

MATERIALS and PROCESSING



Materials and Processing
Division Newsletter May 2013

NO.45



日本機械学会
機械材料・材料加工部門ニューズレター

部門長挨拶



第 91 期部門長

井原 郁夫
(長岡技術科学大学)

部門長就任にあたり、部門設立から現在に至るまでの経緯や活動状況を把握したいという思いから、これまでのニューズレターを通読しました。今更な感もありますが、部門発足当時の状況について少し触れたいと思います。機械材料・材料加工部門は、それまで個別に活動していた二つの委員会、すなわち機械材料委員会と材料加工委員会とが合併することで第 69 期(平成 3 年度)に発足しています。その実現には様々な紆余曲折があったことを伝え聞いておりますが、この統合の必然性、妥当性については歴代部門長が所信で仰っているとおりであり、材料と加工が一体となることで大きなシナジー効果が期待されたことは疑う余地はありません。その意味で、当部門は当時の学界・産業界のニーズに応えるべく創設された画期的な学術組織と言えます。今日に至るまで部門の発展を担ってこられた歴代部門長ならびに部門所属会員の方々のご尽力に改めて感謝と敬意を表する次第です。

発足当時、当部門において注目すべき点として運営委員会構成員のバランスの良さが挙げられます。すなわち、運営委員 27 名中、企業から 12 名、大学から 12 名、公的研究機関から 3 名という陣容でした。所属委員会も企業からの構成員が半数を占めており、研究会・分科会でも同様でした。講師のほとんどが第一線で活躍中の企業人である講習会も開催されていたようです。このような状況から、当時、当部門では既に活発な産学連携が実践されていたことが容易に想像できます。翻って昨今では産業界の学会離れが危惧されており、当部門でも運営や活動において産学連携が必ずしも活発かつ有機的に機能しているとは言いきれず、その強化が叫ばれて久しい状況です。当時と現在では学会を取り巻く環境が異な

るという指摘もあろうかと思えます。しかし、当時は長く続いた好景気に陰りが見え始めた時期で、部門発足直後には景気の後退がはっきりと現れ、材料や加工関連の業界においてもその影響が浸透していました。したがって、経済状況の悪化やそれに付随する環境変化を、今日の産業界の学会離れの要因とするのは必ずしもあたらないと思われます。その要因は外的なものよりもむしろ内的なもの、すなわち学会自身にあると考えることもできます。当部門が目指すべき産学連携のあり方を今一度精査するとともに、まずは当部門が学界のみならず産業界にとって魅力ある組織となるよう、温故知新の観点から考えてみる必要があるようです。諸先輩や産業界の関係者からは、自分たちのこれまでの貢献が見えないのかとお叱りを受けるかもしれませんが、産業界との新たな連携にチャレンジしたいとの思いから敢えて言及させていただきました。

当部門は発足以来、(1)講演会の充実、(2)分科会・研究会の増強、(3)講習会の充実、(4)国際会議・国際交流の促進、(5)他部門との連携、(6)ものづくり支援・産学交流の推進、などに取り組み、着実な発展を遂げています。いずれの取り組みも部門活性化には不可欠であり、これからは継続的に推進することが肝要です。英文ジャーナルの再編、ICM&P や ASMP の継続的発展への枠組み・組織作り、本部門の特徴を生かした新たな産学連携の構築と深化などは喫緊に取り組むべき重要な課題です。浅沼前部門長が提案された減災・サステナブル工学の具現化も中期的視野で取り組むべき重要かつ夢のある課題です。これらの取り組みには何よりもその担い手が必要ですが、幸いにも当部門にはポテンシャルの高い人材が継続的に参画してくれており、非常に心強く思います。当部門は特別員登録者数において 20 部門中第 1 位を維持しています。これは当部門の設立経緯と潜在的な特徴に基づくものですが、同時に、当部門に対する産業界からの期待の高さを示すものでもあります。設立以来培ってきた部門の強みを活かし、独自のプレゼンスを発揮し、より一層の社会貢献を果たすべく、第 91 期は品川一成副部門長、小林史史幹事とともに、新たなメンバーをお迎えして部門運営にあたります。部門登録会員各位にはご支援くださるようお願い申し上げます。

部門長退任の挨拶



第 90 期部門長
浅沼 博
(千葉大学)

部門長退任にあたり、この場をお借りして御礼と御挨拶を申し上げます。まずは、多大なる御指導を賜りました大竹前部門長始め部門長経験者の先輩方、訥々とした運営にも拘らず辛抱強く御協力下さった井原副部門長、岸本幹事、委員各位、石澤様始め事務局の皆様、行事等にて御尽力頂いた関係各位、熱心に御参加頂いた皆様方に心より御礼申し上げます。

第 90 期は活力が弱まった日本でどのように発展路線を考えるか、大変難しい時期にありましたが、当部門で培われた英知とネットワークを生かし、「持続的発展」、「日常的国際化」、「減災・サステナブル工学創成」等を目標に活動し、明るい未来への橋渡しをさせて頂けたと感じております。特に当部門が、部門内外の研究仲間の楽しく集う場、また、新たな研究にチャレンジする、特に若手の活躍の場として、機能できたと自負しております。

行事等につきまして少々振り返らせて頂きますと、まずは何と言いましても、関係各位の完璧なお膳立てにより IIT Madras で開催した ASMP2012 です。質、スケール共に、揺ぎ無い地位を確立し、今後の発展が益々楽しみです。

続く金沢大での年次大会では、他部門・学会員や、ASME 会員始め海外との積極的交流を行い、力強く発信致しました。12 件の活発なジョイントセッション展開、その一つであり永年手掛けてきた「知的材料・構造システム」が講演

件数 50 件超に成長、特別企画「M&P 最前線」、「減災・サステナブル工学研究会創設に向けて」、特に大竹前部門長による基調講演「DLC コーティングの最前線」は聴講者が溢れる程の盛況ぶり、また、日常的国際化のためフロリダ大の Greenslet 先生、EPFL (スイス) の Michaud 先生による基調講演も実現し、日頃は当部門にあまりお出ででない方々からも、高い評価を頂きました。

部門のメインイベント M&P2012「日本を支えるものづくり」(大阪工大)では、技術講演会での充実したセッション群・記録的講演数、タイムリーなワークショップ、熱気に満ちた特別講演会、笑顔と歓声に満ちた「子供ものづくり教室」(同ものづくりセンター)、これぞ M&P と言わんばかりの技術フォーラム「大阪の中小企業の底力」・見学会(三共合金製造所)・企業展示等々、第 20 回を祝うに相応しい内容となり、当部門の存在意義と発展モデルを示すことが出来ました。また、金子会長にはワークショップにおいて特別講演と我々が提案中の新規工学への御助言を賜り、佐藤前会長には産学連携等に係る熱い御指導を深夜まで賜るなど、懇親会での御挨拶、親睦のみならず、貴重な御指導を頂きましたことを改めて記させていただきます。

最後に、部門は、上記行事はもとより、広報、表彰、国際、研究・分科会、将来計画、ジャーナル、講習会を始め、M&P サロンなどの新たな産学交流企画等々、重要かつ盛り沢山の業務からなり、委員・事務局を始め多くの方々の熱意と努力により実現していること、そのネームバリューと責任は大で、企業始め様々な組織との少なからぬ協働が可能になること、当部門は若手が大変活発に活動し、その将来は極めて有望であることを強調させて頂きます。幸い井原部門長、品川副部門長、小林幹事という大変有能なチームにバトンタッチできましたので、今後は出来るだけ御迷惑にならない範囲で貢献したく、何卒宜しく願い申し上げます。

第 91 期部門代議委員

北海道地区

小熊 博幸 (北海道大学)

東北地方

村岡 幹夫 (秋田大学)

鈴木 寛 (八戸工業大学)

北陸信越地区

大津 雅亮 (福井大学)

高辻 則夫 (富山大学)

東海地区

田川 哲哉 (名古屋大学)

福本 昌宏 (豊橋技術科学大学)

北村 憲彦 (名古屋工業大学)

水谷 秀行 (中部大学)

榎本 和城 (名城大学)

関東地区

浅沼 博 (千葉大学)

加藤 数良 (日本大学)

