

MATERIALS and PROCESSING



Materials and Processing
Division Newsletter June 2021

NO.61



日本機械学会
機械材料・材料加工部門ニュースレター

部門長挨拶



第 99 期部門長

小林 訓史
(東京都立大学)

この度、第 99 期日本機械学会機械材料・材料加工部門の部門長を拝命いたしました。宮下幸雄副部門長、中谷隼人部門幹事はじめ、部門運営委員の皆様、各種技術委員会の構成メンバーの方々の御協力を仰ぎながら部門の活性化に努めたいと思っております。微力ではありますが、精いっぱい努める所存でありますので、重ね重ね、皆様の御指導、御協力の程よろしくお願い申し上げます。

昨年からのコロナ禍は収まる気配を見せず、日本機械学会としても、2022 年 3 月末まで、各種行事のオンライン開催を決めております (<https://www.jsme.or.jp/jsme/uploads/2021/02/covid-19-15.pdf>)。昨年のオンラインでの各種行事は手探りであった面が多かったと思います。ですが、年次大会や部門講演会など、各実行委員会の皆様の御尽力により無事開催でき、非常にうれしく思っておりました。一方で様々な問題点もあったかと思ひます。これらの点を共有し、今年度のオンライン行事開催へフィードバックしていくことで、特に部門登録していただいている会員の皆様へのサービス向上へと繋げていきたいと思っております。

今年度は 9/5(日)~8(水)に行われる年次大会において、部門から多数の企画やオーガナイズドセッションが提案されており、こちらは第一技術委員会の下、周到に準備が進められております。また 11/18(木)、19(金)には、第二技術委員会、実行委員会メンバーの御尽力により部門技術講演会をオンラインにて開催する予定であります。技術講演会における講演は各種表彰の対象ともなります。特に学生会員の皆様には受賞が研究活動を行うのにあたったの励みになると思ひます。皆様の積極的なご参加を期待しております。また、2022 年 1 月には宮下副部門長とマレーシア・マラヤ大学の Assoc. Prof. Farazila Binti Yusof の御協力により Asian Symposium on Materials and Processing をオンラインにて開催する予定です。宮下副部門長のこれまでの継続的なご尽力によるものであり、着実に、ただし無理をせずに計画を進めて頂きたいと期待しております。さらに 2022 年 11 月には、秦誠一大会委員長の下、International Conference on Mate-

rials and Processing 2022 (ICM&P 2022) を沖縄にて開催すべく第四技術委員会、実行委員会にて準備中であります。これまでアメリカ機械学会と共催してきた国際会議を、日本機械学会単独で、新たな形式で開催しようとする取り組みです。こちらについては 2 年ぶりの対面、少なくともハイブリッドでの開催を目指して行きたいと強く思っています。

本年度、特に力を入れたいと思っているのは、M&P サロンや各種講習会の開催です。昨年度はコロナ禍の中、オンラインで何をどこまでできるかが次第にわかってきたことと思います。この経験を活かしつつ、第八技術委員会に企画をお願いしており、期待もしております。講習会に関しては、前年度より、計算力学部門や流体工学部門との共同開催の話も持ち上がっており、部門連携をさらに広げていきたいと考えております。部門連携関連でいえば、複合材料分野で材料力学部門とお互いの部門講演会にて合同セッションを立ち上げることにしました。2021 年は材料力学部門での開催、2022 年は上述した ICM&P 2022 にて開催することとなります。こちら新たな取り組みとなりますが、成功するよう、できるだけ協力し合いたいと思っています。

また歴代部門長も指摘されているように本部門の特徴として研究会・分科会活動の活発さが挙げられると思います。現在「ナノカーボン複合材料の高性能化に関する研究会」、「減災・サステナブル工学研究会」、「高分子基複合材料の成形加工に関する研究会」、「次世代 3D プリンティング研究会」、「PD (Particle Deposition) プロセス研究会」の 5 つの研究会が設置されています。これらの活動のさらなる活性化、また新たな研究会設立について、第五技術委員会に御検討頂きたいと思っております。以上で御検討頂いた、講演会・講習会・研究会など様々な活動を世間に公知していくという大きな役割は広報委員会をお願いしております。非常に重い役割ではありますが、是非、積極的な広報活動のほうお願いいたします。

部門、ひいては学会の行く末を考えると、少子高齢化やそれに伴う学会の財務問題など、将来構想を戦略的に練っていく必要があると考えています。第六技術委員会には、直近の部門講演会などの在り方も含め、より長期スパンでの将来構想を検討していただきたいと思っています。論文・出版活動については、述べるまでもなく、学会活動の根本をなすものと考えております。昨年度はコロナ禍の中、投稿数が増加したという報告もありますが、第七技術委員会には査読プロセスの迅速化など、是非ご対応をお願いできればと思っています。

以上、話がまとまっていなくて大変申し訳ありません。また、色々勝手なお願いを述べましたが、自身が一番汗をかかなければならないことは重々承知しております。その覚悟はできております。各委員会の皆様とご協力の上、部門関係各位により一層のサービスを提供し、本部門に登録していただく、と思っていただけよう努力していく次第であります。皆様の御支援・御鞭撻をお願い申し上げます。

部門長退任の挨拶



第 98 期部門長

大津 雅亮
(福井大学)

部門長退任にあたり、この場をお借りしまして、第 98 期の小林訓史副部門長、櫻井淳平幹事、各技術委員会委員長をはじめ、部門運営委員の方々、事務局の市原涼平氏、部門登録会員の皆様に厚く御礼申し上げます。

第 98 期の始まる直前の 2020 年 2 月からコロナウィルスの感染拡大が始まり、3 月には緊急事態宣言も発出されて、学校などが休校となり、3 月末に予定していた新旧合同拡大運営委員会も中止となって、部門運営の最初からつまづいてしまいました。多くの会社や大学、学会事務局も在宅勤務となり手探りの状態でした。以前までは使われる機会が少なかったオンライン会議システムが、毎日数時間も利用されるようになり、仕事のやり方が大きく変わりました。大学の講義、各種会議、講習会やセミナー、講演会、国際会議などもオンライン会議システムやビデオのオンデマンド配信、ストリーミング配信を利用することがほとんどでした。時間や場所の制約がなくなって多くの会議やセミナー等に出席できるようになり、情報交換の量は大幅に増加したことは案外良かったかもしれません。今までの出張に必要な移動時間や旅費、講演会等の開催費用なども削減され、講演会等の参加費

も割引されたため、種々の活動に対する支出は大幅に減ったことも良かったかもしれません。しかし、参加費等の割引や参加の手軽さにより参加者が増加して収入が増加する企画も見られましたが、収支が悪化する企画も多くありました。当部門では M&P 2020 と M&P サロンはオンラインで開催されましたが、その他の企画は中止となってしまいました。部門長としてのリーダーシップが足りなかったせいで、その他の企画が開催できなくなってしまい申し訳なく思っています。特に昨年度は当部門設立 30 周年で記念式典を開催する予定でしたが、やむを得ず中止となりました。コロナウィルス感染が終息したらできるだけ早く 30 周年記念式典を開催する予定です。また、今は多くの情報がインターネット上で安価に入手することができるようになっています。学会の役割は単なる情報交換の場だけではなく、若手人材を育成し、人間関係を構築する人材交流の場でもあり、これはオンラインだけでは決して対面以上の成果は得られないと思います。現在もコロナウィルス感染拡大第 4 波に突入し、まだ対面での企画は難しいですが、部門活動が感染拡大以前よりも活発になるチャンスでもあります。これまでの様々なオンライン技術の利用経験を活かして、当面のオンライン開催、感染終息後に備えた対面・オンラインのハイブリッド開催を企画して、準備はしっかりしておくべきだと思います。

至らぬ点が多々ありましたが、皆様のご支援により第 98 期の部門長として任務を遂行することができましたこと、心より御礼申し上げます。まだコロナウィルス感染も終息しておらず、また今年度からポリシーステートメントによる部門活動評価も始まるなど、ますます部門運営は大変になると予想されますが、第 99 期は小林訓史部門長、宮下幸雄副部門長、中谷隼人幹事の下、この難局を乗り越えて頂きたいと思います。私も微力ながらも部門運営に尽力させていただきます。部門登録会員の皆様には引き続き当部門をよろしく願い申し上げます。

第 99 期部門代議員

北海道地区

本田 真也 (北海道大学)

東北地区

佐藤 学 (八戸工業大学)

山本 剛 (東北大学)

関東地区

上田 政人 (日本大学)

長田 稔子 (東京都立大学)

金子 新 (東京都立大学)

岸本 喜直 (東京都市大学)

木村 宗太 (日立製作所)

坂井 建宣 (埼玉大学)

清水 徹英 (東京都立大学)

早房 敬祐 (荏原製作所)

古島 剛 (東京大学)

細井 厚志 (早稲田大学)

森本 哲也 (宇宙航空研究開発機構)

東海地区

櫻井 淳平 (名古屋大学)

仲井 朝美 (岐阜大学)

西田 政弘 (名古屋工業大学)

秦 誠一 (名古屋大学)

福島 学 (国立研究開発法人産業技術総合研究所中部センター)

北陸信越地区

真田 和昭 (富山県立大学)

