

大 阪 大 学

接 合 科 学 研 究 所

年 次 報 告

2025年度

Joining and Welding Research Institute
The University of Osaka



ご 挨拶

大阪大学接合科学研究所長 藤井 英俊

2025 年度（令和 7 年度）の年次報告をお届けいたします。

本研究所は、溶接・接合分野における我が国で唯一の総合研究所であるという特色を最大限に生かし、「接合プロセス」、「接合機構」、「接合評価」の 3 研究部門が「溶接・接合」の圧倒的な強みとなってその基盤研究を行います。加えて、次世代の 3D プリンティング、AM（アディティブ・マニファクチャリング）技術の創出を目指す「多次元造形研究センター」が、新たな接合科学の未来を探る役割を担うことにより、3 研究部門とセンターが個々の専門性を発揮しつつ相互が有機的に連携し、当該分野における世界の研究を先導しています。

多次元造形研究センターに関しては、昨年の 1 号館に引き続き、2 号館の改修が経済産業省の令和 6 年度第 1 次補正予算「地域大学のインキュベーション・産学融合拠点の整備」に係る補助事業で認められ、2026 年 3 年に完了しました。接合科学研究所は、積層造形（AM、3D プリンティング）の研究に関しては、1990 年に電子ビームによる金属 3D プリンティング、翌年 1991 年にはレーザービームによる金属 3D プリンティングといずれも世界で初めて成功しており、36 年間にわたり、当該分野において世界をリードして参りました。現在も、青色マルチビーム 3D プリンティング、固相 3D プリンティング、大型セラミックスの 3D プリンティングなど、複数の世界最高峰の技術を有しております。

本年度は、上述の改修に合わせる形で、日本溶接協会と協力して、AM プラットフォームの構築にかかる検討が開始されました。当該プラットフォームでは、3D プリンティングに関するデータベースの構築、規格、認証を一体として行います。改修終了を受けて、このプラットフォームの構築を加速化して行う予定でございます。

文部科学大臣認定の「接合科学共同利用・共同研究拠点」として、国内の国公立大学などから毎年 200 名以上の共同研究員を受け入れるとともに、国際共同研究員制度により多くの外国人研究者を受け入れ、活発な国際共同研究を推進しています。大阪大学憲章に掲げられている「実学の伝統」を実践した産学共創を展開し、革新的なものづくり技術の創出のためのオープンイノベーションを推進しています。2022 年度に組織整備事業としてスタートした「マルチマテリアル革新力強化のための 6 大学研究所間連携体制の構築」は、多様な社会的要望や地球規模課題を「コア出島」で課題設計し、5 大学 6 研究所の専門性の垣根を越えた「マルチ出島」を通じて人と知の好循環により課題解決を図ることでイノベーション創出を加速し、社会実装を迅速化するものです。2023 年 8 月に「出島コンソーシアム」を立ち上げ、中立機関だけでなく、企業の皆様にも会員となって頂きます。本プロジェクトは、共同利用・共同研究拠点を含む全国的な拠点間のネットワーク連携による異分野横断的新学術分野の構築を目標にしています。企業が抱えている課題を 6 大学のシーズをもって解決するというコンセプトで活動しておりますので、是非、ご活用下さい。

国際共同研究の観点では、2018 年 11 月に発足させた「大阪大学接合科学研究所ベトナム溶接研究会」は、現在では、在ベトナム日系企業を中心に民間企業 61 社が当研究会に参画しています。これらの活動の結果、2023 年 1 月にハノイに接合科学研究所（HUST-OU）が設立されました。広域アジア地域の大学・研究機関（特に ASEAN 拠点としてハノイ工科大学、中国拠点として上海交通大学に JWRI オフィスを設置し、強固で実践力を有する国際共同研究を推進しております。

人材育成の観点では、広域アジアものづくり技術・人材高度化拠点形成事業で展開しているカッ

プリング・インターンシップ（CIS）を推進しました。2023年度からも、OU マスタープラン実現加速事業「戦略的国際共創研究・グローバル D&I 人材育成事業」として、これまでの広域アジアに加え、欧州・北米・アジアの各ハブ拠点を核として国際連携研究を推進して参りました。

以上のように、本研究所は、大阪大学憲章にも掲げられている「実学の伝統」を活かして、ものづくり産業界との活発な連携を行っています。民間企業との共同研究を推進するとともに、現在、本研究所では3つの協働研究所と1つの共同研究部門を設置し、接合科学に関わる産学共創の拠点にもなっています。日産自動車溶接・接合共同研究部門は、2026年2月開所式を行い、文部科学省・経済産業省のご来賓、本学総長にもご臨席いただきました。新聞・テレビにも取り上げられ、期待の大きさを改めて感じております。<https://www.youtube.com/watch?v=CQQA9xU3kLQ>

このように本研究所は、その規模に比べて圧倒的な協働研究所、共同研究部門の数を誇りますが、2023年4月より、専任教授が室長として常駐するニューノーマルものづくりコンソーシアム室によって、これらの協働研究所、共同研究部門を有機的に連携させ、産産学の体制で研究開発を進める体制としています。

2026年4月には、2025年5月に産業科学研究所内に立ち上げた月面都市開発研究センターが全学組織化され、大阪大学先導的学際研究機構の附属センターとして発足しました。接合科学研究所からは、センター長を含む、多くの研究者が参画しており、地上研究に加えて月面都市開発を目指したインフラの構築に向けて研究を進めております。この年次報告をご一読いただき、研究所の活動として不十分な点や改善すべき点など、お気づきの点がございましたら、ご遠慮なく、私藤井（fujii.hidetoshi.jwri@osaka-u.ac.jp）までご連絡賜りますよう、よろしくお願い申し上げます。既に、お気づきになられた方もいらっしゃるかもしれませんが、2023年4月1日から所員のメールアドレスが変更になりました。わたくしのメールアドレスにありますように、jwriが@の前に来ます。従来のアドレスもしばらくは使用できる移行措置を取りますが、アドレス帳の変更をお願いいたします。

本研究所は、未来に輝く社会を夢見ながら、溶接・接合分野のグローバル研究拠点として人類の持続的な繁栄と発展に資するべく、新しいコンセプトとして「接合・分離統合技術の確立」を掲げております。所員一同努力していく所存ですので、引き続き、ご指導ご鞭撻のほど、何卒よろしくお願い申し上げます。

目 次

I. 組 織	
1. 1 研究所職員	1
1. 2 人事	5
1. 3 運営委員会委員	7
1. 4 共同研究運営委員会委員	8
II. 予 算	
2. 予 算	9
III. 研究業績	
3. 研究業績（研究業績件数表）	13
IV. 分野別活動成果と自己評価	
接合プロセス研究部門	
エネルギー制御学分野	15
エネルギー変換機構学分野	35
微細接合学分野	47
レーザプロセス学分野	61
接合機構研究部門	
溶接機構学分野	85
接合界面機構学分野	97
複合化機構学分野	125
接合評価研究部門	
接合構造化解析学分野	139
接合構造化設計学分野	151
接合組織評価学分野	159
多次元造形研究センター	
グリーン造形学分野	173
積層造形学分野	185
研究所間連携戦略室	193
接合界面微細構造解析室	201
グローバル D&I 推進室	203
ニューノーマルものづくりコンソーシアム室	207
ダイヘン溶接・接合協働研究所	215
日本製鉄ものづくり未来協働研究所	219
大阪富士工業「先進機能的加工」共同研究部門	223
Honda- 大阪大学 接合科学ものづくり協働研究所	227
国際産学連携溶接計算科学研究拠点（CCWS）	229
溶接接合技術拠点	233
青色半導体レーザー接合加工共創コンソーシアム	237

V. 研究集会等

5. 1 ベトナム溶接研究会 第 15 回研究会（ベトナム・ハノイ市）	239
5. 2 ベトナム溶接研究会 第 16 回研究会（ベトナム・ハノイ市）	240
5. 3 ベトナム溶接研究会 第 17 回研究会（ホーチミン市）	241
5. 4 ベトナムにおける溶接管理技術者資格講習・試験の実施	242

VI. 国際交流

6. 1 国際交流協定締結大学等	243
6. 2 海外出張・研修	245
6. 3 来訪者	255

VII. ニュース

7. 1 大阪大学接合科学研究所主催 第 22 回産学連携シンポジウム / 第 6 回出島コンソーシアムセミナーの 開催報告	263
7. 2 若山内閣大臣政務官が接合科学研究所を視察	264
7. 3 第 1 回 月面都市開発研究センター講演会	265
7. 4 カップリング・インターシップ (CIS) アメリカ	266
7. 5 カップリング・インターシップ (CIS) ベトナム	267
7. 6 JST さくらサイエンスプログラムによる受け入れ	268
7. 7 東京セミナー「特異な構造を内包したマイクロ接合部の高機能・高信頼化に関する研究」	269
7. 8 第 2 回 接合科学研究所 定例記者発表	270
7. 9 Visual-JW2025	271
7. 10 国際産学連携溶接計算科学研究拠点 (CCWS) 第 18 回講演会	272
7. 11 令和 7 年度「接合科学賞」及び「接合科学奨励賞」授与式・受賞記念講演	273
7. 12 JWRI 道場プログラム	274

I . 組 織

1. 1 研究所職員

(R8. 3. 1 現在)

所 長 (兼)

教 授 藤 井 英 俊

特任事務職員 (所長秘書) 青 木 淳 子

副所長 (兼)

教 授 田 中 学

教 授 桐 原 聡 秀

接合プロセス研究部門

[エネルギー制御学分野]

教 授 (兼) 田 中 学

講 師 古 免 久 弥

助 教 田 代 真 一

招へい教授 佐 藤 豊 幸

招へい教授 田 中 和 士

招へい研究員 石 田 和 也

招へい研究員 WANG YUWEN

事務補佐員 増 田 万 里

[エネルギー変換機構学分野]

教 授 節 原 裕 一

准教授 竹 中 弘 祐

助 教 都 甲 将

招へい教授 内 田 儀一郎

招へい教授 斧 高 一

[微細接合学分野]

教 授 西 川 宏

准教授 巽 裕 章

招へい教授 高 橋 康 夫

招へい教授 CHAN YAN CHEONG

招へい教授 LIN SHIH-KANG

招へい教授 WU ALBERT TZU-CHIA

技術補佐員 坂 本 一 三

事務補佐員 坂 田 裕 子

[レーザプロセス学分野]

教 授 塚 本 雅 裕

准教授 佐 藤 雄 二

助 教 竹 中 啓 輔

特任教授 (常勤) 加 藤 進

特任研究員 (常勤) 徳 本 潤 平

特任研究員 (常勤) 堀 英 治

特任研究員 朝 日 信 行

特任研究員 吉 田 徳 雄

特任研究員 (兼) 東 野 律 子

招へい教授 阿 部 信 行

招へい教授 菊 地 靖 志

招へい准教授 西 尾 匡 弘

技術補佐員 上 村 美 貴

技術補佐員 林 原 知 輝

技術補佐員 米 澤 藍 子

技術補佐員 (兼) 篠 原 睦 夫

特任事務職員 乾 純 子

特任事務職員 山 内 茉莉香

事務補佐員 千 鳥 清 香

事務補佐員 松 井 智 子

派遣職員 溝 口 美保子

[先端基礎科学分野]

招へい教授 大 宮 正 毅

接合機構研究部門

[溶接機構学分野]

教 授 伊 藤 和 博

講 師 (兼) 高 橋 誠

助 教 HONG SEONG MIN

助 教 山 本 啓

特任講師 (常勤) ZHAO BINGBING

招へい教授 小 川 和 博

招へい教授 SHARMA ABHAY

[接合界面機構学分野]

教 授	藤 井 英 俊
助 教	SHARMA ABHISHEK
助 教	山 下 享 介
特任准教授（常勤）	CHEN JUAN
特任教授	潮 田 浩 作
特任准教授	青 木 祥 宏
特任准教授	森 貞 好 昭
特任研究員	釜 井 正 善
特任研究員	F U R K A N
招へい教授	江 村 勝
招へい教授	川 井 昭 陽
招へい教授	小 溝 裕 一
招へい教授	柳 樂 知 也
招へい教授	錦 織 貞 郎
招へい教授	棕 田 宗 明
技術補佐員	小 倉 卓 哉
事務補佐員	橋 本 朋 子
事務補佐員	福 井 曜 子

[複合化機構学分野]

教 授	近 藤 勝 義
教 授	梅 田 純 子
講 師	刈 屋 翔 太
特任研究員（常勤）	HUANG JEFF
特任研究員	南 谷 良 二
招へい教授	M A Q I A N
招へい教授	LI SHUFENG
招へい教授	YANG YAFENG
招へい教授	C H E N K E
招へい教授	尾 崎 由紀子
招へい教授	尾 崎 公 洋
招へい研究員	設 樂 一 希
事務補佐員	武 田 寛 子

接合評価研究部門

[接合構造化解析学分野]

教 授	麻 寧 緒
特任教授	中 尾 一 成
招へい教授	LU FENGGUI

事務補佐員 廣 瀬 江利子

[接合構造化設計学分野]

教 授	三 上 欣 希
事務補佐員	浅 川 真由美

[接合組織評価学分野]

教 授	池 田 倫 正
准教授	門 井 浩 太
事務補佐員	榎 本 純 子

多次元造形研究センター
センター長（教授（兼）） 桐 原 聡 秀

[グリーン造形学分野]

教 授（兼）	阿 部 浩 也
助 教（兼）	小 澤 隆 弘
招へい教授（兼）	明 渡 純

[積層造形学分野]

教 授	桐 原 聡 秀
助 教	SPIRRETT FIONA
特任教授	藤 本 慎 司
事務補佐員	村 井 玲 子

[造形機構学分野]

教 授（兼）	近 藤 勝 義
教 授（兼）	梅 田 純 子
講 師（兼）	刈 屋 翔 太

[レーザ造形学分野]

教 授（兼）	塚 本 雅 裕
准教授（兼）	佐 藤 雄 二
助 教（兼）	竹 中 啓 輔
特任教授（常勤）（兼）	加 藤 進
特任研究員（常勤）（兼）	堀 英 治
特任研究員（兼）	吉 田 徳 雄

[先端造形学分野]

招へい教授	GOODRIDGE RUTH
招へい教授	GOECKE SVEN-FRITHJOF

招へい教授	西 脇 眞 二
招へい教授	MURPHY ANTHONY B.
招へい教授	山 本 元 道
招へい教授	吉 田 誠

〔研究所間連携戦略室〕

室 長（教授）（兼）	節 原 裕 一
副室長（教授）	阿 部 浩 也
助 教	小 澤 隆 弘
助 教	目 代 貴 之
助 教	ISSARIYAPAT AMMARUEDA
助 教	CANTON VITORIA RUBEN
助 教	PALAI DEBABRATA
招へい教授	明 渡 純
招へい教授	正 橋 直 哉
派遣職員	福 山 香 代
派遣職員	吉 田 加菜子
事務補佐員	進 知恵子

接合界面微細構造解析室

室 長（講師）	高 橋 誠
---------	-------

〔グローバル D&I 推進室〕

教 授（兼）	梅 田 純 子
准教授	勝 又 美穂子
助 教（兼）	HONG SEONG MIN
助 教（兼）	SPIRRETT FIONA
技術専門職員（兼）	植 原 邦 佳
事務補佐員	市 川 智 子
事務補佐員	小 川 里 香

〔ニューノーマルものづくりコンソーシアム室〕

教 授	芹 澤 久
特任研究員	SHOTRI RISHABH
招へい教授	藤 田 栄
招へい教員	河 原 充
招へい教員	千 葉 晃 司
事務補佐員	藤 本 紀 子

協働研究所

〔ダイヘン溶接・接合協働研究所〕

所 長（教授）（兼）	藤 井 英 俊
副所長（招へい教授）	恵 良 哲 生
特任教授	浅 井 知
特任助教（常勤）	武 井 優 子
招へい准教授	門 田 圭 二

〔日本製鉄ものづくり未来協働研究所〕

所 長（教授）（兼）	藤 井 英 俊
副所長（招へい教授）	西 畑 ひとみ
特任助教（常勤）	浄 徳 佳 奈
招へい教授	井 上 裕 滋
招へい教授	才 田 一 幸
招へい研究員	相 原 巧
招へい研究員	荒 井 勇 次
招へい研究員	岡 田 徹
招へい研究員	嶋 田 直 明
招へい研究員	立 花 隼 人
招へい研究員	野 元 将 志
招へい研究員	渡 邊 耕太郎

〔Honda- 大阪大学 接合科学ものづくり協働研究所〕

所 長（教授）（兼）	藤 井 英 俊
副所長（招へい教授）	渡 邊 信 也
副所長（教授）（兼）	池 田 倫 正
特任研究員（常勤）	豊 田 紘 樹
招へい研究員	神 藏 正 信
招へい研究員	小 林 晴 彦
招へい研究員	斉 藤 仁
招へい研究員	村 川 敏 浩

〔大阪富士工業先進機能性加工共同研究部門〕

教 授（兼）	塚 本 雅 裕
准教授（兼）	佐 藤 雄 二
特任助教（常勤）	林 良 彦
特任研究員（常勤）	池 田 圭一郎
招へい研究員	辰 巳 佳 宏
招へい研究員	森 本 健 斗

〔日産自動車溶接・接合共同研究部門〕

所 長（教授）（兼）	藤 井 英 俊
招へい教授	樽 井 大 志
招へい教授	渡 辺 由 布
招へい研究員	石 井 克 幸
招へい研究員	上 村 巧
招へい研究員	木 下 圭 介
招へい研究員	松 岡 孝

国際共同研究拠点

〔国際産学連携溶接計算科学研究拠点〕

拠点リーダー（教授（兼））	麻 寧 緒
招へい教授	柴 原 正 和
招へい教授	藤久保 昌 彦
招へい教授	村 川 英 一
招へい教授	李 長 久
招へい准教授	宮 本 健 二

〔青色半導体レーザー接合加工共創コンソーシアム〕

代表理事（教授）（兼）	塚 本 雅 裕
副理事・事務局長（准教授）（兼）	佐 藤 雄 二
助 教（兼）	竹 中 啓 輔
招へい教授（兼）	阿 部 信 行
特任研究員	東 野 律 子
技術補佐員	篠 原 睦 夫

研究所特命	
招へい教授	石 出 孝
招へい教授	上 山 智 之
招へい教授	菅 野 良 一
招へい教授	菅 哲 男
招へい教授	安 田 功 一
招へい准教授	木 太 拓 志

技術部	
技術部長（教授（兼））	田 中 学
技術専門職員	植 原 邦 佳
技術補佐員	安 部 由 朗
技術補佐員	伊 東 万寿雄
技術補佐員	遠 藤 豪 美

技術補佐員	水 田 豊
技術補佐員	村 井 福 司
技術補佐員	村 上 猛
事務補佐員	山 口 純 子

図書室	
事務補佐員	矢 田 弥 生

産学連携室	
室 長（教授（兼））	田 中 学

広報・データ管理室	
室 長（教授（兼））	桐 原 聡 秀
特任学術政策研究員（常勤）	森 下 麻紗代
技術補佐員	毛 野 克 彦

事務部	
事務長	田 中 雅 士

庶務係	
係 長	不 野 佐都子
事務職員	大 石 萌 可
特任事務職員	青 木 淳 子
特任事務職員	吉 村 淳 子
事務補佐員	山 口 かなえ

会計係	
主 任	廣 田 佳 代
事務職員	一 村 真佑子
事務職員	追 田 亜 希
特任事務職員	石 田 守 男
特任事務職員	杉 村 有 里
派遣職員	森 明 子

事務部（国際チーム）	
事務長（兼）	田 中 雅 士
庶務係事務職員（兼）	大 石 萌 可
会計係事務職員（兼）	追 田 亜 希

1. 2 人事

[職 名]	[氏 名]	[異動内容]	[年月日]
特任教授（常勤）	加 藤 進	レーザプロセス学 採用	R7. 4. 1
特任研究員（常勤）	HUANG JEFF	複合化機構学 採用	R7. 4. 1
招へい教授	大 宮 正 毅	先端基礎科学 受入れ	R7. 4. 1
招へい教授	錦 織 貞 郎	接合界面機構学 受入れ	R7. 4. 1
招へい教授	尾 崎 公 洋	複合化機構学 受入れ	R7. 4. 1
招へい教授	C H E N K E	複合化機構学 受入れ	R7. 4. 1
招へい教授	西 脇 眞 二	先端造形学 受入れ	R7. 4. 1
招へい教授	明 渡 純	研究所間連携戦略室・グリーン造形学（兼） 受入れ	R7. 4. 1
招へい教授	正 橋 直 哉	研究所間連携戦略室 受入れ	R7. 4. 1
招へい研究員	相 原 巧	日本製鉄ものづくり未来協働研究所 受入れ	R7. 4. 1
招へい研究員	斉 藤 仁	Honda- 大阪大学 接合科学ものづくり協働研究所 受入れ	R7. 4. 1
招へい研究員	村 川 敏 浩	Honda- 大阪大学 接合科学ものづくり協働研究所 受入れ	R7. 4. 1
助教	S H A R M A A B H I S H E K	接合界面機構学 採用	R7. 4. 16
助教	P A L A I D E B A B R A T A	研究所間連携戦略室 採用	R7. 5. 1
招へい教授	吉 田 誠	先端造形学 受入れ	R7. 5. 1
招へい教授	才 田 一 幸	日本製鉄ものづくり未来協働研究所 受入れ	R7. 5. 1
招へい教授	菅 野 良 一	研究所特命 受入れ	R7. 5. 1
招へい教授	佐 藤 豊 幸	エネルギー制御学 受入れ	R7. 8. 1
招へい研究員	WANG YUWEN	エネルギー制御学 受入れ	R7. 8. 1
特任講師	青 木 祥 宏	接合界面機構学 採用	R7. 10. 1

特任研究員	F U R K A N	接合界面機構学 採用	R7. 11. 16
特任准教授	青 木 祥 宏	接合界面機構学 採用	R8. 1. 1
特任研究員	朝 日 信 行	レーザプロセス学 採用	R8. 1. 1
招へい教授	樽 井 大 志	日産自動車溶接・接合共同研究部門 採用	R8. 1. 1
招へい教授	渡 辺 由 布	日産自動車溶接・接合共同研究部門 採用	R8. 1. 1
招へい研究員	木 下 圭 介	日産自動車溶接・接合共同研究部門 採用	R8. 1. 1
招へい研究員	松 岡 孝	日産自動車溶接・接合共同研究部門 採用	R8. 1. 1
招へい研究員	上 村 巧	日産自動車溶接・接合共同研究部門 採用	R8. 1. 1
招へい研究員	石 井 克 幸	日産自動車溶接・接合共同研究部門 採用	R8. 1. 1

1. 3 運営委員会委員

[氏 名]	[所 属]	[職 名]	[任 期]
学外委員			
青木 篤人	川崎重工業株式会社 技術開発本部 技術研究所 生産技術研究部	部長	R6. 4. 1 ～ R8. 3.31
青山 和浩	一般社団法人日本溶接協会 東京大学 工学系研究科 人工物工学研究センター	会長 教授	R6. 6.12 ～ R8. 3.31
大畑 充	一般社団法人溶接学会 大阪大学大学院工学研究科	副会長 教授	R7. 4. 1 ～ R8. 3.31
金澤 孝明	トヨタ自動車株式会社 素形材技術部 表面改質・接合技術室	室長	R7. 4. 1 ～ R9. 3.31
河野 佳織	日本製鉄株式会社 技術開発本部	フェロー	R6. 4. 1 ～ R8. 3.31
佐々木孝彦	東北大学 金属材料研究所	所長	R6. 4. 1 ～ R8. 3.31
別所 正博	三菱重工業株式会社 総合研究所	副所長	R6. 4. 1 ～ R8. 3.31
真島 豊	東京科学大学 総合研究院 フロンティア材料研究所	所長	R7. 4. 1 ～ R9. 3.31
湯元 昇	地方独立行政法人大阪産業技術研究所	理事長	R8. 1. 1 ～ R8. 3.31
学内委員			
大政 健史	大学院工学研究科	研究科長	R6. 4. 1 ～ R8. 3.31
黒田 俊一	産業科学研究所	所長	R6. 4. 1 ～ R8. 3.31
所内委員			
藤井 英俊	接合科学研究所	所長	R7. 4. 1 ～ R9. 3.31
田中 学	接合科学研究所	副所長	R7. 4. 1 ～ R9. 3.31
桐原 聡秀	接合科学研究所 接合研附属多次元造形研究センター	副所長 センター長	R7. 4. 1 ～ R9. 3.31

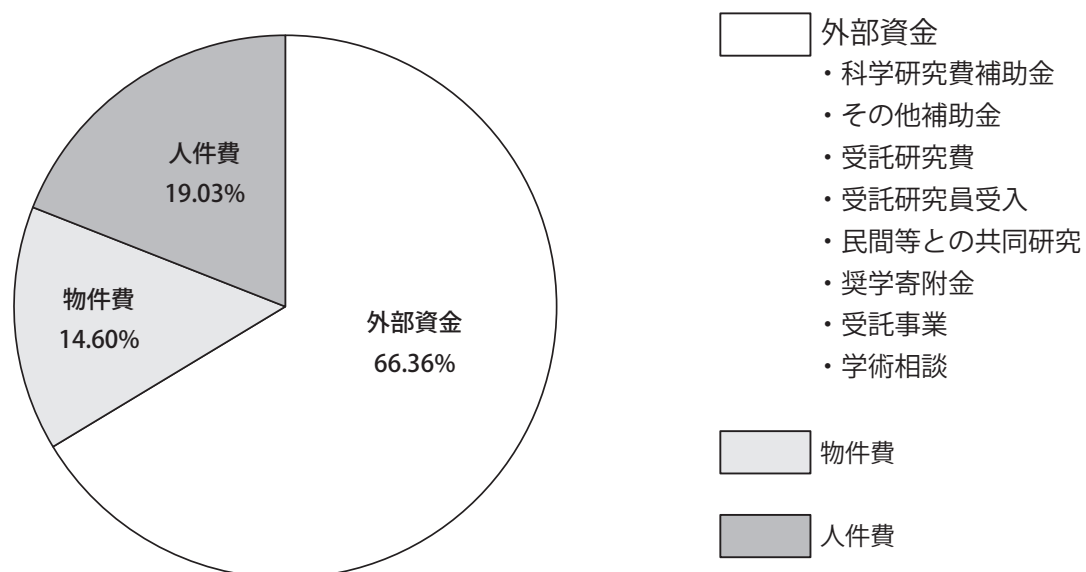
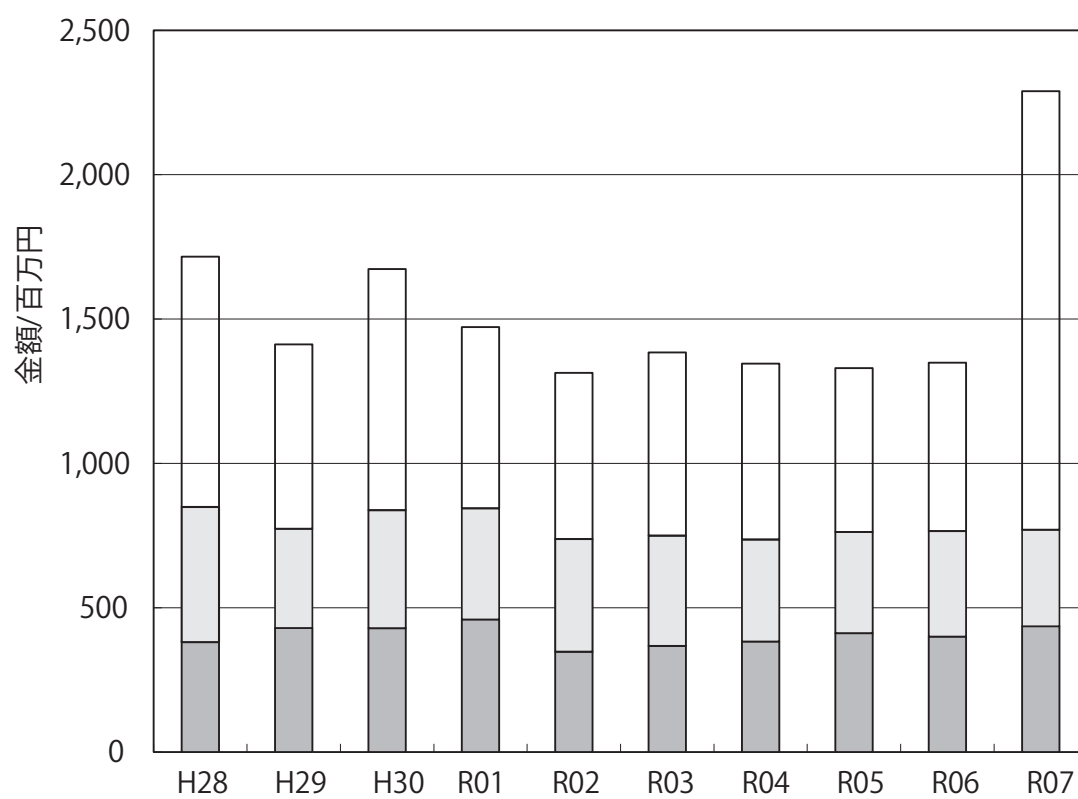
1. 4 共同研究運営委員会委員

[氏 名]	[所 属]	[職 名]	[任 期]
学外委員			
井上 芳英	株式会社神戸製鋼所 溶接事業部門 技術センター	センター長	R7. 4. 1 ～ R9. 3.31
内山 知実	名古屋大学 未来材料・システム研究所	所長	R7. 4. 1 ～ R9. 3.31
片平 正人	京都大学 エネルギー理工学研究所	所長	R7. 4. 1 ～ R9. 3.31
寒川 義裕	九州大学 応用力学研究所	所長	R6. 4. 1 ～ R8. 3.31
鈴木 進補	早稲田大学 基幹理工学部・基幹理工学 研究科 材料科学専攻, 機械科学・航空宇宙専攻, 機械科学・航空宇宙学科 各務記念材料技術研究所	教授・流動研究員	R7. 4. 1 ～ R9. 3.31
田中健一郎	パナソニック EW ネットワークス株式 会社	取締役	R7. 4. 1 ～ R9. 3.31
柳樂 知也	国立研究開発法人 物質・材料研究機構 構造材料研究センター 材料評価分野 溶接・接合技術グループ	グループリーダー	R7. 4. 1 ～ R9. 3.31
山岡 弘人	株式会社 I H I 技術開発本部	主席技監	R7. 4. 1 ～ R9. 3.31
山口 隆司	大阪公立大学大学院工学研究科	教授	R7. 4. 1 ～ R9. 3.31
学内委員			
神原 淳	大学院工学研究科	教授	R7. 4. 1 ～ R9. 3.31
土谷 博昭	大学院工学研究科	教授	R7. 4. 1 ～ R8. 3.31
所内委員			
藤井 英俊	接合科学研究所	所長	R7. 4. 1 ～ R9. 3.31
田中 学	接合科学研究所	副所長	R7. 4. 1 ～ R9. 3.31
桐原 聡秀	接合科学研究所 接合研附属多次元造形研究センター	副所長 センター長	R7. 4. 1 ～ R9. 3.31
三上 欣希	接合科学研究所	教授	R7. 4. 1 ～ R9. 3.31

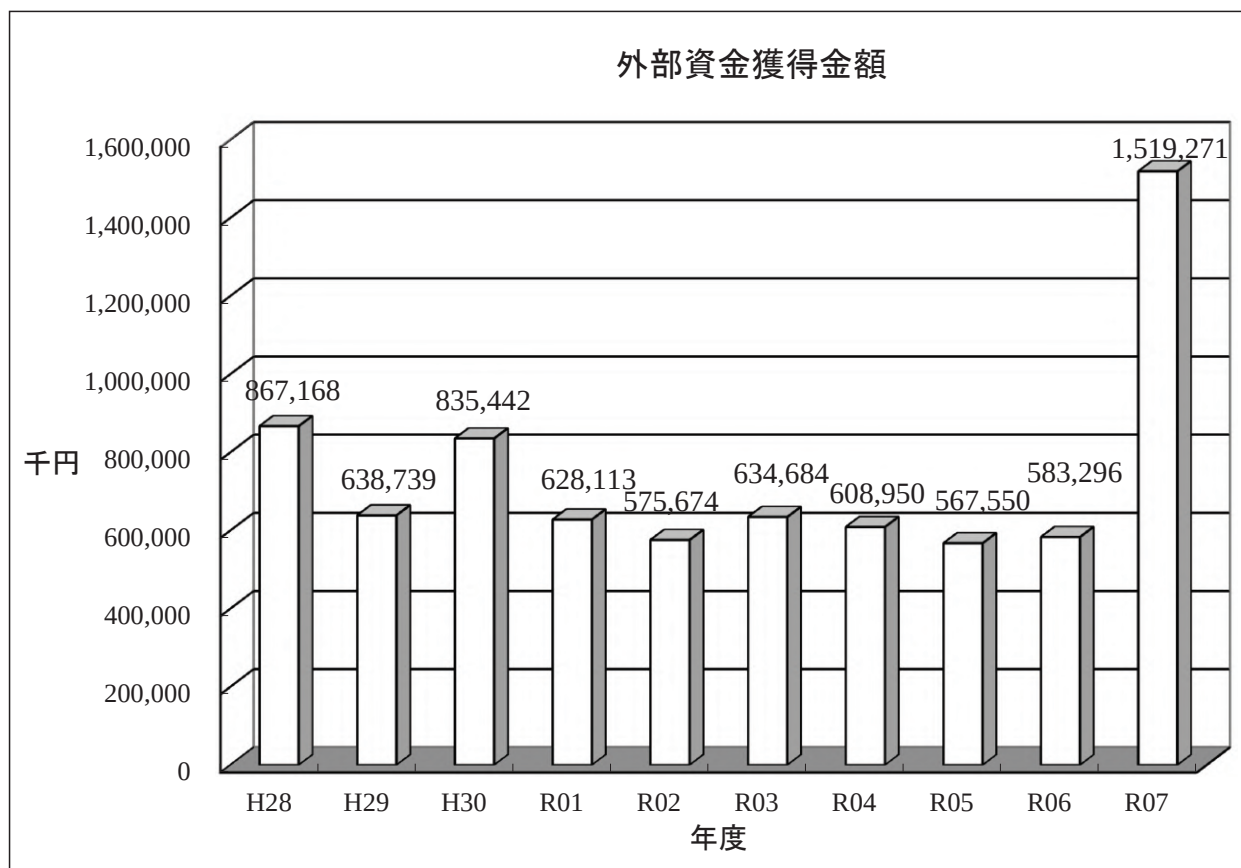
Ⅱ. 予 算

2. 予 算

① 総予算

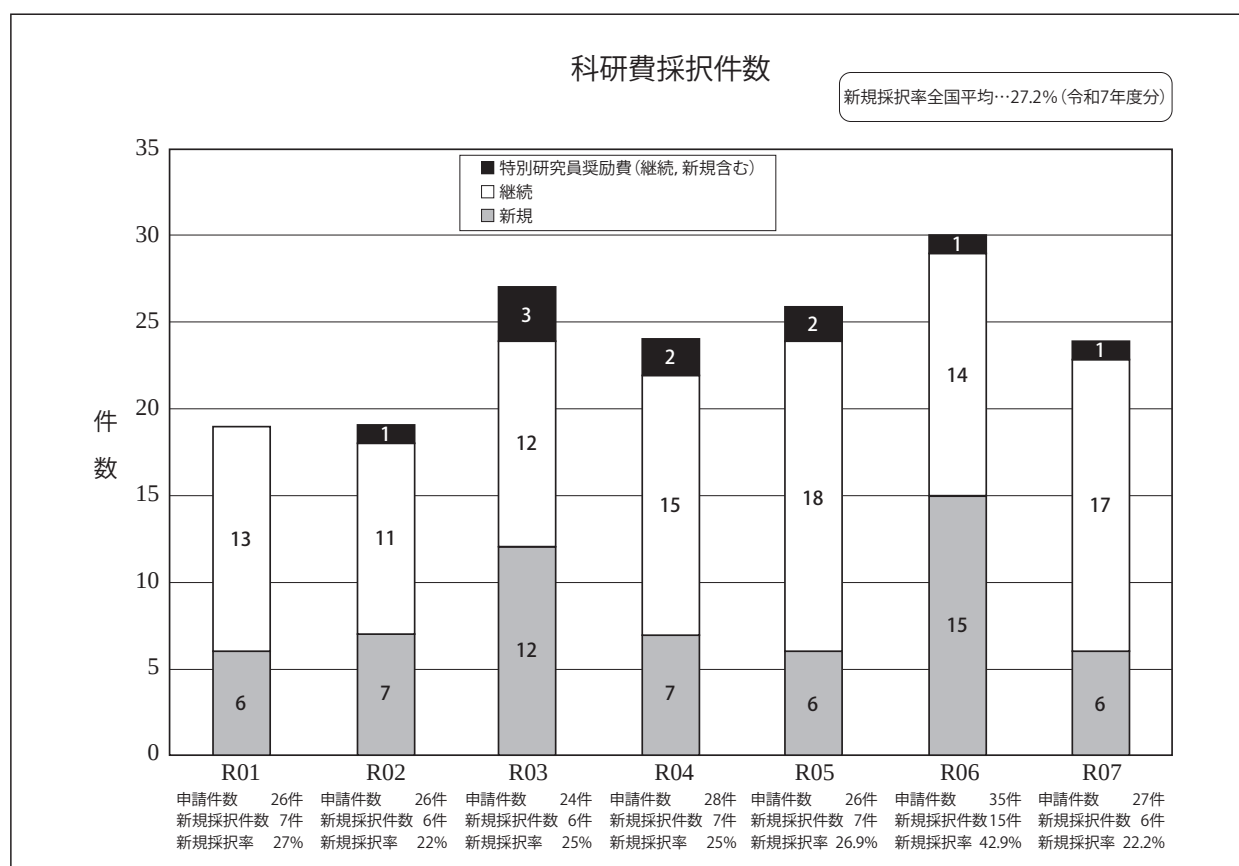
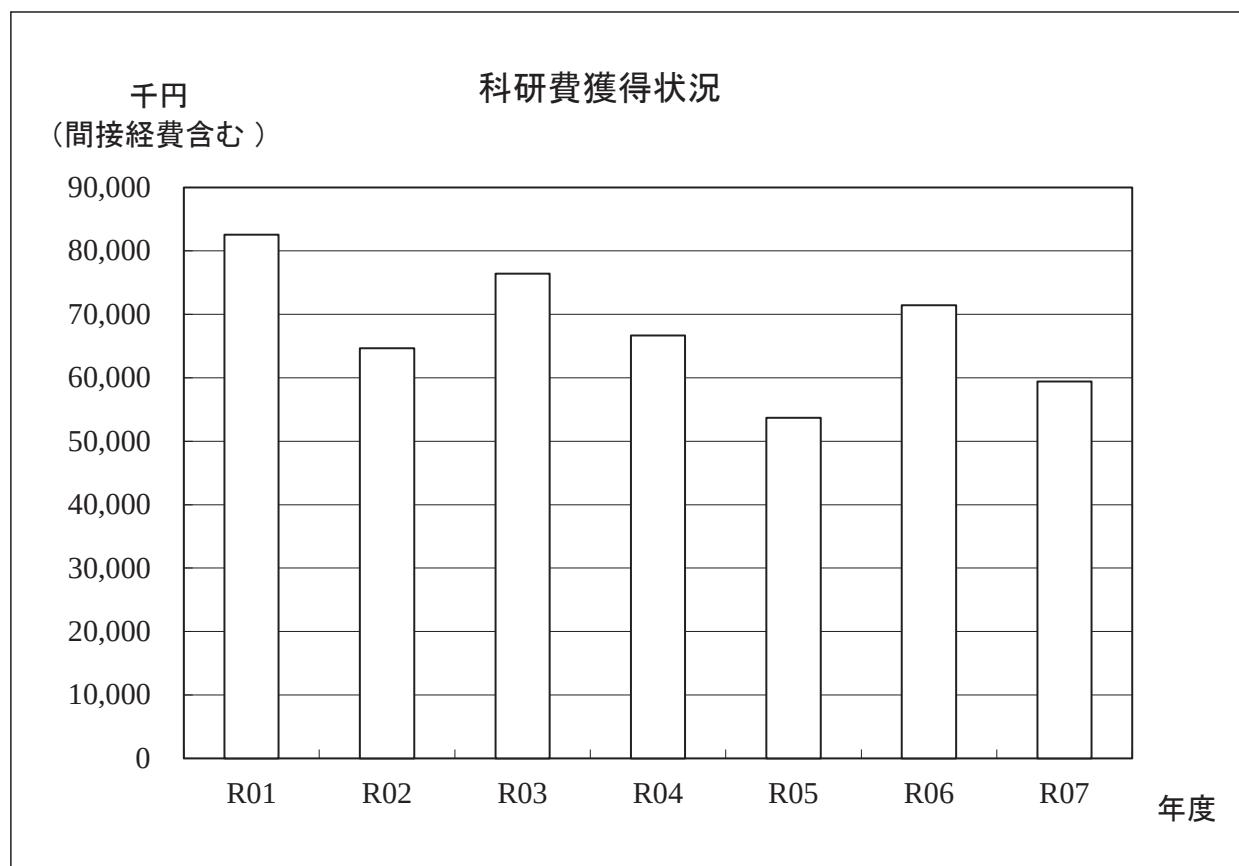


② 外部資金



区 分	R07 年度 獲得金額 (千円)
科学研究費補助金	60,510
その他補助金	228,852
受託研究費	831,593
受託研究員受入	850
民間等との共同研究	298,496
奨学寄附金	43,781
受託事業	29,788
学術相談	25,401
合 計	1,519,271

③ 科研費

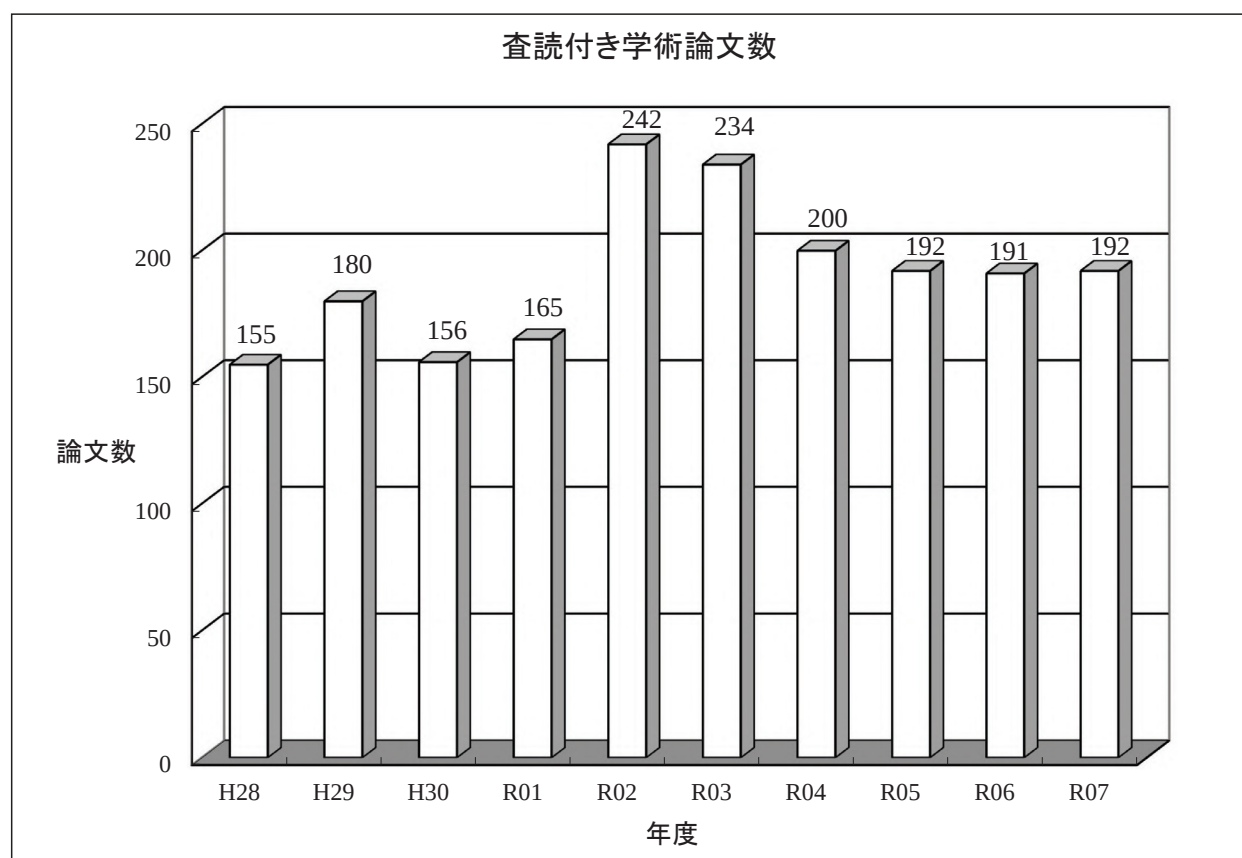


Ⅲ. 研 究 業 績

3. 研究業績

研究業績件数

区 分	H28	H29	H30	R01	R02	R03	R04	R05	R06	R07
査読付き学術論文	155	180	156	165	242	234	200	192	191	192
国際会議発表論文	82	62	64	41	17	26	24	27	13	14
国内会議発表論文	13	32	13	36	6	22	8	9	10	3
国際会議発表	172	107	118	159	34	64	103	88	80	102
国内学会発表	241	234	231	202	154	190	222	171	202	177
講 演	166	151	152	153	110	149	189	77	62	51
解説・総説	28	43	47	42	48	53	52	19	20	21
著 書	8	7	9	15	5	5	2	10	3	4
国内特許	19	19	32	26	29	24	29	26	26	38
海外特許	15	10	18	24	27	21	26	19	26	13
受 賞	29	32	23	24	12	26	13	27	14	22



IV. 分野別活動成果 と自己評価

分野別活動成果と自己評価の内容(各分野共通)

- 4. 1 研究概要
- 4. 2 研究課題
- 4. 3 研究成果と研究に対する自己評価
 - (1)研究成果
 - (2)研究に対する自己評価
- 4. 4 教育に対する自己評価
- 4. 5 社会貢献に対する自己評価
- 4. 6 全国共同利用に関する研究成果に対する自己評価
- 4. 7 研究業績
 - (1)査読付き学術論文
 - (2)国際会議発表論文(査読あり)
 - (3)国際会議発表論文(査読なし)
 - (4)国内会議発表論文(査読あり)
 - (5)国内会議発表論文(査読なし)
 - (7)国際会議発表
 - (8)国内学会発表
 - (9)国際会議講演
 - (10)国内会議講演
 - (11)解説・総説
 - (12)著書
 - (13)特許出願・登録
 - (14)その他資料
 - (15)受賞
 - (16)規準・規格等の作成
 - (17)外部資金
- 4. 8 教育
 - (1)大学院等講義科目
 - (2)博士論文(主査)
 - (3)博士論文(副査)
 - (4)修士論文
 - (5)卒業論文
- 4. 9 社会貢献
 - (1)学会役員
 - (2)国際会議委員
 - (3)他大学での非常勤講師
 - (4)企業等への貢献
 - (5)国・自治体・公益法人等への貢献
 - (6)外国人招へい研究員・研究留学生
 - (7)社会への情報発信
- 4. 10 全国共同利用に関する研究
 - (1)共同研究員と研究テーマ
 - (2)共同研究員との共著論文件数

接合プロセス研究部門
エネルギー制御学分野

接合プロセス研究部門 エネルギー制御学分野

4. 1 研究概要

本研究分野では、集中性および分散性のエネルギー源の特性とその高度制御、すなわちエネルギー輸送の最適化、さらにはそれらのエネルギー源と材料との相互作用について基礎的研究を行うことにより、高精度・高機能材料加工のための新しいエネルギー制御の手法を探索している。特に、溶接、切断、加熱、高温反応、表面被覆、付加製造、表面改質、物質合成などにおいて代表的エネルギー源として幅広く応用され、新しく熱プラズマによる材料プロセスという概念を生み出しつつあるアークプラズマの発生、制御および熱輸送現象に関して基礎的検討を加えている。

4. 2 研究課題

1. ガスメタルアーク溶接中に生じる溶滴移行を起源としたガス巻込み過程の数値解析
2. 高速度三次元発光分光計測による非軸対称ミグアークプラズマの解析
3. ガスメタルアーク溶接における慣性を利用した溶滴移行現象の数値解析
4. ルチール系フラックスコアーダーク溶接（FCAW）における溶滴移行現象の解明
5. キーホールプラズマアーク溶接（KPAW）における溶接安定性予測技術の開発

4. 3 研究成果と研究に対する自己評価

(1) 研究成果

1. ガスメタルアーク溶接中に生じる溶滴移行を起源としたガス巻込み過程の数値解析

本研究では気液二相を考慮した SPH 法を用いて二次元計算モデルを構築し、パルス電流を用いたガスメタルアーク溶接中に生じるシールドガスの巻込みに起因したブローホールの発生メカニズムの解明を試みた。その結果、溶滴輸送間隔を短く設定した条件において、Ar ガスの巻込みによるブローホールの発生が再現された。これは溶滴の輸送間隔が短いと、表面張力によって熔融池表面が水平に戻り始める前に次の溶滴が熔融池に輸送されたためであった。このような短期間に複数の溶滴輸送が生じることで伸長したキャビティは、その開口幅が溶滴径よりも狭くなり、後続の溶滴によって閉塞されることで熔融池に Ar ガスが巻き込まれることが示唆された。この Ar ガスの巻込みが発生した条件を基準に、溶滴径と溶滴の輸送速度をパラメータとして数値実験を実施し、Ar ガスの巻込みに影響する因子を調査した。その結果、溶滴径を大きく設定した条件において、キャビティの閉塞による Ar ガスの巻込みがシミュレートされた。一方、溶滴の輸送速度を大きく設定するだけでは Ar ガスの巻込みは発生しなかった。これは熔融池が浅いとキャビティが幅方向に成長しやすくなるためであり、熔融池の深さも Ar ガスの巻込みに寄与していることが示された。

最後に、本計算によって得られた結果と実溶接を比較し、Ar ガスの巻込みが発生しやすい溶接条件について考察した。パルス電流を用いたガスメタルアーク溶接では、「1 パルス n 溶滴」の条件において、溶滴の輸送間隔が短く、溶滴径が比較的大きい溶滴が輸送される瞬間が観察された。また、高い平均溶接電流を設定した条件や、シールドガスを Ar ガスと O_2 ガスの混合ガスとした条件では、深い熔融池が形成される。したがって、このような溶接条件を設定した際に、Ar ガスの巻込みが発生しやすくなることが示唆された。

2. 高速度三次元発光分光計測による非軸対称ミグアークプラズマの解析

本研究では、ミグ溶接中に生じる不安定な陰極点挙動がアーク現象や蛇行ビード形成に与える影響を明らかにすることを目的とし、実験計測に基づく定量評価を行った。まず高速度カメラを用いて、蛇行ビードが形成された際の母材表面上で発生した陰極点、アーク、熔融ワイヤの挙動を調査

した。その結果、溶接中にビードが蛇行した際には、アークや溶融ワイヤは短い時間間隔で変動しながらも、溶融ワイヤはビードの蛇行方向に、陰極点由来の発光点やアークの傾きはそれとは逆方向に偏った状態が一定時間維持されることが示された。

次に高速な陰極点挙動によって生じる非軸対称なアーク現象を明らかにするため、高速度三次元発光分光計測を用いてアークの温度や鉄蒸気濃度をはじめとした物理量を、三次元の分布として捉えて定量評価した。その結果、電極ワイヤと陰極点が集中した領域を結ぶ経路上は周辺と比較して、温度や電子密度、導電率が高く、この経路には電流が集中していた。この領域が出現した前後における計測結果から、電極ワイヤから陰極点が集中した領域を結ぶ経路上の電子密度および導電率が高くなった期間は、陰極点が出現した間だけであり、それ以外の期間では、出現した期間と比べてどちらも低かったことが明らかとなった。これらの結果は、陰極点が集中した領域の位置の変化に伴い、アーク内部の主要な電流経路も形成と消滅を繰り返すことを示唆した。

以上の計測結果から、ミグ溶接中にビードが蛇行するメカニズムを以下のように考察した。まず溶接中に比較的大きな電流値（例えばミグアーク電流の数％以上）を有する陰極点が一定時間（例えば数ミリ～数十ミリ秒）持続して出現することで、アーク内部における主要な電流経路が陰極点側に形成される。これによって、陰極点への電流経路の偏りとは逆方向へ溶融ワイヤに非対称な電磁気力とアーク圧力が強く作用し、溶融ワイヤならびにミグアーク中心部のメタルプラズマは電流経路の偏りと反対側へ傾斜する。その結果、この傾斜方向かつ溶接線からずれた位置へ溶滴が輸送される。この比較的大きな電流値を有する陰極点が溶接線方向の左右どちらかに偏って継続的に出現することで、陰極点とは逆方向に溶滴が継続して輸送されるとともに、メタルプラズマのプラズマ気流によって電流経路の偏りとは逆方向のせん断力が溶融池表面に作用して非対称な溶融池流れが形成され、ビードの蛇行が生じると考えられた。

3. ガスメタルアーク溶接における慣性を利用した溶滴移行現象の数値解析

本研究では、溶滴移行の制御因子に慣性を加えた短絡を前提としないガスメタルアーク溶接において、溶滴移行に影響を及ぼす溶接電流波形の影響を解明することを目的とした。調査には前年度に構築した、アーク挙動を格子法ベースの数値計算によって求め、ワイヤの溶融や流動現象を粒子法ベースの数値計算によって求める連成計算モデルを用いた。「1 振り 1 溶滴」が達成された電流波形を基準条件として異なるピーク電流を与えたところ、基準条件より低いピーク電流を設定した場合は、溶融速度の減少によって実験では溶滴径の縮小が確認され、シミュレーションでは溶滴移行が達成されなかった。一方で高いピーク電流を与えた場合、実験では溶融速度の増加により不安定な溶滴移行挙動と大粒の溶滴が確認され、シミュレーションでは金属の溶融過多と過剰な下向きの駆動力による短絡が発生した。このように溶接電流波形のピーク値は溶滴の溶融速度を決定し、高ピーク電流が設定された場合でも、高い電磁気力によって短絡を引き起こす可能性があることから、ピーク電流には「1 振り 1 溶滴」を達成可能な範囲が存在することが示唆された。次に異なるピーク位相シフト（溶接電流波形に対するワイヤ送給速度波形の位相差）を与えた数値実験では、ピーク位相シフトを基準条件よりも負に設定すると、ワイヤの正送加速期間の溶接電流はピーク電流期間が主となり、正送から逆送に切り替わる期間で実験と同様に溶滴離脱が確認された。一方で、ピーク位相シフトを基準条件よりも正に設定すると、ワイヤの正送加速期間の溶接電流はベース電流となるため、正送過程で十分な体積の溶滴が形成されず、慣性力の不足によって 1 振りで溶滴離脱が達成されなかった。したがって、ワイヤ送給が正送から逆送に切り替わるタイミングで十分な体積の溶滴が形成されていることがこの慣性を利用した溶滴移行プロセスにおいて重要であり、ピーク位相シフトはこれを決定する因子の 1 つであることが明らかとなった。

4. ルチール系フラックスコールドアーク溶接 (FCAW) における溶滴移行現象の解明

本研究ではルチール系 FCAW においてフラックス組成が溶滴移行現象に及ぼす影響を明らかにした。フラックス中の TiO_2 、 SiO_2 、 CaF_2 含有量が異なる 7 種類のワイヤを試作し、マグガス雰囲気下、3 水準の電流値 (220 ~ 280A) で試験した。アーク安定性に重要な溶滴径 (DD) は、ワイヤ送給速度 (WFS) と溶滴移行周波数 (MTF) の比に比例し、これらはそれぞれ熱的および力学的バランスによって主に決定される。WFS はフラックス中の鉄含有量に依存し、 TiO_2 、 SiO_2 、 CaF_2 含有量にはほとんど依存せず、電流値に対して直線的に増加した。 CaF_2 含有量の増加に伴い MTF は急激に低下した。これは、 CaF_2 の蒸発による強い反跳力の発生や CaF_2 プラズマの高い比熱によるアーク圧の増加が原因と考えられる。これらの圧力によって液滴が上方に押し上げられ液滴離脱が阻害された。 TiO_2 含有量の増加に伴い MTF がわずかに上昇し、 SiO_2 では MTF が著しく上昇した。これはスラグメタル反応によって液滴中の酸素濃度が増加し、表面張力が低下したためと考えられる。 SiO_2 は TiO_2 よりも塩基度が低いいためこの効果がより顕著となると考えられる。したがって、フラックス組成は WFS よりも MTF に強く影響を及ぼし DD を支配することが判明した。

5. キーホールプラズマアーク溶接 (KPAW) における溶接安定性予測技術の開発

本研究では KPAW における溶接安定性を予測することを目的とし、物理学に基づくハイブリッド最適化フレームワークである PHOENIX (Physics-informed Hybrid Optimization framework for Efficient Neural Intelligence in Welding) を提案した。これは物理的知識をデータ駆動型モデルに包括的に統合し、溶接ベースの製造プロセスにおける予測性能と適応性を向上させることができる。ここでは、接合科学研究所設置の高輝度 X 線透過型溶接接合機構 4 次元可視化システムにより取得されたキーホール内部状態およびビデオカメラにより撮影された表面・裏面側キーホール形状等を主な入力データとして用いた。本フレームワークの適用により未来時刻における溶接安定性の先行予測を高精度で行うことができた。

(2) 研究に対する自己評価

本研究分野は、溶接・接合を中心とした材料加工プロセスのためのエネルギー制御に焦点を合わせ、特にエネルギー源として世界のものづくり産業に普及しているアーク放電を取り上げ、高精度制御を目指してアークプラズマと材料との相互作用の解明に注力してきた。大気圧アークプラズマと材料との相互作用の解明を実験観察と数値シミュレーションの両面からアプローチする本研究分野の取組みは、世界的に見てもユニークである。研究成果は国内外の査読付き学術論文に掲載し、社会に広く発信している。その一例として、田中教授と田代助教による成果が Nature Communications 誌に、田中教授と古免講師による成果が Welding in the World 誌に掲載された。また、田中教授と古免講師は (一社) 溶接学会 溶接法研究委員会の溶接アーク物理研究賞を受賞した。

本研究分野において、本年度に雑誌掲載された査読付き論文数は 15 件であった。専任教員 1 人あたりに換算すると年間 5.0 件 / 人の査読付き論文を掲載しており、限られた教員数の中で努力したと考えている。研究予算については、民間企業との共同研究を幅広く展開するとともに、古免講師および田代助教が科学研究費補助金を獲得している。また、田中教授は KWJEA (Korea Welding and Joining Engineering Association) を中心とした韓国の大学との国際共同研究プロジェクトを受託しており、国内外の外部資金の獲得に積極的に取り組んできたと考えている。

4. 4 教育に対する自己評価

本研究分野は世界レベルの研究活動を通じて大学院教育を実施し、溶接・接合に関する高度な知識と研究推進能力を有する研究者・技術者の育成に努力している。また国内会議での研究発表はもちろんのこと、国際会議での研究発表も積極的に行わせ、研究成果の総括力と表現力ならびにコミュ

ニケーション力の発現に努力している。具体的に、学部生または大学院生が著者または共著者となった発表件数は本年度だけでも査読付き雑誌論文 6 件、国際会議が 11 件、国内学会が 11 件あった。

一方、工学研究科マテリアル生産科学専攻生産科学コースの協力講座として大学院講義ならびに学部講義を担当し、溶接・接合プロセスの物理現象を理解するための基礎学問の習得およびプロセス機器の専門知識習得に貢献している。さらに全学部に対して教育科目「学問への扉」を通じて、工学部以外の学生も含む学部 1 年生に向けたものづくり実習講義を設け、接合科学の基礎から最先端研究に渡る幅広い知識教育を行っている。その他、ISO に準拠した IIW 溶接技術者資格認証制度に基づく、大学院修士学生向け教育課程「国際溶接技術者 (IWE) コース」の運営に対して、田中教授はコース運営委員として、古免講師はコース文書管理責任者補佐として尽力し、コースの第 17 期生 7 名の修了に大きく貢献した。

4. 5 社会貢献に対する自己評価

本研究分野は、溶接・接合に関わる多くの学協会との運営に関わり、溶接・接合の学術・技術の幅広い振興と普及、ならびに溶接技術者の育成に貢献している。特に、田中教授は、(一社) 溶接学会会長、(一社) 日本溶接協会溶接技能者教育委員長、同協会溶接管理技術者教育委員長、(一社) 軽金属溶接協会アルミニウム溶接教育委員長など溶接分野の研究者・技術者・技能者コミュニティにおける人材育成に深く関わり、溶接教育に大きく貢献している。

国際的には田中教授は、2024 年度より就任した山東大学の名誉教授など海外の大学における国際的な人材育成と学術発展に貢献した。また「大阪大学接合科学研究所ベトナム溶接研究会」の会長として、将来のベトナムの科学技術人材の育成と国際産学共創の推進に尽力した。古免講師は(一社) 溶接学会の編集委員、溶接法研究委員会幹事、若手会員の会運営委員に加え、(一社) 軽金属溶接協会の編集委員や(一社) 日本溶接協会の J-ANB 資格認証委員会 特認コース小委員会の委員などを務め、溶接・接合分野や熱プラズマ分野の発展に貢献している。また、2025 年 7 月からは IIW Future Leader を務め、IIW の理事会や各種ワーキンググループに出席して日本のプレゼンス向上に貢献した。田代助教は学術雑誌 Materials 誌の Manufacturing Processes and Systems 部門の Editorial Board Member として活動し、当該学術分野の発展に貢献した。これと併せて、同誌の Topical Collections「Welding and Joining Processes of Materials」のエディタも務めた。また、THE MALAYSIAN JOURNAL OF BIOENGINEERING AND TECHNOLOGY (MJBET) のエディタも務めている。

4. 6 接合科学共同利用・共同利用拠点に関する研究成果に対する自己評価

本研究分野では、他の研究機関より国内は 23 名、海外は 6 名の共同研究員を迎えて共同研究を実施し、本年度は 7 本の査読付き学術論文を掲載した。

4. 7 研究業績

(1) 査読付き学術論文

- (1) Volatile Alloying Elements Modulate Laser-Induced Arc Stability: A Material-Dependent Interaction Mechanism
J. Mater. Res. Technol-JMRT (2025), 1643-1650.
X. Xiao, C. Zhang, S. Bai, D. Wu, H. Komen, K. Zhang, S. Uchida and M. Tanaka
- (2) Investigation of the Meandering Bead Formation Process in Metal Inert Gas Welding
Weld. World (2025)
K. Aoyama, H. Komen, M. Tanaka, K. Konishi, K. Taniguchi and S. Igi
- (3) Particle Method Simulation of Blowhole Forming Process during Gas Metal Arc Welding
ISIJ Int. (2025), ISIJINT-2025-172.
M. Miwa, H. Komen, M. Tanaka, Y. Tanabe, Y. Matsuo, K. Hyoma and K. Inose
- (4) Cathode Jet and Columnar Grain Suppression in Oscillating Arc-Wire Directed Energy Deposition of Titanium Alloy
J. Mater. Process. Technol. (2026), 119215.
K. Sun, X. Xiao, S. Uchida, P. Zhao, D. Wu, H. Komen, N. Ma, K. Zhang, M. Tanaka and H. Li
- (5) Achieving High-Quality Hybrid Laser-Arc Directed Energy Deposition of Titanium Alloy
Addit. Manuf. Frontiers (2026), 200312.
X. Xiao, S. Bai, D. Wu, H. Komen, K. Zhang, Y. Zhang, S. Uchida, M. Tanaka and L. Huang
- (6) SPH Simulation of Molten-Fluid Flows with a Plastic Surface Skin: A Lava-Flow-Oriented Model Study
Appl. Sci. (2026)
S. Tomita, T. Sato, S. Murakami, J. Yoshikawa, M. Sugimoto, H. Komen and M. Shigeta
- (7) Metal Flow Mechanisms during Alternating Current Arc Welding and Additive Manufacturing of Aluminium Alloy
Commun. Mater., 6 (2025), 94.
B. Xu, C. Zhang, G. Zhang, F. Jiang, S. Tashiro, M. Tanaka and S. Chen
- (8) A Physics-Informed and Data-Driven Framework for Robotic Welding in Manufacturing
Nat. Commun., 16 (2025), 4807.
J. Liu, F. Jiang, S. Tashiro, S. Chen and M. Tanaka
- (9) Achieving Deep Penetration Welding of Nitrogen-Containing Stainless Steel Using Two-GTA Doped with Oxygen and Nitrogen
J. Manuf. Process., 153 (2025), 82-98.
X. Wang, H. He, H. Xu, S. Tashiro and M. Tanaka
- (10) Effect of External Magnetic Field on Arc Characteristics and Weld Bead Formation in Metal-Cored Arc Welding
Int. J. Adv. Manuf. Technol. (2025)
V. H. Bui, Q. N. Trinh, D. K. Le, S. Tashiro, L. D. Han, H. L. Phan, A. B. Murphy, K. Yamanaka, M. Tanaka and L. Xiao

- (11) Dual-Bifurcation Model and Numerical Analysis of Driving Forces on the Keyhole Boundary in Variable Polarity Plasma Arc Welding
Crystals, 16, 1 (2025), 3.
B. Xu, B. Xiao, F. Jiang, Y. Han, G. Li, Z. Sun, S. Tashiro, M. Tanaka and S. Chen
- (12) Numerical Study on the Short Circuit Aluminum Alloy MIG Welding Metal Transfer Behavior Including the Influence of Wire Feeding and Melting
Weld. World (2026)
L. Xiao, T. Li, H. Zhu, T. He, D. K. Le, S. Tashiro, M. Tanaka and A. B. Murphy
- (13) Elucidation of Metal Transfer Behavior of Metal-Cored Arc Welding under the Pulsed Welding Current
Continuum Mech. Thermodyn., 38 (2026), 33.
V. H. Bui, Q. N. Trinh, S. Tashiro, D. K. Le, K. A. D. Nguyen, A. B. Murphy, K. Yamanaka and M. Tanaka
- (14) Effect of Flux Composition on Metal Transfer Characteristics in Rutile-type Flux-Cored Arc Welding
Int. J. Adv. Manuf. Technol. (2026)
D. K. Le, S. Tashiro, K. A. D. Nguyen, Q. N. Trinh, T. Suga, N. Sawamura, K. Fukuda, S. Sasakura, P. F. Mendez, A. B. Murphy, V. H. Bui and M. Tanaka
- (15) Effect of Additional Underneath Magnetic Field on Joining Mechanism of Aluminum Alloy to Galvanized Steel Joints in Pulsed Current Gas Metal Arc Welding
Int. J. Adv. Manuf. Technol. (2026)
S. M. Hong, S. Tashiro, H.-S. Bang, K. Yamanaka, M. Tanaka and K. Ito
- (3) 国際会議発表論文 (査読なし)
- (1) Elucidation of Alkali Element's Role in Optimizing Metal Transfer Behaviour in Rutile-Type Flux-Cored Arc Welding
IIW Annual Assembly, 2025 (USB), Italy, Genoa (2025.6.22-27), Doc. XIX-0002-2025.
D. K. Le, S. Tashiro, Q. N. Trinh, T. Suga, N. Sawamura, K. Fukuda, S. Sasakura, J. A.-Rocha, P. F. Mendez, A. B. Murphy, V. H. Bui and M. Tanaka
- (2) Optimization of Metal Transfer in Rutile Flux-Cored Arc Welding through Controlled CO₂ Concentration in Argon-CO₂ Shielding Gas
IIW Annual Assembly, 2025 (USB), Italy, Genoa (2025.6.22-27), Doc. XIX-0004-2025.
S. Tashiro, N. Q. Trinh, K. D. Le, T. Suga, S. Sasakura, K. Fukuda, A. B. Murphy, H. V. Bui and M. Tanaka
- (7) 国際会議発表
- (1) Visualizing Arc Welding Phenomena Invites the Next Generation of 'Normal'
Pan-Pacific Forum on EV Battery Component Joining Technology (2025.9.8)
M. Tanaka
- (2) Fundamental Investigations of Submerged Arc Welding Using a Digital Controlled Welding System
Joint Intermediate Meeting of IIW Commissions I, IV, VIII, XII, and XIX (2026.3.4-6)
H. Baba, R. Honda, F. Nishisaka, T. Era, H. Komen and M. Tanaka
- (3) Particle Simulation of Metal Transfer Using Inertia Force in Gas Metal Arc Welding
26th Int. Symp. on Plasma Chemistry (ISPC26), Minneapolis (2025.6.15-19)
H. Komen, Y. Kobayashi, M. Tanaka, S. Sekiguchi, K. Yamazaki and N. Mukai

- (4) Application Study of Wire Feed Controlled GMAW Process Using Inertia for Droplet Transfer
IIW Annual Assembly, 2025, Genoa (2025.6.22-27)
S. Sekiguchi, N. Mukai, K. Yamazaki, H. Komen and M. Tanaka
- (5) Influence of Metal Vapor Evaporated from Weld Pool on Arc Behavior in TIG Welding
IIW Annual Assembly, 2025, Genoa (2025.6.22-27)
K. Higashiguchi, H. Komen, M. Tanaka, T. Murata and A. Murata
- (6) Numerical Investigation on Dominant Factor of Metal Transfer Using Inertia in Wire Feed Controlled GMAW Process
IIW Annual Assembly, 2025, Genoa (2025.6.22-27)
H. Komen, Y. Kobayashi, S. Sekiguchi, N. Mukai, K. Yamazaki and M. Tanaka
- (7) Numerical Simulation of Hydrogen Behavior in Arc Plasma during Gas Metal Arc Welding Using Flux Cored Wire
IIW Annual Assembly, 2025, Genoa (2025.6.22-27)
Y. Yoshimura, H. Komen, M. Tanaka and K. Watanabe
- (8) Particle Simulation of Blowhole Forming Process in Gas Metal Arc Welding
Particles 2025, Barcelona (2025.10.20-21)
M. Miwa, H. Komen, M. Tanaka, Y. Tanabe, Y. Matsuo, K. Hyoma and K. Inose
- (9) SPH Simulation of Lava Flow with Plastic Surface Skin
Particles 2025, Barcelona (2025.10.20-21)
S. Tomita, T. Sato, S. Murakami, J. Yoshikawa, M. Sugimoto, H. Komen and M. Shigeta
- (10) Effect of External Magnetic Field on Arc Characteristics and Weld Bead Formation in Metal-Cored Arc Welding
Visual-JW2025 (2025.10.1-2)
K. A. D. Nguyen, D. K. Le, S. Tashiro, M. Tanaka and K. Yamanaka
- (11) Effects of Longitudinal External Magnetic Field on Metal Transfer Behavior and Spatter Formation in CO₂ Arc Welding
Visual-JW2025 (2025.10.1-2)
D. K. Le, S. Tashiro, K. A. D. Nguyen, M. Tanaka and K. Yamanaka
- (12) Elucidation of Electrode Polarity's Effects on Metal Transfer Characteristics in FCAW
Joint Intermediate Meeting of IIW Commissions I, IV, VIII, XII, and XIX (2026.3.4-6)
D. K. Le, S. Tashiro, K. A. D. Nguyen, Q. N. Trinh, T. Suga, K. Yamaguchi, K. Fukada, S. Sasakura, P. F. Mendez, A. B. Murphy, V. H. Bui and M. Tanaka

(8) 国内学会発表

- (1) 数値シミュレーションによるティグ溶接中の電極消耗予測
(一社) 日本鉄鋼協会第190回秋季講演大会, 北海道 (2025.9.17-19)
田中 学, 古免 久弥
- (2) フラックスコアードワイヤを用いた炭酸ガスアーク溶接におけるアークプラズマ中の水素挙動の数値シミュレーション
(一社) 溶接学会 第270回溶接法研究委員会, 大阪 (2025.8.7)
古免 久弥, 吉村 悠, 田中 学, 渡邊 耕太郎, 野元 将志, 松尾 孟, 加茂 孝浩

- (3) ガスメタルアーク溶接中の慣性を利用した溶滴移行現象の数値解析
(一社)日本鉄鋼協会第190回秋季講演大会, 北海道 (2025.9.17-19)
古免 久弥, 田中 学, 関口 翔太, 山崎 圭
- (4) ACパルスMIG溶接によるAl合金積層造形材の形状および機械特性に及ぼすEN比率の影響
2025溶接学会秋季全国大会, 新潟燕三条 (2025.9.24-26)
岡田 賢治, S. M. Hong, 古免 久弥, 田中 学, 伊藤 和博, 田中 努
- (5) Ti-6Al-4V合金のプラズマアーク積層造形におけるパルス溶接電流条件の影響
2025溶接学会秋季全国大会, 新潟燕三条 (2025.9.24-26)
米田 美穂, S. M. Hong, 古免 久弥, 田中 学, 伊藤 和博
- (6) アーク長およびキャビティがアーク電圧に及ぼす影響－デジタルサブマージアーク溶接システムの開発 (第五報)－
(一社)溶接学会 2025年度 秋季全国大会, 新潟 (2025.9.24-26)
馬場 勇人, 本田 怜央, 西坂 太志, 恵良 哲生, 古免 久弥, 田中 学
- (7) アルゴン-窒素混合ガスを用いたティグ溶接における窒素プラズマ分布の数値計算
(一社)溶接学会 2025年度 秋季全国大会, 新潟 (2025.9.24-26)
古免 久弥, 田中 慶吾, 山口 拓人, 田中 学
- (8) アルゴン-窒素混合ガスを用いたティグ溶接における電極の消耗特性
(一社)溶接学会 2025年度 秋季全国大会, 新潟 (2025.9.24-26)
田中 慶吾, 古免 久弥, 山口 拓人, 田中 学
- (9) キャビティがアーク特性に及ぼす影響の数値計算－デジタルサブマージアーク溶接システムの開発 (第六報)－
(一社)溶接学会 2025年度 秋季全国大会, 新潟 (2025.9.24-26)
古免 久弥, 田中 学, 馬場 勇人, 本田 怜央, 西坂 太志, 恵良 哲生
- (10) サブマージアーク溶接におけるキャビティ挙動のX線透過観察－デジタルサブマージアーク溶接システムの開発 (第四報)－
(一社)溶接学会 2025年度 秋季全国大会, 新潟 (2025.9.24-26)
馬場 勇人, 本田 怜央, 西坂 太志, 恵良 哲生, 古免 久弥, 田中 学
- (11) ティグ溶接中のアークプラズマ挙動に与える多量に発生する金属蒸気の影響
(一社)溶接学会 2025年度 秋季全国大会, 新潟 (2025.9.24-26)
東口 和磨, 古免 久弥, 田中 学, 村田 唯介, 村田 彰久
- (12) フラックスコールドワイヤを用いたガスメタルアーク溶接におけるアークプラズマ内の水素挙動の数値シミュレーション
(一社)溶接学会 2025年度 秋季全国大会, 新潟 (2025.9.24-26)
吉村 悠, 古免 久弥, 田中 学, 渡邊 耕太郎, 野元 将志, 松尾 孟, 加茂 孝浩
- (13) ミグ溶接中の溶滴移行に起因したガス巻込み過程の粒子法シミュレーション
(一社)溶接学会 2025年度 秋季全国大会, 新潟 (2025.9.24-26)
三輪 真聖, 古免 久弥, 田中 学, 田辺 祥大, 松尾 優太郎, 兵間 賢吾, 猪瀬 幸太郎
- (14) ワイヤ+アーク式によるマグネシウム-チタン材の異種金属積層造形の基礎的調査
(一社)溶接学会 2025年度 秋季全国大会, 新潟 (2025.9.24-26)
永松 秀朗, 太田 祐斗, 古免 久弥

- (15) 外部磁場がティグ溶接の溶融金属の流動および溶込み深さに及ぼす影響
(一社) 溶接学会 2025年度 秋季全国大会, 新潟 (2025.9.24-26)
松田 昇一, 上江洲 安樹, 棚原 靖, 古免 久弥, 田中 学
- (16) 三次元発光分光法を用いた非軸対称なアークプラズマ現象の動的溫度場の計測
(一社) 溶接学会 2025年度 秋季全国大会, 新潟 (2025.9.24-26)
重松 咲季, 古免 久弥, 田中 学, 野村 和史
- (17) 模擬・擬似火星大気中における交流GTAの放電現象の観察
(一社) 溶接学会 2025年度 秋季全国大会, 新潟 (2025.9.24-26)
佐立 優心, 正箱 信一郎, 山下 智彦, 津守 伸宏, 古免 久弥, 田中 学
- (18) 高速度な陰極点の挙動に伴う非軸対称ミグアーク現象の動的3D温度場イメージング
(一社) スマートプロセス学会 2025年度学術講演会, 大阪 (2025.11.5)
重松 咲季, 古免 久弥, 田中 学
- (19) 溶融池の有無に伴う溶接アークの熱効率の変化に関する実験的検討
(一社) スマートプロセス学会 2025年度学術講演会, 大阪 (2025.11.5)
古免 久弥, 藤山 将士, 田中 学
- (20) Effect of Flux Composition on Metal Transfer Behavior in Rutile-Type Flux-Cored Arc Welding
溶接学会2025年度秋季全国大会, 新潟 (2025.9.24-26)
K. A. D. Nguyen, D. K. Le, S. Tashiro, Q. N. Trinh, T. Suga, N. Sawamura, K. Fukuda, S. Sasakura,
P. F. Mendez, A. B. Murphy, V. H. Bui and M. Tanaka
- (21) Elucidation of Alkali's Element's Role in Optimizing Metal Transfer Behavior in Rutile-Type Flux-Cored Arc Welding
溶接学会2025年度秋季全国大会, 新潟 (2025.9.24-26)
D. K. Le, S. Tashiro, Q. N. Trinh, K. A. D. Nguyen, T. Suga, N. Sawamura, K. Fukuda, S. Sasakura,
J. A.-Rocha, P. F. Mendez, A. B. Murphy, V. H. Bui and M. Tanaka
- (22) ルチール系フラックスコアードアーク溶接におけるAr-CO₂シールドガス中のCO₂濃度制御を通じた溶滴移行の最適化
溶接学会2025年度秋季全国大会, 新潟 (2025.9.24-26)
田代 真一, K. D. Le, 菅 哲男, 田中 学, 笹倉 秀司, 福田 和博, A. B. Murphy, N. Q. Trinh,
K. A. D. Nguyen, H. V. Bui
- (9) 国際会議講演
 - (1) Visualizing Arc Welding Phenomena Invites the Next Generation of 'Normal'
The 2nd International Forum on EV Battery Joining Technology, Gwangju (2025.9.8)
田中 学
 - (2) Thermal Efficiency of Gas Shielded Arc Welding Processes
Seminar on Joining Technology, Ho Chi Minh (2026.1.28)
田中 学
- (10) 国内会議講演
 - (1) 溶接技術の基本
HPI技術セミナー「圧力設備の材料, 設計, 施工, 維持管理の基礎」, 東京 (2025.6.5-6)
田中 学

- (2) 未解決な溶接アーク現象の謎の解明に挑む
特別講義, 大阪 (2025.7.3)
田中 学
- (3) 熱プラズマ・電極現象の可視化と理解から探究するWAAMプロセス最適化への道
第3回 AM World セミナー, 東京 (2025.7.18)
田中 学
- (4) 溶接法基礎論
2025年度溶接工学夏季大学, オンライン (2025.7.22-8.5)
田中 学
- (5) 溶接アーク現象の最新科学に垣間見る未来の予感
一般社団法人大阪府溶接技術協会「創立70周年記念式典」, 大阪 (2025.11.25)
田中 学
- (11) 解説・総説**
 - (1) 溶接技術の基本
圧力設備の材料, 設計, 施工, 維持管理の基礎 (2025), 123-161.
田中 学
 - (2) 溶接法基礎論
溶接工学夏季大学教材 (2025), 1-28.
田中 学
 - (3) 「総合知」を生み出す場とは
スマートプロセス学会誌, 15, 1 (2026), 1.
田中 学
 - (4) アーク溶接の熱効率の理解から探究するWAAMプロセス最適化への道
溶接技術, 74, 2 (2026), 38-42.
田中 学
 - (5) A Place for Real Excitement Can Still Be Created!
Weld. Promenade, 46, 3 (2026), 14.
M. Tanaka
 - (6) アーク溶接の熱効率の理解から探究するWAAMプロセス最適化への道
AMTECH, 1 (2026), 66-72.
田中 学
 - (7) 座談会「キーマンたちが語る『日本のAM戦略』」
AMTECH, 1 (2026), 33-45.
小池 綾, 田中 学, 中野 貴由, 平田 好則, 石出 孝, 寺 亮之介, 吉本 直弘, 酒井 仁史
 - (8) 溶接アーク現象の最新科学に垣間見る未来の予感
大阪府溶接技術協会70周年記念誌 (2026), 25-32.
田中 学

- (9) 溶接シミュレーションの基礎と実際 アーク溶接プロセス (1)
溶接技術, 74 (2026), 87-91.
古免 久弥

(12) 著書

- (1) 溶接施工管理技術の進歩
日本溶接協会, (2025), 分担執筆
田中 学, 古免 久弥
- (2) Physics of Welding Arcs
Japan Welding Society, (2025), 編集, 執筆
M. Tanaka
- (3) 新版 溶接・接合技術総論
溶接学会・日本溶接協会, (2026), 分担執筆
田中 学

(15) 受賞

- (1) 溶接アーク物理研究賞
(一社) 溶接学会 溶接法研究委員会 (2025.08.07)
茂田 正哉, 徂徠 帆夏, 岸本 陽介, 杉本 真, 吉川 穰, 古免 久弥, 田中 学

(17) 外部資金

(単位: 千円)

科学研究費補助金

- | | | | | |
|-----|------|--|-------|-------|
| (1) | 若手研究 | 安定したキーホールと溶融池の形成を達成するデジタルツイン溶接制御システムの開発 | 古免 久弥 | 520 |
| (2) | 基盤 C | PAW-based WAAM における酸化膜除去促進等を通じたポロシティ低減化技術の開発 | 田代 真一 | 3,120 |
| (3) | 基盤 C | 大気圧プラズマによる光触媒機能性繊維材料の開発 | 田代 真一 | 130 |

民間等との共同研究

- | | | | | |
|-----|--|--|------|-------|
| (1) | | ショートアークランプの現象可視化に関する研究 | 田中 学 | 208 |
| (2) | | 放電ランプおよびランプ電極材料の評価に関する研究 | 田中 学 | 1,000 |
| (3) | | 慣性を利用した溶滴移行現象に関する研究 | 田中 学 | 1,950 |
| (4) | | フラックス入りワイヤのアーク現象に関する研究 | 田中 学 | 1,300 |
| (5) | | ブローホールの発生メカニズムに関する研究 | 田中 学 | 1,100 |
| (6) | | 開閉器のアーク遮断現象メカニズムの理解, および, 解析モデルの高精度化に関する研究 | 田中 学 | 2,600 |

(7)	アルミニウム合金の AM 造形への回転 TIG 技術適用における交流アーク現象の解析	田中 学	1,680
(8)	TIG 溶接時の電極・アーク観察に関する研究	田中 学	1,300
(9)	ダイヘン溶接・接合協働研究所	田中 学	2,000
(10)	日本製鉄ものづくり未来協働研究所	田中 学	2,500
(11)	電流遮断機動作時のアーク発生機構の解析	田代 真一	1,075

受託研究

(1)	Clarification of joining mechanism of aluminum alloy to oxygen free copper by interlayer adopted high energy density TIG arc welding process	田中 学	5,060
-----	--	------	-------

学術相談（元）

(1)	リン青銅の TIG 溶接におけるブローホールに関する相談	古免 久弥	550
-----	------------------------------	-------	-----

奨学寄付金（元）

(1)	田中教授 研究助成金	田中教授の教育研究助成のため	田中 学	1,111
(2)	田代助教 研究助成金	「アルミニウム合金の WAAM におけるポロシティ低減化技術の開発」のため	田代 真一	5,000
(3)	田代助教 研究助成金	田代助教に対する研究助成のため	田代 真一	200

4. 8 教育

氏名：田中 学

(1)	大学院等講義科目	
(1)	マテリアル生産科学専攻	溶接プロセス学特論
(2)	応用理工学科	生産機器工学 I
(3)	応用理工学科	生産情報基礎学 II
(4)	応用理工学科	生産情報基礎学 III
(5)	応用理工学科	生産情報基礎学 I

(3) 博士論文 (副査)

- | | |
|------------------------|---|
| (1) マテリアル生産科学専攻, 藤原 康平 | 炭酸ガスアーク溶接における周期的 Ar 添加によるアーク雰囲気ガス組成変化を用いた溶滴移行制御に関する研究 |
|------------------------|---|

(4) 修士論文

- | | |
|------------------------|--|
| (1) マテリアル生産科学専攻, 重松 咲季 | 高速度三次元発光分光計測による非軸対称ミグアークプラズマの解析 |
| (2) マテリアル生産科学専攻, 三輪 真聖 | 気液混相型粒子法を用いた溶滴移行を起源とするガス巻き込み過程の数値解析的研究 |

(5) 卒業論文

- | | |
|---------------------------------|---|
| (1) 応用理工学科マテリアル生産科学科目,
瀬戸 大介 | ガスメタルアーク溶接中のワイヤ送給速度制御による慣性力を利用した溶滴移行現象の数値シミュレーション |
| (2) 応用理工学科マテリアル生産科学科目,
田頭 通成 | アークプラズマを熱源とした革新的付加製造技術の開発に関する研究 |

氏名：古免 久弥

(1) 大学院等講義科目

- | | |
|-----------------|---|
| (1) マテリアル生産科学専攻 | 溶接プロセス学特論 |
| (2) 応用理工学科 | 生産機器工学 I |
| (3) 応用理工学科 | 生産情報基礎学 I |
| (4) 応用理工学科 | 生産情報基礎学 II |
| (5) 応用理工学科 | 生産情報基礎学 III |
| (6) 全学教育推進機構 | 学問への扉 (ものづくりサイエンス「3次元プリンタを用いたものづくり～遠くまで多量に飛ばす散水ポンプのノズルの設計と製造～」) |

氏名：田代 真一

(1) 大学院等講義科目

- | | |
|------------------------|--------|
| (1) マテリアル生産科学科目生産科学コース | 生産創成工学 |
|------------------------|--------|

4. 9 社会貢献

氏名：田中 学

(1) 学会役員

- | | |
|---------------------|--------------------------------|
| (1) (一社) 日本溶接協会 | 2026 国際ウエルディングショー運営委員会
委員長 |
| (2) (一社) スマートプロセス学会 | 会長 |
| (3) (一社) スマートプロセス学会 | 審査委員会 委員長 |
| (4) (一社) 軽金属溶接協会 | 理事 |
| (5) (一社) 軽金属溶接協会 | 編集委員会 委員長 |
| (6) (一社) 軽金属溶接協会 | アルミニウム溶接教育委員会 委員長 |
| (7) (一社) 軽金属溶接協会 | 論文賞・技術賞選考委員会 委員 |
| (8) (一社) 電気学会 | 論文委員会 委員 |
| (9) (一社) 日本鉄鋼協会 | 接合・結合フォーラム 委員 |
| (10) (一社) 日本溶接協会 | 理事 |
| (11) (一社) 日本溶接協会 | 溶接技能者教育委員会 委員長 |
| (12) (一社) 日本溶接協会 | 溶接管理技術者教育委員会 委員長 |
| (13) (一社) 日本溶接協会 | AM 部会 部会長 |
| (14) (一社) 日本溶接協会 | AM 部会技術委員会 委員長 |
| (15) (一社) 日本溶接協会 | 電気溶接機部会技術委員会 副委員長 |
| (16) (一社) 日本溶接協会 | IIW 資格日本認証機構特認コース小委員会
委員長 |
| (17) (一社) 日本溶接協会 | IIW 資格日本認証機構 J-ANB 管理委員会
委員 |
| (18) (一社) 日本溶接協会 | メールマガジン編集委員会 委員 |
| (19) (一社) 日本溶接協会 | 国際活動委員会 委員 |
| (20) (一社) 日本溶接協会 | 溶接管理技術者認証委員会 委員 |
| (21) (一社) 日本溶接協会 | WE 海外対応小委員会 委員 |

(22) (一社) 日本溶接協会	溶接情報センター委員会 委員
(23) (一社) 日本溶接協会	溶接・接合技術総論 改訂編集委員会 委員
(24) (一社) 日本溶接協会	WE 演習問題集改訂 WG 主査
(25) (一社) 日本溶接協会	AM 技術者認証委員会 委員
(26) (一社) 日本溶接協会	WE 研修会 PPT 検討委員会 委員
(27) 日本溶接会議	理事
(28) 日本溶接会議	共同企画委員会 委員
(29) 日本溶接会議	第 19 委員会 委員長
(30) (一社) 日本溶接協会 溶接学会	学協会統合タスクフォース 委員
(31) (一社) 溶接学会	会長
(32) (一社) 溶接学会	溶接法研究委員会 委員長
(33) (一社) 溶接学会	論文査読・審査委員会 副委員長
(34) (一社) 溶接学会	研究推進部会 委員
(35) (一社) 溶接学会	名誉員推薦審査委員会 委員長
(36) IIW (国際溶接学会)	Commission XII 委員
(37) IIW (国際溶接学会)	Commission XIX 委員
(2) 国際会議委員	
(1) 2026 国際ウエルディングショー	運営委員長
(3) 他大学等での非常勤講師	
(1) 東北大学大学院工学研究科	
(5) 国・自治体・公益法人等への貢献	
(1) (一財) 近畿高エネルギー加工技術研究所	副理事長
(2) (公社) 溶接接合工学会振興会	評議員
(3) (公社) 溶接接合工学会振興会	企画委員会 委員

