


MACHINE DESIGN & TRIBOLOGY

機素潤滑設計部門ニュースレター



No.30 August 2011

 JSME Machine Design and Tribology Division

ISSN-1340-6701

部門長就任にあたって

部門長 永村 和照 (広島大学)



この度、綿貫啓一前部門長の後を引き継ぎ、第89期の機素潤滑設計部門の部門長を務めさせていただくことになりました。よろしくお願いたします。16年前の73期～78期にかけて、学会賞推薦委員会(当時は学会賞と部門賞は別々の推薦委員会でした)、広報委員会、機械要素1技術企画委員会を担当させていただき、約10年ぶりに、昨年の副部門長から再び部門の仕事に関わらせていただいています。去る3月11日(金)の東日本大震災の折りには、東京駅近くのビルで88期の第2回委員長会議が開催中で、出席者は会議後、帰宅ができないなど少なからず影響を受けました。東日本大震災で被災されました方々にお見舞いを申し上げますとともに、一日も早く復興されることを祈念いたします。

さて、我々の機素潤滑設計部門は1990年4月に発足し今年で21年目となりますが、発足以来、総務委員会、広報委員会、部門賞・学会賞推薦委員会、そして機械要素1、機械要素2・トライボロジー、機械設計、アクチュエータシステムの4つの技術企画委員会(名前が変わった委員会もあります)を設置して活動を行っています。これらの技術分野は、多くの機械製品の設計、製造に関係している機械工学の根幹であり、新しい機械製品を製造していく上で、今後もますますその重要性は増すものと思います。これらの技術分野における新しい技術動向などの情報をもとにタイムリーに講習会などを開催することにより技術者の育成と情報提供やネットワークづくりを活発に行っていきたいと考えます。

本部門は年に1度 部門講演会も開催しております。第1回の部門講演会は2001年4月に熱海市で開催され、今年4月の愛知県蒲郡市での日韓機素潤滑設計生産国際会議(ICMDT)を含めて11回を数えます。ICMDTは、2005年6月に第1回が韓国・ソウル市で開催され、第2回(2007年7月)札幌市、第3回(2009年6月)韓国・チェジュ島、そして先日の蒲郡市のICMDT2011で計4回が開催されたこととなります。ご承知のようにICMDT2011は、福島原発事故などの影響で韓国からの参加者が少なく、一時開催が危ぶまれることもありましたが予定どおり開催し、無事終了できました。ご参加いただきました部門会員の皆様、韓国からの参加者、そして萩原実行委員長をはじめ役員の方々のご尽力に感謝を申し上げます。今後も引き続き部門講演会の発展と、ICMDTでの日韓両国の協力が一層進展していくことを期待します。

今期89期の役員は、岩井善郎副部門長(福井大学)、黒河周平部門幹事(九州大学)、総務委員会：小山田具永委員長(日立製作所)、広報委員会：大岩孝彰委員長(静岡大学)、学会賞・部門賞推薦委員会：佐分茂委員長(IHI)、機械要素1技術企画委員会：藤井正浩委員長(岡山大学)、機械要素2・トライボロジー技術企画委員会：足立幸志委員長(東北大学)、機械設計技術企画委員会：武田行生委員長(東京工業大学)、アクチュエータシステム技術企画委員会：田中豊委員長(法政大学)をお願いしております。これら各委員会の委員、さらに運営委員会委員の方々とも力を合わせて、本部門のさらなる発展と部門会員の皆様へのサービス向上に精一杯努力をしていきたいと考えます。どうぞよろしくお願申し上げます。

基礎研究をいかに実用製品に結び付けたか (Part 23)

題目「歯車専用測定機の高機能化と歯車の歯元・歯底形状スキャニング測定の実現」

九州大学大学院工学研究院 黒河 周平

1. はじめに

小型軽量・高負荷能力・高信頼性・高効率・高静粛性・低コスト化といった歯車に対するあくなき要求に応えるため、歯車製造上の精度管理も高精度・高機能化が求められており、歯車測定技術の進歩が必要不可欠となっている。従来から歯車の精度管理は作用歯面を中心に行われてきた。しかし歯形・歯すじ・ピッチなどの誤差測定に加え、歯元曲げ強さに影響をおよぼす歯元・歯底形状の管理も重要であるが、従来の歯車専用測定機ではその形状測定を行うことができないため、投影機により歯元Rの値を見積もるのが普通であり、より詳細に調べるには高価な三次元座標測定機(CMM)に頼らざるを得ないなど、計測にかかる時間やコスト面で困難を生じている。

著者は、大阪精密機械(株)と共同して、歯車専用測定機にスキャニングプローブを付加することで、独自に座標測定機化し、従来では測定が困難であった形状を測定できるよう付加価値を高めた比較的安価な測定機の開発を目指してきた。

2. 測定目標と測定機の概要

測定システムは基本的に従来の歯車専用測定機本体に、スキャニングプローブ(RENISHAW社製)を付加させたものである(図1)。歯元・歯底形状の測定においては、高い汎用性を目指して自由曲面の一部というとらえ方で開発のアプローチを行った。そのため、プローブのキャリブレーションを含む従来の歯車専用測定機には備わっていなかった座標測定機の機能を一から構築することとなった。しかも、従来から歯車測定においてはスキャニング測定が当たり前であるため、豊富なサンプリング点数や短時間での測定といった観点から、歯元・歯底測定についてもスキャニング測定を行うことを目標とした。

測定機本体の発熱の問題などから、従来型のステッピングモータ駆動による歯車測定機では高精度な測定の実現は難しいと判断し、新たにダイレクトドライブ機構を有した歯車測定機を導入した。クローズドループ制御に加え、基準円の接線方向である Tangential 軸および回転主軸にはダイレクトドライブを採用し、位置検出の分解能も向上させたものとなっている。

