



DYNAMICS



機械力学・計測制御部門ニュースNo.50

August 20, 2012

東日本大震災での機械設備等の被害状況と耐震対策技術の有効性

東京電機大学 藤田 聡

1. はじめに

機械構造物の耐震安全性を向上させることは人命を守るだけでなく、技術立国である日本においては事業継続の観点からも極めて重要であり、地震発生後には機械構造物の被災状況や事前耐震対策の有効事例を調査し、今後の耐震対策に活かす必要がある。

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震に対して、日本機械学会は、同年3月にタスクフォース東日本大震災調査・提言分科会（主査：白鳥正樹，幹事：吉村 忍）を発足し、当分科会の下に7つの作業部会（WG）を設置し、緊急の調査活動、取りまとめと、今後の対策への提言をまとめることとなった。

特に機械力学・計測制御部門では、「WG1：機械設備の被害状況と耐震対策技術の有効性 [主査：藤田聡（東京電機大学）]」を主として担当し、被害調査を実施してきた。その成果に関しては、2011年9月5日～9日に開催された2011D&D Conferenceで、特別セッション「東北地方太平洋沖地震による機械系被害調査中間報告」¹⁾として報告するとともに、特別フォーラム「東北地方太平洋沖地震とその地震被害から何を学ぶか？」²⁾を開催した。ここでは、各分野を代表する専門家から、「地震と津波」、「地震・津波PSA」、「原子力耐震設計の過去・現在・将来」、「原子力発電所の被災状況」についてご講演頂き、加えて総合討論を行う事で、今回の地震とその被害についての理解を深めた。

このような日本機械学会での取り組みに類する活動は、建築、土木、地盤、地震、原子力等々の学会でも実施されているが、これらの地震工学に関わる諸学会の横断的活動の場として設置された日本地震工学会では、2012年3月1日～4日の日程で国際会議「One

Year after the 2011 Great East Japan Earthquake - International Symposium on Engineering Lessons Learned from the Giant Earthquake -³⁾が東京にて開催された。

今後の報告予定としては、2012年9月9日～12日の日程で開催される日本機械学会2012年度年次大会（金沢）において、特別セッションS101「東日本大震災における機械設備の被害と教訓」⁴⁾を企画、これまでの調査結果を報告することとなっている。また、年次大会に引き続いて9月17日～21日の日程で開催される2012D&D Conferenceにおいて、基調講演一件を含むOS2.3「東日本大震災における機械設備の被害と教訓」⁵⁾を企画している。加えて、9月24日～28日の日程で、ポルトガルにて開催される、第15回世界地震工学会議（15WCEE: 15th World Conference on Earthquake Engineering）⁶⁾において、東日本大震災関係のセッションが計画されている。

ここではWG1で実施した被害調査の内容を中心に、東日本大震災における機械構造物の被災状況と課題を述べる。

2. 機械構造物の被災状況

日本機械学会東日本大震災調査・提言分科会では、活動の一環として日本機械学会の特別会員企業等にアンケート調査（約1,000件へ依頼し、200件以上から回答）を行った。また、アンケート調査結果に基づき、適宜現地調査やヒアリングを実施した。アンケートの回答によると、被害事例として「液体貯蔵プールの溢水」、「地盤沈下による埋設管の破損」、「地中配管の損傷」、「シャッターの損傷」、「昇降路内の躯体の被害」、「鉄骨大型建屋の被害」、「重心位置変動による機器の傾斜」、「地震発生時の緊急停止による再稼働時の動作不良」、「停電による設



図1 ボイラ振れ止め部の損傷

図2 タンクの座屈（社火原協会誌⁷⁾より）

備の故障」が確認された。一方、過去の被害を教訓とした改善による被害低減事例も確認された。アンケートによる回答は当初から予想されたように、被災した事業所のごく一部からのものであり、被害状況の統計的分析は不可能であるが、被災事例を知る上で一定の効果があつた。

アンケート調査や現地調査、ヒアリング等から、今回の震災における機械構造物の被害は、「地震動を主要因とするもの」、「津波を主要因とするもの」、「地盤変状を主要因とするもの」に大別されると考えられる。以下ではこれらの要因による被害事例についてその一部を紹介する。

3. 地震動による被害

地震動による被害例として、図1にボイラ振れ止め部の被害の状況を示す。図1のボイラは運転時の熱膨張を下方に逃がすため上方のみ懸垂支持されている。そのため地震時に揺れが大きく成長し、振れ止め部に衝突したと考えられる。図2は2,000m³純水タンクの座屈の様子である⁷⁾(4月11、12日の余震により発生)。タンクの座屈は兵庫県南部地震や中越沖地震等でも報告されている。図2のプラントと同じ県内にある同様のプラントではタンク類の座屈が生じなかったことから、今後は地震動の特性の違い等を考慮し、座屈発生原因を調査することが望まれる。

工場、施設内の被害としては、非構造壁の脱落や天井の落下も多く発生し、その中では落下物による配管類等の屋内設置機器が損傷するなど、建屋内に設置されている機械構造物特有の損傷形態も確認された。そのほか、スロッシングによる漏油、天井クレーン走行レール押さえボルトの破損、吊り配管の脱落、配管・ダクト類のき裂、破断、タンクやサーバラック類、書架類の転倒、エレベータのケーブル類やレールの被害などがあつた。

図3は、宮城県仙台市(震度6弱地域)のビルに設置された昇降機の被害状況例である。昇降路壁の一部が剥離・落下し、これがかご上に設置された機器を破壊したものである。昇降路は建築物において「非構造体」の範疇に入り、厳密な意味での構造強度等は規定されていない。これに類する物としては上に述べた天井や外壁等が該当するが、昇降機や空調機器といった設備機器は、これらを介して設置される事が多く、今後は建物構造設計者と機器耐震設計技術者の緊密な情報交換が望まれる。加えて、一般的に建築物は耐震設計手法の高度化とともに、従前に比べて比較的柔らかに設計される事が増えており、地震時に生じる「層間変形」が問題となる場合が多くなっている。



