



日本機械学会東北支部ニュースレター No.19

支部長就任にあたって

第52期支部長 円山 重直
(東北大学流体科学研究所)



私たち日本機械学会東北支部会員の多くが関係している機械工学、特に「工」という文字に着目したいと思います。東北大学第17代総長の西澤潤一先生は、「『工』の二本線は天の一・地の一を表し、縦線は人を表す。つまり、工学は真理を人間社会に役立つようにする学問である」とおっしゃっていました。これを工学（エンジ

ニアリング）の立場から考えると、「工学は科学（サイエンス）で得られた真理を現実の人間社会に役立てるようにする絆である」とも考えられます。この話は、国内外の招待講演でよく使わせて頂いています。

英語のEngineeringも同様に、「自然界の資産を実社会に役立てるようにする科学の応用である」と書いてある辞書があります。工学系の学会では、「この現象は面白いけれど、何の役に立つのですか？」という質問が出ることがあります。「現象の追求なら理学部でやればよく、社会に役立たなければ工学としての価値がない」という思いが質問者にあるように思われます。

理学の研究者は、自然界で何が起きているかという真理の追求が目的であり、すぐ役に立つ技術にはあまり興味がないようです。もちろん、理学研究者が書く研究費の応募書類には、その研究が社会で役に立つ「お題目」が並ぶことが多いようですが。

歴史的に考えると、工学で代表される「技術」と真理を追求する「科学」とは、全く異なる発展をしました。従って、私たちがよく使う「科学技術」は本来「科学と技術」なのです。しかし、江戸後期から明治時代に、日本が科学と技術を同時に輸入したために、私たち日本人には科学と技術が同列に認識されています。欧米の大学では、哲学（科学を含む）・数学などが真の学問でした。工学は学問として同列に扱われず、職人が習う術（技術）であるという認識があったようでした。ちなみに、世界の総合大学で最初に工学部が出来たのは、東京帝国大学であるといわれています。

しかし、18世紀末から展開した産業革命後に、科学の進展は技術の発達と両輪となったために、科学と技術は対等に扱われ始めました。最近では、1999年にハンガリーで開催された世界科学者会議において採択されたブダペスト宣言で、「知識のための科学」とともに「社会における科学と社会のための科学」の必要性を訴えています。つまり、

最近の科学は工学と同様に社会との連携が不可欠になってきているのです。しかし、工学の研究を行っているヨーロッパの先生方の中には、「我々科学者は…」と言う方がおられます。ヨーロッパの大学では、未だに、無意識に工学を科学の下に見ている人もいるようです。イギリスの大学で与えられる理工学系の学位は、PhD（哲学博士）やMSc（科学修士）であることにも由来するのでしょうか。

さて、再び「工学」に戻りましょう。冒頭で述べたように、私たちが関わっている機械工学は、力学や数学をはじめ、物理学や化学で得られた真理を組み合わせ、自動車やロボットなどの「もの作り」をするための学術です。大学や高専の教員が教えている「〇〇工学」も、科学の諸法則を社会に役立てるように学生に理解してもらうものです。つまり、科学を工学という分野に書き直して教えることによって、自然界の真理と学生を繋いでいると考えることができるのではないのでしょうか。

日本にある多くのエンジニアリング企業は、工学を研究してその成果を販売しているわけではありません。流体機械や化学反応装置など、色々な工学の基礎要素やノウハウを組み合わせることによって、プラントや大型施設を生み出す業界です。つまり、技術や知識の繋ぎ合わせがエンジニアリングの根底にあるのではないのでしょうか。

こう考えてみると、物事を極めて真理を追求する科学と異なり、工学は既存の知識を組み合わせ、実社会に役立つようにする学術的側面があると考えられます。つまり、色々な知識の絆となるのが、工学の本質であるのかもしれない。

では、機械学会東北支部は機械工学を基盤とした学会の絆として何ができるのでしょうか。まず、機械学会に所属している会員の皆様や、関係した学生諸君とのコミュニケーションの場としての「絆」があります。この絆としては、総会・講演会や講習会を通して会員相互の交流を深めています。東北支部が貢献できるもう一つの絆は、東北地区の機械学会会員と地域とを結びつけることではないのでしょうか。東北地区の大学や高専では、地域の企業等と密接に協力し産業に貢献している場合も多いと思います。機械学会東北支部でも地域の教育や産業育成に協力できると良いと考えています。その一つとして、年長の機械学会シニア会員のお力添えを頂き、地域との絆となる役割を考えていきたいと考えています。

