

MACHINE DESIGN & TRIBOLOGY



No.31 July 2012

 JSME Machine Design and Tribology Division

ISSN-1340-6701

部門長就任にあたって

部門長 岩井 善郎 (福井大学)



この度、永村和照前部門長の後を引き継ぎ、第90期の機素潤滑設計部門の部門長を務めさせて頂くことになりました。何卒よろしくお願ひ申し上げます。

機素潤滑設計部門は1990年4月に発足し、今年で22年目となります。前年度第89期では、平成23年3月11日の東日本大震災とその後の福島第一原発事故により、日本機械学会全体の諸活動が影響を受けました。本部門では、永村部門長はじめとする運営委員の方々のご尽力により、ICMDT2011や年次大会など懸念された活動が成功裡に開催され、その他の活動も進展しました。運営に携わられた皆様方に敬意を表しますと共に、会員諸氏のご協力に感謝申し上げます。

さて、第89期ではこの5年間の部門の活動を2007年に公表した部門のポリーステートメントに基づき自己評価して本会に提出し、支部・部門活性化委員会により評価されました。評価票の中では、学術普及・発展活動と対外活動では、部門講演会や年次大会、研究分科会活動、またICMDTやMPT等の定期的に行っている国際会議に加え、関連学協会との連携等横断的分野としての特徴を活かした活動が高く評価されています。他方、活性化活動では部門登録者減少に対する具体的対策が見えない点から中位の評価となり、この点への期待も含めて総合評価でも中位の評価となっています。

学会における評価の意義とその結果の取り扱いに

ついては多様な意見があります。機素潤滑設計部門の活動を考える時、評価ランキングを必要以上に意識することは好ましいと言えませんが、本部門の良いところを一層発展させ、検討課題に果敢に取り組むことは重要と考えます。グローバル化、特に東アジアとアセアン諸国との関係が重視される社会の要請の中で、ICMDTの実績をさらにアジア諸国との連携に発展させることが重要と思います。また、部門登録者数を維持し、さらに増加させることを目標に掲げることは適切ですが、時代の流れの中で大変なことであることは間違いありません。本部門の強みである機械工学の基盤分野であり、かつ分野横断的な技術分野を担う研究・技術集団として、新しい技術動向などのタイムリーな情報を共有できるネットワークづくりを通して、本部門への登録者数の問題に取り組むたいと思います。より魅力的な講習会や年次大会・支部講演会等の企画・運営はその一つの方策と考えます。

第90期では、大岡昌博副部門長、落合成行幹事をはじめ、中西勉機械要素1技術企画委員長、足立幸志機械要素2・トライボロジー技術企画委員長、武田行生機械設計技術企画委員長、岩附信行アクチュエータシステム技術企画委員長、また部門全般における諸活動に関して小山田具永総務委員長、大岩孝彰広報委員長、前野隆司学会賞・部門賞推薦委員長を中心として、運営委員会および各委員会の委員の方々と本部門のプレゼンスを一層高めたいとの想いを共有し力を合わせて、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努めて行きます。機素潤滑設計部門の諸活動に対して、皆様のご支援とご協力をお願い申し上げます。

基礎研究をいかに実用製品に結び付けたか (Part 24)

題目「トラクション搬送方式による超広幅液晶用光学フィルムの生産システム」

東海大学 橋本 巨



1. はじめに

テレビ、パソコンモニターなどに代表されるディスプレイは、従来の CRT (ブラウン管) から大型液晶テレビに代表されるフラットパネルディスプレイ (FPD) への置き換えが急激に進行している。その部材のひとつである光学フィルムも、より幅の広いものが必要である。一般に、ロール・ツー・ロール搬送によるフィルムの連続生産には、多数のガイドローラを使用するが、フィルムが広幅になるとガイドローラの慣性モーメントが大きくなり容易にスリップしやすくなる問題があった。一方、薄いフィルムは容易にシワが発生し破断してしまい、フィルムのスリップとシワの発生を抑制する両立条件を確立することは、極めて難しい問題であった。

そこで、トライボロジー的視点からマイクログリーブローラを開発し、製造プロセスに適用することで、ウェブ損傷のない高品質かつ高性能な光学フィルムを生産するシステムの開発を行った。

2. フィルムとローラ間のスリップとマイクログリーブローラ

紙、フィルム、金属薄膜など薄くて柔軟な連続媒体はウェブ(Web)と称される。ウェブハンドリングとは、そのような柔軟な連続媒体であるウェブの性能を損なうことなく搬送する技術のことをいう。ウェブハンドリング技術においては、フィルムを支持するガイドローラとフィルム間に流入する空気膜を考慮した摩擦をどう取り扱うかが重要で、そのためにはトライボロジー的な考察が必須となる。図 1 は、フィルムとローラ間のインターフェイス部分を模式的に示したものである。

空気の流体潤滑効果によってフィルムはローラ表面から浮上し、フィルムとローラ間のトラクション (摩擦力) が低下する。フィルムとガイドローラ間に形成される空気膜は高速ほど大きく、ローラはスリップしやすくなる。そこで、スリップ防止のため、図 2 に示す円周方向に微細な溝を施すという新しい概念のマイクログリーブローラを流体潤滑理論に基づき発案した。マイクログリーブローラでは、高速搬送でも高い摩擦力を有し、シワ発生とスリップを同時に回避することができた¹⁾。