3. 測定例

スキャニング測定を前提としているため、図2に示すように一歯溝において、両作用歯面の歯形形状と歯元・歯底形状を連続して一括測定が可能となった。この例ではスキャンスピードは3mm/sであるが、最大で10mm/sまでは測定可能であることを確認している。歯形精度についてはさらなる吟味が必要であるが、短時間で多数のサンプリング点数が取得可能となったことにより、一歯溝の歯すじ方向に繰り返し測定断面を移動することで、図3に示すような多断面測定も比較的短時間で行うことができる。これにより、インボリュート歯形と歯元・歯底の接続部形状が立体的に把握でき、投影機では取得不可能であった加工誤差や研削段といった歯元特有の情報を正確に取得することが可能となる。

4. おわりに

まだまだ解決すべき問題点はあるが、従来機では測定不可能であった歯元・歯底測定という新たな測定パターンを追加することで、かゆいところに手が届く測定機に一步近づいたといえる。今後も、測定の高速度化・高精度化を図り、座標測定機の機能を充実させることで、より優れた測定機を目指し開発を続けていく予定である。



図1. 歯元・歯底スキャニング測定の様子

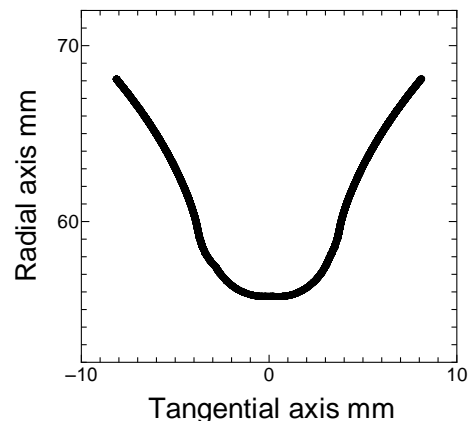


図2. 歯面・歯元・歯底一括スキャニング測定結果

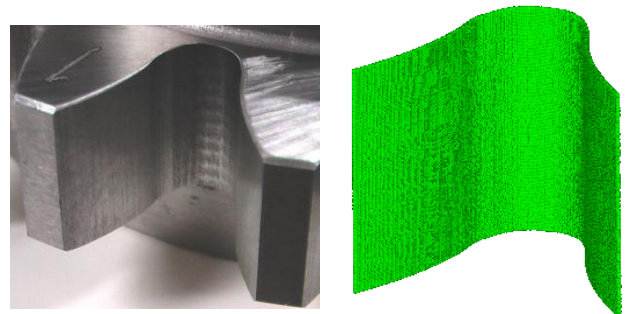


図3. 一歯溝多断面測定例

基礎研究をいかに実用製品に結び付けたか (Part 23)

題目「ゼロバックラッシュ減速機ローラドライブ」

(株) 三共製作所 R&D グループ 伊藤尚功



1. はじめに

ローラドライブは、立体カムのひとつであるローラギヤカム機構を応用した減速機で、らせん状のリブを持つ入力軸と、ローラが放射状に配置された出力軸が直交レイアウトされている (図 1)。リブの断面形状はくさび形になっているため、入力軸を出力軸側へ寄せることでローラをリブへ押し付ける予圧が発生しバックラッシュを完全に除去できる。さらにローラはニードルベアリング構造になっているため、転がり接触により動力を伝達でき高効率、高寿命を実現している。弊社では、独自開発の専用加工機によりローラドライブを製造しており、これまでに 20,000 セット以上が高精度位置決め装置として採用されている。

ローラドライブ技術は基礎研究の積み重ねにより成り立っている。そのため、当社では精密位置決め装置を構成するための加工、組立、測定関連の研究はもちろんのこと、性能にかかわる強度解析、回転バランス、および表面処理やオイル選定といったトライボロジー関連の研究も行っている。さらに使う側の視点にも立ち、いかに残留振動少なく短時間で位置決めを完了させるかといった振動やモーションコントロールをテーマとした研究も進めており、その幾つかを紹介する。

2. エンドミル加工における加工精度の予測と制御

ローラドライブの軌道面はねじれをもった曲面形状であり、その曲率は刻々と変化する。従ってエンドミルで加工する際には切削厚さ (図 3 斜線部) が変化し、延いては工具の切削力とたわみが変わることとなり、結果的に加工誤差が発生してしまう。そこで曲面加工であっても瞬間的には直線加工と等価であると定義し (図 2)、その瞬間半径切り込み量 $Rd(i)$ の変化をもとに送り速度を制御する方法を提案した。この方法の優れた点は、加工面が凹部では送り速度を下げ、凸部では上げる制御を行うため、最終的には送り速度一定の加工と同程度の加工時間でありながら約 30% の精度改善が図れるところにある。

3. 運動特性評価

ローラドライブの運動特性を評価するため、一般的な回転機構であるウォームギヤや DD モータとの比較を行った。測定項目としては、位置決め精度 (図 4)、等速回転時の回転むら、周波数特性、摩擦トルク、ねじり剛性、アンバランス質量の影響等により評価した。この結果、ローラドライブの優位性や特徴を示すことが出来たが、さらに精度的な

改善を図るため、測定データの解析や多自由度モデル化を通して改善箇所を抽出した。それをもとに設計、加工、組立の各側面から見直しをかけた結果、開発当初の試作機に比べて一桁高い精度を実現することが出来た。

4. おわりに

紹介した研究は東京農工大学の笹原教授ならびに堤教授の研究グループとの共同研究によって得られた成果である。これら研究成果は直ちに生産レベルへフィードバック出来るよう、社内製の基幹システムに組み込まれて定常的に生産が行われており、さらなる性能向上のための研究を進めている。

