平成 29 年 6 月 5 日発行

日本機械学会東北支部
NEWS LETTER No. 20

日本機械学会東北支部ニュース

支部長就任にあたって

第 53 期 支部長 小沢 喜仁
（福島大学共生システム理工学類）

東北地方を襲った、1000 年に一度の大地震「東北地方太平洋沖地震」とそれに伴って発生した津波、その後の余震などにより引き起こされた「東日本大震災」、さらにこの震災によって生じた「福島第一原子力発電所事故」は、6 年が過ぎた今でも、私たちの生活に大きな影響を与えています。私たちは技術的な視点から、改めてこの社会への影響を考え、今後の東北地方の発展について考えてみる必要があると思われます。

まずは、「安全と信頼」という観点についてです。原子力発電所事故は、改めて巨大なエネルギーを集中して生産する施設の事故により、どのような影響が起こるかを実例として私たちに提示しました。保守・管理等のたいせつさはもちろん、実際に事故が起きた場合についてその時点での科学技術を駆使してシミュレーションをもとに想定しハザードマップを作成し、これをもとにした市民レベルも含めた理解のたいせつさを示しています。

事故直後に開催された津波防災に関するワークショップ（International Innovation Workshop on Off Shore Tsunami Energy Dissipation and Peak Height Alleviation、東北大学主催）に継続的に参加する機会を得ました。津波と同様に自然災害として認知される、雪崩、土石流、火山噴火などの自然現象に対する防災について、参加国のそれぞれの人々の生き方や科学理解に基づく合理的な災害対応について技術交流や議論が行われました。たとえば、モンブラン麓として有名なフランス・シャモニーでは、渓谷にある氷河の上に積雪があり、これが雪崩として麓にある村を襲うことになります。発生する雪崩についてはリヨン大学の研究者により気象データ等に基づく精密なシミュレーションが行われており、これに基づきハザードマップが作成されています。雪崩防災の仕掛けも工夫されていて、深さ 20 メートルの巨大なマスのような堰が造られ、雪の流れはマスの中に引き込まれ方向を直上方向に変えることにより、運動エネルギーを位置エネルギーに変換させて落下し、雪崩は収束します。堰の造成に係わる

土木技術と、高度な数値シミュレーション技術による想定される被害予測が市民に提供されることになります。これについて科学者と行政職員が市民にていねいに説明することで、被害に対する理解が形成されているようです。考えられる自然災害防止の仕掛けをいわゆる「科学理解活動」を通じてきちんと説明すること、このことにより山岳風景や生活を愛する人々の安全な市民生活を確保するしくみが構築されているのです。

今回の災害は、自然災害と人工物の災害という複合災害として認識されていますが、安全性確保の取り組みにおいて、我が国と欧米の取り組みは異なっているようです。理数好きの子どもたちの数は、成長するにしたがって低下し、高等学校を卒業すると３割以下になるといわれています。学生が卒業・修了し就職した時点になると、さらに低下するのは必定で企業における人材確保困難の背景ともなっていると考えています。科学技術の成果や恩恵は、人の成したこととして受け止められることを考えると、これを担う科学者や技術者に対する信頼が重要であることを私たちは思いを新たにしなければなりません。

もう一つの点は、「イノベーション」という観点です。大きな災害や変革時を契機として技術革新が生じている歴史があります。明治維新、関東大震災、第２次世界大戦後などの我が国ばかりでなく、欧州における十字軍遠征、清教徒革命などを契機とする変化もこれに対応すると思われます。

