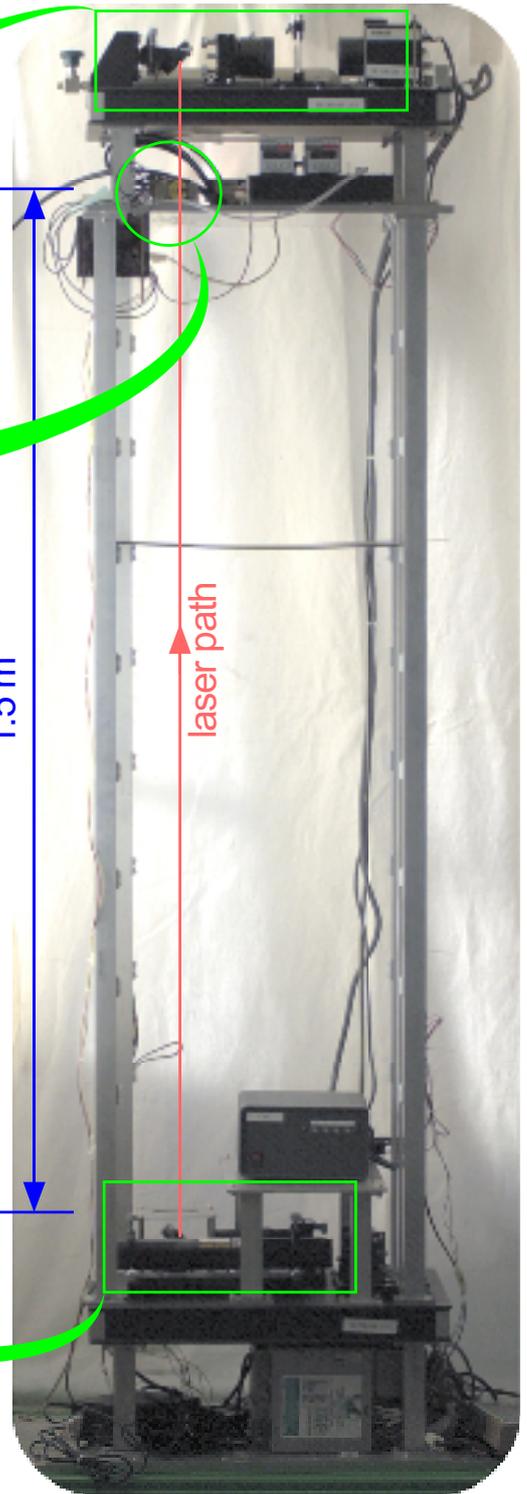
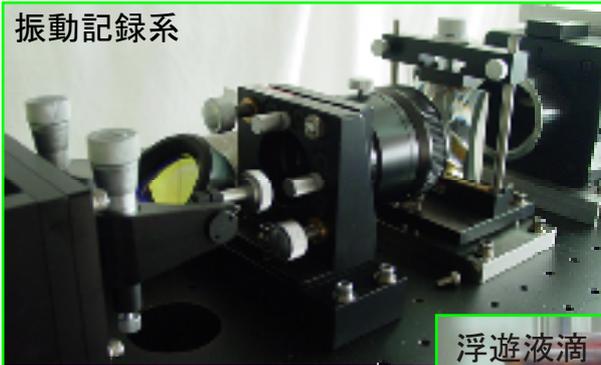


WHAT'S NEW

Joining & Welding Research Institute

阪大接合研ニュースレター



無重力ではかろう高温物性

液滴を 1.5 m 自由落下させる間に、液滴表面の振動を測定・記録する装置。この振動を解析することにより、表面張力、密度、粘性率を同時に高精度で求める。NEDO の産業技術研究助成事業に採択された。

(関連記事 1 頁)



