

News Letter

Joining & Welding Research Institute

トピック 従来比 6 倍速で銅コーティング可能な青色半導体レーザー複合加工機を開発

昇任准教授・新任助教紹介

行事報告, お知らせ
 会議案内
 共同研究員募集
 受賞・人事
 編集後記

Contents

従来比 6 倍速で銅コーティング可能な青色半導体レーザー複合加工機を開発

当研究所レーザープロセス学分野塚本雅裕教授は NEDO プロジェクト「高輝度・高効率次世代レーザー技術開発」にて高輝度青色半導体レーザーおよび加工技術の開発に取り組んでおり、ヤマザキマザック（株）、（株）島津製作所と共同で、高輝度青色半導体レーザーを用いて、銅を高速・精密にコーティングできるハイブリッド複合加工機を開発しました。開発した複合加工機は、200W 高輝度青色半導体レーザーを 3 台装着した 600W 級マルチビーム加工ヘッドを搭載することで、高いパワー密度を達成しました。これによりステンレスなどの金属材料への銅のコーティング速度が従来に比べて 6 倍以上に向上し、人が接触する金属製の手すり、取っ手やドアノブなどへの銅の高速コーティングが可能になりました。細菌・ウイルスによるリスクを低減する公衆衛生環境の実現や、航空・宇宙・電気自動車などの産業で必要とされる高精度な部品加工への活用に期待できます。



図1 高輝度青色半導体レーザーマルチビーム加工ヘッドを搭載したハイブリッド複合加工機

研究トピック

銅の高速・精密コーティング技術を用い、細菌やウイルスによるリスクを低減する公衆衛生環境実現に向けた応用展開

塚本 雅裕

接合プロセス研究部門 レーザプロセス学分野 教授

【1】ハイブリッド複合加工機

青色半導体レーザーを用いた加工技術開発に着手当初、初号機として開発した6台の20W青色半導体レーザーを装着したマルチビーム加工ヘッドから出力されるレーザーの総出力は100W程度でした。レーザー集光スポットにおけるパワー密度が低いことによりコーティング速度が低下し、装置としても3次元構造物への十分なコーティング機能がありませんでした。

今回開発した加工機は、3台の200W高輝度青色半導体レーザーを装着したマルチビーム加工ヘッドを搭載しています。青色半導体レーザーの高輝度化によって、純銅や銅合金などの銅材料を従来よりも6倍以上の高速でコーティングすることができます。さらにレーザー集光スポットにおけるパワー密度も6倍になったことから、従来困難であった銅の多層コーティングも可能となりました。また、当加工ヘッドを一回走査することで得られるコーティング領域の幅の最大値は、従来の400 μ m程度に対し、1000 μ m程度まで増大可能であることが明らかとなりました。当加工ヘッドを用いると、噴射される銅粉末材料を直接加熱することで母材表面の溶融を必要最小限とし、母材金属の混入が少なくゆがみの小さな精密コーティングが可能です。このような性能を有する当加工ヘッドは、直交するX・Y・Zの直線3軸とB・Cの回転2軸を有し、工具回転機能を持つハイブリッド複合加工機に搭載、各軸は同時5軸制御が可能で、複雑な形状の部品に銅をコーティングすることが可能となりました。

【2】バー状取っ手やドアノブへの銅コーティング

石川県工業試験場および大阪富士工業（株）と連携し、ドアノブに対し殺菌・抗菌・ウイル

ス不活化作用のある銅の高速・精密レーザーコーティングを開始しました。当加工機は、高輝度青色半導体レーザーによるマルチビーム加工ヘッド方式を用いているので、噴射される銅粉末を効率よく直接加熱することができ、母材表面の溶融を最小限に抑えることができます。これにより母材との混合が少なくなることに加え、低熱負荷なプロセスであることから、母材のひずみが小さいコーティングが可能となります。結果として、既存のステンレスやアルミニウム製の手すり、取っ手（図1）やドアノブ（図2）などに高品質な銅コーティングが容易になります。