- | | | |
|-----|-----------------|-----------------|
| (4) | (公社) 溶接接合工学会振興会 | 木原賞・金澤賞審査委員会 委員 |
| (5) | 山東大学 (中国, 済南市) | 名誉教授 |
| (6) | 上海交通大学 | 重点研究室学術評価委員会 委員 |

(7) 社会への情報発信

- | | | |
|-----|--|---------------------|
| (1) | 大阪府溶接技術協会の 70 周年記念式典
開催 | 溶接ニュース (2025.12.23) |
| (2) | 溶接業界年頭所感 | 溶接ニュース (2026.01.06) |
| (3) | AM 部会、技術委員会を開催
つくば産業技術総合研究所を視察 | 溶接ニュース (2026.01.27) |
| (4) | AM 部会「第 4 回 AM World セミナー」
品質保証テーマに開催 | 溶接ニュース (2026.02.26) |

氏名：古免 久弥

(1) 学会役員

- | | | |
|------|------------------------------------|-------------------------------|
| (1) | (一社) スマートプロセス学会 | 学術企画運営委員会 委員 |
| (2) | (一社) スマートプロセス学会 | 編集委員会 委員 |
| (3) | (一社) 軽金属溶接協会 | 編集委員会 委員 |
| (4) | (一社) 日本鉄鋼協会 | 接合・結合フォーラム 会計幹事 |
| (5) | (一社) 日本溶接協会 | J-ANB 資格認証委員会 特認コース小委員会
委員 |
| (6) | (一社) 日本溶接協会 | J-ANB 試験委員会 試験員 |
| (7) | (一社) 日本溶接協会 | J-ANB 試験委員会 試験員 (AM) |
| (8) | (一社) 日本溶接協会 | AM 技術者教育委員会 委員 |
| (9) | (一社) 日本溶接協会 | J-ANB 試験委員会 AM 受験条件審査員 |
| (10) | (一社) 溶接学会 | 溶接法研究委員会 幹事 |
| (11) | (一社) 溶接学会 | 編集委員会 委員 |
| (12) | (一社) 溶接学会 | 2024・2025 年度 若手会員の会 運営委員 |
| (13) | International Institute of Welding | IIW Future Leader, 2025-2026 |

(5) 国・自治体・公益法人等への貢献

- | | |
|--|-------|
| (1) 文部科学省 / 科学技術・学術政策研究所 科学技術予測・政策基盤調査研究センター | 専門調査員 |
|--|-------|

氏名：田代 真一

(1) 学会役員

- | | |
|--|------------------------|
| (1) MJBET | Editor |
| (2) Welding and Joining Processes of Materials | Editor |
| (3) Materials | Editor |
| (4) Materials | Editorial Board Member |

4. 10 全国共同利用に関する研究

(1) 令和7年度共同研究員と研究テーマ

氏名：田中 学

一般公募研究課題

- | | | |
|------------|---------------------|---------------------------------------|
| (1) 炭廣 仁志 | 大阪大学 理学研究科 (蛋白質研究所) | 分子機構の解析 (網膜神経細胞シナプスの電子顕微鏡解析) |
| (2) 古川 貴久 | 大阪大学蛋白質研究所 | 分子機構の解析 (網膜神経細胞シナプスの電子顕微鏡解析) |
| (3) 棚原 靖 | 沖縄県工業技術センター | 外部磁場を利用した高張力鋼の純 ArMIG 溶接時におけるアークの安定制御 |
| (4) 正箱 信一郎 | 香川高等専門学校 機械電子工学科 | トーチ回転機構を有さない TIG を用いた WAAM 装置の開発 |
| (5) 正箱 信一郎 | 香川高等専門学校 機械電子工学科 | 疑似火星大気中におけるアーク放電の計測 |
| (6) 佐藤 匠真 | 東北大学 | アーク溶接システムを応用した熔融金属流現象の解明 |
| (7) 杉本 真 | 東北大学 | アーク溶接システムを応用した熔融金属流現象の解明 |
| (8) 村上 怜史 | 東北大学 | アーク溶接システムを応用した熔融金属流現象の解明 |

(9)	富田 慎吾	東北大学	アーク溶接システムを応用した溶融金属流現象の解明
(10)	郡司 崇秀	東北大学	アーク溶接システムを応用した溶融金属流現象の解明
(11)	宗岡 均	東北大学	アーク溶接システムを応用した溶融金属流現象の解明
(12)	石川 芳成	東北大学	アーク溶接システムを応用した溶融金属流現象の解明
(13)	山田 唯人	東北大学	プラズマ近傍の流動構造および熱・物質輸送現象の解明
(14)	田中 駿介	東北大学	プラズマ近傍の流動構造および熱・物質輸送現象の解明
(15)	徂徠 帆夏	東北大学	プラズマ近傍の流動構造および熱・物質輸送現象の解明
(16)	茂田 正哉	東北大学	プラズマ近傍の流動構造および熱・物質輸送現象の解明
(17)	紺野 涼太郎	東北大学	プラズマ近傍の流動構造および熱・物質輸送現象の解明
(18)	山田 唯人	東北大学	電磁熱流体制御を用いた高精細ワイヤアーク積層造形システムの開発（役割分担型）
(19)	田中 駿介	東北大学	電磁熱流体制御を用いた高精細ワイヤアーク積層造形システムの開発（役割分担型）
(20)	徂徠 帆夏	東北大学	電磁熱流体制御を用いた高精細ワイヤアーク積層造形システムの開発（役割分担型）
(21)	茂田 正哉	東北大学	電磁熱流体制御を用いた高精細ワイヤアーク積層造形システムの開発（役割分担型）
(22)	紺野 涼太郎	東北大学	電磁熱流体制御を用いた高精細ワイヤアーク積層造形システムの開発（役割分担型）
(23)	兒玉 直人	名古屋大学	SiO ₂ 粉体を用いた DC アーク遮断における最適な粉体条件の探索
(24)	大海 駿介	琉球大学	磁場を用いた TIG 溶接の溶け込みメカニズムの解明に関する研究（継続）
(25)	松田 昇一	琉球大学工学部工学科 機械工学コース	磁場を用いた TIG 溶接の溶け込みメカニズムの解明に関する研究（継続）
(26)	上江洲 安樹	琉球大学大学院 理工学研究科工学専攻	磁場を用いた TIG 溶接の溶け込みメカニズムの解明に関する研究（継続）

氏名：古免 久弥

(1)	永松 秀朗	電気通信大学	チタン/マグネシウム合金の異種金属積層造形における溶融現象の解明
(2)	太田 祐斗	電気通信大学	チタン/マグネシウム合金の異種金属積層造形における溶融現象の解明
(3)	永松 秀朗	電気通信大学	電磁熱流体制御を用いた高精細ワイヤーク積層造形システムの開発（役割分担型）
(4)	太田 祐斗	電気通信大学	電磁熱流体制御を用いた高精細ワイヤーク積層造形システムの開発（役割分担型）
(5)	松田 昇一	琉球大学工学部工学科 機械工学コース	電磁熱流体制御を用いた高精細ワイヤーク積層造形システムの開発（役割分担型）

氏名：田代 真一

国際共同研究

(1)	Bin Xu	Beijing University of Technology	Full Lifecycle Evolution of Bubbles in the Molten Pool during Plasma Arc Additive Manufacturing Assisted by Cathode Spot Directional Cleaning
(2)	Zhang Dong	Beijing University of Technology	Plasma-Molten Pool Interaction Mechanisms in Ultrasonic-Assisted Wire Arc Additive Manufacturing
(3)	Jingbo Liu	College of Mechanical & Energy Engineering, Beijing University of Technology	Deep Learning-Based Prediction and Mechanism Analysis of Pore Behavior in Variable Polarity Plasma Arc Additive Manufacturing
(4)	Kieu Anh Duong Nguyen	Hanoi University of Science and Technology	Elucidation of metal transfer process of FCAW through observations using synchrotron radiation at SPring-8
(5)	Quang Ngoc Trinh	Hanoi University of Science and Technology	Elucidation of metal transfer process of FCAW through observations using synchrotron radiation at SPring-8
(6)	Le Phan	Hanoi University of Science and Technology	Influence mechanisms of cathode spot behavior on heat and force balances in gas metal arc welding

(2) 共同研究員との共著論文件数（査読付き学術論文，国際会議論文）

(1)	合計	7
-----	----	---

接合プロセス研究部門
エネルギー変換機構学分野

接合プロセス研究部門 エネルギー変換機構学分野

4. 1 研究概要

本研究分野では、材料加工プロセスに介在する加工エネルギー源（プラズマ、粒子ビーム）から材料へのエネルギー変換ならびにエネルギー付与に伴う相互作用機序に関する研究を基軸に据えて、材料表界面の高機能化と高度制御に向けた基礎学理を追求すると共に、先進的な加工エネルギー源ならびにプロセス制御法の創成と診断評価を通じて、接合科学の高度化に資する基礎研究および応用技術開発ならびに人材育成を行っている。特に、次世代の科学・技術フロンティアを支える先進的表界面加工プロセスの創成を目指し、1) 加工エネルギー源と材料との相互作用に関する機序解明を通じて、2) エネルギー変換・付与過程に着目した先進的材料加工プロセスの研究開発に加えて、3) プロセスの高度制御に有効な新しい加工エネルギー源の開発と応用に関する研究を展開している。

独自のプラズマ生成・制御技術に基づき、次世代の平面ディスプレイならびに太陽電池をはじめとするメートル級の大面積プロセスへの応用を念頭に置いて、低温かつ低ダメージでの高品位材料プロセスの実現に資する先進的な表界面制御に関する研究開発を推進している。また、プラズマ生成・制御に関する基礎的知見を大気圧非平衡プラズマに展開し、科学研究費補助金・新学術領域研究「プラズマ医療科学の創成」の計画研究で培った放電制御技術に加えて、有機材料とプラズマとの相互作用に関する知見を礎に、有機－金属異種材料接合への応用に向けて、材料表界面の高度制御と高強度な接合技術の開発に資する研究を展開している。加えて、プラズマプロセスを駆使したナノ構造制御機能材創成、さらには脱炭素社会の実現に向けたプラズマ触媒反応系に関する研究に挑んでいる。

これらの一見多岐に亘る研究内容に共通するテーマは、「表界面制御の高度化による材料プロセスの低温化と高品位化」に立脚しており、熱平衡状態では高温を要する材料プロセスを低温の材料上で実現するための新しい加工エネルギー発生・制御技術の開拓に集約される。

4. 2 研究課題

1. プラズマ－材料相互作用の解明と先進的な表界面制御プロセスの開発
2. 新しいプラズマ源、粒子ビーム源ならびに高度プロセス技術の開発
3. 大面積・低ダメージ・高密度プラズマ源と先進のプロセス制御技術の開発
4. 高品質酸化物半導体薄膜ならびに薄膜デバイスの低温形成に関する研究
5. 大気圧非平衡プラズマを用いた異種材料接合技術の開発
6. 脱炭素社会の実現に向けた先進的プラズマ触媒反応系の開発

4. 3 研究成果と研究に対する自己評価

(1) 研究成果

1. 高密度プラズマ支援反応性プロセスによる次世代酸化物半導体薄膜の低温形成

酸化物半導体は、透明かつ高速動作が可能な薄膜トランジスタへの応用をはじめ次世代の機能性材料として期待されているが、現状のデバイス製造においては高温のアニールプロセスが不可欠であることから、使用可能な基板材料に制約があり、次世代のフレキシブルデバイス創成に向けた技術展開には、有機材料をはじめとするフレキシブルな材料基板上に、高品質の薄膜トランジスタを低温で形成することが可能な新たなプロセス技術の開発が不可欠である。加えて、デバイスの安定性を根本的に改善する観点から、従来とは異なる新たな酸化物半導体材料の開発も望まれている。

本年度は、スパッタ放電に高周波誘導結合型プラズマを重ねた高密度プラズマ支援スパッタ製

膜プロセスによる酸化物半導体薄膜の形成プロセスにおいて、スパッタリングターゲットに印加する電圧波形制御に着目した研究を推進した。その結果、ターゲット電圧波形制御を加味した製膜プロセスにおける、ターゲットへの印加電圧波形のデューティー比を制御することにより、製膜プロセスにおけるイオン照射を効果的に制御し、膜密度の向上に向けたプロセス設計指針を得ることができた。

2. 大気圧非平衡プラズマ源を用いた有機－金属異種材料接合技術の開発

本研究では、科学研究費補助金・新学術領域研究「プラズマ医療科学の創成」の計画研究「高度時空間制御による生体適合放電生成の基盤確立と革新的医療プラズマ源の創成（研究代表者：節原）」を通じて開発した新たな高周波励起型大気圧高密度非平衡プラズマジェットに関する特許【特許第6991543号、令和3年12月10日、発明者：節原、内田、竹中】と接合技術に関する特許【特許第7239134号、登録日：令和5年3月6日、発明者：内田、節原、竹中】を礎に、有機材料と金属との異材接合の研究を精力的に推進している。

有機材料と金属との異材接合による複合機能材料の形成については、輸送機分野（自動車、航空機等の製造産業）における車両・機体の軽量化による燃費向上やCO₂排出削減を通じたカーボンニュートラルの実現のみならず、生体医療機器分野への応用も注目されている。特に、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）は、優れた機械的特性と生体適合性を有する不活性ポリマーであり、修復歯科、補綴歯科、歯科インプラントをはじめとする歯科分野や、頭蓋インプラント、整形外科インプラントなどの医療分野において幅広く利用されている。さらに、生体親和性に優れた金属材料であるチタン（Ti）およびチタン合金（Ti合金）とPEEKを組み合わせた複合機能材料は、生体医療機器分野における新たな材料として注目されている。本年度は、金属材料と有機材料との直接接合の実現を念頭において、大気圧非平衡プラズマジェットを用いたプラズマ処理がPEEK表面の物理化学的状态に及ぼす影響と、それに伴う接合強度への効果について着目して研究を推進した。さらに、異種材料直接接合の生体材料への応用可能性を検討するため、東京科学大学生体材料研究所との共同研究により、プラズマ処理後の有機材料の生体適合性に関する検証実験を実施した。

3. 脱炭素社会の実現に向けた先進的プラズマ触媒反応系の開発

持続可能な脱炭素社会の実現に向けて、二酸化炭素のメタン化（メタネーション）技術の確立が切望されている。プラズマと触媒を組み合わせた手法（プラズマ触媒）は、より低温でのプロセスが可能であり、高効率かつ高安定なメタネーションプロセスを実現し得る技術として大いに注目されている。しかし、プラズマ触媒の反応機構は非常に複雑であり、現状では未解明な点が多く、最適な条件や装置設計が不明瞭であることが課題である。

このため本研究では、プラズマ触媒反応系を用いたメタネーションの反応機構解明に向けた基礎研究を推進している。発光分光測定や0次元プラズマシミュレーション、第一原理計算を用いることで、実験的かつ数値的に反応機構を予測し、プロセスの最適化指針の構築を目指している。

本年度は、高周波誘導結合型プラズマ装置を用いたメタネーションにおいて、有効な触媒の探索とその反応メカニズムの解明に焦点を当てて研究を推進した。その結果、特定の触媒とプラズマ照射条件の組み合わせにおいてメタン（CH₄）収率が顕著に向上し、高効率なメタネーションプロセスを実現可能であることを明らかにした。さらに、密度汎関数理論（DFT）計算による解析から、プラズマ中で生成した原子状水素（H）ラジカルが関与することで、従来の熱触媒反応とは異なる反応経路を経てCH₄が生成可能であることを理論的に示した。

本研究の一部は、科学研究費助成事業（若手）を受けて実施したものである。

(2) 研究に対する自己評価

① 研究の独自性

本研究分野では、材料加工プロセスに介在する加工エネルギー源（プラズマ、粒子ビーム）から材料へのエネルギー変換ならびにエネルギー付与に伴う相互作用機序に関する研究を基軸に据えて、材料表界面の高機能化と高度制御に向けた基礎学理を追求すると共に、先進的な加工エネルギー源ならびにプロセス制御法の創成と診断評価を通じて、接合科学の高度化に資する基礎研究および応用技術開発ならびに人材育成を行っている。

特に、接合科学の高度化に資する基礎研究を通じて、次世代の科学・技術フロンティアを支える先進的な表界面加工プロセスの創成を目指し、1) 加工エネルギー源と物質との相互作用に関する機構解明の研究を通じて、2) 物質へのエネルギー変換・付与過程に着目した先進的材料加工プロセスの研究開発に加えて、3) プロセスの高精度制御に有効な新しい加工エネルギー源の開発と応用に関する研究を展開している。

本研究分野での研究アプローチは、既製の従来装置を用いた材料開発あるいはプロセス開発ではなく、装置で決まる従来プロセスでの境界条件（限界）を打破し、既存の装置では実現できないプロセス条件や新たな制御性を追求することを志向しており、その点において実際に得られた成果の意義があるものと考えている。

本研究分野での表界面制御に関する研究では、機能性デバイス形成プロセスの開発に向けて、内外で提案されていないオリジナリティーを重視した研究アプローチを採っている。特に、低圧におけるプラズマプロセス技術（低ダメージかつ高密度のプラズマ生成・制御技術）に加えて、大気圧における非平衡プラズマジェットの生成・制御技術については、世界的なオリジナリティーを誇る独自の研究成果であり、これらを基盤として有機材料の表面制御や異種材料接合をはじめとする応用研究に展開することにより、独自性の高い技術開発を推進している。

② 研究レベル

研究成果については、招待講演（国内会議 2 件、国際会議：2 件）の発表を行い、内外において評価されているものとする。さらに、学術誌への成果発表では、Plasma Processes and Polymers 誌（IF:2.9（2024））、Journal of Applied Physics 誌（IF:2.5（2024））、Surfaces and Interfaces 誌（IF:6.3（2024））にオープンアクセス論文として掲載された。

③ 研究成果の社会への貢献

研究成果の内、プラズマプロセスならびに半導体関連の研究については、研究成果の実用化に向けた研究開発や製品化に向けて、産学連携による社会貢献が図られているものとする。また、大気圧プラズマ源の開発と応用に関する研究では、本学継承の知財として、前年度までにプラズマ源に関する特許と異種材料接合に関する特許が登録されており、これらを礎として産学連携による製品開発に向けた今後の展開が期待される。

④ 研究予算

外部資金として、プラズマならびにプロセス関連の研究において、科学研究費助成事業若手研究（都甲）、公益財団法人池谷科学技術振興財団および公益財団法人村田学術振興・教育財団からの研究助成（竹中）を受けている。また、文部科学省教育研究組織整備事業「6 大学 6 研究所間連携研究組織（コア出島・マルチ出島）の整備」による 6 研究所連携プロジェクトに参画し、連携研究を精力的に実施した。

4. 4 教育に対する自己評価

本研究分野は、本学大学院工学研究科マテリアル生産科学専攻における大学院教育を兼担しており、「材料電磁プロセス学」(節原、竹中)の講義を担当すると共に、大学院学生の研究指導を行っている。さらに、学部教育では学問への扉(マチカネゼミ)での講義と実習を担当した。また、大阪大学エマージングサイエンスデザイン R³ センターの兼任教授(節原)として、学内での活動にも貢献している。

4. 5 社会貢献に対する自己評価

- ① 国内外での学会等活動：学協会での顧問、委員会副委員長等を歴任している。
- ② 産学連携：民間企業への知見提供等を通じて、産学連携を推進している。
- ③ 国際貢献：複数の国際会議において、組織委員等を歴任している。さらに、European Joint Committee on Plasma and Ion Surface Engineering (EJC/PISE) の Associate Member (節原)をはじめ国際連携に関わる中長期的戦略の企画立案にも携わっている。
- ④ その他社会貢献：日本学術振興会の産学協力研究委員会委員(節原)ならびに独立行政法人大学改革支援・学位授与機構の専門委員(節原)として社会貢献を図っている。また、学外との連携においては、教育研究組織整備事業「6大学6研究所間連携研究組織(コア出島・マルチ出島)の整備」(令和4年度～令和8年度)の概算要求を担当し、当研究所に設置した「研究所間連携戦略室」の室長ならびにプロジェクトリーダーとして、予算獲得と共に他大学との折衝・調整を含む事業運営に貢献している。(節原)

4. 6 全国共同利用に関する研究成果に対する自己評価

高密度プラズマの応用技術開発とプロセス制御に不可欠な基礎学理の追求と新しいプロセス創出を目指して、精力的な共同研究を実施している。

4. 7 研究業績

(1) 査読付き学術論文

- (1) Photocatalytic Decomposition of Methylene Blue Using a Zinc-Tungsten Oxide Compound Prepared by Co-Sputtering and Calcination
Jpn. J. Appl. Phys., 64 (2025), 04SP07/1-04SP07/5.
S. Kakuta, K. Takenaka, M. Takahashi, Y. Setsuhara and T. Okada
- (2) Low-temperature Deposition of Crystalline IGZO Films Using High-Power Pulsed Magnetron Sputtering
J. Appl. Phys., 138 (2025), 085302/1-085302/8.
K. Takenaka, T. Nagata, K. Ota, Y. Setsuhara and T. Ohta
- (3) Effect of Atmospheric Pressure Non-Equilibrium Plasma Pre-Treatment on Adhesive Bonding of SPFC980Y and Polyethylene / Polypropylene
Plasma Processes and Polymers, 22, 10 (2025), e70072/1-e70072/9.
K. Takenaka, R. Koyari, S. Shigemori, G. Uchida and Y. Setsuhara
- (4) Effect of Surface Treatment Using Non-Thermal Atmospheric Pressure Plasma Jet on Dissimilar Material Direct Joining Using Polyetheretherketone
Surf. Interfaces, 79 (2025), 108187/1-108187/9.
K. Takenaka, S. Nakamoto, M. Shimabukuro, A. Jinda, R. Koyari, S. Shigemori, K. Ueno, S. Toko, G. Uchida, M. Kawashita and Y. Setsuhara
- (5) Effective Use of Molecular Sieves for Methanation with Plasma Catalysis
Jpn. J. Appl. Phys., 64 (2025), 076003.
S. Toko, K. Takenaka, K. Koga, M. Shiratani, M. Ozawa and Y. Setsuhara

(7) 国際会議発表

- (1) Deposition of Indium Gallium Zinc Oxide Film for Thin-Film Transistor by HiPIMS
15th Int. Conf. on Fundamentals and Industrial Applications of HIPIMS 2025, Fraunhofer IST, Braunschweig, Germany (2025.6.25-26)
T. Ohta, T. Nagata, K. Takenaka and Y. Setsuhara
- (2) Low-temperature Deposition of IGZO Using High-Power Impulse Magnetron Sputtering
The Thirty-Second Int. Workshop on Active-Matrix Flatpanel Displays and Devices (AM-FPD25), Ryukoku University Fukakusa Campus Jojikan, Kyoto, Japan (2025.7.1-4)
T. Nagata, K. Takenaka, Y. Setsuhara and T. Ohta
- (3) Formation of High Electron Mobility Indium Oxide Film by High-Power Impulse Magnetron Sputtering
The 9th Asia-Pacific Conf. on Plasma Physics (AAPPS-DPP2025), Fukuoka International Congress Center, Fukuoka, Japan (2025.9.21-26)
D. Horikawa, K. Takenaka, Y. Setsuhara and T. Ohta
- (4) Low-temperature Deposition of IGZO Using High-Power Impulse Magnetron Sputtering
The 9th Asia-Pacific Conf. on Plasma Physics (AAPPS-DPP2025), Fukuoka International Congress Center, Fukuoka, Japan (2025.9.21-26)
T. Nagata, K. Takenaka, Y. Setsuhara and T. Ohta

- (5) Deposition and Crystallization Process of Boron-doped Amorphous Indium Oxide
The 7th Int. Symp. on Visualization in Joining & Welding Science through Adv. Measurements and Simulation (Visual-JW2025) & The 5th Int. Symp. on Design & Engineering by Joint Inverse Innovation for Materials Architecture (DEJI2MA), The University of Osaka Nakanoshima Center, Osaka, Japan (2025.10.1-2)
S. Seo, K. Ide, T. Katase, H. Hiramatsu, K. Takenaka, Y. Setsuhara, H. Hosono and T. Kamiya
- (6) Influence of Atmospheric-Pressure Non-Equilibrium RF Plasma Jet Treatment on Surface Characteristics of Polyetheretherketone
The 7th Int. Symp. on Visualization in Joining & Welding Science through Adv. Measurements and Simulation (Visual-JW2025) & The 5th Int. Symp. on Design & Engineering by Joint Inverse Innovation for Materials Architecture (DEJI2MA), The University of Osaka Nakanoshima Center, Osaka, Japan (2025.10.1-2)
K. Takenaka, M. Shimabukuro, K. Ueno, S. Toko, M. Kawashita and Y. Setsuhara
- (7) Deposition of Ga-based Amorphous Oxide Thin Film via Plasma-Assisted Reactive Processes for Thin-Film Transistor Fabrication
The 46th Int. Symp. on Dry Process (DPS2025), The Shiki Museum, Ehime, Japan (2025.11.13-14)
K. Takenaka, K. Ota and Y. Setsuhara
- (8) Deposition of Indium Oxide Film by High-Power Impulse Magnetron Sputtering
The 46th Int. Symp. on Dry Process (DPS2025), The Shiki Museum, Ehime, Japan (2025.11.13-14)
D. Horikawa, K. Takenaka, Y. Setsuhara and T. Ohta
- (9) Low-temperature Deposition of IGZO Using High-Power Impulse Magnetron Sputtering
The 46th Int. Symp. on Dry Process (DPS2025), The Shiki Museum, Ehime, Japan (2025.11.13-14)
T. Nagata, K. Takenaka, Y. Setsuhara and T. Ohta
- (10) Low Temperature Deposition of Crystalline Indium Gallium Zinc Oxide Film by High-Power Impulse Magnetron Sputtering
Materials Research Meeting 2025 (MRM2025), Pacifico Yokohama North, Yokohama, Japan (2025.12.8-13)
T. Nagata, K. Takenaka, Y. Setsuhara and T. Ohta
- (11) Low Temperature Deposition of Indium Oxide Film by High-Power Impulse Magnetron Sputtering
Materials Research Meeting 2025 (MRM2025), Pacifico Yokohama North, Yokohama, Japan (2025.12.8-13)
D. Horikawa, K. Takenaka, Y. Setsuhara and T. Ohta
- (12) Fabrication and Characterization of IGZO Thin-Film Transistors Using High-Power Impulse Magnetron Sputtering
18th Int. Symp. on Adv. Plasma Science and its Applications for Nitrides and Nanomaterials (ISPlasma2026) / 19th Int. Conf. on Plasma Nano Technology & Science (IC-PLANTS2026), Meijo University, Aichi, Japan (2026.3.2-6)
T. Nagata, H. Naganawa, K. Takenaka, Y. Setsuhara and T. Ohta
- (13) Formation of In-based Oxide Thin Film Transistors Using Plasma-Assisted Reactive Sputtering Processes
18th Int. Symp. on Adv. Plasma Science and its Applications for Nitrides and Nanomaterials (ISPlasma2026) / 19th Int. Conf. on Plasma Nano Technology & Science (IC-PLANTS2026), Meijo University, Aichi, Japan (2026.3.2-6)
K. Takenaka, H. Naganawa, D. Nitta, T. Ohta and Y. Setsuhara

- (14) Development of an Effective Methanation Method Combining Low-Pressure Plasma and Zeolite
The 7th Int. Symp. on Visualization in Joining & Welding Science through Adv. Measurements and Simulation (Visual-JW2025) & The 5th Int. Symp. on Design & Engineering by Joint Inverse Innovation for Materials Architecture (DEJI2MA), The University of Osaka Nakanoshima Center, Osaka, Japan (2025.10.1-2)
S. Toko, K. Takenaka, M. Ozawa, H. Kato and Y. Setsuhara

(8) 国内学会発表

- (1) プラズマ触媒作用による低温・高活性ガスコンバージョンプロセスの創生
令和7年度6研プロジェクト 公開討論会, 東京科学大学 湯島キャンパス 3号館 (2026.3.14)
Y. Setsuhara, K. Takenaka, S. Toko, M. Ozawa, T. Wada and H. Kato
- (2) 大気圧非平衡 RF プラズマジェット処理がポリエーテルエーテルケトン表面に与える物理・化学的影響
2025 年第 86 回応用物理学会秋季学術講演会, 名城大学天白キャンパス & オンライン (2025.9.7-10)
竹中 弘祐, 中本 壮太郎, 島袋 将弥, 陣田 堯哉, 小鏝 亮輔, 重森 俊祥, 上野 航季, 都甲 将, 内田 儀一郎, 川下 将一, 節原 裕一
- (3) 大電力パルスマグネトロンスパッタを用いた IGZO の低温成膜
2025 年第 86 回応用物理学会秋季学術講演会, 名城大学天白キャンパス & オンライン (2025.9.7-10)
永田 健人, 竹中 弘祐, 節原 裕一, 太田 貴之
- (4) 大電力パルスマグネトロンスパッタを用いた酸化インジウムの成膜
2025 年第 86 回応用物理学会秋季学術講演会, 名城大学天白キャンパス & オンライン (2025.9.7-10)
堀川 大貴, 竹中 弘祐, 節原 裕一, 太田 貴之
- (5) 大気圧プラズマジェットによる表面処理が金属-ポリオレフィンのエポキシ接着に及ぼす影響
第 43 回プラズマプロセッシング研究会 (SPP-43), 大阪公立大学 I-site なんば (2026.1.19-21)
竹中 弘祐, 小鏝 亮輔, 重森 俊祥, 内田 儀一郎, 節原 裕一
- (6) 大電力パルスマグネトロンスパッタを用いた IGZO 薄膜トランジスタの作製と特性評価
2026 年第 73 回応用物理学会春季学術講演会, 東京科学大学 大岡山キャンパス & オンライン (2026.3.15-18)
永田 健人, 長縄 晴哉, 竹中 弘祐, 節原 裕一, 太田 貴之
- (7) ゼオライト組成が低圧プラズマを利用したメタネーションに与える影響
第 43 回プラズマプロセッシング研究会 (SPP-43), 大阪府 大阪公立大学 I-site なんば (2026.1.19-21)
都甲 将, 奥村 賢直, 鎌滝 晋礼, 竹中 弘祐, 古閑 一憲, 白谷 正治, 節原 裕一
- (8) 低圧高密度プラズマメタネーションにおける触媒依存性解
2026 年第 73 回応用物理学会春季学術講演会, 東京科学大学 大岡山キャンパス (2026.3.15-18)
都甲 将, 奥村 賢直, 鎌滝 邦弘, 竹中 弘祐, 古閑 一憲, 白谷 正治, 節原 裕一

(9) 国際会議講演

- (1) Enhancement of Bonding Strength of Metals /organic Materials Direct Bonding via Non-Equilibrium Atmospheric Pressure Plasma Irradiation
The 9th Asia-Pacific Conference on Plasma Physics (AAPPS-DPP2025), Fukuoka International Congress Center, Fukuoka, Japan (2025.9.21-26)
K. Takenaka, G. Uchida and Y. Setsuhara
- (2) Low Temperature Deposition of Metal Oxide Semiconductor Materials by High-Power Impulse Magnetron Sputtering
The 9th Asia-Pacific Conference on Plasma Physics (AAPPS-DPP2025), Fukuoka International Congress Center, Fukuoka (2025.9.21-26)
T. Ohta, K. Takenaka and Y. Setsuhara
- (3) Metal-Polymer Dissimilar Material Joining Technology Using Plasma-Assisted Hot Pressing Method
6th International conference of Nanojoining and Microjoining (NMJ2025), Sunbee Village Convention Hall, Yeongju, Korea (2025.11.17-21)
K. Takenaka, G. Uchida and Y. Setsuhara
- (4) Sorption Enhanced Methanation with Plasma Catalysis Using Various Types of Zeolites
The 9th Asia-Pacific Conference on Plasma Physics, Fukuoka International Congress Center (2025.9.21-25)
S. Toko, T. Okumura, K. Kamataki, K. Takenaka, K. Koga, M. Shiratani and Y. Setsuhara
- (5) Sorption Enhanced Methanation with Plasma Catalysis Using Various Types of Zeolites
The 9th Asia-Pacific Conference on Plasma Physics (AAPPS-DPP2025), Fukuoka International Congress Center, Fukuoka, Japan (2025.9.21-26)
S. Toko, T. Okumura, K. Kamataki, K. Takenaka, K. Koga, M. Shiratani and Y. Setsuhara

(10) 国内会議講演

- (1) プラズマ支援反応性スパッタリングを用いた酸化物半導体の低温形成
電子情報通信学会 シリコン材料・デバイス研究会2025年6月研究会, 名古屋 (2025.6.27)
竹中 弘祐, 太田 貴之, 節原 裕一
- (2) プラズマ触媒作用を用いた化学反応における吸着材ゼオライトの有効な活用
2025年第86回応用物理学会秋季学術講演会, 名古屋 (2025.9.7-10)
都甲 将, 奥村 賢直, 鎌滝 邦弘, 竹中 弘祐, 古閑 一憲, 白谷 正治, 節原 裕一

(15) 受賞

- (1) 論文賞
(一社) スマートプロセス学会 (2025.04.01)
都甲 将, 奥村 賢直, 鎌滝 晋礼, 竹中 弘祐, 古閑 一憲, 白谷 正治, 節原 裕一

(17) 外部資金

(単位: 千円)

科学研究費補助金

- | | | | |
|----------|---|------|-------|
| (1) 若手研究 | 低圧高密度プラズマを用いたプラズマ / 触媒相互作用の解明と高安定な触媒運用の実現 | 都甲 将 | 1,690 |
|----------|---|------|-------|

民間等との共同研究

- | | | | |
|-----|----------------|-------|-------|
| (1) | ダイヘン溶接・接合協働研究所 | 節原 裕一 | 1,000 |
|-----|----------------|-------|-------|

学術相談（元）

奨学寄付金（元）

- | | | | | |
|-----|----------------|--|-------|-------|
| (1) | 竹中准教授
研究助成金 | 「プラズマ支援反応性プロセスを用いた酸化物半導体の低温固相結晶化技術開発」のため | 竹中 弘祐 | 3,000 |
| (2) | 竹中准教授
研究助成金 | 第 41 回（2025 年度）研究助成のため | 竹中 弘祐 | 3,600 |

4. 8 教育

氏名：節原 裕一

(1) 大学院等講義科目

- | | | |
|-----|-------------|-----------|
| (1) | 工学研究科博士前期課程 | 材料電磁プロセス学 |
|-----|-------------|-----------|

(4) 修士論文

- | | | |
|-----|-------------------|--|
| (1) | マテリアル生産科学専攻，上野 航季 | 水素添加大気圧非平衡高周波プラズマジェットを用いたチタンと PEEK の異種材料接合に関する研究 |
| (2) | マテリアル生産科学専攻，長縄 晴哉 | プラズマ支援反応性スパッタリング製膜法を用いた酸化物半導体薄膜形成におけるターゲット印加電圧波形変調に関する研究 |

氏名：竹中 弘祐

(1) 大学院等講義科目

- | | | |
|-----|-------------|--|
| (1) | マテリアル生産科学専攻 | プラズマ応用工学 I，II |
| (2) | マテリアル生産科学専攻 | 材料電磁プロセス学 |
| (3) | 全学教育推進機構 | 学問への扉（ものづくりサイエンス「表面の不思議－表面を変えると接合も変わる－」） |

(4) 修士論文

- | | | |
|-----|-------------------|--|
| (1) | マテリアル生産科学専攻，長縄 晴哉 | プラズマ支援反応性スパッタリング製膜法を用いた酸化物半導体薄膜形成におけるターゲット印加電圧波形変調に関する研究 |
|-----|-------------------|--|

- | | |
|------------------------|--|
| (2) マテリアル生産科学専攻, 上野 航季 | 水素添加大気圧非平衡高周波プラズマジェットを用いたチタンと PEEK の異種材料接合に関する研究 |
|------------------------|--|

4. 9 社会貢献

氏名：節原 裕一

(1) 学会役員

- | | |
|-----------------|------------------|
| (1) (一社) 日本溶接協会 | 表面改質技術研究委員会 副委員長 |
| (2) (一社) 表面技術協会 | 関西支部 顧問 |

(5) 国・自治体・公益法人等への貢献

- | | |
|--|---------------------|
| (1) (一社) 大阪大学ナノ理工学
人材育成産学コンソーシアム | 学術会員 |
| (2) (独) 大学改革支援・学位授与機構 | 専門委員 |
| (3) (独) 日本学術振興会 | DX プラズマプロセス委員会 学界委員 |
| (4) Asian Joint Committee for Applied Plasma
Science and Engineering (AJC-APSE) | Committee member |
| (5) European Joint Committee on Plasma and
Ion Surface Engineering (EJC/PISE) | Associated Member |
| (6) 名古屋大学未来材料・システム研究所 | 共同利用・共同研究委員会 委員 |

氏名：竹中 弘祐

(1) 学会役員

- | | |
|---------------------|---------|
| (1) (一社) スマートプロセス学会 | 編集委員会委員 |
|---------------------|---------|

(2) 国際会議委員

- | | |
|--------------------------------|-----------------------|
| (1) DPS2025 | Publication Committee |
| (2) DPS2025 | Organizing Committee |
| (3) ISPlasma2026/IC-PLANTS2026 | Program Committee |

4. 10 全国共同利用に関する研究

(1) 令和7年度共同研究員と研究テーマ

氏名：節原 裕一

一般公募研究課題

(1)	鎌滝 晋礼	九州大学	コンビナトリアルプラズマプロセス解析装置に向けた研究と創成
(2)	白谷 正治	九州大学 プラズマナノ界面工学センター	コンビナトリアルプラズマプロセス解析装置の創成
(3)	奥村 賢直	九州大学 プラズマナノ界面工学センター	コンビナトリアルプラズマプロセス解析装置の創成
(4)	板垣 奈穂	九州大学 プラズマナノ界面工学センター	コンビナトリアルプラズマプロセス解析装置の創成
(5)	古閑 一憲	九州大学 プラズマナノ界面工学センター	コンビナトリアルプラズマプロセス解析装置の創成
(6)	川崎 仁晴	佐世保工業高等専門学校	粉体ターゲットを用いたスパッタリングによる透明導電膜作製機構
(7)	太田 貴之	名城大学	大電力パルススパッタを用いた機能性酸化物の成膜と特性評価
(8)	堀川 大貴	名城大学大学院 理工学研究科 電気電子工学専攻	大電力パルススパッタを用いた機能性酸化物の成膜と特性評価
(9)	永田 健人	名城大学大学院 理工学研究科 電気電子工学専攻	大電力パルススパッタを用いた機能性酸化物の成膜と特性評価

氏名：竹中 弘祐

(1)	針谷 達	岐阜大学 / 工学部 / 附属プラズマ応用研究センター	低速プラズマ流を用いた Si 含有硬質アモルファス炭素膜の高速形成
(2)	井手 啓介	東京科学大学	酸化物半導体の先進的プロセス制御技術の開発
(3)	徐 誠敏	東京科学大学	酸化物半導体の先進的プロセス制御技術の開発

(2) 共同研究員との共著論文件数（査読付き学術論文，国際会議論文）

(1)	合計	5
-----	----	---

接合プロセス研究部門
微細接合学分野

接合プロセス研究部門 微細接合学分野

4. 1 研究概要

本研究分野では、エレクトロニクス実装分野での新規接合材料の開発から先進的な接合プロセスの構築・機構解明、微細接合部の高信頼化・長寿命化まで、実験科学と計算科学の両面から広く微細接合に関する研究に取り組む。特に、優れた機能と高い信頼性を有する機能性接合材料の創出や各種エネルギー源を利用した新たな先進微細プロセスの構築、ナノ・マイクロスケールでの界面現象解明、界面構造・機能制御による微細接合部の高信頼性化、シミュレーションを活用した微細接合部の特性予測に関する研究を推進しながら、関連する基礎学理の構築と実用化に向けた応用技術開発を行う。

4. 2 研究課題

1. 先進微細接合プロセスの開発と評価
2. 微細接合プロセスの現象解明と欠陥抑制
3. はんだ付界面の微細組織制御とその組織解析
4. CO₂ 排出量削減に貢献する低温はんだ合金の開発
5. 3次元ナノ構造を利用した高耐熱性接合部の構築
6. 原子スケールシミュレーションによる界面接合機構の解明
7. 接合部の特性予測に向けたマクロ-マイクロシミュレーション

4. 3 研究成果と研究に対する自己評価

(1) 研究成果

1. Sn-Bi 系低融点合金の変形挙動評価

汎用の鉛フリーはんだとして Sn-Ag-Cu 系はんだが利用されているが、接合対象部材に耐熱性の低い有機材料も多く含まれ、省エネの観点からも接合プロセスの低温化が求められている。そこで、Sn-Bi 合金が低融点合金として注目されているが、Bi の脆い性質や、室温でもはんだ組織の粗大化が著しく特性劣化が懸念されており、Sn-Bi 系合金の特性向上を目的として Sn-Bi-Zn-In 合金を提案し、継続的に研究を進めている。これまで微量添加元素が Sn-Bi 合金の変形挙動に与える影響は十分に評価されておらず、今年度も Zn 添加が Sn-Bi 合金の変形挙動に及ぼす影響を評価した。その結果、添加した Zn は針状 Zn 相や Sn/Bi 相境界に微細な粒状 Zn 相として存在することが分かり、Sn/Bi 相境界の Zn 相が相境界すべりを容易にしていることが示唆され、Zn の添加量を適正化することにより Sn-Bi 合金の変形能向上が可能であることを示した。

2. 強磁性材料を活用した高周波局所加熱はんだ付技術の開発

本研究では、耐熱性の低いエレクトロニクス部品向けの低熱ダメージはんだ付技術として、強磁性材料を利用した高周波局所加熱はんだ付技術を開発する。高周波で優先的に加熱される強磁性材料をはんだに隣接する局所熱源として配置することで、回路基板や素子など熱に弱い部品の過度な温度上昇を抑制できると期待される。ガラス基板とガラス素子のはんだ付をモデルケースとして、Sn-Bi 共晶はんだ箔と Ni 箔を積層して基板と素子の間に配置した後、高周波を印加するはんだ付プロセスを想定し、今年度は Ni 箔によるはんだ付プロセス短時間化の効果とはんだ層の組織に与える影響を調査した。その結果、高周波によって Ni 箔を選択的に加熱し、融点 138℃ の Sn-Bi 共晶はんだ箔を溶融させながら、ガラス素子と基板の温度を約 90℃ に保てることを実証した。また、短時間化による副次的な効果として、ガラス素子の電極層の消費を低減できることを明らかにした。今

後、高周波加熱条件や強磁性材料とはんだ箔を複合化したの形状・材質新規はんだ材料の創出とそれによるさらなる低温化が期待できる。

3. 3次元ナノ構造を利用した焼結型接合技術の開発

パワー半導体デバイスなどに高温はんだとして使用される高 Pb 含有はんだ (Pb-10Sn など) の有害物質フリー化が求められており、高 Pb 含有はんだ代替接合材料として低温焼結性にも優れた 3 次元ナノ構造を有する新規接合材料を提案するなど、新規材料から接合プロセスまで広く基礎研究を行っている。これまでから様々な手法を用いた 3 次元ナノ構造の作製から接合性評価までを継続的に実施しており、今年度は Dynamic Hydrogen Bubble Template (DHBT) 法を用いた Cu ナノデンドライト状構造の作製と接合性に関する研究を実施した。特に Cu 基板上に Cu ナノデンドライト状構造を直接形成することで、Cu-Cu 接合を実現した。ギ酸雰囲気を利用した前処理により酸化膜を除去することで焼結性と接合強度が大幅に向上し、300℃、1 min の接合条件で 40 MPa 以上の高い接合強度が得られ、次世代パワーデバイス向け焼結型接合技術として有望であることを示した。

4. Sn-In 系低融点合金の特性評価

汎用の鉛フリーはんだとして Sn-Ag-Cu 系はんだが利用されているが、接合対象部材に耐熱性の低い有機材料も多く含まれ、先端半導体分野では反り抑制の観点から接合プロセスの低温化が求められている。138℃の融点をもつ Sn-Bi 共晶はんだをベースにした Sn-Bi 系合金について検討を行ってきたが、更に低い融点 (117℃) を持つ Sn-In 合金にも注目し、フレキシブルデバイスやウェアラブルデバイスなどにも利用できる低融点合金の開発を継続して実施している。今年度は、新たな可能性を検討するため Sn-In 共晶組成とは異なる In-xSn ($x = 20, 40, 60, 80$ mass%) 合金をそれぞれ試作し、微細組織と機械的特性を評価した。その結果、引張強さは Sn 量が多いほど高くなり In-80Sn で最大値を示し、一方、伸びについては In-40Sn で最大値となった。求める特性により適切な合金組成が異なることが示唆され Sn-In 合金に関する貴重な知見を得ることができた。

5. 微細接合向け固相接合界面の原子スケールシミュレーション

近年、半導体デバイスの小型化や高機能化が進む中、過酷な環境で動作するデバイスにおいて金属とセラミックなどの異種材料接合部の高信頼化の要求が高まっている。信頼性に優れた異種材料間の界面接合を実現するためには、原子スケールでの界面構造とその界面エネルギー、ならびに界面における化学結合に関する基礎的理解が不可欠である。そこで本研究では、異種材料接合界面の原子スケール理解のための原子スケールシミュレーション (第一原理計算) を行っている。今年度は、パワー半導体モジュール基板に広く用いられる金属 / セラミック異種材料界面に着目し、第一原理計算によって界面構造と界面エネルギーの系統的評価を行った。透過電子顕微鏡観察で見出した結晶方位関係がエネルギー的にも非常に安定であること、さらに電子状態解析により界面近傍における原子間結合様式が本界面の高い結合強度に貢献していることを明らかにした。

6. ポーラス Cu とはんだを複合化した高機能接合技術の開発

近年、半導体デバイスの小型化や高機能化が進む中、過酷な環境で動作するデバイスにおいて金属とセラミックなどの異種材料接合部の高信頼化の要求が高まっている。信頼性に優れた異種材料間の界面接合を実現するためには、原子スケールでの界面構造とその界面エネルギー、ならびに界面における化学結合に関する基礎的理解が不可欠である。そこで本研究では、異種材料接合界面の原子スケール理解のための原子スケールシミュレーション (第一原理計算) を行っている。今年度は、パワー半導体モジュール基板に広く用いられる金属 / セラミック異種材料界面に着目し、第一原理計算によって界面構造と界面エネルギーの系統的評価を行った。透過電子顕微鏡観察で見出した結

晶方位関係がエネルギー的にも非常に安定であること、さらに電子状態解析により界面近傍における原子間結合様式が本界面の高い結合強度に貢献していることを明らかにした。

(2) 研究に対する自己評価

① 研究の独自性、研究レベル：

本研究分野では、先端半導体からパワー半導体までを広く応用先に見据えた接合技術を専門として、世界に先駆けた新規材料・プロセスの創出から、実用化を見据えた接合部信頼性評価まで一貫して取り組んでいる。産業界との協働を通じて得た将来の理想像から逆算した、あるべき接合部を目指して材料・プロセスを設計する取り組みを推進している。具体的には、①鉛フリーはんだ接合部界面微細組織解析・継手特性評価、②低融点鉛フリーはんだ合金の探索とその特性向上、③ナノマテリアルやナノ構造を利用した高温はんだ代替接合プロセスの確立、④2種類以上の材料をメゾスケールで複合化して所望の特性を実現するテーラーメイド型の接合部実現、⑤原子スケールシミュレーションによる接合機構解明に取り組んでおり、独自性の高い研究テーマを心掛け、世界に先駆けた研究を推進している。特に世界に先駆けて Au や Ag、Cu ナノポーラス構造を利用する接合プロセスや、Cu シート表面やマイクロサイズ金属粒子表面に作製したナノ構造を利用する焼結型接合プロセスを提案するなど、常に独創性が高い先駆的な研究に取り組んでいる。また、先進的な材料・プロセスの構築に資するマルチスケールシミュレーション技術を取り入れた取り組みも開始している。実験的アプローチのみからは理解が難しかった、ミクロスケールの物理現象の理解、ならびにミクロスケールの現象とマクロスケールの接合部特性との関係性を体系的に明らかにすることを目指している。先駆的な研究に取り組む一方で、得られた成果や知見を国際標準化活動にも活用している。

② 研究の成果発表等：

研究成果は海外の欧文誌を中心に掲載しており、今年度の研究論文は、査読付き学術論文 19 件（うち海外欧文誌 18 件）、査読なし国際会議論文 7 件となっており、本分野の常勤研究者 2 名による成果としては高く評価できる数値である。今年度も外国雑誌中心に投稿した結果、インパクトファクター（IF）が 5.0 を超える学術雑誌（Acta Mater., Mater. Des., J. Mater. Res. Technol., Surf. Interfaces）に 7 件が掲載され、溶接・接合分野としてはレベルの高い雑誌に掲載されていると自負しており、独自性に優れた研究を実施していることを裏付けている。今後も継続して IF の高い欧文誌への投稿を増やすことに努力していく。

③ 研究成果の社会への貢献：

半導体デバイス向け焼結型接合材料に関する国際標準化に参画し、研究委員会委員長や幹事を務め、今年度は、ISO への原案提案に貢献した。その他、研究室で独自に開発したポーラス Cu/ はんだを複合化する接合技術は、海外各国での特許出願を完了し、技術シーズとして企業との協働による実用化が検討されている。また研究室の保有する接合界面を詳細に理解するための実験的・計算的アプローチは、企業との共同研究を通じた社会実装に活用されている。

④ 研究予算と共同研究：

令和 7 年度外部資金は、異が科学研究費補助金「若手研究」、成長型中小企業等研究開発支援事業（Go-Tech）を研究代表者として獲得、推進した。合計は科学研究費補助金 1 件 910 千円、一般公募型補助金研究 1 件 3,510 千円、民間等との共同研究 5 件 23,516 千円、受託研究 1 件 1,100 千円、学術相談 2 件 2,860 千円、奨学寄付金 5 件 3,300 千円で、外部資金合計は 35,196 千円となり、民間との共同研究を継続して進め、更に、国プロなどの大型研究予算の新規獲得に向けて努力していく。

4. 4 教育に対する自己評価

本研究分野は、大学院工学研究科マテリアル生産科学専攻生産科学コースの協力講座として大学院教育を中心に行っている。マテリアル生産科学専攻・生産科学コースから学生の配属があり、今年度は大学院博士後期課程学生 12 名（社会人ドクター 2 名を含む）、大学院博士前期課程学生 6 名、学部 4 年生 2 名の研究指導を教員 2 名で行うとともに、博士前期課程学生の向けの講義を 1 件担当した。接合科学研究所が実施している、共通教育機構の「学問への扉」も分担している。

4. 5 社会貢献に対する自己評価

① 国内外での学会等活動：

本研究分野では、特にエレクトロニクス実装に関わる学協会を中心に活発な社会貢献を展開している。西川は、(一社)エレクトロニクス実装学会、(一社)溶接学会、(一社)スマートプロセス学会、(一社)日本溶接協会、その他学協会等の委員会、ワーキング等において委員長、幹事、主査等を務めておる。巽は、(一社)溶接学会、(一社)スマートプロセス学会、(一社)日本溶接協会、(一社)エレクトロニクス実装学会の各種委員を務めている。それぞれが、微細接合ならびに鉛フリーはんだ実装の進展、及び関連する評価試験方法の国際規格化、技術者教育に貢献している。

② 産学連携：

民間企業との共同研究を継続的に行うとともに、新規の共同研究もスタートしており、令和 7 年度は 5 件の共同研究を実施した。今後も大型外部資金獲得に繋げていきたい。また国際標準化事業にも積極的に参画しており、日本の産業界への貢献として、国際規格制定に向けた活動にも注力している。積極的に特許出願を行い、技術シーズとして企業との協働にも努めている。今後も、産学連携に注力しながら、外部資金獲得額の増加と継続的な大型プロジェクトの獲得が課題と位置付けている。

③ 国際貢献

これまでから鉛フリーはんだおよびエレクトロニクス実装関連の日本発の国際規格制定に貢献している。また、今年度開催された 5 件の国際会議（海外 4 件、国内 1 件）で、Symposium Organizer や Technical Committee などを務め、国際会議の運営に貢献した。また留学生（研究生を含む）が例年、複数在籍しており、本年度は中国からの留学生 2 名、韓国からの留学生 4 名、台湾から留学生 2 名が正規留学生として在籍しており、継続的に研究指導を行っている。今年度は、1 名が博士（工学）の学位を取得した。

4. 6 全国共同利用に関する研究成果に対する自己評価

本研究分野では、微細接合プロセス研究に関して共同研究員を募集しており、主としてエレクトロニクス実装にかかわる研究者が集まっている。本年度は国内から 10 名、海外から 5 名の共同研究員を迎えて共同研究を実施した。共同研究員との共同成果発表を増やせるように務めていきたい。

4. 7 研究業績

(1) 査読付き学術論文

- (1) New Insights of Junction Group States Modified by Surface Activation in Interlayer Dielectrics
Jpn. J. Appl. Phys., 64 (2025), 03SP28.
H. Shimizu, H. Nishikawa and K. Hashimoto
- (2) Effect of Bi Addition on Melting Behavior, Solder Joint Strength, and Thermal Aging Resistance of Sn-3.5Ag/Cu Joints
JOM, 77 (2025), 4206-4241.
Y.-A. Shen, F.-Y. Chen, R. Gao, C.-E. Ho, H. Nishikawa and C.-M. Chen
- (3) Tailored Microstructure and Enhanced Bonding Strength of In-Situ Surface Modified Cu Flakes via Oxidation–reduction Bonding
Mater. Des., 254 (2025), 114048.
S. He, X. Liu, Z. Pan, S. Gao, Y. Zuo and H. Nishikawa
- (4) Effect of Thermal Aging on Microstructural and Shear-strength Changes in Sn-3.0Ag-0.5Cu/Sn-58Bi Solder Joint
J. Mater. Sci. -Mater. Electron., 36 (2025), 1183.
Y.-A. Shen, Y.-T. Tai, Y.-T. Fang, C.-H. Liu, N.-T. Tsou, F.-Y. Ouyang and H. Nishikawa
- (5) Low-temperature Cu-Cu Direct Bonding Enabled by New Method of Plasma Activation
J. Vac. Sci. Technol. B, 43 (2025), 52207.
H. Shimizu, H. Nishikawa and K. Hashimoto
- (6) Isolation and Characterization of a Novel Halotolerant Selenate-Reducing Bacterium, *Citrobacter Koseri* Y2
J. Biosci. Bioeng., 141, 1 (2025), 58-65.
S. Okahata, Y. Ueda, Y. Kikuchi, T. Naoe, D. Inoue, H. Dohra, H. Nishikawa and M. Ike
- (7) Mechanism of Void Growth in Electroless Copper Plating Layer of Microvias in High-Density Interconnect Packaging Substrates
J Mater. Sci. Mater. Eng., 21, 1 (2025)
M.-C. Hsieh, Z. Zhang, M. Nishijima, R. Okumura, H. Seto, H. Nishikawa and K. Suganuma
- (8) Size Effect on Shear Performance of Microscale Ball Grid Array Structure Cu/Sn-3.0Ag-0.5Cu/Cu Solder Joints under Current Stressing
Solder. Surf. Mt. Technol., 38, 2 (2026), 156-172.
B. Wang, Z. Ke, Z. Chen, W. Li, W. Huang, S. He, K. Pan and H. Nishikawa
- (9) Improvement in Impact Property of SAC305 BGA Solder Joint through Epoxy Addition
Microelectronics Reliability, 177 (2026), 115991.
P. Zhang, S. Xue, L. Liu, J. Wang, F. Huo and H. Nishikawa
- (10) Effect of Copper on Interfacial Reaction and Microstructure of Soldering on Aluminum Substrate
J. Mater. Res. Technol-JMRT, 37 (2025), 3533-3540.
J. Li, Y.-A. Shen, H. Tatsumi, H. Kotadia, R. Gao and H. Nishikawa

- (11) Lead Whisker Growth Characteristics on Satellites in Earth Orbit
Mater., 43 (2025), 102470.
S. Ichimaru, T. Nakagawa, N. Nemoto, K. Suganuma, H. Tatsumi and H. Nishikawa
- (12) Orbital Validation for Tin Whisker Suppression by Conformal Coating
Microelectronics Reliability, 174 (2025), 115888.
S. Ichimaru, T. Nakagawa, N. Nemoto, K. Suganuma, H. Tatsumi and H. Nishikawa
- (13) Reliability of Transient Liquid-Phase Bonded Layer Using Cu-SnAgCu Molded Sheets by High-Pressure Powder Compression
Journal of Smart Processing, 14, 6 (2025), 301-308.
I. Sakamoto, H. Tatsumi and H. Nishikawa
- (14) Experimental and First-Principles Insights into Ti-Mediated Cu-Si₃N₄ Interfaces for High-Reliability Electronic Substrates
Acta Mater. (2025), 121813.
H. Tatsumi, S. Nitta, A. M. Ito, A. Takayama, M. Takahashi, S. Moon, E. Tsushima and H. Nishikawa
- (15) Ion Milling-Enhanced Preferential Growth of CoSn₃ for Crystallographic Orientation Control of Sn on Polycrystalline Co Substrates
Mater. Des. (2025), 115329.
X. Wang, H. Tatsumi, C.-L. Li, J.-W. Lee and H. Nishikawa
- (16) Effect of Lotus-Type Porous Cu on Reliability of Ag-Sintered Joints during Thermal Cycling
Mater. Lett. -X, 27 (2026), 100264.
M. Kim, H. Tatsumi, S.-W. Kim, J.-H. Kim, S. K. Hyun and H. Nishikawa
- (17) Microstructure and Thermal Performance of Lotus-Type Porous Cu/solder Composite Joints
J. Mater. Res. Technol-JMRT, 41 (2026), 3825-3833.
K. Hirase, H. Tatsumi, H. Isono, T. Ide, H. Kato and H. Nishikawa
- (18) Study on Pore Features in Sintered Die-Attach Microstructures Based on Machine Learning
Sci. Rep. (2026)
R. Gao, H. Tatsumi, T. Kobatake, M. Ueshima and H. Nishikawa
- (19) Effect of Surface-Modified Nanoparticles on Microstructure and Hardness of Low-Temperature Solder Alloys
Surf. Interfaces, 86 (2026), 108793.
S. Nitta, H. Tatsumi, A. M. Ito, A. Takayama, T. Wada, H. Kato and H. Nishikawa
- (3) 国際会議発表論文（査読なし）
 - (1) Glass to Glass Joint by Low Temperature Soldering Using Localized Induction Heating Process
Proc. 2025 Int. Conf. on Electronics Packaging (ICEP2025), Nagano (2025.4.15-19), 27-28.
C. H. Lin, H. Tatsumi, J. M. Song and H. Nishikawa
 - (2) Non-Destructive X-Ray Orientation Mapping of Die-Attach Solder for Thermal Cycling Test
2025 Int. Conf. on Electronics Packaging and iMAPS All Asia Conf. (ICEP-IAAC) (2025), 137-138.
Y. Hayashi, J. Kim, M. Yabashi and H. Tatsumi

- (3) Predictive Validity for Sintered Die-Attach Performance Based on Cross-Sectional Morphology
Proc. 2025 Int. Conf. on Electronics Packaging (ICEP2025), Nagano (2025.4.15-19), 169-170.
R. Gao, H. Tatsumi, T. Kobatake, M. Ueshima and H. Nishikawa
- (4) Regulating Sn Grain Orientations in Soldered Joints through CoSn₃
Proc. 2025 Int. Conf. on Electronics Packaging (ICEP2025), Nagano (2025.4.15-19), 25-26.
X. Wang, H. Tatsumi and H. Nishikawa
- (5) Sintered Cu-to-Cu Joints Using Cu Dendritic Structure Formed by a Dynamic Hydrogen Bubble Template with Cetyltrimethylammonium Bromide
Proc. 2025 Int. Conf. on Electronics Packaging (ICEP2025), Nagano (2025.4.15-19), 197-198.
J.-H. Kim, H. Tatsumi and H. Nishikawa
- (6) Evaluations of Transient Liquid Phase Joints Using In-coated Ag Sheet
Proc. 25th European Microelectronics and Packaging Conf. and Exhibition (EMPC2025), Grenoble, France (2025.9.15-18), 3A-3-1-3A-3-5.
X. Liu, H. Tatsumi, Z. Jin and H. Nishikawa
- (7) Grain Orientation Analysis for Thermal Cycling Evaluation of Die-Attach Solder Joints
Proc. 25th European Microelectronics and Packaging Conf. and Exhibition (EMPC2025), Grenoble, France (2025.9.15-18), S-4D-9-1-S-4D-9-5.
H. Tatsumi, Y. Hayashi, J. Kim, M. Yabashi and H. Nishikawa

(7) 国際会議発表

- (1) Observation of Thermal Fatigue-Induced Grain Rotation in Pb-Free Solder Joints by XSOL
The 7th Int. Congress on 3D Materials Science (3DMS 2025), Anaheim (2025.6.15-19)
J. Kim, Y. Hayashi, H. Tatsumi, H. Nishikawa and M. Yabashi
- (2) Molecular Dynamics Investigation of Void Closure in Cu–Cu Bonding with Nanocrystalline and Nanotwinned Structures
IIW Annual Assembly and Int. Conf. (IIW 2025) (2025.6.22-27)
H. Tatsumi, C. R. Kao and H. Nishikawa

(8) 国内学会発表

- (1) Cu-Si₃N₄ 絶縁基板の接合界面評価
第 35 回マイクロエレクトロニクスシンポジウム (MES2025) (2025.9.3-5)
巽 裕章, 新田 隼也, 伊藤 篤史, 高山 有道, 高橋 誠, 文 盛載, 津島 栄樹, 西川 宏
- (2) ダイアタッチはんだ接合内部における亜粒界分布の非破壊可視化
第 35 回マイクロエレクトロニクスシンポジウム (MES2025) (2025.9.3-5)
林 雄二郎, Kim Jaemyung, 矢橋 牧名, 巽 裕章
- (3) デジタル画像相関法を用いた Ag 粒子焼結体の変形挙動調査
第 35 回マイクロエレクトロニクスシンポジウム (MES2025) (2025.9.3-5)
小野 涼翔, 巽 裕章, 西川 宏
- (4) 冷却速度と高温放置が Sn-3.0Ag-0.5Cu はんだの組織と硬度に及ぼす影響
第 35 回マイクロエレクトロニクスシンポジウム (MES2025) (2025.9.3-5)
村田 夢実, 巽 裕章, 中村 郁仁, 西川 宏

(9) 国際会議講演

- (1) New Wave of Die-attach Materials and Processes for Next-gen Power Devices
The 2nd International Symposium on Advanced Power Packaging (ISAPP2025), Fukuoka (2025.11.5-7)
H. Nishikawa
- (2) New Wave of Low-Temperature Solder for Electronics Packaging
8th International Conference on Advanced Electromaterials (ICAE2025), Jeju, Korea (2025.11.25-28)
H. Nishikawa

(15) 受賞

- (1) MES2025 研究奨励賞
(一社) エレクトロニクス実装学会 (2026.03.11)
村田 夢実 (D1)
- (2) 大阪大学賞 (若手教員部門)
大阪大学 (2025.11.28)
巽 裕章
- (3) Mate+ 研究発表賞
(一社) スマートプロセス学会 (2025.12.26)
新田 隼也
- (4) Mate+ 研究発表賞
(一社) スマートプロセス学会 (2025.12.26)
平瀬 加奈
- (5) MES2025 ベストペーパー賞
(一社) エレクトロニクス実装学会 (2026.03.11)
新田 隼也
- (6) MES2025 ベストペーパー賞
(一社) エレクトロニクス実装学会 (2026.03.11)
巽 裕章, 高橋 誠, 西川 宏
- (7) 経済産業大臣賞 (第十回ものづくり日本大賞)
経済産業省 (2026.03.25)
巽 裕章

(17) 外部資金

(単位: 千円)

科学研究費補助金

- | | | | | |
|-----|------|-----------------------------|------|-----|
| (1) | 若手研究 | カーボンマイクロラティスを用いたはんだ基複合構造の創出 | 巽 裕章 | 910 |
|-----|------|-----------------------------|------|-----|

一般公募型補助金研究

- | | | | | |
|-----|--------------|---|------|-------|
| (1) | 北海道
経済産業局 | 電気自動車用パワーモジュール向け絶縁回路基板製造技術の高度化及び事業化に向けた研究開発 | 巽 裕章 | 3,510 |
|-----|--------------|---|------|-------|

民間等との共同研究

(1)	鉛フリーはんだ合金粉末の高性能化と生産性向上のための調査研究	西川 宏	1,089
(2)	異種無機材料ダイボンド焼結接合技術に関する研究	西川 宏	15,928
(3)	はんだ接合部の微細組織が機械的性質に及ぼす影響に関する研究	西川 宏	2,150
(4)	部分的溶融を利用したアルミニウムと異種材料との接合に関する研究	西川 宏	2,150
(5)	MD シミュレーションによる焼結銀粉の接合・変形挙動メカニズムの解明	巽 裕章	2,199

受託研究

(1)	半導体デバイス向け焼結型接合材料に関する国際標準化	西川 宏	1,100
-----	---------------------------	------	-------

学術相談（元）

(1)	接合部材の信頼評価に関する相談	巽 裕章	2,530
(2)	論文の計算結果再現に関するご相談	巽 裕章	330

奨学寄付金（元）

(1)	西川教授 研究助成金	西川宏教授の教育研究助成のため	西川 宏	500
(2)	西川教授 研究助成金	「表面ナノ構造を利用した焼結型接合部の信頼性評価」に対する教育研究助成のため	西川 宏	500
(3)	教育・研究 助成のため		巽 裕章	1,000
(4)	巽准教授 研究助成金	巽准教授の研究助成のため	巽 裕章	1,000
(5)	巽准教授 研究助成金	巽准教授の教育・研究助成のため	巽 裕章	300

4. 8 教育

氏名：西川 宏

(1) 大学院等講義科目

- | | |
|----------------------------|-----------------|
| (1) マテリアル生産科学専攻
生産科学コース | 電子システムインテグレーション |
|----------------------------|-----------------|

(2) 博士論文（主査）

- | | |
|----------------------------|---|
| (1) マテリアル生産科学専攻,
市丸 慎一郎 | Whisker growth characteristics and suppression in orbit |
|----------------------------|---|

(4) 修士論文

- | | |
|------------------------|---|
| (1) マテリアル生産科学専攻, 川上 夏輝 | ナノインデンテーションクリープ試験による Zn 添加が Sn-Bi 合金の変形挙動に及ぼす影響 |
| (2) マテリアル生産科学専攻, 平瀬 加奈 | 銅 / はんだ複合接合部特性制御に向けた接合部構造制御技術の開発 |
| (3) マテリアル生産科学専攻, 村田 夢実 | 温度サイクル試験における熱負荷が Sn-3.0Ag-0.5Cu はんだ接合部の微細組織および機械的特性に与える影響 |

(5) 卒業論文

- | | |
|------------------------------------|--|
| (1) マテリアル生産科学科目・
生産科学コース, 郭 大典 | Sn-Bi 二元系合金における微細組織の特徴量と機械的特性の関係 |
| (2) マテリアル生産科学科目・
生産科学コース, 木村 翔星 | ダイアタッチ Sn 基はんだ接合部における温度サイクル環境下での組織変化挙動 |

氏名：巽 裕章

(1) 大学院等講義科目

- | | |
|--------------|--|
| (1) 全学教育推進機構 | 学問への扉（ものづくりサイエンス「ものづくりの表面科学：実験で探る接合の魅力」） |
|--------------|--|

4. 9 社会貢献

氏名：西川 宏

(1) 学会役員

- | | |
|-----------------------|------------------------------|
| (1) (一社) エレクトロニクス実装学会 | 関西支部 役員 |
| (2) (一社) エレクトロニクス実装学会 | 第 34 回マイクロエレクトロニクスシンポジウム論文委員 |

- | | |
|--|---|
| (3) (一社) エレクトロニクス実装学会 | 第 35 回マイクロエレクトロニクスシンポジウム
組織委員長 |
| (4) (一社) スマートプロセス学会 | エレクトロニクス生産科学部会 企画委員会
委員 |
| (5) (一社) スマートプロセス学会 | エレクトロニクス生産科学部会 電子デバイス
実装研究委員会 副委員長 |
| (6) (一社) スマートプロセス学会 | エレクトロニクス生産科学部会 有機 / 無機接
合研究委員会 幹事 |
| (7) (一社) スマートプロセス学会 | 編集委員会 委員長 |
| (8) (一社) スマートプロセス学会 | 理事 |
| (9) (一社) 電子情報技術産業協会 | IEC/TC91 国内委員会 委員 |
| (10) (一社) 日本溶接協会 | はんだ・微細接合部会技術委員会規格分科会
主査 |
| (11) (一社) 日本溶接協会 | はんだ・微細接合部会微細接合技術委員会
幹事 |
| (12) (一社) 日本溶接協会 | マイクロソルダリング教育委員会 委員 |
| (13) (一社) 日本溶接協会 | 焼結型接合材料国際標準化研究委員会
委員長 |
| (14) (一社) 溶接学会 | マイクロ接合研究委員会 幹事 |
| (15) (一社) 溶接学会 | 企画委員会 委員 |
| (16) (一社) 溶接学会 | 研究推進部会 副委員長 |
| (17) (一社) 溶接学会 | 第 32 回エレクトロニクス実装におけるマイク
ロ接合・実装技術シンポジウム 実行委員長 |
| (18) (一社) 溶接学会 | 論文査読・審査委員会 委員 |
| (2) 国際会議委員 | |
| (1) TMS2025 | Symposium Organizer |
| (2) ICEP2025 | Technical Program Committee Members |
| (3) EMPC2025 | Technical Program Committee Members |
| (4) The 2nd International Symposium on
Advanced Power Packaging | Organizing Committee Members |

- (5) 6th International Conference on
Nanjoining and Microjoining (NMJ2025)

Program Committee Members

氏名：巽 裕章

- (2) 国際会議委員

- (1) TMS2026

Symposium Organizer

- (7) 社会への情報発信

- (1) 経済産業大臣賞「第10回ものづくり日
本大賞」

北海道新聞（2026.03.25）

4. 10 全国共同利用に関する研究

- (1) 令和7年度共同研究員と研究テーマ

氏名：西川 宏

一般公募研究課題

- | | | | |
|------|--------|-------------|--------------------------------|
| (1) | 馬場 秀斗 | 群馬大学 | 表面改質法を用いた接合界面及び表面特性の物理化学的特性の向上 |
| (2) | 小山 真司 | 群馬大学 | 表面改質法を用いた接合界面及び表面特性の物理化学的特性向上 |
| (3) | 井上 岳斗 | 群馬大学 | 表面改質法を用いた接合界面及び表面特性の物理化学的特性向上 |
| (4) | 権田 高章 | 群馬大学 | 表面改質法を用いた接合界面及び表面特性の物理化学的特性向上 |
| (5) | 四ッ谷 まや | 群馬大学 | 表面改質法を用いた接合界面及び表面特性の物理化学的特性向上 |
| (6) | 古田 晃己 | 群馬大学 | 表面改質法を用いた接合界面及び表面特性の物理化学的特性向上 |
| (7) | 荘司 郁夫 | 群馬大学大学院理工学府 | 鋼のプラズマ重合処理層の弾性率測定 |
| (8) | 岩崎 圭汰 | 群馬大学大学院理工学府 | 鋼のプラズマ重合処理層の弾性率測定 |
| (9) | 安藤 哲也 | 室蘭工業大学 | シンタリング開始温度評価方法の開発 |
| (10) | 長澤 叶真 | 室蘭工業大学 | シンタリング開始温度評価方法の開発 |

國際共同研究

- | | | | |
|-----|--------------------|---|---|
| (1) | Hsiu mei Yang | National Cheng Kung University | Solid Solution Effect on the (Bi) Phase |
| (2) | Shih kang Lin | National Cheng Kung University | Solid Solution Effect on the (Bi) Phase |
| (3) | Chih-Ming Chen | National Chung Hsing University | The development of Sn-Bi alloys for low-temperature soldering application |
| (4) | Chih-Hui Yu | National Chung Hsing University | The development of Sn-Bi alloys for low-temperature soldering application |
| (5) | Hirenkumar Kotadia | School of Engineering, Liverpool John Moores University | Phase transformation and reliability |

接合プロセス研究部門
レーザプロセス学分野

接合プロセス研究部門 レーザプロセス学分野

4. 1 研究概要

本研究分野では、レーザ科学と生産技術との高度な融合を目指し、レーザを活用した接合、切断、表面改質、分離・除去等の材料加工法に関する基礎研究を実施している。特に、溶接・接合現象について光学的観察法およびX線透視法等による可視化を行い、溶接・接合メカニズム解明やモニタリングの知能化等の研究に取り組んでいる。さらに、レーザの熱的な利用だけでなく、光と物質との相互作用に基づく物理化学的な作用を活用し、金属積層造形技術の開発等の革新的なプロセス創出やその実用化を推進するとともに、レーザ光源およびレーザ加工システムの開発を行い、社会に発信する。

4. 2 研究課題

1. 新機能材料のレーザ溶接・接合プロセスの開発と評価
2. レーザ溶接現象および溶接欠陥形成機構の解明と欠陥防止法の開発
3. 高出力青色半導体レーザの開発
4. 青色半導体レーザ加工システムの開発とその応用
5. 青色半導体レーザを用いたレーザメタルデポジション
6. 青色半導体レーザと近赤外線レーザを用いたハイブリッド溶接
7. レーザエネルギー制御による高精度金属積層造形
8. レーザ誘起微細構造による異材接合
9. レーザによる表面改質・除去加工における現象解明
10. レーザ表層加工による細胞伸展制御

4. 3 研究成果と研究に対する自己評価

(1) 研究成果

1. 高出力レーザを用いたステンレス鋼溶接におけるビームプロファイル制御によるスパッタ抑制
高出力レーザ溶接は熱影響域の小さい高品質な溶接が可能であり産業界での適用が進んでいる接合方法であるが、スパッタやブローホール、アンダーフィルなどの欠陥により溶接品質が下がる可能性がある。本研究では、溶接欠陥因子を明らかにするため、波長 1030 nm の 16 kW ディスクレーザーを用いてレーザのスポット数を変化させてビームプロファイルを制御し、ビードオンプレート溶接試験を行った。スポット数が3つの時にスパッタ量と速度が大幅に減少することを明らかにし、これらは熔融池の安定化と、分散されたエネルギー入力によって引き起こされる反動圧力変動の抑制によるものであることが示唆された。本成果は Journal of Laser Applications に掲載された。

2. 回折光学素子 (DOE) を用いたプロファイル制御によるレーザ溶接でのスパッタ抑制メカニズムの解明

ビームプロファイル制御による高出力レーザ溶接時のスパッタ抑制メカニズムを解明するため、1 スポットビームと回折光学素子 (DOE) により形成したリング状ビームを比較し、ステンレス鋼 SUS304 のスパッタ発生量、キーホール形状および熔融池挙動を評価した。1 スポットビームでは 10 mm 長のビード中にスパッタが数百個発生したが、リング状ビームを用いることで 100 個未満に抑制できることを確認した。リング状ビームでは、中心部とリング部のエネルギー分岐比を制御することで、キーホール径およびキーホール中心から液相―固相境界までの距離が増加し、キーホール開口部の変動が安定化することがわかった。一方で、キーホール開口径が安定している場合で

も、キーホール内部のくびれによりスパッタが発生する場合があるため、キーホール内部の金属蒸気圧や熔融池流動の制御が重要であることが示唆された。本成果は国際会議 ICALEO 2025 で発表し、国際学術論文 Journal of Laser Applications に掲載された。

(2) 研究に対する自己評価

1. 研究の独自性

半導体レーザについては 1990 年代から基礎的研究を行ってきており、1999 年に近赤外線波長の 2 kW 半導体レーザシステムを日本で最初に開発して以来、半導体レーザによる厚板溶接から超薄板溶接、クラディングなど、半導体レーザの特性を活かした応用分野を切り開いてきた。

近年では、高出力青色半導体レーザの社会実装に向けて、2020 年 12 月に島津製作所、日亜化学工業、古河電気工業とともに「青色半導体レーザー接合加工共創コンソーシアム（令和 3 年 4 月名称変更）」を大阪大学接合科学研究所内に設立した。本研究会では、4 社の幹事会員企業と 23 社の一般会員企業で構成され、青色半導体レーザの社会実装のために課題解決、応用技術開発、プロセスメカニズムの解明等を行うと同時に、基礎セミナーや安全セミナー、加工実験の見学などを行った。また、2024 年度からは国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の「経済安全保障重要技術育成プログラム（K-Program）／高度な金属積層造形システム技術の開発・実証」に採択された。研究開発課題「高付加価値設計・製造を実現する統合型レーザー金属積層造形技術の研究開発」（研究開発責任者：塚本雅裕）において、次世代ものづくり基盤技術の確立を目指し、他の委託先および共同実施先と共同で取り組んでいる。

2. 研究レベル

研究成果については、国内では溶接学会、スマートプロセス学会、レーザー学会など計 18 件、国外では合計 12 件の発表を行い、そのうち国際会議 LAMP2025 にて 6 件、LiM2025 にて 1 件、ICALEO2025 にて 1 件、ICPEPA-13 にて 1 件、Visual-JW 2025 にて 1 件の成果発表を行っている。さらに、査読付き論文 Optics & Laser Technology (Impact Factor:5.0)、Journal of Laser Applications (Impact Factor:1.9) へ投稿し、10 報が掲載された。国際的にインパクトファクターの高い雑誌に掲載されており、論文の質の向上に努めている。

3. 研究成果の社会への貢献

【塚本】令和 7 年度は、昨年度に続きレーザーによるものづくり中核人材育成講座（光産業創成大学院大学）等にて、主としてものづくり企業に対する教育を行った。青色半導体レーザー接合加工共創コンソーシアムにて、青色半導体レーザの社会実装拠点として高輝度青色半導体レーザ及び加工技術の開発ならびに産産学連携を推進している。一般社団法人日本鍛圧機械工業主催の「MF-Tokyo2025 第 8 回プレス・板金・フェーミング展」および一般社団法人日本機械工業連合会主催の「技術イノベーション天球委員会」にて講演を行うとともに、第 38 回優秀板金製品技能フェア（職業訓練法人アマダスクール主催）の運営委員としてレーザ加工の社会普及に貢献した。

【佐藤】令和 7 年度は、国際会議 International Conference on Science, Technology, and Applications of Additive Manufacturing (ISTA-AM) 2025 にて基調講演、LAMP2025、ストラスブール大学とのジョイントシンポジウム、日本溶接学会高エネルギービーム加工研究委員会にて講演を行い、レーザ加工およびレーザ溶接の社会普及に貢献した。また、日本溶接協会 AM 技術者研修会にて「PBF 方式の造形装置」と「DED 方式の造形装置」、レーザプラットフォーム協議会 3 級および 2 級レーザ加工管理技術者講習会および安全講習会にて「レーザ加工の基礎」と「レーザ熱加工の基礎」の講義をそれぞれ行った。

4. 研究予算

金属積層造形技術の研究開発については、NEDO「経済安全保障重要技術育成プログラム / 高度な金属積層造形システム技術の開発・実証 / 高付加価値設計・製造を実現する統合型レーザー金属積層造形技術の研究開発」に採択され、本プロジェクトの委託費で実施している。青色半導体レーザーの開発及び加工技術開発は、青色半導体レーザー接合加工共創コンソーシアムの共同研究費で行っている。バイオマス発電ボイラー内壁へのレーザークラディングに関する研究では、令和6年度成長型中小企業等研究開発支援事業（Go-Tech 事業）「脱炭素社会実現に貢献する次世代バイオマス発電用ボイラーに用いる高耐食性被膜の開発」に採択され、本プロジェクトの委託費で実施している。青色半導体レーザー溶接の物理解明では、科学研究費補助金研究スタートアップ「カロリメトリック法による青色 / 近赤外線重畳レーザーを用いた純銅溶接の光吸収機構解明」（課題番号：25K17863）による支援を受けて研究を遂行している。

4. 4 教育に対する自己評価

本研究分野は、大学院工学研究科機械工学専攻の協力講座として大学院教育を行い、全学共通教育機構には研究所として協力している。大学院教育では「レーザープロセス学」を担当し、レーザーによる材料加工プロセスの特徴とアブレーションおよび熱加工プロセスについて講義を行っている（塚本、佐藤）。ものづくりサイエンス「3次元プリンタを用いたものづくり～遠くまで多量に飛ばす散水ポンプのノズルの設計と製造～」(佐藤、竹中)を担当した。

大学院博士後期課程1名（うち社会人1名）、大学院博士前期課程3名、学部4年生2名の研究指導を行っている。大学院生及び学部4年生に対し、国内学会および国際会議での発表を推奨・推進し、本年度の学生の発表件数は、国際会議発表：12件、国内会議発表：17件である。本年度の学生受賞件数は、国際会議：2件、国内会議3件である。配属の学生に対しては、研究活動を通じて、実験・研究の進め方やプレゼンテーションの指導を行っている。また、国際共同研究において、学生が海外研究者と議論できる場を積極的に提供し、学生の英語能力の向上、議論の大切さおよび意思疎通の難しさを体感してもらい、教育の国際化・グローバル化に貢献している。また、大学院生博士前期・後期課程の学生に査読付き学術論文の投稿を指導し、本年度は学生が筆頭著者の査読付き論文5件、国際会議論文：2件が掲載された。

4. 5 社会貢献に対する自己評価

1. 国内外での学会活動

【塚本】溶接学会高エネルギービーム加工研究委員会委員長、溶接学会研究推進部会委員、レーザー学会研究会委員、レーザー学会「社会実装に向けた次世代レーザー表層加工技術」専門委員会主査、レーザー加工学会理事、レーザー加工学会誌編集委員会委員長、スマートプロセス学会理事、スマートプロセス学会誌編集委員会委員、Best Review Paper 賞審査委員会委員を務めている。また、接合科学研究所共催の国際会議第6回スマートプロセス会議（SLPC2026、2026年4月開催）の議長としての準備活動に努めている。

【佐藤】日本溶接協会レーザー加工技術研究委員会副委員長、日本溶接協会AM技術者教育委員会委員、溶接学会高エネルギービーム加工研究委員会幹事、レーザー学会「社会実装に向けた次世代レーザー表層加工」技術専門委員会幹事、レーザー加工学会理事、レーザー加工学会誌編集委員会編集委員、レーザー加工学会誌査読委員会査読委員、溶接学会誌会員モニタを務め、情報を講演会や学会誌の記事で紹介するなど社会貢献している。

【竹中】日本塑性加工学会レーザー分科会幹事を務めている。

2. 産学連携

「青色半導体レーザー接合加工共創コンソーシアム」を幹事4社（大阪大学を含む）、一般会員23社にて青色半導体レーザーの普及促進、応用展開及び社会実装を実現させるためセミナーや安全講習会、技術相談を行っている。

【塚本】「青色半導体レーザー接合加工共創コンソーシアム」会長として総括した。また、K Program 高度な金属積層造形システム技術の開発・実証「高付加価値設計・製造を実現する統合型レーザー金属積層造形技術」のプロジェクトリーダーとして、産業界と連携し研究開発を推進した。

【佐藤】令和6年度中小企業経営支援等対策補助金（戦略的基盤技術高度化支援事業）において、「脱炭素社会を実現する次世代バイオマス発電用ボイラーに用いる高耐食性被膜の開発」では、研究開発推進委員会副委員として参画企業と連携して推進した。

3. 国際貢献

【塚本】国際会議 The International Congress on Laser Advanced Materials Processing (LAMP) にて議長 (Co Chair、HPL、プログラム委員長) を務めた。THERMEC' 2025 にて Scientific Committee を務めた。また IIW2026 の Commission-IV の Delegate (日本代表)、国際会議 SLPC2026 の理事、Photonics West 2026 の Program Committee、OPTICS & PHOTONICS International Congress2026 の Organizing Committee 組織委員を務めている。

【佐藤】国際会議 The International Congress on Laser Advanced Materials Processing (LAMP) において実行委員、当会議内の High Power Laser Processing のプログラム委員を務めた。タイ国立金属材料技術研究センター (MTEC)、King Mongkut University Thonburi、University of West、Western Michigan University、Stuttgart University との共同研究を推進した。第6回 Smart Laser Processing Conference では、実行委員長を務め、2026年4月開催に向け準備を進めている。

【竹中】国際会議 The 5th Smart Laser Processing Conference (SLPC) 2025 において実行委員を務めた。国際会議 LAMP2025 において実行委員およびプログラム委員を務めた。

4. その他社会貢献

【塚本】一般社団法人 レーザプラットフォーム協議会の会長として、企業、大学、公設試験研究機関、支援機関等の連携を図り、普及啓発、人材育成及び機器の利用等を実施することを通じて、「ものづくり」中小企業におけるイノベーション創出、新製品の開発を促進するとともに、中小企業へのレーザー加工の利用・導入を推進している。また優秀板金製品技能フェア（職業訓練法人アマダスクール主催）運営委員、天田財団委員、（一財）近畿高エネルギー加工技術研究所（AMPI）の評議員を務めている。

【佐藤】一般社団法人 レーザプラットフォーム協議会にて、レーザー加工管理技術者認証委員として令和7年度「3級レーザー加工管理技術者講習会」および「2級レーザー加工管理技術者講習会」を企画し、講習会を開催した。

4. 6 全国共同利用に関する研究成果に対する自己評価

本研究分野は、令和6年度は16名の共同研究員、2名の国際共同研究員を受け入れ、共同研究員との共著論文を3報発表している。

4. 7 研究業績

(1) 査読付き学術論文

- (1) Effects of Beam Shape Formed by Beam-Splitting Diffractive Optical Element on Keyhole and Molten Pool Behavior in High-Power Laser Welding of Stainless Steel
J. Laser Appl., 37 (2025), 32014.
T. Kayahara, T. Tanabe, Y. Sato, K. Takenaka and M. Tsukamoto
- (2) Comparison of the Physical Performance between Infrared and Hybrid Welding of Copper Wire Hairpins
(2025)
T. Pasang, S. Fujio, P.-C. Lin, Z.-D. Wang, R. Rountree, T. Hanson, J. Xiong, J. Nyholm, W. Misiolek, P. Puspitasari, Y. Sato and M. Tsukamoto
- (3) Ten W Class of Stable Solar-Pumped Laser Using a Cone-Shaped Solar Cavity and 0.7 M²-Fresnel Lens
J. Adv. Comput. Intell. Inform., 29, 5 (2025), 1131-1136.
T. Ohkubo, K. Nishino, E. Matsunaga, T.-H. Dinh and Y. Sato
- (4) Development of Spatter-Suppressed High-Power Laser Beam Welding for Stainless Steel
J. Laser Appl., 37, 4 (2025)
Y. Sato, K. Tomita, K. Taniguchi and M. Tsukamoto
- (5) Influence of TiC Addition on the Microstructures of TiC/IN718 Composites Fabricated by Blue Diode Laser Additive Manufacturing
Int. J. Adv. Manuf. Technol., 141 (2025), 2277-2287.
B. Chayasombat, S. Srisawadi, D. Tanprayoon, P. Promoppatum, K. Tapracharoen, Y. Sato, T. Suga, M. Tsukamoto and O. L. A. Harrysson
- (6) Laser-assisted Substrate Heating for Crack Mitigation in Laser Metal Deposition
Appl. Phys. A, 131, 12 (2025)
Y. Yamashita, S. Kamo, Y. Sato, K. Takenaka, T. Ohkubo and M. Tsukamoto
- (7) Powder-based Numerical Study of Melt Pool Behaviors for Inconel 718 with TiC Reinforcement Using Laser Powder Bed Fusion Process
Opt. Laser Technol., 194 (2025), 114393.
B. Tummake, T. Lertanan, P. Promoppatum, B. Chayasombat, S. Srisawadi, D. Tanprayoon, K. Tapracharoen, Y. Sato, T. Suga, M. Tsukamoto and O. L. A. Harrysson
- (8) Enhancement of Surface Quality in Powder Bed Fusion Using a Laser Beam by Flat-Top Laser Beam Profile Control
J. Laser Appl., 38, 2 (2026), 22005.
K. Maeda, Y. Sato, K. Takenaka, T. Kunimine, Y. Yamashita, H. Nakano and M. Tsukamoto
- (9) Effects of Ring Beam Diameter on Keyhole Behavior and Spatter Generation Mechanism in Laser Welding of Stainless Steel
Journal of Smart Processing, 14, 6 (2025), 280-287.
T. Kayahara, T. Tanabe, K. Takenaka, Y. Sato and M. Tsukamoto

