

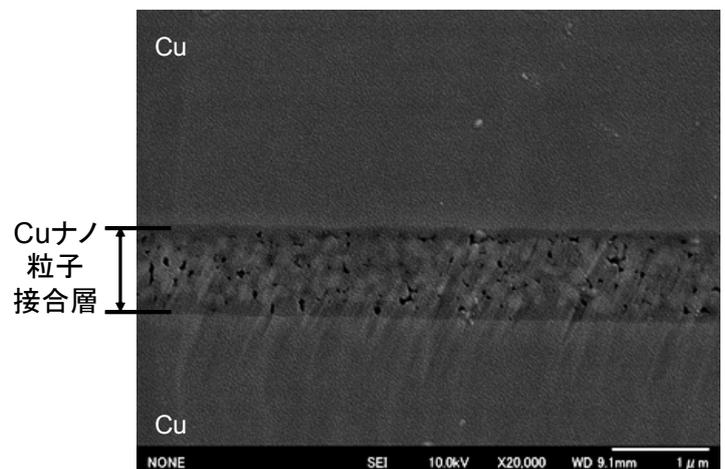
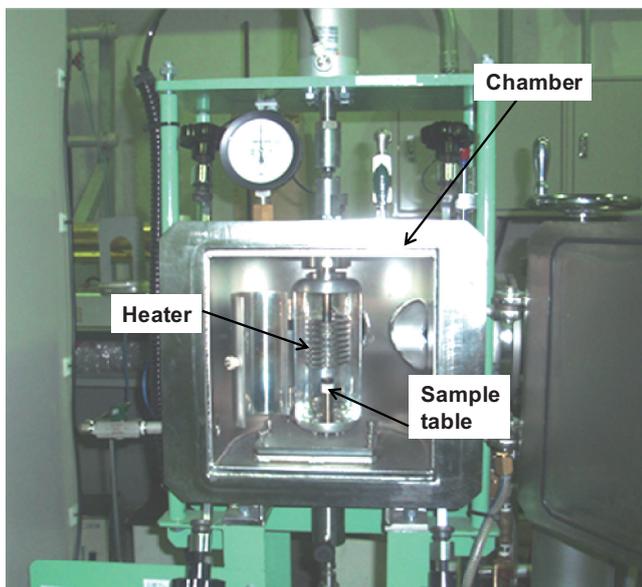
JWRI, Osaka University
Smart Processing Research Center

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

金属ナノ材料を利用した高温はんだ代替接合技術の開発



加熱加圧接合装置の外観と Cu ナノ粒子による Cu./Cu 接合部断面

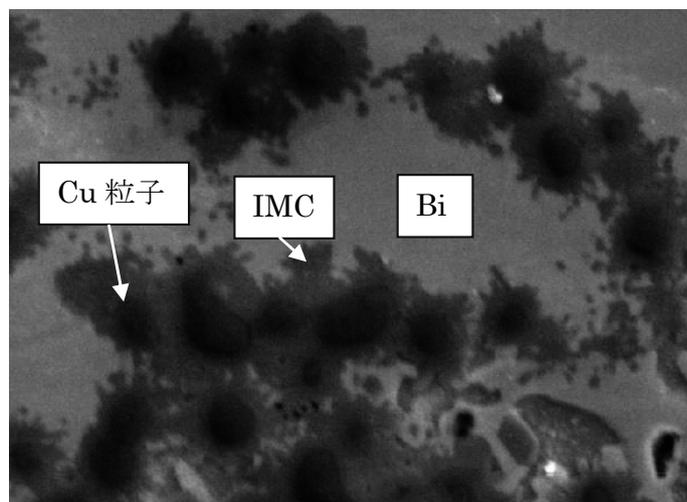
低炭素社会を実現するため、モーターなどの汎用機器の高効率化、照明などの電気製品の高効率化、太陽光発電や風力発電など自然エネルギーによる発電、電気自動車やハイブリッド自動車の普及、鉄道などのエネルギー効率向上などの要求が強まっており、エネルギー機器の電力変換に使用するパワーデバイスを用いたパワーエレクトロニクス技術がますます重要になっています。このようなパワーデバイスの性能向上に向け、デバイスを構成する半導体素子自身の進歩は目覚ましく、接合や樹脂封止などの各要素技術がデバイスの最終的な機能や性能に影響を及ぼし始めています。そこで、高温はんだ代替接合材料として低温焼結性に優れた金属ナノ粒子を用いる新規接合プロセスの構築に向けた基礎研究を継続的に推進してきました。特にコストと耐イオンマイグレーション性を考慮した Cu ナノ粒子を用いる接合プロセスやナノサイズ Ag 粒子とマイクロサイズ Ag 粒子を混合したハイブリッド型金属粒子を用いる接合プロセスなど、信頼性に優れた高温はんだ代替接合技術の開発を行っています。

研究分野紹介：スマートグリーンプロセス学分野

准教授：西川 宏、特任研究員：Omid MOKHTARI, Myong-Hoon ROH

本研究分野では、ものづくり、廃棄とリサイクルにおける環境負荷低減に寄与できる先進的技術（スマートグリーンプロセス）開発を目的としてその基礎学術および要素技術の確立を目指しています。特に、エレクトロニクス製品及び輸送関連機器のものづくりにおいて、有害物質フリー・エコマテリアル等への材料代替、接合プロセスにおける環境低負荷物質の使用・省エネルギー化、微細高密度実装部の信頼性向上などに取り組んでおり、低温接合のための金属粒子と樹脂を混合した導電性接着剤の高機能化や、希少金属や貴金属からの汎用材料への接合材料の代替、ナノ材料や低融点材料を用いた新規接合プロセスの確立、接合界面制御による継手信頼性の向上など、環境面にも配慮したエレクトロニクス向け各種スマート接合プロセス及びその要素技術の研究開発を推進しています。

