

# MACHINE DESIGN & TRIBOLOGY

機素潤滑設計部門ニュースレター



No.38 July 2019

 JSME Machine Design and Tribology Division

ISSN-1340-6701

## 部門長就任にあたって

部門長 田中 豊 (法政大学)



この度、佐々木信也前部門長の後を引き継ぎ、長い伝統のある機素潤滑設計部門の第97期部門長を務めさせていただくことになりました。本年度の体制は、森脇一郎 副部門長(京都工芸繊維大学)、吉田一朗 幹事(法政大学)、古賀英隆 機械要素1技術企画委員会委員長

(いすゞ自動車(株))、八木和行 機械要素2トライボロジー技術企画委員会委員長(九州大学)、甲斐義弘 機械設計技術企画委員会委員長(東海大学)、金俊完 アクチュエータシステム技術企画委員会委員長(東京工業大学)、間庭和聡 総務委員会委員長(宇宙航空研究開発機構)、小森雅晴 広報委員会委員長(京都大学)、黒河周平 部門賞・学会賞推薦委員会委員長(九州大学)、立矢宏 英文ジャーナル編集委員会委員長(金沢大学)、神田岳文 新学術誌部門委員会委員長(岡山大学)、矢野智昭 技術ロードマップ部門委員会委員長(宇宙航空研究開発機構)、森川邦彦 出版センター部門委員会委員長(日産自動車(株))から構成され、JMSE事務局からは金子あんずさんにご参加いただいております。

当部門は、日本機械学会のロゴにもある歯車、軸受やアクチュエータなどの機械要素を、システムの中で上手に使いこなすための設計・潤滑・制御に係る技術分野を軸足として、機械要素1(ME1)、機械要素2トライボロジー(ME2)、機械設計(MD)、アクチュエータシステム(AS)の4つの技術委員会を柱として、活発な活動を展開してきました。

今年は部門創設30年の節目となります。自分の分野で独自に行動する機械設計者、機械要素の設計開発者、トライボロジスト、機械システム開発者にとって、日本機械学会とは何だ、機素潤滑設計部門とは何だ、ともう一度、一人一人が、問い直してみる良い機会ではないかと思えます。

ここで30年前の機素潤滑設計部門創設当時の初代部門委員長 梅澤清彦氏(故人)の「機素潤滑設計部門発足にあつ

て」の文章からその一部を引用いたします。

- (1) 学会とは、互いに知的インパクトを与え・受け、各研究者がさらに自己の研究を深められるものである。同じ研究分野の研究者が一堂に集まり、各自の独自の研究発表の出来る場でなければならない。
- (2) 学会とは、機械設計者にとって、単に印刷物からでは得られない、最先端の研究者の、粗削りだが萌芽的な情報を、効率良く広い範囲にわたって得られる場である。
- (3) 学会とは、最先端研究者の中で十分に熟成した知識・考え方を、その最先端研究者の先達としての矜持と善意にたより、次世代を背負う後輩に、広くわかり易く伝える場である。
- (4) 学会は、全員で上記の場を質・量ともに高め活性化し、自分たちの分野に後輩が喜んで来る雰囲気、いや確固とした状況を作るのがなによりも重要である。

たいへん示唆に富んだ文章です。多くの技術者・研究者の努力により、「機械要素・潤滑・設計」という専門分野を束ね、本来の学会のあるべき姿を具現化した組織体・融合体としての「機素潤滑設計部門」が発足し、現在に至っております。諸先輩の苦労を実感します。このように当部門は、工学全般に渡る基盤技術を支え、日本機械学会の重心に位置する部門の一つなのです。

日本機械学会本部からは、長年にわたり、部門の活性化や会員増強が課題として掲げられ、部門活動評価という宿題が課せられます。今年度は5年に1度の部門活動評価の年にあたります。少しずつ評価作業を始めてみると、5年前の2014年度に掲げられたポリシーステートメントの内容、すなわち、(1)基礎学問領域の発展と実用課題への結びつけ、(2)横断領域の強化、(3)国際的舞臺の広がり、(4)若手会員の部門活動への参加、の重点項目は講演会や講習会、国際会議などを通じ、(2)を除いて、十分に達成されているとの感触を持ちました。残念ながら、横断領域の強化は必ずしも十分ではなく、部門内の4つの技術企画委員会による縦割りの企画が行われているとの印象が強いのも事実です。

横断的な企画として、2017年度から機械設計(MD)技術企画委員会が中心となり、他の技術企画委員会から講師をお願いする形で「機素からはじめる機械設計（若手技術者のための機械設計導入講座）」という講習会が企画開催されています。これは当部門が4つの技術企画委員会を柱に、有機的な統合と連携のもとに、きめ細かい企画を通じ、活発に活動してい

る証といえるでしょう。横断領域の強化や他部門との連携をより一層、積極的に展開していきたいと考えております。

今後は、年次大会などにおける部門間の横断企画なども積極的に行っていききたいと考えております。是非皆様の、年次大会や部門講演会、部門同好会、講習会等への積極的な参加や企画への協力をお願いいたします。

## 基礎研究をいかに実用製品に結び付けたか (Part 31)

### 題目「ギヤスカイビング加工機の開発」

株式会社カシフジ 瓜生 耕一郎

#### 1. はじめに

ギヤスカイビング加工とは、特に内歯車の高能率高精度加工法として近年研究されている加工法であり、著者も開発に携わっている。本稿のテーマは「基礎研究をいかに実用製品に結び付けたか」であるが、著者が行ってきたギヤスカイビング加工機の開発では、「基礎実験もほとんど行わず、えいやっ！でテスト機を作り、実験もそこそこに製品を開発、後から慌てて基礎研究を行っている」が正しい。そこで、「いかに」に重点を置き、実用製品の開発までの経緯をご紹介させていただこうと思う。

#### 2. ギヤスカイビング加工との遭遇

著者がギヤスカイビング加工を知ったのは2007年のEMO（欧州での工作機械展示会）であった。最終日にある機械メーカーのブースで火花を出しながら外歯車を加工している映像を見かけた。当時の著者の視察報告には「無理やり加工しているようで工具寿命は短そうだ。しかし加工時間は短く、工具寿命の問題が解決すると当社の主力製品であるホブ盤が危ういかも」と記してある。帰社後に調べてみると、それがギヤスカイビング加工であることが分かった。

#### 3. 開発当初

2年ほど経ったとき、ある顧客から「内歯車用のギヤスカイビング加工機を作ってみないか」とお声掛けをいただいたのが開発のきっかけである。当社は新規開発には比較的柔軟な社風であり、ホブ盤をベースにしたテスト機の製作はすぐに許可された。どんなものか早く知りたかったので、テスト機完成までの間に手持ちのホブ盤を流用し試加工してみることになった。ギヤスカイビング加工はワーク軸の回転数がホブ盤に比べて高いが、幸運なことに高速回転に対応したダイレクトドライブ式の試作ホブ盤が社内にあった。機械の構造上、外歯車ではあったが一応加工はできた。しかし歯面は凸凹で到底歯車と呼べるものではなかった（図1）。その理由をはっきりしなかったが、主軸モータのパワー不足ということにした。「テスト機はパワーを上げてあるからうまくいくはずだ」と言い張って製作を続けた。社内に誰もギヤスカイビングに詳しい者がおらず、強い反対がなかったことが幸いであったと思う。