3. 実システムへの展開

実際の生産システムに適用したマイクログリーブローラの外観を図 3 に示す。従来のローラと比較して、高速搬送でも高い摩擦力があることが実証された。つまり、摩擦係数が下がることがないため、スリップによるスリキズの発生を防止することが可能になった²⁾。

図 4 に上述のマイクログリーブローラを用いて製造された超広幅の液晶用光学フィルムの外観を示す。産学連携の下に進められたトライボロジー的視点に基づき開発されたマイクログリーブによるトラクション搬送方式技術を製造プロセスに適用することで、ウェブ損傷のない高品質かつ高性能な超広幅光学フィルムの商品化に成功した。この成果により、2010 年度日本機械学会賞 (技術) 並びに 2010 年度日本トライボロジー学会技術賞を受賞した。
文献)

- 1) 橋本 巨・中曾根 牧人・疋田 伸治：プラスチックフィルムの搬送時におけるしわとスリップの発生に関する実験的研究, トライボロジスト, 54, 4(2009) 282.
- 2) S.Hikita, H.Hashimoto: Improvement of Slippage and Wrinkling of Transporting Webs Using Micro-Grooved Rollers, J. of Advanced Mechanical Design, Systems, and Manufacturing, 4, 1 (2010) 226.

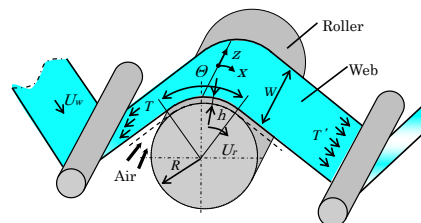


図 1 フィルムとローラ間の空気膜モデル

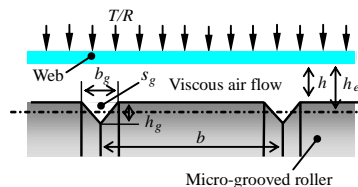


図 2 マイクログリーブローラ概念図



図 3 マイクログリーブローラ

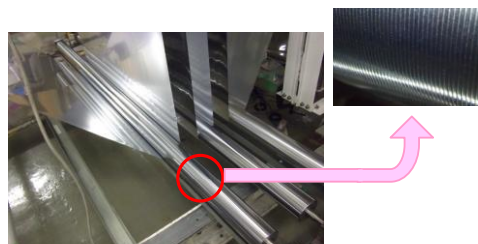


図 4 超広幅液晶用光学フィルム

基礎研究をいかに実用製品に結び付けたか (Part 24)

題目「組織切片自動作成装置」

東京大学 樋口 俊郎



1. はじめに

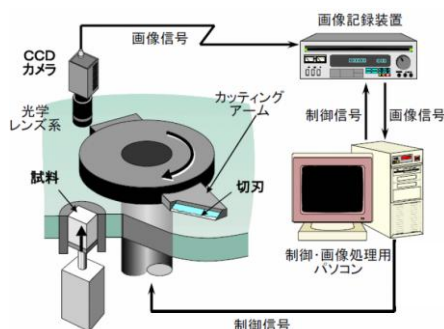
一般に大学は基礎研究を行っておれば、その成果をもとに企業が商品化を進めてくれるものと思われる。しかし、大学の研究者が研究成果の実用化を望むならば、用途を自身で探索し、企業が事業化しようと決断するところまでの開発を行う必要

がある。その例として、組織切片自動作成装置を紹介する。

2. 3次元内部構造顕微鏡の開発

今から25年程前、MEMSの黎明期における目標の一つが、人工の昆虫を作ろうであった。では、昆虫の内部の構造は本当にしっかり把握されているのか？未来の昆虫図鑑を目指し、大学で研究を開始し、1992年から1999年までは、神奈川科学技術アカデミーの樋口「極限メカトロニクス」プロジェクトの課題の一つとして研究開発に取り組んだ。

生体組織や細胞の内部の顕微鏡による観察には、マイクロトームによって数 μm の厚さの試料切片を作り、スライドガラス上に固定して透過光で観察する方法が一般に用いられている。3次元像の構築には、数百枚の大量の切片を必要とし、大変な労力を必要とするばかりでなく、切片像相互間の位置合わせの手間や、切片の変形等の問題が回避できなかった。



そこで、凍結あるいはパラフィンに包埋された試料を精密なスライサーで切断し、その切断面を平面画像入力として用いることを考えた。上図のように、包埋剤とともに -20°C 以下に凍結された試料は、下方から数 μm 毎に送り出され、回転軸に取り付けた切刃（マイクロトーム用のスチール刃、ガラスナイフ、ダイヤモンドナイフ）によって切削される。こうすることにより、切片の製作を不要とし、短時間に試料の大量の断面像を相互の位置関係を正確に保持しながら得ることができる。観察対象は、昆虫に限定されず、植物、小動物、臓器、食品、鋳造品等、多岐にわたり、

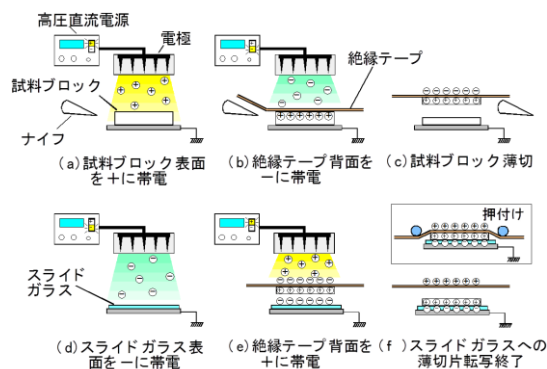
生物学、医学、農学等の分野での有力な観察・分析装置として利用されている。この技術は理化学研究所等に引き継がれ、最新の分析技術を取り入れた形で発展し、種々の観察手法が開発されている。