鈴木 暁男 (東京工業大学)

湯浅 栄二 ((株)南陽)

川田 宏之 (早稲田大学)

荻原 慎二 (東京理科大学)

藤間 卓也 (東京都市大学)

若山 修一 (首都大学東京)

長谷川 収 (東京都立産業技術高等専門学校)

星野 直昭 (鬼怒川ゴム工業(株))

渡辺 知規 (千葉大学)

関西地区

宮本 博之 (同志社大学)

向井 敏司 (神戸大学)

岡村 一男 (新日鐵住金(株))

海津 浩一 (兵庫県立大学)

松田 博和 (川崎重工業(株))

中国四国地区

品川 一成 (香川大学)

王 栄光 (広島工業大学)

九州地区

丸茂 康男 (熊本大学)

河部 徹 (九州工業大学)

第 91 期部門委員

部門長	井原 郁夫 (長岡技術科学大学)	長 秀雄 (青山学院大学)
副部門長	品川 一成 (香川大学)	燈明 泰成 (東北大学)
幹 事	小林 訓史 (首都大学東京)	羽賀 俊雄 (大阪工業大学)
運営委員	浅沼 博 (千葉大学)	長谷川 収 (東京都立産業技術高等専門学校)
	赤坂 大樹 (東京工業大学)	服部 敏雄 (岐阜大学)
	大津 雅亮 (福井大学)	福本 昌宏 (豊橋技術科学大学)
	萩原 慎二 (東京理科大学)	藤本 浩司 (東京大学)
	加藤 数良 (日本大学)	古川 英光 (山形大学)
	金子 堅司 (東京理科大学)	松本 良 (大阪大学)
	川田 宏之 (早稲田大学)	三浦 秀士 (九州大学)
	岸本 哲 (物質・材料研究機構)	武藤 睦治 (長岡技術科学大学)
	京極 秀樹 (近畿大学)	村岡 幹夫 (秋田大学)
	小林 秀敏 (大阪大学)	安井 一 (トヨタ自動車(株))
	佐々木克彦 (北海道大学)	湯浅 栄二 ((株)南陽)
	佐々木 元 (広島大学)	渡辺 知規 (千葉大学)
	佐藤 千明 (東京工業大学)	渡辺 義見 (名古屋工業大学)
	鈴木 暁男 (東京工業大学)	

委員会

総務委員会

委員長 井原 郁夫 (長岡技術科学大学)

広報委員会

委員長 酒井 孝 (成蹊大学)

第一技術委員会 (年次大会関係)

委員長 中尾 航 (横浜国立大学)

第二技術委員会 (M&P 関係)

委員長 若山 修一 (首都大学東京)

第三技術委員会 (表彰関係)

委員長 村井 勉 (科学技術振興機構)

第四技術委員会 (国際交流関係)

委員長 楊 明 (首都大学東京)

第五技術委員会 (分科会・研究会関係)

委員長 秦 誠一 (名古屋大学)

第六技術委員会 (将来計画関係)

委員長 宮下 幸雄 (長岡技術科学大学)

第七技術委員会 (ジャーナル関係)

委員長 板橋 正章 (諏訪東京理科大学)

第八技術委員会 (企画・産学交流関係)

委員長 大竹 尚登 (東京工業大学)

2013 年度年次大会のご案内

第 90 期第一技術委員会 (年次大会担当)

品川 一成 (香川大学)

2013年度の年次大会は、2013年9月8日(日)～11日(水)の4日間、岡山大学(岡山市北区)にて開催されます。『メカニカルイノベーションによる新エネルギー社会の実現』をキャッチフレーズに、「エネルギー」、「オープンイノベーション」、「次世代モビリティ」を大会テーマとしています。機械材料・材料加工部門の関連する講演セッションは以下の通りです。

G: 一般セッション

S: 当部門単独セッション

J: 部門横断セッション

[G041] 機械材料・材料加工部門一般セッション (16件)

[J031] 省・創エネルギー材料システムのマルチフィジックス現象評価と力学設計 (材料力学部門, 計算力学部門, 熱工学部門, マイクロ・ナノ工学部門との合同企画, 9件)

[J041] 超音波計測・解析法の新展開 (材料力学部門との合同企画, 25件)

[J042] 工業材料の変形特性・強度およびそのモデル化 (材料力学部門, 計算力学部門との合同企画, 12件)

[J043] 厚膜形成技術と厚膜の機械特性評価 (材料力学部門との合同企画, 10件)

[J044] ソフトマター・イノベーション (流体工学部門, 機素潤滑設計部門, 材料力学部門, バイオエンジニアリング部門との合同企画, 16件)

[J045] 知的材料・構造システム (材料力学部門, 機械力学・計測制御部門, 宇宙工学部門との合同企画, 42件)

[J046] 高分子基複合材料の加工と評価 (材料力学部門との合同企画, 14件)

[S041] 粉末成形とその評価 (9件)

[S042] セラミックスおよびセラミックス系複合材料 (6件)

[S043] 減災・サステイナブル工学 (4件)

[J111] 摩擦・摩耗制御のための材料及び表面改質 (機素潤滑設計部門との合同企画, 4件)

[J112] 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 (機素潤滑設計部門, 情報・知能・精密機器部門, 生産加工・工作機械部門, 機械力学・計測制御部門, マイクロ・ナノ工学部門との合同企画, 15件)

- [J211] “壊れない” マイクロシステムのためのナノ力学・ナノ計測（マイクロ・ナノ工学部門，材料力学部門との合同企画，9件）
- [J212] マイクロ・ナノ材料創成とそのデバイス応用（マイクロ・ナノ工学部門，情報・知能・精密機器部門との合同企画，19件）
- さらに，「知的材料・構造システムとその減災・サステイ

ナブル工学への展開」，「マグネシウム合金の押出し加工とその応用」に関する2件の基調講演，「M&P 最前線 2013」と題した先端技術フォーラム，「知的材料・構造システムの現状と今後の展開」，「粉体からの金属 AM 技術とその実用化への展望」に関するワークショップ，市民対象行事「伝統の匠の技体験」，また，部門同好会も予定されています。多くの方が参加して下さいますようご案内申し上げます。

第 21 回機械材料・材料加工技術講演会（M&P2013）開催のお知らせ

第 2 技術委員会（M&P 担当）
若山 修一（首都大学東京）

今年度の M&P2013 は首都大学東京南大沢キャンパスで開催致します。主なスケジュールは以下の通りです。詳細は下記の URL をご参照下さい。多数の皆様のご参加をお待ちしています。

URL：http://www.jsme.or.jp/conference/mpdconf13/
開催日：2013 年 11 月 8 日（金）（見学会），
11 月 9 日（土）・10 日（日）（講演会）
会場：首都大学東京南大沢キャンパス
〔東京都八王子市南大沢 1-1〕
交通アクセス等は、http://www.tmu.ac.jp/university/campus_guide/access.html#mapminamiosawa をご覧下さい。

募集要項：上記の URL をご参照の上、オーガナイズドセッションのテーマに関連した講演を募集します。講演時間は 10 分、討論時間は 5 分です。
講演申込締切： 2013 年 7 月 5 日（金）
講演原稿提出締切：2013 年 9 月 19 日（木）
講演申込方法・申込先，講演原稿執筆要領・提出方法：
上記の URL をご参照下さい。

参加登録料（講演会開催期間中，受付にて申し受けます）：
正・准員 8,000 円（講演論文集 CD を含む）
会員外 15,000 円（講演論文集 CD を含む）
学生員・一般学生 2,000 円（講演論文集 CD は別売：3,000 円）
「特別講演」，「技術フォーラム」，「ワークショップ」のみの参加は無料（講演論文集 CD は別売：3,000 円）

製品・カタログ展示：新技術，新製品の紹介の場としてご利用ください。詳細は，上記の URL をご参照下さい。

フェロー賞について：発表者から「日本機械学会若手優秀講演フェロー賞」を表彰します。詳細は http://www.jsme.or.jp/shou6.htm をご参照ください。

問い合わせ先：

東京都八王子市南大沢 1-1
首都大学東京 理工学研究科 機械工学専攻 若山修一
Tel. 042-677-2714, Fax. 042-677-2701
E-mail: wakayama@tmu.ac.jp



