



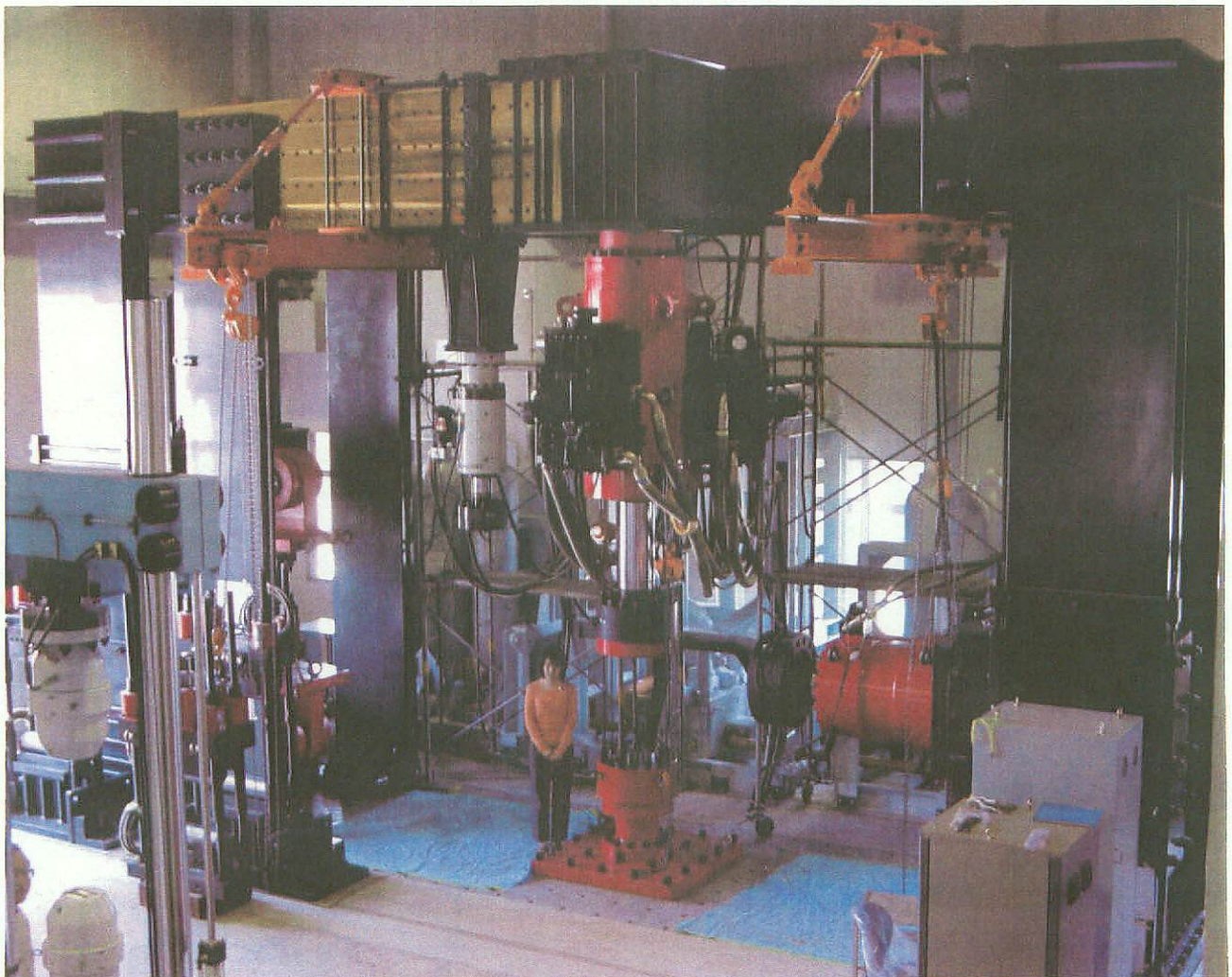
WHAT'S NEW

Joining & Welding Research Institute

阪大接合研ニュースレター

超高速衝撃構造性能評価システム (超高速・大荷重試験装置)