- (10) ステンレス鋼のレーザ溶接におけるリング状ビーム径がキーホール挙動およびスパッタ発生機構に与える影響
スマートプロセス学会誌, 14, 6 (2025), 280-287.
茅原 崇, 田邊 猛, 竹中 啓輔, 佐藤 雄二, 塚本 雅裕
- (11) Multibeam Laser Metal Deposition of Pure Copper on a Titanium Substrate with Blue Diode Lasers for Surface Functionalization of Dental Implants
J. Laser Appl., 38, 1 (2026)
T. Yoshida, K. Takenaka, Y. Sato, P. Chen, T. Mokudai, H. Kanetaka and M. Tsukamoto
- (5) 国内会議発表論文 (査読なし)
- (1) 青色半導体レーザを用いた純銅溶接における入熱量の計測
第 102 回レーザ加工学会講演会論文集, 尼崎リサーチインキュベーションセンター, 102 (2025.7.10-11), 85-88.
竹中 啓輔, 神田 和輝, 高武 恭平, 佐藤 雄二, 塚本 雅裕
- (7) 国際会議発表
- (1) Dependence of Copper Layer Formation on Substrate Materials in the Multi-Beam Method Using Blue Diode Lasers
SPIE. Photonics West 2025, San Francisco, USA (2025.1.25-31)
R. Higashino, Y. Sato, K. Takenaka, N. Abe and M. Tsukamoto
- (2) Effect of Beam Shaping on Spatter Suppression in Keyhole Welding Using 16kW Disk Laser
SPIE. Photonics West 2025, San Francisco, USA (2025.1.25-31)
M. Nakatani, M. Mizutani, T. Ohkubo, Y. Sato and M. Tsukamoto
- (3) Development of a Highly Efficient and High-Quality Process for Additive Manufacturing of Pure Copper Using a Blue Diode Laser
IIW Intermediate Meeting, University of West, Sweden (2025.3.11-12)
Y. Sato and M. Tsukamoto
- (4) Development of Multi Beam Directed Energy Deposition with Blue Diode Laser for Pure Copper Coatings
Asia-Pacific Laser Symp. 2025, Seogwipo Jeju island, Korea (2025.5.13-17)
Y. Sato and M. Tsukamoto
- (5) Development of Multi Beam Directed Energy Deposition with Blue Diode Laser for Pure Copper Coatings
The 13th Asia-Pacific Laser Symp. 2025, Jeju island, Korea (2025.5.13-16)
Y. Sato and M. Tsukamoto
- (6) Additive Manufacturing of Pure Copper with Blue Diode Laser
The 9th Int. Congress on Laser Adv. Materials Processing, Ise (2025.6.10-13)
Y. Sato, K. Takenaka and M. Tsukamoto
- (7) Analysis of Molten Metal Flow in Keyhole Welding Using a High-Power Disk Laser
The 9th Int. Congress on Laser Adv. Materials Processing, Ise (2025.6.10-13)
M. Nakatani, M. Mizutani, Y. Sato, S. Eda and M. Tsukamoto

- (8) Dynamic Analysis of Spatter Suppression Mechanism in Vacuum Laser Welding
The 9th Int. Congress on Laser Adv. Materials Processing, Ise (2025.6.10-13)
K. Tomita, Y. Sato, K. Taniguchi, S. Kozuki, Y. Okita and M. Tsukamoto
- (9) Dynamic Behaviour of Molten Metal under Melt-Through Condition during Full-Penetration Welding Process Using High-Power Laser
The 9th Int. Congress on Laser Adv. Materials Processing, Ise (2025.6.10-13)
S. Eda, Y. Sato, M. Nakatani, S. Kozuki, Y. Okita and M. Tsukamoto
- (10) Effect of Multi-Spot Laser Irradiation on Crack Suppression in Metal Formation Using Laser Metal Deposition
The 9th Int. Congress on Laser Adv. Materials Processing, Ise (2025.6.10-13)
Y. Yamashita, S. Kamo, Y. Sato, K. Takenaka and M. Tsukamoto
- (11) Hairpin Welding Using Infrared and Hybrid Methods
The 9th Int. Congress on Laser Adv. Materials Processing, Ise (2025.6.10-13)
T. Pasang, S. Fujio, J. Nyholm, J. Nyholm, C. Lin, J. Xiong, T. Hanson, Y. Sato, W. Misiolek and M. Tsukamoto
- (12) Microstructures and Mechanical Properties of a Ti-6Al-4V Alloy Additively Manufactured by the Pulsed Laser Powder Bed Fusion
The 9th Int. Congress on Laser Adv. Materials Processing, Ise (2025.6.10-13)
T. Kunimine, N. Nishikawa, Y. Mizuguchi, Y. Sato and M. Tsukamoto
- (13) The Effect of Rectangular Beam in Pure Copper Coating Using Multibeam Laser Metal Deposition with Blue Diode Lasers
The 9th Int. Congress on Laser Adv. Materials Processing, Ise (2025.6.10-13)
T. Yoshida, Y. Sato, K. Takenaka, P. Chen, T. Mokudai, Y. Yamashita and M. Tsukamoto
- (14) Elucidation of the Spatter Suppression Mechanism in Keyhole Welding of Steel Using a 16kW Disk Laser
LiM Confererence 2025, Munich, Germany (2025.6.23-26)
Y. Sato and M. Tsukamoto
- (15) The Effect of Spot Size on Layer Formation Efficiency in Pure Copper Coating Using Multi-Beam Laser Metal Deposition with Blue Diode Lasers
LiM Confererence 2025, Munich, Germany (2025.6.23-26)
T. Yoshida, Y. Sato, K. Takenaka, P. Chen, T. Mokudai, Y. Yamashita and M. Tsukamoto
- (16) VUV Photon Induced Photochemical Modification of Ammonia Nitrogen for Improvement of Fertilizer Efficiency
Int. Conf. on Photo-Excited Processes and Applications (ICPEPA-13), Lecce, Italy (2025.9.14-18)
Y. Sato, A. Yonezawa and T. Yamashita
- (17) Development of Spatter Suppression Using Hybrid Laser with Blue and IR Lasers for Welding of Pure Copper
The 44th annual Int. Congress on Applications of Lasers & Electro-Optics (ICALEO2025), Orlando, Florida, USA (2025.10.13-16)
Y. Sato, T. Pasang, V. Jorg, K. Takenaka and M. Tsukamoto

- (18) Development of a Multi-Beam Directed Energy Deposition Process of Copper Using Blue Lasers
Joint Intermediate Meeting of IIW Commissions I, IV, VIII, XII, and XIX, Linares, Jaén Spain
(2026.3.4-6)
Y. Sato and M. Tsukamoto
- (19) Experimental Study on Blue Diode Laser Induced Powder Bed Fusion of Ti-6Al-4V for Improvement
of Energy Efficiency
SPIE. Photonics West 2025, San Francisco, USA (2025.1.25-31)
K. Maeda, K. Takenaka, Y. Sato, H. Nakano and M. Tsukamoto
- (20) Development of a Calorimetric Method for Measuring Thermal Energy Absorption in Pure Copper
Welding by Blue Diode Laser
The 9th Int. Congress on Laser Adv. Materials Processing, Ise (2025.6.10-13)
M. Nakatani, K. Takenaka, K. Koda, M. Sudo, H. Shirai, Y. Sato and M. Tsukamoto
- (21) Experimental Investigation of the Denudation Zone in Ti-6Al-4V Fabrication by Powder Bed Fusion
Using Blue Diode Laser
The 9th Int. Congress on Laser Adv. Materials Processing, Ise (2025.6.10-13)
K. Maeda, K. Takenaka, Y. Sato, T. Kunimine, H. Nakano and M. Tsukamoto
- (22) Pure Copper Layer Formation on Aluminum Nitride by Multi Beam Laser Metal Deposition with Blue
Direct Diode Laser
The 9th Int. Congress on Laser Adv. Materials Processing, Ise (2025.6.10-13)
M. Suwa, S. Uno, . Tojo, K. Kobayashi, H. Osanai, . Tokumoto, K. Takenaka, Y. Sato
and M. Tsukamoto
- (23) Measurement of Optical Absorption Using a Calorimetric Method during Welding of Pure Copper with
a Blue Diode Laser
iiW 2025, Genoa, Italy (2025.6.22-27)
K. Takenaka, K. Koda, M. Sudo, H. Shirai, Y. Sato and M. Tsukamoto
- (24) Formation of Periodic Nanostructures on Biomaterials with Femtosecond Laser Irradiation
Visual-JW 2025, The University of Osaka Nakanoshima Center, Osaka, Japan (2025.10.1)
K. Takenaka, P. Chen, T. Mokudai, Y. Sato, H. Kanetaka and M. Tsukamoto
- (25) Comparison of Keyhole and Molten Pool Behavior in Pure Copper Welding Using IR Laser with Ring
Shape Formed by Diffractive Optical Element (DOE) and Blue-IR Hybrid Laser
The 44th annual Int. Congress on Applications of Lasers & Electro-Optics (ICALEO2025), Orlando,
Florida, USA (2025.10.13-16)
T. Kayahara, T. Tanabe, Y. Iwai, K. Takenaka, Y. Sato and M. Tsukamoto
- (26) Enhancement of Surface Quality in PBF-LB by Flat-Top Laser Beam Profile Control
The 44th annual Int. Congress on Applications of Lasers & Electro-Optics (ICALEO2025), Orlando,
Florida, USA (2025.10.13-16)
K. Maeda, K. Takenaka, Y. Sato, T. Kunimine, H. Nakano and M. Tsukamoto
- (27) Multi-Beam Laser Metal Deposition of Pure Copper on a Titanium Substrate with Blue Diode Lasers
for Surface Functionalization of Dental Implants
The 44th annual Int. Congress on Applications of Lasers & Electro-Optics (ICALEO2025), Orlando,
Florida, USA (2025.10.13-16)
T. Yoshida, K. Takenaka, Y. Sato, P. Chen, H. Kanetaka, T. Mokudai and M. Tsukamoto

- (28) Stabilization of Molten Pool Flow and Capillary Behavior through Beam Shaping in High-Power Laser Welding of Stainless Steel
The 44th annual Int. Congress on Applications of Lasers & Electro-Optics (ICALEO2025), Orlando, Florida, USA (2025.10.13-16)
M. Nakatani, K. Takenaka, M. Mizutani, Y. Sato and M. Tsukamoto
- (29) Beam Profile Control for Highly Efficient Pure Copper Coating Using Multibeam Metal Powder Deposition with Blue Diode Lasers
SPIE. Photonics West 2026, San Francisco, USA (2026.1.17-23)
K. Takenaka, Y. Sato, Y. Yamashita and M. Tsukamoto
- (30) Direct Measurement of Light-To-Heat Energy Conversion during Pure Copper Welding Using a Blue Laser
SPIE. Photonics West 2026, San Francisco, USA (2026.1.17-23)
K. Takenaka, R. Koda, Y. Sato, K. Koda, K. Kotake and M. Tsukamoto

(8) 国内学会発表

- (1) 高出力レーザを用いた鋼板のキーホール溶接における溶接欠陥発生因子の解明
第 102 回レーザー加工学会， 尼崎 (2025.7.10-11)
仲谷 将史， 佐藤 雄二， 塚本 雅裕
- (2) Elucidation of Denudation Zone Mechanism in Ti-6Al-4V Fabrication by PBF-LB Using Flat-top Laser Beam
Visual-JW 2025, 大阪大学中之島センター (2025.10.1)
前田 恒輝， 佐藤 雄二， 竹中 啓輔， 國峯 崇裕， 山下 順広， 中野 人志， 塚本 雅裕
- (3) Investigation of Keyhole Capillary Dynamics in 3-spot Laser Welding of Stainless-Steel Plates
Visual-JW 2025, 大阪大学中之島センター (2025.10.1)
仲谷 将史， 佐藤 雄二， 竹中 啓輔， 水谷 正海， 塚本 雅裕
- (4) レーザ粉末床溶融結合法による Ti-6Al-4V の 3D 造形におけるフラットトップビームの効果
スマートプロセス学会学術講演会， 大阪 (2025.11.5)
前田 恒輝， 佐藤 雄二， 竹中 啓輔， 國峯 崇裕， 山下 順広， 中野 人志， 塚本 雅裕
- (5) 高輝度青色半導体レーザを用いたマルチビーム型レーザクラッディング法による銅合金皮膜形成
レーザー学会技術専門委員会「社会実装に向けた次世代レーザ表層加工」， 沖縄 (2025.12.9)
東野 律子， 佐藤 雄二， 竹中 啓輔， 阿部 信行， 塚本 雅裕
- (6) コールドスプレー皮膜を中間層として利用した高張力鋼とアルミニウム合金のレーザ接合ーポロシティ発生に影響を及ぼす因子の解明ー
第 103 回レーザー加工学会講演会， 大阪 (2025.12.22-23)
前田 恭兵， 佐藤 雄二， 鈴木 励一， 菅 哲男， 塚本 雅裕
- (7) 青色半導体レーザを用いた純銅抗菌コーティング技術の開発
第 103 回レーザー加工学会講演会， 大阪 (2025.12.22-23)
吉田 環， 佐藤 雄二， 竹中 啓輔， 陳 鵬， 金高 弘恭， 目代 貴之， 塚本 雅裕
- (8) 太陽光励起レーザの高効率化に向けた太陽光キャビティの形状最適化の検討
第 103 回レーザー加工学会講演会， 大阪 (2025.12.22-23)
山田 涼太， 大久保 友雅， 松永 栄一， ゼン タンフン， 佐藤 雄二

- (9) DED 方式の超硬合金層形成における基材レーザー加熱がき裂生成に及ぼす影響
レーザー学会学術講演会第 51 回年次大会, 大阪 (2026.1.13-15)
加茂 誠也, 永田 陸人, 山下 順広, 佐藤 雄二, 大久保 友雅, 竹中 啓輔, 塚本 雅裕
- (10) パルスレーザー及び青色半導体レーザーを適用した金属積層造形プロセスによる材料組織制御
レーザー学会学術講演会第 50 回年次大会, 大阪 (2026.1.13-15)
國峯 崇裕, 西川 直也, 前田 恒輝, 水口 佑太, 佐藤 雄二, 塚本 雅裕
- (11) インコネル 718 レーザ積層造形物の硬さに及ぼすレーザ出力や基材の影響
2026 年日本金属学会春期講演大会, 千葉工業大学習志野キャンパス (2026.3.11-13)
伊藤 和博, 真崎 雄大, 本田 幸也, 高橋 誠, Angshuman Kapil, Abhay Sharma, 佐藤 雄二, 塚本 雅裕
- (12) 16 kW ディスクレーザを用いた鋼板のキーホール溶接における溶融・凝固挙動の解析
第 101 回レーザ加工学会講演会, 尼崎リサーチ・インキュベーションセンター (ARIC) (2024.12.3-4)
池上 優希, 仲谷 将史, 竹中 啓輔, 水谷 正海, 佐藤 雄二, 吉田 実, 塚本 雅裕
- (13) 青色半導体レーザを用いた純銅溶接における入熱量の計測
第 102 回レーザー加工学会, 尼崎 (2025.7.10-11)
竹中 啓輔, 神田 和輝, 高武 恭平, 佐藤 雄二, 塚本 雅裕
- (14) 青色半導体レーザ粉末床溶融結合による Ti64 の積層造形における基盤露出層の影響
第 102 回レーザー加工学会, 尼崎 (2025.7.10-11)
前田 恒輝, 竹中 啓輔, 佐藤 雄二, 國峯 崇裕, 中野 人志, 塚本 雅裕
- (15) 鋼板のレーザ溶接におけるスパッタ抑制のための溶融挙動の制御
2025 年度秋季全国大会, 新潟 (2025.9.24-26)
仲谷 将史, 竹中 啓輔, 佐藤 雄二, 塚本 雅裕
- (16) 青色半導体レーザを用いた純銅溶接での吸収効率の測定
2025 年度秋季全国大会, 新潟 (2025.9.24-26)
竹中 啓輔, 神田 和輝, 高武 恭平, 佐藤 雄二, 塚本 雅裕
- (17) Development of Pure Copper Coating on a Titanium Substrate for Antimicrobial Functionality in Dental Implants Using Multi-beam Laser Metal Deposition with Blue Diode Lasers
Visual-JW 2025, 大阪大学中之島センター (2025.10.1)
吉田 環, 福井 山登, 竹中 啓輔, 陳 鵬, 目代 貴之, 佐藤 雄二, 吉田 実, 金高 弘恭, 塚本 雅裕
- (18) 純銅レーザー溶接における光吸収に対する理論的考察
レーザー学会第 600 回研究会「次世代レーザー加工」, 大阪 (2025.10.7)
加藤 進, 小口 治久, 清水 鉄司, 竹中 啓輔, 佐藤 雄二, 塚本 雅裕
- (19) 次世代パワー半導体デバイス応用に向けた青色半導体レーザーを用いたマルチビーム型レーザークラディング法による窒化アルミニウムへの銅皮膜形成技術の開発
レーザー学会技術専門委員会「社会実装に向けた次世代レーザー表層加工」, 沖縄 (2025.12.9)
徳本 潤平, 竹中 啓輔, 佐藤 雄二, 小林 幸司, 小山内 英世, 諏訪 雅也, 宇野 進吾, 東條 公資, 塚本 雅裕

- (20) e-Mobility 部品に貢献する銅のレーザ溶接について
第 103 回レーザ加工学会講演会, 大阪 (2025.12.22-23)
神田 和輝, 竹中 啓輔, 高武 恭平, 佐藤 雄二, 藤田 和久, 塚本 雅裕
- (21) 青色半導体レーザマルチビームクラッディング法による窒化アルミニウムへの純銅皮膜形成技術の開発
第 103 回レーザ加工学会講演会, 大阪 (2025.12.22-23)
徳本 潤平, 竹中 啓輔, 佐藤 雄二, 小林 幸司, 小山内 英世, 諏訪 雅也, 宇野 進吾, 東條 公資, 塚本 雅裕
- (22) 粉体を用いた DED 方式金属積層技術の実用化に向けた課題とその解決
第 103 回レーザ加工学会講演会, 大阪 (2025.12.22-23)
舟田 義則, 谷内 大世, 西海 綾人, 左今 祐, 竹中 啓輔, 佐藤 雄二, 塚本 雅裕
- (23) シングルモードファイバーレーザーを用いたマイクロ溶接におけるビームプロファイルの効果
レーザー学会学術講演会第 55 回年次大会, 大阪 (2026.1.13-15)
横井 寛大, 山口 法, 前田 恒輝, 竹中 啓輔, 佐藤 雄二, 吉田 実, 塚本 雅裕
- (24) ハイパワーレーザーを用いた鋼板のキーホール溶接におけるレーザー出力が溶け込み深さに与える影響
レーザー学会学術講演会第 56 回年次大会, 大阪 (2026.1.13-15)
上原 一真, 清川 梢, 仲谷 将史, 竹中 啓輔, 佐藤 雄二, 吉田 実, 塚本 雅裕
- (25) ラットトップビームを用いたレーザ粉末床溶融結合法による Ti-6Al-4V の 3D 造形
レーザー学会学術講演会第 47 回年次大会, 大阪 (2026.1.13-15)
前田 恒輝, 横井 寛大, 山口 法, 竹中 啓輔, 佐藤 雄二, 中野 人志, 塚本 雅裕
- (26) レーザ粉末床溶融結合法を用いた SUS316 の 3D 造形におけるビームプロファイル制御の効果
レーザー学会学術講演会第 46 回年次大会, 大阪 (2026.1.13-15)
山口 法, 前田 恒輝, 竹中 啓輔, 佐藤 雄二, 中野 人志, 塚本 雅裕
- (27) 高出力レーザーを用いたキーホール溶接におけるビームプロファイル整形の効果
レーザー学会学術講演会第 54 回年次大会, 大阪 (2026.1.13-15)
仲谷 将史, 清川 梢, 上原 一真, 竹中 啓輔, 佐藤 雄二, 塚本 雅裕
- (28) 紫外 Nd:YAG レーザー形成ナノドット構造のレーザフルエンス依存性
レーザー学会学術講演会第 57 回年次大会, 大阪 (2026.1.13-15)
田中 利玖, 大歳 丈翔, 橋田 昌樹, 坂上 仁志, 時田 茂樹, 竹中 啓輔, 佐藤 雄二, 塚本 雅裕, 草場 光博
- (29) 歯科インプラント高機能化のための青色半導体レーザーマルチビーム金属堆積法によるチタン上への純銅コーティング
レーザー学会学術講演会第 48 回年次大会, 大阪 (2026.1.13-15)
吉田 環, 福井 山登, 竹中 啓輔, 佐藤 雄二, 陳 鵬, 目代 貴之, 金高 弘恭, 吉田 実, 塚本 雅裕
- (30) 青色・近赤外 2 波長重畳ハイブリッドレーザーを用いた純銅溶接における光熱変換効率が溶接品質に与える影響
レーザー学会学術講演会第 52 回年次大会, 大阪 (2026.1.13-15)
神田 陸斗, 竹中 啓輔, 神田 和輝, 高武 恭平, 佐藤 雄二, 塚本 雅裕

- (31) 青色半導体レーザーマルチビーム LMD 法を用いた純銅の 3D 造形における矩形ビームの効果
レーザー学会学術講演会第 49 回年次大会, 大阪 (2026.1.13-15)
福井 山登, 吉田 環, 徳本 潤平, 竹中 啓輔, 佐藤 雄二, 塚本 雅裕, 吉田 実

(9) 国際会議講演

- (1) From Welding to Additive Manufacturing: Evolution of Blue Laser Processing for Copper
International Conference on Science Technology and Applications of Additive Manufacturing 2025,
Jakarta, Indonesia (2025.12.1-2)
Y. Sato
- (2) Stabilization of Pure Copper Welding by Spatter Suppression Using a Blue-IR Hybrid Laser
Seminar on “Joining Technology”, Ho Chi Minh, Vietnam (2026.1.26-27)
佐藤 雄二

(10) 国内会議講演

- (1) 高付加価値設計・製造を実現する統合型レーザー金属積層造形技術の研究開発
第 14 回技術イノベーション研究委員会, 日本機械工業連合会 会議室 1 (2025.2.26)
塚本 雅裕
- (2) 「青色半導体レーザを用いたアディティブマニュファクチャリング」
電子情報通信学会 2025 総合大会, 東京都市大 世田谷キャンパス (2025.3.25)
塚本 雅裕
- (3) 「多次元造形研究センターの紹介と見学」
第 108 回高エネルギービーム加工研究委員会, 大阪大学 接合科学研究所 (2025.5.13)
塚本 雅裕
- (4) 金属積層造形 (AM、3D プリンティング) の新展開一次世代 AM 研究開発拠点と経済安全保障重要技術育成プログラム (K Program) –
大阪大学接合科学研究所 RAJA1 号館リニューアル開所式, 大阪大学 接合科学研究所
(2025.6.17)
塚本 雅裕
- (5) 「青色半導体レーザを用いた次世代 AM 技術の新展開」
第 102 回レーザ加工学会講演会, 尼崎リサーチ・インキュベーションセンター (2025.7.10)
塚本 雅裕
- (6) カーボンニュートラル社会実現に貢献する青色半導体レーザーを用いた次世代アディティブ
マニュファクチャリング技術の研究開発
MF-TOKYO2025 第 8 回 プレス・板金・フォーミング展特別講演, 東京ビッグサイト
(2025.7.18-21)
塚本 雅裕
- (7) 「低重力下で稼働可能な金属の AM 技術」
月面都市開発研究センター開設記念シンポジウム, 大阪大学産業科学研究所 (2025.7.30)
塚本 雅裕
- (8) 青色半導体レーザーを用いた高度な金属のアディティブマニュファクチャリング技術の開発
多元技術融合光プロセス研究会, 東海大学 品川キャンパス (2025.9.2)
塚本 雅裕

- (9) 「レーザプロセス部会の活動と将来展望」
スマートプロセス学会 50 周年記念シンポジウム，大阪大学中之島センター（2025.9.30）
塚本 雅裕
- (10) 青色半導体レーザが切り拓く新たなものづくり
学生のための講演会，大阪産業大学（2025.10.21）
佐藤 雄二
- (11) 青色半導体レーザを用いた AM プロセスによる純銅の高品質造形
第 1 回 北大工学研究院－阪大接合研 交流会，北海道大学大学院 工学研究院（2025.10.29）
佐藤 雄二
- (12) 国内外のレーザ & 加工の最新動向
パワーレーザー Plus 併設セミナー，パシフィコ横浜（2025.11.11）
佐藤 雄二
- (13) 青色半導体レーザを用いたマルチビームレーザ金属積層造形法による先進機能性材料の創製
第 7 回出島コンソーシアム・セミナー ～バイオ・医療機器材料の新展開～，名古屋大学東山キャンパス ES 総合館（2025.11.25）
佐藤 雄二
- (14) 時空間ビーム整形によるレーザー溶接プロセスの高度制御と応用展開
レーザー学会学術講演会第 53 回年次大会，大阪（2026.1.13-15）
佐藤 雄二，塚本 雅裕
- (11) **解説・総説**
 - (1) レーザを用いた金属のアディティブマニファクチャリング
溶接学会誌，94, 4（2025），21-26.
塚本 雅裕，森本 健斗
 - (2) カーボンニュートラル社会実現に貢献する青色半導体レーザアディティブマニファクチャリング
スマートプロセス学会誌，14, 5（2025），232-237.
塚本 雅裕
 - (3) 新方式レーザー DED 技術と青色半導体レーザー開発
三島光産技報 No. 42, 42（2026），8-13.
塚本 雅裕
 - (4) 飛行粉末の空間的均一加熱のための青色半導体レーザを用いたマルチビーム照射法－新方式指向性エネルギー堆積（Directed Energy Deposition : DED）－
レーザー加工学会誌，33, 1（2026），1-5.
森本 健斗，塚本 雅裕
 - (5) EV 部材製造に向けた Blue-IR ハイブリッドレーザによる純銅溶接技術
溶接技術，73, 11（2025），36-41.
佐藤 雄二，塚本 雅裕

(13) 特許出願・登録

- (1) アモルファス金属またはナノ結晶金属を含む金属製の板部材及びその積層体
WIPOG20250089PCT
佐藤 雄二, 竹中 啓輔, 塚本 雅裕
- (2) アモルファス積層体の側面溶接方法
特願 2024-170448
佐藤 雄二, 他 2 名
- (3) 被処理水の処理方法及び処理装置
特願 2025- 68184
佐藤 雄二
- (4) アモルファス金属またはナノ結晶金属を含む金属製の板 部材及びその積層体
特願 2025-162776
佐藤 雄二, 竹中 啓輔, 塚本 雅裕

(15) 受賞

- (1) 優秀論文発表賞
The Laser Society of JAPAN (2025.05.30)
吉田 伶史
- (2) ベストオーサー賞
レーザ加工学会 (2025.06.02)
塚本 雅裕
- (3) レーザ加工学会誌ベストオーサー賞
(一社)レーザ加工学会 (2025.06.02)
塚本 雅裕
- (4) The HPL2025 Outstanding Paper Award
LAMP2025 (2025.06.13)
吉田 環
- (5) ICALEO2025 Student Paper Award 2nd Place
The 44th annual International Congress on Applications of Lasers & Electro-Optics (ICALEO2025)
(2025.10.16)
吉田 環
- (6) スマートプロセス学会 論文賞
(一社) スマートプロセス学会 (2025.11.05)
塚本 雅裕
- (7) 「asiam」活動奨励賞
大阪大学 (2026.02.03)
吉田 環
- (8) 優秀学生賞
(公社) 計測自動制御学会 (2026.03.26)
吉田 環

- (9) 2024 年度マイクロ接合優秀研究賞
(一社) 溶接学会 マイクロ接合研究委員会 (2025.05.23)
佐藤 雄二, 竹中 啓輔, 塚本 雅裕
- (10) ベストオーサー賞
レーザ加工学会 (2025.06.02)
佐藤 雄二
- (11) レーザ加工学会誌ベストオーサー賞
(一社) レーザ加工学会 (2025.06.02)
佐藤 雄二
- (12) 第 102 回レーザ加工学会講演会 優秀ポスター賞
(一社) レーザ加工学会 (2025.07.10)
仲谷 将史
- (13) 第 102 回レーザ加工学会講演会 優秀ポスター賞
レーザ加工学会 (2025.07.10)
仲谷 将司
- (14) 優秀ポスター賞
(一社) レーザ加工学会 (2025.07.10)
仲谷 将史
- (15) First Place Poster Award
The 44th annual International Congress on Applications of Lasers & Electro-Optics (ICALEO2025)
(2025.10.16)
仲谷 将史
- (16) ICALEO2025 First Place Poster Award
The 44th annual International Congress on Applications of Lasers & Electro-Optics (ICALEO2025)
(2025.10.16)
仲谷 将史
- (17) スマートプロセス学会 論文賞
(一社) スマートプロセス学会 (2025.11.05)
佐藤 雄二
- (18) スマートプロセス学会 論文賞
(一社) スマートプロセス学会 (2025.11.05)
竹中 啓輔

(17) 外部資金 (単位: 千円)

科学研究費補助金

- | | | | |
|----------|---|-------|-------|
| (1) 若手研究 | カロリーメトリック法による青色 / 近赤外線重畳
レーザを用いた純銅溶接の光吸収機構解明 | 竹中 啓輔 | 1,560 |
|----------|---|-------|-------|

一般公募型補助金研究

(1)	近畿経済産業局	脱炭素社会実現に貢献する次世代バイオマス発電用ボイラーに用いる高耐食性被膜の開発	佐藤 雄二	1,300
-----	---------	--	-------	-------

民間等との共同研究

(1)		青色半導体レーザを用いたレーザ加工に関する研究	塚本 雅裕	994
(2)		公衆衛生に着目した、安心・安全なまちづくり研究	塚本 雅裕	3,300
(3)		青色 Laser Metal Deposition (LMD) 法を用いた銅材皮膜の形成	塚本 雅裕	4,930
(4)		青色半導体レーザー接合加工に関する研究	塚本 雅裕	24,000
(5)		青色半導体レーザを用いたレーザ溶接における深溶け込み溶接・熔融現象解析に関する研究	塚本 雅裕	1,994
(6)		大阪富士工業 共同研究部門	塚本 雅裕	17,562
(7)		青色 Laser Metal Deposition (LMD) 法を用いた銅材皮膜の形成	塚本 雅裕	4,390
(8)		加工用高出力レーザの新規光学系の研究	佐藤 雄二	2,600
(9)		軟磁性材の低入熱接合に関する研究	佐藤 雄二	3,977
(10)		加工用高出力レーザの新規光学系の研究	佐藤 雄二	2,000

受託研究

(1)		高度な金属積層造形システム技術の開発・実証（高付加価値設計・製造を実現する統合型レーザー金属積層造形技術の研究開発	塚本 雅裕	537,429
(2)		酪農スラリーの高度肥料利用のための技術開発	佐藤 雄二	7,000

受託研究員

(1)		フォトリソグラフィ結晶を用いた偏光制御ビームによるレーザー加工の研究	佐藤 雄二	283
(2)		フィラー添加レーザ溶接におけるビームエネルギーと溶接断面形状の関係	佐藤 雄二	283

学術相談（元）

(1)		青色半導体レーザー接合に関する学術相談	塚本 雅裕	15,840
-----	--	---------------------	-------	--------

奨学寄付金（元）

(1)	塚本教授 研究助成金	塚本教授の研究及び大会運営の助成のため	塚本 雅裕	300
(2)	塚本教授 研究助成の ため	塚本教授研究助成のため	塚本 雅裕	450
(3)	塚本教授 研究助成金	塚本教授研究助成のため	塚本 雅裕	1,000
(4)	佐藤准教授 研究助成金		佐藤 雄二	1,200

4. 8 教育

氏名：塚本 雅裕

(1) 大学院等講義科目

- | | | |
|-----|-------------------|----------|
| (1) | 工学研究科博士前期課程機械工学専攻 | レーザプロセス学 |
|-----|-------------------|----------|

(4) 修士論文

- | | | |
|-----|--------------|--|
| (1) | 機械工学専攻, 吉田 環 | 機能性表面創製のための青色半導体レーザマルチビーム金属堆積法による純銅コーティングに関する基礎的研究 |
|-----|--------------|--|

(5) 卒業論文

- | | | |
|-----|---------------|--|
| (1) | 機械工学科目, 神田 陸斗 | 青色・近赤外線ハイブリッドレーザの空間ビームプロファイル制御による純銅溶接の高品質化に関する研究 |
|-----|---------------|--|

氏名：佐藤 雄二

(1) 大学院等講義科目

- | | | |
|-----|----------|--|
| (1) | 機械工学専攻 | レーザプロセス学 |
| (2) | 全学教育推進機構 | 学問への扉（ものづくりサイエンス「3次元プリンタを用いたものづくりー遠くまで多量に飛ばす散水ポンプのノズルの設計と製造ー」） |

(3) 博士論文（副査）

- | | | |
|-----|---------------|--|
| (1) | 機械工学専攻, 寺前 拓馬 | レーザ粉末床溶融結合におけるマルテンサイトの分解促進を指向した Ti 合金設計原理の構築 |
|-----|---------------|--|

(4) 修士論文

- (1) 機械工学専攻, 仲谷 将史

マルチレーザスポット照射によるキーホール溶接中の欠陥形成メカニズムに関する基礎的研究

(5) 卒業論文

- (1) 機械工学科目, 山口 法

粉末床溶融結合法によるステンレス鋼の被膜形成に対する空間的ビームプロファイルの効果に関する基礎的研究

氏名：竹中 啓輔

(1) 大学院等講義科目

- (1) 全学教育推進機構

学問への扉（ものづくりサイエンス「3次元プリンタを用いたものづくり～遠くまで多量に飛ばす散水ポンプのノズルの設計と製造～」）

4. 9 社会貢献

氏名：塚本 雅裕

(1) 学会役員

- (1) (一社) スマートプロセス学会

2024・2025 年度スマートプロセス学会 理事

- (2) (一社) スマートプロセス学会

2024・2025 年度スマートプロセス学会誌
編集委員会 委員

- (3) (一社) スマートプロセス学会

2024 年度論文賞・Best Review Paper 賞
審議委員会 委員

- (4) (一社) スマートプロセス学会

2024 年度論文賞・Best Review Paper 賞
審議委員会 委員

- (5) (一社) スマートプロセス学会

2024 年度論文賞・Best Review Paper 賞
審議委員会 委員

- (6) (一社) スマートプロセス学会

2025 年度論文賞・Best Review Paper 賞
審議委員会 委員

- (7) (一社) レーザー学会

レーザー学会技術専門委員会 主査

- (8) (一社) レーザー学会

レーザー学会研究委員会 委員

- (9) (一社) レーザー学会

レーザー学会学術講演会第 46 回年次大会
プログラム委員

- | | |
|-------------------|--------------------------------------|
| (10) (一社) レーザ加工学会 | 2024・2025 年度レーザ加工学会 理事 |
| (11) (一社) レーザ加工学会 | レーザ加工学会誌編集委員会 委員長 |
| (12) (一社) レーザ加工学会 | 第 103 回レーザ加工学会講演会 実行委員長 |
| (13) (一社) 溶接学会 | 2024・2025 年度研究推進部会 委員 |
| (14) (一社) 溶接学会 | 2024・2025 年度高エネルギービーム加工研究
委員会 委員長 |

(2) 国際会議委員

- | | |
|--|--------------------------------------|
| (1) LAMP2025
第 9 回レーザ先端材料加工国際会議 | コチェア・HPL・プログラム委員長 |
| (2) LAMP2025
第 9 回レーザ先端材料加工国際会議 | コチェア・HPL・プログラム委員長 |
| (3) THERMEC'2025 | Scienfific Committee |
| (4) Photonics West 2026
(Laser 3D Manufacturing XIII) | Program Committee |
| (5) Photonics West 2026
(High-Power Laser Materials ProcessingXV) | Program Committee |
| (6) SLPC2026 | 理事 |
| (7) SLPC2026 | OPIC2026 Organizing Committee (組織委員) |
| (8) OPTICS PHOTONICS International
Congress2026 組織委員会 | Organizing Committee (組織委員) |
| (9) OPTICS PHOTONICS International
協議会 | 理事 |

(3) 他大学等での非常勤講師

- | | |
|----------------|--------------|
| (1) 光産業創成大学院大学 | AD/3D プリント 2 |
|----------------|--------------|

(5) 国・自治体・公益法人等への貢献

- | | |
|------------------------------|-------------------|
| (1) (一財) 近畿高エネルギー加工技術
研究所 | 評議員 |
| (2) (一社) レーザプラットフォーム協議会 | レーザプラットフォーム協議会 会長 |
| (3) (一社) 日本鍛圧機械工業会 | JIS 原案作成委員会 委員長 |

- | | | |
|-----|------------------|-------------------|
| (4) | (公財) レーザー技術総合研究所 | 共同研究員 |
| (5) | (公財) 天田財団 | 天田財団 選考委員 |
| (6) | 職業訓練法人 アマダスクール | 「優秀板金製品技能フェア」運営委員 |

(7) 社会への情報発信

- | | | |
|-----|--|------------------------|
| (1) | 銅と窒化アルミの接合を可能に | 溶接ニュース (2025.05.13) |
| (2) | 青色レーザーで純銅積層 | 日刊工業新聞 (2025.06.16) |
| (3) | 金属積層造形で産学連携新拠点。
阪大接合研が開所式。 | 日刊工業新聞 (2025.06.18) |
| (4) | 青色レーザーで切り拓く、日本初の次
世代ものづくり | 月刊オプトロニクス (2025.08.10) |
| (5) | 3D プリンティング技術 | 日刊工業新聞 (2025.08.26) |
| (6) | 阪大接合研で進む AM 研究 | 溶接ニュース (2026.01.06) |
| (7) | 銅も加工できる次世代レーザ「青色レー
ザ」搭載の金属 3D プリンター研究開
発推進 | ガスレビュー (2026.02.01) |

氏名：佐藤 雄二

(1) 学会役員

- | | | |
|-----|-----------------|--|
| (1) | (一社) スマートプロセス学会 | スマートプロセス学会学術企画運営委員会
委員 |
| (2) | (一社) レーザー学会 | レーザー学会技術専門委員会「社会実装社会
実装に向けた次世代レーザー表層加工技術」
幹事 |
| (3) | (一社) レーザー学会 | レーザー学会研究委員会 委員 |
| (4) | (一社) レーザー学会 | レーザー学会第 46 回年次大会プログラム委員
副主査 |
| (5) | (一社) レーザ加工学会 | 2025 年度レーザ加工学会誌査読委員会
査読委員 |
| (6) | (一社) レーザ加工学会 | 2025 年度レーザ加工学会編集委員会 委員 |
| (7) | (一社) レーザ加工学会 | レーザ加工学会 理事 |
| (8) | (一社) レーザ加工学会 | 第 103 回レーザ加工学会講演会
プログラム委員長 |

- | | |
|------------------|--|
| (9) (一社) レーザ加工学会 | 第 104 回レーザ加工学会講演会
プログラム委員 |
| (10) (一社) 日本溶接協会 | 2024 年度、2025 年度レーザ加工技術研究委員会 副委員長 |
| (11) (一社) 溶接学会 | 2024 年度、2025 年度溶接学会高エネルギービーム加工研究委員会 幹事 |
| (12) (一社) 溶接学会 | 溶接学会誌会員モニタ |

(2) 国際会議委員

- | | |
|--------------|-------------|
| (1) LAMP2025 | 実行委員長 |
| (2) LPM2025 | プログラム委員 |
| (3) LAMP2025 | HPL プログラム委員 |
| (4) SLPC2026 | 実行委員長 |

(3) 他大学等での非常勤講師

- | | |
|-------------|-------------|
| (1) 福井大学大学院 | 産業創成工学特別講義Ⅳ |
|-------------|-------------|

(5) 国・自治体・公益法人等への貢献

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| (1) (一社) レーザプラットフォーム協議会 | レーザ加工管理技術者認証委員会 委員 |
|-------------------------|--------------------|

氏名：竹中 啓輔

(1) 学会役員

- | | |
|------------------|------------------------------|
| (1) (一社) レーザ加工学会 | 第 103 回レーザ加工学会講演会
プログラム委員 |
|------------------|------------------------------|

(2) 国際会議委員

- | | |
|------------------------------------|-----------------------|
| (1) LAMP2025
第 9 回レーザ先端材料加工国際会議 | Steering Committee |
| (2) LAMP2025
第 9 回レーザ先端材料加工国際会議 | HPL Program Committee |
| (3) SLPC2026 | Steering Committee |

4. 10 全国共同利用に関する研究

(1) 令和7年度共同研究員と研究テーマ

氏名：塚本 雅裕

一般公募研究課題

(1)	甲藤 正人	宮崎大学 研究・産学地域連携推進機構	超短パルスレーザーによる加工プロセスに関する研究
(2)	中野 人志	近畿大学	青色半導体レーザーによる積層造形技術の開発
(3)	前田 恒輝	近畿大学大学院 総合理工学研究科 エレクトロニクス系工学専攻	青色半導体レーザーを搭載した粉末床溶融結合法を用いた生体用金属の積層造形におけるレーザー波長の効果
(4)	吉田 実	近畿大学理工学部	レーザークラッディングおよび金属の積層造形技術の開発ならびにレーザーを用いた金属加工における光と物質の相互作用に関する基礎的現象の解明
(5)	宇野 和行	山梨大学	パラメータ制御 CO ₂ レーザーによる接着剤除去の最適化
(6)	宮野 泰征	秋田大学大学院 理工学研究科	レーザープロセスで作製した機能付与金属表面と生物細胞の相互作用
(7)	草場 光博	大阪産業大学 システム工学部 システム工学科	レーザープラズマ制御によるナノ微細加工に関する基礎研究
(8)	橋田 昌樹	東海大学 / 総合科学技術研究所	レーザー加工におけるビームと材料の相互作用ならびにレーザー加工現象の解明 ～パルスレーザー照射による材料表面のナノドット構造形成～
(9)	大久保 友雅	東京工科大学	C-CUP 法を用いたレーザー溶接の数値計算コードの開発
(10)	山田 涼太	東京工科大学 工学研究科 サステイナブル工学専攻	C-CUP 法を用いたレーザー溶接の数値計算コードの開発
(11)	松永 栄一	東京工科大学 工学部	C-CUP 法を用いたレーザー溶接の数値計算コードの開発
(12)	陳 鵬	東北大学	レーザークラッディングによる短時間抗菌性を有する歯科インプラント表面の創製
(13)	山下 順広	福井大学 学術研究院 工学系部門	レーザークラッディングの皮膜形成メカニズムの解明

- | | | |
|------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| (14) 小川 俊文 | 福岡県工業技術センター
機械電子研究所 | ブルーレーザによる銅 / アルミ 異材接合に
関する基礎研究 |
| (15) 菊竹 孝文 | 福岡県工業技術センター
機械電子研究所 | ブルーレーザによる銅 / アルミ 異材接合に
関する基礎研究 |
| (16) 島崎 良 | 福岡県工業技術センター
機械電子研究所
材料技術課 | ブルーレーザによる銅 / アルミ 異材接合に
関する基礎研究 |

国際共同研究

- | | | |
|------------------|---|--|
| (1) Joerg Volpp | University West | Elucidation of laser matter interaction in laser
processing |
| (2) Haas Michael | University of Stuttgart,
Institut fuer Strahlwerkzeuge
(IFSW) , Germany | 3D-Xray imaging of laser welding with emission
measurement |

接合機構研究部門
溶接機構学分野

接合機構研究部門 溶接機構学分野

4. 1 研究概要

本研究分野では、熔融溶接や固相接合などで作製された接合構造体が有する機能および力学特性の支配機構を、材料科学的な視点による微細組織観察・構造解析に加え、観察・解析結果に基づくモデリングとシミュレーションを通じて明らかにするための研究を行っている。これらを通して、欠陥がなくかつ優れた機能を有する接合界面を得るための材料設計の基礎の確立と、新しい接合法の開発、および力学特性の高い接合構造体の製造へとつなげることを目指す。具体的には、接合・界面微細組織の X 線回折法を用いた構成相および組織の配向などの同定、走査型電子顕微鏡や透過型電子顕微鏡および付属機器による接合・界面構造のナノ微細組織観察、元素およびその濃度、結晶方位同定、さらに溶接溶け込み形状観察とそれに及ぼす溶融池内の物質流動などを、それらに適した数値シミュレーション手法などを用いて再現あるいはフィッティングし、その形成過程および接合構造体が有する機能および力学的特性との関連を考察する。

4. 2 研究課題

1. ベイナイト溶着金属への都度電気パルス付与による引張残留応力低減
2. AC パルス MIG を用いた Al 合金 WAAM における機械特性に及ぼす外部磁場の影響
3. インコネル 718 レーザ積層造形物の硬さに及ぼすレーザ出力や基材の影響
4. 高温用 Ni 基合金溶接材料の極低温用への応用可否と課題
5. 極低温環境下で高じん性を示す Ni 基合金溶着金属の探究
6. Ti6Al4V 合金のプラズマアーク積層造形におけるパルス溶接電流条件の影響
7. シンクロフィード溶接におけるコンタクトチップの高耐久化

4. 3 研究成果と研究に対する自己評価

(1) 研究成果

1. ベイナイト溶着金属への都度電気パルス付与による引張残留応力低減

炭素鋼の MIG 溶接に用いられるソリッドワイヤ ER70S6 を用いて積層造形 (WAAM) をするとベイナイト組織が得られることが広く知られている。ただ、溶接ビードには大きな引張残留応力が残り、その低減手段として積層インターバル毎にある特定条件のパルス電流を付与 (EPT) すると引張残留応力低減や圧縮残留応力への遷移がみられた (国際共同研究)。これまで 1 層積層試料の観察・分析評価より、EPT により結晶方位差 (ひずみ) は低減していた @EBSD-KAM マップ。一方、圧縮残留応力に遷移する原因は特定できていなかった。微細組織を詳細に、かつ広範囲に観察することで、溶接凝固組織である柱状晶粒界近傍のベイナイト組織が分解し、粒界に沿って粗大なフェライト粒に成長していることに気づいた。このフェライト相は無ひずみ相であり、EPT によるひずみ低減を説明できる。一方、パルス EPT による電気パルス付与はミリ秒であり、部材の温度上昇は最大で数℃であった。ただ、DC パルスは 800 A (2 Hz) と高いため、EPT による組織全体での原子拡散促進より、高抵抗の柱状晶粒界での瞬時的局所加熱による微細組織変化の可能性が高い。分解した炭化物の炭素は、その加熱が瞬時に全体の温度増加は無視できるほどのため、粗大な無ひずみフェライト粒内に過飽和に固溶状態で残っていた可能性が高い。過飽和炭素は室温でマルテンサイト変態を起こし、その膨張が部材の残留応力を圧縮側に遷移させた可能性が高い。他方、積層数が増え、その蓄熱によりベイナイト組織が粗大化すると、局所加熱によるベイナイト組織の分解は起こりにくくなり、1 層時の事象は観察されにくくなった。EPT 条件を変えることで、3 層、5 層組織にも同様の効果を得られるかもしれない。

2. AC パルス MIG を用いた Al 合金 WAAM における機械特性に及ぼす外部磁場の影響

アルミニウム合金は軽量であり、良好な熱伝導性および電気伝導性、優れた耐食性と成形性、さらに中程度の強度を兼ね備えることから、自動車、船舶、航空機などの輸送産業における主要材料として広く用いられている。近年、WAAM によるアルミニウム合金の加工が注目されている。一方で、ブローホールの発生に加え、積層プロセス特有の熱蓄積に伴う組織の粗大化や、固溶元素の不均一分布といった課題が指摘されている。本研究では、A5356 を用いて電極極性を制御することで基板とワイヤ間との入熱分配が可能な交流パルス MIG 溶接を適用し、電極負極性 (Electrode Negative, EN) 比率の最適化、ならびに外部磁場 (External Magnetic Field, EMF) 印加によるアーク制御が、積層物内の欠陥、微細組織および機械特性に及ぼす影響を検討した。直流パルス (EN 比率 0%) および EN 比率 50% では粗大なブローホールが形成された一方、EN 比率 30 ~ 40% ではブローホールの少ない積層が得られた。その条件では積層全体で安定して高硬度が得られた。これは、入熱制御と交流プロセスに伴う熔融池の攪拌挙動により、結晶粒が微細な等軸晶として凝固したためと考えられる。EPMA による元素濃度分布解析では、直流パルス条件で見られた Mg の不均一分布が交流プロセスでは比較的に緩和される傾向を示した。次に、最適 EN 比率 40% にて、進行方向と垂直に外部磁場を印加し、溶接進行方向にアークが振動する積層を行った。磁場強度の増加に伴い、積層形状は幅狭背高となり、内部のブローホール率は 0.1% 未満の低い値を維持した。特に 3 ~ 5 mT では硬さ分布の均一性が向上した。以上より、EN 比率の適正化により積層材の形状改善、欠陥抑制、結晶粒微細化、ならびに機械的特性の改善が実現できた。

3. インコネル 718 レーザ積層造形物の硬さに及ぼすレーザ出力や基材の影響

航空宇宙分野やエネルギー分野を中心に高温特性に優れるインコネル (IN) 718 と、補修や肉盛りを中心とした LMD の適合が進められている。IN718 は析出強化型合金であり、施工後の熱処理によりラーベス相の低減、強化相の析出を得て優れた高温強度を得られる。しかし、熱処理が困難な大型や特殊形状部材には溶体化・時効処理をしない積層ママ材が適している。本研究では、レーザ出力と基材の拔熱能力が IN718-LMD 積層ママ材の微細組織やその硬度に与える影響を調べた。レーザ出力の高い S7 試料では、標準的なレーザ出力の S1 試料 (比較試料) と比べて、積層初期と最後を除いた広域で顕著な硬さの増加がみられた。基材上に WAAM で作製した熱伝導率の低い SS309L 層を持つ W1 試料では、S1 試料と比べてわずかな硬さの増加がみられた。EBSD で測定した柱状晶の結晶粒径とこれら硬さ大小との間に相関はみられなかった。EPMA-Nb 濃度マップでは、凝固偏析による Nb-rich 相 (デンドライト間) と Nb-less 相が確認され、Nb-rich 相内に局所的に Nb が濃化した粗大ラーベス相がみられた。特にレーザ出力の大きい S7 試料と、W1 試料では Nb-rich 相の面積が大きく、硬さとの相関がみられた。Nb-rich 領域内のラーベス相近くにナノスケールの微細 γ'' 相が多数観察され、 γ'' 析出強化および Nb 過飽和による固溶強化が考えられる。AM ではすでに積層された層はその上の積層時にレーザ再熱の影響を受ける。積層中央とレーザ再熱の影響を受けない積層上部では、S7 試料で積層中央のラーベス相が積層上部と比較してサイズと数を共に減らしている。多層盛りによるレーザ再熱のため下層のラーベス相が溶解し、周辺に Nb の再固溶が起こったと考えられる。一方で W1 試料では積層中央の微細組織でラーベス相の大きさにばらつきがみられ、ラーベス相の溶解量も S7 試料と比較して小さかった。これは基材による拔熱の不均一さによると考えられる。以上より、多層盛り時のレーザ再熱によってラーベス相の溶解と Nb の再固溶が起り、それによって Nb-rich 相の体積分率が増加し、その相内にて微細な γ'' 相が析出し、 γ'' 相の析出強化の程度が試料の硬さの大小を決めていると明らかにした。

4. 高温用 Ni 基合金溶接材料の極低温用への応用可否と課題

高温用途の Ni 基合金 C276 や 625 合金を LNG 貯留槽の溶接材料として用いて得た FCAW 溶接

組織の極低温じん性、また C276 と同様にハステロイ系で極低温じん性の向上に特化した開発合金であり、他の研究テーマにもある ESW で作製した溶接組織で最も優れた極低温じん性を示した開発合金の FCAW 溶接組織について、それら極低温じん性と課題について検討した。開発合金では、ESW での機構解明より予測した通り FCAW 組織では吸収エネルギーと横膨出量が若干増加し、他の従来 Ni 基合金溶接組織より特性に優れていた。溶接ママ組織では凝固偏析により、耐食性のための Mo や Cr (C276) , Nb (625) の凝固偏析がみられた。開発合金でも同様であり、特にそれら元素が濃化したデンドライトにて極低温での衝撃変形が集中し、高密度転位に加えて変形双晶が発現することで仕事量が増加し、吸収エネルギーと横膨出量が増加する機構は研究室内の先行研究 (ESW 溶接金属) と同様であった。しかしながら、従来 Ni 基合金の C276 では、室温強度と延性は他と同様に優れていたが、極低温になると吸収エネルギー、横膨出量ともに著しく低下した。これは、他の溶接金と比較して、Cr 酸化物が多く、かつそれらがデンドライト界面に整列し、衝撃変形後の破面はそのデンドライト界面に沿っていた。破面もディンプル壁がつながって直線となり、マクロ観察では平坦な破面に直線として現れていた。これが、極低温じん性の激減の原因であり、これら酸化物の低減が課題と考えられる。そこで、FCAW ではなく、ESW により溶接金属を作製すれば酸化物の晶出を低減出来るので、その効果を検討したい。

5. その他研究テーマに関して

極低温環境下で高じん性を示す Ni 基合金溶着金属について、合金組成と高じん性となる塑性変形の担い手との相関からより高じん性となる Ni 基合金組成を見出したので、実際に溶着金属を作製してその極低温じん性と予測した変形組織との関係を実証する。Ti6Al4V 合金のプラズマアーク積層造形に関して、パルス溶接電流条件を最適化出来てきたので薄肉で背の高い積層材を作製しその機械特性と積層方向に対する異方性について検討する。産学連携のシンクロフィード溶接におけるコンタクトチップの高耐久化について、最適条件で作製したチップと他社チップとの比較や量産化前試作を継続していく。

(2) 研究に対する自己評価

企業・他の国内外の研究機関との共同研究課題や独自課題に、溶接金属や接合界面の微細組織観察と構造・元素濃度分布解析、その用途に応じた機械特性試験結果などを基に、課題に対する何かしらの解を得ることが出来た。企業との共同研究においては、現象の理解は得られたものの論文化が課題で、特に量産試作に入ったものや競合企業にヒントになる研究成果の核心について共同研究契約に基づいて研究発表を止められた。いくつかについては内容理解が深まったので、発表や論文投稿準備が整った。2026 年度はいくつか発表や当分投稿が出来ると思う。国際共同研究について、これまで懸案であった特定電気パルス条件での残留応力低減と圧縮側への遷移について、また In718 積層材のレーザ出力など積層条件による硬さの差を微細組織観察から説明できた。特に後者について、機構理解を発展させてレーザ出力や掃引速度を最適化し、熱処理材に近い力学特性となるレーザ DED ママ材の作製を検討することとした。

国内・国際学会では、院生教育も含め多数の成果発表をはじめ、査読付き会議録、雑誌論文などの成果を挙げたが、引き続き論文投稿準備中のものもあり、鋭意進めていく。

Hong が若手研究を行い、民間等との複数の共同研究・学術相談を伊藤、高橋が行い、山本が奨学寄附金による研究を行った。

4. 4 教育に対する自己評価

学内の講義科目として、マテリアル生産科学専攻の博士前期課程の学生に、伊藤と高橋は、機能材料学の講義（春学期）を行った。特に組織制御による高強度化の機能付加を講義の中心に据え、

光学顕微鏡と電子顕微鏡を用いた組織観察について解説した。全学共通科目の学問への扉（マチカネゼミ）では、高橋と山本が「強くて軽い新聞紙橋を設計しよう」を担当した（前期配当）。伊藤は、工学部の生産情報基礎学Ⅲにて講義を行った。山本は、工学部の生産創成工学を、また関西大学化学生命工学部 非常勤講師として「マテリアル工学実験」の前期と後期の計2講義を担当した。伊藤は博士後期課程2名の副査を行った。

本年度は、博士前期課程2年生2名と1年生2名、学部学生2名が在籍した。各学生に独自研究テーマを与え、博士前期課程の学生4名には研究成果を溶接学会にて口頭発表を行わせた。

4. 5 社会貢献に対する自己評価

伊藤は、（一社）溶接学会にて、学術担当理事、2024・2025年度代議員、全国大会運営委員会委員長、研究推進部会、企画委員会、溶接教育委員会、論文査読委員会の業務委員、界面接合研究委員会 副委員長、溶接冶金研究委員会 委嘱委員を、（一社）日本溶接協会にて、第38期の学識会員、溶接管理技術者認証委員会委員、溶接材料部会技術委員会 委員長、WL 運営委員会 委員長兼問題選択を、日本溶接会議（JIW）第17委員会 委員長を、国際溶接学会（IIW）にてIX-L委員会 副委員長を、（公社）日本金属学会にて、講演大会委員会第6分野 委員を担当した。また、Korean Society for Heat Treatment の Guest Editors（Foreign Researchers）として論文査読を行った。国・自治体・公益法人等への貢献として、（独）新エネルギー・産業技術総合開発機構の事前書面審査委員として、JST 創発的研究支援事業の外部専門家として審査を行った。

山本は、（一社）溶接学会にて全国大会運営委員会 委員、若手会員の会 運営委員として、（一社）日本鉄鋼協会にて学会部門 創形創質工学部会 接合・結合フォーラム 委員として活動した。また、関西大学にて非常勤講師としてマテリアル工学実験ⅠとⅡを担当した。

4. 6 全国共同利用に関する研究成果に対する自己評価

（国研）物質・材料研究機構、東京大学、学内複数研究室、韓国の研究所及びインドネシア大学との共同利用・共同研究者を受入れ、接合界面などの微細組織観察・評価などを行った。本年度も査読付き学術論文、国際・国内会議発表などの研究成果を発信した。詳細は研究成果に記載した。

4. 7 研究業績

(1) 査読付き学術論文

- (1) Photocatalytic Decomposition of Methylene Blue Using a Zinc-Tungsten Oxide Compound Prepared by Co-Sputtering and Calcination
Jpn. J. Appl. Phys., 64 (2025), 04SP07/1-04SP07/5.
S. Kakuta, K. Takenaka, M. Takahashi, Y. Setsuhara and T. Okada
- (2) Experimental and First-Principles Insights into Ti-Mediated Cu-Si₃N₄ Interfaces for High-Reliability Electronic Substrates
Acta Mater. (2025), 121813.
H. Tatsumi, S. Nitta, A. M. Ito, A. Takayama, M. Takahashi, S. Moon, E. Tsushima and H. Nishikawa
- (3) Effect of Additional Underneath Magnetic Field on Joining Mechanism of Aluminum Alloy to Galvanized Steel Joints in Pulsed Current Gas Metal Arc Welding
Int. J. Adv. Manuf. Technol. (2026)
S. M. Hong, T. Shinichi, H.-S. Bang, Y. Kenta, T. Manabu and I. Kazuhiro
- (4) Effect of Lap Joint Configuration and Seam Strategy in Green-Laser Welding on Multi-Layer Cu Foil Stacks to Lead-Tab Joints for Pouch Cell Application
Materials (2026)
S. M. Hong, B.-S. Go and H.-S. Bang
- (5) Joining Characteristics of 60-Layered Cu Foil Stack Using Linear Vibration Ultrasonic Welding
Materials (2026)
S. M. Hong, B.-S. Go and H.-S. Bang

(3) 国際会議発表論文（査読なし）

- (1) Fatigue Life Increase Caused by Weld-metal Shape Control Using High Hardness Due to Wire Cr Content for Lap-fillet Arc Welded Joints of 1.2 GPa Grade Cold-rolled Ultra-high Tensile Strength Steel Sheets
IIW-XII-2780-2025, Genova, Italy (2025.6.22-27)
K. Toda, R. Suzuki, Y. Hoshino, K. Ito, S. M. Hong, H. H. Zargari and S. Ozawa

(5) 国内会議発表論文（査読なし）

- (1) 1.2 GPa 級冷延超ハイテンの重ねすみ肉溶接におけるワイヤ Cr 添加による余盛硬さ増加を疲労寿命増加に生かす余盛形状制御
JAAA2025, 日本橋ライフサイエンス HUB (2025.11.27-28)
戸田 要, 鈴木 励一, 星野 佑介, 伊藤 和博, S. M. Hong, H. Z. Habib, 小澤 俊平

(7) 国際会議発表

- (1) 1.2 GPa 級冷延超ハイテン薄板の重ねすみ肉溶接疲労寿命に及ぼすワイヤ成分と余盛形状の影響
Int. Institute of Welding Annual Assembly 2025, Italy (2025.6.22-27)
戸田 要, 鈴木 励一, 星野 佑介, 伊藤 和博, S. M. Hong, H. Z. Habib, 小澤 俊平

- (2) Fatigue Life Increase Caused by Weld-metal Shape Control Using High Hardness Due to Wire Cr Content for Lap-fillet Arc Welded Joints of 1.2 GPa Grade Cold-rolled Ultra-high Tensile Strength Steel Sheets
IIW-AA, Genova, Italy (2025.6.22-27)
K. Toda, R. Suzuki, Y. Hoshino, K. Ito, S. M. Hong, H. H. Zargari and S. Ozawa
- (3) Effect of Welding Parameters on Joint Formation and IMC in Al-Cu Welded Joints Using Constricted Nozzle TIG Process
Pan-Pacific Forum on EV Battery Component Joining Technology (2025.9.8)
S. M. Hong, K. Hisaya and T. Manabu
- (4) Effect of Pulse-current Parameters on Shape of a Ti-6Al-4V Alloy Thin Wall Prepared by Plasma Arc DED
Visual-JW 2025, Osaka (2025.10.1-2)
Y. Miho, S. M. Hong, K. Hisaya, T. Manabu and I. Kazuhiro

(8) 国内学会発表

- (1) 微細組織観察が明らかにする高機能溶接材料や溶接・接合部の構造の影響
第 22 回産学連携シンポジウム (2025.5.23)
伊藤 和博
- (2) 引張残留応力を低減あるいは圧縮残留応力に変える表面改質の事例
溶接学会第 129 回界面接合研究委員会, 大阪大学医工東京ブランチ (2025.6.6)
伊藤 和博, 山本 啓, 山元 優士, 渡邊 大翔, 田中 努, A. S. Vishnu, Suryakumar S.
- (3) エレクトロスラグ溶接した Ni 基合金溶接金属における二相分離と極低温じん性向上
2025 溶接学会秋季全国大会, 新潟燕三条 (2025.9.24-26)
本田 幸也, 伊藤 和博, 高橋 誠, S. M. Hong, 韩 鹏, 北川 良彦
- (4) 低合金鋼積層造形材表層への電気パルス付与による微細組織変化と残留応力変化との関係
2025 溶接学会秋季全国大会, 新潟燕三条 (2025.9.24-26)
渡邊 大翔, 伊藤 和博, A. S. Vishnu, Suryakumar S
- (5) インコネル 718 レーザ積層造形物の硬さに及ぼすレーザ出力や基材の影響
2026 年日本金属学会春期講演大会, 千葉工業大学習志野キャンパス (2026.3.11-13)
伊藤 和博, 真崎 雄大, 本田 幸也, 高橋 誠, Angshuman Kapil, Abhay Sharma, 佐藤 雄二, 塚本 雅裕
- (6) ホウケイ酸ガラスとアルミニウムの陽極接合の進行に対する接合温度の影響
溶接学会 2025 年 春季全国大会, 東京, 千代田区 (2025.4.22-24)
高橋 誠
- (7) ソーダライムガラスに陽極接合したアルミニウム層の逆電圧印加による剥離
日本金属学会 2025 年 秋期 第 177 回講演大会, 北海道, 札幌 (2025.9.17-19)
高橋 誠
- (8) アルミニウム／ガラス陽極接合界面への逆電圧印加の影響
溶接学会 2025 年 秋季全国大会, 新潟, 三条 (2025.9.24-26)
高橋 誠

- (9) AC パルス MIG 溶接による Al 合金積層造形材の形状および機械特性に及ぼす EN 比率の影響
2025 溶接学会秋季全国大会, 新潟燕三条 (2025.9.24-26)
岡田 賢治, S. M. Hong, 古免 久弥, 田中 学, 伊藤 和博, 田中 努
- (10) Ti-6Al-4V 合金のプラズマアーク積層造形におけるパルス溶接電流条件の影響
2025 溶接学会秋季全国大会, 新潟燕三条 (2025.9.24-26)
米田 美穂, S. M. Hong, 古免 久弥, 田中 学, 伊藤 和博
- (11) 超高張力鋼薄板重ねすみ肉溶接継手の余盛形状に及ぼすワイヤ Cr 量とワイヤ狙い位置の影響
の CFD シミュレーション
2025 溶接学会秋季全国大会 (2025.9.24-26)
S. M. Hong, 伊藤 和博, H. Z. Habib, 戸田 要, 鈴木 励一, 小澤 俊平
- (12) 超高張力鋼薄板重ねすみ肉溶接継手の余盛形状に及ぼすワイヤ Cr 量とワイヤ狙い位置の影響
の CFD シミュレーション
2025 溶接学会秋季全国大会, 新潟燕三条 (2025.9.24-26)
S. M. Hong, 伊藤 和博, H. Z. Habib, 戸田 要, 鈴木 励一, 小澤 俊平
- (10) 国内会議講演**
 - (1) 1.2 GPa 級冷延超ハイテンの重ねすみ肉溶接におけるワイヤ Cr 添加による余盛硬さ増加を疲労寿命増加に生かす余盛形状制御
JAAA2025 シンポジウム講演論文集, 東京都 (2025.11.27-28)
戸田 要, 伊藤 和博, S. M. Hong
- (15) 受賞**
 - (1) MES2025 ベストペーパー賞
(一社) エレクトロニクス実装学会 (2026.03.11)
巽 裕章, 高橋 誠, 西川 宏
 - (2) 優秀論文賞
(公財) マザック財団 (2025.05.15)
山本 啓
 - (3) 大阪大学賞 (教育貢献)
大阪大学 (2025.11.28)
梅田 純子, Spirrett Fiona, S. M. Hong
- (16) 規準・規格等の作成**
 - (1) JIS Z 3211
日本溶接協会
伊藤 和博

(17) 外部資金

(単位: 千円)

科学研究費補助金

(1) 若手研究	Clarification of the aluminum alloy deposition mechanism under the electromagnetic circumstance in alternate current pulsed gas metal arc process applied wire arc additive manufacturing (WAAM)	HONG SEONG MIN	1,430
----------	--	----------------	-------

民間等との共同研究

(1)	Ni 基合金溶接金属の機械的性質に及ぼす組織の影響	伊藤 和博	1,300
(2)	ダイヘン溶接・接合協働研究所	伊藤 和博	1,000

学術相談 (元)

(1)	ステンレス鋼や異種金属材料の溶接部に関する技術相談	伊藤 和博	660
(2)	グラスライニングとガラスとの接合可能性に関する相談	高橋 誠	275

4. 8 教育

氏名: 伊藤 和博

(1) 大学院等講義科目

(1) 工学研究科博士前期課程	機能材料学
(2) 工学部	生産情報基礎学 III

(3) 博士論文 (副査)

(1) マテリアル生産科学専攻, CHEN JUNQI	Elucidation of microstructures evolution and mechanical properties of friction stir welded novel Fe-(0.1C)-xAl weathering steels
(2) マテリアル生産科学専攻, 市丸 慎一郎	Whisker growth characteristics and suppression in orbit

(4) 修士論文

(1) マテリアル生産科学, 岡田 賢治
(2) マテリアル生産科学, 渡邊 大翔

- (3) 生産科学専攻, 岡田 賢治

交流パルスミグ溶接を用いたアルミニウム合金ワイヤアーク積層造形材の形状および機械特性に及ぼす電極負極性比率と外部磁場の影響

(5) 卒業論文

- (1) マテリアル生産科学, 梶山 夏樹

Ni 基合金 FCAW 溶接金属の極低温じん性に影響する要因

- (2) マテリアル生産科学, 真崎 雄大

インコネル 718 積層造形物の硬度とレーザ出力及び積層素地との関係

氏名：高橋 誠

(1) 大学院等講義科目

- (1) 全学教育推進機構

学問への扉（ものづくりサイエンス「強くて軽い新聞紙橋を設計しよう」）

氏名：山本 啓

(1) 大学院等講義科目

- (1) 工学部

情報工学演習

- (2) 全学教育推進機構

学問への扉（ものづくりサイエンス「強くて軽い新聞紙橋を設計しよう」）

氏名：HONG SEONG MIN

(1) 大学院等講義科目

- (1) 全学教育推進機構

学問への扉（ものづくりサイエンス「多言語で学ぶグローバルものづくり」）

(4) 修士論文

- (1) 生産科学専攻, 岡田 賢治

交流パルスミグ溶接を用いたアルミニウム合金ワイヤアーク積層造形材の形状および機械特性に及ぼす電極負極性比率と外部磁場の影響

4. 9 社会貢献

氏名：伊藤 和博

(1) 学会役員

- (1) (一社) 日本溶接協会

WL 運営委員会 委員長兼問題選択

- (2) (一社) 日本溶接協会

日本溶接会議 (JIW) 第 17 委員会委員 (委員長)

- | | |
|-----------------|---------------------------|
| (3) (一社) 日本溶接協会 | 溶接材料部会技術委員会 委員長 |
| (4) (一社) 日本溶接協会 | 日本溶接協会第 38 期学識会員 |
| (5) (一社) 日本溶接協会 | 日本溶接協会第 38 期溶接管理技術者認証委員会 |
| (6) (一社) 溶接学会 | 2024・2025 年度代議員 |
| (7) (一社) 溶接学会 | 理事 (全国大会運営委員長) |
| (8) (一社) 溶接学会 | 全国大会運営委員会委員長 (理事とは別の業務あり) |
| (9) (一社) 溶接学会 | 界面接合研究委員会 副委員長 |
| (10) IIW | IIW-IX-L 委員会 副委員長 |

(5) 国・自治体・公益法人等への貢献

- | | |
|----------------------------|----------|
| (1) (国研) 新エネルギー・産業技術総合開発機構 | 事前書面審査委員 |
| (2) JSPS 科学研究費委員会 | 審査員 |
| (3) JST 創発的研究支援事業 | 外部専門家 |

氏名：山本 啓

(1) 学会役員

- | | |
|-----------------|-----------------------------|
| (1) (一社) 日本鉄鋼学会 | 学会部門 創形創質工学部会 接合・結合フォーラム 委員 |
| (2) (一社) 溶接学会 | 若手会員の会運営委員会 副委員長 |
| (3) (一社) 溶接学会 | 全国大会運営委員会 委員 |

4. 10 全国共同利用に関する研究

(1) 令和 7 年度共同研究員と研究テーマ

氏名：伊藤 和博

一般公募研究課題

- | | | |
|----------|----------------|--|
| (1) 女屋 崇 | (国研) 物質・材料研究機構 | 半導体基板 / 絶縁膜 / 金属電極の異種接合界面における反応及び微細構造の解析 |
|----------|----------------|--|

(2)	塚越 一仁	(国研) 物質・材料研究機構 / ナノアーキテクニクス材料研究センター	半導体基板 / 絶縁膜 / 金属電極の異種接合界面における反応及び微細構造の解析
(3)	道端 亜澄	大阪大学	Ge 化合物の微細構造の観察
(4)	石部 貴史	大阪大学 大学院基礎工学研究科	Ge 化合物の微細構造の観察
(5)	平田 弘征	大阪大学大学院工学研究科	高合金溶接熱影響部の組織形成機構の解明
(6)	生田目 俊秀	物質・材料研究機構	半導体基板 / 絶縁膜 / 金属電極の異種接合界面における反応及び微細構造の解析
(7)	国際共同研究		
(8)	Sung-Hyun Park	Korea Institute of Materials Science	Effect of external magnetic field on penetration depth and corresponding microstructure characteristics in AC TIG welding of thin aluminum sheets
(9)	Sung-Hyun Park	Korea Institute of Materials Science	Effect of offset on solidification cracking during laser melt-run welding of thin carbon steel sheet
(10)	Winarto Winarto	Universitas Indonesia	Dissimilar Weld Metal Joining
(2)	共同研究員との共著論文件数 (査読付き学術論文, 国際会議論文)		
(1)	合計	4	

接合機構研究部門
接合界面機構学分野

接合機構研究部門 接合界面機構学分野

4. 1 研究概要

本研究分野は、鉄鋼材料、非鉄材料、非金属材料およびそれらを組み合わせた接合・溶接界面における諸現象を巨視的、微視的に解析することで、種々の接合・溶接プロセスにおける界面の形成機構を明らかにするとともに、その知見を活用した新規界面制御技術を確立することを目的とする。

新たな価値創出のコアとなる強みを有する摩擦接合法（摩擦攪拌接合（FSW）、摩擦圧接、線形摩擦接合）や溶融溶接法を主軸とし、次世代接合 & 改質プロセス技術を創出し、新たな学術基盤を体系化するとともに我が国の産業競争力向上による持続的な成長の一助となることを目指す。

4. 2 研究課題

1. 摩擦接合（FSW、摩擦圧接、線形摩擦接合）界面制御と形成機構の解明
2. 新規接合 & 改質プロセスの開発
3. 溶接界面、溶融池形成機構の解明
4. 接合界面構造の解析

4. 3 研究成果と研究に対する自己評価

(1) 研究成果

1. 摩擦接合（FSW、摩擦圧接、線形摩擦接合）界面制御と形成機構の解明

中・高炭素鋼、高 Mn 鋼、中 Mn 鋼、高強度鋼、高 P 鋼、高 Al 鋼、高 Ni 鋼、二相ステンレス鋼、インバー合金、高強度 Ti 合金、Ni 基超合金、高強度 Al 合金、Al 合金丸棒、高強度 Mg 合金、制振ダンパー合金などの難接合材の摩擦接合や、異種の Al 合金、炭素鋼／Al（重ね）、Cu／Al、ポラス Al／プラスチックなどの組み合わせにおける異種接合に取り組んだ。

低温線形摩擦接合法（LFW）や低温摩擦圧接（RW）などの独自の接合技術を用いて、高強度材や異種材料の接合へ発展させた。これまで難接合材とされていた材料や組み合わせに対して接合を可能にしたり、異種材料に対しても、鉄鋼材料と Al 合金、Al 合金と Cu 合金などの極めて需要の高い組み合わせに対しても無欠陥で 100% の継手効率を達成した。加えて、融点降下の大きい Al 合金と Mg 合金や金属と CFRP などの接合にも成功している。これらの固相接合技術を用いて、T 字継手、十字継手の接合に取り組んでおり、疲労寿命の長寿命化に関する技術を確立した。これらの中でも、特に Ti 合金の低温 LFW を航空機のブリスケットへ適用する技術は、接合後の熱処理工程を省ける技術として注目されている。これにより、当該学生が溶接学会優秀ポスター賞、軽金属溶接協会優秀ポスター賞を受賞した。

新規の接合法として、真ん中の材料を振動させることで、3 つの材料を同時に接合できるセンタードライブ両面 LFW を開発した。さらに、センタードライブ両面 LFW を応用して、難接合な組み合わせである鉄鋼材料と Al 合金に対して、犠牲シートを使用した新たな接合法も開発した。

2. 新規接合 & 改質プロセスの開発

固相で抵抗スポット接合を行う技術、すなわち、「固相抵抗スポット接合：CSJ」の開発を継続した。2 重構造の電極とすることで、電極の消耗を抑制できるとともに、大荷重を印加可能となり、鉄鋼材料を A₁ 点以下で抵抗スポット接合する技術を開発した。本手法は、株式会社ダイヘンと共同で装置開発を行うと共に、Honda- 大阪大学 接合科学ものづくり協働研究所の設立により実用化研究を加速しており、国内だけでなく海外からも大いに注目されている技術となっている。この技術の成果に対して、テレビ大阪放映された他、日本経済新聞、朝日新聞デジタル、毎日新聞デジタル、日刊工業新

聞をはじめ、10社を超える新聞に掲載された。今年度は、この技術をAl合金およびAl合金/Cuの異材接合にも展開しており、高い継手効率が得られること以外にも、電極の寿命が大幅に延びることを明らかにしている。これにより、当該学生が軽金属溶接協会の優秀ポスター発表賞を受賞した。

摩擦攪拌接合に関連した技術としては、前進側に回転ツールを傾斜させる「傾斜ツールFSW」を開発した。ツールをRS（後退側）に傾斜させることで、鉄鋼材料やNi基超合金等の高融点金属材についても、ショルダが無くてもバリの抑制が可能であることを明らかにした。このプロセスでは、ツール寿命が飛躍的に向上することに加えて、接合温度を極めて低く抑えられ、異種材料の接合にも極めて有効である。

FSWツールに関しては、サイアロン、窒化ケイ素ツールの開発を用いた15mm厚板鋼板の接合に成功し、実用化に向けて大きく前進した。

加えて、当研究室で開発した、ジュール熱を利用する「圧力制御通電圧接」の適用範囲の拡大を行い、板材と棒材を固相接合する固相スタッド接合に成功した。その結果、複数社への特許ライセンスに至っている。また、熱交換器の分野では銅管とアルミニウム管を直接接合する技術が切望されているが、圧力制御通電圧接を用いて低温で良好な接合部が得られることを示し、Go-tech事業を推進している。

固相で行うAM技術を開発した。固体の構造物を固相で製造する方法はエネルギー効率が良く、溶融を伴うPBFなどの方法と比較して、10～100倍の積層スピードを達成した。今年度ではアルミニウム合金に加えて、鉄鋼材料に対しても固相AM技術を適用できるように、技術開発を進めた。さらには、LFWの原理を応用した新規積層造形法として、線形摩擦積層造形の開発にも着手した。当該手法はLFWによって金属材を固相接合しながら積層造形するものであり、供給材（金属材）の選定により、極めて高い造形効率を得ることができる。

さらにサーキュラーエコノミーの実現に向けて、接合技術だけでなく分離技術についても検討を開始した。溶接時には忌避すべき現象である低温割れに着目し、大きな引張残留応力、マルテンサイト、水素脆化が起こる環境を意図的に用意することで、炭素鋼を容易かつ低エネルギーで任意の部分で分離できる技術を開発した。

3. 溶接界面、溶融池形成機構の解明

Spring-8を活用して、イメージング、温度計測、回折パターン計測を同時に行い、制振ダンパー合金の溶接ビードの凝固過程と割れ発生に対するひずみの影響を明らかとした。TIG溶接時における結晶の成長速度、溶融池内の溶質の濃度分布変化、温度分布、ひずみ分布を測定することにより、割れの発生メカニズムの解明ならびにその改善案を提案した。

J-PARCを用いて、二相ステンレス鋼のFSW接合部における機械的特性の発現機構を明確化した。FSWで微細化することで、フェライト相が大幅に高強度化し、加工硬化を高めることで、FSWによる微細化は強度だけでなく延性の向上にも寄与していたことを明らかとした。

また、通電-ジュール発熱-塑性変形を逐次かつ双方向に連成させたモデルを構築し、我々が開発した固相抵抗スポット接合の接合現象をシミュレーションすることに成功した。

摩擦圧接に関しては、3次元X線透過装置を用いて、これまで不可能であった、現象の可視化についても成功した。また、この他にも、摩擦熱を利用したポーラス材料の作製や気孔形成および変形挙動の透過X線観察を用いたプロセスの可視化を行った。ポーラス材料を意図的に添加して、使用後の解体を容易にする技術も確立した。加えて、ポーラス材料を得るための発泡技術を応用して、易解体用締結具の開発にも成功した。

4. 接合界面構造の解析

耐食性の向上が期待できる高P鋼を中心に接合界面の形成状態と疲労特性の関係をマクロ及びミクロの観点から解明した。P量や接合温度をA₁点以下とA₃点以上などに変化させ、強度と疲労特性、耐食性と鍍の構造に及ぼす影響を明らかにした。継手の残留応力の分布や疲労特性との関係を調査

した。その他、耐食性の高い継手を得る目的で高 Al 鋼を開発し、その際生じる κ 相という炭化物とセメンタイトとの変形挙動について論じた。

Ni の接合に関しては、LFW を Haynes 282 に適用し、圧力による温度制御機構を明確化すると共に、母材破断レベルの接合強度を達成した。

各種 Ti 合金及び鉄鋼材に対しては、低温 LFW で接合界面に無変態組織を形成することが有効であり、高い継手効率を有する接合部が得られることも示した。特に、日本製鉄が開発した新規 Ti 合金に対して良好な結果が得られており、同社との共同研究が進められている。

継手を実使用する上で重要となる残留応力測定にも取り組んだ。LFW による接合中の印加圧力と残留応力の関係性を評価し、その形成機構の理解に資する知見を得た。また、高張力鋼板の接合部で課題となっている水素脆化についても検討を実施した。固相抵抗スポット接合部における水素脆化挙動を検討し、接合温度を A_1 点以下とすることで、水素脆化を大幅に抑制できることを明らかにした。

(2) 研究に対する自己評価

本研究分野は、難接合材を含む種々の素材の摩擦攪拌接合、接合部における現象の解明とそれに基づく高効率・高品質溶接法の開発、摩擦攪拌プロセス等を用いた表面改質とその評価などを中心に多くの成果を挙げ、査読付き原著論文を 40 報発表した。これら多くは International Journal of Mechanical Sciences (9.4)、Acta Materialia (9.3)、Journal of Materials Processing Technology (7.5) 4 報、Materials and Design (7.9)、Journal of Materials Research Technology (6.6) 2 報、Materials Science and Engineering A (7.0) 2 報、Journal of Manufacturing Process (6.8) 2 報、Journal of Alloys and Compounds (6.3) 2 報、Material Characterization (5.5) 2 報、Materials Today Communications (4.5) 2 報、Scientific Reports (4.3)、Journal of Advanced Joining Processes (4.0)、Science and Technology of Welding and Joining (3.7) 2 報などインパクトファクターが高く、国際的に認められた雑誌に掲載された。Spring-8 や溶接現象 3 次元可視化システム等を活用して、溶接凝固割れのメカニズムを始めとする溶接現象の解明などにも取り組んだ。また、新規摩擦攪拌積層造形法を提案し、積層造形の高効率化に関する方向性を示した。将来の解体を考えて、分離技術についても検討した。

特許は 22 件出願し、以前出願した特許が 9 件権利化された。国際会議の招待講演が 2 件、国内招待講演 7 件、解説・著書 4 件と研究成果を社会に対して還元し、十分にその責務を果たしている。これらの一連の研究成果に対して、(一社)日本鉄鋼協会俵論文賞、大阪大学賞(若手教員部門)、軽金属溶接協会優秀ポスター発表賞、溶接学会軽構造接合加工研究委員会講演奨励賞などの 6 件の受賞をした。

研究予算に関しても、A-STEP 本格研究や 3 つの協働研究所を始めとする企業との共同研究など外部資金を獲得を積極的に推進している。R7 年度における研究予算(外部資金獲得総額)は 1 億 4575 万円であり、研究環境も十分に整備できたと考える。research.com のまとめによると、藤井のこれまでの成果は D-index が 73 であり、世界 3691 位にランクされた(国内 165 位)。Materials Science の分野では、阪大では現役トップにランクされている。また、4 年前に藤井が JST 新技術説明会で発表した内容が、全分野、全大学 2000 件の中で、No1 のアクセス数となっている。

4. 4 教育に対する自己評価

大学院教育においては、マテリアル生産科学専攻の協力講座として、機能性評価学およびマテリアル生産科学ゼミナールの授業を担当した。授業後のアンケート調査等によれば、毎年、極めて高い評価を得ている。また、接合研全体として担当しているマチカネゼミにおいても授業を行い、学部生に対する教育を行った。さらに、藤井はグローバル COE プログラム「構造・機能先進材料デザイン教育研究拠点」の後継である、構造・機能先進材料デザイン教育研究センターの教授を兼任している。溶接学会主催の「夏期大学」の非常勤講師を務め、若手研究者の育成に尽力した。

博士後期課程 4 名、博士前期課程 6 名、その他の学生 2 名の指導を行い、博士前期課程 2 件の主査、博士後期課程 2 件の主査を担当した。世界に通用する知識・技量を身につけるための十分な研究指

導を行うことにより、学生自身による論文発表、学会発表等の多くの成果に結びついている。学生が、軽金属溶接協会優秀ポスター賞、軽構造接合加工研究委員会講演奨励賞、JAAA2025 シンポジウム賞論文奨励賞などの多数受賞したことは、このような教育研究活動が評価されたものと考ええる。

海外から研究員（特任助教、特任研究員）を2名および留学生2名を受け入れ、国際化も図るとともに、社会人ドクターを1名受け入れるなど、社会人教育も積極的に進めた。加えて、学生、研究員、教員に対して、吹田祭や冶金杯などへの積極的参加も促し、心の健全性を維持するよう努めている。

4. 5 社会貢献に対する自己評価

本研究分野は、社会貢献に対しても精力的に行っている。外部機関に対する貢献、すなわち、学会役員、国際会議委員、企業との連携、国・自治体・公益法人における種々の活動の委員等のいずれにおいても積極的に行っている。

学会においては、（一社）溶接学会、（一社）日本溶接協会、（一社）日本鉄鋼協会、（公社）日本金属学会、（一社）軽金属溶接協会、（公社）日本铸造工学会、日本中性子科学会でそれぞれ各種委員等としてその責務を果たしている。特に溶接学会では理事、軽構造接合加工研究委員会委員長を務めた。海外においても、Nature 誌の系列誌である Scientific Reports の Member of Editorial Board を務め、溶接・接合分野の活性化に寄与すると共に、International Journal of Materials Engineering Innovation の Member of Editorial Board や IIW Com.III で、鋼の FSW-ISO の制定のための日本代表として参画した。この他、国・自治体・公益法人等に対しても、各種委員、審査委員を多数務めた。特に、文部科学省のアントレプレナーシップ推進大使は理系の大学教員において初の任命者であった。

さらに、民間企業との共同研究も着実に推進することにより、産学連携にも大きく貢献している。藤井は、日本製鉄ものづくり未来協働研究所、ダイヘン溶接・接合協同研究所、Honda- 大阪大学接合科学ものづくり協働研究所の3つの協働研究所の所長および日産自動車溶接・接合共同研究部門の部門長に就任している。日産自動車溶接・接合協働研究部門の開所式は各メディアで多く取り上げられ、大きな反響となっている。以上のような活動により、多くの特許や論文などの成果が得られるとともに、日本経済新聞、MBS 毎日放送、日刊工業新聞などに合計 11 件、成果が掲載されるなど、社会への情報発信にも繋がっている。

4. 6 全国共同利用に関する研究成果に対する自己評価

本研究分野は、広く全国の研究機関に所属する 48 名と共同研究を行った。特に、高 Mn 鋼、FMS 合金、Fe-Cr 原子炉材料の接合を始めとした種々の鉄鋼材料、アルミニウム合金、銅クラッド鋼管などの様々な材料の同種接合、様々な組み合わせの異種材料の摩擦攪拌接合を行い、厚板鋼板の接合にも取り組んだ。また、線形摩擦接合、摩擦圧接や圧力制御通電圧接法に関しては、ステンレスやアルミニウム合金やアルミニウム合金とマグネシウム、アルミナと銅の異材の接合を行った。チタン合金に関しては、Cold Dwell 疲労挙動の解明や寿命評価法を検討した。

この他、球面ツールを用いた接合の開発、厚板鉄鋼材料用耐熱 FSW ツール材の開発、FSW ツールの材質と形状の最適化、摩擦攪拌プロセスを用いた鋼溶接部の改質、摩擦攪拌プロセスを用いたポーラス材の作製や発泡材の接合、接合分離統合術の開発、レーザ超音波による欠陥の検出などのテーマにおいては積極的に研究を遂行し、多くの成果が得られた。加えて、SPRING-8 などを用いた凝固割れの発生メカニズムの解明や接合研所有の高輝度 X 線システムを用いた FSW 流動の可視化などにも積極的に取り組んだ。更に、FSW とキャビテーション処理を組合わせた表面改質技術や固相 AM 技術を用いた異種金属積層造形にも取り組んだ。

その結果、共同研究員との共著の雑誌掲載論文は 18 件に上り、Acta Materialia (9.3) 1 報、Journal of Materials Processing Technology (7.5) 2 報、Journal of Materials Research Technology (6.6) 1 報、Materials Science and Engineering A (7.0) 1 報、Materials Characterization (5.5) 2 報、Science and Technology of Welding and Joining (3.7) 2 報などの国際的な一流誌にも多数掲載された。

