

Materials



Materials & Mechanics Division

&

Mechanics

Newsletter, Materials and Mechanics Division, JSME, No. 44, January, 2018

特集：平成29年度 日本機械学会 材料力学部門賞 受賞者の言葉

(所属機関は、受賞当時のものです)



功績賞：計算破壊力学研究に関する一連の功績

菊池 正紀
東京理科大学 理工学部

この度は材料力学部門功績賞という大変名誉ある賞をいただきました。ありがとうございます。推薦・選考に携わってくださった先生方に厚くお礼申し上げます。

私は博士課程までは結晶塑性の研究をしており、破壊力学の研究を始めたのは博士課程終了後、恩師宮本博教授の助手になってからです。当時は弾塑性破壊力学パラメータとしてのJ積分が脚光を浴びている時代でした。そのJ積分の基礎概念となっていた Eshelby の Energy Momentum Tensor は、博士課程で学んだ転位論とも密接に関係していたため、私には身近な問題でした。そしてその概念からJ積分の三次元の定式化を容易に導くことができました。そのころJ積分は二次元場で扱われることが一般的であったため、初めて「三次元のJ積分に関する研究」のテーマで講演したときは、終了後親しい友人から、「ところで菊池さん、あれは本当かね」と冗談のように言われたことを覚えています。幸いこの研究に対して、日本機械学会に新

設されて2年目の「奨励研究賞」を受賞することができました。

その後しばらくはき裂先端の力学状態と破壊との関係を調べる研究を実験と数値解析を併用して行いました。その中の一つに、表面き裂のアスペクト比や深さを様々に変化した試験片を作成し、延性破壊によりき裂先端の開口変位を調べる実験がありました。その結果をき裂先端の応力状態と比較すると、き裂先端の応力状態が表面き裂のアスペクト比や深さにより大きく変化することが分かりました。これはまさに拘束効果の影響を実験的に見つけたもので、ちょうど米国で拘束効果の研究が盛んになる時期と重なっていました。拘束効果の研究はすなわちJ積分の適用性に限界があることを示す研究であり、その場合の新たな理論が必要であることが示されました。そのためいくつかの提案がありましたが、有力視されたJ-Q理論も一般的な適用性が実証されず、新しくそれにとって代わる理論

も提案されずに今日に至っています。

一方で大容量・高速化するコンピュータを利用した数値解析手法による弾塑性破壊力学研究は発展をつづけました。Gurson の構成方程式の提案は 1977 年ですが、すでにその直後から多くの数値解析的研究が発表され、今日に至っています。その多くは損傷力学的手法であり、 J 積分を使わなくても弾塑性破壊のシミュレーションが可能になるものでした。私もこの流れの中での研究を続けて来ました。これは完全にコンピュータに依存した数値解析研究であり、新たな弾塑性破壊力学の理論がなくても実施可能な研究分野でした。

では J 積分は今では不必要になったのかといえば、そんなことはありません。設計や保守管理技術の現場では、例えば配管の地震荷重への応答評価・き裂進展予測など、極めて重要な機器の健全性評価に J 積分を主要なパラメータとした予測式などが使われています。また実機レベルの複雑な条件下での破壊試験も数多く実施され、それらの結果は J 積分をパラメータとして整理・蓄積されています。私がそれを見て不安に思うことの一つはその使われ方です。 J 積分は弾性論から出発したパラメータであるため、極めて厳格な適用条件が示されています。また塑性力学も考慮に入れた HRR 場は J 積分の有効性を保証する必須条件となっています。しかし現状は大規模なき裂進展問題、繰返し過大荷重下でのき裂進展問題など、当初の J 積分の適用限界をはるかに越えた条件下でも使用されています。これに疑義を唱えることは簡単なのですが、「ではどんなパラメータを使えばよいのか」と問われるとこれに答えることができないのが現状です。これは明らかに 1990 年代以降の弾塑性破壊力学の理論的な研究の停滞が原因です。

このまま推移すれば、将来この分野を担う若い技術者・研究者が現状の使われ方で J 積分を理解してしまうのではないかと老婆心ながら少し心配しています。もしも、もともとの J 積分の定義を正しく理解することなく適用限界についても知らずに使い続けるような事態が続けば、将来的に技術的な問題が発生することが危惧されます。一方現在までに蓄積された膨大な J 積分のデータは大事な財産です。将来的に J 積分をその一部としてさらに適用範囲の広い弾塑性破壊理論が構築されれば、こうしたデータを正しく解釈・利用できるようなになると思います。1990 年

代以来停滞していた弾塑性破壊力学の理論的研究の進展がどうしても必要な時期に来ているのではないかと感じています。

またもう一つ最近興味を持っていることは、疲労破壊試験と数値シミュレーションとの比較・検討の問題です。近年き裂進展解析技術の進歩は著しく、様々な手法が提案されています。その代表的なものは X-FEM でしょう。私も重合メッシュ法(S-FEM)の手法を利用して疲労き裂進展シミュレーションを行ってきました。その中で気づいたことが一つあります。それは現状では実験と数値解析との比較・考察が決定的に足りないということです。その理由は明らかで、三次元なき裂進展解析が容易ではなかったからです。私が行った実験と数値解析との比較で気づいた点は二つあります。

