

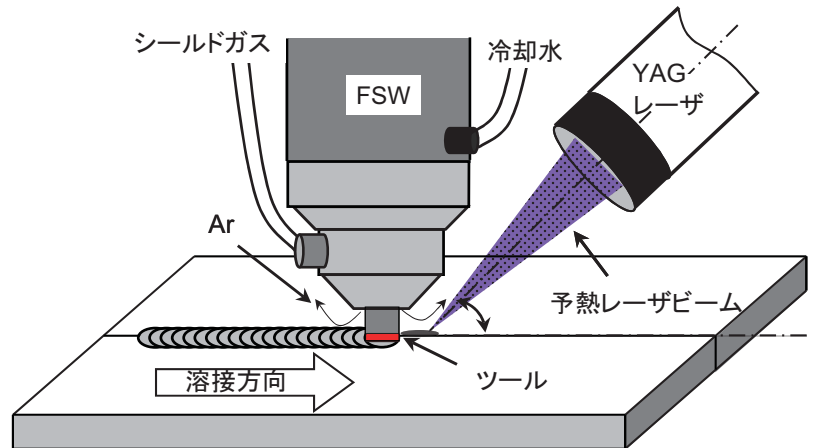
WHAT'S NEW

Joining & Welding Research Institute

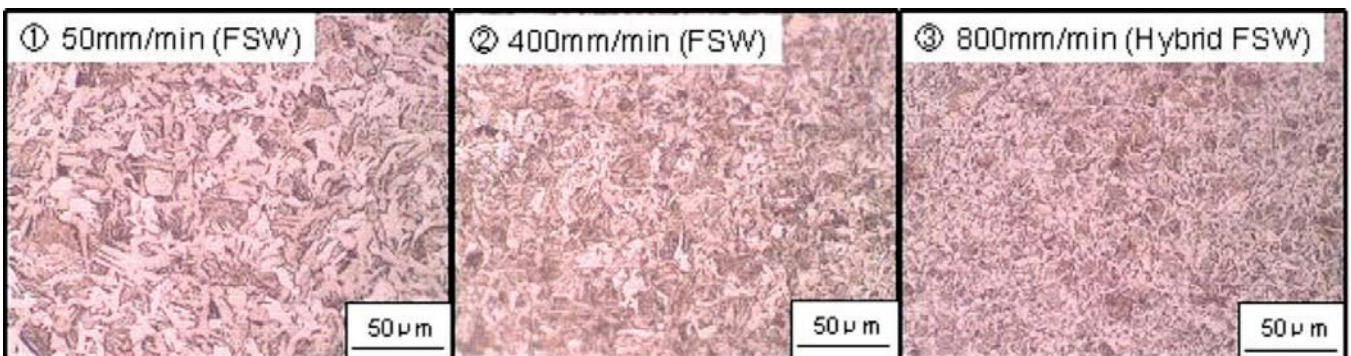
阪大接合研ニュースレター

レーザハイブリッド 摩擦攪拌接合技術を開発

鉄鋼材料の摩擦攪拌接合においては、ツールの寿命・耐久性が課題となっている。高融点材料のFSWにおいて、容易に安価なツールでも幅広い条件範囲で接合が可能となるよう、接合部における欠陥発生抑制やツールへの負荷低減することを目的として、右図に示すように、レーザ熱源を用いてツール前方部を局所的に加熱した後にFSWするという新しい接合プロセス（レーザハイブリッドFSW）を開発した。



(日刊工業新聞 2007年10月19日掲載)



微細組織はレーザの有無には依存せず、接合速度によって大きく変化する。両プロセスで得られた微細組織は同じ接合速度では同様であるが、レーザハイブリッドFSWでは、接合速度を増加させることが可能であるため、組織がより微細化し、接合部の強度は向上する。

接合科学研究所の更なる飛躍を願って

野城 清

接合科学研究所 所長

新年明けましておめでとうございます。本年もよろしくお願ひ申し上げます。

さて、昨年は接合科学研究所にとりまして嬉しいことがいくつかございました。その中でも特筆すべきものとして、接合科学研究所の前身である溶接工学研究所が昭和47年に設立されて以来、昨年で35周年を迎えたこと、更には平成16年度から経済産業省およびNEDO（新エネルギー・産業技術開発機構）と折衝を重ねてきました溶接の国家プロジェクトが無事スタートできたことがあげられます。