4. 7 研究業績

(1) 査読付き学術論文

- (1) Microstructures and Mechanical Properties of FSWed Fe-xAl and Fe-0.1C-xAl Alloys
J. Mater. Res. Technol.-JMRT, 36 (2025), 888-902.
J. Chen, T. Miura, K. Ushioda and H. Fujii
- (2) The Influence of Laser-Induced Tempering on the Microstructure and Mechanical Properties of 1500 MPa Martensitic Steel Friction Stir Welded Joints
Opt. Laser Technol., 182, 112094 (2025)
S. Zhu, X. Zhu, W. Lv, L. Cen, M. Gao, Y. Sun, L. Wu, H. Fujii and S. Guan
- (3) Dependence of Friction-Stir Welding on Mechanism of Hydrogen Embrittlement in Medium-Mn Steel with Triplex-Phase Microstructure
Acta Mater., 292 (2025), 121059.
K.-M. Kwon, S. Gong, H.-J. Kim, H. Fujii, S.-E. Shin and S.-J. Lee
- (4) Elucidating Deformation Behavior of Cementite and κ -Carbide during Friction Stir Welding of Fe-0.1C-xAl ($x = 0.05$ and 5 Mass%) Steels below A1
Mater. Charact., 225 (2025), 115205.
J. Chen, T. Miura, K. Ushioda and H. Fujii
- (5) Investigating Novel Forging Mechanisms for Thin Dissimilar Copper-Aluminum Rod Weldments via Pressure-Controlled Joule-Heating and Interfacial Deformation
J. Mater. Process. Technol., 343 (2025), 118992.
R. Shotri, G. Masuno, M. Mori, Y. Morisada, K. Ushioda, H. Serizawa and H. Fujii
- (6) Immiscible Cu-SS304 Thin Tube Forge Welding via Novel PJFW Process
Int. J. Mech. Sci., 305 (2025), 110780.
R. Shotri, Y. Morisada, K. Ushioda, H. Serizawa and H. Fujii
- (7) Dynamic Recrystallization, Textural Evolution, and Strengthening Mechanism of Medium-Mn Steel Subjected to Friction-Stir Welding (FSW)
Mater. Charact., 227 (2025), 115307.
H.-N. Choi, H. Fujii and S.-J. Lee
- (8) 「摩擦接合を含む革新的な固相接合技術」特集号発刊に寄せて
鉄と鋼, 111, 17 (2025), 1025.
藤井 英俊
- (9) Mechanistic Elucidation of Novel Cold Spot Joining in Galvannealed DP1180 Steel Sheets
J. Mater. Process. Technol., 351 (2026), 119281.
R. Shotri, H. Toyoda, Y. Morisada, K. Ushioda, H. Serizawa and H. Fujii
- (10) Unique Deformation Behavior of Ultrafine-Grained 304 Stainless Steel at 20 K
Scr. Mater., 264 (2025), 116726.
W. Mao, W. Gong, T. Kawasaki, S. Gao, T. Ito, T. Yamashita, S. Harjo, L. Zhao and Q. Wang
- (11) Improving Fatigue Property of Linear Friction Welded Cruciform Joints of Low Carbon Steel
J. Manuf. Process., 146 (2025), 55-64.
H. Miao, T. Yamashita, K. Ushioda, S. Tsutsumi, Y. Morisada and H. Fujii

- (12) Effect of Ausforming on Isothermal Transformation below the Martensite Start Temperature in NiCrMoV Steel: an In-Situ Neutron Diffraction Study
Microstructures, 5, 4 (2025)
W. Gong, S. Harjo, T. Kawasaki, T. Yamashita, A. Shibata, T. Shinozaki, Y. Tomota and N. Tsuji
- (13) In Situ Synchrotron X-ray Imaging of Curved Columnar Growth and Ripple Formation in Fe-Mn-Cr-Ni-Si Alloy during GTA Welding
Sci. Technol. Weld. Join. (2025)
T. Nagira, H. Kitano, T. Kimura, F. Yoshinaka, S. Takamori, T. Sawaguchi, T. Yamashita, Y. Aoki and H. Fujii
- (14) Cryogenic Tensile Testing System for Simultaneous in Situ Neutron Diffraction and Digital Image Correlation Strain Analysis
Rev. Sci. Instrum., 96, 9 (2025)
T. Kawasaki, S. Harjo, W. Gong, W. Mao, T. Yamashita, T. Ito and K. Aizawa
- (15) Enhanced Work Hardening in Ferrite and Austenite of Duplex Stainless Steel at 200 K: In Situ Neutron Diffraction Study
Mater. Sci. Eng. A., 941 (2025), 148602.
T. Yamashita, N. Koga, M. Wenqi, W. Gong, T. Kawasaki, S. Harjo, H. Fujii and O. Umezawa
- (16) 線形摩擦接合した中炭素鋼継手の水素脆化感受性
鉄と鋼, 111, 17 (2025), 1072-1084.
虎本 陸希, 山下 享介, 潮田 浩作, 大村 朋彦, 藤井 英俊
- (17) 中性子回折マッピング測定法を用いた線形摩擦接合鋼継手の残留応力分布評価
鉄と鋼, 111, 17 (2025), 1057-1071.
山下 享介, 柳樂 知也, ゴン ウー, 川崎 卓郎, ハルヨ ステファヌス, 潮田 浩作, 藤井 英俊
- (18) Elastic Accommodation and Anomalous Tetragonality of Thin-Plate Martensite in an Fe-31Ni-10Co-3Ti Alloy Revealed by in Situ Neutron Diffraction at Cryogenic Temperatures
J. Alloy. Compd, 1056 (2026), 186668.
T. Yamashita, S. Harjo, W. Gong, T. Kawasaki, S. Morito, S. Morooka, H. Fujii and Y. Tomota
- (19) Strengthening Mechanism in Ferrite and Austenite of Friction Stir Welded Duplex Stainless Steel: In Situ Neutron Diffraction Study
ISIJ Int., 66, 4 (2026), 1-12.
T. Yamashita, M. Koyama, W. Gong, T. Kawasaki, S. Harjo, K. Ushioda and H. Fujii
- (20) Dissimilar Joining of A7075 Aluminum and SS400 Steel Utilizing Center-Driven Double-Sided Linear Friction Welding Using Mild Steel as a Center Material: Processing, Mechanical and Microstructure Characterization
J. Manuf. Process., 139 (2025), 67-80.
F. Khan, T. Miura, Y. Morisada, K. Ushioda and H. Fujii
- (21) Morphological, Chemical, and Crystallographic Aspects of Interface Evolution in Al/Mg Dissimilar Friction Stir Welds
J. Mater. Res. Technol-JMRT, 36 (2025), 6937-6949.
U. A. Khaliq, M. R. Muhamad, F. Yusof, S. Ibrahim, Z. Brytan, T. Miura, T. Suga, Y. Morisada and H. Fujii

- (22) Role of Grain Size in Governing the Mechanical Response in Friction Stir Welded High Aluminum Low-Density Ferrite Steel
Int. J. Miner. Metall. Mater. (2025)
J. Chen, T. Miura, K. Ushioda, A. Sharma and H. Fujii
- (23) 高アルミニウムおよび高リン耐候性鋼 FSW 継手の疲労性能評価
鉄と鋼, 111, 17 (2025), 1026-1034.
宋 京明, 三浦 拓也, 藤井 英俊, 堤 成一郎
- (24) Elucidation of Interface Joining Mechanism during Pressure-Controlled Joule-heat Forge Welding of High-Carbon Steel via Experimental and Numerical Approaches
J. Mater. Process. Technol., 339 (2025), 118824.
H. Liu, J. Li, H. Huang, Z. Wu, Y. Ma, Y. Li, Y. Morisada and H. Fujii
- (25) Easy Dismantling of Steel/aluminum Alloy Die-Casting Joint by Foaming Using Gas Defects in Aluminum Alloy Die-Casting
Mater. Lett., 386, 138236 (2025)
Y. Hangai, T. Ishigai, S. Koyama, R. Suzuki, Y. Morisada and H. Fujii
- (26) Microstructure Characteristics and Joining Mechanisms of Double-Sided FSSWed Ultra-High Strength Lightweight Steel and Mild Steel
Mater. Today Commun., 47 (2025), 113080.
X. Wang, Y. Morisada, W. Wu, P. Geng and H. Fujii
- (27) Precision Control of Microstructure Variation and Tensile Properties in Dissimilar Friction Stir Lap Welding Joints Using an Adjustable Tool
Sci. Rep., 27330 (2025)
A. Kar, Y. Morisada, A. Sharma and H. Fujii
- (28) Novel Sacrificing-Sheet Linear Friction Welding Method to Fabricate Sound Dissimilar Joint between Steel and Aluminum Alloy
Sci. Technol. Weld. Join., 30, 30 (2025), 273-285.
F. Khan, T. Miura, Y. Morisada, K. Ushioda and H. Fujii
- (29) Cold Spot Joining of Galvannealed DP780 Mpa Steel Sheets
ISIJ Int., 65, 9 (2025), 1359-1368.
T. Aibara, Y. Morisada, K. Ushioda, T. Miyauchi, S. Hasegawa and H. Fujii
- (30) Process Parameter Optimization and Bonding Mechanism in Dissimilar S45C/A6061 Joints via Novel Sacrificing-Sheet Linear Friction Welding
J. Adv. Join. Process., 12 (2025), 100331.
F. Khan, T. Miura, Y. Morisada, K. Ushioda and H. Fujii
- (31) 980 MPa 級高張力鋼板の固相抵抗スポット接合
鉄と鋼, 111, 17 (2025), 1085-1096.
宮内 貴章, 森貞 好昭, 潮田 浩作, 藤井 英俊, 森田 幸弘, 田中 靖人, 長谷川 慎一
- (32) Fe-15Mn-10Cr-8Ni-4Si 制振ダンパー合金の摩擦攪拌接合
鉄と鋼, 111, 17 (2025), 1046-1056.
柳樂 知也, 中村 照美, 澤口 孝宏, 森 正和, 森貞 好昭, 藤井 英俊

- (33) Effect of Amount of Foaming Agent Added on Easy Disassembly of Steel/aluminum FSW-joint by Foaming Weld Interface
Mater. Today Commun., 50 (2026), 114548.
Y. Hangai, T. Ishigai, S. Koyama, R. Suzuki, T. Suzuki, Y. Morisada and H. Fujii
- (34) Optimized Tilted Friction Stir Processing for Fatigue Improvement of Steel Butt-Welded Joints
Int. J. Fatigue, 203 (2026), 109317.
F. Jiang, Y. Tang, M. Hirohata, Y. Morisada, M. Mukuda and H. Fujii
- (35) $\alpha+\beta$ 型 (Near β 型) Ti-17 合金線形摩擦接合継手の組織と機械的性質
鉄と鋼, 111, 17 (2025), 1105-1117.
木内 夏実, 青木 祥宏, 潮田 浩作, 仲井 正昭, 松本 洋明, 藤井 英俊
- (36) Evolution of Microstructure and Mechanical Properties of Graphene Oxide-Reinforced Aluminum Alloy (6061) Composite Fabricated via Accumulative Roll Bonding
Int. J. Miner. Metall. Mater., 33, 3 (2025), 935-952.
V. P. Singh, A. Sharma, G. K. Gupta, M. Ashiq, S. Patidar, M. Kumar and S. Mishra
- (37) Influence of Welding Speed on Mechanical Properties and Fracture Behaviour of Friction Stir Welded Haynes[®] 282 Ni Superalloy
Mater. Sci. Eng. A., 941 (2025), 148619.
A. Sharma, Y. Morisada, K. Ushioda, S. Singh and H. Fujii
- (38) Elucidating the Role of Ordered Phases and Carbides in the Mechanical Performance of Friction Stir Welded High Aluminum Low-Density Ferrite Steels
J. Mater. Process. Technol., 343 (2025), 118959.
J. Chen, T. Miura, K. Ushioda, A. Sharma and H. Fujii
- (39) Microstructural Evolution and Mechanical Behavior of Friction Stir Welded Additively Manufactured Haynes 282 Ni Superalloy
Mater. Des. (2025), 115029.
A. Sharma, S. Singh, Y. Morisada, K. Ushioda, J. Andersson and H. Fujii
- (40) 窒化珪素製の半球状ツールを用いた鉄鋼材料の傾斜摩擦攪拌接合
鉄と鋼, 111, 17 (2025), 1035-1045.
森 正和, 野田 能修, SHARMA Abhishek, 森貞 好昭, 藤井 英俊

(7) 国際会議発表

- (1) Cold Spot Joining (Solid State Resistance Spot Joining) for Lap Joints
WSE2025 Beijing University of Technology, International Exchange Center of Beijing University of Technology, Beijing, China (2025.8.8-11)
藤井 英俊
- (2) Finite Element Modelling for Fracture Strain Identification in Forming Linear Friction Welded Sheets
The 10th international conference on welding science and engineering (WSE2025), Beijing, China (2025.8.8-11)
A. Ima, N. Ma, M. Ouzumi and H. Fujii

- (3) A New Additive Friction Stir Deposition Method
Int. Association for Processing of Materials and Fabrication of Products (IA-PMFP), S R Convention,
Tirupati, India (2025.9.6-8)
藤井 英俊
- (4) Deformation Behavior in the Stir Zone of Friction Stir Welded Duplex Stainless Steel Monitored by In-situ Neutron Diffraction During Tension
The 20th international conference on strength of materials (ICSMA20), Kyoto, Kyoto International Conference Center (2025.6.2-6)
T. Yamashita, W. Gong, S. Harjo, T. Kawasaki, K. Ushioda and H. Fujii
- (5) A Novel Separation Technique Exploiting Cold Cracking of A Solid-State Joint
IIW GENOA2025, Genoa, Italy (2025.6.22-27)
T. Kosaka, T. Yamashita, A. Sharma, T. Miura, Y. Morisada, K. Ushioda and H. Fujii
- (6) The Novel Additive Friction Stir Deposition Method for Carbon Steel
IIW GENOA2025, Genoa, Italy (2025.6.22-27)
F. Ishida, T. Yamashita, A. Sharma, M. Kamai, Y. Morisada and H. Fujii
- (7) High-speed Friction Stir Lap Welding of Aluminum Alloys by Spiral Staircase-Shaped Tool
FSWP2025, Portugal, Coimbra (2025.6.11-13)
Y. Morisada, M. Mukuda, N. Harada and H. Fujii
- (8) Cold Spot Joining of Aluminum Alloys
IIW GENOA2025, Genoa, Italy (2025.6.22-27)
R. Kasebe, Y. Morisada, T. Yamashita, A. Sharma, M. Kamai, T. Miyauchi, M. Nakai, K. Ushioda and H. Fujii
- (9) Study on Corrosion Properties of F82H/SUS316L Dissimilar Joints Produced by Fiber Laser Welding or Friction Stir Welding
TMS2026 155th Annual Meeting & Exhibition, San Diego, USA (2026.3.15-19)
H. Serizawa, H. Kishimoto, H. Mori, Y. Morisada, H. Fujii, N. Nakazato, M. Nakajima and T. Nozawa
- (10) Effect of Welding Speed on the Mechanical Properties and Microstructural Evolution of FSWed Haynes 282 Ni Superalloy
FSWP2025, Portugal, Coimbra (2025.6.11-13)
A. Sharma, Y. Morisada, K. Ushioda, S. Singh and H. Fujii
- (11) Understanding the Fracture Behaviour of Friction Stir Welded Haynes 282 Ni Superalloy
ISFSWP Portugal 2025, Coimbra, Portugal (2025.6.11-13)
A. Sharma, Y. Morisada, K. Ushioda and H. Fujii
- (12) Friction Stir Welding of Additively Manufactured Haynes 282 Ni Superalloy
ICFP INDIA 2025, Tirupati, India (2025.9.6-8)
A. Sharma, Y. Morisada, K. Ushioda and H. Fujii
- (13) Linear Friction Welding of Haynes 282 Ni Superalloy
Visual JW Osaka 2025, Osaka, Japan (2025.10.1-2)
A. Sharma, Y. Morisada, K. Ushioda and H. Fujii

(8) 国内学会発表

- (1) 低炭素鋼のマランゴニ内向き対流を利用した TIG 深溶け込み溶接
一般社団法人溶接学会 2025 年度春季全国大会, 一橋大学学術総合センター (2025.4.22-24)
藤井 英俊, 森貞 好昭, 亀谷 博仁, 伊藤 忠男
- (2) 摩擦攪拌接合した Fe-10Al 鋼および Fe-0.1C-10Al 鋼の攪拌部組織と機械的性質
一般社団法人溶接学会 2025 年度春季全国大会, 一橋大学学術総合センター (2025.4.22-24)
陳 俊奇, 三浦 拓也, 潮田 浩作, 藤井 英俊
- (3) ポーラス化を用いた A1050 アルミニウム /SS400 鋼摩擦攪拌接合体における易分離化への接合速度の影響
(一社) 日本塑性加工学会第 76 回塑性加工連合講演会, 茨城大学 (2025.9.24-25)
鳥羽 郁矢, 半谷 禎彦, 岩崎 篤, 藤井 英俊, 吉川 暢宏
- (4) 低炭素鋼のマランゴニ内向き対流を利用した TIG 深溶け込み溶接新形状開先の開発報告 (第 2 報)
(一社) 溶接学会 2025 年度秋季全国大会, 新潟, 三条市 (2025.9.24-26)
亀谷 博仁, 伊藤 忠男, 藤井 英俊, 森貞 好昭
- (5) SUS304 の線形摩擦接合とその低温衝撃特性
一般社団法人溶接学会 JAAA2025, 東京, 日本橋ライフサイエンスハブ (2025.11.27-28)
崔 正原, 鶴山 遥紀, 日野 隆太郎, 潮田 浩作, 藤井 英俊
- (6) X 線イメージングを利用した Fe-Mn-Si 系合金の溶接凝固割れ感受性の評価
(一社) 2025 年度溶接学会春季全国大会, 東京, 一橋大学 一橋講堂 (2025.4.22-24)
柳楽 知也, 北野 萌一, 吉中 奎貴, 小林 正樹, 高森 晋, 澤口 孝宏, 山下 享介, 青木 祥宏, 藤井 英俊
- (7) 新規摩擦攪拌積層造形法を用いた鉄鋼材料の積層造形
(一社) 2025 年度溶接学会春季全国大会, 東京, 一橋大学 一橋講堂 (2025.4.22-24)
石田 冬輝, 山下 享介, 釜井 正善, 森貞 好昭, 藤井 英俊
- (8) 炭素鋼の線形摩擦接合における印加圧力と継手残留応力の関係
(一社) 2025 年度溶接学会春季全国大会, 東京, 一橋大学 一橋講堂 (2025.4.22-24)
高橋 佳大, 山下 享介, 潮田 浩作, 三上 欣希, 藤井 英俊
- (9) 摩擦攪拌接合した Fe-Mn-Si 系制振ダンパー合金接合部の相安定性
(一社) 2025 年度溶接学会春季全国大会, 東京, 一橋大学 一橋講堂 (2025.4.22-24)
山下 享介, 潮田 浩作, 藤井 英俊, 柳楽 知也, 吉中 奎貴, 澤口 孝宏, ゴン ウー, 川崎 卓郎, ハルヨ ステファヌス
- (10) 新規摩擦攪拌積層造形法による鉄鋼材料の積層造形
第 149 回軽構造接合加工研究委員会, 大阪大学 医学・工学研究科 東京ブランチ (2025.5.19)
石田 冬輝, 山下 享介, Sharma Abhishek, 釜井 正善, 森貞 好昭, 藤井 英俊
- (11) 低温割れを逆利用した固相接合継手の新規分離技術
第 149 回軽構造接合加工研究委員会, 大阪大学 医学・工学研究科 東京ブランチ (2025.5.19)
小坂 朋生, 三浦 拓也, 山下 享介, Sharma Abhishek, 森貞 好昭, 潮田 浩作, 藤井 英俊

- (12) Ms 点以下の温度における等温変態に及ぼすオースフォーミングの影響
日本鉄鋼協会 第 190 回秋期講演大会, 北海道, 北海道大学 (2025.9.17-19)
ゴン ウー, ハルヨ ステファヌス, 川崎 卓郎, 山下 享介
- (13) 線形摩擦接合した厚鋼板の中性子回折による残留応力マッピング測定
(公社) 日本金属学会 2025 年秋期 第 177 回講演大会, 北海道, 北海道大学 (2025.9.17-19)
山下 享介, 潮田 浩作, 藤井 英俊, 柳楽 知也, ゴン ウー, 川崎 卓郎, ハルヨ ステファヌス
- (14) TIG 溶接の低溶接速度下でのオーステナイト鋼の組織形成のその場観察
(一社) 溶接学会 2025 年度秋季全国大会, 新潟, 三条市 (2025.9.24-26)
柳楽 知也, 北野 萌一, 吉中 奎貴, 高森 晋, 小林 正樹, 澤口 孝宏, 山下 享介, 青木 祥宏,
藤井 英俊
- (15) 厚鋼板の摩擦攪拌接合性に及ぼす高周波誘導加熱の影響
(一社) 溶接学会 2025 年度秋季全国大会, 新潟, 三条市 (2025.9.24-26)
原口 勇斗, 森 正和, 山下 享介, 森貞 好昭, 潮田 浩作, 藤井 英俊
- (16) 高速造形を達成する線形振動固相積層造形法の開発
(一社) 溶接学会 2025 年度秋季全国大会, 新潟, 三条市 (2025.9.24-29)
染川 航輝, 釜井 正善, 山下 享介, 森貞 好昭, 仲井 正昭, 藤井 英俊
- (17) 線形摩擦接合したインバー合金継手の微視組織と残留応力
(一社) 溶接学会 2025 年度秋季全国大会, 新潟, 三条市 (2025.9.24-26)
高橋 佳大, 山下 享介, Sharma Abhishek, 潮田 浩作, 藤井 英俊
- (18) 炭素鋼の固相抵抗スポット接合部における水素脆化感受性
(一社) 溶接学会 2025 年度秋季全国大会, 新潟, 三条市 (2025.9.24-26)
谷尾 朋洋, 山下 享介, 潮田 浩作, 仲井 正昭, 藤井 英俊
- (19) 低温割れを活用した炭素鋼の新規分離技術
(一社) 溶接学会 2025 年度秋季全国大会, 新潟, 三条市 (2025.9.24-26)
小坂 朋生, 山下 享介, Sharma Abhishek, 森貞 好昭, 潮田 浩作, 藤井 英俊
- (20) 鉄鋼材料の摩擦攪拌積層造形に及ぼすリング治具の影響
(一社) 溶接学会 2025 年度秋季全国大会, 新潟, 三条市 (2025.9.24-26)
石田 冬輝, 山下 享介, Sharma Abhishek, 釜井 正善, 森貞 好昭, 藤井 英俊
- (21) 摩擦攪拌接合した二相ステンレス鋼の集合組織を考慮した応力分配挙動評価
(一社) 溶接学会 2025 年度秋季全国大会, 新潟, 三条市 (2025.9.24-26)
山下 享介, 小山 元道, ゴン ウー, 川崎 卓郎, ハルヨ ステファヌス, 潮田 浩作, 藤井 英俊
- (22) その場中性子回折による鉄鋼材料の Ms 点以下における相変態機構の調査
日本中性子科学会 第 25 回年会, 埼玉, 理化学研究所 (2025.11.26-28)
ゴン ウー, 川崎 卓郎, 山下 享介, ハルヨ ステファヌス
- (23) 固相抵抗スポット接合した炭素鋼継手の水素脆化挙動
(一社) 溶接学会 JAAA2025 シンポジウム, 東京, 日本橋ライフサイエンスハブ (2025.11.27-28)
谷尾 朋洋, 山下 享介, SHARMA ABHISHEK, 森貞 好昭, 潮田 浩作, 藤井 英俊, 仲井 正昭

- (24) 低温割れを活用した炭素鋼の新規分離技術
(一社) 溶接学会 JAAA2025 シンポジウム, 東京, 日本橋ライフサイエンスハブ (2025.11.27-28)
小坂 朋生, 山下 享介, SHARMA ABHISHEK, 森貞 好昭, 潮田 浩作, 藤井 英俊
- (25) 線形運動を利用した高効率摩擦積層造形法の開発
(一社) 軽金属溶接協会 2025 年研究成果発表会, Webex による Web 形式 (2025.12.3)
染川 航輝, 釜井 正善, 山下 享介, 森貞 好昭, 藤井 英俊, 仲井 正昭
- (26) スーパーインバー合金の摩擦攪拌接合部における強度増加の機構: その場中性子回折法による解析
2026 年春期講演大会 (第 178 回) 日本金属学会講演大会概要集, 千葉, 千葉工業大学 (2026.3.11-13)
山下 享介, ハルヨ ステファヌス, 小山 元道, ゴン ウー, 川崎 卓郎, 潮田 浩作, 藤井 英俊
- (27) 加工熱処理中のその場中性子回折による鉄鋼材料の Ms 点以下における相変態機構の解明
2025 年度量子ビームサイエンスフェスタ, 茨城, 水戸市民会館 (2026.3.11-13)
ゴン ウー, 川崎 卓郎, 山下 享介, ハルヨ ステファヌス
- (28) 放射光 X 線を利用した Fe-Mn-Si 系合金におけるレーザ溶接中の凝固現象のその場観察
2026 年春期講演大会 (第 178 回) 日本金属学会講演大会概要集, 千葉, 千葉工業大学 (2026.3.11-13)
柳樂 知也, 北野 萌一, 吉中 奎貴, 高森 晋, 澤口 孝宏, 小林 正樹, 山下 享介, 青木 祥宏, 藤井 英俊
- (29) 摩擦攪拌接合した Fe-Mn-Si 系制振ダンパー合金接合部の相安定性と変形挙動
日本鉄鋼協会 第 191 回春期講演大会概要集, 千葉, 千葉工業大学 (2026.3.11-13)
山下 享介, 潮田 浩作, 藤井 英俊, 柳樂 知也, 吉中 奎貴, 澤口 孝宏, ハルヨ ステファヌス, ゴン ウー, 川崎 卓郎
- (30) 摩擦攪拌接合した二相ステンレス鋼のフェライトとオーステナイトの強化機構: その場中性子回折法による変形挙動解析
マテリアル革新力強化のための 6 大学 6 研究所間連携体制の構築 (コア出島・マルチ出島) 6 大学連携プロジェクト 公開討論会, 東京, 東京科学大学 (2026.3.14)
山下 享介, ハルヨ ステファヌス, 小山 元道, ゴン ウー, 川崎 卓郎, 潮田 浩作, 藤井 英俊
- (31) A6061-T6 と ADC12 の異材固相抵抗スポット接合
一般社団法人溶接学会 2025 年度春季全国大会, 一橋大学学術総合センター (2025.4.22-24)
加瀬部 隆太, 森貞 好昭, 潮田 浩作, 釜井 正善, 仲井 正昭, 藤井 英俊
- (32) Joining Mechanism of Sacrificing-Sheet Linear Friction Welding for Dissimilar Materials
一般社団法人溶接学会 2025 年度春季全国大会, 一橋大学学術総合センター (2025.4.22-24)
F. Khan, T. Miura, Y. Morisada, K. Ushioda and H. Fujii
- (33) 高強度鋼板の固相抵抗スポット接合における接合現象
一般社団法人溶接学会 2025 年度春季全国大会, 学術総合センター (2025.4.22-24)
相原 巧, 嶋田 直明, 岡田 徹, 富士本 博紀, 森貞 好昭, 藤井 英俊
- (34) 水素を利用した鉄鋼材料の新規分離技術
一般社団法人溶接学会 2025 年度春季全国大会, 一橋大学学術総合センター (2025.4.22-24)
小坂 朋生, 三浦 拓也, 森貞 好昭, 潮田 浩作, 藤井 英俊

- (35) 接合端部テーパ加工による薄肉管摩擦圧接継手の内バリ抑制
一般社団法人溶接学会 2025 年度春季全国大会, 一橋大学学術総合センター (2025.4.22-24)
森 正和, 吉田 陸, 長谷川 虎太郎, 森貞 好昭, 藤井 英俊
- (36) アルミニウム合金の異材固相抵抗スポット接合
第 149 回軽構造接合加工研究委員会, 大阪大学 医学・工学研究科 東京ブランチ (2025.5.19)
加瀬部 隆太, 森貞 好昭, 山下 享介, Sharma Abhishek, 釜井 正善, 宮内 貴章, 潮田 浩作,
仲井 正昭, 藤井 英俊
- (37) ADC12 アルミニウム合金 /C1100 銅の摩擦攪拌接合体のポーラス化による易分離
公益財団法人鋳造工学会第 185 回全国講演大会, 大同大学 (名古屋) (2025.5.23-26)
仲原 大河, 半谷 禎彦, 鈴木 良祐, 岩崎 篤, 西田 進一, 森貞 好昭, 藤井 英俊
- (38) ADC12 ダイカスト /SS400 銅摩擦攪拌接合体のポーラス化を利用した易分離におけるガス欠
陥の活用
公益財団法人鋳造工学会第 185 回全国講演大会, 大同大学 (名古屋) (2025.5.23-26)
石貝 拓磨, 半谷 禎彦, 鈴木 良祐, 小山 真司, 森貞 好昭, 藤井 英俊, 吉川 暢宏
- (39) 縦型双ロールキャスターで作製した発泡剤シートによる A1050 アルミニウム /SS400 銅接合体
の発泡分離および再接合
公益財団法人鋳造工学会第 185 回全国講演大会, 大同大学 (名古屋) (2025.5.23-26)
山本 凌雅, 半谷 禎彦, 鈴木 良祐, 西田 進一, 森貞 好昭, 藤井 英俊
- (40) 突合せ接合したアルミニウムと銅の摩擦攪拌接合を利用した易分離
第 35 回マイクロエレクトロニクスシンポジウム (MES2025), 大阪大学中之島センター
(2025.9.3-5)
石貝 拓磨, 半谷 禎彦, 鈴木 良祐, 岩崎 篤, 森貞 好昭, 藤井 英俊
- (41) 突合せ接合した異種金属接合材の易解体技術開発
第 35 回マイクロエレクトロニクスシンポジウム (MES2025), 大阪大学中之島センター
(2025.9.3-5)
半谷 禎彦, 石貝 拓磨, 森貞 好昭, 藤井 英俊
- (42) 圧力制御通電圧接で得られた A6061 アルミニウム合金小径丸棒継手の機械的特性
一般社団法人 日本機械学会 2025 年度年次大会, 北海道大学 (2025.9.7-10)
内林 一雄, 森 正和, 森貞 好昭, 藤井 英俊
- (43) 厚鋼板の摩擦攪拌接合における裏面加熱が窒化珪素製ツール寿命に及ぼす影響
一般社団法人 日本機械学会 2025 年度年次大会, 北海道大学 (2025.9.7-10)
原口 勇斗, 川口 真人, 森 正和, 森貞 好昭, 藤井 英俊
- (44) 超硬合金製球状ツールを用いた傾斜摩擦攪拌接合の接合条件が継手特性に及ぼす影響
一般社団法人 日本機械学会 2025 年度年次大会, 北海道大学 (2025.9.7-10)
山村 隼斗, 森 正和, 森貞 好昭, 藤井 英俊
- (45) 摩擦圧接により作製した SUS316 鋼薄肉円管の機械的性質
一般社団法人 日本機械学会 2025 年度年次大会, 北海道大学 (2025.9.7-10)
長谷川 虎太郎, 吉田 陸, 森 正和, 森貞 好昭, 藤井 英俊
- (46) 摩擦攪拌接合条件が SM490A 継手の機械的特性に及ぼす影響
一般社団法人 日本機械学会 2025 年度年次大会, 北海道大学 (2025.9.7-10)
杉本 将佑, 長谷川 裕介, 森 正和, 森貞 好昭, 藤井 英俊

- (47) 両面複動式摩擦攪拌点接合条件が A6061 アルミニウム合金の微細組織に及ぼす影響
一般社団法人 日本機械学会 2025 年度年次大会, 北海道大学 (2025.9.7-10)
田中 駿佑, 森 正和, 森貞 好昭, 藤井 英俊
- (48) 止端部に摩擦攪拌プロセスを適用したすみ肉溶接継手の疲労実験
令和 7 年度土木学会全国大会 (2025.9.8-12)
中瀬 陽香, 唐 詠詩, 蔣 鋒, 廣畑 幹人, 森貞 好昭, 椋田 宗明, 藤井 英俊
- (49) A1050 アルミニウム / C1100 銅摩擦攪拌点接合体のポーラス化に適した加熱方法の検討
(一社) 軽金属学会関東支部 2025 年度第 11 回若手研究者ポスター発表会, 水戸市民会館 3F
大会議室 (2025.9.22)
柴崎 零, 半谷 禎彦, 岩崎 篤, 鈴木 良祐, 西田 進一, 森貞 好昭, 藤井 英俊
- (50) 波形形状付与中の ADC12 ポーラスアルミニウム内部の X 線透過画像による流動解析
(一社) 軽金属学会関東支部 2025 年度第 11 回若手研究者ポスター発表会, 水戸市民会館 3F
大会議室 (2025.9.22)
石内 健太郎, 半谷 禎彦, 天谷 賢児, 小倉 卓哉, 森貞 好昭, 藤井 英俊
- (51) PEO 中間層を用いたアルミニウム合金とマグネシウム合金の異材摩擦攪拌接合
(一社) 溶接学会 2025 年度秋季全国大会, 新潟, 三条市 (2025.9.24-28)
高 業飛, 山本 尚嗣, 廖 金孫, 森貞 好昭, 藤井 英俊
- (52) X 線透過画像を用いたローラー成形中のポーラスアルミニウム内部の流動解析
(一社) 日本塑性加工学会第 76 回塑性加工連合講演会, 茨城大学 (2025.9.24-25)
石内 健太郎, 半谷 禎彦, 天谷 賢児, 小倉 卓哉, 森貞 好昭, 藤井 英俊
- (53) レーザ超音波法を用いた Cu-Al 異材 FSW 継手品質の非破壊推定法に関する研究
(一社) 溶接学会 2025 年度秋季全国大会, 新潟, 三条市 (2025.9.24-26)
野村 和史, 石風呂 祥吾, 浅井 知, 小椋 智, 小倉 卓哉, 森貞 好昭, 藤井 英俊
- (54) 銅-アルミニウム異種材料の固相抵抗スポット接合
(一社) 溶接学会 2025 年度秋季全国大会, 新潟, 三条市 (2025.9.24-26)
加瀬部 隆太, 森貞 好昭, 山下 享介, Sharma Abhishek, 潮田 浩作, 釜井 正善, 宮内 貴章,
藤井 英俊
- (55) プレス成形中の ADC12 ポーラスアルミニウム内部の X 線透過画像による流動解析
公益財団法人鑄造工学会第 186 回全国講演大会, 福岡, 久留米シティプラザ (2025.10.9-12)
石内 健太郎, 半谷 禎彦, 天谷 賢児, 小倉 卓哉, 森貞 好昭, 藤井 英俊
- (56) 双ロール鑄造で作製した薄型発泡剤シートを用いた銅 / アルミニウム接合体の界面発泡による易分離
公益財団法人鑄造工学会第 186 回全国講演大会, 福岡, 久留米シティプラザ (2025.10.9-12)
仲原 大河, 半谷 禎彦, 鈴木 良祐, 岩崎 篤, 西田 進一, 森貞 好昭, 藤井 英俊
- (57) 双ロール鑄造を用いて作製した発泡剤シートの界面添加による A1050/SS400 接合体の分離及び再接合
公益財団法人鑄造工学会第 186 回全国講演大会, 福岡, 久留米シティプラザ (2025.10.9-12)
山本 凌雅, 半谷 禎彦, 鈴木 良祐, 吉川 暢宏, 森貞 好昭, 藤井 英俊

- (58) 固相抵抗スポット接合を用いた銅とアルミニウムの異材接合機構の解明
(一社) 溶接学会 JAAA2025 シンポジウム, 東京, 日本橋ライフサイエンスハブ (2025.11.27-28)
加瀬部 隆太, 森貞 好昭, 山下 享介, SHARMA ABHISHEK, 潮田 浩作, 釜井 正善, 宮内 貴章, 仲井 正昭, 藤井 英俊
- (59) 固相抵抗スポット接合法を用いた銅とアルミニウム合金の異材接合
一般社団法人溶接学会 JAAA2025, 東京, 日本橋ライフサイエンスハブ (2025.11.27-28)
宮内 貴章, 森貞 好昭, 潮田 浩作, 森田 幸弘, 田中 靖人, 長谷川 慎一, 藤井 英俊
- (60) 銅 - アルミニウムの異材固相抵抗スポット接合
(一社) 軽金属溶接協会 2025 年研究成果発表会, Webex による Web 形式 (2025.12.3)
加瀬部 隆太, 森貞 好昭, 山下 享介, SHARMA ABHISHEK, 釜井 正善, 潮田 浩作, 藤井 英俊, 宮内 貴章, 仲井 正昭
- (61) 固相抵抗スポット接合の接合界面形成機構と継手特性
(一社) 日本鉄鋼協会第 191 回春季講演大会, 千葉, 千葉工業大学 新習志野キャンパス (2026.3.11-13)
相原 巧, 釜井 正善, 森貞 好昭, 潮田 浩作, 藤井 英俊
- (62) 銅 - 鋼クラッド鋼管オーバーパック模擬体の周溶接における摩擦攪拌接合条件の検討
2026 年 (第 178 回) 日本金属学会春期講演大会, 千葉, 千葉工業大学 新習志野キャンパス (2026.3.11-13)
山田 琢登, 宮野 泰征, 森貞 好昭, 藤井 英俊, 鈴木 覚, 小川 裕輔, 市村 哲大
- (63) Ti6246/Ti64 合金の異材線形摩擦接合継手の疲労特性
(一社) 日本鉄鋼協会 第 190 回 秋季講演大会, 北海道大学 札幌キャンパス (2025.9.17-19)
青木 祥宏, 木内 夏実, 潮田 浩作, 藤井 英俊, 篠原 貴彦, 真崎 邦崇
- (64) Ti-5Al-2Fe-3Mo 合金の線形摩擦接合継手の機械的特性
(一社) 日本鉄鋼協会第 191 回春季講演大会, 千葉, 千葉工業大学 新習志野キャンパス (2026.3.11-13)
青木 祥宏, 潮田 浩作, 藤井 英俊, 橋本 翔太郎, 國枝 知徳
- (65) Friction Stir Welding of Electron Beam Powder Bed Fusion Additively Manufactured Haynes 282 Ni Superalloy
(一社) 溶接学会 2025 年度秋季全国大会, 新潟, 三条市 (2025.9.24-26)
A. Sharma, M. Yoshiaki, U. Kohasaku and F. Hidetoshi
- (9) 国際会議講演
- (1) Cold Spot Joining (Solid State Resistance Spot Joining) for Lap Joints
10th International Conference on Welding Science and Engineering (WSE2025), International Exchange Center of Beijing University of Technology (2025.8.8-11)
藤井 英俊
- (2) A New Additive Friction Stir Deposition Method
ICFP 2025, S R Convention, Tirupati, India (2025.9.6-8)
藤井 英俊

- (3) Friction Based Joining Processes
Faculty Development Program on Frontiers in Advanced Manufacturing Technologies, IIST, INDIA
(2025.12.5)
A. Sharma

(10) 国内会議講演

- (1) 大阪大学接合研の最先端接合技術と月面都市開発構想の紹介
株式会社栗本鐵工所第36回研究成果発表大会，大阪（2025.6.4）
藤井 英俊
- (2) 極局所加熱固相接合を用いた新規自動車構造製造技術の開発
JSTA-STEP 産学共同ステージⅡ ICT、電子デバイス，ものづくり分野 2025年度 現地確認ミー
ティング，大阪（2025.6.30）
藤井 英俊
- (3) (住) 無重力での溶接と月面都市開発
大阪大学「月面都市開発研究センター」開設記念シンポジウム，大阪（2025.7.30）
藤井 英俊
- (4) 北大工学研究院－阪大接合研交流会
北大工学研究院－阪大接合研交流会，北海道（2025.10.29）
藤井 英俊
- (5) 阪大接合研紹介
2025年度 NEDO 特別講座シンポジウム：大阪大学接合科学研究所見学・交流会，大阪
（2025.11.10）
藤井 英俊
- (6) 本気で，月面1万人都市の建設を目指して
関西経済連合会評議員会，大阪（2025.12.8）
藤井 英俊
- (7) 月面における基盤インフラ（加熱，大気，照明，通信）に対する一提案
第10回 重力天体（月・火星）着陸探査シンポジウム，神奈川（2026.1.8）
藤井 英俊

(11) 解説・総説

- (1) その場パルス中性子回折を用いた先進構造材料の機械的特性の発現機構に関する研究
波紋，35, 2 (2025), 77-80.
山下 享介
- (2) パルスその場中性子回折法による固相接合の探求
日本鉄鋼協会 会報「ふえらむ」，31, 2 (2026), 75-79.
山下 享介
- (3) 水素を利用した鉄鋼材料の新規分離技術：接合分離統合技術の確立を目指して
溶接技術，73, 9 (2025)
森貞 好昭，藤井 英俊

- (4) 固相接合法における接合温度の制御
溶接学会誌, 94, 6 (2025), 329-334.
森貞 好昭, 藤井 英俊

(13) 特許出願・登録

- (1) 固相接合用鋼, 固相接合用鋼材, 固相接合継手及び固相接合構造物
特許第 7817738 号
藤井 英俊, 他 3 名
- (2) 摩擦圧接方法
特許第 7636007 号
藤井 英俊, 森貞 好昭, 他 1 名
- (3) 摩擦攪拌接合用ツール及び摩擦攪拌接合方法
米国 12311461
藤井 英俊, 森貞 好昭, 青木 祥宏, 他 1 名
- (4) 溶接方法
特許第 7651103 号
藤井 英俊, 森貞 好昭, 他 2 名
- (5) 金属材の接合方法及び金属接合体
PCT/JP2023/043328
藤井 英俊, 森貞 好昭
- (6) 金属材の接合方法及び金属接合体
特願 2024-574287
藤井 英俊, 森貞 好昭
- (7) 金属材の接合方法及び金属接合体
米国 19/150610
藤井 英俊, 森貞 好昭
- (8) 金属材の接合方法及び接合装置
PCT/JP2024/010359
藤井 英俊, 森貞 好昭, 他 1 名
- (9) 金属材の接合方法及び接合装置
特願 2025-516596
藤井 英俊, 森貞 好昭, 他 1 名
- (10) 固相接合体の分離方法及びそれを備えるリサイクル金属材の製造方法, ならびに, 構造体
PCT/JP2024/010352
藤井 英俊, 森貞 好昭, 他 1 名
- (11) 固相接合体の分離方法及びそれを備えるリサイクル金属材の製造方法, ならびに, 構造体
特願 2025-510507
藤井 英俊, 森貞 好昭, 他 1 名

- (12) 線形摩擦接合方法及び接合継手
特願 2025-515136
藤井 英俊, 森貞 好昭
- (13) 接合造形体およびその製造方法
欧州 23860077.9
藤井 英俊, 森貞 好昭, 他 1 名
- (14) 接合造形体およびその製造方法
米国 19/105,125
藤井 英俊, 森貞 好昭, 他 1 名
- (15) 線形摩擦肉盛方法
PCT/JP2025/010163
藤井 英俊, 森貞 好昭, 青木 祥宏, 他 2 名
- (16) 摩擦肉盛方法及び摩擦肉盛方法用の治具
PCT/JP2025/010277
藤井 英俊, 森貞 好昭, 他 1 名
- (17) 固相接合方法および固相接合装置
特願 2025 058020
藤井 英俊, 森貞 好昭, 他 1 名
- (18) 部材の切断方法, リサイクル部材の製造方法及びリサイクル接合部材の製造方法
特願 2025-062022
藤井 英俊, 森貞 好昭, 他 1 名
- (19) 線形摩擦接合方法及び線形摩擦接合方法によって製造される接合体
特願 2025-063008
藤井 英俊, 森貞 好昭, 山下 享介
- (20) 異材接合方法及び異材接合体
PCT/JP2025/018966
藤井 英俊, 森貞 好昭
- (21) 金属材の分割方法
PCT/JP2025/024176
藤井 英俊, 森貞 好昭, 三上 欣希, 他 1 名
- (22) 摩擦肉盛方法および摩擦肉盛装置
特願 2025-113581
藤井 英俊, 森貞 好昭, 山下 享介, 他 1 名
- (23) 抵抗スポット接合装置及び抵抗スポット接合方法
PCT/JP2025/024493
藤井 英俊, 森貞 好昭, 他 1 名
- (24) 溶接金属部材およびその製造方法
特願 2025-120597
藤井 英俊, 森貞 好昭, 山下 享介, 他 3 名

- (25) 発泡体の製造方法，発泡体，プリカーサの発泡方法及び複合部材の分離方法
特願 2025-127144
藤井 英俊，森貞 好昭，他 2 名
- (26) 継手の製造方法，接合体の製造方法及び接合体
特願 2025-138757
藤井 英俊，森貞 好昭，他 3 名
- (27) 接合部材の易分離方法
特願 2025-164090
藤井 英俊，森貞 好昭，他 1 名
- (28) 金属材の接合方法及び接合装置
US (アメリカ合衆国) 19/473963
藤井 英俊，森貞 好昭，他 1 名
- (29) 金属材の固相接合方法及び固相接合装置
欧州 (ドイツ・イギリス・フランス) 3769894
藤井 英俊，森貞 好昭，青木 祥宏，他 2 名
- (30) 固相接合用耐候性鋼，固相接合用耐候性鋼材，固相接合構造物及び固相接合方法
米国 12234535
藤井 英俊，森貞 好昭，他 2 名
- (31) 摩擦攪拌接合方法，摩擦攪拌接合用ツール及び摩擦攪拌接合用ツールセット
7710772
藤井 英俊，森貞 好昭，他 1 名

(15) 受賞

- (1) 第 149 回軽構造接合加工研究委員会 講演奨励賞
(一社) 溶接学会 (2025.05.19)
木内 夏実
- (2) 優秀ポスター発表賞
(一社) 軽金属学会関東支部 (2025.09.22)
石内 健太郎
- (3) 優秀ポスター発表賞
(一社) 軽金属溶接協会 (2025.09.25)
加瀬部 隆太
- (4) JAAA2025 シンポジウム賞 論文奨励賞
(一社) 溶接学会 (2025.11.27)
谷尾 朋洋
- (5) 依論文賞
(一社) 日本鉄鋼協会 (2026.03.11)
相原 巧，釜井 正善，森貞 好昭，潮田 浩作，藤井 英俊

- (6) 大阪大学賞（若手教員部門）
大阪大学（2025.11.28）
山下 享介

(17) 外部資金

（単位：千円）

科学研究費補助金

- | | | | |
|----------|---|--------------------|-------|
| (1) 基盤 C | 高 Ni 銅の摩擦攪拌接合により形成された超微細組織と力学特性のマルチスケール解析 | 山下 享介 | 1,430 |
| (2) 若手研究 | Three dimensional material flow visualization in dissimilar friction stir welding by X-ray transmission imaging | SHARMA
ABHISHEK | 1,430 |

一般公募型補助金研究

- | | | | |
|-----------------|---------------------------------|-------|-------|
| (1) 中部経済
産業局 | 金属製品の高品質化・低コスト化を達成する低温摩擦接合装置の開発 | 藤井 英俊 | 2,014 |
|-----------------|---------------------------------|-------|-------|

民間等との共同研究

- | | | | |
|------|--------------------------------------|-------|-------|
| (1) | 摩擦接合手法の確立と最適化 | 藤井 英俊 | 764 |
| (2) | 摩擦圧接による薄肉パイプの接合に関する基礎研究 | 藤井 英俊 | 300 |
| (3) | 摩擦接合手法の確立と最適化 | 藤井 英俊 | 1,000 |
| (4) | 摩擦圧接のバリ低減に関する研究 | 藤井 英俊 | 2,600 |
| (5) | 摩擦攪拌接合法の高度化に関する研究 | 藤井 英俊 | 1,479 |
| (6) | 鋳鉄の異種材接合に関する研究 | 藤井 英俊 | 2,600 |
| (7) | 金属箔の多層接合に関する研究 | 藤井 英俊 | 3,900 |
| (8) | タングステンロッドの低温接合の研究 | 藤井 英俊 | 2,500 |
| (9) | 固相抵抗スポット接合の研究 | 藤井 英俊 | 2,500 |
| (10) | 銅コーティングオーバーパックに適用する摩擦攪拌接合技術の開発（その 4） | 藤井 英俊 | 3,535 |
| (11) | FSW による液体アンモニア貯蔵タンクの SCC 対策 | 藤井 英俊 | 2,500 |
| (12) | 固相抵抗スポット接合法における加圧軸・通電電極に関する研究 | 藤井 英俊 | 2,143 |
| (13) | AL めっきホットスタンプ材の線形摩擦接合の研究 | 藤井 英俊 | 2,600 |

(14)	摩擦攪拌プロセスによる鋳造欠陥の補修に関する研究開発	藤井 英俊	1,000
(15)	固相接合技術の活用に関する研究	藤井 英俊	1,433
(16)	アルミニウム合金の AM 造形への回転 TIG 技術適用における交流アーク現象の解析	藤井 英俊	650
(17)	ダイヘン溶接・接合協働研究所	藤井 英俊	25,000
(18)	日本製鉄ものづくり未来協働研究所	藤井 英俊	2,500
(19)	日本製鉄ものづくり未来協働研究所	藤井 英俊	2,500
(20)	Honda- 大阪大学 接合科学ものづくり協働研究所	藤井 英俊	33,676
(21)	Honda- 大阪大学 接合科学ものづくり協働研究所	藤井 英俊	6,324
(22)	アルミダイキャスト材の摩擦攪拌接合に関する可能性検証	藤井 英俊	1,000

受託研究

(1)	極局所加熱固相接合を用いた新規自動車構造製造技術の開発	藤井 英俊	22,691
(2)	原型炉ブランケットプラズマ対向壁接合に向けた摩擦接合技術の開発	藤井 英俊	2,999

受託事業

(1)	NEDO プロジェクトを核とした人材育成，産学連携等の総合的展開／マルチマテリアル構造技術及び構造材料の開発技術者養成に係る特別講座	藤井 英俊	6,150
-----	--	-------	-------

奨学寄付金（元）

(1)	藤井教授 研究助成金	藤井教授の研究及び大会運営の助成のため	藤井 英俊	300
(2)	藤井教授 研究助成金	藤井教授研究助成および学生の奨学のため	藤井 英俊	1,000
(3)	藤井教授 研究助成金	藤井教授研究助成および学生の奨学のため	藤井 英俊	800
(4)	藤井教授 研究助成金	藤井教授の教育研究助成のため	藤井 英俊	3,000
(5)	山下助教 研究助成金	学術研究や教育の充実	山下 享介	1,300

(6)	山下助教 研究助成金	山下助教の教育・研究助成のため	山下 享介	130
-----	---------------	-----------------	-------	-----

4. 8 教育

氏名：藤井 英俊

(1) 大学院等講義科目

(1)	マテリアル生産科学専攻	マテリアル生産科学ゼミナール
(2)	工学研究科博士前期課程	機能性評価学

(2) 博士論文（主査）

(1)	マテリアル生産科学専攻, FURKAN	Development of novel dissimilar linear friction welding methods of steels and aluminum alloys / 鋼とアルミニウム合金の新規な異材線形摩擦接合方法の開発
(2)	マテリアル生産科学専攻, 陳 俊奇	Elucidation of microstructures evolution and mechanical properties of friction stir welded novel Fe- (0.1C) -xAl weathering steels/ 摩擦攪拌接合された新規 Fe- (0.1C) -xAl 耐候性鋼の組織発達と機械的特性の解明
(3)	マテリアル生産科学専攻, 加瀬部 隆太	アルミニウム / 異種材料接合のための新規固相抵抗スポット接合の構築
(4)	マテリアル生産科学専攻, 小坂 朋生	低温割れを活用した炭素鋼の新規分離技術

氏名：山下 享介

(1) 大学院等講義科目

(1)	全学教育推進機構	学問への扉（ものづくりサイエンス「強くて軽い新聞紙橋を設計しよう」）
-----	----------	------------------------------------

4. 9 社会貢献

氏名：藤井 英俊

(1) 学会役員

(1)	（一社）軽金属溶接協会	FSW 技術委員会 委員長
(2)	（一社）日本溶接協会	規格委員会専門委員

(3) (一社) 日本溶接協会	規格委員会鉄系 FSW 規格検討小委員会 主査
(4) (一社) 日本溶接協会	溶接情報センター委員会 委員
(5) (一社) 日本溶接協会	溶接情報センター運営委員会 委員
(6) (一社) 日本溶接協会	理事
(7) (一社) 日本溶接協会 日本溶接会議	2024 年度・2025 年度理事
(8) (一社) 溶接学会	2024・2025 年度規格委員会 委員長
(9) (一社) 溶接学会	2024・2025 年度軽構造接合加工研究委員会 委員長
(10) (一社) 溶接学会	2024・2025 年度研究推進部会委員
(11) (一社) 溶接学会	2024・2025 年度代議員
(12) (一社) 溶接学会	2024・2025 年度溶接法研究委員委嘱委員
(13) (一社) 溶接学会	2024・2025 年度理事
(14) (一社) 溶接学会	2024・2025 年溶接情報化委員会委員
(15) (一社) 溶接学会	2024・2025 年論文査読・審査委員会委員 副部門長
(16) (一社) 溶接学会	2026・2027 年度代議員
(17) (公社) 日本金属学会	関西支部委員
(18) IIW	Member for ISO standard for friction stir welding of ferrous materials
(19) International Journal of Materials Engineering Innovation	Member of Editorial Board
(20) Scientific Reports	Member of Editorial Board
(2) 国際会議委員	
(1) 大阪大学接合科学研究所 多次元造形研 究センター 1 号館 リニューアル開所記 念式典	オーガナイザー
(2) 10th International Conference on Welding Science and Engineering (WSE2025)	International Advisory Committee, Session Chair
(3) ICFP 2025	Session Coordinator, Session Chair

(5) 国・自治体・公益法人等への貢献

- | | |
|----------------------------|--|
| (1) (国研) 科学技術振興機構 | 大学発新産業創出基金事業「ディープテック・スタートアップ国際展開プログラム(D-Global)」
「早晩プログラム」および研究成果展開事業
大学発新産業創出プログラム(START)プロジェクト推進型「SBIR フェーズ1支援」に係わる外部専門家 |
| (2) 国立研究開発法人 科学技術振興機構(JST) | 情報提供者 |
| (3) 文部科学省 | アントレプレナーシップ推進大使 |

(7) 社会への情報発信

- | | |
|----------------------------------|----------------------|
| (1) 第2回 AM World セミナー開催 | 溶接ニュース(2025.04.08) |
| (2) アルミ板同士を点接合 | 日刊工業新聞(2025.04.23) |
| (3) 阪大接合研が開所式 - 金属積層造形で産学連携新拠点 | 日刊工業新聞(2025.06.18) |
| (4) 阪大, 月面に1万人都市 月の砂で居住施設建設 | 日刊工業新聞(2025.07.29) |
| (5) 阪大, 月面に1万人都市 月面都市開発センター開設シンポ | 日刊工業新聞(2025.07.31) |
| (6) 宇宙で溶接 | 日刊工業新聞(2025.08.04) |
| (7) 月面都市は「光で溶接」 | 溶接ニュース(2025.10.07) |
| (8) 阪大と日産 世界初技術の共同研究開始へ | MBS 毎日放送(2026.02.03) |
| (9) 日産・阪大が新研究組織 | 日刊工業新聞(2026.02.04) |
| (10) 日産と阪大, 接合技術の研究拠点 | 日本経済新聞(2026.02.04) |
| (11) 日産と阪大接合研 共同研究部門設立 | 溶接ニュース(2026.02.10) |

氏名: 山下 享介

(1) 学会役員

- | | |
|---------------|----------------|
| (1) (一社) 溶接学会 | 若手会員の会 運営委員 |
| (2) (一社) 溶接学会 | 溶接冶金研究委員会 委嘱委員 |

- | | | |
|-----|-------------|--------------|
| (3) | (公社) 日本金属学会 | 第 6 分野講演大会委員 |
| (4) | 日本中性子科学会 | 波紋 編集委員会 |
| (5) | 日本中性子科学会 | 行事委員 |

4. 10 全国共同利用に関する研究

(1) 令和 7 年度共同研究員と研究テーマ

氏名：藤井 英俊

一般公募研究課題

- | | | | |
|------|--------|-----------------------------|---------------------------|
| (1) | 野澤 貴史 | (国研) 量子科学技術研究
開発機構 | 核融合構造材料の摩擦接合技術適用性の評価 |
| (2) | 木元 慶久 | (地独) 大阪産業技術研究
所 物質・材料研究部 | 摩擦攪拌接合におけるプロセス・構造・特性相関の解明 |
| (3) | 半谷 禎彦 | 群馬大学 | 透過 X 線による発泡中のアルミニウムの気孔観察 |
| (4) | 石内 健太郎 | 群馬大学 | 透過 X 線による発泡中のアルミニウムの気孔観察 |
| (5) | 石貝 拓磨 | 群馬大学 | 透過 X 線による発泡中のアルミニウムの気孔観察 |
| (6) | 兼子 結斗 | 群馬大学 | 透過 X 線による発泡中のアルミニウムの気孔観察 |
| (7) | 富田 雄 | 群馬大学 | 透過 X 線による発泡中のアルミニウムの気孔観察 |
| (8) | 長竹 真吾 | 群馬大学 | 透過 X 線による発泡中のアルミニウムの気孔観察 |
| (9) | 天谷 賢児 | 群馬大学 | 透過 X 線による発泡中のアルミニウムの気孔観察 |
| (10) | 鈴木 良祐 | 群馬大学 | 透過 X 線による発泡中のアルミニウムの気孔観察 |
| (11) | 須永 来夏 | 群馬大学 | 摩擦攪拌接合を用いたポーラスアルミニウムの作製 |
| (12) | 仲原 大河 | 群馬大学 | 摩擦攪拌接合を用いたポーラスアルミニウムの作製 |

(13)	山本 凌雅	群馬大学	摩擦攪拌接合を用いたポラスアルミニウムの作製
(14)	柴崎 零	群馬大学	摩擦攪拌接合を用いたポラスアルミニウムの作製
(15)	鳥羽 郁矢	群馬大学	摩擦攪拌接合を用いたポラスアルミニウムの作製
(16)	松葉 朗	広島県立総合技術研究所 東部工業技術センター	摩擦攪拌現象を利用した接合技術の開発
(17)	大石 郁	広島県立総合技術研究所 東部工業技術センター	摩擦攪拌現象を利用した接合技術の開発
(18)	市川 皓基	広島県立総合技術研究所 東部工業技術センター	摩擦攪拌現象を利用した接合技術の開発
(19)	坂村 勝	広島県立総合技術研究所 東部工業技術センター	摩擦攪拌現象を利用した接合技術の開発
(20)	大田 耕平	広島県立総合技術研究所 東部工業技術センター	摩擦攪拌現象を利用した接合技術の開発
(21)	崔 正原	広島大学	固相接合された AA7075 合金の応力腐食割れ感受性に及ぼす微細組織因子の解明
(22)	鶴山 遥紀	広島大学	線形摩擦接合されたステンレス継手の低温衝撃特性
(23)	曙 紘之	広島大学	鉄鋼材料を母材とする高機能線形摩擦接合 LFW 継手の強度特性評価
(24)	林 美佑	広島大学	非鉄材料を母材とする高機能線形摩擦接合 LFW 継手の強度特性評価
(25)	宮野 泰征	秋田大学大学院 理工学研究科	銅クラッド鋼管を対象とした摩擦攪拌接合試験と継手特性評価
(26)	榊 和彦	信州大学学術研究院 (工学系)	コールドスプレーによりセラミック添加金属複合皮膜の摩擦攪拌プロセスによる改質
(27)	出田 颯人	信州大学大学院 総合理工学研究科	コールドスプレーによりセラミック添加金属複合皮膜の摩擦攪拌プロセスによる改質
(28)	長岡 亨	大阪産業技術研究所	SPCC / A1050 接合材の加工性に及ぼす焼鈍処理の影響
(29)	三浦 拓也	大阪産業技術研究所	摩擦接合界面における材料流動挙動の解明
(30)	堤 成一郎	大阪大学大学院 / 工学研究科 / 地球総合工学専攻	構造体の疲労性能支配因子の解明と寿命予測技術の開発

(31)	宮坂 史和	大阪大学大学院工学研究科	LFW プロセスの数値計算モデルの開発
(32)	吉井 梢晃	大阪大学大学院工学研究科	LFW プロセスの数値計算モデルの開発
(33)	廣畑 幹人	大阪大学大学院工学研究科 地球総合工学専攻	摩擦攪拌プロセスによる銅溶接ルートき裂の防止に関する基礎的検討
(34)	JIANG FENG	大阪大学大学院工学研究科 地球総合工学専攻	摩擦攪拌プロセスによる銅溶接ルートき裂の防止に関する基礎的検討
(35)	唐 詠詩	大阪大学大学院工学研究科 地球総合工学専攻	摩擦攪拌プロセスによる銅溶接ルートき裂の防止に関する基礎的検討
(36)	寺田 健太郎	大阪大学大学院理学研究科	月試料の観察および化学分析
(37)	永松 秀朗	電気通信大学	溶融・固相接合法の融合によるアルミニウム合金と鉄系材料の異種金属積層造形技術の開発
(38)	厚木 蒼一郎	電気通信大学	溶融・固相接合法の融合によるアルミニウム合金と鉄系材料の異種金属積層造形技術の開発
(39)	宇尾 基弘	東京科学大学	歯科材料への応用を目的とした PEEK の FSW による接合可能性の検討
(40)	井尻 政孝	東京都立大学 システムデザイン学部 機械システム工学科	機能性キャビテーション処理を用いた FSW 材の表面疲労特性の改善
(41)	柳樂 知也	物質・材料研究機構	高 Mn 鋼の摩擦攪拌接合技術の確立と接合機構の解明
(42)	内林 一雄	龍谷大学 先端理工学部 機械工学・ ロボティクス課程	圧力制御通電圧接で作成した A6061 アルミニウム合金継手の機械的特性
(43)	森 正和	龍谷大学 先端理工学部 機械工学・ ロボティクス課程	鋼材の摩擦攪拌接合に及ぼすギャップの影響
(44)	田中 駿佑	龍谷大学 先端理工学部 機械工学・ ロボティクス課程	両面複動式摩擦攪拌点接合法による A6061 アルミニウム合金の組織制御
(45)	原口 勇斗	龍谷大学大学院 先端理工学研究科	高周波誘導加熱方式を用いた厚鋼板の摩擦攪拌接合
(46)	杉本 将佑	龍谷大学大学院 先端理工学研究科	超硬合金製ツールを用いた SM490A の低温摩擦攪拌接合

(47) 山村 隼斗	龍谷大学大学院 先端理工学研究科	超硬製の球状ツールを用いた SPHC 材の傾 斜摩擦攪拌接合
------------	---------------------	-----------------------------------

国際共同研究

(1) Yufeng Sun	School of Materials Science and Engineering, Zhengzhou University	FSW of Dissimilar Steel plates
(2) Xiaopei Wang	University of Science and Technology Beijing	Double-sided probeless FSSW of austenitic stainless steel using fixing parts

(2) 共同研究員との共著論文件数（査読付き学術論文，国際会議論文）

(1) 合計	18
--------	----

接合機構研究部門
複合化機構学分野

接合機構研究部門 複合化機構学分野

4. 1 研究概要

資源・エネルギーの有効利用は、省エネルギーとしての直接的効果の他、環境負荷削減や人体・生命への負荷軽減といった波及効果を伴う。また、近い将来における化石資源の枯渇を考えると、再生可能エネルギーの積極的な利活用の必要性も明らかである。そこで本分野では、材料の表界面制御および組織構造制御に着目し、材料・加工プロセスの高度化によるエネルギーの効率的利活用と環境軽負荷エネルギーの創出を主題に、原子～ナノ～ミクロンの階層的トランススケール設計による材料の複合化に関する基礎学理の構築と工学的応用研究を遂行する。

4. 2 研究課題

1. α - β 型二相チタン合金の高強度・高延性機構の解明
2. 積層造形を活用したチタン合金の組織構造制御と高機能化
3. 分子構造制御を通じた異種材料における直接接合機構の解明

4. 3 研究成果と研究に対する自己評価

(1) 研究成果

1. α - β 型二相チタン合金の高強度・高延性機構の解明

レアメタル添加に依存する従来の合金設計指針から脱却し、資源的に豊富で廉価なユビキタス軽元素に着目した新規チタン (Ti) 合金の創製を目指して研究を推進した。 α - β 型二相チタン合金は、高比強度と耐食性に優れる一方で、高強度化に伴う延性低下や、高温環境下での強度維持が課題となっている。本研究では、安価な添加元素を活用した組織制御により、高強度と高延性を両立する機構解明を目的として研究を実施した。

まず、Ti-O-Fe 系合金において、従来は脆化因子とされてきた酸素に着目し、酸素を積極的に強化因子として利用する新たな材料設計を提案した。熱処理を活用して α - β 二相組織を最適化した結果、高酸素濃度条件下においても α/β 界面を介した持続的なすべり伝達が促進され、高強度と高均一伸びの両立を実現した。特に、Ti-0.45O-4Fe 合金では降伏強度 980 MPa 以上かつ均一伸び 14% 以上、Ti-0.5O-5Fe 合金では降伏強度 1075 MPa 以上かつ均一伸び 13% 以上を達成した。これにより、酸素による固溶強化と二相界面を活用した変形協調機構が、高強度・高延性発現に重要であることを明らかにした。また、Ti-Fe 系合金の高温強度向上を目的として、 β 相安定化元素である Re を添加した Ti-4Fe-Re 合金を作製し、組織および力学特性への影響を調査した。その結果、Re は主として β 相へ固溶し、 β 相比率の増加と固溶強化を通じて顕著な高強度化をもたらした。特に、Ti-4Fe-4.0Re 合金では 0.2% 耐力 1433 MPa を達成するとともに、500℃においても高い強度を維持した。さらに、結晶粒微細化との相乗効果により、高温域においても優れた機械特性を示すことを明らかにした。

さらに、上記の研究成果を高強度・高耐熱性を有する構造材料としての展開することを目的として、室温から高温域に至るまで高強度と高延性を両立する新たな階層的不均一組織設計を提案し、その強化・高靱化機構を解明した。具体的には、TA15 (Ti-6.5Al-1Mo-1V-2Zr) 合金を母相とし、TiB ウィスカおよびナノサイズ析出相を導入することで、硬質・微細粒領域を軟質・粗大粒マトリクス中に均一分散させた階層的不均一組織を形成した。この組織により、変形時には軟質領域と硬質領域間でひずみ分配が生じ、ヘテロ変形誘起 (HDI) 応力が発現することで、加工硬化能および転位蓄積能が大幅に向上した。さらに、ナノ析出相は高温域において転位運動および粒界移動を効果的に抑制し、高温強度の維持に寄与した。その結果、本材料は室温において約 1.4 GPa の引張強度と 9.5% の延性を同時に達成し、これは母材 TA15 合金を上回る延性を示した。さらに、600℃においても

700 MPa 級の高強度を維持し、優れた耐熱特性を示した。これらの特性は、サブミリスケールの不均一変形強化とナノスケール析出強化を組み合わせた階層的組織制御によって実現されたと考える。以上より本研究では、不均一組織設計に基づく新たなチタン基複合材料の強化指針を示すとともに、航空宇宙・輸送機器分野に向けた高耐熱性構造材料の軽量化に有用な知見が得られた。

上記の研究成果に関して査読付き学術論文（国際共著論文）19 報を発表した。これらの成果は、Nature Communications（IF: 15.7）、Advanced Powder Materials（IF: 24.9）、Materials & Design（IF: 7.9）、Materials Science and Engineering: A（IF: 7.0）など、材料科学分野で高い評価を有する国際学術誌に掲載され、本研究の学術的新規性および国際的波及性の高さが評価された。

2. 積層造形を活用したチタン合金の組織構造制御と高機能化

レーザ粉末床溶融結合（PBF-LB）は、複雑形状部品を高自由度に造形可能な付加製造技術として注目されており、難加工材である $\alpha+\beta$ 型 Ti 合金への適用拡大が期待されている。一方、PBF-LB では急速冷却に起因して延性に乏しい非平衡 α' マルテンサイト相が形成されるため、実用化には後熱処理や造形条件最適化による延性回復が必要となり、生産性や汎用性に課題を有していた。そこで本研究では、後熱処理を必要とせず、PBF-LB プロセス中に α' マルテンサイトのその場分解（その場相変態）を促す新たな合金設計原理の構築を目的とした。特に、高速拡散性と難共析変態性を有する β 相安定化元素 Mn に着目し、Fe、Cr、V との比較を通じてその有効性を検証した。その結果、Mn は α' マルテンサイトの $\alpha+\beta$ 二相への分解を効果的に促進し、Fe で確認された金属間化合物形成も抑制できることを明らかにした。さらに、PBF-LB により作製した Ti-Mn 合金では、Mn 添加量および体積エネルギー密度の増加に伴い、組織の平衡化が進行した。また、Mn 添加量の適正化によって引張強度 724 ~ 1203 MPa、破断伸び 1.3 ~ 19% と幅広い力学特性を実現した。以上より本研究は、Mn を活用した合金設計が PBF-LB Ti 合金の組織制御と力学機能化に有効であることを示した。

また、PBF-LB 特有の熱履歴を積極的に利用したチタン積層造形材の力学機能化にも取り組んでいる。科研費・若手研究（2025 ~ 2027 年度・ α チタン合金への強配向付与プロセスの確立と力学異方性の発現を通じた超高強度化）を通じて、 α -Ti 単相合金における結晶配向制御と力学異方性を利用した高強度化を試みた。hcp 構造を有する α -Ti は強い力学異方性を示し、特に c 軸方向に対して優れた強度・剛性を発現する。本研究では、通常の PBF-LB 条件では $\beta \rightarrow \alpha'$ マルテンサイト変態によって凝固時の結晶配向が失われる Ti-Al 系合金において、熱影響部での組織変化を優先的に誘起することで、 α -Ti 底面が造形方向へ強く配向した集合組織の形成を実現した。その結果、造形方向に対して 2 GPa を超える圧縮耐力の発現を実現した。これは力学異方性の発現に基づくものであり、従来の PBF-LB にて一般的に確認される針状組織の 1.7 倍である。このような相変態を伴う α -Ti 合金における結晶配向制御とその形成機構を明らかにした研究例はこれまでになく、独創性の高い研究課題である。今後は、力学異方性を積極的に活用した 2 GPa 級高強度チタン材料の創製へ展開する計画である。

汎用チタン合金 Ti-6Al-4V（Ti64）は、高強度化添加元素として有毒な希少金属バナジウム（V）を必要とする。先述したように、これまでに資源的に豊富で安価かつ無害な成分を強化元素とした新たなレアメタルフリーチタン合金の研究開発を進めてきた。そこで、チタンの精錬時に除去が困難な Fe に着目し、これを β 相安定化元素として活用した高強度 Ti-Fe 系合金の研究を推進している。レーザ粉末床溶融法（LPBF）による合金試作と微細組織および力学特性の評価を実施した。Ti-1Fe 合金をその場合合金化により作製し、Ti-6Al-4V に匹敵する組織・特性の再現を試みた。Fe 粒径および積層条件を検討した結果、微細 Fe 粒子を用いた高エネルギー密度条件において、Ti-6Al-4V に類似した微細組織が形成され、ASTM F2924 規格を上回る高強度・高延性を達成した。また、強化機構として、結晶粒微細化、転位硬化、酸素・窒素による固溶強化が大きく寄与することを明らかにし、

PBF-LB/M 向け低コスト Ti 合金設計指針を示した。

以上の研究成果に関する査読付き学術論文 8 報（国際共著論文 6 報）が Additive manufacturing (IF; 11.1)、Materials Science and Engineering: A (IF; 7.0)、Journal of Alloys and Compounds (IF; 6.3) などに掲載された。

3. 分子構造制御を通じた異種材料における直接接合機構の解明

自動車や航空機などの輸送分野では効率的に実現すべく、多様な材料を適材適所に配置するマルチマテリアル化が進む中、異種材料の高信頼性かつ軽量な接合技術が求められている。しかし、異種材料間では熱物性差や化学結合状態の違いに起因して、界面欠陥や接合強度低下が生じやすく、接合機構の理解と界面制御指針の確立が課題となっている。そこで本研究では、界面近傍に形成されるナノスケール固溶層や分子構造に着目し、異種材料接合界面における直接接合機構の解明を目的として、上海交通大学との国際協働研究を推進した。

まず、金属／高分子異種材料接合として Ti/PET 直接接合界面に着目し、冷却速度が界面気泡形成および接合強度に及ぼす影響を系統的に解明した。Ti/PET 直接接合では、加熱時に高分子界面で発生する分解ガスや気泡形成が接合欠陥の主要因となるため、本研究では冷却過程における分子鎖挙動と気泡成長挙動との相関を詳細に解析した。その結果、冷却速度を適切に制御することで、界面近傍における気泡成長および残留空隙形成を大幅に抑制できることを明らかにした。さらに、高速冷却条件では、熔融 PET の再配列および界面密着性が向上し、Ti 表面との分子間相互作用が強化されることで、高い接合強度が得られることを示した。加えて、界面近傍の分子構造解析から、分子鎖の配向状態および界面密着状態が接合強度発現に大きく寄与することを明らかにした。また、異種金属接合においては、界面近傍に形成されるナノスケール固溶層に着目し、従来の機械的接合や中間層依存型接合とは異なる、新たな冶金学的接合機構を明らかにした。接合界面では、急速加熱・急速冷却過程に伴い数 nm オーダーの固溶層が形成され、この固溶層が原子レベルでの元素拡散と化学結合形成を促進することで、極めて高い接合強度を発現することを示した。さらに、TEM 解析および EDS 元素分析により、界面に形成されるナノスケール固溶層が、熱応力緩和と界面整合性向上に寄与することを明らかにした。これにより、異種材料接合においては、界面近傍の局所固溶状態を精密制御することが、高強度・高信頼性接合の実現に本質的に重要であることを示した。

以上の研究を通じて、界面反応層のナノ構造制御および冷却速度制御を組み合わせることで、中間層や接着剤に依存しない高強度直接接合が実現可能であることを示した。本研究成果は、査読付き学術論文（国際共著論文）2 報が J. Advanced Joining Processes (IF; 4.5)、J. Magnesium and Alloys (IF; 13.8) に掲載された。

(2) 研究に対する自己評価

2025 年度の研究活動を通じて、査読付き学術論文 29 報（うち I.F 付英文誌 26 報、国際共著論文 27 報）の掲載、国際会議での 5 件の講演発表と 1 件の基調講演、国内学会での 5 件の講演発表と 1 件の基調講演に繋がり、当該研究領域では国内外で高い研究水準にあると考える。本学 OU マスタープラン実現加速化事業での研究成果に関して、米国・UCLA、豪州・RMIT、中国・上海交通大学、中国科学技術院、西安理工大学、西北工業大学、サウジアラビア・KSU、タイ・KMUTT、英国・材料加工研究所、シンガポール・南洋理工大学、マレーシア・マレーシア工科大学との国際協働研究を実施して国際共著論文の掲載に結実した。科学研究費補助金事業や各種財団研究助成事業などを獲得し、研究環境も十分に整備できた。さらに、近藤教授が令和 7 年度環境大臣表彰（廃棄物・浄化槽研究開発功労者）を受賞した。

4. 4 教育に対する自己評価

機械系博士前期課程学生を対象に「機械材料学」「ナノ界面設計学」の講義、全学教育推進機構の「学問への扉」において学部生に対する講義を担当した。博士後期課程学生 1 名の学位審査委員を担当すると共に、博士後期課程学生 2 名、前期課程学生 4 名、学部 4 年生 1 名の研究指導を行った。所属学生らが国内外で 4 件の発表を、博士後期課程学生が自動車技術会大学院研究奨励賞を受賞した。さらに、博士後期課程学生 1 名が OU マスタープラン実現加速化事業博士後期課程グローバルアカデミア人材養成を通じて、独・カールスルーエー工科大学 (KIT) において研究インターンに従事した研究成果が国際共著論文として結実した。

本学が小中高生を対象に実施している教育プログラム「めばえ適塾」より高校生 1 名を 2023 年度から受け入れて研究指導を継続実施した。

4. 5 社会貢献に対する自己評価

①国内外での学会等活動：材料系学協会において理事・幹事・主査・各分科会委員長などを継続就任すると共に、JICA「エジプト日本科学技術大学 E-JUST プロジェクト」国内支援委員会委員、JICA「AUS/Seed-Net 事業」国内支援委員を務めるなど、産官学連携の効率的推進に向けた活動に積極的に携わった。

②アウトリーチ活動：「JWRI 女会」を通じて、女子学生や女性教職員が一層活躍できる環境作りを継続的に行った。

③産学連携：民間との共同研究を経産省・戦略的基盤技術高度化支援事業を通じて実施した。

④国際貢献：西安理工大学名誉教授、マレーシア工科大学 Provost 選考委員・学位審査委員会委員、タイ王立 KMUTT 客員教授、海外学術誌にて Co-Editor や Editorial Board Member を務めた。JST NEXUS 事業の下、マレーシア工科大学およびタイ KMUTT 大学より大学院生 3 名を招へいした。

⑤その他：近藤教授が本学副学長および経営企画オフィス長を兼任して、本学の教育・研究・社会貢献や国際化の更なる活性化に向けた施策提案や研究者支援を行っている。梅田教授が本学ダイバーシティ & インクルージョンオフィスの総長補佐を兼任し、次世代の女性リーダー育成に努めている。また、本研究所グローバル D&I 推進室長として多様な人材が活躍できる環境整備を推進している。

4. 6 全国共同利用に関する研究成果に対する自己評価

2025 年度は 13 名の全国共同利用研究員ならびに国際共同研究員 1 名（ニュージーランド）を受け入れ、それらの研究成果に関して査読付き学術論文（国際共著）24 報が掲載された。

4. 7 研究業績

(1) 査読付き学術論文

- (1) Diffusion-dependent Microstructure and Mechanical Properties of Ti-50Ta Alloy via Powder Metallurgy
Mater. Charact., 225 (2025), 115164.
S. Wang, S. Lai, S. Li, D. Hui, H. Liu, C. Tana, S. Zhou, X. Zhang, B. Li, K. Kondoh, J. Umeda, A. Issariyapat, S. Kariya, J. Han and D. Zhang
- (2) Tuning the Size of TiC Plates in Additive Manufactured Titanium Matrix Composites by Laser Heat Input and Its Effect on Strengthening Effect
Mater. Charact., 225 (2025), 115212.
K. Liu, J. Li, J. Shen, A. Issariyapat, K. Kondoh, W. Huo and B. Chen
- (3) Preparation of TiC_p/Ti (Cr) Composites with High Strength and Plasticity by Alloying and Compositing Synchronously
Mater. Sci. Eng. A., 940 (2025), 148553.
M.-h. Hou, L. Jia, Y.-X. Li, Z.-L. Lu and K. Kondoh
- (4) Exceptional Metallurgical Bonding Mechanism via Nano-thick Layer of Interfacial Solid Solution in Dissimilar Welding
J. Magnes. Alloy. 18 (2026), 1017721.
X. Zhuo, H. Ya, K. Chen, K. Kondoh, L. Peng, M. Wang, X. Hua and A. Shan
- (5) Developing Pure Titanium with 1 GPa Tensile Strength and 24 % Elongation by Interstitial Oxygen Doping
Mater. Charact., 228 (2025), 115362.
B. Cai, M. Chen, B. Chen, J. Wan, J. Shen, K. Kondoh and J. Li
- (6) Mechanistic Insight into Cooling-Rate-Driven Bubble Evolution and Interfacial Bonding Strength in Directly Bonded Ti-PET Materials
J. Adv. Join. Process., 12 (2025), 100345.
K. Kondoh, N. Nishimura, K. Shitara, S. Kariya, K. Chen, A. S. B. Najib and J. Umeda
- (7) Unlocking Strength-Ductility Synergy in Laser Additive Manufacturing of Ti-Cu Alloys via Core-Shell Feedstock Design
Mater. Sci. Eng. A., 946 (2025), 149138.
D. Xu, W. Yang, M. Yan, M. P. Behera, S. Singamneni, M. A. Hodgson, Y. Yang, K. Kondoh and P. Cao
- (8) Water Quenching Enhances Ductility of Titanium Alloys with Ultra-High Interstitial Solutes
Scr. Mater., 274 (2025), 117144.
Y. Yang, B. Chen, K. Kondoh and J. Shen
- (9) Heterogeneous-phase-mediated Plastic Deformation and Phase Transformation of Titanium upon Deviatoric Stress
Acta Mater., 306 (2026), 121909.
B. Li, C. Hu, K. Shi, L. Su, Y. Cao, H. Liu, D. Hui, S. Wang, C. Fan, K. Kondoh, X. Zhang, S. Zhou and S. Li

- (10) In-situ Pre-Alloying of Ti6Al4V Composite Coating Fabricated by Laser Melting Deposition: Synergistic Improvement of Microstructure and Property
Surf. Coat. Technol., 523 (2026), 133228.
S. Dong, B. Li, W. Li, Y. Cao, L. Liu, C. Hu, S. Wang, D. Hui, W. Huang, K. Kondoh, J. Umeda, X. Zhang, S. Zhou and S. Li
- (11) Fabrication and Research of High Oxygen Concentration Titanium Implants with Excellent Mechanical Properties and Osteoconductivity
Mater. Des., 255 (2025), 114198.
H. Luo, Y. Gao, W. Shi, F. Qian, X. Shi, X. Wang, J. Umeda, K. Kondoh, Y. Wu, J. Shen and L. Niu
- (12) Strength Enhancement of $\alpha+\beta$ Dual Phase Ti-4Fe Alloys with Rhenium Addition at Room and High Temperatures
Mater. Des., 256 (2025), 114278.
T. Teramae, A. Issariyapat, A. Bahador, J. Umeda and K. Kondoh
- (13) $\alpha+\beta$ 2相Ti-Fe焼結圧延材の力学特性と異方性解析
粉体および粉末冶金, 72, 10 (2025), 210-216.
梅田 純子, 田中 貴之, 刈屋 翔太, A. S. B. M. NAJIB, Abdollah BAHADOR, 近藤 勝義
- (14) Ultrastrong and Ductile Hierarchical Heterostructured Titanium Composites from Room to High Temperatures
Adv. Powder Mater., 5, 2 (2025), 100369.
S. Li, S. Li, H. Liu, L. Liu, S. Wang, D. Hui, J. Yan, R. Zhou, D. Tao, W. Huang, J. Gao, X. Hou, X. Zhang, B. Li, Z. Wang, G. Li, J. Luan, J. Umeda, K. Kondoh, P. J. Withers and Y. Zhu
- (15) Strengthening and Toughening Behavior of Al-Si-Ti Composite Systems with Microstructure Evolution of In-Situ Reinforcements
J. Alloy. Compd., 1058 (2026), 187017.
X. Li, X. Zhang, J. Wang, Y. Li, B. Li and S. Li, Y. Zeng, J. Umeda, K. Kondoh, W. Chen and S. Li
- (16) Ti-Ni-Cu Shape Memory Alloy Preparation by Powder Metallurgy and Hot Forging
Discov. Mater., 6 (2026), 149.
S. Elkhatib, A. Elsayed, J. Umeda and K. Kondoh
- (17) On the Viability of In-Situ Alloyed Ti-1Fe as a Strong and Ductile Alternative to Ti-6Al-4V for Laser-Based Powder Bed Fusion
Addit. Manuf., 105 (2025), 104788.
J. Huang, A. Issariyapat, S. Kariya, J. Umeda and K. Kondoh
- (18) Strengthening Mechanism of Powder Metallurgy Hot-Rolled Ti-Zr-TiC Composites
Mater. Trans., 66, 7 (2025), 888-894.
S. Miyamoto, S. Kariya, J. Umeda, B. Chen, J. Shen, S. Li, A. N. AlHazaa and K. Kondoh
- (19) Microstructure and Strengthening Mechanism of Powder Metallurgy Extruded Titanium Alloys with Carbon Solid Solution
Mater. Trans., 66, 8 (2025), 965-972.
S. Kariya, E. Ichikawa, T. Teramae, S. Li, X. Li, K. Kondoh and J. Umeda

- (20) Microstructures Formation and Strengthening Mechanism of Ultra-Rapidly Solidified Powder Metallurgy Ti-Si Alloys via Hot Rolling Process
Mater. Trans., 66, 8 (2025), 953-964.
S. Kariya, Y. Hayashi, A. Issariyapat, J. Umeda, S. K. Moon, B. Chen, S. Li and K. Kondoh
- (21) Exploring β Stabilizing Elements of $\alpha+\beta$ Ti-Al Alloys for Facilitating In-Situ Martensite Decomposition in PBF-LB
J. Jpn. Soc. Powder and Powder Metallurgy, 72, 10 (2025), 201-209.
T. Teramae, A. Issariyapat, S. Kariya, J. Umeda and K. Kondoh
- (22) Microstructure and Strengthening Mechanism of Fe-Supersaturated α Titanium Alloy Produced by Laser Powder Bed Fusion
Mater. Trans., 66, 10 (2025), 1313-1318.
S. Kariya, A. Issariyapat, A. Bahador, M. Qian, J. Umeda and K. Kondoh
- (23) Strengthening Mechanism of Ti-Zr Sintered Alloys with Sc Addition
Mater. Trans., 66, 10 (2025), 1287-1296.
S. Kariya, K. Nagata, J. Umeda, B. Chen, J. Shen, S. Li and K. Kondoh
- (24) Identification of Strengthening Factors in Hot-Rolled Dual Phase PM Ti-Fe Alloys by a Machine Learning Approach
Mater. Trans., 67, 1 (2026), 13-18.
A. Hirako, S. Kariya, J. Umeda, K. Yamanaka, X. Li and K. Kondoh
- (25) Oxygen-mediated High Uniform Plasticity in α - β Titanium Alloys
Nat. Commun., 16 (2025), 10833.
Y. Yang, X. Wang, B. Chen, S. Lu, K. Liu, S. Kariya, X. Shi, X. Liao, K. Kondoh, M. Qian and J. Shen
- (26) Microstructures in Heat Treated LPBF Ti-6Al-4V Alloys after α' phase Decomposition and Their Mechanical Properties
Mater. Trans., 67, 3 (2026), 276-282.
R. Anan, S. Kariya, S. Li, Y. Yang, J. Umeda and K. Kondoh
- (27) Promoting In-Situ Martensite Decomposition in PBF-LB $\alpha+\beta$ Ti Alloys by Mn Addition
J. Alloy. Compd, 1057 (2026), 186733.
T. Teramae, J. Wild, J. Huang, D. Chassaing, A. Issariyapat, M. K. Eusterholz, S. Kariya, J. Umeda and K. Kondoh
- (28) Microstructural Formation Mechanism of $\alpha+\beta$ Dual Phase Ti-Fe Sintered Alloys via Hot Rolling Process
Mater. Trans., 67, 3 (2026), 191-197.
S. Kariya, T. Tanaka, J. Umeda, Y. Yang, S. Li, A. Khantachawana, A. Bahador and K. Kondoh
- (29) コアシェル構造Ti-TiN多孔質焼結複合材の摩擦摩耗特性
粉体および粉末冶金, 73, 3 (2026), 42-49.
小野 亜実, Ammarueda ISSARIYAPAT, A. S. B. Mohd, NAJIB, Jeff HUANG, 刈屋 翔太, 梅田 純子, 近藤 勝義

(2) 国際会議発表論文（査読あり）

- (1) Basal Oriented Columnar Microstructure Formation in Laser Powder Bed Fusion Prepared α Titanium Alloy
粉体および粉末冶金, 横浜, 72 (2025), S497-S501.
S. Kariya, H. Hanada, A. Issariyapat, T. Teramae, J. Huang, J. Umeda and K. Kondoh
- (2) Low Alloy Titanium: A Sustainable Alternative for Laser Powder Bed Fusion
粉体および粉末冶金, 横浜, 72 (2025), S187-S193.
J. Huang, A. Issariyapat, S. Kariya, J. Umeda and K. Kondoh

(7) 国際会議発表

- (1) Annealing Behaviour of Low-Cost PBF-LB/M/Ti-Fe-N-O Alloys for Optimised Strength-Ductility Balance
APICAM2025, Melbourne, Australia (2025.7.1-3)
J. Huang, A. Issariyapat, S. Kariya, J. Umeda and K. Kondoh
- (2) Microstructures in Heat-Treated LPBF Ti-6Al-4V Alloys after α' Phase Decomposition and Their Mechanical Properties
APICAM2025, Melbourne, Australia (2025.7.1-3)
R. Anan, J. Huang, S. Kariya, J. Umeda and K. Kondoh
- (3) Optimizing In-Situ Alloying in Laser Powder Bed Fusion: A Study on Ti-W Alloy Feasibility and Mechanical Performances
AAMS2025, Neuchatel, Switzerland (2025.9.3-5)
A. Issariyapat, T. Teramae, J. Huang, S. Kariya, J. Umeda and K. Kondoh
- (4) Challenges and Solutions on Feedstock Preparation for LPBF of Titanium and Tungsten Alloys
JIMM 2025 Autumn Annual Meeting, Tangshan, China (2025.9.19-21)
A. Issariyapat, T. Teramae, J. Huang, S. Kariya, J. Umeda and K. Kondoh
- (5) Comparative Analysis of Carbon Solid Solution Strengthening in Titanium Alloys Fabricated by PM Extrusion and PBF-LB
ISIMP2025, Jeju, Korea (2025.10.26-28)
S. Kariya, A. Issariyapat, J. Umeda and K. Kondoh

(8) 国内学会発表

- (1) Effect of Sintering Temperature and Holding Time on Microstructure of HfNbTaTiZr High-Entropy Alloy Fabricated by Spark Plasma Sintering
日本金属学会・日本鉄鋼協会 北陸信越支部 連合講演会, 長岡 (2025.11.29)
T. Ongsulapha, C. Watanabe, A. Khantachawana, K. Kondoh, J. Umeda and A. Issariyapat
- (2) 結晶粒微細化を通じた脆性Ti-O圧延合金の高延性化
2025年度塑性加工春季講演会, 姫路 (2025.5.14)
刈屋 翔太, 梅田 純子, 近藤 勝義
- (3) 潤滑環境下におけるコアシェル構造Ti-TiN多孔質体の摩擦摩耗特性
日本機械学会2025年度年次大会, 札幌 (2025.9.7-10)
小野 亜実, 刈屋 翔太, A.Issariyapat, A.Khantachawana, 梅田 純子, 近藤 勝義

- (4) Ti-W合金のLPBF造形に資する原料粉末の前処理と対策
日本金属学会第177回講演大会，札幌（2025.9.17-19）
Ammarueda Issariyapat, 寺前 拓馬, Jeff Huang, 刈屋 翔太, 梅田 純子, 近藤 勝義
- (5) Enhanced Mechanical Properties of LPBF Ti Alloys via Refractory Element Additions Across Temperature Ranges
粉体粉末冶金協会2025年度秋季大会（第136回講演大会），福岡（2025.10.28-30）
A. Issariyapat, S. Kariya, J. Umeda and K. Kondoh

