

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.24

身近で、社会に貢献するSociety活動をめざして

第15期関東支部・支部長 東京大学 山田 一郎



3月14日に開催された支部総会で第15期支部長に就任しました。関東支部は、今期が第15期であるように、まだ新しい支部ですが、日本機械学会全体の活動を牽引する活発な活動を展開しています。今期はこれまでの活動をベースとして、

さらに活発な活動を行っていきたいと思いますので、関東支部会員の皆様のご協力をお願いします。

関東支部とは

関東支部は会員数約1万5,700人で、実に、日本機械学会会員の40%が所属する大組織です。しかも、都県単位にブロック制が採用されているのも大きな特徴で、支部と各ブロックの企画行事を併せると、年間約60件にも及ぶイベントが実施されています。特に、昨年度はこれらの多くを「機械の日」のイベントに位置付けて、積極的な活動を展開してきました。しかし、このような関東支部の活動もあまり身近に感じられないという声も聞かれますし、世の中への貢献も今一歩かもしれません。今期はこれらも踏まえて、活動を進めたいと思っています。

原点に返って、“Society”活動の充実を

日本機械学会の活動は、支部と部門が2本柱となっていますが、「部門」が専門的な活動を中心とする全国組織であるのに対して、そもそも「支部」は地域に

密着した会員サービスおよび社会に貢献する活動を行う、いわゆる“Society”であると考えています。今期の支部活動では、原点に返って、この“Society”活動に力を入れたいと思います。

まずは、各ブロックでも力を入れていますが、合同イブニングセミナーなどを通して、関東支部会員が気楽に集える“Community”(コミュニケーションの場)の提供をめざしたい。これによって、少しでも支部活動を身近に感じ、支部活動への参加意識を持っていただくようにすることが重要だと思います。

また、「部門」が大学生・大学院生の教育を担当するのに対して、「支部」は中・高校生の教育を担当する役割があると思います。この先、日本の総人口は減少に転じ、50年後には、9,000万人とも8,000万人とも言われていますが、この少子高齢化社会において、最も重要なことは青少年の教育だと思います。理科離れ、工学離れが言われている折でもあり、日本機械学会にも青少年の教育には大きな責任があります。関東支部としても、地域と連携した中・高校生の教育への貢献を考えていきたいと思っています。

最後に

支部とブロックが協力して、今期も「機械の日」の関連イベントや「環境を考えるシンポジウム」などを積極的に進めていきますが、それらを“Society”活動という点から再構築して、より身近で、社会に貢献する支部活動にしていきたいと思っています。一人でも多くの支部会員の皆さんの参加を期待します。

関東支部 第15期 (2008年度) 役員

支部運営会

支 部 長	山田 一郎	東京大学	教授	表彰担当	海保 真行	日立製作所	センタ長
副支部長	後藤 彰	荏原総合研究所	取締役	会 計	宗像 鉄雄	産業技術総合研究所	グループ長
[幹 事]					松浦 勉	群馬大学	准教授
庶 務	割澤 伸一	東京大学	准教授	[監 事]	神永 文人	茨城大学	教授
	中尾 陽一	神奈川大学	教授		富久 裕光	日立産機システム	センタ長
広報担当	前川 克廣	茨城大学	教授	[ブロック長]			
	中村 信子	テクノソルバ	専務取締役	東 京	越智 保雄	電気通信大学	教授
事 業	塚本 達郎	東京海洋大学	教授	神奈川	植田 利久	慶應義塾大学	教授
	田中 伸厚	茨城大学	教授	埼 玉	佐々木浩一	東日本旅客鉄道	次長
学生会担当	村田 良美	明治大学	専任講師	千 葉	鈴木 康一	東京理科大学	教授
	進士 忠彦	東京工業大学	准教授	茨 城	吉富 雄二	日立製作所	センタ長
会員担当	小机わかえ	神奈川工科大学	教授	栃 木	猪瀬 善郊	小山工業高等専門学校	教授
	綿貫 啓一	埼玉大学	教授	群 馬	下田祐紀夫	群馬工業高等専門学校	教授
表彰担当	島崎 勇一	本田技術研究所	アシスタントチーフエンジニア	山 梨	一宮 浩市	山梨大学	教授

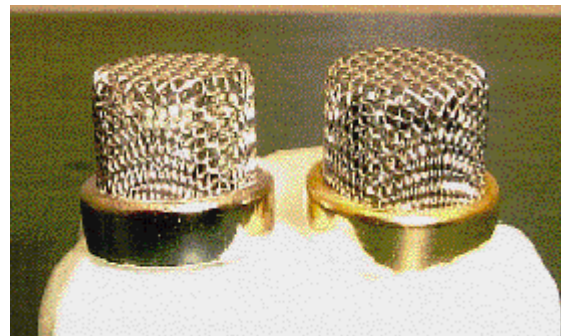
2007年度関東支部技術賞受賞

高濃度一酸化炭素の検出

株式会社 坂口技研 坂口 正明

当社は金型・試作品の分野からはじまり、現在までこれらに加えて各種ガスセンサならびに測定器の開発・製造・販売をしてまいりました。

燃焼機器の不完全燃焼や火災による一酸化炭素中毒を未然に防ぐことを目的に、応答性が速く、雑ガスの影響が少なくガス選択性に優れ、さらに従来困難とされた高濃度一酸化炭素を検出するセンサ(右図)を、極細線金属コイルと触媒により可能としました。



高濃度一酸化炭素センサ
(直径8.9mmのメッシュキャップを被せた状態)

2007年度関東支部技術賞受賞

超小型・高分解能マイクロエンコーダ

マイクロテック・ラボラトリー株式会社 平 勉

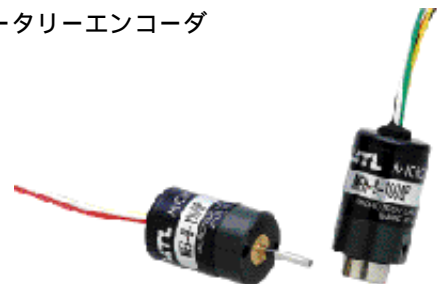
回転速度や回転位置等の様々な情報を電気信号に変換するロータリーエンコーダは、昨今の技術革新に伴い小型化が求められている。しかし、従来のエンコーダの大きさは、LED等の構成部品の大きさに左右されるため、小型化には限度があった。

