



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.38 2015.7.5発行

新たな魅力の関東支部

第22期関東支部・支部長 (株)日立製作所 佐々木 直 哉



3月20日の支部総会で植田前支部長の後任として第22期の支部長を拝命致しました。責任の大きさを痛感しており、皆様のご期待に添えるよう努力いたしますので、ご支援よろしくお願ひ申し上げます。関東支部は、大変大きな組織であり、今後新たな飛躍が期待されています。

これからのものづくりは、産業の急速なグローバル化により、国内においては、人的、経済的、技術的な空洞化や変化が進み、海外の生産現場においては、人、もの、情報、技術等に係わる種々の問題が生じてくると思われまふ。また、大量生産するという「従来のものづくり」から、3Dプリンタ、IoT (Internet of things)、ビッグデータ等の新しい考え方の登場により大きくパラダイムが変わる可能性が議論されており、今後、ITやシミュレーション、センシングなどものづくり技術の融合等の新しいものづくり概念が必要になってくると思われまふ。一方、上記で示すような新しいパラダイムでは、地域のポテンシャルを最大限に発揮した産業やものづくりが大いに期待されると考えられまふ。

上記背景の中で、これからの機械工学が直面する課題と期待は、例えば、1) 要件・仕様が決められないものと決まるものが混在する不確実な環境でものやコトを作る、2) 従来製造方法の制約を受けない自由な形

状や特性を作れる、3) 生産、物流の形態が大きく変わる、4) ものを創造する教育が身近になる、など、様々でダイナミックなニーズに対応した魅力的な学問体系が望まれてくると思われまふ。

要素を含め、全体を俯瞰してものづくりをまとめるのは機械工学技術者に期待されるものであり、企業と大学、公的機関等が縦と横でつながり、知のネットワークをうまく形成することで新たな気づきが生まれる仕組みとして、支部活動の役割は今後大きくなると考えられまふ。

関東支部は、支部全体としての活動と別に、関東地方の1都6県に山梨県を加えた8ブロックに分かれて各ブロックが中心となった活動が大きな特徴になります。従来からの小中高生も含めた人材育成活動としての工作教室やコンテスト、セミナー、見学会、産官学との交流会等の地域社会に密着した各ブロック活動のさらなる活性化を図って行きます。支部全体としては、機械の日イベントや講演会、関東学生会活動に加えて、見識と経験を豊富に持たれているシニア会員の活躍の場や支部独自の視点から見た講習会等の新たな施策を今後ともいくつか提案、検討し実行していきたいと思われまふ。会員減少や収益向上等の課題に対しては、関係者で課題を共有し、改善策の検討、支部ステータス向上を進めて行きます。

これからも、機械工学を通じて、社会に貢献していきたいと思われまふ。支部の活動に対して、皆様方これまで以上の、ご理解、ご協力、ご支援を賜りますよう、心からお願ひ申し上げます。



第54回学生員卒業研究発表講演会 BPAと関東支部賞学生奨励賞受賞者報告

関東支部・学生会担当幹事 東京理科大学 萩原慎二

日本機械学会関東学生会第54回学生員卒業研究発表講演会が、2015年3月20日(金)に横浜国立大学にて開催されました。293件の講演が17室でなされ、学生主体の運営により無事に講演会を遂行できました。関東学生会では、時間内に論理的かつ明瞭に発表し、質疑に的確に回答した優秀講演に対し学生優秀発表賞[Best Presentation Award (BPA)]を贈ります。部屋毎に午前と午後に分け、学生会会員校からご推薦いただいた先生、司会の学生、タイムキーパの3名の審査員により評価を行い、今年度は下記の34名が受賞されました。審査にご協力いただいた皆様に厚く御礼申し上げます。当日18:00から開催された懇親会においてBPAの授賞式が行われ、植田利久第21期支部長より賞状と副賞が贈呈されました。



BPA受賞者

また当日開催された支部総会において、第21期学生会委員長を務め、学生会活動に大きく貢献された蓼沼周君(横浜国立大学)に関東支部賞学生奨励賞が贈られ、植田利久支部長より賞状と副賞が贈呈されました。

各賞の受賞者一覧

[BPA]	
丹羽 基能(筑波大)	井上 達貴(東海大)
大澤 啓太(東海大)	後藤 宏太(東工大)
早坂 啓祐(東京農工大)	宮脇 弘樹(都立産技高専)
平島 賢治(慶應大)	額賀 正行(東海大)
竹内 倭(埼玉大)	山田 隼也(埼玉大)
三谷 雅信(東工大)	野口 稔明(群馬大)
吉田 拓真(都立産技高専)	玉木 晴也(東理大)
上田 稜(東京高専)	阿部 裕太(東理大)
萩 真太郎(慶應大)	近藤 良亮(東京農工大)
小川 裕太(慶應大)	徳武 太郎(東京農工大)
大石 岳史(東海大)	川中子貴紀(東京都市大)
鹿島 隆寛(東海大)	岡野 雄大(早稲田大)
松本 彩(東理大)	武藤 理人(筑波大)
山田 康雅(神奈川大)	岡田 矩忠(東京大)
新保 創太(早稲田大)	田中 翔(東理大)
丹野 順太(東海大)	原 大悟(東理大)
木村 俊太(慶應大)	糸井川 椋(筑波大)
[関東支部賞学生奨励賞]	
蓼沼 周(横浜国大)	

