



メカトップ関東

日本機械学会関東支部ニュースレター No.28 2010.7.5発行

新たな出会いと発見を求めて

第17期関東支部・支部長 東京工業大学 木村 康治



関東支部は1994年に発足し、今期が17期目にあたります。その間ブロックを核として、多彩な活動を展開し、発展してまいりました。支部講演会も、第6期より開催され、現在に至っております。これまで支部の活動と発展を支えてくださ

った、歴代支部長、運営委員、支部会員の皆様に、心から感謝申し上げます。その支部長を拝命し、責任の大きさを痛感しております。支部の一層の活性化と発展に努める所存ですので、皆様のご支援をよろしくお願いいたします。

支部の活動の基本は、二つあります。発足時から現在まで大切に受け継がれてきました。

一つは「ブロックの活動」です。関東支部は日本機械学会会員の40%余り、15,000人を超える会員が所属する大きな支部です。その支部の活動は、八つのブロックの活発なイベント・活動によって構成されています。支部の活動は、まさにブロックの活動の集合体です。これが支部活動の特徴です。魅力あふれる活動を続けて下さっているブロックの皆様に、心から御礼申し上げます。今期も、これらの活動を継続・発展させていきたいと考えております。

もう一つは、「地域に根ざした交流」です。支部活動では、あらゆる形の交流が可能です。たとえば専門を特化する必要もありません。いろいろな専門分野の方が所属し、年齢や世代を超えた交流を行っています。

多くの企業、大学・高等専門学校、公的研究機関があります。新しいアイデアや企画の創出、交流から連携への発展が期待できます。さらに、小中高生やそのご家族、市民の皆様に向けての活動が活発に行われています。これからも、会員相互の交流とともに、地域社会の多くの皆様との交流の推進を目指していきたいと思っております。

支部活動の一層の発展のために、皆様に二つのお願いがございます。

支部やブロックのイベントに是非ご参加ください。講演会、フォーラム、セミナーをはじめ、シンポジウム、見学会、交流会など、さまざまな企画や行事を実施しています。「夏休みおもしろメカニカルワールド」や「工作教室」、「サイエンス教室」、「コンテスト」などの小中高生向けイベントも多数あり、好評を得ております。新たな出会いや発見につながる絶好の機会になると思っております。

次に、皆様の周りの方々と、支部や学会の活動について話題にしてください。日本機械学会の名前と、その活動が私たちの日々の生活にとっても身近な存在であることを、一人でも多くの方に知っていただくことが大切だと感じております。イベントへの参加を、職場やご専門の仲間呼びかけてくださるとともに、小中高生やそのご家族、市民の皆様にも、広くお声をかけていただくと幸いです。多くの方々に関心を持っていただくことが、関東支部の活動の充実につながるかと確信しております。

最後になりましたが、支部の皆様のご提言とご協力をお願い申し上げます。ご挨拶とさせていただきます。



第16期総会講演会および若手優秀講演報告

関東支部・事業幹事 明治大学 小林 健一

日本機械学会関東支部第16期総会講演会は、2010年3月10日(水)・11日(木)に明治大学の駿河台キャンパス・リパティタワーにて開催されました。講演件数は、OS(13セッション)・一般講演あわせて264件となり、総会講演会には491名、併催の卒業研究発表講演会には489名の計980名の方にご参加いただきました。特別講演は「化学物質を安全に用いるには—化学物質の安全対策とリスクコミュニケーション」と題して、北野大氏(明治大学教授)に講演をしていただきました。また、機器展示には2社のご参加をいただきました。ご協力いただきました皆様に心より御礼申し上げます。

本講演会では、学生員を中心とした若手会員を対象に優秀な講演を表彰しておりますが、審査の結果右表の通り、日本機械学会からの「若手優秀講演フェロー賞」に5名を、またそれに準ずる賞として関東支部からの「若手優秀講演賞」に5名をそれぞれ推薦するこ

とにいたしました。審査にご協力いただいた皆様には厚く御礼申し上げます。

来年の総会講演会は、2011年3月18日(金)・19日(土)に慶應義塾大学日吉キャンパス(神奈川県横浜市)にて開催されます。多数の方々のご講演、ご参加をお待ちしております。

各賞の受賞者一覧

若手優秀講演 フェロー賞 (日本機械学会から)	上澤伸一郎(筑波大) 岸田 和道(東海大) 日下田 淳(宇都宮大) 水谷 彰宏(首都大) 矢野 聡(湘南工科大)
若手優秀講演賞 (関東支部から)	猪熊 洋希(明治大) 川西 毅(東工大) 鈴木 政隆(明治大) 土方 大輔(筑波大) 矢吹 智英(明治大)

第49回学生員卒業研究発表講演会 BPAと学生奨励賞受賞者報告

関東支部・学生会担当幹事 筑波大学 金子 暁子

2010年3月10日(水)、関東学生会第49回学生員卒業研究発表講演会が明治大学駿河台キャンパスにおいて開催されました。学生員による301件の研究が、1セッション4~5件で16室に分かれて発表されました。恒例により学生が司会を務め、スムーズに運営されました。卒業研究発表では全ての発表について各室3名の審査員により、与えられた時間内で研究を論理的に明瞭に、わかりやすく発表を行い、さらに質疑に対する的確に回答できたかに重点が置かれた審査が行われ、すばらしい口頭発表を行った学生員に対してBPA(Best Presentation Award)が贈られます。今回は右表の32名が受賞されました。審査員には学生会会員校からご推薦いただいた先生方にご協力いただきました。ご協力いただきました審査員の方々には、紙面をお借りし、厚く御礼申し上げます。BPA受賞者の氏名は結果が明らかになり次第、直ちに発表され、



受賞者本人にも連絡されました。当日夕方の懇親会で開催された表彰式には、多くの方々が出席され、友人や指導教員などに囲まれる中、後藤第16期関東支部長より賞状と副賞が贈呈されました。

