

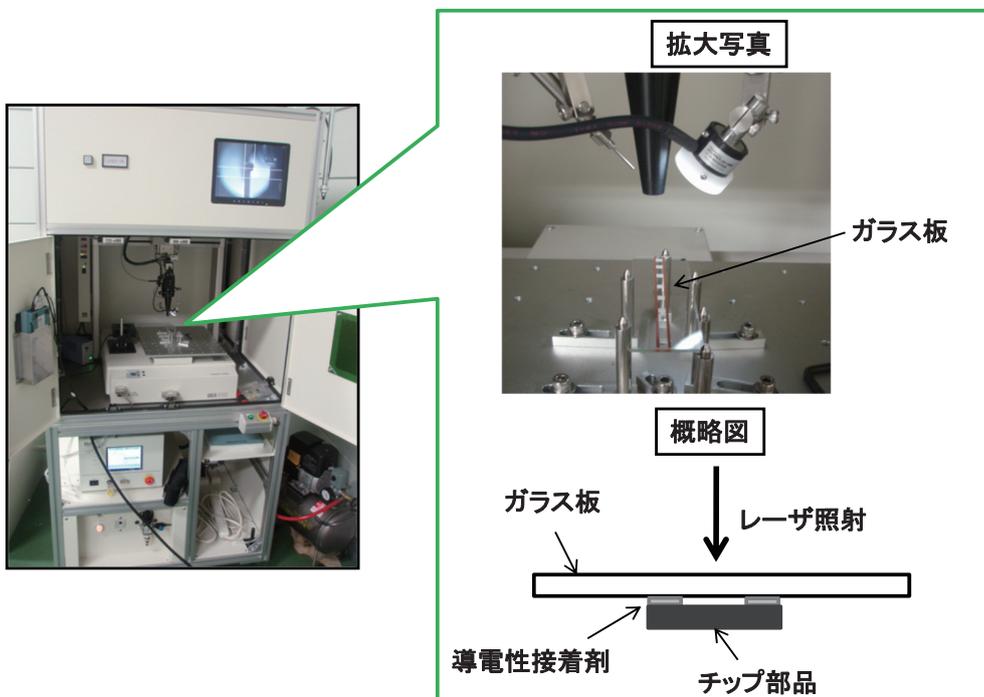
JWRI, Osaka University
Smart Processing Research Center

