



# WHAT'S NEW

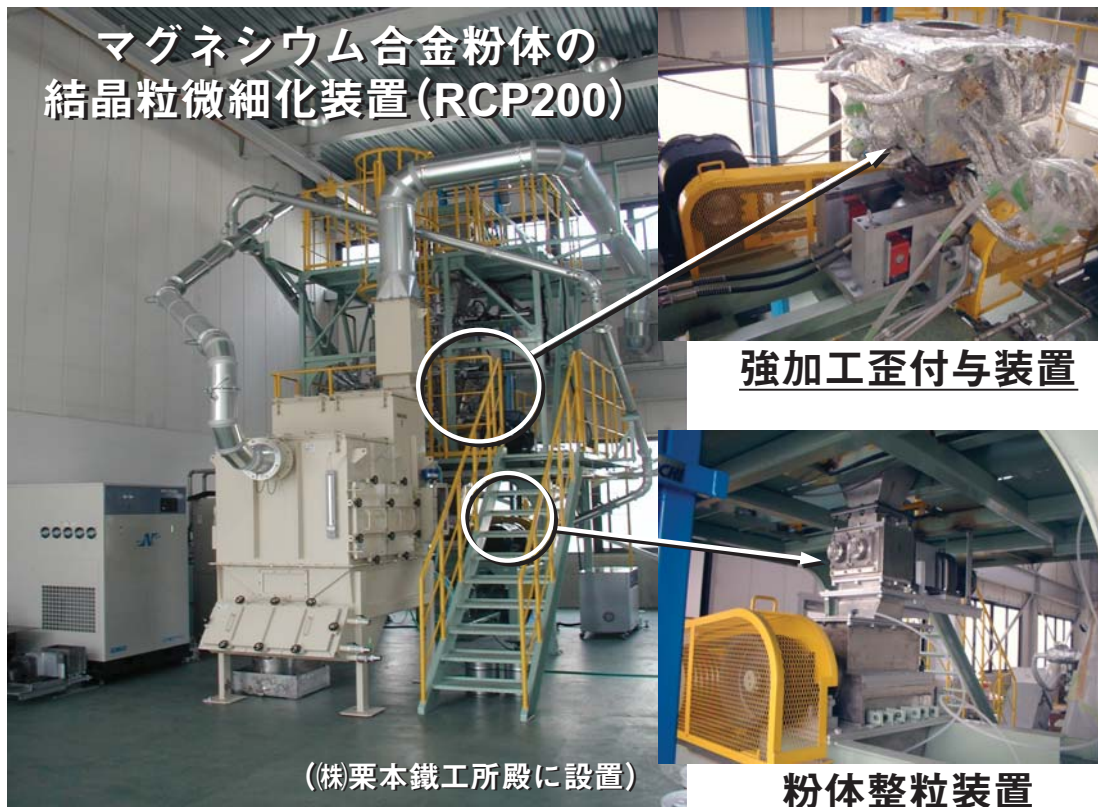
Joining & Welding Research Institute

阪大接合研ニュースレター

## 高強度・高延性マグネシウム合金の製造プロセス

—微細組織制御による力学特性と成形加工性の向上—

工業用最軽量金属であるマグネシウム合金の大型素材において結晶粒径を1  $\mu\text{m}$  にまで均質・微細化できる粉体加工技術・装置を開発した。汎用マグネシウム合金 AZ31 押出材に適用し、世界最高の引張強さ 365MPa、破断伸び 18% を達成した。



マグネシウム合金粉体の結晶粒微細化装置 (RCP200)

強加工歪付与装置

粉体整粒装置

(株栗本鐵工所殿に設置)

なお、本研究成果は (社) 日本金属学会、(社) 日本塑性加工学会、(社) 日本マグネシウム協会、Metal Powder Industries Federation (MPIF) にて各協会賞を受賞。また本製造技術ならびに製造装置に関する特許を権利化。