構造実験室に新たに導入された「超高速衝撃構造性能評価システム」は、超高速で、かつ大荷重が負荷できる、世界最高レベルの試験機です。このシステムにより、実大試験体で地震のような衝撃荷重下での接合部の安全性評価が、直接行えるようになりました。



大阪大学 接合科学研究所

所長就任にあたって

日本学術会議の勧告に基づいて昭和47年に設置された接合科学研究所の前身である溶接工学研究所の時代から本研究所は溶接・接合科学の研究に特化したわが国唯一の研究機関として認知され、現在に至っています。このような歴史のある研究所の所長として本年4月に就任し、身が引き締まる思いです。特に、4月からの国立大学の独立行政法人化にともない、研究所を取り巻く環境が大きく変化している中で、さらに研究所を発展させる施策を実施することが責務であると考えております。

接合科学研究所が大学附置研究所として今後も存続するためには研究・教育・社会貢献の分野での活動が社会から高い評価を受ける必要があります。幸いにも研究・社会貢献の指標の一つになり得る外部資金（科研費、受託研究、共同研究、奨学金等）の7月末現在の受け入れ額は前年同時期の約2倍の3億4千万円にも達しており、研究所の教員が法人化に対する危機感を抱いて対処した結果とも受け取れます。しかし、別の見方をすれば、これまで外部資金獲得の努力を怠っていたともいえます。いずれの見方が真実をついているかは現時点で軽々に判断はできませんが、教員の意識は変わりつつあります。

国立大学の法人化が確実視された平成14年度、15年度に雑誌掲載論文、国際会議報文はそれぞれ、249報、262報でしたが、それ以前の11年度（195



接合科学研究所長 野城 清

報）、12年度（183報）、13年度（198報）の実績よりも明らかに増加しています。外部資金の獲得のみならず、成果発表の面でもかなりの数の教員が努力していると評価できると思います。

“茹で蛙になるな”という諺があります。熱湯に放り込まれた蛙はその潜在能力を発揮して熱湯から逃げ出しますが、徐々に熱くなっていくお湯の中の蛙は環境の変化に気づかずに死んでしまうという意味です。幸いにも現時点では接合科学研究所は法人化という環境の大きな変化に対応できているといえますが、今後、運営費交付金が年間1%ずつ減少していくという変化に対応していくためには更なる努力が不可欠です。

皆様方におかれましては、接合科学研究所の発展のためにこれまで以上のご指導、ご鞭撻をお願いいたします。

超高速衝撃構造性能評価システム

金 裕哲, 崎野良比呂

機能評価研究部門 信頼性設計学分野 教授

助手

平成15年度特別設備費により「超高速衝撃構造性能評価システム」が導入され、運用を開始しました。本システムは、

- 1) 大地震や衝撃、疲労といった、様々な荷重状態が再現できる3台のアクチュエータと、それを駆動する油圧・制御装置
- 2) 橋梁、建築、船舶、海洋構造物、パイプラインといった、様々な動的外力を受ける構造物の試験にフレキシブルに対応できる大型フレームおよび治具
- 3) 変位、歪み、温度といった計測データを超高速で収集し、かつ試験機にフィードバック可能な、レーザー変位計をはじめとした計測器・データ処理装置群

からなっています。

特に、本システムの目玉である超高速アクチュエータは、最大速度1,200mm/sec, 最大荷重1,200 kNの世界最高レベルの性能を誇ります。17機の160L アキュムレーターに高圧油を蓄え、一気に超高速アクチュエータに送ることにより、この超高速・大荷重を実現します。また、3台の大型高速弁により、一方向のみならず繰返し載荷時でも上記世界最高レベルの性能を発揮することができます。