図1 初めてのスカイビング加工歯車

#### 4. テスト機から製品化

テスト機の完成後、自動車用の内歯車などの加工テスト

を行い、加工時間は短いがかッタの摩耗が早くランニングコストの面では従来工法よりも劣ることが分かってきた。しかし、開発に成功すれば販路の拡大につながり、仮に成功しなくても現状維持であるとして、2012年のJIMTOFには製品版の試作機を出展したいと主張した。内心は不安だったが・・・その心境を当時の専務に漏らすと、「1台くらい捨てても構わん！やれ！」と言われ、設計に着手することになった。初めてはみたものの参考になる機械もなく悩んだ末に、どうせならばと当社の製品群とはまったく似ていない構造とした。しばらくして機械ができ上がり、出展に向けてテスト加工を開始した。新構造を採用したためいろいろと問題に直面したが、新しいものに興味を持った社内の協力を得ることができ、対策を繰り返しながらどうにか出展間に間に合えることができた。

2012年にギヤスカイビング加工機を出展したのは当社とドイツK社の2社のみであり、ほとんど知られていない加工法であったことなどから注目を集めることができた。そして、JIMTOF後に多くの顧客と加工テストを行ってきたことは開発を大きく進めることになった。加工テストと並行して、製品版試作機で分かった課題の対策を織り込んで改良設計を行い、2013年に製品として販売を開始した。

まったくの偶然ながら、販売開始時期が市況にマッチし、順調に売れ始めた。それからは社内でも市民権を得ることができ、現在は製品ラインナップの拡充、改良等を行っている（図2）。



図2 KPS201型ギヤスカイビング加工機

#### 5. おわりに

実用製品にたどり着けた理由は、「ハタリ」と「運」ということになると思う。基礎研究をしっかりとってから製品を開発するのが理想ではあるが、作ってしまったから研究をするのも時間の節約になって早く製品化でき、間違いではなかったはずだと自身に言い聞かせている。

ギヤスカイビング加工の注目度が上がるにつれて国内外で多くの研究成果が発表されるようになった。ギヤスカイビングの発展に貢献するよう、著者もより多くの研究を遅ればせながら行っていきたいと考えている。

## 基礎研究をいかに実用製品に結び付けたか (Part 32)

### 題目「トルク制御可能なロボットアームの開発」

東京ロボティクス株式会社 松尾 雄希

#### 1. はじめに

近年、作業者の近くで動作が可能な協働ロボットが注目され始めている。ユニバーサルロボット社の UR シリーズを始め、日本の産業用ロボットメーカーも続々と参入を始めており、実用例も増加した。ISO 等の規格整備も同時に進んでおり、今後もこの市場は右肩上がりに伸びると予想されている。

そのような中、我々は協働ロボットの一步先である力制御に着目してロボットアームの開発を行ってきた。力制御自体は 30 年以上前に提唱されており、その理論は今日まで大きくは変わっていない。ただ、センサ性能・マイコン等 IC チップの性能・金属加工技術・モータの性能等の飛躍的な向上により実用化レベルでの開発が可能となった。力制御というと、通常の産業用ロボットの手先に 6 軸力覚センサを取り付けたものを想像する方が多いと思うが、我々が開発してきたのは、ロボットの各関節にトルクセンサを備えてトルク制御を行うロボットである。このタイプのロボットは、トルクセンサを用いれば衝突検知も容易なことから、協働ロボットとしての用途にも使用可能である。実際に産業用として販売されているのは独 KUKA 社の LBR iiwa と独 FRANKA 社の PANDA くらいである。(この 2 つのアームは独の研究機関である DLR との連携もあり、ベース部分はほぼ同じ人が開発している。) トルク制御ロボットを開発する上で大事なポイントは多々あるが、ここでは主にトルクセンサの開発について紹介をする。

#### 2. トルクセンサの開発

トルク制御には高性能なトルクセンサが必須ということで、開発当初はセンサを他社から購入し組み込むことを検討したが、販売されているトルクセンサはロボット内部に組み込むには体積が大き過ぎること、またタワミ負荷に弱いことから、自社で開発することにした。

歪みゲージ式や静電容量式等様々な方法があるが、ここでは衝撃に強く、組み込み工数が少ない高分解能エンコーダ式を選択した。また、タワミ負荷に耐えるために、アクチュエータユニットと共にクロスローラベアリングで支持するような構造にし、各要素部品の配置を工夫することで小型化を図った(国際特許を出願)。1 軸のユニットで実験をしている分には何の問題も無かったが、7 軸のアームにした途端、トルクセンサの誤差が目立つようになった。様々な調査をした結果、この誤差はタワミに起因していることが判明した。いくらクロスローラベアリングで支持しているとはいえ、トルクセンサのセンシング歪は非常に微小であるため、影響を及ぼしてしまっていたのである。そこでセンサ基板そのものにも工夫を施し、チップを多重化し配置することで上記の問題の解決をすることができた(こちらの特

許出願)。アームがどのような姿勢になっていてもタワミの影響は受けずにセンシングが可能となり、それによりトルク制御の実現ができ、実用化に至った。

#### 3. 今後の計画

これまでトルク制御可能なロボットアーム「Torobo Arm」や人型ロボット「Torobo」を研究者向けに販売してきた。そこで得られた知見を元に、現在さらなる高性能化を図っているところであり、近い将来、産業用アームとしてデビューさせる予定である。(下記図は現在販売しているアームおよび人型ロボットである。)



図 1 Torobo Arm



図 2 Torobo

# 機械学習を用いたしゅう動面状態監視

福井大学工学部 本田 知己



## 1. メンテナンスフリーのためのメンテナンス

可能な限り機械の運転を停止してメンテナンスを行うことなく、日々の傾向管理と簡単な処置で無故障運転できることが望ましい。しゅう動面損傷や潤滑油劣化の根本原因を見極め、それを捉えるセンサ技術を考案し、AIやIoTと融合させることで、機械設備のメンテナンスフリー化が実現できる。従来の研究では、センサにより収集した情報を最終的には人が確認し異常を判別する必要があった。また、3つ以上の情報に基づく複合的な診断ロジックはまだ不十分であり、結果として熟練者の長年の経験や五感に頼らざるを得なかった。このような背景から、熟練者の設備診断知識が無くても、設備稼働中に異常の兆候を検知できるシステムの必要性が唱えられている。

## 2. しゅう動面状態監視への機械学習の適用<sup>1)</sup>

著者らはここ数年行っているしゅう動面状態監視に関する基礎的な摩擦摩耗試験に機械学習を適用することで、しゅう動面の異常を自動で検知するシステムの構築を行っている。機械学習の基本的な定義は、「アルゴリズムとして明示的に解法が与えられないタスクに対して、そのタスクを遂行するためのモデルを、学習データから構築すること」である。これを状態監視に当てはめると、「機械の状態を監視し、収集したデータから異常予知を可能にするモデルを構築する」と置き換えることができる。まずは研究の第一段階として、正常時のデータにおけるパターンをあらかじめ学習しておき、そこから外れるものを異常とするルール学習を用い、正常時の挙動をもとにしきい値を設定する異常検知技術の採用を試行した。

模擬的に汚損された潤滑油中で行うブロック・オン・リング摩擦摩耗試験の手順を図2に示す。ブロック試験片にはすべり軸受材料 WJ2、リング試験片には軸材料 SUS420J1Q を用いた。計測開始から 480 秒間(すべり距離 480 m)は新油状態で試験し、その後硬質粒子を想定した鉄粉が含まれた油を 60 秒かけて徐々に混入させ試験を継続した。その 480 秒後に軟質粒子の摩耗粉を想定した WJ2 粉が含まれた油を 60 秒かけて徐々に混入させ、同様に 480 秒間試験した。計測するデータは摩擦係数、接触電気抵抗、AE、加速度の4種類とし、機械学習では新油での試験結果を「正常」として学習させ、模擬汚損油での試験結果を「異常」と判別できるか解析した。異常値は、正常区間に対する異常値が小さく、異常区間に対する異常値が大きく出力される状態が理想とされる。そこで、k 分割交差検証により学習区間を最適化した後(61秒から480秒)、機械学習によるしきい値設定を行った。図3に示されるように、粒子混入直後に異常値が急増し、異常を感度よく捉えられる

