

今回の JSME-dia では、2014 年 8 月 3 日に足利工業大学で開催された「機械の日」イベントの報告と、足利工業大学工学部創生工学科機械・電気工学系の機械工学コースで行われている 4 つの研究を紹介します。

『機械の日イベント：いろいろな電池の仕組みを理解しよう』

本行事は、8 月 3 日に足利工業大学総合研究センターを会場として、小学校 3 年生から 6 年生の児童とその保護者を対象とした「ものづくり」イベントとして実施されました。本学工学部の機械・電気工学系機械工学コースの小林准教授を講師とし、著者らもスタッフとして参加しました。当日は暑い中、児童 16 名、保護者 11 名と多数の方々に参加いただきました。本行事では、スライドによる説明に多くの実験を取り入れることにより、種々の電池の特徴・用途について小学生の皆さんにも興味をもって学んでいただきました。食塩やレモン果汁等の様々な電解液の他、砂糖水のような非電解質の液体を用いた場合には発電されないことなどを体験し、電池の発電の仕組みを学んでいただきました。また、イベントの最後には、太陽電池と工作用紙を使った手作りオルゴールの作製にも取り組んでいただきました。難しい工作の部分もあったため保護者の方、イベントスタッフの学生の手を借りる場面もありましたが、全員がオリジナリティー溢れる太陽電池オルゴールを作り上げることができました。

今回、イベントスタッフとして参加して、小学生の皆さんが、最後まで真剣に実験・工作に取り組んでいたこと、科学とものづくりの楽しさを満喫している様子が深く印象に残りました。



図1 機械の日イベントの様子

『塑性加工をベースとした金属系先進材料の作製プロセス開発』（齋藤栄研究室）

先進材料とはこれまでに物性研究者が明らかにしてきた優れた特性を発現する材料です。しかし、そのような材料は、大方、難加工性で（研究室規模で材料特性評価に必要な小型試験片は作製できますが）、実用規模にスケールアップするのは難しいです。即ち、従来の手法では製造困難なことが多いです。そこで、そのような材料に対して塑性加工をベースとした作製プロセス開発を検討してきました。これまでの研究例の一例を挙げれば、A15型金属間化合物超伝導材料の Nb_3Al の線材化プロセスとしての「CCE法」（図2）です。金属間化合物 Nb_3Al は脆くて通常の線材化加工は不可能であるので、NbとAlを純金属状態で多層化した線材に塑性加工した後、最終段階で融点以下の温度で固相拡散させて、 Nb_3Al とします。当然、本プロセスの要求項目は多く、かつ、厳密に制御されなければなりません。しかし、ここではスペースの関係で省略します。

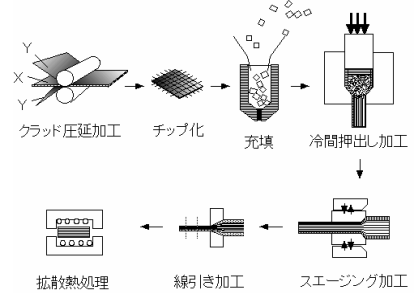


図2 CCE法の概略

本研究室では他にも研究を行っていますが、共通項は「金属の塑性加工」です。項目だけを列挙すれば、熔融過程を含まない合金作製、通常の冷間前方押し出しによる中空部分を有する冷間前方押し出し加工、クラッド圧延による異種金属複合材料作製、ECAP加工、等です。

卒業研究では上記のテーマを中心に実験を行っており、卒研生はそれぞれ満足感を持って卒業していると思っています。

『電界共役流体（ECF）を用いたCPU液冷システムの開発』（桜井研究室）

足利工業大学では、パソコンの高性能化に伴う発熱量の増大が問題となっているCPUを電界共役流体（ECF）で冷却する新しい液冷システムの研究・開発を行っています。このシステムにECFを用いる利点は、一対の電極により直流高電圧を印加すると電極間で非常に強いジェット流が発生するというECFの特徴を利用することにより、摺動部分を必要としない単純な構造を持つ振動・騒音が発生しないポンプが開発可能であるという点にあります。既に2種類のECFポンプを開発し、それらのポンプを用いたECFによる熱源冷却試験も実施し、50Wの熱源であればその温度をCPUの通常動作時の温度である約50°Cに保つことが可能であることを実証しています。さらに、システムの実装自由度の向上のために、これらのポンプを大幅に小型化したメッシュ電極を用いたECFポンプを提案しました。現在、このポンプの性能の向上に努めるとともに、このポンプを用いた熱源冷却試験を実施しています。