(10) 国内会議講演

- (1) LPBFチタン造形材の力学機能化に向けたロバスト合金設計
第103回レーザ加工学会講演会，大阪（2025.12.22）
近藤 勝義, Jeff HUANG, Ammarueda Issariyapat, 刈屋 翔太, 梅田 純子

(11) 解説・総説

- (1) ユビキタス元素によるチタン材の高強度化合金設計とスポンジ廃材の再資源化への適用
自動車技術，79, 5（2025），92-98.
近藤 勝義

(15) 受賞

- (1) 令和7年度環境大臣表彰「廃棄物・浄化槽研究開発功労者」
環境省（2025.10.16）
近藤 勝義
- (2) 大学院研究奨励賞
（公社）自動車技術会（2026.03.24）
寺前 拓馬（D3）
- (3) 大阪大学賞（教育貢献）
大阪大学（2025.11.28）
梅田 純子, Spirrett Fiona, S. M. Hong
- (4) 2024年度論文賞
（一社）粉体粉末冶金協会（2025.05.28）
刈屋 翔太, 市川 絵理, 寺前 拓馬, Shufeng Li, Xiaochun Li, 近藤 勝義, 梅田 純子

(17) 外部資金 （単位：千円）

科学研究費補助金

- | | | | | |
|-----|---------------|--|-------|-------|
| (1) | 基盤 C | 組成的過冷却と核生成に依拠した均質な等軸微細 α -Ti 結晶組織形成機構の包括的理解 | 近藤 勝義 | 1,690 |
| (2) | 挑戦的研究
（開拓） | 溶融浸透方式積層造形を実現する浸透現象の学理
体系化とデータ駆動型プロセス会春 | 近藤 勝義 | 1,300 |
| (3) | 基盤 C | 再析出微粒子によるチタン積層造形材の等方的集
合組織形成と力学機能化 | 梅田 純子 | 1,170 |

(4)	若手研究	α チタン合金への強配向付与プロセスの確立と力学異方性の発現を通じた超高強度化	刈屋 翔太	1,690
-----	------	--	-------	-------

一般公募型補助金研究

(1)	近畿経済産業局	WAAM 積層造形技術と品質評価技術の確立によるガスタービン燃焼器部品の試作開発	近藤 勝義	4,252
-----	---------	--	-------	-------

民間等との共同研究

(1)		チタンの異材接合技術の開発	近藤 勝義	979
-----	--	---------------	-------	-----

受託事業

(1)		「日 ASEAN 科学技術・イノベーション協働連携事業 若手人材交流プログラム」日本側交流機関実地業務（国立大学法人大阪大学）」・（若手人材交流コース）	近藤 勝義	6,487
(2)		水素を利用したチタン廃材の高度再生プロセス開発と強化機構解明	近藤 勝義	2,000

奨学寄付金（元）

(1)	近藤教授研究助成金	創立 60 周年記念事業 第 15 回国際研究集会参加助成のため	近藤 勝義	50
(2)	近藤教授研究助成金	チタンの異材接合研究助成金	近藤 勝義	1,000
(3)	近藤教授研究助成金	近藤教授に対する研究助成のため	近藤 勝義	300
(4)	梅田教授研究助成金	梅田教授の研究助成のため	梅田 純子	300

4. 8 教育

氏名：近藤 勝義

(1) 大学院等講義科目

(1)	工学研究科博士前期課程	ナノ界面設計学
(2)	工学研究科博士前期課程	機械材料学

(2) 博士論文（主査）

(1)	機械工学専攻, 寺前 拓馬	レーザ粉末床溶融結合におけるマルテンサイトの分解促進を指向した Ti 合金設計原理の構築
-----	---------------	--

(4) 修士論文

- | | |
|--------------------|---|
| (1) 機械工学専攻, 阿南 伶永大 | 結晶配向制御と力学的異方性設計による α -Ti 合金の革新的高強度創出 |
| (2) 機械工学専攻, 平子 綾音 | 準安定相ネットワーク組織をもつ Ti-Mo-O 合金の力学特性支配因子の機械学習解析 |

(5) 卒業論文

- | | |
|-------------------|------------------------------|
| (1) 応用理工学科, 石塚 まや | 急冷熱処理を施した Ti-W 焼結圧延合金の塑性変形挙動 |
|-------------------|------------------------------|

氏名：梅田 純子

(1) 大学院等講義科目

- | | |
|-----------------|-------------------------------------|
| (1) 機械工学専攻 | ナノ界面設計学 |
| (2) 工学研究科博士前期課程 | 機械材料学 |
| (3) 全学教育推進機構 | 学問への扉（ものづくりサイエンス「多言語で学ぶグローバルものづくり」） |

(3) 博士論文（副査）

- | | |
|-------------------|--|
| (1) 機械工学専攻, 寺前 拓馬 | レーザ粉末床溶融結合におけるマルテンサイトの分解促進を指向した Ti 合金設計原理の構築 |
|-------------------|--|

(4) 修士論文

- | | |
|--------------------|---|
| (1) 機械工学専攻, 阿南 伶永大 | 結晶配向制御と力学的異方性設計による α -Ti 合金の革新的高強度創出 |
| (2) 機械工学専攻, 平子 綾音 | 準安定相ネットワーク組織をもつ Ti-Mo-O 合金の力学特性支配因子の機械学習解析 |

(5) 卒業論文

- | | |
|-------------------|------------------------------|
| (1) 応用理工学科, 石塚 まや | 急冷熱処理を施した Ti-W 焼結圧延合金の塑性変形挙動 |
|-------------------|------------------------------|

4. 9 社会貢献

氏名：近藤 勝義

(1) 学会役員

- | | |
|--------------------|----------|
| (1) （一社）スマートプロセス学会 | 編集委員会 委員 |
|--------------------|----------|

- | | |
|---|---|
| (2) (一社) 粉体粉末冶金協会 | 副会長 |
| (3) (一社) 粉体粉末冶金協会 | 2025 年度協会賞選考委員会 委員長 |
| (4) 日本粉末冶金工業会 | 評議員 |
| (5) Materials | Guest Editor |
| (6) Materials Research Bulletin | Editorial Manager |
| (7) Metals | Guest Editor |
| (8) Next Research | Editorial Manager |
| (9) Recent Progress in Materials | Editorial Board member |
| (10) Smart Materials in Manufacturing | Editorial Manager |
| (2) 国際会議委員 | |
| (1) THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON BIOENGINEERING AND TECHNOLOGY 2025 (IConBET 2025) | INTERNATIONAL ADVISORY BOARD Member |
| (2) 3rd Frontiers of Mechanical and Material Engineering (MME-2025) | Technical Program Committee member |
| (3) ICNMM 2025 | Technical Committee member |
| (4) Global Research Conference on 2D Materials and Graphene Technology | Organizing Committee member |
| (5) The International Congress on Mechanical and Aerospace Engineering (EUROMAE2026) | Organizing Committee Member |
| (4) 企業等への貢献 | |
| (1) 日本ゼオン(株) | 技術顧問 |
| (5) 国・自治体・公益法人等への貢献 | |
| (1) (一社) 粉体粉末冶金協会 | 副会長 |
| (2) (独) 国際協力機構 | 「E-JUST・日本アフリカ科学技術イノベーションネットワークプロジェクト」国内支援委員会委員 |
| (3) 一般財団法人大阪科学技術センター | 研究開発推進委員会の副委員長 |

(7) 社会への情報発信

- | | |
|--|----------------------|
| (1) スポンジチタン廃材の再生技術 (1)
スポンジチタン廃材の再生技術が必要なワケ | MONOist (2025.07.04) |
| (2) スポンジチタン廃材の再生技術 (2)
鉄を使用したチタン再生技術 | MONOist (2025.08.20) |
| (3) スポンジチタン廃材の再生技術 (3)
水素を使用したチタン再生技術 | MONOist (2025.09.24) |
| (4) スポンジチタン廃材の再生技術 (4)
スポンジチタン廃材の再生技術の展開と応用 | MONOist (2025.10.29) |

氏名：梅田 純子

(1) 学会役員

- | | |
|-------------------|-----|
| (1) (一社) 粉体粉末冶金協会 | 代議員 |
|-------------------|-----|

(5) 国・自治体・公益法人等への貢献

- | | |
|-----------------------|--------------|
| (1) (公財) プロテリアル材料科学財団 | 理事 |
| (2) (独) 日本学術振興会 | 科学研究費委員会専門委員 |
| (3) (独) 日本学術振興会 | 科学研究費委員会専門委員 |

4. 10 全国共同利用に関する研究

(1) 令和7年度共同研究員と研究テーマ

氏名：近藤 勝義

一般公募研究課題

- | | | |
|-----------|-----------------------------|--------------------------------------|
| (1) 川崎 英也 | 関西大学化学生命工学部 | バイオシリカ-抗菌剤複合体の創成, および抗菌特性と口腔治療への応用 |
| (2) 古月 文志 | 信州大学工学部
先鋭材料研究センター | 単分散 CNT を利用した金属材料の高機能発現機構の解明 |
| (3) 熊谷 明哉 | 千葉工業大学 / 工学部 /
電気電子工学科 | 統合的ナノスケール分析技術による腐食機構の解明 |
| (4) 吉矢 真人 | 大阪大学大学院工学研究科
マテリアル生産科学専攻 | 第一原理計算による固溶元素の力学特性への振舞いと界面構造・界面特性の解明 |

- | | | | |
|------|--------|---------------------------------|---|
| (5) | 山中 謙太 | 東北大学 | 金属積層造形法によるチタン材の作製と強化機構の解明 |
| (6) | 栗田 大樹 | 東北大学
大学院環境科学研究科 | TiB バルクの物理・力学特性評価 |
| (7) | 井藤 幹夫 | 福井工業大学
工学部機械工学科 | 電磁エネルギー支援プロセスを利用した金属・半導体材料の機能制御 |
| (8) | 宮治 裕史 | 北海道大学
大学院歯学研究院
口腔総合治療学教室 | バイオシリカ - 抗菌剤複合体の創成, および抗菌特性と口腔治療への応用 |
| (9) | 西田 絵利香 | 北海道大学
大学院歯学研究院
口腔総合治療学教室 | バイオシリカ - 抗菌剤複合体の創成, および抗菌特性と口腔治療への応用 |
| (10) | 石井 花英 | 北海道大学
大学院歯学研究院
口腔総合治療学教室 | バイオシリカ - 抗菌剤複合体の創成, および抗菌特性と口腔治療への応用 |
| (11) | 小橋 眞 | 名古屋大学大学院
工学研究科
物質プロセス工学専攻 | Melt Infiltration 法を利用した Ti/Mg 複合材料の界面状態観察と特性評価 |
| (12) | 鈴木 飛鳥 | 名古屋大学大学院
工学研究科
物質プロセス工学専攻 | Melt Infiltration 法を利用した Ti/Mg 複合材料の界面状態観察と特性評価 |

国際共同研究

- | | | | |
|-----|----------|----------------------------|---|
| (1) | Peng Cao | The University of Auckland | In situ alloying during metallic additive manufacturing |
|-----|----------|----------------------------|---|

(2) 共同研究員との共著論文件数 (査読付き学術論文, 国際会議論文)

- | | | |
|-----|----|----|
| (1) | 合計 | 24 |
|-----|----|----|

接合評価研究部門
接合構造化解析学分野

接合評価研究部門 接合構造化解析学分野

4. 1 研究概要

本研究分野では、溶接・接合・積層造形科学における、熱源・材料・プロセス・力学が連成した諸現象を、数理解析モデル化と Artificial Intelligence に基づく数値シミュレーションし、構造物の製造時および使用時の問題を解決するための教育および研究を行っている。

まず AI 計算科学と先進な実験計測技術に基づき接合構造の製造時におけるマルチ物理現象を解明するための基礎研究を行う。本研究分野は、非線形有限要素法、CAD を直接用いる IGA 解法およびその逆解析を含む新しい解法とそれらのソフトウェア JWRIAN を開発している。加えて、内部 3 次元残留応力分布を測定するために、固有ひずみ法や断面切断コンター法を開発し、X 線回折法も利用している。さらに溶接部や熱影響部 (HAZ) の性能を評価するため、微小試験装置とひずみ分布測定技術 (DIC) を活用している。最近、溶接・接合のデジタルツインを構築し、計測データと有限要素法を統合した解法 (M-FEM) を開発している。

本研究分野は、AI 計算科学のシーズを元に開発したソフトウェア JWRIAN および先進計測技術を二つの柱として、各種接合構造体の機能および信頼性評価という実用的ニーズに向けて展開し、接合構造体安全性の確保に貢献する。

さらに接合構造化解析学分野は、溶接における計算科学に関する応用研究の推進と人材の育成を目的とし所内組織として設立された国際連携溶接計算科学研究拠点において、溶接力学シミュレーション技術を産業界へ実用化するための活動を積極的に行っている。

4. 2 研究課題

1. 陽解法と陰解法のハイブリッド解法に関する研究とソフト JWRIAN-Hybrid 開発
2. 場計測技術と有限要素法を融合したソフト JWRIAN-MFEM の研究開発
3. CAD を直接用いる IGA 順解法・逆解法とそのソフト JWRIAN-IGA の研究開発
4. 材料降伏関数・移動硬化則・異方硬化則・破壊条件式の実験測定と定式化の研究
5. 低変態温度溶接材料を用いた伸長ビード肉盛溶接による船舶補修技術と疲労寿命向上
6. 機能傾斜材料 3D プリンティングの熱伝導・熱応力・熱変形の解析
7. 金属と樹脂複合材の 3 種類接合プロセスにおける数値解析熱力学モデルの構築
8. 第 3 世代超高張力鋼板のスポット溶接プロセスと強度評価に関する研究
9. 自動車部品の型レス塑性加工とレーザ曲げ加工における数値解析モデルの構築
10. コールドスプレー固相结合による積層プロセスの数理解析モデリング
11. 摩擦熱を活用した異材固相接合プロセスの数値解析モデリング
12. 先進パワー半導体用ヒートシンクシステムの開発
13. 機械学習による疲労曲線の予測

4. 3 研究成果と研究に対する自己評価

(1) 研究成果

1. 陽解法と陰解法のハイブリッド解法に関する研究とソフト JWRIAN-Hybrid 開発

大規模な溶接熱弾塑性解析の計算時間を短縮するために、村川、柴原、麻は、それぞれ ISM 陰解法、理想化陽解法 (IEFEM)、加速陽解法 (ACEXP) を提案した。これらの解法には優れた点があれば課題もある。本研究では、溶接の加熱過程と冷却過程に陽解法と陰解法の利点をそれぞれ活用したハイブリッド解法を開発し、解析の効率化と精度向上を図った。また、溶接構造体の建造には薄板や厚板をそれぞれ利用していることを考慮し、ソリッド要素およびシェル要素を用いるハイブリッドモデリング手法と要素技術を開発した。さらにハイブリッド有限要素法の溶接プログラム JWRIAN-Hybrid を開発し、溶接非定常熱伝導・熱弾塑性力学挙動の解析を実施し、解析精度を保証しながら、隅肉継手やパイプ突合せ継手および重ね継手を対象にして溶接変形と残留応力を高効率かつ高精度で予測した。

2. 場計測技術と有限要素法を融合したソフト JWRIAN-MFEM の研究開発

近年、試験体の表面にスプレーにより作られたランダムパターンの表面模様を利用した画像相関 DIC

法または電気エッチングによる規則的なグリッドパターンを使用したデジタル画像グリッド法 (DIGM) は変位場計測技術として広く利用されている。本研究では、薄板鋼板やアルミ合金における非線形変形特性、局所破断ひずみ、延性破壊限界を高精度に解析するため、変位場計測技術 (Measurement) と有限要素法 (FEM) を融合させる解法 (MFEM) を開発した。本手法の利用手順としては、まず計測点を有限要素法 (FEM) の節点とし、計測点の過渡変位を節点変位に代入し、応力とひずみを直接に計算することになる。本 MFEM 手法に基づいて開発したソフトウェア JWRIAN-MFEM により自動車用超高強度鋼板やアルミ合金の薄板引張試験中における局所的な大塑性変形、局所応力および延性破壊損傷値の計算を行い、MFEM 実用性を検証した。特に、従来の複雑な試験による延性破壊限界の測定法と比較して、MFEM を用いることにより簡単な単軸引張試験で材料の延性破壊限界値を同定できる。

3. CAD を直接用いる IGA 順解法・逆解法とそのソフト JWRIAN-IGA の研究開発

従来の有限要素法 (FEM) による構造解析では、要素分割の作業時間が長く、要素サイズが大きくなると形状近似精度が悪くなる。新しい IGA 解法では、CAD データを直接用いるため、形状精度が高く、要素分割の作業がなくなり、解析精度も高くなる。本研究室では日本初の構造解析ソフトウェア JWRIAN-IGA を開発し、さらに光ファイバの計測ひずみから構造体の変形場と応力場を逆算出する Inverse-IGA 解法を提案し、精度検証を行った。関連論文を国際ジャーナル Applied Mathematic Modelling に掲載されている。

4. 材料降伏関数・移動硬化則・異方硬化則・破壊条件式の実験測定と定式化の研究

先進高張力鋼板 DP980 材は、多くの自動車部品に適用している。その部品には加工による予ひずみが存在する。予ひずみによる加工硬化が良く知られているが、予ひずみによる異方硬化、特に軟化現象が報告されていなかった。本研究では、予ひずみ方向の再負荷試験と予ひずみ方向に垂直する方向の再負荷試験をそれぞれ実施し、直交方向の負荷による降伏応力が低下する現象を発見し、予ひずみによる異方硬化挙動を定式化した M-A 異方硬化モデルを開発した。その成果を国際ジャーナル Journal of Materials Research & Technology に掲載されている。本 M-A 異方硬化材料モデルは、衝突解析の汎用ソフトウェア LS-DYNA サブルーチンとして組み込まれて、自動車メーカにより検証されている。

5. 低変態温度溶接材料を用いた伸長ビード肉盛溶接による船舶補修技術と疲労寿命向上

船舶修繕における課題として、船舶に発生した疲労亀裂を補修しても、数年後に補修部に疲労亀裂が再発してしまう現象が挙げられる。そのため、補修部に亀裂を再発しない溶接施工法が望まれている。

この対策に、本研究グループが考案した低変態温度 (LTT) 溶接材料を用いた圧縮残留応力の付与技術と応力集中の低減技術である「LTT 伸長ビード肉盛溶接法」が実用化される可能性が高まっている。本施工法は、疲労寿命 4 ～ 10 倍の延伸が実証され、且つ脆性破壊の抑制効果も数値解析から予測され、破壊靱性試験で実証されている。

本研究は、国立研究開発法人科学技術振興機構「研究成果展開事業・研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP)」に採択され、補修施工法を最適化し、実船適用に必要な船級承認データをすべて取得している。研究成果としては、全姿勢溶接が可能な低変態温度溶接材料 (LTT-B) を開発した。さらに実船適用のために、第 2 期 A-STEP 産学共同 [本格型] に採択され、再補修フリーの溶接施工法を確立するための疲労試験を行い、実用のため、日本海事協会の承認を取得していた。

6. 機能傾斜材料 3D プリンティングの熱伝導・熱応力・熱変形の解析

現在、同種材料 3D プリンティング技術の研究が盛んに行われているが、今後、機能傾斜材料 3D プリンティング技術は必ず必要とされる。このような次世代異材製造技術进行研究するには、造形過程の熱流動・熱伝導と熱ひずみ・熱応力を高速・高精度でシミュレーションできる技術の開発が必須となる。

本研究では、陽解法と陰解法の長所を活用したハイブリッド高速化計算手法とソフトウェア JWRIAN-Hybrid を開発すると共に、機能傾斜材料 3D プリンティングによる熱伝導および熱ひずみ・熱応力などの過渡現象の解析を行った。具体的な応用例としては、異材 3D プリンティング技術を用いて、直接接合できないチタン TC4 とセラミックス ZrC-SiC の間に TC4 と SiC の機能傾斜材料 (FGM) という中間層を作ることにより、TC4-FGM/ZrC-SiC の接合継手を製作し、諸製造工程における熱伝導・熱応力・熱変形を精度高く解析した。

7. 金属と樹脂複合材の3種類接合プロセスにおける数値解析熱力学モデルの構築

近年、輸送機器においては軽量化を目的に薄板超高張力鋼材やアルミニウム合金が使われている。また、更なる軽量材料として非金属である樹脂複合材の利用が注目されている。本研究では、レーザや抵抗スポットおよび摩擦熱などの3種類熱源をそれぞれ用いた金属と樹脂複合材を接合し、接合メカニズムを解明した。さらに、3種類の接合プロセスにおける熱・力学の連成現象を数値解析し、接合条件と接合強度の相関関係を明らかにした。

8. 第3世代超高張力鋼板のスポット溶接プロセスと強度評価に関する研究

自動車車体の衝突安全性能や軽量化および車体構造の合理化を図るため、引張強度も伸び率もよい第3世代超高張力鋼板の利用技術や接合技術が求められている。同時に接合継手、特に車体構造の組立によく利用されている抵抗スポット溶接継手の強度評価技術と強度予測技術の確立が不可欠である。本研究では、スポット溶接部や熱影響部およびコロナボンド部などの局部における非線形力学特性および破断限界を明らかにするため、微小引張試験片を用いて溶接継手の不均一な材料の応力ひずみ特性や破断ひずみを同定した。

9. 自動車部品の型レス塑性加工にとレーザ曲げ加工における数値解析モデルの構築

インクリメンタルシートフォーミング (ISF) は、型レス塑性加工技術として注目されている。板材プレス成形法と比較して、ISF 成形法は、簡単な工具を所定の加工経路に移動させることにより薄板を設計形状に徐々に成形する方法であり、高価な金型と専用プレス機を必要としない。本研究では、大型自動車部品の型レス ISF で成形する数値シミュレーション技術を開発し、型レスの ISF 成形時に生じる割れ、しわおよびスプリングバックを、高精度・高効率で予測した。さらにスプリングバックを見込んだ部品形状と加工経路の最適化設計を行った。

レーザ熱源を用いて、自動車車体の美しさを求める鋭角曲げのキャラクターラインを加工するレーザフォーミングの数値解析モデルを構築した。さらに、型レス ISF による車体の全体曲面形状を加工し、キャラクターラインを加工する ISF-Laser 型レス成形法を新たに開発した。数値解析および実験による ISF-Laser 型レス成形法の実用性を明らかにした。

10. コールドスプレー固相结合による積層プロセスの数値解析モデリング

超音速コールドスプレーの数十ナノ秒間で起こる動的な粒子変形と結合過程が直接観察できない。本研究では、従来のコールドスプレーと独創的なその場ピーニングと融合した金属固相積層材における粒子の変形と界面の再結晶形態を、FIB/SEM/EBSD/TEM などの先進装置で分析し、結合粒子の動的変形、再結晶現象および内部残留応力を定量化・可視化する新しい動的な材料モデルを開発した。さらにコールドスプレーの4次元動的解析モデル(3次元形状と動的時間)を用いて、純 Cu や Al 合金、純 Ni および Inconel718 の粒子内部と表面で数十ナノ秒間に起こる、①超高ひずみ速度、②超大塑性変形、③衝突発熱、④酸化層の破壊、⑤固相動的再結晶という5つの材料挙動を数値解析で再現した。

11. 摩擦熱を活用した異材固相接合プロセスの数値解析モデリング

自動車、鉄道車両、宇宙船などの輸送機器の設計と溶接による製造には、軽量化・低コスト化・高性能化を図るため、軽量と高強度のマルチマテリアルを用いたハイブリッド構造の使用が増加している。その中、アルミニウム合金、炭素繊維強化複合材料 (CFRP)、高張力鋼などの異材接合には、摩擦熱を活用した点接合技術 (FSSW : Friction Stir Spot Welding) や線接合技術 (Friction Stir Welding) および面接合技術 (Linear Friction Welding) がそれぞれ提案された。これらの異材固相接合プロセスにおける摩擦熱の発生や塑性流動および固相接合メカニズムを明らかにするため、マルチ物理現象を連成した数値解析モデリングを開発した。本開発モデルを用いて、異材固相接合の界面における欠陥の形成メカニズムと抑制方法を評価し、強度に及ぼす残留応力分布特性も予測した。特に新に設計した凹型摩擦接合ツールを用いたことで、アルミニウム合金 /CFRP の引張せん断強度を大幅に向上した。

12. 先進パワー半導体用ヒートシンクシステムの開発

次世代の輸送機器の電力化および省電力化のためには、シリコンカーバイド (SiC) 製パワー半導体の活躍が期待されており、その実現のためには、SiC 製パワー半導体を健全に動作させるための新たな冷

却機構（ヒートシンクシステム）の開発が必要不可欠である。本研究では、新たに、SiC へのタングステン薄膜の接合技術の開発、ならびにマルチレーザ加工技術を用いたタングステン薄膜への銅肉盛層の生成技術を確立することで、健全性ならびに冷却機能を保持する、新たな先進パワー半導体用ヒートシンクシステムの開発を進めている。2022 年度は、昨年度に得られた熱間等方圧加圧法（HIP：Hot Isostatic Pressing）を用いたタングステン薄膜と α -SiC 板との接合体への、マルチレーザ加工システムを用いた銅肉盛層の形成過程を明らかにするため、W/SiC 接合体のタングステン薄膜の厚さと、銅肉盛層形成時のレーザ出力および肉盛速度の影響について検討した。その結果、良好な銅肉盛層の形成のためには、レーザ照射によるタングステンの硬化を抑制するため、少なくとも 1.0 mm 厚さが必要であること、さらにレーザ出力の低減や肉盛速度の低速は、連続的な銅肉盛層の形成に悪影響を及ぼすことを明らかにした。

13. 機械学習による疲労曲線の予測

薄板高張力鋼の抵抗スポット溶接（RSW）継手の疲労強度を予測することは、車両安全性の評価に大変重要である。薄板高張力鋼の寸法（厚さ、幅）や溶接条件によるナゲット直径の変化に対応する疲労試験の点数とコストを低減するため、有限要素解析（FEA）と機械学習（ML）を組み合わせた RSW 継手の疲労曲線を予測する新しい方法を開発した。本開発モデルを用いて予測した RSW 継手の F-N 疲労曲線と実験結果の比較では、平均誤差が 8% 以内であった。

(2) 研究に対する自己評価

本研究分野は、溶接接合技術に関連した力学現象の数値シミュレーションに関する研究を主として実施しており、実構造物への適用を視野に入れた大規模かつ高速な熱弾塑性解析法の開発においては世界のトップレベルであり、薄板構造から厚板構造に至る幅広い実用問題に対する適用も進んでいる。具体的には、上記の 13 研究テーマについて、数値計算手法の研究とソフトウェア JWRIAN の開発、さらにそれらを用いた数値シミュレーションにより物理現象を明らかにした。研究成果は、各種溶接構造物の安全性、健全性をより高め、その信頼性向上に大いに貢献している。具体的には、41 編のジャーナル査読論文、12 編の国際会議論文発表、7 編の国内学会論文があった。外部資金については合計総額 25,740 千円を受け入れた。

4. 4 教育に対する自己評価

本研究分野は、主として工学研究科地球総合工学専攻（船舶海洋工学コース）および工学部地球総合工学科（船舶海洋工学科目）の学生を対象として教育を行っており、講義においては、大学院生を対象に 6 科目（数値構造解析、弾塑性学、接合強度学特論、接合強度学ゼミナール、船舶海洋工学ゼミナールⅠ、船舶海洋工学ゼミナールⅡ）、学部 3 年生を対象に 6 科目（数値構造解析学、基礎構造解析学、溶接施工法、溶接力学、海事専門実用英語論、海事専門実用英語論、海洋工学実験）を担当している。大学院生の研究指導においては、5 名の博士論文の主査と 2 名の副査を努め、博士後期課程 8 名、博士前期課程 3 名の指導を行った。また、学部学生 2 名の卒業研究指導も行っており、教育・研究指導の両面において貢献している。

4. 5 社会貢献に対する自己評価

本研究分野は、以下の役職などを通して社会貢献において期待される役割を果たしている。

- ① 国内外での学会等活動：（一社）日本塑性加工学会レーザ分科会主査、（一社）溶接学会の溶接構造研究委員会幹事、軽構造接合加工研究委員会幹事を務めた。
- ② 産学連携：民間企業との共同研究等を通じて、産学連携を推進している。
- ③ 国際貢献：国際英文ジャーナル Ships and Offshore Structures の Associate editor を務めた。

4. 6 全国共同利用に関する研究成果に対する自己評価

本研究分野は、全国共同利用の制度を活用して、一般研究課題で「国内共同研究員 9 名、国際共同研究員 16 名をそれぞれ受入れた。共同研究の成果として、20 編のジャーナル査読論文を発表した。

4. 7 研究業績

(1) 査読付き学術論文

- (1) Microstructure, Element Distribution and Interfacial Properties of Laser Welded Iron–nickel–steel Dissimilar Joints
J. Mater. Res. Technol-JMRT (2025)
R. Geng, N. Ma, D. Nishimoto, R. Zhang, F. Lu and Z. Li
- (2) Fatigue Behavior and Failure Mechanism of Friction Self-Piercing Riveted Aluminum Alloy 2060-T8 Joints
Int. J. Fatigue (2025)
J. Yuan, Y. Ma and Y. Liu, W. Xu, N. Ma and Y. Li
- (3) Interpretable Data-Driven Modeling of Process–microstructure–strength Relationship in Hot-Press Joining of Aluminum and CFRTP
Compos. Struct., 374 (2025), 119716.
W. Li, N. Ma and P. Geng
- (4) Numerical Modelling of Laser Welding Pool Thermal-Dynamics and Dissimilar Materials Mixing of Cast Iron, Carbon-Steel and Nickel-Alloy Wire for Weld Crack Prevention
J. Manuf. Process., 156 (2025), 398-410.
R. Zhang, D. Nishimoto, N. Ma, F. Lu, T. Suga, T. Tabuchi and S. Shimada
- (5) A Non-Planar Tool Path for Spring Back Compensation in Incremental Sheet Forming
Int. J. Adv. Manuf. Technol., 142 (2026), 5395-5413.
N. Ma, S. Rashed, Y. Abdel-Nasser, K. Miyamoto and S. Wu

(7) 国際会議発表

- (1) Numerical Analysis and Experimental Validation of Thermal-Mechanical Phenomena in Advanced Dissimilar Materials Welding/joining
The 31th international conference on computational and experimental science and engineering (ICCES2025), Changsha, China (2025.5.25-29)
N. Ma
- (2) Analysis and Measurement of Ultrasonic Shot Peening Induced Deformation and Compressive Residual Stress in Thin Aluminum Sheet A6022
The 10th international conference on welding science and engineering (WSE2025), Beijing, China (2025.8.8-11)
S. Yuri, K. Miyamoto, T. Ohta and N. Ma
- (3) Asymmetric Molten Zone and Hybrid Heat Source Modeling in Laser Welding Carbon Steel and Cast Iron with Nickel Alloy Wire, Abstract Proceedings
The 10th international conference on welding science and engineering (WSE2025), Beijing, China (2025.8.8-11)
R. Zhang, D. Nishimoto, N. Ma, K. Narasaki, Q. Wang, T. Suga, S. Tsuda, T. Tabuchi and S. Shimada

- (4) Evaluation of the Bondability of Solid-State Diffusion Joints in Plate-Fin Heat Exchangers Using FEA
The 10th international conference on welding science and engineering (WSE2025), Beijing, China (2025.8.8-11)
K. Miyamoto, T. Aso, W. Li and N. Ma
- (5) Finite Element Modelling for Fracture Strain Identification in Forming Linear Friction Welded Sheets
The 10th international conference on welding science and engineering (WSE2025), Beijing, China (2025.8.8-11)
A. Ima, N. Ma, M. Ouzumi and H. Fujii
- (6) Machine Learning Approach for Prediction of Nugget Size and Deformation of Resistance Spot Welded Plates
The 10th international conference on welding science and engineering (WSE2025), Beijing, China (2025.8.8-11)
Y. Jiang, J. Chen, T. Chino, A. Kunugi, R. Ikeda and N. Ma
- (7) Numerical Modeling of Deformation and Residual Stress in Multilayer Welded Butt Joint with Slanted Narrow Groove, Abstract Proceedings
The 10th international conference on welding science and engineering (WSE2025), Beijing, China (2025.8.8-11)
M. Nour, Y. Agano, T. Okamura, S. Rashed and N. Ma
- (8) Numerical Simulation of Cold Spot Joining (CSJ)
The 10th international conference on welding science and engineering (WSE2025), Beijing, China (2025.8.8-11)
P. Chaimano and N. Ma
- (9) Quantitative Evaluation of Various Conditions Affecting Hot-Pressing Joining Strength of CFRTP and Aluminum Alloy
The 10th international conference on welding science and engineering (WSE2025), Beijing, China (2025.8.8-11)
W. Li and N. Ma
- (10) Toward Mitigating Cladding Deformation in WAAM: Effect of Substrate Thickness and Interpass Temperature Using SUS316L and 16Cr8Ni-LTT Materials
The 10th international conference on welding science and engineering (WSE2025), Beijing, China (2025.8.8-11)
W. Huang, Y. Tai, H. Zhu, H. Zhao and N. Ma
- (11) Residual Stress and Deformation in Basic Welded Joints and Practical Structures
FABTECH2025, Chicago (2025.9.8-11)
N. Ma
- (12) Analysis and Measurement of Residual Stress in Welded Joints and Additively Manufactured Typical Parts
The 7th Int. Symp. on Visualization in Joining & Welding Science through Adv. Measurements and Simulation (Visual-JW2025), Osaka, Japan (2025.10.1)
N. Ma

(8) 国内学会発表

- (1) アークワイヤ積層造形の角部における残留応力分布の数値解析
(2025.4.23)
楊 迪, 麻寧緒, 黄文嘉, 徐 斌, 蔣 凡, 陳 樹君
- (2) 厚板傾斜狭開先の水平多層溶接部における残留応力の数値解析
(2025.4.23)
M. Nour, Y. Agano, T. Okamura, S. Rashed and N. Ma
- (3) 中厚板AA2024-T4とTi6Al4Vの両側摩擦攪拌溶接によるZ字重ね突合せ接手の特性検討
(2025.4.23)
李 陽, 黄文嘉, 王 倩, 麻寧緒
- (4) 超音波ショットピーニングの諸条件がアルミニウム合金薄板材の曲げ変形および残留応力に及ぼす影響の実験的検討
(2025.4.23)
宮本 健二, 由利 駿介, 麻寧緒, 三輪 紘敬, 太田 高裕
- (5) アルミニウム合金A7075におけるショットピーニングと熱処理の複合処理, 日本塑性加工学会春季講演会
(2025.5.14)
太田 高裕, 石川 直樹, 小請 優馬, 麻寧緒
- (6) 780級高張力鋼板の昇降温時における材料特性の測定とアーク溶接重ね継手の残留応力と溶接変形解析
(2025.9.24)
大西 洋一郎, 佐藤 健太郎, 麻寧緒, 檜崎 邦男, 安田 功一
- (7) プレートフィン式熱交換器の固相拡散接合継手の性能評価
(2025.9.24)
麻生 貴之, 宮本 健二, 李 蔚豪, 麻寧緒

(14) その他資料

- (1) 異種金属抵抗スポット溶接における3次元電気-熱-力学連成シミュレーション
シンポジウムJAAA2025 講演論文集 (2025)
P. Chaimano, R. Ikeda, K. Narasaki, N. Ma and H. Kato

(15) 受賞

- (1) 10th International conference on welding science and engineering
WSE2025委員会 (2025.08.10)
Li Weihao
- (2) 10th International conference on welding science and engineering
WSE2025委員会 (2025.08.10)
Renzi Zhang

(17) 外部資金

(単位：千円)

科学研究費補助金

(1)	基盤 B	麻 寧緒	520
(2)	基盤 C	麻 寧緒	100

民間等との共同研究

(1)	レーザ溶接部の異種材・混合流体シミュレーションの研究	麻 寧緒	1,625
(2)	内部誘導加熱翼の高性能化に関する研究	麻 寧緒	2,388
(3)	高強度鋼板の衝突時破断予測技術開発	麻 寧緒	2,400
(4)	プレート熱交の拡散接合加工のためのマルチスケール構造解析手法の構築	麻 寧緒	3,225

受託事業

(1)	接合・溶接部における様々な現象、変化、変形の計算予測に取り組む	麻 寧緒	1,091
-----	---------------------------------	------	-------

学術相談（元）

(1)	溶接ひずみ発生原因の調査	麻 寧緒	1,815
(2)	誘導加熱・冷却攪拌装置の製作と評価に関する相談	麻 寧緒	600
(3)	高能率 I 形狭開先先溶接工法の開発	麻 寧緒	1,100

奨学寄付金（元）

(1)	研究助成のため	麻教授研究助成のため	麻 寧緒	600
-----	---------	------------	------	-----

4. 8 教育

氏名：麻 寧緒

(2) 博士論文（主査）

(1)	地球総合工学専攻, Li WEIHAO	Idealized Experiments and Data-driven Analysis for Hot-Press Joining Mechanism and Strength of Aluminum/CFRTP Joints
-----	---------------------	--

(3) 博士論文 (副査)

- | | | |
|-----|---------------------------|--|
| (1) | マテリアル専攻, FURKAN | Development of novel dissimilar linear friction welding methods of steels and aluminum alloys |
| (2) | 地球総合工学専攻, CHENG Yuxuan | Improvement of Analysis Efficiency and Evaluation on Load-bearing Performance of Welded Structural Members |
| (3) | 地球総合工学専攻, Zwe Letyar Htut | Study on Elastic-Plastic Fracture Mechanics Parameters of 3D Cracks Using the Equivalent Distributed Stress Concept and a Modified Cohesive Zone Model |

(4) 修士論文

- | | | |
|-----|------------------------|--|
| (1) | 地球総合工学専攻, CHEN Jingjia | Numerical Analysis and Experimental Validation of Ductile Fracture in Small Radius Bending |
|-----|------------------------|--|

4. 9 社会貢献

氏名：麻 寧緒

(2) 国際会議委員

- | | | |
|-----|--------------------|----------|
| (1) | 第 10 回国際会議 WSE2025 | Co-Chair |
|-----|--------------------|----------|

(7) 社会への情報発信

- | | | |
|-----|----------------------|---------------------|
| (1) | 第 2 回 接合科学研究所 定例記者発表 | 日刊工業新聞 (2025.08.27) |
| (2) | 第 2 回 接合科学研究所 定例記者発表 | 産報出版 (2025.08.27) |
| (3) | 角回しの長寿命で新工法 | 産報出版 (2025.11.04) |

4. 10 全国共同利用に関する研究

(1) 令和 7 年度共同研究員と研究テーマ

氏名：麻 寧緒

一般公募研究課題

- | | | | |
|-----|-------|---------------------|-------------------------------|
| (1) | 李 劭勤 | 京都工芸繊維大学
工芸科学研究科 | 銅 / アルミニウムレーザ接合材の金属間化合物層の構造分析 |
| (2) | 飯塚 高志 | 京都工芸繊維大学
機械工学系 | 銅 / アルミニウムレーザ接合材の金属間化合物層の構造分析 |

(3)	大宮 正毅	慶應義塾大学	スポット溶接部における破断クライテリアの構築と CAE による予測技術の開発
(4)	太田 高裕	広島工業大学工学部 機械情報工学科	ピーニングにおける残留応力分布の数値解析
(5)	柴原 正和	大阪公立大学	金属積層造形時の力学挙動予測技術の開発
(6)	生島 一樹	大阪公立大学	高速解法を用いた多層溶接時の残留応力予測
(7)	中川 陽太	大阪公立大学 工学研究科	ベイズニューラルネットワークを用いた溶接変形の予測に関する研究
(8)	加藤 拓也	大阪公立大学 工学研究科	線状加熱を用いた造船用厚板の曲げ加工に関する研究
(9)	前田 新太郎	大阪公立大学大学院	実験データ連携による溶接過渡現象デジタルモデルの高度化に関する検討
(10)	于 麗娜	大阪大学 大学院工学研究科	ステンレス鋼多層盛溶接部の残留応力と相当塑性ひずみの解析
(11)	辰巳 晃	大阪大学 大学院工学研究科	溶接初期不整を考慮した防撓パネル構造の最終強度解析
(12)	武内 崇晃	大阪大学工学研究科	海洋波ランダム荷重下での高周波ピーニング疲労強度の安定性評価手法の開発
(13)	廣畑 幹人	大阪大学大学院工学研究科 地球総合工学専攻	溶接シミュレーションのための簡易熱源モデルの構築に関する検討
(14)	Cheng Yuxuan	大阪大学大学院工学研究科 地球総合工学専攻	溶接シミュレーションのための簡易熱源モデルの構築に関する検討
(15)	GUAN XIAOYU	大阪大学大学院工学研究科 地球総合工学専攻	溶接シミュレーションのための簡易熱源モデルの構築に関する検討
(16)	中道 正紀	福井工業大学 工学部 電気電子情報工学科	攪拌機における IH 加熱翼解析(電磁界解析、加熱性能解析、強度解析)
(17)	前川 幸範	福井工業大学大学院 / 工学研究科 / 応用理工学専攻	攪拌機における IH 加熱翼解析(電磁界解析、加熱性能解析、強度解析)
(18)	鹿島 舜平	福井工業大学大学院 / 工学研究科 / 応用理工学専攻	攪拌機における IH 加熱翼解析(電磁界解析、加熱性能解析、強度解析)
(19)	WANG YUELIN	分子科学研究所	金属増材製造における多尺度シミュレーション解析

國際共同研究

(1)	Ju Kang	Beijing Institute of Petrochemical Technology	Numerical analysis of the effect of welding residual stress on stress corrosion behavior of transmission cables
(2)	Di Yang	Beijing University of Technology	The rapid prediction simulation method of stress and deformation in arc additive manufacturing based on the inherent strain method
(3)	Sendong Ren	College of Mechanical Engineering, Zhejiang Univeristy of Technology	Simulation of resistance spot welding for automative body assembly
(4)	Zhenzhen Yu	Colorado School of Mines	Impact of filler choice on residual stress evolution in 347H stainless steel welds
(5)	Daolun Chen	Department of Mechanical, Industrial and Mechatronics Engineering, Toronto Metropolitan University	Relationships among the residual stresses, heterogeneous microstructures and fatigue resistance in lap welded joints
(6)	Xiaoyan Li	Dept. of Welding, College of Materials Science & Engineering, Beijing University of Technology	Review of China-Japan Welding Research Collaboration in Enhancing Joint Strength in the Last 50 Years
(7)	N. Ma	Engineering Research Center of Advanced Manufacturing Technology of Automotive Structural Parts, Ministry of Education, Beijing University of Technology	The rapid prediction simulation method of stress and deformation in arc additive manufacturing based on the inherent strain method
(8)	Renhao Wu	Pohang University of Science & Technology	Multiscale modeling for property optimization of additive manufactured steels
(9)	Feifei Xie	School of Materials Science and Engineering, Shanghai Jiao Tong University	The influence of joining parameters on the strength of metal/polymer spot joint
(10)	Zhu Hongtao	School of Mechanical, Materials, Mechatronic and Biomedical Engineering / Faculty of Engineering and Information Sciences / University of Wollongong	Wire Arc Additive Manufacturing (WAAM) deformation and residual stress
(11)	Geng Ruwei	School of Mechatronic/ China University of Mining and Technology	Analysis of welding induced transient temperature field for solidification behaviors

(12)	Yang Li	Shandong University	Investigation of residual stresses in friction stir welds of Al and steel
(13)	Ge Yaqiong	Taiyuan University of Science and Technology	Numerical simulation of stress and deformation of welded joints
(14)	Ammar Elsheikh	Tanta University	Thermal-creep-fatigue behaviors of brazing joints in electronics devices or welded pipes/vessels
(15)	Mingxing Zhang	The University of Queensland	Melt pool solidification crack prevention in additive manufacturing of A2024 aluminum alloy
(16)	Kai Song	Tianjin University	Creep-fatigue life prediction of welded pipes
(17)	Song Kai	Tianjin University, School of Materials Science and Engineering	Cyclic Viscoplastic Behavior and Fracture Mechanisms of Welded Joints via Experiment and Modeling
(18)	Zhang YuMing	University of Kentucky	Residual stress in WAAM components using GMAW process and adaptively controlled DE-GMAW
(19)	Jiamin Wang	Xi 'an University of Technology	Al/NbC composite
(20)	Congcong Ren	Xi 'an University of Technology	Multiscale Simulation of Crack Evolution at Ceramic/Steel Interfaces in Metal Matrix Composites
(21)	Fei Liangyu	Xi 'an Jiaotong University	Residual stress in magnesium-alloys/steel resistance riveting welds
(22)	Yongxin Lu	Xi 'an Shiyu University	Analysis and measurement of residual stress and corrosion behavior in welded oil/gas pipelines
(23)	Jiayu Bai	Xi 'an University of Technology	Investigation on the Hydrogen Embrittlement in the Welded Joint of L360MH pipeline steel
(24)	Sendong Ren	Zhejiang University of Technology	Numerical modelling of the resistance spot welding between dissimilar materials for automotive body assembly

(2) 共同研究員との共著論文件数（査読付き学術論文，国際会議論文）

(1)	合計	1
-----	----	---

接合評価研究部門
接合構造化設計学分野

接合評価研究部門 接合構造化設計学分野

4. 1 研究概要

本分野では、設計、溶接・接合などの加工や施工といった構造物の設計・施工プロセスから、試験・供用、補修補強・維持管理に至る構造物のライフサイクルを通した時間軸を「スループロセス」、材料の組織から溶接・接合部材、構造物といったミクロからマクロにわたる空間軸を「トランススケール」という二つの軸で捉え、それらの各ステージやスケールにおける各種構造物の性能や信頼性の評価に関する研究を行う。特に、溶接・接合部材や構造物の性能に及ぼす、残留応力や変形に代表される熱加工の影響を微視的および巨視的な観点から考慮して、詳細かつ合理的に評価する手法の開発に取り組む。これにより、溶接・接合を用いた構造化プロセスの高度化に貢献できる設計学の構築を目指す。

4. 2 研究課題

1. 構造部材および溶接・接合部の強度特性および信頼性の評価手法の構築
2. 残留応力を考慮した溶接鋼構造物の性能評価技術の開発
3. 設計への展開を想定した熱加工プロセスシミュレーション技術の開発
4. 材料の微視的塑性変形挙動を考慮した損傷評価手法の構築
5. 構造材料および溶接・接合部の不均質性を考慮した割れ発生特性の評価

4. 3 研究成果と研究に対する自己評価

(1) 研究成果

1. 建築構造部材の破壊特性に及ぼす製作方法の影響に関する研究

柱などの建築構造部材としては、低中層建築物では形鋼などが用いられるが、高層・超高層建築物では溶接によって製作された部材が用いられる。建築物の高層化のトレンドにより、その割合は増加することが見込まれるとともに、高強度鋼の適用ニーズも高まっている。そのため、溶接熱影響や溶接残留応力などの影響が顕著になる可能性があり、具体的にどのような影響が想定されるかを詳細に把握し、設計や施工に反映していく必要がある。これまでに、大入熱溶接における熱源揺動の影響のモデル化に取り組み、溶接熱影響部組織の形成に影響を及ぼす温度履歴を定量的に評価可能な見通しを得ている。2025年度は、シミュレーションに用いる熱源モデルを実験条件に基づいて定める方法について検討し、温度履歴の予測手法としても活用できるようになった。また、最高到達温度や冷却速度、冷却時間などに基づいて熱影響部組織を予測する手法についても検討を進めた。

2. 高強度鋼抵抗スポット溶接部に生じる水素割れ発生因子に関する研究

自動車部材などに用いられる薄鋼板の接合には、従来、抵抗スポット溶接が多用される。高強度化に伴い、水素に起因する割れの評価が重要となる。そのための試験方法として、抵抗スポット溶接継手に曲げ変形を付与して水素割れを発生させる手法に注目し、曲げによる応力と水素の拡散・集積挙動をシミュレーションにより評価することを試みた。2025年度は、実験における割れ発生位置と、シミュレーションによる応力集中部および水素集積部が対応することを確認できた。また、シミュレーションを活用することで、ナゲット部および鋼板に存在する水素がどのように拡散・集積するかを明らかにすることができた。

3. 溶接部における水素拡散・放出挙動に関する研究

溶接部の水素割れ評価では、水素量の定量的評価が重要な要素となる。現状、日本産業規格 JIS においても、溶接部に含まれる拡散性水素の総量を測定する方法が定められているが、試験実施にあたって課題もある。本研究では、その課題の要因となっている試験条件の影響を検討し、最終的には望ましい試験条件・試験方法につながる知見を提示することを目指す。また、本研究を通して、溶接部に含まれる拡散性水素量の初期値や試験片外への放出挙動を定量的に記述することが可能になると考えられる。これまでに、溶接部を対象とした既存の水素量測定試験における水素拡散・放出挙動の定量的シミュレーション手法を構築し、現在の評価法の意義について考察を加えることができた。2025 年度は、構築した手法を多層溶接部に展開し、より実用継手に近い状態における水素拡散・集積挙動の評価を実施した。

4. 破壊靱性試験における温度管理条件の適正化に関する研究

破壊靱性試験では、ある温度環境下での破壊を模擬するため、試験片の温度管理が求められる。そのための温度制御手法は各種の破壊靱性試験規格に定められているものの実用上の観点では、長時間の温度保持が必要になるなどの課題があった。特に、構造物の大型化を受けて試験対象部材が厚板になると、極めて長時間が必要となり試験実施を阻害しかねないことが懸念される。本研究では、温度管理条件の適正化を目的として実験および数値解析を実施し、2025 年度には、熱伝導論による解析解に加えて、有限要素法による熱伝導シミュレーションを適用した。試験片表面における冷媒の沸騰挙動を考慮した熱伝達係数の設定により、空気による自然冷却、水冷、液体窒素による冷却の 3 条件について、冷却時の温度履歴を定量的に再現することができた。このシミュレーション手法を用いて、試験片板厚の影響を検討した結果、現行の各種試験規格に定められた冷却条件は概ね妥当であるものの、一部安全側でもあり、冷却時間には短縮の余地があることが示唆された。

5. Fe/Mg 機械的接合継手の強度特性評価に関する研究

輸送機器の軽量化は温室効果ガス削減のための重要なアプローチであり、強度確保も考慮した最適設計のためにマルチマテリアル化が求められている。そのために異材接合は不可欠の技術である。本研究では、Fe/Mg 機械的接合継手を対象としてその強度特性評価手法の構築を目的としている。この継手では、Fe と Mg の複合構造を形成し、機械的な接合を達成しており、強度発現機構などが必ずしも明確にはなっていない。これまでに、機械学習手法を用いた複合構造のモデル化手法を適用し、静的引張特性のシミュレーションを実施した。その結果、複合構造の機械的接合部の引張変形挙動を明らかにし、継手強度が発現する機構を明らかにすることができた。また、強度を支配する複合構造の幾何学的特徴についても基本的な因子を把握することができた。2025 年度は、Fe/Mg 機械的接合継手に形成される Fe/Mg 微細複合構造を対象として、弾性特性の評価を行った。複合構造の弾性係数が低値となることが報告されており、その挙動を構築したシミュレーション手法により再現することができた。

6. 溶接部の疲労強度予測手法に関する研究

溶接部の疲労強度予測に関し、特に、溶接残留応力の影響を考慮するための方法論の構築を推進した。疲労試験片に意図した残留応力を導入するための手法として局部圧縮法を活用することを検討した。局部圧縮の位置、範囲、圧縮量などを変化させることにより、切欠き底などの疲労亀裂発生位置の鋼材組織を変化させず、かつ、塑性変形も導入せずに残留応力場だけを変化させることを目指しており、試験片の寸法と局部圧縮条件の最適化計算を実施した。2025 年度は本手法の概念について数値シミュレーションにより検討し、実現可能性を確認できたので、引き続き実験可能な条件を抽出するために検討を継続する。また、検証のために X 線残留応力測定装置を導入した。

(2) 研究に対する自己評価

本分野は、構造化を見据えて溶接・接合部を設計することを目的とした研究・教育の推進をミッションとしている。研究テーマは主に、継手性能および構造性能に及ぼす残留応力、変形、強度などの影響を明らかにするものとなっている。これらは、溶接力学と破壊力学の境界領域に位置づけられるものと考えており、継手性能および構造性能に及ぼす諸因子の影響を把握することで、設計へとフィードバックすることを目指している。2025年度はこれらのミッションを意識した研究課題を推進し、ミッション達成に資する研究成果を得ることができた。

4. 4 教育に対する自己評価

本分野は、本学大学院工学研究科地球総合工学専攻社会基盤工学部門および工学部地球総合工学科社会基盤工学コースの協力講座（信頼性設計学領域）として、博士前期・後期課程学生および学部学生の教育を担当している。博士前期・後期課程において、社会基盤工学ゼミナールⅠ・Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ（構造系）（分担）、学部において連続体力学、地球環境学概論（分担）、鋼構造学（分担）を担当した。社会基盤構造物と溶接・接合は密接な関係があるが、学生にとってはその認識を得られていない場合も多いため、講義内容と溶接・接合の接点を積極的に紹介し、溶接・接合への興味・関心を持つ学生の増加を図った。

2025年度は、学部学生3名、博士前期課程学生4名を受け入れ、研究指導を行った。また、講座外および他大学の博士後期課程学生の副査も担当した。

4. 5 社会貢献に対する自己評価

当分野の教員の国内における主な所属学協会は、（一社）溶接学会、（一社）スマートプロセス学会、（公社）土木学会、（一社）日本鉄鋼協会、（一社）鋼構造協会、（一社）日本機械学会である。（一社）溶接学会では、溶接構造研究委員会および溶接冶金研究委員会に所属し、それぞれ幹事および委嘱委員を務め、学会における研究活動に貢献した。運営面でも編集委員会委員、溶接工学夏季大学総務を務め、学会員の情報交換や交流、教育に貢献した。（一社）スマートプロセス学会では理事および学術企画運営委員会委員、（一社）日本鉄鋼協会では接合結合フォーラム幹事を務め、運営に寄与している。

研究者として所属する学協会に加え、（一社）日本溶接協会では、学識会員、鉄鋼部会技術委員会中立委員、鉄鋼部会BUH委員会中立機関委員、鉄鋼部会WES2805改正委員会中立機関委員、溶接管理技術者教育委員会委員、溶接作業指導者運営委員会委員、AM技術者教育委員会委員などを務めた。これらの活動により、鋼構造物の溶接部の安全性などに関連する鉄鋼技術や評価技術の向上に貢献した。

この他、行政機関等において専門委員や有識者として指導や助言にあたっている。

4. 6 全国共同利用に関する研究成果に対する自己評価

6 研究所間連携プロジェクトも活用しながら、4.3(1)5に示したFe/Mg継手の評価に関する共同研究を推進した。主に数値シミュレーションを担当し、共著論文としてActa Materialiaに掲載された。

4. 7 研究業績

(1) 査読付き学術論文

- (1) Microstructural Features Governing the Strength of Immiscible Fe–Mg Joints Formed by Eutectic Melt-Induced Liquid Metal Dealloying
Acta Mater. (2026)
K. Kurabayashi, H. Zhou, Y. Mikami, T. Wada and H. Kato

(7) 国際会議発表

- (1) Influence of Material Strength Properties on Mechanical Stress Relief Behavior of Welded Joint
78th IIW Annual Assembly and Int. Conf., Genoa, Italy (2025.6.23-25)
Y. Mikami, K. Morita, Z. Hongchang, Y. Sato and T. Tagawa

(8) 国内学会発表

- (1) 炭素鋼の線形摩擦接合における印加圧力と継手残留応力の関係
(一社) 2025年度溶接学会春季全国大会, 東京, 一橋大学 一橋講堂 (2025.4.22-24)
高橋 佳大, 山下 享介, 潮田 浩作, 三上 欣希, 藤井 英俊
- (2) 脱成分反応Fe-Mg継手における微細複合組織構造の再構成による引張特性シミュレーション
手法の構築
(一社) 日本鉄鋼協会 第182回秋季講演大会, 北海道札幌市 (2025.9.17-19)
三上 欣希, 周 紅昌, 倉林 康太, 和田 武, 加藤 秀実
- (3) Tensile Property Simulation of Fe–Mg Joints with Fine Composite Microstructures Generated by Dealloying Reaction
Visual-JW 2025 and DEJI2MA, 大阪府大阪市 (2025.10.1-2)
Y. Mikami, H. Zhou, K. Kurabayashi, T. Wada and H. Kato

(13) 特許出願・登録

- (1) 金属材の分割方法
PCT/JP2025/024176
藤井 英俊, 森貞 好昭, 三上 欣希, 他1名

(17) 外部資金

(単位: 千円)

科学研究費補助金

- | | | | | |
|-----|------|--|-------|-------|
| (1) | 基盤 B | 補修・補強溶接部の材料組織・強度・応力分布特性によるテーラーメイド型疲労寿命予測 | 三上 欣希 | 6,370 |
| (2) | 基盤 A | 低炭素エネルギーキャリア輸貯槽用材料に対する要求値明確化のための破壊力学研究 | 三上 欣希 | 2,600 |

民間等との共同研究

(1)	高張力鋼溶接継手の予ひずみに伴う残留応力分布と累積塑性ひずみ、材質変化に及ぼす降伏比の影響の研究	三上 欣希	2,000
(2)	建築 Box 柱構造体のエレクトロスラグ溶接熱伝導解析	三上 欣希	2,500
(3)	日本製鉄ものづくり未来協働研究所	三上 欣希	2,000

4. 8 教育

氏名：三上 欣希

(1) 大学院等講義科目

(1)	工学研究科	社会基盤工学ゼミナールⅠ（構造系）
(2)	工学研究科	社会基盤工学ゼミナールⅡ（構造系）
(3)	工学研究科	社会基盤工学ゼミナールⅢ（構造系）
(4)	工学研究科	社会基盤工学ゼミナールⅣ（構造系）
(5)	工学部	鋼構造学
(6)	工学部	地球環境学概論
(7)	工学部	連続体力学
(8)	全学教育推進機構	学問への扉（ものづくりサイエンス「強くて軽い新聞紙橋を設計しよう」）

(3) 博士論文（副査）

(1)	地球総合工学専攻社会基盤工学コース, 前田 悠太郎	Development of a Novel 3D Hydro-Mechanical Simulator Based on Explicit Fracture Models and Parallel Computing Techniques for Predicting Hydraulic Fracturing Process
(2)	東京大学大学院工学系研究科システム創成学専攻, Rafael Magalhaes de Melo Freire	Experimental analysis and Mesoscale Model of Hydrogen Induced Crack Initiation in SUS316L for Large Liquefied Hydrogen Storage Tank

(4) 修士論文

(1)	地球総合工学専攻社会基盤工学コース, 上津 直	鋼溶接部の拡散性水素量測定試験における拡散・放出挙動シミュレーション
-----	----------------------------	------------------------------------

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| (2) 地球総合工学専攻社会基盤工学コース,
松崎 匠 | 溶接部に存在する亀裂の開口挙動に及ぼす残留応力分布の影響に関する検討 |
| (3) 地球総合工学専攻社会基盤工学コース,
盛田 健斗 | 高張力鋼製タンクにおける機械的応力除去に及ぼす諸因子の影響 |
| (5) 卒業論文 | |
| (1) 地球総合工学科社会基盤工学コース,
鈴木 英司 | 高強度鋼板の抵抗スポット溶接部の水素割れ評価手法に関する検討 |
| (2) 地球総合工学科社会基盤工学コース,
福沢 隼也 | 破壊靱性試験片の冷却時間管理方法に関する検討 |
| (3) 地球総合工学科社会基盤工学コース,
吉田 隼人 | 脱成分反応による Fe-Mg 微細複合組織構造の圧縮弾性特性に関する検討 |

4. 9 社会貢献

氏名：三上 欣希

(1) 学会役員

- | | |
|---------------------|---------------------------------|
| (1) (一社) スマートプロセス学会 | 理事 |
| (2) (一社) スマートプロセス学会 | 学術企画運営委員会 委員 |
| (3) (一社) 日本高圧力技術協会 | 実機の残留応力条件等を考慮した材料の構造健全性評価委員会 委員 |
| (4) (一社) 日本溶接協会 | 鉄鋼部会 BUH 委員会 中立委員 |
| (5) (一社) 日本溶接協会 | 鉄鋼部会 WES2805 改正委員会 中立委員 |
| (6) (一社) 日本溶接協会 | 鉄鋼部会技術委員 |
| (7) (一社) 日本溶接協会 | 溶接管理技術者教育委員会 委員 |
| (8) (一社) 日本溶接協会 | 溶接作業指導者運営委員会 委員 |
| (9) (一社) 日本溶接協会 | 第 39 期 AM 技術者教育委員会 委員 |
| (10) (一社) 日本溶接協会 | 第 39 期学識会員 |
| (11) (一社) 日本溶接協会 | 第 39 期 AM 技術者教育テキスト作成小委員会 |
| (12) (一社) 溶接学会 | 溶接冶金研究委員会 委嘱委員 |
| (13) (一社) 溶接学会 | 溶接構造研究委員会 幹事 |

- | | |
|--------------------|---------------------|
| (14) (一社) 溶接学会 | 溶接・接合技術総論改訂編集委員会 委員 |
| (15) (一社) 溶接学会 | 編集委員会 委員 |
| (16) (一社) 溶接学会 | 溶接教育委員会 委員 |
| (17) (一社) 溶接学会関西支部 | 監事 |

(5) 国・自治体・公益法人等への貢献

- | | |
|---------|-------------------|
| (1) 尼崎市 | 消防防災専門委員（危険物施設関係） |
|---------|-------------------|

4. 10 全国共同利用に関する研究

(1) 令和7年度共同研究員と研究テーマ

氏名：三上 欣希

一般公募研究課題

- | | | |
|-----------|-----------------------------------|--|
| (1) 北野 萌一 | (国研) 物質・材料研究機構 | 溶接凝固割れ発生・進展におけるひずみ挙動の詳細評価 |
| (2) 小沢 匠 | 海上技術安全研究所
構造・産業システム系 | 破壊靱性試験の冷却過程シミュレーション |
| (3) 小川 雅 | 工学院大学 | 接合材料の3次元応力・ひずみ評価とそれを考慮した構造設計 |
| (4) 伊藤 直哉 | 工学院大学大学院 | X線回折法と固有ひずみ理論を用いた3次元残留応力推定法の溶融溶接材に対する推定精度の向上 |
| (5) 井上 祐輝 | 工学院大学大学院 | 接合材料の3次元応力・ひずみ評価とそれを考慮した構造設計 |
| (6) 大畑 充 | 大阪大学大学院 | 残留応力場における継手性能評価手法の新提案 |
| (7) 清水 万真 | 大阪大学大学院／
工学研究科／
マテリアル生産科学専攻 | 金属積層造形部材の合理的破壊評価のための試験手法開発 |
| (8) 岡野 成威 | 大阪大学大学院工学研究科 | 結晶塑性有限要素法を用いた原子力発電プラント溶接部の微視組織スケール力学特性解析 |
| (9) 緒方 奨 | 大阪大学大学院工学研究科 | 固体材料の破壊や化学反応まで考慮した熱－流体－力学－化学連成数値シミュレータの開発 |

- | | | |
|-----------------|--------------------------|-----------------------------------|
| (10) 廣畑 幹人 | 大阪大学大学院工学研究科
地球総合工学専攻 | 橋梁用高降伏点鋼板の溶接部における力学的特性評価 |
| (11) JIANG FENG | 大阪大学大学院工学研究科
地球総合工学専攻 | 橋梁用高降伏点鋼板の溶接部における力学的特性評価 |
| (12) 安藤 雄治 | 東京大学 | 大型液水タンクの水張試験による残留応力除去効果の定量化に関する研究 |
| (13) 川畑 友弥 | 東京大学 | 大型液水タンクの水張試験による残留応力除去効果の定量化に関する研究 |

国際共同研究

- | | | |
|----------------|--|--|
| (1) Ruiguo Yan | Department of Engineering
Mechanics, Tsinghua
University | Investigation of the Impact of Service Conditions on the Fatigue Life of Welded Joints |
|----------------|--|--|

(2) 共同研究員との共著論文件数（査読付き学術論文，国際会議論文）

- | | |
|--------|---|
| (1) 合計 | 1 |
|--------|---|

接合評価研究部門
接合組織評価学分野

接合評価研究部門 接合組織評価学分野

4. 1 研究概要

本研究分野では、高機能薄板材料を活用する上で重要とされる同種および異種金属材料のスポット溶接、プロジェクション溶接などの抵抗溶接に関して、接合部特性および溶接プロセスの解析、継手特性向上に必要な諸因子の解明に取り組んでいる。特に、抵抗溶接過程において形成される固相接合部の特性に着目し、従来の溶融接合とは異なる固相接合を積極的に活用した新接合技術の研究開発を推進している。

また、材料科学的な観点から、溶接・接合部などの溶融加工プロセス部の特性の高精度な評価、支配因子解明ならびにその制御・予測技術を構築することを目指した研究に取り組んでいます。特に、これらの非平衡プロセス過程での凝固・変態などのマイクロ組織形成機構の解明や、欠陥、耐食性や機械的特性など接合部の信頼性や寿命の評価・予測に対し、実験と数値解析から、社会に還元できる新たな溶接・接合技術の創出を目指しています。

4. 2 研究課題

2025 年度は主として以下の課題に取り組んだ。

1. 異種金属抵抗スポット溶接部特性の評価
2. 異種金属シリーズ式マイクロプロジェクション溶接機構の解析
3. 薄鋼板の固相接合活用型抵抗スポット溶接法の開発
4. ステンレス鋼溶接部の等軸晶生成の制御と影響因子の解明
5. ステンレス鋼溶接金属の耐孔食性に及ぼす合金元素の影響

4. 3 研究成果と研究に対する自己評価

(1) 研究成果

先に示した研究課題について主な成果を以下に記す。

1. 異種金属抵抗スポット溶接部特性の評価

超高強度鋼板とアルミニウム合金板の異種金属スポット溶接における接合界面での IMC 形成について評価した結果、高溶接電流条件では通電時間が長時間化するとアルミニウム合金溶融時間は増加し接合界面温度も上昇するにもかかわらず、スポット溶接特有の溶融部内対流が増加するため接合界面での IMC 厚さは抑制される現象が確認された。この結果から IMC 厚さの抑制と溶融部径の拡大が両立可能と考えられ、引き続き、対流現象を利用するための電流波形制御について検討している。得られた研究成果については溶接学会全国大会などで発表しており、今後、学術誌への論文投稿を計画している。

2. 異種金属マイクロプロジェクション溶接機構の解析

Ni めっき鋼板製リチウムイオン電池ケースと Ni 板製タブのシリーズ式マイクロプロジェクション溶接部は固相接合状態にあることを既に示したが、その継手強度は抵抗スポット溶接継手と同様に接合径と相関することが確認された一方で、溶接電流増加により入熱量を増加させた場合、破断形態はプラグ破断から母材破断に変化するものの、接合界面に生じる欠陥部面積の拡大、溶融金属排出による接合部におけるタブ材厚さの減少およびタブ材の軟化により継手強度の増加は抑制され、強度ばらつきが大きくなるマイクロプロジェクション溶接特有の現象を明らかにした。また、1 段通電目にプロジェクション接触領域を拡大させ、2 段通電目に接合径を拡大させる 2 段通電の

適用により、欠陥抑制と接合径拡大の両立が可能となり継手強度が向上することを明らかにした。これらの研究成果は溶接学会全国大会、シンポジウム JAAA2025 にて発表した。

3. 薄鋼板の固相接合活用型抵抗スポット溶接法の開発

抵抗スポット溶接では DR 形などの電極形状を採用し板板間の接合界面での電流集中と温度上昇させ、ナゲットを安定形成させることにより継手強度を確保しているが、溶融にともなう散り発生などの課題がある。そこで、軟鋼板と 590MPa 級鋼板の抵抗スポット溶接において固相接合を前提とした継手強度確保について検討し、鋼板との接触面積が広い R 形や F 形の電極および後通電を適用した板板界面の発熱制御法により、固相接合範囲の拡大および継手強度確保が可能となることを明らかにした。継続して、各種の板組みにおける固相接合の適用性を検討する。

4. ステンレス鋼溶接部の等軸晶生成の制御と影響因子の解明

これまでステンレス鋼溶接金属部の特製向上を目指した等軸晶化について、Mg-Al 酸化物を活用した TiN をフェライトの核生成サイトとして用いる手法について検討を進めてきた。本年度は等軸晶化の機構やその影響因子を調査するため、フェライト系ステンレス鋼溶接部における酸化物 (Ti_2O_3 、 Al_2O_3 、 MgAl_2O_3 、 $\text{Al}_2\text{Ti}_7\text{O}_{15}$) と TiN の結晶方位関係、およびそれが組織形成や機械的特性に及ぼす影響を調査した。各酸化物は TiN と特定の方位関係を持ち、比較的小さい格子ミスフィットを示したことから、TiN の核生成を促進することが明らかとなった。特に MgAl_2O_3 は全方位で TiN と良好な整合性を示し、TiN 生成促進に最も有効な酸化物であった。また、 $\text{Al}_2\text{Ti}_7\text{O}_{15}$ は本研究で新たに TiN の核生成サイトとして確認された。

Oxide+TiN を利用して形成された等軸晶組織では、柱状晶組織に比べて引張強さが約 15%、伸びが約 50% 向上した。最も微細な Ti-Al-Mg 系等軸晶試料で最高の機械的特性が得られ、等軸晶化によって脆性破壊から延性破壊への遷移が促進された。これは、結晶粒内の変形が増加し、(110) すべりに沿った変形がよりランダム化されたためと考えられる。以上より、本研究はフェライト系ステンレス鋼の溶接や積層造形において、微細な等軸晶組織を形成するための化学組成設計に重要な指針を与える成果であると考えられる。これらの成果は、溶接学会溶接冶金研究委員会や日本鉄鋼協会講演大会などで成果発表を行うとともに、Materials Characterization 誌にも掲載された。

5. ステンレス鋼溶接金属の耐孔食性に及ぼす合金元素の影響

オーステナイト系ステンレス鋼溶接金属を対象に、Ti、Nb、C 添加および熱処理条件変化させることで、MC や M_{23}C_6 などの炭化物形態やその形成、ならびに耐孔食性に及ぼす影響を調査した。Fe-22mass%Cr-26mass%Ni 合金に対して Ti、Nb、C 量を変化させた材料を作製した後、固溶化熱処理、安定化処理、鋭敏化処理を施した試験片を作製し耐孔食性やミクロ組織形態を評価した。腐食試験の結果、Ti、Nb、C の添加によって腐食速度は増加した。一方、試験片作製時に生じた欠陥の影響により、鋭敏化時間の増加に伴う明確な腐食速度の変化は認められなかった。しかし、孔食起点観察では、長時間鋭敏化処理を施した試験片ほど孔食が発生しやすい傾向を示し、鋭敏化処理時間の増加によって耐孔食性が低下すると推察された。組織観察の結果、Ti は TiC および $\text{Ti}(\text{C},\text{N})$ 、Nb は NbC 、C は M_{23}C_6 の生成を促進し、さらに鋭敏化処理時間の増加によって、いずれの試験片でも M_{23}C_6 の析出が増加した。Cr 濃度分析では、 M_{23}C_6 周辺で Cr 濃度の低下が確認され、Cr 欠乏層が形成されていた。このことから、 M_{23}C_6 は孔食の起点となりやすく、耐孔食性低下の主要因であると考えられた。また、Nb 含有試験片では NbC 生成によって C が消費され、 M_{23}C_6 析出が抑制された一方、Ti 含有試験片では多数の孔食が確認され、 TiC 生成が孔食発生を促進すると示唆された。

これらの成果は、日本鉄鋼協会講演大会などで成果発表を行い、2026 年度は学術論文での発表を計画している。

(2) 研究に対する自己評価

本研究分野において池田が主として進める抵抗溶接に関する研究については、得られた研究成果を溶接学会全国大会、溶接学会研究委員会、シンポジウム JAAA2025 等にて大学院生および池田が発表しており、国内共同研究員との共著発表も行った。成果の一部は溶接学会論文集に掲載されたが、引き続き他の研究成果についても海外学術誌等への投稿を進めていく。

一方ミクロ組織形態や接合部の特性に関する研究については、これまでに構築・確立してきた、高温強度試験や高温割れ評価試験、ミクロ組織分析法など、溶接・接合部の組織解析・形成過程解明に欠かせない設備・手法を駆使することで、研究成果に着実に反映されている。得られた成果は材料分野で権威ある学術誌 *Materials & Design*、*Materials Characterization* などに掲載された。なお、この内の 1 報が国際共著論文、2 報が国内共同研究員との共著論文である。また、門井がコンタクトパーソンを務める学術交流協定である University West をはじめ、国内外の研究機関とも連携した研究も推進した。溶接冶金に関する成果は、IIW 年次大会をはじめとした国際会議、溶接学会全国大会、日本鉄鋼協会講演大会や溶接学会研究委員会等にて、大学院生教育も含め多数の成果発表を行った。また、日本溶接協会などが主催する講習会・講演会での講師も務めた。

研究資金面においては、池田の代表者としての継続課題である科学研究費補助金 基盤研究 (B)、JFE21 世紀財団研究助成に関する研究および企業との共同研究を実施し、計 544 万円の外部資金を獲得した。門井は代表者としての科学研究費補助金 基盤研究 (B) やヒロテック財団研究助成に新たに採択され、企業との共同研究なども推進し、計 19,190 千円の外部資金を獲得した。

4. 4 教育に対する自己評価

本研究分野は、マテリアル生産科学専攻生産科学コースの協力講座として、大学院生および学部生の教育研究を行っている。卒業論文や修士論文の研究などを通して研究室に所属する大学院生、学部生の教育や研究指導を行った。また、応用理工学科の「生産情報基礎学Ⅰ」「生産情報基礎学Ⅱ」の分担講義を池田が、マテリアル生産科学専攻「生産プロセス学Ⅰ」および「生産プロセス学Ⅱ」、応用理工学科「接合プロセス工学Ⅲ」の講義ならび全学共通教育「学問の扉」の取りまとめを門井が、マテリアル生産科学専攻「接合プロセスメタラジー論」の講義を門井が担当した。今年度は博士後期課程 1 名、博士前期課程 4 名、学部 4 年生 2 名の学生が在籍し、大学院生、学部生への教育を行った。

4. 5 社会貢献に対する自己評価

池田は、(一社)溶接学会にて軽構造接合加工研究委員会委員長、シンポジウム JAAA2025 実行委員長、溶接教育委員会委員など、(一社)日本溶接協会にて規格委員会幹事、薄板接合技術小委員会委員長、メールマガジン編集委員会委員、溶接管理技術者評価委員会委員、溶接管理技術者教育委員会委員、機械式ピール試験 JIS 規格原案作成委員会委員長、学識委員などを務めており、主に薄板接合技術分野における学協会活動を行った。

門井は、国際溶接学会 IIW 第 IX 委員会 (Behavior of metals subjected to welding) の副委員長や、Welding in the World の Principal reviewer を務めるなど、溶接冶金分野の国際的な研究コミュニティにおいて中心的な役割を担う活動を展開している。国内においては、(一社)日本溶接協会にて特殊材料溶接研究委員会幹事、日本溶接会議第 IX 委員会委員長、特許委員会副委員長、規格原案作成委員会委員長、溶接技能者運営委員会委員、溶接管理技術者評価試験研修会および AM 技術者研修会講師、AM 技術者評価委員会および教育委員会委員、関西地区溶接技能検定委員会幹事、学識委員、(一社)溶接学会にて溶接冶金研究学会学術幹事、論文査読委員会委員、(一社)軽金属溶接協会レーザ溶接委員会委員などを務めており、溶接接合関連の学協会において溶接冶金分野を中心とし、委員会等の運営や社会教育など多岐にわたる活動を行っている。加えて、(一社)日本鉄

鋼協会にて論文誌編集委員会幹事、接合結合フォーラム幹事、創形創質工学部会若手フォーラム幹事、代議員、(公社)日本鑄造工学会にて査読委員や代議員を務めるなど、溶接接合以外の分野の学会においても溶接接合分野の担当としての活動も展開している。

4. 6 全国共同利用に関する研究成果に対する自己評価

本年度は、池田は九州工業大学、大阪工業大学から5名の共同研究員を受け入れ、ろう接を併用した抵抗スポット溶接技術およびマイクロスポット溶接などの抵抗溶接に関する共同研究を行った。門井は早広島大学、群馬大学、関西大学などの公的機関などから計4名の共同研究員を受け入れ、相変態や力学といった各分野の専門家との共同研究による研究の高度化を図るとともに、ハイエントロピー合金やポーラス金属などの異分野の研究者との学際研究も推進している。

4. 7 研究業績

(1) 査読付き学術論文

- (1) パルス電流波形制御と休止時間自動制御による高板厚比三枚重ね抵抗スポット溶接技術の開発
溶接学会論文集, 44, 1 (2026), 35-47.
渡邊 信也, 斉藤 仁, 譚 錫昊, 豊田 紘樹, 池田 倫正
- (2) Nucleation of Equiaxed δ -Ferrite Grain by Oxide + TiN to Improve Tensile Properties of Ferritic Stainless Steel Welds
Mater. Charact., 227 (2025), 115270.
Y. Hou and K. Kadoi
- (3) In-situ Observation of Melting Behavior of Al-6.4Si Alloy with Spherical Primary Crystal by SIMA Process
Mater. Trans. (2025)
N. Tsuchida, S. Takamatsu, K. Kadoi and S. Suzuki
- (4) Relationship between Grain Boundary Characteristic and Liquation Cracking Susceptibility of Alloy 625
Mater. Des., 261C (2025), 115400.
K. Kadoi, Y. Nakamori, K. Yamada and T. Osuki
- (5) Fatigue Limit Estimation Based on Dissipated Energy for Al/Al and Al/Steel Friction Stir Welding Joints
Exp. Mech. (2026)
Y. Ogawa, T. Hidaki, H. Tatebayashi, M. Hayashi, K. Kadoi, D. Shiozawa, T. Sakagami and E. Yukutake

(2) 国際会議発表論文 (査読あり)

- (1) Influential Factors on Solidification Cracking and Evaluation Methods
Cracking Phenomena in Welding and Additive Manufacturing V, Sweden (2026), 130-142.
K. Kadoi

(3) 国際会議発表論文 (査読なし)

- (1) Relationship between Grain Boundary Characteristic and Liquation Cracking Susceptibility of Alloy 625
IIW Annual Assembly 2025, Italy (2025.6.23-25)
K. Kadoi, Y. Nakamori, K. Yamada and T. Osuki

(7) 国際会議発表

- (1) Machine Learning Approach for Prediction of Nugget Size and Deformation of Resistance Spot Welded Plates
The 10th international conference on welding science and engineering (WSE2025), Beijing, China (2025.8.8-11)
Y. Jiang, J. Chen, T. Chino, A. Kunugi, R. Ikeda and N. Ma

- (2) In-situ Observation of Melting Behavior with Spherical Primary Crystals of Al-6.4mass%Si
LightMAT2025, Canada (2025.7.7-10)
N. Tsuchida, S. Takamatsu, K. Kadoi and S. Suzuki
- (3) In-situ Observation of Melting Behavior with Spherical Primary Crystals of Al-6.4mass%Si
13th Int. Conf. on Porous Metals and Metallic Foams (Metfoam 2025), Tokyo (2025.9.1-4)
N. Tsuchida, S. Takamatsu, K. Kadoi and S. Suzuki
- (4) Effect of C and Ti Content on Liquation Cracking Susceptibility of Alloy 825
Visual-JW 2025, Osaka (2025.10.1-2)
C. Asada, K. Kadoi, Y. Yoshioka and T. Osuki
- (5) Weld Solidification Cracking Susceptibility of Dissimilar Austenitic Weld Metals and the Influential Factors
4th Int. Conf. on Adv. Joining Processes (AJP2025), Coimbra, Portugal (2025.10.16-17)
K. Kadoi, F. He, Y. Hou, S. Aoki and S. Okano
- (6) Effect of Carbon Content on Relationship between Grain Boundary Characteristic and Liquation Cracking Susceptibility of Alloy 625
IIW C-IX Intermediate Meeting 2026, Thailand (2026.3.16-18)
K. Kadoi, Y. Nakamori, K. Yamada and T. Osuki

(8) 国内学会発表

- (1) Fe/Cu 異材マイクロスポット溶接における接合部特性に及ぼす発熱形態の影響
(社) 溶接学会 2025 年度 春季全国大会, 大阪 (2025.4.22-24)
多田 裕大, 渡部 良樹, 伊與田 宗慶, 平松 茂, 関本 隆司, 池田 倫正
- (2) Al 合金板と銅板の三枚重ね異材スポット溶接における IMC 形成機構の検討
(社) 溶接学会 2025 年度 秋季全国大会, 新潟 (2025.9.24-26)
池田 倫正, Pan Haoyang, 成田 健一郎, 佐橋 賢治, 川松 悟
- (3) Fe/Cu 異材マイクロスポット溶接継手の接合部特性に及ぼすタブ材スリットサイズの影響に関する検討
(社) 溶接学会 2025 年度 秋季全国大会, 新潟 (2025.9.24-26)
多田 裕大, 葉山 蒼生, 伊與田 宗慶, 平松 茂, 関本 隆司, 池田 倫正
- (4) パルス電流波形制御と休止時間自動制御によるスポット溶接における電流安定化効果の検討
(社) 溶接学会 2025 年度 秋季全国大会, 新潟 (2025.9.24-26)
渡邊 信也, 斉藤 仁, 譚 錫昊, 豊田 紘樹, 池田 倫正
- (5) 異種金属シリーズ式マイクロプロジェクション溶接に関する検討 (第 1 報) 接合部形成プロセスの数値解析
(社) 溶接学会 2025 年度 秋季全国大会, 新潟 (2025.9.24-26)
伊藤 斗樹, 平松 茂, 関本 隆司, 伊與田 宗慶, 池田 倫正
- (6) 異種金属シリーズ式マイクロプロジェクション溶接に関する検討 (第 2 報) 継手強度に及ぼす破断形態の影響
(社) 溶接学会 2025 年度 秋季全国大会, 新潟 (2025.9.24-26)
伊藤 斗樹, 平松 茂, 関本 隆司, 伊與田 宗慶, 池田 倫正

- (7) Al 合金板と鋼板の三枚重ね異材スポット溶接における IMC 形成機構
溶接学会 軽構造接合加工研究委員会, 東京 (2026.1.16)
池田 倫正, Pan Haoyang, 成田 健一郎, 佐橋 賢治, 川松 悟
- (8) 球状化処理を施した Al-6.4%Si 合金におけるセミソリッド状態までの溶融過程その場観察
日本鑄造工学会第 185 回全国講演大会, 愛知 (2025.5.23-26)
土田 菜摘, 高松 聖美, 門井 浩太, 鈴木 進補
- (9) ステンレス鋼溶接金属の等軸晶化と機械的特性の改善
溶接学会第 262 回溶接冶金究委員会, 大阪 (2025.8.6)
門井 浩太, 侯 雨陽
- (10) In-situ Observation of Melting Behavior with Spherical Primary Crystals of Al-6.4mass%Si for Semi-Solid Foaming
Metfoam2025, 東京 (2025.9.1-4)
N. Tsuchida, S. Takamatsu, K. Kadoi and S. Suzuki
- (11) Ni 基 825 合金の液化割れ感受性に及ぼす C 量と Ti 量の影響
日本鉄鋼協会第 190 回秋季講演大会, 北海道 (2025.9.17-19)
浅田 千慧, 門井 浩太, 吉岡 優馬, 小薄 孝裕
- (12) オーステナイト系ステンレス鋼溶接金属の耐孔食性に及ぼす合金元素の影響
日本鉄鋼協会第 190 回秋季講演大会, 北海道 (2025.9.17-19)
河野 隼己, 門井 浩太, 青木 聡
- (13) ステンレス鋼溶接金属の δ フェライトの等軸晶化促進と機械的特性
日本鉄鋼協会第 190 回秋季講演大会, 北海道 (2025.9.17-19)
門井 浩太, 侯 雨陽
- (14) 自在分離を指向した鋼／Al 合金異材接合部での界面脆化制御
溶接学会 2025 年度秋季全国大会, 新潟 (2025.9.24-26)
門井 浩太, 平石 祥大, 浅山 智也, 恵良 哲生
- (15) オーステナイト系異材溶接金属部の凝固割れ感受性と影響因子
溶接学会第 263 回溶接冶金究委員会, 沖縄 (2025.10.28-29)
門井 浩太, Fengdong He, Yuyang Hou, 青木 聡, 岡野 成威
- (16) 移動溶融と凝固組織, 相変態と組織制御
日本溶接協会 2025 年度第 3 回特殊材料溶接研究委員会, 東京 (2025.11.20)
門井 浩太
- (17) ステンレス鋼溶接金属の凝固割れ感受性とその予測
日本鉄鋼協会第 191 回春季講演大会, 千葉 (2026.3.11-13)
門井 浩太
- (10) **国内会議講演**
 - (1) 第 2 章金属材料と溶接性ならびに溶接部の特性
日本溶接協会 溶接管理技術者 受験者のための研修会, 大阪 (2025.4.18)
門井 浩太

- (2) 金属 AM の造形現象 移動溶融と凝固組織・移動溶融と凝固組織
日本溶接協会 AM 技術者研修会, 大阪 (2025.9.1)
門井 浩太
- (3) 第 2 章金属材料と溶接性ならびに溶接部の特性
日本溶接協会 溶接管理技術者 受験者のための研修会, 大阪 (2025.9.16-19)
門井 浩太
- (4) 孔食・すき間腐食・粒界腐食
溶接部の腐食トラブル防止の基礎と実際 講習会, 東京 (2026.1.29)
門井 浩太

(11) 解説・総説

- (1) 抵抗溶接とスポット溶接の基礎と最近の研究
溶接学会誌, 94, 7 (2025), 396-404.
池田 倫正
- (2) 抵抗溶接における最新技術動向とその適用
溶接技術, 74, 3 (2026), 36-41.
池田 倫正

(13) 特許出願・登録

- (1) 金属接合体の解体方法
特願 2025-139816
門井 浩太, 他 2 名
- (2) 金属接合体及びそれに用いる副資材
特願 2025-139817
門井 浩太, 他 2 名

(14) その他資料

- (1) Fe/Cu 異材マイクロスポット溶接における接合部特性に及ぼす加圧条件の影響
シンポジウム JAAA2025 講演論文集 (2025)
多田 裕大, 葉山 蒼生, 平松 茂, 関 隆司, 池田 倫正, 伊與田 宗慶
- (2) パルス電流波形制御と休止時間自動制御による三枚重ねスポット溶接における電流安定化効果の検討
シンポジウム JAAA2025 講演論文集 (2025)
渡邊 信也, 斉藤 仁, 譚 錫昊, 豊田 紘樹, 池田 倫正
- (3) 異種金属シリーズ式マイクロプロジェクション溶接における継手強度に及ぼす接合プロセスの影響
シンポジウム JAAA2025 講演論文集 (2025)
伊藤 斗樹, 平松 茂, 関 隆司, 伊與田 宗慶, 池田 倫正
- (4) 異種金属抵抗スポット溶接における 3 次元電気 - 熱 - 力学連成シミュレーション
シンポジウム JAAA2025 講演論文集 (2025)
P. Chaimano, R. Ikeda, K. Narasaki, N. Ma and H. Kato

(15) 受賞

- (1) 優秀講演賞
(一社)溶接学会(2025.05.19)
渡邊 信也
- (2) 優秀研究発表賞
(一社)溶接学会(2025.12.10)
伊藤 斗樹
- (3) 西山記念賞
(一社)日本鉄鋼協会(2026.03.11)
門井 浩太

(16) 規準・規格等の作成

- (1) WES2821 溶着金属のトランス・バレストレイン試験方法
日本溶接協会
門井 浩太

(17) 外部資金

(単位:千円)

科学研究費補助金

- | | | | | |
|-----|------|--|-------|--------|
| (1) | 基盤 B | 蓄電池モジュール化に革新をもたらす「固相マイクロスポット接合プロセス」の開発 | 池田 倫正 | 2,990 |
| (2) | 基盤 B | 自在分離機能を有する異種材料接合部の創製 | 門井 浩太 | 12,090 |

民間等との共同研究

- | | | | | |
|-----|--|---------------------------|-------|-------|
| (1) | | 銅合金のマイクロスポット溶接に関する研究 | 池田 倫正 | 500 |
| (2) | | 超ハイテンのコロナボンド部強度に及ぼす影響因子解明 | 池田 倫正 | 1,950 |
| (3) | | ダイヘン溶接・接合協働研究所 | 門井 浩太 | 3,000 |
| (4) | | 日本製鉄ものづくり未来協働研究所 | 門井 浩太 | 2,600 |

奨学寄付金(元)

- | | | | | |
|-----|----------------|---|-------|-------|
| (1) | 門井准教授
研究助成金 | 「マルチマテリアル機械・構造物の高度資源環境を実現する自在分離機能を有する異材接合・分離統合技術の確立」のため | 門井 浩太 | 1,500 |
|-----|----------------|---|-------|-------|