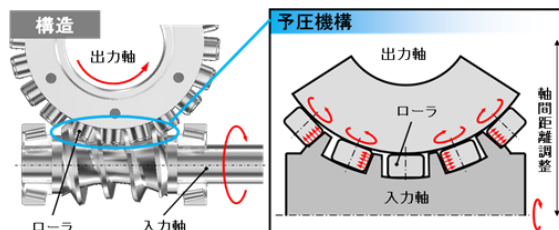


図 1. ローラドライブの構造

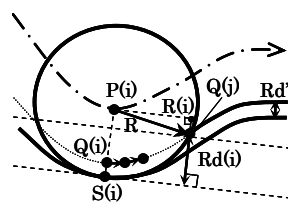


図 2. 半径切り込み量

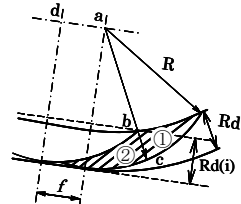


図 3. 切削厚さ

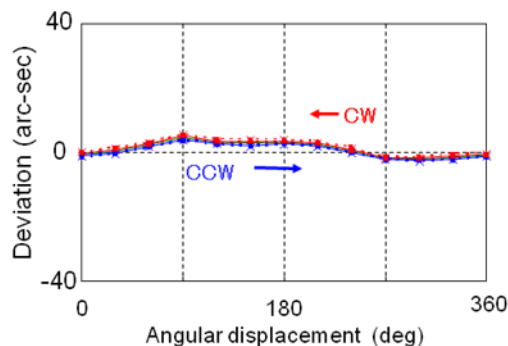


図 4. 位置決め精度

炭素系硬質薄膜

名古屋大学 大学院 工学研究科 野老山 貴行



硬質炭素系薄膜は高耐摩耗性、非常に低い摩擦係数、低相手攻撃性、成膜方法により光学的特性も機械的特性も大きく変化することから応用範囲が広く、硬さだけでも高分子程度の硬さからダイヤモンドに匹敵する硬さまで様々である。摩擦面内において炭

素系硬質薄膜は繰返し摩擦力と垂直荷重を受け、摩擦面で発生する摩擦帯電やトライボマイクロプラズマの発生により表面の組成は変化する、いわゆるトライボケミカル反応が起こる。従来までに窒化炭素 (Carbon Nitride: CNx) 膜は窒素雰囲気中において無潤滑下でありながら 0.01 以下の非常に小さな摩擦係数が得られ、この原因として極表面から十数 nm の範囲の膜に含有されていた窒素が脱離して無くなっていることが判明した。摩擦により形成されるこのような表面を摩擦以外の方法で取得するためには、炭素原子と窒素原子の結合状態をグラファイトのような構造へ変化させることが重要と考えた。そこで成膜後の表面に紫外線を照射したところ、極表面から 20 nm 程度の深さまで窒素の脱離した層が形成されていることが明らかになり、初期摩擦から低摩擦となる表面処理方法として提案できた。このような表面は自動車や重量装置のしゅう動面への適用



が期待されているが、はく離した薄膜は摩擦面に挟み込まれた場合、砥粒のような振る舞いをすると考えられるため、摩耗粉を排出可能な表面テクスチャリングとの併用が最適表面の提案になるものと考えた。写真は異なる本数の溝を形成し、CNx 膜を成膜した試験片である。テクスチャリングは摩耗粉を良好に排出することを念頭に作製した。潤滑油に摩耗粉を模擬したガラス粒子を混入させ、種々の荷重と速度で摩擦試験を行ったところ、境界潤滑領域において 0.05 以下の低い摩擦係数が測定された。様々な分野において超低摩擦が必要とされる超省エネルギー時代が間もなく到来するだろう。原子レベルの結晶構造に起因する硬さやせん断抵抗からダイナミックで複雑現象である摩擦面の理解を含んだ成膜技術の確立が今後の課題である。

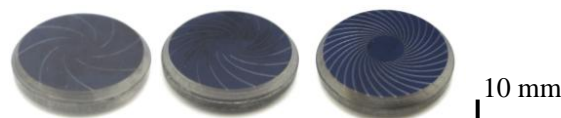


図 1. しゅう動方向に対し 45°方向に深さ 20 μm、幅 40 μm 程度のテクスチャリングを施し、CNx 膜を成膜した試験片、左から 8、16 及び 32 本溝

弾性表面波を用いた皮膚感覚ディスプレイ

埼玉大学 大学院 理工学研究科 高崎 正也



近年、ロボット等の遠隔操作やバーチャルリアリティーの分野で触覚の再現の重要性が注目されている。この場合の触覚は広義であり、生理学的に力感覚と皮膚感覚に大別される。力感覚では物体の大まかな形状や反力・重量を知覚し、皮膚感覚では、固体表面の微細模様や摩擦といった触感を知覚している。つつる・ざらざらといった触感を提示する「皮膚感覚ディスプレイ」に関して様々な方式が提案されているが、本研究では超音波振動の一種である弾性表面波を利用している。

図 1 に弾性表面波皮膚感覚ディスプレイの外観を示す。白色のプレートが圧電単結晶からなる振動子で両側に電極

を備えており、交流電圧を印加することで弾性表面波をプレート表面に励振する。指で振動している部分をスライダ越しになぞると、摩擦係数は弾性表面波の強さに応じて増減する。弾性表面波の On/Off を繰り返すと摩擦の増減を繰り返すため、その増減が振動として知覚される。指でのなぞり動作に応じて弾性表面波の On/Off を調整することでざらざら感を提示することができる。

弾性表面波振動子に必要な厚みは 1mm であり、かつ使用している材料は透明である。液晶ディスプレイと組み合わせると視覚と皮膚感覚を同時に提示することも可能である。また、指の代わりにペン先で振動子をなぞると、同様の原理により、「書き味」を提示することができる。

一方、実在する固体表面をなぞったときの感覚を忠実に再現する目的で、「指ダミー」を開発し、指ダミーが体験す

る皮膚感覚を電気信号に変換してそれを制御に用いるということも試みている。今後の研究により、より自然な感触の提示や皮膚感覚の記録・再生ができるようになることを期待している。



図1. 弾性表面波皮膚感覚ディスプレイ

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。

昨年度の推薦・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、部門選考委員会において検討を重ね、第88期部門運営委員会に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。

表彰式は去る4月24日～27日に愛知県蒲郡で開催された部門講演会(The 4th International Conference on Manufacturing, Machine Design and Tribology, ICMDT2011)のBanquet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 綿貫 啓一
(埼玉大学大学院工学研究科)

