

MECHANICAL ENGINEERING

Newsletter

No.5, Nov. 2007

東京理科大学

自然環境と人間とテクノロジーの調和を目指す

理工学部機械工学科

TOKYO UNIVERSITY OF SCIENCE
FACULTY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING

〒 278-8510 千葉県野田市山崎 2641

TEL : 04-7122-9576 FAX : 04-7123-9814

URL: <http://www.rs.noda.tus.ac.jp/me/>email: mech@rs.noda.tus.ac.jp

- 目次 -

巻頭言	1
活躍する学生	2
ものづくりの世界に	
メカトロニクス入門	
ワシントン DC 派遣	
ドコモ・モバイル・サイエンス賞受賞	
活躍する教員	3
札幌市庁舎での省エネ実証実験	
塑性加工による機能向上	
薄型燃料電池の開発	
授業拝見	4
研究室紹介 (荻原研究室)	4

巻頭言

自然との共生と日本人の心

教授 町田 賢司



1960年池田内閣が所得倍増計画を発表し、国民総生産は10年間に約3倍、1人当たりの国民所得もヨーロッパ各国並みに上昇しました。しかし、1960年代後半にはこのような経済規模の拡大、労働人口の過密等により大気汚染、水質汚濁、騒音、振動等公害問題が深刻化しました。1983年から中国には講義と国際会議などで10回程訪れ、25年近く見てきましたが、現在、中国では、所得倍増計画が打ち出され、良きにつけ悪きにつけ40年遅れで日本の足跡を辿っているようです。私が環境問題を強く意識するようになったのは、2000年スウェーデンのアビスコで開かれた国際会議に出席した時からです。会場でもらったボールペンもプラスチックではなく再生紙でできたものでした。会議後1日ツアーでノルウェーの北極圏に行きましたが、現地にいる間スウェーデン人の教授と大学院生の話題は、地球温暖化、CO₂、オゾン層など環境問題でした。様々な国際会議に参加していますが、観光地での議論が環境問題であったことはこれ以外一度もありません。ヨーロッパ人の環境に対する意識が如何に高いかを痛感させられました。環境問題に取り組むにはまず一人一人が省エネに努めることでしょう。近年、乱開発、バイオ燃料作物栽培の為の森林伐採などが急速に進行しています。将来の子孫のため地球環境を保全することは、現在生きている我々に課

された重大使命ではないでしょうか。

7月にトルコに行く機会がありましたが、トルコでは日本人がものすごく尊敬されているそうです。特に年配の人は日本人だというだけで非常に大事にしてくれるそうです。日本は、戦後の廃墟から現在のような経済大国になり、勤勉で真面目で優秀な民族だと。特に、歴史的にロシアに不利益を蒙って来た国では、日露戦争で日本がロシアに勝利したということで余計に日本人を偉大な国民であると尊敬しているようです。アインシュタインが、1922年に訪日した際、「日本人が本来もっていた、個人に必要な謙虚さと質素さ、日本人の純粋で静かな心、それらのすべてを純粋に保って、忘れずにいてほしい」と述べています。武(ビートたけし)らの母親であるさきが「貧乏は輪廻する」と言いました。戦争で負けて自信喪失し、自分の受けた軍国主義教育まで否定され、親の威厳を失った親が子を生子、戦前までは普通の家庭でごく常識的に教えられていたしつけや道徳すら教えず、その子が更に子供を、そのまた子供を。輪廻するのは貧乏だけではありません。古き良き日本の心を失った人間もまた輪廻するのです。殺伐としたニュースが毎日放送されていますが、生まれた時からの悪人はいません。良くも悪くもその後の育ち方が問題なのです。家庭でのしつけ、学校教育、地域社会とのかかわり、自然とのふれあい、世代の違う人間との日常的な交流など改善すべき問題は山積しています。一度無くしてしまったものを取り戻すのは至難の業です。一人一人が知恵を出し合いこの負のスパイラルから脱却しようではありませんか。

活躍する学生

ものづくりの世界に 学部1年 所祐希(千葉英和高卒)

一年生の授業は、一般教養、数学、物理のように基礎科目が中心ですが、決して楽ではありません。授業に出て、先生に教えられるのではなく、教えてもらうような感覚で、自分から学びたいと思わなければならない点があるからだと思います。もちろん、楽しいこともたくさんあります。まずは、実技中心の授業です。教わった知識を駆使して、目の前に形となって現れるのはとてもうれしいものです。中でも、レゴで、自分たちが考えたロボットを作り、プログラムして動かす授業は、毎週わくわくしています。ほかに、ロボットクリ

