



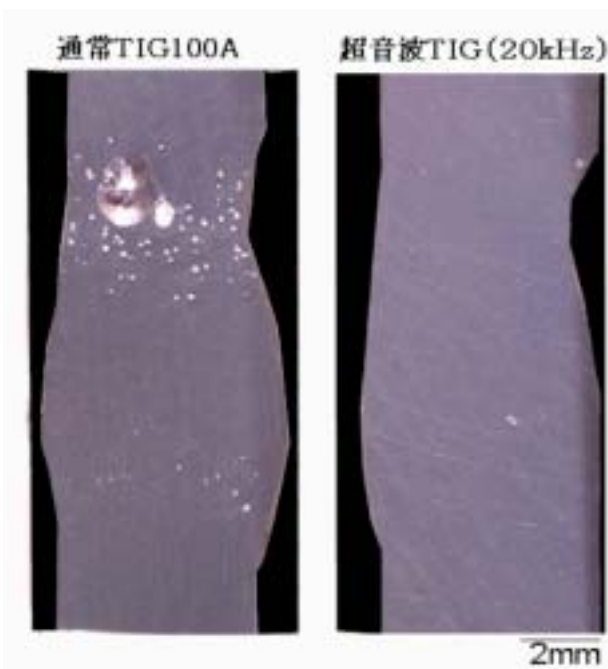
WHAT'S NEW

Joining & Welding Research Institute

阪大接合研ニュースレター

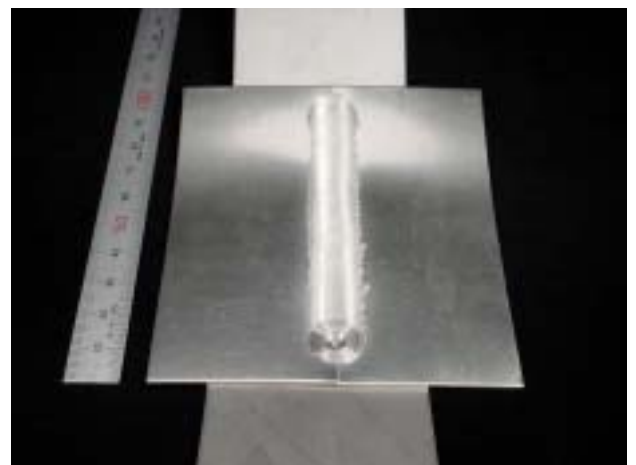
2つの新接合技術を開発— 超音波アーク溶接と高融点材料の摩擦攪拌接合

接合研から、世界初の2つの新しい接合法が開発された。1つは接合中の気孔の発生を抑制できる超音波アーク（TIG）溶接法、もう一つは、鋼を超える融点を持つ材料の摩擦攪拌接合（FSW）。摩擦攪拌接合は固相状態で材料を接合する技術である。



20kHzの超音波TIG溶接法（右）では、通常のTIG溶接法に比べ、プローホール（気孔）がほとんど無いのがわかる。（日刊工業新聞9月16日掲載）

融点1770°Cの白金の摩擦攪拌接合。この温度は世界最高温度である。非常に良好な継手表面が得られている。（日刊工業新聞8月23日掲載）



国立大学附置研究所・センター長会議 第1部会及びシンポジウムを終えて

津田 加男留

接合科学研究所 事務長

去る10月13日(木)・14日(金)に、大阪「千里阪急ホテル」において国立大学附置研究所・センター長会議第1部会(理工系39機関)及びシンポジウムが開催された。第1部会は今年で50回目を数えるがシンポジウムは第2回目、接合科学研究所が当番大学世話機関となって開催された。

初日13時からシンポジウムが4時間、その後17時30分から19時までと2日目午前中に第1部会が開催された。会議では「大学評価と研究」をテーマにメンバーである東京大学生産技術研究所の前田正史所長と光田好孝教授の講演があったほかは定例的な議題であった。文科省説明もシーリングなど明るい話題はあまりなく、教員個人の競争的資金獲得が研究所の今後を左右する印象であった。本号ではシンポジウムについて振り返ってみることにしたい。

このシンポジウムは「国立大学附置研究所・センター長会議構成機関における研究や活動を学内外、社会に発信し、もって会議のプレゼンスを高めるとともに、会員相互の連携を図ることを主旨として開催するものとする。」(常置委員会申合わせ)により、昨年からの各部会ごとに始まったものである。第1部会では「研究所が拓く社会への窓」をテーマに会員機関の所長、センター長、教授合わせて6人の講演が行われた。

