

P&I NEWS

No.40
2015
spring



精密工学研究所 ホームページアドレス▶ <http://www.pi.titech.ac.jp/>

こちらでP & I ニュースのバックナンバーと最新版がご覧になれます

CONTENTS

巻頭 特集	精研誕生の歴史とお宝	2
	生体医工学ワークショップ	4
	開催報告	5
	研究室紹介	9
	表彰・受賞関係	9
	編集後記	10



精研誕生の歴史とお宝——精研魂を感じます——

精研の歴史をさかのぼると、その前身のひとつである精密機械研究所の設置が最も古く、1939年(昭和14年)12月ですので、数えるとちょうど75年経ったところです。さて、精研の名称ですが、資料を調べていたところ、発足時期から親睦会として「精研会」が存在していたことが判明しました。まさに、精研75周年ということになります。

さて、昔のことをいまさらながらに振り返りつつ、貴重なお宝を紹介します。なお、これには、東京帝国大学助教授から東工大教授として着任し、初代精密機械研究所所長となった故佐々木重雄先生が深くかかわっています。佐々木先生は研究所の創設に奔走され今日の精研の基礎を築いた方です。そして、後出の佐々木重雄基金(海外交流補助基金)も原資が終了した時期でもありますので、佐々木重雄先生にまつわるお宝ばなしを中心に記事をまとめてみました。

精密機械研究所設置当時の状況に関連して

精密測定、精密工作法の経済化、精密機械器具の廉価生産の指針の提供と国産化をお題目に昭和12年から具体化へ向けた準備が開始されました。その詳細は写真1のように、精研の文書に予算等に関わる興味深い記述があります。時節柄国防予算が膨大な折であることと、慣例に基づいて(?), 要求150万円に対しその半額弱の査定で70万円が、建物と設備にあてる予算として認められたこと。幸いにも王子製紙株式会社から31万(精密機械)プラス5万(合

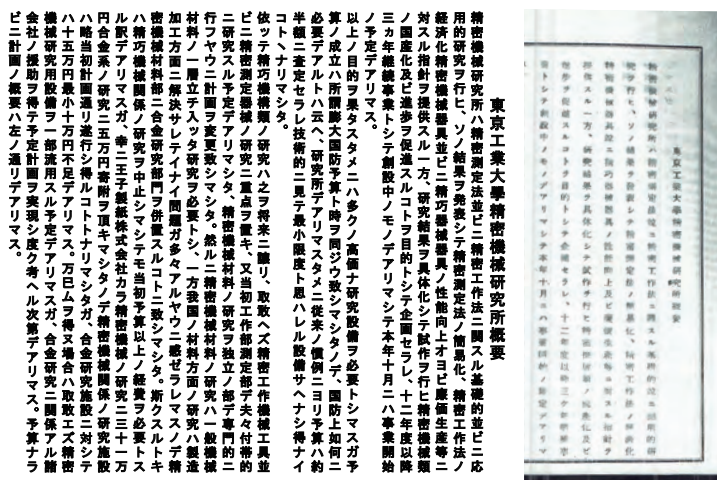


写真1

精密機械研究所概要と題された文書のコピーの一部と原文内容
原文は、和紙に活字タイプされており、大学本部向けあるいは文部省向けに書かれたものと推察される。
原文は、一部新字体を用いているが、そのままワープロで打ち込んだもので、予算が削られたことに言及している。

金関連)の寄附をもらえることと、また、70万のうちの20万は、大学の負担であって、このうち10万円については外部よりの寄附を求めることとし、次に示す寄附者によって賄えたことが書かれています。寄附者は:(故)橋本宇太郎氏、日本工作機械製造業組合(5大メーカー)、竹尾年助氏、野澤一郎氏、小松製作所、東洋精機株式会社です。この寄附を感謝する木製銘版が製作され、そこには寄附者名とともに、「永久にこれを記念す」と記されています。写真2に実物の写真を示します。まさに産学連携の賜物であると同時に、日本の産業を先導しようとする強い意気込みを感じます。この拓本から製作したレプリカは、精研棟1階に掲示してありますのでご覧ください。

また、建物については、要求1,600坪、査定900坪、のところ実施計画建築費高騰による変更もあって、結局550坪となっています。記録には、政府事業においては構造物の拡張は困難なため、できるだけ頑張ったこの面積を確保したこと。また付随する木造建物には一部古材使用とも書かれています。因みに、当時の貨幣価値を調べてみました。各種ホームページで調べたところ、政府の消費者物価指数によると概ね1,000倍、公務員上級職初任給では700倍、コメで1,500倍、大工日当で約6,000倍となっています。結局、概ね1,000倍から3,000倍とみて、10万円は今日の1億円から3億円となります。精研会資料によれば、職員月給は30円(高卒初任給?)から400円(所長か?)程度です。確かに永久に記念する価値は十分です。



写真2

企業および個人の寄附を記念する木彫顕彰銘板の実物
王子製紙と同時に、日本工作機械製造業組合の5社(池貝鐵工所、新潟鐵工所、東京瓦斯電氣工業、大隈鐵工所、唐津鐵工所)加えて小松製作所が名を連ねている。社名こそ変化しているが、産業を支えたDNAは残っている。