贈賞理由

候補者の綿貫啓一教授は、機械システム設計およびヒューマンインターフェイス関連の研究を1984年より継続的に行ってきており、特に最近「バーチャルトレーニングとOJTを融合した設計・製造知識の獲得および人材育成」および「設計・製造知識獲得過程の脳科学的解明およびバーチャルトレーニングへの応用に関する研究」を精力的に行っている。査読付き学術論文62編（日本機械学会論文集等掲載論文：31編）、査読付き国際会議論文44編、招待

論文等17編、著書15冊、招待講演論文31編（日本機械学会6編）、講演会論文250編、解説記事等190編の計609編の研究成果を公表している。これらの研究業績により、2008年3月には日本機械学会フェローに認定されている。

機素潤滑設計部門において、平成7年度より機械設計技術企画委員会委員・幹事・委員長、部門賞推薦委員会委員、広報委員会委員、ヒト・メカの協調設計研究会幹事、Journal of Advanced Mechanical Design, Systems, and Manufacturing 編修委員、The 3rd International Conference on Manufacturing, Machine Design and Tribology (ICMDT2009)実行委員長などを歴任し、第83期および第84期部門幹事、第87期副部門長、第88期部門長として部門運営に尽力し、部門発展に貢献している。

以上より、綿貫啓一教授は部門賞（功績賞）として相応しい人物であり、推薦する次第である。

受賞にあたって

この度は、機素潤滑設計部門功績賞を頂き、たいへん光栄に存じます。1991年に埼玉大学に着任後、機械システム設計、ロボティクス、ヒューマンインターフェイス、脳科学など、人に優しい機械設計に関する研究や教育に従事しております。1995年より、機素潤滑設計部門において、機械設計技術企画委員会委員をはじめとして、JAMDSM 編修委員、ICMDT2009 実行委員長、第83期および第84期部門幹事、第87期副部門長、第88期部門長として、多くの方々に支えられながら部門運営に関われたことに深く感謝申し上げます。私自身にとって、本部門での活動を通じて、研究や教育を進めていくうえでよい影響がもたらされ、充実した日々を送ることができております。本部門は、ものづくりの基盤的な要素技術やシステム技術の発展に関与し、産学官が密接に連携してオープンイノベーションをもたらす重要な基幹分野となってきました。微力ではございますが、今後とも部門発展に貢献できれば幸いです。



功績賞 上田 昭夫
(アムテック有限会社)

贈賞理由

あまりに伝統的であるためか、歯車技術は成熟技術、完成技術と見なされているようであるが、ものづくりを支える機械工学の最も重要な基幹技術であることには変わりなく、今後もその重要性は増すことがあっても衰えることはないものと思われる。にもかかわらず、多くの企業でアウトソーシングが進み、技術伝承がなされなくなり、失われつつある。そのような中、上田昭夫氏は歯車技術に関するソフトウェアの開発・販売を行う企業を設立された。現在世に出されているソフトウェアは、歯車の強度設計、歯形設計検査、金型、工具、歯形応力解析など広範囲を網羅しており、これらを通して日本の歯車技術を下支えしてこられた。その貢献度は計り知れないものがあり、功績賞を贈るに値するものである。

受賞にあたって

この度、機素潤滑設計部門「功績賞」をいただき、大変光栄に思っております。当初、機械学会から内示を頂戴したとき、本賞に対して全くと言って良いほど認識不足でしたが、受賞歴を調べてみますと本賞の受賞者がこの業界の重鎮の先生方ばかりであることに大変驚いております。ご高名な先生方と同じステージに名前を連ねるといことは、この業界の人間にとって大きな誉れであり身の引き締まる思いで一杯です。

何故、受賞に至ったのかは承知しておりませんので推測になりますが、今から20余年前に歯車ソフトウェアを専門とした会社を興し、現在、ソフトウェアは、歯車の強度設計、歯形設計、検査、金型、工具、歯形応力解析、特殊歯車、成形研削機用のソフトウェア等々、広範囲を網羅しており町工場から大手企業までお使いいただいていることから、これらのソフトウェアが日本の歯車技術に微力ながらもお役に立てたのが受賞理由かと思っております。しかし、開発しなければならないソフトウェアが数多く残されているためこれからも研究・開発を積み重ねていく所存であります。皆様方のご指導、ご鞭撻をお願いいたします。



業績賞 田所 諭
(東北大学)

贈賞理由

被推薦者は電気刺激型高分子ゲルアクチュエータであるICPF (IPMC)が材料として発見された当初より、基礎動作モデルの研究 (YT モデルなど)、および、先駆的応用の研究開発を世界に先駆けて行った。マイクロマニピュレータや分布駆動デバイスは同種のアクチュエータの応用として世界初であり、触感呈示デバイスへの応用ではタオルやデニムなどの布地の手触り感覚を仮想的に創り出すことに成功し、現在の応用の基礎を築いた。また、絨毛振動駆動をレスキューロボットに適用して、分布駆動によるロバスト性と柔軟機構による耐久性を兼ね備えた能動スコープカメラを開発した。これは瓦礫内の要救助者捜索や管路内部の点検に高い実用性を示し、米国の建設現場倒壊事故の原因調査やケルン公文書館倒壊事故の人命救助などに活用された。これらの業績は消防庁長官表彰、「今年のロボット」大賞優秀賞、各種論文賞などを受賞している。また、被推薦者は、アクチュエータシステム技術企画委員会委員長を務め、アクチュエータに関する教科書・洋書の出版や講習会開催等に対する貢献も甚大である。以上の業績は高く評価できるため、部門業績賞に推薦する。