接合科学研究所は平成19年に設立35周年を迎えました。昨年の11月の最終週を接合研週間と位置づけ、26日(月)から29日(木)までの4日間に記念講演会・記念式典・祝賀会・国際シンポジウム・共同研究成果発表会を開催いたしました。出席者の顔ぶれは会毎に異なっておりましたが、お陰様でいずれの催しについても200名を超える多数の方々にご出席いただきました。ご出席いただきました方々にはこの場をお借りして厚く御礼申し上げます。

また本ニュースレター20号においてご報告いたしましたように平成16年度に終了しましたNEDO「溶接技術の高度化による高効率・高信頼性溶接技術開発」の後継プロジェクトとして、NEDO「鉄鋼材料の革新的高強度・高機能化基盤研究開発」がスタートしました。このプロジェクトのサブテーマであります「高級鋼材の革新的溶接技術の基盤開発」には接合科学研究所教員の約1/3が参加し、プロジェクトを主体的に推進しています。本プロジェクトは5年間を予定していますが、NEDOと管理法人であるJRCM（財団法人金属系材料研究センター）の間では単年度契約であり、毎年NEDOの評価委員会で進捗

状況および成果に関する評価を受け、NEDOから継続の承認を受ける必要があります。プロジェクトに参画している教員一同は気持ちを引き締め、十分な成果を得るべく研究を推進しておりますが、溶接・接合に関する国内唯一の研究機関として仮にも低い評価を受けることの無いように、皆様方におかれましては、これまでに倍加して叱咤激励の程よろしくお願ひいたします。

さらに、東北大学金属材料研究所、東京工業大学応用セラミックス研究所と接合科学研究所との間で平成17年から5年間の予定で進めています三研究所連携プロジェクト「金属ガラス・無機材料接合技術開発拠点」も本年4月には4年目に入り、まさしく正念場を迎えます。いずれの研究所も全国共同利用研究所であり、そのメリットを生かして目に見える成果をあげるべく最大限の努力をし、次のプロジェクトへと発展させていきたいと思ひます。

国立大学法人は本年3月末で法人化後4年を経過することになります。当初6年間の第一期中期目標・中期計画は予算申請の関係上16年4月から20年3月末の4年間における計画の達成度で評価されます。

現在、接合科学研究所におきましても教育・研究・社会貢献に関する暫定評価用の資料を作成中ですが、お陰様でほとんど全ての項目において計画を達成あるいは計画を上回る成果をあげており、教職員の努力ならびに皆様方のご支援の賜と心より感謝する次第であります。

最後になりましたが、本年も皆様方のご多幸をお祈りするとともに接合科学研究所に対してこれまで以上のご指導・ご鞭撻を心よりお願ひ申し上げます。

研究トピックス

レーザハイブリッド摩擦攪拌接合技術を確立

中田 一博*、藤井 英俊**、田中 学***、野城 清****

エネルギープロセス学分野 *教授、機能性診断学分野 **准教授、****教授、エネルギー制御学分野 ***准教授

摩擦攪拌接合 (FSW) は、従来の溶接法にない種々の優れた特徴を有し、この15年余りの間に鉄道車両、土木構造物、船舶、航空宇宙、自動車を中心としてさまざまな分野で実用化されてきた。しかしながら、現状では実用化はほぼ Al 合金に限られており、構造物の多くを占める鉄鋼材料等に関しては、依然研究レベルに留まっていると言える。これに対して接合科学研究所では、これまで他に無いツールや装置の開発を行うとともに、接合条件の最適化を行うことで、チタンや白金に留まらず、鉄の融点を 1000℃以上も上回るモリブデン (2620℃) の摩擦攪拌接合に成功した。これは、現時点で世界最高温度となっている。また一方で、723℃の A₁ 点以下で接合する低温摩擦攪拌接合などの技術を確立し、炭素量に関係なく、炭素鋼を接合することを可能にしてきた。

本研究ではやや視点を変え、安価なツールでも幅広い条件範囲で接合が可能となるよう、接合部における欠陥発生抑制やツールへの負荷低減などにより高融点材料の FSW をより容易にすることを目的として、レーザ熱源を用いてツール前方部を局所的に加熱した後に FSW するという新しい接合プロセスを開発した。