エーターズというサークルの活動で、二足歩行ロボットを新造したり、ロボットが思い通りに動きだしたりしたときの喜びは、癖になってやめられません。

大学では、ただ目で見ただけではなく、実際に手を下して頭の中の物を形にすることが可能な場所であると思います。ぜひ皆さんも、自分がやりたいことを実現させに来てください。



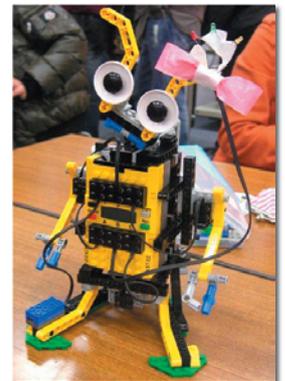
サークルにてロボット設計中(中央筆者)



メカトロニクス入門 学部2年 岡本真規子(高松一高卒) 出来尾祐美(ノートルダム清心高卒) 福田瑛理子(浦和明の星高卒)

私達は、メカトロニクス入門という授業で、レゴロボットを作りました。まず、歌ったり踊ったりする可愛いロボットを作りたいと思ったので、パソコンでエレクトロニカルパレードという曲の楽譜を作り、音楽を鳴らすことができるようにしました。それと同時に、ロボット本体やモーターをレゴを使って製作しました。ロボットは、手足のついた女の子をモチーフにしている、首と腰をモーターで動かせるものです。次に、パソコンで首と腰を振るプログラムを作り、本体に転送して、モーターで動かしましたが、何秒動かして何秒止まらせればスムーズな動きになるか、タイミングを調整す

るのが難しくて苦労しました。更に、可愛さを出すためにLEDを使用したので、曲に合わせてピカピカ光るようになりました。一年生でまだ専門的な授業があまりなかったのですが、自分達で実際にロボットを製作することによって、今までは教科書の上でしか学ぶことが出来なかったことを、実際にロボットという形にすることができました。そして自分達が作ったロボットが動いた時には、とても感動しました。この授業を通して、物を作ることの喜びと難しさを学ぶことが出来てよかったです。



かわいいでしょ?



ワシントン DC 派遣 早瀬研修士1年長尾真行(熊谷高卒)

10月7-12日にアメリカ・ワシントンD.C.で開催されたThe Electrochemical Societyの秋季大会のポスターセッションにてICの三次元実装に関する研究発表を行ってきました。ポスターの前で片言の英語に身振り手振りを交え、必死に説明していると向こうにも伝わるようで、耳を傾けてもらうことができました。同年代の学生も多数参加しており、その発表を聞くと、自分にとって励みになったり、焦りを感じたり

と大変有意義な時を過ごせたと思います。また、学会以外にもワシントンD.C.郊外の国立研究所(NIST)やホワイトハウスをはじめとする官公庁街、美術館、博物館等を見学できたことはとてもいい経験になったと思います。しかし、一番痛感したことは自分の英語力の拙さだったような気がします。



ドコモ・モバイル・サイエンス賞受賞

溝口研博士3年北村光司(郁文館高卒)



私は、機械のみではなく、人間をも対象として研究する分野に興味を持ち、さらに社会貢献につながる研究を行いたいという思いで、学部4年生のときから産業技術総合研究所デジタルヒューマン研究センターで、子どもの事故予防に関する研究を行ってきました。優秀な研究者の方々から研究に対する姿勢や情熱に刺激を受け、また実社会

で困っている人々に触れ、自分が社会にとってできることは何かと考えながら、直向きに研究を行ってきました。その成果の一部が、株式会社NTTドコモ設立の「モバイル・コミュニケーション・ファンド」が表彰している「ドコモ・モバイル・サイエンス賞」を、

本村主任研究員・西田主任研究員(産業技術総合研究所)との連名で受賞致しました。今までやってきた研究が少しは社会に役立つものだと思われ、期待されていることを真摯に受け止め、研究の先には社会・人々がいるのだということを忘れずに、今後も気を引き締めて研究を行っていきたいと思います。

活躍する教員

札幌市庁舎での省エネ実証実験

教授 川口靖夫

水の流りに化学物質を溶かし込むと、流れの抵抗が70%も小さくなる「トムズ効果」という現象が現れることがあります。化学物質とは、ある種の界面活性剤や水に溶けるポリマーなどです。流れの抵抗が下がると水の流れを駆動しているポンプの動力が小さくてすみ、エネルギーを有効に利用できます。今年の冬と夏の2回にわたって「トムズ効果」を用いて、建物の省エネを実証する実験を行いました。対象とする建物は札幌市大通り公園のテレビ塔近くにある、市の本庁舎です。省エネ技術の導入に熱心な札幌市に実験場所を提供してもらい、産業技術総合研究所などの団体との共同で取り組み、建物の中で空調をおこなうための循環水ポンプで従来使っていたエネルギー量の2/3が節約できました（読売新聞5月29日付朝刊など）。今回用いた物質は、ヘアリンスの主成分と同じ界面活性剤です。界面活性剤の価格は安く普通は装置の追加も必要ないので、この技術を使うと低コストで大幅な電力料の節約ができ、環境とクライアントの両方に

