

# Materials



Materials &amp; Mechanics Division

&amp;

# Mechanics

Newsletter, Materials and Mechanics Division, JSME, No. 38, January, 2015



## ～第92期部門長挨拶～

材料を活かす 技術を活かす 組織を活かす

第92期部門長 吉川 暢宏  
東京大学 生産技術研究所

第92期の材料力学部門の部門長を仰せつかりました。猪狩副部門長、渋谷幹事はじめ、多くの運営委員、部門登録会員の皆様に支えられながら、(すでに半年以上過ぎてしまいましたが)部門の運営を活力あるものにしていきたいと思っております。「材料力学部門は大学の偉い先生方の集まりで、小難しいモデルや数式を研究対象としている研究者の集まり」と思われていた(いる)ようです。超高温、極低温、超高圧、環境劣化といったシビアな条件下で合理的設計を進める上で、材料強度にかかわる研究はますます重要性を増しております。産業界からのそのようなニーズに応えるとの態度を明確に示すため、第89期林眞琴部門長より、産業界からの部門長を隔年で選出することとなりました。前任の川上崇先生より2ラウンド目に入りましたので、成果を形にしていくフェイズに移ったと考えております。

産業界の声を集約するためには、技術分野を明確に設定した研究会・分科会の活動が有効であると考えております。昨年度より活動補助を厚くして運営をサポートすること

としました(詳しくは部門のホームページ・研究会分科会活動 [http://www.jsme.or.jp/mmd/kenk\\_bun88.html](http://www.jsme.or.jp/mmd/kenk_bun88.html) を参照ください)。奮ってご活用いただければと思います。自身も「高圧水素機器の設計合理化に関する研究分科会」を設置し学会ならではのオープンな議論が可能な場として、産業界からの支持を得ております。また、技術開発の方向性を明らかにするとの意味で技術ロードマップが非常に重要であると考えております。猪狩副部門長を中心に、新たな目標策定を行っていただく予定です。さらには、産業界の成果も広く視野に入れた部門賞の枠組み再設定も必要だと感じております。

百余年の歴史を数える機械学会の活動において、材料力学分野の貢献は多大でありました。先輩方の築き上げた基礎の上に、更なる百年の計を立てるべく、皆様方のお知恵を拝借しながら部門としての方向性を定めたいと考えております。更なるご協力をお願いして就任のあいさつとさせていただきます。



## ～第 92 期副部門長挨拶～ 産業界の視点

第 92 期副部門長 猪狩 敏秀  
三菱重工業（株） 長崎研究所

今期の副部門長を仰せつかりました猪狩です。この半年、定時社員総会、M&M、年次大会および部門内打合せに参加して、色々な方々から機械学会・材料力学部門の現状や課題など伺ってきました。会員数、活性化、新規スタートの学術誌、大学と産業界との連携などです。材料力学部門は、大学および産業界から交替で、部門長を選出する仕組みができて4年目とのことで、これまで様々な切り口から改善の活動がなされている状況を理解できました。

部門の半数を占める大学のメンバーは、研究活動・研究発表を通して、部門活動の定常的な基盤を支えていただいているとの印象を受けています。将来の産業界を支えていく人材の教育・育成の場として機能していることを心強く感じています。一方、同じく半数を占める産業界は、研究発表などの件数も少なく、「サイレントマジョリティ」の印象であるのは事実のようです。産業界も「設計・製造」に携わる方々と、「研究開発」に携わる方々で機械学会のイメージが異なると思います。前者にとっては、学会便覧（DVD化されて良かったと思います）や設計規格が学会のイメージであり、一方、後者の「研究開発」分野から見る学会は、講演会・論文集での先行研究の探索など、大学の学会活動に近い位置付けにあると思います。学会・部門

として産業界の意見・要望を吸い上げるのはもちろん必要ですが、産業界で「研究開発」に携わる方々にどのように学会に参加していただくかが、学会・部門の課題解決の一つの糸口になるのではと考えます。

産業界も講演会への参加・発表などに視点を向けることも必要かもしれません。大学とは異なり、産業界では、講演会への参加・発表、あるいは論文集への投稿は、ボトムアップというよりもトップダウンの指示で戦略的になされることが多いと思います。この意味で、産業界においては、学会・部門の役員経験者、フェロー、各種表彰受賞者などが、発表可能なテーマ・内容選定など含めて、周りの若手の指導を行うことが必要かもしれません。

産業界のメンバーは和文の論文集を見ながら、技術相談すべき、あるいは共同研究をすべき大学の先生方を探している側面もあります。分野によっては、技術ロードマップの協議・共有を通して、10年後の材料力学イメージ・国プロなどの技術の旗印を明確にできる可能性もあります。部門横断を含む研究会の提案促進の議論もなされています。産業界出身の副部門長としてどのようなことが期待されているのか伺いながら、吉川部門長をサポートしていければと考えています。

## 分科会・研究会活動紹介

材料力学部門では毎年、部門所属の分科会（P-SCD）および部門所属の研究会（A-TS）の設置の申請を受け付けております。設置を希望する部門登録者は、12月末日までに部門長に対して設置申請書類を提出して下さい。運営にあたっての学会運営規定や部門内規については部門ウェブサイトをご覧ください。

### A-TS 03-26: 「マルチフィジックスの実験/計算技術の高度化に関する研究会」

主査: 林眞琴 (茨城県)・幹事: 泉聡志 (東京大学)