精研に飾られる額2点 勝海舟の書と天皇御製の歌 (佐々木重雄先生肉声の記録より)写真3, 写真4

精研には、創設以来二つの額が飾られています。しかしその出所などの詳細は意外と知られていません。昭和54年に、精研の40周年記念行事と思われますが、佐々木重雄先生をお招きして、精研会議室にてパーティの折に、当時所長の池辺洋先生との対話が録音されており、所長の質問に答えて経緯を説明をしてくださっています。

勝海舟書「転鐵化金」(鉄を転じて金と化す)、 精研所長室に掲げられている。

佐々木先生の父君が書の収集の趣味をお持ちで、勝海舟に直接頼んで認めてもらったものだそうです。父君は第一銀行取締で元貴族院議員の公爵徳川慶久(慶喜の7男)の第一顧問を務めていた関係で接点があったとのこと。研究所の設置申請を大蔵省で説明する際にも活用されたとか。超精密ゲージができれば、その重さあたりの価格は金の価格を上回ることを説明する、うってつけの資料として一役買ったそうです。

その後父君から貰い受けて、大学で表装を施し飾ったものだそうです。



写真3 勝海舟が認めた書(転鐵化金) 勝海舟の署名と花押が確認できる

明治天皇御製「外国(トクニ)に劣らぬものを造るまで たゆまぬ業(ワザ)をはげめもろびと」、精研会議室に掲示。

艦政本部分室(海軍省の技術研究所に相当、東大にあったものと推測)には、佐々木先生が囑託を任じられている時に、後の侍従次長の入江為守氏の書になる件の歌が掲げてあったのだそうです。機会があって歌に造詣の深い明治神宮宮司の有馬良橘氏に認めてもらったものだそうです。実は、元の歌は、「たゆまぬ業にはげめもろびと」であり、佐々木先生の記憶違いにより、てにをはを間違えて書かれたものです。まさに当時の日本のとるべき途がうたわれています。因みに、入江氏は子爵であり天皇御集を編集された方で、冷泉為理の三男、有馬氏は元海軍大将です。

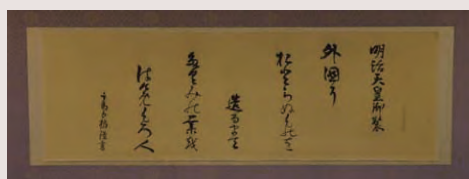


写真4 明治天皇御製明治神宮宮司有馬良橘氏書(当時)

佐々木記念会議室と仕事机の展示

佐々木先生ご夫妻が他界された後、ご遺族からの寄附を受け、佐々木重雄記念基金が設置されるのと同時に、先生の業績をたたえこれを精研関係者の心に留め置くべく、平成7年に佐々木記念会議室が整備されました。当時佐々木先生が使用された木製の机と愛用のパイプ、当時の研究などに活用された手回しタイガー計算機、Underwoodタイプライターを透明なケースに収納し、佐々木先生のスナップも飾ってあります。

部屋には、そのほかにも展示ケースを置き、学士院会員であり精研の発展に貢献された中田孝先生の記念物も展示してあります。



写真5 佐々木重雄先生が愛用した机、パイプ。タイガー計算機(左)、Underwoodタイプライター(右)も必須アイテムであった。

デッケル(Friedrich Deckel, München) FPI, 精密万能工具フライス盤

当時に購入したと思われる工作機械が保存されています。製造番号12018。戦時中にドイツからU-ボートで輸送されたらしいと言い伝えられていますが、真偽は不明。アタッチメントが豊富で、横型フライスとしても立型フライスとしても、またクランクモーションを与えてスロットとしても使えるというもので、研究所で小物の加工で世話になった人も多いはず。Deckel社はドイツで、カメラのシャッターやレンズマウントを製造しながら、工作機械もつくっていました。会社名はその後、Deckel Maho, DMG, DMG森精機と変遷するも、マザーマシン製造会社の血は脈々と継がれています。写真は、当時の職員が写真で縮小した取り扱い説明書に貼られていたもので、この綴じ物は昭和19年となっています。



写真6 デッケルFPI型。実物が旧精研工場に保管されている。ただしヘッドは理研製銅製に換装

付録 ツェッペリン飛行船のプロペラ駆動用の減速機

経緯は定かではありませんが、精研が大岡山にあるころから当時の歯車工学部門に保管され現在に至っています。製造は世界に冠たるZFです。因みにZFを訳すと、歯車工作所(ZhanratFabrik)のこと、会社の所在地はFriedrichshafen。どちらのFを意味するかはわかりません。有名なドイツの自動車会社もBayerische Motoren Werkeバイエルン自動車製造所です。100年前に第一次大戦の戦時賠償として運ばれたものと思われる、18.11.14の刻印があります。ものづくりの伝統を感じます。



ツェッペリン飛行船のプロペラ駆動用減速機、手前がエンジン側、幅約60cm

文責:北條春夫(精機デバイス部門・教授)

生体医工学ワークショップ



精密工学研究所 副所長 益 一哉
(極微デバイス部門・教授)

精密工学研究所は、東京医科歯科大学・生体材料工学研究所、静岡大学・電子工学研究所、広島大学・ナノデバイス・バイオ融合科学研究所と、ネットワーク型の協体制の構築を視野に入れて、2014年12月12日(金)、13日(土)の両日にわたって表記ワークショップを開催しました。