汎用型高精度熱物性値測定装置の開発

藤井 英俊*, 松本 大平**

機能評価研究部門 機能性診断学分野 *助教授, **助手

本年度より NEDO の産業技術研究助成事業に「汎用型高精度熱物性値測定装置の開発」が採択され、3 年間の予定で研究を行うこととなった。平成 13 年度の予算は間接経費を含めて、2575 万円の予定である。本研究の目的は、大学や企業の一研究室レベルで汎用的に用いることができ、種々の熔融金属、半導体に対して、その純度を落とすことなく、表面張力、密度を±3%以内、粘性率を±10%以内のばらつきで同時に測定できる手法を確立することである。

シリコンの単結晶の製造や電子部品のマイクロ接合などの様々な製造プロセスにおいて、その最適化を検討することは高効率、省資源、省エネルギーを考える上で非常に重要である。コンピュータシミュレーションはそのための有力な一手法であるが、この時間問題となるのが、信頼性の高い熱物性値が存在しないことである。

表面張力の温度勾配は液体を伴う様々なプロセスにおいて非常に重要で、溶湯内でマランゴニー対流を引き起こす原因にもなる。一般に溶接中の熔融池内の対流もマランゴニー対流の影響を強く受けるとされるが、表面張力を制御だけで溶込み深さ、すなわち溶接効率が 3 倍まで向上する A-TIG と呼ばれるプロセスの例もある。このように各方面で信頼性の高い熱物性値に対する強い要求があるため、簡便な測定方法が確立され、豊富なデータベースが構築されれば、多くの産業プロセスの効率化に寄与することができる。

手法としては、浮遊液滴振動法を用いる。浮遊液滴振動法は通常、電磁力、音波、静電力等の力を利用して液滴を浮遊、溶解させ、その表面振動の周波数から表面張力を、減衰率から粘性率を求める方法であり、記録画像から液滴の体積を求めれば質量で割ることで密度を算出することができ

る。浮遊液滴振動法には液滴の純度を保つことができるなどの多くの長所があるが、唯一の欠点は、本手法を地上環境で用いると、液滴が球形からずれるため正確な表面張力の測定が行えないことである。

そこで本研究では、地上で簡易に用いることのできる微小重力環境生成装置を開発することで、この唯一の問題点を解決する。具体的には、表面振動の速い小滴を 1.5 m 自由落下させ、その間に各物性値を測定する。液滴の移動に伴って液滴の見かけの大きさが変化しないよう、平行光線であるレーザー光をバックライトとして用いて液滴の振動を鮮明に映し出すとともに、高速度ビデオカメラに比べて高速度・高解像度の記録が可能なラインセンサーを用いることで、高速の表面振動に対応できるようにする。また、シリンドリカルレンズ、ビームスプリッター等を最大限に活用し、面の情報が線に変換される際に失われる情報が最小限になるようにする。