Webpage: <http://www.fml.t.u-tokyo.ac.jp/multiphysics/>  
学連携の共同研究・研究インターンシップを促進することを目的に作られました。参加メンバーを広く募っています。  
活動内容は

本研究会は、マルチフィジックスの実験・計算・計測技術に関する情報交換（例えば、衝撃・振動問題、接触・摩擦・剥離問題、流体構造連成問題等）を行うと同時に、産

1. CAE 設計（計算・実験・計測を包括）に関する情報交換・議論の場を通じた産学連携

年に 2 回程度の研究会を開催しています。詳細は、webpage をご参照ください。

2. CAE 設計の教育・技術伝承

- (ア) CAE 設計に関する講習会

年に 1 回 CAE に関する講習会「有限要素法による構造強度設計入門～CAE で正しい結果を得るための実践的知識を学ぶ」を開催しています。

- (イ) CAE 設計の演習問題作成

2012 年度に、有限要素法を中心とした CAE を使った設計を行う設計者・解析者の教育のために、演習問題作成 WG を立ち上げ、演習問題を作成し、無償公開しています。演習問題を、社内教育、大学・高専での教育に自由に使ってもらえれば幸いです。

研究会への参加は幹事の泉 (izumi@fml.t.u-tokyo.ac.jp) までご連絡いただければ幸いです。

### A-TS 03-27: 「学会基準『機械構造物の信頼性に関する一般原則』開発研究会」

主査: 酒井信介 (東京大学)・幹事: 浅山泰 (日本原子力研究開発機構)

信頼性工学は近年の機械構造物の安全・安心への要求の高まりから重要度が増しているが、この分野はどちらかというところと建築・土木の分野が先行してきた。この一因として、機械工学分野では出発点となる基準が存在していなかったことが挙げられる。本研究会は、機械工学分野においても「信頼性の一般原則」を学会基準として発行することを最終目的とし、2015 年の 3 月まで活動を行う。2015 年度中の学会基準発行手続き開始を目指している。

これまで、部門協議会直属分科会 (P-SCCII) 「機械構造物の設計・維持への荷重・耐力係数法の適用に関する研究分科会」(2008 年 4 月・2010 年 3 月) と材料力学部門分科会「荷重・耐力係数法による信頼性評価の実用化に関する研究分科会」(2010 年 4 月・2013 年 3 月) の活動があり、

本研究会の母体となっている。これらの活動の成果として、「機械構造物の信頼性設計ガイドライン」が分科会成果報告書として発行されている。

本研究会では、これまでの二期にわたる分科会活動をベースとして、「信頼性の一般原則」に関する学会基準へと結びつける。なお、本研究会活動と並行して、JIS 規格化も目指しているが、学会基準は JIS 規格の詳細な技術レポートとしての位置づけとなる予定である。JIS 規格や学会基準の発行を通じて、機械分野において信頼性工学の普及が加速度的に進むことを期待したい。なお、二期に渡る分科会活動の成果報告書は、pdf ファイルとなっており、希望者には無償提供している。

### P-SCD 379: 「形状記憶材料による構造の多機能化とその設計および応用に関する分科会」

主査: 池田忠繁 (名古屋大学)・幹事: 北村一浩 (愛知教育大学)

構造要素として十分な強度と剛性を有し、相変態に基づく、アクチュエータ、センサ、超弾性といった機能を併せ持つ形状記憶合金は、構造の多機能化、小型・軽量化に期待され、医療、航空・宇宙、環境分野において、活発に研究開発が行われています。しかしながら現状ではその加工できる形状は限られている、相変態温度が限られている、大きな変態歪に対する疲労特性が悪い、加工も含めた設計に応用できる数学モデルが未成熟、製品の標準化が遅れている等、期待されている応用に対して未だ解決すべき問題があります。そこで、本分科会では、この形状記憶合金をはじめとする形状記憶材料の応用を促進させることを目的とし、応用の現状と課題を明らかにするとともに、つぎの項目について調査研究を行っています。

1. 応用を念頭に置いた形状記憶合金材料の特性改善、機能化、製作・加工法などの材料的アプローチ。
2. 形状記憶合金材料を含む構造材料の設計における数学的アプローチ。

3. メーカーやベンチャーとの連携を深め、具体的商品提案、試作およびその事業化可能性検討。

本年度は、7 月 20 日に M&M2014 で OS 「形状記憶材料の開発、特性評価、および応用」を企画、8 月 5-6 日に A-TS10-40 スマート構造システムの将来技術と実用化に関する研究会、形状記憶合金協会と共催で合同研究会を札幌で開催、11 月 13-14 日には形状記憶合金協会と共催で SMA シンポジウム 2014 を福岡で開催、11 月 22 日にミニ国際セミナー (写真) を豊田で開催しました。3 月にも研究会を予定しております。