最近の技術進歩のスピードは非常に速いと感じる中で、大学の附置研究所は何をなすべきか常に考え続けることが必要です。精密工学研究所は1991年に掲げた「精密と知能を融合した新しい精密工学」の創成をめざして研究、教育活動を行っています。研究所の目指すことのひとつは、その構成員がディシプリンな領域にとらわれることなく、自由闊達に新たな分野や融合分野を切り拓き、産業など何らかの形で社会へその成果を展開することであると思います。精研は機械工学、制御工学、電子工学、情報工学、材料工学といった広範な研究分野の教員から構成されていることが特徴ですが、最近の技術進歩はもっと広い分野の研究者との連携も必要とされている部分もあります。今回開催したワークショップは、精研を含む4研究所が新たな学問分野と応用展開分野を切り拓くことを想定して開催いたしました。

大学の附置研究所はその活動形態として、「拠点型研究所」または「ネットワーク型研究所」として位置づけることが求められていることにも呼応しております。

さて、4研究所の一部の教員はこれまでも学会などを通じて交流がありましたが、一同に介して議論するのは初めてであり、それぞれの研究所紹介ののち、4研究所が共通テーマとして取り上げることが可能な「生体医工学」に関連する研究発表がありました(プログラム参照)。

各研究所所長から研究所の紹介がありました。まとめて聴くとそれぞれ特徴などが良く理解できました。引き続き、生体医工学に関連する研究者の発表がありました。研究所を区別することなくプログラムを組んだのですが、活発な議論がありました。12日には懇親会も開催され、より突っ込んだ議論や討論がありました。

これまでは研究者個人間の関係や連携であったのですが、組織として協力することの出来る可能性を十分に感じ取ることができたワークショップとなりました。現在平成28年度発足を目指して、4研究所を中心として「生体医工学」を念頭にネットワーク型研究拠点形成へ取り組もうとしております。

学内外、産学間の多くの皆様のご支援、ご協力を賜るようお願いいたします。

12月12日(金) 於：精密工学研究所

開会挨拶 東京工業大学 理事・副学長 辰巳 敬

研究所紹介

1 精密工学研究所 紹介	所長 新野 秀憲
2 生体材料工学研究所 紹介	所長 宮原 裕二
3 ナノデバイス・バイオ融合科学研究所 紹介	所長 吉川 公磨
4 電子工学研究所 紹介	川人 祥二(三村秀典所長の代理)

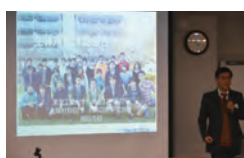
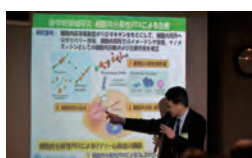
研究発表と討論(1)

1 乳がんの電磁気学的特性とその分布計測技術	ナノバイオ融合研	吉川 公磨
2 機能性固液界面の創製とバイオセンサへの応用	生体研	宮原 裕二
3 補助人工心臓と体内電力供給	精研	進士 忠彦
4 動的ソフトマテリアル表面での細胞機能調節	生体研	由井 伸彦
5 高時間分解ロックインピクセルイメージセンサとその応用	電子研	川人 祥二
6 計算論的神経科学を基にしたブレイン・マシン・インタフェース	精研	小池 康晴
7 生体用形状記憶合金の開発	精研	細田 秀樹
8 外科手術支援ロボットの開発と評価	生体研	川嶋 健嗣

12月13日(土) 於：生体材料工学研究所

研究発表と討論(2)

1 金属材料の生体機能化	生体研	塙 隆夫
2 手術支援ロボットシステムの開発とその新展開	精研	只野耕太郎
3 電子線励起による超解像バイオイメージング	電子研	川田 善正
4 骨接合型デンタルインプラント	生体研	高久田和夫
5 シリコンテクノロジーを用いた集積化光バイオセンサ	ナノバイオ融合研	横山 新
6 SOI基板を利用した光検出器の新展開	電子研	猪川 洋
7 高感度慣性センサ開発と神経性難病診断への応用	精研	益 一哉



2014 年度精研公開は 2014 年 10 月 24 日(金)に行われました。2013 年は台風が接近してご参加のみなさんにご不便をおかけしましたが、今回は天候にも恵まれ、企業の研究者の方を中心に 140 名近い方がご参加下さいました。開催にあたっては今回も産学連携本部および技術部・精密工作技術センター／半導体 MEMS プロセス技術センターの協力をいただきました。

午前と午後にラボツアーを 3 組ずつ組みました。午下が「知能化工学部門」「精機デバイス部門」「フォトン集積システム／セキュアデバイス研究センター」の 3 組、午後は「極微デバイス部門」「高機能化システム部門」「先端材料部門」の 3 組で、それぞれ 1 時間程度で見学、質疑をいただきました。また、13:30 からは大学会館において、技術講演会を開催しました。新野所長のあいさつの後、里達雄教授による「軽金属材料の最近の発展とものづくり技術」および横田眞一教授による「機能性流体 ECF を用いたマイクロデバイス」の講演がありました。参加者は約 60 名で会場が満席となりました。里教授の講演では、アルミニウム合金を中心に、最近の加工法・処理法、解析法などの発展をもとに最新の加工プロセスの進展のようすについてわかりやすく紹介されました。横田教授の講演では、一様でない電界中において機能性流体 ECF がつくるジェット流の性質が紹介され、微小化した際の優れた特性に着目し

