



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.33 2013.1.5発行

宇都宮大学ZEROデザインプロジェクト —— 常時活用・非常時残存技術への挑戦 ——

宇都宮大学工学研究科 吉田勝俊

21世紀初頭を生きる我々にとって、完成された多くの工業技術は、空気のような存在だったのかもしれませんが。しかし現実には違いました。東日本大震災に伴うライフラインの喪失は、それらが天与のものではないことを、東日本全土に強烈に印象付けました。

宇都宮大学キャンパスにおいても、大震災直後より、復旧未定の完全停電に陥り、全機能が停止しました。多くの教職員や学生が居住する周辺地域の事態はより深刻で、建物の倒壊や長期断水によって避難生活を余儀なくされた地域も広範囲に渡りました。震災の夜、被害が比較的軽微だった工学部キャンパスでは、電池切れの携帯電話を抱えた学生達が、手持ちの食糧とともに実験室に集結し、実験用バッテリーの僅かな電力を頼りに、ワンセグのテレビ報道を注視しながら、眠れぬ夜を過ごしていた光景が目には焼き付いています。

こうした学内外の情勢を受けて、宇都宮大学工学研究科では、分野横断型の研究プロジェクト「ZEROデザインプロジェクト」が進行中です。本稿では、そのメンバーの一人として、発足までの経緯と、現在の進捗状況について、ご紹介させていただきます。

1. プロジェクト発足の経緯

大震災に伴う学内外の情勢を受けて、2011年10月、工学研究科・企画戦略会議のもとに、新プロジェクト発足準備のワーキンググループ（以下、WG）が編成されました。当初メンバーは、学内公募で選ばれた建築系教員2名と機械系当方の計3名です。研究分野

の違いから、全員が初対面に近い状態でした。内容はWGに一任されましたので、当初目標を企画書の作成におき、手探りの議論を開始しました。その結果が、表題の「ZEROデザインプロジェクト」となります。

その後、WGは主要5系（機械、電気、化学、建設、情報）と文系教員からなる7名に拡充されています。リーダーは固定しない方針ですが、コンセプトメイキング主体の現段階では、コアコンセプトを提案した当方が、取りまとめを担当しております。

2. ZEROデザイン・コンセプト

本プロジェクトのコアコンセプトは、一言でいうと「常時活用・非常時残存技術への挑戦」です。これを図1に示します。

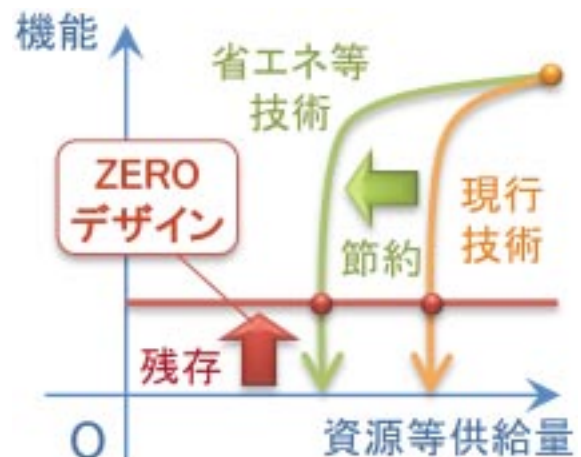


図1 ZEROデザイン・コンセプト

例えば、多くの工業製品からは電源コードが伸びています。これが切断されると、図1のように、機能が一挙に0に低下します（図中、現行技術） 水源、通信、物流など、他のライフラインについても同様のことがいえるでしょう。ここでもし、ライフラインが0になっても、一定の機能が残存する（0にならない）技術があったなら、震災のインパクトはかなり違ったものになっていたはずです。また、こうした防災技術は、そのとき手元になければ役に立ちません。多くの防災用品の存在を知りながら、被災時に手元になかった経験は誰もがもちではないでしょうか。

そこで、本プロジェクトでは、普段使いの機器や施設に、非常時残存機能を持たせる、図1のような新しいデザイン・コンセプト「ZEROデザイン」を提唱し、関連する研究の推進を図っていきます。

3. 分野横断を前提とする推進モデル

ライフラインの断絶がもたらす問題は複合的です。したがって、ZEROデザインを実現するには、異なる分野を横断する連携が不可欠です。しかし、そのような分野横断を具体的にどう実施するかは、細分化された工学の世界において自明とはいえません。

そこで、学内の多種多様な研究室を横断的に束ねる仕組みを2つ考えました。これを図2に示します。

1つ目は、「ZEROデザイン・ブランド」の導入です。従来のように具体的目標を比較的少数の研究室で分担するのではなく、図1のような抽象的なブランド・コンセプト（看板）に賛同した研究室がネットワークを形成し、そこから新しい研究計画を生み出すような連携を志向します。このようなボトムアッププロセスの形成にZEROブランドを活用していきます。

2つ目は、「ZEROデザイン・実験場」です。キャンパスの一角に「現場」を設け、ボトムアップされた種々の要素技術をそこに実際に投入することで、分野横断型の集約・統合を試行する仕組みです。同時にプロジェクトの「見える化」も果たします。

4. ボトムアッププロセス

2011年の発足当初、研究科内にどのような要素技術が存在するのか、WGには皆目見当がつかせませんでした。そこで、情報収集を念頭に、学内公募型の「ZEROデザイン・研究テーマ募集」を実施し、少額

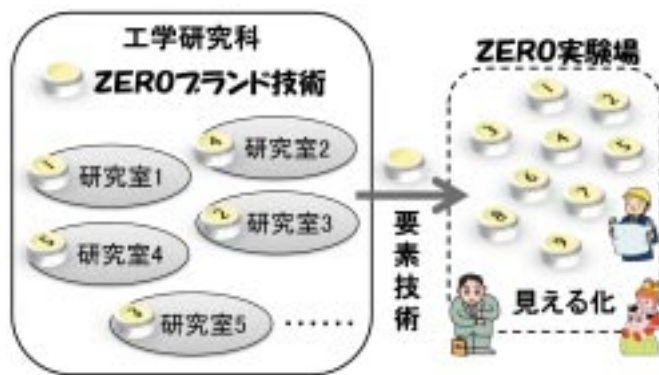


図2 分野横断型の推進モデル

ながら予算を措置しました。その結果、主要5系の全てから、全22件の研究テーマが集まりました。その内容は、素材、電源、水源、各種非電化技術をはじめ、PBL (Project Based Learning) の実施に至るまで極めて多岐に渡ります。