P-SCD 379 ミニ国際セミナーのようす

### P-SCD 381 「高圧水素機器の設計合理化に関する研究分科会」

主査：吉川暢宏（東京大学）・幹事：小茂鳥潤（慶應義塾大学）

燃料電池自動車の普及には高圧水素供給インフラが不可欠です。その設計にあたっては、いわゆる水素脆化の懸念から、現状では非常に保守的な規制が課されており、製造コストを押し上げる結果となっています。信頼性と経済性を両立させる合理的な判断を行うために、材料強度学への期待が高まっています。水素脆化のメカニズムを解明するという学術的研究をさらに進めて、「脆化する材料を使いこなす」方法論を示すことが強く求められています。2015年の燃料電池自動車の本格普及開始を目前に、課題解決は焦眉の急です。高圧水素設備で材料鋼種拡大が急務です。その現状を産業界と学界が共通の認識とし、研究開発として何をすべきかを議論する場を設定することを目的に本研究分科会を設置しました。2013年度は分科会を5回開催し、燃料電池自動車の普及に不可欠な利用可能鋼種拡大に向けて議論を行いました。本年度は4月11-12日に九州大学の見学会もかねて唐津にて密度の濃い会合を行いました（写真は九州大学見学時のものです）。本年

度末の設置期間終了に向けては、高圧水素機器での使用を想定した材料試験に関するロードマップ作成を目標として活動を行う予定です。会への参加は随時受け付けますので、主査：吉川（yoshi@telu.iis.u-tokyo.ac.jp）までご連絡いただければ幸いです。



### P-SCD 384 「hcp 金属の実験、解析、特性評価技術に関する調査研究分科会」

主査：多田直哉（岡山大学）・幹事：清水憲一（名城大学）

チタン、マグネシウム系金属に代表される hcp 構造を有する金属材料は、優れた軽量性、耐熱性、生体親和性を有するものが多く、一般工業材料や耐熱材料、生体材料等で用いられ、新材料の開発も盛んです。こうした材料の研究は、機械的特性、疲労強度、高温強度、塑性解析、解析ソフトウェア、微視構造等様々な方面で活発に実施されているものの、各分野における情報交換は十分になされているとは言えませんでした。そこで2014年度から、当該分野の最新動向や課題について検討するために、日本機械学会材料力学部門および（一社）日本チタン協会の研究者が中心となって本研究会が設置されました。これまでばらばらに行われていた関連研究の成果を互いに披露することで、新たな課題の発見、新研究分野や同材料の新たな用途、ソフトウェアの開発等に結びつけるためのコミュニケーション・ネットワークが築かれるものと期待されます。

本年度は5月13日に、日本機械学会会議室において第

1回の分科会を開催し、3件の話題提供を頂きました。第2回の分科会は、第58回日本学術会議材料工学連合講演会（10月27-28日、京都テルサ）において、本研究会が企画したオーガナイズドセッション「hcp金属材料の変形と強度」に併せて開催され、第1回と同様に3件の話題提供がありました。第3回の分科会は、チタン協会様のお世話により、2015年2月23日に、神奈川県茅ヶ崎市の東邦チタニウム（株）で開催する予定です。この際、東邦チタニウム（株）様のご厚意により、工場見学も予定されています。

2015年度も、分科会を3回開催する予定ですが、加えて2015年度年次大会およびM&M2015では、分科会として何らかの企画を提案することを検討しています。研究会への参加は随時受け付けております。興味をお持ちの方は、主査：多田（tada@mech.okayama-u.ac.jp）までご連絡ください。



## 功績賞：非弾性構成式・均質化法・高温材料のクリープ等に関する一連の功績

大野 信忠  
名古屋大学 大学院工学研究科

この度は、伝統のある材料力学部門の功績賞をいただき、大変光栄に思います。ご推薦いただきました先生方、これまでご助言、ご協力をいただきました方々に深く御礼申し上げます。

1975年に博士後期課程に進学し、研究者の道を歩み始めました。後期課程では、研究課題の設定に苦心惨憺しましたが、「多結晶金属のクリープでは、微視的空隙が負荷方向に垂直な粒界上に多く発達する」という記述を文献で見つけ、異方クリープ損傷の構成式に取り組みました。何とか論文を書いて博士論文の執筆をほぼ終えたところに、クリープ損傷は、微視的空隙による有効面積の減少と考えれば2階対称テンソルで表現されることを示しました。損傷力学というキーワードがまだなかったころの成果であり、これを発表した国際会議論文（Creep in Structures, Springer, 1981）は、先駆的研究として多数の論文や著書で引用されました。ご指導下さいました村上澄男先生が、この研究を契機として損傷力学の分野で精力的に活動されたお蔭であると思います。

1979年に工学博士の学位を取得後、繰返し塑性構成式の研究を始めました。Chabocheらの国際会議論文（SMIRT, 1979）を読んで、繰返し硬化のひずみ範囲依存性に興味を持ちました。この現象を表現するため、負荷方向の反転後しばらくの間は等方硬化が発達しないと仮定し、このような塑性ひずみ領域を繰返し非硬化領域と名付けて論文にしました（J. Appl. Mech., 1982）。その20年後に広島大の吉田先生と上森さんによる論文が Int. J. Plast. に掲載されました。この論文で提案された構成式（Y-U model）では、負荷方向反転後の加工硬化停滞現象を表現するため、繰返し非硬化領域が形を変えて使用されています。Y-U model は板成形で生じるスプリングバックを高精度に解析し得る材料モデルとして LS-DYNA や PAM-STAMP に 2007年に採用されましたので、筆者の1982年の論文が Y-U model を通じて社会貢献したことに