中田 政之 (金沢工科大学)

関西地区

小川 正裕 (日本製鉄(株))

永島 壮 (大阪大学)

中谷 隼人 (大阪市立大学)

松原 剛 (川崎重工業(株))

森 正和 (龍谷大学)

中国四国地区

高坂 達郎 (高知工科大学)

野波 諒太 (呉工業高等専門学校)

九州地区

上谷 俊平 (鹿児島大学)

末吉 敏恭 (琉球大学)

第 99 期部門委員

部 門 長 小林 訓史 (東京都立大学)
副 部 門 長 宮下 幸雄 (長岡技術科学大学)
部 門 幹 事 中谷 隼人 (大阪市立大学)
運 営 委 員 青野 祐子 (東京工業大学)
井上 遼 (東京理科大学)
増田 健一 (富山大学)
松阪 壮太 (千葉大学)
坂井 建宣 (埼玉大学)
白須 圭一 (東北大学)
荻原 慎二 (東京理科大学)
岸本 喜直 (東京都市大学)

上田 政人 (日本大学)
近藤 勝義 (大阪大学)
榎本 和城 (名城大学)
清水 和紀 (三協立山株式会社)
荒尾 与史彦 (早稲田大学)
燈明 泰成 (東北大学)
山田 浩之 (防衛大学校)
山崎 泰広 (千葉大学)
溝尻 瑞枝 (長岡技術科学大学)
大津 雅亮 (福井大学)
小林 秀敏 (大阪大学)

若山 修一 (東京都立大学)
岸本 哲 (物質・材料研究機構)
品川 一成 (九州大学)
井原 郁夫 (長岡技術科学大学)
大竹 尚登 (東京工業大学)
藤本 浩司 (東京大学)

京極 秀樹 (近畿大学)
三浦 秀士 (九州大学)
清水 徹英 (東京都立大学)
大石 正樹 ((株)佐藤鉄工所)
島村 佳伸 (静岡大学)

委員会

総務委員会

委員長 小林 訓史 (東京都立大学)
副委員長 宮下 幸雄 (長岡技術科学大学)

広報委員会

委員長 松崎 亮介 (東京理科大学)
副委員長 青野 祐子 (東京工業大学)

第1技術委員会

委員長 山崎 泰広 (千葉大学)
副委員長 増田 健一 (富山大学)

第2技術委員会

委員長 燈明 泰成 (東北大学)
副委員長 坂井 建宣 (埼玉大学)

第3技術委員会

委員長 秦 誠一 (名古屋大学)
副委員長 荻原 慎二 (東京理科大学)

第4技術委員会

委員長 坂井 建宣 (埼玉大学)
副委員長 岸本 喜直 (東京都市大学)

第5技術委員会

委員長 佐藤 知広 (関西大学)
副委員長 近藤 勝義 (大阪大学)

第6技術委員会

委員長 細井 厚志 (早稲田大学)
副委員長 清水 和紀 (三協立山株式会社)

第7技術委員会

委員長 松本 良 (大阪大学)
副委員長 燈明 泰成 (東北大学)

第8技術委員会

委員長 岸本 喜直 (東京都市大学)
副委員長 山崎 泰広 (千葉大学)

2021 年度年次大会のご案内

第99期第1技術委員会 (年次大会担当)

委員長 山崎泰広 (千葉大学)

副委員長 増田健一 (富山大学)

2021 年度の年次大会は、「グローバル社会の分岐点に機械工学は何をすべきか?」を大会キャッチフレーズに、「5G IoT における機械」、「ダイバーシティ&インクルージョン」、「新産業革命」を主要テーマとして、2021 年 9 月 5 日(日)~8 日(水)の 4 日間の日程で開催されます。本年こそはと通常開催を検討してきましたが、新型コロナウイルスの蔓延に配慮して特別講演を除いて基本的にオンライン開催となりました。

昨年度の大会同様、オンライン講演会であることから学生会員の発表を含めて全ての講演が oral presentation 形式となります。本年度も、以下に示すように機械材料・材料加工部門の関係する単独オーガナイズドセッションと部門横断的・分野融合的なオーガナイズドセッションに加え、基調講演、先端技術フォーラム、部門横断的・分野融合的なワークショップなど多数の企画を実施予定です。対面での密な情報交換や懇親会での交流の機会を提供できないことは非常に残念ですが、反面、物理的距離や時間的制約のハードルが低いオンライン講演会の特徴を生かし、遠方の方々も参加しやすい大会として開催させて頂く予定ですので、多くの方のご参加をお待ちしています。

オーガナイズドセッション

S: 部門単独セッション

J: 部門横断セッション

() 内は 4 月 19 日現在の申し込み講演件数

- [S 041] 薄膜・厚膜コーティングとその諸特性 (15)
 - [S 042] 伝統産業工学 (6)
 - [J 031] 工業材料の変形特性・強度およびそのモデル化 (47)
 - [J 043] 異種材料の界面強度評価と接合技術 (25)
 - [J 044] 超音波計測・解析法の新展開 (11)
 - [J 045] セラミックスおよびセラミックス系複合材料 (6)
 - [J 023] バイオマテリアルおよび細胞/組織のプロセス・力学・強度 (25)
 - [J 131] マイクロナノ理工学: nm から mm までの表面制御とその応用 (17)
 - [J 133] 加工技術の最前線 (14)
 - [J 123] 価値の共創と共存に 1 DCAE・MBD が果たす役割 (4)
 - [J 181] 交通・物流機械の自動運転 (14)
 - [J 223] マイクロ・ナノ機械デバイスとその信頼性 (13)
- 特別企画ワークショップ
「機械・インフラの保守・保全、信頼性強化~DX 社会は機械学会に何を望む?~」

(学会横断テーマ)

先端技術フォーラム

「新産業革命をもたらす複合材料技術」(講演件数 4 件を予定)

「M&P 最前線」(講演件数 4 件を予定)

基調講演

「微細加工を応用した AI 時代の材料探索」

「繊維強化複合材料の力学的特性評価」



図 会場 (千葉大学西千葉キャンパス) と大会ロゴ

第 29 回機械材料・材料加工技術講演会 (M&P 2021) 開催のお知らせ

第 99 期第 2 技術委員会 (M&P 担当)

委員長 燈明泰成 (東北大学)

2021 年 11 月 18 日(木)～19 日(金)の 2 日間に亘り、機械材料・材料加工部門主催の第 29 回機械材料・材料加工部門技術講演会をオンライン形式にて開催いたします。当初は仙台市内での開催を予定しておりましたが、新型コロナウイルスの感染状況を鑑み本年 2 月に出されました日本機械学会の対応方針を踏まえまして、昨年に引き続きオンライン形式での開催となりました。オンライン開催ではありますが、昨年度、当部門で蓄積されましたノウハウを最大限に活用しまして、少しでも従来の学会活動に近づけるべく、技術講演会に加え、新技術開発フォーラムや若手ポスターシンポジウムを実施する準備を進めております。またオンライン実施な

らでは効果的な機器展示も行えないかと実行委員会で検討しているところです。詳細は近く開設します M&P 2021 のウェブサイトにて、逐次、情報発信いたします。多くの皆様のご参加をお待ちしております。

連絡先

実行委員長：燈明泰成 (東北大学)

E-mail: hironorito@tohoku.ac.jp

幹事：白須圭一 (東北大学)

E-mail: keiichishirasu@tohoku.ac.jp

第 28 回機械材料・材料加工技術講演会 (M&P 2020) 開催報告

実行委員長 中尾 航 (横浜国立大学)

第 28 回機械材料・材料加工部門技術講演会 (M&P 2020) は、2020 年 11 月 19 日(木)から 20 日(金)にオンラインにて開催されました。技術講演が 103 件行われ、138 名の方に参加頂き、最新の研究報告や情報交換がなされました。

M&P 2020 は、我々が初めて経験する感染症蔓延を予防しながら生活を行うという未曾有の状況で実施せざるを得ませんでした。このため、6 月の部門運営会議まで、大津部門長、小林副部門長、櫻井幹事と共に、開催の是非を何度も検討させていただきました。その後、部門運営会議にて、機械材料・材料加工分野を専門とする学生に講演の機会を作るべきであるという意見が多かったこともあり、オンラインでの開催を決定いただきました。しかしながら、7 月から募集開始したにも関わらず、最終的には 100 を超える講演申込を頂くことができました。

技術講演会は、通常のオーガナイズドセッションを中心とした講演会から、材料、加工、計測、その他の 4 領域に分けた一般講演セッションで構成しました。このため、一部のセッションでは、少し分野違いでありながら、共通のキーワードで議論できるようなセッションも構築することができました。これらのセッションが今後新たなオーガナイズドセッションとして新たな分野を切り開いていただくことであれば、