南大沢駅付近から見た首都大学東京

第 5 回 JSME/ASME 機械材料・材料加工技術国際会議（ICM&P2014）開催のお知らせ

Conference Chair: 京極 秀樹（近畿大学）

開催日：2014 年 6 月 9 日（月）～ 13 日（金）
会場：アメリカ合衆国 ミシガン州デトロイト市 国際展示場 Cobo Center
講演申込みおよびアブストラクト締め切り：2013 年 10 月末日（予定）

日本機械学会機械材料・材料加工部門では，第 5 回 JSME/ASME 機械材料・材料加工技術国際会議（5th JSME/ASME 2014 International Conference on Materials and Processing, ICM&P2014）を，2014 年 6 月 9 日（月）から 13 日（金）まで，アメリカ合衆国ミシガン州デトロイト市の国際展示場 Cobo Center において開催いたします。

これまで第 1 回（2002 年 10 月，ホノルル）および第 2 回（2005 年 6 月，シアトル）を米国機械学会（ASME）

の協力を得ながら部門単独で，第 3 回（2008 年 10 月，シカゴ）を米国機械学会・製造工学部門国際会議（MSEC2008）と合同で開催しました。第 4 回（2011 年 6 月，オレゴン）から米国機械学会（ASME）製造工学部門国際会議（MSEC）および製造技術協会・北米製造技術会議（NAMRC）と併催（co-location）で開催しており，今回も同じ枠組みで開催いたします。

講演論文総数は累計 500 件を超え，材料とその製造，加工およびそれらシステムに関連する研究者・技術者間の

国際的交流の場として世界最大スケールの国際会議になりました。今回は場所柄、NAMRC/MSEC 側も 3D プリンタ、IT による生産革命をテーマとした THE BIG M と称する展示会の併催を予定するなど、すでに盛り上がり始めています。当部門も負けじと日米を中心とした学生中心の発表 Workshop を企画しております。

バンケットは全米最大のミシガンスタジアム内で、スタジアムを一望する Jack Roth Stadium Club を予定しております。デトロイト市というと、ハリウッド映画の影響もあり廃墟が多く治安が悪いというイメージがありますが、現在では治安もよく、会場の Cobo Center 周辺のリバーサイドエリアは、上述のミシガンスタジアムをはじめホテルも集約された安全な地域となっています。

講演申込みおよびアブストラクト締め切りは 2013 年 10 月末日、講演原稿提出は 2013 年 12 月 1 日を予定しておりますので、ご準備のほどよろしくお願い申し上げます。

詳細につきましては、近日中にホームページ (http://www.jsme.or.jp/mpd/ICM&P2014/registrant_jp.html) が開設されますので、そちらをご覧ください。

多くの皆様のご参加をお待ちしております。



会場の周辺をデトロイト川対岸から(GM本社ルネサス・センター)

部門分科会・研究会活動報告

分科会

① P-SCD374 (2011.3 ~ 2014.2)

「粉末成形体および焼結材料の寸法形状と構造制御研究分科会」(主査:品川一成)

② P-SCD376 (2012.4 ~ 2014.3)

「衝撃負荷下における応力・ひずみ評価の精度向上に関する分科会」(主査:小林秀敏)

研究会

① A-TS04-09 (2003.10 ~ 2015.9)

「PD (Particle Deposition) プロセス研究会」(主査:福本昌宏)

② A-TS04-10 (2007.9 ~ 2015.8)

「アクティブマテリアルシステム研究会」(主査:浅沼博)

③ A-TS04-11 (2008.10 ~ 2015.3)

「医療材料のコーティング材における界面強度評価に関する研究会」(主査:新家光雄)

「粉末成形体および焼結材料の寸法形状と構造制御研究分科会」

主査: 品川一成 (香川大学)

E-mail: shina@eng.kagawa-u.ac.jp

本研究分科会は難加工材のネットシェイプ成形、新材料創製の手法としての粉末成形・焼結技術の高度化を目指し、2011年3月より3年間の予定で設置されている。2012年度は、7月に仙台市にて焼結研究会その他との共同で開催した。本分科会の委員より、「軽元素固溶と結晶配向制御によるチタン粉末押出材の高強靱化」、「MIMによるスーパーアロイの各種特性」、「フェーズフィールド法による焼結中の異常粒成長のシミュレーション」についての報告がなされた。2013年1月には本部門アクティブマテリアルシステム研究会と共に東京で開催した。本分科会からは「粉末冶金法による形状記憶合金の開発」および「粉末プロセスにおける原子配列・ナノ構造制御による高次機能発現」について話題を提供し、活発な討論が行われた。

最近、3DプリンターあるいはAM (Additive Manufacturing) 技術に関する話題がテレビや新聞でも取り上げられてい

る。本分科会が企画担当している年次大会オーガナイズドセッション「粉末成形とその評価」においても、粉末のレーザフォーミング、レーザ積層造形に関する研究成果が報告されている。これらはAM技術のひとつである。2013年度年次大会(9月8日~11日、岡山大学)においては、清水透委員(産総研)が中心となって、粉体からの金属AM技術に関するワークショップを実施予定である。ご興味ある方は是非参加して頂ければ幸いです。

本分科会に参加ご希望の方は品川あるいは幹事の西籾和明 (E-mail: nishiyabu@mech.kindai.ac.jp) までご連絡下さい。

「衝撃負荷下における応力・ひずみ評価の精度向上に関する分科会」

主査: 小林秀敏 (大阪大学)

Email: hkoba@me.es.osaka-u.ac.jp

本分科会 (P-SCD376) は、当部門に 2009 年 10 月から昨年の 3 月まで設置された「材料・構造部材の動的挙動に関する研究分科会 P-SCD367 (主査:岡山理科大学横山隆先生、幹事:東京工業大学佐藤千明先生)」の活動を引き継ぎ、材料・構造部材の衝撃問題に関する実験や解析のさらなる高度化や加速化を狙い、ひいては新たな実験技術の提案や紹介につなげるための情報共有の場の提供を目的に設置されました。下記のように、2012 年度は、7 月に東京で第 1 回目を開催したのを皮切りに、3 回の分科会を実施し、それぞれの分科会で活発な議論を行いました。今年度も引き続き 3 回程度の分科会を実施する予定です。皆様の積極的なご参加をお待ちしております。

第 1 回分科会 2013 年 7 月 6 日 (金) 13:30~16:10

東京理科大学理窓会第 1 会議室

(1) Bar 型動的荷重検出システムのノイズ低減の試み、
諏訪東理大 板橋正章氏

(2) 人体ダミーの傷害値評価のための組込み計測器、
(株)ジャスティ小澤芳裕氏

第 2 回分科会 2013 年 12 月 14 日 (金) 14:00~16:30

鉄道総合技術研究所国立研究所

(1) 鉄道車両の衝突安全性と車両用材料の衝撃特性評価の

取組,

鉄道総研 車両構造技術研究部 宇治田 寧氏, 沖野 友洋氏

(2) 見学会 鉄道総合技術研究所の実験設備

第3回分科会 2013年3月27日(水) 13:10～17:00

新潟大学駅南キャンパス「ときめいと」

(1) 陽子線励起衝撃波とその対策—世界最高出力の中性子源を目指して—,

日本原子力研究開発機構 二川 正敏氏

(2) 衝撃をうける人体の力学的応答解析に関する研究,
新潟大 J. A. Pramudita 氏

「PD (Particle Deposition) プロセス研究会」

主査: 福本昌宏 (豊橋技術科学大学)

E-mail: fukumoto@tut.jp

金属やセラミックスのみならず高分子の数～数十 μm サイズにした粉末粒子を, 熱プラズマや高速ガスフレームなどにより加熱・加速し基材上に堆積させ, 数十 μm 厚さを超える皮膜を形成する溶射法が, 各種産業分野における基盤技術として重要な役割を果たしつつあります. TBC: Thermal Barrier Coating がその代表です. ただし, 同法の制御性や信頼性は未だ十分に確立されたとは言い難く, プロセスの適用拡大に向けて信頼性保証・制御性確立が求められています. 本研究会では, オールジャパンの官学会員相互が, 既存溶射法の高信頼・制御化を目指し, 機械, 材料, 物理, 計測, 化学などの様々な専門の立場から素過程, 諸現象の解析や評価に取り組み, これらを併せ制御化のための指針確立に向けた学術交流を行っています.

