



DYNAMICS



機械力学・計測制御部門ニュースNo.56

July 24, 2015

火山災害に対してロボット技術ができること

東北大学 永谷 圭司

1. はじめに：火山大国 日本

日本には、活火山が110個ある。この活火山とは、「おおむね過去1万年以内に噴火した火山および現在活発な噴気活動のある火山」である。東日本大震災以後、西之島、御嶽山、阿蘇山、口之永良部島、箱根山、桜島の爆発的噴火の増加など、ここ数年で、日本国内の火山噴火が相次いでいることは、皆さんもニュースなどでご覧頂いている通りである。もっとも、火山の専門家の方に伺うと、「それまでが静かすぎた」ということである。

さて、火山噴火が発生した際、噴石・降灰、火砕流、土石流、融雪型火山泥流等により（図1）、大きな災害が発生する場合がある。この災害は、大きく「噴石や火山灰などの火山噴出物や、溶岩流、火砕流の発生によって生ずる直接的災害」と、「土石流、融雪型火山泥流といった噴火後の土砂災害」に分けられる。なお、火砕流は「高温の火山ガスと火山噴出物が混ざり合わさったものが、山肌を高速で駆け下りる現象」であり、土石流は「火山岩塊や火山灰が降り積もった斜面に雨が降り、火山灰や火山岩塊を押し流して下流に大きな被害をもたらす現象」である。また、融雪型火山泥流とは「積雪した火山の雪が噴火によって融け、大量の水が発生し、土石や岩石を巻き込んで斜面を一気に下る現象」である。前者の直接的災害については、御嶽山や口之永良部島の噴火を見ても分かる通り、現状の科学技術では、火山の噴火位置やタイミング、火砕流の生じる規模やタイミングなどの予測が困難である。一方、後者の火山噴火後の土砂災害については、火山灰の堆積状況や火山灰の性質を調べると共に、降雨量を見積もることで、土石流シミュレーションを行うことができるため、その発生規模を予想することが可能である。

しかしながら、火山噴火が発生すると、火口周辺は、例外なく立入制限区域に設定され、人が立ち入ることができなくなる。さらに、大規模噴火の場合には、火口周辺は、有人飛行についても禁止区域に設定される。そのため、情報として最重要となる火口周辺の火山灰の厚さ測定は行うことができず、人の立入が可能なエリアで火山灰の厚さを測定し、そこから適当なモデルを用いて、火口周辺の厚さを予想するしかなかった。（この予測では、火山灰堆積量に大きな誤差が出る可能性が存在することは、容易に想像できる。）また、遠くまで飛ぶ細か

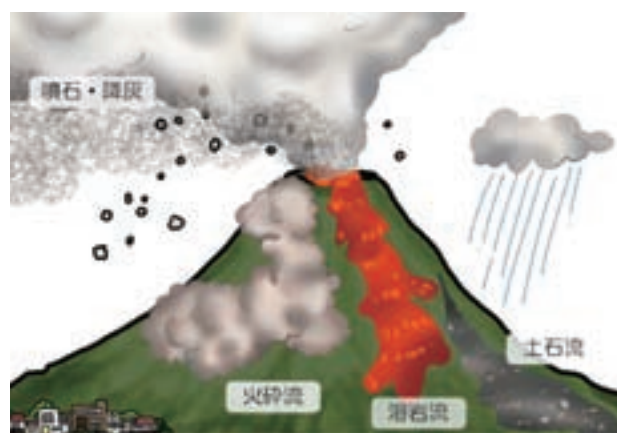


Fig.1: Volcanic Disasters.

い火山灰は、立入制限区域外において、人の手によって採取できるが、立入制限区域内の火口周辺に存在する比較的粒径の大きい火山噴出物については、採取することができない。より精度の高い土石流シミュレーションを行うためには、「立入制限区域内」の火山灰の堆積状況や性質を直接取得する必要がある。

立入制限区域内の火山灰の堆積量を測る最も単純な方法は「目印がどのくらい灰に埋もれたかを見る」ことである。よって、以前撮影された目印がある場所に、噴火後にカメラを持ち込むことができれば、その場の火山灰の堆積量を知ることができる。また、立入制限区域内の三次元地形図を取得することができ、噴火前の三次元地形図と比較できれば、その差分から堆積量を面的に算出することが可能となる。さらに、立ち入り制限区域内の火山灰を少量でも取得することができれば、その性質を分析することで「土石流の発生のしやすさ」を予測することが可能となる。

そこで、我々の研究グループでは、国際航業株式会社、株式会社エンルート、国土交通省と共に、これまで、火山噴火時の立入制限区域内における、視覚情報取得、三次元地形取得、火山灰/火山礫サンプリングを行うことが可能な、マルチロータ機を主とした無人探査システムの研究開発を進めてきた[1]。この研究課題については、2014年にNEDO（新エネルギー・産業技術総合開発機構）が公募した「インフラ維持管理・更新等の社会課題対応システム開発プロジェクト」でも採択され、現在も研究開発が進められている。本稿では、本課題に

対する我々の研究グループのこれまでの取り組みを紹介すると共に、今後の課題について紹介する。

2. マルチロータ機を用いた火山環境における無人探査システムの研究開発

2.1 画像データの取得

立入制限区域内に空中より無人で進入するためのツールとしては、農業散布用のエンジン駆動の無人ヘリコプタが有力候補である。有珠山の噴火時の調査や、桜島の噴火調査の際にも、エンジン駆動の無人ヘリコプタが活躍した[2]。しかしながら、エンジン駆動のヘリコプタは、空気供給の問題のため、少なくとも現状では、1,500mを超える高地に適用できないという問題が存在する。日本には、高地にある火山も多数ある。例えば、噴火すると関東地方に大きな影響を及ぼすと考えられる浅間山は、山頂の標高が2,568mであるため、エンジン駆動の無人ヘリコプタを利用することができない[3]。そこで、我々の研究グループでは、空気供給の必要ない電動モータを用いたマルチロータ機の活用を試みることにした。研究開始時点では、飛行時間やペイロードが問題であると考えていたが、2014年12月に桜島で実施した試験では、株式会社エンルートが開発したZion QC730という機体に490Whのリチウムポリマー電池と、18インチプロペラを4枚、高解像度のカメラを搭載し、約20分のフライトで、のべ8km、高度差約1,200mの飛行を行うことに成功した。図2は、そのときのフライトで取得した桜島の昭和火口上空からの写真ならびに、利用したマルチロータ機である。なお、このときのフライトにおいて、バッテリーの残量は50%以上であった。エンジン駆動の無人ヘリコプタと比較すると、飛行時間ならびにペイロードはまだ改善の余地は大きい。安価な筐体で、標高の高い環境にも適用できるということで、今後活用される期待は大きい。



Fig.2: Sakurajima Showa-Crater and Zion QC730.