## 高強靱性マグネシウム合金の産官学連携実用化研究

近藤 勝義\*, 川端 健詞\*\*, 荻沼 秀樹\*\*

接合機構部門 複合化機構学分野 \*教授, \*\*特任助手

環境問題や省資源化に対して軽量化技術が直接・間接的に有効であることは自動車産業に代表される輸送機器分野において明らかである。鉄鋼材料の約 1/4、アルミ合金の約 2/3 の低比重を有するマグネシウム合金は、その高比強度を活かした軽量化効果によって近年、携帯電話やノート PC などの携帯機器や PDA (Personal Digital Assistant) 用筐体、自動車用内装部品などに使用されている。今後は鉄鋼材料やアルミ合金などと同様、構造用部材をはじめとする社会基盤素材として成立するための材料・プロセス研究が必要である。本分野では、粉体プロセスと塑性加工を組合せた新たな加工法によるマグネシウム合金の微細組織制御プロセス (RCP; Roll Compaction) を確立し、高強度・高延性バランスと成形加工性に優れた Mg 合金部材化技術の研究に取り組んでいる。まず RCP プロセスの工程模式図を図 1 に示す。安全性の観点からミリ単位の Mg 合金粉末を双ロールに供給し、圧縮・剪断加工を付与した後、破碎加工により粉体粒径をミリ単位に整

え、再び供給部に投入する。等方向的な強加工歪を導入・蓄積することで結晶粒の微細化に加え、 $\alpha$ -Mg 最密六方構造の底面配向性を緩和し、また加工過程での微細化合物の動的析出による強化を促進する。RCP-AZ31(Mg-3Al-1Zn/mass%) 粉体を用いた温間押出材の押出方向における組織写真と SEM-EBSP 解析による 0001 底面極点図を図 2 に示す。RCP 加工によって  $1 \sim 2 \mu\text{m}$  以下の微細結晶粒が形成され、また底面配向の無秩序化といった集合組織制御が可能である。その結果、AZ31 押出材において引張強さ 365MPa といった世界最高値を達成した。なお、上記の結果は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) 大学発事業創出実用化研究開発事業 (H16~H18 年度) において(株)栗本鐵工所、(株)ゴーシューとの共同研究により得られた成果であり、今後は実部材創製に向けたスケールアップ化技術や鍛造加工・表面処理などの 2 次加工技術の開発へと展開する予定である。