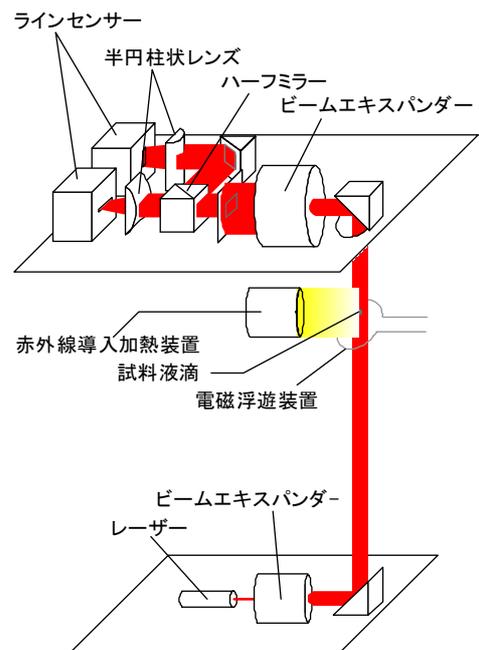


図 装置の概略図

研究トピックス

窒化ケイ素セラミックと金属の界面組織をデザインする

前田 将克

接合機構研究部門 複合化機構学分野 助手

セラミックスは一般に「軽くて硬くて錆びない」ことはもとより、その特性が高温環境でも維持される優れた耐熱構造用材料である。中でも窒化ケイ素は高温強度や破壊靱性、耐熱衝撃性に優れているため、高温・高負荷という、材料にとって最も苛酷な環境に耐えうる次世代材料としての期待が高い。それにもかかわらず、応用例がごくわずかしか見られない。その原因のひとつとして、窒化ケイ素と金属の接合が非常に困難であることが挙げられる。活性金属ろう接法や表面活性化低温接合法などの新しい接合技術を活用し、窒化ケイ素の継手も高い性能と信頼性が得られるようになってきたが、窒化ケイ素の優れた高温特性が十分に生きるような温度でも安定した継手性能を維持しうる接合法は未だ確立されていない。

では、なぜ窒化ケイ素と金属の接合は難しいのか。その理由は2つある。一つは接合界面近傍に生じる熱残留応力であり、もう一つは接合界面での脆性化合物形成反応である。特に後者は、継手の強度や信頼性を向上させるためには解決せずに避けて通れない問題である。

接合処理における界面組織形成過程は、接合界面での原子拡散と反応、結晶粒成長の各素過程に分類される。その中でキープロセスとして着目されるのが、原子拡散である。原子拡散は、それに続く反応および結晶粒成長に必要な原子の移動過程であり、界面近傍の化学ポテンシャル勾配によって駆動される。つまり、接合界面近傍の化学ポテンシャルを意図的に操作することにより、特定の原子拡散を抑制し、脆性化合物の生成・成長をコントロールできる。図1は、窒化ケイ素とチタンの固相拡散接合において、純チタンを用いた場合 (A) と予め窒素を24 at% 固溶させたチタンを用いた場合 (B) の接合界面断面組織を比較した写真である。チタン中に予め窒素を固溶させてお

くことにより、チタン中へのシリコンの拡散を抑制し、脆い層状 Ti_5Si_3 の生成を、純チタンを用いて同条件で接合した場合の約 1/3 に抑制することに成功した。さらに、層状 Ti_5Si_3 の内部組織も Ti_5Si_3 単相ではなく TiN を分散させた複合組織となる。その結果、接合強度は、純チタンを用いた場合の3倍にも向上する。

このように、窒化ケイ素に接する金属相の化学ポテンシャルを操作することにより、脆性化合物の形成を抑え、接合界面組織を好ましい状態に制御することが可能となる。すなわち、接合界面組織はデザイン（設計）することが可能である。適切な界面組織設計と的確に設計された界面組織へ実プロセスを導く技術、この両者を確立することによって、より着実な接合技術開発が可能となるばかりでなく、より正確なモデルに基づいたシミュレーションも可能となり、応力分布解析や寿命予測など、窒化ケイ素を実際に応用する際に不可欠となる情報を円滑に得ることができるようになると考えている。

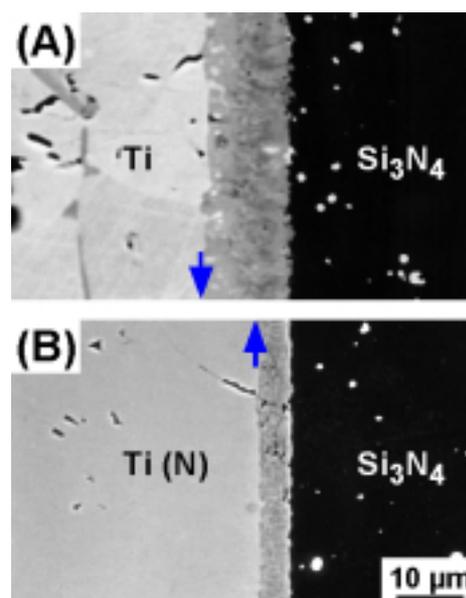


図1 チタンへの窒素固溶が窒化ケイ素との接合界面組織形成に与える効果。(A) 純チタン, (B) Ti-24at%N.