3. 切片自動作成装置への展開

大量の画像データを取得できる3次元内部構造顕微鏡を利用すると病理検査の自動化が出来るだけでなく、革新的な病理検査の手法を開発に繋がると考え、病理学の研究者に共同研究の参加を呼び掛けた。しかし、スライドガラス上に固定された切片を染色して透過光で検査する方法は100年以上の蓄積があり、この壁を破ることは容易ではなく、新しい病理検査システムの構築に挑戦する野心的な病理学者の出現を待つことにした。病理検査の実態を調査する過程で、自動化が最も求められているのは、パラフィン包埋された試料からの切片作成作業であることが分かった。切片の作成には手動滑走式のマイクロトームなどが使われ、熟練を要するとともに、鋭利な切刃による怪我や切片からの感染の恐れを伴う作業となる。

まず、透明な粘着テープを試料表面に貼り付けた状態で、試料を3次元内部構造顕微鏡の切刃で切削すると、テープを切断することなく、テープに貼り付いた切片を作成できることが分かった。スライドガラス上に切片を載せるには、粘着剤を使うことを避けたいことから、静電気による吸着力を利用する方法を考案した。下図に示すように、プラスチックテープを帯電させ、試料に貼り付け試料を切削する。次に、テープに付着した切片は、別の静電気力によって、テープからスライドガラス上の移載される。この基本的な技術を導入し、倉敷紡績株式会社バイオメディカル部において、改良が加えられ、世界初の組織切片自動作成装置が商品化された。ホームページ

(<http://www.kurabo.co.jp/bio/product/>)を参照してください。



DLC 被膜の転がり軸受への適用

日本精工(株) 基盤技術研究所 佐藤 努



転がり軸受には、機械の効率改善や寿命延長などの機能があるが、母材のはく離や摩耗、焼付きなどが生じることによりその機能を失ってしまう。特に短寿命となる摩耗や焼付きなどの損傷は、油膜切れによる金属接触に起因しているため、金属接触の防止が軸受

寿命の低下を防ぐための課題の一つと言える。DLC 被膜は硬質で且つ鋼との凝着性が低いため、軌道面への被覆により軸受の損傷防止が期待できるが、硬質膜特有の「剥がれ」が起こり易く、長期間効果を得ることが難しい。

有限要素法 (FEM) を用いた計算によると、被膜のヤング率が大きいほど、発生する応力も大きくなる。また、滑りにより働く接線力によっても、発生応力が大きくなる。軸受を用いた実験によりこれらの計算結果を検証した結果、被膜ヤング率が大きいほど、あるいは油膜厚さが小さいほど被膜剥がれが多い結果となり、FEM 解析結果と定性的に傾向が一致した。

この「発生応力の低減」を指標に剥がれに強い被膜を開発し、製紙機械用軸受への適用を試みた。製紙機械の軽荷重部位や潤滑環境の悪い部位に使用される軸受では、内外輪と転動体間の滑りによるスミアリングという微小焼付き現象が発生することがある。スミアリングは軸受のはく離や割れを引き起こすため、その防止技術が求められている。

インクルーシブデザインによる ライフサポート機器の開発

芝浦工業大学システム理工学部機械制御システム学科 田中 英一郎

ユニバーサルデザイン、という言葉は様々な場面で耳にする。様々な場面で使える、もしくは、様々な人が使えるような設計をすることである。これに対し、インクルーシブデザイン、という言葉は、国内ではまだあまり耳慣れないが、英国王立芸術大学院大学にあるヘレン・ハムリン・センターが提唱した考え方で、様々な人を巻き込んであるものに特化して設計することである。ライフサポート機器の開発については、誰にでも使えるものとして設計すると誰にも使えないものが出てしまう可能性がある。また、ものだけがあってもその適切な使い方を知らなければ、何の役にも立たない。最も陥りやすい失敗として、単なるモノづくりと侮り、エンジニアの勝手な思い込みによって製作し、いざ想定した現場に持ち込んでみると、「こんなもの使えない」と返されてしまうことだ。筆者も、多くの患者様にどれだけこの言葉を頂いたことかわからない。その言葉



そこで、開発した DLC 被膜を用いて評価した結果、要素試験、軸受試験ともに良好な耐焼付き性、耐スミアリング性を示すことがわかった。また被膜の耐久性評価においても、十分な高耐久性を示したことから、実機においてもスミアリング防止による長寿命化が期待できる。

被膜内部の応力低減については、被膜の残留応力低減やその他の手法についても検討の余地がある。今後は、更なる耐久性の向上や他のアプリケーションへの展開を視野に入れて被膜の開発を進めていきたい。



図1 ころに DLC を被覆した自動調心ころ軸受



を真摯に受け止めることこそが、最善の問題解決手段ではあるが、時間と労力の無駄に他ならない。したがって、使用する目的を特化し、設計開発の時点から様々な視点を持つメンバーを揃えて取り組むことが最も重要である。筆者は、広島大学大学院保健学研究科の弓削類教授 (リハビリ