受賞にあたって

このたびは部門より業績賞をいただき、大変光栄に存じます。これはひとえに、神戸大学時代より大変お世話になっている高森年先生や、学生時代よりご指導をいただいている樋口俊郎先生をはじめ、多くの先生方にアクチュエータ研究をご教示いただいたおかげです。ここに深くお礼を申し上げる次第です。災害に対応するロボットの主な機能を整理すると、センサにモビリティを与えて状況調査を可能にすること、災害空間を改変し被害の防止と復旧にあたること、の2つです。これら双方において、アクチュエータは極めて重要なキー技術です。たとえば、狭く制約の多い空間では、これまでの車輪やクローラでの移動は困難であり、超小型かつロバストな駆動原理をアクチュエータとして実装しなければなりません。すなわち、基礎研究が必要な課題がいくつも残されており、また、実用化研究が重要な要素も数多く、これからの重点的な研究開発が必要です。今後とも、微力ながらお役に立てるよう努めて参りたく存じますので、皆様のご指導ご鞭撻並びにご協力をお願いいたします。

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・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才未満）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、優れた講演を行った学生員および准員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。

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などが推薦した候補を部門賞・学会賞推薦委員会（若手優秀講演フェロー賞に関しては選考委員会が設けられることもある）における審査・審議を経たのち、運営委員会において決定されます。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、次年度の部門講演会にて実施しております。

■2010年度 第10回部門講演会（2010.4 月岡温泉，新潟）

【優秀講演】

- ① 新田 勇（新潟大）THGレーザによる微細ディンプルの作製と摩擦特性評価
- ② 池原 忠明（都立産技高専）フレキシブルシャフトのねじりばね効果を用いた脚部密着型歩行補助機の開発

【奨励講演】

- ① 月山 陽介（名大院）高配向カーボンナノチューブ膜のトライボロジー特性
- ② 谷口 浩成（津山高専）携行型マイクロ流体システム用マイクロポンプの開発

【若手優秀講演フェロー賞】

- ① 岡田 和輝（横浜国大）超磁歪アクチュエータの省電力駆動-内蔵永久磁石の着磁減に起因する変位変動の低減-

■2010年度年次大会（2010.9 名工大）

【優秀講演】

- ① 尾崎 伸吾（横浜国大）スティックスリップ運動に対する有限要素解析手法の一提案
- ② 橋村 真治（久留米高専）ホプアーバの高精度縮付けに関する研究

【奨励講演】

- ① 田辺 孝司（日産自動車）コンパクト化を狙った複リンク機構エンジンの軸受潤滑解析
- ② 榊原 亜里紗（名工大）低摩擦フッ素系樹脂薄膜のトライボロジー特性に及ぼす表面テクスチャの影響

【若手優秀講演フェロー賞】

- ① 松永 卓也（名大）オブティカルフローを利用した光導波形触覚センサ

第4回機素潤滑設計生産国際会議(in 蒲郡) 報告

名古屋工業大学 萩原 正弥（実行委員長）

2011年4月24日~27日、愛知県蒲郡市竹島町のホテル竹島で、第4回機素潤滑設計生産国際会議(ICMDT 2011) 兼第11回部門講演会が開催された。

本年3月11日に発生した東日本大震災及びその後の福島原発事故で、本会自体の開催の是非についても議論が行われ、また原発事故に対する韓国側の反応から、36件の発表キャンセルがあったが、最終的に、70件の口頭発表（韓国からは8件）と、48件のポスター発表（韓国から18件）が行われ、159名の参加者〔日本：135名、韓国：23名、タイ1名（所属機関別）〕を得て、すべての行事を予定通りに実施することができた。

会場のホテル竹島は、三河湾に面した温泉宿泊施設で、JR蒲郡駅から1kmほどの場所にある。会議前日に当る日曜日には、午後からRegistrationを行い、夕刻から簡単な立食歓迎パーティを企画した。実質の会議は月曜日朝から開幕し、初日は安田勇治氏（トヨタ自動車）、Sung Lim Ko先生（Konkuk University）、南後淳先生（山形大学）の3件の基調講演（写真1）を皮切りに、4室に分かれて口頭発表が行われた。またこの日には、夕刻から、茶運び人形で有名な九代玉屋庄兵衛氏をお招きして、座敷からくりや山車からくりの説明と実演のアトラクション（写真2）を開催し、その後、場所を和室宴会場に移動して、恒例の襦袢姿

での“技術情報交換会”を行った。

会議二日目には、セッション前に部門表彰式（写真 3）が行われ、参加者全員の記念撮影（写真 4）の後、3室での口頭発表と、ポスターセッションが開催され、いずれの部屋でも熱心な議論が交わされていた。

会議最終日は、当初、トヨタ自動車元町工場の見学会を予定していたが、震災の影響で工場側の受け入れ態勢が不確定なことから見学先を変更し、トヨタ自動車でご用意いただいた 2 台の大型バスで、トヨタ博物館と産業技術記念館の 1 日／半日コースのツアーを行い、それぞれ、名古屋駅で散会した。

来年は法政大学の田中豊先生が実行委員長となり、第 12 回部門講演会が、再来年には韓国で ICMDT 2013（第 5 回日韓国際会議 兼 第 13 回部門講演会）が開催される予定である。

最後に、部門の益々の発展を祈念するとともに、ICMDT 2011 の開催実現にあたり、参加者並びに関係者各位に多くのご協力をいただいたことを記し、この場を借りて感謝申し上げます。



写真 1. 基調講演の様子



写真 2. からくり人形実演



写真 3. 部門表彰式での記念撮影



写真 4. 会議参加者の集合写真

講習会開催報告

No. 10-89 講習会「歯車技術基礎講座」

岡山大学 藤井正浩（機械要素 1 技術企画委員会委員長）

2010 年 11 月 25 日（木）、26 日（金）、岡山大学創立五十周年記念館において標記講習会を開催した。定員 50 名に対し、協賛の歯車工業会殿のご尽力もあって 47 名の参加があった。受講者の職場所在地は図 1 のとおりであり、大阪、兵庫を始め西日本地区から多数参加いただき、地方開催の意義があったと考えている。