ことがわかった。一方、試験初期の0秒から60秒の区間で異常値がしきい値より大幅に高いのは、なじみ過程における接触状態の過酷さや摩耗形態の変化が原因と考えられる。見方を変えると、このシステムはなじみ終了も判定できていると言える。

ここで用いた機械学習はいわゆる深層学習とは異なり、判定結果から遡って測定データの寄与度や判定根拠を検証することができる。膨大なデータの処理と整理、判断の選択肢はそれを得意とするAIの助けを借りることとし、我々はしゅう動面損傷や潤滑油劣化の根本原因とメカニズムを明らかにする基礎研究に注力したい。

## 関連論文

1) 橋本優花, 本田知己, 他4名, 機械学習を用いたしゅう動面状態監視システムに関する研究, 日本機械学会論文集, 84, 868 (2018) 18-00275

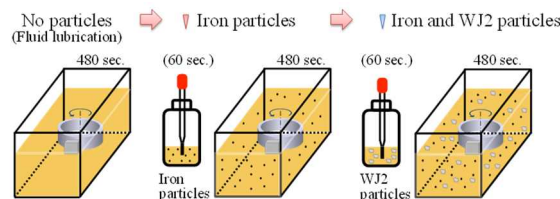


図1 試験手順

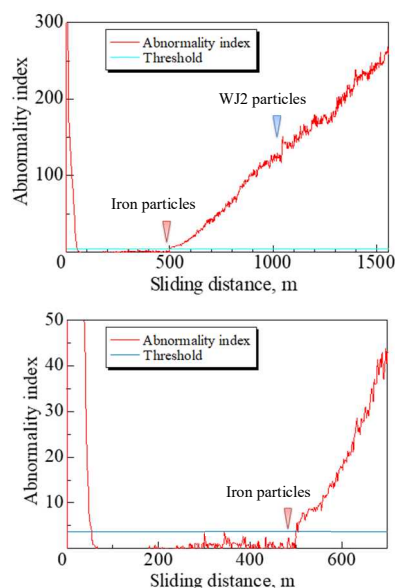


図2 すべり距離にともなう異常値の変化 (正常学習: 61 m - 480 m, 下図は上図の拡大)

## 圧電振動子を駆動源とする 微粒子励振型小型三方弁の試作

岡山大学大学院自然科学研究科 神田 岳文

ロボットのような多自由度のシステムにおいて油空圧、あるいは水圧を用いた流体アクチュエータの駆動システムを用いるためには、流体制御コンポーネントの小型化が必要である。本研究では、流体制御システムの小型化の実現へ向けて、特に効果の大きい小型の流量制御弁の実現を目的としている。

これまでに空気圧制御弁として、小型かつ軽量の圧電振動子を用いた微粒子励振型制御弁に関する研究が行われている[1]。この制御弁は、オリフィス板、圧電振動子、微粒子(微小球)から構成される。圧力印加時には微小球はオリフィス孔に押し付けられ、弁は閉じた状態となる。これに対して、多数のオリフィス孔をもつ板を圧電振動子により励振すると十分な大きな加速度を持った微小球はオリフィス孔から離れ、開いた状態となる。圧電振動子に対して印加する電圧値によって振動を制御することにより、連続的な流量制御が可能となる[1]。この方式による制御弁を用いて、空気だけでなく水や油を作動流体とした流量制御が可能であることを確認している。さらに、同制御弁を2つ流体アクチュエータに実装したユニットの試作評価も行っている。

本稿では、流体アクチュエータに接続して流量制御に用いることを目的として、2つの微粒子励振型制御弁を一体とした小型三方弁を試作した例を紹介する[2]。この三方弁では、大きさの異なる2つの制御弁を用いる。2つの微粒子励振型制御弁の固有振動数に差を設けて駆動周波数を変更することにより、2つの制御弁の開閉を切り替えることを可能とした。

図1に試作した三方弁の構造を示す。上端から流体供給側への接続部、inlet弁、流体アクチュエータと2つの弁を接続するための部品、outlet弁、排出部から構成される。inlet弁とoutlet弁では圧電素子を締め付けるボルト締め振動子の構造としている。三方弁は高さが35.0mm、外径が15.0mm、全体質量26.5gである。また、オリフィス孔の径は0.4mm、微小球は0.9mmとした。

設計においては振動条件を考慮する必要があるため、有限要素法を用いたモーダル解析を行った。解析結果の例を図2に示す。図2左側の周波数120.8kHzの条件においてinlet弁のオリフィス板にたわみ振動が発生している。このとき、outlet弁のオリフィス板はほとんど振動していない。これに対し、図2右側の周波数158.6kHzの条件ではoutlet弁のオリフィス板にたわみ振動が発生しているが、一方、inlet弁のオリフィス板はほとんど振動していない。このように固有振動数に差を設けたinlet弁とoutlet弁を用いて一体化することにより、駆動周波数を変更することで、2つの制御弁の開閉を切り替えることが可能である。

試作した三方弁について評価実験を行った結果、駆動周



波数を変更することにより、開口する弁を切り替えることが可能であり、それぞれ駆動電圧の大きさによる流量の制御が可能であった。また、この三方弁を用いて水圧および油圧アクチュエータの駆動実験を行い、シリンダやマッキベン型人工筋の駆動実験に成功している。

さらに、駆動に用いる圧電振動子一つとし、この振動子の駆動周波数の変更によって2つの制御弁の開閉を切り替える三方弁についても試作・評価を行っている。今後は人工筋などの流体アクチュエータと組み合わせて構成した小型のアクチュエータのユニットとして評価を進めていく予定である。

なお、本研究の一部は、総合科学技術・イノベーション会議により制度設計された革新的研究開発推進プログラム(ImPACT)「タフ・ロボティクス・チャレンジ」により、科学技術振興機構を通して委託されたものです。ご指導・ご協力をいただきました東京工業大学・鈴木康一教授をはじめとする関係各位に謝意を表します。

参考文献

- [1] D. Hirooka et al., "Flow control valve for pneumatic actuators using particle excitation by PZT vibrator", *Sensors and Actuators A: Physical*, 155, 285-289, 2009.
- [2] H. Osaki et al., "A small three-way valve using particle excitation with piezoelectric for hydraulic actuators", *Advanced Robotics*, 32, 500-510, 2018.

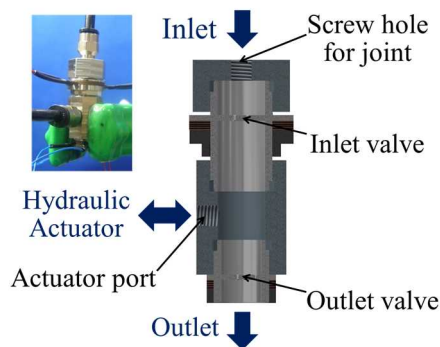


図1 微粒子励振型小型三方弁の構造

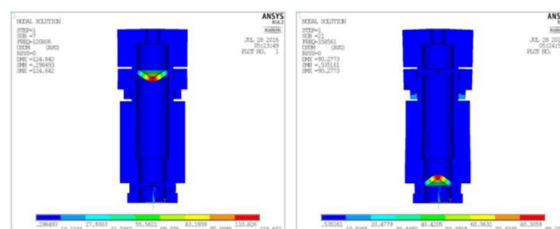


図2 有限要素法によるモーダル解析の結果

## 部門賞贈賞のご報告

機素潤滑設計部門では部門活動に多大な貢献をされた方々を対象に部門賞（功績賞と業績賞）をお贈りしております。功績賞は学会・産業界への貢献に対して、業績賞は学術研究の発展と先駆的業績に対してお贈りするものです。

