

P&I NEWS

No. 38 Feb. 2014

目次

巻頭言	1
精密工学研究所公開開催報告	2
精研談話会開催報告	3
国立大学附置研究所・センター長会議 第1部会シンポジウム開催報告	4
新人・新任紹介	4
メディア関係紹介	5
受賞関係	6
研究室紹介	7
受賞研究紹介	8
ホームカミングデイ&すずかけ祭開催のお知らせ	9
人事	10
編集後記	10

東京工業大学精密工学研究所ニュース
Precision and Intelligence Laboratory News



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をご覧いただけます



巻頭言



リサーチデモの体験

中本 高道

(知能化学部門・教授)

ヒューマンインタフェース、バーチャルリアリティの分野では、多くの人に研究内容を体験してもらうリサーチデモを行う機会が多い。筆者の研究室では嗅覚ディスプレイ（香りを人に提示する装置）を用いたリサーチデモを多く実施する。多くの人に体験してもらえるのは工大祭であるが、東京ビッグサイト、幕張メッセ、東京国際フォーラム、日本科学未来館等でもデモを行う機会がある。本稿では国内外のリサーチデモの体験について紹介したい。

まず、多くの一般参加者が来場し参加登録費が不要という意味では、工大祭がよい。これまでほぼ毎年デモを行ってきたが、多いときには400人程度研究室に来場する。来場者は家族連れ、大学生、高校生が多い。とくに小さい子供が多いので注意しないと機械をいじりだすことがある。デモを行う学生も小さい子供の扱いに不慣れな者が多く、きちんと制止できないこともある。また、ちょっとした景品を用意するとデモに参加するモチベーションが上がるようで、とくに高校生には有効である。さらにリピータの方もいるようで、ポスタの説明の際昨年とどこが異なっているのかきかれることがある。工大祭は参加人数は多いが、インパクトは幕張メッセや東京ビッグサイトの展示会の方が大きいようである。

それから、海外デモ体験について述べてみたい。海外デモは国際会議の一部として行うことが多いが、筆者の場合は研究所等に出向いてデモを行ったこともある。図1は国際会議の場合であるが、昨年4月にドイツのベルリンでバーチャルアイスクリームショップのデモを行った時の様子である。海外リサーチデモは学生にとっても大変刺激を与える。英語に不安があっても実物が目の前にあるために説明しやすく、英語の口頭発表を行うよりはバリアが低いように思う。

海外リサーチデモのノウハウについて少し紹介したい。まず、機材

の現地搬入が無事できるかどうか心配となる。空港の手荷物検査ではX線ですべてひっかかるので初めからPC以外の機械を持っている旨を言った方がよい。また、これまでの経験では大事なものは機内持ち込みした方がよい。また、嗅覚ディスプレイの場合、香料等の液体物を持っていく必要があるが、飛行機に乗るときには液体物所持の制限がある。これもルールを守って透明のビニール袋に入れて、手荷物検査の際に提示すれば問題ない。

次に電源の問題を考慮しなければならない。アメリカの場合は気にする必要はないが、ヨーロッパではプラグ形状と電圧が異なる。ドイツのデモの時はAC200Vなので、200Vに変換するトランスを用意して持って行った。しかし、デモを始めてしばらくするとトランスの容量が小さすぎて過熱し、トランスの出力が出なくなったのである。これには困ってしまい、トランスを懸命に冷やそうとしたがうまくいかない。会場のホテルに尋ねると100Vと200V変換のトランスを持っていることがわかり、それを借りることでなんとか急場をしのいだ。日本にいる間はなかなかテストすることができないので、ヨーロッパ方面でデモを行う場合は注意したほうがよい。

リサーチデモは口答発表やポスタ発表と異なり、デモしているその時にきちんと装置が動作していなければならない。ところが、大事な時に限って装置トラブルが発生することがあり、デモができなければそれまでの準備が水泡に帰す。そういう面では厳しいが、その反面多くの方に体験してもらいフィードバックをその場でもらえるのは大変有意義である。

本年12月8、9日に大岡山蔵前会館で国際会議 (Digital Olfaction) を行う計画をしているが、デモを盛り上げる予定なので参加可能な方は楽しんでいただきたい。

図1 海外リサーチデモの様子

(バーチャルアイスクリームショップ、ドイツ・ベルリンにて)



精密工学研究所公開開催報告

開催日時：2013年10月25日(金) 9:30~17:00

開催場所：東京工業大学 精密工学研究所(すずかけ台キャンパス)

2013年10月25日(金)、毎年恒例の研究所公開を行いました。当日はあいにくの台風模様の天候でしたが、約100名の来訪者があり、講演会や研究室見学で活発な意見交換を行うことができました。

前回から各研究室の研究内容をコンパクトに紹介する技術講演会、見学ツアーをはじめました。これが好評だったため、今回も2つの技術講演会、午前と午後3コースの見学ツアーを企画しました。これらは産学連携本部の協力の下で広報が行われ、事前申込みとしましたが、台風のためキャンセルせざるを得なかった方が相当数あったのが残念でした。技術講演会のテーマは下記のとおりでした。

【技術講演会Ⅰ】(材料・機械系) 10:00~11:20

精密工学研究所 R 2棟 1階 第2セミナー室+談話スペース

- (1) 「加工・半溶融成形法による高循環型ナノヘテロ構造合金の創製」
里 達雄(先端材料部門・教授)
- (2) 「圧縮性流体の基礎と応用」
香川利春(高機能化システム部門・教授)
- (3) 「歯車の挙動を診る、観る、聴る」
北條春夫(精機デザイン部門・教授)
- (4) 「産学連携の進め方」
市原健介(産学連携本部 教授・本部長代理)

【技術講演会Ⅱ】(電気・情報系) 10:00~11:20

精密工学研究所 R 2棟 6階

- (1) 「RF CMOS集積回路技術とその新展開」
益 一哉(極微デバイス部門・教授)
- (2) 「光通信システム高度化に向けた光信号処理技術」
植之原裕行(極微デバイス部門・教授)
- (3) 「ビッグデータ時代のソーシャルメディアからのテキストマイニング技術」
奥村 学(知能化学部門・教授)
- (4) 「産学連携の進め方 電気・情報系の事例を中心に」
高橋秀実(産学連携本部 特任教授・技術転移部門長)



午前の見学コースは、(1)知能工学部門コース、(2)極微デバイス部門コース、(3)フォトニクス集積システムセンター・セキュアデバイス研究センターコースの3つ、午後の見学コースは、(1)精機デバイス部門コース、(2)高機能化システム部門コース、(3)先端材料部門コースの3つでした。それぞれの内容は以下のとおりで、引率者付のツアーとして効率的に見学を進めていただきました。

