



# DYNAMICS



機械力学・計測制御部門ニュースNo.62

July 27, 2018

## 炭素繊維強化複合材料の新たな製造手法の紹介 — 刺繍機による熱可塑性複合材および電着樹脂含浸法 —

北海道大学 本田 真也

### 1. はじめに

炭素繊維強化複合材料 (Carbon Fiber Reinforced Plastics; CFRP) は、航空機構造やスポーツ用品を始めとして今日では様々な機械構造物に利用されている。CFRP構造物の製造手法としては、あらかじめ樹脂が含浸済みのプリプレグと呼ばれるシートを積層した後にオートクレーブにより高温、高圧下で樹脂を硬化させる手法が最も一般的な手法であるが、成形時間が長く生産性が低いため、量産品には適していないなどの問題点がある。そのため、近年、成形状況のモニタリング技術など、オートクレーブ成形のスマート化に関する研究が行われ、高効率化が図られている[1]。

また、複合材の低コスト化を目標として、脱オートクレーブ手法の研究・開発も盛んに行われている。代表的な手法としては、強化繊維をあらかじめ構造物形状にプリフォームしてバキュームバッグなどで閉じた成型型にセットし、樹脂を含浸硬化させるRTM (Resin Transfer Molding) やVaRTM (Vacuum-assisted RTM) などの手法がある[1]。

その他、アディティブ・マニュファクチャリングに関する手法も注目を集めている。ロボットによりテープ状のプリプレグを自動で成形するAFP (Automated Fiber Placement) [2]や、熱可塑性樹脂と3Dプリンティング技術を応用した複合材成形技術[3], [4]に関する研究も活発に行われている。

以上は複合材の成形技術に関する研究・開発のごく一部であり、その他にも多くの研究機関や企業により実施されているので、それらの詳細については特集記事[1]やReview Article[2]をご参照いただきたい。

本報では、数ある複合材成形技術の中でも、著者が最近携わっている、「刺繍機 (ファイバー縫付機) を用いた熱可塑性複合材の簡易製法」および「電着樹脂含浸法による複合材の成形」の2つの製造技術について紹介させていただく。

### 2. ファイバー縫付機 (TFP)

ファイバー縫付機 (TFP; Tailored Fiber Placement) は、刺繍機を援用して炭素繊維束 (CFトウ) を基材となる層に縫い付けることで固定し、プリフォームを作製する技術であり、1990年台にIPF Dresdenおよびタジマ工業により開発された[5]。縫い付けられる基材としては、通常、ガラスや炭素繊維の平織材が用いられる。図1にTFPの縫い付けの様子を示す。TFPではトウを基材に縫い付ける際に、移動ステージと回転ヘッドによって繊維

配向角を連続的に変化させることができるため、図2に示すように曲線状の強化繊維を有するプリフォームの作製が可能である。TFPで作製されたプリフォームには先に述べたRTM法を用いて樹脂含浸し、複合材として成形するため、不飽和ポリエステルやエポキシなどの熱硬化性の樹脂を用いるのが一般的である。