実は、この公募には、カラクリを1つ仕掛けました。次年度の卒論・修論研究としての実施を推奨したのです。その結果、2012年度現在、担当教員の研究活動の一部にZEROデザインが組み込まれつつあります。

5. 集約・統合プロセス

2012年度末には、例えば卒業論文のような形で、具体的な研究成果が上がってきます。そろそろ、それらを投入する実験場を準備していかなばなりません。それには、全テーマの関連を俯瞰する視点が必要です。

そこで、専門性を超えて各テーマの内容を俯瞰できるような可視化を試みました。これは、各テーマの、(1) インプット、(2) アウトプット、(3) 用途、(4) 手法、(5) デザイン属性の5項目を、ブロック線図的な記入フォームで可視化する試みです。従来から、手法を共有する異分野連携はよく見られますが、本プロジェクトではその他4項目の共通点にも着目します。

現在は、全テーマの可視化を完了し、これをマインドマップのような図式に集約している最中です。得られた結果を一次資料として「ZEROデザイン・実験場」の検討に着手します。

紙面が尽きました。本プロジェクトは、現状では学内での横断的連携に留まっておりますが、横断の輪が地域・学域を超えて広がれば望外の喜びです。今後ともご指導ご鞭撻のほど宜しくお願い申し上げます。



液体ロケットエンジンの開発

(株)IHIエアロスペース 石井 雅博

ロケットエンジンと一口に言っても、その大きさには非常に広い範囲があります。ロケットエンジンが発生する推進力で表しますと、H2Aロケットの両脇に取り付けられた固体ブースタの推進力は2,000kN(200トン)にも及びます。一方、「はやぶさ」で有名になったイオンエンジンの推進力は、10mN(1グラム)と地上における1円玉の重さ程度しか発生しません。一般に、大きな推進力を発生するロケットエンジンは地上からの打ち上げ用に使用され、地球から遠ざかるにしたがって推進力の小さなロケットエンジンが役に立ちます。

ロケットエンジンはこのような推進力の違いの他に、使用する燃料や作動原理によって分類されます。多くは、火薬のような固体燃料を使用する固体ロケットエンジンと液体状の燃料を使用する液体ロケットエンジンに大別されます。さらに、固体燃料と液体燃料の両者を利用するハイブリッドロケットエンジンや、燃料をプラズマ状態にして利用する電気ロケットエンジンなどもあります。

IHIエアロスペースが開発している液体ロケットエンジンは、推進力1N(100グラム)から100kN(10トン)まで広範囲に及びます(表1および図1, 2)。また、宇宙には酸素がありませんので、燃料の自己分解反応を利用するか、燃料を燃やすための酸化剤を使用する必要があります。表1には使用されている燃料と酸化剤の種類も示しました。

表1 IHIエアロスペースの液体ロケットエンジン

推進力	燃料	酸化剤
1N	ヒドラジン	なし
4N		
20N		
50N		
22N	モノメチルヒドラジン	四酸化二窒素
120N		
500N		
22N	ヒドラジン	四酸化二窒素
500N		
1700N		
10kN	液体水素	液体酸素
30kN	液化天然ガス	液体酸素
50kN		
100kN		

新しいものとしては、液化天然ガスを燃料として使用する液体ロケットエンジンがあります。これはまだ世界のどこも実用化していませんが、IHIエアロスペースでは既に液化天然ガスと液体酸素の組み合わせで推進力30kN(3トン)~100kN(10トン)のエンジン燃焼試験に成功しており、世界の一番乗りを目指しています。

また、表1に示した燃料の中には非常に毒性の高いものも含まれ、取り扱いに高度な技術と細心の注意が要求されます。将来的な作業の効率化や環境に与える影響にも配慮して、毒性のない燃料を利用する研究も進められています。



図1 推進力1Nの液体ロケットエンジン



図2 推進力100kNの液体ロケットエンジン



炭によるシリコンウェハの研磨

山梨大学 萩原 親 作

はじめに

古くから私たちは炭を利用してきました。現在でもバーベキューをするときには、炭を燃料として使いますね。いま、炭の効果が見直されています。その効果とは、有害化学物質の吸着効果、消臭・脱臭効果、調湿効果、マイナスイオン効果などが挙げられます。このような特徴から炭の活用分野が拡大しています。炭入りシャンプーや石鹸などは、みなさんも目にしたことが多いことと思います。炭はそのままではもろいですが、粒子サイズでは硬いものとなります。そこで、粒子状まで粉碎させた炭を工業製品に応用しようという研究を行っているので紹介します。

炭砥石の製作

針葉樹の間伐材を1000 で炭化させた黒炭を細かく粉碎します。その後フルイを用いて約40ミクロン以下の大きさに選別します(1ミクロンは1/1000ミリメートル)。図1に粉碎後の炭を示します。1つ1つが炭の粒子となっています。また、図2に炭の粒子形状を示します。細くなるとエッジ部分が鋭く切り立っており、この鋭い部分で加工することが可能となります。その後、微粉状の炭と天然資源のボンド(結合材)を混ぜ合わせ、型に流し込みます。これを、プレス機により成形し、乾燥させ炭砥石が完成します。

シリコンウェハの研磨

シリコンウェハは、半導体部品の元になります。たとえば、パソコン等の頭脳であるCPUは、シリコンウェハ上に回路パターンを形成することで製作されています。このとき、シリコンウェハは平坦であればあるほど良いとされています。