一つはき裂開口挙動の評価の重要性です。この問題の重要性は実験的には夙に指摘されてきました。数値解析においても三次元的な複雑な疲労き裂進展挙動をシミュレーションするには、き裂開口挙動を正確に評価しなければ実験に近い結果を得ることはできません。き裂開口比はき裂縁に沿って変化するのでその評価は詳細な弾塑性解析によって行う必要があります。高サイクルの疲労き裂進展は極めて小さな応力サイクル下で起こる現象ですが、それでも塑性変形の影響を無視できないことは、問題の難しさを示しています。今後の重要な課題の一つであると認識しています。

二つ目は三次元場でのき裂進展クライテリオンの不十分さの問題です。三次元問題での疲労き裂進展クライテリオンとしてすでに提案されているいくつかの提案式は特に混合モード問題に対して不十分です。この問題は今後詳細な実験と数値解析の比較・検討を経て解決されるべきものです。

今後数値解析と実験との比較が行われるにつれて他にもたくさん問題点が出てくるものと思いますが、この分野は豊かな将来性をもつ問題であり、ぜひ多くの方に研究していただきたいと願っています。

私はもう定年を迎え、こうした問題に自分で取り組むことができないのが大変残念ですが、これらの問題も含めた破壊力学の今後の発展を見守りたいと思っています。



業績賞：材料の力学的特性の根源に関する先駆的研究

尾方 成信

大阪大学 大学院基礎工学研究科

この度は、栄えある機械学会材料力学部門業績賞を賜り大変に光栄に存じます。ご推薦いただきました方、さらには選考に関われたすべての方々、心より御礼を申し上げます。また、これまでにご指導いただきました多くの先生方、共同研究をさせていただいた方々、さらにははとにも悩んで研究を進めた学生の皆様、感謝申し上げます。錚々たるこれまでの受賞者の列に自らが連なることに大変な喜びを感じると同時に、今後に対する大きな責任を感じ、大変に身の引き締まる思いです。今後も微力ではございますが、材料力学の発展に全力を尽くす決意です。

私が材料力学に関する研究に取り組み始めたのは、1990年、学部4年生で大阪大学工学部機械工学科に所属していた時代にまでさかのぼります。私は、幸運にも北川浩先生（現大阪大学名誉教授）の固体力学研究室に配属され、最先端の材料力学をご指導いただく機会に恵まれました。当時の北川研究室には、北川浩先生はもとより、仲町英治先生（現同志社大学教授）、澁谷陽二先生（現大阪大学教授）、中谷彰宏先生（現大阪大学教授）がおられ、材料力学の研究をするにあたりこの上ない環境でした。その恵まれた環境の中で、先生方の至上的ご指導を受けながら進めた卒業研究は、一般化連続体理論に関する研究でした。学部2年生で材料力学を授業で学んだ時には不勉強と実力不足が重なって材料力学の本質を垣間見ることはできませんでしたが、卒業研究で連続体理論を学んでいくにつれ、材料力学の美しさが、薄紙を重ねるように少しずつわかってきて、感動したのを覚えています。今では、卒業研究でこの一般化連続体の問題に取り組んだことが、今回受賞対象となった材料の力学的特性の根源に関する研究の発端となっていると感じています。卒業研究では、一般化連続体理論に属するコッセラ理論やひずみ勾配理論に基づく有限要素解析コードを自作し、一般化による応力集中係数の変化などを調べました。理論的に新しい進展があったとか、大きな新発見があったわけではありませんが、解析を通じて物体点に内部構造を考える連続体の一般化によって、材

料の力学応答が変化することに関心を持ちました。実際の材料は原子が配列してできていますので、少なくとも原子のスケールでは局所構造が存在します。そのような材料の力学応答がいったい何で決まっているのかという単純な疑問がこのときわき上がってきました。これが私の今日までの研究の駆動力のひとつになっているように思います。大学院に進学してからは、指導教員であった北川浩先生の勧めで、電子論や原子論に基づく解析手法、いわゆる第一原理電子状態計算法や分子動力学法、を用いて材料強度を根源から明らかにする研究に取り組むことになりました。材料力学分野では新しい取り組みであり、暗中模索することが大方でしたが、さきほど述べた学部時代に抱いた疑問を解決できる可能性のある研究であったこともあり、日々心を躍らせながら研究を進めることができました。大学院生時代、そして北川研究室で助手をさせていただいた時代には、主に完全結晶の理想強度についての研究を行いました。無欠陥材料の強度はいかほどかというもので、まさに材料の力学的特性の根源に迫る研究です。第一原理計算を用いて様々な結晶の理想強度を求めたなかで、内部の電子構造と強度や変形との関係を明らかにしました。特に結晶のせん断強度が結晶を構成する元素によって大きく異なることを発見しました。これによって共有結合結晶が脆いことや金属結合結晶が延性に富んでいることを根本から説明することに成功しました。その一方で、理想強度という物理量自体について、当時は、工学的にどこまで意味があるか疑問の声があったのも事実です。実際に材料試験でそのような高い強度値が測定されることがなかったからです。しかし今日では、ナノ材料で理想強度値に近い強度が観測されることもあり、ナノ力学試験を実施されている研究者の方に、当時求めた理想強度値を強度の重要な基準値のひとつとして活用いただいております。この研究はその後、ナノインデンテーションの解析やカーボンナノチューブなどのナノ材料の強度解析へと発展していき、今に至っています。この研究をスタートした当時は、