さらに当加工機は、さまざまな金属粉末にも適用可能で、例えばより高い殺菌・抗菌・ウイルス不活化作用を有する銅合金粉末の開発に合わせて、手すり、取っ手やドアノブなどの金属部品に銅合金コーティングを応用できます。

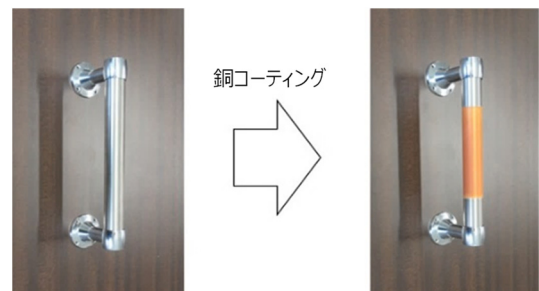


図1 バー状取っ手へのコーティング
画像提供：大阪富士工業（株）

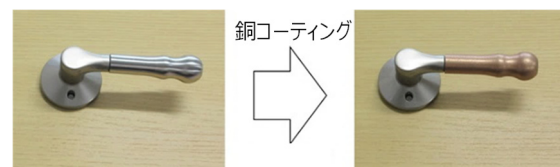


図2 ドアノブへのコーティング

昇任准教授紹介

接合界面機構学分野

劉 恢弘

接合機構研究部門 接合界面機構学分野 准教授

2020年8月1日付で接合界面機構学分野の准教授に昇任いたしました劉恢弘と申します。

私は、2014年9月に東北大学大学院工学研究科知能デバイス材料学専攻にて博士(工学)の学位を取得した後、東北大学金属材料研究所にて助教を経て、2016年4月より、大阪大学接合科学研究所接合界面機構学分野にて助教に着任しました。当研究所では、これまでに、鉄鋼材料、非鉄材料およびそれらの組み合わせにおける種々の固相接合プロセスにおいて、接合界面を巨視的・微視的に解析することで、接合界面形成機構の解明や接合プロセスの最適化ならびに新規固相接合法の開発に関する研究に取り組んで参りました。例えば、TEMによる微細組織観察手法を駆使して摩擦攪拌接合の界面接合機構をマイクロオーダーで明らかにしました。

今後は、これまでの研究を通じて得られた

知見に基づいてさらに発展させ、特に、接合が困難、または不可能である同種・異種材料の組み合わせにおける固相接合に挑みながら、接合界面の形成機構と強度の発現機構を系統的に探求することで、任意の組み合わせに対しても高品質な接合体の実現を可能にする接合界面制御技術の構築を目指して研究を推進いたします。加えて、これまで培ってきた異種材料の界面微細組織制御に関する知見を活かして、母材と強化粒子の接合界面を制御することにより、高機能金属材料の開発にも展開していく所存です。今後も接合科学研究所の一員として接合科学の発展に少しでも貢献できるように努力してまいります。引き続き皆様方からのご指導ご鞭撻の程、何卒よろしくお願い申し上げます。



新任助教紹介

接合界面機構学分野

山下 享介

接合機構研究部門 接合界面機構学分野 助教

2020年10月1日付で接合界面研究部門接合界面機構学分野の助教に着任致しました山下享介と申します。この紙面を借りて着任のご挨拶を申し上げます。

私は、横浜国立大学工学府システム統合工学専攻にて博士(工学)の学位を取得致しました。博士課程在学中は、残留オーステナイトの変形中に生じるマルテンサイト変態(加工誘起変態)挙動と機械的特性の関係に着目した研究に従事していました。博士課程卒業後は、日本原子力研究開発機構の大強度陽子加速器施設 J-PARC に博士研究員として従事し、BL19「TAKUMI」において飛行時間型パルス中性子回折法によるその場観察法を駆使することで、鉄鋼材料の変形挙動・相変態挙動の解明を目指した研究や装置開発を実施して参りました。具体的には、1.複合組織を有する合金の室温以下の低温域における応力分配挙動および各構成相の変形挙動の解明、2.冷却