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

レーザーを利用したスマート微細接合



レーザーによる導電性接着剤硬化実験の概要

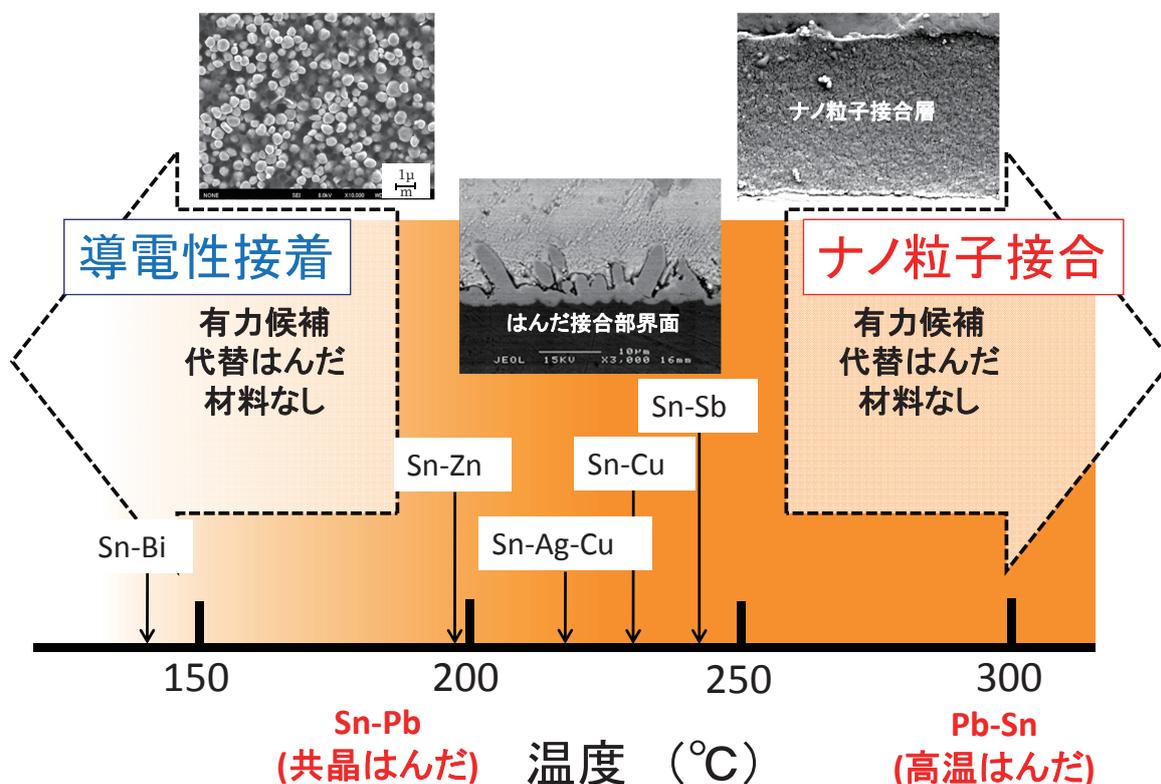
エレクトロニクス分野では、環境への配慮から従来に Sn-Pb の共晶はんだに代わって、鉛フリーはんだの使用が進んでいます。しかし鉛フリーはんだは、融点が高い、固体金属に対する溶解能が高いなどの問題点を抱えたままであり、耐熱性の低い有機材料の使用が増えていることもあり、より低温での接合技術として、導電性接着剤をもちいた接合技術が注目されています。一般に、導電性接着剤は、エポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂に金属粉などを分散させた複合材料です。これまで導電性接着剤の硬化には、一般にオーブンによる全体加熱で数十分間の加熱を要していましたが、レーザーを利用することで、極短時間でオーブンと同様に硬化できることを明らかにしました。レーザーは局所加熱、急速加熱・冷却、非接触加熱などの特徴を有していますことから、微細接合用の熱源としても非常に魅力的であり、様々な微細接合技術へのいちはやい適用とその現象解明に取り組んでおります。

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

本研究分野では、ものづくりから廃棄とリサイクルに至るまで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、その基礎学理の探求と先進的な要素技術の開発をおこなっています。また資源循環型社会構築のキーワード、Recycle、Reduce、Reuseの3Rに加えて、製品の長寿命化に重要な接合継手の信頼性確保と補修（Reliability、Repair）、素材を有害物質フリーに置き換える（Resource、Replace）の7Rを研究の主要キーワードとして研究を推進しています。特に、エレクトロニクス分野を中心に、微細高密度実装製品の信頼性向上、接合継手の信頼性確保、省資源・省エネルギーのための低温接合、電気・電子機器及び輸送機器関連製品の鉛フリー化、接合プロセスにおける環境低負荷物質の使用などに積極的に取り組んでおります。最近の具体的な研究テーマを下記に示しますとともに、特に、ポスト鉛フリーはんだ接合技術として強力に推進しております導電性接着技術とナノ粒子援用スマートボンディング技術のプロセス温度等のイメージを示します。

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・接合継手の長寿命化
3. 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. 導電性接着継手の高信頼性化
6. ナノ粒子援用スマートボンディング
7. 金属ガラスなどの先端材料の低温スマート接合とその特性評価