【午前1】 知能工学部門コース(奥村・高村研, 中本研, 佐藤誠・長谷川研) Webテキスト処理, 嗅覚ディスプレイ, マルチモーダルインタフェース, インタフェースロボ

【午前2】 極微デバイス部門コース(益・伊藤研, 植之原研, 中村・田原研) 高速・高周波CMOS集積回路, 光信号処理技術, 光フ

アイバを用いたセンシング

【午前3】 フォトニクス集積システムセンター・セキュアデバイス研究センターコース(小山・宮本研, 小池研, 金研) 面発光レーザー, マイクロ・ナノ光デバイス, BMI, MEMSマイクロポンプ

【午後1】 精機デバイス部門コース(北條・松村研, 進士研, 精密工作技術センター) 動力伝達系の動的挙動の可視化と診断, 医用機械デバイス

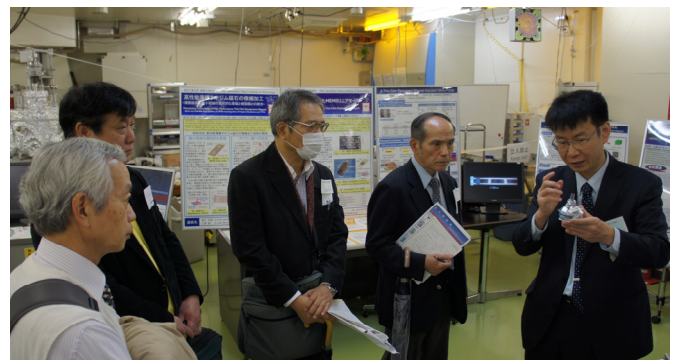
【午後2】 高機能化システム部門コース(横田・吉田研, 香川・只野研, 初澤・柳田研, 半導体MEMSプロセス技術センター) 機能性流体アクチュエータ, 流体計測・制御技術, 外科手術ロボットシステム, バイオMEMS

【午後3】 先端材料部門コース(細田・稲邑研, 堀江研, 里・曾根研) 生体・医用・エネルギー材料, 先進軽合金材料, 接着技術, マイクロ実装機



ラボツアーの
ひとコマ

説明をする
← 長谷川准教授
↓ 進士教授



また、基調講演として、2013年4月に着任した中本高道教授(知能化学部門)による「ヒューマン嗅覚インタフェース」に関する講演会を行いました。これまで当研究所では、画像や触覚に関わる仮想現実感などインタフェースの研究が活発に進められてきましたが、嗅覚という新たなモダリティが加わったこととなります。

研究所公開は、研究成果を発信すると同時に、参加いただいた方々からご意見をいただける貴重な機会となっております。次の研究展開を考える上で所員にとって重要な行事となっております。2014年度も10月に開催予定で準備を進めており、今後、ホームページ等で詳細情報をお知らせします。広い分野からの多数の皆様のご来訪を所員一同お待ち申し上げます。



当日は台風の影響であいにく雨となりましたが、多くの方にご参加いただきましてありがとうございました。

本年も10月に予定しております。多くのご参加をお待ちしております。

精研談話会開催報告

日時：2013年9月6日(金) 14:00~16:00
場所：R 2棟1階 第2セミナー室
講師：Hsin - Hwa Chen, Ph.D., Department Manager (Material and Chemical Research Laboratories, Industrial Technology Research Institute)
題目：Technology introduction of Laboratory Micro-forming and Surface Materials Finishing
参加人数：10名



講演内容：

9月6日に台湾・新竹にある産業技術研究所 (ITRI) の材料化学研究室・室長のChen博士に「Technology introduction of Laboratory - Micro-forming and Surface Materials Finishing (材料科学研究所の技術紹介-微細材料形成と表面処理)」と題する講演で、ITRIにおける最新のナノ材料合成に関する成果を報告していただきました。聴講者は10名で、活発な議論が行われました。

文責：曾根正人 (先端材料部門・准教授)

日時：2013年12月4日(水) 15:00~16:30
場所：R 2棟6階 大会議室
参加人数：10名
講演内容：

韓国の大田広域市にある韓国機械研究院 (KIMM) のJung-Ho PARK 研究員による精研談話会が開催されました。今回の談話会では

1. A Study on Centrifugation-type Collector of Dissolved Air for Underwater Breathing without Air Tank
2. Linearization of Pressure Level Sensor using Contact Resistance Change

と題する2件の講演が行われました。1の講演では、海中などで溶存空気を分離し利用することで、酸素タンクなしで水中呼吸を可能とする溶存空気捕集用サイクロンを提案し、CFDによる解析結果に基づき試作を行い、特性評価を行っているため、その内容について、2の講演では、圧力により変化する、シリコンダイヤフラムと金属 (Au/Cr) 電極の接触抵抗の変化を利用して圧力を検出する、新しいMEMS圧力センサを提案・試作し、その特性評価を行っているため、その内容についてご紹介いただきました。両公演ともに、非常に興味深い内容であり、活発な質疑が行われました。



文責：嚴 祥仁 (高機能化システム部門・助教)

日時：2014年1月20日(月) 15:30~17:00
場所：R 2棟6階第3セミナー室
題目：弾性表面波デバイスの液滴制御および液体計測への応用
講演内容：

弾性表面波 (Surface Acoustic Wave; SAW) は固体の表面付近にエネルギーが集中して表面に沿って伝搬する弾性波動であり、レーリー波がその存在を理論的に示したのでレーリー波とも呼ばれる。圧電基板上に楕円電極を形成して励振・受信する方法が発明された後、通信用フィルタとして発展し、現在では携帯電話などの無線機器には無くてはならないデバイスである。この精研談話会では、SAWデバイスのフィルタ以外の使い道として、基板上での液滴の移動、霧化、物性測定について精力的に研究を進めておられる静岡大・近藤淳先生に、この技術の基礎と最近の成果について講演頂いた。実際に液滴が移動したり、飛翔する動画を多数交えた分かりやすい解説であった。近藤先生はこれらの技術により、基板上でさまざまな分析を行うことを目指しており、今後の発展が期待される。当研究所の中本研、中村・田原研のほか、総合理工学研究科・黒澤研、理工学研究科・蜂屋研などいくつかの関連研究室から職員、学生が聴講し、充実した質疑応答を行うことができた。



文責：中村健太郎 (極微デバイス部門・教授)

日時：2014年2月6日(木) 14:00~16:00
場所：R 2棟1階 第2セミナー室
講師：Wen-Ta Tsai (国立成功大学 材料科学工学科・教授 (台湾))
題目：Enabling supercritical carbon dioxide electrodeposition for industrial applications
参加人数：12名
講演内容：