一方近年, このような既存溶射法における材料の溶融が材質劣化などを引き起こす一種の必要悪であるとの反省から, 厚膜創製技術分野における新たな潮流として, 超高速性付与により溶融させることなく固体粒子を堆積させる新規プロセスの台頭が見られます. Cold Spray, Warm Spray および Aero-Sol Deposition などです. 本会では, これら新規プロセスにおける成膜原理の解明等についても情報交換するとともに, 溶射を含むこれら新旧プロセス総体を, 粒子積層による膜創成プロセス: PD (Particle Deposition) 法として包括的に捉え, 普遍原理および技術基盤の確立を通し, 同法の発展拡大を志向しています.

現構成員は30余名ですが, 興味をお持ちの方は上記アドレスまでご連絡願います. なお前回は2012年12月に豊橋技術科学大学で開催し, 6件の話題提供ならびに全体討議を通し充実した学術交流を行いました. 次回は2013年6月ころの九州エリアでの開催を予定しています.

「アクティブマテリアルシステム (AMS) 研究会」

主査: 浅沼 博 (千葉大学)

E-mail: asanuma@faculty.chiba-u.jp

本研究会は機械材料の新展開を目的に, 知的材料・構造システム, 特に変形機能等を有する新材料システムの構築を目指し, 2007年9月以来19回の講演会・見学会を開催した. 以下に年度の活動を紹介させて頂く.

第18回会合(5/30)は, 千葉大で「減災・サステイナブル工学の創成に向けて」をテーマに開催(減災・サステイナブル工学研究会(千葉大)と共催)した. 浅沼, 岸本氏(物材機構), 古屋氏(弘前大)による講演, 企業紹介「鬼怒川ゴム工業の先進技術・製品紹介」, 特別講演「日本再生とGFRP—FRP材料の進歩と役割」(石田氏・FRPサービス), 「FRP二重殻タンク」(澤田氏・日本タンク装備), 調

査結果紹介(学生・千葉大)等が行われた.

第19回会合(1/10)は, 第6回「粉末成形体および焼結材料の寸法形状と構造制御研究分科会」と共催で, 明治大(駿河台)で開催した. 話題提供は「知的材料・構造システムとその減災・サステイナブル工学への展開」(浅沼・千葉大), 「自己治癒機能を有する革新的セラミックスタービン材料の開発」(中尾氏・横国大), 「粉末冶金法による形状記憶合金の開発」(京極氏・近畿大), 「粉末プロセスにおける原子配列・ナノ構造制御による高次機能発現」(近藤氏・大阪大)と続き, 実りの多いジョイント研究会が実現した.

また, 例年通り年次大会ジョイントセッション「知的材料・構造システム」を支え, 54件の講演と1件の国際基調講演(V. Michaud氏, EPFL)を金沢大(9月10～12日)で実施できた. また, 年度途中で終了した本研究会は, 岸本幹事に加え新たに中尾氏, 和田氏(横国大)を幹事に迎え, 2年間の延長が承認された. お問い合わせは浅沼(asanuma@faculty.chiba-u.jp)まで.

「医療材料のコーティング材における界面強度評価に関する研究会」

主査: 新家光雄 (東北大学)

E-mail: niinomi@imr.tohoku.ac.jp

インプラント材料の代表であるチタン基板等の生体用金属材料に, ハイドロキシアパタイト等をコーティングした部材の界面強度の評価方法に関する研究会を2008年度に立ち上げ2011年度を第1期, 2012年度より第2期として界面強度評価試験法の学会基準の作成を目指して活動を行っています.

2011年度より, 上記学会基準作成のための工学的基礎を明らかにする指針を与えるための実験・試験などの理論, あるいは経験, 実績, 合理的・能率的な手法と手順などを含んだラウンドロビンを試すためのワーキンググループ(WG)を設置しています. これらWGでの議論をまとめ, 2012年度夏に日本機械学会基準のテーマとして応募しました.

2012年度では, WGを2回開催致しました. WGでは, ハイドロキシアパタイトをチタン合金表面にコーティングした部材のチタン合金-ハイドロキシアパタイト界面強度の評価に必要な試験片形状, 接着材の選定, 試験条件などの詳細を議論しています. これに加え, 実際上記のチタン合金-ハイドロキシアパタイト界面強度の評価を引張試験, スクラッチ試験およびせん断破壊試験について実施しています. 力学的な側面に加えて, 微細組織の観点からも評価・検討を行っています. これらの過程を通じて, 試験の基準となる方向性を定め, 本年度よりラウンドロビンを試します. 本研究会では, 企業をはじめとする多くの機関に役立つ指針の作成に活発な議論を精力的に行っています.

また, 第20回機械材料・材料加工技術講演会(M&P2012)において, OS A-7 生体・福祉機器・環境適用型材料の創製と特性評価を実施しました. 第21回機械材料・材料加工技術講演会(M&P2013)においても, OSを実施いたします. 皆様, 奮ってご応募下さい.

現在の本研究会会員は, 43名です. 益々の発展を期待していますので, 興味をお持ちの方は, 新家あるいは幹事の久森紀之(上智大学理工学部機能創造理工学科, E-mail: hisamori@me.sophia.ac.jp)まで連絡を頂ければ幸いです.

2012 年度部門賞・部門表彰の受賞者決定

第 90 期 第 3 技術委員会 (表彰関係)

委員長 藤本 浩司 (東京大学)

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 2012 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、本年 9 月 9 日 (月) に開催される日本機械学会 2013 年度年次大会 (岡山大学) における当部門同好会において行われます。受賞者の皆様、誠におめでとうございました。なお、下記のうち、部門表彰 (国際貢献部門) については、既に ASMP2012 会場にて授賞式を済ませております。

■ 部門賞 (功績賞) 大竹 尚登 (東京工業大学)

■ 部門賞 (功績賞) 金子 堅司 (東京理科大学)

■ 部門賞 (業績賞) 品川 一成 (香川大学)

■ 部門賞 (国際賞) 浅沼 博 (千葉大学)

■ 部門表彰 (優秀講演論文部門)

- 古島 剛 (首都大学東京), 中山 友子 (首都大学東京・学), 真鍋 健一 (首都大学東京), Sergei Alexandrov (ロシア科学アカデミー) 「不均質性を考慮した有限要素解析による金属箔材の自由表面あれ進展挙動の観察」 (M&P2012)
- Ryo Matsumoto (Osaka University), Jae-Yeol Jeon (Osaka University, Graduate Student), Hiroshi Utsunomiya (Osaka University) "ENHANCEMENT OF FORMING LIMIT IN BACKWARD EXTRUSION WITH PULSATING LUBRICANT SUPPLY ON SERVO PRESS" (ASMP2012)

■ 部門表彰 (奨励講演論文部門)

- 吉岡 俊介 (横浜国立大学・院) 「ムライト基新規自己治癒セラミックスの自己治癒特性」 (2012 年度年次大会)
- 陳 傳形 (名古屋工業大学・院) 「結晶組織に起因する銅配線の界面強度分布の試験片寸法効果」 (2012 年度年次大会)

■ 部門表彰 (新技術開発部門)

- 中西 英貴, 松田 公一, 高橋 昌也 (住友軽金属工業 (株)) 「スマートシート積層材を用いた衝撃吸収部材の開発」 (2012 年度年次大会)

■ 部門表彰 (国際貢献部門)

- 井原 郁夫 (長岡技術科学大学)
- Muthuswamy Kamaraj (Indian Institute of Technology Madras)
- Srinivasa Rao Bakshi (Indian Institute of Technology Madras)

■ 若手優秀講演フェロー賞 (当部門選定)

- 上原 克文 (大阪大学・院) 「ファイバーレーザーによる超高周波フォノンの励起・検出システムの開発と超高感度バイオセンサへの応用」 (2012 年度年次大会)
- 田頭 大悟 (静岡大学・院) 「SPS によるジルコニア製薄肉缶の成形」 (M&P2012)