実行委員会としては幸いです。

講演会に関わる全ての処理をオンライン上で行わねばならなかったこと、そして、我々実行委員会がオンライン講演会に不慣れな状況で準備を進めてしまったことで、関係者の方々には不快な思いを数多く与えてしまいました。特に、当初はオンサイトで実施する予定であったために、オーガナイズドセッションを申し込んで頂いた先生方へのオンライン実施の変更を伝達することを会期が近づくまで失念していたことは、私の大失態でした。この場を借りて陳謝いたします。そのような準備不足な講演会でありましたが、技術講演の講演者の 8 割以上の方が事前接続テストに参加頂き、また、22 のセッションの座長の先生方が講演会の進行に協力いただいたおかげで、技術講演会の進行は大きなトラブルなく終了することができました。参加頂いた皆様、ご尽力いただきました実行委員会、学会事務局にお礼申し上げます。

また、このコロナ禍が落ち着きましたら、是非、再度横浜にて M&P の開催をホストさせていただきたいと本実行委員会では考えております。当初予定していたように、歴史ある横浜開港記念会での技術講演会や見学会、そして、横浜中華街などの周辺環境を活用して、オンライン講演会では実現しない皆様の交流を深めていただければと思っております。

部門分科会・研究会活動報告

「PD (Particle Deposition) プロセス研究会」

主査：榊 和彦 (信州大学)

PD プロセス研究会は、溶射やエアロゾルデポジションなどの粒子積層による成膜プロセス：PD (Particle Deposition) 法の基盤構築ならびに発展拡大の可能性を追究することと目的に、2003 年 9 月に福本昌宏氏 (豊橋技術科学大学) を主査、筆者を幹事として発足しました。2018 年度より筆者 (主査) と山崎泰広氏 (幹事、千葉大学) が引き継ぐことになりました。福本先生にはこれまで本研究会の発足以前から溶射技術を含めたコーティング技術の基礎研究から応用まで幅広く取り組まれ、それらの国内はもとより国際な発展に大変ご尽力をいただきました。この場をお借りして、感謝を申し上げます。

さて、2020 年度はコロナ禍でどのように開催すればよいか思考して、ようやく 12 月 17 日(木)に日本溶射学会と共催で Web 会議システムを用いて以下の 2 件の講演による講演会を行った。

- (1) 市川裕士氏 (東北大学) 「コールドスプレープロセスにおける金属粒子/金属基材の付着メカニズム」
- (2) 篠田健太郎氏 (産業技術総合研究所) 「コールドスプレー及びエアロゾルデポジションによるセラミックの

製膜～セラミック粒子の常温衝撃固化現象とメカノケミストリー～」

この講演は、日本溶射学会誌では初めてとなるレビュー論文「固相粒子積層プロセスにおける接合メカニズムの統一的理解に向けた現状と課題」が掲載され、国内外のコールドスプレー法とエアロゾルデポジション法における固相粒子の接合の現状を分かりやすくまとめた非常に素晴らしいレビュー論文であり、企画した。年末であったが、申し込みは、全国から予想を大幅に超える接続制限 100 名を超えて、本学の学生で接続数を調整し、当日は 83 名が接続して約 90 名が参加し、うち 34 名が M&P 部門メールによる申し込みと盛況であった。中には、無償ということもあり、9 名参加した会社が 2 社あるなど複数名の参加が目立った。アンケートでも、65% が大変よかったと回答をいただいた。

今回、オンライン開催で行ったが、興味のある企業の掘り起こしやその把握ができ、また、移動なしに参加できるオンライン開催のメリットも改めて実感できた。

今年度も 2 回の講演会を検討中で、新たな展開がみられるため粒子の積層素過程をテーマに研究会を計画しております。また、9 月の年次大会では、オーガーセッション S041 薄膜・厚膜コーティングとその諸特性を企画しましたので、

多数の方の参加を待っております。

本研究会の現構成員は20余名ですが、興味をお持ちの方は榊 (ksakaki@shinshu-u.ac.jp) まで随時ご連絡をお願いいたします。

「減災・サステナブル工学研究会」

主査：浅沼 博 (千葉大学)、
幹事：柳迫徹郎 (工学院大学)

当研究会は、知的材料・構造システム等の革新的分野を防・減災分野に適用するため2011年に千葉大を中心に創成した減災・サステナブル学を、機械工学分野でも展開させるため2016年9月に設置したものです。2018年には津波シェルター普及研究会等を中心に一般社団法人減災サステナブル技術協会 (SSMARTACE) を設立し、実践的活動を強化しました。以下に昨年度の主な活動を報告します。

1) 研究会会合開催：「減災・サステナブル工学研究会第9回会合」

日時：2021年2月20日(土)13:00-17:00 (オンライン)
司会：SSMARTACE・大林組 浅野氏。主査挨拶・活動報告・海外メンバー紹介等：浅沼

特別講演1 衆議院議員 阿久津幸彦氏 (地震、新型コロナ禍関連)

特別講演2 物材機構 岸本哲氏「モアレ縞を用いたコンクリートのひび幅の計測」

特別講演3 東北大 成田史生氏「圧電・磁歪効果を利用したウイルスセンサの開発状況と今後の展開」

特別講演4 横浜国大 中尾航氏「コロナ禍後のマテリアルのサステナビリティ」

研究報告 千葉大 (院) 小野真帆子氏「水位追従型スマート防波堤実現に向けた基礎的検討」

話題提供1 日立造船 仲保京一氏「海底フラップ初号機実施工の紹介」

話題提供2 SSMARTACE・レスキュー大内照雄氏「減災サステナブル技術協会活動報告」

総合討論：千葉大 浅沼博、東北大 古屋泰文氏、NASA JSu氏、ローマ大 A. Paolozzi 氏

2) 一般社団法人環境情報科学センター「環境情報科学」に掲載：

題目「減災・サステナブル学の創成と技術開発」(特集：持続可能な開発と持続可能性概念を捉え直す、49-4, 2021)。

3) 減災サステナブル技術協会との協働：

・研究室発表会 2021, 3/30 (工学院大・柳迫幹事による研究室紹介、他多数)。
・総会・シンポジウム, 12/26。
・減災サステナブル WEB シンポジウム 2020 (第2回忘災塾), 9/23。
・減災サステナブル技術ワークショップ (第1回忘災塾), 2020 3/16, 千葉大。
・ポリウレタ普及協会と協働。
・グレイステクノロジー株式会社社長・松村幸治氏と協働。

4) 各種打合せ・情報交換 (多くが個人レベル)：レジリエンス協会、レジリエンスジャパン推進協議会、日本工学アカデミー、防災事業経済協議会、国交省、京都市、芝浦工大、東京理科大、お茶大、日刊工業新聞社、モノづくり日本会議、日本防災産業会議、日立造船、鬼怒川ゴム工業、小野田産業、ミズノマリン、スターライト工業、フジワラ産業、新日本空調、伊勢屋金網工業、フジヤマ、オーシャンランド、吉見製作所、ジグ・プランニング、ライノジャパン、帝人フロンティア、三徳コーポレーション、映画関連、他多数。

今後は、9月終了の当研究会を5年間延長し、防・減災技術の社会実装に関わる実践・研究レベル向上と、企業、政府、自治体等との更なる協働強化のため、浅野氏 (大林組・SSMARTACE 理事)、大内氏 (レスキュー・SSMARTACE 理事) に当学会にも入会頂き、浅野氏には幹事としても御指導、御協力頂く予定です。

「高分子基複合材料の成形加工に関する研究会」

主査：小林訓史 (東京都立大学)

繊維強化プラスチック (FRP) は、製品の力学的特性が成形時の様々なパラメータに依存するため、金属材料と比較して特性のばらつきが生じやすく、取り扱いが難しい材料です。本研究会は、2016年7月に設置され、FRPをはじめとした高分子基複合材料の成形と特性の関係について、成

功例などの良い事例だけでなく、失敗例を含めたデータベースの構築を通して、本材料の取り扱いをより容易にするため、検討を重ねてきました。これまでのワークショップにおける議論を通じて、繊維基材への樹脂含浸のしやすさを表す浸透係数の測定についてベンチマーク策定を行い、レジトランスファ成形でのラウンドロビン試験を行うことにより、測定法における問題点を検討してきております。また、成形・評価に関する様々な講演を通して、産学の交流を深めています。昨年度はコロナ禍の中ではありましたが、オンラインで3回のワークショップを行いました。

第15回ワークショップ(2020年6月20日、オンライン)

- Variational analysis of laminates with divided regions in longitudinal direction, Fikry Jelani, 萩原慎二 (東京理科大学)
- 3D プリントによる曲線繊維配向を有する炭素繊維強化熱可塑性プラスチック複合材の連続体損傷力学に基づいた損傷進展シミュレーション, 市原稔紀, 上田政人 (日本大学)
- 切欠きを有する一方向 CFRP 積層板における剛性が疲労損傷挙動に及ぼす影響, 工藤暉大, 小林訓史, 長田稔子 (東京都立大学)
- 不連続繊維 CFRTTP のプレス成形時の繊維流動特性評価, 新本賢悟, 松崎亮介 (東京理科大学)
- 炭素繊維強化ポリアミドのチョップドテープによる加熱プレス成形品の角部強度評価, 後藤悠, 上田政人 (日本大学)
- V 字型試験片を用いた連続炭素繊維強化 PA 6 の機械的特性評価, 武村慧, 小林訓史, 長田稔子 (東京都立大学)
- L 型炭素繊維強化熱可塑性プラスチックのプレス成形によるしわを考慮した層間引張強度の評価, 松尾賢一郎, 上田政人 (日本大学), 後藤健 (JAXA)
- ゲル化凍結乾燥法を用いたハイドロキシアパタイト・ポリ乳酸複合多孔体の作製と微視組織評価, 図所優羽, 小林訓史, 長田稔子 (東京都立大学)
- 連続繊維複合材料 3D プリント時における twist ファイラメントによる曲線積層時の成形精度評価, 山形勇介, 松崎亮介 (東京理科大学)
- 自動テープ積層成形用の炭素繊維強化熱可塑性プラスチックによる一方向プリプレグテープの力学特性評価, 山本脩介, 上田政人 (日本大学)
- β 型リン酸三カルシウム/ポリ乳酸複合材料の引張強度に及ぼす引張延伸の影響, 黒澤暢生, 坂口雅人 (サレジオ高専), 小林訓史 (東京都立大学)
- VaRTM によるファイバメタル積層材の成形に及ぼす層間メッシュ層の影響, 中村友祐, 中谷隼人, 逢坂勝彦 (大阪市立大学)