材料特性を解析するに必要な材料の力学物性値は実験で得られた経験的な値が利用されていました。この理想強度の研究を通じて、力学物性値を実験だけでなく非経験的に得ることができることを実証し、材料特性の非経験的評価の扉を多少なりとも開くことができたのではないかと自負しております。結晶材料の力学的特性の根源の研究をする一方で、講師、助教授として澁谷陽二先生の研究室で研究をさせていただくようになった頃から、結晶構造を持たない金属ガラスの力学的特性の根源についての研究も精力的に行いました。こちらは結晶とは全く異なるメカニズムで強度が決まっています。金属ガラスでは、ある程度のサイズの原子集団が協調して変形を与える shear transformation メカニズムが変形の素過程になっていることが明らかになっており、これが強度を決定しています。私は共同研究者と協力して、金属ガラスの破壊時に観察されるせん断帯の進展モデルを新たに考え出し、それに基づいてどの金属ガラスもほぼ2%ひずみで降伏を迎えるという不思議な現象を説明することに成功しました。その後、現在に至るまでガラス材料の強度に関する研究を続けております。ガラスの研究はやればやるほど新たに未解決の課題が出てきて、その力学的特性の根源に到達するためには、まだまだやるべきことが多くあると感じています。2007年からは、現在の大阪大学基礎工学研究科の職に就かせていただき、これらの研究を鋭意進めております。

材料力学の美しさは、委細を問えば複雑である材料を、

力学的側面から大胆かつ高度にモデル化することで、その力学応答に関する本質的な部分を抽出する点にあると考えます。しかし、そのモデル化を地に足をつけたものにするためには、材料の力学的振る舞いの根源について理解しておく必要があります。いまそれが、最先端の実験や計算によって可能となっています。この段階でもう一度、何十年、何百年と検討されてきた材料力学やそれに関連した問題に目を向けてみると、まだまだ根本的には未解決の問題が、サイエンスの観点からも、またエンジニアリングの観点からも、山積していることに気づきます。例を挙げるならば、疲労、腐食、摩擦などの問題があります。これらの問題を、もし根源から説明することができれば、それは素晴らしいと考えます。材料力学研究にはまだまだ取り組むべき夢のある研究が多くあります。そういった材料力学の魅力、今後の科学と技術を担いゆく若い学生の皆さんに伝えていき、この分野で活躍する若手を育成していくのも私の使命であると感じております。

以上、とりとめもなく述べてまいりましたが、このような賞をいただくに至ったのも、冒頭に述べました方々以外に、陰ながら研究を支えてくださった技術職員や事務スタッフの皆さんのご支援があったからに他なりません。ここで全員のお名前を挙げるができないのが心苦しいのですが、最後にこれらの方々に心より感謝の意を表して、筆を置きたいと思います。



業績賞：形状記憶材料の力学的特性に関する先駆的研究

戸伏 壽昭
愛知工業大学 工学部

この度、栄えある材料力学部門の業績賞を授与していただき、誠に有難うございました。これまでお世話になった、多くの方々に深く感謝申し上げます。名古屋大学大学院では研究成果を挙げることができず、42年前に愛知工業大学に奉職した時には、このような賞をいただけるとは思いませんでした。授賞式の時に申し上げました、これまでの経験と若い方々への期待を述べさせていただきます。

形状記憶合金に関する私の最初の論文は、1985年にカナダ機械学会論文集に掲載されました。その5年後と7

年後に米国と英国で Journal of Intelligent Material Systems and Structures と Smart Materials and Structures がそれぞれ創刊されました。インテリジェント材料の研究が世界的に活発になる前に、形状記憶合金の研究をスタートできたことは幸いでした。このために、研究成果が世界的に高く評価されたと思います。

業績賞受賞の理由は、「形状記憶材料の力学的特性に関する先駆的研究」です。形状記憶合金と形状記憶ポリマーについて、独創的かつ先駆的な数多くの学術論文および著

書を発表し、その研究成果は世界的に高く評価されています。形状記憶合金に関しては、繰返し熱・力学特性、R相変態に伴う構成モデル、回復応力の特性、表面処理による疲労寿命の向上などを世界で最初に明らかにしました。また、形状記憶ポリマーに関しては、繰返し熱・力学特性、形状固定性、形状回復性、二次賦形特性などを世界で最初に明らかにしました。特に、形状記憶ポリマーの形状固定性と形状回復性を評価する指標は非常に高く評価されており、国際標準的に使用されています。これらの研究成果は形状記憶素子を設計する上で最も重要であり、記憶素子の開発に用いられています。