て開発したマイクロデバイスが紹介されました。

参加者へのアンケート調査では、半数以上の方がダイレクトメールによる案内で参加されていることがわかりました。Web やメールによる広報に加え、今回は、大岡山駅、溝の口駅、すずかけ台駅に開催 1 週間前にポスター掲示を行いました。今後も効果的な広報の方法を検討して、幅広い方々にご参加いただけるようにしたく考えています。また、精研で行われている研究についてのアンケートでは、たいへん面白い(66)、まあまあ面白い(10)、普通(2)、つまらない(0)との回答で、概ね好評であることがわかります。公開全体に対する印象も、役立つ技術が多い(37)、役立つかも知れない(41)、役立つ(0)とご満足頂いております。各研究室の個別内容についても、深い興味を示されており、励ましのお言葉もいただきました。また、今後の方向性についても示唆に富むご提案をいただいております。このように精研公開は所員に今後の研究展開のためにより刺激となっており、また、具体的な共同研究などのきっかけにもなっております。これからも、産業界との重要な接点としてより有効なものとなるよう工夫しながら開催すべきと考えております。2015 年は 10 月 23 日(金)に開催する予定で、準備を進めております。

文責：中村健太郎（広報委員会委員長／極微デバイス部門・教授）



研究室見学のようす（只野研）



研究室見学のようす（進士研）



技術講演会

01

日時：2014年7月3日(木) 16:00～17:00

場所：R 2棟1階 第2セミナー室

題目：Experimental Fluid Dynamics

講師：Prof. Ethirajan Rathakrishnan

(Indian Institute of Technology)

インド工科大学のRathakrishnan教授に「Fluid Dynamics Experiments」と題してHele-Shaw流れの実験などについてご講演頂きました。Hele-Shaw流れは狭い隙間の平板間を流れるレイノルズ数が極めて低い流れであり、その流れの様子が可視化実験の動画を用いて示されました。また、チャンネル流や翼周りの流れなどの実験についても多数の動画により紹介され、流体力学に詳しくない方にとっても興味深い内容でした。出席者は13名で講演後には活発な議論が交わされました。



文責：只野耕太郎(高機能化システム部門・准教授)

02

日時：2014年9月29日(月) 15:00～17:00

場所：R 2棟6階 第3セミナー室

題目：技術者が語るトランスミッション開発の実際

講師：熊谷頼範(株)本田技術研究所)

参加者約30名弱の下、トラックと乗用車のトランスミッション開発に37年携わった経験に基づく技術談義をお話いただいた。内容は、自ら開発に携わった、大型トラック用変速機ならびに市場には投入されなかった乗用車用の変速機の簡単な紹介に始まり、トランスミッションが自動車を円滑に走らせかつ燃費を下げるという重要な役割を担っていることや、社会情勢の分析に基づく必要技術の抽出とその分析力の必要性、そして技術者の生きがいと産業とのかかわりなどをお話いただいた。そして、最後に、これから社会へ羽ばたく人々への期待と助言で終わった。話は、これからの自動車社会を考える上にも有意義であったと同時に、学生にとっても、多くの示唆を与える興味深いものであった。

文責：北條春夫(精機デバイス部門・教授)

03

日時：2014年10月29日(水) 15:00～16:30

場所：R 2棟1階 第1セミナー室

題目：ロータダイナミクスの実験(理論と実機)

講師：松下修己(防衛大学校・名誉教授)

学内・学外から、合計26名の参加者のもと、ロータダイナミクスの理論と、会社での経験を元にした回転振動問題の事例を挙げた説明を頂きました。構造物と回転機械の振動の違い、回転振動におけるジャイロ効果の影響、玉軸受の励振、翼・羽根車の振動解析などを例に挙げ、直感的にもわかりやすい解説を頂きました。ロータダイナミクスは、理論的にも難解な部分が多く、とりつきにくいところがあるのですが、参加した大学院生にとっても、本分野に興味をもって頂く、良い機会になったと思います。



文責：進士忠彦(精機デバイス部門・教授)

04

日時：2014年12月2日(火) 13:30～15:00

場所：R 2棟1階 第1セミナー室

題目：fMRIを用いたヒト運動座標系の脳内表象解析

講師：吉村奈津江

(東京工業大学男女共同参画推進センター・助教)

題目：短期的シナプス可塑性を持つ神経ネットワークのダイナミクスとその応用

講師：香取勇一(東京大学生産技術研究所・特任助教)

学内から合計15名の参加者のもと、脳科学に関連するモデルを用いた研究(計算論的神経科学)について、最新の研究成果を発表していただきました。吉村氏には、非侵襲計測手法を用いて、これまで動物実験で行われていた脳部位の情報表現について、fMRIを用いた実験の解析結果についてわかりやすく解説していただきました。

香取氏には、神経細胞の活動を数理的に記述し、それらが結合した神経ネットワークのダイナミクスと前頭前野の脳活動解析への応用などについて、わかりやすく解説していただきました。

二つの講演に対して、発表後、活発な議論が交わされました。これまでは、神経活動と行動との相関などから脳機能の解明を行っていましたが、今後は、今回ご発表していただいたような、計算論を用いた解析が増えていくのではないかと考えられます。

文責：小池康晴(セキュアデバイス研究センター・教授)

05

日時：2014年12月15日(月) 11:00～12:00

場所：R 2棟6階 大会議室

題目：Quantitative characterization of material properties with laser ultrasound technique