第16回ワークショップ(2020年12月11日、オンライン)

- 樹脂および FRP のその場成形モニタリング, 高坂達郎 (高知工科大学)
- 連続繊維強化熱可塑性複合材料のオープンモールド成形, 仲井朝美 (岐阜大学)
- Permeability 測定について—東京都立大学の事例, 加納佑樹・小林訓史 (東京都立大学)
- Permeability 測定について—大阪市立大学の事例, 澤田夏志・中谷隼人 (大阪市立大学)
- Permeability 測定について—京都工芸繊維大学の事例, 中島広貴, 大谷章夫 (京都工芸繊維大学)

第17回ワークショップ(2021年3月12日、オンライン)

- β 型リン酸三カルシウム/ポリ乳酸複合材料の力学的特性に及ぼす界面処理の影響, 才木一眞, 坂口雅人 (サレジオ高専)
- セルロースナノファイバー/ポリ乳酸複合材料の成形性及び力学的特性に及ぼすセルロースナノファイバー含有率の影響, 鶴迫悠太, 坂口雅人 (サレジオ高専)
- L 型炭素繊維強化熱可塑性プラスチックのプレス成形によるしわを考慮した層間引張強度の評価, 上田政人, 松尾賢一郎 (日本大学)
- CFRP の VaRTM 成形における樹脂流動特性の検討, 小山昌志 (明星大学)

- Permeability 測定について—東京都立大学の事例、加納佑樹、小林訓史（東京都立大学）
- Permeability 測定について—大阪市立大学の事例、澤田夏志・中谷隼人（大阪市立大学）
- Permeability 測定について—京都工芸繊維大学の事例、中島広貴・大谷章夫（京都工芸繊維大学）

本年も3回程度のワークショップと第29回機械材料・材料加工技術講演会でのオーガナイズドセッションの企画を予定しております。

現在検討している浸透係数測定法のベンチマーク策定についてはある程度の結果が得られており、近日中に報告をまとめたいと思っております。また、熱可塑性プラスチック複合材料の二次成形やCFRPの接合についても検討していきたいと考えております。

次回ワークショップはオンラインにて6/9（水）の開催を予定しております。最新のFRP成形に関する研究について、学生等若手研究者や中堅研究者による御講演を企画する予定です。ご興味をお持ちの方は小林（koba@tmuacjp）まで随時御連絡お願いいたします。

「ナノカーボン複合材料の高性能化に関する研究会」

主査：川田宏之（早稲田大学）

本研究会は、ナノカーボン材料の一つであるカーボンナノチューブの高度利用技術に関して、産官学のメンバーで構成された発足した研究会である。主査は川田宏之（早稲田大学理工学術院教授）、幹事は細井厚志（同准教授）が担当している。本研究会では、プラスチック基複合材料用の強化繊維として利用可能な高強度繊維を、紡績可能なマルチウォールカーボンナノチューブ（CNT）から成形し、ポスト炭素繊維の代替品を開発することを主たる目標に、広範囲なナノカーボン材料の利用可能な技術の探索を研究対象としている。現在、20名強の会員で活動している。

2020年度は、新型コロナの影響でほとんど研究会としての活動らしい活動は行えなかった。しかし、参加している研究者は、個別に研究を進め、要所所でその成果を発表し、研究者間での情報交換は十分に行えたように思っている。中でも、1) 浮遊合成法によって得たCNTの湿式紡績糸の強度および電気的特性の新たな可能性、2) CNT紡績糸の理論的強度推定方法の確立に関してはこの期間内にまとまった成果を得ることができた。本研究会での最終的な数値目標は、高強度炭素繊維の強度（東レT700相当）と同等となっていて、かなりハードルは高いことを述べたが、着実な研究成果が得られていて、達成するのも時間の問題であるように感じている。

2021年度は、産業界からの取組みなどを中心に研究会をさらに活性化していく考えである。

なお、研究会へのご参加等のお問い合わせは、主査の川田宏之（kawada@waseda.jp）までご連絡下さい。

「次世代3Dプリンティング研究会」

主査：古川英光（山形大学）

3Dプリンタ、Additive Manufacturingなどの積層造形技術、付加工技術への様々な動きに総合的に対応するために、京極秀樹（近畿大学教授）を主査、古川英光（山形大学教授）を副査、秦誠一（名古屋大学教授）を幹事とする「次世代3Dプリンティング研究会」を2013年10月に発足させました。本研究会の目的は、米国をはじめとする他国の研究開発動向、各自の研究から生み出されるシーズなどの情報交換による3Dプリンティングに関する広範な調査のみならず、会員相互の交流を通じての「次世代」の3Dプリンティング技術の実現です。発足後、多数のご参加を受け、現在70名以上の会員で活動しております。

2019年度から古川を主査、秦を幹事として、設置期限の延長を行い、新しい体制で取り組みを進めて参りました。

2020年度は、新型コロナウイルスの影響もあり特に集まっていた活動は行いませんでした。本分野に関連する動きとしては、既に2021年度に入ってから活動になります。2021年3月1日には戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）/革新的設計生産技術の終了後の同窓会的な会合として、「第2回設計生産情報交換会」がオンラインで開催され、古川は幹事を務めました。特別講演は大阪大学の塚本雅裕先生によるご講演があり、塚本先生が進めている金属3Dプリンタ開発の最新動向と阪大接合研での新たなコンソーシアムの設立についての紹介がありました。また、今回の第3回の幹事は塚本先生にお引き受けいただくことが決定されました。

2021年3月30日には日本工学アカデミー（EAJ）から「未来の製造業プロジェクト報告書」が公開されました。このプロジェクトの主旨は『デジタル革命が急速に進展し、その光と影の差が顕在化するなど、社会は急速に多様化、複雑化している。そのような中で、わが国が製造業を今後どのような考えの下に再興するかをEAJの視点で検討し方向性を見出す』というものです。SIP第1期/革新的設計生産技術のPDを務められた佐々木直哉氏がリーダーとなり、「ナティブものづくりの提案—デジタル革命時代の日本の製造業のあり方—」というタイトルでEAJのウェブサイトにて報告書が掲載されています。この報告書が起点となり、3Dプリンティング技術を活用したデジタルものづくりにも新しい動きが起り始め、我が国の製造業の再興が進むことが多いに期待されます。

3Dプリンティング・Additive Manufacturingの分野では、私の観測では国際的には「4Dプリンティング」研究の盛り上がりが見られます。2021年度は「3Dプリンティングから4Dプリンティングへ」というようなテーマでのイベントを開催して、本研究会の今後について今後を見据えたいと考えております。研究会へお問い合わせは、主査の古川英光（furukawa@zyyamagata-uacjp）までご連絡ください。

2020年度部門賞・部門一般表彰の受賞者決定

第98期第3技術委員会（表彰関係）委員長

小林 秀敏（大阪大学）

当部門では、機械材料・材料加工関連の学術的・技術的分野の発展あるいは当部門の運営において、多大なる貢献をされたと認められる方々を表彰しています。第3技術委員会（表彰関係）における厳正かつ公正な審査の結果、以下の方々が2020年度の受賞候補者として推挙され、部門運営委員会にて受賞が決定されました。授賞式は、例年9月に開催される日本機械学会年次大会における部門同好会にて行われてきましたが、昨年度は新型コロナウイルス感染拡大防止のため同好会は開催されませんでしたので、賞状等は事務局から直接受賞者にお送りしました。今年度も同様の対応で、事務局から賞状等をお送りする予定です。受賞者の皆様、誠にありがとうございます。

■部門賞（功績賞）荻原慎二（東京理科大学）

■部門賞（業績賞）中尾航（横浜国立大学）

■部門賞（国際賞）宮下幸雄（長岡技術科学大学）

■部門一般表彰（優秀講演論文部門）

・松本良（大阪大学）、阪口晴崇、大津雅亮（福井大学）、宇都宮裕（大阪大学）

「局所摩擦加熱により作製されたオープンセル型ポーラス金属—樹脂板接合体の接合強度と圧縮特性」(M&P 2020)

・和田明浩（大阪産業大学）、北川英二（芦森工業株）

「板厚方向に物性分布を有するFRP板のFDTD法による超音波伝播シミュレーション」(M&P 2020)