利益をもたらします。

この実験現場では、データ記録や整理に本学の学生さんが貢献してくれました。現地実験ではそれに携わる人達との交流があり、実際の機械に触れる体験があり、様々な刺激を受けることができます。これを読んでいる皆さんも、若い一時期を使ってダイナミックな研究開発に携わってみたいと思いませんか。



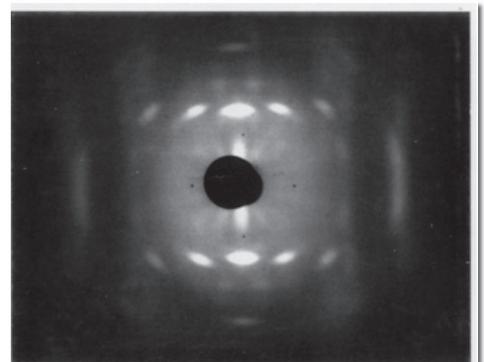
抵抗低減剤注入のようす

塑性加工による機能向上

准教授 横山俊雄

我々の研究室では材料に圧縮、鍛造、圧延といった塑性加工を施して材料特性の改善に取り組んでいます。塑性加工は単に材料の加工に留まらず、材料の強化や新しい機能の創出、精密加工への利用がなされています。我々の取組の例を紹介します。生分解性プラスチックの圧延や延伸を用いて、この材料の利点を損なわない方法で強化に取り組んでいます。板材の圧延で約1.5倍の強度を得ており、また繊維状に加工し、延伸を施して約30倍の強度を達成しています。精密加工の例として圧縮加工によるナノインプリント法への応用を研究しています。この技術はフォトリソグラフィ法に比べてより簡単に精密微細加工の可能な方法ですが、樹脂への適用は現在熱可塑性および光硬化性樹脂に限られています。我々は強度や耐熱性に優れた熱硬化性樹脂への適用に取り組んでおり、プラスチックの固相塑性加工の技術をもとにエポキシ樹脂への微細精密転写法を確立しつつあります。一般にモールドと樹脂との離型には高価な離型剤が必要ですが、我々の方

法では離型剤を必要としないことも大きな利点です。材料に新たな機能を付与する例として形状記憶合金に塑性加工を施し、記憶回復特性の拡張を図っています。形状記憶合金には一般に一つ、または特別な記憶処理を行なって二つの記憶が可能ですが、我々はさらに三つ目の形状の発現を可能にしており、応用範囲を広げています。

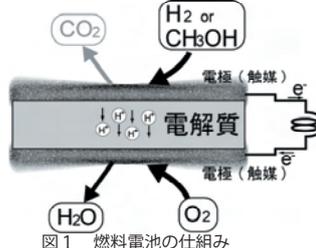


圧延による分子鎖の配向を示す生分解性プラスチックのX線回折像

薄型燃料電池の開発

講師 早瀬仁則

次世代技術の中核として、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) が注目されています。パソコンのCPUの中には、1億個ものトランジスタが作られています。MEMSとは、こうした微細加工技術を利用して、機械



的なものを作っていこうという分野です。

我々の研究室では、(独)NEDO技術開発機構の助成事業に採択されて、MEMS技術を利用して小さい燃料電池を作る試みを進めてきました。通常の燃料電池では、図1に示すように水素

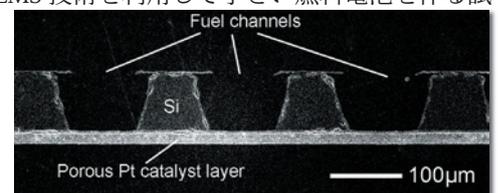


図2 シリコン電極断面の電子顕微鏡写真

イオンのみを通す電解質膜 (PEM) の両脇に粉状の触媒層、触媒層を保持し、燃料を均一に供給するための拡散層、そして、燃料流路のサンドイッチ構造をしています。各層を強く締め付ける必要があるため、強度が必要となり、薄いものでも5mm程度になります。我々は、図2に示すようにシリコンウエハ上に触媒層と燃料流路を一体成形する技術を開発しまし

た。これにより、厚さ250 μm の極めて薄い燃料電池の試作・発電に成功し、飛躍的に小型化出来る可能性を示しました。わずか5mm角の反応部ですが、モーターを回すことも出来ました。