2.2 三次元地形データの生成

三次元地形図は、航空レーザ測量で取得可能である。これは、航空機に搭載したレーザスキャナから地上にレーザ光を照射し、地上から反射するレーザ光との時間差より得られる地上までの距離と、GPS測量機、IMU(慣性計測装置)から得られる航空機の位置情報より、地上の標高や地形の形状を精密に調べる方法である。精度の高い三次元地形データを取得することができるが、コストが高いため、この測量を頻繁に行うことは

難しい。また、噴火により有人飛行禁止区域に設定された場合、この手法の適用ができなくなるという問題もある。そこで、我々の研究グループでは、マルチロータ機で取得した多数の写真データより三次元地形図を生成する手法を採用することとした。これは、複数の写真内の特徴点を抽出し、各特徴点の位置とカメラ座標を同時に推定する、いわゆる「Structure From Motion (SFM)」[4]による三次元復元であるが、すでに複数の商用ソフトウェアが販売されている。

2014年12月に桜島で実施した試験では、桜島の砂防堰堤のおよそ150m上空を面的にフライトするマルチロータ機の動作プランを生成した。この間、下向きの写真撮影を行い、帰還後に上記のソフトウェアに渡し、三次元地形図を生成した。図3に、その三次元地形図の鳥瞰図を示す。なお、この三次元地形図の生成に利用した写真は約300枚である。また、三次元地形図の精度比較を行うため、複数のソフトウェアで生成した三次元地形図と、航空レーザ測量を用いて取得した三次元地形図を、ある断面で比較した結果を図4に示す。図中の黒のグラフは、2年前、航空レーザ測量で取得した断面形状であり、他の色のグラフは、3種類のソフトウェアで算出した断面形状である。このグラフより、航空レーザ測量で取得した地形図と、マルチロータ機で取得した写真で構成した三次元地形図の外形が、良く一致していることが見て取れる。また、赤矢印部分であるが、2年前の地形図にあった凹みが、今回の測定では無くなっていた。これは、2年の歳月で、土砂堰堤が埋まったものだと推察される。このことから、本手法により、堆積量を面的に算出することが可能であることが分かる。なお、我々のグループでは、上記を含め、いくつかの環境で比較検討した結果、「Smart3Dcapture」[5]というソフトウェアを採用することとした。



Fig.3: 3D terrain map in Sakurajima Island.

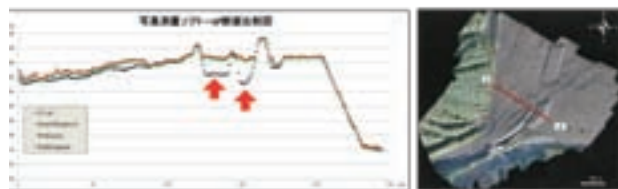


Fig.4: Comparison among Laser profiler (black), Photoscan (green) [7], pix4Dmapper (red) [8], and smart3Dcapture (blue) [5].

2.3 土砂サンプリング装置の開発

立ち入り制限区域内の火山灰を取得し、その性質を分析することで「土石流の発生のしやすさ」を予測するため、本研究では、マルチロータ機からテザーでサンプリ

ング装置を吊るした構成の火山噴出物採取システムを提案した。一般の土砂の採取装置は、自重を用いてバケットを挿入するものが多く、そのため採取する装置の重量が十分に大きい。しかしながら、マルチロータ機で運搬することを考えると、装置の重量を大きくすることができない。そこで、本研究では、ローラーを用いた土砂サンプリング装置を開発した(図5) [6]。



Fig.5: Soil-sampling device (left) and an overview of the system (right).

まず、マルチロータ機は、立入禁止区域内の目的地点までの移動を行い、自分の高度を下げることで、吊り下げられたサンプリング装置を目的地点に着地させ、マルチロータ機はその場でホバリングを行う。サンプリング装置は、装置下面の回転する2本のローラーを逆回転させることによって地面を削ぎ、これを巻き込んで、火山噴出物を採取する。この開発したローラー式サンプリング装置は、縦180mm、横190mm、高さ130mm、重量830gと小型軽量で、ローラーはモータにより回転する。また、ローラーの軸間距離は、巻き込んだサンプルの粒径に合わせて、平行リンクによって受動的に変化する構造となっている。さらに、ローラーの表面には、溝をつけているため、様々な粒径のサンプルに対応できるようになっている。この装置では、最大で粒径25mmまでのサンプルをバケットに採取できる(ローラ間には、最大で粒径65mmまで、挟むことができる)。

このローラ式サンプリング装置を用いたサンプリング

試験を研究室内の模擬フィールドにて実施し、採取装置の性能を評価したところ、この装置が採取できる重量は、粒径を問わず100g程度、採取できる深さは15mm程度であることがわかった。また、採取サンプルの粒径分布については、粗粒のみまたは、細粒のみの環境では、粒径分布がほぼ保持されるが、粗粒と細粒が混在する環境では、採取サンプルに占める粗粒の割合が高くなることがわかった。

さらに、システム全体についてのフィールド試験を浅間山、桜島、伊豆大島で実施した。浅間山では、手動操縦でマルチロータ機を飛行させ、サンプルリターン可能であることを実証した。また、桜島、伊豆大島では、GPSを用いた自動操縦でマルチロータ機を飛行させ、サンプル採取に成功した。これにより、火山環境において、サンプリング装置が有効に働くことが分かった。