○部門賞 (功績賞) : 2 件



功績賞を受賞して

東京工業大学
大竹 尚登氏

この度は機械材料・材料加工部門功績賞を賜り、心より有難く存じます。この受賞は、平成 8 年に部門活動の末席に加えていただいていた以来、どれだけ多くの方が親身になって私を支えて下さったかを物語っていると感じております。皆様に改めて御礼申し上げます。

思えば広報委員、第 4 技術委員会 (国際交流関係)、第 6 技術委員会 (将来計画関係)、部門幹事等を務めさせていただき、その間多くの勉強の機会と知己を得ました。グローバル化への対応が声高に述べられる前に本部門が国際化に舵を切ったのは、諸先輩の先見の明有りと申せましょう。その流れの中で、2006 年にバンコクで開催された ASMP2006 の学術委員長を、2008 年にシカゴで開催された ICM&P2008 のプログラム委員長を、2009 年にペナンで開催された ASMP2009 の実行委員長を務める機会をいただきました。シカゴでは、ASME 側の相手であった Roth 先生と深夜までホワイトボードを囲んでプログラム構成に悩み、ペナンでは、幹事の天津先生と二人でパソコンを開き、開催前日にして不完全なプログラムと格闘し、慰め合いながら夕食をとりました。当時は大変なこととも思いましたが、終わってみればどれも良い思い出になっております。

部門長を拝命した第 89 期 (2011 年度) は東日本大震災の直後で、期前半においては国内集いを伴う活動を抑えて体力を蓄積し、期後半に部門活動を盛り立てる方針を据え、部門運営に臨みました。駅の照明も薄暗く、学会活動を行えるかどうか自身に不安を感じる幕明けだったことを記憶しています。しかしながら、まだ震災の影響が色濃く残る 2011 年 6 月 13 ~ 17 日にオレゴン州立大学において部門国際会議 ICM&P2011 を、そして 9 月 12 日に明治記念館において部門創立 20 周年記念講演会・懇談会を開催し、併せて部門創立 20 周年記念誌を企画・発行出来たことは幸甚でした。また、部門タスクフォース委員会を設置し、M&P 主催の国際会議および M&P 国内講演会の将来構想、ジャーナルの将来構想、部門の将来構想、震災対応について検討したのに加え、郡山の日本大学において合宿形式で開催したことで、大震災の被害と影響を共有する機会を持てたのは、部門としての震災対応への貢献の観点から有益であったと感じております。

今期は第 8 技術委員会 (産学連携関係) で皆様の御世話になります。魅力的な講演の揃う M&P サロンに是非お越し下さい。



部門賞 (功績賞) を頂戴して

東京理科大学
金子 堅司氏

この度は思いがけずも栄えある功績賞を頂戴することとなり、恐縮至極に存じております。1987 年に部門制に移行する前は材料力学部門が大きくなりてありましたが、1969 年に入

会し、大学院博士課程を修了した直後辺りから研究分科会の委員や幹事役を仰せつかるようになり、材料力学部門委員会の委員や幹事、会員部会の教育委員・幹事などを努めさせていただき一方で、研究室を留守にすることが増え、当時研究室は4年生ばかりで大学院生がいない状況でありましたから自分の研究が進まないジレンマに落ち込んだ記憶が残っています。

大学院への進学率が高まり、不人気な材料力学研究室にも大学院生が来るようになった平成の時代に入ってから「材料非線形問題研究会」の主査など皆様の研究活動を少しはお手伝いできるようなことがやっとならなくなったという感じです。それでも研究室制で学生への研究指導ができるのは自分しかないという状況では十分な学会活動は難しい実情があります。皆様は如何でしょうか。

5～6年前に本部門委員会の運営委員を仰せつかり、微力ながら第7技術委員会委員・委員長をやらせていただき、ジャーナルへの投稿論文やシカゴ、コーバリス（オレゴン州）、チェンナイ（インド）で行われた本部門関係の国際会議での発表論文の校閲の関係でお手伝いをさせていただきました。私の貢献度など微々たるものですが、評価を頂き有り難く存じております。

私個人の研究では、金属・高分子材料の非弾性構成方程式の確立、被膜の付着強度評価法の確立、接着接合強度評価法の確立、形状記憶合金の疲労強度・熱エンジン開発、などを行っており、工業材料自体の諸特性評価実験とシミュレーション解析および接合強度の実験と接合界面での応力特異場解析、など本部門のみでなく材料力学部門、計算力学部門の3部門に関係しております。未だ十分な達成感がない状況ですので上記の取りかかった研究の仕上げにこれからも努めて参る所存です。また、物作りにおける研究課題はこれから益々高度化し広範囲な知識・知見・経験が求められることが多くなります。部門内外にわたる研究グループを組織して社会のニーズに応えることが出来る学会に発展するよう、今後とも微力ながら貢献できればと考える次第です。

この度はありがとうございました。重ねて御礼申し上げます。

○部門賞（業績賞）：1件



業績賞を受賞して

香川大学
品川 一成氏

この度は業績賞を賜ることとなりまして、恐悦至極に存じます。これまで機械材料・材料加工部門における講演会、分科会活動への参画および部門運営に係わる機会を与えて頂きまして、皆様には心より感謝致します。

思い起こしますと、日本機械学会への入会は、材料系の大学院博士課程修了後、機械工学科に奉職したことが契機となりました。会員番号が90で始まりますので、当部門の発足（1991年）の前年になろうかと思えます。ただし、部門登録が遅れたせいか、M&P ニュースレターを綴じた手元のファイルはNo.3からしかなく、惜しくも完全保存版ではありません。当初は鍛造や板材成形など、塑性加工の研究を行っていましたが、その後、塑性力学の応用として、粉末冶金やセラミックスのプロセスにおける変形挙動の解析を始めました。粉末成形体の微構造を考慮した焼結構成式や、粉末積層材の焼結収縮変形、内部応力解析に関する研究を行い、成果の投稿先は、当時迷わずに日本機械学会論文集A（あるいはJSME Int. J., Ser. A）にした覚えがあります。お陰様で掲載論文は、関心を持たれた内外の機械材料系の研究者に読んで頂けたようです。粉末成形・焼結過程においては、粉末成形体の力学的な挙動と材料学的な現

象とが複雑に影響を及ぼし合います。その後も材料特性の計測とモデル化、発泡成形への応用、新しいシミュレーション手法の開発などに取り組んできました。

機械学会の講演会へ本格的に参加したのは、M&P2001（沖縄）のワークショップ「粉末成形・焼結の最前線」からでした。それ以来、年次大会、M&P および国際会議（ICM&P）において粉末や多孔質体関連のセッションに参加するようになり、その後オーガナイザーあるいはCo-Chair などに加えて頂きました。また、粉末関係の分科会においては幹事に続き、主査を務めさせて頂いております。部門の運営に関しましては、2003年に広報委員会に属したのが始まりと記憶しております。2006年には運営委員会委員になり、2007年度に広報委員会委員長、2012年度には第1技術委員会委員長（年次大会担当）を仰せつかりました。これらの活動を通し、色々なことを学ぶことができました。本部門は最先端の材料と加工法が交差する場でありますが、今後もこの場を大切に、また、維持・活性化に少しでも寄与できますよう努力する所存でございます。今後ともご指導の程よろしくお願い申し上げます。

○部門賞（国際賞）：1件



国際賞を受賞して

千葉大学
浅沼 博氏

この度は、国際交流が大変活発なM&P部門より、このような重い賞を頂戴し、身が締まる思いです。これまで受賞された先輩方のような偉業を遂げて参った訳ではございませんが、様々な形で、部門内外の皆様方と力を合わせ、国際交流を図って参りました。御指導、御協力賜りました国内外委員会の委員各位、御参加頂き大変お世話になりました多くの皆様方に、この場をお借りし厚く御礼申し上げます。