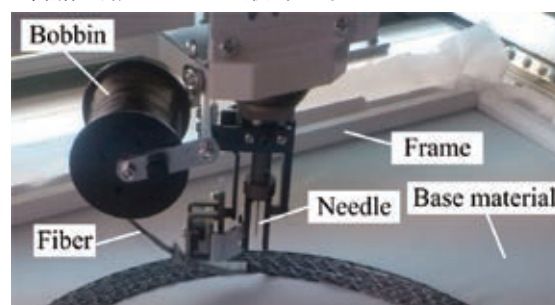


図1 TFPによる縫付の様子

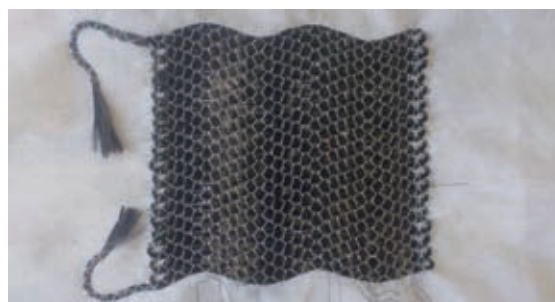


図2 TFPによる曲線状プリフォーム

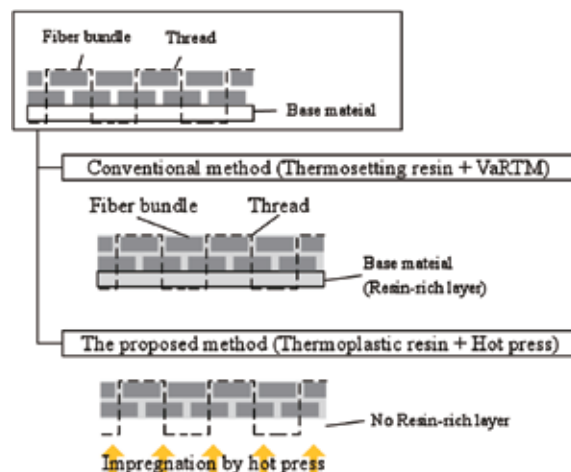


図3 熱可塑性樹脂含浸の概念図

### 3. TFPによる熱可塑性複合材の簡易製法

著者は前述のTFP技術を用いた簡易的な熱可塑性複合材 (CFRTP; Carbon Fiber Thermo-Plastics) の製法を提案している。図3中段にある通り、従来であればCFトウを縫い付けた基材はRTM法による樹脂含浸後も積層複合材内の層として残り、構造物の薄軽化の妨げや、非対称性による歪みの原因となる場合がある。本手法では、薄いポリプロピレン (PP) シートなどの熱可塑性樹脂に直接CFトウを縫い付けることで、プリフォームを作製し、ホットプレスにより樹脂を繊維内に含浸することで、CFRTPプリプレグを成形する。これにより図3下段に示すように基材層を持たないCFRTPプリプレグが製造可能となる。図4はマレイン酸変性PPを改質剤として重量比0.5%でPPに混合した熱可塑性シート[6]を基材として、TFPおよびホットプレスにより作成したCFRTPの断面図である。図からも分かる通り、基材層が残ること無く、均質に樹脂が含浸している様子がわかる。また、作製した供試体の材料定数を引張試験により測定したところ、長手方向には116 GPaの弾性率を有しており、他の手法により作製されたCFRTPと遜色ない剛性を有していることがわかっている[7]。

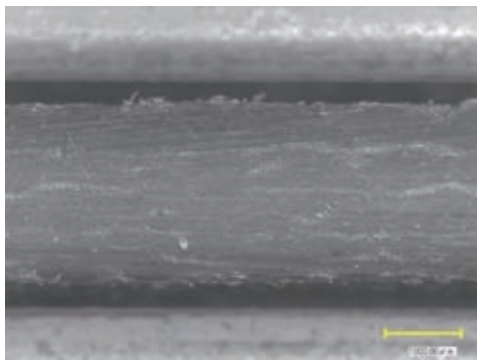
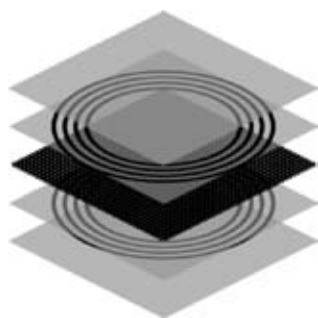
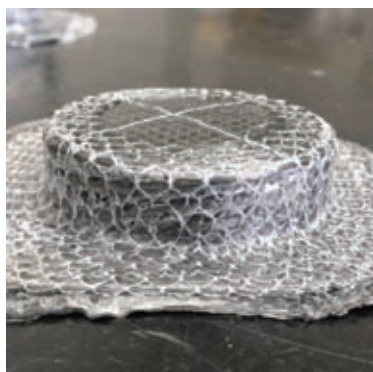


図4 本手法で作成したCFRTPの断面図



(a) 積層構成



(b) 円筒部材サンプル

図5 プリプレグの積層構成(a)と成形したCFRTP円筒部材のサンプル(b)

