

JWRI, Osaka University  
Smart Processing Research Center

# News Letter

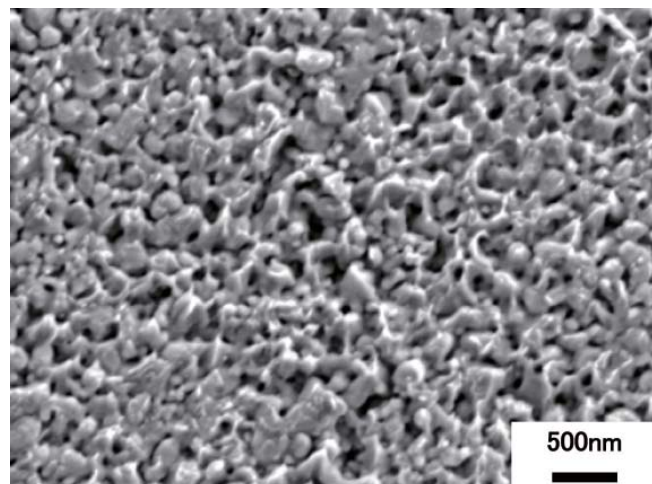


大阪大学接合科学研究所 スマートプロセス研究センター

## 金属ナノ粒子によるスマート微細接合



真空加熱加圧接合実験装置



金属ナノ粒子接合の破断面の一例

現行、パワーデバイス製品の耐熱高温実装用接合材として、鉛基高温はんだが用いられていますが、欧州連合の RoHS (有害物質使用規制) 指令の改正により、今後使用制限が見込まれます。また、耐熱鉛フリーはんだ材である Sn-5Sb (液相線温度: 240°C) は挿入実装部品には適用可能であるものの、リフロー工程にて表面実装する際、はんだが再溶融するという問題点を抱えております。再溶融を防止した2階層リフロー工程にて半導体素子を実装する接合材の1つとして、金属ナノ粒子が注目されています。金属粒子はそのサイズがナノレベルになるとバルク材より低温で溶融や焼結をおこすなどの特異な性質をもち、焼結後にはバルク状態となり通常の融点となるために、高温はんだ代替材料として利用できます。これまで、ナノ粒子を用いたエレクトロニクス用継手には Ag などを用いているため、高コストで広範囲に適用することは困難でしたが、安価な Cu ナノ粒子でも、高鉛含有はんだの強度に匹敵する継手強度が得られることを明らかにしました。現在は、Cu ナノ粒子の接合メカニズムを解明し、高信頼性接合を確保するプロセス開発に取り組んでおります。