Tsai教授は、表面処理およびめっきを含む金属薄膜の機械的特性の解析の専門家です。

特に金属の疲労や磨耗に関して深い造詣を有しておられます。今回は超臨界二酸化炭素を用いためっき方法によって作成した金属薄膜の機械的特性及び新しい電気化学反応に関して講演をしていただきました。

参加者は12名で非常に活発な議論が行われました。



文責：曾根正人 (先端材料部門・准教授)

国立大学附置研究所・センター長会議第1部会シンポジウム開催報告

日時：2013年10月10日（木）13:00～15:50
場所：東京工業大学 大岡山キャンパス
西9号館デジタル多目的ホール

◆講演プログラム◆

- 13:00～ 開会の辞 新家光雄（東北大学 金属材料研究所長）
13:05～ 歓迎挨拶 辰巳 敬（東京工業大学 理事・副学長）
13:15～ 「高密度水素化合物の材料科学：エネルギー関連機能の創成をめざして」折茂慎一（東北大学 原子分子材料科学高等研究機構・金属材料研究所 教授）
14:00～ 「次世代手術支援ロボットシステムの開発」川嶋健嗣（東京医科歯科大学 生体材料工学研究所 教授）
14:45～ 休憩
15:00～ 「革新的な電子機能の設計と実現を目指す」細野秀雄（東京工業大学 応用セラミックス研究所 教授）
15:45～ 閉会の辞 佐藤 誠（東京工業大学 精密工学研究所長）

国立大学附置研究所・センター長会議第一部会シンポジウム及び

会議が、東北大学及び東京工業大学が当番校を務め、去る10月10日、11日の両日、東京工業大学大岡山キャンパスで開催された。

初日のシンポジウムは、同会議第一部会長の新家東北大学金属材料研究所長による挨拶後、「革新的な機能・構造の創成をめざして」をテーマに、東北大学金属材料研究所折茂慎一教授、東京医科歯科大学生体材料工学研究所 川嶋健嗣教授、東京工業大学応用セラミックス研究所 細野秀雄教授による講演が行われた。シンポジウムには第一部会所属機関のほか、学生及び近隣住民等、一般の方の参加もあり、各講演終了後には多くの質問が出されるなど、盛況のうちに終了した。

シンポジウム終了後、文部科学省研究振興局学術機関課の木村課長及び山本専門官の出席のもと第一部会会議が開催され、木村課長より予算関係、共同利用・共同研究拠点の中間評価、国立大学のミッション再定義等について説明があり、活発な質疑応答が行われた。2日目は、新家部会長からの常置委員会の報告後、中型学術研究設備獲得のための方策について、等の審議が行われた。

新人・新任紹介

極微デバイス部門 電子デバイス分野

伊藤 浩之 准教授



平成25年8月1日付で極微デバイス部門電子デバイス分野の准教授に昇任致しました伊藤浩之と申します。修士課程から益研究室に所属し、平成19年からは本研究所の極微デバイス部門電子デバイス分野益研究室の助教として主に高周波集積回路技術の研究・教育に携わってきました。この間、インテルや富士通研究所で無線通信回路・無線通信トランシーバLSIの研究開発にも従事しております。集積回路研究の道に進んだきっかけは、趣味のロック音楽に関係してまして、中学・高校時代にエレキギターやギターアンプの電子回路に興味を持ったところにあります。この当時の半導体集積回路は「産業のコメ」と言われ日本が世界をリードしていましたが、私が修士課程で集積回路の研究を始めた頃には日本半導体産業の凋落が進んでいました。そして現在、集積回路発展の基軸である微細化が終焉を迎えつつあり、集積回路分野は大変革期に入っています。このチャンスを生かして日本半導体・エレクトロニクスの復権に貢献することが私の目標で、益先生や所属研究グループの方々と共に集積回路技術の新分野・新機軸の開拓に挑みながら、精進して参ります。是非、精密工学研究所や学内外の先生方・皆様に、今後ともご指導いただきたくお願い申し上げます。

Prof. Moustafa Ahmed
(King Abdulaziz University,
Saudi Arabia) を客員研究
員として1月6日から1月
25日まで受け入れました。
本学の国際的な共同研究推
進のための派遣・招へい支
援プログラムの一環として
招聘されました。



極微デバイス部門 波動応用デバイス分野

田原 麻梨江 准教授



平成25年9月1日付で極微デバイス部門波動応用デバイス分野に着任致しました田原麻梨江と申します。私は東工大の電気電子工学科出身です。また、人間行動システム専攻で修士課程を修了後、本研究所の上羽・中村研究室で高周波超音波トランスデューサに関する研究を行い、博士号を取得しました。卒業後は、日立製作所・中央研究所で医療用超音波診断装置を用いた生体の弾性計測に関する研究に従事してきました。今後、これまでの経験を活かして医療や福祉に関するテーマを中心に研究を行っていく予定です。教育者としては未熟ですので、関係者の皆様のご指導・ご鞭撻の程、お願い致します。

精機デバイス部門 集積マシン分野

土方 亘 助教



平成26年1月1日付で、精機デバイス部門・進士研究室の助教として着任致しました。東京工業大学大学院メカノマイクロ工学専攻の博士後期課程を平成22年に修了した後、豊田中央研究所に勤めておりました。学生時代は磁気浮上遠心血液ポンプ、豊田中研に入社後はモータを中心に次世代ハイブリッドシステムの研究開発に従事しており、電磁気を基盤としたセンサ・アクチュエータの基礎研究や、医療分野への応用研究に興味を持っております。

精密工学研究所は多岐分野の先生方で構成されており、工学の医療応用等、複合領域での新境地開拓を志す者としては非常に恵まれた環境にあると感じております。今後は従来研究に囚われない新しい研究課題に果敢に挑戦して行きたいと思っておりますので、ご指導・ご鞭撻のほどよろしくお願い申し上げます。

メディア関係紹介

放映日時：2013年11月4日(月) 23:30~23:55
 放映局・番組名：フジテレビ ニュースJAPAN
 放映内容：要素臭を用いた香りの再現，遠隔匂い再現システムに関する研究