図1 筆者らが開発する各種ライフサポート機器

ーション), 東京都立産業技術高等専門学校の池原忠明准教授(運動生理学), (株)スペースバイオラボラトリーズ, (株)イクスリサーチと筆者を中心として, エンジニアだけでなく, 医学専門家, 患者会, PT・OT, 介助者, デザイナー, それぞれの得意分野を持つ企業数社とグループを形成し, 研究レベルにとどまらず, 実用レベルまでを想定して各種機器の開発に取り組んでいる(図1)。

2011年11月1日, デンマーク大使館主催「デンマーク王国ヨアキム殿下を交えたライフサイエンス交流会」に弓削類教授と筆者が招かれ, 「今回の機会を通じて新しい視点でデンマークと協業し, 早く装置を実用化させてほしい」とのお話を頂いた(図2)。また, 2012年3月1日, デンマークの関係者にデモンストレーションと体験試乗を行い, 今春よりデンマークとの共同研究プロジェクトを計画している。今後, 広島大学病院およびデンマークにて臨床実験し, 企業での製品化を前提とした機器開発が進むが, 将来, ラ

イフサポート機器は日本の技術がグローバルスタンダードとなるよう, 着実に成果を挙げていきたい。



図2 デンマーク大使館主催のライフサイエンス交流会にて(左から, 田中, ヨアキム王子, 弓削類教授)

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89期部門運営委員会にて厳正なる審議を行いました。その結果, 功績賞に1名, 業績賞に2名の方を選ばせていただきました。

表彰式は去る4月23日~24日に愛媛県松山市で開催された第12回部門講演会の技術情報交換会(道後温泉・ホテル茶留)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 萩原 正弥
(名古屋工業大学大学院機能工学専攻)

贈賞理由

萩原正弥教授は機素潤滑設計部門の運営委員を長年務め, 部門の発展のために尽力している。第84期には機械要素

技術企画委員会(ME1)副委員長, 第85期にME1委員長をそれぞれ歴任し, 部門の活性化・発展に多大な貢献を行っている。この間, ICMDT2005 ソウルセッションオーガナイザ, 第8回機素潤滑部門講演会実行委員(2008年), MPT2004 及び MPT2007 シンポジウム〈伝動装置〉の実行委員, JAMDSM 編集委員などを務め, また ICMDT2010 蒲郡においては, 実行委員長として会議の開催に貢献した。

自身の研究においては, 一貫して, ねじ部品及びねじ締結の信頼性向上を目的としたテーマに取り組んでおり, ねじ部品の品質保証方式の提案, 疲労強度の定量化, ボルト・ナット結合の最適設計, ねじ部品の締付け管理方式の高信頼化などに関し, 日本機械学会論文集, JAMDSM などに多くの論文を発表し, 機械工学・工業の発展に大きく寄与するとともに, ISO/TC 2(締結用部品)日本代表委員として, 2005年発行のISO 16047(ねじ部品の締付け試験方法)の原案作成や2011年12月出版予定のISO/TR 16224(ナット設計の技術的背景と方法)のプロジェクト・リーダーを務めており, 国際標準化への貢献も大きく, これらの功績により2011年3月に日本機械学会標準事業国際功績賞を受賞している。

以上の理由により萩原正弥教授を日本機械学会機素潤滑設計部門功績賞に推薦する。

受賞にあたって

この度は, 機素潤滑設計部門の功績賞をいただき, 身に余る光栄であると同時に, 歴代の名だたる受賞者の方々の列に名前を加えて頂くことについて, あらためて大きな責

任を感じているところです。2001年に機械要素1技術企画委員会の幹事を務めて以来、部門の仕事をお手伝いさせて頂いてきましたが、特に印象に残るのは、昨年4月に蒲郡市で開催されたICMDT 2011の実行委員長を務めたことです。3月11日の東日本大震災後、開催か中止かの決断を迫られ、眠れぬ日々を過ごしているとき、部門の多くの皆様方から暖かい励ましと強いご支援を頂き、会議が無事実現できたことは、忘れ得ない出来事です。当部門は、優れた機械を作り出すための基礎となる重要な部分を広くカバーする専門家の集まりですが、一人一人がまさに機械工学の基盤そのものを支えていることを強く実感しました。今後も、微力ではありますが、この部門のさらなる発展のためにお役に立てればと思っておりますので、よろしくお願いたします。



業績賞 岩附 信行
(東京工業大学大学院理工学研究科)

贈賞理由

岩附信行教授は機械設計分野において、ロボット機構の総合と制御に関する研究、特に、超多自由度ロボットの機構と運動制御において先駆的な研究を精力的に行い顕著な業績を上げている。超多自由度閉ループロボットの運動解析・力学解析と総合、連節ジョイント法による弾性マニピュレータの振動解析、およびマイクロ繊維毛アクチュエータ、みみずの運動を応用した細管内移動マイクロロボット、遊星歯車式車輪走行ロボットによる小口径管内移動ロボット等の開発、音響・振動解析法や振動測定法の開発など、数々の独自技術を開発し、日本機械学会論文集を中心として国内外のジャーナルに60編を超えるオリジナル論文を発表している。