第95期の推薦・応募案件については、部門賞・学会賞推薦委員会による推薦を経たのち、第96期委員長会議において検討を重ね、第96期部門運営委員会において厳正なる審議を行ないました。その結果、功績賞に2名、業績賞に1名の方を選ばせていただきました。

表彰式は、2019年4月24日～27日に、鹿児島市のSHIROYAMA HOTEL Kagoshimaで開催された第8回ICMDT2019において、盛大に執り行われました。受賞者の方々には、心よりお祝い申し上げます。

## 部門賞受賞者のご紹介



功績賞 林田 泰  
(トヨタ自動車)

### 贈賞理由

林田泰氏は、1980年に九州大学を卒業後、トヨタ自動車に入社され、主にトランスミッション用の円筒歯車の生産技術分野に20年、歯車の設計・解析技術に18年勤務され、一貫して歯車加工の分野の製造や研究に従事されています。その間、歯車研究を精力的に推進されるとともに、本会や自動車技術会等の各種委員会において活動されています。林田氏は、本会や自動車技術会を中心に多くの研究論文を執筆され、2016年には「歯面の摩擦力を考慮した動力伝達用歯車のマイクロピッチング発生機構の検証」にて、本会論文賞を受賞されています。また、国内会議や国際会議で多くの講演もされており、その功績は、日本の歯車工業界ばかりでなく、世界の歯車工業界で高い評価を受けられています。委員会活動では、本会機素潤滑設計部門機械要素1技術企画委員会委員長をはじめ、同部門の運営委員、歯車研究分科会委員

を長年勤められています。また歯車工業会主催のギヤカレッジにおいては、講習会の講師を長く担当され、歯車業界においては常に指導的な立場でご活躍されています。

以上の理由により、林田泰氏に日本機械学会機素潤滑設計部門功績賞を贈る。

### 受賞にあたって

この度は、栄えある功績賞を賜りまして光栄至極に存じます。私の歯車技術とのかかわりは、たまたま卒業研究として故上野拓先生の歯車講座を選び、和気あいあいとした研究室の雰囲気の中で歯車に興味を持ったことが切っ掛けで、入社後の配属に際して歯車への係わりを希望したことに始まりました。その後の会社生活で39年余り歯車を中心に担当してこられたことは、上司、先輩や同僚の指導、支援に恵まれたおかげと感謝しております。

会社では、変速機用の円筒歯車の生産技術を20年担当した後、設計・解析技術を担当することとなり、その時期から学会活動に参画するようになりました。弊社の車は静粛性を売りにしていることから、ギヤノイズやかみ合い伝達誤差、それに対する歯面設計や解析に関して、いくつか講演や講師の機会をいただきましたので、多少でも歯車技術向上のお役に立てていれば幸いです。

学会の委員活動として、2003年からRC分科会の研究者側委員、2004年からME1の技術企画委員を務めております。前述のように元々ギヤノイズの知識が中心であったことから、強度や効率に関する知識の遙か先を行く議論に学ぶべきことばかりで、貢献できたことは如何ほども無いと思いますが、RC、ME1いずれの委員の方々にも暖かく接していただきました。特に、2016年度にはME1の委員長を拝命し、役割を何とか全うできたことは、部門の役員、ME1委員、学会事務局の方々の支援の賜物と感謝する次第です。

現在、自動車業界は100年に一度の大変革の時代に入っており、電動化に伴い変速機や減速機には更なる効率向上や小型化が要求され、開発にはスリム化も要求されます。大学での歯車に関する研究は減少していますが、これからの新しい使い方や開発の仕方に対応して、トライボロジーの観点やデジタル革新を活用した新しい技術開発が必要になっていると感じています。大学や学会での歯車研究が持続できるようにニーズを発信していくと共に、後継者の育成に努めていきたいと思っています。



**業績賞 吉崎 正敏**  
(日野自動車)

#### 贈賞理由

吉崎正敏氏は、日野自動車株式会社に入社以来、長年、動力伝達用歯車の研究開発に取り組み、その成果は日本機械学会論文集をはじめとした多くの学術雑誌において、学術論文や解説記事として掲載されています。また、研究で得られた成果は、研究のレベルにとどまらず、多くが特許出願され、日野自動車内の最先端技術として応用されています。特に、歯車の歯面強度に関する研究に関しては多くの研究成果を挙げられており、その成果は学術的にも産業的にも極めて価値の高い成果として評価されています。最近では、従来の歯車設計技術では十分な対応ができなかった研究課題に積極的に取り組み、トロコイド干渉の影響を考慮した歯面強度設計や、X線回折法による歯面強度の残存寿命推定などに関する研究も発表されており、実用設計への寄与のみならず、歯車の基礎技術の向上に多大なる貢献をされています。これらの研究成果に対して、2004年に自動車技術会の講演会において、また2018年には本会機素潤滑設計部門において、優秀講演賞を受賞されています。また一方で、機素潤滑設計部門の運営委員、および同部門の機械要素1技術企画委員を務められるなど、学会運営面においても多大な貢献を頂いています。

以上の理由により、吉崎正敏氏に日本機械学会機素潤滑設計部門業績賞を贈る。

#### 受賞にあたって

この度は機素潤滑設計部門業績賞をいただき、身に余る光栄に存じます。学生時代に電気通信大学教授(現名誉教授)成瀬長太郎先生、同灰塚正次先生に師事し動力伝達用歯車に関する研究を始めて以来、日野自動車(株)に入社後もトランスミッション歯車の研究開発に従事してまいりました。ご指導を賜った恩師の先生方、この仕事を続けさせていただきご支援を賜った上司の方々に厚くお礼を申し上げます。また、日々地道な実験、測定、解析と一緒に進めてきた仲間にも深く感謝いたします。

近年、歯車に関する研究報告は大変少なくなっています。歯車技術はもはや完成されたものだと誤った認識や、大学では研究テーマとして取り上げにくいなどの実状があるようです。しかし、歯車技術に携わる我々企業の現場ではまだまだ不明確な点があり、地道な研究が望まれています。ま

た最近では、自動車はガソリン車やディーゼル車からハイブリッド車、電気自動車へと移行しつつあり、自動車業界は100年に一度と言われる大転換期を迎えています。ハイブリッド車はもちろん電気自動車のパワートレインにも歯車装置は使われ、従来よりも小型、軽量、高性能のものが求められています。そのため、歯車の性能向上に関する古くて新たなニーズが生れています。

これからも現在の仕事を続けてまいりたく存じます。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。



**業績賞 橋本 巨**  
(東海大学)

#### 贈賞理由

橋本巨氏は、世界に先駆けて過去30年近くにわたって、産業界からの強い要望を受け、ウェブハンドリング技術に関連の深い物理現象の解明や生産現場で発生するトラブルの防止や予防に関する理論的研究に積極的に取り組んでこられました。これらは学術論文として掲載されている他、専門書を2冊執筆し、それらは累計4,151部出版されており、またウェブハンドリングの不具合を解決可能な専用ソフトウェアは107部が販売されています。また、このようにして体系化した理論を産学連携の下に紙や高機能フィルムの生産システムに適用して際立った成果を挙げています。その成果に対して文部科学大臣表彰科学技術賞(開発部門)をはじめ13件の学術賞を受賞されており、それらの内容は独創性に優れたものです。

以上の理由により、橋本巨氏に日本機械学会機素潤滑設計部門業績賞を贈る。

#### 受賞にあたって

このたびは、日本機械学会機素潤滑設計部門の業績賞を賜り、大変光栄に存じます。恩師である故和田早苗先生をはじめ、これまで学会活動等を通じてご指導をくださりました諸先生方、産学連携研究で様々な問題解決と一緒に取組んでくださった関連企業の皆さま、共に研究に明け暮れた研究室卒業生諸氏に心よりお礼申し上げます。