研究所主催の国際会議（HTC-2000）盛会裏に終了

野城 清

機能評価研究部門 機能性診断学分野 教授

当研究所主催の国際会議（International Conference on High Temperature Capillarity）は平成12年11月19日～22日の4日間、岡山県倉敷市のホテルハイザ倉敷で開催されました。

高温における毛細管現象は溶融溶接現象や金属—セラミックス接合におけるろう材の開発等と密接に関係しており、当研究所にとって解明すべき重要な命題の一つです。高温毛細管現象は溶接・接合以外に金属の精錬、複合材料の製造プロセス、単結晶の製造プロセス、 casting プロセスの解明および最適化にとっても重要な現象であり、これまでそれぞれの分野で個別に研究が行われてきました。今回、標題の国際シンポジウムの目的はこれまで異なる分野で異なった観点から個々に行われてきた高温毛細管現象に関する研究を総合的に評価・検討を行うことにありました。

会議の趣旨が現象を異なる観点から再認識することにあつたので、会議は一会場とし口頭発表（44件）、収容できない発表はポスターセッション（52件）に組み込み、全ての研究者が発表に対して質問が行えるようにしました。参加者は海外18カ国から81名、国内から38名と、2/3以上が海外からの参加者で、我が国で開催する国際会議としては異例のものとなりましたが、それだけ関心が持たれ、また成果を挙げられたと考えています。

この会議の成果はヨーロッパのジャーナルにも大きく取り上げられました。

本国際シンポジウムの開催に当たり、文部省（現、文部科学省）、（財）ホソカワ粉体工学振興財団等から700万円以上の御支援を頂きました。ここに記し、感謝の意を表します。

行事報告

環境材料とリサイクルに関する国際シンポジウム報告

宮本 欽生

再帰循環システム研究センター 機能強化・再生学分野 教授

環境材料とリサイクルに関する国際シンポジウムが平成13年3月8日～9日にかけて荒田記念館で開催された。本シンポジウムは、接合科学研究所附属再帰循環システム研究センターが主催したもので、センター設立以来4年間の研究成果を世に問う場にもなっている。センターを構成している3部門に関連した3つのセッション、Environment Tolerant Surface Modifications, Materials Recycling and Integration, Bioremediation and Bioprocessing for Industrial Materials が設けられ、それぞれ招待講演と一般講演あわせて4～5件、計14件の研究が報告された。招待講演者は、プラズマ溶射された酸化チタンの結晶構造について講演したフランス、ベルフォルトモンベリアード工科大学のコデット教授、ナノ酸化チタ

ンの溶射研究を紹介した中国、西安交通大学の李長久教授、セラミックスのTransient Liquid Phase Joining 研究の最新結果について報告した米国、カリフォルニア大学のグレーザー教授、ヨーロッパにおける微生物腐食研究の現状を紹介したフィンランド、VTT Manufacturing Technology 社のカルペン博士、そしてパイプラインの微生物腐食制御に関し報告した東京瓦斯の梶山博士ら、計5名である。シンポジウムの参加者は約120名、参加国数は10ヶ国に及び、真に国際的なシンポジウムとなった。各国それぞれに環境問題に取り組む材料研究者の真摯な姿勢が感じられた。総じて形式ばらないなごやかな雰囲気でのシンポジウムで、初日に開かれた懇親会でもここかしこに話の華が咲いていた。

行事報告

大阪大学・TWI 共同セミナー 「21 世紀における溶接・接合研究のニュー・ウェイブ」

村川 英一

機能評価研究部門 数理解析学分野 教授

溶接・接合の技術分野において、リーダー的役割を担う大阪大学接合科学研究所および工学研究科生産科学専攻と英国溶接研究所 (TWI) が、溶接・接合工学の将来像をみつめ、今後の研究の方向を探るとともに、最近の研究成果を迅速かつ遍く日本の企業に発信し、産業界のより一層の発展に寄与することを目的として、本セミナーが平成 13 年 3 月 22, 23 日の 2 日間の日程で荒田記念館において開催された。このセミナーでは、将来展望 (The Future)、接合プロセスにおける新展開 (New Directions in Joining Processes)、