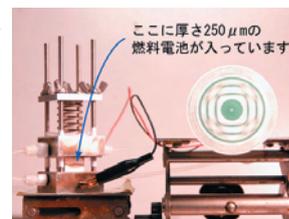


図3 モーターをまわす

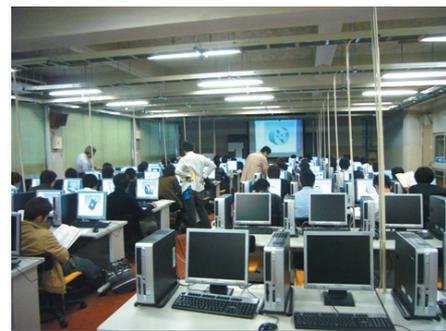
授業 拝見

機械工学科出身の技術者にとって最も期待されていることは、機械を設計することです。機械設計には様々な知識が必要ですが、最終的には機械を作るための“図面”にまとめます。機械加工者は図面を見て実際の部品を製作しますので、図面が正確でないと装置は組立たなくなってしまいます。

これまでの製図 (図面作成) においては、製作する部品を正面、上下左右から見た形を1枚の紙にまとめて書いていました。しかし、部品は立体 (三次元) ですので、二次元的な図面ですと完成した形と設計時に想像していた形が違っている場合があります。コンピュータが発達した現在では、設計段階から三次元でモデルを考えて、画面で完成品を確認して

から図面に展開できるようになりました。

当学科では、2005年度より製図の授業をコンピュータを用いた三次元CADシステムで行っています。機械科CAD室には機械科学生専用のコンピュータが75台揃っており、最先端の環境で製図の講義を行っています。



製図の授業風景

研究室紹介

より高性能な複合材料の開発を目指して

荻原研究室



高性能スポーツカー、ちょっとでも速く走るために1gでも軽く設計したいですね。そのためには同じ強さでも軽い材料を選ぶことになります。最近、「カーボン製」という言葉をよく聞くようになってきましたよね。飛行機の機体などにも使わ

れるその材料は「カーボン繊維」(A)をプラスチック(B)で固めたCFRPという材料です。私たちの研究室はこのようにAという材料とBという材料を組み合わせ(複合)した「複合材料」(A+B)の力学的な性質(どれくらいの力に耐えられるか、など)を研究しています。

A+Bって簡単に言いましたが、AとBがあるってことはその境界が存在します。それを「界面」と呼ぶのですが、界面の強さが複合材料の強さに大きく影響することが知られていて、それをどのように測るかというのが大きな問題となっています。そこで私たちは、図1のように「界面のはがれ」を顕微鏡で観察し、図2のように応力解析と組み合わせることで界面の強さを測る方法を研究しています。

ここまでは力学的な話でしたが、最近、材料Aの強さだけでなく、他の性質も積極的に利用してみようよ、という動

きが出てきました。ある種のカーボン繊維は軽くて強い上に、熱伝導率もよい(熱をよく伝える)ことがわかっています。この性質を利用して、軽量CFRPヒートシンクへの応用を考えています(図3、4)。これらの研究を進めていく上で、機械工学科で学んだことが大いに役立っています。



図1 光学顕微鏡で観察した界面のはがれ

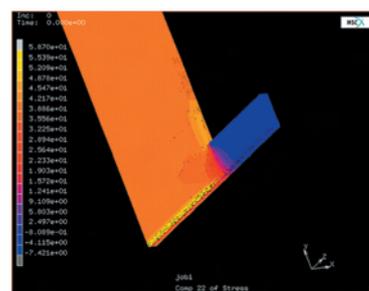


図2 界面の強さを測るための応力解析

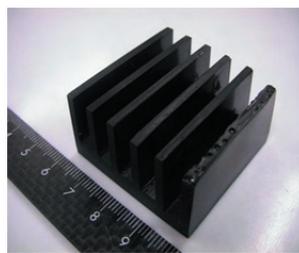


図3 CFRP ヒートシンク

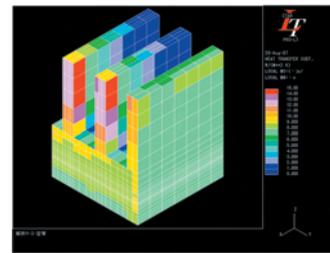


図4 CFRP ヒートシンクの放熱性能解析

編集後記

日も短くなり、だいぶ寒くなってきました。秋の夜長、これからが研究室の活発になるシーズンです。春にすがるがしく卒業生を送り出せるよう、私も頑張りたいと思っています。

編集担当：早瀬仁則 (講師)