本研究では、荷重制御方式による FSW 装置を用いて接合を行った。先行加熱源としては YAG レーザを用い、出力 2.0kW、ビームヘッド角度 45° の条件でツール前方部を局部加熱した。一般に FSW では前進側に欠陥を生じやすいため、照射位置を接合界面から前進側に 3mm ずらした位置に照射した。供試材には 50mm^W × 300mm^L × 3.2mm^T の一般構造用圧延鋼 (SS400) を、ツールには一般の (市販の) 超硬合金を用いた。

図 1(a) に通常の FSW およびレーザハイブリッド FSW 継手の引張強さを示す。FSW の接合速度 50 ~ 400mm/min の継手はすべて母材破断したが、接合速度 600 および 700mm/min では、接合が不可能であった。一方、レーザハイブリッド FSW においては、100 ~ 800mm/min のすべ

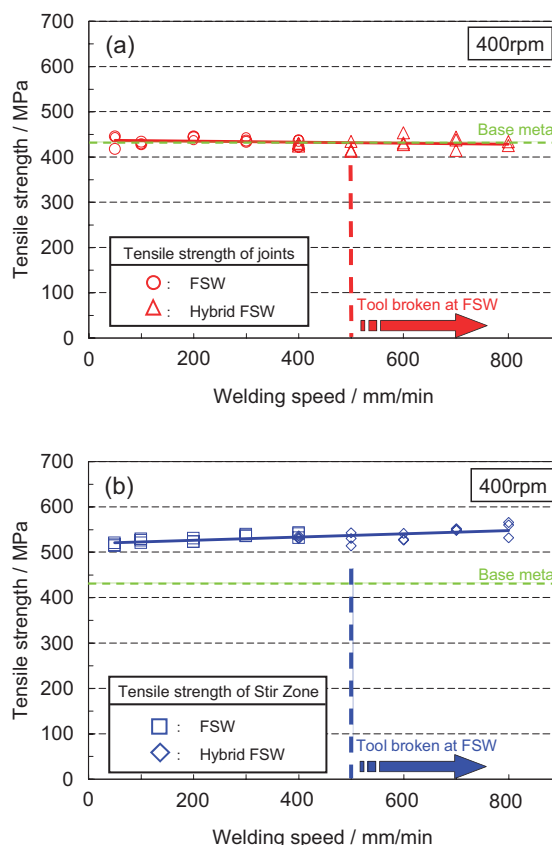


図 1 (a) 継手および (b) 攪拌部の引張強さ

ての接合速度で母材破断を示した。このように、通常の試験片では接合部の強度を調べるのに不適切であったため、接合部がすべて平行部によってカバーされた小さな引張試験片を用いて、攪拌部の機械的特性を調べた結果が図 1(b) である。FSW およびレーザハイブリッド FSW の接合プロセスの違いは引張強さに対して顕著な影響は及ぼさず、ともに接合速度が増加するに従って攪拌部強度が徐々に上昇するという傾向が見られた。しかしながら、レーザハイブリッド FSW によって接合速度を増加させることが可能であるため、入熱を減少させることができ、接合部の強さが向上する。

35周年記念式典

高橋 誠

接合機構研究部門 溶接機構学分野 助教

去る平成19年11月26日、千里阪急ホテルにおいて接合科学研究所創立35周年記念行事が行われました。まず、15時からクリスタルホールにおいて行われた記念講演会（司会：野城接合研所長）では、新日本製鐵株式会社・代表取締役副社長、嶋 宏様よりご講演（演題：「日本の鉄鋼業の現状について」）をいただきました。

続いて同じ会場で16時から行われた記念式典（司会：村川接合研副所長）では、野城接合研所長の式辞の後、鷺田 清一大阪大学総長のご挨拶と、文部科学省研究振興局学術機関課長、森 晃憲様（代理：課長補佐 丸山様）、溶接学会会長、中川 幸也様（代理：副会長 平岡様）、日本溶接協会副会長、浦谷 良美様、トロント大学材料工学科教授、トーマス・H・ノース様からのご祝辞をいただき（写真）、また国内外の多くの学協会、企業の皆様から送られた祝電が披露されました。

17時から、同ホテル仙寿の間に会場を移して祝賀会（司会：池内接合研教授）が行われました。野城接合研所長の挨拶の後、大阪大学大学院工学

研究科長、豊田 政男様、東北大学金属材料研究所長、中嶋 一雄様からご祝辞をいただき、溶接工科学研究所時代に長く本研究所長を務められた、荒田 吉明大阪大学名誉教授の乾杯の音頭の後、約2時間にわたる和やかな宴の席となりました。