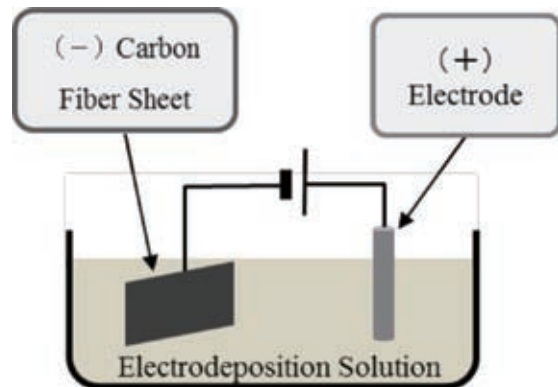


図6 電着樹脂含浸法概念図

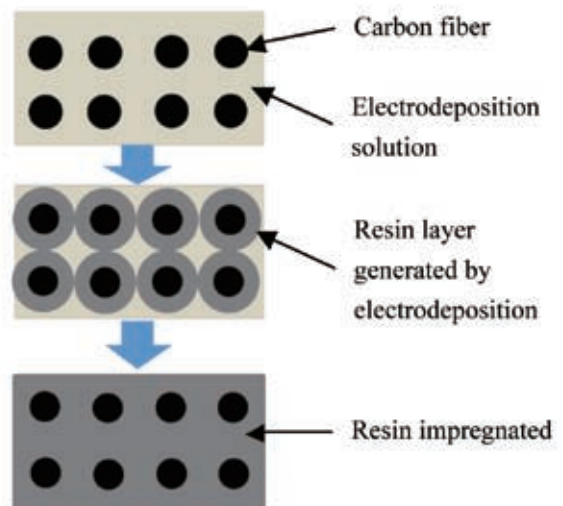


図7 樹脂析出概念図

製造されたCFRTPプリプレグは常温で保管可能であり、任意のホットプレス型を用いることで様々な形状に比較的容易に塑性加工可能である。また、曲線状繊維が作製可能なTFPの特長を活かして、成形後の立体形状に有利な繊維形状でプリフォームを作成し、積層およびプレス成形することで高機能なCFRTP部材の製造が可能になる。例えば、図5に北海道立総合研究機構のご協力で作成したサンプルの写真を示す。同心円状に繊維を縫い付けたプリプレグとCF平織材を積層し(図5(a))、円筒のダイで熱間プレス成形をすることで、図5(b)のようにフープ状に繊維が配向した円筒部材が成形できる。フープ層の存在により一方向材や平織材のみを用いて成形した円筒部材よりも大きく圧縮強度を向上することができる。今後は、その他の複雑形状に関しても折り紙工学の手法などを援用することで、高付加価値なCFRTP部材の設計・製造に挑戦していく予定である。

### 4. 電着樹脂含浸法による複合材の成形[8,9]

続いて、大阪産業技術研究所の片桐氏ら考案の電着樹脂含浸法による複合材の成形手法について紹介する。本手法は自動車車体などの塗装方法として広く用いられてきた電着技術を援用した技術である。TFP技術などにより作製したCFプリフォームを、図6のようにエポキシ基を含む電着液に含浸させて通電することでCFの表面にエポキシ樹脂を析出させ、樹脂を含浸する方法である。樹脂の析出に関する概念図を図7に示す。

本手法の特長としては、VaRTM法のように多量の副資材を必要とせず、オートクレーブのように高温・高圧環境が不要なため省エネルギーな成形方法であること、また、上記の2つの手法は圧力を負荷し、樹脂を繊維間に押し込む手法であるのに対し、電着法では電気化学的に樹脂を繊維周辺に析出させるため、ボイドの発生確率が小さい点があげられる。さらに樹脂の流動を伴わない



め、TFPなどにより作製したプリフォーム形状を乱すこと無く精密に曲線状複合材の成形が可能であるという利点もある。図8は電着により作製したCFRPの断面顕微鏡観察写真である。わずかにボイドは見られるが、繊維の周りに樹脂がよく含浸している様子がわかる。

TFPにより有孔平板の孔周りに渦巻状の補強を施したプリフォームに、電着法を用いて樹脂を含浸した供試体の引張試験結果を図9に示す[9]。ボルト孔を想定し、板幅50mmの板に6mmの孔を開けており、孔周辺の30mmに渦巻状の補強を縫い付けている。黒実線が孔を空けていない板であり、青点線が孔有り/補強有り、赤点線が孔有り/補強無しの結果である。図9から分かる通り、補強の有無で剛性に変化は見られないが、補強有りの場合は孔無し供試体とほぼ同程度まで強度が回復していることがわかる。

電着法では炭素繊維プリフォームを電着液中で曲面に保持して通電することにより、容易に曲面をもったCFRPの成形が可能である。また、電着液から引き上げた後はまだ硬化しておらず、粘着性のある状態である。この状態で型を用いて成型し、加熱硬化させることによっても、曲面成形や一体成形が可能である[11]。図10には電着後、型に沿わせて成形したH型断面を有する複合材の三点曲げ試験の様子である。