講師：Che-Hua Yan

(国立台北科技大学 機電学院・院長)

ヤン先生は、レーザーアコースティックエミッションを用いた材料評価手法の研究を行っています。近年、薄膜を含む多様な材料をレーザーA Eにより非破壊で評価する方法を確立しました。この成果に関して講演をしていただきます。



左から Mark 助教、曾根准教授、Yan 教授、新野所長、Lee 教授、細田教授

文責：曾根正人（先端材料部門・准教授）

06

日時：2014年12月16日(火) 16:00～17:30

場所：R 2棟6階 第3セミナー室

題目：暮らしの中の音・騒音 ― 子どもにしか聴こえない音の話から航空機の話まで ―

講師：上田麻理

(一般財団法人空港環境整備協会 航空環境研究センター)

人間の耳に聞こえる音の周波数の上限は年齢によっても異なりますが、成人で概ね 20kHz といわれています。一般に加齢によりこの上限周波数は下がってゆく傾向にありますが、最近、若者、特に子供では 20kHz よりも高い周波数の音、すなわち超音波領域でも知覚できるという報告があります。このことについて定量的な計測を行っている上田麻理氏にご講演をいただきました。地下街などにある 20kHz 前後のネズミよけの超音波が子供や若者に聞こえてしまう問題など、興味深い話をいただきました。また、空港環境整備協会航空環境研究センターの業務内容に関する紹介、空港内や航空機運航にかかわる音環境の話題もあり、学生諸君にも大いに参考になる内容でした。参加者は約 20 名でした。



文責：中村健太郎（極微デバイス部門・教授）

07

日時：2015年1月14日(水) 15:00～16:00

場所：R 2棟6階 大会議室

題目：流体マイクロマシン

講師：吉田和弘（高機能化システム部門・准教授）

参加者：約 10 名

08

日時：2015年1月14日(水) 16:30～17:30

場所：R 2棟6階 大会議室

題目：油圧・水圧ロバスト制御

講師：真田一志（横浜国立大学・教授）

参加者：約 10 名

09

日時：2015年1月15日(木) 10:00～11:00

場所：R 2棟6階 大会議室

題目：燃料電池内の輸送現象

講師：伏信一慶

(東京工業大学・機械制御システム専攻・准教授)

参加者：約 10 名

年間予定

2015 年

5月15日(金)～17日(日) すずかけ台オープンキャンパス

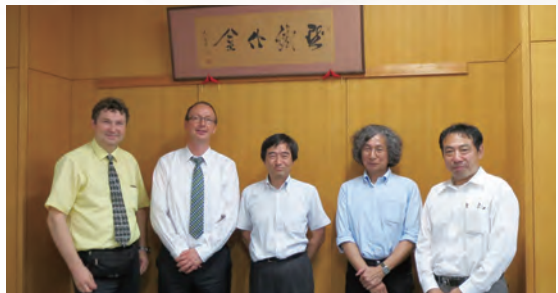
5月16日(土)～17日(日) 第37回すずかけ祭

5月16日(土) ホームカミングデイ

10月23日(金) 精密工学研究所公開

Leibniz Universität Hannover から精研訪問

去る 2014 年 10 月 6 日(月)、ドイツ Leibniz Universität Hannover から Erich Barke 学長ほか 6 名の教授が東工大との連携強化のために来学され、午前中に大岡山キャンパスにおいて三島学長を表敬訪問されました。午後は全員で精研を見学される予定でしたが、あいにくの台風接近のため、機械系の Jörg Wallaschek 教授と化学系の Franz Renz 教授のみが、すずかけ台を訪問されました。新野所長と研究協力などについて意見交換した後、只野研の手術ロボット、中村研の超音波技術などを見学され、研究情報の交換を行いました。



所長室にて

第66回

日時：2014年9月16日（火）13:00～17:00
場所：すずかけホール3F 多目的ホール

接着剤の進歩により、構造接着の適用範囲が広がっています。特に近年では、自動車構造の軽量化の観点で、異種材料接合が容易な接着に注目が集まっています。しかし残念ながら、我が国では自動車用構造接着がまだ一般的でなく、技術的にはヨーロッパ諸国を迫っているのが現状です。本セミナーでは、欧州における接着のエキスパートである下記の3名の講師をお招きし、自動車用構造接着を含む接着接合に関する最新の話について御講演を頂きました。

(1) 「構造用接着接合に関する最近の話題」

Recent developments in structural adhesive joints
Prof. Lucas da Silva (Faculty of Engineering, University of Porto (Portugal))



Lucas da Silva 教授の講演の様子



質問を聞く Silva 教授

(2) 「自動車用先進コーティング技術および表面工学」

Surface engineering and advanced coatings used in automotive applications
Prof. Gary Critchlow (Department of Materials, Loughborough University (UK))



Gary Critchlow 教授の講演の様子



質問に答える Critchlow 教授

(3) 「複合材料および接着接合：振動吸収、衝撃、および自動車構造への適用」

Composites and adhesive bonding; vibration damping, impact, and an automotive application
Prof. Robert D. Adams (Universities of Oxford and Bristol (UK))