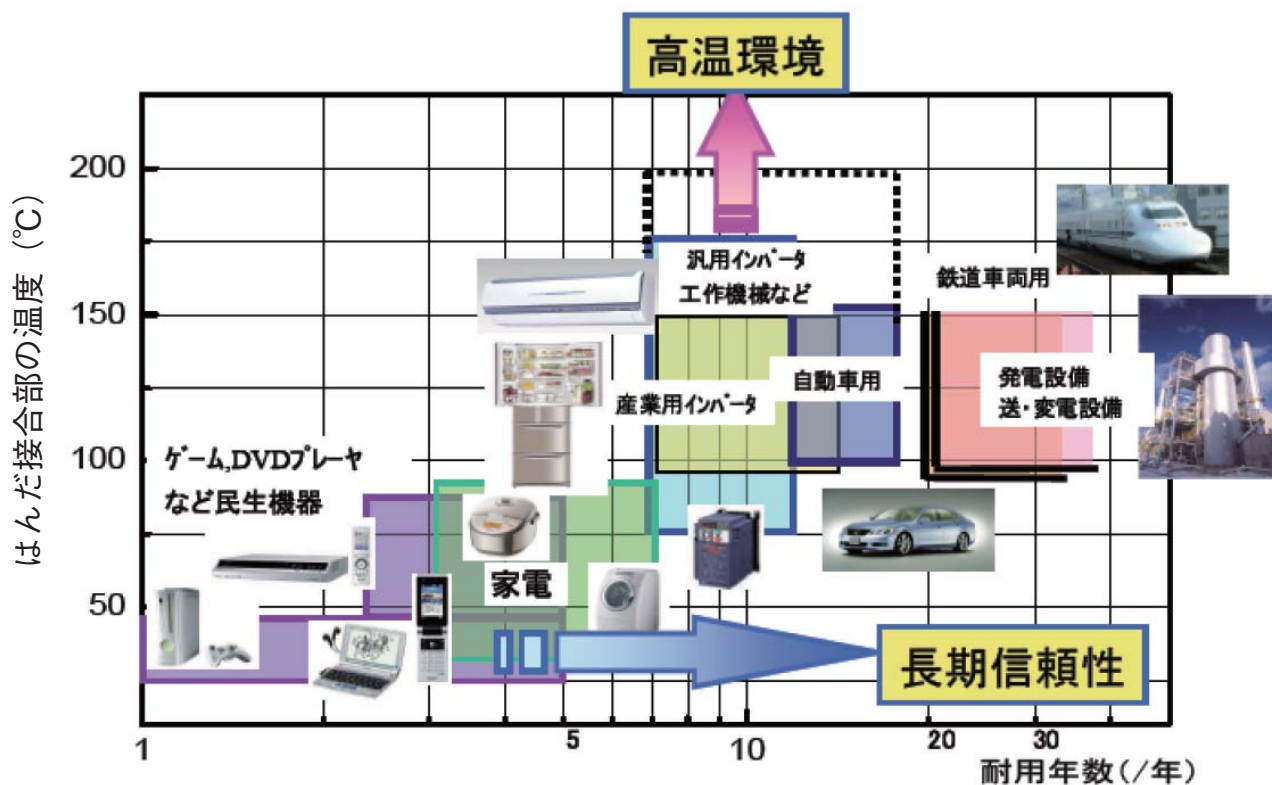
## 富士電機パワーデバイス・スマート接合共同研究部門

竹本 正 特任教授、西川 宏 准教授(兼任)、下田 将義 特任助教、山川 智弘 特任助教、海田 英俊 招へい教授、塩川 国夫 招へい教員、日高 昇 招へい教員、渡邊 裕彦 招へい研究員

本共同研究部門では、接合科学研究所の各種微細接合および環境対応実装技術や継手部の評価・解析技術と、富士電機グループが有する実装技術を融合し、環境調和型製品創出のための研究に取り組んでいます。電源制御やモータ駆動制御などに用いるパワーデバイスについて、今までの産業機器用から、ハイブリッド、電気自動車モータ駆動用、新エネルギー変換用など、市場拡大が見込まれます。これらの分野で使用されるパワーデバイスは、一般電子機器に比べ大面積接合（数mm～数十mm）を要し、かつ、駆動機器への近接設置や大電流制御により温度変化が大きく（ $\Delta T=100\text{ }^{\circ}\text{C}\sim$ ）、製品接合部は常に高温環境にさらされます。鉛基はんだ代替の次世代接合材料と接合プロセスの研究により、今後更なる転換が推進される省エネルギー製品要求に貢献すべく、取り組んでいます。

### 主な研究テーマ

1. 金属ナノ粒子の継手性能評価
2. 加圧フリー接合プロセス技術の開発
3. Bi基高温はんだの基礎実装特性評価
4. 微量元素添加による鉛フリーはんだ実装の高信頼性化



民生・家電製品と産業（インバータ）製品の動作温度と耐用年数

## 行事報告

### Visual-JW2010

国際シンポジウム“The International Symposium on Visualization in Joining & Welding Science through Advanced Measurements and Simulation (Visual-JW2010)”が、大阪大学接合科学研究所主催ならびに溶接学会共催のもと開催されました。また、本国際シンポジウムと平行して、接合科学研究所、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、名古屋大学エコトピア科学研究所、早稲田大学ナノ理工学研究機構、東京医科歯科大学生体材料工学研究所が共同推進しています特異構造金属・無機融合高機能材料開発共同研究に関する国際シンポジウムおよび接合科学研究所が主催した共同研究員・共同研究成果発表会が開催され、本センターの教員が実行委員として活躍致しました。