一方、設計教育に関しても精力的に活動を行っており、機械系新入生向け創造性育成実習授業「機械工学系リテラシー」、レクチャー・ラボ統合型授業に基づく機械工学教育や3D-CAD/CAM/CAE/CGを活用した工学教育を通して後進の育成にも力を入れている。第79期機素潤滑設計部門機械設計技術委員会委員長をつとめ、No.02-74講習会「～若手機械設計技術者のために～モーション/パワーコントロールのための機構設計」を企画するなど学会運営面や社会貢献の面でも顕著な業績がある。

以上の理由により岩附信行教授を日本機械学会機素潤滑設計部門業績賞に推薦する。

受賞にあたって

このたびは機素潤滑設計部門業績賞をいただき、たいへん光栄に存じます。学生時代に低自由度の2足歩行機械と格闘した体験から、極めて多くの冗長自由度をもつロボット機構の設計と運動制御の研究を進めてまいりました。その過程で、大規模なリンク機構の系統的な運動学・動力学解析手法の開発、協調動作で複雑な運動を発生する小型・軽量の機能性材料アクチュエータの開発、柔らかさを創出する弾性要素を組み込んだ機構の解析・設計論の構築などと範囲を広げてきましたが、まだまだ完成の域には達しておりません。この受賞を叱咤激励と捉え、さらに研鑽を積んで研究を進め、実用化まで辿りつきたいと考えております。また同時に、この機素潤滑設計部門の分野さらには工学を志す若者へこの分野の研究の愉しさを伝える「教育」にも興味が尽きません。様々な機会を活用し、各位と共同して情報発信に努めたいと考えております。今後とも、ご指導、ご鞭撻をお願い申し上げます。



業績賞 梅原 徳次
(名古屋大学大学院工学研究科)

贈賞理由

梅原徳次教授は機械の高性能化のために機能性表面創成工学の創設を目指し、固体表面へのコーティング及び微細構造付与による表面機能性創成方法の提案及び評価、更にはそれらを用いた機械要素の可能性の検討を行ってきた。具体的には、コーティングの研究として、1998年にイオンビームミキシング法によりCN_x膜を成膜し、乾燥窒素中で摩擦係数が0.01以下の超低摩擦を発現することを発見し、詳細な表面分析により、その超低摩擦発現機構を明らかにした。高温、負バイアス電場印加下、ベース油中でも超低摩擦の発現が示され、軸受への応用研究が進められている。本低摩擦機構の解明のための表面エネルギーのマッピング法に対して2005年年次大会優秀講演賞が授与された。微細構造付与としては、1998年ナノテクスチャリングによる摩擦低減から始まり、2009年には油潤滑下での摩擦係数の速度依存性を低減させるテクスチャリングによる機能性表面の創成方法を提案し、2010年に機械学会賞(論文)(共著)を授与されている。さらに、2010年にDNAの付着強度向上、2011年に電気メスの血液凝固付着低減用機能性表面の開発も行い成果を上げている。また、2003年部門広報委員長、2005年部門講演会(The 1st ICMDT2005)実行委員長を務めるなど、学会運営面での貢献も顕著である。

以上の理由により梅原徳次教授を日本機械学会機素潤滑設計部門業績賞に推薦する。

受賞にあたって

この度は部門より業績書をいただき大変光栄に存じます。これは、東北大学において御指導いただいた萱場孝雄教授、加藤康司教授から研究者としての心構えから方法論まで御指導頂き、岩手大学の岩淵教授を始め、部門内の多くの先生方から励ましを受けてきたおかげであります。ここに深く御礼申し上げます。未来の高効率・多機能機械の実現のためには、高効率・高機能の機械要素の実現が必要であり、その鍵となるのは摩擦面の技術と科学であるトライボロジー技術の発展が必要です。特に、これから資源枯渇の時代

となり、新エネルギー機器における過酷な環境における代替材料の使用など、トライボロジーにおける新たな多くの技術課題を克服する必要があります。また、トライボロジーは、材料特にナノテクノロジーに通じ、バイオテクノロジーなど他の分野への水平展開も可能です。そのため益々重要性が高まる分野であります。

今後とも本部門に根ざし、微力ながら皆様方のお役に立てるよう努めて参りたく思いますので、よろしくご指導ご鞭撻をお願い申し上げます。

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30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。

■2011年度 第11回部門講演会（2011.4 蒲郡）**[優秀講演]**

- ①吉田 和弘（東工大）：A Study on Micro Flow Generator Using AC Electroosmosis

- ②月山 陽介（名大院）：Effect of micro texturing on friction properties of CNx coating under boundary lubrication

[奨励講演]

- ①楓 和憲（埼玉大）：Positioning action assist mechanism by the frictional force feedback using magnetic particle brakes
②Tutik Sriani（慶応大）：Orbiting Electrical Discharge Machining: Tool Design Principle in CAD
[若手優秀講演フェロー賞]
①Xing Liu（広島大）：Vibration Analysis of Elliptical Gears

■2011年度年次大会（2011.9 東工大）**[優秀講演]**

- ①武田 行生（東工大）：出力の回転中心を直接支持する要素を持たない高精度2自由度回転パラレルメカニズムの開発
②奥村 哲也（長崎大）：ナノ潤滑の分子モデル解析

[奨励講演]

- ①山田 弘幸（日立）：円すいローラねじ機構の概要とローラ支持構造
[若手優秀講演フェロー賞]
①徳田 祐樹（東理大）：PBII&D法により成膜したDLC膜の摩擦特性におよぼす加熱処理の影響