一般的には、シリコンウェハの表面は薬品により最終仕上げが行われていますが、使用される薬品は毒・劇物です。炭砥石で仕上げが可能となれば、この危険な薬品を使用しなくてもよくなります。

図3にシリコンウェハを炭砥石で研磨している様子を示します。また、図4に、炭砥石で研磨したシリコンウェハを示します。表面の凹凸は、表面あらさという項目で評価しますが、炭砥石で研磨したときのシリコンウェハの表面あらさは、1.7ナノメートルでした(1ナノメートルは、1/1000ミクロン)。薬品で仕上

げた市販品のシリコンウェハの表面あらさは、0.7ナノメートルでしたので、薬品による仕上げにせまる表面あらさです。

おわりに

現在、研究室では、様々な製品に対応できるように、色々な形状の炭砥石の製作を行っており、ガラスの研磨にも取り組んでいます。



図1 粉碎後の炭



図2 炭の粒子形状

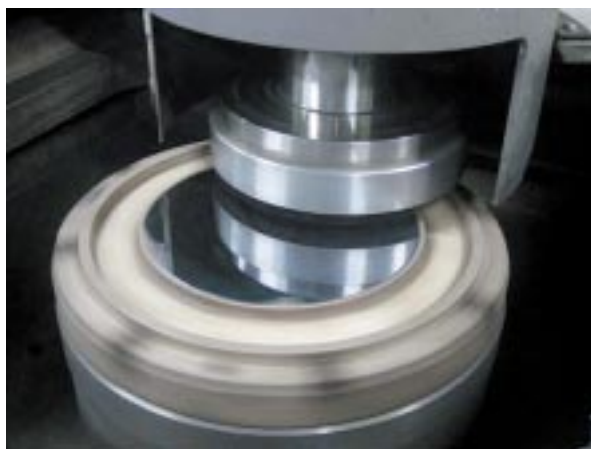


図3 シリコンウェハ研磨の様子



図4 炭砥石で研磨したシリコンウェハ



持続可能なモノづくりのための 循環型・低炭素型サプライチェーン

電気通信大学 山田 哲男

我々の生活ですでに不可欠となっているさまざまな製品は、サプライチェーン（供給連鎖）すなわちモノづくりの場である生産システムで日夜生み出され、ロジスティクス（物流）を通じて我々の手元まで届けられている。サプライチェーンはバリューチェーンとも呼ばれ、製品設計のモノづくりであるエンジニアリング・プロセスと相互に関係している（図1）。こうしたサプライチェーンでは、製品ライフサイクルの全般にわたって天然資源の消費や二酸化炭素（CO₂）の排出を避けることができず、地球環境問題の深刻化が懸念されている。したがって、低炭素型や循環型のサプライチェーンが必要とされている（図2）。

低炭素型とは、製品が工程や企業の枠を超えたサプライチェーンを通じて製造されるため、一組織だけでなく、サプライチェーン全体でCO₂量の見える化と削減を行うことであるといえる。他方、循環型とは、部品調達から製造、物流、販売の供給連鎖の全体最適を目指した生産 販売 使用 廃棄という動脈物流に加えて、消費の後に回収 リユース・リサイクル（Reduce, Reuse, Recycleの3Rに含まれる）をつなげ、資源を循環させる静脈物流を一体化したものである。

サプライチェーンによって地球環境を悪化させないためには、製品ライフサイクルを通じて天然資源の消費を最小限にする必要がある。持続可能なモノづくり（Sustainable Manufacturing）とは、アメリカ商務省のNational Council for Advanced Manufacturingの定義によれば、「エネルギーと天然資源を保存したプロセスを用いて製造された製品の創造が、雇用者・コミュニティ・消費者にとって安全であり、かつ経済的に成立すること」となっている。持続可能なモノづくりは、環境に調和し、かつ経済的にビジネスとしても成立しなければならないのである。

持続可能なモノづくりは地球規模の問題であり、世界各国で盛んに研究されている。国際会議の一つとして、ベルリン工科大学・生産技術研究センターのSeliger教授らが主催するGlobal Conference on Sustainable Manufacturingがある。2003年より毎年開催される同会議は、新興国・発展途上国の経済発展に伴って世界的に環境負荷が増大することを懸念し、先進国のみならず新興国や発展途上国でも会議を

開催して、グローバルに研究・実践パートナーを増やそうとしている。最近では2010年アラブ首長国連邦、2011年ロシア、2012年はトルコで開催された。2013年はドイツ・ベルリンで開催予定である（URL: www.gcsm.eu）。

持続可能なモノづくりのためには、循環型・低炭素型サプライチェーンにおいて、全体最適の観点から、環境負荷と経済性をいかに同時に見える化し、環境に調和させつつ経済的な設計を行うかが課題となる。今後の研究や産業界の発展と、消費者の意識変化が期待されている。

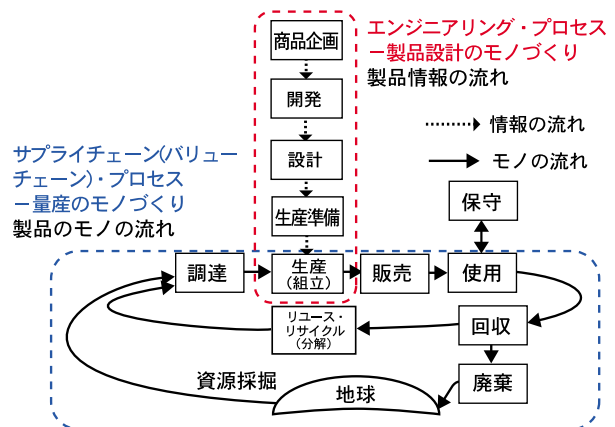


図1 製品ライフサイクルマネジメントと
サプライチェーン

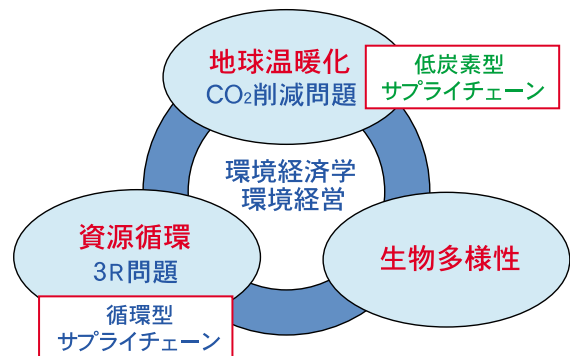


図2 主な地球環境問題と循環型・低炭素型
サプライチェーン

主な参考文献：山田哲男：“持続可能なモノづくりのための循環型・低炭素型サプライチェーンの統合へ向けて”，経営システム, Vol. 22, No. 3, pp.135-140 (2012)



