令和元年６月５日発行

日本機械学会東北支部
NEWS LETTER

No. 22

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 55 期 支部長 厨川 常元（東北大学 大学院医工学研究科）

この度、日本機械学会東北支部第 55 期支部長を、松崎裕之第 54 期支部長の後任として拝命いたしました。私の専門は精密加工学で、これまでにジェットエンジンのタービンブレードの高能率研削加工や、デジタルカメラ、スマートフォン、さらには医療用内視鏡等に多用されている非球面光学レンズの超精密加工に関する研究開発して参りました。さらにその応用展開として医学応用、歯学応用も行っていた関係で、現在は医工学研究科に所属しております。何卒よろしくお願い申し上げます。

さて、我が国は世界一の超高齢社会に突入したといわれております。人生 50 年と言われたのは遙か昔、明治大正時代のことです。厚生労働省が 2018 年 7 月 20 日に公表した最新のデータでは、日本人男性の平均寿命は 81.09 歳、女性は 87.26 歳に達したそうです。しかも 100 歳以上は 6 万 7824 人だったそうです。さらに驚くべき報告がなされました。2017 年 9 月 11 日に 1 回目が開催された“人生 100 年時代構想会議”においてであります。なんと 2007 年に日本で生まれた子供については、107 歳まで生きる確率は 50%であるということです。政府は、世界で初めての超長寿社会に対応するロールモデル構築のため、人々がどのように活力を持って生き抜いていくか、そのための経済・社会システムはどうあるべきなのか等、「人づくり革命」の根底にあるテーマを議論し始めました。そのためには経済基盤となる「ものづくり革命」にも言及しなければなりません。これまで日本は“良い製品をより安く、大量に”が基本的なスタンスでありました。しかし今後は“高機能で良い製品を高く売る”という高付加価値製造技術が主流となりつつあります。そのためには JAPAN ブランドの強化が必要不可欠です。ものづくり技術の中核をなす機械工学を機軸とする当学会の果たすべき役割は益々大きくなる事でしょう。

さらに近年では、ものづくりビジネスのグローバル化が著しい勢いで進み、IoT、AI や Digital twin といった、ものづくり革命に対応すべき、新しいものづくりビジョンの策定が進行しております。さらに、従来の“ものづくり”から、サービスや価値創成を念頭にした“ことづくり”への概念の深化とともに、安心・安全、環境・エネルギー、特に超高齢社会対応をキーワードとした対象の変化も急速です。そのため、新しい概念の構築、高付加価値製造のための技術創出が益々重要となってきております。このような急速なものづくり研究開発の変革スピードに、我々も対応していく必要があります。このために企業のみならず、大学においても、いわゆる“創造的破壊”を、スピード感を持って強力に推進していかなくてはなりません。

これからも日本機械学会東北支部は皆様のために、有益な情報提供と、ヒューマンネットワークの構築に貢献していきたいと考えております。会員並びに関係者の皆様の多大なるご支援、ご協力を引き続きお願い申し上げるとともに、ご要望、ご意見等ございましたら、事務局へお寄せいただければ幸いです。

令和元年６月５日発行

2018 年度　東北支部報告

2018 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。

2018 年度 日本機械学会東北支部技術研究賞

「パルス磁気刺激によるリハビリ装置の製品化」

森　　仁　　殿（株式会社ＩＦＧ）

高木 敏行 殿（東北大学）

八島 建樹 殿（株式会社ＩＦＧ）

森　仁

2018 年度 日本機械学会東北支部独創研究学生賞(高専・学部の部)

「面圧疲労強度シミュレーションに基づく非対称歯車の設計」

小林 亮太 君（鶴岡工業高等専門学校）

「温間圧縮せん断法を用いたCu/Zn混合粉末の合金板材成形」

高橋 拓馬 君（東北大学）

「高分子ナノ薄膜を用いる眼内細胞送達システムの開発」

山下 一也 君（東北大学）

小林　亮太

高橋　拓馬

山下　一也

2018 年度 日本機械学会東北支部独創研究学生賞(大学院修士の部)

「Understanding the Self-propulsion Phenomenon of a Leidenfrost Droplet on Micro-ratchet Surface using DSMC Simulation」