この超高速アクチュエータと大型フレームおよび治具を組み合わせることにより、超高速引張試験(図-1)では、350,000kN/sec以上の衝撃引張力を再現できますし、柱梁接合部の超高速繰返し曲げ試験(図-2)における梁端部では、阪神淡路大震災で観測された歪み速度の少なくとも数十倍の歪み速度を再現できます。荷重も大きいので、ほぼ実大規模の試験体で実験を行うことができます。

その他、12台の小型ジャッキによって試験体を固定して行う正負交番曲げ試験(図-3)、2台のアクチュエータを連動させて行う軸力曲げ試験、地震応答を逐次計算しながら実験を行う擬似動的試験(スード試験)等、様々な試験を行うことが可能です。

超高速衝撃構造性能評価システムから生まれる、新たな研究成果にご期待ください。

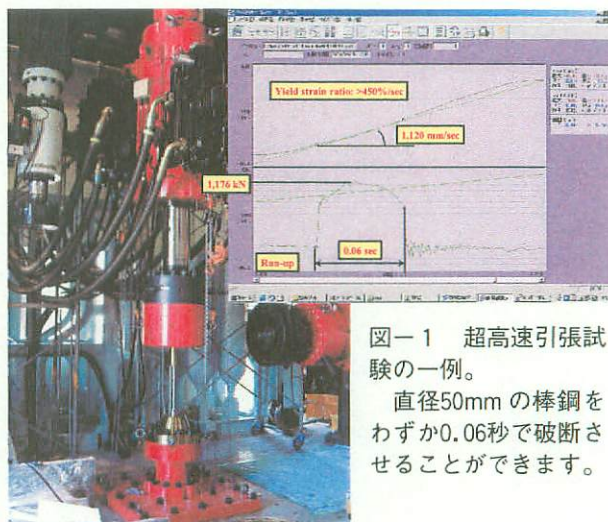


図-1 超高速引張試験の一例。
直径50mmの棒鋼をわずか0.06秒で破断させることができます。

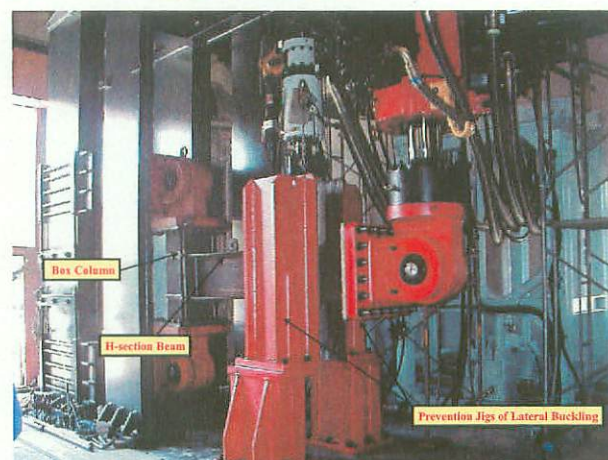


図-2 柱梁接合部の超高速繰返し曲げ試験
橋脚やビルのフレームの耐震安全性照査を行います。



図-3 正負交番曲げ試験
橋桁やクレーンガーダーの疲労安全性照査を行います。

高融点金属の摩擦攪拌接合(FSW)

藤井 英俊

機能評価研究部門 機能性診断学分野 助教授

摩擦攪拌接合法は、接合する2つの材料の接合面にφ10~20mm程度の金属棒(回転ツール)を回転させながら挿入し、これを移動させることで、材料と回転ツールの間に摩擦熱を発生させ、それを利用して接合する手法である。本手法の最大の特徴は、材料を固相のまま接合することであり、このため粒成長が抑制されることにある。さらに回転ツールで塑性流動を引き起こし、接合部を攪拌するため、母材より細粒化し、高強度化を図ることができる。このような優れた特長を持つため、摩擦攪拌接合法は約10年前に開発された新しい技術であるにも関わらず、Al合金に関しては国内外で急速に実用化が進み、例えば700系のぞみや自動車の車体に使用されるなどの実用例が報告されている。しかしながら、これまでの適用例はほとんどAl合金に限られている。Al合金の場合には、鋼製の回転ツールで十分であるが、例えば鋼を接合する場合には、鋼より高融点の合金が必要となる。したがって、いかに長寿命で安価なツ