大学で研究室に配属されてより流体潤滑に関する研究がはじまり、その後の修士課程にて出会った乱流潤滑理論の構築から本格的に研究に取り組むこととなり、依頼様々な潤滑問題への展開を図って参りました。当時、我が国のひっ



迫する電力事情からタービン発電機の高速度実現の問題があり、このような背景を受けて、運よく魅力的な研究テーマに出会うことができました。その後、新たな展開として、ウェブハンドリング技術に関する研究に携わりました。過去30年近くにおわたって、産業界からの強い要望を受け、ウェブハンドリング技術に関連の深い物理現象の解明や生産現場で発生するトラブルの防止や予防に関する理論的研究に積極的に取り組んで参りました。これらの研究をとおして得られた成果は、学術論文として多数掲載されている他、専門書を2冊執筆するに至り、お陰様で累計4,000部を超える

出版数に至りました。またウェブハンドリングの不具合を解決可能な専用ソフトウェアの開発を行い、関連する多くの研究者、技術者の方に使って頂いております。さらに、このようにして体系化した理論を産学連携の下に紙や高機能フィルムの生産システムに適用した成果は、文部科学大臣表彰科学技術賞(開発部門)をはじめ多くの学術賞の受賞に至りました。ウェブハンドリングは、新しい研究分野であります。今後ますます研究が進み、我が国の発展に寄与することを期待しております。

## 部門一般表彰・若手優秀講演フェロー賞のご報告

当部門では、部門講演会と年次大会における当部門企画のセッション(他部門とのジョイントセッションを含む)において、優れた講演発表を部門一般表彰(優秀講演・奨励講演)ならびに若手優秀講演フェロー賞として表彰しております。

優秀講演は、全ての講演を対象とし、プレゼンテーション内容のみならず、研究レベルなども併せて審査し、優秀な講演を選出して表彰状と副賞を贈呈するものです。奨励講演は、若手(満36歳未満)の優秀なプレゼンテーションに対し、今後の研究開発を奨励する意味を込めて表彰状と副賞を贈呈するものです。若手優秀講演フェロー賞は、学会がフェロー寄付金に基づき、原則として翌年度の4月1日現在において26歳未満の会員で優れた講演を行った者を若手優秀講演として顕彰し、賞状と盾を授与するものです。

第96期の優秀・奨励講演ならびに若手優秀講演フェロー賞は、各セッションの座長、部門運営委員および部門賞・学会賞推薦委員会委員が推薦した候補について部門賞・学会賞推薦委員会において審査・審議し、第96期委員長会議において検討を重ね、第96期部門運営委員会において決定されました。表彰式は部門講演会および年次大会のいずれについても、2019年4月24日～27日に、鹿児島市のSHIROYAMA HOTEL kagoshima で開催された The 8th International Conference on Manufacturing, Machine Design and Tribology (ICMDT2019)において、盛大に執り行われました。受賞者の方々には、心よりお祝い申し上げます。

### ■第18回部門講演会(2018.4 山形県上市市 月岡ホテル)

#### 【優秀講演】

- ① 熊谷 幸司(日産自動車) トロコイド干渉によるはずば歯車のピッチング損傷(基礎円付近の歯面損傷観察)

- ② 高岩 昌弘(徳島大学) 装着者の体重を用いた空気式歩行支援シューズの開発

#### 【奨励講演】

- ① 木村 直人(東京工業大学) 曲面接触と弾性拘束からなる柔軟多自由度対偶の設計
- ② 大久保 光(東理大) 周波数応答原子間力顕微鏡(FM-AFM)による環境対応エステル基油中におけるDLC膜の超低摩擦界面観察
- ③ 酒井 風馬(東海大学) ジャーナル油膜軸受におけるスターブ潤滑下の温度上昇抑制を目的とした供給油量制御

#### 【若手優秀講演フェロー賞】

- ① 岡 朋宏(東京工業大学) 食べ物への馴染み機能を有する箸型グリッパの開発

### ■2018年度年次大会(2018.9 関西大学)

#### 【優秀講演】

- ① 井上 徹夫(シマノ) 歯面に溝を有する仮想高周波振動フェースギヤの設計

#### 【奨励講演】

- ① 大和田 真裕(室蘭工業大学) はずば歯車のかみ合い摩擦損失測定とシミュレーション

#### 【若手優秀講演フェロー賞】

- ① 前田 寛陽(東京理科大学) 金属3Dプリンタを活用した自己潤滑性摺動面の創製
- ② 登尾 洋輝(鳥取大学) 二次元フーリエ変換を用いた歯車歯面テクスチャの指向性解析
- ③ 広里 光樹(近畿大学) 可動部にプーリーを組み込んだ平面3自由度運動学的冗長ケーブル駆動パラレルロボットの運動学

## 第8回機素潤滑設計生産国際会議 (ICMDT2019) 報告

東京農工大学 安藤 泰久 (実行委員長)

本国際会議は、2年に1回、日本と韓国で交互に開催されています。第1回(2005年)の開催地はソウルでした。日本では、札幌(2007年)、蒲郡(2011年)、沖縄(2015年)と開催されてきました。第8回目となるICMDT2019(兼第19回機素潤滑設計部門講演会)は、2019年4月24日~27日に、鹿児島で行われました。会場となったSHIROYAMA HOTEL kagoshimaは、鹿児島市内を見下ろし、正面に桜島を望む丘の上に位置しています。集合写真は、会場のホテルの庭で撮影されたもので、バックに桜島がかすんで見えます。

鹿児島と言えば、桜島の他には、西郷隆盛や芋焼酎が思い浮かびますが、日本の機械産業の発祥の地でもあります。世界遺産にもなっている仙巖園内の集成館反射炉跡や機械工場の展示にその面影を見ることができます。また、江戸の幕末に、薩摩スチューデントと呼ばれる若い19名の留学生がヨーロッパに派遣され、帰国後に彼らは、政治、外交、教育、産業の各方面で、近代日本の発展を牽引しました。派遣の経緯や留学の様子は、鹿児島市内の維新ふるさと館で窺い知ることができます。このように、鹿児島は機械工学や国際交流のさきがけの地でもあり、ICMDTの開催地として相応しい歴史と環境を有しています。なお、Post conference tourでは、上述の2箇所の施設を訪ねました。

会議は、4月24日(水)夕方のWelcome receptionからスタートし、立食形式で参加者は自由に懇談しました。翌日から、25日(木)と26日(金)の2日間にわたって、基調講演、及び一般講演が行われました。開催期間中を通じた参加者は、330名でした。国別の内訳は、日本201名、韓国117名、タイ5名、中国3名、マレーシア2名、台湾1名、シンガポール1名となっています。発表論文数は240件で、このうち基調講演が4件、口頭発表が128件、ポスター発表が108件でした。

基調講演は、25日と26日の午前中に各2件ずつ行われました。25日は、名古屋大学の梅原徳次教授により「In-situ observation of friction surface with reflectance spectroscopy」について最初の基調講演が行われ、摩擦材料として近年注目を集めているDLC(diamond like carbon)の組成を摩擦中に調べる方法を含め、トライボロジーに関する最新の研究成果が報告されました。続いて、韓国のGwangju Institute of Science and TechnologyのSun-Kyu Lee教授により、「Highly Efficient Machining of Digital Image on the Mold Surface using an Electromagnetically Suspended Air Spindle」に関して、高精度な加工を可能にする加工システムとマイクロパターン加工への適用事例などが紹介されました。26日は、韓国のYonsei UniversityのSoo-Hong Lee教授とXiborg社の遠藤謙取