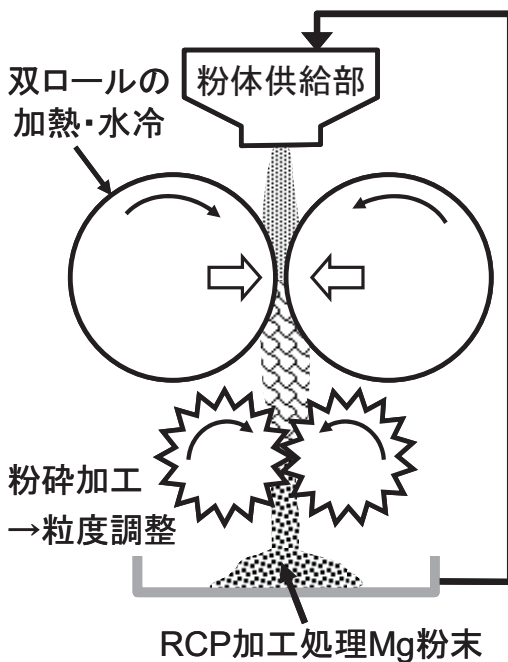


図1 RCP プロセスの工程模式図

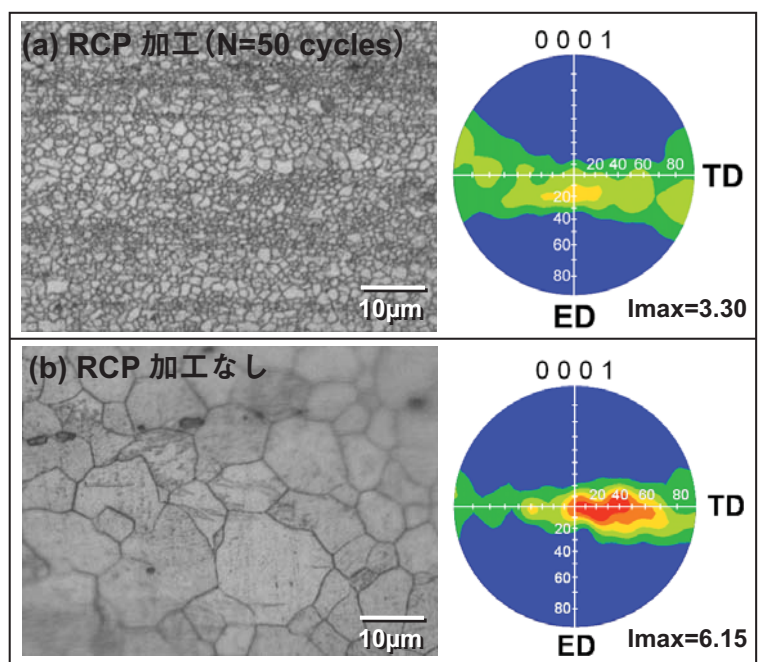


図2 RCP-AZ31 粉体押出材の組織と EBSD 解析結果

## 会議速報

## 接合科学研究所外部評価を実施

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

平成 18 年 11 月 13 日（月）、14 日（火）の二日間にわたって、当研究所の外部評価委員会が

本館特別会議室にて行なわれた。今回の外部評価は、国立大学法人化後の平成 16 年から 2 年間の研究所の活動、並びに各分野の活動に対して実施された。外部評価委員会委員長は、中川幸也氏（（社）溶接学会会長、石川島播磨重工業㈱代表取締役副社長）であり、外部評価委員会は国内の有識者 8 名で構成された。13 日は、研究所の運営、研究、教育、社会貢献、全国共同利用研究所としての活動に対する評価が実施されるとともに、所内施設見学などが行なわれた。14 日には、部門紹介に続き、各分野の研究、教育、社会貢献、全国共同利用研究に対して評価が行われた。最後に、外部評価委員会による指摘事項が委員長より説明され、委員会を終了した。

今後、最終的な外部評価報告書による結果を基に、中期計画後半の当研究所のアクティビティー向上に反映させて行く予定である。なお、外部評価結果の詳細については、報告書完成後の次号で詳しく報告する。



## 国際会議報告

## 59th Annual Assembly of the International Institute of Welding

田中 学

加工システム部門 エネルギー制御学分野 助教授

第 59 回国際溶接学会（IIW）年次大会がカナダのケベック・シティにおいて 8 月 27 日から 9 月 2 日にわたって開催された。ケベック・シティはケベック州の州都であり、セント・ローレンス川が幅を狭める地点に位置する城塞都市として、ユネスコの世界遺産歴史都市として登録されている。城壁によって丘の上のアップータウンと川沿いのロウアータウンに分けられ、城壁内は石畳の路地が多い。またフランス語圏のため北米にありながら中世フランスを感じさせる美しい街である。このようなフランスの文化や伝統が刻まれたケベック・シティの中では、近代的な建築物の Quebec City Convention Centre において年次大会が催された。国際溶接学会は、溶接関係では世界最大規模の学会であり、活動分野としては学術的基礎から実用的応用、さらには国際規格、溶

接技術者教育や溶接士訓練まで極めて幅広い。技能と技術、経験と科学がいまだに交差する溶接をじっくりと議論するにはこのケベック・シティがよく似合った。参加者数は合計 346 名であり、日本からは 64 名であった。当研究所からも 6 名の教員が参加し、講演・討論に活躍した。



## International Conference on the Characterization and Control of Interfaces for High Quality Advanced Materials, and Joining Technology for New Metallic Glasses and Inorganic Materials (ICCCI2006)

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

材料界面の評価と制御に関する第2回国際会議が、9月6日から9日まで倉敷市のホテル日航倉敷にて開催された。今回の会議では、ナノ粒子、粉体、高温界面に関するセッションとともに、本研究所が東北大学金属材料研究所、並びに東京工業大学応用セラミックス研究所と連携して進めている、文部科学省三大学連携プロジェクト「金属ガラス・無機材料接合技術開発拠点」に関する特別セッションや、21世紀COEプログラム「構造・機能先進材料接合技術開発拠点の形成」に関する特別セッションなどが行なわれた。発表件数は、オーラル、ポスターを含め167件であり、海外参加者からほぼ半数の発表が行なわれた。会議参加者は200名であり、海外からは15カ国より約80名が参加した。6日は会議登録とレセプションが

行なわれ、7-9日に6つのセッションの発表が行なわれた。8日の夜にはバンケットが開催され、参加者の懇親を深めた。なお、本会議にて発表された論文はピアレビューを経て、米国セラミックス学会から論文集として発行される予定である。