今回は、昨年の北大がターゲットを学内に絞ったのに対して学外への情報発信に重点をおき、学内外に約600通の案内をポスター同封で発送した。そのうち131通が京阪神地区に本支社を置く

企業で、約55通が大阪大学の第1部会会員機関の共同研究等実施機関であった。その外にも近畿地区の国公立大学理工学系学部、国公立研究機関などへの案内と、一般市民も対象に新聞や市区広報誌への掲載依頼を行った。

しかし、会員以外の出席者は企業から5社5人、阪大関連NPO2人、京大研究所2人、阪大第1部会研究所14人の計23人であった。何が原因なのかを分析して次の当番機関に引き継ぐ必要がある。まず、開催日に問題がある。第1部会と続けて行う関係で木曜日午後の設定となった。これで企業や一般市民が来るとしたらよほどの関心が必要でなければ無理である。それでは金曜日に会議、土曜日にシンポジウムの日程としたらどうか。当番機関の負担もさることながら会員の方々が皆残って出席されるであろうか。

また、今回の参加者は意に反して、結果として大学関係者が殆どであったが企業や一般市民がターゲットにしては講演内容が難しすぎると思われるものもいくつかあった。第2部会のように感染症など生活に密着したテーマが組めればそれなりに人は集まるかもしれないが、何よりも一般市民に研究所・センターの活動に関心がないことを覆す必要がある。いくらポスターや広報誌で呼びかけても人は集まらない。テレビ等での番組配信など別の方法を考えないと会員相互の活動を理解しあうためのものに終わってしまうのではないか。各研究所においては、日頃から一般市民を意識した広報活動も重要である。



行事報告

JWRI Symposium 2005

奈賀 正明

接合機構研究部門 複合化機構学分野 教授

平成 17 年 9 月 1 日（木）、2 日（金）の二日間、大阪大学接合科学研究所において平成 17 年度研究成果発表会を大阪大学荒田記念館において開催した。東北大学金属材料研究所の井上明久所長および大阪大学超高压電子顕微鏡センターの森博太郎センター長より特別講演があった。さらに各地の大学、公共の研究所などからの共同研究員の方々により (1) 先端複合体・構造体界面高度精密解析、(2) 先進構造体の信頼性予測、(3) スマート

プロセスの展開、(4) 先進加工プロセスに関する 12 件の共同研究成果発表の他に、所内よりプロジェクト研究 3 件「材料複合化技術の展開」「高融点材料の摩擦攪拌接合技術の確立」「機能性金属構造体創製プロジェクト」と各分野より 30 件のポスター発表があり、一般企業からの参加も含め総参加者 150 名による活発な討論が行われた。



講演会場



ポスター討論会場

ニュース

日独プロジェクト「品質管理システム」

金 裕哲

機能評価研究部門 信頼性設計学分野 教授

日独プロジェクト「品質管理システム」に関連し、接合科学研究所 金 裕哲教授，大学院生 李 在翼，廣畑幹人氏がヴィルヘルムスハーフェン工業大学 材料・生産テクニック研究所 Dr. Peter Wack 教授を訪問。研究成果の報告と今後の方針について話し合った。



所内共同研究プロジェクト

「機能性金属構造体創成のためのスマートプロセス技術の開発」 の成果が経済産業省地域新生コンソーシアム研究開発事業に採択

阿部 信行

スマートプロセス研究センター スマートビームプロセス学分野 助教授

スマートプロセスセンターでは、平成 16 年度の所内共同研究プロジェクトとして「機能性金属構造体創成のためのスマートプロセス技術の開発」を、スマートビームプロセス学分野、ナノ・マイクロ構造制御プロセス学分野、信頼性評価・予測システム学分野の三分野で共同提案・採択され共同研究を行ってきた。

その成果としてこのたび経済産業省地域新生コンソーシアム研究開発事業 05-06 年度分として「フェムト秒レーザーを使った省エネルギー・長寿命部品加工機の開発」がエンシュウ㈱との共同研究で採択された。

現在、地球温暖化対策や資源の有効利用対策として、全ての工業製品に対する一層の省エネルギー化が求められており、本開発研究はそうしたニーズに応えるため、ピストンなど摺動する材料表面に、フェムト秒レーザーを使用いて、非熱加工で高能率に無数の微細構造を作り、滑らかな潤滑膜を形成して摩擦軽減をするための特殊加工機