以下に主な研究内容について少し詳しく説明します。

1) 形状記憶合金の力学的機能特性について、形状記憶合金で現れる形状記憶効果と超弾性は、温度と応力に依存し、主にマルテンサイト変態に基づいて現れます。繰返し変形を受ける場合のこれらの特性を表す構成モデルを発表し、国の内外で高い評価を受けています。超弾性変形では負荷と除荷で応力-ひずみ曲線は大きなヒステリシスループを描くため、大きなエネルギーの散逸と貯蔵の特性が現れ、この特性はひずみ速度に依存して変化します。形状記憶合金テープは端を挟むだけで容易にねじることができるため、小型で単純な機構の回転駆動素子として応用できることを明らかにしました。

2) 形状記憶合金の超弾性が現れる領域では負荷と除荷で応力-ひずみ曲線に上部応力水平段と下部応力水平段が現れます。これらの応力水平段はそれぞれ応力誘起マルテンサイト変態と逆変態に基づいて現れ、発熱反応と吸熱反応に対応します。応力制御で上部応力水平段と下部応力水平段が完了しない範囲で除荷および再負荷をする場合、除荷過程においてひずみが増加し、再負荷過程においてひずみの減少する特性が現れます。このようなサブループ変形特性は、クリープとクリープ回復、および応力緩和と応力回復と見掛け上は類似ですが、マルテンサイト変態に基づいて現れることを明らかにしました。

3) 形状記憶合金の形状記憶効果や超弾性の機能特性をアクチュエータなどの駆動力に有効利用すれば、単純な機構の記憶素子が開発できますが、記憶素子は繰返し作動するためその繰返し変形特性、特に記憶素子の信頼性の点から疲労特性が重要であります。しかしながら、実用化されている形状記憶合金の多くは細線やテープであり、その変形量は数%のひずみになるので、このような使用条件で作動する疲労試験機は市販ではないため、世界的に疲労のデータは非常に少なく、回転曲げおよび平面曲げの疲労特性試験機を独自に開発し、疲労特性を明らかにしました。最

近の研究では、窒素イオン注入や超音波ショットピーニングによる表面処理により疲労寿命が向上することを明らかにしました。

4) 形状記憶ポリマーの形状固定性や形状回復性の変形特性は、ガラス転移に基づいて現れます。現在形状記憶ポリマーで実用化されているのは、ポリウレタン系形状記憶ポリマーのみであり、その力学的特性を明らかにしました。形状固定性や形状回復性の変形特性を定量的に評価するために、これらの特性は非回復ひずみの現れる最大ひずみに依存する点に着目して、形状固定率と形状回復率を提案しました。この提案した形状固定率と形状回復率が国際標準的に使用されています。

5) 形状記憶ポリマーのガラス転移に基づく形状固定性と形状回復性を表現する構成モデルとして、3要素標準線形粘弾性モデルにすべり要素と温度依存性を考慮した理論を提案しました。この構成モデルに含まれる弾性項と粘性項にそれぞれ非線形項を考慮した理論、およびこのモデルを3次元の構成モデルに展開した論文を発表しました。さらに、ガラス領域とゴム領域での体積分率を考慮した構成モデルを提案し、広範囲のひずみ速度における変形特性をうまく表現しています。

6) 形状記憶複合材料を構成する形状記憶合金と形状記憶ポリマーについて、変態温度の上下における力学特性は真反対であり、弾性係数、降伏応力および回復応力は、形状記憶合金では高温で大きく、低温で小さいのに対して、形状記憶ポリマーでは高温で小さく、低温で大きくなります。したがって、特性の異なるこれらの材料を組合せた複合材料を開発すれば、高温でも低温でも剛性と回復力の大きな記憶素子に应用することができ、実用化の範囲が広がります。複合材料のファイバーとして変態温度の異なる形状記憶合金を用いれば、2方向変形挙動を示す複合材料が開発できることを明らかにしました。さらに、形状記憶合金および形状記憶ポリマーの変態温度と体積分率の組合せにより、3方向変形挙動を示す複合材料が開発できることを明らかにしました。

以上述べた通り、愛知工業大学に4年間勤務して当初考えていた以上の研究成果を挙げることができました*1*2。愛知工業大学は偏差値が高い訳ではなく、研究の予算、設備、スタッフなどの研究環境に恵まれている訳でもありませんが、テーマの設定と努力次第で研究成果を挙げることを示せたことは、若い人、特に研究環境に恵まれていない職場で研究をされている方々の励みになると思います。このことが、若い人に対する私の受賞の意義になると考えています。若い方々の今後のご活躍を

期待しています。

*¹ 戸伏壽昭, 巻頭言: 国際交流と国際共同研究, 実験力学, Vol. 12, No. 4 (2012), pp. 281-282.