### 行事報告

## International Symposium on “Center of Excellence for Advanced Structural and Functional Materials Design”

松本 大平

機能評価部門 機能性診断学分野 助手

表記の国際会議が大阪大学銀杏会館にて、9月11日に行われた。本会議は21世紀COEプログラム、「構造・機能先進材料デザイン研究拠点の形成」(リーダー:工学研究科、馬越佑吉教授)の一環として、接合科学研究所が世話人となって実施された。21世紀COEプログラムは研究の推進だけでなく若手研究者の育成も大きな目標として掲げており、今回も多くの大学院学生が参加して全体では60名をこえる参加者があった。粉体と界面をテーマとする2つのセッションで、海外からの気鋭の研究者6名による発表が行われた。発表内容は最新の粉体プロセスから基礎的な高温濡れ現象まで多岐にわたり、世界で行われている

最新の研究の把握、若手研究者の啓発の両面で有意義な内容であった。



## 国際会議報告

## レーザー加工国際会議 ICALEO 2006 に参加して

川人 洋介

接合機構部門 レーザ接合機構学分野 助手

第25回 ICALEO 2006（レーザーおよび電子光学の応用に関する国際会議）が10月30日から11月2日の4日間、米国アリゾナ州フェニックス近郊のスコットディールにて開催された。本会議は、米国だけでなく、欧州やアジア諸国からも多数の研究者が参加するレーザー加工で主要な国際会議のひとつであり、参加者は412名で内日本人は32名であった。大阪大学接合科学研究所からは、片山聖二教授、阿部信行助教授、塚本雅裕講師、修士の学生3名と私で計7名が参加した。また、国際会議会場では、等身大の故松縄朗名誉教授の写真が置かれ、追悼が行われた。会議では、様々なレーザー加工分野の発表があったが、特にファイバーレーザーの発表が注目を浴び、立ち見ができるほどであった。その会場で片山研究室の木下君(M2)が“高出力ファイバーレーザーとその加工現象”に

ついて堂々とした発表を行い、非常に好評であった。他のセッションでも接合科学研究所の研究発表は評価されていた。今後も、レーザー接合の世界的な研究拠点のひとつとして、研究成果を発表できるよう努力をしなければいけないと感じた。



## 国際会議報告

## The 6th Japan/Korea Joint Workshop on Smart Processing Developments for Environment-friendly Advanced Materials

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 助教授

去る11月6日に本研究所スマートプロセス研究センターと韓国慶南大学海洋資源センターの国際合同ワークショップが所内荒田記念館にて開催された。当該ワークショップは毎年互いを訪問し合う形式で進められており、今回で第6回を数える学術交流行事である。先方より6名の来訪を受け、全体として30名をこえる人数にて講演会が執り行われた。最先端のナノ・テクノロジーに関する話題をはじめ、材料における微細構造の解析や新機能の発現などについて、日韓両国側から計8件の研究発表がなされた。新しい資源循環プロセスに関する具体的な提言もなされるなど、有意義な意見交換の場として展開された。さらに総合討論の場においても、両センター間における共同

研究の具体案について活発なディスカッションが行われ、今後の学術的な連携活動に関して期待が持てる内容となった。



## 溶接構造シンポジウム2006 —「持続可能な発展と新たな挑戦」—

村川 英一\*，芹澤 久\*\*

機能評価部門 数理解析学分野 \*教授 \*\*助教授

溶接・接合に関連した最新の研究動向や技術的課題について議論していただく場として、溶接構造シンポジウム2006—「持続可能な発展と新たな挑戦」—が、平成18年11月13・14日の2日間、大阪大学銀杏会館で開催された。本シンポジウムは、(社)溶接学会・溶接構造研究委員会が主催し、大阪大学接合科学研究所ならびに大阪大学工学研究科マテリアル生産科学専攻が共催したもので、1991年の第1回に始まり、今回は第8回の開催となる。毎回、溶接構造に関する広範でup to dateな技術情報に関する多数の発表があり、今回は5件の特別講演、5件のホットトークと103件の一般講演発表が行われ、活発な発表ならびに討論が行われた。