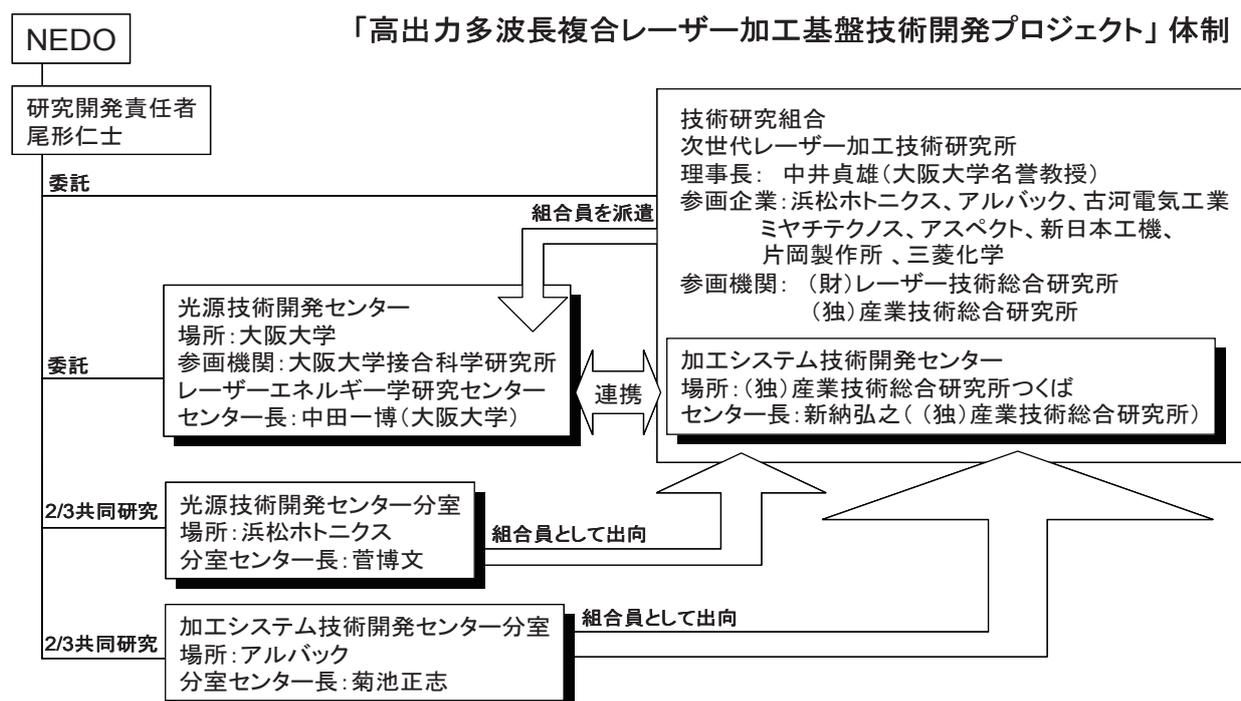


各種微細接合技術のプロセス温度イメージ

NEDO プロジェクト「高出力多波長複合レーザー加工基盤技術開発プロジェクト」 (平成22年度～平成26年度) がスタート

NEDO プロジェクト「高出力多波長複合レーザー加工基盤技術開発プロジェクト」に大阪大学接合科学研究所・レーザーエネルギー学研究センター、技術研究組合「次世代レーザー加工技術研究所」、浜松ホトニクス、アルバックの共同提案が採択されました。当プロジェクトは、9年ぶりにスタートするレーザー開発・加工技術開発の大型プロジェクトで、5年間の総予算は約30億円(予定)です。体制図を以下に示します。光源技術開発センターと加工システム技術開発センターが連携して新技術開発を推進します。光源技術開発センターには、接合科学研究所中田一博所長が拠点長(センター長)として、スマートプロセス研究センターから塚本雅裕講師、阿部信行准教授、桐原聡秀准教授、接合機構部門から柴柳敏哉准教授の計5名が参加します。また、加工システム技術開発センターにおける研究開発には、当研究所の片山聖二教授、川人洋介准教授が参加します。当プロジェクトでは、kWクラスの高平均出力を有するパルスファイバーレーザー開発を中心に、CFRP(Carbon Fiber Reinforced Plastic)の高品質・高速切断、金属の高度粉末成形(三次元造形)及びシリコン薄膜の大面积アニーリング技術の開発を行います。接合科学研究所は、レーザーエネルギー学研究センターと連携し、古河電気工業、片岡製作所と共同で、粉末成形用パルスファイバーレーザーの開発を担当します。開発したレーザーを用いて加工性能評価試験を行い、その結果をレーザー開発にフィードバックし、粉末成形用パルスファイバーレーザーとしての最適化を図ります。当レーザーは、CFRP切断の基礎実験にも適用し、レーザーエネルギー学研究センターで進められるCFRP高品位・高速切断用kWクラスパルスファイバーレーザー開発に必要なデータ取得も行います。