なり、研究者として嬉しく思っています。

1980年10月に名古屋大から豊橋技科大に異動し、1982年から1年間 John Hutchinson 先生（Harvard Univ.）のもとで研究させていただきました。研究課題を設定すると親切に議論して下さい、ポイドクラスターの進展による変形局所化を示すことができました。これを論文としてまとめることで、国外の多くの研究者と知り合いになりましたので、研究者として視野を広げることができた貴重な1年でした。

神谷紀生先生からお声がかかって、1988年に名古屋大に戻りました。神谷先生は境界要素法を主に研究しておられましたが、自由に研究させていただきました。その当時、高速炉の技術委員会や非弾性解析の研究会でラチェット変形を精度よく表し得る繰返し塑性構成式がないのご指摘をいただきました。このことを王建定君（1989年に博士後期課程入学）に説明し、Armstrong-Frederick モデルの改良を検討しました。その結果、現在 Ohno-Wang モデルと呼ばれています移動硬化則を 1993年に Int. J. Plast. に論文発表することができました。この材料モデルは、国内外の多くの研究者によって使用され、FINAS に採用されました。その原著論文の引用回数は 370 回に達しています（Web of Science）。

1994年に教授に昇任しました。昇任以前にニッケル基超合金や一方向強化金属基複合材料のクリープ特性の実験を始めていましたが、教授昇任時に呉旭君が新任の助手として研究室のメンバーとなりましたので、1995年頃から均質化法の研究を手掛けました。この研究には松田哲也君が加わり、博士後期課程に進学して力強く推進してくれました。彼らの精力的な取り組みにより、時間依存変形を示す複合材料の均質化法に関して素晴らしい研究成果を上げることができました。均質化法の研究は、その後、大変形の場合に理論を展開し、面内圧縮を受けるハニカムに生じる座屈の多重性や長波長性を力学的に解明すること

に成功しました。奥村大君の博士後期課程での研究成果であり、故野口裕久先生から貴重なご助言をいただきました。研究成果は J. Mech. Phys. Solids (2002, 2004) 等に論文掲載され、5 回の Plenary Lecture を含めて約 20 回の招待講演の機会をいただきました。

1999 年に JSME 計算力学講演会が松山（愛媛）で開催されました。その懇親会で川上崇先生（当時、東芝）と歓談し、鉛フリーはんだの非弾性構成式の開発と FEM 実装を行うことになりました。前述しました Ohno-Wang モデルの FEM 実装はすでに小林峰雄君が博士後期課程で研究してくれていましたので、FEM 実装は彼が請け負ってくれましたが、はんだの著しいひずみ速度依存性を広範囲の温度で表現でき、しかも限られた実験データで材料パラメータを同定できる構成式が必要でした。このことを念頭に置いて構成式を考え、そのソフトを作成しましたところ、大変役立つ実用的成果として高評価をいただき、2002 年 3 月 29 日の日経新聞に研究成果を紹介していただきました。また、ADVENTURECluster に採用していただきま

した。この構成式ソフトは、2010 年頃から OLMATS (Ohno Lab. Mater. Model Software) と名付けて時間依存・非依存の繰返し変形用に高機能化し、いくつかの企業でご使用いただいております。

2007 年に J. Mech. Phys. Solids に掲載された論文（奥村大君との共著）も高評価をいただいていると思います。この論文では、転位の自己エネルギーによってひずみこう配塑性理論に物理的解釈を与え、多結晶金属の降伏応力の粒径依存性を解析的に求めました。さらに、導いた粒径依存式を実験結果に適用し、サブマイクロ～数マイクロの粒径範囲で成立することを示しました。この研究により、1 回の Plenary Lecture を含めて約 10 回の招待講演の機会をいただきました。

博士後期課程に進学後 40 年が経過いたしました。この間、本稿でお名前を上げました方々のほかに、実に多くの方々からご助言、ご協力をいただきました。重ねて御礼申し上げます。特に博士後期課程で研究に励んでくれました諸君には心から感謝の意を表します。



## 功績賞：計算固体力学を基礎とした材料および構造物の強度健全性評価に関する一連の功績

宮崎 則幸  
京都大学・九州大学 名誉教授

この度は、平成 23 年度の業績賞に引き続き、平成 25 年度の日本機械学会材料力学部門功績賞を賜り、誠に光栄に存じます。

私は、1977 年に東京大学で学位を取得後、日本原子力研究所（現・日本原子力研究開発機構、以降、原研と略称）で 6 年間、九州大学で 21 年間、京都大学で 9 年間過ごし、2013 年 3 月 31 日に京都大学で定年を迎えました。このように、大学院生時代を含めて、三つの大学と一つの研究機関に籍をおき研究を続けてきました。大学院進学以来の 41 年間の研究生活においてご指導を賜った先生方、及び研究にご協力をいただいた方々に深く感謝をしております。

研究業績の詳細については本ニュースレターの No.36(2012 年 8 月 7 日発行)に詳しく書いてありますので、そちらをご参照いただくと、これまでの研究テーマとどうしてそのような研究テーマを実施したかについて、私

自身がおかれた研究環境との関連で書いていきたいと思っています。これまでの研究を振り返ると、何か一つの課題を追求してきたというよりは、その時々々の制約条件下（所属した機関、学科・専攻等）で、計算固体力学、材料力学という分野に立脚して研究テーマを見いだし、研究を進めてきたといえます。これまで実施してきた研究テーマは下記の 7 つに大別されます。