【説明文】

当研究室で研究している香りの再現及び遠隔匂い再現システムについてフジテレビの番組「ニュースJAPAN」(2013年11月4日放映)で紹介された。質量分析器でりんごの香りを測定し，それに含まれる成分を計算による求める。そして，計算で求めたレシピで再度香りを調合して香りを再現し，大島キャスタに元の香りと嗅ぎ比べてもらった。図1は元の香りと再現した香りのマススペクトルであり，両者が良く一致していることがわかる。さらに匂いセンサで測定した香りの情報を別の場所の嗅覚ディスプレイに送り，嗅覚ディスプレイで香りの再現を行った。タブレットPCの操作により離れた場所にセットした回転台の任意の位置に匂いを吸い込むノズルを移動できるようになっている。ノズルから香りを吸いこんで匂いセンサに送り，匂いセンサでは香りの種類を判別してインターネットで嗅覚ディスプレイ側のその情報を伝送する。匂いセンサでは，水晶振動子センサアレイの応答パターンをニューラルネットワークでパターン認識して匂いを識別する。センサ側では匂い測定と同時に別のタブレットPCのカメラで映像も撮影して，匂い情報と共に送られる。嗅覚ディスプレイ側ではタブレットPC上で再生された映像を見ながら，嗅覚ディスプレイで発生した香りをリアルタイムで体験する。回転台の上には香りをつけられており，ユーザはタブレットPCを操作しながら匂いを吸い込む位置を調整する。この操作を大島キャスタが行いメロン等果物の香りを体験してもらった。

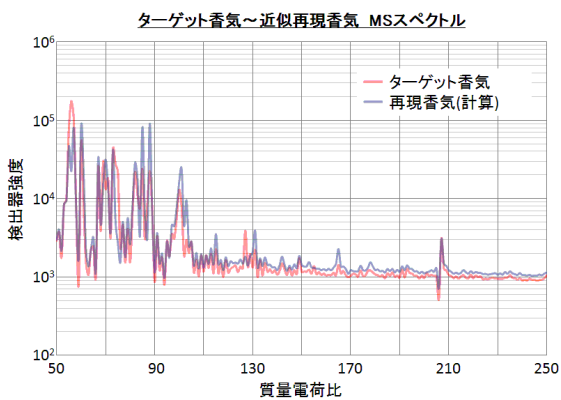


図1 元の香りと再現した香りのマススペクトル

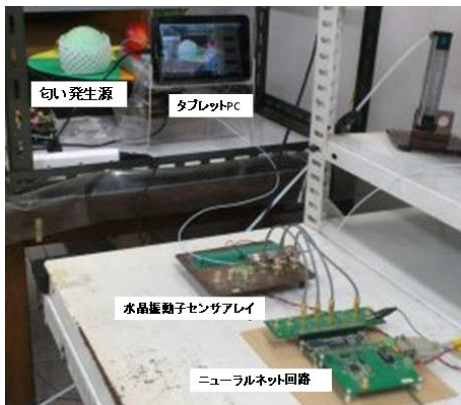
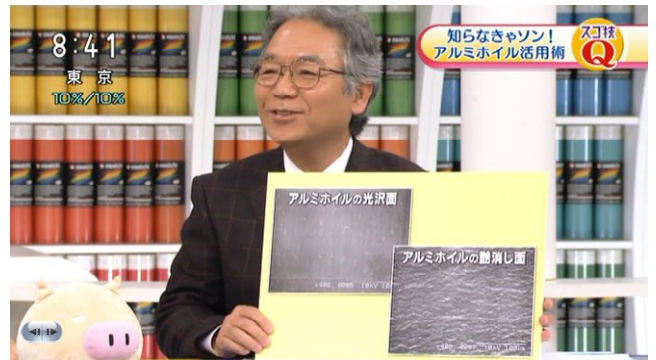


図2 遠隔匂い再現システム(匂いセンサ側)

放映日時：2013年11月26日(火) 8:15~9:54
 放映局・番組名：NHK総合 あさイチ
 放送時間：毎月～金曜日 午前放送
 コーナー名：「スゴ技Q」(火曜日特集コーナー)
 テーマ：「びっくり!アルミホイル徹底活用術」

2013年11月26日(火)に，NHKの番組「あさイチ」(キャスター有働由美子，井ノ原快彦)の中の「スゴ技Q びっくり!アルミホイル徹底活用術」にアルミニウムおよび金属の専門家ゲストとして出演した。アルミホイルは日用品として家庭内で使われるが，一方で料理をするときの調理用具として様々な活用があること，また，静電気除去に活かせることを事例を挙げながら紹介する内容であった。アルミホイルのこれらの活用においては，アルミニウムのもつ様々な特性が活かされていることを専門家として説明した。アルミホイルはほぼ99%以上の純度の純アルミニウムであること，厚さが10 μ m程度であること，金属の中でも熱伝導度や電気伝導度が非常に高いこと，密封性に優れていること，一方，電磁波や放射熱は通しにくいことなどを一部実験などを交えて説明した。たとえば，グリルで魚を焼くときに細かい穴をあけたアルミホイルを魚に上からかぶせて焼くと，焦げ目が少しついたふっくらと焼けること，アルミホイルを丸めて皮剥きに使うこと，焼そばをアルミホイルに包んでグリルで焼くと美味しく仕上がること，フランスパンをアルミホイルで包んで冷凍し，そのまま加熱したオーブンで焼くとできたてのようなパンになること，また，アルミホイルを静電気の溜まった衣服やドアノブにかざすと静電気除去に有効なことなどの例が紹介された。また，アルミホイルには光沢面と艶消し面とがあり，表と裏があるのはなぜかとの質問が視聴者からあり，写真(走査電顕写真)を示しながら，表と裏というのはなくて，ロールで最終圧延するときに2枚を重ねて圧延するため，ロール側が光沢面に，重なった面がわずかな凹凸ができて艶消し面になるもので，材質としては全く差がないことなどを説明した(写真1)。また，当日のゲストは，辺見えみり(女優)とつるの剛士(タレント)であった(写真2)。リポーターは宮下純一(タレント・元水泳選手)で，一緒に説明をした。視聴者からは多くの活用例や質問が送られてきて，関心の大きさに驚いた。



受賞関係

高機能化部門 只野耕太郎准教授

研究課題「外力検出可能な腹腔鏡手術用3指ハンドの開発」において、平成25年度の東工大挑戦的研究賞を受賞しました。
(2013年8月9日)

極微デバイス部門 水野洋輔助教

研究課題「ポリマー光ファイバ中のブリルアン散乱の特性解明とセンシング応用」において、平成25年度の東工大挑戦的研究賞を受賞しました。
(2013年8月9日)

小山研究室 顧曉冬 (修士課程2年)

International Nano-Optoelectronics Workshopにおいて、Tyngye Li Memorial Awardを受賞しました。
(2013年9月4日)

初澤・柳田研究室 中村太一 (修士課程2年)

精密工学会より、題目「微生物による回転モータ (第1報)」において、ベストポスタープレゼンテーション賞を受賞しました。
(2013年9月14日)

先端材料部門 稲邑朋也准教授

日本金属学会より、将来性を期待され村上奨励賞を受賞しました。
(2013年9月17日)