開発した超小型・高分解能マイクロエンコーダでは、小型・高分解能を維持したままフォトダイオードと信号処理回路のワンチップ化、カンタイプLEDよりも著しく小さな電流狭帯タイプの光源の開発、カスタムLED化による光学技術の確立、並びに高効率平行波発光技術の実現、精密組立技術による小型エンコーダの製品化を可能にした。

ロータリーエンコーダ



ME-6シリーズ
7.5mm, ~ 360パルス



ME-9シリーズ
13mm, ~ 16,000パルス

第14期BPAと学生奨励賞受賞者報告

関東支部・学生会担当幹事 明治大学 村田 良美

2008年3月14日(金)、関東学生会第47回卒業研究発表講演会が東京海洋大学越中島キャンパスで開催されました。学生員による232件の研究が、1セッション4～5件で12室に分かれて発表されました。恒例により学生の司会によって、スムーズに運営されました。卒業研究発表では各発表について、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確に回答できたかに力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24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。紙面をお借りし、御協力いただいた審査員の方々には、厚く御礼申し上げます。

BPA受賞者の氏名は、結果が出次第、直ちに発表され、受賞者本人にも同様に連絡されました。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登場され、友人や指導教員などに囲まれる中、宇高第14期関東支部長より賞状と副賞が贈呈されました。

さらに、関東学生会の活動に大きく貢献した第14期関東支部学生委員長の新宅大輔君に、学生奨励賞が授与されています。受賞者には、第14期支部総会において賞状と副賞が贈呈されました。

各賞の受賞者一覧

BPA	武田純一(工学院大) 今村邦彦(工学院大)	
	齋藤暢俊(東海大) 山口 斉(東海大)	
	湯本淳志(足利工業大) 宮川隼輔(慶應大)	
	宮脇和也(東海大) 藤田幸太(東京都立大)	
	小板丈敏(東京電機大) 武藤浩司(東海大)	
	内山雄太(筑波大) 貝原賢一(明治大)	
	高木康史(横浜国大) 鷹股 淳(東海大)	
	鈴木 誠(茨城大) 萩尾浩臣(東海大)	
	石津健一(東京理科大) 篠田一平(東京電機大)	
	藤田浩明(東海大) UPRETY MATRIKA(東海大)	
	堀越和也(上智大) 野口義晃(成蹊大)	
	山田大輔(横浜国大) 山脇裕司(明治大)	
	学生奨励賞	新宅大輔(東京海洋大)

第14期総会講演会および優秀講演報告

関東支部・事業幹事 東京海洋大学 塚本 達郎

日本機械学会関東支部第14期総会講演会は、2008年3月14日(金)、15日(土)に東京海洋大学の越中島キャンパスにて開催されました。1日目はあいにくの雨模様となりましたが、2日目には天候も回復し、総会講演会には466名、併催の卒業研究発表会への参加者443名を加えると合計909名の方にご参加いただきました。ご協力いただきました皆様に心よりお礼申し上げます。講演件数は基調講演4件を含めて241件となり、特別講演は「新南極観測船「しらせ」の開発と今後の展望」と題して北川弘光氏(文科省南極輸送問題調査会議座長)にご講演いただきました。機器展示には5社の、カタログ展示には8社のご参加をいただきました。また、ユニバーサル造船、日本通運、IHI、極地研のご協力を得た「しらせ」模型や船用過給機の特別展示、特別企画として公開しました重要文化財「明治丸」および百周年記念資料館にも多数の方の見学がありました。

本講演会では、学生員・准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」として3名を推薦し、またそれに準ずる賞として関東支部からの「優秀講演賞」として3名を表彰することにいたしました。審査にご協力いただいたの方々には厚くお礼申し上げます。

来年の総会講演会は、2009年3月6日(金)、7日(土)に茨城大学水戸キャンパスにて開催されます。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 (日本機学会から)	稲葉 康一(小山高専) 小西 暁(芝浦工大) 藤澤 友浩(芝浦工大)
優秀講演賞 (関東支部から)	関口 徹(東洋大) 筒井 貴也(東京電機大) 向井 良卓(芝浦工大)



新南極観測船「しらせ」模型展示
(1/100模型、全長約1.4 m)

栃木ブロック

校内アイデアコンテストでロボコン強化

小山工業高等専門学校 川村 壮司

NHKの高専ロボコンは、なかなかの高視聴率をあげている人気番組で、このロボコンへの参加を夢見て高専に入学してくる学生も多い。

小山高専では、毎年NHKロボコンのテーマが公表されると、大会出場を目指して数十チームが結成され、それぞれのユニークなアイデアを競うが、最終的には参加枠一校二チーム以外は、学内審査でふるい落とされる。

そこで小山高専では、独自のロボコン大会である校内アイデアコンテスト（通称：校内アイコン）を、学生主動のイベントとして平成15年度より毎年実施しているため、その様子について報告する。

以下に、校内アイコンの競技内容を示す。

第一回校内アイデアコンテスト

競技内容：ロボットによるピンポン球を的にシュートするゲーム。

第二回校内アイデアコンテスト

競技内容：リサイクル品を用いてロボットを作製し、ピンポン球を運ぶ対戦形式のゲーム。

第三回校内アイデアコンテスト

競技内容：各チーム二台のロボットを作製し、サッカーによる対戦形式のゲーム。

第四回校内アイデアコンテスト

競技内容：一台のロボットにより、玉入れのようなゴールに向かって、ピンポン球を入れ、得点を競うゲーム。

第五回校内アイデアコンテスト

競技内容：一台のロボットにより、ブロックをパズルのように並べていくゲーム。

いずれの大会も、競技時間を3分間とし、マシンの制約を高さ400mm、横400mm、奥行き400mm以内と取り決めをするなど、NHKロボコンに近い状態とした。また、競技ルールも厳格に取り決め、実行委員会で開催を行った。