具体的な最近の研究成果として、低融点鉛フリーはんだに関する研究の成果を紹介します。汎用の Sn-Ag-Cu 系鉛フリーはんだの場合、弱点の一つに Sn-Pb 共晶系はんだに比べて融点が高いことなどが挙げられプロセス温度の高温化が問題となっています。また接合対象部材に耐熱性の低い有機材料も多く含まれるようになったことから、接合プロセスの低温化が求められています。そこで、138℃という低い融点をもった Sn-Bi 共晶はんだに注目し、Sn-Bi 共晶はんだに金属粒子を含有した金属粒子含有 Sn-Bi はんだを研究開発しており、はんだ付中に金属粒子とはんだが反応することで、低融点の相を金属間化合物（IMC）化することで耐熱性を有する接合部を形成することを試みました。その結果、はんだ付プロセスを最適化することで、右図のようにほぼ低融点相を無くすことが可能であることを明らかにし、低融点はんだを用いた接合部の耐熱性向上に向けた貴重な成果を得ました。



その他、以下に本研究分野で取組中の研究課題を示します。

主な研究課題

1. 電気・電子機器微細高密度実装における有害物質フリー化
2. 鉛フリーはんだ接合界面制御と実装機器の長寿命化
3. 低融点鉛フリーはんだの各種特性評価とその機械的特性の改善
4. レーザを用いた微細接合プロセス開発とその継手性能評価
5. 銅系フィラーを用いた導電性接着継手の高信頼性化
6. 金属ガラスなど先端材料の低温接合プロセス開発及び接合特性評価
7. ナノマテリアル援用スマートボンディング技術の確立

行事報告

スーパーサイエンスハイスクールにおける課外授業

文部科学省が進める「スーパーサイエンスハイスクール」制度に基づき、2014年3月4日～5日に接合科学研究所へ大阪府立豊中高校の生徒12名をお招きし、スマートプロセス研究センターの信頼性評価予測システム学分野・スマートコーティングプロセス学分野・ナノマイクロ構造制御プロセス学分野から、教員3名が講師を務め課外授業を行いました。研究所内の実験設備を使用しまして、「たのしくわかりやすい先端科学技術」をテーマに、3次元プリンタを用いた機能性構造体の作製をはじめ、高温レーザ顕微鏡を用いたマルテンサイト変態のその場観察や、光学顕微鏡下におけるナノ微粒子のブラウン運動観察などを実験課題に設定しました。企画段階で「少々難解では？」との意見もありましたが、当日の講義や実験では、高校生諸君の旺盛な好奇心と積極性に驚かされる場面が多々見られました。考えながらの実験を進めるなかで、参加者同士の活発な意見交換もなされ、大いに盛り上がる中で2日間の日程を終えました。



東京セミナー 「可視化による溶接科学の未踏領域への誘い」

研究所では、研究成果を社会に発信する活動の一環として毎年、東京セミナーを開催しております。H25年度も2013年12月12日(木)に、東京・田町の東京工業大学キャンパスイノベーションセンターで第4回接合科学共同利用・共同研究拠点大阪大学接合科学研究所東京セミナーが開催されました。講演に先立ち、接合科学共同利用・共同研究賞(2件)の受賞式が執り行われ、それぞれ受賞講演をいただきました。その後、5件の講演が行われ、本センターからも「可視化による溶接部組織の定量化(寺崎秀紀氏)」の講演が行われました。全国各地から81名もの参加者があり、それぞれの講演で活発な議論が行われました。



行事案内

産学連携シンポジウム

研究所の産学連携活動の一環として、毎年、産学連携シンポジウムを開催しております。今年度も、本センターの教員も実行委員となり、産学連携シンポジウムを開催致します。皆様のご参加をお待ちしております。

日 時：平成 26 年 5 月 29 日 (木) 13:00 ~ 18:30

場 所：大阪大学 中之島センター 10F 佐治敬三メモリアルホール

問合せ：第 11 回産学連携シンポジウム事務局 E-mail:sangaku2014@jwri.osaka-u.ac.jp

プログラム等の詳細は、研究所ホームページをご参照下さい。

国際会議 Visual-JW2014

本センターの教員がチェアマンや実行委員となり、溶接・接合の可視化をテーマとする国際会議を研究所主催で開催します。

The International Symposium on Visualization in Joining & Welding Science through Advanced Measurements and Simulation

日 時：平成 26 年 11 月 26 日 (水) - 28 日 (金)

場 所：ホテル阪急エキスポパーク

発表申込み、プログラム等の詳細は、研究所ホームページをご参照下さい。

受賞

Li-Ngee Ho, 西川 宏

Outstanding Poster Paper Award (EMAP/ISMP 2013)

平成 25 年 10 月 8 日

篠永 東吾 (院生)

Outstanding Presentation Award (ISETS'13 and AMDI-4)

平成 25 年 12 月 15 日

人事

【採用】

平成 26 年 1 月 16 日	スマートグリーンプロセス学分野	事務補佐員 一階 王子
平成 26 年 4 月 1 日	スマートコーティングプロセス学分野	助教 小澤 隆弘
平成 26 年 4 月 1 日	スマートコーティングプロセス学分野	特任研究員(常勤) 松岡 光昭
平成 26 年 4 月 1 日	スマートグリーンプロセス学分野	特任研究員 ROH MYONG-HOON

【退職】

平成 26 年 3 月 31 日	スマートコーティングプロセス学分野	特任研究員(常勤) 小澤 隆弘
平成 26 年 3 月 31 日	信頼性評価・予測システム学分野	特任研究員 薛 鵬