八ニカムサンドイッチ構造吸音材の開発

株式会社 静科 武 紘 一

1. はじめに

今日、八ニカム材を芯材とした構造材は、強度と軽量化を重視して、航空機・鉄道・建築分野で幅広く使用されており、従来八ニカム材の各セルは空隙のまま使用されてきた。そこで、この空隙を充填した時、どんな機能が引き出せるか、強い関心を持ち開発に着手した。

2. 開発の経緯

開発に際しては、文献調査と権威者からの教えが重要となる。幸運にも2000年に図書館で複合材の専門書を調べていた時、1999年発行の宮入裕夫著「サンドイッチ構造の基礎」に出会った。著書には「軽量で遮音性の優れた構造は技術者の永遠の課題」であると記載されていた。これに強く感銘し、著者との面談による教えから八ニカム材セル空隙に発泡材を充填した「軽量薄型の吸遮音材の開発」は、迷いのない挑戦になった。なお本開発技術は、平成23年度関東支部神奈川ブロックにおいて「技術賞」の受賞に結びついた。

3. 開発資金

狙う課題が決定しても開発には資金が重要である。当時も、また現在は更に中小企業には公的支援制度が充実している。本開発は創造法の「八ニカム材セルに発泡体を充填した複合材の性能測定及び産業上の応用加工」の課題認定から始まり、国・県・市・民間財団から12年間で7件の補助金交付と公的試験機関及び専門家派遣の支援が受けられ、継続的な開発への後押しになり、成就への確実な道程に至った。振り返ると中小企業であったからこそ活用ができ、開発の実現に結びついたと思える。

4. 吸遮音材料の開発と吸音機能

吸遮音材料の開発への挑戦は原理を理解する事から始めた。着目した部分は「音エネルギーを吸収し熱エネルギーに変える」である。音の吸収（吸音）については多孔材及び構成層の探求で、また遮音は質量則をベースに検討した。ここで薄型軽量の実現を成した構成材に触れてみる。設計は吸音・制振・遮音機能の一体化を想定した。図1に示す様に、吸音面材に多孔率40%前後を有し制振も期待できるアルミ繊維材、吸音層は気泡が微細な孔でつながったフェノールフォーム材、空洞の並んだ構造が音波を分散させる特性と吸

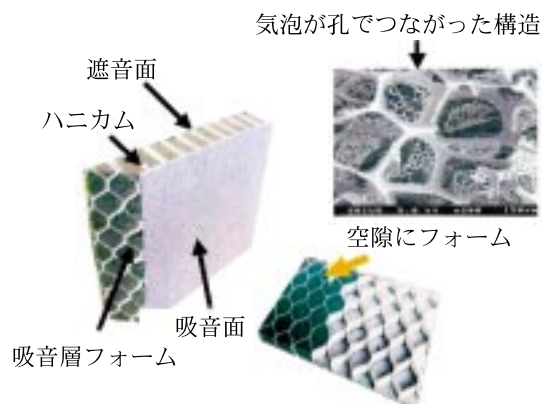


図1 開発八ニカムサンドイッチ構造

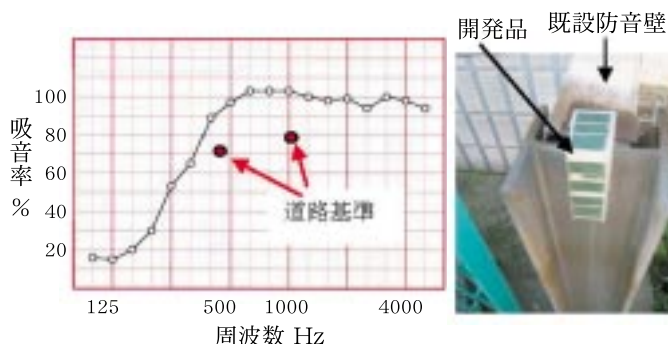


図2 残響室法吸音率



図3 防音壁厚さ比較

遮音面への接着で強度と制振作用を生む八ニカム材を選択した。遮音面材は、開発された本材が吸制振に優れた機能を確認できた事で、軽量で加工性の良いアルミ材とした。使用材料は全て市販材料であるから特許による権利化が重要になり、製造方法で4件、構造7件を取得した。得られた吸音率が図2である。この吸音率は、高速道路設計要領基準（赤点）の400Hzで70%、1000Hzで80%より20%高い値である。開発した防音壁の厚さは33mm、重量が8kg/m²である。既設高速道防音壁は厚さ95mm、重量26kg/m²であり、厚さ、重量で1/3の薄型（図3）と軽量化を実現した。

5. 開発材料の実用化

薄型軽量で木材同様に加工性が良いことから、高速道路のジョイント部突発騒音吸収装置（東日本高速道路（株）殿との共同特許）、航空自衛隊基地内の油圧検査機器室（7基地）、造船・工場機器・建設機器及び居住環境の騒音低減、又エンタテインメント分野では吸音性の良さから音響調整材として評価されている。