図3 昇降路内の地震被害例

幸いな事に人的被害はなかったものの、宮城県および福島県の一部の商業施設において、エスカレーターが落下するという事故が発生した。本件は報道機関において大きく取り扱われ、国土交通省は本件を重用視し、急遽、平成23年度建築基準整備促進事業の一環として「昇降機に係る地震安全対策に関する検討」が実施され、エスカレーターの大地震時における落下防止対策の基準化に向けた基本方針について取りまとめた⁸⁾。

4. 津波による被害

工場や産業プラントは材料や製品の輸送の観点、製造工程で大量に利用される冷却水の観点などから海岸に立地されることが多く、今回の震災では津波により多くの施設が打撃を受け、現在も操業停止を余儀なくされている事業所も少なくはない。津波は「浮力」、「漂流物の衝突」、「水圧」、「冠水」等として、あるいはそれらが複合され、被害を引き起こす。水圧によりFRP水槽が損傷した事例を図4に示す。冠水した電動機器類では、外観には損傷がないものの潮、泥の影響で分解、洗浄、点検が必要となるのも津波被害の特徴と考えられる。今回の震災で観測されたような大津波に対し、被害を全く生じさせないような対策をとることは困難であろう。しかしながら被害のシナリオを想定し、浮き上がりが生じてもタンクの流出を防ぐような機構にする、重要度の高い構造物はプラントの高い位置に配置するなどの工夫をすることで被害の拡大を防ぐことが可能だと考えられる。

5. 地盤変状による被害⁹⁾

液状化や造成地の崩壊、埋め戻し土の陥没など、地盤変状による機械構造物の被害も多く確認された。図5は配管サポート基礎部の沈下によるアンカーボルトの伸びである。写真撮影地の周辺では液状化が発生し、写真の基礎部も液状化により沈下した。基礎部の沈下量は塗装が若干剥離する程度の微少なものであり、上部の配管には目立った損傷は生じなかった。また、別の地域では液状化により配管サポートが傾斜する被害も発生した。配管とサポートの溶接部が剥離したためサポートのみが傾斜し、配管自身には被害が生じなかった。その他、図6に示すように大型タンク周辺の防油堤が液状化により傾斜するなど、全般的に大型構造物周辺の比較的小さな構造物が液状化被害を受けていた。加えて、船橋市や市川市の埋立地は食品生産工場などの製造施設、倉庫などの産業施設に多く利用されている。これらの施設内には立



図4 FRP水槽の損傷

ち入ることが出来なかったため、被害の詳細は分からない。ただし、図7に示す通り、この地区の道路では激しい液状化が生じており、施設内にも液状化による被害が発生しているのではないかと推察される。

6. 地震対策例

地震対策の一例としては、建屋-屋外機器からの配管取り出しのフレキシブル管化、什器類の固定、転倒防止、棚からの飛び出し防止対策の実施、過去の地震の教訓を踏まえた建屋の耐震化、機器のアンカ固定の徹底の実施などがあり、それぞれ有効例が確認されている。1995年兵庫県南部地震発生以降急速に普及した、「免震技術」、「制振技術」は今回の地震でも極めて効果的であった事が報告されている¹⁰⁾。また、緊急地震速報や事業所内にP波、S波センサーを設置する事で防災効果を向上する事に成功した例もあり¹⁰⁾、被害軽減に有効だった対策については、今後内容を分析・共有し、将来の地震被害低減につなげたい。

7. 今後の課題

本稿では機械構造物の被災状況を報告した。被害の多くは基礎と機械構造物の間、建物と機械構造物の間など、異種構造物との境界で発生していた。今後は今回の被災状況や地震対策の効果を分析し、被害低減を図ることが望まれる。また、今回の地震の特徴として地震波の包絡特性や周波数特性が地域により大きく異なったこともあり、今後、これら地震動特性の違いと機械構造物の被災状況の関係を調査する必要がある。なお、アンケート調査に関しては、被害の甚大であった岩手県、宮城県沿岸部などからはほとんど回答が戻っておらず、被害の全容を把握するためには個別調整をさらに進める必要がある。

最後に、東日本大震災において被害に遭われた方にお悔やみ・お見舞いを申し上げる。また、自らも大きな被害に遭われており、不自由な中、また復旧活動に多忙な中、被害調査を受け入れてくれた機関をはじめ、地域社会の復旧・復興にご尽力頂いた方々に感謝の意を表し結びとしたい。

文献

- 1) 「東北地方太平洋沖地震による機械系被害調査中間報告」, 特別セッション, 2011D&D Conference
- 2) 「東北地方太平洋沖地震とその地震被害から何を学ぶか?」, 特別フォーラム, 2011D&D Conference.
- 3) 'One Year after the 2011 Great East Japan Earthquake - International Symposium on Engineering Lessons Learned from the Giant Earthquake -'
- 4) 「東日本大震災における機械設備の被害と教訓」, 特別セッションS101, 日本機械学会2012年度年次大会(金沢).
- 5) 「東日本大震災における機械設備の被害と教訓」, OS2.3, 2012D&D Conference.
- 6) 第15回世界地震工学会議(15WCEE: 15th World Conference on Earthquake Engineering), <http://www.15wcee.org/>.
- 7) 震災からの復興(第二弾)被災状況報告「東北電力(株)仙台火力発電所・新仙台火力発電所と常磐共同火力(株)勿来発電所」, (社)火力原子力発電技術協会会誌火力原子力発電, Vol. 62, No.6, p.386, 2011年.
- 8) 昇降機に係る地震安全対策に関する検討, 国土交通

省平成23年度建築基準整備促進事業, 一般社団法人建築性能基準推進協会, 2012年3月.