*² Sun, Q.P., Matsui, R., Takeda, K. and Pieczyska, E.A.,

eds., Advances in Shape Memory Materials – In Commemoration of the Retirement of Professor Hisaaki Tobushi – (2017), Springer.



貢献賞：国際会議（APCFS2016, ATEM'15）における 多大な貢献

足立 忠晴
豊橋技術科学大学 大学院工学研究科

このたびは材料力学部門貢献賞をいただき、光栄に感じております。この貢献賞は、日本機械学会材料力学部門が主催として 2015 年に豊橋技術科学大学 鈴木 新一 教授が実行委員長をされた International Conference on Advanced Technology in Experimental Mechanics 2015 (ATEM'15)、翌 2016 年に材料力学部門の主催で富山県立大学の川上 崇 教授が実行委員長をされた Asia-Pacific Conference on Fracture and Strength 2016 (APCFS 2016)の 2 つの国際会議において副実行委員長を務めたことに対するものです。2 つの国際会議ともに予想以上の参加者を得ることができ成功裡に終えることができました。この 2 つの国際会議の成功はご参加・ご講演をいただきました諸先生方、国際会議の運営にご協力をいただきました皆様とお二人の実行委員長のご努力によるものです。ご参加、ご協力をいただきました皆様と実行委員長の先生方にお礼申し上げます。

今回いただいた賞には該当しませんが、ATEM'15 の 2 年前に大阪で開催されました International Symposium on Impact Engineering 2013 (ISIE2013)では、実行委員長の大阪大学の小林 秀敏 教授とともに副実行委員長を務め、この国際会議にも多くの方のご出席をいただきました。この数年間に 3 つの国際会議の運営に直接、係わり、これら 3 つの国際会議を通して大変良い経験をさせていただきました。

私が 2009 年に豊橋技術科学大学に赴任して、ATEM'15 の実行委員長であった鈴木 新一 教授に実験力学の関係の学会に誘われ、ATEM'15 の運営に参加することとなりました。また、もうひとつの国際会議 APCFS 2016 の実行委員長の川上 崇 教授は、東京工業大学の材料力学実験室(中原・松本研究室。当時、東京工業大学 機械工学科では

研究室ではなく実験室と呼んでいました)の数年上の先輩です。川上先生から日頃から叱咤激励をいただいております。副実行委員長として、これまでお世話になった恩返しが少ないでもできたかと思っています。

当時の東京工業大学 材料力学実験室には中原 一郎 教授、松本 浩之 教授、宇治橋 貞幸 助手、笠野 英秋 助手の諸先生方が在籍されておりました(役職は在籍当時)。その前は大阪府立大学工学部機械工学科の竹市洋一郎教授、白川 馨 助教授、谷川 義信 講師の研究室に所属しておりました(役職は在籍当時)。私は竹市先生の最後の学部生であり、また中原先生の最後の修士課程の学生でした。いずれの先生とも弾性論を基礎とした理論解析の大家です。学部を卒業するころ竹市先生がある雑誌のコラムにて「量が質を呼ぶ」と書かれていました。これは論文を数多く発表すれば、研究の質も向上するという意味かと思えます。当時の私はこのことの重要性に気づかず、東京工業大学大学院の博士課程を退学し、そのまま研究室の助手になった頃に松本先生から論文の数が少ないとかなり怒られたことを覚えております。そのとき、改めて竹市先生の言葉を思い出し、深く反省し今まで途切れることなく論文を書くようになっております。最近、当時とは比較にならないほど若手の研究者の方に論文の数が要求されるようになってきています。また論文の査読が全世界から大量に依頼されるようになってきています。問題の解決、技術開発のための研究のオリジナリティー、すなわち研究の質を考えなければならぬはずが、論文の数の要求に圧倒され翻弄されて、研究の質のことを忘れがちになっているのが正直なところではないでしょうか。

国際会議、国内学会にも、講演件数、参加者数についても数が期待されるようになってきています。ともすれば国

際会議, 学会も営業的な利益も求められるようになってきていて本来のあるべき姿も見失われるようになってきています。また, 読者の皆様にも多くの国際会議への招待状が連日, 届くように国際会議が世界中で開催され, かつて格式のあった有名な国際会議への出席者が減り, 新しい会議の出席者が増えつつあるなど, 国際会議も淘汰されるようになってきています。

最近では Conference paper(国際会議論文)と Journal paper(学術誌論文)との 2 重投稿の問題が指摘されています。かつては提出されたフルペーパーを配布した上で国際会議にて発表し, そのときの討論を踏まえて論文を作成し, Journal に投稿するのが通常の手続きでしたが, 最近はこの手順が受け入れられなくなってきています。このため, 国際会議ではアブストラクト集のみ発行されるようにな

っています。アブストラクトの提出でかまわないということに参加しやすくなり参加者が増加することになっていることもあります。本来, 情報交換の場であった学会の目的が変化してきているのは実情ではないかと思います。国際会議, 国内学会の数の問題は十分に満たされているかと思いますが, 質をどのように維持し, あるいは向上させるのかを真剣に考える必要があるかと思います。質が維持できなければ淘汰されることとなります。研究の目的を達成するための情報交換の場所としてある本来の学会の在り方, 質の保証を考えることが必要ではないかと考えます。