第12回機素潤滑設計部門講演会報告

法政大学 田中 豊（実行委員長）

2012年4月23日~24日、愛媛県松山市道後町の愛媛県民文化会館（ひめぎんホール）において、第12回機素潤滑設計部門講演会が開催された。会場のある松山市道後町は、日本の三大古湯の一つ、道後温泉の近く、俳人・正岡

子規の故郷でもあり、司馬遼太郎の「坂の上の雲」などでも有名な歴史と文学と温泉の街である。会場のひめぎんホール（写真1）は、道後温泉本館（写真2）で有名な温泉中心街から徒歩10分ほどの至近距離にある、設備の整った立

派なホールである。今回の講演会は、この施設のサブホールと3つの会議室などを利用して行われた。

講演会は64件の口頭発表と4件の基調講演、1件の特別講演、初日の夕方から部門賞表彰式と技術情報交換会が企画され、125名の参加者を得て、すべての行事が予定通り実施された。

初日の4月23日の午前、参加登録受付の後、並行して3つの技術セッションによる18件の一般講演で始まった。その後、昼休みを挟んで、午後からは「医学領域におけるアクチュエーター」と題して成瀬恵治（岡山大学）先生と「浸炭および高周波焼き入れ歯車の曲げ疲労・衝撃強度」と題した宮近幸逸（鳥取大学）先生の基調講演がサブホールで行われた。再度3室に分かれて15件の一般講演の後、サブホールに移動して、愛媛大学の清水史先生による「正岡子規とふるさと松山」の特別講演が行われた。特別講演終了後、参加者全員による記念写真(写真3)が撮影された。

夕刻からは、会場を道後温泉本館のすぐそばに位置するホテル茶玻留の和室宴会場に移し、部門賞表彰式・技術情報交換会が行われた。恒例の据膳形式によるひざ詰の交流会は、今回も機素潤滑設計工学に関する研究者・技術者が一堂に会し、用意した110席分の膳は空きもなくほぼ満席状態と盛会で、部門内の横断的なつながりを、より一層高めることができた。

2日目(4月24日)は朝の講演準備時間を利用して、サブホールにおいて機械学会論文集の今後に関する緊急特別懇談会を実施し、部門としての意見集約を行った。その後、香川大学の若林利明先生による「メンテナンス・トライボロジーからみた機械の異常診断」、三共製作所の K. M. Muditha Dassanayake 氏による「High performance zero-backlash speed reducers (Roller Drive)」の基調講演が行われた。引き続き、午前中に15件、午後には16件の一般講演が行われ、いずれの講演室でも最後まで熱心な議論

が交わされ、部門講演会は予定通り無事終了した。

次の第13回部門講演会は、2013年5月23日～25日の予定で韓国・釜山でICMDT 2013(第5回日韓国際会議)として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、今回の部門講演会の実施にあたり、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たい。

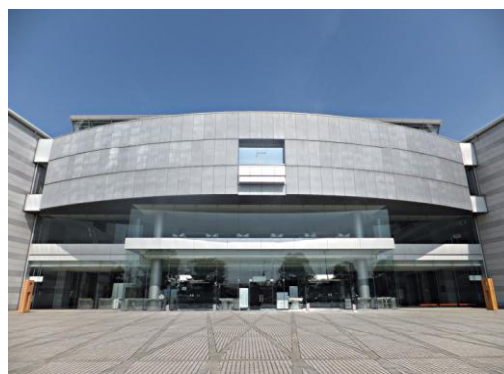


写真1 会場のみめぎんホール



写真2 道後温泉本館



写真3 参加者による集合写真(愛媛県民文化会館・サブホールにて)

講習会開催報告

No. 11-11 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）

2011年11月17日（木）、18日（金）、東京工業大学すずかけ台キャンパスにおいて標記講習会を開催した。協賛の日本歯車工業会殿のご尽力もあって46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、愛知県、兵庫県を始め西日本地区からも多数参加があった。

一日目

「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 氏

「歯車の力学的理解（1）強度／損傷」

「歯車設計演習（1）強度」

京都工芸繊維大学 教授 森脇一郎 氏

「歯車の力学的理解（2）振動基礎」

東京工業大学 教授 北條春夫 氏

ディスカッションタイム

二日目

「歯車の幾何学的理解（1）基礎」

広島大学 教授 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 教授 宮近幸逸 氏

「歯車の加工法と検査」

佐賀大学 教授 吉野英弘 氏

「歯車材料と熱処理法，高強度化法」

岡山大学 教授 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。本年度は「幾何学的理解」（二日目）



の前に「力学的理解」（一日目）の講習を行ったが，受講者の理解のためには「幾何学的理解」を先に講義したほうがよいと考えられた。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RC251の委員も交えて受講者との懇談を行った。参加した受講者からは，他業種の受講者との交流もできて良かったとの感想をいただいた。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。2012年度は11月15日（木）、16日（金）に九州（博多）で開催予定です。