賞は、最も榮譽ある賞として、NHKロボコンと同様に、アイデア大賞としている。その他の賞は、優勝、準優勝、デザイン賞、チームワーク賞など大会ごとに決めている。また、審査員特別賞もあり、これは企業より審査員として来ていただいた方から授与される。

第三回の校内アイコンでは、地元の小学生を対象に

「もそもそくんレース」というものを同時に開催し、校内だけではなく一般の人達も参加し、大いに盛り上がった。

主催する学生たちは、8ヶ月間にもおよぶ長丁場の作業を要求され、実行委員長を中心に一丸となってルール作りから会場設営および当日の運営まで取り組まなければならない。また、イベントに参加する学生側も、3ヶ月間に及ぶロボットの製作期間があり、いろいろと試行錯誤しながらロボットを完成させていく。このような環境がNHKロボコンに残念ながら学内選考で漏れたチームも、モチベーションを失うことなく、次年度のNHKロボコンを目指して頑張れる動力源になっている。

このようなイベントを学校主催で行うことで、学生たちはロボットを通じたものづくりを体験し、地元有識者との関わりから、地元企業および地域住民との繋がりを広げている。小山高専では、地元を大切にしつつ、世界に通用する技術者を育てている。



図1 競技風景（第一回校内アイコン）



図2 競技風景（第三回校内アイコン）

群馬ブロック

壁に衝突させて1/10以下になる微粒化法

群馬大学大学院 工学研究科 志賀 聖一

液体を細かくすることを微粒化という。そして噴霧という霧状にして、ディーゼルエンジン、ジェットエンジン、ガソリンエンジン、ロケットモーターなどのエンジンでは燃料を利用している。この微粒化は、おくすりやインスタントコーヒーを作る場合にも、噴霧乾燥という方法を使うために使われる。液体を細い穴から高压で噴射すると噴霧になる。このとき、なるべく低い圧力で細かな液体の粒、つまり液滴をつくる必要がある。ここでは、5気圧から500気圧という広い噴射圧力の範囲で、穴（ノズルという）から液体を噴射させて小さな壁面に衝突させる方法を説明する。

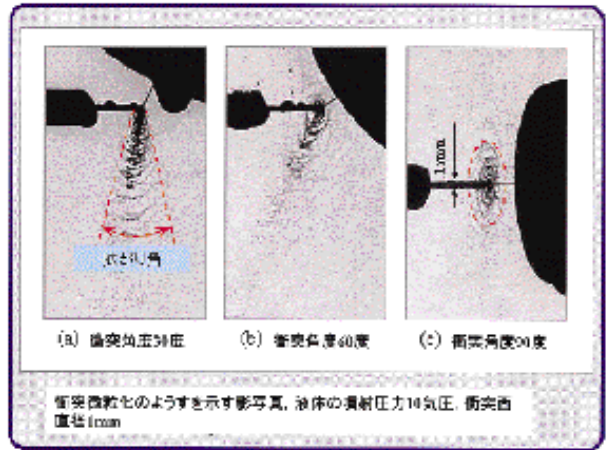
1. 壁面衝突微粒化の基本特性

図1のように右の大きなかたまりにあるノズルから液体を噴射すると線のように見える液体噴流となる。これを、左の細い棒の端面に衝突させると薄い液体の膜をつくることができる。図に示した衝突角度30、60、90度のいずれの場合にもその液体の膜が波打ってその周辺から微粒化していくのがわかる。この液膜は6ミクロン程度と非常に薄く、生成される液滴も非常に細くなる。

図2はレーザ光を使って測定した液滴の平均直径である。で示したのは柄沢らが測定した自由噴流（壁に衝突させない噴流）の結果である。横軸は、自由噴流の場合はノズルの近くで（ V_1 ）、壁面衝突の場合は液体の膜が微粒化するところで（ V_2 ）、これもレーザ光を使って測定した液体のかたまりの速度である。空気の音速に近い300m/s（噴射圧力で500気圧程度）という非常に速いところまで測定した結果、噴射圧力が低いほど壁面衝突微粒化のほうが小さい液滴を生成することができ、もっとも顕著な場合には1/16にもなることがわかった。つまり、低い噴射圧力（少ないエネルギー）で細かい液体の粒をつくることができた。

2. ジェットエンジンパーナへの応用

図3はこれを飛行機のジェットエンジンで燃料を燃やすための装置であるパーナに応用した例である。ジェット飛行機は10,000mという高い空を飛ぶため、そこで有害な窒素酸化物が排出されてしまうと地上に落ちて来ず、オゾン層まで破壊すると言われている。この成分がほとんどでない燃焼のためにこの壁面衝突微粒化のテクニックが期待されている。



壁に衝突して微粒化するようす、液体の噴射圧力10気圧、衝突する壁の直径1mm

図1 液体ジェットの壁面衝突微粒化のようす

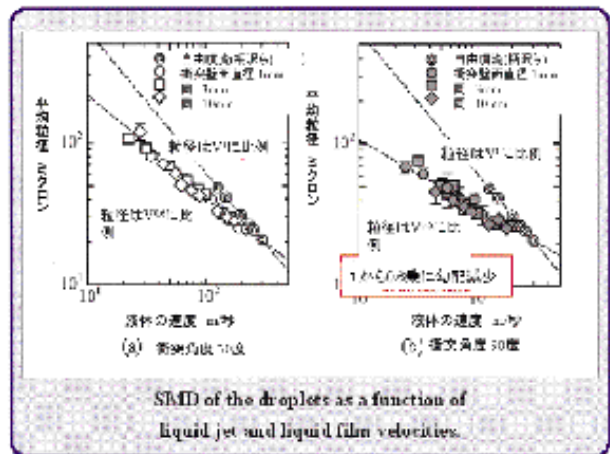
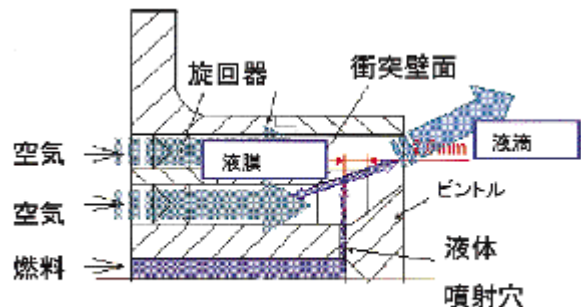