開発を行うものであり、上記の所内共同研究の成果が生かされている。

開発する加工機は、静岡県地域結集型共同研究事業で開発された国産フェムト秒レーザー技術を基にした、出力 1W、150 フェムト秒のレーザーを採用し、レーザー光を分散することで、一度に数十ミリメートル幅のパターンを形成する。照射がごく短時間のため熱影響がほとんどなく、微細できれいな加工面が得られる。加工面の検査機能も開発し、量産部品の生産ラインに組み込める性能を目指している。この開発は、経済産業省が進める地域新生コンソーシアム研究開発事業から 05-06 年度に、計 1 億 5000 万円弱の助成金を受け、開発には光創成大学院大学、静岡大学、静岡県工業技術センターのほか、浜松ホトニクス㈱や㈱安川電機なども参加し、06 年度末の実用化を目指している。さらにこの成果を、数兆円と言われている摺動部品の大部分に適用し省エネルギー化を計ることを目指している。



平成 17 年度地域新生コンソーシアム研究開発事業
「フェムト秒レーザーを使った省エネルギー・
長寿命部品加工機の開発」



第 1 回研究開発会議

研究トピックス

超音波アーク溶接法の開発

藤井 英俊^{*}、松本 大平^{**}、野城 清^{***}、釜井 正善^{****}機能評価研究部門 機能性診断学分野 ^{*}助教授、^{**}助手、^{***}教授、^{****}技術部技術支援職員

鉄鋼材料や Al 合金などの材料をアーク溶接する際に、20～30KHz の超音波を印加することで、ブローホール（気孔）を大幅に低減し、また結晶粒を微細化し、高強度化を図れる超音波アーク溶接法を開発した。超音波を印加して組織を微細化する技術は、連続鋳造などの生産プロセスですでに実用化されており、接合研ではこれまでも、この技術の溶接への応用の可能性を示してきた。しかしながら、従来技術では、超音波振動子を用いて、超音波を溶融池内に印加していたため、試料形状や大きさに大きく影響を受けることが多く、その点が問題とされていた。

それに対して、今回の新しい超音波アーク溶接法では、通常、数十 Hz 程度に用いる交流電源に着目し、その周波数を 20～30KHz とすることで超音波を溶融池内に印加する手法を開発した。この手法では、溶接電源のみを交換することで、従来と同様な溶接環境でも欠陥がなく、高強度な継手を得られ、且つ、超音波領域を用いるので、溶接中の音も低減できるのが特徴である。また、直流電源の場合にも、20～30KHz のパルスを印加

することで、同様な結果が得られる。

この接合技術の開発により、通常材はもちろんこれまで非常に困難とされた鋳物やダイキャスト材の接合も可能となり、その適用範囲は極めて大きいと考えられている。



図1 横向き溶接の際の溶融池裏面の様子
接合中に超音波キャビテーションにより多数の気泡が放出されているのがわかる。

研究トピックス

白金の摩擦攪拌接合（FSW）に成功

藤井 英俊^{*}、池内 建二^{**}、中田 一博^{***}

* 機能評価研究部門 機能性診断学分野 助教授、** 接合機構研究部門 溶接機構学分野 教授、*** 加工システム研究部門 エネルギープロセス学分野 教授

摩擦攪拌接合（FSW）は従来、Al 合金等の低融点合金に用いられてきた接合法で、鉄道車両、橋梁、航空・宇宙、船舶、自動車などの種々の産業分野で実用化されてきた。しかしながら、構造材料の多くを占める鉄鋼材料などの高融点の材料への拡張が強く望まれており、近年、研究レベルで検討されている。今回、接合研では鋼やチタンよりもさらに高融点の（1770℃）の白金に対する摩擦攪拌接合に世界で初めて成功した。接合研では、これまでも、融点が 1538℃ の鉄や 1660℃ のチタンなどの摩擦攪拌接合にも成功してきたが、白金の摩擦攪拌接合における 1770℃ という融点は世界最高温度を記録したことになる。また、白金中に酸化物を分散させて高強度化した材料は、通常の溶融溶接では、純白金より接合しにくいという難点があるが、今回はその点について