第21期総会・講演会および優秀講演報告

関東支部・事業幹事 横浜国立大学 佐藤恭一

2015年3月20日(金)、21日(土)、横浜国立大学(神奈川県横浜市保土ヶ谷区)において、日本機械学会関東支部第21期総会・講演会が開催されました。講演件数は13のオーガナイズドセッションと一般講演をあわせて254件となり、総会・講演会には421名、併催の卒業研究発表講演会には459名で、2日間にわたって合計880名の方にご参加いただきました。また、特別講演には、(株)ハイボット取締役CTO・立命館大学客員教授・東京工業大学名誉教授の広瀬茂男先生に「社会に役立つロボットの創造」をご講演いただきました。機器展示(6企業の出展)にも多数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御礼申し上げます。

また、総会では関東支部賞の表彰も行われ、功績賞は水野毅先生(埼玉大学)に、技術賞は日立ツール株式会社殿と杉山耕治殿(株式会社ミヨシ)に、学生奨励賞は蓼沼周君(横浜国立大学)に、それぞれ贈呈されました。

講演会では、26歳未満の若手会員を対象に、優秀

な講演を表彰しておりますが、審査の結果、表のとおり、日本機械学会からの「若手優秀講演フェロー賞」に4名、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4名がそれぞれ決まりました。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3月の第22期総会・講演会は、東京工業大学(大岡山キャンパス)にて開催されます。多数の皆様のご参加をお待ちしております。

各賞の受賞者一覧(敬称略・五十音順)

若手優秀講演 フェロー賞 (日本機械学会から贈賞)	上原 大暉(東京工業大学)
	國井 悠介(慶應義塾大学)
	谷口 周平(横浜国立大学)
	宮澤 崇人(明治大学)
若手優秀講演賞 (関東支部から贈賞)	飯尾 翔一(中央大学)
	糸藤 匠(首都大学東京)
	堀口 敦史(横浜国立大学)
	山田 将徳(日本大学)

2014年度 関東支部賞受賞者 表彰

功績賞：水野 毅（埼玉大学）

磁気浮上や磁気軸受の振動制御法に関する多くの研究業績を上げるとともに、埼玉ブロック商議員ならびに関東支部役員として長年の功績があり、第17期には副支部長、第18期には支部長として関東支部の運営に尽力した。

学生奨励賞：蓼沼 周（横浜国立大学）

関東支部第21期学生会委員長を務め、幹事校会の運営、学生交流ツアーなどの企画・運営を積極的に遂行し、関東支部の発展に多大な貢献をした。

2014年度関東支部技術賞受賞

クラウドファンディングを活用した組立式ロボットキットRapiroの開発

株式会社ミヨシ 代表取締役 杉山 耕治

株式会社ミヨシはプラスチック製品の試作金型や成形を得意とする町工場です。特にアルミニウム金型は30年以上技術追及しており、工程着手から納品までの期間を短くした少量生産を得意としています。この度、金型技術とクラウドファンディングを活用して組み立て式ロボットキット「Rapiro」の開発に携わりました(図1、2)。サーボモーターを12個使用、学生が関心を抱くデザイン、Raspberry Piやwebカメラを取付けられる筐体構造になっています。ソフトウェアやロボットを学習したい人に向けて、弊社、機楽(株)、

(株)スイッチサイエンス、(株)JMCの4社で開発されました。



図1 アルミニウム金型



図2 Rapiro

2014年度関東支部技術賞受賞

刃先交換式4枚刃ボールエンドミルの開発

三菱日立ツール株式会社* 開発技術部 小林 由幸

自動車業界をはじめとした大物プレス金型の生産において加工能率向上は大きな課題であり、より高能率に加工ができる工具開発が求められている。従来の仕上げ用刃先交換式ボールエンドミルには2枚刃しかなかったが、弊社では独自のインサート固定方法の考案により、刃先交換式ボールエンドミルの4枚刃化を可能とし商品化した(図1)。現状使用されている2枚刃タイプよりも高速加工が可能となり、金型製作のリードタイム短縮や高品質化に大きく寄与している。



図1 4枚刃ボールエンドミルABP4F形

*2015年4月より、日立ツール株式会社から三菱日立ツール株式会社に社名変更。

千葉
ブロック

中世日本の鉄生産と鉄器製作

国立歴史民俗博物館 村木二郎

古代日本では、鉄生産は国家の管轄下にあり、それを用いた鉄器の製作も、民需をまかなうには至っていなかったと考えられている。福島県南相馬市金沢地区製鉄遺跡群では、製鉄炉が123基、燃料である木炭を焼く窯が152基も見つかっており、砂鉄を原料にした鉄生産が大規模におこなわれていたことを示してくれる。ここは律令国家の東北経営に関わる兵站地と位置づけられており、事実、東北38年戦争と呼ばれた律令国家対蝦夷の戦争期である8世紀後葉～9世紀前葉にかけて、鉄生産のピークが見られる。

古代国家が解体し、平安時代後半以降の中世段階に入ると、商品経済が発達するようになる。すなわち鉄生産は民間の有力者に委ねられ、それを材料に民間の需要に合わせた鉄器製作がおこなわれるのである。

それにともない、製鉄技術が革新されていく。要点は、膨らむ需要に応えるため、いかに効率よく大量に鉄を生産するかである。顕著に見られるのが中国山地での鉄生産である。製鉄炉を大きくし、炉の湿度を押さえるために地下に木炭を敷き詰めるなどして防湿施設を設けるなど、新たな技術が導入される。これが江戸時代のタタラ製鉄に引き継がれていく。