この度、日本機械学会東北支部第52期支部長を、桑野博喜第51期支部長の後任として拝命いたしました。宜しくお願ひ申し上げます。

2015年度 東北支部報告

2015年度東北支部賞につきましては、各審査委員会による公正な審査により下記の研究が表彰されました。いずれも候補研究の中から選考された優れた研究内容で高い評価を受けております。今後とも多数の応募をお待ちしております。

日本機械学会東北支部技術研究賞 2015年度

「切りくず巻付き抑制効果を有する長寿命・高速加工用切削タップの開発・事業化」

正員 堀切川一男 殿 (東北大学)
山口 健 殿 (東北大学)
柴田 圭 殿 (東北大学)
学生員 齋藤 庸賀 殿 (東北大学)
久保 武史 殿
(株式会社ミヤギタノイ)
渡部 亘 殿
(株式会社ミヤギタノイ)
小山 悟 殿
(株式会社ミヤギタノイ)



堀切川一男

日本機械学会東北支部独創研究学生賞 (高専・学部) 2015年度

「エレクトロマイグレーションによるマイクロ・ナノ材料創製のための新規構造の提案」

菊地 博昭 君 (東北大学)



菊地 博昭

「マイクロバブルを利用した金属ナノ粒子生成法の最適化」

横瀬 諒介 君 (山形大学)



横瀬 諒介

「セラミック基複合材料用耐環境コーティングに関する基礎的検討」

柳岡遼太郎 君 (東北大学)



柳岡遼太郎

日本機械学会東北支部独創研究学生賞 (大学院修士) 2015年度

「表面テクスチャリングによる水潤滑における超低摩擦界面の形成」

八田 智也 君 (東北大学)



八田 智也

「ゲルの自由微細造形を可能にする3DゲルプリンターSWIM-ERの開発」

岡田 耕治 君 (山形大学)



岡田 耕治

「非定常空気力を受けるモーフィング翼のMBDシミュレーション」

大塚 啓介 君 (東北大学)



大塚 啓介

【受賞者の声】

技術研究賞

「切りくず巻付き抑制効果を有する長寿命・高速加工用切削タップの開発・事業化」

堀切川一男 (東北大学)
山口 健 (東北大学)
柴田 圭 (東北大学)
齋藤 庸賀 (東北大学)
久保 武史 (株式会社ミヤギタノイ)
渡部 亘 (株式会社ミヤギタノイ)
小山 悟 (株式会社ミヤギタノイ)

この度、栄誉ある「平成27年度日本機械学会東北支部技術研究賞」を賜りましたことを大変光栄に存じますとともに、受賞者一同心より感謝申し上げます。

従来、めねじ加工を行う切削タップには、切削抵抗の低減ならびに耐摩耗性を付与することを目的として、硬質膜が被覆されて使用されてきています。しかし、高速加工条件では切りくずが工具に巻付きやすく、製品自体の損傷やタップ工具の折損の原因となります。また、タップ工具に巻付いた切りくずは手作業により取り除かれるのが一般的であり、著しい加工能率の低下を引き起こすなどの問題があります。

本技術研究では、立方晶窒化ホウ素粒子や炭化ケイ素粒子を金属メッキ層を介して被覆した装甲タップ技術を確立しました。また、この装甲タップが、従来の5倍の加工速度でも切りくずの巻付きを抑制できるとともに、従来のタップ工具のおよそ2倍の寿命向上が得られることを多くの実験により実証しました。これは工具と被削材量間の高い摩擦係数により切りくずのカール直径が低減されるためと考えられます。この結果を受けて、装甲タップの事業化・販売が決定しています。

本受賞を励みとして、東北地域の機械工学のさらなる発展に寄与できるよう研究開発を進めて参りたいと存じます。最後に本研究を進めるにあたり多大なるご協力をいただきました皆様に心より御礼申し上げます。