- 9) 安田 進, 藤田 聡, 皆川佳祐, 東日本大震災における関東の地盤被害状況, 日本機械学会2012年度年次大会講演において発表予定, S101012.
- 10) 応答制御建築物調査委員会報告書, 一般社団法人日本免震構造協会, 2012年1月26日.



図5 基礎部沈下によるアンカーボルト



図6 太平洋沿岸地域での液状化による防油堤の傾斜被害⁹⁾



図7 東京湾湾岸の液状化による砂の噴出状況⁹⁾

部門長就任に際して

第90期部門長 吉村 卓也（首都大学東京）



第90期の機械力学・計測制御部門長を仰せつかりました首都大学東京の吉村卓也です。この1年間は、副部門長の曄道先生や運営委員の方々のお力を借りながら、皆様と共に当部門のことを考えながら部門活動を進めていきたいと思ひます。何卒よろしくお願ひ申し上げます。

東日本大震災から1年以上の歳月が流れましたが、被災地では依然として厳しい生活が続いており、そのような状況におられる方々を思うと大変心が痛みます。機械学会では、東日本大震災後の長期的視点からの調査提言活動が進められてきました。これからは機械工学の学問的立場からも様々な検討が加えられることとなりますが、当部門でもこのような研究活動に貢献できればと考えています。

さて当部門は1987年に長松委員長の元にスタートし、今年度で26年目を迎えました。日本機械学会の中では比較的新しい部門かもしれませんが、活動も四半世紀を超え成長期から成熟期を迎えています。現在、機械学会の会員数は約3万6千人ですが、部門登録者は第1位～3位合計で6千人であり、これは部門登録総数（約2万6千人）の23%にあたります。すなわち、機械学会で活躍されている会員の方々の実に約4人に1人が本部門と密接に関わっておられることとなります。これは、本部門の認知度並びに必要度、重要性の高さを示しているものと言えるでしょう。

本部門の特徴は、いわゆる4力学の一つ「機械力学」を担いながら、計算力学、設計工学、バイオメカニクス、スポーツ工学等、他分野と多種多様な接点を持っており、まさにダイナミズムに溢れた専門分野をなしていると言えるのではないのでしょうか。このことは、新しい学際的研究領域の醸成や研究のパラダイムシフトを模索するためには誠に適した環境であると思ひます。

このような本部門の特徴を活かしながら、今後も活動を発展させて行くためにはどのようなしたら良いでしょうか。そのようなことを考え、部門の活動方針としては、以下のような点を挙げたいと思ひます。

1. 若手の育成

部門の活性化のためには、若手の活躍が欠かせないと思ひます。若手の定義は難しいのですが、30代～40代前半位までのいわゆる「若手」に部門活動にもっと参加してもらえよう環境づくりを進めたいと考えています。昨年部門講演会（D&D）を契機に始まった若手の研究会を是非発展させていただきたいです。部門運営もなるべく若い方々にイニシアティブをとっていただくと思ひます。このような取組みを通して、部門運営においては若返りを図り、若手の新しいアイデアや行動力に期待したいと思ひます。

2. 部門講演会の活性化

部門講演会である Dynamics and Design (D&D)講演会は、21年目を迎えようとしています。本講演会は、およそ380件の講演発表と580名の参加者を得ており、最も重要な部門活動と位置付けられます。講演会は規模が大き

くなると、枠組みが固定化し新しい試みをしにくくなるものですが、先に述べた本部門を中心とした新しい学際的研究領域の開拓につなげていくためにも、OS再編を進めるなど、柔軟性を持たせた活性化を心がけたいと思ひます。このD&Dの発表の中からは、機械学会論文集および英文誌JSDD (Journal of System Design and Dynamics) において特集号を組んでいます。これは是非継続させて、当部門における重要な研究成果の発信として位置付けたいと思ひます。

3. 国際化へ向けた活動

2009年には成田吉弘元部門長のもと、D&D2009の中で「Japan-Korea Joint Symposium on Dynamics & Control」を開催しました。これは2年に一度のシンポジウムと位置付けられており、昨年5月には韓国釜山にてK-Jシンポジウムが開催されました。次はD&D2013において開催される予定で準備を進めています。このような学会部門活動の国際化、グローバル化は、今後益々重要になると考えられます。韓国以外のアジア圏にも目を向けながら、国際化の取組みを進めていきたいと思ひます。

以上、部門活動の方針を述べさせていただきましたが、これはD&D講演会における取組みも含んでおり、実際にはこの2年間を通して進めさせていただきたいと思ひます。

さて、昨年度は機械学会における部門評価の年度に当たり、前部門長である西村先生を中心として、5年間の部門活動を取りまとめいただきました。結果として当部門は全ての評価項目で高い評価をいただいています。まずは前年度運営委員会において部門活動の取りまとめにご尽力された皆様に厚く御礼申し上げます。また、この部門評価に基づき、今年度は今後の部門活動方針をポリシーステートメントにまとめさせていただきました（機械学会誌7月号）。これは今までの部門活動を振り返ると共に今後の活動を見直す良い機会であったと思ひます。

現在機械学会には21の部門がありますが、この21部門が全く独立に活動しては意味がありません。本部門も今後他部門との様々な連携を深めながら部門を含めた機械学会全体の発展に少しでも寄与する事ができればと考えています。また、何よりも会員の方々があつての学会、部門です。部門運営に対してご意見がございましたら、何なりとお伝えいただければ幸いに存じます。ご指導、ご鞭撻をいただきながら皆様と共に考え、この1年を乗り切りたいと思ひます。ご支援、ご協力をいただきますよう、何卒よろしくお願ひ申し上げます。

部門長退任のご挨拶

第89期部門長 西村 秀和（慶應義塾大学）

この3月に第89期の機械力学・計測制御部門の部門長を退任いたしました慶應義塾大学の西村秀和でございます。期間中は、副部門長（第90期部門長）の吉村卓也先生、幹事の中野公彦先生（東京大学）をはじめ、各常設委員会の委員長、幹事ならびに運営委員の皆様、さらに当部門にご登録の皆様におかれましては、大変力強くバックアップしていただき、誠にありがとうございました。昨年3月11日の東日本大地震の発生により、第88期部門長の井上喜雄先生からの引き継ぎが遅れまして、不安な状況の中でのスタートとなりましたが、お陰様で部門運営を滞りなく終え、第90期へ引き継ぐことができました。