ATEM'15 および APCFS 2016 にご参加, ご協力をいただきました皆様と実行委員長の先生方に改めてお礼申し上げます。ありがとうございました。



貢献賞：材料力学部門の国際交流ならびに産学連携 における多大な貢献

野田 尚昭
九州工業大学 工学研究院

この度は日本機械学会材料力学部門賞貢献賞を頂き誠にありがとうございました。本賞へ御推薦頂いた方を始め, 学会関係各位に心から御礼申し上げます。以下では国際交流に関してこれまでに行ってきたことを述べさせていただきます。

1985年に文部省の在外研究員として10ヶ月間, アメリカのLehigh大学のFazil Erdogan教授の研究室に滞在しました。同研究室には, トルコ, インド, 中国からの多くの留学生がいました。当時そこで研究しておりました超特異積分方程式によるき裂の解析と, それまで用いてきた体積力法との類似性に強い興味を持ちました。帰国後, 両研究の特徴を盛り込んだ論文をいくつか発表しましたが, 中国上海交通大学のRenji TANG教授のグループもErdogan研究室に滞在経験があったためか, 発表論文に興味を持っていただき, 門下生3名が来日し, 共著で論文を書きました。それを機に, 1996年頃から外国人研究者の受け入れと共同研究が始まりました。

当初は上記のような論文に興味を持った研究者の受け入れが中心でしたが, 次第に訪問者の所属大学を中心に学生や院生が来日し, 修士課程や博士課程に入学するようにな

りました。2008年からここ数年に至るまで, 常時10名を超える留学生が研究室に在籍しています。海外からの受け入れの強い動機を頂いたErdogan教授ご自身も2000年から文部科学省特別招聘教授と日本学術振興会短期招聘を合わせて5か月間, 野田研究室に来ていただきました。この間, 国際的な視野で論文をまとめることの重要性をお教えいただきましたが, 2015年に90歳でお亡くなりになりました¹⁾。これまでに受け入れた研究者は, Erdogan先生を含め延べ24名を数えるに至っています。また, これまでに博士課程には16名の留学生を受け入れ, 博士号取得者の多くは母国の大学に勤務しています。また, 修士課程には27名の留学生を受け入れ, 修了生のおよそ9割は日本企業に就職しています²⁾。

1996年に最初に研究者を受け入れた中国の山東大学とは, 相互に訪問するなど交流を続けており, その工学系キャンパスには交流20周年を記念する桜の木が植樹されています。2010年に山東大学で, 当大学との応用力学分野での交流を促進するため会議が行われました。それを引き継いで, すぐに同様の会議を日本で開催したかったのですが, 未経験が故の不安で一步を踏み出すことができません

でした。私以外の教員も開催計画を進めましたが、コミュニケーション上の問題で実現できず、尖閣諸島の問題で中国側から渡航禁止の指示がなされたことなど、国際交流の難しさに何度も直面しました。

2011年に九州工業大学戸畑キャンパスにてM&M材料力学講演会が開催され、その実行委員長を務めました。これまでも会議によって研究上の活発な議論や研究者の交流を促進することが重要であることは理解しておりましたが、少ないスタッフでの大きな会議の開催は無理ではないかと危惧していました。しかし部門の皆様から多くの御助言を頂き、また、地元の北九州市や関連企業から講演や機器展示などの御支援御協力を頂きました。その経験から、その意志さえあれば会議の開催も不可能でないことを知り、国際交流の潮流もあり、機会があれば、国際会議を誘致・開催したいと思うようになりました。

2013年に、中国、ベルギー、台湾、韓国、インドネシアからの参加協力を頂き、国際会議 Int. Symp. on Engineering Mechanics and its Applications を当大学にて開催しました³⁾。それにはM&M2011講演会の成功が大きく影響しております。この会議は、2014年から Int. Conf. on Fracture Fatigue and Wear (FFW) に改名され、ベルギーのゲント大学との共催で、毎年開催されるようになりました。開催場所も2014年は北九州⁴⁾、2015年はベルギーのゲント⁵⁾、2016年は北九州⁶⁾、2017年はポルトガルのポルト⁷⁾と続いております。また、2016年の北九州で開催したFFWの会議から、国際会議協会 ICCA (International Congress and Convention Association) が認定する国際会議に登録されました。ICCA認定の国際会議は、その開催件数によって、世界のコンベンション都市のランキングがなされるため、世界の各都市でも優先的に誘致を進める会議です。ちなみに2016年の世界全体の国際会議開催件数は12,227件で、その内の日本での開催件数は、410件で世界7位です⁸⁾。内容はともかく、件数としては決して多くはなく、さらなる継続的努力が求められるところです。