図2 壁面衝突利用で粒径は低流速だと1/16になる



ジェットエンジンパーナの断面

図3 壁面衝突微粒化を利用したジェットエンジン用パーナ

山梨ブロック

女子中高生の理系進路選択支援事業「Do! サイエンス ガールズ」

ロボットで遊ぼう！

山梨大学大学院 医学工学総合研究部 福本文代

本実験教室は、山梨大学が文部科学省「女子中高生の理系進路選択支援事業」に平成18年度から2年にわたり採択された事業テーマ「Do! サイエンス ガールズ」の一企画である。本事業は、女子中高生が自らの進路を考える上で、参考になる様々なロールモデルと出会える場を提供するための事業であり、女子大学生の企画・実施による (a) 実験授業、(b) 出前授業、(c) 理工系分野の技術開発について学ぶ体験型授業からなる。本実験教室は上記(a)に属し、(1) ブロック型簡易組立ロボットを組み立てることにより、女子中高生のデザイン能力を引き出す、(2) コンピュータ制御によるロボット走行の仕組みを通して、携帯電話や自動車、家電製品など身近な機器の多くにコンピュータが組み込まれていること、さらにこれらが人と関わつつ、あるいは互いに通信することで、産業を支えていることを学ぶ、(3) アミューズメントロボットの実演をはじめ、実用化されているロボットを概観することで、ロボットと社会とのつながりを学ぶことを到達目標とした。

平成19年度は、8月4日(土)の開催に向け、4月後半から女子大生の参加募集を行った。ロボットに詳しい機械システム工学科の学生やコンピュータ・メディア工学科、循環システム工学科に所属する学生のほか、教員を目指す教育人間科学部の学生など多分野からの積極的な応募があった。実験教室開催に先立ち、6月から準備のための打合せを数回にわたって実施した。女子大学生が中心となり、ロボットの組み立て、PCへのソフトインストール、走行プログラムの作成、ロボットの動作確認などを経験すると同時に、女子中高生向け説明資料や配布資料などの作成を行った。開催前日は、会場への実験機材の搬入、会場設営、PCの動作確認、女子中高生への説明内容の最終確認など行い、当日に備えた。

実験教室は、山梨大学工学部キャンパス(山梨県甲府市武田)において開催された。初めての参加者のほか、昨年度に引き続いての参加者もいた。大学生による実験の概要説明の後、女子中高生は各班に分かれ、ロボットの基本的な組み立て方法を学習した。その後、各班で工夫を凝らしたロボットが組み立てられ、プログラムによる動作を確認した後、ライトレースコン

テストに向けてのロボット調整が行われた。コンテストでは、スタートからゴールまでの走行時間による最優秀賞のほか、デザインの観点から参加者全員の投票によるデザイン賞の決定がなされた。

参加した女子中高生へのアンケート結果から、参加者に満足してもらえたことが確認できたと同時に、来年も参加したいという女子中高生、また、工学部に進学したいという嬉しい報告もあったことから、本事業は確実に成果を挙げていると言える。平成20年度は従来の3つの企画を継続すると同時に、イベント参加者に対し、イベント終了後も大学に来て研究室の見学や教員・学生との交流ができる「チャレンジャー制度(仮称)を設け、女子中高生の側からの大学への自主的・積極的なアプローチを可能にし、そうした女子中高生に対して個々に対応するための体制を整備する予定である。本事業に関して興味をお持ちの方は、下記をご参照ください。

<http://dosscience.yamanashi.ac.jp/>



ロボットの組立風景



競技風景



ロボット走行に関する説明風景

東京ブロック

先進的モバイル型アスベスト溶融無害化リサイクルシステム

東京工業大学原子炉工学研究所 有 富 正 憲

現在、アスベスト廃材は二重のビニール袋に入れて管理型処分場に埋設されている。アスベスト廃材は大量に発生するにも拘らず、十分な埋設処分場がなく、埋設したアスベストは年月が経過してもその形態を維持するため、将来環境問題が再発する可能性がある。

アスベストとは、地中から産出される繊維状ケイ酸塩鉱物であり、地中で溶岩が冷えて固まって行く途中で結晶が細長く成長して繊維状になったものである。我が国で使用されていたアスベストは、主として蛇紋石系アスベストであるクリソタイル（白石綿）、角閃石系アスベストであるアモサイト（茶石綿）およびクロシドライト（青石綿）に大別される。

これらはすべてガラスの成分に類似しているため、原子力分野の高レベル放射性廃棄物のガラス固化技術の発展応用として、溶融してガラス化すれば、無害化処理と再資源化が可能であろうという推論に達した。

アスベストには融点の高いものがあり、すべてのアスベストを溶融するためには1600 程度の雰囲気を作る必要がある。

原子力分野の研究で培った知見を下に、飛散し易い解体アスベストに対して開発すべき処理技術として、以下の安全対策を考慮した。

- (1) 有害物質を処理体系内に閉じ込める機能の確保
- (2) 処理体系外への排気ガスと排水の無害化
- (3) 処理により生じる物質の無害化・再資源化

そして、具体的な開発目標として、下記の課題を設定して開発に取り組んだ。

解体工事現場で使えるような運び易さ

アスベスト廃材を飛散し難くし、体積を減らす

アスベスト廃材の飛散し易さが問題にならず、

かつ排気ガス対策がし易い溶融化

処理後の生成物質の無害化・再資源化

解体工事終了時の処理残材の無害化

解体工事作業者の過度な曝露の防止

開発の初期段階では多くの企業の協力を得て試行錯誤的に進め、最適なシステムの開発に取り組んだ。

解体工事現場で使えるような運び易さと、アスベスト廃材を飛散し難くし、体積を減らす目標に対しては、アスベスト廃材を水に浸すと飛散が防止でき、体積を1/5～1/10に圧縮できることが分った。そこで、