ご多忙中時間を割いてこの記念行事にご参加いただきました多くのご関係者の皆様に厚くお礼申し上げます。今後も皆さまの益々のご発展をお祈りし、接合科学研究所の活動にこれまで同様のご指導・ご協力をお願いします。



出版紹介

溶接・接合技術データブック ナノパーティクルテクノロジーハンドブック（英語版）

内藤 牧男

スマートプロセス研究センター スマートコーティングプロセス学分野 教授



このたび接合科学研究所の教員が中核となり、全国共同利用研究員のネットワークを基礎として「溶接・接合技術データブック（写真左）」と

「Nanoparticle Technology Handbook（写真右）」が刊行されました。いずれも当該分野においては、世界に先駆けての出版です。前者は、溶接・接合に関係した技術者および研究者の参考となる重要な実験成果や数値シミュレーション成果について、分かりやすい簡潔な図表ならびに写真形式で纏めた最新のデータ集であり、産業技術サービスセンターより出版されました。また後者は、既に和文において日刊工業新聞社より出版したハンドブックが、海外からの強い要望により、英語版として、Elsevier社から本年10月に刊行されました。なお、英文版出版に当たっては、ホソカワ粉体工学振興財団の全面的な支援を頂きました。

行事報告

The 2nd International Symposium on Smart Processing Technology (SPT'07)

桐原 聡秀

スマートプロセス研究センター ナノ・マイクロ構造制御プロセス学分野 准教授

平成 19 年 11 月 27 日～28 日にかけて本研究所の主催にて第 2 回スマートプロセス国際シンポジウムを執り行いました。主たるテーマであるスマートプロセスとは、「限定された領域に必要最小限のエネルギーを導入することで、新しい材料機能を発現させる」ことを意味する新造語であり、附属センターの基本概念にもなっております。本学近隣のホテル阪急エキスポパークをシンポジウム会場としまして、国内外 14 ヶ国から総勢 170 名の方々にご参加いただくことができました。スマートプロセスに関して多岐に渡る 6 つのテクニカルセッションを開設したところ、招待講演 20 件をはじめ一般講演 72 件およびポスター講演 54 件の研究発表が行われる結果となりました。会期 2 日間の活発なディスカッションを経る中で、材料科学の未来像がその片鱗を覗かせる瞬間が多々

見られたように思われます。本研究所の推し進める接合科学技術に関する国際的な研究コミュニティが形成されつつあることを身近に感じる国際シンポジウムとなりました。



行事報告

共同研究成果発表会
JWRI Symposium 2007

村川 英一*、芹澤 久**

機能評価研究部門 数理解析学分野 *教授、**准教授

大阪大学接合科学研究所は全国共同利用研究所として、毎年、全国の大学や公共の研究所などから共同研究員を募集し、数多くの共同研究を実施している。その一部をご紹介頂く場として、隔年毎に、共同研究成果発表会を開催しており、平成 19 年 11 月 29 日、JWRI Symposium 2007 と題した共同研究成果発表会が、大阪大学接合科学研究所荒田記念館で開催された。

今回は、(1) 溶接・接合技術、(2) ナノテクノロジー、(3) 薄膜・表面処理技術、(4) 構造物設計・信頼性評価技術に関する 15 件の共同研究成果発表とともに、所内より 18 件のポスターにより最新の研究成果が報告された。総参加者数は 83 名であり、いずれの講演に対しても熱心な討論が行

われ、ポスター発表会においても活発な意見交換が行われた。



特別講演・研究集会

「エレクトロニクス実装におけるスマートプロセス・評価技術シンポジウム」

西川 宏*、竹本 正**

スマートプロセス研究センター スマートグリーンプロセス学分野 *准教授, **教授

「エレクトロニクス実装におけるスマートプロセス・評価技術シンポジウム」というテーマで特別講演・研究集会が、大阪大学接合科学研究所の主催、高温学会微細加工研究情報委員会の共催により、学内外から61名（学外50名、学内11名）の参加を得て、2007年9月28日（金）に大阪大学荒田記念館で開催されました。