細田・稲邑研究室 岡野奈央 (学部4年 (工学部金属工学科))

日本金属学会秋期講演大会にて、発表題目「Ti-Cr-Sn合金の機械的性質に及ぼすCrおよびSnの濃度の影響」において、優秀ポスター賞を受賞しました。
(2013年9月18日)

細田・稲邑研究室 加藤潤一 (修士課程2年 (物質科学創造専攻))

日本金属学会秋期講演大会にて、発表題目「立方晶-単斜晶マルテンサイト変態におけるKinematic Compatibilityの格子定数依存性」において、優秀ポスター賞を受賞しました。
(2013年9月18日)

極微デバイス部門 山根助教, 益・伊藤研究室 加賀谷賢 (博士課程2年), 町田克之教授, 益教授

2013年第73回応用物理学会秋季学術講演会において、Poster Awardを受賞いたしました。
(2013年10月1日)

里・曾根研究室 Wei-Hao Lin (研究員)

TACT2013にて、論文「Crystal Growth in electrochemical deposition of ZnO Films by Sc-CO₂ Emulsion」において、ベストポスター賞を受賞しました。
(2013年10月5~9日)

里・曾根研究室 Rina Khanum (修士課程2年)

TACT2013にて、論文「Porous Nickel Films Plated in Supercritical Carbon Dioxide Emulsified Electrolyte Using a Series of Fluorinated Nonionic Surfactants」において、ベストポスター賞を受賞しました。
(2013年10月5~9日)

小山研究室 中濱正統 (博士課程2年)

The Eighteenth Microoptics Conferenceにおいて、MOC Student Awardを受賞しました。
(2013年10月13日)

小山研究室 顧曉冬 (博士課程2年)

The Eighteenth Microoptics Conferenceにおいて、MOC Student Awardを受賞しました。
(2013年10月13日)

里・曾根研究室 Wei-Hao Lin (研究員)

Super Green 2013にて、論文「Cathodic Deposition of TiO₂ and ZnO with Supercritical CO₂ Emulsified Electrolyte」において、ベストポスター賞を受賞しました。
(2013年10月11~15日)

高機能化システム部門 吉田准教授, 横田・吉田研究室 佐藤智之 (卒業生), 嚴助教, 横田教授, セキュアデバイス研究センター 金准教授

ICMT2013にて、論文「Development of an AC Electroosmotic Micropump Using Square Pole-Slit Electrodes」において、ベストペーパー賞を受賞しました。
(2013年10月15日)

知能化学工部門 中本教授

電気学会センサ・マイクロマシン部門総合研究会にて、論文「L V Q 学習回路を組み込んだ匂い認識システムの研究」において、優秀論文発表賞を受賞しました。
(2013年11月7日)

先端材料部門 里教授

日本銅学会第125回秋季講演大会にて、研究論文「Cu-Ni-Si合金の時効析出組織および引張変形挙動」において、論文賞を受賞しました。
(2013年11月16日)

佐藤誠研究室 丸山直紀 (修士課程2年), 劉蘭海氏 (博士課程3年), 知能化学工部門 赤羽克仁助教, 佐藤誠教授

国際会議ICAT2013にて、論文「A Proposal of two-handed multi-finger Haptic interface with rotary frame」において、Best Demo Awardを受賞しました。
(2013年12月13日)

細田・稲邑研究室 岡野奈央 (学部4年 (工学部金属工学科))

日本金属学会関東支部第10回ヤングメタラジスト研究交流会にて、論文「Ti-Cr-Sn形状記憶合金における組成と機械的性質の関係」において、優秀ポスター賞を受賞しました。
(2013年12月19日)

* () 内は、いずれも受賞当時の学年



精密工学研究所 刊行物について

精密工学研究所要覧 (2013)
精密工学研究所パンフレット (2013-2014)
御入り用の方は、下記までご連絡ください。
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

精密機械部 進士 研究室

軸受は、回転体を支えるために不可欠な機械要素で、摩擦と摩擦の低減、回転精度や回転速度の向上が、永遠の課題です。機械技術に、パワーエレクトロニクス、計測・制御技術を融合したメカトロニクスの進展に伴い、電磁力を高速、精密に制御することが可能となり、軸を非接触支持する磁気軸受が登場しました。これを応用したターボ分子ポンプなどでは、従来の機械式軸受では不可能なインペラの高速回転を実現させています。

本研究室では、これら磁気軸受の高性能化、高機能化、小型化のための基礎研究や、医療機器や加工システムへの応用研究を実施しています。ちなみに、本研究所では、昭和20年代に、佐々木重雄名誉教授を中心とした研究グループにより、「超遠心機とそれによるタンパク質およびウイルスの研究」が実施されています。それに関する文部省科学研究費総合研究報告の中で、磁気軸受の原型となるものが既に検討されています。

話をもとにもどし、最近の具体的な研究例を紹介させていただきます。現在、補助人工心臓として用いる連続流型血液ポンプの研究開発競争が世界的に行われています。このポンプは、生体適合性および耐久性の観点から、無潤滑かつ非接触で、羽根車を支えることが求められます。また、体内埋め込み、体外循環用などの用途により、極限の小型化や低コスト化が求められ、それらのニーズに対応可能な特殊な磁気軸受や、磁気軸受とモータを融合したベアリングレスモータの研究を本研究室では進めています。さらに、その成果を活用するため、東京医科歯科大学と東京工業大学発のベンチャー企業を立ち上げ、臨床応用に向けた補助人工心臓の開発も進めています(図1)。

また、磁気軸受の既存の軸受にはない特徴である、高応答、多自由度アクチュエータとしての側面を生かした、放電加工機の電極駆動用アクチュエータやレーザー加工機のレンズ駆動用のアクチュエータを開発し、産学共同で、新しい加工機や加工法の開発も試みています。さらに、これら磁気軸受で培った電磁力制御技術をマイクロデバイスに

展開するため、ネオジウム磁石膜の除去加工法や微細着磁法、マイクロデバイスなどの基礎研究も進めています(図2)

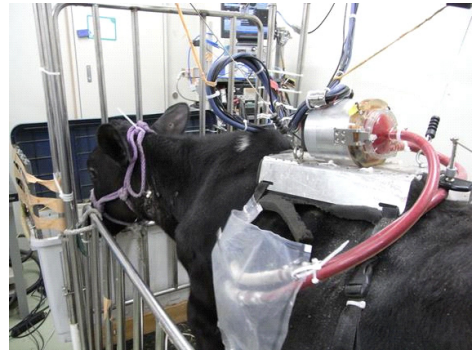


図1 磁気軸受を搭載した補助人工心臓の動物実験(於 東京医科歯科大学)