ビーム熱源技術と溶接継手特性 (Beam Technology and Properties of Beam Welded Joints)、表面改質技術 (Surface Technology)、シミュレーションおよび予測理論 (Simulation and Prediction Methodology)、溶接構造物の健全性評価 (Structural Integrity Assessment of Welded Structures) の 6 テーマについて、講演が行われた。学外からは主として産業界から 165 名、学内から 41 名が参加し、15 名の講演者と共に活発な意見交換が行われた。

行事報告

第 3 回環境材料に関する日韓ワークショップ報告

宮本 欽生

再帰循環システム研究センター 機能強化・再生学分野 教授

接合科学研究所再帰循環システム研究センターと、韓国の馬山にある慶南大学沿岸資源環境研究センターとの環境材料に関するワークショップが、平成 13 年 7 月 6 日に慶南大学で開催された。本ワークショップは、日本学術振興会の援助に依る日韓拠点大学学術交流プログラムの一環として毎年、韓国と日本で交互に開催しており、今年で 3 回目になる。ワークショップのねらいは、環境材料を対象とする日韓の両研究センターが、研究交流を深めることにより、両センターの使命を国際的に達成して行こうとするものである。

今回は、接合研から、日韓拠点大学学術交流プログラムの阪大でのコーディネーターを務める三宅教授、巻野助教授、禹 COE 研究員、左大学院博士後期課程学生と私、それに名古屋大学の庄司助教授が参加した。

一行は、慶南大学の学長と副学長を表敬訪問後、10 時からワークショップに入った。先端的なナノ材料の省エネルギー合成から、牡蠣殻のリサイクルまで幅広い研究成果が報告され活発な討議が行われた。また、窒化燃焼法によるセラミックスのリサイクルに関する両センターの共同研究成果が韓国側から報告された。参加者は 20 名程度であったが、密度の高いワークショップであった。



研究成果発表会「21世紀の接合科学構築をめざして」開催

宮本 欽生

再帰循環システム研究センター 機能強化・再生学分野 教授

全国共同利用研究所としての平成13年度接合科学研究所研究成果発表会が9月4日～5日にかけて荒田記念館で開催された。今回は27件の成果発表があり、うち共同利用研究員などの所外研究者による発表が12件である。「21世紀の接合科学構築をめざして」のテーマのもと、「レーザ溶接・接合の新展開」、「接合と界面問題」、「再帰循環システムへのアプローチ」、「複合化による高機能化」、「溶接・接合のデータベース化と信頼性評価」、「溶接・接合の高機能化」、「溶接・接合のマクロ化」のセッションが組み立てられ、最新の研究成果が幅広く報告され熱心な討議が展開された。発表会のハイライトとして、

客員教授である香川豊教授（東京大学生産技術研究所）による特別講演「界面の力学特性とは？：古くて新しい問題」と、昨年度から始まった若手育成助成を受けた若手研究者4名による研究報告が行われた。参加者は約130名（所外70名）である。初日は予定終了時刻を過ぎても成果発表会が終わらず、その熱気が懇親会にも持ち越され親睦もにぎやかにくり広げられた。接合研の所員と共同利用研究員が協力して行った今回の総合的な研究成果発表には、21世紀に構築すべき接合科学の方向性が出ているように思われる。