日時：平成22年11月11日（木）～12日（金）

場所：ホテル阪急エキスポパーク

参加者：国内190名 海外80名（9ヶ国） 合計270名



### 第3回 国際会議 ICC3

本センターの教員がオーガナイザーとなり、下記の国際会議において、「スマートプロセスおよびグリーンプロセスを用いた新しいセラミックス材料の創製」をテーマにシンポジウムを開催し活発な議論を繰り広げました。

(ICC3: The 3rd International Congress on Ceramics)

日時：平成22年11月14日～18日

場所：大阪国際会議場

参加者：国内1,341名 海外608名（46カ国）

合計1,979名



### Clean Energy Technology 2010

(6th International Conference on Clean Coal Energy and Fuel Cells)

本国際会議は、上海交通大学と（財）電力中央研究所 (CRIEPI) が中心となり、電力研究国際協力機構 (IERE)、韓国電力中央研究所 (KEPRI) と当研究所が共催として、平成22年11月16日に、中国の Zhejiang にて開催された。当研究所は、今回より参加したものであるが、本研究センターが中核となり、クリーンエネルギーに寄与する材料開発をテーマとして、内藤センター長が講演を行った。全体の参加者は100名であり、海外80名、国内20名の参加であった。大阪大学は上海交通大学と既に学术交流協定を締結しているが、電力中央研究所を介して、三者が協力を連携した国際会議として位置づけられる。なお、次回開催は、本年日本の予定である。

**行事案内**

**第8回産学連携シンポジウム  
産学連携の最新成果とスマートプロセス研究の新シーズ**

本センターの有する研究シーズを社会から寄せられる多様な産業ニーズにマッチングさせるため、産学連携シンポジウムを開催します。登録料は無料でどなたでも参加できます。

日 時：平成23年6月20日

場 所：荒田記念館

**International Symposium on Materials Science  
and Innovation for Sustainable Society**

本研究所および本学環境イノベーションデザインセンター共催のエコマテリアルとエコイノベーションによる持続可能社会構築に関する国際会議において、スマートプロセスによる新材料創製に関するセッションをセンター教員が実行委員として開催します。

日 時：平成23年11月28日～30日

場 所：ホテル阪急エキスポパーク

**受賞**

前田 智秋, 桐原 聡秀 (ナノ・マイクロ構造制御プロセス学分野)

Functionally Graded Material Forum, Best Presentation Award, 平成22年9月28日

内藤 牧男 (スマートコーティングプロセス学分野)

The American Ceramic Society, Fellow of the Society, 平成22年10月18日

竹本 正 (富士電機パワーデバイス・スマート接合共同研究部門)

(社)日本伸銅協会、銅及び銅合金研究会 功労賞、平成22年11月4日

寺崎 秀紀 (信頼性評価・予測システム学分野)

Organizing Committee AWJTC-FAWST'2011, Award for the Best Presentation, 平成23年1月16日

阿部 浩也 (スマートコーティングプロセス学分野), 佐藤 和好, 大原 智 (旧栗本鐵工所寄附研究部門)

10 papers selection, Annual Report of Osaka University, Academic Achievement 2009-2010

**人事**

受入れ 平成22年10月16日

スマートビームプロセス学分野

特任研究員 升野振一郎

平成23年2月1日

スマートビームプロセス学分野

事務補佐員 吉澤 香織

平成23年4月1日

信頼性評価・予測システム学分野

事務補佐員 三村さおり

終了 平成23年3月31日

東洋炭素 (先進カーボンデザイン) 共同研究部門

招へい教授 東城 哲朗

退職 平成23年3月31日

スマートグリーンプロセス学分野

派遣職員 岩崎 晴之

平成23年3月31日

スマートコーディングプロセス学分野

特任研究員 山中 真也