一日目

「動力伝達システムと歯車装置」

京都大学 久保愛三 氏

図 1. 受講者の職場所在地

「歯車の幾何学的理解（1）基礎」

広島大学 永村和照 氏

「歯車の幾何学的理解（2）実際」

「歯車設計演習（1）幾何設計」

鳥取大学 宮近幸逸 氏

ディスカッションタイム

二日目

「歯車の力学的理解（1）強度／損傷」

「歯車設計演習（2）強度」

京都工芸繊維大学 森脇一郎 氏

「歯車の力学的理解（2）振動基礎」

東京工業大学 北條春夫 氏

「歯車の加工法と検査」

佐賀大学 吉野英弘 氏

「歯車材料と熱処理法，高強度化法」

岡山大学 藤井正浩

平行軸円筒歯車を主体に幾何学，強度，振動など設計に関わる内容から，材料，加工法，熱処理に関わる内容まで基礎的事項を解説した。一日目の講習の後のディスカッションタイムでは，企画協力いただいた研究協力事業委員会 RC241 の委員も交えて受講者との懇談を行った。講習後のアンケート結果の一部を図2に示す。講義レベルは丁度良い，やや難しいとの回答が大半であり，ほぼ狙い通りの内容であった。また，受講者の多くには理解できたと感じていただいたようである。

今後も，東京と地方を隔年に開催する予定であり，2011年度は11月17（木），18日（金）に東京工業大学すずかけ台キャンパスで開催予定です。

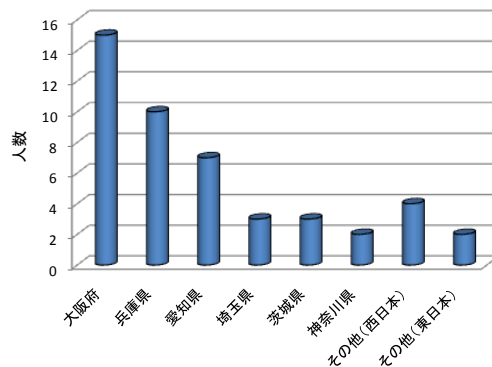


図1. 受講者の職場所在地

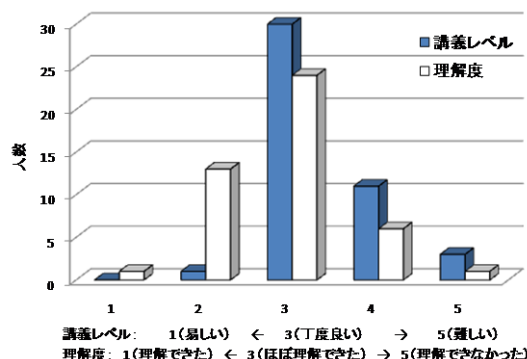


図2. 講義レベルと受講者の理解度

No. 10-106 特別講演会「転がり軸受における“温故知新”」

福井大学 本田知巳（機械要素2・トライボロジー技術企画委員会委員長）

平成 22 年 12 月 17 日（金）に東京理科大学神楽坂キャンパス森戸記念館において，表記の特別講演会を開催しました。本特別講演会は，昨年度開催の講習会「転がり軸受の最新技術動向」の流れを受けて，転がり軸受技術について源流から習得することを目的として企画されました。軸受の変遷をそれぞれの視点からご講演いただくとともに，講師の先生方の研究歴も詳しく知ることができた，大変興味深い内容のご講演でした。講演題目は，以下の通りです。

- (1) 「転がり機械要素の技術開発」
前中央大学教授 角田 和雄 氏
- (2) 「私の転がり軸受研究遍歴」
千葉大学名誉教授 岡本 純三 氏
- (3) 「戦後の転がり軸受産業に生きて」
前東海大学教授 青木 三策 氏

開催日が年末の金曜日にもかかわらず30名の参加がありました。企業の技術者やこれから技術者として活躍が期待される学生諸君の他，大学教員など幅広い分野から参加があり，本特別講演会の趣旨をご理解いただいていると感じました。講演は通常通りプロジェクトを使って行われまし

たが，時折，ホワイトボードを用いて大学での講義さながらに熱く説明して下さる講師の先生方の姿勢にも感銘を受けました。ご講演いただいた講師の先生方にこの場を借りて深く謝意を表します。また，年末のお忙しい中，本特別講演会に参加いただいた方々に感謝申し上げます。



No. 10-127 講習会「総括！DLC膜を創る・測る・活かす」

福井大学 本田知巳（機械要素2・トライボロジー技術企画委員会委員長）

平成23年1月7日（金）に名古屋大学ベンチャービジネスラボラトリー ベンチャーホールにおいて、表記の講習会を開催しました。本講習会は、例年1回東京で行われている講習会を年2回とし、そのうちの1回を地方で開催しようという試みとして企画されました。ここ数年、省エネルギー・長寿命しゅう動材料の切り札として開発が盛んなDLC（ダイヤモンドライクカーボン）について、創る・測る・活かすという3つの視点からご講演いただきました。講演題目は、以下の通りです。

- (1)「DLCの成膜方法と膜構造（Ⅰ）」
名古屋大学 上坂 裕之 氏
- (2)「DLCの成膜方法と膜構造（Ⅱ）」
豊橋技科大学 滝川 浩史 氏
- (3)「DLCの構造解析と物性（Ⅰ）」
コベルコ科研 宮本 隆志 氏
- (4)「DLCの構造解析と物性（Ⅱ）」
東レリサーチ 三輪 優子 氏
- (5)「低摩擦・耐摩耗材料としてのDLC膜」
名古屋大学 梅原 徳次 氏
- (6)「DLC膜総論」
長岡技科大学 斎藤 秀俊 氏

開催日が年始めの金曜日にもかかわらず25名の参加がありました。自社製品にDLCを利用している、もしくは利用しようとしている企業の技術者や、DLCのトライボロジーに関する研究に携わっている大学教員など、DLCについて改