締役が基調講演を行いました。Lee教授の「How fast a world changes!」の講演では、動画をふんだんに使ってITをはじめとした技術の進化などが紹介されました。遠藤取締役の「Extreme Human Centered Engineering」の講演では、陸上競技用下腿義足の設計や、両足が失われた人の自立歩行を可能にするサイボーグ義足のプロジェクトなどが紹介されました。

口頭発表は、5つの会場に分かれて行われました。25日は、歯車等の機械要素、表面処理、機械設計、アクチュエータシステム、印刷技術を利用した加工法など、26日はトライボロジーや機械要素、切削加工やラピッドプロトタイピング、生産技術などについて、最新の研究成果が発表されました。ポスターセッションは、25日の午後と26日の午前中に行われました。1時間30分のコアタイムは前半と後半に分けられており、それぞれの時間帯に割り当てられた発表者が各自のポスターの前に立ち、活発な質疑応答が行われていました。

26日の夕方からは、懇親会が開催されました。参加者は丸いテーブルに着き、順番に運ばれてくるコース料理を落ち着いて味わいました。料理の給仕もスムーズで、参加者は落ち着いて交流を深めることができました。アトラクションでは、「あくね毘沙門太鼓響流」により、迫力ある太鼓の演奏が披露されました。懇親会のメインイベントは、Best Poster Awardの表彰でした。全21件の優れたポスター発表に対して、表彰状が授与され、壇上で受賞者の写真撮影が行われました。最後に、Co-ChairのChoi教授から、次回のICMDT2021の開催地として、2つの候補が紹介されました。一つがソウル、もう一つが江陵です。江陵は、ソウルから東にまっすぐ行った先にある海沿いの街です。Choi教授は交通の便からソウルの可能性が高いと言っていましたが、日本側の参加者で、江陵を強くアピールした方もいましたの



写真1 名古屋大学 梅原徳次 教授による基調講演

で、もし江陵になったら、その方のお陰ということになるかも知れません。

会議の準備や運営に際して、小さなトラブルは多少ございましたが、野老山氏、尾形氏、八木氏をはじめとする各委員のご尽力、及び関係各位の多岐にわたるご協力のお陰

で、無事会議を終えることが出来ました。また、Choi教授には、韓国での講演者の勧誘で大変お世話になりました。この紙面をお借りして、あらためて深くお礼申し上げます。



写真2 集合写真 (<http://www.icmdt2019.org/>よりダウンロードできます)

## 講習会開催報告

### No. 18-77 講習会「歯車技術基礎講座」

いすゞ自動車株式会社 古賀 英隆（機械要素1技術企画委員会）

2018年11月15日（木）から16日（金）にかけて、近畿大学東大阪キャンパス（本部）ブロッサムカフェにおいて、標記講習会を開催した。本講習会は、伝動装置の機械要素として広く用いられている歯車の基礎知識を2日間で学べる集中講座で、東京地区とそれ以外の地区とで毎年交互に開催しており、毎回好評をいただいている。今回もインフォメーションメール発信から23日後に募集を打ち切る盛況さで、若手技術者を中心に募集人数である50名の参加があった。関西地区から多くの方に参加いただき、遠くは福岡から3名の学生の参加もあった。予定の50名の定員を上回る申し込みがあったが、会場の収容能力から募集を打ち切らざるを得ない状況で、今後は会場の収容能力と募集時期の見直しが必要と考えている。

講座は、7名の講師陣が平行軸歯車を題材にして、幾何学・強度・振動などの設計に関わる内容から、材料・加工法・熱処理・検査など製造に関わる内容を、幅広く分かり易く講義するとともに、演習によりさらに理解を深める構成としている。また、一日目最後には「ディスカッションタイム」を設け、講師と参加者および参加者間で活発な技術討論や情報交換が行われ、歯車ネットワーク拡大の観点でも役に立ったと思われる。プログラム概要は以下の通りである。

一日目（11月15日（木））

#### 【1】動力伝達システムと歯車装置

京都大学 名誉教授 久保愛三

#### 【2】歯車の幾何学的理解（1）基礎

近畿大学 教授 東崎 康嘉

#### 【3】歯車の幾何学的理解（2）実際

鳥取大学 教授 小出隆夫

#### 【4】歯車設計演習（1）幾何設計

ディスカッションタイム

二日目（11月16日（金））

#### 【5】歯車の力学的理解（2）強度/損傷

京都工芸繊維大学 教授 森脇一郎

#### 【6】歯車設計演習（2）強度

#### 【7】歯車の力学的理解（1）振動基礎

東京工業大学 名誉教授 北條春夫

#### 【8】歯車の加工法と検査

九州大学 教授 黒河周平

#### 【9】歯車材料と熱処理法、高強度化法

岡山大学 教授 藤井正浩

2019年度は11月14日（木）から15日（金）にかけて、東京工業大学すずかけ台キャンパスで開催予定である。若手技術者の教育の場や中堅技術者の理解度確認・交流の場として、ご活用頂けたら幸いである。最後に、本講習会の聴講者の皆様ならびに講師の先生方に厚く御礼申し上げる。また、講習会の案内および参加者募集にご協力頂いた日本機械学会事務局の方々をはじめとする関係各位に感謝の意を表す。

### No. 18-118 講習会「アクチュエータシステムの基礎と応用—モーションコントロールから生体・情報・感情制御への展開—」

名古屋大学 大岡 昌博（アクチュエータシステム技術企画委員会）

本講習会では、アクチュエータ研究の最前線を知っていただき、今後の機器開発に役立ていただくことを目的としています。今年度は、特に使用する機会が多い電磁アクチュエータと圧電アクチュエータに関する最初の二講演については、基礎からしっかり講習していただけるよう長めの時間を割り当てました。これは、前回名古屋大学での講習会の際に、会場から応用だけでなく基礎的事項についても解説していただきたいという要望があったためです。話題は、精密なモーションコントロール、球面モータ、細胞培養、触覚刺激による感情制御、生体に学ぶ新しい環境適応

制御でした。以上について、現在我が国の第一線で活躍されている6人の講師にわかりやすく解説していただきました。

はじめに、古谷克司氏（豊田工大）から「圧電アクチュエータの基礎と応用機構」についての講演がありました。圧電アクチュエータの基本原理解、および同アクチュエータがもつヒステリシスを取り除く方法など、圧電アクチュエータを使用するための基礎をじっくり講義していただきました。基礎に引き続いて、圧電アクチュエータを位置決め機構に応用する方法について解説していただきました。ま

ず、変拡大機構と組み合わせて、圧電アクチュエータの伸縮を拡大する方法を述べた後に、インチワームやインパクトドライブ方式など精密位置決めに有効な方法について実例を交えながら詳細な解説をしていただきました。

次に、矢野智昭氏 (JAXA) から、「電磁アクチュエータの基礎と将来展望」についての講演がありました。最初に、直流モータ、誘導モータ、同期モータ、リラクタンスマータ、ステッピングモータといった主な電動モータについて、原理、発生トルクの計算法、回転磁界の発生法など基礎を詳細に解説いただきました。続いて、モータの小型化がもたらす省エネルギー効果などモータ開発のトレンド、惑星探査のような極限環境下に要求されるモータ、パワー密度が世界最高の小型モータに対する取り組みの現状など興味深い話題の提供がありました。さらに、電磁モータを多自由度アクチュエータに発展させる方法について説明していただきました。

竹村研治郎氏 (慶応大) からは、「超音波アクチュエーション技術の細胞培養への応用」について講演いただきました。はじめに、再生医療への関心の高まりや再生医療における細胞培養の重要性についての解説の後に、培養プロセスの中で必要とされる細胞の剥離のためのアクチュエーションとして固有振動を活用する方法について解説いただきました。固有振動を励振可能な培養装置の作成から、接着性細胞の酵素フリー剥離まで紹介いただきました。さらに、細胞の組織化に向けて、固有振動モードを活用して部分的剥離や細胞のパターニングに関する最近の成果について解説いただきました。