埼玉
ブロック

ものづくり体験から始まる機械工学への第一歩

埼玉工業大学 工学部 長谷 亜 蘭

インターネットやデジタル製品の発展によって、物事を考えるうえで基本となるアナログなモノの仕組みや原理に子供達が触れる機会が少なくなっている。このような背景から、埼玉工業大学では、将来に亘って日本の科学技術を向上させること目指し、子供の時から科学に慣れ親しんでもらうことを目的とした公開講座「工学・科学技術と親しむ会」を毎年開催している。本講座は、「機械の日」イベント行事の一環として日本機械学会関東支部埼玉ブロックと共催で毎年テーマを変えて開催しており、今年で10年目を迎えることができた。本紙では、楽しく解りやすい機械工学への導入を意識して筆者が企画してきた最近3年間のものづくり体験イベントについて紹介する。

2010年度は、小学生を対象に「ペーパークラフトで機械の“からくり”を学ぼう！」を実施した。本イベントでは、からくり人形（茶運び人形）の模型を用いて、なぜ一人で歩いて帰って来られるかを解説し、スライドを用いてカム・クランク・ギアの動きや仕組みについて説明した。その後、カム・クランク・ギアの動くペーパークラフトを製作してもらった。製作した各機械要素がどのような動きをするかを体感してもらった後、エンジンの仕組みを解説し、各機械要素がエンジンのどこに使われているかを学習してもらった。

2011年度は、小学生高学年・中学生対象に「工場でボルトづくり“機械設計・加工”体験！」を実施した。本イベントでは、ボルト（ねじ）の役割・歴史・作り方についてスライドを用いて解説した後、実際に大学実習工場でボルトアクセサリを製作してもらった(図1)。この製作作業は、設計から加工（材料切断・旋盤加工・ねじ切り・手仕上げ）まで、一連のものづくりを体験学習できる大変よい題材であったと思われる。

2012年度は、小学生高学年・中学生・高校生・一般対象に「イニシャルストラップづくり“TIG溶接”体験！」を実施した(図2)。本イベントでは、TIG溶接を題材に選び、溶接の原理と重要性を体験学習してもらった。普段なかなか見ることのできない金属の溶融する様子をしっかりと観察してもらいながら溶接してもらい、溶接の面白さや難しさを実感してもらえた。

以上のものづくり体験イベントでは、ペーパークラフトやアクセサリなど容易に製作できる題材を考え、子

供でも容易に理解できるスライドを用意して、機械工学に関連する学習達成目標に結び付けるよう心掛けた。その結果、参加者の子供達に楽しかったと言ってもらい、本イベントが成功であったことを実感できた。また、「最近、このような体験を子供にさせてやることができないので、この機会を大変ありがたく思います。」などのコメントを多くの保護者の方からいただき、大きなやり甲斐を感じる事ができた。

最後に、工学・科学技術テーマをわかりやすく概観できるように内容を噛み砕き体験学習させることが現代の子供達に必要であると考え。今後も、ものづくり体験から始まる機械工学への第一歩を踏み出してもらえよう、楽しみながら直接触れることができるものづくり体験学習の場を提供していきたい。



図1 「工場でボルトづくり“機械設計・加工”体験！」における講演風景



図2 「イニシャルストラップづくり“TIG溶接”体験！」における参加者作業風景



血流中の血栓リアルタイム可視化計測

千葉大学大学院 工学研究科 武居 昌宏

混相流流動状態を非破壊非接触で可視化する手法として、コンピューティッド・トモグラフィー (CT) 法の一つであるプロセス・トモグラフィー (PT) 法が、広く用いられるようになってきた。PT法は、多数の電極からなるセンサを管路外周に配置し、各電極間のキャパシタンスやインピーダンスの組み合わせを高速でスキャンし、画像再構成法により管路断面の誘電率分布や抵抗分布、すなわち、粒子と気体液体の分布を求めるものである^{1)・2)}。

最近において、筆者らはこのPT法を血流の可視化計測に応用している。現在、体内植込み型人工心臓が開発され、薬事承認を経て販売にまで至り、患者は補助人工心臓を装着して退院できるまでになっている³⁾。しかしながら、患者にとっての命綱は血液凝固すなわち血栓を早期に検出できる可視化システムの存否であるが、未だこのような血液可視化システムは実用化された製品がない。

そこで筆者らは、図1に示した通りPT法を血栓リアルタイム・イメージング法に適用し、補助人工心臓内の早期の血栓を検出できるシステムの開発を行うことを提案した。PT法は、管路円周上に電極を等間隔に配置し、隣り合う電極 (1・2, 2・3など) をペアにして電流を印加し、残りの隣り合う電極 (3・4, 4・5, ..., 7・8) をペアにして電圧をリアルタイムスキャン測定し、電流ペアを変えて同様に測定を行う。得られた電圧データを元に管路断面全体の導電率の空間分布を画像再構成法により求め、導電率の空間分布を断面画像として表示する。本研究はそのシステム開発の第一段階として、静止血液中に血栓を投下した場合の可視化計測を行うことによって、血栓のモニタリングの実現可能性について検討した。

本実験では前日採取したウシの血液を45mL用い、血液には1Lに対し10%クエン酸ナトリウム水溶液を添加しているため、血液が自然に凝固することはない。また、血栓は血液に対して塩化カルシウム水溶液を25%添加することによって作成した。静止血液に投下した血栓の大きさは短軸約3mm、長軸約5mmの楕円状のものである。血栓は計測開始 $t=0$ [sec] から $t=80$ [sec] 経過後、管中心に投下を行った。

図2に血液中に血栓を投下したときの導電率分布の相対値の3D可視化結果を示す。 $t=83$ [sec] から

$t=85$ [sec]で、血栓が管中心から少しずれたところで通過していることが確認できた。またこのとき、血栓が通過すると、相対導電率が減少することも分かった。以上のことから、血栓を導電率変化で検出することができることから、血栓モニタリング・システムの可能性が見えてきた。

本研究を行うに当たり、千葉大学ベンチャー・ビジネスラボラトリー研究プロジェクト、2011年JST・A-STEPシーズ顕在化タイプおよび探索タイプ、2004年度から8年間JSPS科学研究費補助金基盤研究 (B) および (C)、JST独創的研究成果育成事業、(財)村田学術振興財団、(財)カシオ科学振興財団、(財)双葉電子記念財団、(財)立石科学技術振興財団の研究助成金をいただきましたことを厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) Takei, M., and Saito, Y.: *Measurement Science & Technology, IOP*, Vol.15 (2004), pp.1-11.
- 2) Takei, M.: *Measurement Science & Technology, IOP*, Vol.17(8) (2006), pp.2104-2112.
- 3) Yamane, T.: *Journal of Artificial Organs, Springer*, Vol.5, No.3(2000), pp.149-155.