めて総合的に整理したいと感じていた参加者も多かったようで、活発な議論が展開されました。DLCの研究開発における最新情報や統合化されてきた知識、DLCの評価・利用の勘どころなど、まさにDLCの総括に相応しい講義をしていただきました。ご講演いただいた講師の先生方にこの場を借りて深く謝意を表します。また、今回ご参加いただいた方々に感謝申し上げます。次年度以降も関心の高い技術内容や企業における問題解決に直結する内容に関する講習会を企画していきたいと考えています。講習内容に関するリクエスト等がございましたら、当技術企画委員会までご一報いただきたく存じます。



No. 10-79 講習会

「一若手機械設計技術者のために一新しいメカニズム創出に役立つ機構学応用講座（基礎編 コンピュータ演習）」

協賛：精密工学会、計測自動制御学会、日本ロボット学会、日本設計工学会、日本歯車工業会、日本カム工業会

宇都宮大学 CORE 大谷幸利（機械設計技術企画委員会委員長）

東京工業大学 武田行生（機械設計技術企画委員会副委員長）

平成22年8月26、27日の2日間にわたって、東京工業大学大岡山キャンパス石川台3号館310講義室において表記の講習会を開催しました。これは、一昨年に開催した講習会が、機械設計の基礎講座であったのに対し、昨年は設計に携わる技術者にすぐに使える内容として応用編を開催しました。そこで今年は、再び、基礎編に立ち返って、さらに、コンピュータによる演習を取り入れることで、基礎とは言えより実践的な内容を心がけました。

テキストも、昨年に引き続き「JSME テキストシリーズ 機構学（機械の仕組みと運動）」を使用し、直接、執筆者からの講義を聞くことができるというメリットがありました。

各講義のあとにコンピュータによる演習があり、さらに、実習に使ったソフトウェアを無償で提供したので、それぞれの講習会後も復習や応用にも役立つ筈です。

初日はサブタイトルを「機構の運動解析と総合」として、

- (1)「機構学の概要と平面機構の運動学」東京工業大学・武田 行生 氏
- (2)「平面カム機構」株式会社 三共製作所・伊藤 尚功 氏
- (3)「平面リンク機構の演習」東京工業大学・武田 行生 氏
- (4)「平面カム機構の演習」株式会社 三共製作所・伊藤 尚功 氏

の4件の講演とコンピュータ演習, 終了後に質疑応答がありました。

第2日はサブタイトルを「機構の構造の創出」として

(1)「企業での実例紹介」 沼津高等専門学校・山中 仁 氏

(2)「ロボット機構」 東京工業大学・岩附 信行 氏

(3)「ロボット機構の演習」 東京工業大学・岩附 信行 氏

の3件の講演とコンピュータ演習, 終了後に質疑応答がありました。

参加人数は, 昨今の経済状況の影響もあり, 20名とここ数年の講習会の参加人数では最低という, 厳しい数字でした。参加者のアンケート結果では, 実習があったこともありおおむね好評な結果と思います。この結果は, 今後の講習会に反映させていきたいと考えています。

最後に, 本講演会の講師の方々並びに聴講者の皆様に心からお礼を申し上げます。



武田先生によるコンピュータ演習の様子

No. 10-38, No. 10-39 講習会「ブレイクスルーを生み出す次世代アクチュエータ」 No. 10-58 講習会「触覚技術の基礎と応用」

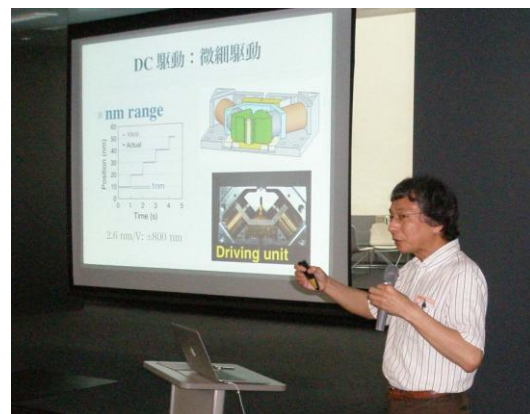
岡山大学 則次俊郎 (アクチュエータシステム技術企画委員会委員長)

名古屋大学 大岡昌博, 産業技術総合研究所 安積欣志, 豊田工業大学 古谷克司, 慶応大学 前野隆司, 東京大学 山本晃生 (同委員会委員)

平成22年6月21日に名古屋大学で開催されたアクチュエータに関する講習会 No.10-38 では, まず樋口俊郎教授 (東大) より総論として次世代アクチュエータ開発の現状と今後の展望が解説された。続いて各駆動原理のアクチュエータについて, 「ソフトアクチュエータ」(則次俊郎教授 (岡山大)), 「高出力静電アクチュエータ」(山本晃生准教授 (東大)), 「超音波モータ」(黒澤実准教授 (東工大)), 「球面電磁モータ」(矢野智昭主任研究員 (産総研)), 「新しい流体アクチュエータ」(鈴森康一教授 (岡山大)), 「触覚ディスプレイにおけるアクチュエータ技術」(大岡昌博教授 (名大)) の講演が行われ, 18名が参加した。その翌日に産総研関西センターで開催された No.10-39 では, 樋口教授, 鈴森教授, 矢野主任研究員, 黒澤准教授のほかに, 「マイクロアクチュエータの加工方法」(服部正 (兵庫県立大)), 「機能性流体利用アクチュエータ」(吉田和弘准教授 (東工大)), 「高分子アクチュエータ」(安積欣志 (産総研)) の講演と見学会が行われ, 17名が参加した。

これらのほかに, 7月23日に東京大学で「触覚技術の基礎と応用」(No. 10-58)と題した講習会では, 15名の講師によりヒトの触覚理解からヒューマンマシンインタフェース

やロボットへの応用までの幅広い講演が行われ, 88名が参加した。最後に, 本講習会の講師の方々ならびに聴講していただいた方々にお礼申し上げる。



第16回卒業研究コンテスト報告

東京理科大学 野口 昭治 (広報委員長)