中に生じるマルテンサイト変態挙動の検討、3.加工誘起変態挙動に対する結晶方位の影響の明確化、4.次世代鋼におけるリューダース変形のような不均一変形挙動と加工誘起変態挙動の関係の明確化などに取り組んで参りました。

接合科学研究所では、これまでの研究活動を通して培ってきた鉄鋼材料や中性子回折法に関する知識・経験を活かして、摩擦攪拌接合や線形摩擦接合などの固相接合法における接合界面の微細組織の形成機構や機械的特性の発現機構の解明に取り組んでいきたいと考えております。そして、接合科学の発展に貢献していけるよう尽力して参りますので、皆様方からのご指導ご鞭撻のほど、何卒よろしくお願いいたします。



行事報告

大阪大学接合科学研究所 第17回産学連携シンポジウム (WEB 会議)

桐原 聡秀

スマートプロセス研究センター ナノ・マイクロ構造制御プロセス学分野 教授

2020年6月26日に大阪商工会議所ならびに生産技術振興協会との共催にて、シンポジウムを開催し、感染拡大防止の観点から、講演動画を特設サイトで視聴頂きました。共同研究賞の受賞講演2件をはじめ、溶接・接合科学に関する、所内の研究シーズ講演4件をWEBコンテンツに含めました。参加企業・団体は156社を数え、学内32名を含む、合計215名の方々にご参加頂きました。各動画の視聴率も90%を超え、興味関心の高さが伺えました。来年度は大阪商工会議所を会場とし、皆様と直接お会いする方針で、鋭意準備を進めております。

2020年
6/26 (金)
10:00 ~ 17:00
(講演動画を視聴可能な時間帯)
会場 シンポジウム ウェブサイト
参加費 無 料
(講演動画の資料費用は発生しません)

大阪大学 接合科学研究所
第17回 産学連携シンポジウム
「接合って何? Joining & Welding world Resource Innovation」
～ものづくりを支える・変革する～

WEB
シンポジウム

第1回接合科学地球カフェ オープン! (In Vietnam)

井上 裕滋・勝又 美穂子*

接合評価研究部門 信頼性評価・予測システム学分野 教授

*広域アジアものづくり技術・人材高度化研究センター 国際協働研究部門・国際人材育成部門 特任准教授 (常勤)

2020年10月6日、接合科学研究所とハノイ工科大学溶接工学金属技術学科 (以下、ハノイ工大溶接学科) をオンラインでつなぎ、初の「接合科学地球カフェ」を開催しました。より多くの学生に当研究所の活動を知ってもらい学生交流を活発化すること、及び海外大学との連携促進を目指すものです。

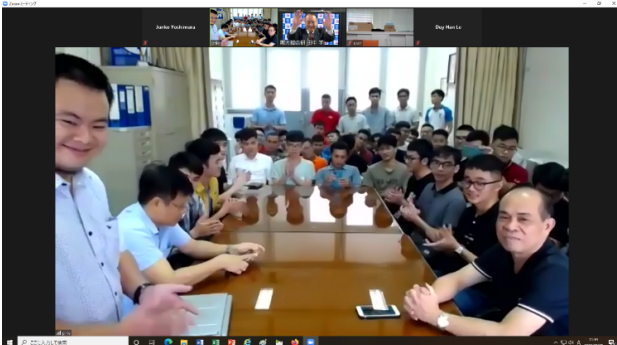
カフェマスターは同学科講師で、本年3月に当研究所にて博士号を取得した Mr. Phan Huy Le でした。カフェにはハノイ工大溶接学科の学生と教員約40名が集いました。

今回のカフェメニューは、当研究所田中 学所長の開店挨拶に続き、ハノイ工大溶接学科より現在当研究所博士後期課程に留学中の Mr. Han Le Duy が本学及び当研究所の紹介、そして現在取り組んでいる研究について講演するものでした。研究紹介は、マイクロ接合 (電子機器のパッケージング) に関する内容で、環境にやさしい材料を利用した低温溶接研究が紹介されました。参加学生は日本から