- (1) 有限要素法による非線形解析、特にクリープ座屈解析に関する研究
- (2) 軽水型原子炉事故時の配管系の動的挙動に関する研究
- (3) 破壊力学パラメータ、特に異種材界面破壊力学パラメータの解析法に関する研究と異種材界面破壊基準及び接着構造物の破壊現象に関する研究
- (4) 電子デバイス実装の強度／電氣的信頼性評価に関する研究
- (5) 有限要素法による単結晶材料の強度評価に関する研究

(6) 複合材料の固体粒子衝突エロージョンに関する研究

(7) 原子シミュレーション手法による材料強度に関する研究, 特に水素脆化関連研究

大学院時代の1970年代は有限要素法の非線形問題への適用に関する研究が活発に行われ, また, 日本では高速増殖炉, 高温ガス炉のような高温型原子炉の研究開発に伴い高温構造設計が注目されていた時期でした。私は原子力工学専攻の大学院に在籍していたこともあり, (1)のような研究テーマで学位論文をまとめました。

学位取得後, 1977~1983年の6年間は原研の構造強度研究室に所属しました。当時は1979年に米国スリーマイル島原子炉の炉心熔融事故が起こったこともあり, 原研でも軽水炉の安全性研究が活発に行われた時期でした。構造強度研究室でも原子炉配管の疲労強度および配管破断事故時の高温高圧水噴出に伴う配管の動的挙動の研究(研究テーマ(2))に係る研究プロジェクトが進行しており, 私もこの研究プロジェクトに参加しました。

その後, 1983年に九州大学の化学機械工学科に移りました。この学科は他大学では化学工学科と呼ばれる場合が多く, メインの学会としては化学工学会がありますが, そこでは固体力学を研究対象とする場合はほとんどなく, 研究発表等の学会活動は機械学会の計算力学部門と材料力学部門で行いました。所属した研究室では, それまで物質移動実験といった化学工学的な色彩の強い研究を行っていたので, 実験装置等を含む研究環境においても全くゼロからのスタートとなりました。そこで, とりあえず, 原研在籍時に中断していた研究テーマ(1)を再開することになり, この研究テーマで萩原世也氏(現:佐賀大学教授・機械システム工学専攻)が「軸対称殻の時間依存性分岐座屈現象に関する研究」という論文で1994年に学位を取得しました。

1970年代は有限要素法による破壊力学パラメータ解析が盛んに行われるようになり, 私も原研のプロジェクト(原子炉配管の疲労強度)の関連で三次元体中の表面き裂の応力拡大係数解析を始めました。研究テーマ(3)については, その後, 前記のような均質体中のき裂から, 等方性異種材界面き裂, 異方性異種材界面き裂・ノッチの解析へと進展し, 定年退職時まで主要な研究テーマの一つでした。この間, 池田徹氏(現:鹿児島大学教授・機械工学専攻)が

「境界要素法による応力拡大係数の解析(界面き裂への適用)」(1992年)で学位を取得し, その後, この分野の研究を多いに発展させました。

電子デバイス実装構造は異種材積層構造を有することから, その強度信頼性評価には異種材界面き裂解析法が非常に有効です。そこで研究テーマ(3)の応用として, 電子デバイス実装の強度信頼性評価(研究テーマ(4))に取り組みました。この研究テーマについては, 機械学会の研究分科会(RC)において産学連携研究を実施しました。

研究テーマ(5)と(6)は, 九州大学で化学工学系の学科・専攻に所属していたことが大きな動機になっているものです。研究テーマ(5)を開始した1980年代後半においては, 電子/光学デバイス用単結晶育成プロセス関連解析においては, 熱流体に関連した研究が化学工学分野の研究者を中心に展開されていましたが, 育成単結晶の品質, 生産性の観点からは固体力学, 材料強度に関連した研究が重要であるという認識に立ち, 結晶異方性を考慮した熱応力解析, 転位密度を含んだクリープ構成式を用いた結晶育成過程の転位密度の定量的評価, 単結晶の熱応力起因割れ等の解析評価に関する研究を展開しました。一方, 研究テーマ(6)は計算固体力学/材料力学分野の研究に対応できない化学工学の学生・院生向けに設定した研究テーマで, 複合材料中の強化材の形態, マトリックス材と強化材との界面強度等の特性がエロージョンに及ぼす影響を実験的に明らかにする研究でした。

研究テーマ(7), 特に水素脆化メカニズムに関する研究は私が京都大学に移ってからの研究で, 研究を主体的に担った若手研究者(松本龍介・現京都大学助教, 武富紳也・現佐賀大学准教授)が機械学会, 材料学会の奨励賞を受賞し若手育成に貢献することができました。

私は, 定年前の最後の9年間は京都大学の機械理工学専攻という機械工学の研究を進める上では理想的な環境に身を置くことができましたが, その前の30年余りは原子力工学, 化学工学という環境の中で, 特に後者の環境においては自分の属する学科・専攻とのミスマッチに悩みながら, 計算力学・材料力学の研究を進めてきましたが, ある程度, 機械工学に貢献できたのではないかと思います。