2011年度は、2006年度～2010年度の部門活動自己評価書を取りまとめる年にあたりましたので、これまでのデータに基づき、報告いたしました。ご存知のとおり、当部門の活動は、極めて広範囲にわたり、かつ活発でありますので、結果として最高位のランクの評価を得ることができました。これは、過去5年間の、さらに言えば、1987年の発足以来25年間に渡る成果であります。一方で日本機械学会では、東日本大震災タスクフォース・提言分科会が設置され、当部門運営委員からは藤田 聡先生（東京電機大学）がWG1主査となられ、「機械設備等の被害状況と耐震対策技術の有効性」について中間報告されました。昨年の震災後、上述のような形で迅速にかつ学会横断的な対応がとられた中で、当部門からの貢献は少なくないと考えます。

1年前の就任に際しまして、私は、次の3つの点を特に重視することについて強調させていただきました。

1. 若手技術者および研究者の育成
2. 他分野との連携によるシステムのデザイン
3. 国際化：JSDDと日韓シンポジウムの発展

9月18日（火）～21日（金）に慶應義塾大学日吉キャンパスにて開催いたしますD&D2012では、これらに重点を置いた上で、「システムを考える。境界を越えて。」を総合テーマとしました。D&D2012では、従来のOS間の交流をご依頼申し上げ、部分的にはございますが、再編を試みました。また、韓国機械学会との交流をさらに深めるため、Yeon-Sun CHOI先生（Sungkyunkwan Univ.）に基調講演をお願いしました。さらに、「システムを考える。」ため、安西祐一郎先生（日本学術振興会理事長）からは、「人間が介在するシステムのデザインとマネジメント」の特別講演を頂戴する予定です。

第90期の部門運営は、すでに部門長の吉村卓也先生、幹事山崎徹先生（神奈川大学）のもと、さらなる部門の発展に向けて動き始めています。まさに、次の機械力学・計測制御部門の四半世紀を方向付ける大事な時期にきていると思います。機械工学を基盤とする技術の更なる発展とそれに基づく社会への貢献に結びつくよう、当該部門への登録者の皆様、そしてさらにそこからつながりを持たれる方々にも、より一層のご協力をお願い申し上げます。退任のご挨拶とさせていただきます。

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
2012年9月9日～12日	2012年度年次大会	金沢大学
2012年9月18日～21日	Dynamics and Design Conference2012 (D&D2012)	慶應義塾大学日吉キャンパス
2012年10月17日～19日	The Eleventh International Conference on Motion and Vibration Control (MOVIC2012)	Florida, USA
2012年10月27日, 28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・東海地区)	東京工業大学大岡山キャンパス 名古屋大学東山キャンパス
2012年11月15日～17日	シンポジウム：スポーツ・アンド・ヒューマン・ダイナミクス2012	愛知大学
2012年11月17日, 18日	第55回自動制御連合講演会	京都大学 吉田キャンパス吉田南構内
2012年12月10日, 11日	第11回評価・診断に関するシンポジウム	川崎市産業振興会館
2013年5月15日～17日	第25回「電磁力関連のダイナミクス」シンポジウム	箱根ホテル小涌園
2013年9月8日～11日	2013年度年次大会	岡山大学

Dynamics and Design Conference 2012

総合テーマ：「システムを考える。境界を越えて。」

[機械力学・計測制御部門 企画]

<http://www.jsme.or.jp/conference/dmconf12/>

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，日本原子力学会，日本建築学会，日本航空宇宙学会，日本神経回路学会，日本スポーツ産業学会，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，日本知能情報ファジィ学会，日本フルードパワーシステム学会，日本ロボット学会，バイオメカニズム学会，日刊工業新聞社

開催日 2012年9月18日(火)～21日(金)

会場 慶應義塾大学日吉キャンパス
(神奈川県横浜市港北区日吉4-1-1)

開催主旨 Dynamics and Design Conference 2012 (D&D2012) では、「システムを考える。境界を越えて。」を総合テーマとして，機械力学・計測制御部門に幅広く関連する研究者・技術者が一堂に会して議論し，機械工学を基盤とする技術の更なる発展とそれに基づく社会への貢献を期したいと考えております。特別講演，基調講演，懇親会，機器展示，フォーラムなどの付随行事の企画を予定しています。奮ってご応募・ご参加ください。

一付随行事案内一

[v_BASEフォーラム・同懇親会]

日時 9月18日(火) 9:00～18:00 [予定]

[フォーラム] 「自動車を中心とした振動・騒音解析技術」

日時 9月19日(水) 14:20～17:20 [予定]

[機器・カタログ・書籍展示]

日時 9月18日(火)～21日(金)

場所 慶應義塾大学日吉キャンパス 来往舎

[特別講演・基調講演]

日時 9月19日(水) 13:00～14:00

Yeon-Sun CHOI (Professor, Sungkyunkwan University)

“Nonlinearity and Experiment in Mechanical Engineering”

日時 9月20日(木) 14:50～15:50

白坂成功 (慶應義塾大学 准教授)

「システム安全に向けた取り組み-「こうのとりの事例から最新の研究まで-」

日時 9月20日(木) 16:00～17:00

安西祐一郎 (日本学術振興会 理事長)

「人間が介在するシステムのデザインとマネジメント」
その他にも多数の基調講演が企画されています。

[部門賞贈呈式]

日時 9月20日(木) 14:10～14:40

[懇親会]

日時 9月20日(木) 17:30～19:30

会場 クイーンアリス ガーデンテラス日吉

会費 6,000円 [予定]