・高橋秀幸、佐々春佳、有村誠矢、細井厚志、川田宏之（早稲田大学）

「高密度パルス電流印加による純銅の疲労損傷発達に及ぼす影響とそのメカニズムの解明」(M&P 2020)

■部門一般表彰（奨励講演論文部門）

・大熊学（物材機構）

- 「放射光 X 線 CT で見る粉体成形・焼結プロセスにおける欠陥形成と強度信頼性」(M&P 2020)
- ・中村悠作 (大阪大学)
 - 「冷間鍛造中の金型-被加工材界面の潤滑状態のその場観察と画像解析による評価の試み」(M&P 2020)
 - 若手優秀講演フェロー賞 (当部門選定)
 - ・広田逸彦 (東京農工大学)
 - 「傾斜型 FBG センサを用いた CFRP 積層板成形における

- ひずみ・樹脂硬化度モニタリング」(M&P 2020)
- ・高瀬駿 (名古屋大学)
 - 「逆リフトオフ法を用いた MEMS ミラーデバイスの作製」(M&P 2020)
 - ・武村慧 (東京都立大学)
 - 「連続炭素繊維強化 PA 6 の V 曲げ成形時における変形挙動および機械的特性評価」(M&P 2020)

○部門賞 (功績賞) : 1 件



「功績賞を受賞して」

東京理科大学
荻原 慎二氏

この度は、伝統と栄誉ある日本機械学会機械材料・材料加工部門功績賞を賜り、大変光栄に存じます。これまでご指導いただいた先輩方、関係各位の皆様のお陰と感謝申し上げます。引き続き部門に貢献できるよう微力ながら努力を続けたいと思います。

私の最初の M&P 部門に関する記憶は、博士課程の学生当時、駒場の武田展雄研究室においてあった第 1 回機械材料・材料加工技術講演会講演論文集を眺めていたものです。機械学会にはすでに入会していたと記憶していますが、部門制についてはあまり認識していませんでした。学位取得後、東京理科大学に赴任してからは、M&P 講演会が自分の主な参加学会のひとつとなり、川田宏之先生がオーガナイザを務めておられる高分子系複合材料のセッションで発表し、ご指導を受けてまいりました。いつのころからか部門運営委員会の末席に加えていただき、いろいろとお教えいただきましたが、委員会よりむしろその後の懇親会で刺激的な経験を多くさせていただいてきました。

2018 年度には思いがけず副部門長に選んでいただき、部門長秦誠一先生の下、部門活性化のお手伝いをさせて頂きました。2019 年度には部門長を拝命してそれまでの伝統を継承しつつさらなる部門の発展のために努力を続けたいつもりです。その年度に受けた部門の評価は、歴代の部門長と部門所属の方々のご尽力の結果、大変よいものでした。しかし、年度の最後にはいまだ終息が見えないコロナの影響でとばたと大津雅亮先生に部門長を引き継いだ次第です。2020 年度は部門創立 30 周年という記念すべき年でありましたが、いまだ皆様とその喜びを分かち合えないのが非常に残念です。いまはトンネルの暗闇の中にいる状況と思いますが、それを抜けたときにどのような姿を見せるのがまさに我々に問われていることかと思えます。現部門長小林訓史先生の下、そのための準備を皆でいたしましょう。

さて、自分のことを振り返りますと、不器用で研究の幅を広げられず、大した成果も上がらないまま繊維強化複合材料の力学的特性に関する研究を行ってきました。定年まであと十年ほどとなり、これからどのように過ごすのか、より深く考えるようになりました。これまでの反省は大いにありますが、反省の蓄積だけでなく、多少は軌道修正できないと能がないですね。開き直ってちょっと気楽に学会活動、教育、研究を進めようかとも思っています。学会活動については早く対面に戻って皆様と楽しく議論できるようになることを願っています。教育についてはずっと試行錯誤の連続だと思います。研究はやればやるほど、知れば知るほど、わからないことも増えていきます。我々の理解していることはほんの一面、断片的な部分であると思われませんが、これを自覚して謙虚に研究を続けていきたいと思っております。皆様には今後共にご指導ご鞭撻の程よろしくお願い申し上げます。

○部門賞 (業績賞) : 1 件



「業績賞を受賞して」

横浜国立大学
中尾 航氏

この度は、日本機械学会機械材料・材料加工部門から栄誉ある業績賞を賜り誠に光栄に存じます。これまで、部門活動を通じてご指導いただきました先生方、諸先輩方に心より感謝申し上げます。

私と機械材料・材料加工部門というより、日本機械学会とのかかわりは、2003 年に東京都市大学 (当時、武蔵工業大学) で開催された M&P 2003 に参加したことに端を発します。当時、私は横浜国立大学安藤柱名誉教授 (当時教授) の研究室の助手として採用されたばかりでした。学生時代は、鉄鋼精錬、非鉄精錬の研究室で耐火物に用いる高温セラミックスの化学的安定性に関する研究を行っていたこともあり、もっぱら日本金属学会や日本鉄鋼協会で成果報告を行っておりました。当時の私は、機械工学の分野に入ったばかりで、材料力学も破壊力学も専門家と言えるほどの知識がなく、講演会に参加してもほとんど発言することなく講演を聴講するだけで手いっぱいだったことを覚えています。その後は継続的に部門講演会や年次大会において「知的材料・構造システム」や「セラミックスおよびセラミックス系複合材料」のセッションにて成果報告をさせて頂きました。成果報告をするたびに、千葉大学浅沼博先生、物質・材料研究機構岸本哲先生、東京都立大学若山修一先生ら諸先輩から、時に厳しく時に優しいご指摘を頂きました。また、2007 年から 2016 年まで浅沼先生が主査をされた「アクティブマテリアルシステム研究会」に参加 (2011 年から幹事) し、関連する研究者の皆様と活発な意見交換をする機会を頂きました。これらの活動を通じて、私の研究も評価を受けるようになり、当部門からも第 94 期には「き裂治癒部の界面構造が自己治癒セラミックスの強度回復挙動に及ぼす影響」の研究および第 82 期には「A new methodology to guarantee the structural integrity of ceramics components」の研究で部門一般表彰 (優秀講演論文部門) を、更に、指導する学生の講演が第 82 期、第 88 期に部門選定の若手優秀講演フェロー賞に選定いただきました。

さらに、機械材料・材料加工部門からは、研究の研鑽の機会だけでなく、部門運営という研究分野を活性化するノウハウを養成する機会も頂きました。部門運営に関わる機会を最初に頂いたのは、オレゴンで開催された ICM&P 2011 の Program Committee を拝命した時からになります。その後、第 1 技術委員会委員長 (第 91 期 2013 年)、第 7 技術委員会委員長 (第 93 期 2015 年、第 94 期 2016 年)、第 6 技術委員会委員長 (第 96 期 2018 年)、第 2 技術委員会委員長 (第 98 期 2020 年) を拝命し、年次大会、部門講演会の運営、英文誌の編集業務、将来計画などを担当させて頂きました。また、本部門が主催する国内、国際会議の企画、運営業務や年次大会および部門講演会にて「自己治癒材料・システム」と題するオーガナイズドセッションの企画、運営を経験させていただきました。これらの業務に携わる間、名古屋大学秦誠一先生、東京理科大学荻原慎二先生、福井大学大津雅亮先生、長岡技術科学大学宮下幸雄先生ら諸先輩から、

研究分野の運営方法だけでなく研究者としての心構えについて、数多くアドバイスを頂きました。諸先輩方からの研究に関する叱咤激励、研究者としての心構えなど多種多様なアドバイスを頂いた成果もあり、現在では、「自己治療材料」と検索すれば、私の名前が検索の最上位に出てくる程度には、自身の研究領域を構築することができました。

最後に、少し話題が変わりますが、私は2020年10月より、文部科学省研究振興局において学術調査官として、マテリアルに関する政府戦略、文部科学省の研究戦略目標の策定業務に関わっております。特に最近、昨年の菅首相が表明した「カーボンニュートラル」戦略に対して、マテリアルの新たなリサイクル、寿命延長技術に関する調査を行っております。これらの技術を確認するためには、素材を一つの機械要素として評価、計測し、適切な形状に加工する技術を十分に理解し、活用することが重要です。これらは、当部門が対象とする学問領域に合致し、今後、我が国独自の新たな技術が創出されることだけでなく、この学問領域を習得する後進の育成が急務です。私自身も今回の業績賞を賜ったことを一つの励みとして、部門活動、運営を通じて、後進の育成に尽力させていただきたいと考えております。諸先輩方に私にして頂いたようにはうまくはいかないかもしれませんが、精一杯努めていく所存ですので、継続して、ご指導、ご鞭撻をよろしくお願いいたします。

○部門賞（国際賞）：1件



「国際賞を受賞して」

長岡技術科学大学
宮下 幸雄 氏

この度は、機械材料・材料加工部門の部門賞（国際賞）をいただき、たいへん光栄に存じます。部門活動を通じてご指導・ご支援いただきました皆様、そして、本部門の国際交流活動にご理解・ご協力いただいた海外の研究者の皆様へ感謝申し上げます。この機会に、機械材料・材料加工部門を通じた国際交流を振り返ってみたいと思います。