Robert D. Adams 教授の講演の様子

質問に答える
Robert D. Adams 教授

文責：佐藤千明（先端材料部門・准教授）

第67回

日時：2014年10月2日（木）13:00～17:30
場所：蔵前会館1F ロイヤルブルーホール

2014年10月2日（木）、本学大岡山キャンパス蔵前会館において、異種機能集積研究センター（ICE Cube Center）と共催で「第67回精密工学研究所シンポジウム loE・ビッグデータ時代の

第1次産業の知識産業化を目指して—センサとネットワーク、情報活用の現状と課題—」を開催した。

近年、高度情報化社会はさらに進展し、情報ネットワーククラウドの末端にはセンサネットワークが配備され、あらゆる物・環境・生き物にまでセンサが入り込み、そこから多種多様な大量のセンサ情報が引き出され、社会・生活に変革がもたらされる、所謂ビッグデータ活用の時代となっている。その中で最近では、AI農業、スマート農業等のキーワードで代表される、農業を中心とした第1次産業の情報化、知識産業化への取り組みも加速している。今後はさらに情報及び情報技術が積極的に利活用され、農業のみならず林業・水産業までも活性化することが期待されている。本シンポジウムはこのような第1次産業の情報化、知識産業化の大きな流れの中で、現場での「センサとネットワーク、情報活用の現状と課題」情報化の現状について、大学、企業の方々にご講演をいただき、最新情報及び今後の方向性について議論をおこなった。

前半の部では、益一哉（精密工学研究所副所長）からの挨拶に続き、本多潔（中部大学教授／アジア工科大学院客員教授）より、「センサネットワークと相互運用性が支える農林水産業の知識産業化」と題して招待講演をいただき、それに続いて「センサ技術を活用したソリューション事例」のセッションでは、平藤雅之（農研機構領域長／筑波大学教授）より「農林水産分野におけるセンシング技術及びデータの活用」、野原節雄氏（㈱アイ・エム・ティー 専務取締役技術統括）より「海老養殖 閉鎖循環式陸上養殖システム —今後の陸上養殖の課題は—」についての講演をいただいた。

休憩を挟み後半の部では、神成淳司先生（慶應義塾大学環境情報学部准教授／医学部兼任准教授、内閣官房政府CIO補佐官（統括））より「農業情報創成・流通促進戦略～AI農業等を中核としたMade by Japan 農業の推進～」の講演があり、続いて「センサ情報と上位ネットワークを結び架け橋となる技術講演」セッションでは、深谷朋昭氏（富士通イノベーションビジネス本部 Akisai ビジネス部シニアマネージャー）より「企業の農業経営を支える食農クラウド Akisai」、出口 弘先生（本学総合理工学研究科教授）より「IoT時代の自律分散協調制御の仕組みとしてのリアルワールド OS—PoE データの収集・利活用の仕組み—」の講演があった。

シンポジウムには、コンピュータ、半導体、ナノエレクトロニクス関連をはじめとする幅広い分野の大学、企業、関連機関の研究者のみならず、経営戦略、企画、特許部門などから115名が参加した。今後クラウドにはいたるところにエレクトロニクス・光技術が組み込まれ、またその末端にはセンサネットワークが張り巡らされ、最先端はいよいよ生態系へ入り込んでいくであろう。農業をはじめとする第1次産業はその入り口である。ここから産まれる多種多様な情報とその意味理解に基づく Action により、社会・生活に変革がもたらされる。この情報化の力を得て第1次産業も高度かつスマートに変貌していくであろうことを強く感じる事ができた。

主催者のグループが専門とする半導体集積回路技術とその関連産業は変革期の真っただ中にある。微細化、高性能化だけでは生き残ることも、進化する事もできない。単に設計して作るだけではなく、出口やアプリ、或いはソリューションを創り出すことを念頭に、



精密工学研究所と異種機能集積研究センター（ICE Cube Center）が、「loE・ビッグデータ時代の第1次産業の知識産業化を目指して」をテーマに、このシンポジウムを開催したことは非常に意義のあるものであった。

文責：益 一哉
（極微デバイス部門・教授）

1

小池・吉村研究室

セキュアデバイス研究センター 教授：小池康晴 准教授：吉村奈津江 助教：神原裕行
URL: [http:// www.cns.pi.titech.ac.jp/](http://www.cns.pi.titech.ac.jp/)

我々の研究室は、1998年8月に知能工学部門ヒューマンインタフェース分野に着任以来、「脳がどのように体を動かしているのか？」を解明するために研究を進めています。2009年からは、人類および社会の安全安心を支援する技術に取り組むセキュアデバイス研究センターにおいて、ブレイン・マシン・インタフェースの研究などを行っています。現在は、吉村奈津江准教授、神原裕行助教、佐々木秘書、ポスドクや大学院の学生が協力して、研究に取り組んでいます。

研究開始当初は体が動くときに活動する筋肉の電気信号を計測し、運動や力を正確に推定するモデルの研究と、そのモデルを用いて脳が運動指令を生成するやり方と同じ方法で運動指令を計算する運動学習モデルの研究を行っていました。その後、筋骨格系モデルを応用したヒューマンインタフェースの研究を始め、現在では、脳の神経活動から運動を推定する研究にまで発展してきました。これらの研究は、脳卒中片麻痺の患者さんのリハビリテーションなどへの応用を目指し、ソリューション研究機構でのニューロリハビリテーションプロジェクトとして研究を行っています。