こうして作られた鉄素材が、商品として流通するようになるので、消費地である都市部や村落周辺でも鉄器生産が可能になった。溶かした鉄を鋳型に流し込んで鉄器を作る鋳物としては、鉄鍋が大量に作られるようになる。そのため、中世段階になると、煮炊きをするための土器が遺跡から見つからなくなる。ここで注意すべき点は、鉄器は土器に比べて圧倒的に遺跡から見つかりにくいことである。それは錆びやすいためもあるが、鉄器は傷んでくると回収して再び溶かし、新たな製品に生まれ変わるリサイクルシステムが確立していたからである。しかし、煮炊き用の土器が消滅するという間接的な証拠とともに、鋳物生産遺跡から発掘される鉄鍋鋳型が増加してきたことにより、中世段階における鉄鍋の普及は確実なものとなさされるようになった。国家から民間に生産主体が変化するなかで発達した技術と流通が、中世の人びとの暮らしを変えていったのである。

鉄素材を叩いて鍛える鍛冶の技術も、中世に入って大きく飛躍した。それが確認できるのが刀鍛冶の世界である。日本刀の刀身は鋼を鍛えて作るが、硬すぎる

と折れやすく、軟らかいと曲がってしまうため、特別な工夫が施されている。すなわち、硬さの異なる鋼を組み合わせて鍛えているのである。炭素濃度が0.1～0.3重量%程度の軟らかめの鋼を芯にし（心鉄）、炭素濃度が0.5～0.7重量%程度の硬めの鋼で包み込んでいる（皮鉄）。さらに、刃の部分は焼き入れによってさらに硬くする。炭素濃度を自在に操るこの「卸し鉄」工程によって鋼の硬さを調節し、こういった重層構造を実現することで、「折れず、曲がらず、よく切れる」日本刀が、中世になって生まれたのである。

中世の「職人歌合絵巻」には、刀を鍛える鍛冶の姿がリアルに描かれている（図1）。しかし現代の刀鍛冶に聞くと、この絵は不自然だという。鉄を熱するファイゴが燃えてしまうので壁があるはずだ、刀を鍛えながらファイゴを操るのでファイゴは左側に、ファイゴの把手は縦向きでないと力が入らない、などなど（図2）。中世の技術は、まだまだ分からないことの方が多い。



図1 職人歌合絵巻 国立歴史民俗博物館蔵



図2 現代刀鍛冶の意見により復元した鍛冶

茨城
ブロック

機械を活かすソフトウェア開発

ベンギンシステム(株) 仁 衡 琢 磨

現代はハードウェアとソフトウェアの境界がどんどん曖昧になってきている時代と言えるでしょう。テレビ、電話、電灯、車、などなどほとんど全ての機械が、組み込まれたソフトウェアによって動いています。

何かしらの「システム」を作ろうとする際、ハードウェアよりもとかく軽視されがちなソフトウェアですが、良い機械・装置(ハードウェア)が出来上がっても、ソフトウェアの出来が悪いと台無し!ということにもなりかねません。本稿では、機械工学を専門にされている読者諸氏に、ハードウェア組み込み型でない、ソフトウェアの別の活用例をご紹介しますと思います。

■機械動作シミュレータ(模擬信号生成ソフトウェア)

機械の開発をする際に試作機を何機も作りながら試行錯誤を繰り返すことは大変な作業です。そこで効率的な開発を支援するシミュレータ・ソフトウェアを開発しました(図1)。制御信号を受け取って動作する機械製造の際、シミュレータ上で各要素を少しずつ変えて模擬的な信号を機械に送り、機械がその信号に応じて適切な動作をするかを確認しました。これにより実際の試作・試験にかかる費用・時間を抑えられました。



図1 機械動作シミュレータのシステム概念図

■検査自動化

工具を何度も研磨して使い、消耗限界のしきい値を超えたら破棄し、新しい工具を発注する、という工場向けの開発例です。従来は検査員がルーペを使いながら一本一本ノギスで長さや角度などを測り、合/否を帳面に付けていました。これを自動化する検査台とソフトウェアを開発したものです。これにより、検査台に工具を置いてボタンを押すだけで、デジタルノギスで測長したり各種角度をデジタルカメラで2方向から撮ったりを自動的に行い、各種しきい値を超えたら自

動的に不合格とすることができました。また工具が消耗していく様子が数値で判りますから、最適な発注時期予測が可能となり、過大在庫解消も実現しました。

■測定器の制御・リアルタイムモニタ

ある研究所の事例です。新型の中性子検出器を開発した研究者が、当該検出器で事象を計測してはその結果を手作業でグラフ化して確認し、またパラメータを調整しては計測、ということを繰り返しながらいました。そこで効率化を図るためにリアルタイムに制御と結果のモニタができるシステムを開発しました。GUI (Graphical User Interface) からパラメータ設定・測定開始/停止・結果のリアルタイムモニタリングを可能としたものです。これにより取得データが増えたことや、研究者が結果の考察に集中できることで研究が飛躍的に進展すると共に、当該測定器の改善にも繋がりました。

■技能伝承・マニュアル作成

旋盤加工などの技能について、職人さんの熟練の技を後進、特に新人に言葉や見よう見まねだけで伝えていくことは至難です。また熟練者あるいは標準者の数に比して練習者の数が多い場合、一人一人を教えるには時間がかかりすぎます。そこで熟練動作を動画撮影し自動で連続写真分解、そこから動作のポイントを抜き出してお手本とするアプリを自社開発しました。練習者が自分の動作を動画に撮ってお手本と比較することもできますし、マニュアルとして印刷等することもできるアプリとしたものです(図2)。外国人研修生・労働者などにも有効、など御好評を頂いています。