オティック クリントジョン 君（東北大学）

「窒化炭素膜を用いた摩擦システムにおける超低摩擦界面の継続的自己形成」

吉田 将也 君（東北大学）

「超音波マイクロバブル発生装置を用いた微粒子の中空化に関する研究」

湯山 翔生 君（山形大学）

オティック　クリントジョン

吉田　将也

湯山　翔生

受賞者の声

技術研究賞

「パルス磁気刺激によるリハビリ装置の製品化」

森　仁　殿（株式会社ＩＦＧ）

高木 敏行 殿（東北大学）

八島 建樹 殿（株式会社ＩＦＧ）

この度は、栄誉ある平成３０年度日本機械学会東北支部技術研究賞を頂き、大変光栄に存じます。受賞者一同、心より御礼申し上げます。

磁気刺激は、刺激コイルが発生するパルス磁場により生体内部に渦電流を誘導し、神経を刺激する技術です。脳血管障害等により上下肢に麻痺を生じた患者の筋収縮を、痛みを伴わず非侵襲的に誘発することが可能であり、超高齢化により片麻痺患者が増加傾向にある本邦において、非常に有用なリハビリテーション技術です。

従来の磁気刺激装置は、非常に大型かつ大電力を必要とする機器であるため固定設置が前提であり、リハビリ現場に持ち出して気軽に使用することは困難でした。そこで、本開発では、特殊形状の鉄心を組み込み小電力でも神経刺激が可能なコイルを開発するとともに、パルス発生回路の小型化・省電力化に取り組みました。その結果、持ち運び可能な程度に軽量であり、病室やリハビリ室にある一般的な１００V 電源でも使用可能な小型パルス磁気刺激装置 Pathleader の開発に成功いたしました。

現在、Pathleader は、全国各地の病院に導入され、多くの医療従事者の方や患者様から好評をいただいております。また、学会等においても、Pathleader を用いた研究発表を目にする機会が増えてきており、製品開発の手応えを実感しているところです。

最後に、本研究を進めるにあたりご指導をいただいた出江紳一教授、永富良一教授、ならびに多大なるご支援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)

「面圧疲労強度シミュレーションに基づく非対称歯車の設計」

小林 亮太 君 (鶴岡工業高等専門学校)

この度は，独創研究学生賞という大変名誉ある賞を賜りましたことを大変光栄に思っております．また，関係者の皆様には感謝申し上げます．

減速装置には，正・逆転方向の負荷容量が等しい ISO 標準歯形が多く用いられていますが，歯車が受ける負荷が正・逆転方向で異なる場合には，各々の負荷に合わせて歯形を非対称にすることで，歯形の最適化設計が行えると期待されます．

本研究では材料内部の介在物分布を考慮した場合の面圧に対する疲労強度と負荷容量を推定しました．その結果，圧力角を標準歯形よりも大きくすることで，面圧に対する負荷容量は向上すること，しかし過大な圧力角とすると負荷容量が低下

することが明らかになりました．一方，これまでに我々の研究室で行ってきた，介在物分布を考慮しない場合の計算では，圧力角の増大に伴い負荷容量は大きくなるという結果が得られていました．このことから，本研究で行った疲労強度シミュレーションでは，実際の材料の持つ介在物分布を考慮することで疲労強度の値をより精密に求め，安全側の設計を行う事ができたと言えます．

本研究を実施するにあたり熱心にご指導頂いた，指導教員の増山知也教授をはじめ，相談に乗って下さった同研究室のメンバー，そして私を支えて下さった多くの皆様に感謝申し上げます．ありがとうございました．

独創研究学生賞(高専・学部の部)

「温間圧縮せん断法を用いた Cu/Zn 混合粉末の合金板材成形」

高橋 拓馬 君 (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名誉ある賞を賜り、大変光栄に思っております。関係者の皆様にはこの場をお借りして、心より御礼申し上げます。

本研究では従来の合金製造技術の簡略化及び省エネルギー化を目的として、温間圧縮せん断法を用いた Cu/Zn 混合粉末の薄板材成形ならびに同材の合金化を試みました。この手法は、一組の金型の間に充填した粉末に圧縮応力およびせん断ひずみを同時に付与するという単純なプロセスを常温と加熱の二段階に分けて行うことによって、原料粉末を薄板状に固化（成形）するものです。その特徴は、成形が材料の融点よりも低いプロセス温度で行われている点で、今回は室温と Cu の融点（約 1080°C）より非常に低い 300°C の 2 つの条件での固化に成功しています。

成形条件の決定には試行錯誤を繰り返しましたが、Cu と Zn の原料粉末の粒径を 5 μm に揃えることによって純 Cu や純 Zn を含まない Cu-Zn 合金相の複合体が形成されることを明らかにしました。今後は均質でより強い合金材料作製のために研究を続けて行きたいと考えております。

最後に、本研究を進めるにあたり御指導、御鞭撻を賜りました高木敏行教授、三木寛之准教授、小助川博之助教をはじめ、研究室の皆様に心より感謝申し上げます。

独創研究学生賞(高専・学部の部)