特に、177名の参加者の半数以上が産業界からであり、産学連携に向けて活発な意見交換が行われた。



開会における村川シンポジウム委員長の挨拶

## 行事報告

### 「第11回大阪大学—上海交通大学学術交流セミナー」

宮本 鉄生

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 教授

11月20日、大学間交流協定校である上海交通大学との交流の一環として、謝繩武学長を始め、材料、電子・情報、化学、法学および環境の各学部から教授・助教授等17名を迎え、銀杏会館にて「第11回大阪大学—上海交通大学学術交流セミナー」が開催された。本セミナーは、1988年に接合科学研究所と上海交通大学材料科学及び工程系センターとで部局間学術協定を締結し交流を始めたことに端を発し、1994年に大学間学術交流協定を締結後、毎年交互に両大学で各分野の研究者を招へいし行っているものである。これまで当研究所が中心になって両大学の交流を担っているが、本学で11回も継続している国際学術交流は他にない。今年も、材料、ナノ工学、情報及び化学の領域で展開されている4つの21世紀COEプログラムの協力を得て実施された。セミナーの冒頭、宮原総長、謝学長の挨拶があり、馬越副学

長、謝学長による両大学における研究戦略に関する講演が行われた後、午後には「材料・ナノ工学と環境・エネルギー」「情報技術とネットワーク共生環境」「化学と自然共生」の3分科会に分かれ、活発な討議が行われた。全体で約200名が参加する盛況ぶりで、両大学の交流が本学の国際戦略にとっても重要になりつつあることが実感された。



## 松縄朗 名誉教授 逝去

野城 清  
接合科学研究所 所長

平成 14 年 3 月 31 日に定年退官された大阪大学名誉教授松縄朗先生は、平成 18 年 9 月 20 日に胃癌のため逝去されました（享年 68 歳）。

先生は、昭和 43 年 4 月から大阪大学工学部溶接工学科助手、昭和 52 年溶接工学研究所講師、助教授を経て、昭和 61 年に教授に昇任され、平成 8 年から接合科学研究所接合機構研究部門化学・生物接合機構学分野を担当されました。同教授の研究活動は、大電流アーク放電現象の解明、水中溶接用局所乾式ガスカーテン法の開発、溶接時の溶融池内湯流れのシミュレーション、レーザ誘起プラズマ・プルームの物性計測、パルス波形制御によるレーザスポット溶接性の改善、レーザ溶接時のキーホール挙動の解明など、広範囲に及ぶものでした。複雑なアーク現象やレーザ溶接現象の詳細な解明と学術的な解釈により、平成 10 年軽金属溶接構造協会論文賞、平成 13 年溶接学会論文賞、平成 14 年米国溶接学会 Adams Lecture Award、米国レーザ協会 Arthur L. Schawlow Award などを受賞され、国内外で高い評価を受けておられました。

学内では、評議員、溶接工学研究所附属高エネルギー溶射研究センター長、接合科学研究所附属再帰循環システム研究センター長、超高エネルギー密度熱源センター長などを歴任され、特に溶接工学研究所の改組に尽力されました。退職後は、国際溶接会議第 IV 委員会委員長として、世界の高エネルギー加工技術の発展に寄与されました。



以上のように、先生は、数多くの優れた研究業績を挙げられると共に、大学の発展、我が国の学協会および産業界の学術振興や国際化に多大の貢献をされ、後進の教育・指導育成に尽力されてきました。

ここに謹んで哀悼の意を表します。

## 松縄先生を偲んで

片山 聖二

接合機構部門 レーザ接合機構学分野 教授

私は、昭和 56 年に溶接工学研究所助手に採用されてから、松縄先生とレーザ加工関連の研究を行ってきた。初期の頃は、所有の装置がパルス YAG レーザ装置だけであったので、チタンのレーザ窒化、レーザ急冷法によるアモルファス合金層の生成、ステンレス鋼や Ti-Ni 形状記憶合金等のレーザ急冷組織的特徴やマイクロ偏析の解明、レーザ蒸発法による各種超微粒子の作製、レーザ PVD/CVD 法によるセラミックス薄膜の作製、レーザと超微粒子の相互作用の解明などを行った。その後は、比較的大型の装置も使い、自由に研究できるようにして頂いた。松縄先生は、研究成果を ICALEO（米国）や

CISFFEL（フランス）等の国際会議で発表され、また、国際会議の組織委員長としても活躍され、レーザ材料加工の分野では、海外で特に著名である。松縄先生は、英語が堪能であっても、外国で通用するためには、「もっと英語で自由に話せるように勉強すべきだ」、「日本の常識は世界の非常識」、「日本語と日本の歴史をもっと知る必要がある」、「良いマナーを身につけよう」など、常に世界を視野に入れて行動されてきており、外国人との交流、研究の遂行、成果の発表、学生の指導などに参考にさせて頂いている。