続いて、鈴木泰博氏 (名大) から、「触譜をもちいた触覚刺激による感情・感覚応答制御」について講演いただきました。触譜とは、マッサージのように術者の触覚の強さとその時系列の変化を五線譜上の音符として記述したもので、これを用いることによって術者の技量を記録するだけでなく、音楽や唱を触覚として観賞することも可能になります。アクチュエータ研究の立場で言えば、触譜はアクチュエータの新しい情報処理法の確立ということになりそうな新しい手法です。講演では、触譜に基づいた振動を発生するマスクにより顔面マッサージを施すと、小顔化、見た目の若返り、肌の輝度増加、ストレス低下、脳活動賦活化などが観察されたことが紹介されました。

下田真吾氏 (理化学研究所) 「アクチュエーションによ

り知る環境情報」について講演いただきました。生物の脳が持つ環境適応能力を人工システムに適用するための方法論について紹介いただきました。神経細胞の学習則にヒントを得て、環境から受ける刺激の強さに応じてフィードバック制御系の制御パラメータを自動調整する学習制御方式をTacit Learningとよび、それと本能的な運動を組み合わせると環境の変化に適応するシステムが実現できることを講演されました。自重や歩行面状態の変化に対応できる二足歩行ロボット、外骨格ロボットによる歩行サポート、並びに前腕電動義手の制御など興味深い応用例についても紹介いただきました。

最後に、私 (大岡昌博, 名大) からは「アクチュエーションで錯覚を操る」について講演させていただきました。アクチュエータには物を動かしたり物に力を伝達するだけでなく、人の気分や感情も変える能力があるとの考えのもとに、その能力を錯覚によってさらに効果的に引き出すというお話をさせていただきました。色々な錯覚現象について解説した後に、布の手触りが生じるベルベットハンドイリュージョン、および動いてないのに動いた錯覚が生じる運動錯覚をアクチュエーションで制御する方法を示しました。これらは、すべすべ感のように気持ちよさを演出したり、動かなかった四肢が動くように感じることで自信がついたりすることから、心理的にもよい効果があると期待されます。

本講習会の参加者は19名でした。内容は極めて盛り沢山であり、一日の講習であるにもかかわらず参加者に多くの情報をお伝えでき、お役に立てたなら幸甚に存じます。



講習会の様子

## No. 18-134 講習会 「講習会 じっくり聴く「トライボロジーからみた環境に優しい潤滑技術と機械の異常診断」 - 潤滑油の実際と勘所, その機械技術への貢献 -

(株)IHI 尾形 秀樹 (機械要素2・トライボロジー技術企画委員会)

機械要素2・トライボロジー技術企画委員会は、平成30年11月21日、標記講習会を東京理科大学森戸記念館で開

催した。本講習会は「1つのテーマを1日かけてじっくり聴く」をコンセプトとして第90期(平成24年度)から実施

しているもので、これまでにフレッチング摩耗、境界潤滑、機械要素のトライボロジー、転がり軸受、摩擦試験、学際領域としてのトライボロジーなどをテーマに取り上げてきた。今回は「環境に優しい潤滑技術と機械の異常診断」をテーマとした。当日の参加者は17名で、企業で活躍するさまざまな機械分野の技術者を中心にご参加いただいた。

本講習会は、トライボロジーにかかる基礎から応用に至るまでの研究開発に幅広く取り組んでいらっしゃる若林利明氏（香川大学教授）をお招きし、下のような5部構成での講義を行っていただいた。

- 第1部 トライボロジーと潤滑技術
- 第2部 切削油剤と環境対応加工技術
- 第3部 環境に配慮した新規低摩擦エンジン油
- 第4部 機械の異常診断とメンテナンス・トライボロジーの役割
- 第5部 総合討議

まず第1部で学問としてのトライボロジーと産業界での

潤滑技術の関わりを学んだうえで、続く第2部と第3部ではそれぞれ切削油剤とエンジン油の具体的な技術を学んだ。第4部では実際に機械システムを扱ううえで重要な異常診断について、事例を踏まえながらメンテナンス・トライボロジーの考え方を学んだ。最後に聴講者からの積極的な質問に対する討議を行い、講習会を終えた。

機械システムの異常診断はビッグデータやIoTの技術革新によりその重要性がますます高まっており、トライボロジー業界でも大きな関心を引いている。今回はその時宜にかなった、価値のある講習会であったと思う。この「じっくり聴く」シリーズは来期も引き続き実施予定であり、多くの方々のご意見を参考にしながら、現場に役に立つ企画を検討中である。ご期待いただきたい。

最後に、講師をご快諾頂いた若林氏、ご参加下さった受講生の皆様、そして企画・運営にご協力いただいた関係各位に御礼を申し上げます。

## No. 18-146 講習会「機素からはじめる機械設計-若手技術者のための機械設計導入講座（機械要素設計の基本）」

沼津工業高等専門学校 山中 仁（機械設計技術企画委員会）

平成30年12月4日に、首都大学東京秋葉原サテライトキャンパスにおいて、表記の講習会を開催しました。今年度は昨年度の同様の講習会の内容を若干見直し、各時限の講義時間を長く取り、一層丁寧に解説となるよう構成しました。また機械設計から機械要素に至るまでの流れを明確にした上で、技術テーマを歯車、ねじ、アクチュエータ、軸受の4つに絞り、これらに関する基礎知識、種々の実例や選定・選択上での留意点、設計における勘所、見落としがちなポイントについて、その分野に造詣の深い講師陣から易しく解説していただきました。

### （1）機械設計の基本

山中 仁（沼津高専）

### （2）歯車の基本、設計・選定のポイント

北條 春夫（東工大）

### （3）ねじの基本、設計・選定のポイント

萩原 正弥（名工大）

### （4）アクチュエータの基本、選定のポイント

田中 豊（法政大）

### （5）軸受の基本、設計・選定のポイント

野口 昭治（東京理科大）

### （6）総合討議

今回の講習会では定員40名に対し、学生を含めた25名の参加がありました。次年度はこの講習会の続きとして、機構の自由度、機構の運動解析、リンク機構設計など、今

回は時間の都合上扱えなかった項目で、かつ、機械設計には重要な項目を盛り込んだ講習会を企画・検討しています。

最後に、本講習会の聴講者の皆様並びに講師の先生方に厚く御礼申し上げます。また、開催にご尽力頂いた一般社団法人日本機械学会事務局並びに各技術企画委員各位をはじめとする関係各位に感謝いたします。この講習会を受講し、さらに受講者自身が深く技術的な内容が必要と感じた場合には、部門内の4技術企画委員会が企画する専門的な講習会へ受講するきっかけとなることを期待しています。



講習会の様子

## No. 18-150 講習会「来て観て作って学ぶ表面改質のフロンティアー摩擦特性改善のための複合表面改質技術の紹介と実演ー」

産業技術総合研究所 是永 敦（機械要素2・トライボロジー技術企画委員会）

機素潤滑設計部門企画の実習体験型の講習会「来て観て作って学ぶ表面改質のフロンティア」が、平成31年2月8日に名城大学天白キャンパスで開催されました。実習があるためもともと少ない定員10名のところ、ご希望が多かったため14名の参加がありました。

まず午前中に関連するテーマの講演を2件お願いしました。神谷荘司氏（大豊工業株式会社）から「高面圧用すべり軸受の合金設計—Cu-Sn-Ag合金を例として—」の題目で、従来軸受の限界と課題、表面改質による長寿命軸受の開発について紹介されました。また岡田将人氏（福井大学）から「平滑化と表面改質を同時に実現する新たなバニシング加工法の開発」の題目で、いろいろなタイプの新しいローラーバニシング手法と、そのメカニズムについて紹介されました。