乾燥あるいは水を含む解体廃材アスベストに対して、小型モバイル仕様のバキューム機、沈降タンクおよびヘパフィルター（クリーンルームの空気清浄用にも使われる）から構成されるアスベスト廃材の収集装置、並びに、アスベスト廃材の含水量と処理量を制御でき連続的に運転可能なスクリュウ式水絞り機を開発した。

予備試験において、アスベストは火で直接炙ると溶融しガラス化することが判明した。しかし、火で炙ると乾燥したアスベストが飛散するため排気ガスの処理が問題となることが分った。そこで、アスベスト廃材の飛散し易さが問題にならず、かつ排気ガス対策がし易い溶融化と、処理後の生成物の無害化・再資源化という目標に対しては、過去の研究で使用した実績がある電磁誘導加熱方式を提案し、電磁誘導加熱炉の開発を進めた。電磁誘導加熱炉を検討した理由は、発生する排気ガスが水蒸気のみであるため、処理工程で有害物質を排出しないからである。

排気ガスは水タンクを通して放出すれば問題ないが、今回開発したシステムでは、更に安全性を高めるため、ヘパフィルターを通して大気に放出している。

すべてのアスベスト（白、青、茶）の融点1600 を維持し、連続投入可能な電磁誘導連続溶融装置、および溶融物を自然落下させ急速水冷処理により、天然の繊維状であったアスベストを、2～5 mm程度の大きさのガラス粉砕体（ビール瓶をコンクリートの床の上に叩き付け粉々にした状態）に無害化できる処理システムを開発した。このガラスは耐熱ガラス、装飾ガラスあるいはセメントの骨材等に再利用可能である。

解体工事終了時の処理残材の無害化という目標に対しては、アスベスト沈降水を循環して使用すると、工事終了時に循環水中に微小のアスベストが含有される。そこで、いったん珪藻石を用いたフィルターによりアスベストを除去し、次にそのアスベスト含有珪藻石フィルターを、電磁誘導連続溶融装置に投入することにより無害化する、前処理システムを開発した。この前処理を経たアスベスト沈降水は、排水基準を満たすことができた。

解体工事作業者の過度な曝露防止の目標のため、吹付けアスベストを遠隔操作により水流で剥がし取って回収できる簡易3次元操作ロボットを開発した。

神奈川ブロック

形状記憶合金特性を生かした易解体ねじの開発

東海大学 工学部 吉田 一也

ケニアのワンガリ・マータイ環境副大臣が日本を訪れたとき、「もったいない」という言葉に深い感銘を受けたという話は有名である。日本では、すでに循環型社会形成推進基本法をはじめ、リサイクルや廃棄物対策、その他地球環境対策に関わる法整備が進められてきた。産業界では製品開発の時点から「環境に配慮した設計」の方針を取り入れ、省資源、リサイクル、部品の再利用の3Rを積極的に推進している。

しかし、廃棄される製品の数・重量とも膨大で大きな問題となっている。例えば、携帯電話は世界で年間12億台生産販売され、その寿命は約2年と非常に短い。その他、パーソナルコンピュータは約1.5億台生産され、その寿命は約4年、デジタルカメラは約1億台生産され、約3年の寿命である。すなわち、今後毎年毎年大量の使用済み家電が排出されることになる。現在、一般家庭から排出される廃棄家電製品は年間約60万トンに及んでいるといわれている。また、廃棄された家電製品の山「都市鉱山」から有用な希少金属を抽出する技術も注目されている。これらを実施するためには、使用済み製品の高度分離・解体技術の開発が重要である。

廃棄される家電製品の解体は手作業で行われることが多く、手間と時間がかかる。そこで家電製品における、資源リサイクルを容易にする目的で形状記憶合金ワッシャと通常のねじを用いた図1の「易解体ねじ」を開発した。この易解体ねじとは、製品を従来と同様に締結し、製品が廃棄された際、図2に示すようにある特定の温度に達するとワッシャ内径が拡がり、自動的に解体が可能となるねじである。



図1 形状記憶合金ワッシャを利用した易解体ねじ

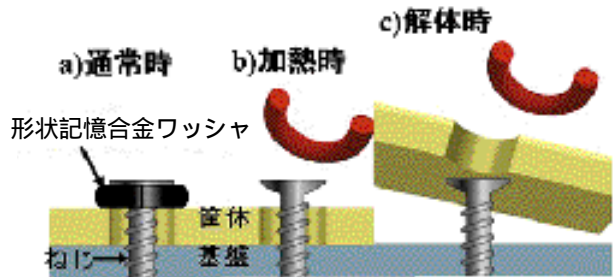


図2 易解体ねじを用いた時の解体メカニズム

易解体ねじを利用し解体するためには、ねじ頭部の直径が筐体の穴径より小さくしなければならない。図3には、易解体ねじに使う形状記憶合金ワッシャの開放試験結果例を示す。すなわち、徐々に加熱していきワッシャの内径の変化を計測したものである。

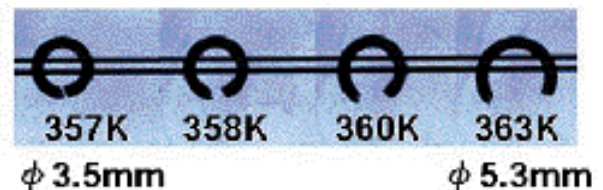


図3 各温度におけるワッシャ内径の変化

84 (357K)までの温度ではワッシャは開放していないが、85 から開放しはじめ約90 (363K)では完全に開放していることがわかる。Ni-Ti形状記憶合金を使用した場合、ワッシャを開放させる温度範囲は、室温から100 の範囲で可能である。家電製品では、商品の運搬や自動車内の放置、そして使用した樹脂の高温での変形等を考慮して、90から95 でワッシャが開放するように設計している。