ニュース

平成13年度研究高度化設備費が認められる！

宮本 欽生

再帰循環システム研究センター 機能強化・再生学分野 教授

長年申請していた採択されなかった研究高度化設備費の予算申請が認められた。

本設備費は、全国共同利用研究所のようにセンターオブエクセレンス（COE）として文部科学省に認められている機関が申請できる予算であるが、COEも数が多くなり当る確立が低くなりつつあるだけに、喜ばしいことである。予算申請は再帰循環システム研究センターが世話をし、「劣化・廃棄材料の分解・再生による再帰循環システム構築」の研究プロジェクトを掲げて行った。申請設備は、「環境制御型3次元微細構造解析システム」で、具体的には、ナノスケールで3次元的に形状解析できるフィールドエミッション型の3次元SEM、微生物を生きのまま観察できる極低真空下SEM、それにB～Uま

で元素分析できるエネルギー分散型X線分析装置から構成されている。

本プロジェクトのねらいは、再帰循環システム研究センターで実施しているプラズマ溶射による材料の耐環境性表面改質や環境浄化機能研究、金属や接合部の微生物腐食とバイオプロセス研究、金属廃棄物のセラミックスへのリサイクル研究等を、ナノスケールで解析・制御することによって促進しようとするもので、「環境制御型3次元微細構造解析システム」は、詳細な微細構造・組織観察や精密な元素分析を行うために要求した。本装置は今年度中に納入されるが、高精度でかつ汎用性があるため、各方面の研究に役立てていきたい。

シンポジウム案内

溶接学会第7回国際シンポジウム

平成13年11月20日（火）～22日（木）神戸国際会議場にて開催。

（社）溶接学会の主催で4～5年ごとに開催されてきた国際シンポジウムで、溶接・接合分野では、我国では最も大規模なものです。当研究所からは、牛尾所長が実行委員長を務めるほか、多数の教官・職員が参画しています。

第13回傾斜機能材料シンポジウム

平成13年11月29日（木）荒田記念館にて開催。

毎年開かれている、傾斜機能材料研究に関する国内シンポジウムです。

第40回セラミックス基礎科学討論会

平成14年1月22日（火）～23日（水）大阪大学コンベンションセンターにて開催。

セラミックス材料科学の基礎から応用まで幅広い分野の研究発表が行われます。今回は、21世紀初頭に40周年を迎えるのを記念して、国際シンポジウム『New Wave of Ceramics for the 21st Century』も併設されます。

平成13年度 科学研究費補助金

研究種目	件数	総額	研究種目	件数	総額
基盤研究A一般	4	27,700千円	萌芽的研究	1	900千円
基盤研究B一般	3	13,500千円	奨励研究A	4	4,500千円
基盤研究B展開	1	6,000千円	特別研究員奨励	1	1,200千円
基盤研究C一般	3	4,900千円			

各種研究費の受入れ状況（平成12年度）

種目	件数	総額	種目	件数	総額
奨学寄附金	61	37,850千円	民間等との共同研究	5	94,041千円
受託研究	7	20,842千円			

平成13年度共同研究員の所属機関と受入人数

機関種別	受入人数	機関種別	受入人数
国立大学	74	公立研究機関	11
公立大学	9	工業高等専門学校	14
私立大学	42	その他	8
独立行政法人	10		

受託研究員（平成 12 年 5 月～平成 13 年 3 月受入）

研究 題 目	委 託 機 関	研究員氏名
溶接材料のレーザ溶接研究	㈱デンソー	井上 哲志
鋼管のレーザ溶接の研究	日本鋼管工事㈱	外館 明

受託研究員（平成 13 年 4 月～平成 13 年 9 月受入）

研究 題 目	委 託 機 関	研究員氏名
超音波併用熱圧着における接合メカニズム解明	㈱東芝生産技術センター	井口 知洋
高融点材料の濡れ性改善	ホソカワミクロン㈱	竹林 賢治
アルミダイカストのレーザ溶接研究	㈱デンソー	菊池 淳雄
傾斜機能材料の研究	松下電器産業㈱	中村 康一