4. 8 教育

氏名：池田 倫正

(1) 大学院等講義科目

- | | |
|------------|--------------|
| (1) 応用理工学科 | 生産情報基礎学Ⅰ & Ⅲ |
|------------|--------------|

(4) 修士論文

- | | |
|-----------------------------------|--|
| (1) マテリアル生産科学専攻
生産科学コース, 伊藤 斗樹 | 異種金属シリーズ式マイクロプロジェクション
溶接における接合機構と継手特性に関する検討 |
|-----------------------------------|--|

(5) 卒業論文

- | | |
|--|----------------------------|
| (1) 応用理工学科 マテリアル生産科学科目
生産科学コース, 中根 凜太 | 固相接合活用型抵抗スポット溶接法の基礎的
研究 |
|--|----------------------------|

氏名：門井 浩太

(1) 大学院等講義科目

- | | |
|-----------------|---------------|
| (1) マテリアル生産科学専攻 | 生産プロセス学Ⅱ |
| (2) マテリアル生産科学専攻 | 接合プロセスメタラジー論 |
| (3) 工学部 | 接合プロセス工学Ⅲ |
| (4) 全学教育推進機構 | 学問への扉（マチカネゼミ） |

(4) 修士論文

- | | |
|------------------------|--|
| (1) マテリアル生産科学専攻, 浅田 千慧 | Ni 基 825 合金の液化割れ感受性に及ぼす C と
Ti 量の影響 |
| (2) マテリアル生産科学専攻, 河野 隼己 | オーステナイト系ステンレス鋼溶接金属での
鋭敏化現象と防食法の検討 |

(5) 卒業論文

- | | |
|------------------------|-------------------------------------|
| (1) マテリアル生産科学専攻, 密岡 丈嗣 | 等軸晶凝固を活用した二相ステンレス鋼溶接
金属部のミクロ組織制御 |
|------------------------|-------------------------------------|

4. 9 社会貢献

氏名：池田 倫正

(1) 学会役員

- | | |
|-----------------|-----------------------|
| (1) (一社) 日本溶接協会 | 『溶接・接合技術総論』改訂編集委員会 委員 |
|-----------------|-----------------------|

- | | |
|------------------|--------------------------------------|
| (2) (一社) 日本溶接協会 | 溶接管理技術者 評価委員会 委員 |
| (3) (一社) 日本溶接協会 | 溶接管理技術者 教育委員会 委員 |
| (4) (一社) 日本溶接協会 | 学識委員 |
| (5) (一社) 日本溶接協会 | 規格委員会 幹事 |
| (6) (一社) 日本溶接協会 | メールマガジン編集委員会 委員 |
| (7) (一社) 日本溶接協会 | 鉄系 FSW 規格検討小委員会 委員 |
| (8) (一社) 日本溶接協会 | 日本溶接会議 第Ⅲ委員会委員 |
| (9) (一社) 日本溶接協会 | 薄板接合技術小委員会 委員長 |
| (10) (一社) 日本溶接協会 | 機械式ピール試験 JIS 規格原案作成委員会
委員長 |
| (11) (一社) 溶接学会 | 軽構造接合加工研究委員会シンポジウム
JAAA2025 実行委員長 |
| (12) (一社) 溶接学会 | 軽構造接合加工研究委員会 委員長 |
| (13) (一社) 溶接学会 | 溶接教育委員会 委員 |
| (14) (一社) 溶接学会 | 論文査読委員会 委員 |

氏名：門井 浩太

(1) 学会役員

- | | |
|------------------|--------------------|
| (1) (一社) 軽金属溶接協会 | レーザ溶接委員会 委員 |
| (2) (一社) 日本鉄鋼協会 | 接合・結合フォーラム 幹事 |
| (3) (一社) 日本鉄鋼協会 | 創形創質工学部会若手フォーラム 幹事 |
| (4) (一社) 日本鉄鋼協会 | 代議員 |
| (5) (一社) 日本鉄鋼協会 | 論文誌編集委員会 幹事 |
| (6) (一社) 日本溶接協会 | AM 技術者教育委員会 委員 |
| (7) (一社) 日本溶接協会 | AM 技術者評価委員会 委員 |
| (8) (一社) 日本溶接協会 | 学識委員 |
| (9) (一社) 日本溶接協会 | 関西地区溶接技術検定委員会 幹事 |

- | | |
|---|--|
| (10) (一社) 日本溶接協会 | 特許委員会 副委員長 |
| (11) (一社) 日本溶接協会 | 特殊材料研究委員会 幹事 |
| (12) (一社) 日本溶接協会 | 溶接管理技術者評価試験委員 |
| (13) (一社) 日本溶接協会 | 溶接材料部会 規格化第9分科会 委員 |
| (14) (一社) 日本溶接協会 | 溶接材料部会 原案作成委員会 委員長 |
| (15) (一社) 日本溶接協会 | 溶接技能者運営委員会 委員 |
| (16) (一社) 日本溶接協会 日本溶接会議 | 第9委員会 委員長 |
| (17) (一社) 溶接学会 | 溶接冶金研究委員会 学術幹事 |
| (18) (一社) 溶接学会 | 溶接冶金研究委員会 破面写真集 WG 幹事 |
| (19) (一社) 溶接学会 | 論文査読委員会 委員 |
| (20) (一社) 溶接学会 | 溶接論文賞・溶接論文奨励賞審査委員会 委員 |
| (21) (公社) 日本鑄造工学会 | 査読委員 |
| (22) (公社) 日本鑄造工学会 | 代議員 |
| (23) Welding in the World
(国際溶接学会 (IIW)) | Principal reviewer |
| (24) 国際溶接学会 (IIW) | Comission IX Vice-Chair
(第 IX 委員会 副委員長) |
| (3) 他大学等での非常勤講師 | |
| (1) 関西大学化学生命工学部 | 特別講義 |

4. 10 全国共同利用に関する研究

(1) 令和7年度共同研究員と研究テーマ

氏名：池田 倫正

一般公募研究課題

- | | | |
|-----------|---------------------------|-------------------------------------|
| (1) 北村 貴典 | 九州工業大学大学院
工学研究院物質工学研究系 | ナゲット周囲のろう接部形成による抵抗ス
ポット溶接継手の高強度化 |
|-----------|---------------------------|-------------------------------------|

- | | | | |
|-----|--------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| (2) | 劉 泓江 | 九州工業大学
大学院工学府 工学専攻
マテリアル工学コース | ナゲット周囲のろう接部形成による抵抗ス
ポット溶接継手の高強度化 |
| (3) | 高重 太志 | 九州工業大学
大学院工学府 工学専攻
マテリアル工学コース | ナゲット周囲のろう接部形成による抵抗ス
ポット溶接継手の高強度化 |
| (4) | 伊與田 宗慶 | 大阪工業大学 /
工学部機械工学科 | Fe/Cu 異材スポット溶接部の信頼性評価 |
| (5) | 多田 裕大 | 大阪工業大学 /
大学院工学研究科
電気電子・機械工学専攻 | Fe/Cu 異材スポット溶接部の信頼性評価 |

氏名：門井 浩太

- | | | | |
|-----|-------|------------------------------|--|
| (1) | 丸山 徹 | 関西大学 | fcc 系高エントロピー合金の凝固組織と引張
特性に及ぼす熱処理の影響 |
| (2) | 半谷 禎彦 | 群馬大学 | 溶融凝固を利用した発泡金属の創製 |
| (3) | 小川 裕樹 | 広島大学 | 赤外線カメラを援用した接合継手の疲労損
傷評価 |
| (4) | 丸山 直紀 | 大阪大学 工学研究科 日
本製鉄材料基礎協働研究所 | マルテンサイトの塑性変形挙動に及ぼす組
織不均一性の影響 |

(2) 共同研究員との共著論文件数（査読付き学術論文，国際会議論文）

- | | | |
|-----|----|---|
| (1) | 合計 | 2 |
|-----|----|---|

多次元造形研究センター
グリーン造形学分野

多次元造形研究センター グリーン造形学分野

4. 1 研究概要

環境・エネルギー問題が地球規模で深刻化する中、本研究分野では環境負荷の大幅な低減を目指したグリーンプロセス技術の研究開発に取り組んでいる。特に、機能発現の要素となるナノおよびマイクロ粒子に着目し、そのボトムアップ合成法の開発、ならびにそれらをビルディングブロックとして所望の二次元・三次元構造へ構築する造形法の開拓を進めている。さらに、グリーントランスフォーメーション (GX) やサーキュラーマテリアルに資する微粒子接合技術の開発にも取り組んでいる。加えて、本研究分野で開発したグリーンプロセス技術を基盤として、環境・エネルギー関連材料およびデバイスの創製を推進している。本年度は、以下の研究課題に取り組んだ。

4. 2 研究課題

1. 微粒子のグリーン合成
2. 微粒子接合体のグリーン造形
3. 循環型技術・環境浄化技術
4. 環境調和材料・デバイスの開発

4. 3 研究成果と研究に対する自己評価

(1) 研究成果

1. 微粒子のグリーン合成

本研究室では、機能発現の要素となるナノ・マイクロ材料の合成法の開発を進めている。本年度は、グリーン合成の視点から、以下を実施した。

【強磁性多孔質粒子の自発形成】

GX や材料循環に資する微粒子として、多孔質粒子の強磁性化を進めている。水蒸気という新たな反応環境場を導入することで、テンプレートなどを一切用いることなく、自己組織的に磁性多孔質構造を形成する手法を開発した。炭酸鉄を水蒸気加熱すると、熱分解により CO_2 が脱離するとともに、酸化鉄ナノ粒子の集合体が形成され、それらナノ粒子が低温から迷路状に粒成長することで、マクロ孔を有する Fe_3O_4 多孔質粒子が得られた。また、 Fe^{3+} と有機分子からなるハイブリッドナノシートを水蒸気加熱下で還元的に熱分解することで、 Fe_3O_4 多孔質ナノシートが得られた。今後、本手法を基盤として、磁気分離型資源回収や環境浄化材料への応用展開を図るとともに、水蒸気反応場を利用した多孔質構造制御の一般化を進める。

【貴金属ナノ粒子の還元剤フリー合成】

一般に、貴金属ナノ粒子の合成には有害な還元剤が用いられることが多い。植物由来の還元剤を利用する手法も報告されているが、本質的な解決には至っていない。そこで本研究では、ナノクラスターサイズの貴金属化合物（酸化物あるいは水酸化物）を自発的に生成させ、そのサイズ効果により低温で熱分解を生じさせることで、貴金属ナノ粒子を得る新たな合成戦略を着想した。モデル系として、近年 Au ナノ粒子の還元剤フリー合成法の開発を進めており、ナノクラスターサイズの水酸化金あるいは酸化金の自発生成に界面集積現象の活用を試みた。その結果、Au ナノ粒子の還元剤フリー合成が実現できた。さらに、Ag ナノ粒子にも適用可能であることを確認した。今後、本手法の適用範囲を他の貴金属系へ展開するとともに、生成機構の解明と粒子形状・サイズ制御指針の確立を進める。

2. 微粒子接合体のグリーン造形

本研究室では、環境に優しい微粒子の造形法、特に、ナノ粒子を含む微粒子を接合させて機能構造体を創製する方法論の開発を進めている。本年度は、以下の研究を実施した。

【液相コーティング】

ナノ粒子を機能材料として活用する場合、触媒、電極材料、センサー、医療用途などにおいて、基材に固定化して利用されることが多い。ナノ粒子を分散したコロイドを基材上に塗布することが広く行われているが、その場でナノ粒子を析出・固定化する手法は、工程の簡略化や低コスト化、さらには低環境負荷化の観点から有利である。

本研究室では数年前より、液相中において任意の三次元基材や多孔質基材上へ、有害な化学物質を一切用いることなくナノ材料を固定化する液相コーティング法の開発を進めている。本年度は前年度に引き続き、Au および Ag の貴金属ナノ粒子や多元素ナノシートの固定化技術の開発を行った。基材と液相との界面で不均一核生成を誘起するため、基材側の化学構造の制御を試みた。その結果、貴金属ナノ粒子は柔軟な有機ソフトマテリアル表面に選択的に形成し、また無機基板上では多元素ナノシートが垂直配向して固定化されることを明らかにした。これらの技術は、複雑形状基材への高機能コーティングや、環境調和型プロセスによる機能材料創製への展開に有望である。

【ポスト構造化】

微粒子を機能構造体へと接合するためには、一般にコロイドプロセスによって形状を付与（成形）した後、焼結により緻密化が行われる。一方で、GX（グリーントランスフォーメーション）分野への展開においては、「多孔質化」による高機能化も重要である。本年度は昨年度に引き続き、ポスト蒸気処理による多孔質構造の形成を試みた。炭酸マンガ粒子の一軸プレス成形体を高圧 H_2O_2 蒸気中で処理するとオキシ水酸化マンガへと結晶構造が変化し、生成した粒子が一次元方向にランダム成長することで、鳥の巣状の多孔質構造が自発的に形成された。針状粒子が三次元的に絡み合った構造を有することから、高い機械的強度を示す。蒸気処理による多孔質構造の自発形成は、ポスト構造化プロセスとして従来の成形・焼結プロセスに新たな機能付与を可能とする手法であり、環境調和型の多孔質材料創製技術として有望である。

3. 循環型技術・環境浄化技術

本研究室で開発されたグリーンプロセス技術を活用して、材料循環や環境浄化等に展開している。本年度は以下の研究を実施した。

【材料循環】

リチウムイオン電池（LIB）は高性能二次電池として広く普及しているが、資源の安定確保の観点からリサイクル技術の高度化が求められている。従来の溶媒抽出法は高純度回収が可能である一方で、工程が複雑で環境負荷が大きいという課題がある。本研究では、正極材料表面が水蒸気と反応して LiOH を形成する現象に着目し、高温水蒸気中における LiOH の生成および蒸発を利用した固相抽出プロセスを提案した。層状正極材料 LiNiO_2 を対象に検討した結果、水蒸気加熱により Li が逐次的に抽出されることを明らかにした。さらに、粒子の微細化を促進することで、 LiNiO_2 から NiO への完全相変化にも成功した。本手法は、廃棄 LIB からリチウム資源を簡便かつ低環境負荷で回収可能な新規プロセスとして有望である。

【環境浄化】

前述の層状複水酸化物由来の多元素ナノシートにおいて、Mn、Fe、Co、Ni、Zn の各種陽イオンを導入することで、シート厚が約 2 nm まで低下し、表面欠陥密度が増大することを見出した。さらに、これらの表面欠陥がアニオン性染料の吸着サイトとして機能することを明らかにした。本材料は、排水中に含まれる有毒染料の高効率除去に有望である。また、船舶由来の重油流出に対しては、高効率な回収手法の開発が求められている。本研究では、湿潤水素雰囲気下における FeCO_3 の熱分

解により、マクロ孔 (>50 nm) を有する磁性多孔質 Fe_3O_4 粒子を合成した。得られた粒子は疎水化処理により高い吸油性能を示し、従来のメソ孔粒子よりも優れた回収効率を示した。さらに、本粒子は水蒸気加熱のみで簡便に合成可能であり、磁気分離により回収・再利用が可能であることから、低コスト型の重油回収材として有望である。

4. 環境調和材料・デバイスの開発

本研究室で開発されたグリーンプロセス技術を用いて、クリーンエネルギー変換技術を支える材料の創製等に展開している。本年度は、リチウムイオン電池 (LIB) の負極材料の高性能化を目的として研究を行った。

LIB の高容量化に向け、理論容量 (約 920 mAh/g) の大きい Fe_3O_4 は有望な負極材料として注目されている。しかし、充放電に伴う大きな体積変化により、粒子の微細化や導電経路の断絶が生じ、容量の経時劣化が課題となっている。そこで本研究では、体積変化の緩和と高容量化の両立を目的として、多孔質構造とナノシート構造の特徴を兼ね備えた Fe_3O_4 ポーラスナノシートを合成し、その電極特性を評価した。 Fe_3O_4 ポーラスナノシートは、前述したように、本研究室で開発された液相法により合成した Fe^{3+} と有機分子からなるハイブリッドナノシートを不活性雰囲気下で熱分解することで得た。多孔質構造とナノシート構造を同時に有する Fe_3O_4 の創製を達成した点は新規である。得られた Fe_3O_4 ポーラスナノシートは従来の Fe_3O_4 ナノシートと比較して、我々の実験の範囲内では、サイクル特性が向上し、容量維持率が高いことを明らかにした。以上より、ポーラスナノシート構造が高容量と構造安定性の両立に有効であることが示唆された。

(2) 研究に対する自己評価

本年度は4つの研究課題を実施し、さらにはこれらの研究成果の一部が査読付学术论文に掲載されたことから、当該年度の研究目標に対しては概ね達成できたと自己評価した。

本年度の研究成果は、査読付学术论文7報、国際会議講演1件、国内会議講演3件であった。また、文部科学省・組織整備事業の関連プロジェクトである国際・産業連携インヴァースイノベーション材料創出プロジェクト—出島 (DEJI²MA) プロジェクト—にも積極的に参加し、研究所間連携共著論文の掲載に尽力した。小澤 (助教) は第8回 (2024年度) APT Outstanding International Contribution Award を受賞した。なお、これらの研究は運営費、国際・産業連携インヴァースイノベーション材料創出プロジェクト経費、JSPS 科研費基盤研究 (B)、JSPS 挑戦的研究 (萌芽)、2件の共同研究、2件の学術相談等によって実施された。

4. 4 教育に対する自己評価

学部および大学院学生の教育に関しては下記の通り概ね達成できたと自己評価した。

阿部および小澤は、大阪大学工学部環境・エネルギー工学科および大学院工学研究科環境エネルギー工学専攻の協力講座教員として、当該学科・専攻から学生を受け入れている。本年度は、学部学生 (B4) 3名、修士課程学生 (M1、M2) 2名、および博士課程学生 (D1) 1名を受け入れ、卒業論文、修士論文および博士論文に関する教育・研究指導を行った。これらの研究成果の一部は査読付学术论文として公表されるとともに、当該学生は国内学会、国際会議、ならびに6研究所連携出島プロジェクトの公開討論会において発表を行った。

また、阿部および小澤は、環境・エネルギー工学科および環境エネルギー工学専攻の講義を共同で担当した。学部講義として「セラミック材料プロセス学」、「環境工学演習・実験Ⅰ」、「環境工学演習・実験Ⅱ」を、大学院講義として「環境微粒子プロセス学」を行った。さらに、接合科学研究所が担当する「学問の扉 (マチカネゼミ)」も担当した。

4. 5 社会貢献に対する自己評価

下記の活動に取り込んだため、概ね貢献できたと自己評価した。

1. 国内外での学会等活動

阿部は（一社）スマートプロセス学会・総合企画運営委員会委員、（一社）日本フルードパワーシステム学会・機能性流体テクノロジーの次世代FPSへの展開に関する研究委員会外部委員および（一社）日本機械学会・機能性流体工学研究会委員を務めた。また、小澤は（一社）粉体工学会の評議員および編集委員会委員を務めた。

2. 産学連携

産学連携活動の一環として、民間との共同研究を2件、および学術相談を2件行った。

3. 国際貢献

本年度も引き続き、ベトナム科学技術アカデミーの材料科学研究所（VAST/IMS）と国際共同研究を進めた。その結果、国際共著論文（査読付）3報が掲載された。

阿部は International Symposium on Green Processing for Advanced Ceramics (IGPAC 2025) の現地実行委員、および The 7th International Symposium on Visualization in Joining & Welding Science through Advanced Measurements and Simulation (Visual-JW) / DEJ²MA-5 の Program Committee を務めた。

小澤は The 8th International Conference on the Characterization and Control of Interfaces for High Quality Advanced Materials (ICCCI2025) の現地実行委員、および The 7th International Symposium on Visualization in Joining & Welding Science through Advanced Measurements and Simulation (Visual-JW) / DEJ²MA-5 の Conference Organizing Committee を務めた。

4. その他（国・自治体・公益法人等）

小澤は文部科学省／科学技術・学術政策研究所の科学技術予測センター専門調査委員、および日本学術振興会／カーボンニュートラルのための先進セラミックス委員会委員を務め、当該活動に協力した。

4. 6 全国共同利用に関する研究成果に対する自己評価

本年度は「一般公募研究課題」として、国内の大学や研究機関から21名の共同利用研究員を受け入れ、共同研究を進めた。その結果、共著論文（査読付）4報が掲載された。また、昨年度「先導的研究課題」として採択された「GXに貢献するボトムアップ粒子接合技術の開拓と機能創発」（代表：小澤隆弘）を本年度から実施している。本年度はGXに資する各共同研究員の研究シーズを共有する場として勉強会を開催し、先導的研究課題の共同研究に着手した。なお、この先導的研究課題に18名の共同利用研究員が参加した。

以上、共同研究成果および新しいコミュニティ形成の観点から、本項目に対しては概ね貢献できたと自己評価した。

4. 7 研究業績

(1) 査読付き学術論文

- (1) Efficient Photocatalytic Degradation of Methylene Blue Using 3D Urchin-Like TiO_2 @rGO-hBN Architecture
RSC Adv., 15, 14 (2025), 10754-10762.
N. T. Huyen, T. A. S. Suong, C. T. Thanh, N. V. Tu, P. V. Trinh, T. V. Tan, L. T. Q. Xuan, B. H. Thang, T. V. Hau, D. Tuan, P. D. Long, P. N. Minh, H. Abe and N. V. Chuc
- (2) Improved Electrochemical Sensor Based on 3D Porous Gra-DCNTs-AuNPs-PANi Hybrid Film for Fenitrothion Detection
Mater. Lett., 386 (2025), 138209-138212.
C. T. Thanh, N. T. Huyen, V. T. Thu, P. V. Trinh, N. V. Tu, B. H. Thang, T. V. Hau, D. Tuan, M. T. Phuong, P. T. Binh, P. N. Minh, H. Abe and N. V. Chuc
- (3) Murataite Ceramics – Mineral, Structure, Synthesis and Applications
J. Ceram. Soc. Jpn., 133, 5 (2025), 189-196.
Y. Suzuki and H. Abe
- (4) A Novel Approach for the Fabrication of SERS Substrates Based on 3D Urchin-Like TiO_2 @Gr-AuNPs Architecture
RSC Adv., 15, 20 (2025), 15806-15818.
N. T. Huyen, L. T. Q. Xuan, T. A. S. Suong, C. T. Thanh, P. V. Trinh, N. V. Tu, N. T. Loan, L. T. Q. Ngan, P. T. Binh, C. T. L. Huong, D. N. Thuan, V. X. Hoa, N. V. Hao, N. V. Quynh, H. Abe and N. V. Chuc
- (5) Quasi-one-dimensional Magnetism of Transition-Metal Oxide in Fe-based Inorganic-organic Hybrid Nanosheets
J. Mater. Chem. C (2026)
T. Nakane, T. Naka, K. Sato, N. Terada, P. Manuel, A. Ibrahim, S. Kubuki, C. Numako, D. Khalyavin, A. D. Visser and H. Abe
- (6) Magnetic Macroporous Microspheres from FeCO_3 via Water Vapor-Mediated Thermal Decomposition: Implications for Nanoparticle Capture and Biomedical Applications
ACS Appl. Nano Mater. (2025)
T. Kozawa, R. Fujiwara, K. Fukuyama, K. Yoshida, S. Usuki, M. Kawashita, K. Hoshino, S. Ota and H. Abe
- (7) Low-temperature CO_2 Conversion via a Redox Mechanism over a $\text{Pt}/\text{MoO}_3/\text{ZrO}_2$ Catalyst under an Electric Field
ChemCatChem (2026)
K. Tomozawa, R. Suwa, T. Kozawa, T. Higo, M. Yamaoka, K. Sumiyoshi, N. Tsunoji, T. Ueda and S. Ogo

(7) 国際会議発表

- (1) Reductant-Free Synthesis of Gold Nanoparticles near Hydrophobic Interface
The 5th Int. Symp. on Design & Engineering by Joint Inverse Innovation for Materials Architecture (DEJI2MA-5), Osaka (2025.10.1)
Y. Yagi, K. Yoshida, T. Kozawa and H. Abe

- (2) Synthesis of Ferromagnetic Macroporous Microspheres via Water Vapor-Mediated Thermal Decomposition and Their Applications in Environmental Purification
The 5th Int. Symp. on Design & Engineering by Joint Inverse Innovation for Materials Architecture (DEJI2MA-5), Osaka (2025.10.1)
R. Fujiwara, T. Kozawa, K. Fukuyama, H. Abe and S. Ota

(8) 国内学会発表

- (1) 内用療法を念頭においたヨウ素を保護剤とした金ナノ粒子の作製：液液界面イオン移動ポルトンメトリーによる生成メカニズムの解析
第 71 回ポーラログラフイーおよび電気分析化学討論会，宮崎 (2025.10.22-23)
上原 章寛，八木 唯奈，楠本 多聞，阿部 浩也，小澤 隆弘，小西 輝昭
- (2) 磁性マクロ多孔質粒子の合成と環境浄化に向けた応用
日本セラミックス協会 第 38 回秋季シンポジウム，群馬 (2025.9.17-19)
藤原 理等，小澤 隆弘，阿部 浩也，干野 宏太，大多 哲史
- (3) 疎水性界面近傍での金ナノ粒子の還元剤フリー合成
日本化学会秋季事業 第 15 回 CSJ 化学フェスタ 2025，東京 (2025.10.20-24)
八木 唯奈，吉田 加菜子，小澤 隆弘，阿部 浩也
- (4) 過熱水蒸気を用いたジルコニアの低温合成技術
粉体粉末冶金協会 2025 年度秋季大会 (第 136 回講演大会)，福岡 (2025.10.28-30)
嶋田 捷生，山羽 正格，小林 義徳，小澤 隆弘
- (5) 高エネルギー粉碎機を利用した湿式メカノケミカル合成法の開発
粉体粉末冶金協会 2025 年度秋季大会 (第 136 回講演大会)，福岡 (2025.10.28-30)
小澤 隆弘
- (6) 形態制御されたマグネタイト粒子のグリーン合成とその特性評価
2025 年度 スマートプロセス学会学術講演会，大阪 (2025.11.5)
水口 公太，小澤 隆弘，阿部 浩也
- (7) 水蒸気加熱によるリチウムイオン電池正極材料からのリチウム抽出
2025 年度 スマートプロセス学会学術講演会，大阪 (2025.11.5)
松本 知大，小澤 隆弘，阿部 浩也
- (8) 水蒸気加熱による磁性多孔質粒子の合成と環境浄化への応用
2025 年度 スマートプロセス学会学術講演会，大阪 (2025.11.5)
藤原 理等，小澤 隆弘，阿部 浩也
- (9) 多孔質基材上への金ナノ粒子の還元剤フリー固定化とその応用
2025 年度 スマートプロセス学会学術講演会，大阪 (2025.11.5)
伊福 大翔，八木 唯奈，吉田 加菜子，小澤 隆弘，阿部 浩也
- (10) メゾクリスタル構造の磁性ナノ粒子の磁気特性評価
マグネティックス / マイクロマシン・センサシステム / バイオ・マイクロシステム合同研究会，岩手 (2025.12.18-19)
干野 宏太，二川 雅登，小澤 隆弘，阿部 浩也，大多 哲史

(9) 国際会議講演

- (1) Water- and Interface-Driven Design of Nanoparticle Assemblies
6th Inter. Conf. on Nanojoining and Micro joining (NMJ2025), Yeongju, Korea (2025.11.19)
H. Abe

(10) 国内会議講演

- (1) 磁性のあるマクロ多孔質粉体で未来をデザイン
APPIE 産学官連携フェア 2025, 大阪 (2025.10.16)
小澤 隆弘
- (2) 水蒸気が拓く固相反応の新展開と材料創出
2025 年度 第 2 回過熱水蒸気新技術研究会, 大阪 (2025.11.6)
小澤 隆弘
- (3) 水と固体の界面が拓く新しい材料合成の可能性
第 31 回ヤングセラミスト・ミーティング in 中四国, 高知 (2025.11.29)
小澤 隆弘

(15) 受賞

- (1) 第 8 回 (2024 年度) APT Outstanding International Contribution Award
粉体工学会 (2025.10.14)
小澤 隆弘

(17) 外部資金

(単位: 千円)

科学研究費補助金

- | | | | | |
|-----|------------|---------------------------------|-------|-------|
| (1) | 基盤 B | 多元素ナノシートのボトムアップ合成と表界面機能の開拓 | 阿部 浩也 | 9,230 |
| (2) | 基盤 B | ヘテロ界面の構造特異性がもたらす極めて迅速な酸素還元反応 | 阿部 浩也 | 390 |
| (3) | 挑戦的研究 (萌芽) | 水蒸気加熱による電極活物質からの選択的リチウム固相抽出法の確立 | 小澤 隆弘 | 2,340 |

民間等との共同研究

- | | | | | |
|-----|--|--------------------------------------|-------|-------|
| (1) | | 電子部品およびセンサ素子の水蒸気雰囲気加熱に関する研究 | 小澤 隆弘 | 1,560 |
| (2) | | 炭酸金属 (metacol™) からの水蒸気加熱等による多孔質材料の合成 | 小澤 隆弘 | 1,950 |

学術相談 (元)

- | | | | | |
|-----|--|---------------|-------|-------|
| (1) | | 非粘着技術に関する技術相談 | 阿部 浩也 | 1,000 |
|-----|--|---------------|-------|-------|

4. 8 教育

氏名：阿部 浩也

(1) 大学院等講義科目

- | | |
|-----------------|---|
| (1) 環境・エネルギー工学科 | セラミック材料プロセス学 |
| (2) 環境・エネルギー工学科 | 環境工学 演習・実験Ⅱ |
| (3) 環境・エネルギー工学科 | 環境工学演習・実験Ⅰ |
| (4) 環境・エネルギー工学科 | 特別講義Ⅱ |
| (5) 環境エネルギー工学専攻 | 環境微粒子プロセス学 |
| (6) 全学教育推進機構 | 学問への扉（ものづくりサイエンス「ものづくりの表面科学：実験で探る接合の魅力」 |

(4) 修士論文

- | | |
|------------------------|--------------------------------|
| (1) 環境エネルギー工学専攻, 伊福 大翔 | 還元剤フリー法による金ナノ粒子の多孔質基材固定化と機能性付与 |
|------------------------|--------------------------------|

(5) 卒業論文

- | | |
|------------------------|---|
| (1) 環境・エネルギー工学科, 松本 知大 | 水蒸気加熱によるリチウムイオン電池正極材料からのリチウム抽出 |
| (2) 環境・エネルギー工学科, 水口 公太 | Fe ₃ O ₄ ポーラスナノシートの合成とリチウムイオン電池負極特性評価 |
| (3) 環境・エネルギー工学科, 三好 大登 | 環境浄化に向けた磁性多孔質酸化鉄粒子の合成とその特性 |

氏名：小澤 隆弘

(1) 大学院等講義科目

- | | |
|-----------------|-------------------|
| (1) 環境エネルギー学科 | セラミック材料プロセス学 |
| (2) 環境エネルギー学科 | 環境工学演習・実験Ⅰ |
| (3) 環境エネルギー学科 | 環境工学演習・実験Ⅱ |
| (4) 環境エネルギー工学専攻 | 環境微粒子プロセス学 |
| (5) 全学教育推進機構 | 学問への扉（ものづくりサイエンス） |

4. 9 社会貢献

氏名：阿部 浩也

(1) 学会役員

- | | | |
|-----|----------------------|---------------------------------------|
| (1) | (一社) スマートプロセス学会 | 総合企画運営委員会委員 |
| (2) | (一社) 日本フルードパワーシステム学会 | 機能性流体テクノロジーの次世代 FPS への展開に関する研究委員会外部委員 |
| (3) | (一社) 日本機械学会 | 機能性流体工学研究会委員 |

(2) 国際会議委員

- | | | |
|-----|--|----------------------------|
| (1) | Visual-JW2025/DEJI2MA-5 | Program Committee |
| (2) | International Symposium on Green Processing for Advanced Ceramics (IGPAC 2025) | Local Organizing Committee |

氏名：小澤 隆弘

(1) 学会役員

- | | | |
|-----|------------|------|
| (1) | (一社) 粉体工学会 | 評議員 |
| (2) | (一社) 粉体工学会 | 編集委員 |

(2) 国際会議委員

- | | | |
|-----|--|---------------------------------|
| (1) | The 8th International Conference on the Characterization and Control of Interfaces for High Quality Advanced Materials (ICCCI2025) | Local Organizing Committee |
| (2) | The 7th International Symposium on Visualization in Joining & Welding Science through Advanced Measurements and Simulation (Visual-JW) | Conference Organizing Committee |

(5) 国・自治体・公益法人等への貢献

- | | | |
|-----|---|-------|
| (1) | (独) 日本学術振興会 (JSPS) | 委員 |
| (2) | 文部科学省 科学技術・学術政策研究所
科学技術予測・政策基盤調査研究センター | 専門調査員 |

4. 10 全国共同利用に関する研究

(1) 令和7年度共同研究員と研究テーマ

氏名：阿部 浩也

一般公募研究課題

(1)	加藤 丈晴	(一財) ファインセラミックスセンター	様々な形状を有する Au 粒子の微細構造解析
(2)	佐藤 和好	群馬大学	液相合成法によるナノ粒子およびナノ複合粒子と機能性デバイス応用
(3)	八町 礼彩	群馬大学	液相合成法によるナノ粒子およびナノ複合粒子と機能性デバイス応用
(4)	井上 愛理	群馬大学	液相合成法によるナノ粒子およびナノ複合粒子と機能性デバイス応用
(5)	吉田 美海	群馬大学	液相合成法によるナノ粒子およびナノ複合粒子と機能性デバイス応用
(6)	野村 莉菜	群馬大学	液相合成法によるナノ粒子およびナノ複合粒子と機能性デバイス応用
(7)	小池 将太郎	群馬大学	液相合成法によるナノ粒子およびナノ複合粒子と機能性デバイス応用
(8)	馬場 楓	群馬大学	液相合成法によるナノ粒子およびナノ複合粒子と機能性デバイス応用
(9)	大多 哲史	静岡大学	磁性粒子の構造制御とバイオ医療応用
(10)	干野 宏太	静岡大学	磁性粒子の構造制御とバイオ医療応用
(11)	後藤 春樹	静岡大学	磁性粒子の構造制御とバイオ医療応用
(12)	沼子 千弥	千葉大学大学院理学研究院	5 価または 6 価のマンガンを含む青色の無機化合物の合成と分析
(13)	井上 大介	大阪大学 大学院工学研究科 環境エネルギー工学専攻	耐塩性亜セレン酸塩還元菌による排水からのセレン除去及び資源化
(14)	古田 有輝	大阪大学 大学院工学研究科 環境エネルギー工学専攻	耐塩性亜セレン酸塩還元菌による排水からのセレン除去及び資源化
(15)	秋山 庸子	大阪大学 大学院工学研究科 環境エネルギー工学専攻	天然高分子と天然繊維の接合による高強度複合材料の開発

- | | | | |
|------|-------|--------------|--------------------------|
| (16) | 高見 誠一 | 名古屋大学 | 液相合成場におけるセラミックナノクラスターの合成 |
| (17) | 上原 章寛 | 量子科学技術研究開発機構 | 生体内でのナノ粒子の生成および局在解析 |
| (18) | 小西 輝昭 | 量子科学技術研究開発機構 | 生体内でのナノ粒子の生成および局在解析 |
| (19) | 楠本 多聞 | 量子科学技術研究開発機構 | 生体内でのナノ粒子の生成および局在解析 |

先導的重点課題 [GX に貢献するボトムアップ粒子接合技術の開拓と機能創発 (FS 型)]

- | | | |
|------|--------|---------------------------------|
| (1) | 加藤 丈晴 | (一財) ファインセラミックスセンター |
| (2) | 佐藤 和好 | 群馬大学 |
| (3) | 野村 莉菜 | 群馬大学 |
| (4) | 吉田 美海 | 群馬大学 |
| (5) | 小池 将太郎 | 群馬大学 |
| (6) | 井上 愛理 | 群馬大学 |
| (7) | 馬場 楓 | 群馬大学 |
| (8) | 八町 礼彩 | 群馬大学 |
| (9) | 井上 大介 | 大阪大学
大学院工学研究科
環境エネルギー工学専攻 |
| (10) | 古田 有輝 | 大阪大学
大学院工学研究科
環境エネルギー工学専攻 |
| (11) | 高見 誠一 | 名古屋大学
大学院工学研究科 |
| (12) | 楠本 多聞 | 量子科学技術研究開発機構 |
| (13) | 上原 章寛 | 量子科学技術研究開発機構 |

氏名：小澤 隆弘

一般公募研究課題

- | | | | |
|-----|------|------|----------------------------------|
| (1) | 藤代 史 | 高知大学 | ヨウ化銀 - 酸化マンガン複合体の伝導パスを担う界面に関する研究 |
|-----|------|------|----------------------------------|

- | | | | |
|-----|-------|------|------------------------------------|
| (2) | 上田 忠治 | 高知大学 | 多孔体に機能性ポリオキシメタレートを固定化した優環境型複合材料の開発 |
|-----|-------|------|------------------------------------|

先導的重点課題〔GX に貢献するボトムアップ粒子接合技術の開拓と機能創発（FS 型）〕

- | | | |
|-----|-------|------|
| (3) | 藤代 史 | 高知大学 |
| (4) | 上田 忠治 | 高知大学 |
| (5) | 大多 哲史 | 静岡大学 |
| (6) | 干野 宏太 | 静岡大学 |
| (7) | 後藤 春樹 | 静岡大学 |

(2) 共同研究員との共著論文件数（査読付き学術論文，国際会議論文）

- | | | |
|-----|----|---|
| (1) | 合計 | 4 |
|-----|----|---|

多次元造形研究センター
積層造形学分野

多次元造形研究センター 積層造形学分野

4. 1 研究概要

本分野では、特殊機能を有する合金ならびにセラミック微粒子を樹脂溶媒へ高濃度分散し、調合したナノマテリアルのレオロジー特性を制御しつつ、積層造形プロセスを実践している。複雑な形状を精密に造形する工学的アプローチを続けており、アディティブ・マニファクチャリングや3Dプリンティングと呼ばれ産業実装されたプロセスであり、その創成期から当該領域の科学技術を牽引してきている。

基礎研究としては、離散要素解析シミュレーションを用いて、有機溶媒におけるナノ微粒子の分散モデルを可視化した。微粒子の含有率を最大値まで引き上げ、レオロジー特性の最適化も達成した。応用技術としては、微粒子を分散した樹脂製の造形体を加熱処理し、有機成分の焼失と無機成分の結合を達成した。熱処理における諸条件を系統的に制御し、組織の緻密化に要する時間を短縮した。

将来的な展開として、大気や土壌における気体分子や固体粒子の分布を制御し、限定空間における環境制御について実証実験を検討している。現在の試験的な取り組みとして、ロボットアームに装着したノズルから、温度や湿度を変化させつつ気体を噴射したり、微粒子と媒質を混合しつつ流体を吐出したりすることで、環境物質の空間分布を自在に制御する、新機軸の積層造形プロセスを実践した。

4. 2 研究課題

1. 積層造形：造形プロセスに対する新規素材の検討と統計学的な計算処理による諸条件の最適化
2. 設計理論：構造次元の制御を含む幾何学デザインと計算機シミュレーションによる機能の可視化
3. 素材調合：溶媒と微粒子の混合における分散挙動の可視化と光伝播による重合硬化の最適化
4. 造形実践：造形構造物による高次機能の発現と人造環境ならびに造形補修へのアプリケーション

4.3 研究成果と研究に対する自己評価

(1) 研究成果

1. 積層造形：リソグラフィー方式の造形プロセスによる炭化物セラミックの成形と耐環境性能の発現
リソグラフィー方式の造形プロセスでは、光硬化性の液体樹脂へ粉体材料を高濃度に分散した、ペースト状の接合素材を用いるのが特徴である。はじめに、機械制御のナイフエッジを動作し、ガラス基板にペースト素材を平滑塗布する。つぎに、ペースト素材への紫外線レーザー描画により、任意形状を示す断面層を得る。さらに、断面積層と層間接合を繰り返し、複雑形状を有する構造物を得る。

フィラー分散型の樹脂部材として、造形物をそのまま使用することも想定し、炭化物の分散について検討した。脱脂ならびに焼成を経て、セラミック部材へも転換できることから、樹脂成分の炭化を経た炭化物系セラミック部材の造形も試みた。紫外線レーザーの強度増加により、描画処理や積層接合と同時に、有機成分の脱脂や微粒子の焼結を達成し、炭化物部材を直接造形にも成功しつつある。

2. 積層造形：紫外線レーザー走査による脱脂焼成プロセスの条件最適化とセラミック構造の直接造形
成形と熱処理の段階的な製造プロセスを経る、従来の光造形プロセスに対して、紫外線レーザーの強度を増すことで、直接的なセラミック構造物の造形を可能にした。光伝播と熱伝導に関する連成シミュレーションにより、有機成分の焼失と無機粒子の焼結を可視化しつつ造形条件を最適化した。

波長の短い紫外光が分散した微粒子の隙間を伝播し、乱反射を繰り返しながら局所的に強度を増す現象を可視化した。局在化と呼ばれる特殊な電磁波の共振を見出し、微粒子の分散領域において集中的に温度が上昇する効果をモデルで示した。レーザービームの高速走査により、焦点における脱脂ならびに焼成を連続させることで、断面層の形成と層間の接合を達成しセラミック構造物を成形した。

3. 設計理論：グラフィックモデルの設計を基盤とした造形プロセスの最適化と可視化シミュレーション
アディティブ・マニファクチャリングの実践においては、コンピュータ・グラフィックを活用した

理論設計から、自動制御のロボット装置による精密作製を経て、ビジュアル化技術を重視した計測評価に至るまで、必要最小限のループ数を繰り返すことで最適化できるよう、計算機支援プロセスの構築と運用に成功した。緻密な構造体を短時間で効率的に製造する、独自のスマートプロセスを実践できた。

学問の体系化を主眼とする教育活動として、アディティブ・マニファクチャリングを駆使した機能性構造体の創製を教材として、学生への講義や実習を進めた。すなわち、金属／セラミック／樹脂素材を複合化し、数学的に設計された幾何学図形を立体造形することで、部材性能の向上は大前提として、全く異なる機能特性も発掘しようとする、独自の学究姿勢が身につくようカリキュラム設定した。

4. 素材調合：溶媒と微粒子の混合における分散挙動の可視化と光伝播による重合硬化の最適化

光硬化性樹脂に対する微粒子の混合において、離散要素解析シミュレーションにより、粒度分布に応じた分散挙動の可視化を進めた。微粒子の形状を立体モデルとして入力し、体積割合に応じて充填割合を算出した。それぞれの粒子群の摩擦や干渉を検討し、ペースト素材としてのレオロジー特性も推定した。粒度分布の系統的に変化させることで、微粒子の分散割合を最大限に引き上げた。

無機粒子を分散した有機溶媒に対して、レーザービームを照射した条件下の光伝播について、光線追跡シミュレーションによる可視化を進めた。微粒子による光散乱と溶媒による光吸収を解析へ導入し、重合反応に必要な光強度から硬化領域を推定した。多種多様な微粒子を素材とする造形プロセスの実践において、良好な層間の接合を達成するために最適な積層厚を解析値として算出した。

5. 造形実践：誘電体の周期配列による電磁波の伝播制御と高周波の指向性付与による加熱処理

電磁波を透過し散乱するセラミック誘電体を用いて、成形した共振子を空間的に周期配列させることで、波動の重ね合わせによる本質的な伝播の制御をめざした。フォトニック結晶と呼ばれる物理系の構造体として、空間展開する円柱格子の形状を系統的に変化させた。誘電体の体積分布に関するトポロジー最適化を実施し、高効率の電磁波制御を達成するグラフィックモデルを自動設計した。

誘電体の周期配列により電磁波を回折するとともに、構造体の内部へ形成した空洞型の共振器において、多重反射を発生させるとともに位相を揃えての放射を達成した。耐熱性のセラミック誘電体で構造体を形成し、高エネルギーのマイクロ波を伝播制御できる構造体として造形した。指向性を持たせた電磁熱伝送をめざして、誘電体の空間格子へ傾斜構造を導入し、収束と高効率化を検討した。

6. 造形実践：大型地震における地盤液状現象の可視化と土砂水流を制御する地質改質杭の造形

大規模地震による深刻な被害として、地盤液状化による家屋や建築物の倒壊が挙げられる。主に海岸地域や河川流域で被害が大きく、砂地の地盤が大きな振動を受けた際に、土壌中の水分が地表へ押し上げられ、液状化に至ると考えられている。このような地盤へ流水径路を有する杭を打ち込み、地震発生時に土中の水分を効率良く排出することで、液状化災害を抑制しようと考えた。

土壌埋入杭の内部は複数層の同軸構造とし、それぞれの円筒表面に微細孔を多数穿ち、中心が重ならないように配置することで、水流径路を確保するとともに土砂の侵入を防いだ。光造形プロセスを用いて樹脂製の型枠を作製し、コンクリートを流し込み硬化させて小型杭サンプルを作製した。アクリル容器に土壌を模擬して土砂を入れ、振動を与えることで埋入杭の水分排出を評価した。

7. 造形実践：生体液循環の可視化による人工海綿骨インプラントの設計とバイオセラミック積層造形

人体骨と同様のリン酸カルシウム化合物であるハイドロキシアパタイトを用いて、バイオセラミックインプラントを積層造形した。骨内部の海綿パターンにおける、生体液の循環挙動を流体シミュレーションで解析し、良好な骨接合を誘導する多孔質モデルを構築した。造形した構造体を電気炉で加熱し、有機成分を完全に焼失除去するとともに、粉体成分を緻密焼結することで人工骨を成形した。

人間の体内において、細胞の働きにより代謝するベータ型リン酸三カルシウムを用いて、機能性の人工骨インプラントを造形した。人工海綿骨インプラントを形成する際に、スキャフォードと呼ばれる細胞の足場となる格子パターンを形成した。生体液の流動プロファイルを自然な形へ近づけ、代謝機能を

加速させるために、逆フーリエ変換によるゆらぎ構造を導入し、格子表面へ凹凸を付与した。

8. 造形実践：溶融金属からの酸素分離を可能にする凹凸表面を導入した固体電解質電極の造形

アルミニウムは国内で大量に使用されているが、地金製造の大部分を海外に依存している。溶融塩電解によるアルミニウム精錬において、分離した酸素イオンが炭素陽極と反応し、大量の炭酸ガスを発生させるためである。炭素の代替としてジルコニア固体電解質を採用すれば、酸素伝導を示す高温耐久性のセラミック陽極としてアルミニウム精錬に用い、廃気体を酸素のみに限定できる。

電極反応の効率を最大化するには、比表面積が大きい多孔質電極が適している。規則的な多孔質構造としてデンドライトパターンを採用し、流体解析による構造の最適化を実施した。セラミック電極の素材として、イットリウムやスカンジウムを添加した、ジルコニア固体電解質を採用した。酸素伝導が活性化する温度域を制御しつつ、微細で複雑な多孔構造を立体成形することに成功した。

9. 造形実践：空洞共振器への自己相似構造の付与と機能性の合成音形成による音響環境の制御

音響構造としての共振空洞の設計において、内部へ自己相似状の凹凸を付与した。様々な寸法の渦を形成することで、振動の合成による機能性の音形成を検討した。複数の波長を重ね合わせて音を形成し、広い範囲の聴覚神経を緩やかに刺激する、心地良い音響環境の実現をめざした。積層造形プロセスによりセラミック共振器を試作して、心地よい音色を出す楽器部品として成形した。

内部空洞の体積や開口部分の寸法などを設計することで、特定波長の音波を吸収できるヘルムホルツ共鳴器を積層造形した。さらに、複数のヘルムホルツ共鳴器を連結させて、音波の固有振動を連成することで、広帯域の吸音域を形成することにも成功した。積層造形によりセラミック吸音構造を作製し、騒音を発生する産業機器へ形状を合わせて搭載することで、工場環境の改善を検討した。

10. 造形実践：連通した微細孔を有するセラミックスタックの造形と熱音響変換による高効率熱輸送

環境負荷の高い冷媒を使用せずに、廃熱や自然熱をエネルギー源として利用できる、熱音響変換が注目されている。ループ管システムは、熱を投入して音波を発生させるプライムバと、音波から温度差を作り出すヒートポンプで構成され、熱エネルギーを音波として伝搬できる。出力として温度差が得られ、高温端を室温の冷却水で冷却すれば、低温端では氷点下の温度も発生できる。

レーザ描画のパラメータを系統的に制御しつつ、多数作製したシート状サンプルから、積層造形における硬化深度や寸法誤差を測定し、高速で精密な造形を実現するプロセス条件の最適化を進めた。造形物へ脱脂焼成を施し、フルセラミック部材に転換することに成功し、熱音響デバイスの自動造形プロセスが完成した。熱音響冷却解析により変換効率を評価し、構造再設計を実施した。

11. 造形実践：マイクロパターンを付与した圧電体素子からの指向性超音波発振と海水淡水化処理

圧電振動子から発生した超音波は、球面波として全体に広がり伝搬する。波面を平面に近づけると、指向性が高まることが知られており、これを海水の淡水化処理へ応用しようと考えた。有限要素法による音響シミュレーションにより、複数の振動数に対する音圧強度から、超音波発振スペクトルを描いた。発振スペクトルでのピーク周波数において、振動子付近の音圧分布を可視化した。

振動子に用いる圧電セラミックとして、チタン酸バリウムを想定し有限要素解析を進めた。微細な角柱振動子を設計し、前方の音圧分布を可視化した。六角柱構造からの合成波面が、最も高い直進性を示した。容器底部から満たされた海水へ、高強度の超音波を指向性発振すれば、水面から微細液滴が噴射され、霧状に浮遊する状態が容易に実現し、塩分と水分を効率的に分離できる。

(2) 研究に対する自己評価

本分野では、積層造形工学における研究実践を基盤として、教授1名ならびに助教1名が、大学院生1名にくわえて特任教授1名とともに鋭意活動を進めた。今年度の研究成果は、和文誌ならびにインパクトファクター付の英文誌へ査読付の学術論文として、それぞれ1報ならびに、3報が掲載された。

当該教授は、近年のアディティブ・マニファクチャリング科学技術への関心の高まりから、国内ならびに国際会議において招待講演として登壇した。助教と大学院生の研究発表も含めた、国際学会での研究発表は1件であり、学術的知見の迅速な公開を果たした。

今年度の外部資金は合計10,458千円であり、公的研究助成や補完研究を含めた競争的資金に加えて、民間企業からの共同研究や学術相談に関わる研究資金や、財団などからの奨学寄附金を含めることで、全体的に適度な金額バランスで獲得し、成果創出ならびに指導支援を継続した。

4. 4 教育に対する自己評価

本分野は、接合科学研究所において研究教育活動を進めつつ、工学部環境・エネルギー工学科ならびに工学研究科環境・エネルギー工学専攻と連携して、協力領域として教育活動を進めた。当該教授は、7件の学部講義と2件の大学院講義を、当該助教は1件の学部講義を担当し、接合科学の実践教育を進めた。

今年度は、博士前期課程の大学院生1名について、教育研究指導を実施した。当該大学院生は民間企業への就職内定を獲得するとともに、修士論文を執筆したのち本学を卒業した。さらに助教や共同研究者からの指導下で連携しつつ、国際学術誌への論文執筆を進め掲載も果たした。

また、全学的な教育制度として、大学院生が独自の専門分野を探究しつつ、異分野の知見も取得できる、オーナー大学院プログラムにも参画した。当該教授は部局代表として、持続可能な社会の構築に寄与する、創造的な接合科学をテーマに、環境材料デザインユニット主査として主導した。

さらに、全学的な高大連携の一環として、意欲的な中学生ならびに高校生が最先端の科学技術に触れる、体感教育講座として、SEEDSプログラムが例年に倣い実施された。当該教授と大学院生は6名の生徒を受け入れ、造形工学と接合科学をテーマに、対面形式で実験講義を開講した。

4. 5 社会貢献に対する自己評価

当該教授は、日本溶接協会やスマートプロセス学会において、理事会や部会などで6件の役員を務めた。また、海外に拠点を置く学術団体においても、1件の国際会議で組織委員、2件の国際会議で実行委員長を担当して、国際論文誌5件の編集委員を務め、積極的な社会貢献を果たした。

さらに当該助教は、米国セラミック学会ならびに欧州セラミック学会において、特別セッションの企画運営に尽力するとともに、自身ならびに共著の研究発表を実施することで、学術知見の迅速な産業実装を果たし、国際的な社会貢献を進めた。また、同学会からの貢献賞1件の受賞を果たしている。

今年度は、積層造形工学と接合科学の融合をテーマとして、研究所主催の国際シンポジウムを大阪で開催し、国内ならびに海外研究者188名との学術交流を推進した。また、スマートプロセス学会の部会セミナーを2回開催し、学部や大学院の学生を主体として合計27名の参加者を迎えた。

さらに、民間企業との共同研究および学術相談を複数実施することで、成果創出ならびに指導支援を基盤とする産学連携を推し進めた。これに加えて、近畿経済産業局の産業振興連携を通じて、関西地域における技術知見の社会実装を進めるかたちで、社会貢献にも積極的に参画した。

4. 6 全国共同利用に関する研究成果に対する自己評価

本分野では、独創的な造形工学と接合科学の分野融合を指針として、実験主体の研究連携を活発に進めた。今年度の活動においては、国立大学ならびに公的研究機関から、共同研究員として4名を受け入れ、異分野にまたがる連携活動を進め、共著論文として1件を成果として発表した。

また、学術誌において積層造形に関する特集号を編纂し、これまで参画した複数の共同研究員を著者として、20件の学術解説ならびに4件の学術論文を掲載するに至った。民間企業からの執筆協力も複数あり、アディティブ・マニファクチャリングに対する、産業界の興味関心の高さが伺えた。

4. 7 研究業績

(1) 査読付き学術論文

- (1) Top-Down Stereolithography-Based System for Additive Manufacturing of Zirconia for Dental Applications
Appl. Sci., 15, 11 (2025), 6155.
K. Yoshihara, N. Nagaoka, F. Spirrett, Y. Maruo, Y. Yoshida, B. V. Meerbeek and S. Kiriara
- (2) 光造形アディティブ・マニファクチャリングによるセラミック歯科材料の環境適応性
スマートプロセス学会誌, 14, 5 (2025), 214-220.
Spirrett Fiona, 桐原 聡秀
- (3) 材料積層とレーザ加工による超音波振動子の造形 – 超音波分離による海水の淡水化と電気分解による水素生成につながる圧電素子の試作 –
スマートプロセス学会誌, 14, 5 (2025), 238-242.
鶴田 菜摘, Spirrett Fiona, 桐原 聡秀
- (4) Mechanical Strengthening of Lightweight Metals by Fractal Pattern Surface Modification via Stereolithography
Journal of Smart Processing, 14, 6 (2025), 294-300.
F. Spirrett and S. Kiriara

(7) 国際会議発表

- (1) Advances in Design and Fabrication of Functional Ceramic Components by Stereolithography Additive Manufacturing
The 7th Int. Symp. on Visualization in Joining & Welding Science through Adv. Measurements and Simulation (Visual-JW), Osaka (2025.10.1-2)
Fiona Spirrett, 桐原 聡秀

(15) 受賞

- (1) 2026 Jubilee Global Excellence Award
Engineering Ceramics Division (ECD) of The American Ceramic Society (ACerS) (2025.07.26)
F. Spirrett
- (2) 大阪大学賞(教育貢献)
大阪大学 (2025.11.28)
梅田 純子, Spirrett Fiona, S. M. Hong

(17) 外部資金

(単位: 千円)

科学研究費補助金

- | | | | | |
|-----|------|----------------------------------|-------|-------|
| (1) | 基盤 C | ナノ微粒子複合マイクロ粉体の切削製造とセラミック部材の露光式造形 | 桐原 聡秀 | 1,690 |
|-----|------|----------------------------------|-------|-------|

民間等との共同研究

(1)	窒化珪素の 3D 印刷技術開発	桐原 聡秀	2,000
(2)	微細構造物の金属・セラミックス光造形技術の研究	桐原 聡秀	2,500
(3)	アルミダイキャスト材の摩擦攪拌接合に関する可能性検証	桐原 聡秀	1,000

学術相談（元）

(1)	セラミック 3D プリンターによる造形材料・プロセス技術向上	桐原 聡秀	958
-----	--------------------------------	-------	-----

奨学寄付金（元）

(1)	桐原教授 研究助成金	「光造形フォトリソグラフィにおける電磁波回折角格子のニューラルネットワーク構造最適化」の奨励のため	桐原 聡秀	500
(2)	桐原教授 研究助成金	桐原教授の研究助成のため	桐原 聡秀	810
(3)	桐原教授 研究助成金	桐原教授の研究助成のため	桐原 聡秀	1,000

4. 8 教育

氏名：桐原 聡秀

(1) 大学院等講義科目

(1)	環境・エネルギー工学科	環境工学演習・実験Ⅱ
(2)	環境・エネルギー工学科	環境工学演習・実験Ⅲ
(3)	環境・エネルギー工学科	環境工学特別講義Ⅱ
(4)	環境・エネルギー工学科	金属材料プロセス学
(5)	環境・エネルギー工学科	材料・構造力学
(6)	環境・エネルギー工学科	資源材料循環工学
(7)	環境・エネルギー工学科	都市環境工学
(8)	環境・エネルギー工学専攻	Environmental Materials and Resource Circulation Processing

(9) 環境・エネルギー工学専攻 環境材料循環プロセス学

(4) 修士論文

(1) 環境・エネルギー工学科, 鶴田 菜摘 地盤液状化の4Dシミュレーションと排水構造杭の3Dプリンティング

氏名：SPIRRETT FIONA

(1) 大学院等講義科目

(1) 環境・エネルギー工学科 環境工学演習・実験Ⅱ

4.9 社会貢献

氏名：桐原 聡秀

(1) 学会役員

(1) (一社)日本溶接協会 アディティブ・マニファクチャリング部会	副委員長
(2) (一社)日本溶接協会 アディティブ・マニファクチャリング部会	幹事
(3) (一社)スマートプロセス学会	副会長
(4) (一社)スマートプロセス学会	理事
(5) (一社)スマートプロセス学会	アディティブマニファクチャリング部会長
(6) Applied Sciences	Editorial Board
(7) Frontiers in Ceramics	Editorial Board
(8) International Journal of Applied Ceramic Technology	Editorial Board
(9) Materials	Editorial Board
(10) Materials Transactions	Editorial Board
(11) The American Ceramic Society	Society Fellow
(12) The American Ceramic Society	Engineering Ceramics Division Organizer

(2) 国際会議委員

(1) The 5th International Symposium on Design & Engineering by Joint Inverse Innovation for Materials Architecture (DEJI2MA) 実行委員長

(2) The 6th International Symposium on Visualization in Joining & Welding Science through Advanced Measurements and Simulation (Visual-JW) 実行委員長

(5) 国・自治体・公益法人等への貢献

(1) 同志社大学 微粒子科学技術研究センター 微粒子科学技術研究センター嘱託研究員

4. 10 全国共同利用に関する研究

(1) 令和7年度共同研究員と研究テーマ

氏名：桐原 聡秀

一般公募研究課題

- | | | | |
|-----|--------|----------------|---|
| (1) | 吉原 久美子 | (国研) 産業技術総合研究所 | 3次元造形歯科用セラミックスの開発 |
| (2) | 森 浩亮 | 大阪大学 | CO ₂ 資源化反応を指向した TiO ₂ 基触媒反応管の設計開発 |
| (3) | 小松 啓志 | 長岡技術科学大学 | 光造形のための複雑な迷路状の構造体の構造次元解析 |
| (4) | 加藤 秀実 | 東北大学金属材料研究所 | Fabrication of hydrogen fuel catalysts with macro and meso porosity by stereolithography and high temperature liquid metal dealloying |

(2) 共同研究員との共著論文件数（査読付き学術論文，国際会議論文）

(1) 合計 1

研究所間連携戦略室

研究所間連携戦略室

4. 1 研究概要

6 研究所(大阪大学接合科学研究所、東北大学金属材料研究所、東京科学大学総合研究院フロンティア材料研究所、名古屋大学未来材料・システム研究所、東京科学大学総合研究院生体材料工学研究所、早稲田大学ナノ・ライフ創新研究機構)は、それぞれ、接合科学、金属材料、無機材料、環境・エネルギー材料、生体・医療材料、エレクトロニクスの分野における世界屈指の研究所であり、令和4 年度からの文部科学省第3 期中期目標期間において、文部科学省運営費交付金概算要求教育研究組織改革分(組織整備)により予算措置された事業「マテリアル革新力強化のための6 大学6 研究所間連携体制の構築(コア出島・マルチ出島)」が採択され、当該組織整備事業に附随する関連プロジェクト「国際・産学連携インヴァースイノベーション材料創出プロジェクト - 出島(DEJ²MA)プロジェクト - Design & Engineering by Joint Inverse Innovation for Materials Architecture」を実施している。この関連プロジェクトでは、社会的要求を起点に課題解決とイノベーション創出の加速化を目指す異分野融合型連携研究を通じて、先進的研究分野(バイオ・医療機器材料分野、環境・エネルギー材料分野、情報通信材料分野および要素材料・技術開発分野)における基礎研究および応用技術開発を行っている。

「研究所間連携戦略室」は令和5 年度に主幹校(大阪大学接合科学研究所)に設置され、研究所間の連携強化に資する活動を推進している。また、「研究所間連携戦略室」には「出島コンソーシアム」(企業会員、学会会員、学生会員を構成員とする組織)が設置され、異分野融合の研究所間連携体制の強化のみならず、社会実装に向けた企業会員との連携、学生教育、さらには社会的課題の抽出に資する活動を推進している。

「研究所間連携戦略室」に所属するメンバーは、兼任1 名(教授)と専任教員(6 名)である。専任教員(6 名)は当該概算要求で措置された4 名(教授1 名(阪大接合研勤務)、助教3 名(東北大学金研勤務、名古屋大学未来研勤務、東京科学大生材研勤務))、および接合研専任教員(助教2 名)の計6 名である。「研究所間連携戦略室」に所属するメンバーは6 研究所と連携して共同研究を推進した。

4. 2 研究課題

「研究所間連携戦略室」に所属するメンバーのうち専任教員6 名は、「バイオ・医療機器材料分野」、「環境・エネルギー材料分野」および「情報通信材料分野」の基礎研究および応用技術開発で6 研究所と連携して共同研究を推進した。以下にメンバー(専任教員6 名)の研究課題を示す。

1. Additive Manufacturing of Ti-Mo-Zr Alloys: A Pathway to Superior Mechanical Properties and Bioactivity (Ammarueda Issariyapat)
2. 水との相界面反応を利用した機能性微粒子の創製と特性評価(小澤、阿部)
3. 塩水湖ミネラルにおける抗酸化活性評価と細胞への影響(目代)
4. 2D Materials and Strategies to Expand Their Applications (Rubén Cantón Vitoria)
5. Development of Injectable Hydrogels with Tunable Gelation Time via Multi-Substituted Dioxazaborocane Structures (Debabrata Palai)

4. 3 研究成果と研究に対する自己評価

(1) 研究成果

「研究所間連携戦略室」に所属する専任教員6 名のうち、接合研に勤務する専任教員の研究成果を述べる。

Ammarueda Issariyapat は、骨結合型インプラント用途に向けた Ti-Mo-Zr 合金のその場積層造形に取り組んだ。生体適合性と十分な機械的強度を兼ね備えた材料の開発は、長期的な骨統合を維持可能なインプラント技術の確立に不可欠である。近年、レーザー粉末床溶融法 (LPBF) は、高精度かつ複雑形状の製造が可能であり、患者個別設計に対応できる革新的技術として注目されている。本研究では次世代骨結合型インプラントの有望な材料プラットフォームとして、LPBF による無毒性 Ti-Mo-Zr 合金のその場合合金化に着目した。あらかじめ混合した元素粉末を用いることで、造形中の合金組成および微細構造を直接制御できる。本研究では、二元系 Ti-Mo および三元系 Ti-Mo-Zr において、組成設計が相形成および機械的特性に及ぼす影響を体系的に検討した。さらに、LPBF により作製した合金の表面生体活性を模擬体液 (SBF) 試験により評価し、ヒドロキシアパタイト形成能を検証した。その結果、Mo と Zr の最適な組み合わせにより、機械的強度の向上と表面活性化の両立が可能となり、骨結合性の改善が確認された。以上より、合金設計と LPBF プロセスの統合によって、生体医療用途に適した組成可変型 Ti-Mo-Zr 合金の創製が可能であることを明らかにした。本成果は、整形外科および歯科用途に向けた、安全性・機械的信頼性・生体反応性に優れたインプラント材料開発の指針を与える。現在、研究所間連携による共著論文として投稿準備を進めている。

阿部および小澤は、東北大学金属材料研究所、早稲田大学ナノ・ライフ創新研究機構、東京科学大学総合研究院生体材料工学研究所、名古屋大学未来材料・システム研究所と共同研究を実施し、「バイオ・医療機器材料分野」、「環境・エネルギー材料分野」および「情報通信材料分野」における基礎研究ならびに応用技術開発を推進した。その成果の一部として、東京科学大学総合研究院生体材料工学研究所との共同研究が、研究所間連携による共著論文として 1 報掲載された。また、別の連携共著論文 1 報がアクセプトに至っている。なお、阿部および小澤は多次元造形研究センター／グリーン造形学を兼務しており、関連する研究成果については「(12) グリーン造形学」に記載している。

(2) 研究に対する自己評価

「マテリアル革新力強化のための 6 大学 6 研究所間連携体制の構築 (コア出島・マルチ出島)」は、異分野融合の研究所間連携体制を構築することにより、6 大学 6 研究所間の学際的連携研究体制を格段に発展・強化することを目指しており、「研究所間連携共著論文数」を研究所間連携活動の成果を示す KPI として設定している。その数は 75 本 (5 年間の総数) である。

「研究所間連携戦略室」に所属する専任教員 6 名は 6 研究所と連携して研究所間連携共同研究を推進し、「研究所間連携共著論文数」(査読付論文)として六つが掲載された。6 研究所間の学際的連携研究体制を発展・強化し、その成果を「研究所間連携共著論文」として掲載されたことから、研究所間連携戦略室の研究に対する自己評価は概ね達成できたと考えている。

4. 4 教育に対する自己評価

研究所間連携戦略室が主体となっていく教育活動は、「出島コンソーシアム」の活動の一環として実施している「出島コンソーシアム・チュートリアル講座」である。この活動は次世代を担う人材の育成に資するものでもある。本年度は、以下のチュートリアル講座を東京科学大学総合研究院フロンティア材料研究所と東北大学金属材料研究所との協力で開催した。

2025 年 7 月 28-29 日 第 5 回チュートリアル講座 (東北大・金属材料研究所)
第 95 回東北大学金属材料研究所夏期講習会 (現地開催)

2025 年 9 月 24 日 第 6 回チュートリアル講座 (東京科学大・フロンティア材料研究所)
第 202 回フロンティア材料研究所学術講演会

「録音ファイルと生成 AI から教科書を作ろう」(オンライン開催)

2025 年 11 月 14 日 第 7 回チュートリアル講座(東京科学大・フロンティア材料研究所)
第 209 回フロンティア材料研究所学術講演会
「生成 AI で講義などの資料を作る Part 2 (GUI による作成、PowerPoint 動画作成まで)」(オンライン開催)

本年度は「出島コンソーシアム・チュートリアル講座」の企画を行ったが、研究所間連携戦略室のメンバーがこの「チュートリアル講座」の講師を務めていない。そのため、研究所間連携戦略室の教育に対する自己評価は標準的に達成できたと考えている。

4. 5 社会貢献に対する自己評価

研究所間連携戦略室が主体となって行う社会貢献は、「出島コンソーシアム」の活動の一環として実施している「出島コンソーシアム・セミナー」である。これは 6 研究所間の学際的連携研究を社会実装に繋げるための産学連携活動の発展・強化に資する活動である。

本年度は「出島コンソーシアム・セミナー」を大阪大学接合科学研究所、名古屋大学未来材料・システム研究所、東京科学大学総合研究院生体材料工学研究所との協力で開催した。

2025 年 5 月 23 日 第 6 回出島コンソーシアム・セミナー(阪大・接合科学研究所)
(第 22 回産学連携シンポジウムとの共催)

2025 年 11 月 26 日 第 7 回出島コンソーシアム・セミナー(名大・未来材料・システム研究所)

2026 年 3 月 14 日 第 8 回出島コンソーシアム・セミナー(公開討論会／東京科学大学・総合研究院・生体材料工学研究所)

第 6 回出島コンソーシアム・セミナーは、2025 年 5 月 23 日(金)に大阪大学中之島センターにて開催した(大阪大学接合科学研究所が主催する第 22 回産学連携シンポジウムとの共催)。セミナーでは、接合科学研究所の桐原聡秀先生、麻寧緒先生、伊藤和博先生より研究シーズの紹介があり、活発な質疑応答が行われた(参加者 90 名)。

第 7 回出島コンソーシアム・セミナーを 2025 年 11 月 26 日に名古屋大学にて開催した。テーマは「バイオ・医療機器 材料の新展開」。セッション 1 の招待講演では、ファインセラミックスセンターの橋本雅美氏および(株)松風の河田圭太氏より、セラミックスや高分子材料を用いた抗菌性部材や歯科材料の創製に関する講演が行われた。セッション 2 の基調講演では、名古屋大学の大槻主税先生より、生体環境に応答するバイオマテリアルの設計・創製ならびに実用化事例についての講演があった。セッション 3 では、6 研・研究シーズとして、東京科学大学生体材料工学研究所の仲井正昭先生、東北大学大学院歯学研究科の陳鵬先生、大阪大学接合科学研究所の佐藤雄二先生より、最新の研究成果が紹介された。当日は活発な質疑応答が行われ、続く情報交換会では、今後の連携や社会実装に向けた議論が交わされるなど、有意義な機会となった(参加者 45 名)。

DEJ²MA プロジェクトの令和 7 年度公開討論会(第 8 回出島コンソーシアムセミナー)が 2026 年 3 月 14 日(土)に東京科学大学湯島キャンパス 3 号館において開催された。まず、今回の開催校である東京科学大学総合研究院生体材料工学研究所の影近弘之所長、および主幹校である大阪大学接合科学研究所の藤井英俊所長の開会挨拶で始まり、文部科学省研究振興局大学研究基盤整備課の俵幸嗣課長よりビデオメッセージをいただいた。公開討論会では、川路均先生(東京科学大学総合研

究院フロンティア材料研究所)、Ruben Canton-Vitoria 先生(名古屋大学未来材料・システム研究所／大阪大学接合科学研究所)、梅津理恵先生(東北大学金属材料研究所)、川下将一先生(東京科学大学総合研究院生体材料工学研究所)、田代真一先生(大阪大学接合科学研究所)、乗松航先生(早稲田大学 基幹理工学部)から、連携研究活動の報告や最新の研究成果について発表があり、活発な質疑応答が行われた。また、71 件のポスター発表が行われた。出島コンソーシアムの企業会員とも積極的な議論が交わされ、今後の共同研究の展開に向けた意見交換が行われた。活発な議論はその後の情報交換会まで引き続き行われ、インヴァースイノベーション材料創出のための大変有益な機会となった(参加者 105 名)。

また、DEJI²MA プロジェクトの第 5 回国際会議(The 5th International Symposium on Design & Engineering by Joint Inverse Innovation for Materials Architecture (DEJI²MA-5))が、2025 年 10 月 1 日(水)に大阪大学中之島センターにおいて、Visual-JW2025 との共催で開催し、研究所間連携戦略室に所属の教員はその開催に協力した。DEJI²MA-5 のセッションにおいては、国内外の研究者から 12 件の招待講演が行われ、最先端の研究成果が報告された。その後、ポスターセッション(67 件)が行われた。Visual-JW に参加の国内外の研究者とも活発な議論が交わされ、インヴァースイノベーション材料創出のための大変有益な機会となった(参加者 188 名)。

さらに、第 2 回アドバイザリーボードフォーラムを、2026 年 3 月 26 日にオンライン形式にて開催した。アドバイザリーボードフォーラムは、社会的・国家的課題および我が国の将来戦略等に関する知見等の共有を目的とするものである。本フォーラムでは、文部科学省研究振興局基礎・基盤研究課の中本壮太郎氏を講師として招き、「研究評価の現在地とこれからー国際潮流と政府における議論についてー」と題する講演を実施した。講演後には参加者との間で活発な質疑応答および意見交換が行われ、本テーマに関する理解の深化が図られるなど、極めて有意義な機会となった。

その他の活動として、令和 7 年度 6 研究所連携・出島プロジェクトの研究成果報告書を取り纏め、2026 年 3 月に発行した。

以上より、研究所間連携戦略室の社会貢献に対する自己評価は概ね達成できたと考えている。

4. 7 研究業績

(1) 査読付き学術論文

- (1) Efficient Photocatalytic Degradation of Methylene Blue Using 3D Urchin-Like TiO_2 @rGO-hBN Architecture
RSC Adv., 15, 14 (2025), 10754-10762.
N. T. Huyen, T. A. S. Suong, C. T. Thanh, N. V. Tu, P. V. Trinh, T. V. Tan, L. T. Q. Xuan, B. H. Thang, T. V. Hau, D. Tuan, P. D. Long, P. N. Minh, H. Abe and N. V. Chuc
- (2) Improved Electrochemical Sensor Based on 3D Porous Gra-DCNTs-AuNPs-PANi Hybrid Film for Fenitrothion Detection
Mater. Lett., 386 (2025), 138209-138212.
C. T. Thanh, N. T. Huyen, V. T. Thu, P. V. Trinh, N. V. Tu, B. H. Thang, T. V. Hau, D. Tuan, M. T. Phuong, P. T. Binh, P. N. Minh, H. Abe and N. V. Chuc
- (3) Murataite Ceramics – Mineral, Structure, Synthesis and Applications
J. Ceram. Soc. Jpn., 133, 5 (2025), 189-196.
Y. Suzuki and H. Abe
- (4) A Novel Approach for the Fabrication of SERS Substrates Based on 3D Urchin-Like TiO_2 @Gr-AuNPs Architecture
RSC Adv., 15, 20 (2025), 15806-15818.
N. T. Huyen, L. T. Q. Xuan, T. A. S. Suong, C. T. Thanh, P. V. Trinh, N. V. Tu, N. T. Loan, L. T. Q. Ngan, P. T. Binh, C. T. L. Huong, D. N. Thuan, V. X. Hoa, N. V. Hao, N. V. Quynh, H. Abe and N. V. Chuc
- (5) Quasi-one-dimensional Magnetism of Transition-Metal Oxide in Fe-based Inorganic-organic Hybrid Nanosheets
J. Mater. Chem. C (2026)
T. Nakane, T. Naka, K. Sato, N. Terada, P. Manuel, A. Ibrahim, S. Kubuki, C. Numako, D. Khalyavin, A. D. Visser and H. Abe
- (6) Local Administration of an Anti-Cancer Drug Using Tissue Adhesive Microparticles Based on Hydrophobically Modified Alaska Pollock Gelatin for Post-Surgical Cancer Chemotherapy
Colloid Surf. B-Biointerfaces (2025)
S. Ito, H. Komatsu, S. Minamisakamoto, D. Palai, A. Nishiguchi and T. Taguchi
- (7) Micropore-forming Photocurable Tissue Adhesive Promotes Cell Infiltration for Wound Healing
Acta Biomater. (2025)
A. Nishiguchi, M. Ohta, D. Palai, H. Yasue, P. Sarkar, H. Komatsu and T. Taguchi
- (8) Oriented Micropore - Forming Bioinks for 3D Bioprinting of Muscle Tissues
Small (2026)
D. Palai, H. Yasue, M. Ohta, K. Uto, T. Taguchi and A. Nishiguchi
- (9) Enhanced Peri-Implantitis Management through Purple-LED Irradiation Coupled with Silver Ion Application and Calcium Phosphate Gene Transfection Carrier Coating
Sci. Rep., 15 (2025), 13759.
T. Iwabuchi, T. Tenkumo, T. Mokudai, M. Takahashi, T. Ogawa, K. Sasaki and N. Yoda

- (10) Enhancing the Photocatalytic Activity and Antibacterial Efficiency of TiO₂ Nanosheets via Doping with Ag, Cu, or Ce
ACS Appl. Nano Mater., 8, 22 (2025), 11568-11581.
M. Jiang, K. Nozaki, T. Mokudai, Y. Nakano, M. Uo, K. Yamashita, S. Ohara and N. Wakabayashi
- (11) Multibeam Laser Metal Deposition of Pure Copper on a Titanium Substrate with Blue Diode Lasers for Surface Functionalization of Dental Implants
J. Laser Appl., 38, 1 (2026)
T. Yoshida, K. Takenaka, Y. Sato, P. Chen, T. Mokudai, H. Kanetaka and M. Tsukamoto
- (12) Covalent Functionalization of Transition Metal Dichalcogenides with Perylene for Light Harvesting Devices
Small, 38 (2025), e03895.
H. Li, R. C.-Vitoria, Y. Urano, S. Nayak, E. Yamamoto, M. Kobayashi, R. Kitaura and M. Osada
- (13) Surfactant Templating for the Subnanometer Thickness Engineering of Free-Standing Nonlayered Nanosheets
ACS Nano (2025)
Y. Eisuke, T. Yuma, H. Renjiro, K. Makoto, R.-V. Canton, S. Zixiao, D. A. Muller, T. E. Mallouk and O. Minoru

(8) 国内学会発表

- (1) 内用療法を念頭においたヨウ素を保護剤とした金ナノ粒子の作製：液液界面イオン移動ボルタンメトリーによる生成メカニズムの解析
第 71 回ポーログラフイーおよび電気分析化学討論会，宮崎（2025.10.22-23）
上原 章寛，八木 唯奈，楠本 多聞，阿部 浩也，小澤 隆弘，小西 輝昭
- (2) 磁性マクロ多孔質粒子の合成と環境浄化に向けた応用
日本セラミックス協会 第 38 回秋季シンポジウム，群馬（2025.9.17-19）
藤原 理等，小澤 隆弘，阿部 浩也，干野 宏太，大多 哲史
- (3) 疎水性界面近傍での金ナノ粒子の還元剤フリー合成
日本化学会秋季事業 第 15 回 CSJ 化学フェスタ 2025，東京（2025.10.20-24）
八木 唯奈，吉田 加菜子，小澤 隆弘，阿部 浩也
- (4) 過熱水蒸気を用いたジルコニアの低温合成技術
粉体粉末冶金協会 2025 年度秋季大会（第 136 回講演大会），福岡（2025.10.28-30）
嶋田 捷生，山羽 正格，小林 義徳，小澤 隆弘
- (5) 高エネルギー粉砕機を利用した湿式メカノケミカル合成法の開発
粉体粉末冶金協会 2025 年度秋季大会（第 136 回講演大会），福岡（2025.10.28-30）
小澤 隆弘
- (6) 形態制御されたマグネタイト粒子のグリーン合成とその特性評価
2025 年度 スマートプロセス学会学術講演会，大阪（2025.11.5）
水口 公太，小澤 隆弘，阿部 浩也
- (7) 水蒸気加熱によるリチウムイオン電池正極材料からのリチウム抽出
2025 年度 スマートプロセス学会学術講演会，大阪（2025.11.5）
松本 知大，小澤 隆弘，阿部 浩也

- (8) 水蒸気加熱による磁性多孔質粒子の合成と環境浄化への応用
2025 年度 スマートプロセス学会学術講演会, 大阪 (2025.11.5)
藤原 理等, 小澤 隆弘, 阿部 浩也
- (9) 多孔質基材上への金ナノ粒子の還元剤フリー固定化とその応用
2025 年度 スマートプロセス学会学術講演会, 大阪 (2025.11.5)
伊福 大翔, 八木 唯奈, 吉田 加菜子, 小澤 隆弘, 阿部 浩也
- (10) メゾクリスタル構造の磁性ナノ粒子の磁気特性評価
マグネティックス/マイクロマシン・センサシステム/バイオ・マイクロシステム合同研究会,
岩手 (2025.12.18-19)
干野 宏太, 二川 雅登, 小澤 隆弘, 阿部 浩也, 大多 哲史
- (11) Effect of Sintering Temperature and Holding Time on Microstructure of HfNbTaTiZr High-Entropy Alloy Fabricated by Spark Plasma Sintering
日本金属学会・日本鉄鋼協会 北陸信越支部 連合講演会, 長岡 (2025.11.29)
T. Ongsulapha, C. Watanabe, A. Khantachawana, K. Kondoh, J. Umeda and A. Issariyapat

(10) 国内会議講演

- (1) 磁性のあるマクロ多孔質粉体で未来をデザイン
APPIE 産学官連携フェア 2025, 大阪 (2025.10.16)
小澤 隆弘
- (2) 水蒸気が拓く固相反応の新展開と材料創出
2025 年度 第 2 回過熱水蒸気新技術研究会, 大阪 (2025.11.6)
小澤 隆弘
- (3) 水と固体の界面が拓く新しい材料合成の可能性
第 31 回 ヤングセラミスト・ミーティング in 中四国, 高知 (2025.11.29)
小澤 隆弘

(17) 外部資金

(単位: 千円)

科学研究費補助金

- | | | | |
|----------|---|--------------------------|-------|
| (1) 若手研究 | Multi-phase microstructure design in metastable β -Ti via LPBF in-situ alloying | ISSARIYAPAT
AMMARUEDA | 2,600 |
| (2) 若手研究 | 活性分子種による細胞活性化: 骨機能化誘導における基礎研究 | 目代 貴之 | 1,560 |

学術相談 (元)

- | | | | |
|-----|-----------------------|-------|----|
| (1) | 塩水湖ミネラルによる機能性評価に関する相談 | 目代 貴之 | 73 |
|-----|-----------------------|-------|----|

接合界面微細構造解析室

接合界面微細構造解析室

4. 1 研究概要

日々進歩する材料と接合技術によって得られる継手の性質を理解するには、接合界面や継手部の材料組織の構造を詳細に把握することが必要である。そのため当解析室では研究所内外からの要請に応じて、分析機能を備えた透過型電子顕微鏡 (TEM) による継手材料組織の微細構造観察を行い、また集束イオンビーム加工装置 (FIB) やイオンミリング装置によって、加工が困難な異材継手や複合材料などの TEM 用の薄膜試料作成の技術を提供する。

また異材精密接合の金属組織学的研究等の、TEM を用いた独自のテーマの研究を進めることで、継手組織の TEM 観察技術の維持・向上に努める。

4. 2 研究課題

1. 各種溶接・接合組織や機能材料等の微細構造の解明
2. 陽極接合継手の接合界面微細構造と継手性能の関係の解明
3. 陽極接合の原理を応用した金属・無機材料の接合と加工手法の開発

4. 3 研究成果と研究に対する自己評価

(1) 研究成果

本年度、当解析室では、研究所内の 6 分野 1 協働研究所 1 協働研究部門、また国内他大学や研究機関 7 か所からの依頼により各種の材料・継手組織の TEM 観察およびそのための試料作成に協力した。加工・観察を行った試料は各種の溶接、FSW、FW、ろうづけなどによる接合継手、電子デバイス用積層構造体、セラミックス、電池材料などの粉体等と多岐にわたり、試料中の狙った場所からの TEM 試料の作成、微細な空間的構造の観察、結晶構造の解析や EDS を用いた元素分析による組織中の元素分布の観察と構成相の同定、結晶中の格子欠陥の観察等、FIB・TEM なしには取得困難な多くのデータを提供した。これらの要求にこたえるため、解析室員の観察・試料作成技術のさらなる向上と利用者の指導に努めた。また、解析室独自の研究活動としては以下のことを行った。

・陽極接合継手への逆電圧印加による接合欠陥生成のメカニズムの解明

陽極接合した継手に接合時と逆方向の電圧を加えると接合界面の剥離やガラスの亀裂などの欠陥が生じる。逆電圧の印加を受けて接合時とは逆方向に移動し接合界面に集積するガラス中の陽イオンが欠陥を誘起すると考えられるがその詳細な過程は明らかでない。そこでソーダライムガラスの表面に真空蒸着したアルミニウム層とガラス基板を陽極接合したのち、両者の間に逆電圧を加えて接合界面に生じる変化を観察した。

両面磨き仕上げされた厚さ 1 mm のソーダライムガラスを 25 mm × 50 mm の長方形に切断し、その片面に真空蒸着で 80 nm 厚のアルミニウム層を真空蒸着で製膜した。ソーダライムガラスは Na_2O を多く含み、この Na が陽極接合に必要な可動な陽イオンとして働く。アルミニウム層を施したガラス板を純アルゴン雰囲気中で 473 K に加熱した後、アルミニウム層を陽極、ガラス板のアルミニウム層のない面を陰極として 400 V の電圧を加えて両者を陽極接合した。接合界面近傍のガラス中に接合中に生じる陽イオン欠乏層の厚さがその後の逆電圧印加で接合界面に生じる変化に与える影響を検討するため 470 s と 3600 s の 2 通りの接合時間 (t_b) で接合を行った。接合が終わったガラス板にアルミニウム層のない面を陽極、アルミニウム層を陰極として 400 V の逆電圧をを数通りの印加時間 (t_w) で加え、接合界面に生じる変化の進行を観察した。また接合まま、逆電圧印加後の接合界面の断面 TEM 観察を行い、接合中の陽イオン欠乏層の成長、逆電圧印加による Na の集積を観察した。

結果、470 s と 3600 s の t_b で接合した継手では、電圧印加中にガラスを流れた電流によってそれぞれ $\sim 350 \text{ C/m}^2$ 、 $\sim 700 \text{ C/m}^2$ の電荷移動 (q_b) が生じ、それに応じて接合界面にはそれぞれ厚さ 340 nm、610 nm の陽イオン欠乏層が生じているのが TEM で観察された。

こうして得たアルミニウム層 / ガラス陽極接合継手に逆電圧の印加で生じた継手の外観の逆電圧印加時間に対する変化を $t_b = 470 \text{ s}$ と $t_b = 3600 \text{ s}$ のそれぞれの継手について観察すると、いずれの t_b の継手でもアルミニウム層の剥離は逆電圧印加初期の $q_{rv} \sim 25 \text{ C/m}^2$ の段階ではわずかであったが q_{rv} の増加とともに増大し、その後 $q_{rv} \sim 800 \text{ C/m}^2$ に達すると逆電圧が加わった範囲のほぼすべてのアルミニウム層が剥離した。アルミニウム層の剥離の進行を光学顕微鏡観察すると、 $t_b = 470 \text{ s}$ 、 $t_b = 3600 \text{ s}$ いずれの継手でもアルミニウム層の剥離は斑点状に生じていたが、 q_{rv} がほぼ等しい継手では $t_b = 3600 \text{ s}$ のほうが斑点は著しく大きく、その数密度は小さくなっていた。

逆電圧を加えられた継手の接合界面の元素分布をアルミニウム層を通して SEM の EDS で観察すると、SEM の二次電子像ではアルミニウム層の表面に光学顕微鏡で観察された剥離部に対応する斑点が見いだされた。EDS による Na の元素マップでは斑点の位置に Na の集積が見られた。逆電圧を加えられた陽極接合継手の接合界面への Na の集積は島状に生じ、その島が陽イオン欠乏層の厚い継手では数は少なく大きく生じるため、Na の集積によって生じる剥離部も同様となるものと考えられた。

逆電圧を加えた継手の接合界面断面の TEM 観察では、逆電圧印加後も接合界面近傍のガラス中の組織、元素分布に明らかな変化はなく、SEM で観察された斑点に対応する部分の接合界面に Na を多く含む堆積物が生じてその部分でアルミニウム層が消失しているのが見いだされた。このことから、逆電圧印加で移動した Na は接合界面で析出して剥離を引き起こすものと考えられた。

アルミニウム層と硬質ガラスの陽極接合継手についても同様の観察を行い、ソーダライムガラスの継手と同様、接合時間の長い継手では逆電圧印加による接合界面の Na の斑点状の集積部が大きくなり、数密度は小さくなる傾向が見いだされた。

(2) 研究に対する自己評価

当解析室は、研究所内外の材料・接合研究に対して TEM 観察技術の提供による協力を行うことを第一の業務としている。そこで本年度も引き続き TEM 試料作成・観察技術の向上に努めつつ多くの観察を行い、得られた結果の解析の指導・支援を行った。こうして本年も多くの所内分野・協働研究所および学外研究機関へデータを提供し、協力した研究者からは、解析室員を共著者とした雑誌論文 2 件、また国内学会・国際会議で多数の講演・論文が発表された。また研究成果に示したように解析室独自の研究活動を行い、関連の国内学会発表 3 件、国際会議発表 1 件、国内会議発表 1 件を行った。また企業からの技術相談 1 件を継続した。今後も TEM 観察の結果の解析や解釈の支援を通じて共同研究型の研究協力活動を行い、また引き続き独自の研究活動も進めていく。

研究の発展に伴う材料組織観察のニーズの高度化に対応していくため、今後も新しい TEM 試料作成技術や組織解析手法の習得・開発に努める。

グローバル D & I 推進室

グローバル D&I 推進室

4. 1 研究概要（活動概要）

グローバル D&I（ダイバーシティ & インクルージョン）推進室は、地球規模な課題である「誰一人取り残さない」社会実現を掲げる SDGs の達成に向け、性別・国籍・年齢や文化的背景等などに囚われず、多様性を真に受容し、一人ひとりの個性を尊重することで、所員と本研究所が持つ強みを最大限発揮できる環境整備を推進する。また、学術研究における国際化の潮流に対して、これまでに構築した国際ネットワークを基軸に国際産学共同研究を発展させると共に、世界規模の課題に立ち向かう多様なグローバル人材を育成し、溶接・接合分野の世界最高峰の研究拠点として接合科学のイノベーション活性化に努め、多様な人材が活躍する研究所の実現を目指す。