国際会議 FFW を共催しておりますゲント大学の Wahab 教授とは、1996年に福岡で開催された国際会議で知り合いとなりました。エジプトのカイロ大学から大学院に進学する際に日本への留学も考えたが、結局ベルギーの大学院に進学したとのこと。初めて福岡の会議でお会いした時はポスドクでしたが、今日まで交流が続いております。このように国際的な友人と出会い、個人的な交流のパイプを継ぐ機会を提供するのも国際会議の重要な使命と思います。2017年7月には、ゲント大学との共催で ICCA 認定の国際会議 12th Int. Conf. on Damage Assessment of Structures

(DAMAS2017)⁹⁾も北九州で開催しました。この会議は1995年にイタリアのペスカーラで開催されて以来隔年で行われており、20年以上の伝統があります。これまでほとんどヨーロッパで開催されていましたが、ヨーロッパ以外では2009年の北京に続いて2回目を日本で開催しました。ゲント大学とは、学生の教育面での交流も行っています。2015年4月から9ヶ月間、博士課程の学生をゲント大学に派遣して、同年12月には派遣学生がゲント大学と九州工業大学の両方の博士の学位(ダブル・ディグリー)を取得しました¹⁰⁾。

2018年4月には ICCA 認定の国際会議 5th Global Conference on Polymer and Composite Materials (PCM 2018)¹¹⁾を北九州に誘致し開催予定です。この会議では13ヶ国から21件の基調講演と招待講演が予定されています。また、国際会議 International Conference on Material Strength and Applied Mechanics (MSAM2018)¹²⁾も同時に開催すべく準備中です。MSAM2018は今回新しく立ち上げた会議ですが、既に16ヶ国から31名の基調講演と招待講演が予定されています。また、2018年7月には毎年継続しております第7回の FFW をベルギーのゲント大学にて開催します¹³⁾。

最後に、これまでに上記の国際会議に協力いただきました方々や、企業、大学当局、北九州市に心から感謝の意を表し、この榮譽を分かち合いたいと思います。

- 1) <https://www1.lehigh.edu/news/memorial-fazil-erdogan-expert-fracture-mechanics>
- 2) <http://www.mech.kyutech.ac.jp/fracture/international/inter5.html>
- 3) http://www.ffw.ugent.be/FFW_Volume_1.pdf
- 4) <http://www.mech.kyutech.ac.jp/fracture/dousoukai/symposium6.html>
- 5) <http://www.mech.kyutech.ac.jp/fracture/dousoukai/symposium7.html>
- 6) http://www.ffw.ugent.be/FFW_Volume_4.pdf
- 7) <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/843/1/011001>
- 8) <http://www.mlit.go.jp/kankochou/shisaku/kokusai/mice.html#data>
- 9) <http://www.mech.kyutech.ac.jp/fracture/dousoukai/symposium11.html>
- 10) <http://www.mech.kyutech.ac.jp/fracture/laboratory/lab03.html>
- 11) <http://www.cpcmconf.org/>

M&M2017 材料力学カンファレンス開催報告

<https://www.jsme.or.jp/conference/mmdconf17/>

実行委員長 佐々木 克彦 (北海道大学 大学院工学研究院)

2017年10月7日(土)～9日(月)に北海道大学工学部を会場に M&M2017 材料力学カンファレンスが開催されました。札幌で本カンファレンスが行われるのは2010年以来7年ぶりでした。北海道での開催の際は季節の良い7月から9月にかけての時期が多いのですが、今回は年次大会、計算力学講演会などとの開催時期を考慮し、例年通り10月初旬の開催となりました。初秋の札幌の肌寒い季節にも関わらず、講演件数431件(内ポスター発表39件)、参加登録者数600名と多くの皆様に参加いただきました。

本カンファレンスでは、以下のように一般講演の他に18件のオーガナイズドセッションおよびポスターセッションが企画されました。

GS 一般セッション

OS1 実験力学と計測技術

OS2 非破壊検査と構造モニタリング

OS3 ゴムの材料力学

OS4 異分野の研究に耳を傾けよう！材料力学における融合セッション

OS5 材料の疲労挙動と損傷評価

OS6 供用エネルギー及び化学プラント機器の経年変化と健全性評価

OS7 HCP 金属の実験力学と計算力学

OS8 薄膜・コーティングおよびそのシステムの各種特性と損傷

OS9 2D/3D/4D 画像や並列計算をいた計測およびシミュレーション

OS10 先進複合材料の特性評価と最適設計

OS11 バイオメカニクスとその周辺技術—基礎理論から応用まで

OS12 微小サンプル試験法による材料強度・損傷評価

OS13 形状記憶材料の開発、特性評価および応用

OS14 接合体の強度評価と特異応力場の解析

OS15 ナノ・マイクロの視点からの力学と物性

OS16 微視構造を有する材料の変形と破壊

OS17 機能材料と構造の力学

OS18 高圧水素機器の強度評価技術

PS ポスターセッション

また、昨年度本部門から推薦され機械学会賞を受賞した若手研究者によるワークショップ「新進気鋭の若手学会員による材料力学研究の新展開」を企画開催いたしました。



図1 ポスターセッション



図2 新進気鋭の若手学会員による
材料力学研究の新展開



図3 特別講演会

ワークショップでは、岡村一男部門長からの挨拶の後、小川雅氏（工学院大学）、高橋航圭氏（北海道大学）、浅田崇史氏（豊田中央研究所）の3名の方々から講演いただきました。研究に対するモチベーション、独自の研究手法などについてご説明いただき、聴講していた学生を含む若手研究者の方々に対して大きな刺激になったことと思います。機械学会賞などの受賞者による記念講演を行う部門が増えているとお聞きしております。受賞者からの情報を得る機会はそう多くはありませんので、このような機会を続けていただければと思っています。