一各種費用案内一

○参加登録費

正員14,000円 (講演論文集代込)/会員外22,000円 (講演論文集代込)

(ただし，博士後期課程学生は5,000円の減額)

学生員3,000円 (講演論文集代別)/一般学生5,000円 (講演論文集代別)

※なお，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) を適用致します。

○講演論文集代

(アブストラクト集&講演論文集USBメモリ)

登録者特価 (当日) 3,000円

参加登録者には，会期中に限り，受付会場にて当日価格にて頒布いたします。

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&D2012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。

○フォーラム，その他資料集

会期中，参加者に実費販売の予定

一プログラム・講演会の詳細一

<http://www.jsme.or.jp/conference/dmconf12/>
をご覧ください。

一日本機械学会論文集C編「D&D2012特集号」について

D&D2012の講演発表を対象に，機械力学と計測制御に関する最新動向をまとめて，日本機械学会論文集の特集号とすることを予定しております (日本機械学会論文集C編，2013年5月号掲載予定)。

連絡先・問い合わせ先

実行委員長 西村秀和 (慶應義塾大)

電話 (045) 564-2463

FAX (045) 562-3502

E-mail : h.nishimura@sdm.keio.ac.jp

幹事 中野公彦 (東京大)

電話 (03) 5452-6184

FAX (03) 5452-6644

E-mail : knakano@iis.u-tokyo.ac.jp

Dynamics and Design Conference 2012

		会場							
		第1講演室	第2講演室	第3講演室	第4講演室	第5講演室	第6講演室	第7講演室	第8講演室
9月18日(火)	v-BASE	OS1.1:振動基礎 9:00-10:20 衝突振動/接触挙動	OS8.1:運動と振動の制御 9:00-10:20 ロボットアームと制御	OS8.1:運動と振動の制御 9:00-10:20 ロボットアームと制御	OS2.1:耐震・免震・制振 9:00-10:00 免震I, 制御	OS3.1:音響・振動 9:00-10:20 振動騒音低減化技術	OS4.1:福祉工学・感性工学 9:20-10:20 評価		OS7.1:板・シェル構造の振動・座屈と設計 9:20-10:20 板・シェルの動解析手法
	v-BASE	10:40-12:00 動吸振器	10:40-12:00 劣駆動システムの制御	10:40-12:00 劣駆動システムの制御	10:40-12:00 免震II, 摩擦	10:40-12:00 音源探査	10:40-11:40 計測	10:40-12:00 積層材の振動と最適化	
9月19日(水)	v-BASE	13:00-14:20 同定・振動診断・振動分析	13:00-14:20 宇宙システム	13:00-14:20 宇宙システム	13:00-14:20 動吸振器, セミアクティブ制御	13:00-14:20 騒音制御技術I	13:00-14:20 機器	OS5.2:機械のための動的計測 13:00-14:20 センサ開発	13:00-14:20 板・シェルの動的応答解析
	v-BASE	14:40-16:00 パターン形成・自励振動・びびり	14:40-16:00 振動・波動による搬送	14:40-16:00 振動・波動による搬送	14:40-16:00 ダンパ	14:40-16:00 騒音制御技術II	OS4.2:ヒューマンダイナミクス 14:40-16:00 人間とモノとの相互作用(連続)	14:40-16:00 エンジン関連の動的計測と制御	14:40-16:00 板・シェル構造の応用
	v-BASE	16:20-18:00 解析手法・応答解析/不規則振動	16:20-18:00 ロボットと制御	16:20-18:00 ロボットと制御	16:20-17:40 確率論的手法, 耐震設計・評価	16:20-17:40 音質・評価・振動低減	16:20-17:40 身体動作の計測・解析法	16:20-18:00 振動と衝撃	OS7.2:折紙の数値的・バイオミメティック的展開と産業への応用 16:20-18:00 新しい折り紙の創成
		OS8.1:運動と振動の制御 9:00-10:40 ビークルの運動制御	OS1.1:振動基礎 9:00-10:40 振動抑制・制御/波動	OS1.1:振動基礎 9:00-10:40 振動抑制・制御/波動	OS4.2:ヒューマンダイナミクス 9:00-10:20 動作の解析と身体特性の定量化	OS3.2:サイレント工学 9:00-10:20 能動騒音制御 II	OS6.1:システムのモニタリングと診断 9:20-10:20 画像応用	OS7.2:折紙の数値的・バイオミメティック的展開と産業への応用 9:00-10:20 折り紙の設計法とバイオへの展開	OS9.1:ローターダイナミクス 9:00-10:20 モデリング・解析
		11:00-12:00 基調講演 Robotic Applications based on Variable Stiffness Mechanisms and Safe Robot Arms / Jae-Bok SONG (Korea University)			10:40-12:00 人間のモデル化と制御	10:40-12:20 能動騒音制御 I	10:40-12:00 評価・診断	10:40-12:00 折り紙の産業への応用	10:40-12:00 軸受
		13:00-14:00 特別講演 Yeon-Sun CHOI (Sungkyunkwan University) Nonlinearity and Experiment in Mechanical Engineering 第1講演室							
	14:20-17:20 フォーラム「自動車を中心とした振動・騒音解析技術」	14:20-15:40 除振・加振	14:20-15:40 連続体の振動	OS4.3:細胞 14:20-15:40 力学刺激と細胞応答のダイナミクス	OS8.3:磁気軸受 14:20-15:40 ベアリングレスモータ	14:20-15:40 異常検出・モニタリング		14:20-15:40 ブレード	
		16:00-17:40 ビークルの振動と制御	OS1.1&OS1.3:ジョイントセッション 16:00-17:20 非線形振動	16:00-17:00 細胞, 組織, 臓器等のダイナミクスと解析モデル	16:00-17:00 磁気軸受			16:00-17:00 制振・診断	
9月20日(木)		OS9.2:流体関連振動・音響のメカニズムと計測制御 8:40-10:00 圧力脈動のメカニズムと計測制御1	OS3.2:サイレント工学 8:40-10:00 音質の評価と快音化	OS6.2:スマート構造 8:40-10:00 機能性材料・エネルギーハーベスティング	OS2.2:ダンピング 8:40-10:00 ダンパの設計1	OS5.1:モード解析とその応用関連技術 8:40-9:40 音響	OS8.3:磁気軸受 8:40-9:40 磁気浮上		
		10:20-11:40 圧力脈動のメカニズムと計測制御2	10:20-12:00 騒音低減化設計	10:20-12:00 振動制御	OS1.3:機械・構造物における非線形振動とその応用 10:20-11:40 大規模非線形/連続体	10:20-11:20 ダンパの設計2	10:20-12:00 応用技術, ばらつき	OS8.2:マルチボディダイナミクス 10:20-11:40 運動解析と制御	
		基調講演 Two-phase flow-induced vibration: State of the art and future research challenges / Mureithi Njuki (Ecole Polytechnique de Montréal) 13:00-14:00	12:40-14:00 振動・音響解析		一般 13:00-14:00 ダイナミクスに関する新技術	12:40-14:00 動吸振器	OS8.1:運動と振動の制御 12:40-14:00 制御系設計	12:40-14:00 マルチボディダイナミクスにおける定式化	
		14:10-14:40 部門賞贈呈式 藤原記念ホール							
		14:50-15:50 特別講演 白坂成功(慶應義塾大学SDM研究科 准教授)「システム安全に向けた取り組み-「こうのとりの実例から最新の研究まで」 藤原記念ホール							
		16:00-17:00 特別講演 安西祐一郎(日本学術振興会 理事長)「人間が介在するシステムのデザインとマネジメント」 藤原記念ホール							
		17:30-19:30 懇親会 クイーンアリス							
9月21日(金)		OS2.2:ダンピング 9:20-10:20 制御・非線形	OS8.4:ビークルロボティクス 9:00-10:20 車両制御	OS5.1:モード解析とその応用関連技術 9:00-10:20 同定, 計測	OS8.5:システム制御理論の新潮流 9:20-10:20 制御理論の新たな発展	OS8.2:マルチボディダイナミクス 9:00-10:20 自動車・鉄道車両への応用1	OS9.2:流体関連振動・音響のメカニズムと計測制御 9:20-10:20 空力音のメカニズムと計測制御		
		10:40-12:00 車両・構造物の減衰評価	10:40-12:00 車両とセンサ	10:40-12:20 伝達経路解析, 振動パワー, 同定	10:40-12:00 局在モード/共振	10:40-12:00 自動車・鉄道車両への応用2	10:40-12:00 流体関連振動のメカニズムと計測制御		
		OS2.3:東日本大震災における機械設備の被害と教訓 13:20-14:20 基調講演 東日本大震災における関東の地震被害/安田 進(東電大)	13:00-14:20 ビークルとモビリティ	13:00-14:40 波動, 診断	13:00-14:00 同期現象/自励振動	13:00-14:00 ロボット・メカトロニクスのための新しい制御理論とその応用	13:00-14:20 建設機械・産業機械への応用	13:00-14:00 液面振動のメカニズムと計測制御	
		OS10.1:大学・企業におけるダイナミクス・デザイン教育 15:00-16:00 基調講演 ものづくりとひとづくりの連携によるデザイン教育 大富 浩一(東芝)	14:40-16:00 ロボットビークル1		14:40-16:00 回転体/制振	OS2.3:東日本大震災における機械設備の被害と教訓1 15:00-16:00 東日本大震災における機械設備の被害と教訓1	14:40-16:00 振動解析		
		16:20-17:40 大学・企業におけるダイナミクス・デザイン教育	16:20-17:40 ロボットビークル2			16:20-17:20 東日本大震災における機械設備の被害と教訓2	16:20-17:40 接触・摩擦のモデリング		