図2 技能伝承・マニュアル作成アプリ
(左：お手本動作、右：練習者動作)

以上、機械を活かすソフトウェア開発例を記してみました。本稿が、読者諸氏がソフトウェアを上手に活用するきっかけになれば幸いです。

**栃木
ブロック**

廃棄プラスチックの有効利用法

足利工業大学 野田 佳雅 ・ 荘 司 和 男

1. はじめに

プラスチックはその利便性から製品や梱包材など様々な場面で利用されており、私たちの生活に欠かせないものとなっております。しかし、今日の使い捨て社会ではプラスチックが多量のゴミとして捨てられ、廃棄プラスチックの有効利用が重要な課題となっております。廃棄プラスチックを有効にリサイクルするためには、プラスチックの種類ごとに分別することが重要です。ですが、プラスチックといっても種類は数多くあり、PET（ポリエチレンテレフタレート）PP（ポリプロピレン）PE（ポリエチレン）など様々、個々に分別することは容易ではありません。

そこで本稿では、(有)吉岡産業と産学連携で取り組んでいる分別を必要としない廃棄プラスチックのリサイクル法を紹介します。

2. 廃棄プラスチックのリサイクルの現状

廃棄プラスチックの主な有効利用例としては、廃棄プラスチックを原料として製品化するマテリアル・ケミカルリサイクルと、廃棄プラスチックを焼却し熱エネルギーとして利用するサーマルリサイクルが上げられます。プラスチック原材料である石油の消費を少なくするためには、マテリアル・ケミカルリサイクルが環境の配慮に有効ですが、これらの場合プラスチックの分別が必要です。そのため、廃棄プラスチックの多くは、分別を必要としないサーマルリサイクルが行われています。更には、廃棄物として焼却や埋め立て処理をしているのが現状です。

図1は、2009年における全国のマテリアル・ケミカルリサイクルとサーマルリサイクルの割合です。最近ではコンビニのゴミ箱にペットボトル専用のゴミ箱、さらにはキャップを分別するような取り組みが行われ、分別の意識が浸透しつつありますが、現状はサーマルリサイクルが割合の半分以上を占めています。2013年の割合もほぼ同じで、マテリアル・ケミカルリサイクルの限界に近づいています。

3. 新しいマテリアルリサイクル法

わたしたちが取り組んでいる新しいマテリアルリサイクル法の特徴は、廃棄プラスチックを分別することなく製品化することです。前述したようにマテリアルリサイクルでは分別が必須です。それは、プラスチ

ックの種類により、融点、軟化点、密度、流動性が異なるため、廃プラスチックを製品に形作ることが困難なのです。本マテリアルリサイクル法では、粉碎した廃棄プラスチックを結合させるバインダー（結合剤）の配合調整、成形機の調整改良をすることにより、図2の左に示す板材や杭を成形することが可能となりました。腐ることがなく、耐候性に優れるため、本学の遊歩道の人工ウッドデッキ材として利用しております。

4. おわりに

廃棄プラスチックが少しでもマテリアルリサイクルされるよう、量産性を上げることが今後の課題です。新規で成型したプラスチック板材は木材と見間違えるほどの完璧なものです。本リサイクル法で製造した板材は、一昔前の木製の枕木のような風合いで、表面の模様が一つ一つ異なります。それを味としていただき、再生品の積極的な利用をしていただけると幸いです。

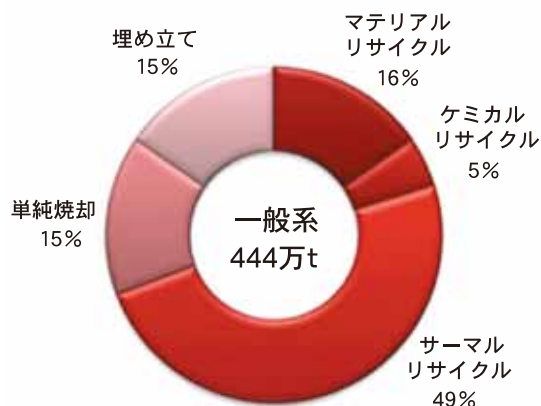


図1 廃棄プラスチックのリサイクル割合 (出典：プラスチック処理促進協会)



図2 成形品と本学の遊歩道に利用した例

群馬 ブロック

超電導体で電気を貯める

群馬大学大学院理工学府知能機械創製部門 村上岩範

皆さん、超電導体という物質をご存じですか？名前を聞いたことはあると思います。特に超電導という言葉は意外と有名ではないかと思えます。超電導状態とは、電気抵抗がゼロになったり、外からの磁束が進入できない完全反磁性体（マイスナー効果）等の特別な状態です。この状態にできる物質が超電導体もしくは超電導物質といえます。実は皆さんの周囲にある金属、例えばアルミニウムなども超電導体です。しかしこの様な一般的な物質を超電導状態にするには液体ヘリウムを使って絶対零度近くまで冷却しなくてはなりません。この様な物質を第1種超電導体といえます。これに対して第2種超電導体という物質があります。この多くは高温超電導体と呼ばれており、液体窒素（77K、 -198.58°C ）で冷却すれば超電導状態にできます。また、この第2種超電導体は第1種超電導体にはない“磁束ピンニング効果”という特性を持ちます。簡単に説明すると“磁力線ががっちり捕まえる”。ちょっと学問的には正しくありませんが、イメージ的には分かり易いと思います。この第2種超電導体である高温超電導体は先ほども述べたように安価で入手しやすい液体窒素冷却で超電導状態が得られることから近年、実用に向けた研究が盛んに行われています。