ルを開発するかが高融点材料の摩擦攪拌接合の成否を決定する重要なカギとなっていた。

接合研では、このような安価で長寿命のツールおよび鋼等の接合に耐えられる高剛性の大型装置を開発し、鋼、Ti等の高融点金属の摩擦攪拌接合に成功した。



図-4 IF鋼の摩擦攪拌接合

行事報告

国際溶接学会(IIW)2004年大阪大会開催

IIW 大阪大会実行委員長(溶接学会会長) 牛尾 誠夫

加工システム研究部門 エネルギー制御学分野特任教授

本年7月11日から16日まで一週間の日程で、IIW(International Institute of Welding: 国際溶接学会)の年次大会が大阪中之島の国際会議場(グランキューブ大阪)で開催された。日本での開催は、1969年の京都大会、1986年の東京大会に続いて3度目である。

第二次大戦後、ヨーロッパ各国では破壊された国土、国内産業の復興・整備を急ぐため、関連する国々の間での国際協力や情報交換が必要となり、これらの背景のもとに溶接技術の開発・普及や、規格づくり、溶接技能者の教育、溶接構造物の検査など国際的に同一歩調をとるべく、集まって議論するための国際機関として、1948年にIIWが設立された。その後、その活動は世界的な広がり

をみせ、現在、すべての工業先進国をふくむ44ヶ国が加盟するところとなり、事業として各委員会における技術的、学術的諸問題に関する議論、標準化活動、開発途上国への技術移転活動、技術者・技能者の資格認証活動、教育出版活動、溶接の環境調査活動等を定期的に行う常設の機関へと発展している。米国は当初から参加していたが、我が国の加盟は1952年であり、アジア地域では最も早い。IIW本部は現在フランスにおかれているが、年に一度各国持ち回りで開催される年次大会は最も大きなイベントである。

IIWの主たる目的は、その設立の経緯からも明らかのように、溶接に関する学術・技術の振興・普及にあるが、近年ではISO9000シリーズの世界

的普及、EUの経済統合と地域拡大、WTOのTBT協定成立、アジア地域の急速な工業的進展等々の影響を受けて、溶接要員の資格認証、溶接規格類の国際標準化、さらには持続可能な地球保護のための環境問題への取り組みなどに、かなりの力が注がれるようになってきている。年次大会の通常の会議でも、例えば、ある会議室で溶接自動化の技術的問題が熱心に議論されているかと思うと、隣の会議室では溶接技能者の資格認証問題での各国の検定試験のレベルをどうすりあわせるか、また、別の部屋では溶接材料に関するヨーロッパ規格と日米提案規格をどう整合させるべきかが熱心に議論されるなど、非常に広範囲にわたる問題が検討され、将来の方向性が模索される、という風である。

IIWには常設の約20の委員会があり、それぞれ専門領域に応じて学術・技術の振興・普及につとめている。他に国際協力の戦略や溶接技能の教育・訓練を議論する委員会もある。

IIWはISO(国際標準化機構)と密接な協力関係にあり、溶接の国際規格を立案するために、IIWのこれらの委員会が原案を作成したり、ISO/TC44(溶接およびその関連プロセスに関するISO規格を総括するISOの委員会)の作業部会にIIW関係委員会から参加したりしている。この活動は、IIWの中でも最重要なもので、10年くらいの中に急速な展開が行われている。

溶接だけに限らず現在のISO規格の殆どはヨーロッパ規格であると言っても過言ではない。ものづくり大国であるといわれる我が国、生産技術の進展著しいアジア地域にとって、これでいいのであろうか。今後、規格やマニュアル重視のものづくりが否応なく世界的標準としてまかり通っていくことが当然視される時代にあって、我が国としても今まで培ってきた生産技術に関する高いポテンシャルを十全に生かすべく、積極的な対応の必要とされる問題である。熟練技能者のノウハウを過大評価しすぎる製造業ではなく、確固たる論理の上に立って、より完全なものづくりのシステム構築を進める新しいコンセプトにたった現場こそ望ましいものではないか。