ヨーロッパ、特にドイツでは、「21世紀は光の時代」あるいは「21世紀は光で勝つ」の強い意志の下、20世紀末から持続的に産業用レーザー開発・加工技術開発の大型プロジェクトを推進してきています。日本は、9年ぶりの大型プロジェクト、産・官・学の多くの方々の協力を得て、ようやく立ち上がったプロジェクトです。確実に成功させて、次の時代に役立つ技術、次のプロジェクトにつながる成果を残したいと考えております。皆様のご支援・ご協力を賜りますようお願い申し上げます。



富士電機パワーデバイス・スマート接合共同研究部門創設

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。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、産業機器、車載分野における安心、安全を実現する環境対応耐高温パワーデバイスの創出を目指しています。

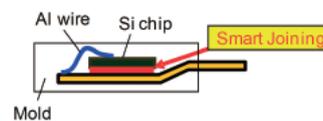


主な研究テーマ

1. Pb 基接合材料代替有害物質フリー耐高温接合材料の開発
2. リフロープロセス耐性高温接合材料とプロセスの検討
3. 環境対応耐高温接合技術の開発



(a) 適用製品例



(b) パワーデバイスの接合部模式

行事報告

富士電機パワーデバイス・スマート接合共同研究部門創設記念講演会

富士電機パワーデバイス・スマート接合共同研究部門創設記念講演会が、学内外から 123 名の参加を得て、平成 22 年 9 月 2 日（木）に、大阪大学荒田記念館で開催されました。

本共同研究部門は、鉛フリー実装と継手の高信頼性化に実績のある接合科学研究所と、パワーデバイスの高品質大面積接合技術を有する富士電機が互いに連携・融合することにより、エレクトロニクス機器の進化において関心が高いパワーデバイス実装技術を確立し、その性能向上や環境調和型製品の創出を目指しています。

本創設記念講演会は、富士電機と接合科学研究所の保有技術や、パワーデバイスの現状と課題について紹介するとともに、異分野交流と産学連携の促進を図ることを目的として企画されました。

電源制御やモータ駆動制御などに用いる IGBT など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、高温下で使用され、さらにコンパクト化が求められるため、電流密度の増加による発熱が増加します。

上記の要求に対応するためのパワーデバイス実装の鉛フリー化や、先進スマート接合の可能性についてご意見を賜り、活発な討論が行われました。



第7回産学連携シンポジウム

第7回産学連携シンポジウムが、平成22年6月18日(金)に大阪大学中之島センターに於いて、大阪大学創立80周年記念事業の一環として開催されました。本シンポジウムはスマートプロセス研究センターが有する技術シーズと産業界ニーズとのマッチングを目的として毎年開催されているものです。各研究分野からの技術シーズ紹介に加え、寄附研究部門および共同研究部門の研究成果についての発表も行われました。大学関係者と企業関係者を合わせて85名の参加となり、スマートプロセス研究の基礎と応用について活発な議論が行われました。