最後に, 今後の材料力学部門の発展, 特に若手の研究者の活躍を期待して筆をおくことと致します。



## 業績賞：高温強度設計および寿命評価技術に関する先駆的研究

佐近 淑郎  
三菱重工業(株) 技術統括本部

材料力学部門業績賞をいただき大変光栄に思っております。推薦いただいた方々やこれまでお世話になった材料力学部門の先生方、共に研究に携わった方々に厚く御礼申し上げます。

私は、京都大学の卒業研究で高温低サイクル疲労に接し、それが縁となり、三菱重工業(株)に入社した後も長期にわたり高温発電プラントの強度設計技術、寿命評価技術の研究に従事することになりました。

入社した1973年当時は、折しも動力炉核燃料開発事業団を中心とする高速増殖炉(FBR)「もんじゅ」の開発が始まったところで、私もFBRの高温強度設計に関わる研究を担当しました。当時は高温原子力発電機器の設計に関する国内規格はなく、先行する米国ASMEの原子力機器設計規格Sec.IIIを高温機器に拡張適用するための補足的規定であるCase 1331が唯一のお手本だったので、その内容の理解、技術的根拠の調査が最初の仕事でした。それを出発点としてFBRの設計指針、材料強度基準の作成に関わる構造不連続部の非弾性ひずみ集中、クリープ疲労寿命評価法、溶接部の寿命評価・強度設計法の研究、更には、非弾性解析用構成式に関する研究等を実施しましたが、これらのFBR関連研究によって、理論と試験データに基づき、論理的に手法を組み立てる能力を養えたと思います。

一方、入社後数年経ったころから、長期使用された火力発電プラントの継続使用やピークロード運用の可否判断のための損傷・余寿命評価技術や延命技術の開発研究が盛んに行われるようになり、それにも参画しました。この中で、実際の製品の損傷の実態を知ると共に、それらの進展を的確に予測するための損傷力学や非線形破壊力学、そして当時まだ大変であった詳細非弾性解析の代用となる各種の簡易評価法の開発を行いました。

これらにほぼ並行する形で、ガスタービンの開発が始まりました。ひとつは大型ガスタービンコンバインド(GTCC)開発の社内プロジェクト、もうひとつは高効率ガスタービン開発の国家プロジェクト(ムーンライト計画)です。ガスタービンの高温部材ほど高い温度で使われる金

属材料部材は他にはなく、究極の高温強度設計が必要です。私は、これらのプロジェクトで高温部材の強度設計クライテリアの作成を担当しましたが、上述のFBRで培った技術が大いに役に立ちました。その後、ガスタービンは燃焼ガス温度を上昇させることによって急ピッチに効率を向上させてきました。上述の最初のGTCCの入口ガス温度は1154℃でしたが、今や1600℃に達しています。その高温化を支えたのが、耐熱超合金、一方向凝固合金、セラミックス遮熱コーティング(TBC)等の先端材料、ならびに、精密鑄造による複雑な内部空冷構造や外面フィルム冷却等の高効率冷却技術です。誰もが経験したことのない過酷環境下で新材料の耐久性を確保するための技術開発は決して容易ではなく、必ずしも順調な道のりではありませんでしたが、成功したときの喜びもまたひとしおで、企業の研究者ならではのこのような経験ができ、大変幸せなことでした。

また、若い頃を振り返ってみると、私は種々の場面で優れた指導者に恵まれておりました。まず第1に、京都大学でご指導いただいた(故)平修二先生、大谷隆一先生、芝山(旧姓藤野)宗昭先生には、この分野の技術の基礎と研究に対する姿勢を教えていただきました。次いで、三菱重工で配属された高砂研究所において、砂本大造氏、(故)遠藤忠良氏、藤原昌晴氏、(故)後藤徹氏といった上司、先輩から、製品に活かすため研究の進め方、幅広い知識、徹底した探究心を教えていただきました。第3には、各種学協会等の委員会等でご縁があった京都大学平研究室の諸先輩に大いに薫陶を受ける機会を得、論理的な思考と表現を教えていただきました。私の今あるのはこれらの方々のおかげと心より感謝しております。

この度、材料力学部門業績賞をいただきましたが、私は既に三菱重工を定年退職して、現在顧問として勤務している身なので、このような賞に報いる機会はさほど多くはありませんが、これまで多くの方々に教えられたことや自ら得てきた知見を若い技術者の方々に少しでもお伝えしていけたらと思っております。





## 貢献賞：国際会議の主催など部門の国際交流の推進における 多大な貢献

中井 善一  
神戸大学 大学院工学研究科

2013 年度材料力学部門貢献賞をご授与いただき、誠に光栄に存じます。本賞の受賞は、2011 年 9 月 19 日（月）～21 日（水）に神戸国際会議場において開催されました、材料力学部門主催の「第 8 回・実験力学の先端技術に関する国際会議(ATEM' 11)」の組織委員長を務めさせていただいたこと、および英文ジャーナル *Journal of Solid Mechanics and Materials Engineering* の ATEM' 11 特集号(2012 年 6 月)の Editor-in-chief を務めさせていただいたことによるものと思っております。