今後、先生の研究をさらに発展させる所存であり、ここにご冥福をお祈り申し上げます。

**シンポジウム案内**

**第 24 回プラズマプロセッシング研究会 (SPP-24) の御案内**

第 24 回プラズマプロセッシング研究会 (24th Symposium on Plasma Processing) を、下記の要領で開催いたします。今回は、当研究所の共催で開催致しますので、皆様奮って御参加下さい。

本シンポジウムは、応用物理学会プラズマエレクトロニクス分科会主催で毎年 1 月下旬に開催しており、今回で第 24 回を迎えます。我が国で開催されているプラズマプロセッシングに関するシンポジウムでは最も伝統ある会議の一つとなっております。本シンポジウムの目的は、プラズマ物理・プラズマ化学の研究者をはじめ、原子・分子物理、薄膜・表面の物理・化学、電子工学等、プラズマ

プロセッシングに関わる多分野の研究者が一堂に会して、プラズマを接点とする境界分野における問題点とその解決方法を議論し、新たな問題点の発掘や新しいプロセッシングの可能性を追求することにあります。

**会 議 名**：第 24 回プラズマプロセッシング研究会

**開 催 日**：2007 年 1 月 29 日 (月) - 1 月 31 日 (水)

**会 場**：千里ライフサイエンスセンター

**交 通**：北大阪急行電鉄 (地下鉄御堂筋線)  
千里中央駅 北口すぐ

**参加申込**：下記ホームページをご参照下さい。

<http://www.jwri.osaka-u.ac.jp/~conf/spp24/>

**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  
「金属ガラス・無機材料新接合技術と先進材料創製」**

**日 時**：2007 年 3 月 9 日 (金)

**場 所**：千里ライフサイエンスセンター  
ライフホール (5 F)

**参加費**：無料 (要事前登録。当日の受付も可能。)

**HP**：<http://www.jwri.osaka-u.ac.jp/~prj1/>

**プログラム**

**基調講演** (13:30 - 14:30)

「バルク金属ガラスの産業化と接合技術」

井上明久 (東北大学総長)

**招待講演** (14:30 - 15:00)

「透明電子活性酸化物：セラミックスの新しい

フロンティア」

細野秀雄 (東京工業大学教授)

**パネルディスカッション** (15:10 - 16:00)

「金属ガラス・無機材料新接合技術への期待」

コーディネーター：野城清 (接合研所長)

パネリスト：井上明久 (東北大総長)

後藤 孝 (東北大金研副所長)

近藤建一 (東工大応用セラ研所長)

**ポスターセッション** (16:00 - 17:30)

懇親会 (17:30 - 18:30)

**シンポジウム案内**

**国際会議のご案内**

**Joint Conferences of The First International Conference on the Science and Technology for Advanced Ceramics (STAC) and The second International Conference on Joining Technology for New Metallic Glasses and Inorganic Materials (JTMC)**

**開催期間**：2007 年 5 月 23 日 (水) ~ 5 月 25 日 (金)

**開催場所**：Shonan Village Center

<http://stac.msl.titech.ac.jp/>



受賞

## 荒田吉明 名誉教授 文化勲章受章

当研究所元所長の荒田吉明名誉教授が、このたび今年度の「文化勲章」を受章されました。文化勲章受章者は大阪大学から17人目ですが、工学系では大阪大学創設以来初の慶事であり、本研究所にとっても大変喜ばしいことです。

荒田吉明先生は、日本で最初に核融合実験を行ったことでよく知られていますが、同時に世界に先駆けて大出力超高エネルギー密度熱源を開拓されました。大阪大学では一貫して超高エネルギー密度熱源に関する基礎的研究を行ない、新素材、複合材など各種材料の熱加工に適用し、従来不明であった熱加工特性を解明して、新しい溶接工学・高温工学の学問体系を確立し、関連技術分野を創造して多大な業績をあげられました。

昭和60年の日本学士院賞の受賞理由となった大出力のレーザー、電子ビーム、プラズマビーム熱源の開発は、原子力関連施設、ロケット、超深海船など大型精密構造物の構築から、大規模集積回路等の超微細加工に至るハイテク加工として実用化され、世界の新産業分野の拡大に大きく貢献されました。

以上の荒田吉明先生の業績は国際的にも高く評価され、荒田先生の多数の論文から選ばれた57編が米国金属学会（ASM）から単行本「PLASMA, ELECTRON & LASER BEAM TECHNOLOGY」(Y. ARATA, 1985, 330page)