3. まとめと今後の課題

本研究では、精度の高い土石流シミュレーションを行うために、マルチロータ機を利用した「立入制限区域内」の火山灰の堆積状況の情報収集や、土砂サンプリングを行うシステムの開発を進めてきた。前章に示した通り、これまでに、画像情報や三次元地形情報、土砂のサンプリングができるようになったが、より高精度の火山灰堆積量の測定や確実な土砂取得のためには、まだまだ課題が山積している。マルチロータ機のフライトについては、今後の災害現場における効率の良い探査を行うため、飛行距離ならびに飛行時間をさらに延ばす必要があると考えられる。三次元地形図の取得については、情報の精度を向上させるため、対空標識の設置が望ましいが、立入制限区域では、それを人手で行うことができない。そこで、マルチロータ機を用いて無人で対空標識を設置する技術が必要となる。土砂サンプリングについては、桜島での試験の際、サンプリング装置が地表面に到達した際に転倒し、土砂サンプルを獲得できない事象が発生することがあった。今後は、装置の転倒を検知し、デバイスの体勢を回復する機能を入れる必要がある。これらの技術を統合し、土石流予測の精度を大きく向上させる火山災害予測用リアルタイムデータベースを構築することが今後の課題である。

● 参考文献

- 1) 永谷圭司, “活火山地域における遠隔調査を目的とした移動探査ロボットシステムの研究開発”, 河川 2013年10月号.
- 2) 佐藤彰, “自律飛行無人ヘリコプタによる有珠山火口付近の観測”, YAMAHA MOTOR TECHNICAL REVIEW, 2000.
- 3) 大塚光, 中村拓磨, 桐林星河, 永谷圭司, 吉田和哉, “高度変化に伴う回転翼型小型UAV用プロペラの推力低下の評価”, 日本航空宇宙学会北部支部 2013年講演会論文集, JSASS-2013-H028.
- 4) C.Tomasi, T.Kanade, “Shape and motion from image streams under orthography: a factorization method”, International Journal of Computer Vision, Volume 9, Issue 2, pp.137-154, 1992.
- 5) acute3D, “Smart3DCapture”, <http://www.acute3d.com/smart3dcapture/>
- 6) 谷島諒丞, 永谷圭司, 吉田和哉, “回転ローラーを用いたMUAV搭載型火山噴出物採取装置の開発とフィールド試験”, 第15回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門 講演会 論文集, pp.309-314, 2014.
- 7) 株式会社オーク, “Agisoft PhotoScan”, <http://www.oakcorp.net/photoscan/>.
- 8) 株式会社イメージワン, “Pix4Dmapper”, <http://www.imageone.co.jp/satellite/software/pix4dmapper.html>.

部門長就任に際して

～古きを忘れず，新しきを恐れず～

日本大学 渡辺 亨



この度，機械力学・計測制御部門長に就任致しました日本大学理工学部機械工学科教授の渡辺亨です。1年間どうぞよろしくお願い致します。

私が当部門と関わるようになったのは私が1989年に慶應義塾大

学大学院に進学後，指導教員の（故）吉田和夫先生が部門メンバーの一員として創成期の部門の立ち上げに尽力されていた頃で，1991年に開催されたD&D'91，第2回運動と振動の制御シンポジウムあたりが私にとっての最初期の部門活動だったと記憶しております。

その後，大学人として四半世紀を過ごして今に至っておりますが，その間ずっと当部門を主たる活動の場とさせて頂いており，私にとって当部門は正に故郷ともホームグラウンドとも言うべき存在です。部門の活動にもかなり早い時期から参加させて頂いており，部門講演会の実行委員や，常設委員会の幹事・委員長なども何回か勤めさせて頂きました。

そうして今般部門長を務めさせて頂いておる訳ですが，改めてこれまでの部門が築き上げてきた実績と，それに裏打ちされた部門長職の責任を日々ひしひしと実感しております。特に最近痛感しておりますのが「時代の変化への適応」です。私が駆け出しの頃はちょうどバブル経済の真っ只中，高度成長以来の「右肩上がり」の発想が横溢していた時期でした。その後のバブル崩壊と「失われた20年」を経て，今や少子高齢化と人口減少の下，いかにして縮小均衡を回避するか，部門の舵取りは正念場に差しかかりつつあると感じております。

そんな重責を感じつつも，部門長としての抱負を3つほど申し述べたいと存じます。

（1）部門運営の見直し・組織の再構成

最も重要と考えております課題が「部門運営の見直し・組織の再構成」です。当部門は機械学会全体の中でも設立が古いほうで，そのために他部門より先行して運営や組織が整備され，結果的に他部門と異なった運営・組織で運営されている部分が少なからずございます。他部門に足並みを揃えることが必ずしも重要とは思いませんが，機械学会の一部門として活動する以上，意味のある「部門の独自性」は保持しつつも，それ以外の部分は他部門にそろえることで合理的な組織・運営ができるのであれば，そのように改めるべきと考えております。

具体的な見直し・再構成の内容は今後，副部門長・常設委員会委員長を始めとする運営委員会の皆様と協

議しつつ決めていこうと思いますが，「部門運営委員会の機能を代行する機関の整備」「常設委員会の構成の見直し」「常設委員会の人選や運営における自律性の拡大」「部門講演会のあり方，運営方式」「研究分科会，研究会の活性化」「部門長選挙実施の時期，選挙方式の検討」などに関して検討を進めて行きたいと考えております。

（2）内規，ミッション・ステートメント等の整備
当部門の運営においては，成文化された内規ではなく「慣例」に基づいて運営されている部分が比較的大きいと感じております。私が駆け出しの頃は大学では助手から終身雇用，企業にも余裕があり若手の方々が学会活動に参加する余地が大きく，例えば委員会の幹事や講演会の運営委員などを若いうちから経験することで，部門の慣例に親しむ機会を頂いておりました。しかし，昨今の若手研究者の置かれている立場はずっとシビアで，従来のような部門内キャリアパス？を経ることが難しくなっております。

このため，従来のような「慣例」に基づいて運営することが徐々に困難になりつつあります。より安定した部門運営のために，部門運営にまつわる内規や，各常設委員会などのミッション・ステートメントの整備を進めて参ります。これにより従来からの安定した部門運営を今後も継続できるものと期待しております。

（3）「部門史」編纂の着手

部門創立から早くも四半世紀が過ぎ，創成期に部門の立ち上げにご活躍された方々も徐々に本格的にリタイアされつつあります。創成期からの部門の歩みを記録に留め，以て後世の更なる発展に資する財産とするためには今こそ「部門史」の編纂に着手すべきと思います。具体的な人選や組織などは今後，副部門長・常設委員会委員長を始めとする運営委員会の皆様と協議しつつ決めていこうと思いますが，部門登録者の皆様，特に部門長経験者の方々には執筆者として大いにご健筆を奮って頂きたくお願い申し上げます。