これまでの活動を振り返らせて頂きますと、東北大の谷先生に御指導頂き2001年の年次大会（福井大）で主催させて頂きました国際シンポジウムを始まりに、川田元部門長がお声をおかけ下さり幹事を務めさせて頂いたJSME/ASME国際会議ICM&P2002（ホノルル）、武田元部門長に御指導頂きASME他からの講演者を積極導入させて頂いたICM&P2005（シアトル）、大竹元部門長にお声をおかけ頂きProgram Co-Chairを務めさせて頂いたICM&P2008（ノースウエスタン大）、最近では、武藤元部門長にお声をおかけ頂き、岸本先生始め日米委員の皆様方にも大変お世話になりながらProgram Chairを務めさせて頂いたICM&P2011（オレゴン州立大）におきまして、微力ながら国際的な貢献をさせて頂きました。次期のJSME/ASME国際会議につきましては、JSME側責任者として準備委員会を立ち上げ、ASME側と協働してICM&P2014の開催決定と実行委員会の設置をさせて頂きました。今後はさらに、新たに設けさせて頂きましたInternational Advisory Committeeを充実させ、それが部門の国際活動への日常のアドバイザー集団としても機能しますよう、検討させて頂きたいと考えております。

また、これまで年次大会、部門の技術講演会等におきましても、国際シンポジウム・ワークショップ、国際基調講演等を何度もチャレンジさせて頂きましたが、内容が私の専門分野に偏りがちで、あまり皆様方のお役に立って来なかったことが心苦しいところです。今後は、部門をベースにした国際共同研究の推進や、研究テーマ毎の国際会議を気楽に開催できる環境の創成を目指し、努力して参りたく存じます。

当部門で以上のような貴重な経験をさせて頂き、現状では機械工学の位置付けが国によりかなり異なり、どこにでもあると思っていた分野が見当らなかつたり、他の学会に属していたりする等々、世界の機械工学がまとまることは容易でないということを実感致しました。このような状況で JSME M&P ブランドが、世界の機械工学を支えリードする理想形、未来形として期待され、必要とされ、それにより日本が地球上で益々輝きを増す、というシナリオを共に描き、前進致しましょう！

○部門表彰（優秀講演論文部門）：2件

「不均質性を考慮した有限要素解析による金属箔材の自由表面あれ進展挙動の観察」



首都大学東京大学院
古島 剛氏



首都大学東京（現 産業技術総合研究所）
中山 友子氏



首都大学東京大学院
真鍋 健一氏



ロシア科学アカデミー
Alexandrov Sergei 氏

このたびは日本機械学会・材料加工部門において部門一般表彰（優秀講演論文部門）を頂き、大変光栄に存じます。標記の講演論文は2012年12月に開催された第20回機械材料・材料加工技術講演会（M&P2012）において発表したものです。ご推薦ご支援頂きました皆様に、この場を借りて厚く御礼申し上げます。また本研究は独立行政法人日本学術振興会のロシア（RFBR）との二国間交流事業（共同研究）による支援を得て実施されたものであり、この場を借りて感謝の意を表します。

本論文は、マイクロ塑性加工において被加工材として用いられる板厚の薄い金属箔材の自由表面あれ進展挙動を定量的に連続観察し、その結果に基づく自由表面あれ進展挙動の予測モデルを開発したものです。塑性変形中の多結晶金属材料は変形に伴い表面があれいていく自由表面あれ現象が生じることが知られています。また金属箔材は、マクロスケールにおける金属板材と比較して、板厚に対する表面粗さの相対的割合が大きくなるということが知られています。そのため金属箔材で生じる表面あれの進展は、製品の美観を損ね、摩擦潤滑や凝着、精度、表面粗さを起点とした破壊挙動などにも影響を及ぼすことが考えられます。そのため塑性変形中の自由表面あれ進展挙動を詳細に観察し、それらをもとにしたモデル化とその予測が非常に重要になります。

本研究では、金属箔材の自由表面あれ進展挙動を実験的に観察するため、定量的な表面性状と表面プロファイルの計測が可能な共焦点レーザ顕微鏡を用いて単軸引張試験中の表面粗さの連続観察を行いました。その結果をもとに、不均質性を考慮した有限要素解析に入力する金属箔材の不均質パラメータを同定し、自由表

面あれ進展挙動を再現する不均質性を考慮した有限要素解析を行いました。本解析モデルとレーザ顕微鏡による表面観察の結果から、変形抵抗の低い弱い結晶粒が変形に伴い優先的に変形することで、その部分の高さがまず始めに凹み、さらに凹んだ部分が変形に伴いさらに低くなることによって表面あれ挙動が進展していくことがわかりました。さらには本研究で提案した不均質性を考慮した有限要素解析モデルは、レーザ顕微鏡で連続観察した表面あれの進展挙動と非常に良く似た傾向を示し、金属箔材に対しても十分な妥当性を有していることを明らかにしました。これは多大な解析時間を要する結晶のすべり変形機構をモデル化した結晶塑性論を使うことなく、従来の連続体力学の枠組みの中で表面あれ進展挙動を十分に予測可能であることを意味しており、マイクロ塑性加工の実用的なシミュレーションの実現に大きく寄与する成果であると確信しています。

本受賞を励みに、より一層マイクロ塑性加工技術の研究に精進致す所存でございます。今後とも本部門の皆様のご指導ご鞭撻のほど、よろしく願い申し上げます。

「Enhancement of Forming Limit in Backward Extrusion with Pulsating Lubricant Supply on Servo Press」



大阪大学
松本 良



大阪大学大学院
田 在烈



大阪大学
宇都宮 裕

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（優秀講演論文部門）を頂き、大変光栄に存じます。標記講演論文は2012年8月30、31日にインド工科大学マドラス校にて開催された3rd Asian Symposium on Materials and Processing (ASMP2012) で発表したものです。まずはご推薦頂いた皆様、本研究の遂行に際して、ご指導・ご協力頂い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。

現在、塑性加工分野においては、サーボモータを駆動源としたサーボプレスの利用が急拡大しており、サーボプレスの開発は日本が世界をリードする状況ですが、諸外国（特にドイツ、中国）の追い上げは目覚ましく、研究・開発スピードを加速する必要があります。サーボプレスはモータ制御による省エネ化、騒音低減、加工精度の高精度化を主目的に開発され、我々は加工モーション制御に着目しています。サーボプレスでは加工中にスライド速度の加減速、一旦停止、上下振動等の任意の加工モーション制御が可能であり、フレキシブルな塑性加工プロセスが実現できるものと考えています。

一方、輸送機器分野では軽量化への関心が非常に高く、構造部材の軽量金属への変更のみならず、中空化や薄肉化といった複雑な軽量構造への変更が急速に進められています。これらの変更に対して、従来の技術では加工困難であった材料や新材料の加工プロセスの確立、高精度で複雑形状を実現する材料加工プロセスの確立が必要です。

本講演論文では、構造部材の中空化の一つとして深穴の冷間鍛造加工を対象として、サーボプレスのスライドモーション制御と潤滑油流路を有するパンチを活用したパルス穴成形加工法を提案しました。提案した加工法では、潤滑油流路を有する切削加工用ドリルの発想を塑性加工用金型に応用し、サーボプレスにより加工途中でパンチを後退させることによりパンチ先端部から潤滑油を穴加工部に逐次供給することで、穴深部まで良好な潤滑状態を保ち、塑性加工による深穴成形加工を実現することをねらった加工法です。講演発表では、加工原理の有効性やアルミニウム合金の加工における最適パンチモーション、加工限界を導出し、理論上、穴深さ/穴直径比が約20の深穴をかじり疵を生じることなく成形可能（従来加工法では2程度）であることを示しました。また得られた加工穴の形状精度も高いことが分かったことは、研究開始時には予想していなかった結果でした。

本提案加工法は、深穴の成形のみならず、板鍛造やしごき加工等への応用が可能と考えており、今回の受賞を励みに本研究のさらなる加速そし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ご指導・ご鞭撻のほどよろ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



「結晶組織に起因する銅配線の界面強度分布の試験片寸法効果」

名古屋工業大学大学院
陳 傳形 氏

この度は、日本機械学会2012年度年次大会において発表いたしました「結晶組織に起因する銅配線の界面強度分布の試験片寸法効果」に対しまして、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）を賜り、大変光栄に存じます。この場をお借りして、指導教員の神谷先生をはじめ、本賞にご推薦くださいました先生方に改めて心より御礼申し上げます。以下に受賞対象の研究内容について紹介させていただきます。