モニターを通して届く講演に身を乗り出すように聞き入り、本学及び当研究所での研究に非常に興味を持ってくれました。カフェ閉店後も留学方法や日本での研究活動の様子、また当研究所が実施する「JWRI 道場プログラム」に関する質問などが長い時間続きました。

元々、接合科学カフェは当研究所が2017年より京阪電車なにわ橋駅構内のコミュニティスペースで1年に3回実施してきた活動です。コロナ禍で「リモート」が促進される中、新しく同カフェの地球展開が提案され、様々な国へメニューをお届けすることが出来るようになりました。今回はベトナムと繋いで初の取り組みでしたが、早速参加学生より当研究所プログラムへの応募について問い合わせがあるなど、手応えを感じています。

今後も「接合科学地球カフェ」は知的好奇心をくすぐるメニューを沢山用意して展開していきます。なお次回は12月3日の予定です。



お知らせ

接合科学共同利用・共同研究拠点ウェブサイト新設

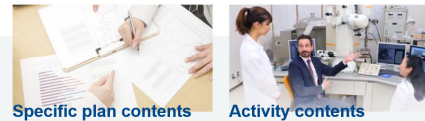
井上 裕滋

接合評価研究部門 信頼性評価・予測システム学分野 教授

従来の接合科学共同利用・共同研究拠点のウェブサイトでは情報発信量が少なかったことから、内容が一新され、2020年9月28日よりリニューアルされたウェブサイトでの配信を開始しました。これまでの拠点概要、共同研究員募集要項、研究設備の他に、新コンテンツとして、過去10年間の共同研究員の内訳、これまで採択された研究課題、拠点を利用された共同研究員の感想や要望（共同研究員の声）、研究成果報告書、共同利用・共同研究賞の歴代受賞者、オンライン技術・研究相談窓口などが新たに加わり、拠点の活動状況がわかりやすくなりました。



NEWS
 2020.10.05 東京セミナーのご案内を掲載しました。
 2020.09.28 接合科学共同利用・共同研究拠点のサイトを新設しました。
 2020.09.23 令和4年度 大阪大学接合科学研究所 共同研究成果発表会のご案内を掲載しました。
 2020.03.27 令和4年度 接合科学共同利用・共同研究賞の募集を開始しました。
 2019.12.23 2020年度共同研究員募集を開始しました。



- 共同研究員の内訳 (2019年度)
- 共同研究員の声
- 研究成果発表
- 東京セミナー 講演概要
- 接合科学共同利用・共同研究賞 歴代受賞者

<http://www.jwri.osaka-u.ac.jp/joint/index.html>

オンラインブース設置

西川 宏

接合プロセス研究部門 加工プロセス学分野 教授

当研究所では、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）感染拡大防止の観点から、2020年4月、5月の約2ヶ月間、「接合科学共同利用・共同研究拠点事業」に関係する共同研究員の方々に対し、本研究所への来所を取りやめて頂くなどの協力をお願いしました。この間、本学の方針に基づき、当研究所でも新型コロナウイルス感染症への対応ガイドライン等を策定し、6月からは共同研究員の方々の来所受け入れも再開しました。

一方で、コロナ禍による人の移動制限といった物理的制約のもと、教育研究活動を進めるための新形態での取り組みも各所で始まり、当研究所でも「ウィズ・アフタコロナの状況を想定した共同利用・共同研究拠点としての活動」を検討するためのWGを立ち上げ、検討を進めてきました。またオンライン・デジタル技術を駆使した国内外の研究機関や企業

との研究活動やウェブを活用したコミュニケーションの重要性も共通の認識となってきており、WGでの検討の結果、当研究所では、オンラインでの講演や講義などを発信するための専用スペース「Studio JWRI」と、共同研究員などで来所される方々向けのオンライン会議ブース「Co-Labo JWRI」を荒田記念館内に整備しました。「Studio JWRI」には、ウェブ会議用カメラやマイク・スピーカー設備などを常設し、いつでも簡単にオンラインで講演や講義が発信できるようになりました。また「Co-Labo JWRI」には、共同研究員などの方々が、気軽にウェブ会議を行えるよう個別スタイルのブースを設置し、電源・ネットワーク環境整備も含め、ウィズ・アフタコロナの状況で来所される方々の利便性を高めました。多くの方々のご来所とご利用をお待ちしております。