さらに、関東支部第16期関東学生会委員長を務め、卒業研究発表会の準備をはじめとして、本会の活動に多大な貢献をした滝澤友香里君(明治大)に、学生奨励賞が授与されました。

各賞の受賞者一覧

BPA	相田勇気(茨城高専)	赤川侑也(東海大)
	浅野禎介(東工大)	浅羽伸悟(筑波大)
	太田和生(千葉大)	大村貴洋(東京電機大)
	小野はるな(東京理科大)	折井大介(芝浦工大)
	川本裕大(慶応大)	木田大穂(日本大)
	古賀良佑(東海大)	小宮憲司(東京理科大)
	佐藤 陽(千葉大)	澤井英幸(日本大)
	島田知弥(芝浦工大)	清水一力(東工大)
	関根達也(芝浦工大)	高橋勇介(日本大)
	竹 直也(東海大)	田中裕美(青学大)
	鶴岡亮悟(東京理科大)	中西李緒(慶応大)
	野村康通(筑波大)	藤井悠人(明治大)
	藤原 章(明治大)	松本泰旭(慶応大)
	間宮太一(東工大)	水島正文(東海大)
	道下和隆(日本大)	三橋雅仁(明治大)
	森田 守(湘南工科大)	山内元貴(東京高専)
	学生奨励賞	滝澤友香里(明治大)

2009年度関東支部技術賞受賞

炭化水素ガス処理法の開発・実用化

システムエンジニアサービス株式会社 能智博史

大気汚染の一因である炭化水素ガスの処理・回収法を研究開発し実用化してきた。排出ガス中の炭化水素ガスやVOC（揮発性有機化合物）を、主に難燃性のシリカゲルによって吸着し、真空ポンプにより脱着後、冷却して液回収する。この装置は、常温吸着でありながら排出ガスの回収率99%以上という高効率で、安全性に優れ、低いランニングコストという特徴をもっている。特に回収工程で真空技術を採用しているため、純度の高い回収液が得られ、すぐに再利用できる点が特に国内外から高い評価を得ている。近年では発展著しい中国をはじめアジア諸国への納入実績が増えている。今後は、これまでの吸着技術とメカトロニクスを

活かした除湿機の開発・実用化をすすめており、省エネルギーによる環境保全に貢献したいと考えている。



図1 大型炭化水素ガス回収装置



図2 ガソリンスタンド用炭化水素ガス回収装置

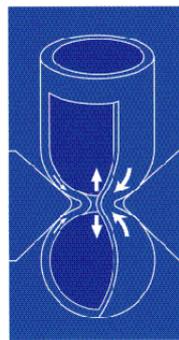
2009年度関東支部技術賞受賞

レオロジーを応用した食品生産機械

レオン自動機株式会社 林 啓二

当社は1963年に創業以来、レオロジーを応用した数々の食品生産機械を開発してきました。それらは、国内外の食品業界において、食品生産の自動化に活用されています。当社の機械を大きく分けると主に二つです。「包あん機」と「製パン機」です。「包あん機」とは、おまんじゅうや中華まんなど、具材が皮で包まれた食品を生産する機械、「製パン機」とは、パン生地に無理な圧力を加えず（パン生地のグルテンを破壊せず）に、食パン、菓子パン、フランスパンなどの多様なパンを生産する機械です。どちらも、食品の味、食感を損なうことなく成形するのが最大の特長となっています。当社の機械は、世界110カ国で、伝統食品

の生産や新しい食品の開発、生産に活用されています。



二つの素材を同心円状に包み込む包あん機の基礎技術



包あん機・火星人「CN570」

2009年茨城講演会優秀講演発表賞

茨城ブロック

茨城ブロックでは、本ブロック主催の茨城講演会において優れた講演発表を行った学生員・准員・修士課程修了後1年目の正員に優秀講演発表賞を贈呈しています。2009年度の受賞者は次の18人です。

モハマド アフェンディ（筑波大院）
 岩橋 秀樹（茨城大）
 宮澤 宏慶（筑波大院）
 福田 祐三（筑波大院）
 MAHADZIR ISHAK（茨城大院）
 武井 祐介（東大院）

石川慎太郎（芝浦工大院）
 砥出 朋史（筑波大院）
 谷口 真（筑波大院）
 村松由記子（筑波大院）
 秋山 太佑（筑波大院）
 石田 勝則（茨城大院）

関口 明生（筑波大院）
 東條 寿都（芝浦工大）
 大野 慧（筑波大院）
 三瀬 陽（筑波大院）
 長 真啓（茨城大院）
 寺山 昌幸（茨城大院）

神奈川
ブロック

世界最大のソーラーカーレース 『グローバル・グリーン・チャレンジ』に参加して

東海大学 木村英樹

世界最高峰のソーラーカーレース

オーストラリア大陸北部のダーウィンから、南部のアデレードまでの3,000kmを縦断するソーラーカーレース「ワールド・ソーラー・チャレンジ」は、1987年に第1回大会が開催され、すでに20年以上の歴史を持つ。2009年には、燃料電池車や電気自動車のエコチャレンジ部門と合わせて、「グローバル・グリーン・チャレンジ」という大会名称に変更され、13カ国から32台のソーラーカーが出場した。

世界最速のソーラーカー開発

日本勢は、1993年と1996年にホンダ・ドリームが総合優勝しているものの、それ以降はあまり活躍できていない状況にあった。これは欧米の宇宙産業に比べて日本の市場規模が少ないため、宇宙用太陽電池の入手が困難であったことに起因している。今回、シャープより変換効率30%の高性能な太陽電池（三接合化合物太陽電池）が提供されることとなった。この世界トップレベルの太陽電池の性能を活かすために、3DCADやCFDなどを駆使して、空気抵抗が小さく、160kgと軽量のソーラーカー「Tokai Challenger」が設計・製作された。さらにパナソニックより高容量なリチウムイオン電池、ミツバより高効率なダイレクトドライブモータ、JTEKTより低回転抵抗なセラミック軸受けなどの供給を受け、世界の強豪チームの中で戦えるソーラーカーに仕上げられた。