独創研究学生賞（高専・学部の部）

「エレクトロマイグレーションによるマイクロ・ナノ材料創製のための新規構造の提案」

菊地 博昭（東北大学）

この度は独創研究学生賞という名誉ある賞を賜うことができ、大変うれしく思っております。関係者の皆様には心より御礼申し上げます。

本研究は、エレクトロマイグレーションにより基板に対して水平方向のAlマイクロ材料を創製することをテーマに行いました。電子デバイスの微細化を受けマイクロ・ナノ材料の需要が高まり、機能の向上や制御の観点からマイクロ・ナノ材料作製手法の一つであるボトムアップアプローチに注目が集まっています。ボトムアップアプローチの一つであるエレクトロマイグレーションによる材料創製は既に行われており、複数の利点を有しています。しかし従来、基板に対して鉛直方向にしか創製されていなかったため、水平方向への材料創製が課題として挙げられていました。そこで水平方向への創製が可能なサンプル構造を考案し、そのサンプルを作製、通電実験をして材料創製を行いました。その結果、材料を水平方向に創製することに成功しました。また創製した材料の形状を制御する可能性を見出すことができました。

最後に本研究を進めるにあたりご指導、ご鞭撻を賜りました坂真澄教授、燈明泰成准教授、李淵助教をはじめ、協力を得た研究室の皆様には心より御礼申し上げます。

「マイクロバブルを利用した金属ナノ粒子生成法の最適化」

横瀬 諒介（山形大学）

この度は2015年度日本機械学会東北支部独創研究学生賞という名誉ある賞を賜りましたこと、大変光栄に存じ心より御礼申し上げます。

私が所属する研究室では、主としてマイクロバブルと呼ばれる微細な気泡を応用した研究を行っております。なかでも私は、水相と熔融金属相の液-液2相を形成し、熔融金属中でマイクロバブルを発生させることで金属ナノ粒子が生成される現象について研究を行いました。本研究における詳しい金属ナノ粒子の生成メカニズムは未だ解明出来てはおりませんが、微細な気泡が崩壊することで発生するマイクロジェットと呼ばれるジェット流が粒子の生成に関与していると考えております。マイクロジェットは流体機械を損傷させてしまうエロージョン現象の原因とも考えられている強い勢いを持ったジェット流です。このジェット流が液-液界面の近傍で発生することで、微細な熔融金属

相が液滴となって水相に飛び出し、固化することで金属ナノ粒子が生成されると考えております。

最後になりますが、本研究は指導教員である幕田寿典准教授をはじめ、多くの方々にご指導・ご協力を賜り実施することができました。この場をお借りして厚く御礼申し上げます。

「セラミック基複合材料用耐環境コーティングに関する基礎的検討」

柳岡遼太郎（東北大学）

この度は、2015年度日本機械学会東北支部東北学生会独創研究学生賞という名誉ある賞をいただき大変光栄に思っております。関係者の皆様には心より御礼申し上げます。

近年、次世代航空機エンジン用材料としてSiC系セラミック基複合材料の適用が期待されておりますが、実用化への課題の一つとして高温・水蒸気環境下における酸化による部材の減肉が挙げられます。そのためこのような酸化劣化から部材を守り信頼性を確保するための耐環境コーティング（EBC）が必要不可欠となりますが、現在、次世代航空機エンジンの想定温度における安定なEBCの開発は十分ではありません。そこで本研究では、皮膜材料・構造の最適化に向けて、従来のプラズマ溶射施工のEBC皮膜単体材に対し多角的な評価を行いました。結果として、皮膜単体での安定性が示され、求められる特性を保持できることが確認されました。今後は、溶射プロセス・条件を変化させ、皮膜と基材の反応も含めた総合的な評価を行っていきたいと考えております。

最後になりますが、本研究は指導教員の小川和洋教授をはじめ、多くの方々に支えられながら実施することができました。ご指導、ご協力いただいた方々にはこの場をお借りして深く感謝申し上げます。

独創研究学生賞（大学院修士の部）

「表面テクスチャリングによる水潤滑における超低摩擦界面の形成」

八田 智也（東北大学）

この度は、日本機械学会東北支部独創研究学生賞という栄誉ある賞を賜りましたことを大変光栄に存じ、心より御礼申し上げます。

本研究は次世代の潤滑システムとして応用が期待される水潤滑をテーマとしております。低粘性の水を潤滑剤として用いる水潤滑システムは、0.01以下の低摩擦係数を容易に実現しうる一方で、負荷容量の低さが大きな課題となっております。このような現状において、負荷容量増加のための鍵を握ると示唆されている摩擦初期のなじみ過程に起こる摩擦表面でのトライボ