最後に，本講演会の聴講者の皆様並びに講師の方々に感謝申し上げます。

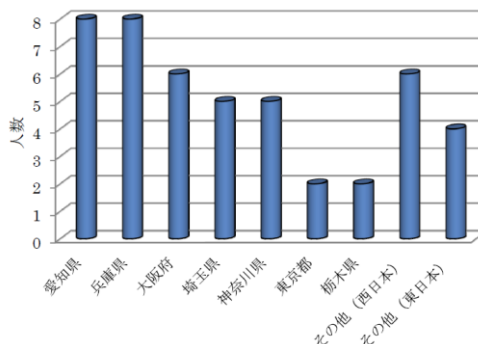


図1 受講者の職場所在地

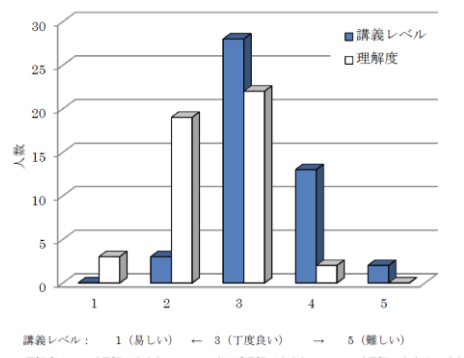


図2 講義レベルと受講者の理解度

No. 11-74 および 75 講習会

「一若手機械設計技術者のために—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）」

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
東京工業大学 武田行生（機械設計技術企画委員会委員長）

平成 23 年 10 月 24 日，25 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 304 号室（講義室）および 310 講義室（コンピュータ演習室）において，表記の講習会を開催しました。今年度は，昨年度までの実績を踏まえた機構解析および設計の基本手法に関する講義とコンピュータ演習からなる内容に加え，機構の制御に必須のアクチュエータ・センサの選定および制御系設計の基本的内容に関する講義，および産業界における自動機，ロボット，建機，精密位置決め装置等に関する設計事例紹介の内容を盛り込み，基礎とともに実践的な内容を多く含めるようにしました。また，今回は新たな試みとして，1 日だけの聴講も可能としました。

JSME テキストシリーズ「機構学 機械の仕組みと運動」を参考書として，今回は全講師に新たに執筆頂き専用テキストを作成しました。リンク機構およびカム機構の講義には，コンピュータ演習も含め，使用ソフトの無償提供も戴きました。これにより，講習会後の復習や応用に有益な情報を提供できたと思います。

初日は，サブタイトルを「機構の運動および力の解析・設計法と設計事例」として，

(1) 機構の解析と設計概論

東京工業大学 武田行生氏

(2) 平面リンク機構・ロボット機構の運動と力の解析と設計

東京工業大学 岩附信行氏

(3) 平面カム機構の設計

㈱三共製作所 伊藤尚功氏

(4) 印刷機の機構設計事例

沼津工業高等専門学校 山中 仁氏

(5) 大型建設機械の機構設計事例

日立建機(株) 藤田靖隆氏

の 5 件の講演の後，質問コーナーおよび技術交流会を開催しました。第 2 日はサブタイトルを「制御系の設計とロボット・精密位置決め装置の設計事例」として，

(1) 制御系の設計

東京工業大学 山浦 弘氏

(2) 制御用アクチュエータ・センサの選定

㈱東芝 宮川豊美氏

(3) ゲンコツロボットの機構と適用事例

ファンック(株) 木下 聡氏

(4) 精密位置決め装置の機構設計法とその事例

静岡大学 大岩孝彰氏

の 4 件の講演の後，質問コーナーおよび技術交流会を開催しました。

参加人数は，初日は 37 名，第 2 日は 39 名，2 日間連続の参加者数は 31 名であり，1 日だけの聴講を可能としたことは効果があったように思います。技術交流会への出席者数も多く，受講者と講師間のみならず受講者間でも有意義な情報交換ができたようです。参加者アンケートを実施した結果，内容について概ね満足いただけたようですし，参加の動機や今後の希望テーマ等について多くの情報を得ることができましたので，今後の企画に反映させたいと考えています。

最後に，本講習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。



伊藤氏によるコンピュータ演習



宮川氏による講義

No. 11-119 講習会「実用化に近い新原理アクチュエータ」

No. 11-53 講習会「触覚技術の基礎と応用」

中央大学 田中豊 (アクチュエータシステム技術企画委員会委員長)

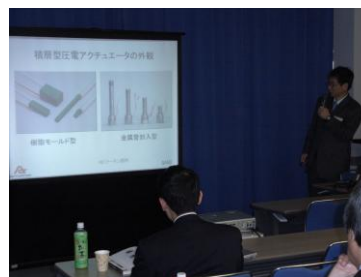
岡山大学 則次俊郎, 慶応大学 前野隆司 (同委員会委員)

平成 23 年 12 月 22 日に岡山コンベンションセンターで開催されたアクチュエータに関する講習会 No.11-119 は、岡山大学アクチュエータ研究センターとの共催、岡山ロボット研究会および岡山生体信号研究会の協賛により開催された。様々な駆動原理のアクチュエータについて取り上げられ、「マイクロ圧電アクチュエータの特殊環境応用」(神田岳文(岡山大)), 「人間支援ロボットのための空気圧ゴム人工筋の開発」(佐々木大輔(岡山大)), 「アザラシ型精密位置決め機構」(古谷克司(豊田工大)), 「機能性流体利用アクチュエータ」(吉田和弘(東工大)), 「高分子アクチュエータ」(安積欣志(産総研)), 「多自由度アクチュエータ」(矢野智昭(産総研))の講演が行われ 22 名が参加した。

このほかに、10 月 28 日に電気通信大学で「触覚技術の基礎と応用」(No. 11-53)と題した講習会が、計測自動制御学会

SI 部門接触部会および日本VR学会力触覚の提示と計算研究委員会の協賛により開催された。12名の講師による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および講習、デモンストレーションが行われ 77 名が参加した。