特別講演として「工農連携によるスマート農業の推進」と題して、小林幸徳氏（北海道大学）にご講演いただきました。ご存知のように、北海道大学の前身はクラーク博士で有名な札幌農学校であります。このことを踏まえた工学と農学の連携のあり方や具体的な内容についてご講演いただきました。

特別講演会後に部門表彰式が開催され、表彰委員会より功績賞、業績賞、貢献賞等の受賞者が発表されました。

部門表彰式後に工学部食堂に会場を移し、懇親会が開催されました。懇親会では、増田隆夫工学研究院長の挨拶、岡村一男部門長挨拶、実行委員長佐々木からの報告後、歓談、フェロー賞の発表、藤垣元治氏（福井大学）から次期

開催地挨拶と進み、最後に多田直哉副部門長による挨拶と一本締めにより御開きとなりました。大変多くの皆様にお集まりいただき、会場が狭く、また、北海道名物であるジンギスカンなどの一部料理、地酒などが不足しご迷惑をお掛けしたかと思いますが、ご容赦いただけますと幸いです。

本年度も例年通り、ポスターセッションよりフェロー賞を1名、また、OSとGSの講演者の内、学生会員または生年月日が1982年4月1日以降の正員を対象とし「材料力学部門優秀講演表彰」を5名選出しております。詳細は後日、学会誌でご確認ください。

期間中の天気は幸いそれほど寒くならず、特に3日目は札幌の秋とは思えない暖かさで、木々が色づき始めた紅葉の走りの札幌を楽しんで頂けたかと思います。なお、来年度は福井大学での開催の予定ですので、今からご予約ください。

最後に、機器展示、カタログ展示、広告掲載にご協力いただいた、(株)インサイト、(株)島津製作所、ソリッドワークス・ジャパン(株)、(株)東京測器研究所、パルステック工業(株)、プログレス・テクノロジーズ(株)に感謝いたします。また、オーガナイザーおよび実行委員の皆様にも多大なご尽力をいただき御礼申し上げます。



図4 部門表彰式



図5 懇親会（岡村部門長乾杯）

材料力学部門・イベント情報

<https://www.jsme.or.jp/mmd/event.html>

【部門主催行事】

M&M2018 材料力学カンファレンス

2018年12月22日(土)～24日(月, 祝)
福井大学工学部(文教キャンパス, 福井市)
年末の忙しい時期の開催にはなりますが, 奮ってのご参加をお待ちしております。
12月の北陸は, 仕事後のお魚やカニ, お酒が美味しい季節です。
週末の市内宿泊施設は混雑することが予想されますので, 早めのご予約をお勧めいたします。

【日本機械学会共催行事】

第11回破壊と強度に関する環太平洋国際会議

The 11th Asia-Pacific Conference on Fracture and Strength (APCFS2018)

2018年10月21日(日)～25日(木)
Xi'an Grand Dynasty Culture Hotel(西安古都文化大酒店, 中国)
次回のAPCFSは西安で開催されます。参加をご検討下さい。
ウェブサイト: <http://www.apcfs2018.com>

Newsletter, Materials and Mechanics Division, JSME, No. 44 目次

- 特集: 平成29年度 日本機械学会 材料力学部門賞 受賞者の言葉
【功績賞】計算破壊力学研究に関する一連の功績 菊池 正紀(東京理科大学)
【業績賞】材料の力学的特性の根源に関する先駆的研究 尾方 成信(大阪大学)
【業績賞】形状記憶材料の力学的特性に関する先駆的研究 戸伏 壽昭(愛知工業大学)
【貢献賞】国際会議(APCFS2016, ATEM'15)における多大な貢献 足立 忠晴(豊橋技術科学大学)
【貢献賞】材料力学部門の国際交流ならびに産学連携における多大な貢献 野田 尚昭(九州工業大学)
- M&M2017 材料力学カンファレンス開催報告 佐々木 克彦(北海道大学)

編集後記

ご多用のところ, ご寄稿いただきました皆様方には, 心より御礼申し上げます。ありがとうございました。

広報副委員長 柿内 利文(岐阜大学)

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. 44

発行: 2018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, <https://www.jsme.or.jp/mmd/>

ニュースレター発行担当:

広報委員会 米津明生(中央大学), 柿内利文(岐阜大学), 松尾卓摩(明治大学), 内藤圭史(岐阜大学)