No.12-39

シンポジウム：スポーツ・アンド・ヒューマン・ダイナミクス2012

URL <http://www.jsme.or.jp/conference/shdconf12/>

企画：スポーツ・アンド・ヒューマン・ダイナミクス専門会議

開催日：2012年11月15日(木)～17日(土)

会場：愛知大学 豊橋キャンパス

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。

募集テーマ：

- (1) スポーツ工学：スポーツ用具・施設・設備、材料学、運動学、スポーツ流体科学、計測学、バイオメカニクスなど
- (2) ヒューマン・ダイナミクス：人間工学、生体力学、生体材料、生体動特性、生体計測・制御、医療・福祉、動作・運動、感性・知能など

問い合わせ先：

〒441-8580 豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1

豊橋技術科学大学 機械工学系

河村庄造（実行委員長）

電話（0532）44-6674/FAX（0532）44-6661

E-mail：kawamura@me.tut.ac.jp

No.12-70

第11回 評価・診断に関するシンポジウム

URL <http://diagnosis.dynamics.mech.eng.osaka-cu.ac.jp>

主催：機械力学・計測制御部門

共催：日本設備管理学会、日本トライボロジー学会

開催日：2012年12月10日(月)、11日(火)

会場：川崎市産業振興会館 1Fホール

開催趣旨：安全・安心で持続可能な社会のための「評価」「診断」に関心を持つ研究者・技術者が集まり、分野・業種・産官学の垣根を越えて、ニーズとシーズの情報を交換する場を提供することを目的に、標記シンポジウムを開催いたします。15分/件の口頭発表終了後、4件程度をまとめて、別途展示したパネルの前で、参加者との30分程度の質疑・討論をパネルセッション形式で行います。

講演募集分野：非破壊検査、保守検査、異常検知、センサー技術、信号処理、計測、評価、診断、モニタリング、メンテナンス、管理運用、事例紹介

問い合わせ先：

渡部 幸夫

E-mail：yukiol0.watanabe@glb.toshiba.co.jp

東芝原子力エンジニアリングサービス(株)