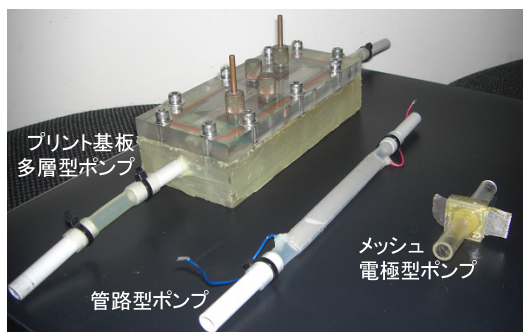


図3 各種 ECF ポンプ

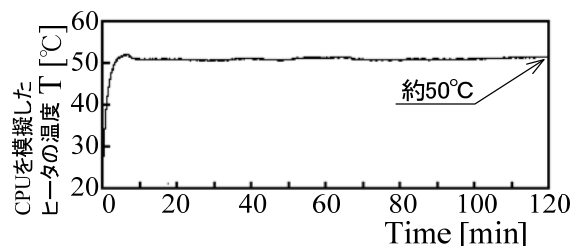


図4 熱源冷却試験結果の一例

『水理構造物の流体関連振動』（阿南研究室）

私たちが、快適に過ごそう、もっと便利に過ごそうと考えて使用するたくさんの機械や装置では、さまざまな振動や騒音が発生します。この振動や騒音が、不快に感じる原因や大きなトラブルのもとになることがあります。阿南研究室では、その中でも特に、水や空気の流れと関連してひとりでの発生する振動（流体関連振動）に着目して研究を行っています。構造物や機械要素が流れと関連して引き起こす振動は、ときに重大な事故を招きます。そんなひとりでの起こる振動のメカニズムを明らかにし、振動の発生を抑える方法を考えています。

特に注目しているのは、大型のダムに設置されている水門の流体関連振動です。実際に発生した重大な事故の原因を解明し、同様な事故を防ぐために研究をしています。流れと関連した振動は非常に複雑な現象ですが、現象の本質を捉え、理論的な解析を行っています。その有用性は、モデル実験と実機試験によってすべて検証しています。現在は、日本だけでなく世界中で使用されている大型水門の安全性を確認する作業も進めており、どうすれば事故を防げるかということを考えて研究を進めています。

研究室では、水門の流体関連振動だけでなく、空調機用圧縮機で発生する流体関連振動に関する研究や、圧縮機の高速度運転時の振動を抑えるための研究も行なっています。難しくても上手く行かないこともたくさんありますが、一生懸命に取り組んでいけば、手がかりや、違うアプローチの仕方も見えてきます。モデル作製から実験、解析まで、学生たちも積極的に取り組んでいます。

『フラクタルを用いた粒界制御による粒界劣化現象の抑制』（小林研究室）

実用多結晶材料の主要な構成要素である結晶粒界の諸性質は、隣接する2つの結晶粒の相対方位関係および粒界面方位などによって決定される粒界性格の影響を強く受けて変化します。これまでに、小角粒界や大角粒界のうち粒界構造に高い周期性をもつ対応粒界のような低エネルギー粒界は、高エネルギーのランダム粒界に比べ、優れた破壊強度、耐食性および電気的特性などを示すことが明らかにされています。したがって、機械構造材料の健全性・信頼性低下の原因となる不純物元素の偏析による粒界脆化および粒界腐食のような粒界劣化現象は、ランダム粒界を経路として進展するパーコレーション現象であると考えられます。そこで、ランダム粒界の連結性を、複雑形状の評価に用いられるフラクタルを用いて定量化し、その制御による粒界劣化現象の抑制を検討しています。これまでにランダム粒界連結性のフラクタル次元(図5の D_R)を低下させる粒界制御により、ニッケルの粒界偏析脆化やオーステナイト系ステンレス鋼の粒界腐食を大幅に抑制できることを示しています。

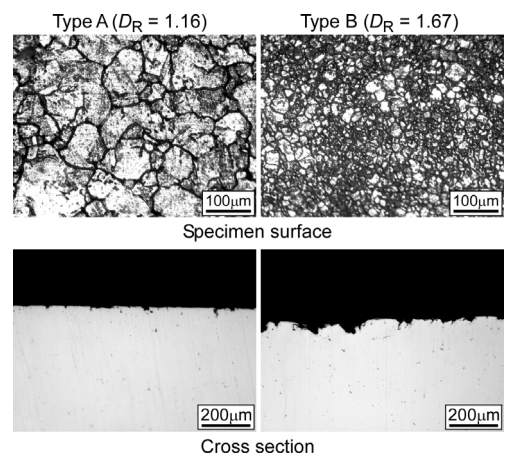


図5 ランダム粒界連結性のフラクタル次元制御による SUS316L 鋼の耐食性向上

関東学生会 学生交流ツアー
「富岡製糸場」「富士重工業(株)」見学・講演会

URL <http://www.jsme.or.jp/kt/>
 企画 関東支部 関東学生会
 開催日 2014年12月3日(水)～4日(木)
 見学先 (1)富岡製糸場(群馬県富岡市)
 (2)富士重工業(株)矢島工場・
 スバルビジターセンター(群馬県太田市)
 宿泊先 草津セミナーハウス(群馬県吾妻郡草津町)
 概要 機械に関連する産業遺産を見学し、さらに最先端の
 開発・生産現場の実態に触れるとともに、一泊二日
 の合宿を通じて学生間の盛んな交流を図る、学生会
 主導による新企画です。奮ってご参加下さい。