第16回卒業研究コンテストが2010年度年次大会のオーガナイズドセッションとして、9月6日(月)に名古屋工業大学で開催されました。昨年からの実施要項を部門HPへ掲載して、参加条件や採点項目(発表内容、プレゼンテーションの工夫、質疑 応答等)を公開しており、今回が新しいシステムで実施した最初のOSとなりました。発表者は22名で、真剣な発表と熱心な質疑応答が行われ、審査員団による厳正な審査の結果、右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、綿貫部門長 から表彰状と副賞が贈られました。これを励みとして、大学院、企業に進まれても機素潤滑設計部門で活躍されることを期待いたします。



◇最優秀表彰 (5名) (敬称略)

氏名 (所属)	講演論文題目
三澤 潤 (東理大)	玉軸受のグリース挙動観察
徳田 祐樹 (東理大院)	DLC 膜の構造変化に及ぼす熱および摺動の影響
竹 直也 (東海大)	ウェブ搬送時のディフェクト防止法に関する実験的検討
牧下 智美 (東京農工大)	ザリガニを模倣した水中ロボットによる化学探査—顎脚アームの改良—
三宮 大輝 (名大)	カーボンファイバーの摩擦特性に及ぼすプラズマ照射の影響

◇優秀表彰 (17名) (敬称略)

長久保 理志 (岩手大)	駒田 望 (名城大)
日下部 誠 (鳥取大)	浅賀 裕介 (埼玉大)
柿原 淳史 (名工大)	小野 はるな (東理大)
大田 健 (福井大)	山本 裕和 (名工大)
佐伯 直毅 (名城大)	浅野 昌彦 (京都工繊大)
武藤 雅大 (埼玉大)	鈴木 亮輔 (新潟大)
船山 和也 (芝浦工大)	福田 瑛理子 (東理大)
金子 智 (東海大)	奥村 将大 (名工大)
長濱 秀紀 (名工大)	

部門トピックス

“機素潤滑設計部門の危機だったかもしれない……”

東京理科大学 野口昭治（前広報委員長）

3/11 は大地震、津波によって日本全土が震撼しました。震災から3ヶ月が経過しましたが、未だに大きな爪痕が残っている地域も多くあります。実は、その日は一歩間違えれば機素潤滑設計部門にとっても大きな危機となっていたかも知れませんでした……。

その日の昼から、東京駅に隣接する JR サピアタワー9階にある埼玉大学東京センターの会議室で委員長会議が開かれており、綿貫部門長、永村副部門長を始めとして、辺見部門幹事、各技術企画委員長、総務、広報、賞推薦委員長等部門の幹部が一同に会していました。ICMDT2011の期間中に行われる運営委員会を前に、今年度の活動報告や次年度の体制、活動計画等の報告や審議をしていましたが、14時46分過ぎに大きな地震に見舞われました。フロアが9階でしたので、とりあえず会議室の出入り口を開けて、逃げ道を確保しました。揺れはしばらく続きましたが、“サピアタワーは最新の耐震構造であり、外に出るよりは中にいる方が安全……”との館内放送がありましたので、途中数回か余震がありましたが、15:30 ぐらいまで会議を続けました。

会議終了後は徒歩で階段を下りましたが、所々天井と壁のつなぎ目にヒビが入っており、破片が床に落ちていました。会場は東京駅に隣接しているので、何も無ければすぐに電車に乗って帰れるところですが、ご存じの通り、当日は首都圏の JR、私鉄はすべて運転を見合わせることになりました。後日談になりますが、福井大学本田先生は、夜に動いた新幹線に乗れたが、名古屋からの在来線がなくなり名古屋駅で強制宿泊でした。首都圏からの参加者では、徒歩で横浜まで帰られた佐分さん以外、当日帰宅できたとは聞いておりません。この日は委員長会議出席者だけでなく、首都圏勤務の多くの方々が帰宅できなかったのですが、次の日が土曜日であったことがせめてもの救いでしょうか。

今回は難を逃れましたが、もし委員長会議が仙台で行われていたら……などと考えると、今頃は部門役員が総入れ替えとなっていたかも知れません。ちなみに東京理科大学佐々木信也先生は、当日は北海道にいて、飛行機で帰京されたのですが、行き先が羽田ではなく、成田に変更されました。でも自宅が牛久ですの、どちらに着陸しても大差なかったそうです。強運の持ち主はいるのですね……。

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。HPで確認願います。）

日 程	部門関連行事・国際学会等（開催場所）
2011 9/11～14	JSME 年次大会（東京工業大学）
10/24～25	講習会「一若手機械技術者のためにーメカトロニクス時代のメカニズムと制御系の基本設計（基礎理論から自動機，ロボット，精密位置決め装置まで）（東京工業大学）
10/28	講習会「触覚技術の基礎と応用」ーヒトの触覚理解からヒューマンマシンインタフェースやロボットへの応用までー（電通大）
11/17～18	講習会「歯車技術基礎講座」（岡山大学）
2012 4/23～24（予定）	部門講演会（松山市・道後温泉）（予定）
9/9～12	JSME 年次大会（金沢大学）

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 2011年7月25日
 （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：大岩孝彰（静岡大学） 副委員長：橋村真治（久留米高専） 委員：田中 英一郎（芝浦工業大学）
 野木高（JAXA），山中 仁（沼津高専），黒澤 実（東京工業大学）

<編集後記>

本年より広報委員長を引き継ぎました。前広報委員長野口先生が「トピックス」欄に3/11の委員長会議の様子を記されていますが、東日本大震災により被害に遭われました皆様にご心よりお見舞い申し上げます。また同時に発生した福島第一原発についても一刻も早い終息と今後の対策を切に願っています。ニュースレター発行日は前委員長が部門講演会の翌月末と決定されたようですが、本号の発行はこれには間に合わず、2ヶ月遅れとなってしまいましたことをお詫び申し上げます。

ニュースレターはこれまで印刷媒体で配布されていましたが、本号より電子媒体のみの配布となります。つまりページ数の制限がなくなりますので、より多くの情報をご提供できることとなります。今後も皆様のご協力のもとに、継続的な発行を心がけていく所存ですので、何卒宜しくお願いいたします。

（広報委員長 大岩 孝彰）