

初夏の候、皆様におかれましてはご健勝のこととお慶び申し上げます。

去る 2012 年 8 月 5-6 日に横浜国立大学でオープンキャンパスが催されました。今回の JSME-dia では、本イベントで見学いただいた研究、模擬講義、参加型公開機械系実験の報告を通じ、簡単ではございますが、横浜国立大学における「ものづくり」に対する機械工学の取り組みを、様々な分野との関わりからご紹介させていただきます。

■ 【模擬講義「流れの力学とその応用」】松井 純 教授

機械工学ではどのようなことを学ぶのかを体験していただきました。今回は機械工学の様々な分野のうち、私たちの身近で暮らしと深くかかわっている水や空気の流れがどのような法則の下で成り立つかを学ぶ、流体力学分野の模擬講義が行われました。またこれらの基礎法則がいかに役立てられているか、身近な機械を例に紹介されました。

例えば、連続の式、ベルヌーイの式、運動量の式等の法則を組み合わせれば、らせん水車のようなはるか昔の機械を理論的に見直すことができます。実際これにより、用水路のような小スペースにでも簡単に設置でき、ごみや生物が通り抜けられる広い隙間をもつ、といった用途に適切ならせん水車が設計されました。この水車を用いれば、例えば設置場所を選ばない発電が可能で、実際にらせん水車を運用すると設計理論に非常に近い結果も得られました(図1)。このように暮らしの役に立つ機械を設計するにあたり、用途を満たすように基礎的な法則から理論を立てていくこと、ひいてはその法則を学ぶことの大切さが、参加された約 370 名の高校生のみならずにも伝わったのではないのでしょうか。

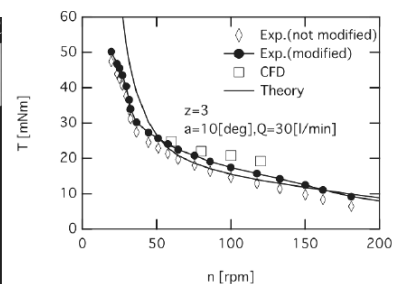
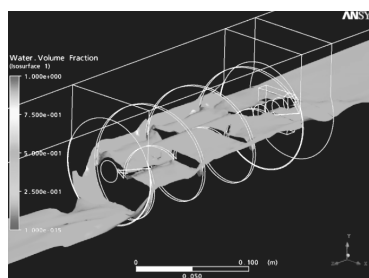


図1 (左)らせん水車のシミュレーション (右)理論値とよく一致。

■ 【研究室見学】

3つの研究室を見学していただきました。様々な分野の研究に触れていただき、「ものづくり」に対する機械工学の役割をより身近に感じていただこうという試みです。

『カメラ画像から 3D プリント』前川研究室

近年、情報処理技術の発展に伴い、設計図のない物体から 3D-CAD データを生成する、「形状のリバースエンジニアリング」の研究が盛んに行われています。形状のリバースエンジニアリングを用いれば、彫刻や仏像などの文化財を 3次元 CAD データとして再構築すること

ができます。さらに 3D プリンタ等の積層造形機を用いれば、CAD データを元に各層の 3D pixel(Voxel)に凝固剤をプリントすることにより対象物を復元することができます。復元したい対象物のデータを取得する際、一般にはレーザースキャナ、CMM、CT スキャン等が用いられますが、いずれも高価である上に、色情報を取得することができません。今回のオープンキャンパスでは、より安価になおかつ色彩をも認識できるように、“写真”から対象物をデジタルアーカイブ化する研究が紹介され参加者の興味を惹きつけました。対象物としては、角、触角、足など複雑な形状を有するクワガタが用いられました。クワガタをターンテーブル上に載せ、複数視点から撮影し、画像のシルエット形状から小さな立方体(Voxel)の集合体として 3D-CAD データとして復元されます。Voxel データは 3D プリンタにおいては扱いやすく、効率的に造形を行うことが可能になります。また、身近に言えば LEGO ブロックを用いることで、形状の複雑な物体でも容易に組み立てられるようになります(図 2)。

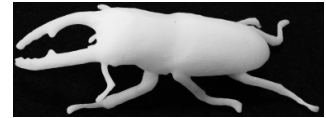


図 2 形状のリバースエンジニアリングから造形。

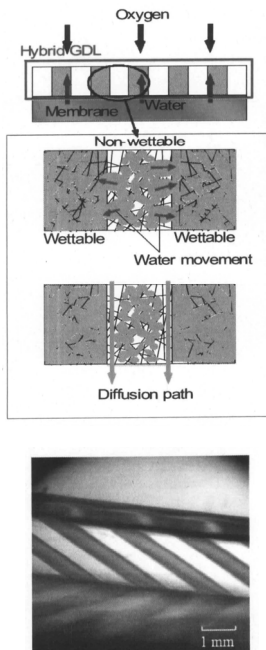


図 3 水の流れの制御。

### 『エネルギーの高効率利用』宇高研究室

相変化を伴う伝熱現象は、熱エネルギーの利用・変換・貯蔵の技術において重要になります。今回は、現象の機構・特性の解明の基礎から、その有効利用によるエネルギー効率向上の研究まで紹介されました。身近な例でいうと燃料電池自動車のバッテリーの性能向上のため、燃料電池の水の制御によって酸素の伝達を促進させる研究事例が紹介されました。燃料電池の酸素と水素の反応で生じた水が GDL (燃料電池用ガス拡散層基材) を通じた酸素供給を妨げ、燃料電池のエネルギー効率を低下させるのです。そこで、水の流れをコントロールすることで酸素供給を改善する方法が提案されました。GDL 液水制御方式では、濡れやすさ・濡れにくさを利用して水の流れを制御し、酸素の供給路を確保することができます(図 3 上)。この方式の開発には、本研究で開発された水の分布と酸素の拡散特性の同時測定法も大きく貢献しています。他にも、酸素供給路の内側に細かく溝を掘り、毛細管現象で水の流れを上にもずらす方式も提案されました。これによって酸素供給面が水に覆われる現象を防ぐことができます(図 3 下)。このように最新の製品となる応用的な研究は、高校生のみなさまの刺激になったようです。加えて、例えばマランゴニ凝縮過程(温度勾配を与えるだけで凝縮液が自ら移動します)のような面白い現象の基礎的な解明も行っています。