ICM&P (International Conference on Materials and Processing) は、第1回 (2002年、ホノルル) から講演発表者として参加いたしました。日本の学会が企画して海外で行う国際会議に興味を持って参加したところ、日本で開催される学会とは異なる雰囲気、知り合いの方々との親交を深めるだけではなく、この会議をきっかけとして新しい交流も生まれました。その後も、第2回 (2005年、シアトル)、第3回 (2008年、シカゴ)、第4回 (2011年、コーパリス)、第5回 (2014年、デトロイト)、第6回 (2017年、ロサンゼルス) と参加し、OSの企画、Program committee, Scientific committee, Executive Committee など徐々に運営側にも携わってまいりました。同学会では、主に溶接・接合関係のOSを企画いたしました。異材接合の講演発表をした後、質疑応答の時間だけでは足りずに、アメリカやヨーロッパからの参加者とその後も廊下で議論する、たいへん充

実した時間を持つことができました。またほかに運営関係では、第4回のときに、バンケットでの表彰式に間に合うよう、バンケット会場の上階にありました企業オフィスのプリンターをお借りして表彰状を作成し、表彰状を入れるファイルを大学の書店・売店を駆け回って探し、名古屋大学・秦誠一先生と大慌てで準備したことをよく覚えています。おかげさまで、予期せぬ事態の中でもどうにか解決する能力が鍛えられました。

本部門のアジアを中心とした国際会議である ASMP (Asian Symposium on Materials and Processing) は、第2回 (2009年、マレーシア・ペナン) から参加しました。第3回 (2012年、インド・チェンナイ) では Symposium Chair の長岡技術科学大学・武藤陸治先生、General Chair の長岡技術科学大学・井原郁夫先生の下、Conference secretary を務めさせていただき、インド側実行委員との細かい調整を経験させていただきました。第3回 (2015年、インドネシア・ロンボク) では Symposium Chair の九州大学・三浦秀士先生、General Chair の福井大学・大津雅亮先生の下で Scientific & Program Committee の Chair を勤めさせていただき、特集号の編集も行い、無事に発刊することができて自信につながりました。第5回 (2018年、タイ・バンコク) では、Symposium Chair の東京工業大学・大竹尚登先生の下、General Chair を務めさせていただきました。このときは、長岡技術科学大学・大塚雄市先生に Conference secretary として強力にサポートいただき、当初は参加人数の心配もありましたが、おかげさまで結果としては120件を超える発表を集めることができ、また、参加者の皆様とバンコクで楽しい交流のときを持つことができ、充実感でいっぱいでした。とくに ASMP は、アジア各国の友人や研究室卒業生の人脈・ネットワークを活用し、現地の実行委員会と協力して進めてきました。あらためまして、現地で、また、参加者として協力してくれた海外の友人たちの友情に深く感謝いたします。

以上のように、本部門の国際交流活動での貴重な経験を通じて、海外の研究者、日本の研究者の皆様より、私自身の研究活動、教育活動、ネットワークづくりに大きな刺激とやる気を与えていただき、成長させていただきました。部門と関係者の皆様には心から感謝申し上げます。今後も、このような活動は、機械材料・材料加工部門の研究・技術の発展に大きく貢献するものであり、科学と技術を通じた国際交流はますます重要になってくると確信しております。今回、このような名誉ある賞をいただいたことをきっかけに、過去にご指導、ご協力いただきました先生方にあらためまして感謝申し上げますとともに、私が経験させていただきましたことを、さらに発展させ、国を越えて多くの研究者・技術者と共有する場を今後も実現していきたいと思っております。とくに、国によっては学会活動がまだ日本ほど活発ではない場合もあるため、本部門は国際貢献に大きな役割を果たしていると考えております。引き続き、皆様のご支援、ご指導をよろしくお願い申し上げます。

最後に、現在、準備を進めております、ASMP 2021 についてご案内させていただきます。コロナウイルスの関係で、当初予定よりは延期となりましたが、2022年1月の開催を目指し、マレーシア・マラヤ大学と協力して準備を進めております。現状は、web開催を主体として考えておりますが、一部のイベントの現地開催も状況によっては実現したいと思っています。ぜひご参加をお願いいたします。

○部門一般表彰（優秀講演論文部門）：3 件

「局所摩擦加熱により作製されたオープンセル型ポーラス金属-樹脂板接合体の接合強度と圧縮特性」



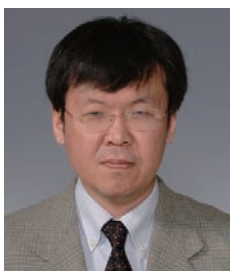
大阪大学
松本 良氏



大阪大学大学院(現：日本製鉄(株))
阪口 晴崇氏



福井大学
大津 雅亮氏



大阪大学
宇都宮 裕氏

この度は、部門一般表彰（優秀講演論文部門）に選出頂き、大変光栄に存じます。対象となりました講演論文は2020年11月にオンライン開催されました第28回機械材料・材料加工技術講演会（M&P 2020）にて発表したものです。ご推薦頂きました皆様、本研究の遂行に際して、ご指導・ご協力頂きました皆様に厚く御礼申し上げます。以下に本講演論文の概要を紹介させていただきます。

ポーラス材料は内部に無数の気孔（一般的には数百 μm ～数mmオーダーの大きさ）を有するため、軽量材料として期待されているとともに、衝撃吸収性、熱伝導性や吸音性の観点から機能材料としても、その利用が期待されています。ポーラス材料を広く利用するためには、ポーラス構造と非ポーラス構造を組み合わせた複合構造化による高強度化と高機能化が求められており、ポーラス材料と非ポーラス材料の接合技術の開発が必要です。

筆者らの一人が板材成形用に考案した摩擦攪拌インクリメンタルフォーミング（Friction Stir Incremental Forming）を応用して、筆者らはポーラス金属と樹脂の塑性接合（以降、FSIF 接合と記す）を考案し、前報（第27回機械材料・材料加工技術講演会（M&P 2019）講演論文）にて接合手法および接合条件について報告しました。FSIF 接合はポーラス金属の上面にのせた樹脂板の上面から高速回転させた棒状工具を押込みながら水平移動させることにより、棒状工具-樹脂板間で摩擦熱を発生させます。樹脂板を局所的にガラス転移点以上に加熱し、軟化させるとともに、ポーラス金属の表面気孔内へ流動させることによって、樹脂と気孔間のアンカー効果を利用して、ポーラス金属と樹脂を接合するものです。そして、表彰対象となりました講演論文ではFSIF 接合により接合されたオープンセル型ポーラスニッケル-ポリメタクリル酸メチル（PMMA）接合体の接合強度および圧縮特性について報告しました。ポーラスニッケルへのPMMAの流入深さが深いほど接合強度は高く、流入深さが0.7mmの接合体ではポーラスニッケルの破断強度以上となることを明らかにしました。また接合体の比圧縮強度はポーラス金属に対して重量-強度バランスを大幅に改善され、これは高比強度材（PMMA）との組み合わせのみならず、サンドイッチ構造化によるものであることを明らかにしました。

本接合法はポーラス金属と樹脂の接合に限定されず、表面凹凸を有する素材と樹脂の接合へも展開可能と考えており、マルチマテリアル構造部材の接合において実用化を目指して

いく所存です。今後とも部門の皆様の指導・ご鞭撻のほどよろしくお願い申し上げます。

「板厚方向に物性分布を有するFRP板のFDTD法による超音波伝播シミュレーション」



大阪産業大学
和田 明浩氏



芦森工業(株)
北川 英二氏

この度は、日本機械学会材料・材料加工部門における部門一般表彰（優秀講演論文部門）にご選出いただきましたこと、大変光栄に存じます。対象となりました講演論文は第28回機械材料・材料加工技術講演会（M&P 2020）において講演をしたものです。本講演論文をご審査いただきました皆様、本研究の実施に際してご指導とご協力をいただきました皆様に厚く御礼申し上げます。以下に本研究の概要を紹介させていただきます。

本研究室では、超音波を用いた非破壊物性評価・モニタリングの研究に取り組んでいます。主な評価対象材料は繊維強化プラスチック（FRP）であり、これまでにも超音波を用いたFRPの内部損傷評価および成形モニタリングに関する研究成果を機械材料・材料加工技術講演会において紹介させていただいております。本講演では、近年、国内において社会問題化しているインフラ構造物の老朽化対策を念頭に置き、超音波検査結果の解釈に利用可能な波動伝播シミュレーション手法に関する研究成果を紹介させていただきました。現在、老朽化した構造物の延命をはかるため、繊維強化プラスチック（FRP）を用いた補修工事が実施されていますが、現場施工のため施工不良の危険性があります。FRPを現場成形する場合、加熱あるいは光照射により樹脂を硬化させますが、いずれの場合も補修対象物に貼り付けたFRPを片面から硬化させます。片面硬化させたFRPでは、硬化処理が不十分になると板厚方向に樹脂硬化度分布が発生する可能性があります。このような不均質な硬化状態を非破壊検査する手法が求められています。本研究では、時間領域差分法であるFDTD法（Finite-difference time-domain method）を高減衰材料に適用できるように拡張し、板厚方向に樹脂硬化度分布を有するFRP板の超音波伝播現象の再現を試みました。片面未硬化材においては、試料表面から入射された超音波が硬化層付近に局在化して伝播する擬似表面波の様相を示すことが実験により確認されておりますが、本手法を用いることで、擬似表面波の伝播様式を定性的に再現できました。また、定式化の中で、運動方程式に減衰項を導入した場合と、構成方程式に減衰項を導入した場合で比較を行い、前者の場合が実験結果の再現に適していることを示しました。FDTD法による超音波伝播シミュレーションは、今後益々利用範囲の拡大が予想されます。今回の受賞を励みに、本シミュレーション手法のさらなる発展に取り組んでまいりたいと思います。今後とも御指導・御鞭撻のほどよろしくお願い申し上げます。