4. 2 研究（活動）課題

1. ASEAN 研究拠点としての JWRI ベトナムオフィスの活動展開
2. カップリング・インターンシップ（CIS）によるグローバル人材育成活動
3. 多様な人材の活躍推進と研究環境の整備

4. 3 研究成果と研究（活動）に対する自己評価

(1) グローバル活動成果

1. ASEAN 研究拠点としての JWRI ベトナムオフィスの活動展開

1-1. 接合科学研究所 HUST-UOsaka 開所及び運営開始

ベトナム・ハノイ工科大学（HUST）と連携し、2024 年 11 月に接合科学研究所 HUST-UOsaka を開所し、ASEAN 地域初の接合・溶接に関する研究所として本格的な活動を開始している。本年度末までに、同研究所設立に向け、日本政府から研究機材支援を受けた 17 の機材が全て導入された。各機材については、HUST の教員及び学生を対象に導入メーカーからのトレーニングプログラムも実施され、各機材には当研究所での経験を参考にした、利用マニュアルや利用管理に関する記録簿の設置なども整備された。

同研究所の運営本格化に向け、2024 年度から JICA 草の根技術協力支援を受けており、本年度も同事業により阪大接合研教員が専門家として現地に渡航し、導入された機材を利用した研究テーマの模索や、SEM 等から得られる観察結果の意味、理解の方法などについて指導を実施した。同事業では、HUST の教員に対する日本での研修活動も計画にあるが、本年度、初となる日本への招へいを実施した。HUST からは 6 名の教員が来日し、阪大接合研で材料の観察（SEM の利用等）、試験材の準備（放電加工機等）、そして研究所の運営体制に関するレクチャーなどを受けた。更に、滞在中に開催されていた関西万博への訪問、企業の工場訪問なども実施し、多面的に溶接・接合技術に関する学習を行った。

1-2. ベトナム溶接研究会の開催

ベトナム溶接研究会は 2018 年より接合科学研究所の下部組織として設立され、最新研究の共有と企業の持つ革新的な技術の勉強を通し、ベトナムにおける同分野の産学連携の促進と溶接技術の向上を目指して活動している。同研究会は 3-4 カ月に一度の頻度で開催され、企業や大学関係者と講演会や工場見学などの活動を行っている。

2025 年度については、同年 5 月、11 月、翌年 1 月の計 3 回開催した。同研究会開催につき渡航する当研究所教員は上述する JICA 草の根技術協力事業からの支援を受けて渡航した。

2025 年 5 月の第 15 回ベトナム溶接研究会では当研究所教員による研究講義、及びベトナムのレーザ加工企業による講義の後、ハノイ市内工業団地にある航空機メーカーの見学を行った。同 11 月

はベトナムで急成長中の Phenikaa 大学（私立）の見学を実施し、半導体分野をはじめ、産学連携を活発に行う同大学について知見を増やした。2026 年 1 月にはホーチミン市隣の Long An 省にあるベトナム建設大手（主にプラントやランドマーク、競技場などを含む大型構造物）の Dai Dung 社工場を訪問した。同研究会の活動は、毎回 20 - 30 名の参加者が集い、最新技術の研究発表や企業による市場の最新動向に耳を傾け、意見交換を行うなど有意義な活動となっている。こうした交流活動を基盤に、技術課題に関する相互支援や機材利用の相談等、会員同士及び会員と大学間での連携も構築されて来ており、ベトナムにおける接合・溶接技術の発展の一助となっていることを期待するものである。2026 年 3 月時点では 61 社がメンバーとして参加しており、2025 年度では 6 社の新規入会があった。

1-3. 国際産学連携共同研究の継続

HUST-UOsaka を通じ、当研究所、海外研究機関及び海外に拠点を持つ（置く）企業との国際産学連携協働研究を促進している。この取り組みでは、主に企業から提案された技術課題について、当研究所と海外大学が連携して実験、分析作業を行うことで、双方の研究能力を持ちより技術課題解決へアプローチしている。

2023 年 11 月には山本金属製作所、Yamamoto Metal Precision Vietnam、HUST、当研究所の 4 者で、摩擦攪拌接合（FSW）に関する研究について締結し、以降研究を継続した。2025 年度には、同研究成果から国際共著論文が作成され、1 報が国際ジャーナルへ掲載された。

また、その他、関係企業から不定期的に技術課題に関する相談が寄せられている。本年度については日系企業に限ると 3 社からの相談を受け、内 1 件については研究連携の可能性模索に向けた具体的な活動が開始されている。HUST-UOsaka が持つ機材や人材を有意義に活用し、双方にとり好ましい成果を得られるよう、引き続き活動の拡大が期待される。

1-4. 溶接管理技術者資格講習及び試験のベトナムでの初の実施

2024 年度に JICA 草の根技術協力事業の活動の一環として開始した HUST における溶接管理技術者養成のための講習及び試験について、本年度も引き続き実施した。開始後、初めの 2 回については日本より本学教員あるいは外部教員が講師を務めるため、本年度まで日本からの教員が講義を実施した。2026 年度以降は HUST-UOsaka の教員で全て運営できることを目指すものである。教材についてはベトナム語への翻訳が済み、本年度 11 月の第二回講習会から参考資料として配布を開始した。本資格講習と試験については年 1 回程度の開催を検討している。

2. カップリング・インターンシップ（CIS）によるグローバル人材育成活動

カップリング・インターンシップは 2013 年度に開始された、文理融合実践型グローバル人材育成活動である。阪大学生と海外連携大学学生が合同で現地にある日系製造業にてインターンシップに参加する短期実習型活動である。2013 年度～2021 年度の間、主な連携先は広域アジア地域であったが、2023 年度以降は欧米へも展開している。2025 年度は 2 か国で活動を実施し、昨年度に続き北米、Daihen Inc. にて、オハイオ州立大学と連携、もう一か所はベトナムにて、IHI Infrastructure Asia (IIA) にて、ハノイ工科大学と連携して実施した。本年度は学生募集の初めて全学を対象に行った結果、薬学部など、これまでに参加者が出ていなかった学部からの参画もあり、学生交流・学びの場として CIS が新たな環境を提供できるようになったと言える。また、オハイオ州立大学からは、CIS が当該年度最も注目された活動の上位にランクインしたと報告があり、海外連携大学においても珍しい取り組みとして注目されていることは今後の連携展開への可能性も高くなると言え、喜ばしいことである。

(2) ダイバーシティ活動成果

1. 多様な人材の活躍推進と環境整備

多様な人材が活躍できる基盤整備の一環として、本学日本語日本文化教育センター（日日センター）と連携し、当研究所に在籍する外国人研究者・学生を対象とした日本語学習コース「Japanese for Daily Life in Engineering Labs」を前期・後期に開講し、計 14 名が受講した。また、技術系職員を対象とした異文化間コミュニケーション研修（実践編）を実施し、産業科学研究所および本研究所の技術職員 16 名が受講した。本研修は、外国人教職員・学生への技術支援に携わる技術職員を対象に、日本語によるコミュニケーション能力の向上に加え、相互理解と尊重に基づく異文化理解の醸成を目的として実施したものである。さらに、外国人向け日本語学習コースおよび異文化間コミュニケーション研修の受講者を対象とした交流会を開催し、8 名が参加した。本活動は、外国人参加者に対しては日本語を使用する機会を、日本人参加者に対しては「やさしい日本語」への意識づけを促すとともに、対話を通じて相互理解を深め、誰もが活動しやすい研究環境づくりについて考える機会となった。

加えて、女性教職員自身の意識や行動の変革が重要であるとの認識のもと、当研究所に在籍する女性教職員および女子学生の交流の場として、「JWRI 女会」を 2 回開催した。本取組により、所属や職位にとらわれない連携体制を構築し、女子学生および女性教職員がより一層活躍できる環境づくりを継続的に推進した。また、本学の自然科学系分野女子学生ネットワーク「asiam（アザイム）」および部局横断型女性技術職員ネットワークと連携し、中高生向け進路相談、オープンキャンパス対応、小学生向け科学教室に参加した。参加した当研究所所属の女子学生らは、後輩世代のロールモデルとして活動するとともに、これらの活動で培った経験を活かし、自身の専門性への理解をさらに深め、将来の女性研究者を牽引するリーダーとしての資質・能力を養う機会を得た。なお、大学院生 3 名が自然科学系分野のすそ野拡大に貢献したことが評価され、「令和 7 年度大阪大学 asiam 活動奨励賞」を受賞した。さらに、当室の教授は、本学のダイバーシティ & インクルージョン担当総長補佐として次世代育成に取り組んでいるほか、技術職員も部局横断型女性技術職員ネットワークに参画することで、本学ダイバーシティ & インクルージョンセンターの活動に積極的に貢献している。

(3) 研究（活動）に対する自己評価

グローバル活動については、これまで当研究所で構築してきた各海外連携機関及び企業との継続した連携を行いつつ、2024 年度に開所した接合科学研究所 HUST-UOsaka の運営が徐々に広がりを見せ、企業連携研究や学術研究の具現化が徐々に行われて来ている。引き続き、こうした連携を増加させるため、HUST-UOsaka 及び当研究所、そして企業との連携による国際協働研究や技術研究実施に向けた仕組みづくりの加速化が必須である。HUST 側ではそのための物理的なシステム構築を検討しており、当研究所としては産業ネットワーク、学術ネットワークの拡大と HUST-UOsaka に対する対外的な認知向上を目指す。そのためには現在も HUST-UOsaka と連携して実施している、学生就職支援、企業内エンジニアへの短期トレーニングの実施、技術アドバイスの提供、そして定期的に産学が顔を合わせるセミナーや工場見学の開催等の重層的な活動が大きな役割を果たすため、注力していく。カップリング・インターンシップにおいては情勢に大きく影響を受けるものの、カップリング・インターンシップで構築された北米や欧州大学との連携については、今後も研究連携への発展可能性もあり、意義深い成果と言える。

ダイバーシティ活動としては、女性研究者および女子学生が能力を十分に発揮し、主体的に活躍できる研究環境の整備と、その重要性に対する理解促進に努めた。また、外国人研究者や留学生が円滑に研究活動を遂行できるよう、交流機会を積極的に創出するなど、研究所内におけるコミュニケーションの活性化にも取り組んだ。

4. 4 教育に対する自己評価

グローバル活動における教育的効果としては、各連携先と実施してきた国際産学連携共同研究、外部資金である JST さくらサイエンス及び NEXUS 事業等を通じて、多数の当研究所学生が研究に携わり海外研究者との交流の機会などを得た。また、当研究所独自の研究人材育成活動である「JWRI 道場」には昨年度に続き、今年度も HUST より学生が 1 名半年近い日本滞在を経験し、実験などに従事した。こうした活動では、海外学生には研究力向上等の直接的な教育効果が出ると言えるが、受け入れ時の交流、共同作業などを通じ、当研究所学生にとっても有意義な学びとなっていることが理解できる。

設立した HUST-UOsaka の多様な教育的活用を考えた際、今後は学生の相互滞在なども視野に交流活動の構築を目指す。なお、ベトナムにおける溶接技術者の教育という視点では、昨年度より実施を開始し、本年度で 2 回目となった日本溶接協会認定「溶接管理技術者資格講習と試験」を通し、溶接技術者の能力向上・教育に大きく貢献したと言える。また、カップリング・インターンシップ (CIS) の活動は、開始当初より、工学研究科、外国語学部、基礎工学部、経済学部など一部の部局を対象に募集が行われていたが、徐々に学内での対象部局を拡大し、本年度からは全学を対象とした活動となった。これにより、同活動で行われる学生間の議論の幅も広がり、視点の多角化も進み、更に有意義な学習環境が構築されたと言える。

ダイバーシティ活動における教育的効果としては、日日センターと連携して実施している日本語学習コースにおいて、日本語を全く学んだ経験のない外国人研究者や留学生を対象に、研究室での日常的な活動において使用される日本語を学ぶための教材開発に協力して、研究現場に即した実践的な日本語教育の充実を図っている。

4. 5 社会貢献に対する自己評価

当グローバル D&I 推進室では、国際協働研究実施や接合科学研究所 HUST-UOsaka 運営、ベトナム溶接研究会開催等の活動、CIS を通し、様々なグローバル活動を展開した。また、当室の D&I 活動に関する講演を学内外で行うなど、多様性の理解促進にも努めている。これらの活動に参画するステークホルダーは学生、海外大学、日系企業、現地企業、省庁関係者等多様であり、様々な世代や背景を持つ国内外の構成員との連携経験が蓄積され、当推進室が目指すダイバーシティへの理解が着実に深まっている。さらに、こうした連携の中で室員が主体的に活動し、共に成果を創出することで、インクルージョンの推進にもつながっている。

接合・溶接研究という直接的な形での社会貢献とは異なるが、そのための盤石な基盤作りが当室の役割と意義であると認識し、今後もグローバル、ダイバーシティをキーワードに多角的で重層的な連携基盤作りを目指していく所存である。

ニューノーマルものづくりコンソーシアム室

ニューノーマルものづくりコンソーシアム室

4. 1 研究概要

“ニューノーマルものづくりコンソーシアム室”は、研究所に設置されている協働研究所および共同研究部門を有機的に連携させ、産産学の体制で溶接・接合科学に関する学術の発展に務めることを目的に、2023年4月に新たに設置された。具体的には、マテリアル革新力強化に向けた先進的材料創出につながる基礎研究および応用技術開発、ならびに教育を推進する。特に、先進的材料創出につながる基礎研究として、先進加工技術を用いて、高機能なアダプティブ（環境適用型）新材料開発に取り組んでいる。また、カーボンニュートラル2050達成に向けて、先進的材料の応用技術として、AI計算科学を活用したマルチマテリアル最適構造設計研究にも取り組んでいる。

4. 2 研究課題

1. MAG溶接法を用いた車体部品溶接継手の溶込み形状予測
2. マルチマテリアル接合技術における継手性能データベースの構築
3. 低放射化フェライト鋼とステンレス鋼との異材接合技術開発
4. 三枚重ね鋼板の抵抗スポット溶接技術開発
5. 自立型先進ブランケット開発のためのSiC/SiC複合材料接合技術の開発

4. 3 研究成果と研究に対する自己評価

(1) 研究成果

1. MAG溶接法を用いた車体部品溶接継手の溶込み形状予測

MAG溶接法は高効率なアーク溶接法であり、様々な溶接継手の作製に用いられているが、MAG溶接では溶込み形状がフィンガー形状になるという特徴を有しており、その溶込み形状が継手の溶接変形や強度に影響を及ぼす。そのため、溶込み形状の予測法の確立が強く望まれている。これまで、新たに開発した点熱源を含んだ三次元非定常熱伝導解析法を用いて、実用溶接継手である、鉄鋼材料を用いた重ね溶接、水平隅肉溶接継手ならびにフレア形状継手の溶込み形状予測に必要な、アーク圧力半径、熱源比率（＝点熱源とアークによる表面分布熱源の比）、アークの狙い位置を明らかにしてきた。またアーク圧力やアークによる表面からの入熱範囲を実現現象と同じく、熱源位置からの円錐形でモデル化する手法に改良した。さらに、フレア形状特有の幅が広い開先に対応したギャップ要素の設定方法を構築してきた。加えて、開発してきた三次元非定常熱伝導解析法を、アルミニウム合金溶接継手にも適用し、鉄鋼材料よりも熱伝導が早いアルミニウム合金の特徴を考慮して、点熱源ではなく線状分布熱源を用いることで、アルミニウム合金溶接継手の溶込み形状も精度よく予測することが可能であることを明らかにしてきた。そして昨年度には、これまでに実施してきた鉄鋼材料を用いたビードオン溶接継手に関する実験結果に基づき、構築してきた点熱源を含んだ三次元非定常熱伝導解析法における主要なパラメータである、アーク圧力半径および点熱源投入可能深さ（点熱源の熔融池内の移動距離）の予測式の高精度化を図ることに成功した。2025年度は、構築した予測式を活用した実車両製造工程における簡易溶接条件の同定方法として、実車両図面からの溶接継手部の選定方法、溶接条件の変化にともなう溶込み形状の変化、および品質基準に基づいた溶接尤度管理方法を取りまとめることに成功し、溶接条件の選定に要する時間を、従来の月単位から週単位にまで、大幅に短縮化することに成功した。加えて、開発した簡易溶接条件の同定方法を特許として申請した。

2. マルチマテリアル接合技術における継手性能データベースの構築

近年、自動車を中心とした輸送機器の抜本的な軽量化を目的として、鉄鋼、軽量金属、熱可塑性

炭素繊維強化樹脂 (CFRTP) の高強度・高機能化に加えて、これらの新材料を活用したマルチマテリアル車体に必要不可欠な、接合・接着技術の開発も進められている。本研究では、将来のマルチマテリアル構造設計に必要な、部材に応じた最適な材料の組み合わせ、ならびに最適な接合・接着技術の選定を支援するための、継手性能データベースを構築することを目的としている。これまで、市中材の超高強度鋼、アルミニウム合金、CFRTP を用いて作製した重ね異材接合継手の静的引張せん断強度およびせん断疲労特性、ならびに重ね異材接合・接着継手の腐食疲労特性の継手性能データベースとして構築してきた。加えて、最大強度 1.5 GPa 級かつ伸び 20 % を有する革新鋼板、高靱性を有する革新アルミニウム合金、革新的熱可塑性炭素繊維強化複合材料である LFT-D を用いて作製した重ね異材接合継手の静的引張せん断強度およびせん断疲労特性、ならびに異材接合継手で問題となるガルバニック腐食を抑制するために開発された非導電性の革新接着剤を併用した、重ね異材接合・接着継手の腐食疲労特性も、継手性能データベースとして構築してきた。昨年度、複合サイクル腐食試験装置内に設置した疲労試験を用いて計測した高温多湿腐食促進条件下での腐食疲労特性を、実際の高温多湿地域ならびに室温・大気中に設置した疲労試験機で計測した腐食疲労特性と比較検討し、腐食促進環境下→高温多湿地域→室温・大気中の順で腐食疲労特性が改善する傾向を明らかにした。また、設定した高温多湿腐食促進条件が、実環境における腐食を適切に模擬していることも明らかにした。2025 年度は、構築してきた複合サイクル腐食試験装置内に設置した疲労試験で取得する重ね異材接合・接着継手の腐食疲労特性の加速試験法の世界的な普及を目的に、国際会議にて基調講演を行い高い評価を得ることに成功した。

3. 低放射化フェライト鋼とステンレス鋼との異材接合技術開発

低放射化フェライト鋼 F82H は、現在、フランスで建設が進められている、国際核融合実験炉 ITER において、日本がトリチウム増殖ブランケットの試験に用いる機器 (テストブランケットモジュール) の第一候補材料である。そして、F82H で作製予定のテストブランケットモジュールを ITER に設置する場合には、ステンレス鋼 SUS316L で作製される冷却水配管との異材接合が必要不可欠である。これまで、F82H と SUS316L との異材接合技術として、高輝度・高出力ファイバー・レーザを用いた、突き合わせ異材接合継手作製実験を行い、F82H と SUS316L との間に中間層として Inconel 625 を封入した上で、レーザの照射位置を SUS316L 側に移動させることで、熔融金属部のマルテンサイト化を抑制可能であることを見出してきた。また、固相接合法の一つである摩擦攪拌接合法 (FSW) を用いて、中間層を用いないで、F82H と SUS316L との突合せ異材接合体が作製可能であることも見出してきた。さらにこれまでに作製してきた、レーザ溶接法を用いて作製した中間層を含んだ F82H と SUS316L との異材接合体、ならびにセラミックス系 FSW ツールを用いて作製した中間層を含まない F82H と SUS316L との異材接合体を対象に、すきま付き低ひずみ曲げ (CBB) 試験法による応力腐食割れ (SCC) 感受性を評価し、試験時間 1000 時間までの耐久性を明らかにしてきた。2025 年度は、昨年度セラミックス系ツールに代わり超硬合金製 FSW ツールを用いて作製した F82H と SUS316L との突合せ異材接合体を対象に、CBB 試験法による SCC 感受性評価試験を行い、これまでと同様、試験時間 1000 時間までの耐久性を明らかにすることに成功した。またレーザ溶接法、およびセラミック系あるいは超硬合金製 FSW ツールを用いて作製した F82H と SUS316L の異材接合体を対象に SS-J3 型の小型試験片を用いた引張試験を実施し、接合方法に関係なく SUS316L の変形が主体となって接合部以外で破壊に至ることも明らかにした。

4. 三枚重ね鋼板の抵抗スポット溶接技術開発

輸送機器の燃費向上および CO₂ 排出量削減を目的に、超高強度鋼の積極的活用が自動車で求められている。しかしながら、超高強度鋼の活用により部材の板厚が減少するため、構造的衝突安全性の確保のためには、一般的な軟鋼あるいはアルミニウム合金板も併用した二枚さらには三枚重ね構

造が求められている。一方、自動車の製造工程においては、短時間の接合、ならびに接合制御の簡便さから、抵抗スポット溶接法が多用されており、これまでの二枚重ね鋼板に加えて、三枚重ね鋼板についても、抵抗スポット溶接法による接合が求められている。これまで、軟鋼板+超高強度鋼板+超高強度鋼板からなる三枚重ね鋼板の抵抗スポット溶接に加えて、超高強度鋼板+軟鋼板+超高強度鋼板からなる三枚重ね鋼板の抵抗スポット溶接を対象に、軸対称二次元有限要素解析法を用いた、電気伝導-熱伝導-弾塑性の三連成解析を行い、実験と同様の発熱プロセスを再現することに成功することで、開発してきた軸対称二次元有限要素解析法の適用可能性を拡充するとともに、解析法の信頼性向上にも成功してきた。2025年度は、これまでに開発してきた軸対象二次元有限要素法を用いた抵抗スポット溶接における発熱プロセス解析により、実験計測が困難な超高強度鋼板の発熱抵抗の温度依存性を明らかにすることに成功した。

5. 自立型先進ブランケット開発のための SiC/SiC 複合材料接合技術の開発

フュージョンエネルギーを用いた発電システムの実現を目指して、従来型の核融合炉ブランケットでは困難であった核融合炉をコンパクト化するための、自立型先進ブランケットの開発を行う。そのためには、SiC/SiC 複合材料で開発されるパイプを、SiC あるいは W または WC 製で封止する技術、および SiC/SiC 複合材料または W/W 複合材料で作製されるプラズマ対向壁を接合する技術が必要である。2025年度は、これらの技術を実現するための開発目標指針について、現有の接合技術の限界と可能性をもとに、接合部構造、接合用インサート材、インサート材封入方法、入熱技術などの分析・調査を行い、開発目標(800～1000度での封入保持)に対する適用可能性と技術課題について整理を行い、具体的開発指針を定めた。

(2) 研究に対する自己評価

ニューノーマルものづくりコンソーシアム室は、2023年4月に、これまで接合評価研究部門・接合構造化解析学分野で准教授を務めてきた芹澤教員が教授として、新たに設置された研究室である。これまでに芹澤教授が進めてきた、産官学連携研究を中心に、カーボンニュートラル 2050 達成に向けた、輸送機器の飛躍的な軽量化、ならびに CO₂ を排出しない未来の発電システムである核融合炉発電の実現に向けた基礎技術を、着実に確立しており、溶接・接合科学に関する学術の発展に大いに貢献している。また、2013年より経済産業省の直轄プロジェクトとして開始し、2年目から新エネルギー・産業技術総合開発機構のプロジェクトとして2022年までの10年間に渡って実施された革新的新構造材料等研究開発 (ISMA) プロジェクトにおいて、芹澤教授が「マルチマテリアル接合技術における継手性能データベースの構築」のテーマリーダーを務め、引き続き産官学の体制で、マテリアル革新力強化に向けた先進的材料創出につながる基礎研究および応用技術開発も進めており、新たな研究室として順調に立ち上がっていくと自己評価している。さらに、ISMA プロジェクトの成果の一つとして出版された技術書「革新構造材料とマルチマテリアル - 輸送用機器の軽量化のための材料・接合・設計技術 -」(和文および英文)の著者の一人として、研究成果の有効活用にも貢献してきた。加えて、ISMA プロジェクトの成果普及のため、2024度から実施している「NEDO プロジェクトを核とした人材育成、産学連携等の総合的展開／マルチマテリアル構造技術及び構造材料の開発技術者養成に係る特別講座」において、溶接・接合プロセス解析入門講座を年2回開講し、研究成果の普及ならびに人材育成にも貢献していると自己評価している。加えて、2025年度より新たな国家プロジェクトの一つとして、ムーンショット目標 10(2050年までに、フュージョンエネルギーの多面的な活用により、地球環境と調和し、資源制約から解放された活力ある社会を実現)の一つである、「コンパクト核融合炉を実現する自律型先進ブランケットの開発」に課題推進者 PI として参画している。今後、新たな国家プロジェクトの獲得などにより、研究員の採用とともに、研究力の向上を図る。

4. 4 教育に対する自己評価

芹澤教授は2023年3月末までは、工学研究科地球総合工学専攻（船舶海洋工学コース）および工学部地球総合工学科（船舶海洋工学科目）の学生を対象として教育を行っていたため、2023年度は研究の継続性から、大学院生（博士前期課程2年生）2名の研究指導を行ったが、2024年度以降は直接、大学院生を指導する機会を得ることはできていない。ただし2023年度に副査を務め、博士課程を修了した工学研究科他専攻の大学院生について、博士（工学）取得後も、研究成果を国際会議にて論文発表することを目的に引き続き指導を行っている。また、学部1年生を対象に開講されている学問への扉（ものづくりサイエンス「強くて軽い新聞紙橋を設計しよう」）の講師の一員も務めた。加えて共同研究者に対する教育の一つとして、学会発表や国内会議での発表の指導も行い、国内シンポジウム「先進自動車製造技術における接合技術2025」で優秀論文賞を受賞した。今後、早期に工学研究科と協力した体制を構築し、大学院生ならびに学部生の教育・研究指導にも務める。

4. 5 社会貢献に対する自己評価

本研究分野は、以下の役職などを通して社会貢献において期待される役割を果たしている。

- ① 国内外での学会等活動；（一社）日本溶接協会の溶接情報センター委員会委員長、出版委員会委員、溶接技術者交流会グループ委員、学識会員、日本溶接会議の第3委員会委員長、第10委員会委員、（一社）溶接学会の軽構造接合加工研究委員会幹事、溶接構造研究委員会幹事、（一社）日本原子力学会の和文・英文論文誌編集委員会（第8分野）委員、（一社）溶接学会の軽構造接合加工研究委員会が主催した国内シンポジウム「先進自動車製造技術における接合技術2025」実行委員会委員を務めた。
- ② 産学連携：民間企業との共同研究等を通じて、産学連携を推進している。
- ③ 国際貢献：International Institute of Welding（IIW）第3委員会日本代表を務めた。
- ④ その他社会貢献：公的委員会の主査など：（国研）量子科学技術研究開発機構核融合炉工学研究委員会専門委員および任期制常勤職員（研究職）採用試験業績審査委員、核融合科学研究所共同研究員、また公益財団の審査委員を務めた。さらに、「NEDOプロジェクトを核とした人材育成、産学連携等の総合的展開／マルチマテリアル構造技術及び構造材料の開発技術者養成に係る特別講座」のもと、「溶接・接合プロセス解析／固相接合の開発技術者養成に係る特別講座」の講師を務めた。
- ⑤ 国際会議「THERMEC'2025（13th International Conference on Processing & Manufacturing of Advanced Materials）」の国際アドバイザー委員会委員を務めた。

4. 6 全国共同利用に関する研究成果に対する自己評価

本研究室は、全国共同利用の制度を活用して、一般研究課題で国内共同研究員7名、先導的重点課題「次世代車体のライフサイクルDX設計に向けた高信頼性腐食疲労予測技術の探求（FS型）」で8名を受入れた。個別の共同研究としては、室蘭工業大学と「異材継手の高信頼性腐食疲労予測技術の開発」、東京理科大学および電気通信大学と「損傷モデルを用いた溶接継手の亀裂進展解析の基礎研究」、東京科学大学と「接着接合部の湿熱耐久性に関する研究」、富山大学と「リサイクルアルミ合金の異材接合継手の信頼性予測評価技術の開発」、本学工学研究科と「粒子法によるFSWプロセスモデルの開発と異材接合継手への適用」、「高信頼性組織制御に向けた異種材料接合部メゾスケール構造・特性評価」、「異材接合のプロセス制御による高度化に関する研究」を行い、成果を挙げている。

4. 7 研究業績

(1) 査読付き学術論文

- (1) Investigating Novel Forging Mechanisms for Thin Dissimilar Copper-Aluminum Rod Weldments via Pressure-Controlled Joule-Heating and Interfacial Deformation
J. Mater. Process. Technol., 343 (2025), 118992.
R. Shotri, G. Masuno, M. Mori, Y. Morisada, K. Ushioda, H. Serizawa and H. Fujii
- (2) Immiscible Cu-SS304 Thin Tube Forge Welding via Novel PJFW Process
Int. J. Mech. Sci., 305 (2025), 110780.
R. Shotri, Y. Morisada, K. Ushioda, H. Serizawa and H. Fujii
- (3) Corrosion Fatigue Property of Steel/Aluminum Alloy Weld-Bonded Lap Joint in High Temperature and High Humidity
Solid State Phenomena, 384 (2026), 71-76.
H. Serizawa
- (4) Mechanistic Elucidation of Novel Cold Spot Joining in Galvannealed DP1180 Steel Sheets
J. Mater. Process. Technol., 351 (2026), 119281.
R. Shotri, H. Toyoda, Y. Morisada, K. Ushioda, H. Serizawa and H. Fujii

(5) 国内会議発表論文（査読なし）

- (1) 点熱源を用いた鉄鋼MAG溶接の溶け込み形状解析法の適用検討 – 第2報：実車両への適用 – シンポジウム「先進自動車製造技術における接合技術2025」講演論文集, 東京 (2025.11.27-28), 267-271.
岩下一晶, 岡本 努, 福川 考司, 安座間 尚之, 宮坂 史和, 芹澤 久

(7) 国際会議発表

- (1) Study on Corrosion Properties of F82H/SUS316L Dissimilar Joints Produced by Fiber Laser Welding or Friction Stir Welding
TMS2026 155th Annual Meeting & Exhibition, San Diego, USA (2026.3.15-19)
H. Serizawa, H. Kishimoto, H. Mori, Y. Morisada, H. Fujii, N. Nakazato, M. Nakajima and T. Nozawa

(8) 国内学会発表

- (1) 減肉再現モデルを用いた鉄鋼板三枚重ねスポット溶接解析法の開発
(公社) 日本金属学会 2025年秋期 第177回講演大会, 北海道 (2025.9.17-19)
芹澤 久, 河原 充, 松蔭 武士, 渡辺 由布, 樽井 大志
- (2) MAG溶接溶込み形状解析におけるアーク圧力径と溶滴投入深さに関する研究 – 第2報：実車両への適用 –
(一社) 溶接学会 2025年度 秋季全国大会, 新潟 (2025.9.24-26)
岩下一晶, 岡本 努, 福川 考司, 安座間 尚之, 宮坂 史和, 芹澤 久

(9) 国際会議講演

- (1) Corrosion Fatigue Property of Steel\Aluminum Alloy Weld-Bonded Lap Joint in High Temperature and High Humidity
Int. Conf. on Processing & Manufacturing of Adv. Materials, THERMEC'2025, Tours, France
(2025.6.30-7.4)
H. Serizawa

(10) 国内会議講演

- (1) A) 溶接・接合プロセス解析入門講座
NEDO講座「-溶接・接合プロセス解析／固相接合の開発技術者養成-」, 大阪 (2025.7.11)
芹澤 久

(13) 特許出願・登録

- (1) アーク溶接における継手の溶込み形状の予測方法、溶接条件の決定方法、これらの方法を実行するシステムおよびプログラム
特願2026-008256
芹澤 久, 他6名

(17) 外部資金

(単位: 千円)

科学研究費補助金

- | | | | | |
|-----|---------------|--|------|-------|
| (1) | 挑戦的研究
(開拓) | 極超音速機に向けたホウ化ジルコニウム - 炭化ケイ素断熱モジュール要素の試作 | 芹澤 久 | 1,040 |
|-----|---------------|--|------|-------|

民間等との共同研究

- | | | | |
|-----|--|------|--------|
| (1) | 車体部分の溶接継手部の最適化技術の開発
(アルミ溶接の溶込み深さと熱割れ現象をシミュレーションする技術の開発) | 芹澤 久 | 16,250 |
| (2) | 原型炉ブランケット接合部の腐食挙動に関する研究 | 芹澤 久 | 650 |
| (3) | 抵抗スポット溶接部の溶融から破壊まで一気通貫した解析技術に関する研究 | 芹澤 久 | 880 |

受託研究

- | | | | |
|-----|------------------------------|------|-------|
| (1) | コンパクト核融合炉を実現する自律型先進ブランケットの開発 | 芹澤 久 | 1,300 |
|-----|------------------------------|------|-------|

4. 8 教育

氏名：芹澤 久

(1) 大学院等講義科目

- | | |
|--------------|------------------------------------|
| (1) 全学教育推進機構 | 学問への扉（ものづくりサイエンス「強くて軽い新聞紙橋を設計しよう」） |
|--------------|------------------------------------|

4. 9 社会貢献

氏名：芹澤 久

(1) 学会役員

- | | |
|------------------------|--------------------|
| (1) (一社) 日本原子力学会 | 和文・英文論文誌編集委員会 第8分野 |
| (2) (一社) 日本溶接協会 | 溶接情報センター委員会 委員長 |
| (3) (一社) 日本溶接協会 | 出版委員会 委員 |
| (4) (一社) 日本溶接協会 | 溶接管理技術者交流会 グループ委員 |
| (5) (一社) 日本溶接協会 | 学識会員 |
| (6) (一社) 日本溶接協会 日本溶接会議 | 日本溶接会議第10委員会 委員 |
| (7) (一社) 日本溶接協会 日本溶接会議 | 日本溶接会議第3委員会 委員長 |
| (8) (一社) 溶接学会 | 溶接構造研究委員会 幹事 |
| (9) (一社) 溶接学会 | 軽構造接合加工研究委員会 幹事 |

(2) 国際会議委員

- | | |
|--|----------------------------------|
| (1) THERMEC'2025 (13th International Conference on Processing & Manufacturing of Advanced Materials) | International Advisory Committee |
| (2) シンポジウム「先進自動車製造技術における接合技術 2025」 | シンポジウム実行委員会 委員 |

(5) 国・自治体・公益法人等への貢献

- | | |
|-----------------------|----------------------------------|
| (1) (公財) スズキ財団 | 審査委員 |
| (2) (国研) 量子科学技術研究開発機構 | 核融合炉工学研究委員会原型炉設計・工学 R&D 専門部会専門委員 |

(3) 核融合科学研究所 共同研究員

4. 10 全国共同利用に関する研究

(1) 令和7年度共同研究員と研究テーマ

氏名：芹澤 久

一般公募研究課題

- | | | | |
|-----|-------|---------------------|-----------------------------------|
| (1) | 岸本 弘立 | 室蘭工業大学 | 異材継手の高信頼性腐食疲労予測技術の開発 |
| (2) | 小椋 智 | 大阪大学 | 異材接合のプロセス制御による高度化に関する研究 |
| (3) | 松田 朋己 | 大阪大学 | 高信頼化組織制御に向けた異種材料接合部メゾスケール構造・特性評価 |
| (4) | 宮坂 史和 | 大阪大学大学院工学研究科 | 粒子法によるFSWプロセスモデルの開発と異材接合接手への適用 |
| (5) | 遊佐 泰紀 | 電気通信大学 | 損傷モデルを用いた溶接継手の亀裂進展解析の基礎研究 |
| (6) | 佐藤 千明 | 東京工業大学 | 接着接合部の湿熱耐久性に関する研究 |
| (7) | 岡田 裕 | 東京理科大学 | 損傷モデルを用いた溶接継手の亀裂進展解析の基礎研究 |
| (8) | 柴柳 敏哉 | 富山大学 学術研究部・都市デザイン学系 | リサイクルアルミニウム合金の異材接合接手の信頼性予測評価技術の開発 |

先導的重点課題〔次世代車体のライフサイクルDX設計に向けた高信頼性腐食疲労予測技術の探求(役割分担型)〕

- | | | |
|-----|-------|--------------|
| (1) | 岸本 弘立 | 室蘭工業大学 |
| (2) | 小椋 智 | 大阪大学 |
| (3) | 松田 朋己 | 大阪大学 |
| (4) | 宮坂 史和 | 大阪大学大学院工学研究科 |
| (5) | 岡田 裕 | 東京理科大学 |
| (6) | 遊佐 泰紀 | 電気通信大学 |
| (7) | 佐藤 千明 | 東京科学大学 |

ダイヘン溶接・接合協働研究所

ダイヘン溶接・接合協働研究所

4. 1 研究概要

ダイヘン溶接・接合協働研究所は、溶接・接合分野の革新的な高機能化・高効率化に向けた技術開発を目指して2019年4月に設置され、2025年度より三期目を迎えた。接合科学研究所と工学研究科における学術的知見とダイヘンが有する溶接・接合技術および溶接機器制御技術の融合により、モノづくりに変革をもたらす世界トップレベルの溶接・接合技術の共同研究に取り組んでいる。

2025年度の取り組みとして、固相抵抗スポット接合法（Cold Spot Joining：CSJ）の研究開発では、自動車製造において軽量化素材の筆頭である1GPa超の超高張力鋼の接合プロセスに加え、鋼板とアルミニウム合金といったマルチマテリアルの接合プロセスについても研究開発と実用化に取り組んだ。可視化技術を用いた溶接プロセスの監視および応用技術の研究開発では、レーザ超音波技術を活用した溶接欠陥検出口ボットシステムの実用化に向けた検出精度向上アルゴリズムの開発や表面前処理技術の開発に一定の成果を得たことから、中厚板の多層盛溶接部で課題となる融合不良を検出する手法開発を開始した。

また、若手技術者に共同研究を通じた学位取得を奨励しており、2025年度は2名の学生が博士後期課程に入学した。溶接機器制御の観点だけでなく、アーク物理や冶金的観点での技術開発もできる技術者への成長を促している。

本研究所においては、以上の取り組みを通じて、産学共創による革新的な接合技術の開発と、世界に通用する技術者育成を推進している。

4. 2 研究課題

1. 固相抵抗スポット接合法の研究開発
2. 可視化技術を用いた溶接プロセスの監視および応用技術の研究開発

4. 3 研究成果と研究に対する自己評価

(1) 研究成果

1. 固相抵抗スポット接合法の研究開発

材料のマルチマテリアル化による車体の軽量化に取り組む自動車業界を中心に関心の高い、鉄・アルミ異材接合における接合プロセスの研究開発では、鋼材に溶融亜鉛めっきおよび合金化溶融亜鉛めっきが施された軟鋼板を用い、アルミニウム合金板との組み合わせにおいてJIS Z3140 A級を超える高い継ぎ手強度を得ることに成功した。また、それぞれのめっき層が接合プロセスの過程において接合界面から排出されるメカニズムを明らかにし、めっき層の種類が異なることで形成されるIMCの厚みが異なり、破断モードにも違いが出ることを確認した。これらの成果をもとに、論文投稿、講演会での発表などを行った。

2. 可視化技術を用いた溶接プロセスの監視および応用技術の研究開発

建築業界をはじめとする大型構造物の接合方法として広く用いられている、中厚板の多層盛溶接部で課題となる融合不良を検出する手法開発を開始した。従来の超音波検査と異なる、各溶接パスの直後に信号計測が可能なレーザ照射配置と信号処理手法を研究により見出した。鉄骨認証を参考に実際の融合不良をふくむテストピースを作成し、ロボットを用いて溶接線全体の自動計測実験を行ったところ、X線CT結果と良好な一致が得られ、開発した計測手法によって実欠陥を高い精度で検出できることを実証できた。学術活動としては上記成果を次年度に学会発表するための準備のほか、昨年度成果である超音波送信用のパルスレーザを用いた受信感度向上技術について、論文投稿と国際会議での発表を行った。

(2) 研究に対する自己評価

協働研究所における活動が三期目を迎え、新規研究テーマを追加し活発に活動できたと評価する。固相抵抗スポット接合法の研究開発においては、鉄・アルミ異材接合において自動車業界で良く使われるめっき材を対象とした異材接合メカニズムの解明を進めることができた。レーザ超音波法を活用したインプロセスでの溶接内部欠陥検出においては、中厚板の多層盛溶接部における融合不良を検出する信号処理手法を確立し、実際に自動計測においてその有効性を確認できた。いずれのテーマも、論文投稿や発表など精力的に取り組んだ。

4. 4 教育に対する自己評価

本協働研究所所属研究員が IIW2025 年次大会に多数参加し、協働研究成果を海外に発信すると同時に、海外技術者・研究者との交流を深めた。ディスカッションを通じて自身の研究成果に対する自信を深めるとともに、他者の研究活動に触れることで自己啓発にも繋がり、若手技術者の育成に対しても大きな成果が得られたと考えている。また、大阪大学のクロス・アポイントメント制度に沿って 2021 年度から当社若手女性技術者が特任助教として採用されており、継続的に研究活動に取り組んでいる。また、来年度以降も博士号取得に向けて若手技術者の入学を奨励し、今後も、大阪大学におけるダイバーシティ環境の改革に貢献しつつ、若手技術者の育成をますます活性化していく所存である。

4. 5 社会貢献に対する自己評価

本協働研究所の副所長である恵良哲生招へい教授、ならびに門田圭二招へい准教授は、アーク溶接法と機器、アーク物理の分野で積極的な社会貢献を行っている。恵良哲生招へい教授は、溶接学会理事、軽金属溶接協会理事をはじめ、日本溶接協会、および溶接接合工学振興会を含めて各種委員を務めており、学术界の発展と溶接技術の普及に貢献している。また、各種講演会やシンポジウムの講師、および大学の非常勤講師を通じて、溶接法・機器の基礎から最新の溶接技術の普及・啓蒙と人材育成にも携わっている。門田圭二招へい准教授は、溶接学会の溶接法研究委員会の幹事を務め、学術面から溶接技術の発展に貢献している。また、学会のセミナー講師の他、溶接協会の教育委員にも参加、同協会の AM (Additive manufacturing) 部会にも参加し、溶接技術ならびに関連技術の啓蒙、教育にも貢献している。

4. 7 研究業績

(1) 査読付き学術論文

- (1) Study on Non-Contact Defect Detection Using the Laser Ultrasonic Method for Friction Stir-Welded Cu–Al Dissimilar Material Joints
Applied Sciences 16 (2) 688-688 (2026)
Kazufumi Nomura, Shogo Ishifuro and Satoru Asai
- (2) Development of Laser Ultrasonic Robotic System for In Situ Internal Defect Detection
Applied Sciences 16 (1) 281-281 2025
Seiya Nitta, Keiji Kadota, Kazufumi Nomura, Tetsuo Era and Satoru Asai

(3) 国際会議発表論文（査読なし）

- (1) Study on penetration depth measurement method in laser welded butt joints using laser ultrasonic
IIW Commission I, IV, XII, XIX Intermediate Meeting
K. Nomura, T. Nuno, K. Kadota, S. Nitta, T. Era, S. Asai and T. Maeda
- (2) Improvement of the detectability on rough surface in laser ultrasonic robotic system
Visual-JW 2025 S.
Nitta, N. Okuyama, K. Nomura, K. Kadota, T. Era, T. Sano and S. Asai
- (3) Laser Ultrasonic-Based Non-contact Measurement of Penetration Depth in Laser Welded Butt Joints
Visual-JW 2025
T. Nuno, K. Nomura, K. Kadota, S. Nitta, T. Era, S. Asai and T. Maeda
- (4) Fundamental Research on Non-Contact Measurement Using the Laser Ultrasonic Method toward In-Situ Defect Detection in Additively Manufactured Materials IIW2025 Annual Assembly
K. Nomura, N. Okuyama, T. Sano, S. Nitta, K. Kadota, T. Era and S. Asai

(5) 国内会議発表論文（査読なし）

- (1) レーザ超音波を用いたレーザ溶接突合せ継手未溶着部の非接触評価に関する研究
第 32 回超音波による非破壊評価シンポジウム
布 拓海, 野村 和史, 門田 圭二, 新田 誠也, 恵良 哲生, 浅井 知, 前田 利光
- (2) レーザ超音波によるレーザ溶接溶込み深さの非接触計測方法の開発
溶接学会 R6 年度秋季全国大会
布 拓海, 野村 和史, 門田 圭二, 新田 誠也, 恵良 哲生, 浅井 知, 前田 利光
- (3) レーザ超音波法を用いた Cu-Al 異材 FSW 継手品質の非破壊推定法に関する研究
溶接学会 R6 年度秋季全国大会
野村 和史, 石風呂 祥吾, 浅井 知, 小椋 智, 小倉 卓哉, 森貞 好昭, 藤井 英俊
- (4) 積層造形材のその場欠陥検出に向けたレーザ超音波法による非接触計測の基礎研究
第 269 回溶接法研究委員会
野村 和史, 奥山 矩充, 佐野 智一, 新田 誠也, 門田 圭二, 恵良 哲生, 浅井 知

(10) 国内会議講演

- (1) 溶接自動化の現状と今後の展開
愛媛大学
浅井 知

(11) 解説・総説

- (1) 配管の溶接法
配管技術研究協会誌, 2026 年春・夏季号, pp9-17
浅井 知

(12) 著書

- (1) Physics of Welding Arcs
Japan Welding Society
Satoru Asai (分担執筆)

(15) 受賞

- (1) IIW Arthur Smith Award
Satoru Asai

日本製鉄ものづくり未来協働研究所

日本製鉄ものづくり未来協働研究所

4. 1 研究概要

日本製鉄ものづくり未来協働研究所は、鉄鋼材料を用いたものづくりの未来を拓く革新的な溶接・接合技術の開発を目指し、2021年4月に設置された。本協働研究所では、接合科学研究所および工学研究科マテリアル生産科学専攻の有する世界最先端の溶接・接合研究と日本製鉄株式会社の有する鉄鋼材料技術を融合させ、鉄鋼材料のもつ素材としての潜在能力を最大限発揮させる溶接・接合技術の研究開発に取り組んでいる。

具体的には、先進鉄鋼材料の溶接・接合技術を確立すべく、高性能鋼材のアーク溶接現象および溶接部での冶金現象の解明に取り組み、それに基づく溶接部の組織および特性制御に関する研究を進めている。また、超高強度鋼板およびTi合金の非溶融接合技術の開発に取り組み、その接合現象の理解と特性評価を進めている。

また、これらの取り組みを通じ、若手研究者には学位取得を奨励するとともに、大学教員、学生との積極的な交流を促し、より広い技術的視野と深い知識の獲得を図っている。

本協働研究所は、このように産学連携による将来のものづくりに資する溶接・接合技術に関わる研究開発とその中核となる研究者の育成を推進している。

4. 2 研究課題

1. 先進鉄鋼材料の利用拡大に資する溶接・接合プロセスの研究開発
2. 先進鉄鋼材料溶接構造物の信頼性向上に資する溶接・接合金の研究開発

4. 3 研究成果と研究に対する自己評価

(1) 研究成果

本協働研究所での研究成果を以下に記載する。

1. 難溶接鋼およびTi合金の非溶融接合技術の開発

線形摩擦接合(LFW)は、非溶融、低温での接合が可能であるため、溶接部が硬化する高強度鋼板や、接合部に高い信頼性が求められるTi合金への適用が期待される。昨年度までに、1.5GPa級鋼板のLFWの機械的特性について検討を行った。LFW継手では接合条件の適正化により、引張試験において母材破断となり、既存接合法であるレーザ溶接より高い接合強度が得られた¹⁾。Ti合金に関しては、汎用合金Ti-6Al-4V(Ti64)以上の高コストパフォーマンスを有する合金Ti-5Al-2Fe-3Mo(523AFM)を用いて印加圧力を変化させたLFW継手を試作し、航空機分野で重要特性である通常疲労およびCold Dwell疲労特性を体系的に評価した。検討範囲の条件では通常疲労寿命は母材同等であること、Cold Dwell疲労試験で母材破断を示したことから、接合界面の強度・健全性が十分であることを確認した。さらに、Ti64と比較してCold Dwell疲労特性は向上したことから、523AFMは高信頼性を要する線形摩擦接合継手に対する有望な代替材料であることが示された²⁾。

2. 高性能鋼材のアーク溶接現象の解明

ガスメタルアーク溶接における溶接金属へのガス吸収挙動の解明に取り組んでいる。ガスの吸収現象は溶接の素過程で分けると、溶滴の吸収と溶融池での吸収に分けられると考えられている。本検討では、酸素と水素の吸収現象に着目している。酸素に関しては昨年度までに電流極性やシールドガス種が溶接金属や溶滴中に含まれる酸素量に与える影響を明らかにしてきた³⁾⁻¹¹⁾。水素に関しては、昨年度までにアーク内におけるフラックス由来のフッ素の存在形態を実験と計算の両面から評価してきた¹²⁾。2025年度は拡散性水素が低減するメカニズムを明らかにすることを目的に数値

シミュレーションを実施した。フッ素蒸気、鉄蒸気、二酸化炭素、水素を含む混合気体の対流挙動をモデル化し、実験結果と比較することでモデルの妥当性を検証した。解析の結果、水素は濃度勾配によりアークの中心へ拡散し、さらに上方へと輸送されることが確認された。フッ素蒸気を混入した場合、水素の拡散係数と半径方向への速度が大きく、溶融池近傍での水素濃度が低下することが示された¹³⁾。2026年度は、溶滴移行を組み込んだ計算モデルを発展させていく予定である。

3. 高性能鋼材の溶接冶金現象の解明

高温で使用される高合金耐熱鋼 Alloy800H の時効脆化割れ機構の解明に取り組んでいる。時効脆化割れは粒内硬化と粒界脆化が重畳し、粒界近傍の合金欠乏域にひずみが集中することによって発生する。本研究ではこれまでに粒内硬化に影響を及ぼす Ti、Al および粒界脆化に影響を及ぼす P、S に着目し、割れ感受性への影響ならびに割れ発生機構の解明、割れ発生予測モデルを構築してきた¹⁴⁾⁻¹⁸⁾。特に P および S は、それぞれで割れへの影響が異なることが明らかとなった。P 添加では粒界炭化物の析出状態が変化し、それに伴って助長される合金欠乏域の脆化によると考えられた¹⁶⁾。一方で、S 添加では粒界性状（粒界蛇行率）が変化し、粒界への応力集中が低減することで割れ感受性が低下したと考えられた¹⁸⁾。また、炭化物形成に寄与する C の影響についても検討を始めており、次年度も引き続き取り組み、時効脆化割れ機構の解明を達成する予定である。

4. HAZ 液化割れモデル化と発生クライテリアの解明

塩化物イオン環境や酸性環境などで優れた耐食性を発揮する高耐食 Ni 基合金 Alloy 825 では、溶接熱影響部において液化割れが発生する場合がある。これは、溶接熱サイクル過程において TiC が局所溶融を引き起こすためであると考えられる。本研究では、Alloy 825 の液化割れ感受性に及ぼす Ti、C の影響を評価した。スポットバレストレイン試験と温度分布測定により液化割れが発生する温度範囲 BTR (Brittleness Temperature Range) を求めた。BTR は Ti、C 量が増加するにつれて大きくなる傾向があった。これは Ti の偏析と TiC の生成に起因すると考えられる¹⁹⁾。さらに、高温引張試験中の試験片表面におけるマーカーの変位を直接観察することで高温延性曲線を導出できることを確認した¹⁹⁾。今後、液相率とひずみの関係に及ぼす Ti、C の影響を確認することで、力学的な視点から液化割れのクライテリアに関して考察する予定である。

〈関連発表文献〉

- 1) 三浦拓也, 森貞好昭, 潮田浩作, 藤井英俊, 富士本博紀, 今村高志, 西畑ひとみ, “1.5GPa 級高強度鋼板の圧力制御線形摩擦接合”, 溶接学会全国大会講演概要 第 115 集 86-87.
- 2) 青木祥宏, 潮田浩作, 藤井英俊, 橋本翔太郎, 國枝知徳, “Ti-5Al-2Fe-3Mo 合金の線形摩擦接合継手の機械的特性”, CAMP-ISIJ, Vol.39 (2026), 241.
- 3) Yuki ASAI, Hisaya KOMEN, Manabu TANAKA, Masashi NOMOTO, Kotaro WATANABE and Takahiro KAMO, “Investigation for Oxygen Transfer Mechanism During Gas Tungsten Arc Welding with Carbon Dioxide Gas”, 溶接学会論文集, Vol.41 (2023), No. 2 pp49s-52s.
- 4) 浅井祐輝, 古免久弥, 田中学, 野元将志, 渡邊耕太郎, 加茂孝浩, “炭酸ガスを用いたガスタングステンアーク溶接中における酸素吸収過程の実験観察”, 溶接学会全国大会講演概要 第 111 集 278-279.
- 5) Yuki Asai, Hisaya Komen, Manabu Tanaka, Masashi Nomoto, Koutaro Watanabe and Takahiro Kamo, “Analyses of Oxygen Concentration on Anode Surface in Gas Tungsten Arc Welding Using CO₂ Gas”, 2022 MRS Spring Meeting & Exhibit MF01.11.12.
- 6) 浅井祐輝, 古免久弥, 田中学, 野元将志, 渡邊耕太郎, 加茂孝浩, “炭酸ガスを適用したガスタングステンアークにおける二酸化炭素の挙動に関する検討”, スマートプロセス学会 学術講

演会 セッション 2-7.

- 7) 浅井祐輝, 古免久弥, 田中学, 野元将志, 渡邊耕太郎, 加茂孝浩, “炭酸ガスを用いたガスタングステンアーク溶接中における酸素吸収過程の実験的調査”, 材料とプロセス Vol.35 No.2 (2022), ROMBUNNO.131.
- 8) Y.Asai, H.Komen, M.Tanaka, M.Nomoto, K.Watanabe, T.Kamo “Experimental study of oxygen absorption behavior in gas tungsten arc using carbon dioxide” ISPC25, 京都, 2023 年 5 月.
- 9) 浅井祐輝, 古免久弥, 田中学, 野元将志, 渡邊耕太郎, 加茂孝浩, “ティグ溶接中のタングステン電極保有熱量の実験計測”, 2023 秋季溶接学会全国大会ポスターセッション P05.
- 10) Yuki Asai, Hisaya Komen, Manabu Tanaka, Masashi Nomoto, Koutaro Watanabe and Takahiro Kamo, “Experimental Measurement of Heat Amount of Tungsten Electrode in GTA welding”, MRM2023, 京都, 2023 年 12 月.
- 11) 野元将志, 加茂孝浩, 児玉真二, 古免久弥, 田中学, “ガスメタルアーク溶接の溶接金属中酸素量に与える電流極性の影響”, 溶接学会全国大会講演概要 第 115 集 132-133.
- 12) 吉村悠, 古免久弥, 田中学, 渡邊耕太郎, “GMA 溶接におけるフラックス入りワイヤ由来の蒸発物質とプラズマ挙動の可視化”, 2024 秋季溶接学会全国大会ポスターセッション P16.
- 13) 吉村悠, 古免久弥, 田中学, 渡邊耕太郎, “フラックスコアードワイヤを用いたガスメタルアーク溶接におけるアークプラズマ内の水素挙動の数値シミュレーション”, 溶接学会全国大会講演概要集 第 117 回 p288-289.
- 14) 野村謙信, 山下正太郎, 才田一幸, 小簿孝裕, 浄徳佳奈, 平田弘征, “耐熱合金溶接部の時効脆化割れに及ぼすミクロ組織要因の影響”, 溶接学会全国大会講演概要 第 109 集 68-69.
- 15) 野村謙信, 山下正太郎, 才田一幸, 平田弘征, 小簿孝裕, 浄徳佳奈, “耐熱合金溶接部の時効脆化割れに及ぼす粒内硬化の影響”, 溶接学会全国大会講演概要 第 111 集 174-175.
- 16) 山下正太郎, 野村謙信, 浄徳佳奈, 平田弘征, 才田一幸, 小簿孝裕, 山田健太, “800H 溶接部における時効脆化割れの発生予測”, 溶接学会全国大会講演概要 第 113 集 114-115.
- 17) 浄徳佳奈, 山下正太郎, 平田弘征, 才田一幸, 小簿孝裕, 山田健太, “Alloy800H 溶接金属の時効脆化割れに及ぼす P の影響”, 溶接学会全国大会講演概要 第 115 集 308-309.
- 18) 平井大貴, 浄徳佳奈, 山下正太郎, 才田一幸, 平田弘征, 山田健太, “800H 合金溶接金属の時効脆化割れに及ぼす硫黄の影響”, 溶接学会全国大会講演概要 第 117 集 120-121.
- 19) 浅田千慧, 門井浩太, 吉岡優馬, 小簿孝裕, “Ni 基 825 合金の液化割れ感受性に及ぼす C 量と Ti 量の影響”, CAMP-ISIJ, Vol.38 (2025) No.2, 159.

(2) 研究に対する自己評価

本協働研究所の設立 3 年目である 2023 年度に、設定した研究テーマそれぞれに対し一定以上の重要な成果が得られ、次期 3 か年で取り組むべき方向性や克服すべき残課題を明確にした。2025 年度は、第一期 3 か年および 2024 年度までに蓄積した知見を踏まえて各研究テーマを一層具体化・深化させるとともに、次期最終年度に向けた研究の整理と完成度向上を意識した取り組みを進めた。

プロセス分野では、Ti 合金の接合技術開発を中心に、社会実装を見据えた接合条件の最適化や理解を進めた。一方、冶金分野では引き続き高合金材料特有の割れ現象に着目し、発生要因や感受性評価を通じた基礎的理解の深化を図った。これらにより、プロセス・材料冶金の両面から、接合信頼性向上に資する知見の蓄積が進んだと評価できる。

第二期最終年度である 2026 年度は、これまでの取組みにより蓄積してきた知見を基盤として、将来的な技術の社会実装や、材料・溶接材料開発への展開を見据え、現象・機能の予測モデルとしての完成度向上や、評価方法の体系化と活用に重点を置き、研究を進める予定である。

4. 4 教育に対する自己評価

本協働研究所に所属する招へい研究員 2 名が、接合科学研究所教員の指導の下、これまでに学位を取得済み。現在共同研究に参画中の若手研究者も、今後の学位取得を視野に入れて活動中である。これ以外にも研究者が積極的に大学教員および学生との技術議論の機会をもつ等、教育の観点からは期待を超える成果が得られていると評価する。加えて、過去に学生として本協働研究所の共同研究に参画していた数名が、現在は社員として、引き続き接合分野の研究に従事しており、人材育成の観点からも本取り組みの有効性が示されている。

次年度以降も本協働研究所を若手研究者の育成の拠点として積極的に活用してゆく予定である。

4. 5 社会貢献に対する自己評価

本協働研究所の招へい教員ならびに招へい研究員は、一社) 溶接学会や一社) 溶接協会の様々な委員を務めるとともに、学会での講演や論文投稿を積極的に行い、溶接・接合技術の普及ならびに発展、さらにはこれら活動を通じ、日本のものづくりの技術の発展に大きく貢献していると評価する。

大阪富士工業「先進機能性加工」共同研究部門

大阪富士工業「先進機能性加工」共同研究部門

4. 1 研究概要

近年の地球資源・環境問題の高まりとともに、カーボンニュートラル・脱炭素社会への動きが加速しており、自動車、鉄道などの輸送機器、ロケットなどの宇宙構造物、微細エレクトロニクス電子機器など多くの産業分野で、工業製品の小型・軽量化、省エネ・省資源化の要求が激しさを増してきて、それらの材料に対して付加価値の高い機能を効率的に付与することのできる先進機能性加工が求められている。

本共同研究部門は、接合科学研究所が有するレーザ加工や材料科学などの先進加工技術と大阪富士工業株式会社が有する製造技術を融合し、微細から長大までの広範な構造物に様々な先進機能を付加する「先進機能性加工」技術を開発することを目的としている。

具体的には、半導体レーザ、ディスクレーザ、ファイバーレーザなどを用いたレーザクラッティング法による機能性材料の効率的表面処理法の開発および純銅などの難溶接材の接合など新しいレーザ加工技術の開拓を行い、最終的には開発した技術を応用した次世代機能性加工技術の実用化を目指している。

4. 2 研究課題

1. レーザクラッティング法による材料表面機能高度化技術の開発
 - (1) レーザクラッディングに関する基礎研究
 - (2) レーザクラッディングに適したレーザ装置及びプロセス技術の開発
2. 各種部品への表面機能高度化技術の確立
 - (1) 各種材料への表面機能化に関する基礎研究
 - (2) 各種材料への表面機能化に適した装置とプロセス技術の開発
3. 表面改質技術とレーザ技術との複合化
4. レーザアディティブマニュファクチャリング（LAM）技術の確立

4. 3 研究成果と研究に対する自己評価

(1) 研究成果

1. レーザクラッティング法による材料表面機能高度化技術の開発

—モルテンプール型レーザコーティングの基礎的研究—

大型部品のレーザクラッディングにおいてはさらなる高速化が必要とされている。DOE（回折光学素子）を用いたビーム成形により従来の円形ビームから様々なビームプロファイルを作成し、その効果を検証するため最大出力 12kW の高出力ファイバーレーザを用いた大面積高速レーザクラッディング法の開発研究を行った。

これまでにレーザによる伝熱効果を加味したサイド強調ビームを作成しその効果を確認し、さらなる大面積高速クラッディングを可能にするために、大型ボイラーパネルへのレーザクラッディング施工技術の開発を行い目標の成膜速度向上を達成した。

本年度は開発したレーザクラッディングシステムを使用し、大面積のボイラーパネルに対して、施工を行い。耐食性、耐摩耗性等の物性評価で使用可能なレベルになった。しかしながら、性能は材料起因になりつつあるため、専用の粉末材料やワイヤー材料の開発を進めている。

2. 大型かつ薄板部品への表面機能高度化技術の開発

—飛行中粉末溶融型レーザクラディング法の基礎的研究—

小径部品や薄板材料への表面機能化に適した装置およびプロセス技術の確立を目指し、粉末を効率よく成膜可能な「飛行中粉末溶融型レーザクラディング法」の研究開発を行っている。本方式は、前述のモルテンプル型と比較して高いパワー密度（例えば出力を変化させず $20 \times 2\text{mm}$ を $20 \times 1\text{mm}$ にする）のレーザを中央から照射し、飛行中の粉末を溶融または予熱する点に特徴がある。これにより、溶融池（モルテンプル）が浅い状態でも成膜が可能となり、基材への熱影響を著しく低減できるため、熱歪みの生じやすい薄板部品に対しても精密なコーティングが可能となる。本プロセスにおいては、レーザのビームスポット径に応じて粉末を高度に収束させる技術が不可欠である。本年度は、DOE 搭載ファイバーレーザによる入熱制御と粉末収束技術を組み合わせることで、ボイラーパネル等の部材に対しても、低歪みかつ高能率な成膜を実現した。

3. 難溶接材料の接合加工法の開発

純銅は温度によりレーザの吸収率が変化するため、近赤外線レーザでは安定な溶接が困難とされてきた。本研究では先述の知見からレーザプロセス学分野が所有の 5kW 青色半導体レーザのビームスポット最適化（DOE の設計）に取り組み、製鐵で使用される大型銅部材への適用に関する研究を進めている。

4. レーザアディティブマニュファクチャリング（LAM）技術の開発

これまでの基礎研究成果を LAM 技術へと応用し、Alloy718 の積層造形に関する研究開発を行っている。これまでに、近赤外ディスクレーザを用いた LMD（Laser Metal Deposition）法による高品質な皮膜形成技術を確立してきた。

本年度は、クラディング施工におけるレーザ出力や走査速度（掃引速度）が積層品質に及ぼす影響を詳細に検証するとともに、造形物の微細組織制御および機械的強度の向上に関する研究開発に取り組んだ。これにより、特定の施工条件下において、実用強度を有する緻密な造形体について要因が明らかになった。

（2）研究に対する自己評価

本研究部門は高出力半導体レーザ、ディスクレーザ、ファイバーレーザなどを用いた先進機能性加工に関する研究を行っている。

1. 研究の独自性

本研究の独自性は、高出力半導体レーザ、ディスクレーザ、ファイバーレーザといった高効率・低コストな光源を軸に、ビームプロファイル、粉末供給技術、および波長特性を各アプリケーションに応じて最適化する「統合的表面加工プロセス」の構築にある。単なる熱加工にとどまらず、処理品質・速度の向上と装置の低コスト化を両立させ、産業実装を加速させる点に特色がある。具体的には、DOE（回折光学素子）を活用した大面積・高速クラディング技術を確立し、大型部品への実用化に向けた研究を推進している。これにより、従来のプロセスでは困難であった広範囲の表面改質を短時間で実現し、産業界への直接的な寄与を目指す。また、次世代技術として、世界的に見ても先行事例の少ない「高出力青色半導体レーザ」を用いた加工装置の開発と表面機能化に取り組んでいる。光吸収率の極めて低い純銅などの難溶融材に対する応用展開に加え、本年度は大型部材への適用を視野に入れたレーザクラディングシステムの開発に着手している。溶接や切断に留まらず、青色レーザによる積層・表面改質システムを構築する試みは極めて独創性が高く、3D 造形分野への波及効果も期待される。

2. 研究レベル

研究成果は国内では溶接学会、レーザ加工学会、レーザー学会および学会付置の各種研究委員会で発表を行っている。国外では光応用における世界的学会である SPIE-The International Society for Optics and Photonics 主催の Photonics West などにおいて発表を行っている。

3. 研究成果の社会への貢献

一般社団法人レーザプラットフォーム協議会の理事として、啓発セミナーやレーザ加工技術者講習会などを通じ、ものづくり中小企業に対するレーザ加工の安全啓発活動を行っている。

4. 4 教育に対する自己評価

本共同研究部門には学生は在籍せず講義も実施していない。

4. 5 社会貢献に対する自己評価

1. 国内外での学会活動

国内活動では、溶接学会、応用物理学会、スマートプロセス学会およびレーザ加工学会に参加し、合計 4 件の発表を行った。

2. 産学連携

大阪富士工業株式会社と連携し、令和 6 年度に近畿経済産業局の戦略的基盤技術高度化支援事業の採択を受けた、「脱炭素社会実現に貢献する高耐食性を有する次世代バイオマス発電用被膜の開発」に採択され、2 年目が終了した。また、その他の企業ともレーザクラッディング技術に関する共同研究および技術相談やアドバイスをを行った。

3. その他社会貢献

一般社団法人レーザプラットフォーム協議会の理事として、近畿地方の公設試や企業、大学の協力を得て、ものづくり中小企業会員および会員外企業に対して、レーザ加工の普及啓発活動、安全教育、レーザ加工技術者認証事業等を推進している。

4. 7 研究業績

(7) 国際会議発表

- (1) Analysis of Molten Metal Flow in Keyhole Welding Using a High-Power Disk Laser
The 9th Int. Congress on Laser Adv. Materials Processing, Ise (2025.6.10-13)
M. Nakatani, M. Mizutani, Y. Sato, S. Eda and M. Tsukamoto
- (2) Stabilization of Molten Pool Flow and Capillary Behavior through Beam Shaping in High-Power Laser Welding of Stainless Steel
The 44th annual Int. Congress on Applications of Lasers & Electro-Optics (ICALEO2025), Orlando, Florida, USA (2025.10.13-16)
M. Nakatani, K. Takenaka, M. Mizutani, Y. Sato and M. Tsukamoto

(8) 国内学会発表

- (1) 高輝度青色半導体レーザーを用いたマルチビーム型レーザークラッディング法による銅合金皮膜形成
レーザー学会技術専門委員会「社会実装に向けた次世代レーザー表層加工」, 沖縄 (2025.12.9)
東野 律子, 佐藤 雄二, 竹中 啓輔, 阿部 信行, 塚本 雅裕
- (2) Investigation of Keyhole Capillary Dynamics in 3-spot Laser Welding of Stainless-Steel Plates
Visual-JW 2025, 大阪大学中之島センター (2025.10.1)
仲谷 将史, 佐藤 雄二, 竹中 啓輔, 水谷 正海, 塚本 雅裕

Honda- 大阪大学 接合科学ものづくり協働研究所

Honda- 大阪大学 接合科学ものづくり協働研究所

4. 1 研究概要

Honda- 大阪大学 接合科学ものづくり協働研究所は、モビリティのものづくりに革新をもたらす研究開発加速のため、2024 年 3 月、大阪大学接合科学研究所内に設置された。

Honda は 2050 年までに製品のみならず企業活動を含めたライフサイクルでの「環境負荷ゼロ」の循環型社会の実現を目指している。Honda- 大阪大学 接合科学ものづくり協働研究所では、大阪大学の有する最先端の接合科学と Honda の有する独創的な車体技術を融合させ、新しい接合技術の実現でワクワクするモビリティの未来を創造することを目指して研究に取り組んでいる。

具体的には、(1) 大阪大学の有する最先端の接合科学の知見と Honda の有する生産プロセス、コア技術の開発力および車体 / 量産ラインへの具現化力を融合させ、カーボンニュートラル実現に向けた商品進化と工場進化を目指した接合技術開発、(2) リソースサーキュレーション（材料の水平リサイクル）を実現するための、易解体 / 材料分離技術に繋がる基本プロセスの着想、およびプロセス実現のための必要技術の研究、(3) 本協働研究所の活動において、エキスパートと学生 / 若手研究者が、互いに多様なアイデアと意見を尊重し合い、目的と本質を考え抜く研究活動を通して、ワクワクした未来を創造できる強い研究者 / 技術者の育成を推進している。

4. 2 研究課題

1. 易解体 / 材料分離を念頭に置いた固相抵抗スポット接合技術と品質評価技術の開発
2. 易解体 / 材料分離技術に繋がる基本プロセスおよび必要技術の研究
3. Honda の保有する接合技術の学術深化と拡大進化

4. 3 研究成果と研究に対する自己評価

(1) 研究成果

1. 易解体 / 材料分離を念頭に置いた固相抵抗スポット接合技術と品質評価技術の開発

固相抵抗スポット接合技術は、低温での接合が可能というメリットがあるため、従来技術では溶接できなかった材料の自動車 Body への適用を実現することができる。カーボンニュートラル実現に向けた商品進化と工場進化を目指した接合技術開発を推進している。

本年度は、固相抵抗スポット接合技術の車体 / 量産ラインへの適用を見据え、実際の車体に適用される材料への固相抵抗スポット接合技術の適用可能性を、実験で継手強度を測定して評価した。具体的な成果として、継手強度は目標強度を満足した。

2. 易解体 / 材料分離技術に繋がる基本プロセスおよび必要技術の研究

本年度は、易解体 / 材料分離技術に繋がる基本プロセスおよび必要技術の研究を進めるにあたり、学会での情報収集を通じて、将来的に易解体 / 材料分離技術に繋がる基本プロセスを調査した。

3. Honda の保有する接合技術の学術深化と拡大進化

Honda は SPOT 溶接手法であるパルス電流の波形制御と休止時間自動制御による高板厚比三枚重ねスポット溶接技術、CDC (Constant DC Chopping) 溶接技術に関する学術発表を国内で 2 報、論文を国内で 2 本投稿した。自動車およびその他の分野からの反響に対して、社外への技術展開の検討も開始した。引き続き大阪大学の有する最先端の接合科学と融合させ、さらなる技術進化の実現を目指す。

上記研究実績に関連する対外発表、論文、表彰は以下の通りである。

対外発表

- (1) パルス電流波形制御と休止時間自動制御によるスポット溶接における電流安定化効果の検討、溶接学会 2025 年度秋季全国大会
渡邊信也、斉藤仁、譚錫昊、豊田紘樹、池田倫正
- (2) パルス電流波形制御と休止時間自動制御による三枚重ねスポット溶接における電流安定化効果の検討、JAAA2025 シンポジウム「先進自動車製造技術における接合技術」
渡邊信也、斉藤仁、譚錫昊、豊田紘樹、池田倫正

論文

- (1) WATANABE Shinya, SAITO Hitoshi, TAN Xihao, TOYODA Hiroki and IKEDA Rinsei: Development of Resistance Spot Welding Technology Using Pulsed Current Waveform Control and Automatic Off-Time Control for Three-sheet Stacks with High Sheet Thickness Ratio, Quarterly Journal of the Japan Welding Society, 44-1 (2026), 35-47, <https://doi.org/10.2207/qjws.44.35>. (in Japanese)
- (2) WATANABE Shinya, SAITO Hitoshi, TAN Xihao, TOYODA Hiroki and IKEDA Rinsei: Study on current stabilization effect for spot welding using pulsed current waveform control and automatic off-time control for three-sheet stacks with high sheet thickness ratio, Proceedings of the JAAA Symposium, (2025), 50-53. (in Japanese)

表彰

- (1) 第 55 回 日本溶接協会賞溶接注目発明賞 (社)日本溶接協会
- (2) 第 55 回 日本溶接協会賞溶接注目発明賞 特許庁長官賞 (社)日本溶接協会
- (3) 2024 年度優秀講演賞 (社)溶接学会 軽構造接合加工研究委員会
- (4) 2024 年度溶接技術奨励賞 (社)溶接学会

(2) 研究に対する自己評価

本年度は本協働研究所として二年目の活動であり、一年目と同じく当初の思い描いた取組み姿勢に則って活動できたと考えている。たとえば、期初に定めた定期的な意見交換を予定通り遂行し、大阪大学の有する最先端の接合科学の知見と Honda の有する生産プロセス、コア技術の開発力を融合することができた。そのうえで本年度は、固相抵抗スポット接合技術の車体 / 量産ラインへの適用を見据えた研究を推進し、本協働研究所の取組内容である商品進化と工場進化を目指した接合技術の具現化という目標に対し、進歩することができたと考えている。2026 年度も、本年度の研究テーマを一層加速させていく予定である。

4. 4 教育に対する自己評価

本協働研究所、研究室それぞれで行う定期的な研究成果報告会に、学生と若手研究者が相互に参加し意見交換を行っている。この活動を通じて、本協働研究所設立時の目的の一つである、本質を考え抜く研究活動を通して強い研究者 / 技術者の育成を推進することができたと考えている。

4. 5 社会貢献に対する自己評価

本協働研究所の副所長である渡邊信也招へい教授は、溶接学会 軽構造接合加工研究委員会の幹事、日本溶接協会 自動車部会の幹事を務め、学協会活動を通じて溶接技術の発展に貢献している。また、学会発表および論文投稿を通じて Honda の保有する接合技術を公開したことにより、溶接・接合技術のさらなる発展、さらに将来の「環境負荷ゼロ」の循環型社会の実現に大きく貢献していると考えている。

国際産学連携溶接計算科学研究拠点（CCWS）

国際産学連携溶接計算科学研究拠点 (CCWS)

4. 1 研究概要

接合科学研究所は、溶接現象を解明するための手法として理論に基づくシミュレーションを 1970 年代に提案しており、この分野ではまさに世界の先駆であり、1996 年には”Theoretical Prediction in Joining and Welding”をテーマとした国際シンポジウムを開催した。2000 年代から、日本のものづくりは経済・社会のグローバル化の中で大きな変革期を迎えており、経験や熟練技能者に頼らない新しいものづくり、すなわち理論的予測に基づく生産技術が求められている。このようなニーズに応えるとともに接合科学研究所の世界的な地位を維持するためには、基礎研究のさらなる充実と人材の育成が不可欠である。そのため、2007 年、国際連携溶接計算科学研究拠点 (CCWS: Global Collaborative Research Center for Computational Welding Science) を設立した。2023 年、産学連携の強化を反映するため、国際産学連携計算科学研究拠点 (CCWS: Global and Industrial Collaborative Research Center for Computational Welding Science) に名称変更した。

本研究拠点の設立後、溶接における計算科学の展開を目的として、“溶接技術の高度化による高効率・高信頼性溶接技術の開発”の NEDO プロジェクトを実施し、その成果がさらに発展し、2010 年 11 月 “The 1st Visualization in Joining & Welding Science through Advanced Measurements and Simulation”した。さらに、本研究拠点の国際連携役割を果たす活動として、2011 年 11 月 “The 4th International Seminar on Welding Science and Engineering (WSE2011) & CCWS Seminar 2011”を主催し、2019 年 11 月 “The 8th International Conference on Welding Science and Engineering (WSE2019)”の主催に協力した。成果として CCWS の国際連携を深化した。

2018 年度から科学技術振興機構 A-STEP プログラム (VP3031808871 (2018-2019) と JPMJTR202D (2020-2022)) のご支援を頂き、実用化を目標とする「低変態溶接材料による伸長ビード溶接法」を研究開発し、船体溶接構造の補修・補強への適用が日本海事協会より 2023 年 5 月 15 日付けで認定された。加えて、共同研究先の神戸製鋼所は LTT 溶接ワイヤ (DW-168FP) を製品化した。

4. 2 研究課題

1. 大規模高速溶接シミュレーション手法の開発
2. 実用溶接シミュレーションソフト JWRIAN の開発
3. 溶接変形・残留応力データベースの構築
4. 溶接変形・残留応力・割れの力学的解明
5. 溶接計算科学の普及教育

4. 3 研究成果と研究に対する自己評価

(1) 研究成果

溶接現象は、アークやレーザなどからエネルギーが投与されプラズマや熔融池が形成される過程を研究対象としたプロセス学、熔融された金属が凝固する際に金属組織が形成される過程を対象とした材料学、凝固・収縮の結果生じる溶接変形・残留応力・割れを対象とした力学の 3 本の学問的柱がそろって真に統一的な理解が可能な複雑な現象である。したがって、本研究拠点は将来構想としてプロセス、材料、力学の 3 分野における計算科学の構築を目指す。設立時点では力学分野をまず立ち上げ、順次プロセス分野および材料分野を立ち上げる予定である。設立後 18 年が経過し、その間 18 回の講演会と 18 回の実習セミナーを開催している。なお、CCWS は兼任教授 1 名、招へい教授 6 名、招へい准教授 1 名で構成された組織である。現在は一般に公開し広く活用して頂くための溶接変形・残留応力解析ソフトウェア群 JWRIAN-family の開発に力を注いでおり、JWRIAN を基本にしてソフトウェア会社が溶接組立変形予測および溶接変形・残留応力詳細解析を目的とした

商用ソフトを開発し販売を行っている。なお、基礎研究の成果については接合評価研究部門接合構造解析学分野の項を参照願いたい。

(2) 研究に対する自己評価

国際的な研究拠点として認知されるためには、突出した研究成果が必要であり、薄板から厚板構造にいたる幅広い実構造物への適用を視野に入れた大規模かつ高速な熱弾塑性解析法の開発および、溶接変形・残留応力の生成源である固有変形に着目した研究では、世界のトップレベルであり実用問題に対する適用も進んでいる。また、大阪大学の GKP である上海交通大学との国際共同研究を中断なく推進した。一方、溶接計算科学の普及に関しては、生産現場の技術者でも簡便に使うことができ、しかも溶接組立順序や逆歪など生産技術のノウハウ的な部分も考慮したシミュレーションが実施できる溶接組立変形シミュレーションソフトを媒体として共同研究や技術相談を実施した。現在、鉄鋼、造船、自動車、建設機械などの 10 数社は、JWRIAN を導入している。

4. 4 教育に対する自己評価

溶接はその現象が複雑な連成問題であるために、企業の生産現場における溶接技術の多くの部分が経験に依存しているが、熟練技術者、技能者が減少するという時代の流れの中で、経験工学から理論的予測に基づいた科学への脱皮が求められている。そのような変革を推進するためには、基礎研究の推進と人材の育成が必要であり、村川英一博士、李博士、藤久保博士、柴原博士を招へい教授、宮本博士を招へい准教授として招き、若手研究者および学生の研究に対して指導や助言を頂いた。また、本研究拠点では、共著で出版した『技術者のための「溶接変形と残留応力」攻略マニュアル』および「Welding Deformation and Residual Stress Prevention」をテキストとして、日本塑性加工学会のレーザ加工分科会と連携して研究者、学生、企業の若手研究者、技術者を対象に第 18 回実習セミナーを開催していた。

4. 5 社会貢献に対する自己評価

国際産学連携溶接計算科学研究拠点 (CCWS) は、2026 年 3 月 6 日『溶接・接合・積層による熱応力ひずみと破壊強度の評価』というテーマで、第 18 回講演会を対面形式にて開催した。12 名の講師の方々が基調講演や招待講演および研究報告を行い、103 名の方にご参加いただいた。

午前中のセッションで、慶応義塾大学の大宮正毅教授 ((兼) 大阪大学接合科学研究所先端基礎科学分野の招へい教授) とオーストラリアのウーロンゴン大学・Hongtao Zhu 教授は、それぞれ、「高張力鋼板スポット溶接プロセスと破断強度の実用的予測法」と「Machine learning approach to temperature and distortion in Metallic Additive Manufacturing」について特別講演と Keynote 講演を行いました。三菱重工業・総合研究所の藤谷泰之様と JSOL の齊藤啓様は、それぞれ、「ガスタービン製造における積層造形の取組み」と「実用的な特性テンソル法による疲労破壊・脆性破壊の評価」という題目で招待講演をしました。

産学連携ランチセミナーでは、JSOL 社は CAE 技術を紹介しました。また、JSOL 社、ASTOM 社と Metalleco 社は、CAE 技術および溶接自動化技術を展示しました。

午後第 1 部のセッションでは、大阪大学・船舶海洋工学コースの大沢直樹教授と大阪大学・接合科学研究所の麻寧緒教授は、それぞれ、長年で行われた「JWRIAN を活用した造船工作・溶接疲労研究」と「溶接・接合・積層による熱応力ひずみと強度評価の研究」に関する回想を述べながら、特別講演をなされました。大阪公立大学の前田新太郎特任助教と DMG 森精機の本谷悠二様は、それぞれ、「溶接凝固割れの数値解析による予測と防止」と「溶接配管構造のクリープ疲労損傷デジタルツイン」という題目で招待講演しました。

午後第 2 部のセッションでは、日本精工の堤雅子様 (研究当時)、JFE スチールの大西洋一郎様、

ジヤトコの西本大地様、ダイキン工業の LI Weihao 様は、それぞれ、「転がり軸受の疲労き裂発生と進展に関する実用的な評価法」、「高加工性高張力鋼板のアーク溶接重ね接手における残留応力と強度評価」、「溶融金属の物理特性測定とレーザ溶融池の異材混合予測法」、「AL/CFRTP 熱圧接強度の機械学習データに基づく接合接手の強度予測」について、招待講演を行いました。

講演会中で活発な質疑討論がなされ、講演会後で参加者と講演者は情報交換や名刺交換を行いました。

4. 6 全国共同利用に関する研究成果に対する自己評価

2007 年設立した本研究拠点は、溶接計算科学の既存技術を継承しながら、新しい計算技術を積極的に導入してきた。2017 年度からは、陽解法と陰解法を活用した溶接熱応力解析ソフト JWRIAN-Hybrid、疲労亀裂進展解析ツール JWRIAN-CPROP、計測技術 (Measurement) と有限要素法 (FEM) を融合したソフト JWRIAN-MFEM、CAD データを直接用いるソフト JWRIAN-IGA、3 次元抵抗スポット溶接技術におけるデジタルツイン JWRIAN-DigitalTwin を新たに開発した。本研究拠点は、これらの文部科学省共同利用・共同研究拠点制度を活用しながら、国内共同研究先に JWRIAN ソフトウェアを貸出し、溶接・接合における力学課題の解決に努めている。

接合技術拠点

接合技術拠点

4. 1 研究概要

構造材料のさらなる軽量化、長寿命化および強靱化を実現するためには、軽量材料を中心とした各材料の信頼性を確立するとともに、それらを適材適所に組み合わせるマルチマテリアル化を積極的に推進することが不可欠である。

大阪大学では、これまで NEDO-ISMA プロジェクトにおいて、「摩擦接合共通基盤研究」、「マルチマテリアル接合技術の基盤研究」および「マルチマテリアル接合技術における継手性能データベースの構築」を推進してきた。これらのプロジェクトで開発された新規接合技術ならびに創出・蓄積されたデータを継続的かつ有効に活用するため、我が国で開発された接合法や解析技術をシーズとして、産業界および中立機関と連携し、実用化を見据えた研究活動を推進する「接合技術拠点」を形成している。

2025 年度は、前年度に引き続き、本拠点を活用して、「NEDO プロジェクトを核とした人材育成、産学連携等の総合的展開／マルチマテリアル構造技術及び構造材料の開発技術者養成に係る特別講座」（以下、NEDO 特別講座）を実施した。NEDO-ISMA プロジェクト等で蓄積された成果を活用し、企業および大学においてマルチマテリアル関連技術開発の中心を担う人材を育成するとともに、輸送機器分野をはじめとする幅広い産業分野への技術の実用化・普及および新たな市場の創出を目指した。さらに、NEDO 特別講座シンポジウムを開催し、接合技術およびマルチマテリアル技術に関する研究成果の発信、研究設備の公開、拠点間の情報共有ならびに産学官の交流を進めた。

4. 2 研究課題

1. 接合プロセス技術および評価・解析技術に関する研究成果の体系化と、共同研究を通じたデータの蓄積・活用手段の整備
2. 企業および大学においてマルチマテリアル関連技術開発の中心を担う人材の育成ならびにシーズ技術・研究設備の紹介
3. 共同研究・スタートアップフォロー窓口による、企業との実用化に向けた共同研究の立案
4. 企業、中立機関との共同研究の実施
5. 協働研究所、共同研究講座等を活用した産学連携体制の強化および拠点間ネットワークの形成

4. 3 研究成果と研究に対する自己評価

(1) 研究成果

1. NEDO 特別講座の開催

接合技術拠点では、NEDO 特別講座における「溶接・接合プロセス解析／固相接合に係る特別講座」を担当し、2025 年度上期および下期に、以下の 2 コースを開催した。

A コース「溶接・接合プロセス解析入門講座」では、接合プロセスに伴う組織形成、残留応力および変形の発生メカニズムについて、数値シミュレーションを通じて学習する機会を提供した。また、接合条件の影響や異材継手における課題の抽出に加え、機械学習を活用したデータ構築・予測手法についても体験的に学ぶ内容とした。

B コース「固相接合基礎講座」では、摩擦攪拌接合 (FSW)、低温線形摩擦接合 (LFW)、圧力制御通電圧接および固相抵抗スポット接合 (CSJ) 等の基本原理を解説するとともに、実際に継手を作製する実験・実習を実施した。これにより、各技術の特徴を理解し、新たな応用ニーズや実用化に向けた課題を探索する機会を提供した。

上期は主として大学・研究機関の学生および研究者を対象とし、下期は企業関係者を中心として開催した。両コースの受講者は、A コース 21 名、B コース 18 名の合計 39 名であり、定員 40 名にほぼ達した。受講者の内訳は、シーズ側 14 名、ニーズ側 25 名であった。受講後のアンケートでは、「非

常に良かった」および「強く勧めたい」との回答が大部分を占めた。数値解析の適用方法や結果の見方への理解が深まったこと、実演・実習を通じて固相接合技術を具体的に理解できたことなど、肯定的な評価が得られた。

2. NEDO 特別講座シンポジウムの開催

2025 年 11 月 10 日、大阪大学接合科学研究所荒田記念館において、「2025 年度 NEDO 特別講座シンポジウム」を開催した。企業、大学および研究機関等から計 46 名が参加した。シンポジウムでは、NEDO 関連施策の紹介、大阪大学接合科学研究所における研究紹介、各拠点のポスター紹介、研究所見学ツアー、ポスターセッションおよび意見交換会を実施した。固相接合、青色レーザー AM、セラミックス AM、固相 AM 等の先端技術を紹介するとともに、LFW、CSJ 等の研究設備・技術について実機見学およびデモンストレーションを行った。その結果、固相接合および AM に関する新規共同研究相談、線形摩擦接合に関する連携可能性の協議、トポロジー最適化と AM 技術の統合化に関する検討、固相接合界面の疲労破壊メカニズムに関する連携の検討等に進展した。これにより、成果普及、対外発信および拠点間連携の強化を図ることができた。

3. 共同研究および産学連携の進展

NEDO 特別講座およびシンポジウムを契機として、企業等との研究相談および継続的なフォローを行った。その結果、2025 年度までに 6 件の共同研究が開始され、さらに 2 件について共同研究の実施に向けた協議が進行している。

4. 他の拠点との連携

NEDO 特別講座シンポジウムや各講座を通じて、接合技術、マルチマテリアル技術および AM 技術を対象とする他の技術拠点との成果共有および意見交換を行った。また、他拠点の学生・研究者にも講座への参加を呼び掛け、拠点間の人的交流とネットワークの強化を図った。

(2) 研究に対する自己評価

形成した「接合技術拠点」を活用し、2025 年度も NEDO 特別講座を継続して開催するとともに、学生・研究者および企業技術者に対して、解析技術と固相接合技術を体系的かつ実践的に学ぶ機会を提供した。受講者数は定員にほぼ達し、アンケートにおいても高い評価が得られたことから、企業および大学におけるマルチマテリアル関連技術開発を担う人材の育成に貢献できたと考える。また、NEDO 特別講座シンポジウムを新たに開催し、研究成果の紹介、設備見学、実演、ポスター発表および意見交換を一体的に実施した。これにより、接合技術に対する理解と認知度を高めるとともに、拠点間連携および産学官交流を促進することができた。さらに、本講座やシンポジウムを契機として、2025 年度までに 6 件の共同研究が開始され、2 件の協議が進行している。このことは、過去のプロジェクトで得られた技術や知見を継続的に活用し、企業ニーズに基づく実用化研究へ展開するという接合技術拠点の目的に対して、十分な成果を挙げたものと評価する。