私は廃炉措置基盤研究等を契機として企画されている「福島・国際研究産業都市（イノベーション・コースト）構想」は「平成の殖産興業」とも位置づけられる取り組みと思いますが、明治政府が行った殖産興業とは性格を異にしています。殖産興業は、明治政府が西洋諸国に対抗し、産業や資本主義の育成により国家の近代化を推進した新産業の育成政策で、外国の技術や産業をそのまま輸入して実施したものです。これに対して、イノベーション・コースト構想が目指すそれは、産業のイメージはあるものの、その具体的なニーズや技術的な要求がそれを担うシーズ側に届いていない、またはアライアンスを形成するマッチングに至っていないように考えています。廃炉技術、ロボット技術、再生可能エネルギー、高度付加価値農業など今後我が国の産業の中核分野になる可能性があり、情報交流やマッチングなど早急な取り組みが必要です。企業や大学で行われている研究の展開や応用が大きく期待されており、社会に必要となる技術の形成に向けて努力が必要となっています。

この度、日本機械学会東北支部第 53 期支部長を、圓山重直第 52 期支部長の後任として拝命いたしました。東北地方ではイノベーションによる地方創生へと動いています。開発型への転換を目指す中小企業と、学生や支部シニア会も含めた会員との交流・連携を推進します。会員の皆さまのいっそうのご協力、ご支援をいただきますよう、宜しくお願い申し上げます。

平成 29 年 6 月 5 日発行

2016 年度　東北支部報告

2016 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
2016 年度

「電動型硬さ試験機の開発」
　正員　境屋　博司 殿（株式会社マツザワ）
　正員　渋谷　嗣 殿（秋田大学）
　正員　長縄　明大 殿（秋田大学）
　正員　宮脇　和人 殿（秋田工業高等専門学校）
　正員　森　英季 殿（秋田県産業技術センター）
　正員　櫻田　陽 殿（秋田県産業技術センター）

境屋　博司

日本機械学会東北支部独創研究学生賞(高専・学部の部)
2016 年度

「水潤滑下におけるカーボンナノチューブ/アルミナ複合材料の摩擦・摩耗特性評価に関する研究」
　宮浦　拓人 君（東北大学）

「超音波マイクロバブルを用いたサブミクロン中空粒子の生成」
　湯山　翔生 君（山形大学）

日本機械学会東北支部独創研究学生賞(大学院修士の部)
2016 年度

「水中 6 脚ロボットによる羽ばたき泳動作」
　佐藤　翔太 君（岩手大学）

「ロケットエンジン燃焼室銅合金の渦電流試験法によるモックアップ試験体のき裂評価」
　中島　和洋 君（東北大学）

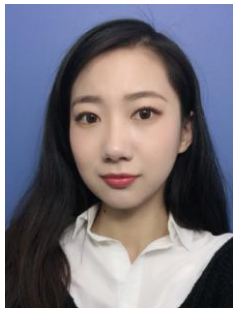
「次世代半導体デバイス用めっき銅配線薄膜の結晶性向上手法の確立」
　劉　家彫 君（東北大学）

宮浦　拓人

湯山　翔生

佐藤　翔太

中島　和洋


劉　家彫

受賞者の声

技術研究賞

「電動型硬さ試験機の開発」

境屋　博司 殿（株式会社マツザワ）

渋谷　嗣 殿（秋田大学）

長縄　明大 殿（秋田大学）

宮脇　和人 殿（秋田工業高等専門学校）

森　英季 殿（秋田県産業技術センター）

櫻田　陽 殿（秋田県産業技術センター）

この度は栄誉ある、平成 28 年度日本機械学会東北支部技術研究賞を賜り、誠にありがとうございます。受賞者一同、心より御礼申し上げます。

従来からある硬さ試験機は、測定対象の硬さを正確に測定するために使われてきました。工業界においても製品の出荷検査、品質管理に多く用いられていますが、製品を試験できるサイズにカットするなど検査する行為そのものが損失となっているため、生産現場の環境下で出荷する製品を試験したいという需要が増えてきています。

本開発では、錘を用いて押し込む機構をモータによる力制御機構に変えることにより、任意に設定した試験力を工場の振動外乱にも影響されることなく試験する事が可能となり、従来機に比べて 1/3 の大きさで、オフラインの精密測定室の検査からインライン検査が可能となる硬さ試験機を実現しました。また本試験機はビッカース型とロックウェル型があり、ユーザーの測定対象や用途に合わせてフレームの大きさや形状、測定方法を変えられる構成となっており、従来機では行えなかった大型部品などの測定も可能となりました。