総務委員会からのお知らせ

委員長 山崎 徹（神奈川大）

幹事 松村 雄一（岐阜大）

総務委員会の役割は、部門長の部門運営をサポートすることと共に、更なる部門の活性化を行い、会員の皆様に有益な情報及び場を提供することだと認識しております。なかでも特に今期は以下について注力いたしたいと存じますので、会員の皆様のご意見、ご協力を何卒よろしくお願い申し上げます。

1) D&D講演会の更なる充実と活性化のために、

- ① オーディエンス表彰および優秀講演フェロー賞の評価シートの改訂
- ② オーガナイズドセッションの再編検討
- ③ 産学交流、世代交流の充実
- ④ 諸策検討のためのアンケートの実施

2) 部門会員の資格制度の充実

今年12月から開始される計算力学技術者認定（振動分野）の部門側からのサポートなど

3) 部門運営の改善

- ① 副部門長選挙の内規の検討
- ② 産学交流促進のための国際・交流委員会の幹事構成の見直し
- ③ 計算力学技術者認定（振動分野）の実施に伴う、資格認定委員会の創設

4) 学術誌再編に関する検討

広報・出版委員会からのお知らせ

委員長 曾根 彰 (京工繊大)
幹事 福田 良司 (都産技研)
委員 細矢 直基 (芝浦工大)
委員 皆川 佳祐 (埼玉工大)

第90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、メーリングリスト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っております。ニュースレターの特集記事では、機械力学・計測制御部門に関連するトピックや新たなトレンドを意識した研究・技術を紹介したいと思っております。また、後輩へのメッセージや、在外研究報告なども紹介していきます。部門のホームページに関しては、現在、英文ホームページの大幅な更新に向け準備を進めております。世界に部門の活動をアピールできるホームページを目指しています。ご協力のほど、よろしくお願い申し上げます。

表彰委員会からのお知らせ

－平成24年度の公募－

委員長 池田 隆 (広島大)
幹事 小池 関也 (筑波大)

機械力学・計測制御部門に関連する表彰対象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)で受賞候補者(部門推薦)を募集いたしますので、ご応募、推薦の準備等を始めていただきますようお願い申し上げます。

詳細は後日メーリングリスト、学会誌などでご連絡申し上げます。

1. 日本機械学会フェロー(一次候補者)
部門の公募締切: 2012年8月中旬
2. 標準事業 貢献賞・国際功績賞・コードエンジニア賞
部門の公募締切: 2012年8月中旬

3. 部門賞・一般表彰

3.1 部門顕彰

- (1) 部門功績賞
- (2) 部門国際賞
- (3) 学術業績賞
- (4) 技術業績賞
- (5) パイオニア賞

3.2 部門一般表彰

- (1) 部門貢献表彰

募集期間: 2012年10月中旬～12月中旬

表彰時期・場所: D&D Conference 2013の会期中を予定。

表彰件数: 部門顕彰は5賞の候補者の中から6名以内を表彰します。部門一般表彰は表彰人数を特に定めておりません。

講習会企画委員会からのお知らせ

委員長 井上 卓見 (九州大学)
幹事 石塚 真一 (サイバネットシステム)

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28日～29日)」、「マルチボディシステム運動学の基礎(7月2日)」、「マルチボディシステム動力学の基礎(7月3日)」の各講習会を開催しました。また、日本機械学会「計算力学技術者」認定事業において、今年度から「振動分野」の有限要素法解析技術者の

認定事業を実施されることになりました。初年度は2級の試験が12月22日に実施されます。そのための本部門の企画行事として、認定試験対策講習会(特別開催)が7月28日～29日が開催されました。同認定試験対策講習会は、10月27日～28日にも関東地区および東海地区において開催されます。認定試験の受験をお考えの方はぜひ対策講習会にご参加下さい。

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 Pongsathorn Raksincharoensak (農工大)
幹事 雫本 信哉 (九州大)
幹事 飯島 唯司 (日立GE)

国際・交流委員会は、国際交流の促進と、部門内外の交流、特に若手メンバーの交流を推進することを目的として設立された委員会です。

国際交流の促進としては、4期目の韓国機械学会機械力学・制御部門との部門交流協定により、今年度9月に開催されるD&D2012へ韓国側委員を招待し、特別講演および基調講演を行っていただきます。19日、20日にそれぞれProf. Yeon-Sun Choi (Sungkyun- kwan

University) と Prof. Jae-Bok Song (Korea University) にご講演いただきます。会期中にも次年度のD&D2013の中で開催される第3回の日韓シンポジウムについて協議する予定です。このように、毎年韓国側と連携を取りつつ両国の若手研究者の国際会議での発表の機会として、さらに発展していく企画を続けていきたいと思っております。

また、部門ホームページ(英語)の整備については、広報・出版委員会にて日本語の部門ホームページと連携をとりつつ昨年に引き続き、必要な情報を発信して頂くことになりました。今後、部門の皆様のご指導・ご協力を仰ぎながら一歩ずつ進めて参りたいと思っております。

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)

“振動分野の計算力学技術者 (CAE技術者) の
資格認定が始まります”

日本機械学会「計算力学技術者」認定事業において、今年度より、「振動分野」の有限要素法解析技術者の認定試験を実施することになりました。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には大変お待たせ致しました。初年度は2級の試験を実施し、準備が整い次第、1級の試験も実施致します。

試験実施日：2012年12月22日(土)

試験申込：2012年8月8日(水)～8月24日(金)

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 (名古屋大学東山キャンパス)

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/cminte.htm>) 上にてご確認ください。

ぜひ多くの方に受験を検討いただきますよう、よろしくお願い申し上げます。

また対策講習会を2012年10月27日(土)、28日(日)に、試験会場と同じ会場にて実施いたしますので、こちらもぜひご参加下さい。

No.12-112, 113

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」認定事業において実施される計算力学技術者 (2級) (振動分野の有限要素法解析技術者) 認定試験受験者を対象として、認定試験で要求される基礎的知識を解説する講習会を開催いたします。現在計算力学を業務として活用されている方、あるいはこれから計算力学技術者を目指す方の中で、特に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。右記の2行事の中からご都合の良い地区をお選びいただき、お申し込み下さい (各地区の講習内容はほぼ同一です)。