各種賞受賞者等

「受賞」

平成 12 年 5 月 15 日	大森 明	高温学会論文賞	(社)高温学会
平成 12 年 7 月 9 日	堀川浩甫	Guerrela Medal	International Institute of Welding (IIW)
この賞は、イタリア溶接学会 (Italian Institute of Welding) が、その発起人であり IIW (常設の国際溶接学会) の会長も勤めた Dr. Ugo Guerrela を記念して設けたもので、3 年毎に、最近の 3 年間の最も優れた溶接構造物の製作に貢献した技術者に贈られる。今回が第 1 回目の受賞である。			
今回の受賞は、世界最大支間の明石大橋を含む本州四国連絡プロジェクトにおいて、溶接に係わる技術指針の整備、発注者である本州四国連絡橋公団ならびに 25 社を超える製作共同企業体各社間の溶接技術をコーディネートした実績が評価されたものである。			
平成 12 年 10 月 5 日	片山聖二, 松縄 朗	ポスター発表第 1 位	International Congress on Applications of Lasers & Electro-Optics
平成 12 年 10 月 30 日	鷺見洋介, 白木晶子	最優秀発表賞	日本マイクログラフィティ応用学会
平成 13 年 4 月 19 日	瀬渡直樹, 片山聖二, 松縄 朗	溶接学会論文賞	(社)溶接学会
平成 13 年 4 月 19 日	藤井英俊	溶接学会研究発表賞	(社)溶接学会
平成 13 年 5 月 10 日	前田将克	DVS Award	6 th International Conference on Brazing and Diffusion Bonding (LÖT 2001), Aachen
平成 13 年 5 月 21 日	小林 明	高温学会溶射特別賞	(社)高温学会
平成 13 年 5 月 21 日	B. Rachid, 香山正憲, 柴柳敏哉, 奈賀正明	高温学会論文賞	(社)高温学会

平成 13 年 7 月 19 日 牛尾 誠夫 **Brooker Medal 2000** 英国溶接研究所 (TWI)

この賞は、Johnson-Matthey 社の Chief Executive であった Harry Brooker を記念して同社からの寄付によって設けられた賞で、1978 年に第 1 回の賞が H.C. Cotton に与えられて以来、世界の溶接科学をリードしてきた人たちから毎年 1 名が選ばれて、与えられてきた。牛尾教授は、アジアからは初の受賞となる。

今回の受賞理由は、アークプラズマの物理と、その溶接および材料加工への応用に関する永年の研究、IIW (常設の国際溶接学会) の XII 委員会の委員長としての活動などが評価されたものである。

「その他」

平成 12 年 7 月 1 日 金 裕哲 名誉教授の称号授与 朝鮮大学 (大韓民国)

平成 12 年 9 月 21 日 武見健二 博士 (工学) 大阪大学

最高年齢学位取得

武見氏は大正 13 年の生まれで現在 76 歳です。同氏は、昭和 22 年 9 月東京帝国大学第一工学部船舶工学科を卒業後、直ちに日本鋼管(株)に入社され、昭和 54 年に定年退職されましたが、その後もフランス船級協会 BUREAU VERITAS など外国系の検査会社で契約検査員として活躍中です。日本鋼管在職中の昭和 40 年より手がけられたパイプラインの事故解析を取りまとめ学位を請求されていました。

平成 13 年 3 月 1 日 野城 清 役員就任 ホソカワミクロン(株)

研究成果生かして上場企業役員就任

当研究所の野城清教授が東証一部上場企業であるホソカワミクロン(株)の重役に就任しました。上場企業の役員兼業は国立大学教官としては第一号で、今後の活躍が期待されます。

本研究所の人事異動 (平成 12 年 5 月～平成 13 年 8 月)