部門創設以来，機械学会の基幹部門として多大なる成果と大いなる発展を遂げてきた当部門の歩みを止めることなく，更なる発展を続けるためには「継続的な積み上げ」と「イノベーション（創造的破壊）」が共に不可欠です。伝統と実績を踏まえて次の世代の飛躍の道を拓くために「古きを忘れず，新しきを恐れず」の精神で進みたいと存じます。皆様のご協力・ご理解をなにとぞよろしくお願い申し上げます。

部門長退任のご挨拶

第92期部門長 梶原 逸朗 (北海道大学)

第92期機械力学計測制御部門・部門長を務めさせていただき、昨年度末に退任をいたしました。一年間の任務を支えていただいた副部門長 渡辺亨先生、幹事 竹原昭一郎先生、部門運営委員および関係の皆様にご心より感謝申し上げます。

機械分野をはじめとするさまざまな産業の海外展開、人口減少問題などを鑑みると、機械工学という立場から我々はこれから何をすべきか、考えていく必要があります。機械技術の高度化とともに、あらたな技術やビジネスモデルの創出が求められています。これを効率的に進めるには、分野横断型の取り組みおよび産学官の連携が不可欠と考えられます。ここ数年、日本機械学会全体として、企業会員の減少が大きな問題として取り上げられています。機械産業が我が国の発展を支えてきた歴史を振り返ると、このことはとても憂慮すべき事態に見えます。一方、先に述べたようなグローバル化の波から、企業、大学・研究機関および学会は、世界的な展開に柔軟かつ戦略的に対応していかなければなりません。このような観点から、92期における部門の活動方針として、以下の3点を挙げさせていただきました。

1. シーズとニーズのマッチングによる実用化ブレークスルー
2. 分野横断および国際的連携の推進
3. 若手研究者・博士課程学生の支援

第92期では、国際的連携に関連する事業として、MoViC2014(2014年8月4日-6日、札幌)および第1回アジアダイナミクス国際交流シンポジウム(2014年8月28日、東京)が開催され、成功裏に終了いたしました。今後、参加国および参加者の拡充を推進し、アジアおよび世界における位置づけをより確固たるものにしていくことが重要です。そして、今年の8月25日-28日の間、弘前大学で開催されるD&D2015では、従来からの企画に加え、最近特に注目される技術をテーマに、企業講師による特別フォーラムを実施する予定です。学会では、企業・大学などさまざまな組織に対し、価値ある事業および企画に取り組んでいくことが重要です。本企画はそれに向けた第一歩ととらえており、多くの企業の参加者を交えてさまざまな角度から議論を展開することに加え、このような取り組みに対する参加者からの声を聞くことにより、今後につなげることを意図しております。

目標として掲げた活動方針に対し、十分に対応できなかった点も多く、自責の念も抱いております。しかし、皆様のご支援の下、一年間の部門長としての役割を無事終了することができました。皆様のご協力にあらためて心からお礼申し上げます。今後も引き続き、部門の活動に何らかの貢献ができれば幸いに存じます。これからも部門が継続的に発展することを願い、退任の挨拶とさせていただきます。誠にありがとうございます。

年間カレンダー

機械力学・計測制御部門講演会等行事予定一覧

開催日	名称	開催地
2015年8月25日～28日	Dynamics and Design Conference 2015 (D&D2015)	弘前大学 文京町キャンパス
2015年9月13日～16日	2015年度 年次大会	北海道大学 工学部
2015年11月7日	計算力学技術者2級(振動分野の有限要素法解析技術者)認定試験対策講習会(関東地区会場)	東京工業大学 大岡山キャンパス
2015年11月15日	計算力学技術者2級(振動分野の有限要素法解析技術者)認定試験対策講習会(東海地区会場)	愛知工業大学 本山キャンパス
2015年11月14日～15日	第58回自動制御連合講演会(共催)	神戸大学 六甲台キャンパス
2015年10月30日～ 11月1日	スポーツ工学・ヒューマンダイナミクス2015	立命館大学 びわこ・くさつキャンパス
2016年8月3日～5日	The 15th International Symposium on Magnetic Bearings (ISMB15)	門司港ホテル
2016年8月7日～10日	The 8th Asian Conference on Multibody Dynamics 2016 (ACMD2016)	金沢都ホテル
2016年8月中旬～ 9月上旬(予定)	Dynamics and Design Conference 2016 (D&D2016)	未定
2016年9月11日～14日	2016年度年次大会	九州大学 伊都キャンパス



<http://www.jsme.or.jp/conference/dmconf15/>

併催：弘前大学大学院理工学研究科

協 賛 計測自動制御学会，システム制御情報学会，自動車技術会，情報処理学会，人工知能学会，精密工学会，電気学会，電子情報通信学会，土木学会，日本音響学会，日本建築学会，日本工学教育協会，日本航空宇宙学会，日本神経回路学会，日本設計工学会，日本船舶海洋工学会，日本鉄鋼協会，日本トライボロジー学会，日本フルードパワーシステム学会，日本ロボット学会，農業食料工学会，バイオメカニズム学会，日刊工業新聞社

開催日 2015年8月25日(火)～28日(金)

会 場 弘前大学 文京町キャンパス
(青森県弘前市文京町1番地)

開催主旨 Dynamics and Design Conference 2015 (D&D2015)は、「結末を新たに、未来を拓く」を総合テーマとして、機械力学・計測制御分野に関連した研究とオーガナイズド・セッション・テーマについての講演発表を募集いたします。また、特別講演、懇親会、機器展示、フォーラム、特別企画などの付随行事も予定しております。なお、優秀な講演発表者は、学会（若手優秀講演フェロー賞）および当部門（オーディエンス表彰）の規定に従って表彰されます。

—付随行事案内—

【v_BASE フォーラム・同懇親会】

日 時 8月25日 (火) 9:00～20:30

【若手研究者 & 学生懇親会】

日 時 8月26日 (水) 18:30～20:30

【特別フォーラム】

自動運転技術における機械力学・計測制御の役割

日 時 8月27日 (木) 10:00～12:00

【機器・カタログ・書籍展示】

日 時 8月25日 (火)～28日 (金)

【特別講演・基調講演】

日 時 8月27日 (木) 14:40～16:55

塩崎雄之輔 (弘前大学 名誉教授)

「聴いて得するリングのおもしろ雑学」

江嶋開夫 (コマツ シニア・フェロー)