携帯情報端末などの多機能化、小型化にともなう大規模集積回路（LSI）への高性能化、高集積化、省電力化の要求に応えるため、低抵抗配線用材料として銅薄膜が多用されています。LSI配線は外部からの水分の侵入防止や損傷保護のために、キャップ層といった膜で覆われており、極めて複雑な多層構造となっています。

このような配線構造の界面は、製造工程あるいは使用時に生じた応力によってはく離しやすく、なかでも特に弱いとされる銅配線とキャップ層間の界面付着強度の定量的な評価が半導体デバイスの機械的信頼性の確保に向けた大きな課題とされます。また、LSI配線の成膜プロセスでは、微細な溝へのメッキによる埋込の結果、配線銅が微細な結晶粒となると同時に高密度の格子欠陥や微小なボイド（空洞）が導入されます。このような銅結晶組織に起因した局所的な界面付着強度のばらつきが存在を示唆する報告もあり、実際に配線上での強度分布を統計的に把握することが機械的信頼性確保の糸口として期待されます。ただし、局所的な界面付着強度の分解能向上のために小型試験片を使うとすれば寸法依存性の把握が重要な問題になることが予想されます。そこで本研

究では、ダマシンプロセスによって作製されたLSI内部構造のCu配線試料に、FIBを用いて加工された1 μ m、5 μ m、10 μ m角サイズの試験片に対する破壊試験と弾性および弾塑性き裂進展シミュレーションを行い、Cu/SiN界面の局所強度を評価することで、その分布の寸法効果について統計的に検討しました。弾塑性き裂進展シミュレーションにより評価された寸法1 μ m、5 μ m、10 μ mの試験片の界面付着強度はそれぞれ1.59 \pm 0.25J/m²、1.4 \pm 0.15J/m²、2.02 \pm 0.18J/m²であり、界面付着強度の平均値は寸法に依らずほぼ一定の値を示しました。その一方で、界面付着強度や塑性散逸エネルギーの相対的なばらつきが寸法の減少に伴って大きくなる傾向を見出しました。以上の結果より、配線を構成する銅の結晶粒寸法に近いスケールの局所的な界面付着強度はその結晶組織に応じて大きいばらつきを示しました。また、配線構造内部に結晶組織に起因する界面付着強度のウイークポイントが発現している可能性を示唆しています。半導体デバイスの機械的信頼性の向上には、局所界面付着強度と配線表面の結晶構造との相関性を、局所的な塑性挙動を含めてより詳細に調査する必要があると確認致しております。

今後は本表彰を励みに致しまして、より一層研究に精進いたす所存でございます。今後とも皆様には引き続きご指導、ご鞭撻の程よろしくお願い申し上げます。

「ムライト基新規自己治癒セラミックスの自己治癒特性」



横浜国立大学大学院
吉岡 俊介 氏

この度大変光栄なことに、日本機械学会材料・材料加工部門における部門一般表彰（奨励講演論文部門）にご選出頂きました。ご推薦、ご指導いただきました皆様に心より御礼申し上げます。

標記講演論文（J044074）は、2012年9月9日から12日に金沢大学において開催された2012年度日本機械学会年次大会で講演したものです。受賞対象となった研究は、わたくしが卒業研究から従事しておりました新規自己治癒セラミックスの開発に関する内容です。酸化誘起型の自己治癒機能を有するセラミックスは、脆性を克服した高信頼性のセラミックスとして次世代高温構造材料への応用が期待されています。本材料は、母材内部に分散・複合した自己治癒エージェントと呼ばれる非酸化物が高温酸化によりき裂を充填・接合することが可能です。このため、想定される使用環境温度に応じて適切な自己治癒エージェントを選択する必要があります。本研究では、各自己治癒エージェントの有効な温度範囲をその高温酸化挙動の熱分析結果から簡便に予測する手法を提案いたしました。また、本手法の有用性を実証することと同時に、低圧タービン翼用材料として期待されるTiSi₂/ムライト型自己治癒セラミックスの開発を行いました。低圧タービン翼の稼働温度域において有効な自己治癒性を発揮する新規自己治癒エージェントとしてTiSi₂を選定し、その高温酸化挙動を調査しました。さらに、TiSi₂粒子分散ムライトを作製し、自己治癒による強度回復挙動の調査を行いました。これら2つの結果より、本提案手法の有用性を確認することができました。

今回の受賞を励みに、より一層自己治癒セラミックスの研究開発に精進し、自己治癒セラミックスの実用化に貢献できるよう努力していく所存です。今後とも部門の皆様のご指導ご鞭撻の程よろしくお願い申し上げます。

○部門表彰（新技術開発部門）：1件

「スマートシート積層材を用いた衝撃吸収部材の開発」



住友軽金属工業株式会社
研究開発センター
中西 英貴氏



住友軽金属工業株式会社
研究開発センター
松田 公一氏



住友軽金属工業株式会社
研究開発センター
高橋 昌也氏

この度は機械材料・材料加工部門、新技術開発部門賞において表彰頂きありがとうございます。弊社はアルミ素材メーカーですが、アルミ素材の研究開発だけでなく、形状提案や加工品もお客様にご提供できるように研究開発を行っております。今回発表させて頂いたスマートシートは弊社にて開発した主力アイテムの一つであり、等方的に高い曲げ剛性を有することを最大の特徴としております。この特性は、等方的に曲げ剛性を高めるシェル構造の補剛模様をプレス加工により付与することで達成されます。また、このスマートシートをサンドイッチパネルのコア材として使用することで、等方的に高い曲げ剛性を有するサンドイッチパネルを作製し、実用化を進めております。これらスマートシート製品を更に広い用途でお客様に使用して頂くことも目的の一つとして、今回の講演では積層材の衝撃吸収性能について検討した結果を発表致しました。このスマートシート積層材は一定の荷重で変形が進行するため、衝撃吸収部材としての必要特性を有しているだけでなく、板厚および積層数を変数として、任意に吸収エネルギーを設定できるという特長を持つことを示すことができました。

さて、私は入社5年目になりますが、大学時代および入社後の数年間はアルミ材料の組織制御研究に携わっておりました。今回ご報告したスマートシートの衝撃吸収性能に関する研究は昨年の4月から取り組み始めた新規課題であり、分野としては弾塑性力学、手法としてはFEM解析を用いるため、これまでの専門とは全く異なった分野の研究となりました。取り組み始めた当初は、戸惑いが少なからずありました。しかし、研究を進めていくにあたり、金属材料学のみ視点では得ることのできない、材料の力学的な振舞いを勉強することができました。材料開発は材料組織制御分野とその形状に由来する力学特性等の応用分野の両歯車が噛み合っただけで初めて達成されるものであると改めて感じております。そういった背景から、今回の講演内容はFEMの解析結果のみではなく、従来から得意としておりました実験による検証との合わせ技で発表致しました。今回の表彰はその点も評価頂いたものと考えております。

今回頂いたこの賞を励みとして、今後も益々アルミ材料の研究開発に邁進して参りたいと考えております。最後になりましたが、初

心者の私を一から指導して下さった研究グループの方々にこの場を借りて厚く御礼申し上げます。

○部門一般表彰（フェロー賞）：2件

「SPSによるジルコニア製薄肉缶の成形」



静岡大学
田頭 大悟氏

この度は、M&P2012（大阪工業大学）にて発表した標記講演論文に対し、機械材料・材料加工部門フェロー賞を賜り大変光栄に存じます。本賞にご推薦頂いた先生方および委員の皆様方に心よりお礼申し上げます。以下に、受賞対象の研究内容を紹介します。

通電加圧焼結は、黒鉛製のダイセットに粉末を充填し、加圧とともにパルス電流を印加し、ジュール発熱を利用して焼結する手法です。ダイセットおよび粉末自身が発熱するため、極めて効率の高い焼結法です。その原点は、1961年のジャパックス社岡崎嘉兵太社長と井上潔理学博士による2件の米国特許です。それは、真空チャンバー内で黒鉛型中の粉末を加圧する装置とパルス電流発生装置からなり、現在市販されている装置と基本的に同一です。以来、金属間化合物や傾斜機能材料の焼結など、材料開発に関する研究が盛んに行なわれてきましたが、部品としての形状を付与するような加工に関する研究は多くありませんでした。