また、同じ重さであっても、大きさが異なると、小さいものが重たく感じる錯覚は、100年ほど前に発見されたのですが、どうしてそのように感じるのかは、まだ、解明されていません。筋骨格系モデルを用いて、人がどのように物体を持つときに力の入れ方を調整するのかを調べることで、この錯覚が説明できるのではないかと研究を進めています。

人の脳を研究するためには、脳だけを調べているだけではよく分かりません。体がどのように動くのか、また、人がどのように感じるのかといった、心理物理実験を通じて脳機能の解明を行うために、心理学、生理学、情報学など様々な分野の研究者と共同で研究を進めています。

今後は、テニスなどの運動やピアノの演奏などを効率よく学習するためにはどのように教えるのがよいのかといった研究や、人の腕よりも能力が高い人工の腕を作成して、自分で覚えなくても人工の腕が代わりに学習してくれるようなことが実現できればと考えています。

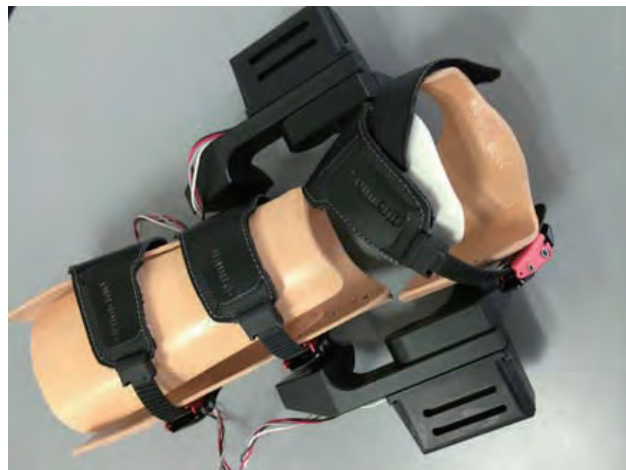


図1 筋電図で力のいれ具合や動きを再現するパワーアシストロボット

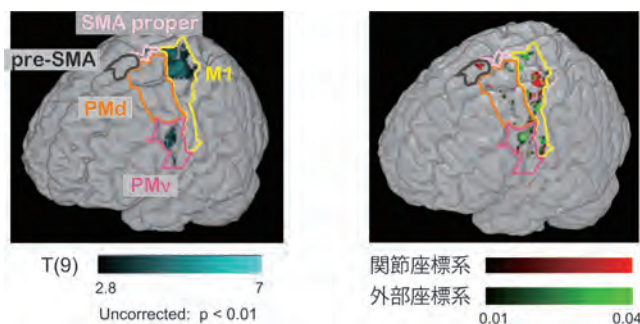


図2 fMRIによる運動座標系の解析

表彰・受賞

- ▼田辺万奈(里・曽根研究室・M2) IUMRS-ICEM2014「ポスター賞」
[Electrodeposition of tin using supercritical carbon dioxide emulsion] (2014年6月30日)
- ▼顧 曉冬(小山・宮本研究室・D2) OECC / ACOFT 2014
[Wanda Henry Prize] (paper-based) (2014年7月10日)
- ▼中濱正統(小山・宮本研究室・D2) OECC / ACOFT2014
[Distinguish Student Prize] (presentation-based) (2014年7月10日)
- ▼進士忠彦教授(精機デバイス部門) 第五回IJAT「最優秀論文賞」
論文「Positioning Characteristics of a MEMS Linear Motor Utilizing a Thin Film Permanent Magnet and DLC Coating」(2014年8月1日)
- ▼田原麻梨江准教授(極微デバイス部門)
平成26年度東工大挑戦的研究賞「弾性管の音響特性を利用した人にやさしい「たおやかな」触覚センサの開発」(2014年8月26日)
- ▼里達雄教授(先端材料部門) 日本金属学会「論文賞」
[Mg-Al-Ca系ダイカスト合金における高温クリープ変形中の転位組織解析] (2014年9月24日)
- ▼Mark Chang 助教(先端材料部門) 日本金属学会「奨励賞」
(2014年9月24日)
- ▼田辺万奈(里・曽根研究室・M2) TSCFA2014「論文優良賞」
[Morphology and Mechanical Properties of Sn Electrodeposited with Supercritical Carbon Dioxide Emulsion] (2014年10月18日)

- ▼横田眞一教授(高機能化システム部門) ICMT2014
[Outstanding Contribution Award] (2014年10月22日)
- ▼土方亘助教(共通部門) ICMT2014「Best Paper Award」
(2014年10月23日)
- ▼近藤一由(横田・吉田研究室・M2)、金准教授(セキュアデバイス研究センター)、横田教授(高機能化システム部門)
ICMT2014「Best Paper Award」(2014年10月23日)
- ▼三好智也(横田・吉田研究室・D1)、吉田准教授(高機能化システム部門)、金准教授(セキュアデバイス研究センター)、嚴助教(高機能化システム部門)、横田教授(高機能化システム部門)
JFPS-ISFP2014「Best Conference Paper Award」(2014年10月30日)
- ▼山口晃広(中村・田原研究室・M1)
Toin International Symposium on Biomedical Engineering 2014
[Poster Session Award] (2014年11月8日)
- ▼里達雄教授(先端材料部門) 軽金属学会秋季大会「軽金属論文賞」
[Al-Mg-Si合金の多段階時効挙動に及ぼす予備時効温度の影響] (2014年11月15日)
- ▼石川洋介(益・伊藤研究室・M1)
TJMW2014「Young Researcher Encouragement Award」
(2014年11月27日)
- ▼西迫貴志助教(高機能化システム部門)
微小液滴の製造装置の特許取得 (2014年12月19日)