「建設・鉱山機械の研究開発の現状

～コマツにおける戦略～」

【部門表彰式】

日 時 8月27日 (木) 17:10～17:40

【懇親会】

日 時 8月27日 (木) 18:30～20:30

会 場 ホテルナクアシティ弘前

会 費 6,000円

—各種費用案内—

○参加登録費

一般 (講演論文集代込) 正員14,000円/会員外23,000円

(ただし、博士後期課程学生は5,000円の減額)

学生 (講演論文集代別) 学生員3,000円/会員外5,000円

シニア (講演論文集代込) 7,000円 *常勤でなく、

60歳以上 (自己申請、後日の返金はできません)

※参加登録および参加費に関して事前登録は行っておりません。講演会参加当日にお願い致します。

※会員外でも、講演者あるいは協賛学会の会員の方には、相当する会員料金 (正員、学生員) を適用させていただきます。

○講演論文集代

(講演論文集USBメモリ)

登録者特価 (会場) 3,000円

参加登録者には開催期間中に限り、会場受付にて特価にて頒布致します。

会員特価10,000円、定価15,000円

講演論文集のみご希望の方は「行事申込書」(会誌コピーまたは学会ウェブサイトより)に必要事項を記入し、代金を添えてお申し込み下さい。

D&D2015終了後に発送いたします。なお、本行事終了後は講演論文集の販売はいたしませんので、ご希望の方は本行事に参加いただくか、または開催前に予約申込みをされますようお願いいたします。

【プログラム・講演会の詳細】

<http://www.jsme.or.jp/conference/dmconf15/>

をご覧ください。

—連絡先・問い合わせ先—

D&D2015 実行委員会 dd2015@jsme.or.jp

D&D2015 実行委員長 梶原 逸朗 (北海道大学)

幹 事 竹原 昭一郎 (上智大学)

Dynamics and Design Conference 2015 (D&D2015)

	講演室 1	講演室 2	講演室 3	講演室 4	講演室 5	講演室 6	講演室 7	講演室 8
	領域1 解析・設計の高度化と 新展開 OS1-1 機械・構造物に おける非線形振動と その応用 OS1-2 振動基礎 OS1-3 パターン形成 現象と複雑性 OS1-4 板・シェル構造 の解析・設計の高度化	領域5 ヒューマン・スポー ツ・バイオ工学 OS5-1 福祉・健康工 学、感性工学(設計) OS5-2 ヒューマン ダイナミクス OS5-3 細胞、組織、 臓器のダイナミクス とその応用 領域7 ダイナミク スと制御 OS7-3 磁気浮上・磁 気軸受 領域8 工学教育 OS8-1 大学・企業に おけるダイナミク ス・デザイン教育	領域2 耐震・免震・制振・ ダンピング OS2-1 耐震・免震・ 制振 OS2-2 ダンピング	領域7 ダイナミクスと制御 OS7-1 運動と振動の制 御 OS7-2 マルチボディダ イナミクス	領域3 振動・騒音 OS3-1 音響・振動 OS3-2 サイレント 工学 OS3-3 モード解析 とその応用関連技術 OS3-4 自動車の制 振・防音	領域4 流体関連振動・ロー タダイナミクス OS4-1 流体関連振 動・音響のメカニ ズムと計測制御 OS4-2 ロータダイ ナミクス	領域6 スマート構造・評価 診断・動的計測 OS6-1 システムの モニタリングと診断 OS6-2 スマート構 造システム OS6-3 動的計測 OS6-4 折紙の数理 的・バイオメタテ クスの展開と産業へ の応用	v_BASE
8月25日	8:40-10:00 OS1-J1 実機における振動・座 屈解析 10:20-11:40 OS1-J2 設計モデルと最適化 12:40-14:20 OS1-J3 FRP複合材料の力 学評価と最適化 14:40-16:00 OS1-J4 動特性(1) 16:20-18:00 OS1-J5 動特性(2)	14:40-16:00 OS1-1 感性計測, 感性設計 16:20-17:40 OS1-2 福祉・健康機器	9:00-10:00 OS2-1-1 免震 10:20-11:40 OS2-1-2 地震荷重・耐震性能 評価 13:00-14:20 OS2-1-3 制振・減衰 14:40-16:00 OS2-1-4 地震応答解析1 16:20-17:40 OS2-1-5 地震応答解析2	9:00-10:00 OS7-2-1 人体, スポーツ, 福祉 10:20-11:40 OS7-2-2 基礎理論, 積分法, 実験 検証 12:40-14:20 OS7-2-3 柔軟マルチボディダ イナミクス 14:40-16:00 OS7-2-4 自動車・鉄道への応用 16:20-18:00 OS7-2-5 マルチボディシステ ムの 解析と制御	8:40-10:00 OS3-3-1 車輪への応用 10:20-11:40 OS3-3-2 伝達経路解析・入力 同定 12:40-14:20 OS3-3-3 加振法・解析法 14:40-16:00 OS3-3-4 モデル化・寄与分析	16:20-17:20 液面振動のメカニ ズムと計測制御	9:00-18:00 v_BASE フォーラム 18:30-20:30 v_BASE 懇親会 (弘前大学学生会館 内スコーラム)	
8月26日	9:00-10:20 OS1-J6 解析手法・モデル化手 法(1) 10:40-12:00 OS1-J7 解析手法・モデル化手 法(2) 13:00~14:20 OS1-J8 同定・推定 14:40~16:00 OS1-J9 自己組織化と複雑性, 制御への応用 16:20-17:40 OS1-J10 振動制御・運動制御 18:30-20:30 若手研究者&学生懇親会 (弘前大学学生会館内スコーラム)	9:20-10:20 OS7-3-1 セルフベ アリング/ベアリン グレスモータ 10:40-12:00 OS7-3-2 制御とダイナミクス 13:00~14:20 OS5-2-1 ロコモーション 14:40~16:20 OS5-2-2 生体計測 16:40-18:00 OS5-2-3 運動生成ほか	9:00-10:20 OS2-J1 制振 10:40-12:00 OS2-J2 動振機器 13:00~14:20 OS2-J3 車両振動 14:40~16:00 OS2-J4 構造 16:20-17:20 OS2-2-1 粒状体	9:00-10:20 OS7-1-1 ロボット 10:40-12:00 OS7-1-2 ロボットアーム 13:00-14:20 OS7-1-3 ビークル1 14:40~16:00 OS7-1-4 ビークル2 16:20-17:40 OS7-1-5 ビークル3	8:40-10:00 OS3-J1 波動・SEA1 10:20-11:40 OS3-J2 波動・SEA2 12:40-14:20 OS3-J3 楽器 14:40~16:20 OS3-4-1 振動・音の減衰 16:40-18:00 OS3-4-2 吸音材の性能予測	9:00-10:20 OS4-1-2 流体構造連成振動の メカニズムと計測制 御1 10:40-12:00 OS4-1-3 流体構造連成振動の メカニズムと計測制 御2 13:00-14:20 OS4-1-4 空力音響・燃焼振動 のメカニズムと計測 制御 14:40-16:00 OS4-2-1 シール・軸受・隙間 流 16:20-17:40 OS4-2-2 RD 流体力・安定性	9:00-10:20 OS6-2-1 振動制御 10:40-12:00 OS6-2-2 モニタリング/制御 手法 13:00-14:20 OS6-2-3 エネルギーハーベ スティング/ロボット 応用 14:40-16:20 OS6-4-1 折紙の数理的・バイ オメタテクスの展 開と産業への応用	9:00-12:00 v_BASE 関連講習会
8月27日	8:40-10:00 OS1-J11 非整数階微積分・制振 10:20-12:00 OS1-J12 不規則振動 12:40-14:20 OS1-J13 衝突・接触・区分線形 14:40-16:55 特別講演(弘前大学みちのくホール) 「聴いて得るリングのおもしろ雑学」 塩崎 雄之輔(弘前大学 名誉教授) 「建設・鉱山機械の研究開発の現状~コマツにおける戦略~」 江嶋 関夫(コマツ シニア・フェロー) 17:10-17:40 部門賞贈呈式(弘前大学みちのくホール) 18:30-20:30 懇親会(ホテル ナクアシティ弘前)	9:00-10:20 OS2-2-2 ダンバ 10:40-12:00 OS2-2-3 粘弾性材	9:00-10:20 OS7-1-6 計測と制御 10:40-12:00 OS7-1-7 振動と制御1 13:00-14:20 OS7-1-8 振動と制御2	8:40-10:20 OS3-1-1 振動・騒音低減化技 術 10:40-12:00 OS3-1-2 振動・音響評価法 13:00-14:20 OS3-1-3 音響特性及び音場解 析技術	9:20-10:20 OS4-2-3 翼の振動 10:40-11:40 OS4-2-4 モータ・ファンの振 動 13:00-14:00 OS4-2-5 振動解析・制振	9:00-10:20 OS6-1-1 構造物のモニタリ ング 10:40-12:00 OS6-1-2 計測法 13:00-14:20 OS6-1-3 機器の診断	10:00-12:00 特別フォーラム 自動運転技術にお ける機械力学・計測制 御の役割	
8月28日	8:40-10:00 OS1-J14 歩行 10:20-12:00 OS1-J15 摩擦 13:00-14:20 OS1-J16 自励振動・同期化 14:40-16:00 OS1-J17 パターン形成現象・工 作機械の自励振動	9:00-10:20 OS5-3-1 細胞のダイナミクス と力学刺激 10:40-12:00 OS5-3-2 組織、臓器のダイ ナミクスの計測とモデ リング 13:00-14:20 OS8-1-1 工学教育のための教 育改善 14:40-15:40 OS8-1-2 大学・企業にお ける 工学教育の試み			9:00-10:20 OS3-2-1 能動騒音制御 10:40-12:00 OS3-2-2 機械の振動騒音解析		9:20-10:20 OS6-3-1 慣性・加速度センサ 10:40-11:40 OS6-3-2 振動・推定	