本特別講演・研究集会は、今後のエレクトロニクス製造技術躍進の原動力となるスマートプロセスや基礎研究に関する成果を集め、エレクトロニクス実装技術の発展に貢献することを目的として企画されたものであり、3件の特別講演と4件の研究成果発表が行われました。エレクトロニクス応用に向けた金属ナノ粒子の製造技術やめっき技術へのナノテクノロジーの適用に関する最新技術の講演から、接合部界面などで問題となる金属間化合物の特性と評価などに関する基礎的な講演、鉛

フリーはんだの機械的特性の評価方法や接合部界面の評価試験方法などに関する実用的な講演まで幅広い研究・開発成果について講演発表が行われ、活発な議論が行われました。多くの参加者が熱心に講演者の話に耳を傾けており、新しいプロセスや評価技術への期待の高さがうかがえました。



ニュース

NEDO 鉄鋼プロジェクト がスタート

小溝 裕一

スマートプロセス研究センター 信頼性評価・予測システム学分野 教授

本年7月より「鉄鋼材料の革新的高強度・高機能化基盤研究開発プロジェクト」が5年間（H19～23年度）の予定でスタートしました。本プロジェクトは、高強度鋼・高機能鋼の実用化拡大の基盤となる、①高級鋼厚板溶接部の信頼性・寿命を大幅に向上する溶接施工技術及び金属組織制御技術を基本とする溶接材料技術、②部材の軽量化を図るための強度、加工性等の最適傾斜機能を付与する機械部品鍛造技術、の開発を行うもので、企業10社、大学11校、公的研究機関3機関、JRCMが参加しています。このうち①のテーマに含まれる溶接技術サブグループは接合科学研究所が中心となり推進するものであり、

- (1) クリーン MIG 溶接プロセス技術の開発と低温用鋼、980MPa 級高強度鋼への適用性究明
- (2) レーザ溶接、レーザ・アークハイブリッド溶接の980MPa 級高強度厚鋼板への適用検討
- (3) 予熱・後熱なしに低温割れの抑制を可能とする高強度・高靱性溶接金属の開発および溶接継手信頼性評価技術の研究をおこないます。

本年9月19日、信州大学で開催された溶接学会 H19 年度秋季全国大会において、接合技術サブグループの研究開発内容が報告されました。まだ、スタート段階であるにも拘わらず、会場には約90名の聴講者が集まり、一部立ち見が出るほどの盛況で、本テーマへの高い関心が窺えました。

行事報告

The 7th Korea-Japan Joint Workshop on Environment-friendly Advanced Material

桐原 聡秀

スマートプロセス研究センター ナノ・マイクロ構造制御プロセス学分野 准教授

平成19年12月14日に韓国馬山の慶南大学海洋資源研究センターにて、本研究所属スマートプロセス研究センターとのジョイントワークショップが開催された。毎年一回の割合で互いを訪問しあう形で進められてきた研究会合であり、今回で第7回を数えることとなりました。日本側および韓国側から計9件の研究発表がなされ、和やかな雰囲気の中、学術的なディスカッションが行われるとともに、それらを通して互いの交流を深めることができたと思われま。研究発表の内容としては、日本側から高機能ナノ粒子の製造および応用をはじめとして、有機・無機ハイブリッド技術や三次元光造形プロセスなど、最先端の材料アSEMBL技術について講演がなされるとともに、韓国側からは海洋資源のリサイクルや独創性溢れるナノ粒子の合成技術などが紹介されまし

た。講演会のみならず懇親会などにおいても、今なお儒教道徳が生活に根ざす韓国ならではの、誠実であたたかい礼を尽くした歓迎の心を感じました。両国における学术交流の一端を担い、より一層の発展を推し進めるべく、更に尽力して参ろうという思いを胸に、大阪への帰路に着いた次第であります。



ニュース

国際連携 溶接計算科学研究拠点の設立

村川 英一

機能評価研究部門 数理解析学分野 教授

接合科学研究所に『国際連携 溶接計算科学研究拠点』が設立された事を記念しまして、12月12日、荒田記念館において『溶接プロセス・材料組織・力学のシミュレーション』をテーマに講演会を開催し、溶接のシミュレーションのパイオニアである上田幸雄名誉教授をはじめ黄地尚義名誉教授、住友金属工業の森口晃治氏にご講演を頂きました。溶接シミュレーションに対する関心は高く、講演会には企業などからの参加者89名を含め約100名の方々が参加されました。