ATEM' 11 の開催にあたりましては、多くの方々のご支援をいただきました。阪上隆英氏には、Co-chairperson として展示関係を取りまとめていただくとともに、各種セレモニーでの司会・進行をご担当いただきました。また、塩澤大輝氏には、ほとんどの用務を一手に引き受けていただきました。藤本岳洋氏にも会場運営のお手伝いをいただきました。さらに、オーガナイザーの方々には、海外の研究者の招聘、国内の研究者の参加勧誘など、大きなご支援をいただきました。おかげさまで、多くの国内外の研究者の参加を得ることができました。特集号発行にあたりましては、阪上隆英氏、田中拓氏、塩澤大輝氏に editor としてご協力いただくとともに、多くの方々に論文の審査をご担当いただきました。改めまして、お礼申し上げます。なお、懇親会では、淡路の人形浄瑠璃を上演していただきま

したが、台風による大雨のため高速道路が不通となり、7 時間以上かけて会場まで駆けつけていただきました。

このように、多くの方々に支えられて、無事、大役を果たすことができましたので、私一人が貢献賞をいただいたことにつきまして、大変心苦しく思っておりますとともに、ご支援いただいた方々の、今後の益々のご発展を願っております。

会議の詳細につきましては、既に News Letter でご報告申し上げましたので、ご興味のある方はご覧いただければ幸いです。本会議は 4 年ごとに日本で開催することになっており、今回は、2015 年秋に豊橋で開催されますことは、既に、部門からの案内でご存知のことと思います。多くの方々と、ATEM' 15 で再開できることを楽しみにしております。また、2016 年には、材料力学部門講演会 M&M2016 が神戸大学で開催される予定です。ATEM' 11 は人工島ポートアイランドで開催しましたが、M&M2016 は六甲山の中腹で開催いたします。ATEM' 11 の懇親会で林真琴部門長(当時)にご紹介いただいた、六甲からの素晴らしい夜景をぜひご覧ください。残念ながら、ATEM' 11 は悪天候のなかでの開催となりましたが、M&M2016 は晴天に恵まれますよう、今からテルテル坊主を飾っておきたいと思っております。

## M&M2014 材料力学カンファレンス開催報告

<http://www.jsme.or.jp/conference/mmdconf14/>

M&M2014 実行委員会  
(福島大学共生システム理工学類・小沢 喜仁)

7月18日(金)～21日(月)の4日間にわたり“花も実もある”ふくしまの地、福島大学金谷川キャンパスにおいて、M&M 2014 材料力学カンファレンスを開催いたしました。カンファレンスに集う研究者や技術者ばかりでなく、学生諸君らに、2011年3月11日の東日本大震災、津波の被害、加えて福島第一原子力発電所事故の影響から立ち上がるとうとするふくしまの姿を自らの目でご覧いただき、材料と材料力学分野の研究の視点から我が国のものづくりの課題について議論をし、発信することを目的としました。

カンファレンスにおいては、一般セッションに加えて、21のオーガナイズド・セッション(OS)における学術講演、さらにフェロー賞対象ポスターセッションでの研究発表が行われ、420編研究発表をいただき、参加登録者数は総計513名を数えました。特別講演として鈴木 浩氏(福島大学名誉教授)を迎え「東日本大震災が残した地域社会の課題」について講演をいただき、特別企画講演「福島第一原発事故を考える」では3名の研究者からの研究発表があり、さらに技術士会との連携による産学連携企画「震災に対する安全・安心を目指して」も行われ、科学技術とコミュニティについて考える契機となりました。OSでは、若手研究者による異分野研究に耳を傾ける混合セッション、材料の疲労強度や微視的構造に関するセッションなどに加え、JST 復興促進センターとの連携による「復興を支える材料力学—科学技術イノベーションによる復興再生への挑戦—」など多彩な研究発表と熱心な質疑討論が行われました。

開催前日となる18日には、見学会として(株)IHI 相馬第一・第二工場、東北電力(株)原町火力発電所を訪問し、被災直後の様子や復興への取り組みについて現場技術者から学びました。科学コミュニケーションの視点から市民講座「再生可能性エネルギーについて考える」を開催し、



図1: OSにおける研究発表のようす

福江一郎氏(三菱重工業(株)特別顧問)による「再生可能エネルギーの普及に向けて～どうなる日本のエネルギー～」, 近藤道雄氏(独立行政法人産業技術総合研究所, 所長代理)「再生可能エネルギーと産総研の役割」の講演をいただき理解を深めました。

実行委員会には、本学の教員4名に加えて、東北地域の大学、高専、公設試、企業から9名の実行委員を得て、また部門委員会、本部事務局のご協力、支援により実施することができました。共生システム理工学類創設から10周年を迎えた歴史の浅い工学部での開催を支えていただきました皆さまに深くお礼を申し上げます。



図2: ポスターセッションでの研究発表

## Asian-Pacific Conference on Fracture and Strength (APCFS-2014) 開催報告

部門長 吉川暢宏  
(東京大学 生産技術研究所)

12月10日より12日の3日間、オーストラリア、シドニー大学にて Asian-Pacific Conference on Fracture and Strength (APCFS-2014)が開催されました。このカンファレンスは、第1回を1993年に土浦で開催し、その後、日本、韓国、中国の機械学会が輪番で開催してきましたが、今回新たな試みとして、オーストラリアでの開催となりました(日本機械学会代表 林眞琴氏)。

120件程度の全講演中、3分の1以上を日本機械学会関係者の講演が占め、また京都大学の北村隆行先生による基調講演「Mechanics of Nanometer Scale Fracture」など、関係各位には積極的な御協力をいただきました。この場を借りて御礼申し上げます。次回は2016年秋、富山市にて富山県立大学 川上崇先生をチェアマンとして開催すること