D&D 2015

領域1 解析・設計の高度化と新展開

- OS1-1 機械・構造物における非線形振動とその応用
- OS1-2 振動基礎
- OS1-3 パターン形成現象と複雑性
- OS1-4 板・シェル構造の解析・設計の高度化

領域2 耐震・免震・制振・ダンピング

- OS2-1 耐震・免震・制振
- OS2-2 ダンピング

領域3 振動・騒音

- OS3-1 音響・振動
- OS3-2 サイレント工学
- OS3-3 モード解析とその応用関連技術
- OS3-4 自動車の制振・防音

領域4 流体関連振動・ロータダイナミクス

- OS4-1 流体関連振動・音響のメカニズムと計測制御
- OS4-2 ロータダイナミクス

領域5 ヒューマン・スポーツ・バイオ工学

- OS5-1 福祉・健康工学、感性工学(設計)
- OS5-2 ヒューマンダイナミクス
- OS5-3 細胞、組織、臓器のダイナミクスとその応用

領域6 スマート構造・評価診断・動的計測

- OS6-1 システムのモニタリングと診断
- OS6-2 スマート構造システム
- OS6-3 動的計測
- OS6-4 折紙の数理的・バイオミメテックス的展開と産業への応用

領域7 ダイナミクスと制御

- OS7-1 運動と振動の制御
- OS7-2 マルチボディダイナミクス
- OS7-3 磁気浮上・磁気軸受

領域8 工学教育

- OS8-1 大学・企業におけるダイナミクス・デザイン教育

No.15-21

スポーツ工学・ヒューマンダイナミクス2015

URL : <http://www.jsme.or.jp/conference/shdconf15/>

企画 スポーツ工学・ヒューマンダイナミクス部門
開催日 2015年10月30日～11月1日
会場 立命館大学びわこ・くさつキャンパス
開催趣旨 スポーツ・レジャーを中心とした人間の余暇活動および日常活動を安全・快適で豊かにすることを目的として、スポーツやレジャーの用具・設備・施設などのハードウェアとそれを利用する人間のダイナミクスに関連したスポーツ工学とヒューマン・ダイナミクスの研究報告を募集しますので、多数の方々のご発表、ご参加をお待ちしております。

問合せ先
〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1
立命館大学スポーツ健康科学部
伊坂忠夫 (SHD2015実行委員長)
Tel/Fax: 077-561-2791
E-mail : shd2015@gst.ritsumei.ac.jp
(SHD2015事務局専用アドレス)

総務委員会からのお知らせ

委員長 高崎 正也 (埼玉大)

幹事 丸山 真一 (群馬大)