新しく設立された研究拠点は、溶接シミュレーションにおける接合科学研究所の伝統を継承するのみならず、基礎研究のさらなる強化と人材の育成を第一の目的としております。今後は、国内外の大学、学・協会、産業界との双方向の連携により、次世代の生産技術を共に模索して行きたいと

考えておりますのでご支援いただきますようお願い致します。



野城清接合科学研究所長による開会の挨拶

シンポジウム案内

3大学3研究所連携プロジェクト公開討論会のご案内 「先進材料・新接合技術とその応用」

本討論会は連携プロジェクトにおける新接合技術や先進材料開発とその応用に関する研究成果を一般公開するとともに、関連分野の研究者らとの情報交換の場をより広くして、プロジェクトの効果的な進展を図るために企画されました。

「接合による新機能発現」の未踏領域の開拓とその応用を目指す企業・大学の双方にとって魅力のある招待講演者とポスター発表による最新の研究紹介を通じて突っ込んだ議論・情報交換の機会を提供いたします。皆様のご参加よろしくお願いたします。

日時：2008年3月14日(金) 13時～17時30分
場所：東京工業大学大岡山キャンパス（西9号館 デジタル多目的ホール）
東急目黒線または大井町線大岡山駅から徒歩3分
主催：東京工業大学応用セラミックス研究所
東北大学金属材料研究所
大阪大学接合科学研究所
定員：200名
参加費：無料

各種賞受賞者等

平成19年	9月19日	小溝 裕一	日本金属学会論文賞	(社)日本金属学会
平成19年	9月19日	寺崎 秀紀	日本金属学会論文賞	(社)日本金属学会
平成19年	9月26日	池内 建二	ISAPS' 07 Paper Award	プラズマ応用科学会
平成19年	9月26日	黒田 敏雄	ISAPS' 07 Paper Award	プラズマ応用科学会
平成19年	9月26日	小林 明	ISAPS' 07 Paper Award	プラズマ応用科学会
平成19年	10月31日	片山 聖二	ICALEO2007 Poster 発表論文第2位	Laser Institute of America
平成19年	11月30日	中田 一博	平成18年度溶接アーク物理研究賞	(社)溶接学会
平成19年	11月30日	田中 学	平成18年度溶接アーク物理研究賞	(社)溶接学会
平成19年	12月11日	片山 聖二	第69回レーザ加工学会講演会ポスター講演優秀賞	(社)高温学会レーザ加工学会

本研究所の人事異動(平成19年8月1日～平成19年12月31日)

【着任】

平成19年 8月 1日	招へい教授	富井 洋一	受入れ
平成19年 9月 1日	招へい准教授	麻 寧緒	受入れ
平成19年 9月16日	特任研究員	河原 充	採用 数理解析学分野
平成19年10月 1日	特任研究員	CHEN JI	採用 エネルギー制御学分野
平成19年10月 1日	特任研究員	HO LI NGEE	採用 スマートグリーンプロセス学分野
平成19年10月 1日	特任研究員	WANG RUI	採用 数理解析学分野
平成19年10月 1日	事務補佐員	勝山 葉子	採用 エネルギー制御学分野
平成19年12月16日	特任研究員	HANNA MAGDI FAROUK MORKS	採用 スマートコーティングプロセス学分野

【離任】

平成19年10月15日	特任研究員	CHEN WEIWU	退職 ナノ・マイクロ構造制御プロセス学分野
平成19年12月31日	事務補佐員	橋本 順子	退職 庶務係

編集後記

あけましておめでとうございます。本年も皆様のご健康とご活躍をお祈り致します。昨年度は、研究所設立35周年記念行事や各種の国際会議およびシンポジウムを開催し、また、3大学3研究所連携プロジェクトを遂行しつつ、NEDO鉄鋼プロジェクトを開始し、所員一同、研究と社会貢献に邁進しました。本年も、研究、教育および社会貢献を行い、接合科学の発展に努力していく所存です。皆様のご支援、ご協力をお願い致します。

(片山聖二)

阪大接合研ニュースレター No. 21
2008年1月発行

発行：大阪大学 接合科学研究所
編集：接合科学研究所 広報委員会
印刷：(株)セイエイ印刷
〒567-0047 茨木市美穂ヶ丘11-1
TEL: 06-6879-8677 FAX: 06-6879-8689
URL: <http://www.jwri.osaka-u.ac.jp/>
E-mail: koho@jwri.osaka-u.ac.jp