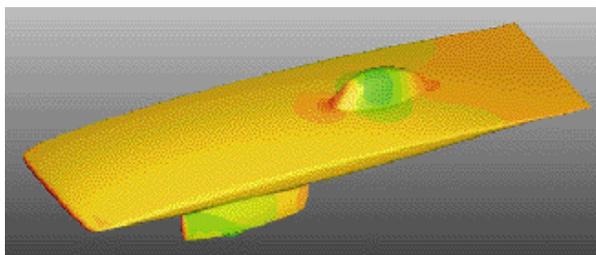


図1 CFDによるソーラーカーの空力解析

3,000kmを4日間で走破

2009年10月25日朝、ダーウィンの街をソーラーカーが次々と出発し、スチュアートハイウェイを南下していった。スタート直後は魔の時間帯であり、リチウムイオン電池の電圧が高いことなどからトラブルが起きやすい。レース開始直後、2007年大会まで4連覇を達成している優勝候補筆頭のデルフト工科大学（オランダ）は、発電を制御する最大電力点追従回路（MPPT）が故障し、これが原因となってモータコン

トローラが停止するというトラブルが発生した。また、予選でトップだったオーロラ（オーストラリア）もバンクでストップ。このような波乱の中で、スタート直後に東海大はトップに躍り出た。しかし、フォン・カルマン・インスティチュート（ベルギー）や、ミシガン大学（アメリカ）がスピードを上げ、約300kmの地点にあるキャサリンで追いつかれた。このベルギーチームもサスペンショントラブルが原因で、路肩の木に衝突して大破してリタイヤするなど、まさに「砂漠のサバイバル戦」が繰り広げられた。2日目には砂嵐に見舞われ発電量が低下する事態に遭遇するなど、さまざまなトラブルが容赦なく襲ってきた。しかし、3日目には天候に恵まれ、1日で東京～広島間に相当する901kmもの距離を一気に走り抜けることができた。4日目には、タイヤがパンクしたものの8分間で交換し、午後になって「Tokai Challenger」はゴールのアデレードに到着し、29時間49分の記録で初優勝を成し遂げた。平均速度は100.54km/hであり、新レギュレーション（太陽電池面積6m²以下）での世界記録を樹立した。



図2 オーストラリア大陸を疾走するソーラーカー

最後に

自前の太陽電池から得られるエネルギーで走行できるソーラーカーは、一度作ってしまえば、使用中に石油を消費せず、炭酸ガスも排出しない究極の環境車という位置づけにある。技術開発は、まだまだ続ける必要があるものの、今回の成果によって未来のソーラーカーの可能性を示すことができたように思う。

東海大学チャレンジセンターライトパワープロジェクト
<http://deka.challe.u-tokai.ac.jp/lp/>
グローバル・グリーン・チャレンジ
<http://www.globalgreenchallenge.com.au/>



山車ロボットコンテストで学ぶ ロボット技術の楽しさ

東洋大学 理工学部 機械工学科 山田 和 明

川越まつり山車ロボットコンテストは、埼玉県川越市で毎年開催される川越まつりにちなんだロボットコンテストです。川越まつりは350年以上続く歴史あるお祭りで、絢爛豪華な江戸型山車が市内を練り歩く姿が有名です。複数の山車が路地で出会うと“ひっかわせ”と呼ばれるお囃子や踊りの見事な競演がおこなわれ、川越まつりの醍醐味となっています。

このロボットコンテストは、川越市にある東洋大学理工学部機械工学科（理工学部における副専攻ロボティクスコース担当）のメンバーが中心となり、高校生・中学生を対象に、科学技術への興味を抱いてもらい、伝統文化の理解を深めてもらうことを目的として、2006年から開催しています。4回目となる2009年大会は、10月18日の川越まつり期間中にまつり会場中心部の鏡山酒造跡大正蔵イベントスペースでおこなわれ、20名の高校生・中学生に参加して頂きました。

コンテストでは、山車に見立てた自律ロボットが競技コースの決められたエリアに移動したときに演技をおこない、そのときの動作の正確性や安定性といった技術性と、ロボットの装飾の美しさや演技の面白さといった芸術性を競います。

コンテストでは、予め組込んだプログラムに従ってロボットを自律的に動かします。そのため、ロボットの作成やプログラミングが初めての参加者のために、本学において事前に講習会をおこなっています。講習会では、ロボットキット(RoboDesigner)の組み立て方、タイルプログラミング環境TiCollaの使い方などを説明し、さらに、川越まつりや前大会の映像を見てもらい、自分なりのロボットの装飾や演技の方法を考えてもらっています。また、各高校・中学校の担当教員と連携し、参加者のサポートをおこなっています。例えば川越南高校では「SPPロボット製作講座」の成果発表の一つとして本コンテストを活用しました。コンテストという明確な目標を明示した後に、ロボットプログラミングの初歩から応用まで、本学教員と高校教員が連携して生徒のアイデアの具現化のサポートをした上で、コンテストに臨んでもらいました。

コンテストでは、一台のロボットでおこなう単独競技と、複数台でおこなう複数台競技の2回おこなわれます。単独競技では、ロボットをスタートさせ、決められたエリアに入ると10秒間演技をおこなわせます。



図1 山車ロボットコンテスト2009年大会



図2 山車ロボットによる“ひっかわせ”

複数台競技は、山車の“ひっかわせ”を彷彿とさせる対戦競技であり、単独競技の内容に加え、コース内で相手ロボットと出会った直後に演技をおこなわせます。

2009年大会は、例年以上に山車らしい華やかなロボットが多く、見た目にも楽しい競技会となりました。ロボットの演技も、LEDなどで提灯の灯りをともしたり、太鼓やドラを叩いて音を出したり、本物の山車のように人形が上下したりと様々な工夫が施され、多くの観客をわかれました。川越まつり期間中ということもあり多くの方々に足を止めて観戦して頂きました。