当研究室では、歯科医療分野への適用を視野に、本手法にて複雑な部品形状を直接成形する試みとして、はじめに純チタン粉末による製薄肉缶の成形に関する研究、次いでジルコニア製薄肉缶の成形に関する研究を行ってきました。

ジルコニアは絶縁体であり、粉末自身のジュール発熱は期待できません。黒鉛型からのみの発熱と熱伝達・熱伝導のもと、試行錯誤のみで適切な焼結条件を探索するには限界があると考え、数値解析を援用しました。すなわち、当研究室所有の鍛造用FEMソフトDEFORM-2Dを用いて、充填粉末をShima-Oyaneの圧縮性塑性降伏条件式に従う連続体と仮定し、電気-熱-力学連成解析を行うことで、黒鉛型形状、加圧力および電流値の最適化を試みました。まず、単純な円板形状の焼結について実験と解析の繰返しによって解析精度を高め、ついで、薄肉缶形状の焼結過程の解析を行いました。

本研究では、冷却過程で発生する応力が製品の割れにつながることを明らかにし、それを回避する形状の提案を行いました。ついで、提案した形状を高精度に焼結するダイセットの構成や寸法、加圧力および電流値の最適化を行いました。解析結果を基にして実際に焼結を行い、薄肉缶を高密度・高精度に焼結でき、本設計手法が黒鉛型の設計に有効であることを示しました。今後、複雑形状部品のための黒鉛型の設計をより高精度に行なうため、焼結応力や型の弾性の影響も含めた解析を行うことも必要と感じています。この研究を引き継ぐ後輩の奮闘を期待します。

私は、4月より社会人として新たな一歩を踏み出しましたが、この受賞を励みとして精進する所存です。今後とも関係者の皆様のご指導・ご鞭撻を賜りますようよろしくお願い申し上げます。

最後に、本研究の遂行にあたりご指導頂いた早川邦夫准教授、久保田義弘学術研究員および中村保特任教授に深甚なる謝意を表します。

「ファイバーレーザーによる超高周波フォノンの励起・検出システムの開発と超高感度バイオセンサへの応用」



大阪大学基礎工学研究科
上原 克文氏

この度は日本機械学会 2012 年度年次大会において発表いたしました「ファイバーレーザーによる超高周波フォノンの励起・検出システムの開発と超高感度バイオセンサへの応用」に対し、権威ある日本機械学会フェロー賞を賜り大変光栄に存じます。本研究を進めるにあたりご指導いただきました平尾雅彦教授、荻博次准教授、中村暢伴助教、川本徹也先輩、また本賞にご推薦くださいました先生方及び委員の皆様方、この場をお借りして心よりお礼申し上げます。では研究概要について説明させていただきます。

金属薄膜にフェムト秒オーダーのパルスレーザー光を照射すると、照射箇所瞬間的な熱応力が発生し、薄膜内に超高周波のフォノン（格子振動）が励起されます。励起用パルス光（ポンプ光）によって繰り返しフォノンを励起し、そこに検出用パルス光（プローブ光）を照射しそれらの到達時間差を変化させると、プローブ光の反射率は薄膜内のひずみを反映してわずかに変化するため、ポンプ光によって励起されたフォノンの拡散・共振といった現象を時間的に計測することができます。この手法は従来、ナノ構造物の機械的性質の評価等に用いられてきましたが、フォノンの挙動が金属薄膜の表面状

態にセンシティブである可能性に注目しバイオセンサへの応用を試みました。バイオセンサとは、ガンなどの疾患特有のタンパク質を生体分子を用いて検出する医療器のことであり、我々の身近なところでは血糖値センサーなどがあります。しかし現在のバイオセンサには、感度が不十分であることや、計測プロセスが煩雑で時間と労力がかかるなどの課題があり、疾患の早期発見や創薬へのさらなる貢献のために課題の解決が望まれています。

バイオセンサへの応用のためにまず、超高周波フォノンの励起・検出システムを新たに構築しました。信号の S/N 比を高めるために、従来用いられてきた Ti/S パルスレーザーを、出力安定性の高いファイバーレーザーに置き換えたのです。ファイバーレーザーの欠点である出力の弱さは、ポンプ光とプローブ光を偏光方向によって分離することで克服し、同時にシステム的大幅な小型化も可能となりました。次に、タンパク質を固定化した面を溶液に浸し、その反対側からフォノン計測を行える素子（窒化ケイ素及び金又は白金から成る）を作成し、リアルタイムなタンパク質検出を可能とするフローシステムを構築しました。実験の結果、1ng/ml という濃度の抗体タンパク質に対し、プローブ光の強度すなわちフォノンの振動強度がリアルタイムに変化する様子を捉えることに成功し、新しいバイオセンサとしての可能性を強く示唆した結果となりました。

本研究にはまだまだ多くの課題が残されていますが、この受賞を励みにして技術者としてより一層の努力をしてゆく所存であります。今後とも本学会関係者の皆様からのご指導ご鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。有難うございました。

第 20 回 機械材料・材料加工技術講演会 (M&P2012) 開催報告

M&P2012 実行委員会

委員長 羽賀 俊雄 (大阪工業大学)

第 20 回機械材料・材料加工技術講演会 (M&P2012) は、2012 年 12 月 1 日 (土)、2 日 (日) の 2 日間に亘り大阪工業大学大宮キャンパスの 1 号館で開催されました。

本講演会では、「日本を支えるものづくり」を大テーマとして掲げ、技術講演会、ワークショップ、特別講演会に加え、技術フォーラムと子供ものづくり教室を開催しました。初冬の爽やかな天候のもと、総勢 600 程名の参加者を迎えて「材料と工学」に関する活発な意見・情報交換が行われました。

講演会に先立って 11 月 30 日には見学会が開催されました。(株)三共合金鋳造所の「凍結鋳造システム」を見学させていただきました。砂と水だけを素材とし「凍らせて鋳型をつくる」という無公害の都市型鋳造法には、目から鱗が落ちる思いでした。

技術講演会においては、材料、加工、特性・評価の三分野に加え、これらの三分野融合のオーガナイズドセッションを設けたところ、284 件もの講演申込みを頂きました。

特別講演会では、棚橋秀行氏 (東大阪宇宙開発協同組合専務理事) を講師としてお招きし、「人工衛星プロジェクト ―モノづくりは人づくり―」という題目でご講演頂きました。明日の

日本のものづくりを支える若手のエンジニアの育成について熱く語って頂きました。

「軽量化材料の可能性を探る」(「高性能マグネシウム合金の加工技術研究分科会Ⅱ」主催)、「締結・接合・接着部の CAE モデリング・解析・評価技術」(「RCD-6 研究分科会」主催)、「減災・サステナブル工学創成に向けて」の 3 つのワークショップが開催され合計 20 件もの講演と活発な討論が行われました。

技術フォーラムは、「大阪の中小企業の底力」をテーマとし 21 件の口頭発表と 37 件のポスターは発表により、大阪の中小企業の自慢の技術が懇切丁寧に紹介されました。

子供ものづくり教室は 8 テーマで行われ、116 名の小学生が参加しました。将来の日本のものづくりを支える人材の育成の一助になったと信じています。

懇親会は 15 階の展望フロアで美しい夜景を見ながら和やかな雰囲気の中で盛大に開催することができました。

最後に協賛頂いた学協会の皆様、機器展示にご協力下さった企業様、また、M&P2012 にご参加頂いた皆様、実行委員の皆様様に厚くお礼申し上げます。

編集後記

M&P 部門ニュースレター No. 45 をお届け致します。本号を発行するにあたり、ご尽力賜りました皆様に深く御礼申し上げます。また、広報委員会委員の皆様のご多大なご支援に心より感謝致します。本ニュースレターに関する読者の皆様からのご感想、ご意見、ご要望、お問い合わせは、広報委員会委員長 (酒井:sakai@st.seikei.ac.jp) までお願い致します。

発行

発行日 2013 年 5 月 31 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 91 期部門長 井原 郁夫

広報委員会委員長 酒井 孝

Tel. 03-5360-3500 Fax. 03-5360-3508