午後からは工場へ移動し、実習を行ないました。低流量ショットによる表面凹凸作製→固体潤滑材供給→ローラーバニシング、という流れの各工程について名城大学の宇佐美初彦教授から説明を受けた後、参加者は支給された試験片

を手に、各工程の実習に臨みました。なお今回は、パルステック工業株式会社、島津サイエンス西日本株式会社の協力で、表面改質した試験片の残留応力計測、硬さ測定、表面形状観察も行ないました。実際に自身で処理した表面を観察等した後に、違う条件や材料で再度トライしてみるなど、限られた条件ではありますが研究をしている姿が見受けられました。このように一連の流れを実際に体験することは、論文や講演では分からない部分に理解が進むようで、参加者からはおおむね好評を戴きました。

このほか、兼房株式会社の協力で、切削加工によるディンプル創成の実演、名城大学宇佐美研究室の学生による表面改質材の摩擦試験実演などが行なわれ、充実した内容になったのではないかと思います。また低流量ショット加工については、伊藤機工株式会社、IKKショット株式会社の協力を戴きました。

最後に、朝早くからご参加下さいました皆様、講師のお三方、運営に協力して下さいました皆様に御礼申し上げます。

## 第7回ヒューマン・マシン・インターフェイス設計研究会

早稲田大学 田中 英一郎（機械設計技術企画委員会）

2019年1月21日、福岡県北九州市にあるひびきの学研都市において、第7回ヒューマン・マシン・インターフェイス設計研究会（主査：綿貫啓一（埼大））を開催した。ひびきの学研都市には、4つの大学が集まっており、その中で今回、早稲田大学大学院情報生産システム研究科と九州工業大学大学院生命体工学研究科がコラボレーションして開催された。まず講演会を早稲田大学北九州キャンパスにて行い、引き続き早大見学会を行った後、すぐ隣にある九州工業大学若松キャンパスに移動し、九工大見学会を実施した。講演会および見学会の内容を以下に記す。

### 1. 講演会

「生体と機械のスマートインテグレーション」

川原 知洋（九州工業大学）

「形状記憶ポリマーと有機圧電フィルムのアクチュエータ・センサへの応用」

高嶋 一登（九州工業大学）

「体表イオンエレクトロニクスへの挑戦」

三宅 丈雄（早稲田大学）

「医用光工学研究室の紹介」

清水 孝一（早稲田大学）

### 2. 早大見学会

清水研「医用光工学研究室」

三宅研「バイオイオンエレクトロニクス研究室」

田中（英）研「機械システム設計研究室」

### 3. 九工大見学会

川原研「SMART Integration 研究室」

高嶋研「知能機械研究室」

参加者は、大学および企業関係者等の一般17名、学生12名、合計29名であり、多くの質問があり活発に議論が行われた。特に今回は、生体に関わる講演および研究室が多く、ヒューマン・マシン・インターフェイスを設計するに当たり、機械だけでなく生体の知識を十分身につける必要があることを強く実感した。

交流会では、地元の名産であるふぐ料理を堪能しながら、講師と参加者が研究について語り合うことができ、大変有意義な研究会であった。

本研究会開催に際し、ご講演頂いた先生方、研究室見学をご準備頂いた先生方および学生の皆さんに厚く御礼申し上げます。



研究会の様子

## 第24回卒業研究コンテスト報告

福井大学 本田 知己 (広報委員会)

第24回卒業研究コンテストが2018年度年次大会のオーガナイズドセッションとして、9月10日(月)に関西大学で開催されました。発表者は30名で、真剣な発表と熱心な質疑応答が行われました。発表内容、プレゼンテーションの工夫、質疑応答等について、審査員団による厳正な審査の結果、下表のように最優秀表彰および優秀表彰が選出されました。

同日の夜開催された部門同好会で結果が発表され、対象者

には、佐々木部門長から表彰状と副賞が贈られました。これを励みにして、大学院、企業において大きく飛躍することを期待いたします。

次期年次大会(2019年9月8日(日)~11日(水)、秋田大学)でも卒業研究コンテストを9月9日に実施、同日夜の同好会にて審査結果発表・表彰式を開催する予定ですので宜しくお願いいたします。

### ◇最優秀表彰(8名)(敬称略)

氏名(所属)	講演論文題目
青山 京太郎 (静岡大)	電磁アクチュエータを用いた高速・高分解能インチワーム(変位縮小機構の可変範囲拡大)
大江 祥生 (大阪工大)	ソフトアクチュエータを用いた足関節の多自由度他動運動装置の開発
小河原 侑哉 (埼玉大)	運転時における認知支援のための音像移動の有効性の検討
杉山 直輝 (東海大)	尿素 SCR 内における液滴径の計測と空気流れの可視化
平 勇人 (東海大)	高周速および高荷重下のトラクションドライブにおけるキャビテーションの変化の観察
中村 勇貴 (横浜国大)	永久磁石を用いた磁気粘性流体の省動力界磁制御
故木 翼 (福井大)	ディンプルパターンによる油膜圧力発生メカニズムの解明
山田 高澄 (名古屋大)	二液混合潤滑油の反射分光摩擦面その場観察装置を用いたしゅう動部油膜その場分析

### ◇優秀表彰(7名)(敬称略)

今泉 友佑(名古屋大)、石井 陸人(東理大)、金田 翼(東海大)、竹本 薫生(大阪工大)、原 良輔(埼玉大)、古田 昌也(岐阜大)、梁 健一(東理大)



## イベントスケジュール

(講習会につきましては予定も含まれておりますが、下記以外にも開催されますので、HPでの確認をお願いします。)

日 程	部門関連行事・国際学会等 (開催場所)
2019	9/8~11 JSME 年次大会 (秋田大学)
	9/12 LIFE2019 (慶應義塾大学 日吉キャンパス)
	11/14~15 講習会「歯車技術基礎講座」(東京工業大学 すすかけ台キャンパス)
	11/19 講習会「ソフトアクチュエータの基礎と最新応用事例」(大阪工業大学 梅田キャンパス)
	11/19 講習会「じっくり聞く潤滑の基礎－潤滑現象を真に理解し適用するための各種アプローチ」(名城大学 天白キャンパス)
	11/28~29 第 18 回 評価・診断に関するシンポジウム (大阪市 大阪市立大学)
2020	4/20~21 第 20 回機素潤滑設計部門講演会 (MDT2020) (北海道登別市 登別グランドホテル・第一滝本館)

発行 〒160-0016 東京都新宿区信濃町 35 信濃煉瓦館 5 階 TEL : 03-5360-3500 発行日 2019 年 7 月 30 日  
 (一社) 日本機械学会 機素潤滑設計部門 広報委員会 FAX : 03-5360-3508  
 委員長 : 小森 雅晴 (京都大学) 副委員長 : 扇谷保彦 (長崎大学)  
 委 員 : 成田 幸仁 (室蘭工業大学), 片桐 武司 (大同メタル工業), 武居 直行 (首都大学東京), 高崎 正也 (埼玉大学), 本田 知己 (福井大学)

### <編集後記>

本年度のニュースレターNo.38 も皆様のご尽力により無事に発行することができました。ご執筆頂いたご関係の皆様および広報委員の方々に心より感謝いたします。この場をお借りして御礼申し上げます。

イベントスケジュールにありますように、機素潤滑設計部門では例年のように講演会や講習会を多数企画しております。また、9月のJSME年次大会での数々の企画や講習会が予定されております。インフォメーションメールや部門HPなどを通じて情報を発信して参りたいと思いますので、皆様の積極的なご参加をお待ちしております。

(第96期広報委員長 本田 知己)