山車ロボットコンテストを通して、若い世代の人達にはロボット技術の楽しさを体感してもらい、また、普段はロボットになじみのない方々にもロボット技術に興味を持って頂けたのではないかと思います。今後も若い世代に科学技術に興味を抱いてもらえるよう活動を続ける予定です。(川越まつり山車ロボットコンテストのHP <http://www.eng.toyo.ac.jp/akihiro/robolab/kawagoecity/dashi/>)

千葉
ブロック

思いも寄らない転がり軸受の損傷 ~ 電食 ~

東京理科大学 理工学部 野口 昭治

転がり軸受は、家電製品、自動車の回転軸を支える部分に大量に使われており、機械システムに不可欠な機械要素です。日本人の食生活に例えて“機械産業の米”と呼ばれており、日本国内だけで7500億円程度の生産額です。生産数で言えば、大きさや種類は様々ですが、数十億個のレベルになります。回転部分は触れると危険であり、普段は直接目にする機会はありません。しかし、近頃は子ども向けの玩具（代表的な例はミニ四駆）にも使われるようになり、以前と比べると少しは身近に感じられるようになってきました。

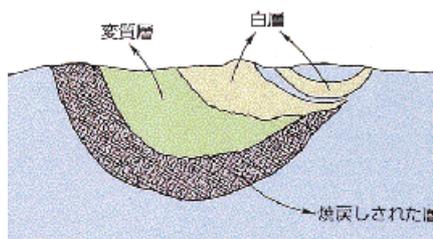
転がり軸受の重要な役割は、負荷を受ける軸を支えて、滑らかに回転することですが、すぐに壊れてしまったりは機械を構成する部品としては使えません。機械の設計寿命（5～10年が一般的）を満たすためには、荷重、回転速度や使用環境をパラメータとした疲労寿命計算式を用いて、要求を満たす転がり軸受を選定する必要があります（機械設計の講義で頭を悩ませた方も多いと思います）。この計算を行って選定された転がり軸受であれば、想定外の大きな荷重の負荷や潤滑剤が無くなる限り短時間で損傷を起こすことはないのですが、最近、通常の使い方をしていても回転中の音振動が大きくなる事例が現れ始めました。

それは“電食”と呼ばれる損傷で、転がり軸受内部を電気が通電することが原因で発生します。インバータ制御の普及とともに発生が多くなってきた損傷です。転がり軸受には潤滑剤としてグリースが入っていますが、グリースは不導体で軌道面と転動体の間に薄い潤滑膜を形成します。この状態で内外輪（軸とハウジング）に電位が付加されると転がり軸受はコンデンサと同じになってしまい、ある電位を超えると不導体である潤滑油膜を突き破って放電が起こります。言わば雷ですが、放電が起こると軌道輪や転動体の表面に図1のような放電痕が形成されます。この放電が度々起こりますと軌道面の表面は荒れてしまい、最終的には図2に示すような縞模様のリッジマークが形成されます。軌道面が宮崎県の“鬼の洗濯板”のようになってしまいますので、この上を転動体が通過する度に、大きな音振動を発生することになります。

それでは、転がり軸受に電食が発生する電圧や電流はどの程度でしょうか？実は家電品に多く使われてい

る小型玉軸受について、わかってきたのは最近なのです。直流において電圧や電流値をパラメータにして、振動加速度の時間変化を測定した結果、608（内径8mm×外径22mm×高さ7mm）という玉軸受では、電圧1.5Vが印加されれば通電が始まり、電流値で10mA流れれば電食が起こってしまうことがわかりました。乾電池1本の電圧ですので、人間が触っても何も感じません。転がり軸受は電気的には非常に弱いということがわかりました。“女性に弱い質実剛健、田舎育ちの男”のようなものでしょうか……。

転がり軸受の選定においては荷重を中心に考えますが、使用箇所によっては、目に見えない電気も考慮しなければならぬので、注意が必要です。



写真の説明

図1 軸受表面の放電痕断面写真
(出典：NTN(株)ベアリングの健康管理)

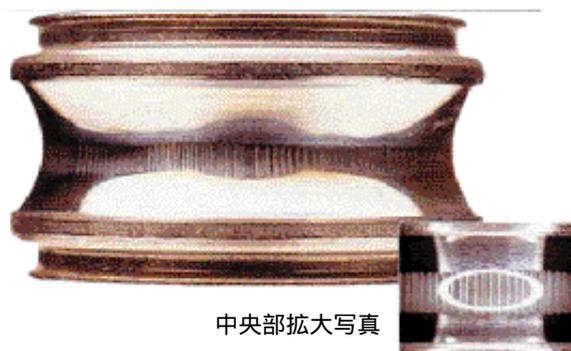


図2 内輪軌道面に形成されたリッジマーク
(出典：日本精工(株)ベアリングドクター)



二酸化炭素を排出しない大量水素製造技術の開発 —— 熱化学法 IS プロセス ——

(独)日本原子力研究開発機構 原子力水素・熱利用研究センター 寺田 敦彦

水素は、将来、電気と並んで主要な二次エネルギー（エネルギーの運び手）として用いられることが期待されている。近年、代表的な水素利用技術である燃料電池技術が急速な進展をみせており、水素エネルギーシステム実現の要求が日増しに高まっている。

水素エネルギーシステムの実現には多くの課題があるが、大量需要を賄う水素供給システムの確立が主要な技術的挑戦のひとつとなっている。これに対し、二酸化炭素（CO₂）を出さずに大量のエネルギーを供給できる原子力は、水素製造のための一次エネルギーとして有力な選択肢である。特に、「高温ガス炉」¹⁾は1000 近い高温の熱を取り出せるため、水素製造をはじめ発電以外の分野における熱利用にも適するなどの特長を有している。