さて、私はこの高温超電導体を使って超電導浮上フライホイール蓄電装置の研究を行っています。フライホイールとは、はずみ車ともいい慣性力を利用して回転を持続させる円板です。例えば、車輪を勢いよく床にこすりつけ、手を離すと、そのまま遠くまで走り続けるおもちゃの自動車などに使われています。この特性を利用してモータでフライホイールを回転させることで電気エネルギーを運動エネルギーに変換して貯蔵することができます。これはバッテリーのように電気を化学エネルギーに変換して貯蔵するより、効率良く貯めることが可能で、取り出すのも簡単です。ここで問題になるのが普通、円板が回転しているといろいろな抵抗が働いてすぐに回転数が落ちてしまうことです。そこでこの円板を空中に浮かせて、どことも接触させず、さらに空気も抜いて真空にすれば回転抵抗は限り

なく減少し、いったん回り出せば長時間回り続けることができます。また、フライホイールは慣性力で回り続けるので慣性モーメント（回転のしにくさ）が大きいほどエネルギー貯蔵量、効率とも上昇します。このため半径が大きく、重たい円板ほど良いこととなります。そこで、前述した高温超電導体のピンニング効果を使って、小さな超電導体を使い重たい円板を空中に浮かしてしまう研究をしています。

超電導体を使うと磁石同士の吸引反発力を使って物体を浮かすのと違い、空中で磁石を静止させることが簡単にできます。まるで、見えない力で空中に固定されているように浮かすことができます。これにはとても強力な磁石が必要になります。現在、ネオジウム磁石ならば磁束密度が大体1T（テスラ）程度の強力な磁石がありますが、これを特殊な組み合わせを使うことで1.5～1.8T程度まで大きくすることができています。この強力な磁石と小さな超電導体（外径44mm、内径20mm、高さ45mm）で約30kgの円板を空中に安定して浮上させることができています。図1は、構造は違いますが浮上がよく分かる写真です。



図1 超電導体の上で浮上している円板

この様に超電導浮上フライホイールによる電力貯蔵や、その他の超電導応用技術は未来技術ではなく、ごく近い将来に皆さんの生活に活用される技術になることを目指しています。



富士河口湖町シニアドライバー支援事業における 運転診断・リハビリシステムの実装活動

山梨大学大学院 総合研究部工学域機械工学系 伊藤 安海

1. はじめに

超高齢社会を迎えている我が国では、高速道路の逆走といったシニアドライバーによる交通事故が社会問題となっています。その一方で、山梨県をはじめとする地方、山間部では高齢者の生活に自動車運転は不可欠であり、安易な運転中止は生活の質を低下させるだけでなく、活動範囲の減少から認知機能、身体機能の低下を引き起こします。

そこで、我々の研究グループでは簡易型ドライビングシミュレータ（以降、簡易DSと記載）、安全運転ワークブックなどを用いた運転リハビリシステムの開発を行っています。さらに、2009年からは富士河口湖町と連携してシニアドライバー支援事業を実施し、実際のシニアドライバーに対して開発したシステムを社会実装することで、問題点・改善点を洗い出し、日々システムの改良を行っています。

2. 富士河口湖町シニアドライバー支援事業の概要

富士河口湖町シニアドライバー支援事業では以下の二つの目的を達成するために町のシニアドライバーに対する年5～6回のセミナーを実施しています。

第一の目的は、シニアドライバーの運転能力を定期的にチェックし現状を本人と周りの人間が把握することです。第二の目的は、継続的に運転能力トレーニングとアドバイスを行うことで運転能力の向上を図ることです。1回のセミナーは約2～3時間で20～30名の参加者に対して以下①～⑥に示すメニューのうち、毎回2～3項目を実施しています。

- ①簡易ドライビングシミュレータを使用した運転能力（有効視野と危険回避能力）のチェックとトレーニング
- ②最新機器を用いた認知機能、身体機能検査
- ③安全運転ワークブックによる運転教育
- ④作業療法の専門家によるドライバー体操
- ⑤ドライブレコーダーを用いた日常運転チェックと座談会
- ⑥ヒヤリハットマップ作り

実際のセミナーにおいて簡易DSを運転している様子を図1に示します。

3. これまでの成果

これまでの簡易DSの実証実験およびMMSE（ミニメンタルステート検査）による認知機能評価、安全運

転ワークブックによる運転意識診断の結果より、以下の知見が得られました。

- ①実験参加者のほとんどが簡易DSの練習走行課題または検査走行課題に適応することができ、簡易DSは身体機能および認知機能の低下した高齢者に有効である。
- ②簡易DSによる運転トレーニング効果は高齢者の年齢と関係性があり、運転トレーニングを早期（72歳よりも前）に始めるべきだということが明らかとなった。（図2参照）
- ③補償運転度が高いほど（安全運転意識が高いほど）簡易DSでの運転トレーニング効果が高くなることが分かった。
- ④認知機能が高いほど簡易DSでの運転トレーニングの効果が高いことが分かった。