さて、大阪大会には、①IIW設立以来、加盟国数において最大の規模であること、②アジアの未加盟国5ヶ国を招待して、アジアにおける溶接技術の問題を議論する場を設けていること、③学術

・技術研究発表の場として、2日間にわたって「陸、海、空そして宇宙の輸送機器における溶接技術の動向と将来展望」というテーマの国際研究集会を設けていること、④ポスターセッションによる新しい技術開発や研究発表の場を設けていること、⑤同時に(7月14～17日)国際ウェルディングショーが開催されること、など多くの特徴があった。会議は全体として大成功で多くの海外からの参加者の賛辞を得た。史上最高のすばらしい年次大会であった、などという礼状をいただくことができた。参加者は約730名、海外からの参加者は370名であった。

とくに、今回はIIW未加盟の5ヶ国(フィリピン、ベトナム、マレーシア、バングラデシュ、スリランカ)を招待した。その理由は、この5ヶ国を加えるとほぼアジアの全域の国が網羅されることになることにある。先に述べたようにIIWは溶接技術や溶接要員の資格に関する国際的ルールづくりを議論する唯一無二の国際機関である。今や世界の生産工場化しつつあるといわれるアジアには、ドイツを中心とするヨーロッパの思想が浸透しつつある。一方、ヨーロッパ溶接連盟の要員認証スキームが国際規格化されようとしている。アジア各国にはそれぞれの国情があり、IIWの運営、標準化、認証スキームづくりなど、あまりにヨーロッパ主導で進められてきたために、アジア地域にとっては必ずしも適合しているとはいえない面が多々ある。アジアの状況やニーズに配慮しつつ、これらを修正してゆくためには、アジア各国の意識を高め、発言力を強化してゆく必要がある。今回は、この会議の最終日にアジア諸国が集まり、アジア溶接連盟(Asian Welding Federation)を結成することで合意が得られた。特に我が国は、溶接技術先進国として、アジアのリーダーとしてアジア各国に協力しつつ、アジア諸国のIIWへの参加を促し、アジア全体のネットワークづくりを担う役割が課せられていると言ってよいであろう。この会議がその契機となって、一歩踏み出したと言うことを報告しておきたい。

真夏の酷暑の中、我が国溶接界あげてのイベントとはいえ、準備段階から大阪大学をはじめとする関西地域の関係者に殆どの負担をかけたが、実行委員会として感謝申し上げるとともにPekkari会長の“かつてないすばらしい大会”という賛辞を報告して筆を置きたい。

エネルギー変換機構学分野



節原 裕一

加工システム研究部門
エネルギー変換機構学分野 教授

このたび、平成16年7月1日付で京都大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻から接合科学研究所へ戻って参りまして、加工システム研究部門・エネルギー変換機構学分野担当を拝命致しました。

これまで、大阪大学助手の頃から京都大学在籍時を通じまして、

- 1) プラズマ源の開発・診断と応用に関する研究
 - ・反応性高密度プラズマ源の開発とイオン化スパッタ成膜プロセスへの応用
 - ・内部アンテナ型高周波放電を用いた新しい大面積高密度プラズマ源の開発
 - ・宇宙用イオン推進機の開発
- 2) イオンビームを用いた準安定化合物薄膜形成と機能性表面改質の研究
 - ・金属イオン注入による化合物半導体の合成
 - ・酸化物薄膜の相構造制御に関する研究
 - ・窒化物薄膜の合成、イオン衝撃による相変換機構・微細構造制御、界面制御に関する研究
- 3) フォノン励起プロセスによる次世代超LSI用極浅接合の形成に関する研究
- 4) 高出力電磁波（マイクロ波、ミリ波）を用いたセラミックス加熱・焼結