本開発の易解体ねじを使用した廃棄家電製品をベルトコンベアで電気炉を通過させるだけで自動的に解体できる。その場合、解体費用換算として従来の方法と比べ約3分の1から10分の1以下、CO₂換算では約2分の1に低減できると試算している。

この研究開発は科学技術振興機構(JST)の大学発ベンチャー創出推進プログラムに採択され実施されたものである。また、協力いただいた(株)ユニオン精密、シャープ(株)、NECトーキン(株)に感謝する。

埼玉ブロック

自然の生産システムの巧みを観る

埼玉大学大学院 理工学研究科 豊岡 了

機械技術者の関心事はなんといっても「もの作り」であろう。幼い頃、おもちゃを分解したり、成長して自転車を修理したり、オーディオにこったりした経験から、ものはうまい具合にできると十分使い物になるからおもしろい。成功が成功を呼んで便利なものがどんどんできる。ホモファールたる人間は太古より、個体としてのこのような経験の連鎖から今日の高度な技術社会を築いてきたといえまいか。しかし、翻って考えると、ヒトは自然界の動物の一種にすぎない。ヒトは自然界にもともとある素材や自然界で作られたものをいじくり回しているだけと言えないこともない。それでは、自然界における素材作りは誰がどのように行っているのか。生態学は、自然界の生産者は植物である、と断言する。ヒトを含む動物は消費者にすぎない。緑色植物は光合成によって水と炭酸ガスから炭水化物を合成している。我々の身の回りのほとんどのものは、石油化学製品も含めて植物が固定した炭素素材でできている。技術者たるもの、30億年とも言われる永いキャリアをもつ植物の生産活動に学ぶべきではないか。大上段に振りかざす前置きはこれぐらいにして、筆者らのチマチマした実験の話をしよう。

レーザで粗面を照射すると、スペckルパターンと呼ばれる、コントラストの高い斑点状の模様が観察される。これは一種の干渉パターンであるが、物理で勉強する規則正しい干渉縞と違って、パターンのすべての点の明るさはそれぞれ勝手な位相関係で強め合ったり弱め合ったりしている。この完全なでたらめさをうまく利用すると、超高分解能変位計測が可能になる。この方法で植物の生産の巧を観てみよう。

図1はアカマツの実生苗の写真である。地上部の何倍もある根に注目されたい。根は、地上部を力学的に支え、地中の水分や栄養分を吸い上げて地上部に送るなどの役割を担っている。アカマツは根に菌根菌(キノコの一種)を共生させ、貧栄養な大地から効率的に水分や栄養を摂取するという巧みな戦略をとっている。実験では、菌根菌に感染した苗と非感染の苗を用意し、上述の変位計測法で成長計測をおこなった。また、光化学スモッグの原因物質であるオゾンを注意報発令レベルの濃度(0.12ppm)で曝露し、両サン

ルについて成長比較を行った。図2は、菌根菌に感染した苗(上)と非感染苗(下)の結果である。縦軸は根の一部の3mmはなれた2点の伸縮を計測した結果で、20ナノメータ目盛りである。いずれも、5.5秒間で40nm~120nmの間でほぼ直線的に伸びている。まず、感染苗の根は非感染苗の根に比べて成長勾配が大きい。黒線はオゾンを曝露していない苗、赤、緑、青線はそれぞれオゾンを1、3、5時間曝露した苗についての結果である。2種類の苗を比較すると、感染苗では勾配がほとんど変わらないが、非感染苗では、オゾン曝露により勾配が小さくなっていくことが明瞭に示されている。

この実験により、植物は菌と共生することにより、



図1 アカマツ
実生苗

成長阻害要因に抵抗し、健康な状態を維持しようとしていることがオンスイトで

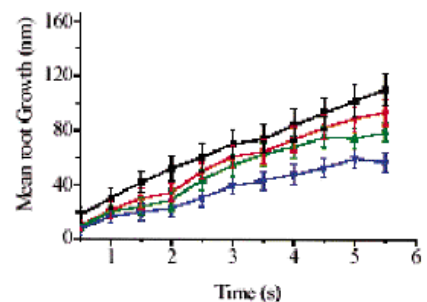
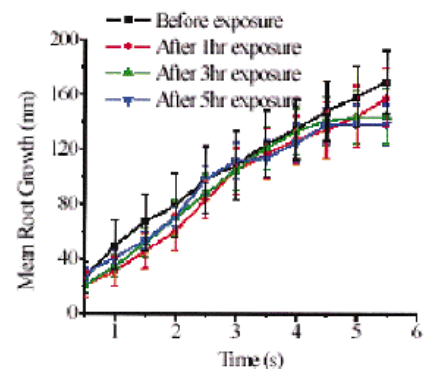


図2 非感染苗(上)と
感染苗の根の成長(下)

埼玉大学では、自然生態系をも視野にいれた環境問題を工学の必須の分野として教育することを目的とした新学科「環境共生学科」がこの4月に発足した。機械工学をはじめとする伝統的な工学の諸分野で培われた技術が生かされ、バランスのとれた技術の発達に貢献できることを期待している。

千葉ブロック

ひらひらとぶ

千葉工業大学 工学部 菊池 耕生

蝶はゆっくりひらひら飛んでいるように見える。翅のアスペクト比が小さく、不透明でぺらぺらの膜翼であるということもあるが、はばたき周波数が10Hz程度と低く、人間の眼にその運動がなんとなく見えてしまうというところにその理由があるようだ。小さな飛翔昆虫を捕獲するトンボとは違い、蝶は動かない花をターゲットにしているため、高度な飛翔能力はないように思われるが、1,000km以上もの「渡り」をする経済的な飛翔や、虫取り網を掻い潜る10G以上の加速、半ストロークで直角に曲がる旋回等を考えると、意外にもその能力は高い。ここでは、この「ひらひら」(ナミアゲハ)のメカニズムを紹介したい。