(独)日本原子力研究開発機構（JAEA）では、高温ガス炉を用いた水素製造技術の開発を目指して、原料である水を熱で分解して水素を製造する熱化学法の一つである「ISプロセス」の研究開発を進めている。水を熱分解するには、4000 近い超高温を必要とするが、このISプロセスでは、原料である水をヨウ素(I)および硫黄(S)と反応させてヨウ化水素と硫酸を得て、これらを約900 以下の熱で分解して水素と酸素を得る。ヨウ素と硫黄は、プロセス内で再生・再利用される（図1）。高温ガス炉とISプロセスにより、二酸化炭素を排出せずに大量の水素を製造することが可能となる。

JAEAでは、安定したサイクル運転を行うための基本的なプロセス制御方法と高効率な水素製造を実現するための要素技術の開発、腐食性の強いプロセス環境に耐える装置材料の選定および機器構造の検討を進めてきた。これまでに、ガラス製の水素製造装置（図2 a）を用いた約1週間の連続水素製造（約30NL/h）に世界で初めて成功した。この成果を踏まえて、金属、セラミックス等の実用工業材料製の装置の試験に向けて、特に腐食の厳しい硫酸の沸騰環境等でも耐食性のあるセラミックスを用いた機器（図2 b）の試作を行い、その製作性を確認するとともに、実用化に向けた信頼性の検証を進めている。さらに、硫酸等の高腐食環境下での材料耐食性、高温ガス炉から供給される熱エネルギーを化学エネルギー（水素）へ変換するプロセスを

高効率化するために高性能イオン透過膜等を用いたヨウ化水素の濃縮技術、放射線を用いたプロセス溶液組成の計測技術等の研究を進めており、我が国初の高温ガス炉HTTR JAEA大洗研究開発センターに設置したISプロセスを接続した原子力水素製造実証試験（図3）の実現に向けた様々な研究開発に取り組んでいる。

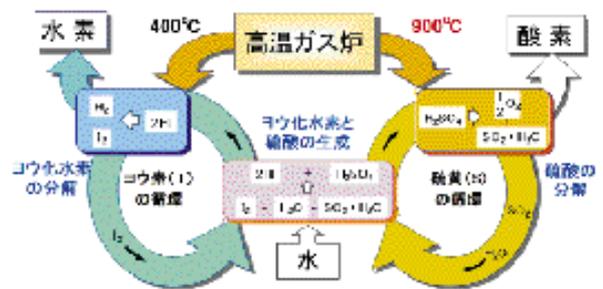
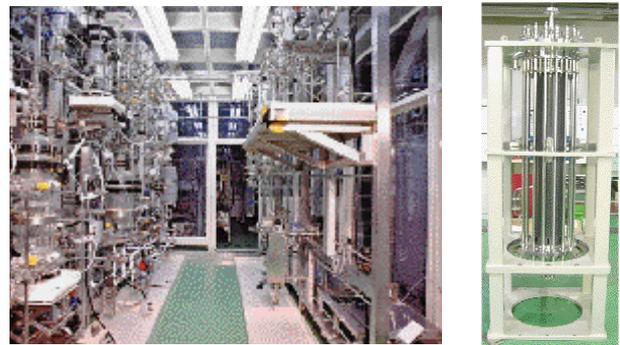


図1 ISプロセスの反応構成



(a) 水素製造装置 (b) セラミック硫酸分解器

図2 ISプロセスの研究開発

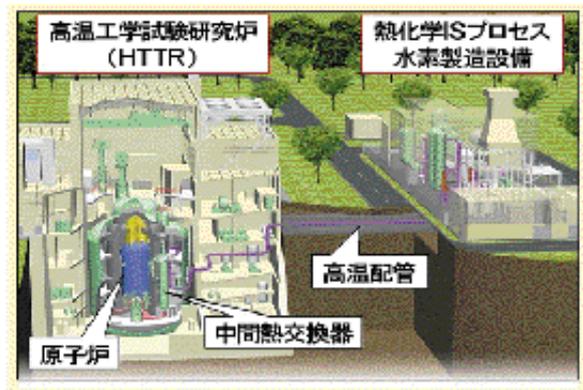


図3 原子力水素製造実証試験

1) 高温ガス炉：
<http://www.jaea.go.jp/04/nsed/naht/index.html>



自然エネルギー・環境分野の人材育成を目指して

足利工業大学 中條 祐一

足利工業大学は風車博士、牛山泉学長が早くから風力に注目し、国内外で第一人者として活躍してきたこともあり、自然エネルギー教育においては一日の長があると自負している。中でも強調したいのは、自然エネルギー教育に取り組む姿勢であり、それには以下の3点が大きく関与している。

ひとつは織物の町として古くから小水力を身近な動力源として取り入れてきた風土にある。江戸時代中期から渡良瀬川支流には下掛け式水車が立ち並び、擦糸車を回していた。明治25年には全国6か所の模範工場のうちのひとつとして足利模範擦糸合資会社が設立されている。このように町の歴史的背景が自然エネルギーや技術と深く関連してきた。

2つ目は、本学が托鉢により集めた資金で設立された実践女学校が母体となっていることとも関係する。本学の建学の理念は和の精神であり、その目的は人類の平和と国際社会の発展に貢献しうる人間の育成につとめることである。途上国への技術支援、人道支援は当然その使命のひとつであり、倫理の本質を理解し、行動のゆるぎない基盤とするための授業を複数設置してある。このような視点は小中学生対象の出前授業のレベルでも取り入れている。

そして最後は、牛山学長の育てた大勢の自然エネルギーの専門家が集まっていることにある。平成23年度には本学も新体制となり、自然エネルギー・環境学系が設置され、こういった知的財産がさらに活用されることになる。各研究者の専門分野は多岐にわたるが、全員が上記の技術史的視点、倫理的視点を含めた教育研究を行っている。以下にその例を3つほど挙げる。