ケミカル反応を積極的に制御することを目的としたナノ／マイクロ複合テクスチャを導入することにより、従来より高い負荷容量を実現すると同時に極めて低い摩擦係数を実現しました。また、極微小領域における表面の水に対するぬれ性の広域における分布測定手法を新たに導入し、なじみ過程における低摩擦発現界面の形成過程を実験的に明らかにし、優れた摩擦特性を発現させ得る複合テクスチャの物理的意義を明らかにしました。

最後に、研究をご指導いただきました足立幸志教授、そして研究の遂行にあたりご協力いただきました多くの方々に深く感謝申し上げます。

「ゲルの自由微細造形を可能にする3DゲルプリンターSWIM-ERの開発」

岡田 耕治（山形大学）

この度は独創研究学生賞という名誉ある賞を賜りましたこと、大変光栄に存じ、嬉しく思っております。また関係者の皆様には心より御礼申し上げます。

本研究では、高含水率、低摩擦などの優れた特性を持つゲルという素材を3次元造形するための専用3Dプリンターの開発を行いました。現在の3DプリンターはFDM方式（熱溶解積層法）のものが主流で、造形できる素材も樹脂や石膏など硬く乾燥している素材がほとんどです。そこで、本研究で開発した3Dゲルプリンター“SWIM-ER”では、光造形方式を採用することで柔らかくウェットな特性を持つゲルの3次元造形に成功しました。液槽の中に未架橋状態のゲル溶液を入れ、UVレーザーを局所的に照射することで、溶液内に部分的にラジカル反応を誘起させました。ラジカル反応が発生した部分を起点に架橋が発生してゲル化が起こるので、UVレーザーを造形箇所

ていくことで、溶液内部にゲルの3次元構造物を造形することが可能になります。SWIM-ERでは解像度0.5mmの精度で、CADデータを基にした指や分岐がある血管の造形に成功しています。

今後、私は一般企業に入社しますが、この研究がさらに発展して、日本のものづくり産業の発展に貢献することを願っております。

「非定常空気力を受けるモーフィング翼のMBDシミュレーション」

大塚 啓介（東北大学）

この度は、名誉ある機械学会独創研究学生賞を賜りましたこと、大変光栄に思います。

本研究では、飛行中に変形する展開式モーフィング翼の実現に必要な動的シミュレーション手法の提案・実証に取り組んでいます。この翼は鳥のように飛行中に大きく変形します。この挙動は従来の航空機翼とは全く異なるため、既存の変形解析手法を適用する事は非常に困難でした。そこで、私はロボットアームの動きをシミュレートするために発達した柔軟マルチボディダイナミクス（MBD）理論を、モーフィング翼の挙動解析に導入し、変形機構がどれほど複雑になっても、体系的に取り扱うことを可能にしました。

研究当初はロボットシミュレーションという異分野に踏み込むのに躊躇しました。しかし、今回の受賞を通して、異分野への理解・興味が研究の独創性を生み出すことを実感致しました。今後は、この受賞の喜びを噛み締めて、よりいっそう異分野への興味、独創的な観点を意識して、研究を行っていきます。

最後に、常日頃から丁寧かつ熱心にご指導して下さる榎原幹十朗准教授、ならびに本研究をご支援いただいた皆様に厚く御礼申し上げます。

【今後の行事予定】

（※詳しくは日本機械学会誌 会告をご覧ください。）

○平成28年度東北支部機械の日PR活動

：平成28年7月～9月

○東北支部第52期秋季講演会

：平成28年9月17日（土）秋田県民会館ジョイナス

○第47回東北学生会卒業研究発表会

：平成29年3月8日（水）東北学院大学工学部

○東北支部第52期総会・講演会

：平成29年3月14日（火）東北大学工学部

※行事の詳細につきましては計画が整い次第、支部のホームページに掲載いたしております。

※卒業研究発表会、総会・講演会の発表を募集しております。詳しくは支部のホームページをご覧ください。

日本機械学会東北支部

〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-01 東北大学大学院工学研究科 機械・知能系内

TEL&FAX 022-723-2560

メールアドレス E-mail: tohoku-br@jsme.or.jp

ホームページ <http://www.jsme.or.jp/th/>

★会員の皆様のご意見、ご要望をお待ちしております。

★また、掲載ご希望の記事がございましたらお気軽に上記までお問い合わせください。

印刷・製本 株式会社東北プリント