Studio JWRI



Co-Labo JWRI

行事案内

令和2年度 大阪大学接合科学研究所
共同研究成果発表会

日時：2020年11月16日(月)
13:00~16:10

場所：ZoomによるWEB開催

詳細：当研究所 [WEBサイト](#)をご参照下さい。

当研究所は接合科学共同利用・共同研究拠点として、共同研究員により得られた研究成果を広く一般に公開するために、共同研究成果発表会を毎年開催しています。今年は、新型コロナウイルス感染拡大防止のため、WEB開催になります。皆様のご参加をお待ちしております。

大阪大学接合科学研究所 東京セミナー
非金属異材接合に向けた先進材料プロセスの開発

日時：2020年11月25日(水)
10:00~17:00(視聴可能な時間帯)

場所：WEB開催(オンデマンド)

詳細：当研究所 [WEBサイト](#)をご参照下さい。

今年の「東京セミナー」は、新型コロナウイルス感染拡大防止のため、WEB開催となります。テーマは非金属異材接合に向けた先進材料プロセスの開発と題しまして、最新の研究成果を紹介いたします。多数の方々にご参加頂きますよう、ご案内申し上げます。

接合科学カフェ

日時：2020年11月17日(火)、12月18日(金)
2021年1月(日程未定)、3月(日程未定)

場所：アートエリアB1で観覧とWEB開催の併用

詳細：詳細が決まりましたら当研究所 [WEBサイト](#)でご案内します。

4年目を迎えた接合科学カフェを今年度も開催します。テーマは「60分のミステリーツアー」-粒(11月)、ゆがみ(12月)、プラズマ(1月)、原子間(3月)-で、新型コロナウイルス感染拡大防止のため、今年度はアートエリアB1での観覧とZoomによるオンラインの併用で開催します。

ICCCI2022

日時：2022年7月5日(火)~8日(金)

場所：富士急ハイランド、ハイランドリゾート
ホテル&スパ

詳細：[ICCCI2022サイト](#)

材料界面の評価と制御に関する第7回国際会議を(一社)粉体工学会との共催、米国セラミックス学会、欧州セラミックス学会等との協賛にて開催します。材料界面制御、ナノ・微粒子プロセス、スマートプロセス、材料設計と評価などに対して、積極的な発表をお待ちしています。2021年に詳細な会議情報を掲載します。

お知らせ

2021年度共同研究員募集について

毎年、多くの方に共同研究員に応募して頂きありがとうございます。2021年度につきましても共同研究員の募集を行います。募集要項は、2020年12月中旬頃、[接合科学共同利用・共同研究拠点のウェブサイト](#)に掲載予定です。

申込期限：2021年2月28日(日)
申請資格：大学又はその他の研究機関の研究者で、接合科学に関係する研究に従事されている方

接合科学共同利用・共同研究賞の募集

2021年度「接合科学共同利用・共同研究賞」の募集を行います。詳細につきましては、[接合科学共同利用・共同研究拠点ウェブサイト](#)をご参照ください。

申込期限：2021年6月30日(水)