「高密度パルス電流印加による純銅の疲労損傷発達に及ぼす影響とそのメカニズムの解明」



早稲田大学(現:JFE スチール(株))
高橋 秀幸氏



早稲田大学
佐々 春佳氏



早稲田大学(現:三菱電機(株))
有村 誠矢氏



早稲田大学
細井 厚志氏



早稲田大学
川田 宏之氏

この度は日本機械学会機械材料・材料加工部門における部門一般表彰(優秀講演論文賞)にご選出いただきまして、身に余る光栄に存じます。本講演論文は2020年11月19日から20日にオンラインにて実施されました第28回機械材料・材料加工技術講演会(M&P 2020)において発表させていただきましたものです。ご推薦いただきました皆様及び本研究の遂行に際してご指導・ご協力賜りました皆様、この場をお借りして深く御礼申し上げます。

わが国では、高度経済成長期以降に集中的に整備されたインフラ設備が今後20年で加速度的に老朽化していきます。このようなインフラ設備の老朽化に対して、安全性向上や長寿命化などの対策を講じることは喫緊の課題であり、疲労損傷を修復する技術の開発が望まれています。従来は既に疲労き裂が発生した金属材料に対して、高密度パルス電流の印加や熱処理によって疲労き裂の治癒を試みる研究が展開されてきました。

本研究は上記の研究対象の前段階にあたる疲労き裂の発生に着目して、高密度パルス電流を印加することで疲労特性の改善を試みたものです。一般的に金属材料の疲労き裂は固執すべり帯(Persistent Slip Bands: PSBs)を起点に発生すると考えられています。PSBsは材料表面に疲労き裂の前駆体となる突き出し・入り込みを形成します。形成メカニズムは諸説ありますが、PSBsのchannel内に存在する原子空孔が飽和状態に達した際に、突き出し・入り込みが形成されると考えられています。本研究では疲労試験による突き出しの成長に関して、電流印加の有無による違いを観察しました。その結果、電流印加を施すことで突き出しの成長が抑制されることが示唆されました。この現象に対して電子風力の影響を考慮したモデルを提案しました。金属中を流れる高密度な電子によりchannel内に存在する原子空孔が拡散し、原子

空孔の密度が低下します。それにより、channel内で原子空孔が再び飽和状態に達するまでの間突き出しの成長が抑制されると考えられます。このモデルにより、電流印加による突き出しの成長抑制の効果を説明することができます。

今回の受賞を励みとして、一層研究に精進していく所存です。今後とも皆様のご指導・ご鞭撻の程何卒宜しくお願い申し上げます。

○部門一般表彰(奨励講演論文部門):2件

「放射光X線CTで見る粉体成形・焼結プロセスにおける欠陥形成と強度信頼性」



物質・材料研究機構
大熊 学氏

この度は、日本機械学会・機械材料・材料加工部門における部門一般表彰(奨励講演論文部門)にご選出いただきましたこと、大変光栄に存じます。対象となりました講演論文は2020年11月に開催された第28回機械材料・材料加工技術講演会(M&P 2020)において講演したものであり、ご審査いただきました皆様、本研究に際してご指導とご協力をいただきました皆様に深くお礼申し上げます。以下に本研究の概要を紹介させていただきます。セラミックスは、エレクトロニクス、エネルギー、医療、環境、モビリティなど現代の多様な分野への応用に不可欠な先端材料です。セラミックス分野は部材産業であり、成形した粉体を加熱して複雑形状部材を製造する焼結はその根幹となる技術です。エンジニアリングセラミックスの製造には複雑形状を成形するとともに、強度信頼性を保証できるプロセス技術が必要です。セラミックスは脆性材料であり、その強度は小さな欠陥に支配されます。破壊源となりうる欠陥は、乾式プレス(一軸プレス、CIP)、鋳込み、加圧鋳込み、ゲルキャストのような粉体成形過程で生じます。粉体成形時に不均一な密度分布が生じると、焼結中に不均一収縮が起こり、内部応力が発生します。この内部応力のために、不均一粒子充填領域では焼成収縮が抑制され、欠陥が残留します。すなわち、焼結体の強度は粉体プロセス手法に依存します。プロセスに起因した内部欠陥の寸法、形状、分布を評価することは、より良い製造プロセス技術を開発し、セラミックスの強度信頼性を保証する上で不可欠です。X線CT(X-ray computed tomography)は、材料内部の非破壊3次元観察を可能にする上で強力なツールです。気孔が複雑に入り組んだ不均質な焼結体組織の微視的構造形成過程の把握、巨視的な物性とミクロスケールの構造を繋ぐ代表体積要素の概念の明確化、焼結の熱力学的駆動力の推定、界面トポロジーに基づく焼結段階の分類など、焼結プロセスを深く理解するために役に立ちます。近年、SPRING-8の放射光X線マルチスケールCTの発達により、亀裂のように長さは数十ミクロン程であるが、亀裂開口変位(COD)が極めて小さい欠陥を観察することが可能になりました。試料内部の欠陥分布をマイクロCTモードで観察して欠陥位置を特定し、さらに、ナノCTモードで非破壊的に特定の欠陥の形状を詳細に観察できます。このように、SPRING-8のマルチスケールX線CT技術を用いることで、焼結中の複雑な3次元欠陥形成過程を観察でき、製品の強度信頼性を予測する上で不可欠な情報、つまり、欠陥の寸法と形状、配向、分布を取得できます。この可視化技術は粉体成形で生じる内部欠陥を制御し、セラミックス部材の信頼性を高めるプロセス技術の開発に役立ちます。もちろん、この放射光X線CT技術はアルミナだけでなく、多くのセラミックスに適用できます。例えば、低温同時焼成セラミックス(LTCC)、固体酸化物形燃料電池(SOFC)、積層セラミッ

クスコンデンサー (MLCC) といった積層材料の焼結プロセス開発にも展開できます。今回の受賞を励みに、今後も放射光 X 線 CT を駆使した高強度・高信頼性材料開発プロセスに関する研究に取り組んで参ります。今後とも皆様のご指導とご鞭撻を賜りたく、どうぞよろしくお願い申し上げます。

「冷間鍛造中の金型－被加工材界面の潤滑状態のその場観察と画像解析による評価の試み」



大阪大学
中村 悠作 氏

この度は、M&P 2020 において発表いたしました「冷間鍛造中の金型－被加工材界面の潤滑状態のその場観察と画像解析による評価の試み」に対し、機械材料・材料部門の部門一般表彰（奨励講演論文部門）を賜り、大変光栄に存じます。本賞にご推薦くださいました先生方および委員の皆様方にご場をお借りして篤く御礼申し上げます。以下に受賞対象となりました研究の内容について紹介させていただきます。

トライボロジー現象を調べるため、金型の一部をガラスに置換した塑性加工中の金型－被加工材界面のその場観察が取り組まれています。しかしながら、鍛造のような動的かつ高面圧下で被加工材が大変形する塑性加工では、ガラス等の透明材料の強度の観点からその場観察は困難とされ、多くは取り組まれていません。そこで我々は、熱処理により耐圧性を向上させたソーダガラスを観察窓に使用して鍛造用金型に組み込み、高速度カメラにより押出し鍛造中の金型－被加工材界面の潤滑状態をその場観察しました。その場観察により、押出し鍛造中の金型－被加工材間に閉込められる潤滑油の膜厚変化を観察できました。また撮影画像について、潤滑油の明度は低く被加工材表面の明度は高いため、画素値が高いほど金型－被加工材界面の潤滑油が薄いと判断し、画素値から金型－被加工材界面の潤滑状態を数値的に評価しました。しかしながら、潤滑油の粘度および塗布膜厚と画素値の相関関係は不明確でしたので、さらなる検討が必要となります。

今後はこの受賞を励みとして、技術者として一層の努力をしていく所存でございます。今後とも関係者の皆様よりご指導ご鞭撻賜りますようお願い申し上げます。最後に、本研究を進めるにあたり直接のご指導ならびに温かいご助言を賜りました、大阪大学准教授・松本良博士に対して篤く御礼申し上げます。

○若手優秀講演フェロー賞（当部門選定）：3 件

「逆リフトオフ法を用いた MEMS ミラーデバイスの作製」



名古屋大学
高瀬 駿 氏

この度は第 28 回機械材料・材料加工技術講演会 (M&P 2020) にて発表致しました「逆リフトオフ法を用いた MEMS ミラーデバイスの作製」に対し、若手優秀講演フェロー賞を賜りましたことを大変光栄に存じます。本賞にご推薦いた