などに関する研究を行って参りました。これらは、主としてプラズマ理工学に軸足を置いた新しい大面積・高密度プラズマ源の開発から表面改質プロセスならびに材料創成に関するものですが、宇宙推進への応用や半導体プロセスへも展開をはかって参りました。

21世紀における我が国の発展は、他国では真似のできないモノ創りに立脚した独創的先端技術の開発に懸かっております。特に、ナノスケールでの構造制御は次世代でのモノ創りにおける核の一つとして注目されていますが、その実用化はナノオーダーでの制御性と再現性に優れたプロセス技術（量産型ナノテクノロジー）の成否に懸かっているといたっても過言ではありません。この量産型ナノテクノロジーの創成に向け、常温付近で成立

するプロセスでは、化学的選択性等を巧みに利用した”自己組織化”を基礎とする研究開発が進展しておりますが、準安定化合物形成等を要するプロセスでは、格段に高精度のプロセス制御と最適アプローチの実現に資する科学技術が求められております。

エネルギー変換機構学分野では、上記の観点を中心に、次世代のフロンティアを支える科学技術の創成と学術的基盤の確立・展開に資することを目標に、a) 加工エネルギーと物質との相互作用に関する機構解明の研究を通じて、b) 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と共に、c) 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参りたいと考えております。

当面の具体的な研究テーマとして、以下の研究を推進して参ります。

1. メートル級大面積高密度プラズマ源の開発と高精度プロセス制御に関する研究
2. プラズマ気相制御によるナノ粒子プロセス
3. 液層プロセスによるナノ構造機能材の開発
4. 固体原子との熱的に非平衡なエネルギー変換・付与過程に着目した先進的ナノプロセス
5. 固液界面での非平衡励起プロセスの展開

これから、新たな研究室の立ち上げから始まりますが、大阪大学助手の頃より京都大学在籍時を通じまして、これまで皆様方から賜って参りました御支援ならびに御厚情を礎に、先進的表面加工プロセスから宇宙開発にわたる次世代のフロンティアを支える科学技術の創成と展開に資することを旨として、果敢にチャレンジして参りたいと考えております。また、誠に若輩微力ながら、人材育成と研究所の発展に貢献できればと願っておりますので、尚一層の御支援と御鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。

客員教授紹介

次世代接合技術の構築



機能評価研究部門客員教授
志賀 千晃

大学は独立行政法人化スタートに伴い、社会的ニーズとの呼応についても一度深く考える必要がある。

この10年間の産業界の変化は大きく、なかでもリストラによる技術開発者や研究従事者の激減が技術力の弱体化を招き、種々の問題を引き起こし、例えば昔出来た技術が再現出来ないことすらある。急変した産業界に於ける、現状の溶接分野の問題点や要望を広く把握し、それに答えるべく産学官の研究方針と体制づくりを開始すべきと思う。

溶接構造物の問題点は昔から指摘されているが未だ解決されていないものが多々残されている。それは素材、溶材、溶接プロセスの境界領域にあり、難しく時間がかかることに因る。従って解決にはこれら領域の一元化した研究開発が重要であり、また設計、素材、接合、各分野の連携したアプローチが切望される。現状の諸問題を抜本的に解決する次世代接合技術の研究開発テーマを議論し構築する必要がある。構築された研究開発テーマは産官学からなる国家プロジェクトとして予算を獲得し、日本はもとより世界の英知を結集して推進すべきである。この研究中核拠点としては当研究所が最も適切と思う。

招へい教授紹介

材料と破壊



加工システム研究部門 先端基礎科学分野招へい教授
(名古屋大学大学院工学研究科教授) 宮田 隆司

構造物・機器にとって破壊あるいは疲労損傷は機能不全をもたらす重要な損傷形態であり、特に接合部は強度的に弱点となる要素を多く含むことから古今、その強度に関して膨大な研究が行われてきた。一方、破壊損傷解析のツールとして破壊力学があり、実構造・機器の健全性評価に広く用いられるようになってきている。しかし、破壊力学的、あるいは材料力学的に評価される物性が材料設計あるいは材料機能にリンクさせる形で直接フィードバックされることは少ない。力学的強度評価がクリエティブであるためには、試行錯誤的ではなく、より微視的な破壊や疲労の機構に立ち入ったモデリングを介して材料学的表現に翻訳されなければならない。