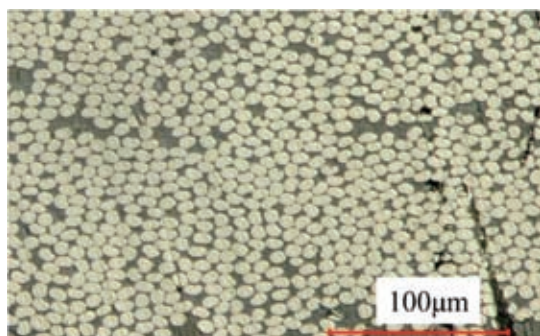


図8 電着樹脂含浸法により作製した供試体の断面図

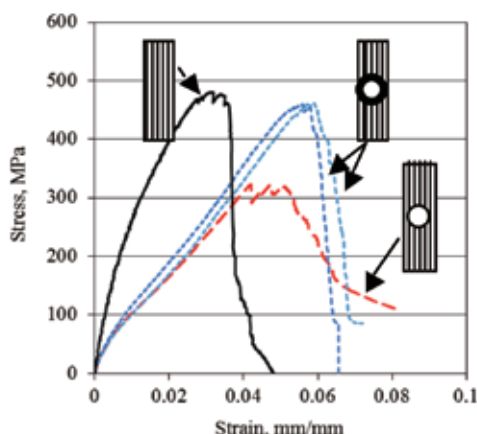


図9 有孔平板の引張試験結果

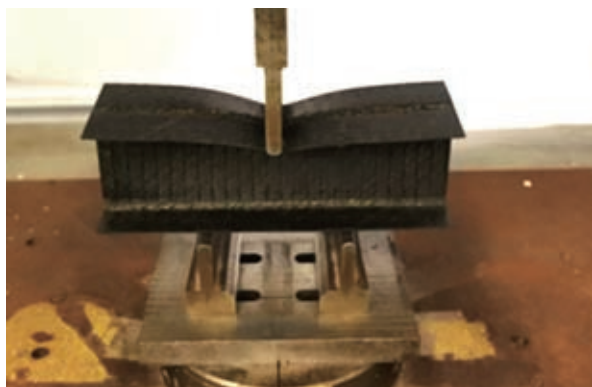


図10 H型複合材の三点曲げ試験の様子

さらに、本手法の応用として、電着直後の粘着性を利用した機能性材料との複合化、金属などとの接合が可能であり、これまで、セルロースナノファイバーを複合化したCFRPの強化法[12]や蓄熱物質を複合化した軽量で蓄熱性を有する電子基板用CFRPの製造[13]も検討している。

## 5. まとめ

本報ではファイバー縫付機 (TFP) を利用した複合材の成形手法を2例紹介した。両者とも樹脂の含浸や硬化に大規模な設備が不要であり、またTFPのステアリング機能 (曲線状繊維) を活かした複合材の成形が可能である点や立体構造物への応用が容易である点が特長であるが、成形品質に関して改善すべき点が多く残っているため、これらを解決するための研究を継続していきたいと考えている。

今後、複合材は航空・宇宙産業以外にもますます広く構造材料として普及していき、さまざまな効率的な成形手法が考案されていくものと考えられる。今回紹介させていただいた手法もそれらの中の一選択肢として発展していくことを期待している。

## 6. おわりに

本報は機械力学・計測制御部門の皆様の興味とは少し外れた複合材の材料成形や材料強度の話題に終止した内容となってしまいました。複合材は代表的なシェル構造であり、「A-TS10-27シェルの振動と座屈研究会」の主査を務める著者としては当部門の皆様がシェル構造に少しでも関心をいただけて頂き、研究会のさらなる活性化へ繋がればと思います記事執筆させていただきました。

最後に、紹介した研究内容に関して多大なご協力を頂いた、北海道立総合研究機構の鶴谷知洋氏、大阪産業技術研究所の片桐一彰氏にこの場を借りて謝意を表します。

## 参考文献

- [1] 山口泰弘, 吉田幹根, 日本複合材料学会誌, 25, 2, (1999), pp. 45-54.
- [2] J. Frekic, T. Dickens, S Ramakrishnan, Additive Manufacturing, 14, (2017), pp. 69-86
- [3] 日本複合材料学会, 複合材成形のための3Dプリンティング研究会HP, <http://www.jscom.gr.jp/3Dprinting/>
- [4] M. Eichenhofer, J. C. H. Wong, P. Ermani, Additive Manufacturing, 18, (2017), pp. 48-57.
- [5] P. Mattheij, K. Gliesche, D. Feltn, Journal of Reinforced Plastic and Composite, 17, 9 (1998)
- [6] 田村学, 高橋淳, 大澤勇, 金井誠, 鶴沢潔, 炭素繊維強化ポリプロピレンにおける界面改質効果, FRP CONEX講演要旨集, 48th(2003), pp. II.17.1-II.17.3.
- [7] 宮島 渉, 村上 大地, 本田 真也, D&D2017講演論文集, 愛知大学, 豊橋市, 2017.8.31, USB, 講演No. 340.
- [8] K. Katagiri, K. Sasaki, S. Honda et. al, Composites Part A: Applied Science and Manufacturing, 102, (2017), pp 108-116.
- [9] K. Katagiri, K. Sasaki, S. Honda, et. al., Composite Structures, 182, 15, (2017), pp. 666-673.
- [10] 片桐一彰, 本田真也, 佐々木克彦, 他, 日本航空宇宙学会, 第59回構造強度に関するシンポジウム講演論文集, 2017.8.3-5, AOSSA, 福井市, 講演No.3B11.
- [11] 片桐一彰, 佐々木克彦, 本田 真也, 他, 第55回飛行機シンポジウム講演論文集, 2017.11.20-22, 鳥根県民会館, 松江市, 講演番号2D07
- [12] 片桐一彰, 佐々木克彦, 本田 真也, 他, 日本機械学会 M&M2017講演論文集, 北海道大学, 札幌市, 2017.10.7, OS1023.
- [13] 片桐一彰, 本田 真也, 佐々木克彦, 他, 日本航空宇宙学会, 第61回宇宙科学技術連合講演会講演論文集, 朱鷺メッセ, 新潟市, 2017.10.26, 講演No. 2D13.