「高分子ナノ薄膜を用いる眼内細胞送達システムの開発」

山下 一也 君 (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ますとともに、関係者の皆様に心より御礼申し上げます。

現在、先進国における失明の主要な原因となっている難治性網膜疾患に対して、様々な治療法が検討されています。本研究では、細胞シートを用いた再生治療に着目しました。細胞シートは脆弱で壊れやすく、網膜下へ低侵襲かつ効果的に送達する方法は確立されていません。そこで今回、高分子薄膜を用いて細胞シートを送達する手法の検討を行いました。実験の結果、厚さナノメートルオーダーの PCL ナノ薄膜を作製し、コラーゲンの配合により柔軟性を高めることに成功しました。また、薄膜上へ細胞を培養し、この細胞/ナノ薄膜複合体を網膜下という狭小な領域へ低侵襲に移植する手法の検討を行いました。In vivo 試験では、細胞/ナノ薄膜複合体のラット眼球網膜下への送達に成功しました。今後は、実際に網膜に異常のある病態モデルラットを用いてその有効性の評価を行う予定です。

最後に、本研究は東北大学バイオマイクロマシン講座 西澤・梶研究室の皆様、先進医療開発コアセンター細胞治療分野の皆様をはじめ多くの方に支えられ、進めることができました。御支援、御協力をいただいた皆様に深く感謝申し上げます。

独創研究学生賞(大学院修士の部)

「Understanding the Self-propulsion Phenomenon of a Leidenfrost Droplet on Micro-ratchet Surface using DSMC Simulation」

オティック クリントジョン 君（東北大学）

I am deeply grateful to the committee for choosing me and our research as one of the awardees. This award will surely motivate me more in my pursuit of academic success.

Our research is inspired by an everyday phenomenon commonly seen in cooking; the Leidenfrost Effect. When a Leidenfrost droplet is placed on a superheated surface whose shape is asymmetric, it will not just levitate but will also be self-propelled with definite direction and speed. Understanding the origins of this repulsion and propulsion is the ultimate objective of our research.

I thank my supervisor, Shigeru Yonemura, in guiding me well through my study.

独創研究学生賞(大学院修士の部)

「窒化炭素膜を用いた摩擦システムにおける超低摩擦界面の継続的自己形成」

吉田 将也 君（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．

機械機器のしゅう動部において，摩擦低減による長寿命化や省燃費が期待されています．その一方で，流体潤滑剤を使用できない電子機器や医療機器，微小機械機器のしゅう動部では，固体潤滑剤が用いられています．しかし，固体潤滑剤は材料内部のせん断により潤滑することから，寿命が有限であることが課題とされています．

本研究では，固体潤滑剤の一つである窒化炭素膜を用いることで，雰囲気中に含まれる酸素や水分子との摩擦化学反応により摩擦係数 0.01 以下の極めて低い摩擦を発現することを明らかにし，さらに超低摩擦発現機構に基づき，水素含有窒化炭素膜を導入することで，従来不可能であった高荷重下での超低摩擦発現を実現しました．またその際，低摩擦界面が摩擦によりその場で継続的に自己形成することを実験的に明らかにし，これにより半永久的な低摩擦システムが可能となることを明らかにしました．

最後にご指導ご鞭撻を賜りました足立幸志教授，並びに研究生活を支えてくださった足立・神田研究室の皆様に感謝申し上げます．

独創研究学生賞(大学院修士の部)

「超音波マイクロバブル発生装置を用いた微粒子の中空化に関する研究」

湯山 翔生 君（山形大学）

この度は 2018 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。

私が所属する研究室では、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います。なかでも私は、瞬間接着剤の主成分であるシアノアクリレートの蒸気を、超音波を用いて水中にマイクロバブルとして供給することでシアノアクリレート中空粒子の生成を行いました。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。本手法で生成される中空粒子は、膜形成時間と気泡の溶解時間のバランスで粒子径が変化すると考え、液体pHによる反応時間及び気体種による気泡の溶解時間を制御することで、中空粒子の小径化、生成数の増加を図りました。その結果サブミクロンオーダのシアノアクリレート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きました。この場をお借りして深く感謝申し上げます。

今後の行事予定

〇2019 年度東北支部機械の日 PR 活動：2019 年 7 月～9 月

〇第 50 回東北学生会卒業研究発表会：2020 年 3 月 6 日（金）（会場：弘前大学）

〇東北支部第 55 期総会・講演会：2020 年 3 月 13 日（金）（会場：東北大学工学部青葉記念会館）

※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。