きました委員の皆様、並びに本研究を遂行するにあたりご指導いただきました秦誠一教授に厚く御礼申し上げます。以下に、本研究の概要を紹介させていただきます。

MEMS ミラーデバイスは、入射した光線をミラー表面で反射、走査する工学デバイスです。このデバイスは応用先に自動運転技術の LiDAR や、スマートグラス等の製品が挙げられます。どちらの応用先も IOT の発展により注目されており、MEMS ミラーデバイスの小形化、高性能化の需要が高まっています。しかし、デバイスの小形化に伴い、ミラー面の振れ角が低下するという問題が生じるため、本研究ではその解決を目標としています。

本研究で作製する MEMS ミラーデバイスは、ミラー面を両端固定はり構造で支持し、圧電素子によりねじりを加えることでミラー面を加振します。前述した小形化に伴う振れ角の低下は、両端固定はり構造の強度、剛性に起因します。そのため、Si と比較して高強度、低ヤング率である金属ガラスを利用しデバイスを作製します。

金属ガラスの成膜にはスパッタ法を用い、両端固定はり構造体のパターニングには逆リフトオフ法を用います。逆リフトオフ法は、パターニング形状を凸部として予め形成し材料を成膜することで、凸部表面上に矩形で膜厚が均一な断面形状をもつ厚膜構造体を形成するパターニング手法です。この手法を用いる問題点として、成膜した金属ガラスの不要部を除去する際の犠牲層エッチング時間が、全プロセス時間に占める割合が大きいくと、成膜された金属ガラスの内部応力に起因して、基板にクラックが発生することの 2 点が挙げられます。そこで、前者の問題には、犠牲層材料の変更による犠牲層膜厚増加とエッチングレート増加、後者の問題には、金属ガラスの成膜領域制限による基板に作用する応力の低減によってこれらの問題の解決を図りました。また、上記改良を取り入れた作製プロセスで圧電素子・配線の駆動部を有するデバイスを作製し、その駆動を確認しました。今後は、デバイス設計や作製プロセスの改良により、更なる振れ角の向上を目指します。

最後に、この度の受賞を励みとしてより一層精進していく所存です。今後とも皆様のご指導ご鞭撻を賜りたく、謹んでお願い申し上げます。

「連続炭素繊維強化 PA 6 の V 曲げ成形時における変形挙動および機械的特性評価」



東京都立大学
武村 慧 氏

この度は、日本機械学会第 28 回機械材料・材料加工技術講演会 (M&P 2020) において発表いたしました「連続炭素繊維強化 PA 6 の V 曲げ成形時における変形挙動および機械的特性評価」に対し、若手優秀講演フェロー賞を賜りましたことを大変光栄に存じます。本賞にご推薦いただきました学会委員の皆様、並びに本研究を遂行するにあたりご指導をいただきました小林訓史教授、長田稔子特任助教をはじめとする関係者の皆様にご場をお借りして厚く御礼申し上げます。本研究は、湾曲形状を有する炭素繊維強化熱可塑性プラスチック (Carbon Fiber Reinforced Thermoplastics: CFRTP) の成形性および面外方向の機械的特性である層間引張強度 (Interlaminar Tensile Strength: ILTS) を評価する研究であり、以下に本研究の概要を紹介させていただきます。

CFRTP は比強度・比剛性に優れており、高い生産性を示します。CFRTP の強化繊維に連続繊維を用いた場合、繊維材料が持つ機械的特性を十分に発揮することが可能であります。近年では、連続繊維を用いた生産性の高い CFRTP 成

形方法の開発が盛んに行われています。また、CFRTP の成形過程ではスプリングインや反り、スプリングバックなどの変形が知られています。現状では、変形の発生メカニズムが複雑であり、その詳細は未解明のままとなっています。一方で、CFRTP の用途拡大に伴い複雑構造部材への適用が増加しています。複雑構造部材では、板厚方向の応力を原因とした層間はく離が問題視されており、ILTS 評価に対する要求が高まっています。そこで、ASTM D 6415 規格に基づいた ILTS 評価方法が注目を集め、多くの研究で適用されています。現在、CFRTP の ILTS と成形時に発生する変形を関連づけた研究は極めて限られています。そこで本研究では、連続繊維を用いた CFRTP の二次成形時における成形性へ影響を及ぼす要因の調査、および成形時に生じる構造変化や微視的損傷が ILTS に及ぼす影響を調査することを目的としています。

M&P 2020 の発表では、湾曲 CFRTP に対して 4 点曲げ試験および途中止め 4 点曲げ試験を実施することで、成形温度が機械的特性に及ぼす影響を報告しました。また、真空圧樹脂含浸成形法を用いて成形した炭素繊維強化熱硬化性プラスチックと比較を行いました。結果として、成形温度が増加するに伴って ILTS が向上することが確認されました。さらに、繊維/樹脂間の界面接着性が ILTS および損傷挙動に影響を及ぼすことを明らかにしました。

私事でございますが、この度就職を機に本研究に区切りをつけさせていただきました。今後は研究に直接関わるものが少なくなるとは存じますが、陰ながら皆様のご活躍をお祈り申し上げます。最後に、この度の受賞を励みに技術者としてより一層邁進していく所存であります。今後とも皆様のご指導・ご鞭撻のほど、よろしくお願い申し上げます。

「傾斜型 FBG センサを用いた CFRP 積層板成形におけるひずみ・樹脂硬化度モニタリング」



東京農工大学
広田 逸彦 氏

この度は、日本機械学会若手優秀講演フェロー賞をいただ

きまして大変光栄に存じます。講演発表は、2020 年 11 月 19—20 日にオンライン方式にて開催された日本機械学会第 28 回機械材料・材料加工技術講演会 (M&P 2020) にて発表させていただきましたものです。ご審査・推薦いただきました先生方、本研究に際してご指導いただきました小笠原俊夫教授、宇宙航空研究開発機構 武田真一先生をはじめ、ご協力いただいた研究室の皆様へ厚く御礼申し上げます。以下に、本研究の概要を紹介させていただきます。

炭素繊維強化プラスチック (CFRP) 複合材料は、成形品質の向上・成形コスト低減を目的として光ファイバセンサを用いたリアルタイムによる成形モニタリングが注目されています。本研究では多機能な複合材料のモニタリング用センサとして、傾斜型 FBG (Fiber Bragg Grating) センサに着目しました。傾斜型 FBG センサは、得られた透過スペクトルを詳細に解析することで温度・ひずみの同時計測、センサ周りの屈折率を個々に計測できることが報告されています。CFRP のマトリクスとして利用されるエポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂では、屈折率が樹脂硬化度によって変化することから、傾斜型 FBG センサにより樹脂硬化度の推定も可能となります。しかしながら、傾斜型 FBG センサを CFRP 積層板の成形モニタリングに適用した例はこれまでに報告されておらず、リアルタイム計測に適した屈折率計測手法も明らかにされておられません。

そこで本研究では、傾斜型 FBG センサを用いたリアルタイム計測による CFRP 複合材料のひずみ・樹脂硬化度モニタリング手法の開発を目的として、リアルタイム計測に適した屈折率計測手法の開発、CFRP 複合材料の成形モニタリングへの適用を実施いたしました。リアルタイム計測に適した屈折率計測手法では、センサ周りの屈折率変化により生じる透過スペクトルの振幅の増加分を弧長から評価する手法を提案しました。その結果、先行研究と同様に屈折率が計測でき、解析手順の簡易化が可能であることを明らかにしました。本研究にて開発した屈折率計測手法を CFRP 積層板の成形モニタリングに適用した結果、成形中における屈折率変化・ひずみ変化を同時に取得できることが示されました。屈折率計測結果は、エポキシ樹脂の硬化挙動を再現できる硬化反応速度論モデルにて得られた結果と一致したことから、傾斜型 FBG センサによる CFRP 複合材料成形におけるひずみ・樹脂硬化度モニタリングが可能であることを明らかにしました。今後は、温度・ひずみ・樹脂硬化度の同時計測手法の開発を実施したいと考えております。

今回の受賞を励みとして、より一層研究に邁進する所存であります。今後とも、皆様のご指導、ご鞭撻のほど、よろしくお願い申し上げます。

編集後記

薫風さわやかな季節を迎え、ニュースレター NO.61 をお届けできることをうれしく思います。本号を発行するにあたり、ご執筆いただいた方々、発行にご尽力をいただいた皆様へ厚く御礼申し上げます。特に、新年度早々新型コロナウイルス感染症第 4 波に備え、様々対応に追われご多忙なか、ご執筆頂きまして誠に有難うございました。今後も皆様にとって有益な情報を発信していきたいと考えております。ぜひご意見・ご要望等を広報委員会・松崎 (rmatsuza@rstus.ac.jp) までお寄せください。

発行

発行日 2021 年 6 月 3 日

〒 160-0016 東京都新宿区信濃町 35 信濃町煉瓦館
一般社団法人 日本機械学会 機械材料・材料加工部門
第 99 期部門長 小林 訓史
広報委員会委員長 松崎 亮介
Tel.03-5360-3500 Fax.03-5360-3508