本開発ではマツザワを核とする秋田県内の協力企業と秋田県産業技術センター、秋田大学、秋田高専との産学官連携により基幹技術の確立と製品化を実現しました。この基幹技術を応用し更なる製品開発を行い、秋田県ならびに東北地方の工業界の発展に貢献していきたいと考えています。最後に本開発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)

「水潤滑下におけるカーボンナノチューブ/アルミナ複合材料の摩擦・摩耗特性評価に関する研究」

宮浦　拓人 君（東北大学）

この度は、「2016 年度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ますとともに、関係者の皆様には心より御礼申し上げます。

私は、水潤滑下における摺動部材としての運用を想定したカーボンナノチューブ（CNT）/アルミナ複合材料に関する研究を行いました。複合材料の摺動部材への応用を見据えた場合、強度・靭性特性と摩擦・摩耗特性との両立が必要不可欠です。既往の研究では、CNT の添加により複合材料の強度・靭性特性の向上が認められていますが、摩擦・摩耗特性評価に及ぼす影響は小さいことが示されているため、複合材料の摩擦・摩耗特性の改善が求められています。

本研究では、複合材料に添加する CNT へ表面処理を施し CNT 表面に官能基を導入することにより、水潤滑下において CNT 未添加のアルミナと比較して低い摩擦係数を実現する複合材料の開発に成功しました。これは、CNT 表面の官能基を発端として水分子の膜が形成され、固体面同士の接触を保護するためと考えられます。本研究で得られた知見が今後のトライボロジー分野の研究進展の一助になれば幸いです。

最後に、本研究を遂行するにあたり終始懇切丁寧なご自動ご鞭撻を賜りました橋田俊之教授ならびに多大なるご協力をいただきました皆様に深く感謝を申し上げます。

独創研究学生賞(高専・学部の部)

「超音波マイクロバブルを用いたサブミクロン中空粒子の生成」

湯山　翔生 君（山形大学）

この度は 2016 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、非常に微細な気泡であるマイクロバブルに関する研究を行っております。私は超音波マイクロバブル発生技術を用いて、瞬間硬化性樹脂の主成分で生体 適合性を有するシアノアクリレート(CA)蒸気を水中でマイクロバブル化することで CA 中空粒子の生成を行いました。生体適合性を有するサブミクロンオーダの中空粒子は拡張した血管壁を介した薬剤輸送への応用が期待されています。本研究において生成される CA 中 空粒子はマイクロバブルを発生させる分散媒の液相環境の違いによって粒子径に変化が生じると考え、粒子生成を行う分散媒中の酸性物質及び界面活性剤による影響について検証 しました。その結果サブミクロンオーダの CA 中空粒子の生成に成功し、拡張した血管壁を 介した薬剤輸送への応用が期待できます。

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ました。この場をお借りして厚く御礼申し上げます。

独創研究学生賞(大学院修士の部)

「水中 6 脚ロボットによる羽ばたき泳動作」

佐藤　翔太 君（岩手大学）

この度は、2016 年度日本機械学会東北支部独創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。

従来のプロペラ型推進器を搭載した水中ロボットが海底付近で環境調査等の作業をする際には、推力によって泥などを巻き上げてしまい環境の撮影が困難になることがあります。これに対し、多脚ロボットを海中に適用することで海底に接地が可能となり、課題解決に期待できると考えました。しかしながら海底は不整地帯であり、歩行だけでは作業目的地への到達が困難であります。そこで我々は脚ロボットの踏破能力で対処できない障害に対応するため、6 脚ロボットにおいて陸上用と同等の歩行用駆動系のみで 3 次元的移動を行う方法の開発を行うこととしました。