高効率・低騒音型小形風力発電機の開発

従来型のプロペラ型風車で問題となっていた風切音などがほとんど発生せず、さらに高効率の風車ブレードの形状を、栃木県内のFRP専門メーカーと共同開発した。この研究の成果より、最適な形状は、従来の先細型のテーパ形状ではなく、末広型の逆テーパ形状に辿り着いた。さらに低回転時でも発電可能な発電機を、小形モータ・発電機の専門メーカーと共同開発している。このように、大学が所有する専門知識や実験設備、各メーカーが所有する設計技術や製造技術を駆使し、それぞれの得意分野を融合させた研究開発を行っているのが特長である。

教材用ソーラークッカーによる途上国支援

ソーラークッカーは太陽光を直接熱に変えて調理を行う道具のことで、日本では教材として、また途上国では実用品として普及が進んでいる。本学で開発した教材用パネル型ソーラークッカーもネパール、ボルネオ、フィリピンなどで試験的に導入され、インドネシアとエジプトでは国際的なワークショップでも利用され、各国の教員に注目された。またギリバスの集光型ソーラークッカーの導入を進めているフェリス女学院に設計提供を行った。

開放形マイクロ水力発電機の研究

前述のように本学のある足利市近郊では、昭和初期まで多数の水車が擦糸用に利用されていた。本研究では、こうした足利地域の水車の特徴を活かし、「落差のないところでも運転可能」かつ「据付時に工事を要しない」開放形マイクロ水力発電機を開発し、製品化することを目的としている。



小形風車の実験に取り組む学生たち



市内の河川を利用したマイクロ水力発電の実験



群馬大学次世代EV研究会の発足

群馬大学大学院 工学研究科 松村 修 二

群馬大学ではCO₂削減を目指して「次世代EV（電気自動車）研究会」を設立しました。電気自動車は環境問題の観点からガソリンエンジン車に代わるべき交通手段として、有力視されております。しかし、電気自動車を普及させるためにはバッテリーをはじめ多くの課題を含んでおります。実際、最近売り出された電気自動車は軽自動車でも400万円以上の価格であり補助金を含めても300万円以上です。そのほとんどがバッテリー代です。そこで本研究会では、使い方を通勤などに限定した軽量の超小型電気自動車（マイクロEV）を提案し普及の可能性を探ります。限定した使い方であれば簡単な構造になりバッテリーも少なく安く作ることができます。

本研究会が提案するマイクロEVは原動機付自転車のカテゴリーに分類され、多くのメリットがある反面、制約も多くあります。

【主なメリット】

市町村で登録できる（国土交通省の認可は不要）
税金が安い。車検や車庫は不要。
駐車スペースが小型乗用車の三分の一程度
燃費が良い（ガソリン普通車の1/30の費用）

【主な制約】

長さ2.5m幅1.3m高さ2mを超えてはならない
乗車定員は一名
出力600W以下（ガソリン車は50cc以下）
法定速度は時速60km
普通自動車免許が必要

これらの制約の中で如何に魅力ある車を作るかを議論し、デザインと軽量化に注力することとしました。特に軽量化は出力600Wと言う制約の中では必須条件であります。

軽量化手段としてシャシーを構成する材料に難燃性マグネシウムを用いることにしました。マグネシウムはアルミニウムに対し約70%の比重です。図1はマイクロEVを構成するマグネシウム製のフレームです。図2に示すサスペンション、ステアリング系、ペダル類に至るまですべて難燃性マグネシウムを用いております。パワーユニットはモータとコントローラ、バッテリーだけあります。駆動方式は後輪に内蔵されたモータで駆動するため変速ギヤや差動歯車のような複雑なギヤが要らない非常に簡単な構造です。

今後、ナンバープレートを取得し実用走行を試みる予定です。その中から問題点を抽出し、普及の方法を模索していきます。



図1 マグネシウム製軽量フレーム

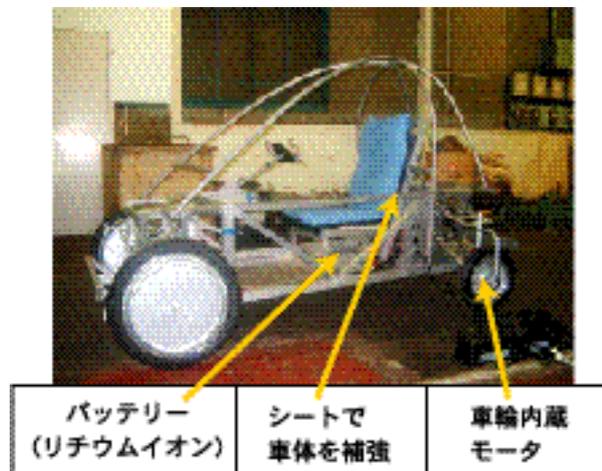


図2 簡単な車両内部構造



図3 研究会が提案するマイクロEV



偏光で観る美しき結晶世界

山梨大学大学院 医学工学総合研究部 金 蓮花

自然界には時として非常に美しい現象が存在する。この美しい自然現象を利用して、イメージしにくい偏光という現象を理解するための入門実験を紹介する。

結晶とは「原子、分子、またはイオンなどが規則正しく立体的に配列されている固体物質、例えば水晶など」と硬いものというイメージがある。水晶はその特徴から工学技術分野で幅広く使用されると共に、その加工品は宝石アクセサリとして女性に愛用されている。一方、爽やかな香りで人気のハッカの葉からはペパーミント結晶が得られる。普通の豆より長いバナラ・ビーンズからは甘い香りで人気のバニリン結晶が得られる。図1の雪のように真っ白な粉末がバニリン結晶である。これらの結晶はホットプレートで100度くらいまで加熱すると、液体化しその結晶性を失う。そのまま加熱を続けると結晶は蒸発してしまい、残るのは香りだけになる。そこで、2枚のプレパラートの間に透明な液体状態のバニリンを薄く（数十マイクロメートル程度）挟み、ゆっくり温度を下げて行く。室温に近づくにつれ、徐々に白くなっていく色の变化から再結晶化が確認できる。プレパラート間の膜が薄すぎる場合は再結晶化の終了後も透明なままである。