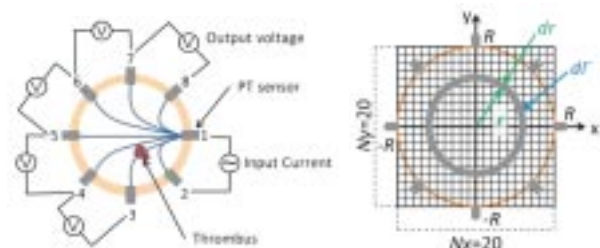


図1 プロセス・トモグラフィ法

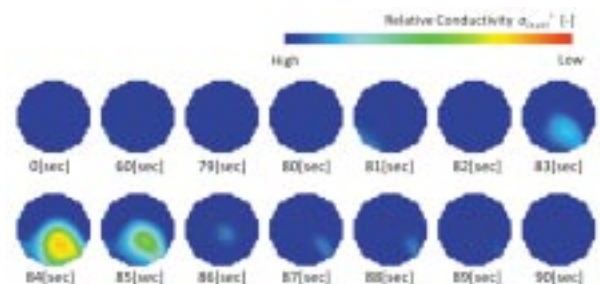


図2 血栓の3D可視化



企業から見た「つくば」における産学官連携

茨城県研究開発型企業交流協会 IRDA 副会長 中山 俊 明

1. 茨城県研究開発型企業交流協会 IRDA

IRDA（茨城県研究開発型企業交流協会、Ibaraki Research & Development Associationの略称）は、茨城県に拠点をもち、研究者向けの試作や開発に積極的に取り組んでいる中小企業の集まりである。研究開発型ベンチャー企業群として県の認定を受け、現在33社と若干の個人会員を有する任意団体として、ツジ電子株式会社の社長を中心に精力的に活動している。企業構成としては、情報・システム系2社、電気・電子系3社、理化学機器系5社、環境系5社、材料系2社、熱機器系2社、機械系10社、食品系1社、真空系2社、その他1社となっている。その守備範囲は広く、メンバー内相互間の受発注、協力関係も多い。今後は、この多様性を生かし、技術シーズを拡大して研究開発現場への製品提供のメッカになることを目指している。

2. IRDAと研究所との関係

良く知られているように、つくば市には国所管の研究所が多く立地し、IRDAのメンバーにとっては、重要な顧客であり、また情報源となっている。定例となっている産業技術総合研究所（産総研）や物質・材料研究機構（物材研）等での製品展示会により、研究者との交流も盛んである。また、各研究所において実施される一般公開等において、最新のシーズ情報が得られるのも魅力がある。つくば研究学園都市の創世期からこれら研究所へ研究設備を提供する役割を担ってきた企業も多い。具体的な業務案件があるため、産・官（国所管の研究所）連携は、比較的順調である。場所は、茨城県北部になるが、日本原子力研究開発機構の中性子ビームライン等では、IRDAのメンバーが中心となり、獲得している案件もある。しかし、大規模プロジェクトや、ナノ・バイオ等の最先端分野での協力関係は少ない。研究所とIRDA企業群を結びつける役割として、茨城県が出資する株式会社つくば研究支援センター（TCI）がIRDAの会員となっているのも、産・官連携の強みである。

3. IRDAと大学との関係

IRDAに隣接する筑波大学は、研究開発のメッカとして、つくば国際戦略総合特区（以下、特区）での各種役割を担っている。特に、ロボット分野では、情報処理システム系の研究室とつながりを持ちながら、ロ

ボコンやインターンシップ等を通じて交流が盛んである。ビジネスにつながる部分で産学連携の成果を期待するのは難しい状況もあるが、マンパワーの提供源として、また、企業にとってのシーズ源としての大学とのつながりに期待し、すでにIRDAとの間で実施しつつあるプロジェクトもある。現時点で、IRDAが関係する産・学・官のプロジェクトは未だ無いが、「特区」をからめた新しい動きを期待している。

4. 展望

本稿では、つくばにおける産・学・官の連携を、企業の側から俯瞰すべく努めた。既に、学（筑波大）・官（産総研）間では、人的交流を含め、連携が盛んな様である。しかしながら、今後の課題として「産」を含めた三者の協力が必要となる特区での活動を通じて、新たな案件への参加をIRDAでも積極的に推進していく予定である。そのプラットフォームとして期待されるのが、図1に示す筑波研究学園都市交流協議会（筑協）とその下での「つくばグローバル・イノベーション推進機構」でありIRDAもその流れに沿って、プロジェクトを提案していくことを検討している。

「つくば」は日本の未来を実現するための実験都市としての役割を期待されている。このため、今後もインフラの整備を含め、資金投資が必要である。エネルギー政策の動向にもよるが、特に「ECO」をキーワードとした新技術開発を推進するため、人材の育成を目指した産学官連携に積極的な対応をしていきたい。