以上の成果を踏まえて、今後は認知機能改善や運転意識向上に有効なメニューをシステムに組み込んでいく予定です。



図1 簡易DSによる運転トレーニングの様子

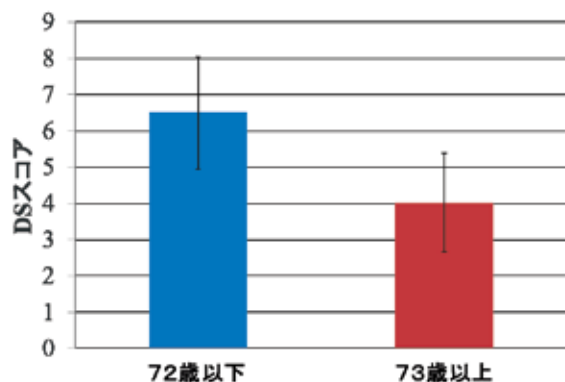


図2 年齢とトレーニング後の簡易DSスコアの関係

東京 ブロック

使いやすさに関する話

沖コンサルティングソリューションズ株式会社 三 樹 弘 之

インターネットを使っていてウェブページを開いてみたものの、どこに何が書いてあるのか分かり難い、どのボタンを押したら良いのか分からないなど、使いやすさに関する問題は日常茶飯事です。最近では、スマートホンによって、外でも手軽に高度な機能が利用できるようになってきていますので、歩行中の操作による事故などの新たな問題も多くなってきています。

これらの使いやすさの問題を無くして、より良い生活を送れるようにするための研究領域が、ユーザビリティ工学と呼ばれる分野です。

使いやすいようにするのは、一見、それほど難しいことではないように感じるかもしれませんが、しかし、例えば、早く操作したい人と、ゆっくり確実に操作したい人が求める使いやすさは、同じではありません。また、非常に静かな場所と、非常にうるさい場所では、使いやすさに求められる要件が大きく異なります。このように、使いやすさは、使われる人や使われる場所などの「利用文脈」によって、変わるものなのです。

ユーザビリティ工学においては、「利用文脈」を明確にして、使いやすさを理詰めで設計できるようにするための設計法（原則、指針、モデル等）や、使いやすいかどうかを評価する評価法が研究されています。機械本体の寸法・形状、画面、音声案内などの個別の使いやすさだけでなく、全体の手順（プロセス）も研

究対象になっているのです。

例えば筆者らは、図1のような基本的な使いやすさを設計する方法論を構築して、実際に設計に適用して有効性を評価しています。公共機器においては、特別な予備知識がなくともすぐに快適に使うことができることが求められます。したがって、異なるユーザー層が異なる要求を出した場合の解消法をはじめとして、表示・操作部、アクセス、音声案内などのそれぞれに関して、人の操作特性を研究して、適切な設計法を構築して適用しています。

また、基本的な使いやすさに留まらず、高齢者の操作の特徴を研究して、その特徴を踏まえた新たな操作法を考案して、製品に搭載しています。これによって、高齢者が確実に安心感を持って操作できるようにしています。

最近では、慣れていない人でも専門的な機械を使えるようにするために、スマートホンの操作方法が工作機械の操作画面でも採用されるなど、大きな変化が起こっています。マニュアルやトラブル時の復旧法をウェブや動画配信などを使って提供するといった取組みも広がってきています。専門家でない人でも簡単に高度なことができるようにするために、使いやすさに関する研究と応用をさらに進めて、人の暮らしをより良いものにしていきたいと思っています。



図1 現金自動預け払い機 (ATM) における使いやすさの配慮点
(三樹、細野著 “ITのユニバーサルデザイン” 丸善 (2005)、p.27 図3.3をもとに作成)

神奈川
ブロック

社会インフラの安全を支える壁面、 管外面昇降検査ロボット

(株)小川優機製作所 小川 安一
(株)サーフ・エンジニアリング 根本 秀幸

1. はじめに

高度経済成長期に建設されたビル・マンションなどの建築構造物や、橋梁、橋脚さらには配管などのプラントなどに代表される社会インフラの老朽化対策は喫緊の課題です。しかしながら、これらの建築構造物は必ずしもメンテナンスを考慮に入れた設計とはなっておらず、そのため作業者は高い場所や狭い場所など危険な環境での作業を余儀なくされています。

そこでこのような危険な作業の担い手として、ロボットの活用が注目されています。ここでは神奈川県産業技術センターをコーディネーターとしたロボット開発の取り組みとして①ビル外壁に吸着して走行する検査ロボット「のぼる君Ⅱ」、②ガス管などの外面を安全に昇降する検査ロボット「のぼるくん」を紹介します。

2. 「のぼる君Ⅱ」：ビル外壁検査点検ロボット

「のぼる君Ⅱ (小川優機製作所)」は、ビル外壁を検査点検するロボットです (図1)。平成20年に歩道に接するタイル外壁の打診検査が義務化されたこととともない、作業員の危険な足場作業を軽減することを目的に開発されました。ロボット自体は、屋上からワイヤケーブルで牽引することで落下防止対策が施されています。

「のぼる君Ⅱ」の特長は、真空技術の積極的な活用にあります。28個の吸盤を用いて壁面に確実に吸着することで、打診検査部による正確な検査を実現しています。特に吸盤をクローラ状の無限軌道方式 (吸盤がついたゴム製の帯を車輪で回して雪上車のように走