再結晶化後の観察には偏光技術を用いる。一般の光は、偏りがランダムな光波の集まりであることから無偏光である。もしも光波の偏りの向きが一致すれば、それは直線偏光である。偏光をもう少しビジュアル的に説明するために、テレビでよく見る30人31脚を思い出そう。スタート位置での30人の状態を横から見ると一人に見える。光波でいうところの直線偏光状態である。それが走り終わると倒れ込みバラバラになる。

光波でいう無偏光状態である。人間の目は偏光を感じることができないが、ミツバチなどの昆虫は偏光を感じでき、偏光を利用して道を判断し巣にもどる。この偏光を利用して結晶の観察をすることが可能である。

大部分のレーザー光は偏光であるが、太陽光は無偏光である。しかし無偏光でも

偏光子という偏光フィルムを通すと直線偏光になる。そのとき直線偏光の向きは偏光フィルムの透過軸により決まる。一番身近な偏光の応用



図1 バニリン結晶粉末

例は映画館で3D映画を見るときに使う偏光メガネであろう。偏光メガネは左右の透過軸が互いに90度に配置された2枚の偏光フィルムで構成されている。

前述した2枚のプレパラートにサンドイッチされたバニリン結晶を2枚の偏光フィルムの間に置くと、息をのむほどの美しいカラフル模様が観察できる。図2は再結晶化が終了後の偏光を利用した写真である。図2(a)がバニリン結晶、図2(b)がペパーミント結晶の写真である。美しい現象がおきるのは、偏光が結晶の持つ複屈折性によって変化するためであり、その複屈折性は結晶によって異なる。複屈折性が大きいほど、薄いサンプルでも鮮やかな色合いが観察できるが、小さい場合はその厚みと結晶の並ぶ向きにより明るさが変わるだけになる。それにより一味違う雪山の模様が見える。再結晶化する過程を観察すると、目の前に次々とお花が咲いていくような、雪山ができていくような動画が広がり、自然の不思議さと美しさを味わうことができる。

本実験は山梨大学にて行われた女子高校生向けの「Do! Science」企画と、女子中高生夏の学校「科学・技術者のたまごたちへ」において、生徒と保護者の皆様に大好評であった。



図2(a) バニリン結晶

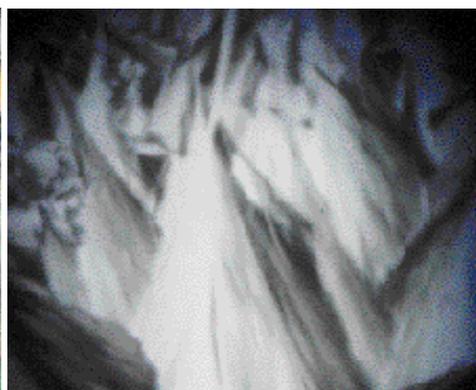


図2(b) ペパーミント結晶

東京
ブロック

スマグリのすすめ

東京海洋大学 刑部真弘

黒人初の米大統領としてバラク・オバマ氏が2009年初めに就任し、エネルギー政策ではICT（情報通信技術）を利用した双方向性の電力供給網であるスマートグリッド構想（愛称スマグリ）を推し進めている。

これから遡って6年前の2003年に、日本の大学および産業界の有志が集まり、同じような概念を提案し、国等に予算要求を何回か行ったが採択には至らなかった。そのときのスマート研究会が出版した本『地域分散エネルギー技術』は、米国でも知られていた。この賢い電力網、すなわちスマグリの議論をしていると、日本の電力網は米国と違ってすでに賢いのだという方々がいる。この誤った認識のために、日本で予算要求しても相手にしてもらえなかったのかもしれない。結論から言うと、日本の電力網はスマグリではない。

従来の電力網は、図1のようにユーザーに一方的に電力を供給するだけであった。この場合、電力会社は、各ユーザーが使う電力の総量に、いつでも同量になるように供給しなければならない。これを「同時同容量」と呼んでおり、これが達成されないと周波数が変動し、最悪の場合は停電となる。特に、晴れたら発電するが、曇ったら発電出力が激減する太陽光発電のような自然エネルギーを大量に導入すると、「同時同容量」が確保されるか心配になる。

これに対し、スマグリは、図に示したようにICT技術で双方向に繋がり、各ユーザーと情報や電力のやりとりをし、ユーザーの電力使用を「見える化」したり抑制したりする。従来の電力システムが「同時同容量」で一方的に電力を供給する技術システムであったのに対し、スマグリは電力や情報をやりとりし、柔軟な電力供給を行う社会システムだと言える。かつての下町で、夕食時に醤油や塩が足りなくなったときは隣家から借りるのが普通だったように、情報を共有し電力を融通し合うのである。

スマグリの役割には、大きく分けて三つある。一番目は、出力変動の激しい自然エネルギー等の再生可能エネルギーの受容を容易にする。自然エネルギーの発電量が大きいときには電力価格を下げて、各家庭の電力消費を促したり蓄電池等に蓄えたりする。また、発電量が少ない場合には電力価格を上げて電力消費を抑制したり、激減した場合には直接抑制したりする。二

番目は、「見える化」により個人個人の省エネ行動を促す。電力価格等の政策効果を実証でき、個人だけでなくコミュニティ全体の省エネを実感できることになる。三番目は、災害時等に自然エネルギーや蓄電池等を利用して速やかに電力を供給する。電源喪失時、東京の下町の83%の病院が機能不全になるといわれている。また、最近増えてきた高層住宅の住民は、地震時の避難所が自宅となっているが、電源喪失でエレベーターが停まると自由に自宅に帰れない「高層帰宅難民」となる。これらを防ぐ方法を提供するのである。