共同利用・共同研究に関するオンライン
技術・研究相談窓口を設けました。

ご相談は右のバナーから



各種賞受賞者等

受賞

2020年 4月 14日	山本 啓, 和泉 博貴(院生), 伊藤 和博	2020年度 論文賞	(一社) スマートプロセス学会
2020年 4月 14日	川久保 拓海(院生)	第179回春季講演大会学生ポスターセッション 奨励賞	(一社) 日本鉄鋼協会
2020年 4月 14日	福良 篤司(院生)	第179回春季講演大会学生ポスターセッション 奨励賞	(一社) 日本鉄鋼協会
2020年 5月 25日	門井 浩太	日下賞	(公社) 日本鑄造工学会
2020年 5月 29日	小野 和宏(院生)	論文発表奨励賞	(一社) レーザー学会
2020年 5月 29日	原 隆裕(院生)	論文発表奨励賞	(一社) レーザー学会
2020年 6月 26日	藤尾 駿平(院生)	Best Student Poster Awards	The 21st International Symposium on Laser Precision Microfabrication(LPM2020)
2020年 7月 2日	青木 祥宏	軽構造接合加工研究委員会講演奨励賞	(一社) 溶接学会 軽構造接合加工研究委員会
2020年 8月 5日	門田 圭二, 恵良 哲生, 田中 学	溶接物理・技術奨励賞	(一社) 溶接学会 溶接法研究委員会
2020年 8月 5日	田中 慶吾(院生), 茂田 正哉, 田中 学	溶接物理・技術奨励賞	(一社) 溶接学会 溶接法研究委員会
2020年 8月 5日	阿部 洋平, 中谷 光良, 藤本 貴大, 茂田 正哉, 田中 学	溶接物理・技術奨励賞	(一社) 溶接学会 溶接法研究委員会
2020年 8月 5日	茂田 正哉, 田中 学	溶接アーケ物理研究賞	(一社) 溶接学会 溶接法研究委員会
2020年10月 8日	梅田 純子	大阪サクヤヒメ賞	大阪商工会議所

人事異動

人事異動 (2020年5月~2020年10月)

【着任】

2020年 5月 1日	特任研究員	吉田 徳雄	採用
2020年 5月 1日	事務補佐員	島林 有紀子	採用
2020年 7月 1日	会計係員	江成 愛美	採用
2020年 7月 1日	事務補佐員	渡 文恵	採用
2020年 8月 1日	特任研究員 (常勤)	竹中 啓輔	採用
2020年 8月 1日	准教授	劉 恢弘	昇任
2020年 8月 1日	招へい教員	GENG PEIHAO	受入れ
2020年 8月 1日	招へい研究員	SHARMA ABHISHEK	受入れ
2020年 9月 1日	技術補佐員	安部 由朗	採用
2020年 10月 1日	助教	山下 享介	採用
2020年 10月 1日	技術補佐員	花見 眞司	採用
2020年 10月 1日	特任研究員 (常勤)	水谷 正海	採用
2020年 10月 1日	招へい教員	内田 儀一郎	受入れ
2020年 10月 1日	庶務係長	中澤 綾子	異動
2020年 10月 29日	助教	GENG PEIHAO	採用

【離任】

2020年 6月 30日	特任研究員	高松 伸行	退職
2020年 6月 30日	事務補佐員	亀井 久美	退職
2020年 6月 30日	事務補佐員	稲森 和代	退職
2020年 6月 30日	招へい教員	勝木 誠	終了
2020年 6月 30日	招へい教員	大谷 靖弘	終了
2020年 6月 30日	招へい教員	野木 俊克	終了
2020年 9月 30日	招へい研究員	HE SILIANG	終了
2020年 9月 30日	庶務係長	高木 謙司	異動
2020年 10月 28日	招へい教員	GENG PEIHAO	終了
2020年 10月 31日	招へい准教授	CHEN YUNXIA	終了

編集後記

2014年ノーベル物理学賞受賞の「青色LEDの開発」から6年、青色波長の吸収率が高い銅を溶かしてコーティングする青色LD複合加工機を塚本教授が開発しました。溶接の世界にも青色半導体の風が吹いてきました。また、このコロナ禍において、産学連携シンポジウム、共同研究成果発表会、東京セミナーなどをオンライン開催し、一般向けの接合科学カフェも国内に留まらず、ベトナムへ拡げました。共同利用・共同研究拠点HPを一新し、関連する所内施設を整備し、共同研究員により快適な環境を提供いたします。(伊藤和博)

阪大接合研ニュースレター No.47

2020年 11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 広報企画委員会

〒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/>

 @jwri1972