このような視点から金属材料、複合材料、無機材料の破壊、疲労の問題に取り組んでいる。例えば、各種材料の破壊を最弱リンク概念に基づく応力支配型破壊と空洞、剥離き裂合体型の破壊に大別し、それらの破壊過程を力学的モデルによって定式化し、破壊力学的に評価される靱性の構成要因を破壊形態毎に体系化することなどを試みている。最近、原子間力顕微鏡で超高強度鋼や超微細粒鋼の疲労損傷の芽を観察し、材料設計への指針を探っている。これらの微視力学的ともいえるべきアプローチを「接合科学」へ反映させていきたいと考えている。

各種賞受賞者等

「受賞」

平成16年4月22日	小溝 裕一	佐々木賞	(社)溶接学会
平成16年5月5日	小溝 裕一	Best Paper Awards	International Society of Offshore and Polar Engineers
平成16年5月11日	叶 福興	最優秀論文賞	DVS、IIW 及び TSS
平成16年5月11日	小林 明	最優秀論文賞	DVS、IIW 及び TSS
平成16年5月20日	高瀬秀樹・奈賀正明	ポスター優秀論文賞	ICPNS'04国際会議
平成16年5月25日	中田 一博	技術賞	(社)軽金属溶接構造協会
平成16年5月28日	竹本 正	論文賞	(社)エレクトロニクス実装学会

本研究所の人事異動 (平成16年4月～平成16年7月)

「着任」

H16. 4. 1	所長	野城 清	兼 任	
H16. 4. 1	助手	川人 洋介	採 用	
H16. 4. 1	特任研究員	佐藤 和好	採 用	ナノ粒子ボンディング技術 (ホソカワミクロン) 寄付研究部門
H16. 4. 1	特任研究員	寺崎 秀紀	採 用	信頼性評価・予測システム学分野
H16. 4. 1	特任研究員	叶 福興	採 用	スマートコーティングプロセス学分野
H16. 4. 1	技術補佐員	榎本 順三	採 用	スマートグリーンプロセス学分野
H16. 4. 1	事務補佐員	寺岡 広弥	採 用	化学・生物接合機構学分野学
H16. 4. 1	事務補佐員	末松千代子	採 用	信頼性設計学分野
H16. 4. 1	事務補佐員	今野希歩子	採 用	機能性診断学分野
H16. 4. 16	客員教授	志賀 千晃	採 用	
H16. 5. 1	招へい教授	宮田 隆司	受入れ	名古屋大学大学院工学研究科
H16. 6. 1	特任教授	牛尾 誠夫	採 用	
H16. 6. 1	事務補佐員	大島 有子	採 用	溶接機構学分野
H16. 6. 16	事務補佐員	安野 立夏	採 用	スマートコーティングプロセス学分野
H16. 7. 1	教授	節原 裕一	採 用	

「離任」

H16. 7. 31	事務補佐員	川口みどり	辞 職	スマートビームプロセス学分野
------------	-------	-------	-----	----------------

編集後記

4月国立大学法人となり、接合研も野城所長のもと、新体制でスタートしました。また、7月には約20年に一度日本で開催される世界溶接会議において本研究所牛尾誠夫特任教授（溶接学会会長）が組織委員長となり、全所をあげ開催に貢献いたしました。これまでで最も優れた会議と評価されるなど、成功裡のうちに終了いたしました(3ページ参照)。

新しい制度を迎えるにあたり、溶接・接合の世界および日本における拠点として、接合科学の研究・教育活動により一層邁進する所存ですので、当研究所へのこれまで以上のご支援・ご協力をお願い申し上げます。(藤井記)

阪大接合研ニュースレター No.11

2004年8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