開催日・開催地区 (いずれもほぼ同一の内容で開催)

1. 関東地区No.12-112 2012年10月27日(土)、28日(日)
定員100名 (申込み先着順)
東京工業大学大岡山キャンパス
南2号館221号講義室
2. 東海地区No.12-113 2012年10月27日(土)、28日(日)
定員100名 (申込み先着順)
名古屋大学東山キャンパス
IB電子情報館2階IB大講義室

聴講料 (教材含む)：

会員 20 000円、会員外 23 000円
学生員 6 000円、一般学生 7 500円

申込方法：8月24日(金)より受付を開始いたします。日本機械学会ホームページ (<http://www.jsme.or.jp/cee/cminte.htm>) から「個人ページ」の登録をし、お申し込み下さい。

問い合わせ先：

一般社団法人日本機械学会 (担当職員：大竹英雄)
電話 (03) 5360-3505 / E-mail: otake@jsme.or.jp

2012年度より計算力学技術者の資格認定において

振動分野の有限要素法解析技術者 認定試験がスタートします！

一般社団法人 日本機械学会

2012年度から新たに、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) 資格認定試験を開始致します。初年度は2級の試験を実施し、準備が整い次第、1級の試験も実施致します。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はぜひ振動分野の認定試験を受験されることをお勧めいたします。

実施概要

《実施日》

認定試験2012年12月22日(土)

《申込》

申込期間は、2012年8月8日(水)～8月24日(金)です。申込方法や申請書類等の詳細は、本会HP ([http://](http://www.jsme.or.jp/cee/cminte.htm)

www.jsme.or.jp/cee/cminte.htm) 上にてご確認ください。

《受験会場》

関東地区会場 東京工業大学 (大岡山キャンパス)
〔目黒区大岡山2-12-1〕 (2級実施)
東海地区会場 名古屋大学 (東山キャンパス)
〔名古屋市千種区不老町〕 (2級実施)

《受験資格》

2級資格の認定においては、CAEソフトウェアの使用経験があることが必須であり、事前の使用経験の認定が必要となります。一度認定されればその後5年間有効ですが、認定証明書の提出が必要です。ソフトウェア使用経験の認定に関しては4種類の認定規定があります。詳細は本会HPをご参照下さい。

認定レベル

《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、時刻歴応答計算を基本的な誤りなく実施できるものと期待できる。

対象者の目安

機械系大卒レベルの数学的、力学的知識を有し、1年以上の計算実務を有する技術者

試験分野

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
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

認定期間

本認定の有効期間は5年です。所定の更新審査を受けることにより、引き続き5年間有効となります。

標準問題集

計算力学技術者資格認定委員会が編集した解説付きの問題集です。試験においては、この標準問題集に準拠した内容の設問がなされますので、受験者の方にはぜひご購入をお勧め致します。

認定試験対策講習会

本会機械力学・計測制御部門が認定試験対策講習会を実施いたします。今年度は、振動分野試験初年度であることを考慮して、まず7月に特別開催の対策講習会を実施し、さらに10月に今年度以降通常開催とする対策講習会を実施します。対策講習会は任意の受講となっておりますが、試験を受けられる方には是非受講をお勧めします。詳細は本会HPをご参照下さい。

振動分野の試験開催日時、認定試験料等の価格一覧

		2級認定試験
2012年度開催日時 ¹⁾		12月22日(土) 14:00~17:00
定員	関東地区会場	100名
	東海地区会場	100名
認定試験料	一般	12,000円
	学生	6,000円
標準問題集(税込)		5,000円 (第1版1刷)
試験セット価格(試験料+問題集)	一般	15,000円
	学生	10,000円
認定登録料(合格者のみ) ²⁾		3,000円

- 1) 記載された時間には、試験前の問題と解答用紙の配布・注意事項伝達ならびに試験後の問題と解答用紙の回収・アンケートの記入の時間を含みます。解答時間は120分です。
- 2) 認定登録料には、認定書の発行手数料および登録データ管理料が含まれています。

2012年度（第90期）機械力学・計測制御部門運営委員会

部 門 長 吉村 卓也
 副部門長 曄道 佳明
 幹 事 山崎 徹
 運営委員会委員 飯島 唯司
 池田 隆
 石塚 真一
 井上 卓見
 岩本 浩祐
 小野 英一
 神谷 恵輔
 雉本 信哉
 鞍谷 文保
 小池 関也
 佐々木大輔
 白石 俊彦
 曾根 彰
 高橋 正樹
 高原 弘樹
 瀧上 唯夫

竹澤 聡
 田中 徹
 千葉 正克
 中野 公彦
 西垣 勉
 西野 宏
 原 進
 福田 良司
 藤田 聡
 古屋 治
 Pongsathorn Raksincharoensak
 松村 雄一
 矢野 弘
 吉田 佳子
 渡辺 亨

常設委員会組織

総務委員会
 委員長 山崎 徹
 幹 事 松村 雄一
 広報・出版委員会
 委員長 曾根 彰
 幹 事 福田 良司
 表彰委員会
 委員長 池田 隆
 幹 事 小池 関也
 講習会企画委員会
 委員長 井上 卓見
 幹 事 石塚 真一
 国際・交流委員会
 委員長 Pongsathorn Raksincharoensak
 幹 事 飯島 唯司
 雉本 信哉
 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
 FAX03-5360-3508

編集責任者 曾根 彰(京都工芸繊維大学)
 編集委員 福田 良司(東京都立産業技術研究センター)
 細矢 直基(芝浦工業大学)
 皆川 佳祐(埼玉工業大学)
 部門ホームページ:<http://www.jsme.or.jp/dmc/>
 発行日 2012年8月20日