これまで、総務委員会は部門長の部門運営を支援すると共に、時代の流れに合わせて、学会・部門の活動を様々な形でサポートして参りました。

重要な業務の一つに、より一層の部門の活性化を目指した情報提供が挙げられます。基本的にはインフォメーションメールで部門登録会員の皆様へ配信されます。

一方、部門講演会D&Dの円滑な運営のサポートも重要な業務に挙げられます。ご存じのように、毎年開催されるイベントですが、実行委員会メンバーは毎年入れ替わります。そ

の中にあつて、部門大会の伝統を次年次以降に引き継ぐための橋渡し役を担っています。

今年度におきましても、従来の活動を継承しつつ、以下の項目に注力して参りたいと思います。

1) 産学交流 産業界からのD&D参加の奨励

2) 世代間交流 シニアと若手の橋渡し

3) 若手活性化 若手研究者による活動の奨励

会員の皆様におかれましては、各活動へのご意見、ご協力を賜りますようお願い申し上げます。

広報・出版委員会からのお知らせ

委員長 平田 泰久 (東北大)

幹事 岩本 宏之 (成蹊大)

第93期広報・出版委員会では、例年と同様に年2回のニュースレターの発行、機械学会誌年鑑の編集、ホームページの管理などを通じて、会員の皆様にとって有用な情報発信に努めていきたいと思つています。ニュースレターの特集記事では、現在の社会問題や話題になっている事項を取り上げ、機械力学・計測制御部門に関連する研究・技術を紹介した

と思つています。また、後輩へのメッセージや、在外研究報告なども継続して紹介して参りたいと考えます。

部門のホームページに関しては、旬な情報提供を実現すべく、引き続き更新作業を進めて参ります。ご協力のほど、宜しくお願ひ申し上げます。

表彰委員会からのお知らせ –平成27年度の公募について–

委員長 道辻 洋平 (茨城大)

幹事 林 隆三 (東京理科大)

機械力学・計測制御部門に関連する現在募集中・募集予定の各賞についてお知らせいたします。当部門では、下記日程(予定)でフェロー候補者の部門推薦対象者及び、部門関連各賞の受賞候補者を募集しております。募集の詳細は機械学会インフォメーションメールにて随時ご案内申し上げます。多数のご応募をお待ちしております。

●日本機械学会フェロー

(選考委員会への部門推薦対象者)

部門の公募締切：2015年8月7日(金)

●部門顕彰・部門一般表彰

部門顕彰

部門功績賞、部門国際賞、学術業績賞、技術業績賞、バイオニア賞

部門一般表彰

部門貢献表彰

募集予定期間：2015年10月中旬～12月中旬

表彰時期・場所：D&D2016会期中を予定

講習会企画委員会からのお知らせ

委員長 鎌田 崇義 (東京農工大)

幹事 田浦 裕生 (長岡技科大)

今年度、本部門の主催で「振動モード解析実用入門-実習付き- (5月25日～26日)」が開かれ定員を上回る参加がありました。また本原稿執筆時現在、「マルチボディシステム運動学の基礎 (7月16日)」,「マルチボディシステム動力学の基礎 (7月17日)」の各講習会が開催予定であり、こちらも

継続的に毎年開催されており好評をいただいております。

このほか、講習会企画委員会では今年度後半から来年度に講習会を現在企画しております。ご希望の講習会テーマや、講習会を聞きたい講師の方などがございましたら講習会企画委員会までお知らせ下さい。

国際・交流委員会からのお知らせ

委員長 椎葉 太一 (明治大)

幹事 岡 宏一 (高知工科大)

2015年5月21~22日に、韓国・釜山のBusan Exhibition and Convention Center (BEXCO) にて、第4回KSME-JSMEダイナミクスと制御に関するジョイントシンポジウム (The Fourth Korea-Japan Joint Symposium on Dynamics and Control, K-J Symposium 2015)を開催しました。

2008年に、本会機械力学・計測制御部門と韓国機械学会機械力学・制御部門の間で部門交流協定が締結されました。この協定は、2年に一度、日韓両国が交代に(すなわち、それぞれの国では4年に一度ということになります)、部門講演会に併催の形で「ジョイントシンポジウム」を開催し、

両国の研究者・学生の学術的・人的交流を行う事を定めております。第1回のシンポジウムは2009年8月に札幌で開催され、以降第2回は2011年5月に韓国・釜山、第3回は2013年8月に福岡にて開催されました。なお、韓国にて開催される場合は Korea-Japan Joint Symposium、日本で開催される場合は Japan-Korea Joint Symposium としております。

第4回の今回のシンポジウムでは、日本からは27件、韓国からは41件の講演発表がありました。開催に当たり、機械力学・計測制御部門のご関係の皆様には、多大なご協力をいただきましたことに感謝いたします。

資格認定委員会からのお知らせ

委員長 神谷 恵輔 (愛知工大)

今年度も日本機械学会「計算力学技術者」認定事業において「振動分野の有限要素法解析技術者」の1級および2級認定試験が下記要領にて行われます。振動分野の解析に携わっていらっしゃる方、あるいはこの分野に興味をお持ちの方をはじめ、多くの方にぜひ受験をご検討くださいますようお願い申し上げます。なお初級の認定も行われております。こちらは公認技能講習会を受講し、必要な書類を提出すれば認定されます。振動分野のCAEをこれから始めてみようという方にお勧めいたします。また今年度から上級アナリスト試験を開始いたしました。今年度の申込は終了いたしました。すでに1級の資格をお持ちの方、あるいは今年度1級の資格取得を目指しておられる方には、来年度はぜひ上級アナリスト試験の受験をご検討くださいますようお願い申し上げます。

1・2級試験実施日：2015年12月19日(土)

試験申込：2015年8月4日(火)~8月20日(木)

試験会場：関東地区会場(東京工業大学大岡山キャンパス)、東海地区会場(名古屋工業大学御器所キャンパス)、近畿大学(東大阪キャンパス)、九州地区(JR博多シティ会議室)

注意：九州地区会場は2級試験のみの実施です。他会場は1級および2級の試験を実施します。

詳細につきましては日本機械学会ホームページ

(<http://www.jsme.or.jp/cee/cmrintei.htm>) 上にてご確認ください。

また2級対策講習会を関東地区にて11月7日(土)に、東海地区にて11月15日(日)に実施いたします。こちらもぜひご参加下さい。

No.15-84, 85 計算力学技術者2級(振動分野の有限要素法解析技術者) 認定試験対策講習会

企画 機械力学・計測制御部門

趣旨 日本機械学会「計算力学技術者」認定事業において振動分野の有限要素法解析技術者の認定試験が行われております。本講習会では、2級認定試験受験者を主たる対象に、代表的な問題を取り上げて試験で要求される基礎的知識を解説いたします。計算力学を業務とされている方、あるいはこれから計算力学技術者を目指す方の中で、振動解析にも携わられる方におかれましては、奮ってご参加くださいますようお願い申し上げます。下記の2行事の中からご都合の良い日程、地区をお選びいただき、お申し込み下さい。各地区の講習は同一のテキストで行います。