これまでに脚機構による羽ばたき泳動作の開発や機体姿勢制御の開発を行い、評価実験によって本機は重力軸方向への移動および水平方向への移動や深度維持が可能であることが示されました。本研究により、従来の水中ロボットに代わる海底調査に対応した水中多脚ロボットの知見を蓄えることができたと考えております。

今後は今回の受賞を励みとして、社会に出てからも一層精進し、工学の発展に貢献していく所存であります。

独創研究学生賞(大学院修士の部)

「ロケットエンジン燃焼室銅合金の渦電流試験法によるモックアップ試験体のき裂評価」

中島　和洋 君（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ることができ、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。

私は渦電流試験法という電磁的な非破壊検査手法を、ロケットエンジン燃焼室に発生するき裂の検出・評価に適用することをテーマに研究を行いました。考えられるプローブや信号処理法を適用して基礎実験を行い、き裂を十分な精度で検出することが可能なプローブ構造と信号処理法を考案しました。この手法を円筒形のモックアップ試験体に適用したところプローブの傾きによるノイズが課題になり、当初は実機への適用は困難かと思われました。しかし検出メカニズムに着目した様々な信号処理法の検討の結果、最終的に目標サイズのき裂を明瞭に検出することに成功しました。本成果を踏まえ、来年度は燃焼試験後の実機エンジンに適用する予定です。

最後になりますが、本研究はこれまで流体科学研究所　高木・内一研究室の皆様をはじめ共同研究先の先生方など多くの方々に支えられながら進めてきたものであり、御指導、御協力頂いた方々にはこの場をお借りして改めて感謝の意を表したいと思います。本当にありがとうございました。

独創研究学生賞(大学院修士の部)

「次世代半導体デバイス用めっき銅配線薄膜の結晶性向上手法の確立」

劉　家彫 君（東北大学）

This is my great honor to receive the outstanding student research award from the Tohoku Branch of the Japan Society of Mechanical Engineers. Since I belong to the International Mechanical Engineering Course (IMAC) in

the Department of Finemechanics, Tohoku University, I would like to express my appreciation in English.

My research theme is to develop a highly reliable electroplated copper thin-film interconnection by controlling the crystallinity of its seed layer from the viewpoint of lattice mismatch. This is because a thin electroplated film shows epitaxial growth when its thickness is thinner than 1μm. Since copper atoms easily diffuse into silicon and silicon-dioxide, a thin tantalum layer is used as a diffusion barrier layer. There is, however, large lattice mismatch between copper and tantalum, and thus, a lot of defects such as vacancies and dislocations are introduced in the newly grown electroplated copper thin film. Therefore, the quality of the electroplated copper thin film is rather low, and it shows unstable physical and chemical properties. To minimize the lattice mismatch and improve the quality of the electroplated copper thin film, I proposed the introduction of the intermediate layer between them, which can reduce the lattice mismatch. My proposal was the light oxidation of the surface of the tantalum layer by introducing air just after the deposition of the tantalum layer. I confirmed the growth of thin tantalum oxide and the improvement of the crystallinity of the electroplated copper thin film grown on the oxide. As a result, the lifetime of the interconnection under the very high current density improved drastically.

Finally, I would like to acknowledge kind support of Tohoku University for giving me the chance of the study in English from undergraduate to graduate courses, and to feel deep appreciating for the strong and sincere supervision of Prof. Hideo Miura and Assoc. Prof. Ken Suzuki. I also appreciate the kind and warm support of my family, my friends and the colleague in Miura-Suzuki Laboratory.

今後の行事予定

○ 平成 29 年度東北支部機械の日 PR 活動：平成 29 年 7 月～9 月
○ 東北支部第 53 期秋季講演会：平成 29 年 9 月 30 日（土）八戸工業大学
○ 第 48 回東北学生会卒業研究発表会：平成 30 年 3 月 7 日（水）日本大学工学部
○ 東北支部第 53 期総会・講演会：平成 30 年 3 月 15 日（木）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下さい。

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おありでしたらお気軽に上記までお問い合わせください。