先日、東京湾岸地域にある大型の集合住宅で、朝方に電力不安定が起こった。停電をしたのではなく、周波数変動を起こし一部の電気機器等が不安定となった。原因は、いっせいに作動したヒートポンプ式給湯器である。この機器は、電力の需要が少ない朝方に作動し、従来のヒータ式給湯器の三分の一程度の消費電力でお湯を沸かし保温タンクに蓄えておく優れたものであるが、作動時間のコントロールができない。一方、家庭で発電をすると同時に、その排熱でお湯を沸かす機器も売り出されている。約10万軒の家庭で、この機器の作動時間をずらすことができれば、大型原発1基分に相当する100万kWの調整電力が得られる。スマグリがあれば、各家庭でお湯を沸かしたり発電したりする時間帯をずらすことにより、需要や分散発電の調整が可能となる。

日本の最大電力需要の約30%に相当する発電能力を持つ自然エネルギーを導入しようとする、6兆円程度の蓄電施設が必要であるとの試算がある。これに代わり、これから増えるであろう電気自動車(船)等の蓄電器を、スマグリがあれば利用することも可能となる。2010年春、経済産業省の支援を受け横浜市等でスマグリが動き出した。世界に広がることを期待したい。

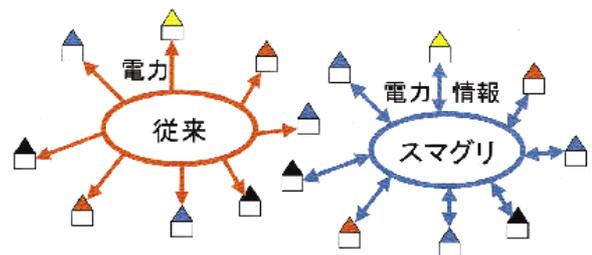


図1 従来の電力網とスマグリの違い

2010年度 「機械の日」イベント予定

今年度関東支部では8月7日の「機械の日」を中心にイベントを企画しております。各イベントの詳細は、機械の日ホームページ(<http://www.jsme.or.jp/kikainohi/>)をご参照ください。皆様のご参加をお待ちしております。

開催日	行事名	企画
5/15	ロボットと遊ぼう2010	群馬
7/10	火薬ロケットを打ち上げよう	埼玉
7/10・19・31	ものづくり大学	埼玉
8/7・15・21	オープンキャンパス	
7/16	特別講演「自然災害と機械工学」	神奈川
7/24	ロボットとからくり人形の競演で楽しく学ぼう!	埼玉
7/24	ロボットと遊ぼう2010夏	群馬
7/31	オルゴール風車を作ろう!	栃木
7/下	身近なロボット技術(仮)	埼玉
8/1・7・8・9	明日の機械技術は大学から	千葉
8/1	工学・科学技術と親しむ会	埼玉
8/3~15	おもしろメカニカルワールド	支部
8/4	ペットボトルロケット大会	埼玉
8/4	みなとみらいで科学体験	神奈川
8/5・6	スターリングエンジン製作	神奈川
8/6	ロボットを組み立てパソコンで操縦しよう	山梨
8/7	ウインドカーをつくろう!	栃木
8/7・8	茨城高専おもしろ科学セミナー	茨城
8/9・10	ロボットを作ってメカを知ろう	東京
8/23	エンジン体験講座	千葉
8/27	モノづくり体験理科工作教室	茨城
10/17	川越まつり山車ロボットコンテスト	埼玉
10/30・31	マンガカーレース大会	埼玉

関東支部 第17期(2010年度)役員

支部運営会

支 部 長 木村 康治 東京工業大学 教授
副支部長 水野 毅 埼玉大学 教授

[幹 事]

庶 務 高原 弘樹 東京工業大学 准教授
渡辺 亨 日本大学 准教授
広報担当 横田 和隆 宇都宮大学 教授
辻森 淳 関東学院大学 准教授
事 業 小林 健一 明治大学 准教授
堀田 篤 慶應義塾大学 准教授
学生会担当 金子 暁子 筑波大学 講師
笹原 弘之 東京農工大学 教授
会員担当 田中 学 千葉大学 准教授
竹村 隆 (株)荏原製作所 副参事
表彰担当 大谷 俊博 湘南工科大学 教授
荒居 善雄 埼玉大学 教授
会 計 武田 哲明 山梨大学 教授
飯島 唯司 日立GEニュークリア・エナジ(株)主任技師

[監 事]

望月 修 東洋大学 教授
永井 健一 群馬大学 教授

[ブロック長]

東 京 中曽根祐司 東京理科大学 教授
神奈川 下田 博一 明治大学 教授
埼 玉 石橋 羊一 (株)本田技術研究所 主任研究員
千 葉 加藤 数良 日本大学 教授
茨 城 金野 満 茨城大学 教授
栃 木 杉山 均 宇都宮大学 教授
群 馬 石澤 静雄 群馬工業高等専門学校 教授
山 梨 宮田 勝文 山梨大学 教授

編集委員

横田 和隆(委員長、宇都宮大学大学院) 堀木 幸代(東京ブロック、東京海洋大学海洋工学部) 鈴木 健(茨城ブロック、独産産業技術総合研究所)
小林 健一(支部運営委員、明治大学理工学部) 川島 豪(神奈川ブロック、神奈川工科大学) 根本 泰行(栃木ブロック、足利工業大学)
金子 暁子(支部運営委員、筑波大学大学院) 平原 裕行(埼玉ブロック、埼玉大学大学院) 山田 功(群馬ブロック、群馬大学大学院)
渡邊 裕輔(支部選出委員、(株)荏原製作所) 荻原 慎二(千葉ブロック、東京理科大学理工学部) 石井 孝明(山梨ブロック、山梨大学大学院)

日本機械学会関東支部ニューズレター『メカトップ関東 No.28』

Mecha-Top KANTO No.28

News Letter of the Kanto-Branch, The Japan Society of Mechanical Engineers

発行年月日： 2010年7月5日

印刷製本： 株式会社 大間々印刷

発行者： 〒160-0016 東京都新宿区信濃町35 信濃町煉瓦館5階

(社)日本機械学会・事務局内 日本機械学会関東支部

TEL 03 - 5360 - 3510 FAX 03 - 5360 - 3508 ホームページ <http://www.jsme.or.jp/kt/>