もクリアした。

酸化物分散型強化白金は液晶ガラス、光学硝子製造ライニング材として使用される材料である。このような材料は、これまで TIG 溶接で接合するのが一般的であるが、TIG、レーザー、電子ビーム等の溶接では溶解してしまうため、酸化物分散強化材が偏析し、強度劣化が生じてしまうという問題点があった。それに対し、FSW は固相攪拌での接合であり、強度劣化が発生しないばかりか、結晶微細効果で逆に強度が向上するという特徴を有している。

摩擦攪拌接合では、接合条件によっては、その後の熱処理によって容易に結晶粒が粗大化することが知られているが、今回はその問題点も解決し、1500℃でも安定して使用できることを確認している。

行事報告

The 5th International Symposium on Applied Plasma Science (ISAPS '05)

小林 明

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 助教授

プラズマ応用学会主催、接合科学研究所後援による第5回プラズマ応用科学国際シンポジウム The 5th International Symposium on Applied Plasma Science (ISAPS '05) がハワイ（ヒロハワイアンホテル）にて2005年9月26日～30日に開催されました。今回の国際シンポジウム ISAPS '05 には、海外13カ国からの参加者約30名を含め80数名（うち接合科学研究所から10名）が参加し、プラズマ応用科学のエネルギー、環境、先進材料分野への応用を始め、様々なプラズマ応用に関する研究成果の発表が行なわれ、盛大で内容の濃い充実した国際会議となりました。

発表論文のうち73件が査読の後 ADVANCES IN APPLIED PLASMA SCIENCE, Vol.5 (2005) に掲載されています。会議中の発表内容に対する熱心で活発な討議とともに、レセプション、バンケット、ポストコンファレンスツアーなどの多彩

な催しにより、参加者間の親睦を深めることができ、今後の共同研究につながるものと期待されます。

次回のプラズマ応用科学国際シンポジウムは、ISAPS '07として再来年9月に日本（日光）で開催予定です。接合科学研究所の皆様には、ISAPS に対して積極的な御参加、御協力のほどよろしくお願い致します。



行事報告

International Conference on Welding Science and Engineering 2005

村川英一*、 芹澤 久**

機能評価研究部門 数理解析学分野 *教授 **助教授

西安溶接学会、接合科学研究所、西安交通大学、大阪大学大学院工学研究科マテリアル生産科学専攻、溶接学会溶接構造研究委員会などの共催により、国際コンファレンス「溶接科学工学 2005」が西安交通大学において、10月21日～23日の期間に開催された。

本コンファレンスは、溶接接合分野における溶接性、継手の破壊強度・信頼性、残留応力・変形、シミュレーション技術など主として力学的問題を中心としたテーマを対象としており、40件の講演がなされ、活発な討論および意見交換が行われた。なお、日本からの参加者は、8名であった。

次回は、2008年に北京で開催の予定である。



行事報告

International Symposium on Smart Processing Technology

阿部 信行

スマートプロセス研究センター スマートビームプロセス学分野 助教授

接合科学研究所主催の国際会議 "International Symposium on Smart Processing Technology" が、平成 17 年 11 月 14・15 日の 2 日間、スマートプロセスセンターの担当により大阪大学銀杏会館で開催された。

野城所長の開会挨拶に続き、竹本センター長によるスマートプロセスセンター活動紹介の後、スマートプロセス研究センターが目指すスマートプロセスの現状と将来展望をメインテーマとして、Smart Beam Processing、Smart Coating、Nano/Micro Structure Control、Reliability Evaluation & Simulation、Smart Green Processing、Nanoparticle Technology の 6 セッションに分かれて 77 編の研究報告が行われた。

参加者は国内外合わせて約 130 人で、国外からはアメリカ、カナダ、フランス、タイ、韓国、中国などの国々から参加があり、1 日目にはホテル阪急エキスポパークでバンケットも行われ盛会裏に終了した。



行事報告

特別講演・研究集会 「導電性接着のナノテクノロジーによる信頼性向上」

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 *助手, **教授

「導電性接着のナノテクノロジーによる信頼性向上」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 加工・再生研究情報委員会の共催により、学内外から 91 名の参加を得て、2005 年 11 月 25 (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、特にエレクトロニクス実装用材料として期待されている導電性ペーストに関する最前線の状況及び今後の研究や技術開発の基礎の理解などを目的として企画されたものであり、3 件の特別講演と 3 件の研究成果発表が行われました。導電性ペーストを利用した最新の微細接合技術や配線技術を中心に、ナノ構造材料の一つである金属ナノ粒子の大量製造方法から、金属ナノ粒子を利用した新しい回路形成技術、さらには導電性接着剤を用いた場合の接合界面微細構造、樹脂を用いた自己組織化接合プロセスに至