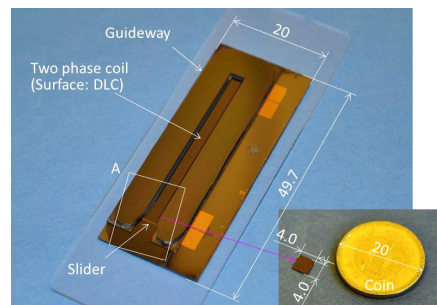


図2 薄膜ネオジウム磁石を用いたMEMSリニアモータ

研究の詳細はHPを是非ご覧ください。
(<http://www.nano.pi.titech.ac.jp/>)

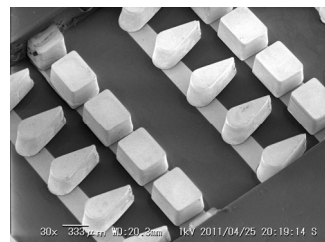
高機能化システム部門 横田・吉田研究室

機能性流体に関する基礎および応用について、「マイクロ液圧」をキーワードとして研究を行っています。機能性流体は、不均一な電界を印加すると著しいジェット流を生じる電界共役流体ECF、電界印加で粘度が著しく高くなる電気粘性流体ERFなどのように、外部刺激により特有の機能を発現する流体で、流れを可動部のないシンプルな構造のデバイスで電氣的に制御することができるため、マイクロ液圧に適しています。以下、最近の研究事例を紹介いたします。

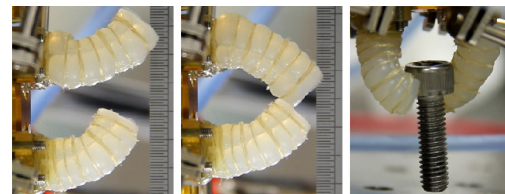
ECFの応用としては、ポンプ一体形アクチュエータに応用することができるECFマイクロポンプの開発を行っています。ECF効果をより密度高く、再現性良く得るために、MEMS技術を応用して平面電極を高さ方向に積み上げてアスペクト比を大きく取った2.5次元ともいえるべき三角柱-スリット電極対を提案、試作しています。この三角柱-スリット電極対を直列あるいは並列に並べて製作すれば望みの圧力流量を得ることは可能です。縦10列横3列になるように試作した電極対の体積あたりのパワー密度は、4kV印加時に0.16W/cm³を示しています。このパワー密度は、体積が1cm³以内のマイクロポンプでは世界最高水準です。これをさらに高さ方向に立体的に積むことを試みています。この3次元集積のポンプを圧力駆動のマイクロアクチュエータに内蔵することにより、マイクロ液圧アクチュエータの高機能化を実現できると期待しています。

ERFの応用としては、管内作業マイクロマシンなどの多自由度システムのため、交流圧力源を用いた多自由度ERマイクロアクチュエータシステムを提案、開発しています。提案するシステムでは、ERFの流れを印加電界による粘度変化で制御するERバルブを交流圧力源に同期してオン/オフし、液圧アクチュエータに流入する

流量を制御します。1本の配管で作動流体の供給と戻りを行うとともに、アクチュエータおよびERバルブ側のERFに柔軟膜を介して交流圧力を伝える作動流体を低粘度の水とし配管を細くすること



MEMSによるECFマイクロポンプ用並列三角柱-スリット電極対



交流圧力源を用いたERマイクロフィンガ

研究の詳細はHPを是非ご覧ください。
(<http://yokota-www.pi.titech.ac.jp/>)

平成25年度「東工大挑戦的研究賞」受賞

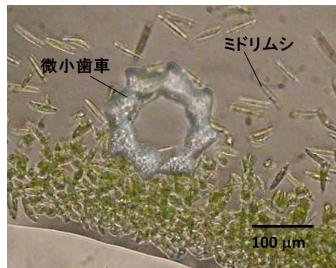
極微デバイス部門 水野洋輔助教

本賞は、本学で未踏分野の開拓に挑戦している若手教員に与えられるもので、研究課題「ポリマー光ファイバ中のブリルアン散乱の特性解明とセンシング応用」に対して受賞しました。本研究では、まず、従来困難であるとされてきたポリマー光ファイバ(POF)中のブリルアン散乱の観測に成功しました。次に、POF中のブリルアン散乱を用いた歪と温度の分布センサを実現しました。測定ファイバの片端から光を入射するだけで動作し、cmオーダの世界最高空間分解能と速い測定速度を有するのが特長です。さらに、「POFヒューズ」という新現象を発見し、その特異な性質や発生機構を明らかにしました。これらの成果は、High-power polymer fiber opticsという新分野開拓のきっかけとなると期待しています。



ポリマー光ファイバヒューズの伝搬の様子
http://www.youtube.com/watch?v=t0k_B6EOQhg

2013年度精密工学会秋季大会学術講演会「ベストポスタープレゼンテーション賞」受賞 初澤・柳田研究室 中村太一(修士課程2年)

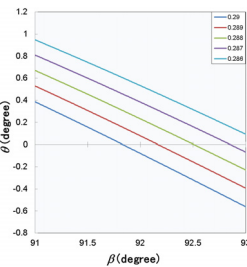


本賞は、2013年度精密工学会秋季大会学術講演会のポスターセッションにおいて、優れたポスター発表の発表者に贈呈されたものです。受賞題目は「微生物によるマイクロ回転モータ」です。本研究では、微生物の一例としてミドリムシ(体長約50μm)を選択し、その運動により微小歯車を回転

駆動させ、ミドリムシの運動エネルギーを歯車の運動エネルギーに変換する手法を新たに提案しました。また、本研究ではミドリムシが光の強度を感知して運動方向を変化させる習性(走光性)を利用した歯車の回転制御を目的としています。はじめに、ポリスチレンビーズ(直径10-15μm)をミドリムシにより駆動し、ミドリムシの駆動力を0.87-19.7pNと推定しました。その後、直径200μm厚さ35μmの微小歯車をフォトリソグラフィーにて作製し、10⁷cells/mLのミドリムシにて歯車の回転駆動及びその制御を試みました。将来的に、Lab on a chip型血液検査チップのマイクロポンプ等への実用化を目指しています。

2013年日本金属学会秋季講演大会 優秀ポスター賞受賞

細田・稲邑研究室 加藤潤一(修士課程2年)