図1に蝶の飛び立ちの高速写真を示す。二はばたき分で、約0.2秒、赤い線は胸と腹の付け根の軌跡である。翅の打ち下ろしで上昇し、翅の打ち上げで前進し、階段状に飛翔しているのが分かる。トンボとは違い、蝶は4枚の翅を独立に動かすことが出来ない。このため、腹を振りながらボディのピッチ角を制御し、翅の打ち下ろしではピッチ角を小さく(図1b, fではほぼ0°)にして大きな揚力を、打ち上げではピッチ角を大きく(図1d, hではほぼ90°)にして大きな推進力を得るようにしている。このような、上 前 上 前という加速(姿勢は、図側面から見て、右 左 右 左という回転)を毎秒10回位やられると、我々の眼にはひらひら飛んでいるように見える。一般的な固定翼機では揚力中心と重心は近いところにあるが、蝶のそれは離れており、上下にはばたく度に翅反力によって発生した回転トルクは反転し、ピッチ角は振動する。はばたき角とピッチ角は同周期で位相は90°ずれており、翅が水平になる時にピッチ角が極大、極小になるようになっている。良く出来たメカニズムである。

次に、流体力学的な視点から「ひらひら」を考えてみたい。昆虫は、「渦使い」とか、「渦マスター」とか呼ばれる。これは、固定翼機では嫌われる剥離渦を積極的に使っていることによるが、中でも蝶は、非常に特徴的である。トンボ等とは違って、はばたき角が上下±90°近くあり、左右の翅を打ちつけながらはばたく。このため、翅を左右に引き剥がすときに出来る大きな負圧の渦は、翅の打ち上げ時にも翅上面に残っており、揚力となる。また、打ち上げ時には、左右の翅を打ち付けることにより圧力を高めて大きな推進力を

得る。さらに、翅脈によって作り出される膜翼は上下方向において剛性に異方性があり、打ち上げ、打ち下ろし共にほぼ上に凸になっている。また、一つ前のはばたきで作り出した渦を次ののはばたきで捕まえるというような離れ業もこなしている。一般的な固定翼機は後退翼で、尾翼をもち、姿勢の安定性に優れているが、蝶は、リードラグはすれども基本的に前進翼で、尾翼はなく、全く逆のデザインコンセプトである。不安定そうに見える「ひらひら」ではあるが、翅周りの渦の中に安定性のメカニズムが隠されているかもしれない。

最後に、この「ひらひら」飛翔をモデルとした蝶型ロボットを紹介したい。ここでの「蝶型」とは、(1)翅のアスペクト比が低く、(2)尾翼がない、ことはもちろん、(3)はばたき角が大きく、(4)揚力中心より重心が後ろにあり、(5)腹を振りながら、(6)ピッチ角を周期的に振動させ階段状に飛ぶモデルである。図2は、はばたき角80°~70°、600mg、腹振り機構、翼長53mm(ナミアゲハ)モデルの飛び立ちの様子である。飛翔昆虫は、生物学的合理性と工学的最適性のバランスの中で創り出されたデザインを持っている。見た目の美しさだけでなく、「ひらひら」に隠されたメカニズムの美しさを追及したい。

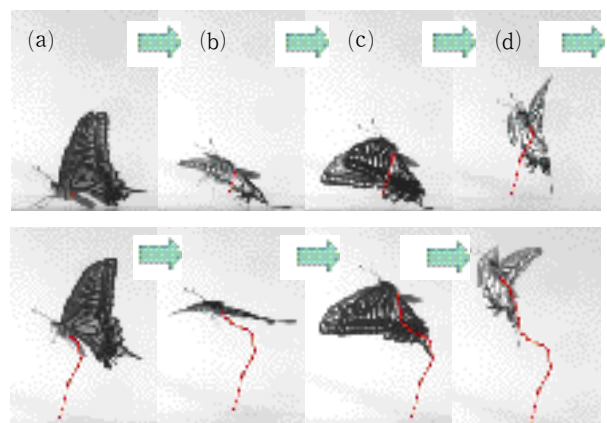


図1 蝶(ナミアゲハ)の飛び立ちの様子

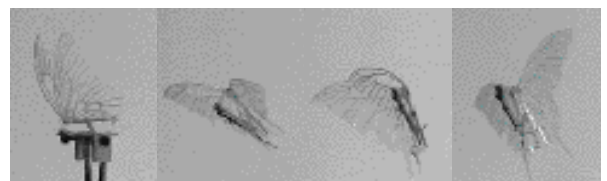


図2 蝶ロボットの飛び立ちの様子

茨城ブロック

遊びながら学べる科学館

日立シビックセンター科学館 篠崎 和之

日立シビックセンター科学館は平成2年12月「遊びながら学べる科学館」をコンセプトに、JR日立駅から徒歩3分の場所にある日立シビックセンター内の一施設として誕生しました(図1)。



図1 日立シビックセンター外観

楽しい展示やイベントのある科学館

日立シビックセンター8階の科学館内には、子供から大人まで楽しめる体験型の常設展示物が数多くあります(図2)。平成20年の3月には8階科学館展示室の一部を改修して、新展示物の「イライラ棒」をはじめ、人気の「お絵かきロボット」を新型ロボットに入れ替えるなど、楽しさがますます増えています。

土曜日や日曜日・祝日には、子供達を対象に科学工作(有料)が楽しめる「楽しくつくりよう工作コーナー」も実施しています。メニューは月替わりで、「合わせ鏡の小箱をつくりよう!」「ゴムボールをつくりよう!」「瞬間冷却パックをつくりよう!」などを予定しています。