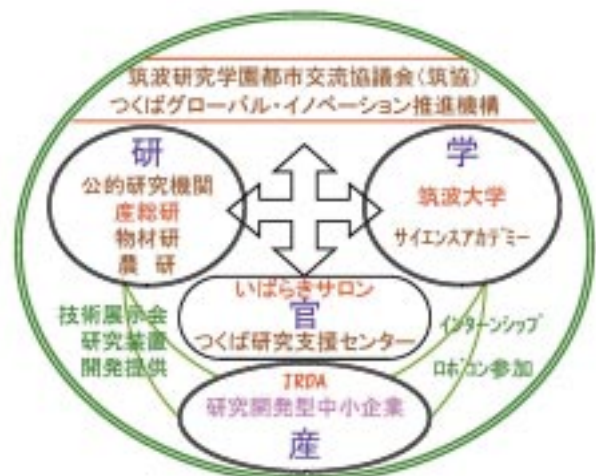


図1 つくばグローバル・イノベーション推進機構

栃木 ブロック

PIV(粒子画像流速計) — 流れを眼で計る —

宇都宮大学 二宮 尚

図1を見て下さい。何に見えますか？一見、星空のようにも見えますが、実は加湿器の水蒸気に強い光を当て、うんと拡大して撮影したものです。このような画像を短い時間間隔で2枚撮影し、2枚の画像の変化を解析することで、図2の様な速度ベクトルの分布を画面全体にわたって一度に得ることが出来ます。この手法は、PIV (Particle Image Velocimetry、日本語では粒子画像流速計)と呼ばれる新しい計測法です。

流れの詳細を調べようとした場合、流体の速度を計ることが一番の近道です。そのために、様々な流速計が開発されました。最も古くから用いられている流速計は、ピトー管です。飛行機のコックピット脇などに付いているL字型の二重管で、映画「ハッピーフライト」では鳥がぶつかって、速度が計測出来なくなるというシーンがありました。ピトー管の計測原理は、ベルヌーイの定理なので、興味がある人は調べて下さい。次に、開発されたのが熱線流速計です。太さ $10\mu\text{m}$ 、長さ2mm程の白金線に通電加熱したものをセンサとして用います。ここに風が当たると、線が冷やされて、電気抵抗が変化します。それを常に一定温度に保つように電流を制御することで、その変化から流速を算出し、細かな時間変化を計測することが可能です。

ピトー管も熱線流速計もプローブを用いて測定するため、流れを乱してしまうという欠点があります。そこで開発されたのがLDV (レーザドップラ流速計)です。2本のレーザ光を交差させると、レーザの縦波が干渉して、間隔の狭い干渉縞が生じます。そこを微粒子が通過すると、縞の間隔を流速で割った周波数の明暗が観測され、この周波数を計測することで、非接触の流速測定が可能となります。ただし、この手法も速度を計測出来る場所は一点しかありません。

PIVは、流れ場全体の流速分布を同時に全部計測したいという要望から生まれました。流体中に混入された微粒子(トレーサ)は、粒径が小さく比重が流体に近ければ、流体とほぼ同じ動きをします。この動きを画像に記録し、解析することで流れ場全体の速度分布を得ようという訳です。ただし、トレーサは流れ場全体に万遍なく行き渡ってしまうので、図1の様な画像を得るためには、薄いシート状の照明が必要となります。通常は、レーザのビームを二次元の凹レンズに通すことで実現します。後は適当な時間間隔で2枚の画

像を撮影すれば、実験は完了です。任意の時間間隔を実現するには、ダブルパルスレーザという高価な装置が必要です。撮影には種々のカメラが利用可能です。初期のPIVは大判のフィルムを使用しましたが、最近は画素数の多いデジタルビデオカメラが登場し、オンライン計測が可能となっています。

実験は一瞬で終わりますが、実はデータ処理に少し時間がかかります。図1のような2枚の画像を見比べることで、その変位から流速を測定する訳ですが、ただ見るだけでは変化の詳細はよく分かりません。そこで、探査窓と呼ばれる小窓を想定し、その小窓の中に写っている粒子群と同じような並び方の粒子群を次の時刻の画像から探すという計算を繰り返し行うことで、速度ベクトルを算出します。この演算を画像全体に行うことで、図2のような速度ベクトル分布を得ることが出来ます。最近では、計算機の速度が向上し、GPUを用いることでリアルタイムの計測も可能です。



図1 流れの可視化(粒子画像)

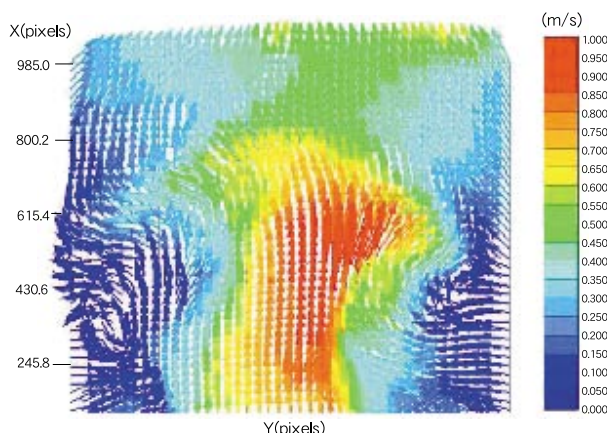


図2 計測結果(速度ベクトル分布)

関東支部第19期総会、講演会および 関東学生会第52回学生員卒業研究発表講演会のお知らせ

支部運営会・実行委員会

日本機械学会関東支部および関東学生会では、上記の総会および講演会を首都大学東京の南大沢キャンパスで開催します。総会・講演会は日本機械学会の会員および学生員の方に限らず、これから会員になるうとする方も参加可能ですので、是非ご参加ください(当日入会も可能です)。

講演会では、「特別講演」、「オーガナイズドセッション」、「一般講演」を行うほか、機器展示やカタロ

グ展示なども計画しています。皆様のご参加をお待ちしています。

なお、学生員卒業研究発表講演会では、優れた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。また講演会では、学生員などを対象として、優れた講演に対して日本機械学会からフェロー賞が、関東支部から若手優秀講演賞が贈られます。奮ってご参加ください。