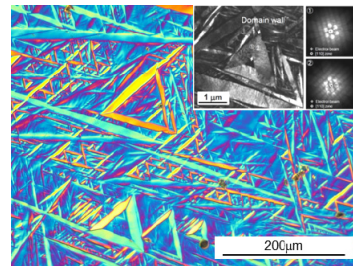


本賞は、日本金属学会のポスターセッション発表者を対象に、優秀なポスターおよび発表者に対して贈られるものです。受賞研究題目は「立方晶-単斜晶マルテンサイト変態におけるKinematic Compatibilityの格子定数依存性」です。本研究では、形状記憶合金のドメイン構造におけるドメイン同士の「ねじれ」と格子定数の関係性を非線形連続体力学による理論解析を用いて明らかにしました。その結果、ドメイン界面の欠陥と密接な関わりがあると考えられる「ねじれ」が、特定の格子定数において消失することが示されました。したがって、耐久性や応答性の優れた形状記憶合金を開発する上での指針として、本研究成果を用いることが出来るのではないかと期待されます。

その結果、ドメイン界面の欠陥と密接な関わりがあると考えられる「ねじれ」が、特定の格子定数において消失することが示されました。したがって、耐久性や応答性の優れた形状記憶合金を開発する上での指針として、本研究成果を用いることが出来るのではないかと期待されます。

日本金属学会「村上奨励賞」受賞

先端材料部門 稲邑朋也准教授



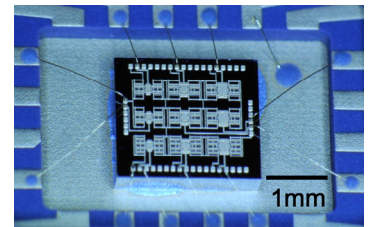
生体用形状記憶合金のドメイン組織とねじれを示す電子回折像

電子顕微鏡観察によって、結晶の「ねじれ」がドメイン間に隠然と存在することを発見し、さらに「ねじれ」を制御できることを示しました。また受賞者は、生体用形状記憶・超弾性チタン合金の基礎物性を解明すると共に、集合組織制御による高性能化の指針を明らかにしました。この成果は、耐久性、応答性、形状回復性に優れた新合金の開発を通じて、医療、アクチュエータ、廃熱利用分野での新技術の創出に貢献すると期待されます。

平成25年第73回応用物理学会秋季学術講演会 Poster Award受賞

極微デバイス部門 山根大輔助教

本賞は、応用物理学会秋季学術講演会において、応用物理学の発展に貢献する優秀なポスター講演に贈られるもので、受賞講演題目は「アレイ型MEMS加速度センサの基本特性評価」です。我々はこれまで、MEMS (Microelectromechanical Systems: 微小電気機械システム) 加速度センサの錘材料とデバイス構成法を検討し、錘材料として従来のシリコンではなく高密度な金を採用することで加速度センサの小型化を行い、さらにアレイ集積化することに成功しました。本研究により、加速度検出範囲を大幅拡大できる見通しを得ました。アレイ型MEMS加速度センサの原理検証は世界初の成果であり、人体行動検知システムなどへの応用が期待できます。

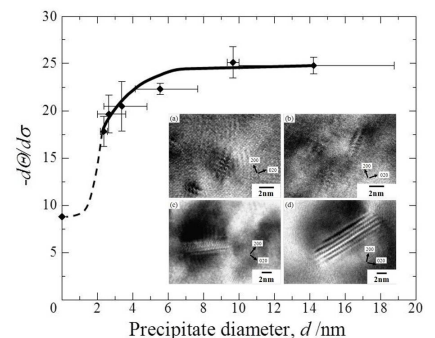


アレイ型MEMS加速度センサ

日本銅学会「論文賞」受賞

先端材料部門 里教授

本章は、日本銅学会論文集「銅と銅合金」に掲載された論文の中から優れた論文として選考され、2013年の講演大会において表彰されたものです。論文題目は、「Cu-Ni-Si合金の時効析出組織および引張変形挙動」です。銅合金は様々な電子機器に使われ、より高強度・高導電性の特性が強く求められています。本研究では、時効熱処理を行って微細な析出相を形成させ、合金中の転位との相互作用を飛躍的に高め、高強度・高導電性の実現を図ったものです。微細な析出相を透過型顕微鏡で直接観察し、一方、引張試験による変形挙動を詳しく解析し、析出相と転位との相互作用について粒子サイズの増大に伴い、2~4nmでカット機構からオロファン機構に遷移することを明らかにしています。Cu-Ni-Si合金の変形機構の実証的説明が高く評価されたものです。

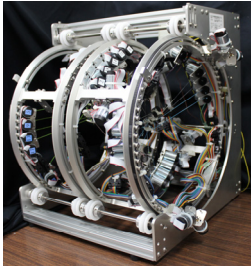


析出相(Ni₃Si相)の大きさと-d(theta)/d sigmaの関係ならびに析出相TEM組織

国際会議ICAT2013「Best Demo Award」受賞

佐藤誠研究室 丸山直紀 (修士課程2年)

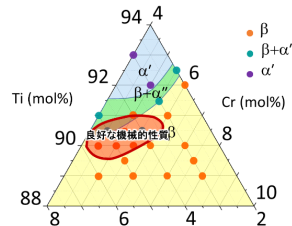
本賞は、The 23rd International Conference on Artificial Reality and Telexistence 2013において、研究内容を実際に体感して評価が下されるデモ展示部門にて優秀と認められた発表者に贈られるものです。受賞研究題目は「A Proposal of two-handed multi-finger Haptic interface with rotary frame」です。本研究では、両手10本の指を用いた仮想物体への操作を可能とするフレーム可動型両手多指力覚提示装置SPIDAR-10を提案しました。SPIDAR-10ではフレーム上に設置されたモータから各指に対して4本、両手分で合計40本のワイヤをフレーム内に張り指先の位置計測及び力提示を実現します。40本ものワイヤを用いるため手の動きでワイヤが絡む問題がありました。そこで、左右のフレーム自体を最適に回転させることによりこの問題を解決しました。これにより、手首の捻りなどを加えたより自由度の高い両手多指操作を行うことが可能となりました。



日本金属学会関東支部第10回ヤングメタラジスト研究交流会

「優秀ポスター賞」受賞

細田・稲邑研究室 岡野奈央 (工学部金属工学科4年)



本賞は、日本金属学会関東支部第10回ヤングメタラジスト研究交流会にて、優秀なポスター発表を行った研究者に対して贈られるものです。受賞研究題目は「Ti-Cr-Sn形状記憶合金における組成と機械的性質の関係」です。本研究では、NiフリーのBTi基形状記憶合金であるTi-Cr-Sn合金において、Cr, Snを系統的に添加し、その組成が機械的性質と相安定性に及ぼす影響を評価しました。その結果、延性と強度のバランスを保ったまま、かつ良好な形状記憶効果を示すTi-Cr-Sn合金を得ることに成功しました。今後、さらなる変態温度の調整と加工性の向上を実現することによって、Ti-Cr-Sn合金の生体用Niフリー形状記憶合金としての実用化が期待されます。