開催日・開催地区

1. 関東地区No.15-84 2015年11月7日(土)
定員70名(申込み先着順)

東京工業大学大岡山キャンパス 南4号館422講義室

2. 東海地区No.15-85 2015年11月15日(日)

定員60名(申込み先着順)

愛知工業大学本山キャンパス 2階多目的室

聴講料(教材含む)：

会員 11,000円、会員外 15,000円

学生員 5,000円、一般学生 6,000円

申込方法 本会イベント情報に掲載されている申込方法の詳細をご確認の上、下記HPからお申込み下さい。

[https://www2.jsme.or.jp/fw/index.php?](https://www2.jsme.or.jp/fw/index.php?action=kousyu_index)

[action=kousyu_index](https://www2.jsme.or.jp/fw/index.php?action=kousyu_index)

問い合わせ先

一般社団法人日本機械学会(担当職員：橋口公美)

電話 (03) 5360-3505

E-mail : hashiguchi@jsme.or.jp

計算力学技術者の資格認定

振動分野の有限要素法解析技術者

認定試験のご案内

一般社団法人 日本機械学会

振動分野の有限要素法解析技術者を対象とした計算力学技術者 (CAE 技術者) 資格認定試験 (初級・2 級・1 級・上級アナリスト) が実施されております。振動分野の計算力学を業務とされている方はもちろんのこと、振動を含む複数の分野にまたがる現象の計算力学的な解析に携わっている技術者の方におかれましても、本認定試験の受験をご検討下さいますようご案内申し上げます。詳細は本会 HP(<http://www.jsme.or.jp/cee/cmnnintei.htm>) をご覧下さい。以下に振動分野の試験 (初級・2 級・1 級・上級アナリスト) の概要をご案内します。

●認定レベル

【初級】 有限要素法に基づく振動解析の基本手順を理解しており、CAE ソフトウェアを用いた技能講習を修了した上で、計算力学技術者 (振動分野の有限要素法解析技術者) の 2 級以上の有資格者あるいはこれと同等レベルの技術者の指導のもとに基本的な振動解析を適切に行えると期待できる。

【2 級】 線形の剛体挙動および弾性挙動 (音響を含む) を表す有限要素法の内容を理解した上で、基本的な振動工学 (音響工学を含む) の問題に対して正しく計算条件を設定し、かつ計算モデルを構築することができ、さらに計算結果の信頼性を検証するための動力学および計測関連の知識を有している。よって、いずれかの信頼の置ける CAE ソフトウェアを用いて適切な計算機能を選択しながら、線形の自由振動および強制振動に関連した計算、具体的には、固有振動数計算、周波数応答計算、時刻歴応答計算を大きく誤ることなく実施できるものと期待できる。

【1 級】 高度な振動解析に関する知識を有し、計算結果の信頼性を確保するために必要な計測技術を理解した上で、流体関連振動、音響関連振動などを含む各種振動の解析実務において、適切な問題設定ができ、かつ計算結果を自分自身で検証できる。よって、いずれかの信頼の置ける CAE ソフトウ

エアを用いて適切な計算機能を選択しながら、剛体および弾性体の振動解析 (音響を含む) を適切に実施できるものと期待できる。

【上級アナリスト】 振動分野の有限要素法解析に関して、理論及び実務の両面において幅広く深い知識と解析経験を有し、さらに CAE 解析プロジェクトを企画・マネジメントできるとともに、高い倫理観を持ち、顧客や社会に対してプレゼンテーションできる。

●対象者の目安

【2 級】 機械系大卒レベルの数学的、力学的知識を有し、1 年以上の解析実務経験を有する技術者

【1 級】 機械系大院卒レベルの数学的、力学的知識を有し、3 年以上の解析実務経験を有する技術者

●試験分野

【2 級】 ①計算力学のための数学の基礎 ②動力学の基礎 ③材料力学の基礎 ④振動工学および音響工学の基礎 ⑤有限要素法の基礎 ⑥要素の選択・メッシング ⑦モデリングの基礎 ⑧境界条件および荷重条件 ⑨数値計算法の基礎 ⑩ポスト処理の基礎 ⑪結果検証の基礎 ⑫コンピュータの基礎 ⑬計算力学技術者倫理

【1 級】 ①解析力学 ②振動工学 ③有限要素のテクノロジー ④結合・境界部のモデリング ⑤構造複合系の解析 ⑥音響連成系の解析基礎 ⑦流体連成系の解析基礎 ⑧振動の数値計算技術 ⑨結果の検証と考察

2015年度（第93期）機械力学・計測制御部門 運営委員

部門長
副部門長
幹事
運営委員会委員

渡辺 亨
河村 庄造
高崎 正也
相原 建人
池浦 良淳
稲垣 瑞穂
岩本 宏之
大石 久己
大槻 真嗣
岡 宏一
岡部 匡
奥川 雅之
金子 康智
鎌田 崇義
神谷 恵輔
黒河 通広
小出 祐一
金堂 雅彦
椎葉 太一
田浦 裕生
中村 滋男
西原 修
花村 良文
林 隆三
原 進
平田 泰久
廣田 和生
本田 真也
松崎 健一郎
丸山 真一
道辻 洋平
宮田 淳也
藪野 浩司
山田 啓介

常設委員会
総務委員会
委員長 高崎 正也
幹事 丸山 真一
広報・出版委員会
委員長 平田 泰久
幹事 岩本 宏之
表彰委員会
委員長 道辻 洋平
幹事 林 隆三
講習会企画委員会
委員長 鎌田 崇義
幹事 田浦 裕生
国際・交流委員会
委員長 椎葉 太一
幹事 岡 宏一
資格認定委員会
委員長 神谷 恵輔



編集室

日本機械学会機械力学・計測制御部門
〒160-0016 東京都新宿区信濃町35番地
信濃町煉瓦館5階

電話 03-5360-3500
FAX 03-5360-3508

編集責任者 平田 泰久（東北大学）
編集委員 岩本 宏之（成蹊大学）

部門ホームページ：<http://www.jsme.or.jp/dmc/>
発行日 2015年7月24日