期 日	2013年3月15日(金)～16日(土)
会 場	首都大学東京 南大沢キャンパス(東京都八王子市南大沢1-1)
企 画	支部総会、講演会、関東学生会総会、卒業研究発表講演会 3月15日 特別講演「惑星探査機はやぶさが小惑星イトカワから回収した粒子と 福島原発事故で首都圏に到達した放射性物質の分析」 海老原 充(首都大学東京大学院理工学研究科 教授) (講演会の詳細は以下参照 http://www.jsme.or.jp/conference/ktconf13/)
問合せ先	日本機械学会 関東支部事務局(12ページ参照)

開催会場(首都大学東京)の紹介

実行委員長 首藤 登志夫(首都大学東京 教授)

首都大学東京は、2005年に東京都立大学、東京都立科学技術大学、東京都立保健科学大学が統合してできた大学です。八王子市、日野市、荒川区などにキャンパスを持ちますが、今回の総会・講演会の会場となる八王子市の南大沢キャンパスは旧東京都立大学の所在地で、現在はそのまま首都大学東京のメインキャンパスとなっています。このキャンパスは、東京都立大学が1991年に目黒区からこの地に移転した際に開かれたもので、その広さは43haと東京ドーム9個分に相当します。さらに9haの広さの公園が隣接しており、緑豊かなすばらしい環境を誇ります。

首都大学東京は東京都立大学の伝統を引き継ぐ総合大学として多様な学問分野を擁しており、現在は4学部6研究科を有しています。中でも理工系分野はとくに充実しており、数理情報科学、物理学、分子物質化学、生命科学、地理環境科学といった理学系の専攻に加えて、機械工学、航空宇宙システム工学、ヒューマンメカトロニクスシステム学、経営システムデザイン学、電気電子工学、情報通信システム学、分子応用化学、建築学、都市基盤環境学、都市システム科学、インダストリアルアート学といった工学関連の専攻があります。

最近では、惑星探査機はやぶさが小惑星イトカワから回収した粒子の分析や、トムソン・ロイター社により2012年ノーベル化学賞受賞が予想された金の触媒作用の研究など最先端の研究が行われています。惑星探査機はやぶさが回収した粒子の分析については特別

講演でご紹介を予定しています。

今回の講演会の実行委員会の中心となる首都大学東京大学院理工学研究科機械工学専攻は、東京都立大学大学院理工学研究科機械工学専攻を基としており、東京都立大学の前身校の時代を含めると約80年の歴史を有します。現在は15研究室の体制で機械工学の幅広い研究分野を網羅しています。

南大沢キャンパスの最寄駅は京王相模原線の南大沢で、駅に隣接するアウトレットモールを通り抜けたところにあります。首都大学東京の門に入って右手にある1号館が総会・講演会の会場です。1号館は、光の塔と呼ばれるガラス張りの屋根を載せた塔のある建物で、駅から徒歩5分程度の距離です。南大沢駅周辺にはモールの他にもこぎれいな商業施設があり、食事の選択肢も豊富です。

首都大学東京南大沢キャンパスで開催する関東支部総会・講演会に是非ご参加ください。



南大沢駅付近から見た首都大学東京

ニコン横浜製作所見学および若手技術者と機械系学生の交流会

横浜国立大学 前田 雄介

神奈川ブロックでは、2012年9月7日に学生会夏期研修会として、「ニコン横浜製作所見学および若手技術者と機械系学生の交流会」を実施しました。JR大船駅近くにある(株)ニコン横浜製作所を会場とし、前半は細胞培養・観察の技術開発に関する講演会ならびに見学会、後半は「若手技術者から機械系学生へのメッセージ」と題して4社の技術者の方による講演会を行いました。学生向けの見学イベントや交流イベントは毎年実施していますが、今回は特に就職活動前の機械系学生の皆さんを対象に、業務の現場とその声を直接見聞きして、仕事への具体的なイメージをつかんでもらう機会とするべく、このような企画を立案しました。

ニコン・魚住氏による前半の講演は、新規事業の立ち上げの苦労や、ホットな研究開発の場で使われる装置ならではの工夫などが垣間見え、実機の見学と合わせてたいへん興味深いものでした。また、後半では4社の若手技術者の方々から「学生のときの自分に言ってあげたいこと」をテーマに、自らの経験を踏まえてのそれぞれ工夫の凝らされた講演がありました。参加学生に多様な視点を示し、自らが社会に出るということについて考えるきっかけを与える有意義なものであったと思います。

夜には講演者を学生が囲んでざっくばらんに話ができる懇親会が開催されました。昼間は少々おとなしめだった学生さんたちも、アルコールが入って積極的に交流する姿が見られました。学生の皆さんには自らの見聞を広め、考えを整理する場として、こういった機

会を上手に利用してもらいたいと思います。

末筆ながら、本企画の立案・実施に当たって多大なるご協力をいただいたニコン・IHI・富士電機・荏原製作所・東芝の各社の関係各位に心より御礼申し上げます。



図1 講演会の様子



図2 懇親会の様子

編集委員

天谷 賢児 (委員長、群馬大学)	井上 全人 (東京ブロック、明治大学)	徳永 仁史 (茨城ブロック、(独)産業技術総合研究所)
青木 義男 (支部運営委員、日本大学)	村田 良美 (神奈川ブロック、明治大学)	森下 悦生 (栃木ブロック、宇都宮大学)
白石 俊彦 (支部運営委員、横浜国立大学)	蔭山 健介 (埼玉ブロック、埼玉大学)	相原 智康 (群馬ブロック、群馬大学)
豊田 真 (支部選出委員、(株)IHI)	石出 忠輝 (千葉ブロック、木更津工業高等専門学校)	清水 毅 (山梨ブロック、山梨大学)

日本機械学会関東支部ニュースレター『メカトップ関東 No.33』

Mecha-Top KANTO No.33
News Letter of the Kanto-Branch, The Japan Society of Mechanical Engineers

発行年月日：2013年1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/>