この他、学校ではできない実験や工作ができる「こ



図2 8階科学館内の様子

ども科学教室」(有料)もあり、これまでに小さなガラス玉を使った顕微鏡や回すと音と光がでるオルゴールコマなどの工作を行ってきました。科学館ならではの楽しみはサイエンスショーです。「シャボン玉七変化」「もえるもえる爆発実験」「音におととと」「空気はこんなに力持ち」「ちちんぷいぷいレンジでチン」などのショーを取り揃え、幼児から大人まで楽しく科学の不思議を体験できます。

夏休みには、特別企画として錯視や錯覚を見るだけではなく、体感できる展示物を特別に展示します。また錯視や錯覚をテーマとした工作コーナー(有料)も予定しています。

プラネタリウムの星空や映像も楽しめる天球劇場

建物から飛び出した銀色の球体が天球劇場で、入口は9階になります。球体内(図3)の直径22mのドームスクリーンでは、プラネタリウムによる満天の星空のもと、職員による星空生解説と大型映像も取り入れたプラネタリウム番組をご覧いただけます。1回の上映時間は約45分です。また、毎週土曜日の16時から、2カ月ごとにテーマを替えて生解説による「サタデープラネ」を上映しています。

なお天球劇場は講演会、コンサート、挙式など多目的にお使いいただけますよう、個人または企業等の専用使用が可能です(有料)。ご希望の方はご相談下さい。

問合せ

日立シビックセンター科学館

〒312-0073 日立市幸町1-21-1

TEL: 0294-24-7731、FAX: 0294-24-7975

ホームページ <http://www.civic.jp/science>

図3 9階天球劇場内

新シリーズ No.3 インターンシップと産学連携

「東芝グループのインターンシップ」

東芝総合人材開発 中山 良一

(株)東芝が学生向けインターンシップを東芝グループに拡大して、2008年度で3年目となる。昨年度(2007年度)は、技術・事務の合計で約190名(男女合計)と多くの方々に、東芝グループで仕事を体験して頂いた。東芝グループでは、インターンシップを単なる職場体験だけではなく、社会人教育の意味合いを持たせており、東芝グループにおける導入教育の一部を実施している。まず、社会人としての基礎となる「ビジネスマナー」を、インターンシップの最後には、チームで仕事をする上で必要となる「グループディスカッション」を、全員を対象に実施している。

具体的な各職場での仕事体験では、事務系学生は従業員と一緒に営業活動、提案書の作成などの実務を通じて、社会人としての基礎的な業務知識やプレゼンテーションの大切さを学んでいる。また、技術系学生もチームメンバーの一員となり、研究開発では実験、試験などの実務、設計部門では設計計算などを担当して、大学で学んでいる専門知識が、実務を通じて世の中でのどのように使われているかを知る機会となっている。

これら職場体験は一人ひとりが異なった体験であるため、各自の体験をインターンシップメンバー全員で共有すること、およびチームワークスキルの向上を図るために、インターンシップの最終日に各メンバーが実習した内容について、5~10名によるグループワークを実施している。この最後のグループでの議論を通じて、自身の体験を他のメンバーに分かり易く伝えるプレゼンテーション(PC利用)スキルの上達の機会と、メンバー全員が東芝グループで行われている業務について幅広く知ることのできる機会としている。

参考 東芝グループ・インターンシップWebサイト

http://www.toshiba.co.jp/saiyou/internship/index_j.htm

編集委員

- 前川 克廣 (委員長、茨城大学工学部) 中川 順達 (東京ブロック、東京工業大学大学院) 小堀 繁治 (茨城ブロック、茨城工業高等専門学校)
 塚本 達郎 (支部運営委員、東京海洋大学海洋工学部) 菊川 久夫 (神奈川ブロック、東海大学情報デザイン工学部) 田中 好一 (栃木ブロック、小山工業高等専門学校)
 村田 良美 (支部運営委員、明治大学理工学部) 琴坂 信哉 (埼玉ブロック、埼玉大学大学院) 岩崎 篤 (群馬ブロック、群馬大学大学院)
 秋葉 敏克 (支部選出委員、株式会社 東芝) 中代 重幸 (千葉ブロック、千葉工業大学工学部) 松村 雄一 (山梨ブロック、山梨大学大学院)

「産学連携によるシステムLSI製造・活用教育」

茨城大学 工学部 尾保手 茂樹

平成17、18年度に産学連携製造中核人材育成事業として、「海外との共存・共栄を図るシステムLSIの製造・活用ものづくり人材育成」に関する教材開発を行った。図に開発した教材の概要を示す。

なかでも「高密度LSI製造プロセスの実践」は、実施場所を(株)ルネサステクノロジとし、1日3~4コマの集中講義を4日間にわたって実施している。内容は、LSI製造における歩留まり向上及び生産性向上に関するものであり、実際の業務に近い実践的な教育プログラムが開発されており、インターンシップに近い内容となっている。4日間に対応して、4つのテーマが設けられている。午前中に、テーマ説明や、必要となる知識、装置やコンピュータ環境に関する説明を行う。昼食後、受講生を5名程度のグループに分けて、実習を行う。その後、各グループの代表者が結果を報告する。講師はこのプレゼンに対してコメントやアドバイスを行うという形になっている。成績はこのプレゼンの内容により評価している。

これらの講義は、平成18年度から大学院科目として開講されている。大学と産業界との良き橋渡し役となっており、受講生には好評である。

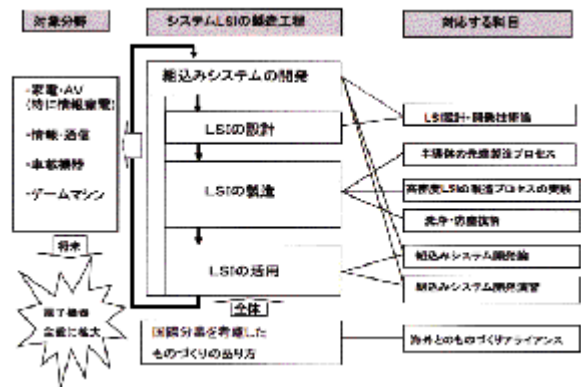


図 全体概要

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.24』

Mecha-Top KANTO No.24

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

発行年月日: 2008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/>