ホームカミングデイ&すずかけ祭開催のお知らせ

平成26年度も、すずかけ祭とホームカミングデイを以下の日時に開催いたします。5月の素晴らしい天候の下、すずかけキャンパスでの研究活動をご視察いただくと共に、卒業生と学生との親睦を図りたいと存じます。皆様のご参加をお待ちしております。

2014年5月17日(土) 14:30~

~想い出のキャンパスが、みなさまをお迎えいたします~

14:30 開会

会場：学生会館3階 多目的ホール

15:00 特別講演会 (参加無料) ※すずかけ祭と共催

「エンジニアのための技術コミュニケーション」



山本 佳代子 氏

日刊工業新聞社 論説委員兼科学技術部編集員
博士 (学術) (H2 修士・電子工学)

「太陽光発電に賭ける夢—1ワットの時代から1兆ワットの世界へ—」



小長井 誠 教授

東京工業大学大学院理工学研究科
(S52博士・電子工学)

17:00 全体交流会 (要申込・会費制)

会場：学生会館3階 ラウンジ

※予定は変更される場合がありますので、予めご了承ください。

問い合わせ連絡先：

東京工業大学 すずかけ台 総務部
TEL：045-924-5904

すずかけ祭についてはこちらをご覧ください。
(<http://www.sok.titech.ac.jp/suzukakesai/index.html>)

昨年のホームカミングデイの様子 (2013年5月19日(日))

※すずかけ祭2日目に行われました

14:00 研究室公開・キャンパス散策



15:00 記念講演会 原亨和 (応用セラミックス研究所・教授)

「この世界、どこまで残せるのか—サイバニカルサイエンスの挑戦」



16:30 全体交流会

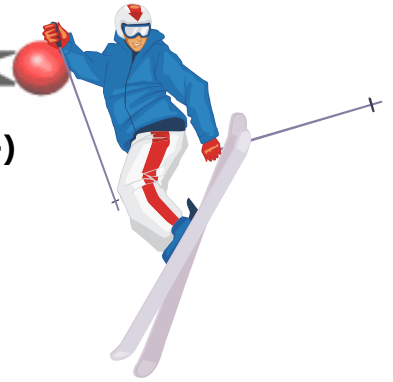




第22回オリンピック冬季競技大会 (2014/ソチ)

ついに2月6日から開催されました。
今年のオリンピックは日本はメダルはいくつ獲得できるでしょうか？

ガンバレ！ニッポン！



人 事

【着任】

田原麻梨江 (2013年9月1日)

極微デバイス部門 波動応用デバイス分野 准教授

土方 亘 (2014年1月1日)

精機デバイス部門 集積マシン分野 助教

【昇任】

伊藤浩之 (2013年4月1日)

極微デバイス部門 電子デバイス分野 准教授

旧) 極微デバイス部門 電子デバイス分野 助教

編 集 後 記

小保方さんのSTAP細胞がなにかと話題となっているこの頃です。山中さんのiPS細胞に続く快挙として、マスコミが連日、報道しています。再生医療に画期的な進歩をもたらし、難病の治療や、老化の防止、さらには若返りに役立つとのこと。前者はよいとして、後者は少し気になります。不老不死は夢物語にしても、人類の寿命が劇的に延びたりすると、おびたしい数の社会問題が登場してくることでしょう。

まず、人口の増加が問題となるでしょう。日本だけ見れば、少子高齢化の問題があるので、近い将来においては、あまり問題視されないでしょうが、全世界的に見ると、有限な資源を食いつぶす人口の増加はやはり問題でしょう。

次に、医療費の問題が考えられます。難病の治療や老化の防止、また若返りなどが本当に可能なら、医療費の増加がすべて問題になるわけではなく、むしろその内容とコストパフォーマンスが問われることになりそうです。高齢者が生産年齢にとどまるといのは、あながち悪い話ではないからです。

では、世代間の確執については、どのように考えるべきでしょうか？ 私はこの点については悲観的で、職のない若者、過労で心の折れそうな中年、それに元気いっぱいの高齢者という組み合わせでは、世代間の断絶はかなり深刻な状況になりそうです(既にそうなっている?)。高齢者は、自分が生産活動に留まれる社会変革を要望するでしょうが、若者は高齢者に「人間の定年制」を要求しかねません。世代間の確執は先鋭化し、かなり根の深い問題となるでしょう。

こうみると、再生医療がもたらす未来は我々の想像の域を超え、しかもかなりSFチックなものとなりそうです。したがって、諸問題の解決策も、おそらくSFチックでしょう。確実なことは、社会科学が解決策を提案できる可能性は低く、やはり科学技術で解決するしかなく、しかも全ての分野で飛躍的な進歩が要求されそうなことです。たとえば、再生可能な資源やエネルギー、低環境負荷の製造業、食料資源や水資源の確保、並びに真にサステナブルな社会の構築などです。また、人口は積分的な増加を示すでしょうから、宇宙移民なども真剣に取り組む必要が出てくるでしょう。必要な技術開発は多岐にわたるので、東工大および精密工学研究所が貢献できる分野も多いと思います。また、我々に課された使命は重いと言わざるを得ません。

もっとも、同僚のバイオ系の先生にお話を伺ったところ、「不老不死なんて夢の夢」とのことなので、専門家の意見がそうなら素人はあまり心配しなくてもよいのかもしれませんが。一方、不老不死が実現しなくても、我々の地球は現実の問題が山積みです。したがって、上記の技術開発はやはり重要でしょう。しっかり対応しないと、「人が死なない社会」どころか「人が簡単に死んでしまう社会」になりかねません。

昨夜、古いSF映画の再放送を見ていました。21世紀に冷凍された人間が24世紀に解凍され蘇生するといったストーリーでした。宇宙船の艦長は彼ら(蘇生した21世紀の人々)に良い印象を持ってないようで、「彼らを見ていて、我々のご先祖さまがあんな調子で、波乱の21世紀をよくぞ乗り切ったものだと感じる」との台詞が印象的でした。我々も不断の努力で事に当たらないと、後世の子孫たちに同じようなことを言われそうです。

最後に、本P&Iニュースを出版するに当たり、原稿をご執筆頂いた皆様方、また実際に編集に当たってくださった方々に深く御礼申し上げます。特に、事務補佐員の岡田さんには感謝の念をお伝えしたいです。彼女なしでは本号は出版できなかったでしょう。

文責：佐藤天明(先端材料部門・准教授)

* 投書コーナー開設 *

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えます。

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

* お知らせ *

P&Iニュースがご不要な方・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