第1回 日中ジョイントシンポジウム

先進スマートプロセスと次世代接合プロセスによる新材料創製をテーマとし、7月5日に中華人民共和国の上海交通大学において、接合科学研究所と金属基複合材料研究所の共催により、ジョイントシンポジウムが開催されました。日中双方より計8件の研究発表が行われ、活発な意見交換がなされました。現地大学より30名を越える学生の聴講があり、教育的にも意義のある形で執り行うことができました。シンポジウム総括では、今後の連携についての提案もなされ、盛り上がる中での閉幕となりました。



行事案内

Visual-JW2010

世界各国の溶接・接合分野に関わる研究者・技術者が一堂に会し、最先端のビジュアル化技術による溶接・接合科学のさらなる発展と技術革新の可能性について議論を交わして頂く場として国際シンポジウム(The International Symposium on Visualization in Joining & Welding Science through Advanced Measurements and Simulation (Visual-JW2010))を開催します。なお、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、名古屋大学エクトピア科学研究所、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る特異構造金属・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及び接合科学研究所が主催する共同研究員共同研究成果発表会が開催されます。

日時：2010年11月11日(木)、12日(金)、場所：ホテル阪急エキスポパーク(吹田市)

詳細：URL(<http://www.jwri.osaka-u.ac.jp/~conf/Visual-JW2010/index.html>)をご参照下さい。

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ます。

ICC3: 3rd International Congress on Ceramics

日時：2010年11月14日(日)～18日(木)、場所：大阪国際会議場(大阪市北区中之島)

主催：日本セラミックス協会、詳細情報：<http://www.ceramic.or.jp/icc3/top.html>

第35回 国際会議 ICACC 2011

本センターから数名の教員が実行委員会に加わる形で、構造用セラミックス材料をテーマとする下記の国際会議において、先進スマートプロセスに関する特別セッションを開催します。

ICACC 2010: 35th International Conference and Exposition on Advanced Ceramics and Composites

日 時：2011年1月23日(日)～28日(金)

場 所：ヒルトン・デイトナビーチ・ホテル (米国フロリダ州)

主 催：米国セラミックス協会、詳細情報：<http://ceramics.org/icacc-11/>

Clean Energy Technology 2010

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

主 催：上海交通大学

共 催：(財)電力中央研究所 (CRIEPI)、Korea Electric Power Research Institute (KEPRI)、
大阪大学・接合科学研究所

後 援：International Electric Research Exchange

日 程：2010年11月15～17日、場所：Zhejiang, China

スマートプロセスに関する発表も行われます。詳細は、下記HPを参照下さい。

詳細情報：http://www.jwri.osaka-u.ac.jp/work/sympo_101115.pdf

受賞

橋本 匡史, 寺崎 秀紀, 小溝 裕一 (信頼性評価・予測システム学分野)

平成21年度 日本熱処理技術協会賞 論文賞、平成22年5月12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)軽金属溶接構造協会 功績賞、平成22年5月26日

寺崎 秀紀 (信頼性評価・予測システム学分野)

(財)溶接接合工学振興会 平成21年度溶接接合工学振興会木原賞、平成22年5月26日

岩田 典也 (スマートグリーンプロセス学分野)

(社)高温学会 学術奨励賞、平成22年5月31日

野村哲平 (スマートビームプロセス学分野)

ICALEO2010 Poster Presentation Award、平成22年9月29日

人事

採用 平成22年7月1日

富士電機パワーデバイス・スマート接合共同研究部門

特任教授 (非常勤) 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

特任助教 下田 将義

受入れ 平成22年7月1日

富士電機パワーデバイス・スマート接合共同研究部門

招へい教授 海田 英俊

富士電機パワーデバイス・スマート接合共同研究部門

招へい教員 塩川 国夫

富士電機パワーデバイス・スマート接合共同研究部門

招へい教員 日高 昇

富士電機パワーデバイス・スマート接合共同研究部門

招へい研究員 渡邊 裕彦

採用 平成22年8月16日

富士電機パワーデバイス・スマート接合共同研究部門

特任助教 山川 智弘

受入れ 平成22年10月1日

東洋炭素 (先進カーボンデザイン) 共同研究部門

招へい教員 大國 友行