スケジュール(予定)

12月3日(水) 移動は貸切バスを利用します。
 9.40 新宿駅西口工学院大学前集合(車中で弁当を
 配布)
 12.30-13.30 富岡製糸場見学
 17.00- 草津セミナーハウス到着 懇談会、交流会
 12月4日(木)
 9.00 草津セミナーハウス出発(途中、昼食休憩)
 13.00-14.30 富士重工業(株)矢島工場・スバルビジターセ
 ンター見学
 14.30-16.00 講演会(質疑応答含む)「“ぶつからないクル
 マ?”スバルが生んだアイサイトの秘密」富士
 重工業株式会社 スバル技術研究所 担当部
 長 兼 スバル技術本部 技術開発部 担当
 部長 樋渡 穰
 18.00頃 新宿駅帰着 解散

定員 22名(先着順。本学生会員、博士後期課程の正員、
 一般学生に限ります。)
 申込方法 E-mailにて、[関東学生会学生交流ツアー申込み]
 と題記し、(1)参加者氏名、(2)会員資格(会員
 番号を明記)、(3)学校名・学年・性別、(4)連絡
 先(住所・電話・E-mail)を記入の上、お申し込
 み下さい。
 申込締切日 2014年11月19日(水)(原則としてキャンセル
 はできません。)
 参加費 本学生会員及び博士後期課程の正員：8,000円、
 一般学生：13,000円(貸切バス代、宿泊費、一日
 目の昼食、夕食、二日目の朝食代を含む。当日徴
 収いたします。)※集合場所までの往復の交通費は
 自己負担です。

問合せ先・申込先
 〒160-0016 東京都新宿区信濃町35 信濃町煉瓦館5階 日本機
 械学会内/日本機械学会関東支部 関東学生会/電話 (03)
 5360-3510/E-mail: kt-staff@jsme.or.jp/(担当職員 大通千
 晴)

関東学生会第54回学生員卒業研究発表講演会

URL <http://www.jsme.or.jp/kt/>
 開催日 2015年3月20日(金)
 会場 横浜国立大学(神奈川県横浜市)
 (交通アクセス等: <http://www.ynu.ac.jp/access/index.html>)

募集要項

- (1)登壇者は、日本機械学会学生会員で、かつ学部4年生(高等専門学校5年生を含む)の卒業予定者とし、卒業研究を発表していただきます。大学院生は発表できません。
- (2)講演時間は1題目あたり10分、討論は5分、計15分とします。
- (3)原稿は、A4判で2頁とします。
- (4)原稿の作成については、「(卒研)研究発表に関する規程」(本講演会専用の書式が用意されております <http://www.jsme.or.jp/kt/student/sotsuken.html>)を必ずご覧下さい。
- (5)会員校の役員(教員等)に、開催要項、講演原稿の書き方、入会申込みなどの詳細資料を送付してあります。会員校ではない大学等に所属している学生でも、講演申込みは可能です。
- (6)登壇者は学生会員であることの決まりがあるため、講演申込書の提出までに入会申込み(<http://www.jsme.or.jp/japanese/contents/03/applm2.html#kojin>)を終了させておいて下さい(会費支払まで)。入会のお申し込みだけで、会費支払の確認ができない場合には、講演原稿を受理できませんのでご注意下さい。

講演申込方法

関東支部WEBサイト(<http://www.jsme.or.jp/kt/>)から講演者自身によりお申し込み下さい。
 ・講演申込み時には「備考欄」に講演発表者名と指導教員名を、それぞれ先頭に○と◎を付して、必ず記入して下さい。講演発表者名のあとに、()内に「学部4年」、または「高専5年」のように学年を記入して下さい。
 例) ○講演発表者：機械花子(学部4年)
 ◎指導教員名：卒研次郎

締切日

- 講演申込 2014年11月4日(火)
- 原稿提出 2015年1月13日(火)(会費支払い後の正式な会員番号が確認出来ない原稿は受理できません。仮番号不可)

Best Presentation Award

関東学生会および関東支部では、素晴らしい口頭発表を行った学生員に対してその努力と栄誉をたたえるため Best Presentation Award を贈賞いたします。贈賞式は、当日の夕刻からの懇親会において行います。

参加登録費 1,000円

講演論文集 2,000円

懇親会

講演会当日の夕刻から懇親会を開催しますので、奮ってご参加下さい。参加費(学生)は1,000円です。BPAの受賞者は、招待となります。

問合せ先

〒160-0016 東京都新宿区信濃町35番地 信濃町煉瓦館5階
 /日本機械学会関東支部 関東学生会 電話(03)5360-3510
 /E-mail: kt-staff@at.jsme.or.jp (<at>は@に読みかえて下さい)

ジェスメディア 第106号(2014年10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35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 栃木ブロック

足利工業大学：小泉 有加，小林 良輔