### 『キカイとヒトの不思議な関係 ～振動による骨再生～』白石研究室

振動工学を軸に、機械と生物を融合した研究が行われています。例えば電車が急ブレーキ

をしても立っていられる仕組みを機械に応用するような試みです。更に機械的観点から生物を捉えようと、ヒトの細胞には骨格構造や支持構造があるので、固有振動数のようなものが存在するのではないかと考えた、生物と機械の共通点も見えてきます。研究では「振動」を軸に、機械からヒトまで幅広く取り扱っています。今回は、ヒトの筋肉のようにふるまう振動制御装置や、振動を利用した骨折治療器など振動工学の最先端の研究が紹介されました。このように機械工学の果たすべき役割はイメージよりもずっと広く、参加者にも興味を持って頂けたようです(図4)。これらの試みから、例えば細胞に特別な振動を加えると、骨形成の量が通常の約5倍、骨の細胞数が約2倍になることが明らかになりました。細胞培養実験では、50Hzのとき形成量がピークとなることが確認されました。この挙動は振動工学分野の共振現象に似ていて、生物と機械の類似性を示唆しています。この成果は例えば、振動を利用した骨折治療(2002年サッカーW杯のベッカム選手の事例が有名かもしれません)のような医学的な治療方法の確立に、機械工学が貢献する可能性のあるものです。



図4 見学の様子。骨形成を促進する50Hz振動も体感。

■ 【参加型公開機械系実験】

横浜国立大学において行われている機械系学生実験を、実際に高校生の皆様に体験していただきました。今回は、『鉄鋼材料の熱処理』、『熱流体の実験』、『画像処理とモーター制御』の3テーマの実験が催されました。機械工学系の大学生が学ぶ内容と同じレベルの実験を通じて、機械工学を学ぶことを具体的にイメージしていただきました。

■ 【電気自動車の展示】

同時に、学生が制作したマイレージ競争のための電気自動車も展示されました。



図5(左) 展示車両一例 (右) 製作者集合写真

■ 【おわりに】

今回ご紹介させていただいたイベントは、“社会に貢献する機械工学―「ものづくり」への招待―”と題し、一般社団法人日本機械学会の「メカライフの世界」展の活動の一環として、機械工学振興事業資金の補助で行われたものです。機械工学の果たす「ものづくり」への貢献を様々な視点から紹介した本イベントは、これからの機械工学には様々なフィールドでの貢献が期待されていることを強く意識させる、貴重な機会となりました。高校生のみなさまにも、「ものづくり」に対する機械工学の役割が少しでも理解して頂けたかと思います。

2013 年度年次大会 学生交流会

—先輩技術者を交えての—

U R L <http://www.jsme.or.jp/gakuseikouryu/2013/>

企 画 会員部会 学生交流会企画実行委員会

開 催 日 2013 年 9 月 10 日 (火)

会 場 岡山大学 津島キャンパス

第 1 部：一般教育棟 2 階 A 2 1 講義室

第 2 部：南福利施設生協ピーチユニオン

[http://www.okayama-u.ac.jp/tp/access/access\\_4.html](http://www.okayama-u.ac.jp/tp/access/access_4.html)

**学生の皆さん！** 年次大会で毎年好評の「学生交流会」を今年も開催します。学生同士の交流だけでなく、学生の皆さんに機械技術者の世界を知ってもらうことが目的です。「技術者とはどういうものか」、「社会人の生活は」、「最近の就職状況は」、「女性技術者の日常は」などなど皆さんの先輩である若手技術者から直接話しを聞ける絶好の機会です。その上、立食パーティー形式（無料！）ですから楽しみながら仲間作りもできます。皆さんの参加をお待ちしています！

**プログラム概要**（講演者等詳細は上記 HP に掲載いたします）

第 1 部（18：00～）：導入プレゼンテーション 10 名程度

第 2 部のための企業若手技術者による自己紹介，体験談

第 2 部（19：30～）：若手技術者を囲んだ立食形式意見交換会

**参加資格** 学生

**参加費** 無料（年次大会参加が条件ではありません）

**定 員** 100 名，申込先着順により定員になり次第締切ります。

**申込方法** 「学生交流会参加申込み」と題記し，氏名，性別，学校名，学年（学部・修士・博士等〇年），専門分野，会員番号（会員の場合），連絡先，年次大会参加の有無，講演者に聞いてみたいことを明記の上，E-mail または FAX にて下記までお申し込み下さい。

**申込先および問合せ先** 日本機械学会「学生交流会」企画実行委員会（担当職員 加藤，井上）／E-mail：[kato@jsme.or.jp](mailto:kato@jsme.or.jp)／電話（03）5360-3503／FAX（03）5360-3508

ジェスメディア 第 102 号（2013 年 6 月号）  
発 行： 日本機械学会 関東支部 関東学生会  
〒160-0016 東京都新宿区信濃町 3 5 番地  
信濃町煉瓦館 5 階 一般社団法人日本機械学会内  
電話(03)5360-3510 FAX(03)5360-3508  
編 集： 関東学生会 神奈川ブロック  
横浜国立大学： 河村 拓実，鈴木 貴弘