「着任」

平成 12 年 5 月 1 日	事務補佐員	大橋美緒子	採用	会計掛
平成 12 年 8 月 1 日	COE 研究員	曹 文斌	採用	機能強化・再生学分野
平成 12 年 8 月 1 日	COE 研究員	志水一平	採用	エネルギー変換機構学分野
平成 12 年 10 月 1 日	事務補佐員	植田牧子	配置換	耐環境表面改質学分野 (医学部附属病院から)
平成 13 年 1 月 1 日	COE 研究員	森 崇徳	採用	エネルギー変換機構学分野
平成 13 年 2 月 1 日	事務補佐員	林 由子	採用	会計掛
平成 13 年 3 月 1 日	教授	村川英一	昇任	助教授・数理解析学分野
平成 13 年 4 月 1 日	国内客員教授	香川 豊	併任	先端基礎科学分野 (東京大学生産技術研究所教授)
平成 13 年 4 月 1 日	専門職員	木田良次	配置換	共同利用掛長兼任 (社会経済研究所から)
平成 13 年 4 月 1 日	事務官 (主任)	蒲生 隆	配置換	庶務掛 (文科系事務部から)
平成 13 年 4 月 1 日	事務官 (主任)	飯田秀樹	転任	会計掛 (奈良先端科学技術大学院大学から)
平成 13 年 4 月 1 日	事務補佐員	森田早苗	採用	庶務掛
平成 13 年 4 月 1 日	事務補佐員	西浦静子	採用	庶務掛 (図書) 数理解析学分野
平成 13 年 5 月 1 日	COE 研究員	周 民	採用	エネルギー制御学分野
平成 13 年 5 月 16 日	研究支援推進員	花市敬正	採用	技術部

平成 13 年 7 月 1 日	事務補佐員	吉田加寿子	採用	耐環境表面改質学分野
平成 13 年 8 月 1 日	事務長	立花 修	配置換	事務部（産業科学研究所から）
平成 13 年 8 月 1 日	事務官	佐々木英人	転任	会計掛（国立民俗学博物館から）

「離任」

平成 12 年 9 月 30 日	事務補佐員	安島真知子	辞職	耐環境表面改質学分野
平成 12 年 12 月 28 日	COE 研究員	志水一平	辞職	エネルギー変換機構学分野 （三菱電機㈱へ）
平成 13 年 2 月 28 日	事務補佐員	田中裕子	辞職	庶務掛
平成 13 年 3 月 30 日	事務補佐員	堀江知子	任期満了	機能性診断学分野
平成 13 年 3 月 30 日	事務補佐員	野村千尋	任期満了	庶務掛（図書）
平成 13 年 4 月 1 日	事務官	松永伸一	転任	庶務掛（大阪教育大学へ）
平成 13 年 4 月 1 日	専門職員	西 徹	配置換	共同利用掛（医学部へ）
平成 13 年 5 月 31 日	COE 研究員	松坂壮太	辞職	耐環境表面改質学分野 （千葉大学 工学部 電子機械工学科 助手）
平成 13 年 6 月 1 日	助手	節原裕一	昇任	エネルギー変換機構学分野 （京都大学大学院 工学研究科 航空宇宙工学専攻 助教授）
平成 13 年 6 月 30 日	事務補佐員	植田牧子	辞職	耐環境表面改質学分野
平成 13 年 7 月 31 日	COE 研究員	周 民	辞職	エネルギー制御学分野（米国へ）
平成 13 年 7 月 31 日	事務長	中谷 剛	辞職	事務部
平成 13 年 8 月 1 日	事務官	藤本健司	配置換	会計掛（経理部へ）

編集後記

接合研に吹いた風がようやく収まりかけて、また独立法人化に向けた新たな風が吹き世の中も大変厳しくなっています。

研究の面でも地球環境面で厳しくなって、環境・エネルギー・リサイクルなどへの貢献度が問われています。本ニュースレター第 3 号は少し第 2 号から間があきボリュームのあるものになっています。21 世紀における当研究所の現状と将来の方向なりを皆様に理解していただき、今後の接合研の発展に多分のご協力とご支援をお願い致します。

（大森 記）

阪大接合研ニュースレター No. 3

2001 年 10 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