るまで、ナノテクノロジー導入の有効性も交えながら、様々な研究・開発成果について講演発表が行われ、活発な討論が行われました。会場一杯の参加者が熱心に講演者の話に耳を傾けており、導電性ペーストへの期待の高さがうかがえました。



レーザー加工国際会議 ICALEO 2005 に参加して

片山 聖二

接合機構研究部門 化学・生物接合機構学分野 教授

第24回 ICALEO 2005（レーザーおよび電子光学の応用に関する国際会議）が、平成17年10月31日（月）～11月3日（木）の4日間、米国レーザー協会（LIA）の主催によりフロリダ州マイアミ市のハイアット・リージェンシ・マイアミホテルで開催された。本会議は、28カ国から約480名が参加した比較的大きな会議である。参加者は、米国から約280名程度と最も多く、次いでドイツから約40名と多く、日本からは約30名程度でまた少し多くなりつつあった。接合科学研究所からは、阿部信助教授、川人助手、鬼頭君（M2）、木村君（M1）など6名が参加した。今回の特徴としては、中国からの参加者がかなり目に付き、歓迎を受けていたことである。一方、常連の松縄朗、宮本勇両大阪大学名誉教授の参加がなく、私たち出席者ががんばらなければいけないのだけれど、日本の立場が弱くなった感があった。

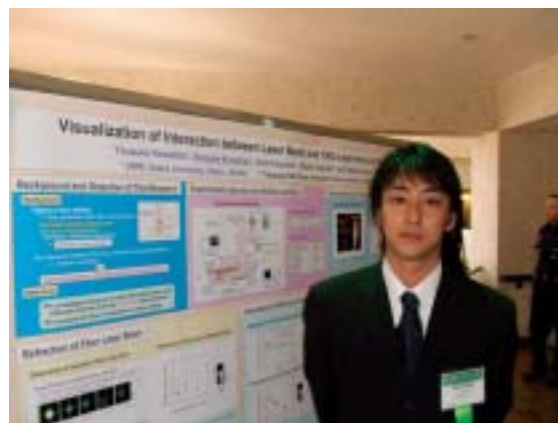
ICALEOは、毎年、米国の西海岸か東部または中部で開催されているが、マイアミ市では、今回初めて開催された。会議の直前に超大型のハリケーンWilmaが上陸した関係で、会議の開催が危ぶまれたが、主催者から2回もメールで、開催予定のホテルは、インターネットが不通であるが、電話が通じ、電気・ガス・水も問題がないとの連絡をしてきた関係で、キャンセルもほとんどなく、あまり大きな影響を受けずに開催された。

さて、会議は、1日目の午前中に、プレナリーセッションとして、「工業応用のための半導体レーザー」、「ファイバーレーザー：材料加工における新しい波」および「中国におけるレーザー材料加工」の3件の講演があり、半導体レーザーとファイバーレーザーとも、復習の意味で勉強になった。その後、マクロ加工関係が3会場、微細加工関係が1会場に分かれて、それぞれ約130件と45件の講演・発表があり、7件のショートコース（セミナー）も午前と午後に1件ずつあった。また、約40件のポスター発表が水曜日の午前中にあった。

各セッションとしては、マクロ加工で「レーザーフォーミング」、「切断・穴あけ」、「ハイブリッド溶接」、「高効率半導体レーザー」、「ファイバーレ

ザの応用」、「直接製造／レーザープロトタイプング」、「ビジネス展開」、「高分子材料の接合」、「半導体レーザーによる加工」、「プロセスモデリングとシミュレーション」、「レーザークラディング」、「新加工法」、「光学系」、「表面処理・改質」、「レーザーとシステム工学」、「システムセンシング、モニタリングおよび制御」、「工業的な応用・加工」および「プラズマ、ガスおよびキーホールの効果」、ならびに微細加工で「ガラスマイクロ加工」、「マイクロ切断、穴あけおよび成形」、「新マイクロ／ナノスケール加工／製造」、「超高速レーザー加工」、「計測とキャラクタライゼーション」、「表面処理」および「電子産業におけるレーザーマイクロ製造」があり、盛りだくさんで情報収集には非常に良い機会であった。ただ、隣の会場で、溶接と溶接、クラディングとクラディング、マクロとミクロの表面処理など同じような講演が平行して行われるなど、プログラムの構成に問題があった。特に、「ファイバーレーザー」のセッションは人が一杯であったが、講演発表内容としてはあまり得るところがなかった。なお、ドイツのプロセス開発状況と仏および米国のクラディング結果には注目すべき点があった。