図1 ビル外壁検査点検ロボット「のぼる君Ⅱ」

行する) とすることで、スムーズな上下方向の移動を可能にしています。

3. 「のぼるくん」：管外面検査用昇降ロボット

「のぼるくん (サーフ・エンジニアリング)」は、ガス配管の外面検査用昇降ロボットです。高いところに設置されたガス配管の屈曲部などでは、足場を設置することができないため、作業者が登って作業をせざるをえない状況にありました。この危険性を取り除くために、ガス管などの円筒状の構造物を電機的制御なしで安全に昇降する検査ロボットを開発しました (図2)。

「のぼるくん」は、確実かつ信頼性の高い作業を行うことを第一義としているため、非常にシンプルなロボット機構になっています。管を取り巻くように複数の車輪が対向して配置されており、これらを空気圧シリンダーで管外面に押し当てて密着させています。この車輪をモーターで駆動させることで管に沿ってスムーズに昇降させることができます。単純なメカニズムであるからこそ信頼性と利用シーンに応じた拡張性が確保できます。



図2 管外面検査用昇降ロボット「のぼるくん」

4. おわりに

安心かつ安全をめざした2つのインフラ点検ロボットを紹介しました。これらのロボットはいずれも現場で確実に活用されることを目的としており、点検会社あるいは作業者からのニーズや声を大切にしています。既に自治体、公的支援機関、ガス供給会社などによる支援を受けて実証実験を行っており、早期に実用化して社会インフラの安全を支えていきます。

埼玉 ブロック

小型宇宙機実験を目指した教育的取り組み

東洋大学理工学部 機械工学科 藤松 信義

本研究室は設立して5年目となる比較的若めの研究室（航空宇宙システム研究室）です。設立当初から、小型宇宙機の打ち上げ実験を目指して研究に取り組んでいます。

航空機、宇宙機の大半は複雑な形状であるにも関わらず、大学の風洞設備は小型であることが多いため、単純形状の模型を利用した実験が少なくありません。本研究室では、CNCフライス盤(CNC: Computer Numerical Control)、3Dスキャナと3Dプリンタを用いて実験模型を製作しています。

CNCフライス盤は講義で学んだ3D-CADのスキルを活かして、ものづくりを行うことができるので、格好の機会となっています。学生は研究室配属までに身に付けた技術を如何に活かせるかを学ぶことができます。学生自身が描いた図面から模型を製作することで、今後の自信にも繋がります。解析で得られた形状を作図して、模型化することも容易です。

研究室にある超音速風洞装置（風路断面40mm×40mm）は学生が設計・製作を行い実験に利用しています。特性曲線法を用いてExcelでノズル設計を行い、CNCフライス盤やワイヤーカット放電加工機（青山学院大学、機械工作室 馬場様のご協力）を利用して製作しました。ベル型、エアロスパイク型ノズルの設計、製作も行い推力特性試験を実施しています。

実験装置を製作するために、学生が自ら考えて設計手順を数式で表し、形にしていくこと、その手順を書き記していくプロセスは工学的センスを磨く一助になっています。また、学生が他大学に協力を依頼して結果を出すことも貴重な経験であると考えます。

流体解析の取り組みや、設計をする上で、数値計算は不可欠です。しかし、研究室配属時に学生がプログラミング言語を使いこなせることは滅多にありませんから、数値計算に取り組ませる工夫が必要です。研究室では幾つかの資料を用意して、1次元の計算プログラムを渡した後、3次元まで自主的に拡張させています。直交格子を用いた差分法による数値解析であれば、次元の拡張は容易なので、学生一人で3次元の流体解析プログラムを作成できますし、3Dスキャナで計算モデルを製作し、宇宙機周りの流れを解析することも可能です。この計算モデルは実験模型の製作に利用することもできるで、数値計算がテーマの学生と実験

を行っている学生の繋がりが生まれ、連携して研究を進めていく意識を芽生えさせていると感じています。

現在、機能性分子センサ（感圧塗料、感温塗料）を用いた低コストの空気力計測システムの構築に取り組んでいます。機能性分子センサは酸素や熱による消光作用を利用して、センサの発光強度から圧力や温度を調べる方法です。模型にセンサを塗布して実験すれば、6分力天秤がなくとも空気力測定を実現できます。

研究を進める上で、学生自身が主体的に行動し、問題を解決していくこと、学生が自分を知ることが大切だと考えています。一人でできない作業や実験も多いため、学生達は互いに協力することを通じて、結束力を高めています。その中で、成果を挙げながら小型宇宙機の打ち上げ実験を目指しています。

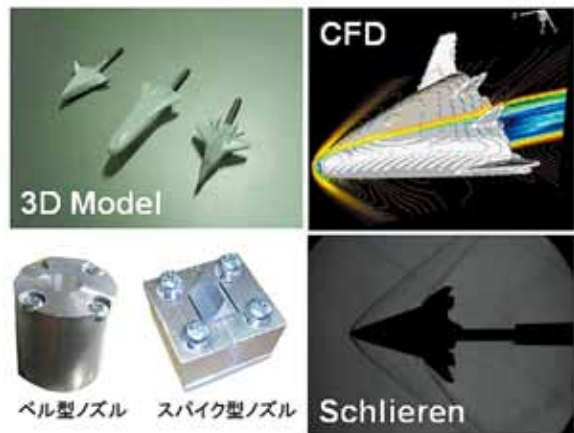


図1 3Dプリンタによる実験模型と流れの可視化
(左上: 3次元模型、左下: ノズル模型、
右上: 数値流体力学(CFD)解析、右下: シュリーレン写真)