として出版されました。また、ポーランド国家勲章、米国レーザー学会からアーサーシャウロウ賞など数々の賞を受賞されています。

学内では、溶接工学研究所（当時）に超高エネルギー密度熱源センター、高エネルギー溶射研究センターを設立し、永らく所長として溶接工学研究所の発展に対して、また、大阪大学の運営に対しても多大な貢献をされました。

退官後は、新しいエネルギー源として期待される常温核融合の実験を開始され、世界で初めて常温核融合実証炉の開拓を行われました。

その間、荒田先生は数々の業績を顕彰され、平成7年には文化功労者として表彰され、平成16年には「瑞宝重光章」を受章されています。

なお、来年3月3日には「文化勲章」受章を記念して、大阪リーガロイヤルホテルにて受章祝賀会が予定されています。

(スマートコーティングプロセス学分野  
助教授 小林 明)



受賞

平成18年	8月 2日	藤井 英俊	溶接プロセス技術奨励賞	溶接学会溶接法研究委員会
平成18年	8月 2日	松本 大平	溶接プロセス技術奨励賞	溶接学会溶接法研究委員会
平成18年	8月 2日	釜井 正善	溶接プロセス技術奨励賞	溶接学会溶接法研究委員会
平成18年	8月 2日	野城 清	溶接プロセス技術奨励賞	溶接学会溶接法研究委員会
平成18年	8月30日	志賀 千晃	第59回IIW年次大会功績賞	IIW
平成18年	9月16日	近藤 勝義	技術開発賞	(社)日本金属学会
平成18年	9月16日	荻沼 秀樹	技術開発賞	(社)日本金属学会
平成18年	9月21日	田代 真一	ポスター発表賞	(社)溶接学会若手会員の会
平成18年	10月 5日	宮本 鉄生	世界セラミックスアカデミー会員	世界セラミックアカデミー協会
平成18年	10月31日	田中 学	平成17年度溶接アーク物理研究賞	(社)溶接学会
平成18年	11月18日	柴柳 敏哉	第5回「軽金属躍進賞」	(社)軽金属学会

**本研究所の人事異動(平成18年8月～平成18年11月)**

**【着任】**

平成18年 8月 1日	助教授	阿部 浩也	採用	金属ガラス・無機材料接合技術開発拠点
平成18年 8月 1日	助手	寺崎 秀紀	採用	信頼性評価・予測システム学分野
平成18年 8月 1日	助教授	西川 宏	昇任	スマートグリーンプロセス学分野
平成18年 8月 1日	講師	塚本 雅裕	昇任	スマートビームプロセス学分野
平成18年 9月 1日	特任研究員	BOONSONGRIT YAOWALAK	採用	スマートコーティングプロセス学分野
平成18年 9月 1日	事務補佐員	竹下 順子	採用	庶務係
平成18年 9月16日	特任研究員	陳 迎春	採用	エネルギープロセス学分野
平成18年10月 1日	事務長	朝山日出夫	配置換	財務部豊中調達センター室長から
平成18年11月 1日	特任研究員	XU HUI	採用	スマートコーティングプロセス学分野

**【離任】**

平成18年 8月31日	事務職員	生駒 忍	退職	庶務係
平成18年 8月31日	事務補佐員	西岡 典子	退職	庶務係
平成18年 9月30日	事務長	備酒 寛	配置換	総務部高年齢者雇用準備室長へ
平成18年10月15日	事務補佐員	吉井 悦子	退職	スマートビームプロセス学分野

**編集後記**

ニュースレター第18号をお届けします。平成19年を迎え、本年も皆様のご健康とますますのご活躍をお祈り致します。国立大学法人大阪大学の中期計画前期3年が終わり、4月からは4年目を迎えます。接合研の前期の活動を見直し、後期3年間の活動を充実したものにするために、昨年11月に外部評価を実施致しました。その中でこれまでの研究、教育、社会貢献、全国共同利用研究所としての活動を評価頂くとともに、引き続き接合科学の発展に努力してほしいという励ましの言葉を頂きました。今後とも接合研の発展のために、ぜひ皆様のご支援、ご協力を頂ければ幸いです。  
(内藤 牧男)

阪大接合研ニュースレター No. 18

2007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](mailto:koho@jwri.osaka-u.ac.jp)