当研究室の専門分野は、機械運動学、マイクロモーションシステム（マイクロマシン、MEMS / MOEMS）設計・製作論、ロボット工学等であり、機械システム・ロボットにおける機構（人間でいえば骨格系）の運動の解析法と総合法に関する研究を行っている。特に、極力、簡単に機構の動きを把握できる新しい機構解析法やどうすれば所要の動きを実現するための機構要素の形状寸法（長さ、幅、厚さ、各節（リンク）間の干渉をさけるための曲り具合）や対偶作用力（各関節に作用する力）を低減するためのリンクの最適質量分布を決定するための設計論を展開している。

図1は、企業（ニスカ㈱）との共同研究で開発した、微小物保持操作用マイクロミニピュレータであり、左右2腕・2指とそれを常時観察できる上方からの視覚（CCD）を持っている。入力は、ゲーム感覚で入力のできるインタフェースを持ち、電子デバイス0402（0.4mm × 0.2mm）を組み立てたデモンストレーションの様子を図2に表す。

図3は、高分子材（ポリプロピレン）と当研究室で有する射出成形機で製作した小形表面実装機用パンタグラフ機構を表す。本機構の特徴は、関節はヒンジ（厚さ0.2mm × 長さ0.2mm × 奥行5mm）からなり、百万回の繰り返し曲げ動作が可能となっている。本機

構の各節（リンク）は、最適質量分布と軽量化のための断面がH形となっている形状を有する。すべて、ヒンジに作用する作用力の最小化を実現する目的関数を用いて設計したものである。

図4は、3自由度3P R R連鎖からなる平面パラレルミニピュレータであり、通常、このパラレルミニピュレータは、各R対偶に軸受を用いた場合に特異点を持つが、本機構は、高分子材料を用いているため、ヒンジには常にモーメントが作用し、特異点が無いという優れた特長を有する。

今後は、総高分子製多自由度空間機構へと発展させて、社会に貢献する新しい概念の機械システムを創成する予定である。

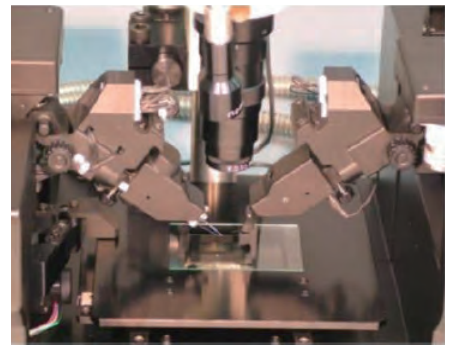


図1 微小物体保持操作用マイクロミニピュレータ

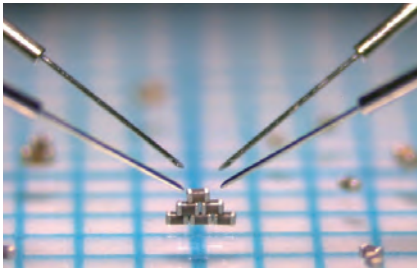


図2 電子デバイス0402の組立例

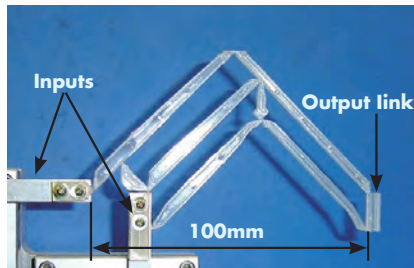


図3 姿勢一定運動を行う表面実装システム用大変形ヒンジとリンクからなる一体化パンタグラフ機構（ポリプロピレン製）

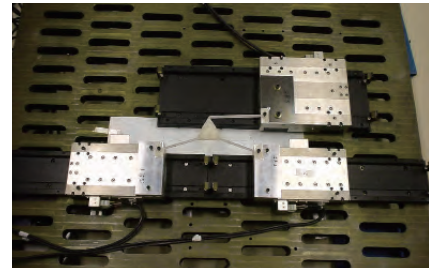


図4 3自由度3P R R平面パラレルミニピュレータ（ポリプロピレン製）

投書コーナー

皆様の御意見をお待ちしております。
皆様の寄せられた意見をもとによりよいものを目指して改善をしていきたいと思ひます。
投書については記名・無記名、どちらでも結構です。
掲載については御一任お願いいたします。
E-mail : pi-db@pi.titech.ac.jp Fax : 045(924)5977

P & I ニュースがご不要の方・受取先を変更されたい方は、お手数ですが下記までご連絡をくださいますようお願い申し上げます。
E-mail : pi-db@pi.titech.ac.jp Fax : 045(924)5977

広報委員会委員長 中村 健太郎 宛

編集後記

昨年より東工大教育改革も動き始め、すずかけ台キャンパスにも変化が予想されますが、今後とも精研およびP & I ニュースをよろしく願ひいたします。

最後に、本号の記事執筆者の方々、および広報委員の皆様にご心より御礼申し上げます。

文責：松村茂樹（精機デバイス部門・准教授）

第26回成健会総会 2015年1月7日（水） R2棟6階 大会議室