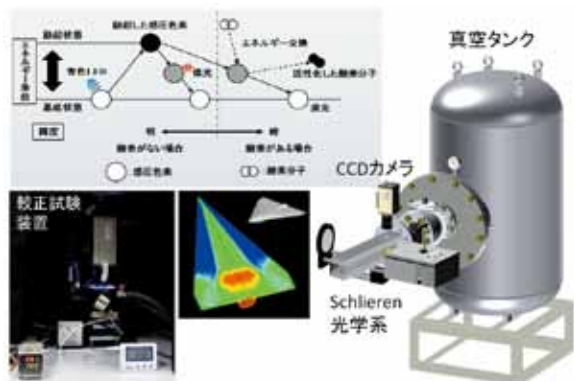


図2 機能性分子センサによる空気力計測システム

2014年度 ブロック表彰

神奈川ブロック

学業優良 奨励賞	米谷慶宗、垣内大和、関山賢太、藤川 翼 合田陽兵、砂川祐大、後藤直也、大貫勇人 伊藤 平、関根飛翔、上原 藍、瀬戸尚幸 小宮辰実、清原靖久、宮國侑平、梶ヶ谷大空 中村駿介、菊地彩香、松本 陽、新田佑鋼
功績賞	川島 豪、村田 良美
技術賞	ミヤマ株式会社
学生貢献賞	櫻澤 歩、若林 諒
感謝状	神奈川県産業技術センター 公益財団法人 川崎市産業振興財団 京急サービス 株式会社 株式会社 京急油壺マリンパーク 株式会社 京急ファインテック 独立行政法人 宇宙航空研究開発機構 JFEエンジニアリング 株式会社 株式会社 東芝 イースタン技研 株式会社

埼玉ブロック

ブロック賞	向井田涼誠、榊原李来、江幡美穂、半田 陸
-------	----------------------

茨城ブロック

優秀講演賞	田中宏和、安高啓貴、櫻井航太、和田寿也 亀谷美百合、大和田詠里、江尻賢治 山田和晃、繆滌雲
功績賞	渡部 修
貢献賞	保川彰夫
感謝状	株式会社日立製作所 日立研究所 総務部 IRDA茨城研究開発型企業交流協会

群馬ブロック

技術賞	宗村正弘 (株式会社シンクトゥギャザー)
貢献賞	丸山真一
学生奨励賞	群馬大学大学院理工学府知能機械創製部門 インテリジェントシステム1研、エネルギー システム1研、エネルギーシステム4研、 マテリアルシステム1研の4研究室合同

山梨ブロック

感謝状	原田隆基 (山梨甲府工業高校)
-----	-----------------

編集委員

國枝 正典 (委員長、東京大学)	豊田 航 (東京ブロック、成蹊大学)	松本 聡 (茨城ブロック、宇宙航空研究開発機構)
佐藤 恭一 (支部運営委員、横浜国立大学)	寺島 岳史 (神奈川ブロック、神奈川大学)	池俣 吉人 (栃木ブロック、帝京大学)
荻原 慎二 (支部運営委員、東京理科大学)	横田 祥 (埼玉ブロック、東洋大学)	船津 賢人 (群馬ブロック、群馬大学)
市川 和芳 (支部選出委員、電力中央研究所)	三神 史彦 (千葉ブロック、千葉大学)	孕石 泰丈 (山梨ブロック、山梨大学)

2015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、支部ホームページ<http://www.jsme.or.jp/kt/>をご参照ください。皆様のご参加をお待ちしております。

関東支部 2015年度 (第22期) 支部運営役員

支 部 長：佐々木直哉 [(株)日立製作所 技師長]
副 支 部 長：綿貫 啓一 [埼玉大学 教授]

【幹 事】

庶 務 幹 事：山浦 弘 [東京工業大学 教授]
野村 浩司 [日本大学 教授]
広報担当幹事：柳生 裕聖 [関東学院大学 准教授]
國枝 正典 [東京大学 教授]
事 業 幹 事：佐藤 恭一 [横浜国立大学 教授]
井上 裕嗣 [東京工業大学 教授]
学生会担当幹事：荻原 慎二 [東京理科大学 教授]
横田 和隆 [宇都宮大学 教授]
会員担当幹事：角田 直人 [首都大学東京 准教授]
鳥山 孝司 [山梨大学 准教授]
表彰担当幹事：中垣 隆雄 [早稲田大学 教授]
重松 洋一 [群馬工業高等専門学校 教授]
会 計 幹 事：成川 輝真 [埼玉大学 准教授]
中沢 信明 [群馬大学 准教授]
監 事：渡辺 昌俊 [(株)日立製作所 主管研究員]
南 部 俊和 [日産自動車(株) 主管研究員]

【ブロック長】

東 京：岡本 秀伸 [(株)荏原製作所 グループ長]
神 奈 川：澤田 達男 [慶應義塾大学 教授]
埼 玉：荒居 善雄 [埼玉大学 教授]
千 葉：森田 昇 [千葉大学 教授]
茨 城：芦田 極 [(独)産業技術総合研究所
研究グループ長]
栃 木：桜井 康雄 [足利工業大学 教授]
群 馬：志賀 聖一 [群馬大学 教授]
山 梨：伊藤 安海 [山梨大学 准教授]

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.38』

Mecha-Top KANTO No.38

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

発行年月日：2015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

一般社団法人 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/>