4. 4 教育に対する自己評価

本拠点に、学生は在籍していない。

4. 5 社会貢献に対する自己評価

大阪大学接合科学研究所が保有する装置等を活用し、産学共同研究および産産学連携プロジェクトを推進する体制を維持・発展させた。2025 年度は、NEDO 特別講座に加えてシンポジウムを開催し、企業、大学および研究機関に対して研究成果や設備を広く公開した。実機見学やデモンストレー

ションを通じて、接合技術の原理、特徴および適用可能性を具体的に示すとともに、参加者間の技術交流と新規連携の形成に貢献した。

成果普及のための活動（プレス発表等）

発表者	所属	タイトル	雑誌名・学会名・イベント名等	発表年月
藤井英俊	大阪大学 接合科学研究所	「阪大と日産 世界初技術 の旧同研究開始へ」	MBS 毎日放送 ニュース	2026.2

青色半導体レーザー接合加工共創コンソーシアム

青色半導体レーザー接合加工共創コンソーシアム

4. 1 研究概要

青色半導体レーザー接合加工共創コンソーシアムは、株式会社島津製作所、古河電気工業株式会社、日亜化学工業株式会社の企業3社と共に青色半導体レーザー・加工技術の情報を提供し、社会実装の促進のために活動をしている。

産業用レーザーに用いられている近赤外線波長を有するレーザーは、銅などの高反射材料の加工が難しく適用材料が限定的であった。そこでこれら材料に対する光吸収率が高く、効率よく加工することが可能な青色半導体レーザーを開発してきた。青色半導体レーザーは発振効率や出力が飛躍的に向上し、工業用途に使用できる段階になってきたが、コストや施工方法をはじめとする様々な課題が残されている。これら応用上の様々な問題解決を目指し、セミナーや安全講習会などを定期的に行い、技術相談などを設けることで、産業用レーザーとして大きな可能性を持つ青色半導体レーザーの普及促進、幅広い応用展開および社会実装を実現する。

4. 2 研究課題

1. 高輝度・高効率青色半導体レーザー開発および加工技術開発
2. 青色半導体レーザーを用いた銅のレーザー溶接技術の開発
3. 青色半導体レーザーを搭載したアディティブマニュファクチャリング技術の開発

4. 3 研究成果と研究に対する自己評価

(1) 研究成果

1. 青色半導体レーザーを搭載したレーザー粉末床溶融結合法による Ti-6Al-4V 合金の積層造形に関する基礎的研究

レーザー粉末床溶融結合法 (PBF-LB 法) による Ti-6Al-4V 合金の造形では、レーザー照射時に溶融池周辺の粉末が移動することで基板露出層 (Denudation zone : DZ) が形成され、ビード間および層間に空隙が生じることで品質低下の一因となっている。従来の PBF-LB 法では、近赤外線 (IR) ファ이버レーザーが用いられ、集光点におけるビームプロファイルは、強度分布が中心で最大となり、半径方向に向かって強度が減少するガウシアン分布であるため、溶融池形成時に高エネルギー密度領域で金属蒸気が発生し、これに起因するガス流が DZ 形成の一因になると考えられている。そこで本研究では集光点のビームプロファイルとして、強度分布が均一なフラットトップビームに着目し、これを用いて造形を行った。さらに、造形効率の向上のため、従来の PBF-LB 法で用いられてきた波長 1000 nm 帯の IR レーザと比較して、Ti-6Al-4V 合金に対する高い光吸収率を有する波長 450 nm の青色半導体レーザーを用いた。フラットトップビームを有する IR レーザおよび青色半導体レーザーを用いて1本のビード造形を行い、DZ およびエネルギー効率への影響を検証した。結果として、ガウシアンビームと比較して、フラットトップビームを用いることで DZ は約 90% 低減した。また、高い光吸収率を有する青色半導体レーザーを用いることで、エネルギー効率は 20% 向上した。また、(形状、条件など...) 積層造形実験では空隙率 0.12%、エネルギー効率 75 mm³/J の造形物を得た。本成果は国際学術論文 Materials Transactions に掲載された。

2. 青色半導体を用いたマルチビーム型 DED 法による純チタン基板上への純銅皮膜形成

レーザー金属堆積法 (L-DED 法) を用いた純銅の皮膜形成において、基板成分が皮膜に混入する希釈の発生が大きな課題となっていた。そこで本研究では、マルチビーム型 DED 法を用いて純チタン基板上への純銅皮膜形成を試み、レーザー照射による入熱量が希釈層形成に及ぼす影響を明らかにした。その結果、表面粗さと希釈率を抑制した平滑なコーティングの形成に成功した。また、基

板の材質が希釈層の形成に与える影響を明らかにするため、SUS304 基板を用いた先行研究の結果と比較した。先行研究においては、SUS304 基板上に形成された純銅の皮膜は希釈率が低く、銅の含有率が高い結果であったが、純チタン基板上に形成された純銅の皮膜は、チタンが皮膜表面近傍まで拡散し、皮膜の銅の含有率が低下する結果であった。本結果より、SUS304 と純チタンの皮膜の溶融凝固時における基板成分の拡散速度の違いおよび基板の溶融層と溶融した粉末の密度の違い皮膜の希釈率に影響を与えていることが示唆された。本成果は国際学術論文 Journal of Laser Applications に掲載された。

(2) 研究に対する自己評価

1. 国内外での学会活動

国内では、レーザー学会、スマートプロセス学会および溶接学会など計 12 件、国外では合計 18 件の発表を行い、国際会議 LAMP2025 にて 5 件、LiM2025 にて 1 件、ICALEO2025 にて 3 件、IIW2025 にて 1 件、Photonics west にて 4 件の成果発表を行っている。さらに、査読付き論文 Journal of Laser Applications (Impact Factor: 1.9) へ投稿し、1 報が掲載された。

4. 4 教育に対する自己評価

当コンソーシアムでは、年 4 回の青色半導体レーザー接合加工共創コンソーシアム主催セミナーと成果報告会を開催し、青色半導体レーザー接合加工技術が創るイノベーションを起こすべく、技術者、研究者の人材育成に努めた。

4. 5 社会貢献に対する自己評価

本コンソーシアムでは、幹事企業 3 社、一般会員企業 24 社にて、高輝度青色半導体レーザーの開発とその応用技術開発に関する研究会を年に 4 回実施した。研究成果は、4 月にパシフィコ横浜で開催された OPTICS PHOTONICS International Exhibition2025 (OPIE'25)、7 月にマイドームおおさかで開催された光レーザー関西 2025 に出展した。さらに、5 月はインテックス大阪、10 月は幕張メッセでそれぞれ開催されたメタルジャパンに日本銅センターおよび日本伸銅協会の協力のもと研究成果の出展を行った。本コンソーシアムの活動では、展示会出展を通じて社会に向けて情報発信し、他の研究者、技術者との密接な情報交換を行った。また、令和 8 年 3 月 27 日に青色半導体レーザー接合加工共創コンソーシアム成果報告会を開催し、令和 7 年度研究成果報告書を配布した。

V. 研究集会等

5. 1 ベトナム溶接研究会 第 15 回研究会（ベトナム・ハノイ市）

グローバル D & I 推進室
准教授 勝又 美穂子

2025 年 5 月 29 日（木）、第 15 回ベトナム溶接研究会をハノイで開催した。今回、第一部は講演会、第二部は工場見学として企画し、第一部については昨年 11 月に開所した接合科学研究所 HUST-UOsaka に皆様をお迎えしての開催となった。研究会には約 35 名の参加者があり、盛況だった。

第一部では当研究所の門井浩太准教授より「異種材料の溶接接合」について、様々な異種材料を溶接接合した場合の各状態の変化などについて研究成果を発表いただいた。軽量化や強靱性などが求められる様々な製造過程で重要なテーマとなる学術研究であり、今後の成果が一層期待される。産業界からは Phuong Dong Industry Company の Hoang Van Cuong 社長より「自動車製造プロセスに応用されたレーザ硬化技術」と題してご講演いただいた。ベトナムではレーザ処理・加工に参画している企業は数少なく、同社が保有する機材や規模は国内随一といえる。近年、国産車（EV 社）を製造するベトナムでは製造過程で同社の加工技術も取り入れられているとのことである。自動車、鉄道、風力発電など自国での製造計画が更に進むベトナムでは今後、同技術の受容が一層高まることが予想される。

第二部ではハノイ北西に位置するタンロン工業団地にある MHI アエロスペースベトナム社を訪問し、工場見学などを実施した。同社は航空機メーカーから受注し、機体の一部をベトナム工場で製造している。ベトナムでの操業以来、求められる品質に到達し維持するために、並々ならぬ社員教育の提供と人材育成が行われて来たことが強く理解できる見学となった。部品の管理や製造ラインの見える化が行われ、完成品が 100% 安全な状態で輸出されるための管理・運営が徹底されている工場内に参加者は興味深く拝見した。

今回も、研究会にはベトナム国内外から多くの方にご参加頂いた。今後もベトナムにおける製造業の活躍と、溶接接合の学術研究の現在地を有機的に組み合わせた企画を進めていけたらと考えている。



門井准教授講演の様子



Mr. Cuong 講演の様子



MHI アエロスペースベトナム社工場見学後に

5. 2 ベトナム溶接研究会 第 16 回研究会（ベトナム・ハノイ市）

グローバル D & I 推進室

准教授 勝又 美穂子

2025 年 11 月 27 日（木）、第 16 回ベトナム溶接研究会をハノイで開催した。今回は研究会でも初の取り組みとなる、ベトナムの大学訪問を実施した。研究会には約 35 名の参加者があり、盛況であった。

訪問したのは、ハノイ・ハドン地域に位置する私立大学、Phenikaa 大学だ。Phenikaa 大学は前身の大学から 2018 年に Phenikaa 大学へ変更となり、それ以降、教育、研究、学外連携などにおいて活発な活躍を見せている大学である。学生数は約 35,000 人とのことで、外国語学部には日本語専攻もあり、当日は見学者を 3 つのグループに分けて 2 年生と 4 年生の日本語授業見学も実施した。授業中には、音声で流れた日本語を口頭で訳しつつ、教師の指示に従って各個人が自分の携帯電話に向かって日本語音読を吹き込み、そのまま先生にメッセージで音声を送り、授業内で発音を確認するという授業スタイルも見学した。参加企業からの「なぜ日本語を勉強したいと思ったか」という質問に対して学生たちは恥ずかしがりながらも、「日本の景色が大好きなので日本語を勉強しています」などの回答があった。

その後、機械工学部のオートメーション・自動車実験室や機械加工室などを見学した。実験室には自動車の内部が見えるよう車体を切断したモデルやエンジンなども多く配置されており、充実した機材設備により実践的な教育が実施されていることが理解できた。

更に施設見学後には、外部連携担当者、日本語学科教員、機械工学部副部長などを含めた情報交換の場が設置され、Phenikaa 大学は外部連携を更に強化していきたいとし、今後の具体的な連携に期待する言葉があった。当日は短時間であったが、ベトナムの私立大学を牽引するこれからの大学像を垣間見ることができ、有意義な時間となった。



Phenikaa 大学設備見学の様子 1



Phenikaa 大学設備見学の様子 2



Phenikaa 大学見学及び協議後の集合写真

5. 3 ベトナム溶接研究会 第 17 回研究会（ホーチミン市）

グローバル D & I 推進室

准教授 勝又 美穂子

2026 年 1 月 28 日～1 月 29 日の 2 日間にわたり、第 17 回ベトナム溶接研究会をホーチミン市で開催した。今回は研究会として初となる 2 日間の日程で、2 日間共に研究会からの参加者は 32 名で盛況だった。

1 日目は、ホーチミン市工科大学との共催による「接合科学に関する国際セミナー」を開催した。ホーチミン市工科大学の機械工学部ホールを会場として開催した。研究会からの参加に加えて、ホーチミン市工科大学の教員や学生等約 20 名も参加し、活発な質疑応答が行われた。発表は、当研究所より田中教授、麻教授、佐藤准教授、古免講師、山本助教、川田工業より津山氏、ホーチミン市工科大学より Dr. Quoc Chi、Dr. Hai、ホーチミン市教育大学より Dr. Nga、そしてハノイ工科大学より Dr. Ngoc の合計 10 名が行い、残留応力に関するシミュレーション、プラズマアーク溶接、レーザー溶接、金属組織の変態、溶接 3D マスク、超音波付加による溶接の最適化など、多様な分野からの研究報告となった。

ホーチミン市工科大学とはこれまで具体的な研究連携等が行えていないが、博士課程の学生も多いとのことで、今回のセミナーを機に今後色々な形での連携可能性を模索したい。

2 日目となった 1 月 29 日には、ホーチミン市中心部から車で約 1.5 時間に位置する Dai Dung 社の工場を訪問した。Dai Dung 社は 1995 年に設立され、その後日本のゼネコンと共に ODA 案件に携わりながらその技術力を高め、今やベトナム国内は勿論、各国の競技場やランドマーク的建造物の建設にも従事する勢いのある企業である。Dai Dung 社では、社長の Dzung 氏より同社の歴史や変遷、技術・経営的な強み、そして今後の展望などを含めたお話があった。その後ベトナム溶接研究会会長の田中教授からは、研究会としての活動、産学による連携活動と今後の期待等について挨拶があった。

工場内では、自社と外国企業との合弁により開発された自動切断機や、溶接工が協働ロボットを利用しながら溶接作業を行う製造ラインなどを見学した。また、各ラインには大きなモニターが設置され、構造物の画像とガントチャートを組み合わせた、製造進捗及び技術課題が同時に確認できる最新鋭の管理体制が敷かれていた。工場における機材や管理には膨大な投資がされており、同社が取り組む技術改善や開発への積極的な姿勢が伺えた。

工場見学後には、参加者からの質疑応答が多数あり、溶接工の確保の難しさ、工場内の安全管理に対するコメント、協働ロボット活用のメリット等について、活発な意見交換が行われた。同社の勢いはベトナムの成長そのものを肌で感じるようで、学びの多い見学会となった。

今回の研究会も日本、ベトナム国内外から多数の参加者に参加いただき、ネットワーキングの機会としても大変有意義な会となった。この場を借りて、ベトナム溶接研究会への温かいご理解とご支援に改めて感謝の意を表したい。



ホーチミン市工科大学セミナー



Dai Dung 社での集合写真



製造ラインの協働溶接ロボット

5. 4 ベトナムにおける溶接管理技術者資格講習・試験の実施

グローバル D & I 推進室

准教授 勝又 美穂子

2025 年 11 月 24 日（火）～ 28 日（金）の 4 日間、昨年に続き、ベトナムで二回目となる溶接管理技術者のための講習会が開催され、講習会修了の翌日、29 日（土）には筆記試験が実施された。この資格は日本では日本溶接協会が認証しており、ベトナムでの実施においては、ハノイ工科大学と日本溶接協会が連携して認証を行い、研修会の実施には当研究所からも教員が講師として協力した。今回は、当研究所及びハノイ工科大学が溶接技術者育成を目指して取り組んでいる JICA 草の根技術協力事業の一環として支援を受けて開催されたものである。

研修会は Welding Engineer (WE) レベル (WES 8103* 1 級と同等) と Associate Welding Engineer (AWE) レベル (同 2 級と同等) の 2 コースを開催した。受講者はそれぞれ WE が 6 名、AWE が 4 名、そして再受験者 (昨年講習に参加) が 2 名となった。講習会の講師は本学接合研の田中教授、浅井特任教授、三上教授、及び熊本大学の寺崎教授が担当された。また、日本溶接協会から事務局 1 名にご渡航いただいた。本コースの実施言語は全て英語であったが、特に WE の研修では溶接分野での経験豊富な受講者が多く、質問等も活発にやり取りされ、有意義な研修会となった。今回 AWE の受講者 4 名中 2 名は学生の参加であった。

ベトナムでは、溶接に限らず、技術レベルの維持、向上に関する国内の資格・認証の整備がまだ十分ではないため、それら技術の質の担保には国際レベルの資格制度の導入と普及は喫緊の課題と言える。今回の WES 認証が一層広くベトナム産業界で理解され、受験者数の増加につながるよう、今後も引き続きハノイ工科大学機械工学部溶接グループとの連携の下、普及に尽力したいと考える。来年度は 3 年目としてハノイ工科大学の教員が初めて講師を務め、ベトナム語での研修会を開始予定である。

当研究所としても、研修会及び資格試験によりベトナムで国際的な技術力を身に着けた技術者が育成されることで、長期的には技術課題の解決や研究連携に取り組む好循環サイクルの構築が行えることを期待するものである。

* 日本溶接協会規格



WE 講習中の様子



AWE 講習中の様子

VI. 国 際 交 流

6. 1 国際交流協定締結大学等

[締結大学等名]	[国 名]	[担当教員]
オハイオ州立大学産業溶接システム工学科	アメリカ合衆国	藤井 英俊
スロバキア溶接研究所	スロバキア共和国	伊藤 和博
西ボヘミア大学応用物理学部	チェコ共和国	節原 裕一
エジプト中央金属研究所	エジプト共和国	梅田 純子 藤井 英俊
山東大学材料連接技術研究所	中華人民共和国	田中 学
インド工科大学ハイデラバード校機械工学科	インド共和国	伊藤 和博
国立台湾大学工学部	台湾	阿部 浩也 西川 宏
香港城市大学工学部	中華人民共和国	西川 宏
香港城市大学理学部	中華人民共和国	西川 宏
カセサート大学工学部	タイ王国	伊藤 和博
デ・ラ・サール大学工学部	フィリピン共和国	伊藤 和博
デ・ラ・サール大学理学部	フィリピン共和国	伊藤 和博
ハノイ国家大学科学技術大学	ベトナム社会主義共和国	伊藤 和博
韓国先端科学技術大学機械工学科	大韓民国	西川 宏 勝又美穂子
チュラロンコン大学工学部	タイ王国	近藤 勝義
モンクット王トンブリ工科大学 キングウエルド溶接研究・コンサルティングセンター	タイ王国	田中 学
モンクット王トンブリ工科大学工学部	タイ王国	近藤 勝義
朝鮮大学校接合工学科	大韓民国	田中 学
オーストラリア連邦科学産業研究機構製造事業分野	オーストラリア連邦	桐原 聡秀
カリフォルニア大学ロサンゼルス校機械航空工学部	アメリカ合衆国	近藤 勝義
朝鮮大学校船舶海洋工学科	大韓民国	三上 欣希

ホーチミン市国家大学工科大学機械工学部	ベトナム社会主義共和国	伊藤 和博 勝又美穂子
中国科学院プロセス工学研究所	中華人民共和国	近藤 勝義
ベトナム科学技術アカデミー材料科学研究所	ベトナム社会主義共和国	近藤 勝義 西川 宏 阿部 浩也
アルファイサル大学	サウジアラビア王国	西川 宏
チャルマース工科大学機械船舶海洋学科	スウェーデン王国	田中 学
ルーヴァン・カトリック大学工学技術学部	ベルギー王国	勝又美穂子
重慶大学材料工程学院	中華人民共和国	田中 学
鄭州大学材料科学工学院	中華人民共和国	藤井 英俊
国立中興大学工学部	台湾	西川 宏
ハノイ工科大学機械工学部	ベトナム社会主義共和国	田中 学
ウェスト大学基礎工学科	スウェーデン王国	門井 浩太
天津大学材料科学工程学院	中華人民共和国	三上 欣希
イスタンブールゲディック大学	トルコ共和国	三上 欣希
金烏工科大学国防・航空工学における 素材・部品・機械の地域人材養成事業団	大韓民国	伊藤 和博
グルノーブル工科大学—グルノーブル・アルプ大学 マテリアル科学・工学研究所	フランス共和国	藤井 英俊
ウーロンゴン大学工学・情報科学部	オーストラリア連邦	田中 学
インド工科大学ルールキー校	インド共和国	藤井 英俊
北京工業大学自動車構造部品先進製造技術教育部 工学研究センター	中華人民共和国	田中 学
ドイツ連邦材料試験研究所	ドイツ	桐原 聡秀
国立中央大学工学部	台湾	西川 宏
スイス連邦材料科学技術研究所	スイス	桐原 聡秀
オークリッジ国立研究所	アメリカ合衆国	藤井 英俊

6. 2 海外出張・研修

[氏 名]	[期 間]	[国 名]	[用務詳細]
勝又美穂子	R7.4.1 ～ R7.7.26	ベトナム	接合科学研究所 HUST-OU にて通常用務を行う
麻 寧緒	R7.4.17 ～ R7.4.20	中国	Symposium on the Advanced Metal Coatings Formation by Plasma Spraying に参加し情報収集を行う
ZHOU HONGCHANG	R7.5.11 ～ R7.5.13	中国	Shun Chen 准教授を訪問しマルチスケール疲労モデリングに関する共同研究の一環としてセミナーおよび打合せ、情報収集を行う
佐藤 雄二	R7.5.13 ～ R7.5.17	韓国	アモルファス金属のレーザ加工に関する動向調査を行う
麻 寧緒	R7.5.25 ～ R7.5.31	中国	ICCES2025 に参加し情報収集を行う
門井 浩太	R7.5.27 ～ R7.5.30	ベトナム	Fomaster に関する説明、留意点、仕様の確認など・ベトナム溶接研究会を行う
田中 学	R7.5.27 ～ R7.5.31	ベトナム	レーザ溶接機に関する業者打ち合わせ・Fomaster に関する説明、留意点、仕様の確認など・一般的な機材管理等に関する説明、方法の技術移転・ベトナム溶接研究会・JICA ベトナム訪問・JICA 面談を行う
植原 邦佳	R7.5.27 ～ R7.5.31	ベトナム	レーザ溶接機に関する業者打ち合わせ・Fomaster に関する説明、留意点、仕様の確認など・一般的な機材管理等に関する説明、方法の技術移転・ベトナム溶接研究会・JICA ベトナム訪問・JICA 面談を行う
西川 宏	R7.5.27 ～ R7.6.1	アメリカ合衆国	米国・ダラスで開催される国際会議（ECTC2025）に出席し、世界最先端のエレクトロニクス実装に関する情報収集を行うとともに、専門家と意見交換を行う
藤井 英俊	R7.6.10 ～ R7.6.15	ポルトガル・ベルギー	国際学会 FSWP2025 に参加し、摩擦接合技術に関する最新情報の収集を行う／UCLouvain 大学を訪問し、Aude Simar 教授と FSW に関する研究打合せを行う
森貞 好昭	R7.6.10 ～ R7.6.15	ポルトガル・ベルギー	国際学会 FSWP2025 に参加し、研究発表および摩擦接合技術に関する最新情報の収集を行う／UCLouvain 大学を訪問し、Aude Simar 教授らと FSW に関する研究打合せを行う

SHARMA ABHISHEK	R7.6.10 ～ R7.6.15	ポルトガル・ ベルギー	国際学会 FSWP2025 に参加し、研究発表 および摩擦接合技術に関する最新情報の 収集を行う／UCLouvain 大学を訪問し、 Aude Simar 教授らと FSW に関する研究打 合せを行う
古免 久弥	R7.6.15 ～ R7.6.29	アメリカ合衆国・ イタリア	26th International Symposium on Plasma Chemistry に出席し、熱プラズマに関する 最新の情報を収集する／Centro Congressi Porto Antico にて開催される IIW2025 に出 席し、共同研究成果を発表するとともに、 アーク溶接に関する最新の情報を収集する
HUANG JEFF	R7.6.16 ～ R7.7.31	オーストラリア	次世代グローバルリーダー海外派遣プロ グラムの研究活動を行う
巽 裕章	R7.6.18 ～ R7.6.27	スイス・イタリア	研究セミナーでの講演と聴講を通じた情 報交換を行う／IIW2025 に参加し、最新 の名のマイクロ接合技術に関する情報収 集と講演を行う
塚本 雅裕	R7.6.20 ～ R7.6.25	イタリア	国際会議 IIW2025 に参加し、第4委員会 に出席レーザー加工技術に関する情報収 集を行う／KPro 第1回技術推進委員会に 出席する。KPro 第1回技術推進委員会に 出席する
門井 浩太	R7.6.20 ～ R7.6.27	イタリア	IIW2025（第78回年次大会）に出席し、 研究発表並びに溶接冶金現象や溶接材料 等に関する情報収集を行う
麻 寧緒	R7.6.20 ～ R7.6.28	中国	学会（IIW 2025）参加し情報収集を行う
田代 真一	R7.6.20 ～ R7.6.28	イタリア	78th IIW Annual Assembly and International Conference にて発表を聴講しアークプラズ マの熱源特性に関する最新の知見を得る
門田 圭二	R7.6.20 ～ R7.6.28	イタリア	国際学会 IIW2025 に参加し、協働研究所 の第三期における新テーマアップを目論 んだ海外研究動向調査を行う
田中 学	R7.6.20 ～ R7.6.29	イタリア	国際会議 IIW に出席して最新の溶接技術・ 情報を収集する／フィレンツェ大学を訪 問し、イタリアにおける大学設備および 溶接研究に関する情報を収集を行う
恵良 哲生	R7.6.20 ～ R7.6.29	イタリア	国際学会 IIW2025 に参加し、協働研究所 の第三期における新テーマアップを目論 んだ海外研究動向調査を行う

伊藤 和博	R7.6.21 ~ R7.6.27	イタリア	IIW2025 年次大会に参加し、共同研究成果の発表と研究分野の最近の動向調査、情報収集を行う
三上 欣希	R7.6.21 ~ R7.6.27	イタリア	国際会議 IIW2025 に参加し情報収集および研究発表を行う
藤井 英俊	R7.6.21 ~ R7.6.28	イタリア	国際学会 IIW2025 に参加し、最新の溶接・接合技術に関する情報収集を行う
佐藤 雄二	R7.6.21 ~ R7.6.29	ドイツ	国際会議 LIM2025 及び LASER World of PHOTONICS 2025 に参加し、高付加価値設計・製造を実現する統合型レーザー 金属積層造形技術に関する情報収集を行う
芹澤 久	R7.6.21 ~ R7.7.6	イタリア・フランス	The 78th IIW Annual Assembly and International Conference on Welding and Joining (IIW2025) に出席する / International Conference on Processing & Manufacturing of Advanced Materials: Processing, Fabrication, Properties, Applications (THERMEC2025) に出席する
近藤 勝義	R7.6.22 ~ R7.6.28	シンガポール・マレーシア	マレーシア工科大学に於いて OU マスタープラン事業での国際共同研究に関する研究打合せおよび実験立合いを行う / 南洋理工大学に於いて OU マスタープラン事業での国際共同研究に関する投稿論文に関する打合せと成果発表を行う
梅田 純子	R7.6.22 ~ R7.6.28	シンガポール	マレーシア工科大学に於いて OU マスタープラン事業での国際共同研究に関する研究打合せおよび実験立合いを行う / 南洋理工大学に於いて OU マスタープラン事業での国際共同研究に関する投稿論文に関する打合せと成果発表を行う
田代 真一	R7.7.6 ~ R7.7.12	ベトナム	ハノイ工科大学にて国際協働研究のための実験及び研究打ち合わせを行う
NGUYEN KIEU ANH DUONG	R7.7.7 ~ R7.7.12	ベトナム	田代助教の補助としてハノイ工科大学にて国際協働研究のための実験及び研究打ち合わせを行う
西川 宏	R7.7.9 ~ R7.7.11	中国	研究室の卒業生である桂林電子科技大学（中国）の Siliang He 准教授を訪問し、中国でのエレクトロニクス実装研究の状況について意見交換を行うとともに、今後の共同研究の可能性について議論する
麻 寧緒	R7.7.21 ~ R7.7.25	イギリス	University College London 他との交流推進活動を行う

ISSARIYAPAT AMMARUEDA	R7.7.24 ～ R7.8.6	タイ	本事業に関する水素を利用したチタン焼結体緻密化の実験・解析を行う
麻 寧緒	R7.8.6 ～ R7.8.14	中国	第10回溶接科学・工学国際会議(WSE2025)において参加大学との交流を行う／大学間協定に関する打ち合わせを行う
藤井 英俊	R7.8.8 ～ R7.8.10	中国	国際学会 WSE2025 に参加し、Plenary speaker として招待講演を行い、中国の最新の研究動向に関する情報収集を行う
ZHOU HONGCHANG	R7.8.8 ～ R7.8.13	中国	溶接科学や疲労に関する国際会議 WSE2025 に参加し、発表・情報収集を行う／大阪大学と清華大学との学術交流を通して情報収集を行う
HUANG WENJIA	R7.8.8 ～ R7.8.13	中国	第10回溶接科学・工学国際会議に参加し、ポスター発表を行う／清華大学を訪問される麻教授に同行し、研究者及び学生とディスカッションを行い、溶接科学についての情報収集を行う
宮本 健二	R7.8.8 ～ R7.8.13	中国	第10回溶接科学・工学国際会議に参加し、発表を行う／清華大学を訪問される麻教授に同行し、研究者及び学生とディスカッションを行い、溶接科学についての情報収集を行う
佐藤 雄二	R7.8.9 ～ R7.8.15	アメリカ合衆国	SOLID FREEFORM FABRICATION SYMPOSIUM2025 に参加する
塚本 雅裕	R7.8.10 ～ R7.8.16	アメリカ合衆国	SOLID FREEFORM FABRICATION SYMPOSIUM2025 に参加する
勝又美穂子	R7.8.10 ～ R7.8.20	アメリカ合衆国	CIS の引率を行う
藤本 慎司	R7.8.17 ～ R7.8.24	アメリカ合衆国・カナダ	国際会議に出席する (Symposium in Honor of Roger Newman)
麻 寧緒	R7.8.21 ～ R7.8.25	韓国	拠点長就任挨拶、懇談を行う／釜山で JASSO 日本留学フェアに出席後、JASSO 日本留学フェアに参加する
勝又美穂子	R7.8.22 ～ R8.3.23	ベトナム	接合科学研究所 HUST-OU にて通常用務を行う
近藤 勝義	R7.8.31 ～ R7.9.6	スイス	EPFL において於いて OU マスタープラン事業での国際共同研究に関する研究打合せおよびセミナー講演を行う

梅田 純子	R7.8.31 ~ R7.9.6	スイス	EPFL において於いて OU マスタープラン事業での国際共同研究に関する研究打合せおよび AAMS2025 に参加して情報収集を行う
ISSARIYAPAT AMMARUEDA	R7.9.1 ~ R7.9.7	スイス	AAMS 2025 に参加し本事業に関する情報収集を行う
麻 寧緒	R7.9.4 ~ R7.9.13	アメリカ合衆国	乗換 /Colorado School of Mines において講演を行う／ Fabtech Chicago 2025 に参加し、発表を行う
藤井 英俊	R7.9.5 ~ R7.9.9	インド	国際学会 ICFP2025 参加し、Keynote Speaker として講演し、最新の接合技術に関する情報収集を行う
SHARMA ABHISHEK	R7.9.5 ~ R7.9.9	インド	国際学会 ICFP2025 に参加し、最新の接合技術に関する情報収集を行う
佐藤 雄二	R7.9.12 ~ R7.9.21	イタリア	ICPEPA2025 に参加し発表を行う
西川 宏	R7.9.14 ~ R7.9.19	フランス	The 25th EMPC 2025 に参加し、共同研究テーマに関連する最新情報を収集するとともに、エレクトロニクス実装技術全般に関する情報も収集し、世界の専門家と意見交換を行う
巽 裕章	R7.9.14 ~ R7.9.19	フランス	EMPC2025 での研究発表と情報収集を行う
勝又美穂子	R7.9.14 ~ R7.9.22	ベトナム	CIS の引率を行う
麻 寧緒	R7.9.17 ~ R7.9.21	台湾	JASSO 日本留学フェア（台北）に参加する
ISSARIYAPAT AMMARUEDA	R7.9.19 ~ R7.9.25	中国	IMPROWYS-SWYS 2025 conference にて発表および研究事業に関する情報収集を行う／上海交通大学で開催されるセミナーおよび学術交流活動に参加するとともに情報収集を行う
藤久保昌彦	R7.9.22 ~ R7.9.26	中国	第 22 回 International Ship and Offshore Structures Congress (ISSC) 2025 に参加し、発表を行う
謝 明君	R7.9.28 ~ R7.10.4	サンディエゴ / 大阪大学	IMAPS2025 で研究発表及び情報収集を行う
徳本 潤平	R7.10.5 ~ R7.10.12	アメリカ合衆国	ICAM2025 に参加する
堀 英治	R7.10.5 ~ R7.10.12	アメリカ合衆国	ICAM 2025 に参加し、発表、展示からの情報収集を行う

塚本 雅裕	R7.10.8 ～ R7.10.17	アメリカ合衆国	ICAM2025 に参加する／ Tim 教授と打合せを行う／ ICALEO2025 に出席する
佐藤 雄二	R7.10.9 ～ R7.10.18	アメリカ合衆国	Tim 先生と打ち合わせを行う／ ICALEO2025 に出席し、当該研究に係る情報収集を行う
門井 浩太	R7.10.14 ～ R7.10.20	ポルトガル・ドイツ	International Conference on Advanced Joining Processes に出席し、研究発表ならびに最新の接合技術に関する情報収集を行う
田中 学	R7.10.16 ～ R7.10.26	スペイン	国際会議 PARTICLES 2025 に参加し、最新の溶接・接合や AM に関する最新の情報を収集する／マドリード工科大学を訪問し、スペインにおける大学設備および溶接研究に関する情報を収集する
古免 久弥	R7.10.16 ～ R7.10.26	スペイン	国際会議 PARTICLES 2025 に参加し、最新の溶接・接合や AM に関する最新の情報を収集する／マドリード工科大学を訪問し、スペインにおける大学設備および溶接研究に関する情報を収集する
麻 寧緒	R7.10.18 ～ R7.10.25	中国	希平会総会に参加する
刈屋 翔太	R7.10.26 ～ R7.10.28	韓国	International Symposium on Innovation in Materials Processing に参加、情報収集を行う／ International Symposium on Innovation in Materials Processing にて発表、情報収集を行う
伊藤 和博	R7.10.27 ～ R7.10.30	ベトナム	ハノイ工科大学の SEM 機材の下見と状態確認を行う／ SEM の立ち上げと観察のための各種機能の利用方法の指導を行う／材料観察及び SEM と EDSB を利用した機能による分析方法の指導を行う
麻 寧緒	R7.10.28 ～ R7.10.30	中国	東アジア拠点長として留学フェアに参加する
巽 裕章	R7.11.4 ～ R7.11.7	韓国	エレクトロニクス実装に関する国際会議 ISMP2025 への参加と情報収集を行う
麻 寧緒	R7.11.7 ～ R7.11.13	中国	東アジア拠点長として留学フェアに参加する
塚本 雅裕	R7.11.7 ～ R7.11.14	オーストラリア	国際会議 C & P Material Protection for future に参加する
近藤 勝義	R7.11.9 ～ R7.11.14	サウジアラビア	JSPS 二国間交流事業としてキングサウド大学を訪問し、事業に関する実験・及び打合せを行う

田代 真一	R7.11.15 ~ R7.11.22	ベトナム	ハノイ工科大学にて共同研究実験及び成果論文化のための打ち合わせ等を行う
塚本 雅裕	R7.11.16 ~ R7.11.22	ドイツ	Formnext2025に参加し Additive Manufacturing 技術に関する情報収集を行う
東野 律子	R7.11.16 ~ R7.11.22	ドイツ	Formnext2025に参加し Additive Manufacturing 技術に関する情報収集を行う
堀 英治	R7.11.16 ~ R7.11.23	ドイツ	Formnext2025に参加し Additive Manufacturing 技術に関する情報収集を行う
阿部 浩也	R7.11.17 ~ R7.11.21	韓国	NMJ2025に参加し、研究成果を公表するとともに、最近の研究動向を調査し、情報収集を行う
巽 裕章	R7.11.17 ~ R7.11.21	韓国	固相接合シミュレーションに関する情報収集と講演のため、NMJ2025 (6th International Conference on Nanojoining and Microjoining) に参加する
西川 宏	R7.11.18 ~ R7.11.20	韓国	6th International Conference on Nanojoining and Microjoiningに参加し、共同研究テーマに関係する鉛フリーはんだなどの最新動向について情報収集を行うとともに、関連する世界の研究者と意見交換を行う
竹中 弘祐	R7.11.19 ~ R7.11.21	韓国	NMJ2025に参加し、研究発表および情報収集を行う
麻 寧緒	R7.11.20 ~ R7.11.23	中国	日中学長会議の理事随同行、理事を空港まで随同行、見送り後、国際学長会議、学術交流とシンポジウムに出席する
浅井 知	R7.11.24 ~ R7.11.27	ベトナム	溶接管理技術者資格講習を行う
三上 欣希	R7.11.25 ~ R7.11.30	ベトナム	溶接管理技術者資格講習を行う
西川 宏	R7.11.26 ~ R7.11.28	韓国	8th International Conference on Advanced Electromaterialsに参加し、共同研究テーマに関係するエレクトロニクス実装材料の情報収集を行うとともに、関連する世界の研究者と意見交換を行う
田中 学	R7.11.26 ~ R7.11.30	ベトナム	溶接管理技術者資格講習・試験に関する講習、第16回ベトナム溶接研究会を行う
佐藤 雄二	R7.11.30 ~ R7.12.3	インドネシア	ISTA-AM2025に参加する
麻 寧緒	R7.12.24 ~ R7.12.27	中国	学術・学生交流に関する面談を行う

塚本 雅裕	R8.1.16 ～ R8.1.24	アメリカ合衆国	Photonics West2026 に参加する
東野 律子	R8.1.16 ～ R8.1.24	アメリカ合衆国	Photonics West2026 に参加する
阿部 信行	R8.1.16 ～ R8.1.25	アメリカ合衆国	Photonics West2026 に参加する
古免 久弥	R8.1.18 ～ R8.1.24	イタリア	イタリアのジェノアで開催される IIW の Winter meeting に参加し、溶接・接合および AM に関する最新の情報を収集する
竹中 啓輔	R8.1.18 ～ R8.1.24	アメリカ合衆国	Photonics West2026 に参加する
近藤 勝義	R8.1.23 ～ R8.1.27	サウジアラビア	JSPS 二国間交流事業によりキングサウド大学を訪問し、事業に関する実験及び打合せを行う／ JSPS 二国間交流事業によりキングサウド大学を訪問し、事業に関する実験及び打合せを行う
麻 寧緒	R8.1.26 ～ R8.1.29	ベトナム	国際セミナーでの公演、ベトナム溶接研修会に参加する／溶接・接合に関わる中小企業が多く活動するホーチミン（南部）周辺地域でのネットワーク拡大を目的としてホーチミン工科大学との連携セミナーを開催する
田中 学	R8.1.27 ～ R8.1.30	ベトナム	溶接・接合に関わる中小企業が多く活動するホーチミン（南部）周辺地域でのネットワーク拡大を目的としてホーチミン工科大学との連携セミナーを開催する
勝又美穂子	R8.1.27 ～ R8.1.30	ベトナム	溶接・接合に関わる中小企業が多く活動するホーチミン（南部）周辺地域でのネットワーク拡大を目的としてホーチミン工科大学との連携セミナーを開催する
古免 久弥	R8.1.27 ～ R8.1.30	ベトナム	溶接・接合に関わる中小企業が多く活動するホーチミン（南部）周辺地域でのネットワーク拡大を目的としてホーチミン工科大学との連携セミナーを開催する
山本 啓	R8.1.27 ～ R8.1.30	ベトナム	溶接・接合に関わる中小企業が多く活動するホーチミン（南部）周辺地域でのネットワーク拡大を目的としてホーチミン工科大学との連携セミナーを開催する
佐藤 雄二	R8.1.28 ～ R8.1.30	ベトナム	溶接・接合に関わる中小企業が多く活動するホーチミン（南部）周辺地域でのネットワーク拡大を目的としてホーチミン工科大学との連携セミナーを開催する

麻 寧緒	R8.2.1 ～ R8.2.2	中国	国際共同研究および国際インターンの指導を行う
麻 寧緒	R8.2.23 ～ R8.2.26	中国	国際部関係者と学生・学術交流について面談を行う
近藤 勝義	R8.2.28 ～ R8.3.5	シンガポール	マレーシア工科大学に於いて OU マスタープラン事業での国際共同研究に関する研究打合せおよび実験立合いを行う／南洋理工大学に於いて OU マスタープラン事業での国際共同研究に関する投稿論文に関する打合せと成果発表を行う
梅田 純子	R8.2.28 ～ R8.3.5	シンガポール	マレーシア工科大学に於いて OU マスタープラン事業での国際共同研究に関する研究打合せおよび実験立合いを行う／南洋理工大学に於いて OU マスタープラン事業での国際共同研究に関する投稿論文に関する打合せと成果発表を行う
田中 学	R8.3.1 ～ R8.3.8	スペイン	IIW 中 間 会 議 (the IIW Commission XII Intermediate Meetings 2026 on Arc Welding Processes and Production Systems) 参加に参加し、溶接技術に関する最新の知見を獲得する
田代 真一	R8.3.1 ～ R8.3.9	スペイン	IIW 中間会議に参加し、DC アーク遮断現象の解明 / 定量化に必要なアーク現象のシミュレーション解析や観察技術に関する最新の知見を獲得する
馬場 勇人	R8.3.1 ～ R8.3.8	スペイン	IIW 中間会議に参加して、発表を行うとともに、接合・積層技術に関する最新情報の収集を行う
西川 宏	R8.3.2 ～ R8.3.6	オーストリア	レオーベン工科大学・Daniel Kiener 教授を訪問し、ダイセルと共同研究している焼結接合技術で得られる焼結接合層の特性評価方法についてナノインデンテーション試験法を用いた評価について議論する
佐藤 雄二	R8.3.2 ～ R8.3.8	スペイン	IIW 中間会議に出席する
塚本 雅裕	R8.3.2 ～ R8.3.9	スペイン	IIW Intermediate Meeting に参加し、当該研究に係る情報収集を行う
麻 寧緒	R8.3.7 ～ R8.3.12	中国	国際共著論文および共同研究についての打合せを行う
宮本 健二	R8.3.7 ～ R8.3.12	中国	麻教授に同行し、共同研究についての打合せに参加する

近藤 勝義	R8.3.11 ～ R8.3.14	タイ	R7 年度共同研究成果まとめと投稿論文内容の打合せを行う／ R7 年度共同研究成果まとめと投稿論文内容の打合せを行う
梅田 純子	R8.3.11 ～ R8.3.14	タイ	R7 年度共同研究成果まとめと投稿論文内容の打合せを行う／ R7 年度共同研究成果まとめと投稿論文内容の打合せを行う
西川 宏	R8.3.14 ～ R8.3.20	アメリカ合衆国	3/15-19 に開催される国際会議（TMS 2026 Annual Meeting & Exhibition）に参加し、共同研究に関連するパワーデバイス向け微細接合技術や接合材料に係る情報収集を行うとともに、専門家と意見交換を行う
芹澤 久	R8.3.14 ～ R8.3.20	アメリカ合衆国	TMS2026 155th Annual Meeting & Exhibition に出席し、情報収集を行う
三上 欣希	R8.3.14 ～ R8.3.20	ベルギー	6 研公開討論会に参加しポスター発表および情報収集を行う。国際溶接学会 C-X 中間会議に参加し、研究発表および情報収集を行う
門井 浩太	R8.3.14 ～ R8.3.20	タイ	IIW 第 IX 委員会中間会議に出席し、溶接高温割れに関する研究発表、会議運営、溶接部の冶金現象に関する情報収集を行う
巽 裕章	R8.3.15 ～ R8.3.20	アメリカ合衆国	TMS2026 での聴講を通じたセラミック・金属接合に関する情報収集を行う

6. 3 来訪者

[氏 名]	[国 籍]	[所属・身分]	[来訪日]	[目 的]
Mufti Fathonah Muvariz	インドネシア	ネギリバダム工科大学・講師	2025.4.7 ～ 2025.7.3	NEXUS 若手人材交流事業
Johannes Homa	オーストリア	Lithoz GmbH・CEO	2025.4.7	施設・設備等の見学及び視察・研究集会・講演会等の参加
Uwe Füssel	ドイツ	Dresden University of Technology・教授	2025.4.28	施設・設備等の見学及び視察
Arnoldas Sasnauskas	アイルランド	Trinity College Dublin・PhD	2025.6.6	施設・設備等の見学及び視察
Han Le Duy	ベトナム	ハノイ工科大学・講師	2025.7.8 ～ 2025.7.17	研究打合せ
Christian Hagenlocher	ドイツ	University of Stuttgart・the Head	2025.6.4 ～ 2025.6.9	研究打合せ・溶接試験
Felix Zaiß	ドイツ	University of Stuttgart・Scientific Employee	2025.6.4 ～ 2025.6.9	研究打合せ・溶接試験
Pasang Timotius	インドネシア	Western Michigan University・教授	2025.6.17	施設・設備等の見学及び視察
三枝 悦子	日本	Clemson University	2025.6.19	「アメリカ留学」や「海外での研究者としてのキャリア」に関する講話
HUZILI BIN HUSSIN	マレーシア	Academic and 国際化担当・副学長・教授	2025.7.24	学術交流、表敬訪問
SARIZAM BIN MAMAT	マレーシア	Faculty of Bioengineering and Technology・教授	2025.7.24	学術交流、表敬訪問
RAJA NORLIANA BINTI RAJA OMAR	マレーシア	国際部オフィス・DEPUTY DIRECTOR	2025.7.24	学術交流、表敬訪問
ITI NUURUL HUDA BINTI MOHAMMAD AZMIN	マレーシア	学部スタッフ・ASSOCIATE PROFESSOR	2025.7.24	学術交流、表敬訪問
Wendong Gong	中国	Shandong Provincial Party Committee・Deputy Director	2025.7.28	施設・設備等の見学及び視察

Binghong Liu	中国	Shandong Provincial Party Committee・Director	2025.7.28	施設・設備等の 見学及び視察
Tingting Lv	中国	Shandong Provincial Party Committee・Deputy Director	2025.7.28	施設・設備等の 見学及び視察
Li Gui	中国	Shandong Provincial Department of Education・Deputy Director	2025.7.28	施設・設備等の 見学及び視察
Enyuan Zhu	中国	Department of Science & Technology of Shandong Province・Deputy Director	2025.7.28	施設・設備等の 見学及び視察
Ting Wang	中国	Department of Science & Technology of Shandong Province・Director	2025.7.28	施設・設備等の 見学及び視察
Chengbing Li	中国	Department of Science & Technology of Shandong Province・Deputy Director	2025.7.28	施設・設備等の 見学及び視察
Lin Liu	中国	Department of Science & Technology of Shandong Province・Deputy Director	2025.7.28	施設・設備等の 見学及び視察
Guimin Liu	中国	Tai'an Science and Technology Bureau・Director	2025.7.28	施設・設備等の 見学及び視察
Ping Zhang	中国	Shandong Provincial International Talent Exchange Service Center・Investigator	2025.7.28	施設・設備等の 見学及び視察
Dongsheng WU	中国	Shandong University・Professor	2025.7.28	施設・設備等の 見学及び視察
Ji Chen	中国	Shandong University・Professor	2025.7.28	施設・設備等の 見学及び視察
Pham Van Sang	ベトナム	ハノイ工科大学・副学部長	2025.7.28～ 2025.8.3	施設設備見学及 び設備の利用に 関する研修等
Nguyen Tien Cuong	ベトナム	ハノイ工科大学・副部長	2025.7.28～ 2025.8.3	施設設備見学及 び設備の利用に 関する研修等
Bui Van Hanh	ベトナム	ハノイ工科大学・准教授	2025.7.28～ 2025.8.3	施設設備見学及 び設備の利用に 関する研修等
Han Le Duy	ベトナム	ハノイ工科大学・講師	2025.7.28～ 2025.8.3	施設設備見学及 び設備の利用に 関する研修等
Phan Huy Le	ベトナム	ハノイ工科大学・講師	2025.7.28～ 2025.8.3	施設設備見学及 び設備の利用に 関する研修等

Trinh Quang Ngoc	ベトナム	ハノイ工科大学・講師	2025.7.28 ～ 2025.8.3	施設設備見学及 び設備の利用に 関する研修等
Andreas Ostendorf	ドイツ	ルール大学ボーフム・教授	2025.9.19	施設・設備等の 見学及び視察
Ilia Tumkin	ロシア	ルール大学ボーフム・研究員	2025.9.19	施設・設備等の 見学及び視察
Anton Saetchnikov	ベラルーシ	ルール大学ボーフム・研究員	2025.9.19	施設・設備等の 見学及び視察
Adrian Altenburger	Switzerland	Lucerne University of Applied Sciences and Arts・Head	2025.8.19	施設・設備等の 見学及び視察
Yasmine Calisesi	Switzerland	EPFL Energy Center・Executive Director	2025.8.19	施設・設備等の 見学及び視察
Christian Schaffner	Switzerland	Energy Science Center of ETH Zurich・ Executive Director	2025.8.19	施設・設備等の 見学及び視察
Lukas Kueng	Switzerland	Primeo Energie・CEO Primeo Netz AG	2025.8.19	施設・設備等の 見学及び視察
Matthias Sulzer	Switzerland	Empa・Member of the Directorate	2025.8.19	施設・設備等の 見学及び視察
Yves Corrodi	Switzerland	CKW / Axpo Group・Head Strategic Grid Planning	2025.8.19	施設・設備等の 見学及び視察
Masami Hayashi		Clean Planet Inc.Executive Officer / Global Strategy Director	2025.8.19	施設・設備等の 見学及び視察
Yumiko Misaki	Japan	Neology Hydrogen・Business Development & Japan Market	2025.8.19	施設・設備等の 見学及び視察
Hervé Cottard	Switzerland	Zesst by AlmaTech・General Manager	2025.8.19	施設・設備等の 見学及び視察
Natalie Meystre	Switzerland	Zesst by AlmaTech・Founder & Public Relations	2025.8.19	施設・設備等の 見学及び視察
Andrea Weberhansen	Switzerland	Lucerne University of Applied Sciences and Arts・Vice Dean	2025.8.19	施設・設備等の 見学及び視察
Marc Lüthi	Switzerland	Matica AG・CEO	2025.8.19	施設・設備等の 見学及び視察
Benjamin Fumey	Switzerland	Lucerne University of Applied Sciences and Arts・Docent	2025.8.19	施設・設備等の 見学及び視察

Miki Nitani		BIOTECHWORKS-H2 Co.,Ltd. ・ COO	2025.8.19	施設・設備等の 見学及び視察
Akihide Nishikawa		BIOTECHWORKS-H2 Co.,Ltd. ・ CEO	2025.8.19	施設・設備等の 見学及び視察
Jörg Worlitschek	Switzerland	Lucerne University of Applied Sciences and Arts ・ Head	2025.8.19	施設・設備等の 見学及び視察
Moritz Futscher	Germany	BTRY AG ・ CEO & Co-Founder	2025.8.19	施設・設備等の 見学及び視察
Felix Moesner	Switzerland	Consulate of Switzerland in Osaka ・ Consul	2025.8.19	施設・設備等の 見学及び視察
Thibault Arzner	Switzerland	Son of Dr. Yasmine Calisesi ・ Student	2025.8.19	施設・設備等の 見学及び視察
Ambrogio Fasoli	Italy	EPF ・ LVice President	2025.8.19	施設・設備等の 見学及び視察
Tanja Kroha Altenburger	Switzerland	Wife of Prof. Adrian Altenburger	2025.8.19	施設・設備等の 見学及び視察
Minori Haruta		Consulate of Switzerland in Osaka ・ Junior Project Manager	2025.8.19	施設・設備等の 見学及び視察
Andri Magdych	Ukraine	ZenGroup Inc. ・ Videographer	2025.8.19	施設・設備等の 見学及び視察
Nicolas Weber	Switzerland	Voltiris ・ Co-Founder & CEO	2025.8.19	施設・設備等の 見学及び視察
ZHAO, Xiaodong	中国	清華大学 ・ 学生	2025.11.26 ～ 12.16	共同研究の実施 (さくらサイエ ンス)
LI, Yizhen	中国	上海交通大学 ・ 学生	2025.11.26 ～ 2025.12.16	共同研究の実施 (さくらサイエ ンス)
Myung-Hoon Oh	韓国	Kumoh National Institute of Technology (KIT) ・ 教授	2025.10.31	工学研究科訪問 の後の表敬訪問
Hyun Chul Lee	韓国	Korea Automotive Technology Institute ・ Director	2025.11.5	施設・設備等の 見学及び視察
Mun Young Hwang	韓国	Korea Automotive Technology Institute ・ Principal Researcher	2025.11.5	施設・設備等の 見学及び視察
Dong Geun Kim	韓国	Korea Automotive Technology Institute ・ Senior Researcher	2025.11.5	施設・設備等の 見学及び視察

Duk Geun Bae	韓国	Korea Automotive Technology Institute ・ Researcher	2025.11.5	施設・設備等の 見学及び視察
Gyubaek An	韓国	朝鮮大学校・教授	2026.1.22	施設・設備等の 見学及び視察
Myungsu Yi	韓国	朝鮮大学校・教授	2026.1.22	施設・設備等の 見学及び視察
Wonjun Jo	韓国	朝鮮大学校・学生	2026.1.22	施設・設備等の 見学及び視察
Juwon Jeon	韓国	朝鮮大学校・学生	2026.1.22	施設・設備等の 見学及び視察
Gayun Lim	韓国	朝鮮大学校・学生	2026.1.22	施設・設備等の 見学及び視察
Sumin Lee	韓国	朝鮮大学校・学生	2026.1.22	施設・設備等の 見学及び視察
Yumin Kim	韓国	朝鮮大学校・学生	2026.1.22	施設・設備等の 見学及び視察
Minwhee Park	韓国	朝鮮大学校・学生	2026.1.22	施設・設備等の 見学及び視察
Jisu Kim	韓国	朝鮮大学校・学生	2026.1.22	施設・設備等の 見学及び視察
Seunghyeon Youn	韓国	朝鮮大学校・学生	2026.1.22	施設・設備等の 見学及び視察
Hoang Hong Hai	ベトナム	ハノイ工科大学・准教授	2025.11.12	施設・設備等の 見学及び視察 ・研究打合せ
Nguyen Trong Thanh	ベトナム	ハノイ工科大学・ 機械工学センター長	2025.11.12	施設・設備等の 見学及び視察 ・研究打合せ
Phung Xuan Lan	ベトナム	ハノイ工科大学・准教授	2025.11.12	施設・設備等の 見学及び視察 ・研究打合せ
Nguyen Kien Trung	ベトナム	ハノイ工科大学・助教	2025.11.12	施設・設備等の 見学及び視察 ・研究打合せ
Cerbo Angelique Mallari	フィリピン	Department of Trade and Industry ・ Trade-Industry Development Specialist	2025.11.19	施設・設備等の 見学及び視察

Ancheta Jeric Ponce	フィリピン	Department of Trade and Industry ・ Senior Trade-Industry Development Specialist	2025.11.19	施設・設備等の 見学及び視察
CORNEL BERNADETTE ORDANZA	フィリピン	Department of Trade and Industry ・ Attorney V	2025.11.19	施設・設備等の 見学及び視察
Sacramento Geomelyn Sarah De Leon	フィリピン	Department of Trade and Industry ・ Attorney III	2025.11.19	施設・設備等の 見学及び視察
Castro Regina Samantha Tabua	フィリピン	Department of Trade and Industry ・ Division Chief	2025.11.19	施設・設備等の 見学及び視察
Mantilla Danelle Izah Gonzales	フィリピン	Department of Trade and Industry ・ Assistant Division Chief	2025.11.19	施設・設備等の 見学及び視察
Dimayacyac Janice Sacedon	フィリピン	Department of Trade and Industry ・ Director	2025.11.19	施設・設備等の 見学及び視察
Raquiño Elsie Dayrit	フィリピン	Department of Trade and Industry ・ Senior Trade Industry Development Specialist	2025.11.19	施設・設備等の 見学及び視察
Tamayo Mayden Margarico	フィリピン	Department of Trade and Industry ・ Trade-Industry Development Specialist	2025.11.19	施設・設備等の 見学及び視察
MAGBUAL VIDA FLOR GRAGASIN	フィリピン	Department of Trade and Industry ・ Senior Trade-Industry Development Specialist	2025.11.19	施設・設備等の 見学及び視察
Zhang Hui	中国	Vice Chairman of the University Council ・ 副学長	2025.12.2	協定書の 取り交わし
Luo Qi	中国	Director of the Office of External Cooperation and Liaison ・ 所長	2025.12.2	協定書の 取り交わし
Li Xiaoli	中国	School of Information Science and Technolog ・ 教授（学部長）	2025.12.2	協定書の 取り交わし
Liu Jian	中国	Deputy Director,International Office ・ 教授	2025.12.2	協定書の 取り交わし
Ruan Jiageng	中国	College of Mechanical and Energy Engineering ・ 教授	2025.12.2	協定書の 取り交わし
BANG, HAN SUR	韓国	KWJEA ・ President	2025.12.2 ～ 2025.12.4	施設・設備等の 見学及び視察・ 研究打合せ

BANG, HEE SEON	韓国	KWJEA, Chosun University ・ Vice President	2025.12.2 ～ 2025.12.4	施設・設備等の 見学及び視察・ 研究打合せ
KIM, BONG RYONG	韓国	KWJEA, Chosun University ・ Assistant Researcher	2025.12.2 ～ 2025.12.4	施設・設備等の 見学及び視察・ 研究打合せ
CHO, JAE WOO	韓国	KWJEA, Chosun University ・ Senior Researcher	2025.12.2 ～ 2025.12.4	施設・設備等の 見学及び視察・ 研究打合せ
BANG, HAN SUR	韓国	KWJEA ・ President	2026.1.14	研究打合せ
BANG, HEE SEON	韓国	KWJEA, Chosun University ・ Vice President	2026.1.14	研究打合せ
Paolo Calefati	イタリア	AltForm sr ・ CEO	2026.3.12	施設・設備等の 見学及び視察
Michele De Chirico	イタリア	AltForm srl ・ CTO	2026.3.12	施設・設備等の 見学及び視察
Silvio Parise	イタリア	AltForm srl ・ Head of Manufacturing	2026.3.12	施設・設備等の 見学及び視察
Sante Calefati	イタリア	Morphica srl ・ CEO	2026.3.12	施設・設備等の 見学及び視察
Nguyen Thi Thanh Tu	ベトナム	ハノイ工科大学外国語検定及び文 化交流センター ・ 副所長	2026.3.26	施設・設備等の 見学及び視察
Wanwimon Roungtheera	タイ	泰日工業大学 ・ Assistant Professor	2026.3.26	施設・設備等の 見学及び視察

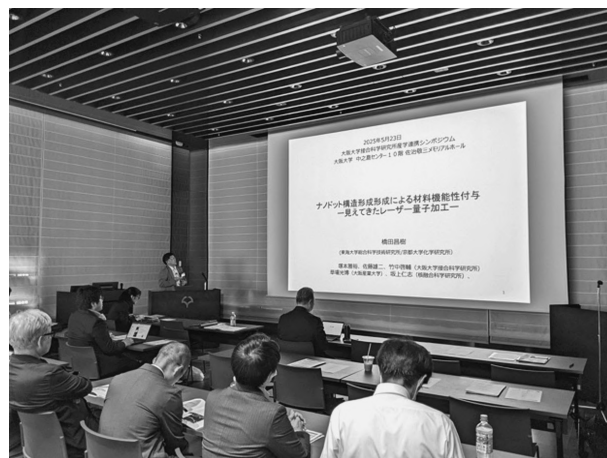
VII. ニ ュ ー ス

7. 1 大阪大学接合科学研究所主催 第22回産学連携シンポジウム / 第6回出島コンソーシアムセミナーの開催報告

接合プロセス研究部門 微細接合学分野

准教授 巽 裕章

大阪大学接合科学研究所主催 第22回産学連携シンポジウム/第6回出島コンソーシアムセミナーが、2025年5月23日（金）に大阪大学中之島センター佐治敬三メモリアルホールにおいて開催された。本シンポジウムは、接合科学研究所の研究活動やシーズを産業界や学術界の方々に広くアピールすることを目的に毎年開催されている。昨年に引き続き、国際・産学連携インヴァースイノベーション材料創出プロジェクト（DEJ²MA プロジェクト）の出島コンソーシアムセミナーとの共催としても開催されたことで、新たな産学連携のきっかけとなることが期待された。本シンポジウムの冒頭、接合科学研究所の桐原聡秀副所長が開催挨拶し、接合科学共同利用・共同研究拠点としての役割を述べるとともに、共同利用・共同研究賞の授賞式が執り行われた。セッション1では2件の受賞講演、セッション2では大阪富士工業「先進機能性加工」共同研究部門から産学連携活動が紹介された。その後のセッション3では接合科学研究所シーズとして、桐原聡秀先生、麻寧緒先生、伊藤和博先生から技術シーズが紹介され、活発な質疑応答が行われた。活発な議論はその後の産学技術情報交換会まで引き続き行われ、社会実装のための産学連携活動に向けた大変有益な機会となった。参加者は90名で、成功裏に終了した。



7. 2 若山内閣大臣政務官が接合科学研究所を視察

技術部 技術専門職員

植原 邦佳

令和8年4月27日、若山慎司内閣府大臣政務官が接合科学研究所を来訪し、当研究所の最新の研究設備および研究活動について視察した。

はじめに、大阪大学月面都市開発研究センターの設立について、藤井英俊接合科学研究所長（月面都市開発研究センター長 兼任）より報告があり、同センターが掲げる月面1万人都市建設計画の構想や、その実現に向けた大阪大学の取り組みとして、大気生成技術をはじめとする基盤技術の概要について説明が行われた。さらに、本学における宇宙関連研究のこれまでの実績や強みについても紹介され、学際的な研究体制のもとで先進的な研究が推進されていることが示された。続いて、接合科学研究所が有する3種のAM技術（①青色マルチビームレーザーAM、②セラミックスAM、③固相AM）ならびに、線形摩擦接合をはじめとする接合関連の研究設備についてご見学いただいた。見学では、実際の装置を用いた実験デモンストレーションも行われ、各技術の特徴や応用可能性について具体的な説明が行われた。若山政務官は各説明に熱心に耳を傾け、研究者や学生に対して多くのご質問を寄せるなど、高い関心を示された。

見学後には、大阪大学に宇宙関連の研究センターが設立されたことの意義や、月面1万人都市構想がもたらす社会的・科学技術的インパクトについて、活発な意見交換が行われ、宇宙分野における我が国の競争力強化や、理系・人文学系を問わず大阪大学の多様な分野の英知を結集することの重要性など、多岐にわたる観点から議論が展開された。最後に、若山政務官より、本研究所のこれまでの研究成果に対する高い評価とともに、今後のさらなる発展に対する期待と心強い激励のお言葉を頂戴し、視察は盛況のうちに終了した。



7. 3 第1回 月面都市開発研究センター講演会

広報データ管理室（兼）月面都市開発研究センター

URA 森下 麻紗代

令和8年3月17日（火）に第1回大阪大学月面都市開発研究センター講演会が接合科学研究所荒田記念館にて開催された。本講演会は当初、同日に開催される月面都市開発研究センター運営委員会の運営委員およびセンター員向けの勉強会として位置付けられていたが、貴重な講演を幅広い関係者に聴講していただくため、急遽一般公開されたものである。昨年、月着陸ミッションを実施し、新聞・テレビで話題となった株式会社 ispace から講師を招き、月輸送・実証サービスの事業開発担当である佐藤崇徳氏が「ispace が目指す“シスルナ経済圏の構築”」、ミッション4プログラムマネージャーである田中健一郎氏が「ispace ミッションの振り返り：技術要因分析と後続ミッションへの取り組み」と題して講演を行った。

シスルナ空間（地球と月の間の空間）で展開される資源開発、輸送、通信、エネルギー供給などの産業活動は、月面都市開発研究センターが目指す月面での生活や安定的な経済活動の確立に大きく寄与するものである。また、ミッションの振り返りにおける失敗分析や、次回に向けてさらに改良されたランダーの開発状況に関する説明からは、月への着陸が可能となる未来が目前に迫っていることを実感させられた。対面のみでの開催にもかかわらず84名が参加し、幅広い年齢層の参加者が月面や宇宙への関心を寄せていることがうかがえた。

令和8年4月1日より、月面都市開発研究センターは産業科学研究所の附属センターから離れ、大阪大学先導的学際研究機構（OTRI）附属センターとして全学組織へ移行した。この早期移行は、接合科学研究所をはじめとするセンター所属研究者が優れた研究シーズを基盤として民間企業や宇宙ビジネス関係者との連携を推進し、国家プロジェクトへの共同申請を継続してきた成果によるものである。

月面都市開発研究センターは今後も優れた研究を推進するとともに、講演会やシンポジウムを通じて最先端の宇宙ビジネスや宇宙関連の研究シーズ、研究成果を広く発信していく予定である。

7. 4 カップリング・インターンシップ (CIS) アメリカ

グローバル D&I 推進室

准教授 勝又 美穂子

8月10日～8月20日（移動含む）で、アメリカオハイオ州デイトン空港から車で15分のティップシティに位置する DAIHEN Inc. にて2回目となるアメリカでのカップリング・インターンシップ (CIS) を実施した。参加学生は、大阪大学工学部1名、工学研究科1名、薬学部1名、外国語学部1名、オハイオ州立大学 (OSU) 工学研究科2名、人文学部2名、の計8名だった。

CIS 活動開始1日目には事前研修として両大学学生より両国の紹介、日本企業の紹介、コミュニケーションの基礎、CIS 課題へのチーム協議などを行った。国紹介や日本企業紹介では、阪大4名の学生がそれぞれ分担し、充実した内容のプレゼンテーションを行った。8月12日からの4日間は DAIHEN Inc. にて、企業紹介、各部署の取り組みなどを学ぶと共に、役割や役職の異なる多くの皆様とのインタビューを通して学習した。また、溶接ロボットの操作やマニュアル溶接の体験も行い、溶接技術についても知見を深めた。参加学生は、企業から提示された実習テーマ“The Future of Work in Manufacturing – Skills, Culture & Technology”に関して労働人口の減少、文化的差異、AIによる代替可能性、関税問題、社内や顧客とのコミュニケーション、変化する製造業における市場等、様々な視点から社員の皆様に質問し、勉強した。企業研修最終日には同社がパートナーとして迎えた Force Design Inc. (システムインテグレーター) を訪問し、同社の製造業における新たなビジネス展開を学んだ。その後、州都コロンバスに移動途中には、米国最大の空軍博物館に立ち寄り、航空機の歴史についても学んだ。

8月18日(月)には、オハイオ州立大学にて、最終報告会を行い、DAIHEN Inc. ビジネス開発部長 Mr. Swann 及び CIS の調整から運営までご担当頂いた Mr. Kooro、そして OSU からは工学部 Prof. Wei、人文学部 East Asian Languages and Literatures より、学科長 Prof. Seiber、Assoc.Prof. Fukumori 他、国際部、マーケティング部などから合計9名が参加された。日本側は深夜の時間帯であったが、オンラインでは本学からも学生の指導教官を始め5名を越える参加者が視聴された。学生達は2チームに分かれ、日米の文化比較、米国市場における同社の強み、ブランド認知向上のためのアイデア等、様々な考察とその結果を発表した。

どの国でも基本は英語で進行する CIS だが、アメリカでの CIS はネイティブ圏という緊張感がある。そんな中、OSU の学生達の温かい支援や異文化理解への真摯な姿勢もあり、参加した本学学生も物怖じせず、積極的に取り組むことが出来た。慣れないチームワークでも、仲間への尊重と気遣いを忘れず取り組んだ学生達8名の姿勢は素晴らしいものであった。

改めて、温かく受け入れていただいた DAIHEN Inc. の皆様、そして連携頂いた OSU の皆様にこの場を借りて感謝の意を表したい。



オハイオ州立大学にて



企業での溶接実習後に



最終報告会后に

7. 5 カップリング・インターンシップ (CIS) ベトナム

グローバル D & I 推進室

准教授 勝又 美穂子

9月14日～9月23日(移動含む)の期間、ベトナムにてカップリング・インターンシップ(CIS)を実施した。ベトナムでの実施は2013年のCIS開始以降11回目となり、今回受け入れていただいた IHI Infrastructure Asia(IIA) ではコロナ期のオンライン開催2回を含め、9回目のご支援を頂戴した。

参加学生は、大阪大学から工学研究科2名、外国語学部2名、ハノイ工科大学(HUST)から機械工学部2名、産業経済学部2名の計8名だった。

CIS 開始1日目はハノイ工科大学で事前研修を実施し、両大学学生より国紹介、本学学生より日本のものづくり企業の紹介、受け入れ企業の紹介、教員よりコミュニケーションの基礎講義、そしてCIS 課題に関するチーム協議などを行った。9月16日からの4日間は IIA にて、企業紹介、各部署の取り組み、同社が製造する橋梁の製造工程等を学ぶと共に、役割や役職の異なる多くの皆様とのインタビューを行った。また、実習としては溶接作業やガス切断にも臨んだ。更に、現在建設中の現場見学、最近同社事業により開通した橋梁見学も実施した。

今回 CIS のテーマとして企業から提供いただいたのは「特殊鋼構造物の製造業において若者に魅力ある企業にするには？(現状・課題もふまえて)」だった。製造業や重工業への若い人材離れについて、若い世代である学生達だからこそ持てる視点や考えを意識して議論を進めた。

各インタビューで社員の皆様にお聞きした考えや意見、経験は勿論、実習中に各チームが回収したアンケートに基づいて分析、考察し、チームで同テーマに対するキーポイントや問題点、改善案などを検討した。

9月22日(月)には、ハノイ工科大学接合科学研究所 HUST-UOsaka 内で最終報告会を行い、IIA からは山本社長、田中工場長、ハノイ工科大学からは Hanh 溶接学科長他2名、及び Cuong 経済・産業経営学科長他1名、オンラインでも当研究所から3名の参加があった。

学生は2チームに分かれ、若い世代が職業選択の際に重視すること、その点と現状の一致と乖離の考察、同企業や同産業の魅力の整理と若い世代へのアウトリーチの方法など、自分たちの耳で聞き、目で見えて収集した情報に基づきまとめ上げた。参加学生自身からも、重工業についてこれまでの認識が変わった、社会への貢献という大きな魅力を知った等の意見があり、同テーマを通し多くの新たな学びがあった。

CIS では短期間に英語を中心としたチームワークという難易度の高い活動に取り組む。学生からは「議論でどうしても通じない場面があったが、相手が真摯な態度で聞こう、理解しようという姿勢を曲げなかったのが、苦しくても諦めずにできた、自分もその態度に学んだ」という感想も聞かれた。母語話者がいない言語コミュニケーションでは困難も多くあるが、一つの目的に向かってやり遂げることで、それぞれに多くの学習があった。

改めて、温かく受け入れていただいた IIA の皆様、そして連携頂いた HUST の皆様はこの場をお借りして感謝の意を表したい。



切断実習



最終報告会後に



企業での実習後に

7. 6 JST さくらサイエンスプログラムによる受け入れ

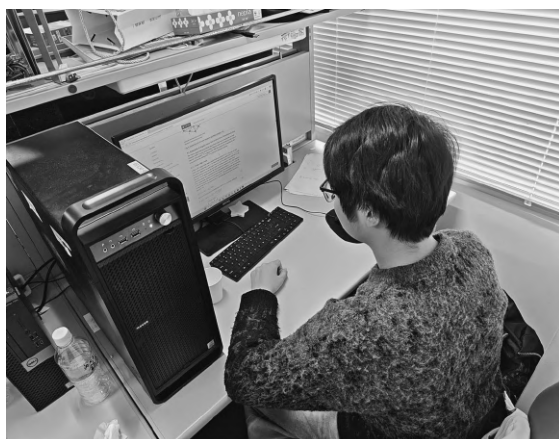
グローバル D&I 推進室

准教授 勝又 美穂子

2025 年 11 月 26 日～12 月 16 日の 21 日間、JST さくらサイエンスプログラムにより中国、清華大学 1 名と上海交通大学 1 名を当研究所に受け入れ、麻研究室にて研究活動を行いました。参加者は事前に受け入れ研究室の指導教員と連絡を取り、当研究所滞在中に、応力ひずみの測定試験や溶接力学の数値シミュレーションを体験した。

活動開始初日は事務的なオリエンテーションを実施し、滞在中のスケジュール確認などを行った。2 名は滞在中、受け入れ先であった麻研究室の支援により、予定していた研究活動を円滑に進め、週末には近隣の名所旧跡も訪れるなど、紅葉時期の日本を満喫したようだ。滞在最終日となった 12 月 15 日の報告会で、参加者は研究活動による成果と文化活動による所感を報告した。帰国後は、本さくらサイエンスで得られた研究成果と継続研究の成果を整理し、国際共著論文の発表に向けて準備が進められる。報告会終了後には、当研究所藤井所長より JST 発行の修了証の授与を行い無事に全行程終了となった。

当研究所は今後も JST さくらサイエンスプログラムなどの支援を活用し、国際交流と国際共同研究の推進に取り組む。



研究の様子



シミュレーションに取り組む様子



最終報告会終了後に修了証とともに

7. 7 東京セミナー「特異な構造を内包したマイクロ接合部の高機能・高信頼化に関する研究」

接合プロセス研究部門 微細接合学分野

准教授 巽 裕章

2025 年 12 月 3 日に大阪大学 医学・工学研究科東京ブランチにて、接合科学共同利用・共同研究拠点 大阪大学接合科学研究所 令和 7 年度 東京セミナーを開催した。本セミナーでは、接合科学共同利用・共同研究賞の受賞講演 2 件と、「特異な構造を内包したマイクロ接合部の高機能・高信頼化に関する研究」をテーマとする講演を 3 件の計 5 件の講演を行った。

田中副所長からの開会の挨拶の後、接合科学共同利用・共同研究賞の授賞式が行われた。本賞は、大阪大学接合科学研究所の接合科学共同利用・共同研究拠点における共同研究のうち、研究上の業績が特に顕著であると認められた研究課題を表彰し、接合科学の一層の発展に資することを目的とするもので、令和 7 年度は、広島大学 崔正原先生「軽金属材料の同種・異種線形摩擦接合」と広島工業大学 太田高裕先生「ショットピーニング残留応力・曲げ変形の測定と固有ひずみによる予測」の 2 件に授与された。その後、両受賞者から受賞講演がなされました。

引き続き、令和 4 年度から 3 年間実施した先導的重点課題「特異な構造を内包したマイクロ接合部の高機能・高信頼化に関する研究」に関連する成果報告として、群馬大学 小林竜也先生、大阪公立大学 三好英輔先生、および著者（巽）の 3 名から講演がなされた。今回は所内外から 37 名の参加者があり、いずれの講演に対しても活発な議論がなされた。



授賞式および講演の様子

7. 8 第2回 接合科学研究所 定例記者発表

事務部 庶務係

大石 萌可

2025年8月27日、大阪大学中之島センターにおいて、接合科学研究所 定例記者発表を開催した。第2回目となる今回は、3つのテーマについて発表を行った。

まず初めに、藤井英俊 所長が開会挨拶を行った後、研究所の近況として、AM (Additive Manufacturing)、および月面1万人都市構想に向けた独自技術開発の取り組みについて紹介した。本年5月に本学産業科学研究所に設置された「月面都市開発研究センター」には、本研究所から最多の教員・研究者が参画しており、接合研が有するレーザ技術やAM技術などの独自開発技術をもとに、研究に取り組んでいる状況を説明した。

続いて、桐原聡秀 教授が「AM技術者の国内/国際認証制度」をテーマに発表を行った。産業調査を通して、AM実践における体系的な知識習得の重要性を再認識し、接合科学研究所が一般社団法人日本溶接協会の活動を全面的に支援する形で、AM技術者の国内ならびに国際認証制度を設立したものである。国内初となるAM技術者(2級)研修会が2025年3月に東京で開催され、同年9月には大阪でも開催された。今後は、大阪大学の大学院高度副プログラムとしてAM講義群を開講するとともに、社会人を対象としたコースも別途開設し、グローバルAM人材の育成を図る予定である。

最後に、麻寧緒 教授が「船舶補修への応用を目指した新溶接施工法の開発」をテーマに発表した。低変態温度(LTT: Low Transformation Temperature)を用いる新しい溶接施工法「LTT伸長ビード溶接法」の開発により、船舶の耐用年数25年の間での再補修フリーを実現し得る「従来比4倍以上の疲労寿命延伸」を達成した。この溶接施工法は、株式会社三和ドック、長崎総合科学大学および株式会社神戸製鋼所と共同で開発され、当日は共同開発者の株式会社三和ドックの技術者の方や平岡和雄先生にもお越しいただいた。

記者発表後も記者の方から多くの質問が寄せられ、有意義な時間となった。

今後も定期的に記者発表を開催し、溶接・接合科学の研究成果を積極的に発信していく方針である。



麻寧緒教授 藤井英俊教授 桐原聡秀教授



会場の様子

7. 9 Visual-JW2025

多次元造形研究センター 積層造形学分野

教授 桐原 聡秀

先端プロセスにおける現象をモニタリングやシミュレーションで可視化し、産業イノベーションにつながる重要な知見を発掘するため、The 7th International Symposium on Visualization in Joining & Welding Science through Advanced Measurements and Simulation (Visual-JW) を開催した。大阪大学中之島センターにおいて、2025 年 10 月 1 日～2 日を会期とし、10 の国と地域から総勢 188 名の参加者を迎えた。

議論の焦点とする項目としては、Joining and Welding Process / Mechanics in Joining and Welding / Metallurgy in Joining and Welding / Quality, Safety and Reliability / Processing of Nano and Micro Materials / Advanced Material Processing など、これまでの Visual-JW でも取り上げた科学技術トピックスに加えて、国際的な科学技術展開が著しく進む Additive Manufacturing も加え、活発な議論と将来の検討を繰り広げた。

さらに、接合科学に関する唯一の国立大学拠点として本研究所が進めている、接合科学共同利用・共同研究拠点プロジェクトの成果発表会として、The Research Activities of Joint Usage / Research Center on Joining and Welding (RAJU/RCJW) も併催した。溶接・接合に関する研究開発を通じ、接合科学の発展と学問体系の構築をめざして、最新の知見が国内各所の共同研究員より紹介された。

また、5 大学 6 研究所間連携プロジェクト（大阪大学接合科学研究所／東北大学金属材料研究所／東京科学大学フロンティア材料研究所／名古屋大学未来材料・システム研究所／東京科学大学生体材料工学研究所／早稲田大学ナノ・ライフ創新研究機構）の粋をあつめた The 5th International Symposium on Design & Engineering by Joint Inverse Innovation for Materials Architecture (DEJI²MA) も併催された。

Program Overview

Wednesday, 1st October

09:00-10:20	Plenary Session	Room A (10F)	Invited Lectures
10:40-11:30	Plenary Session	Room A (10F)	Invited Lectures
13:00-15:00	Technical Session & DEJI ² MA	Room A (10F), B (7F), C (7F)	Invited and General Presentations
15:20-17:20	Technical Session & DEJI ² MA	Room A (10F), B (7F), C (7F)	Invited and General Presentations
17:40-18:40	Poster Session & DEJI ² MA	Room P (6F)	Poster Presentations

Thursday, 2nd October

09:00-10:20	Technical Session & RAJU/RCJW	Room A (10F), B (7F), C (7F)	Invited and General Presentations
10:40-12:00	Technical Session & RAJU/RCJW	Room A (10F), B (7F), C (7F)	Invited and General Presentations
13:10-15:00	Technical Session	Room A (10F)	Invited and General Presentations
15:20-17:10	Technical Session	Room A (10F)	Invited and General Presentations

7. 10 国際産学連携溶接計算科学研究拠点（CCWS）第18回講演会

国際連携溶接計算科学研究拠点リーダー

教授 麻 寧緒

2026年3月6日（金）9:50～17:00 国際産学連携溶接計算科学研究拠点（CCWS）は、『溶接・接合・積層による熱応力ひずみと破壊強度の評価』というテーマで、第18回講演会を接合科学研究所荒田記念館で開催した。講演会では12名の講師が特別講演や招待講演を行い、参加者は103名であった。

午前中のセッションでは、慶応義塾大学の大宮正毅教授（（兼）大阪大学接合科学研究所先端基礎科学分野の招へい教授）とオーストラリアのウーロンゴン大学・Hongtao Zhu 教授から、それぞれ、「高張力鋼板スポット溶接プロセスと破断強度の実用的予測法」と「Machine learning approach to temperature and distortion in Metallic Additive Manufacturing」について特別講演と Keynote 講演が行われた。また、三菱重工業・総合研究所の藤谷泰之様と JSOL の齊藤啓様が、それぞれ、「ガスタービン製造における積層造形の実用化」と「実用的な特性テンソル法による疲労破壊・脆性破壊の評価」との題目で講演が行われた。

産学連携ランチセミナーでは、JSOL 社から CAE 技術の紹介があり、さらに、JSOL 社、ASTOM 社、Metalleco 社から CAE 技術および溶接自動化技術の展示が行われた。

午後第1部のセッションでは、大阪大学・船舶海洋工学コースの大沢直樹教授と大阪大学・接合科学研究所の麻寧緒教授から、それぞれ、長年で行われた「JWRIAN を活用した造船工作・溶接疲労研究」と「溶接・接合・積層による熱応力ひずみと強度評価の研究」に関して、回想を述べながらの特別講演が行われた。また、大阪公立大学の前田新太郎特任助教と DMG 森精機の本谷悠二様から、それぞれ、「溶接凝固割れの数値解析による予測と防止」と「溶接配管構造のクリープ疲労損傷デジタルツイン」の題目による講演が行われた。

午後第2部のセッションでは、日本精工の堤雅子様（研究当時）、JFE スチールの大西洋一郎様、ジャヤトコの西本大地様、ダイキン工業の LI Weihao 様から、それぞれ、「転がり軸受の疲労き裂発生と進展に関する実用的な評価法」、「高加工性高張力鋼板のアーキ溶接重ね接合における残留応力と強度評価」、「溶融金属の物理特性測定とレーザ溶融池の異材混合予測法」、「AL/CFRTP 熱圧接強度の機械学習データに基づく接合接合の強度予測」について講演が行われた。

講演会では活発な質疑討論がなされ、講演会後には参加者と講演者による情報交換、名刺交換が行われた。



7. 11 令和7年度「接合科学賞」及び「接合科学奨励賞」授与式・受賞記念講演

ニューノーマルものづくりコンソーシアム室

教授 芹澤 久

2025年11月25日(火)に第4回「接合科学賞」および「接合科学奨励賞」の授賞式ならびに受賞記念講演を、本研究所 荒田記念館にて執り行った。本賞は令和4年度に接合科学研究所創立50周年を記念して設立され、国際的に溶接・接合に関する学術に顕著な業績があり接合科学の発展に多大な貢献をした研究者と、溶接・接合に関する学術で国際的な業績があり今後の学術の発展に資すると期待できる新進気鋭の若手研究者をそれぞれ表彰することで、接合科学の一層の発展に資することを目的としている。本年度の受賞者は以下のとおりである。

接合科学賞

受賞者：Dr. John Goldak (President, Goldak Technologies Inc. / Professor, Carleton University, Canada)

研究業績：Contributions to the development and education of numerical researches in welding mechanics

接合科学奨励賞

受賞者：Dr. Ghazal Moeini (Professor, Westphalian University of Applied Sciences, Germany)

研究業績：Joint integrity evaluation of welded additive manufactured aluminum components;
Experiment and Simulation

受賞者：Mengran Zhou (Assistant Professor, Tsinghua University, China)

研究業績：Mechanism of simultaneous optimization of mechanical and corrosion properties of
friction stir welded Mg alloy joints

授賞式においては、最初に各賞の選考経過が報告されたのち、Dr. John Goldak氏からビデオ配信にて受賞に係る研究トピックを見出すまでの背景を、当時の時代背景を踏まえてご講演頂いた。Dr. Ghazal Moeini氏ならびにDr. Mengran Zhou氏からは、対面で受賞に係る研究トピックの概説から今後の展望までをご講演頂いた。



図 授賞式および受賞者記念写真

7. 12 JWRI 道場プログラム

(1) 参加対象者

- ① 海外の大学院に在籍しながら、本研究所で研究指導を受けることを希望する者（特別研究学生）
- ② プログラム開始までに、大学を卒業した者（卒業見込みの者を含む）及びこれと同等以上の学力と研究能力がある者で、本学大学院工学研究科への進学を希望する者（研究生）

(2) 令和7年度 JWRI 道場プログラム合格者一覧（辞退者除く）

氏 名 (国 籍)	所属・職名等	受入部門等	研究題目	プログラム 期間
グエン ティ アン NGUYEN THE ANH (ベトナム)	ハノイ工科大学 (ベトナム) 修士課程在学中	接合プロセス研究部門 微細接合学分野 西川 宏 教授	低融点鉛フリーはんだ合金 の高信頼性化	R6.11.1 ～ R7.5.1
グエン キエウ ア ン ドン NGUYEN KIEU ANH DUONG (ベトナム)	ハノイ工科大学 (ベトナム) 修士課程在学中	接合プロセス研究部門 エネルギー制御学分野 田中 学 教授	PAW-based WAAM を通じた 傾斜機能材料製造における アーク特性及び溶滴移行挙 動に関する研究	R7.5.1 ～ R7.10.31
アバハイ アトリ ABHAY ATTRI (インド)	インド工科大学 カラグプール校 (インド) 令和7年6月修士課程修了	接合機構研究部門 接合界面機構学分野 藤井 英俊 教授	摩擦肉盛法を応用した摩擦 攪拌積層造形法の造形効率 向上	R.3.1 ～ R8.9.30

(3) JWRI 道場プログラム 参加報告

NGUYEN THE ANH

Ms.c student,
School of Mechanical Engineering,
Hanoi University of Science and Technology,
Hanoi, Vietnam



I completed the JWRI DOJO Program at the Department of Micro Joining, Joining and Welding Research Institute (JWRI), Osaka University, under the guidance of Professor NISHIKAWA Hiroshi. My research focused on “High reliability of low-melting lead-free solder alloys,” and the program took place from November 1, 2024, to May 1, 2025, lasting for six months.

In my research, I focused on high-entropy alloys (HEAs), which are promising candidates for soldering materials in the electronics industry due to their excellent mechanical properties, such as high tensile strength, good hardness, and wear resistance. These qualities not only enhance their stability but also improve their load-bearing capacity, making HEAs ideal materials for soldering, ensuring long-term durability and performance.

My research mainly explored the thermal and mechanical properties of HEAs, specifically factors like melting temperature, phase transitions, and their performance in soldering. I conducted experiments using the SnInAgCuNi alloy, which has different atomic components, and measured its properties under varying temperature conditions using Differential Scanning Calorimetry (DSC). This technique allows for tracking the temperature changes and phase states of the material under thermal stress. Additionally, I analyzed the microstructure of this alloy to gain a deeper understanding of its crystal structure and the changes it undergoes, as well as how these affect the material's properties. Furthermore, I also carried out reflow experiments on bare copper (Cu) substrates to evaluate the solder's wetting behavior. The spreading diameter was recorded, and the dynamic contact angle was measured, providing additional insight into the alloy's interfacial reliability.

My time at JWRI has been a highly rewarding and insightful experience. It has given me a deeper understanding of the application of high-entropy alloys (HEAs) in soldering, and I am eager to continue this research as a Ph.D. student in the future.

I would like to sincerely thank Professor NISHIKAWA Hiroshi for his dedicated guidance and support. I am also grateful to all the lab members for their encouragement and collaboration, which made my time at JWRI, Osaka University, both productive and enjoyable.

Kieu Anh Duong NGUYEN

Master Student,
School of Mechanical Engineering,
Hanoi University of Science and Technology,
Hanoi, Vietnam



I have completed the JWRI *DOJO* Program at Department of Energy Control of Processing, Joining and Welding Research Institute (JWRI), Osaka University under the supervision of Prof. Tanaka Manabu, from May 1st, 2025, to October 31st, 2025 for six months. My research subject is “The arc characteristics and metal transfer behavior in the fabrication of functionally graded materials by Plasma Arc Welding-based Wire Arc Additive Manufacturing”.

In my research, I focused on investigating the influence of the welding material (wire and powder) feeding process as well as welding conditions on the arc characteristics and metal transfer behavior in PAW-based WAAM. Specifically, I studied the influence of the change in the wire and powder ratio on the mechanical properties and microstructure of the material formed through the PAW-based WAAM process.

In addition, I also studied the influence of varying contents of flux composition on the arc characteristics and metal transfer behavior in the FCAW process with the aim of better understanding the role of the components in the welding material on the characteristics of the welding arc.

I had a valuable experience during my time at JWRI. I would like to express my sincere appreciation to Prof. Tanaka Manabu for giving me the opportunity to study in his lab. I also would like to thank all the other members of the lab for their kind assistance during my stay at JWRI, Osaka University.

大阪大学接合科学研究所年次報告 2025 年度

令和 8 年 7 月発行

編 集 大阪大学接合科学研究所自己評価委員会

発 行 大阪大学接合科学研究所
大阪府茨木市美穂ヶ丘 11 - 1
電話 06 (6877) 5111 番

印 刷 株式会社シンメイ社