図1: 川上前部門長によるオープニングアドレスが決定いたしました。今後とも引き続いての御協力をよろしくお願いいたします。

## Newsletter, Materials and Mechanics Division, JSME, No. 38 目次

1. ～第92期部門長挨拶～  
材料を活かす 技術を活かす 組織を活かす  
第92期部門長 吉川 暢宏 (東京大学)
2. ～第91期副部門長挨拶～  
産業界の視点  
第92期副部門長 猪狩 敏秀 (三菱重工業 (株))
3. 分科会・研究会活動紹介  
・A-TS 03-26: マルチフィジックスの実験/計算技術の高度化に関する研究会  
・A-TS 03-27: 学会基準「機械構造物の信頼性に関する一般原則」開発研究会  
・P-SCD 379: 形状記憶材料による構造の多機能化とその設計および応用に関する分科会  
・P-SCD 381: 高圧水素機器の設計合理化に関する研究分科会  
・P-SCD 384: hcp 金属の実験、解析、特性評価技術に関する調査研究分科会
4. 特集: 平成25年度 日本機械学会 材料力学部門賞受賞者の言葉  
[功績賞] 非弾性構成式・均質化法・高温材料のクリープ等に関する一連の功績  
大野 信忠 (名古屋大学)  
[功績賞] 計算固体力学を基礎とした材料および構造物の強度健全性評価に関する一連の功績  
宮崎 則幸 (京都大学)  
[業績賞] 高温強度設計および寿命評価技術に関する先駆的研究  
佐近 淑郎 (三菱重工業 (株))  
[貢献賞] 国際会議の主催など部門の国際交流の推進における多大な貢献  
中井 善一 (神戸大学)
5. M&M2014 材料力学カンファレンス開催報告  
M&M2014 実行委員会 (福島大学)
6. APCFS-2014 開催報告  
吉川 暢宏 (東京大学)

## 材料力学部門構成委員名簿（2014年度/平成26年度/第92期）

（敬称略）

役職	氏名（所属）
部門長	吉川 暢宏（東京大学）
副部門長	猪狩 敏秀（三菱重工業）
幹事	澁谷 忠弘（横浜国立大学）
運営委員	鈴木 規之（新日鐵住金）
運営委員	小野 信市（日本製鋼所）
運営委員	山崎 省二（本田技術研究所）
運営委員	岩波 健（東日本旅客鉄道）
運営委員	半谷 禎彦（群馬大学）
運営委員	松井 和己（横浜国立大学）
運営委員	辻 裕一（東京電機大学）
運営委員	井上 裕嗣（東京工業大学）
運営委員	武正 文夫（IHI）
運営委員	小口 憲武（東京ガス）
運営委員	高野 俊夫（JFE コンテナナー）
運営委員	山浦 継明（東北電力）
運営委員	燈明 泰成（東北大学）
運営委員	佐藤 満弘（北見工業大学）
運営委員	巨 陽（名古屋大学）
運営委員	植松 美彦（岐阜大学）
運営委員	稲葉 忠司（三重大学）
運営委員	鈴木 智博（豊田中央研究所）
運営委員	齋藤 賢一（関西大学）
運営委員	澄川 貴志（京都大学）
運営委員	上野 明（立命館大学）
運営委員	坂本 博夫（三菱電機）
運営委員	稲村 文秀（川崎重工業）

役職	氏名（所属）
運営委員	楠川 量啓（高知工科大学）
運営委員	堤 三佳（愛媛大学）
運営委員	前川 晃（原子力安全システム研究所）
運営委員	荒井 政大（名古屋大学）
運営委員	松田 健次（九州工業大学）
年次大会担当委員会 （2015年度）	加藤 博之（北海道大学）
M&Mカンファレンス 担当委員会	(M&M2014) 小沢 喜仁（福島大学）
M&Mカンファレンス 担当委員会	(M&M2015) 志澤 一之（慶應義塾大学）
M&Mカンファレンス 担当委員会	(M&M2016) 中井 善一（神戸大学）
M&M若手シンポジウム 担当委員会	島村 佳伸（静岡大学）
学会・部門賞担当委員会	河井 昌道（筑波大学）
国際交流委員会 (ACMFMS2012&2014)	上田 整（大阪工業大学）
国際交流委員会 (APCFS/SIF-2014)	林 眞琴（茨城県）
国際交流委員会 (ATEM2015)	鈴木 新一（豊橋技術科学大学）
国際交流委員会 (APCFS2016)	川上 崇（富山県立大学）
講習会担当委員会	石原 正行（大阪府立大学）
年鑑・出版担当委員会	泉 聡志（東京大学）
部門英文ジャーナル 編集委員会	岡崎 正和（長岡技術科学大学）

一般社団法人日本機械学会 材料力学部門ニュースレター No. 38

発行： 2015年1月31日

発行者： 一般社団法人 日本機械学会材料力学部門 東京都新宿区信濃町35番地 信濃町煉瓦館5F  
TEL: 03-5360-3500, FAX: 03-5360-3508, <http://www.jsme.or.jp/mmd/>

ニュースレター発行担当：

広報委員会 松井和己（横浜国立大学）、小川雅（横浜国立大学）、阪口基己（東京工業大学）、黒川悠（東京工業大学）