ところで、鬼頭君と木村君の発表は最後の日になったが、予想以上に聴講者が残っていて、発表後、大阪大学ではいつも非常に良い研究していて、感銘を受けると言ってくれる人がいて、安堵した。



ICALEO 2005 において Oral 講演と Poster 発表で活躍した木下君

シンポジウム案内

先端材料およびその接合体の界面設計に関する国際会議 International Workshop on Designing of Interfacial Structures in Advanced Materials and their Joints (DIS '06)

開催期間：平成 18 年 5 月 18 日（木）— 20 日（土）

開催場所：大阪大学中ノ島センター

共 催：高温学会、大阪大学接合科学研究所

内 容：先端材料およびその接合体の原子構造シミュレーション、表面、界面・粒界、拡散、状態図、熱力学、応用技術。発表論文は Trans Tech Pub. の Solid State Phenomena に出版予定。

連絡先：奈賀正明（接合機構研究部門 複合化機構学分野）

E-mail:naka@jwri.osaka-u.ac.jp

国際会議のご案内

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)

材料界面の評価と制御に関する第二回国際会議を、下記の要領にて開催致します。今回の会議では、接合科学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」に関する国際的な情報交換、成果報告に関するセッションも開催します。

日時：2006 年 9 月 6 日（水）～ 9 日（土）

場所：ホテル日航倉敷（岡山県倉敷市）

予定：9 月 6 日 : 登録、レセプション

9 月 7～9 日 : 発表並びにポスターセッション

9 月 8 日 : 夜、バンケット

発表申し込みは、2006 年 3 月 31 日まで。なお、米国セラミックス協会より論文集を発行する予定です。その他、詳細な情報に関しては、下記をご参照下さい。

<http://www.jwri.osaka-u.ac.jp/~conf/iccci2006/index.html>

問合せ先：内藤牧男（iccci@jwri.osaka-u.ac.jp）

研究所見学会

1. 9 月 5 日（月）平成 17 年度（第 2 回）国際溶接技術者研修 10 名
2. 10 月 28 日（金）浜松地域テクノポリス推進機構 先端精密技術研究会 11 名

各種賞受賞者等

「受賞」

平成17年 9月 1日	高 峰, 竹本 正	Philips Best Paper Award	2005 6th International Conference on Electronics Packaging Technology
10月22日	内藤牧男、他 6名	The Best Poster Award	The 6th International Symposium on Gas Cleaning at High Temperatures

本研究所の人事異動(平成17年8月～11月)

【着任】

平成17年 8月 1日	特任研究員	叶 福興	採用	エネルギープロセス学分野
平成17年 9月16日	特任研究員	陳 衛武	採用	ナノ・マイクロ構造制御プロセス学分野
平成17年10月 1日	特任研究員	董 春林	採用	化学・生物接合機構学分野
平成17年10月 1日	特任研究員	近藤 光	採用	スマートコーティングプロセス学分野
平成17年10月16日	特任研究員	Rashed Sherif Mohamed Helmy	採用	数理解析学分野
平成17年10月16日	特任研究員	梁 偉	採用	数理解析学分野
平成17年11月 1日	事務補佐員	伊奈 倫子	採用	スマートコーティングプロセス学分野
平成17年11月 1日	特任研究員	高 峰	採用	スマートグリーンプロセス学分野
平成17年11月16日	事務補佐員	永井 史子	採用	スマートコーティングプロセス学分野

【離任】

平成17年10月31日	事務補佐員	萩原 薫	退職	スマートコーティングプロセス学分野
-------------	-------	------	----	-------------------

編集後記

今回のニュースレター第15号では、世界初の二つの接合技術を始めとして、所内共同研究プロジェクトのコンソーシアム事業化、日独プロジェクト、さらに、接合研が主催あるいは共催した6件のシンポジウムなどについての報告をさせて頂きました。研究所のアクティビティーの一端を感じて頂けたのではないのでしょうか。平成8年には、DIS '06 および ICCCI2006 の開催も予定されていますので、引き続きご支援頂きますようお願い致します。

(村川 英一)

阪大接合研ニュースレター No. 15

2005年12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：㈱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