最後に本講習会の講師の方々並びに朝貢していただいた方々にお礼申し上げる。



第17回卒業研究コンテスト報告

東京理科大学 野口 昭治 (前広報委員長)

第17回卒業研究コンテストが2011年度年次大会のオーガナイズドセッションとして、9月12日に東京工業大学で開催されました。発表者は26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、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、永村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。

今年の年次大会(2012年9月9日~12日, 金沢大学)でも卒業研究コンテストを9月10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(6名)(敬称略)

鈴木 大輔 (名工大)	ナノ秒パルスレーザを用いた cBN 焼結体における低摩擦面の形成とその応用
福島 直幸 (新潟大)	広視野レーザ顕微鏡によるカムシャフト表面のデジタル画像化
佐藤 恭輔 (東北大)	炭素系硬質薄膜を用いた大気中低摩擦システムのための接触面創成
秋山 寛郎 (東海大)	トンボ翅表面の微細突起物の空力特性
高岡 泰之 (名大)	熱変成タンパク質の付着力評価方法の提案
石田 亮太 (東理大)	四球式摩擦試験機を用いた植物油のトライボロジー特性評価に関する研究

◇優秀表彰(20名)(敬称略)

森 和也 (東海大)	安藤 恭平 (福井大)
吉川 茂希 (名城大)	中野 晃太 (埼玉工大)
人見 尚弘 (東理大)	萩谷 佳大 (工学院大)
大原 健司 (名大)	藤井 央 (東理大)
白戸 翔 (東理大)	大嶋 健太 (東理大)
名波 史人 (東海大)	山口 勝久 (東海大)
桜井 智広 (芝浦工大)	梶原 陽介 (芝浦工大)
原山 真一 (東海大)	野口 幸嗣 (東北大)
榊原 和希 (名大)	小畑 智彦 (名工大)
中野 彬 (東理大)	松井 良輔 (名大)



部門トピックス

広報委員会から

静岡大学 大岩孝彰（広報委員長）

岩井部門長も巻頭の就任挨拶にて述べられていますが、学会の部門活性化委員会の評価では本部門は中位の評価となっているようです。理由は、部門登録者減少に対する具体的対策が見えないということが挙げられています。広報委員会の活動として、本ニュースレターおよび部門HPを通じて本部門のイベント情報や活動状況を登録者の方々に積極的に伝えてゆく所存ですが、お近くの同僚やお知り合いを本部門講演会への参加や本部門への登録を誘って頂きますよう、今後とも宜しくお願いいたします。

昨年10月末に長年の懸案事項であった部門HPのリニューアルを行いました。ご覧になられた方のご感想は如何でしょうか？それまでは学会本部HPや他部門HPと体裁が統一されていない、英文ページへのリンクが切れているなど、本部の広報・情報部会の2010年の評価は5点満点中3点とあまり良くありませんでした。そこで広報委員会を昨年の年次大会時に開催し、HP活性化について議論

を致しました。各委員から多くの建設的な意見を頂き、リニューアル後の2011年度の評価ではほぼ1ポイント近く改善することができました。今後は、MDTフロンティアのリニューアル、英文ページの充実などに務め、本部門のアクティビティを高め、広報活動を行う所存ですので、是非とも皆様からの魅力的なコンテンツのご提供を宜しくお願いいたします。

また、日頃電子メールをお使いの方はご承知かと思いますが、学会より時折インフォメーションメールが配信されております。現在のところ、年次大会OS、部門講演会、講演会・講習会などのご案内をさせて頂いております。配信先は本部門以外にも4つまで選ぶことができます。また本学会以外が主催のイベントについても学術的に有用なものなら配信することができますので、積極的にお使い頂きたいと思っております。配信希望の場合は、広報委員長または部門・各技術企画委員会幹事までご連絡下さい。

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）
2012 7/20	講習会「触覚技術の基礎と応用」-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-（名古屋工業大学）
9/9～12	JSME 年次大会、9/10 部門同好会（金沢大学）
11/15, 16	講習会「歯車技術基礎講座」（福岡市）
11/29	-若手機械設計技術者のために-精密位置決めを実現する機構設計（基礎から最新事例まで）（東京農工大学）
日程未定	アクチュエータ研究開発の最前線「圧電アクチュエータの基礎から応用（仮題）」（名古屋大学）
2013 5/23～25	第5回機素潤滑設計生産国際会議 ICMPT2013（韓国・釜山）
9/8～11	年次大会（岡山大学）
11/14～16	MPT2013 シンポジウム（伝動装置）（宮崎市）

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 2012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：扇谷保彦（長崎大学）
 野木高（JAXA）池原忠明（都立産業技術高専）青柳学（室蘭工大）

〈編修後記〉

ニュースレター発行日は部門講演会の翌月末となっておりますが、本号の発行はこれに間に合わず、若干遅れてしまいましたこととお詫び申し上げます。

ニュースレターが前号から電子媒体のみとなりました。原稿の字数の制限をやや緩和したことから、紙媒体時の12ページから前号では13ページと微増しております。むやみに紙面を多くすればよいというものではありませんが、より多くの情報を掲載できますので、お許し頂きたいと思っております。

私が広報委員長として編集したニュースレターは本号が最後となります。2年間、ありがとうございました。今後も皆様のご協力を得まして、継続的に発行されることを期待いたします。

（広報委員長 大岩 孝彰）