# 部門長就任に際して

九州大学 雉本 信哉



今年度第96期の機械力学・計測制御部門長を仰せつかりました。副部門長を愛知工業大学の神谷恵輔先生に、幹事を北九州市立大学の佐々木卓実先生にお願いし、部門運営委員の皆様、また機械学会で本部門をご担当いただいている橋口公美氏のご協力のもと、部門の運営に努力いたします。どうぞよろしくお願いたします。

ご存知のように本部門は1987年の設立以来30年を越え、機械学会の全部門の中で最も長く続いている、規模の大きい部門の一つです。このような部門の長を務めることにあらためて身の引き締まる思いしております。昨年度部門長の田川泰敬先生（東京農工大学）に倣って部門ニュースレターのバックナンバー（特にNo.1からの最初期のもの）に目を通しました。初代部門長の長松昭男先生は私の恩師でもあり、より一層感慨深く拝読した次第です。そして同時に設立当初の活気・熱気というようなものをニュースレターの文面から感じました。

そのような視点で近年の機械学会、部門に目を向けるとその勢いは少々不足しているように感じられます。学会としても「部門のあり方検討委員会」改め「新部門制検討委員会」が設置され、30年以上にわたって継続してきた部門制を新しく変更すべく議論が重ねられています。当部門としてもこの新部門制に積極的に関わることで、より良い体制の構築に向けて力を尽くしたいと考えております。

また国際的な観点からは、個人的な思いではありますが、近年様々な国において従来に比べて内政を重視する、どちらかという排他的な傾向が強まっているように感じています。我が国についても同様の傾向が見受けられ、若干不安を感じています。幸いにして学术界ではそのようなことはなくアジア諸国、欧米諸国を始め多くの関連国との間での連携活動を継続しています。昨今の国際情勢に鑑みてこのような諸外国との連携活動は途切れさせることなく一層活発に進めていく必要があると、なおさら強く思う次第です。

このような点から現時点で考えている検討事項を以下に記します。

## 1. 機械学会と部門の活動

部門制が改編期を迎えている現状ですが、改変後も現「部門」としての精神は引き継がれることと確信しておりますので、それを踏まえて従来通りに部門と表記します。外部から見たとときに魅力的な部門であるためには所属する皆様が気持ちよく楽しく研究活動に従事することが重要です。学会や部門の活動に対して後ろ向きな思いがあるとどうしても気持ちよく参加することが困難になってきます。特に企業に所属している会員が学会活動を行う場合には所属企業が学会活動を肯定的に評価していることが前提となります。機械学会の枠組みにと

どまらず他学会との連携強化を試みることで結果的に機械学会全体の存在感を向上させることができれば、企業会員の学会参加も増えてくるのではないかと考えています。このことは部門講演会(D&D)についても同様で、他部門・他学会との合同セッションなどの多様な企画を増やしていくことなども検討したいと考えています。

一方、企業会員以外の教育機関・研究機関に所属する会員にとっての学会活動は、所属機関から比較的肯定的に認められることが多いと感じており、会員自身もある程度当然の任務（あるいは業務）としてとらえている方が多いでしょう。ただ任務の内容は多岐にわたっており多くの時間を割く必要があるものもあります。このような任務を会員の善意（ボランティア精神）のみに負っている現状は、学会活動が所属組織からある程度は評価される点、人的な関係の構築が大きなメリットとなる場合がある点などに依っているものと思いますが、行き過ぎると個人への負担が過大になる恐れがありあまり健全ではないとも感じています。このことは先述した企業会員の学会活動が活発にならない事とも関連しているのではないのでしょうか。運営委員会の活動などもこのような業務に含まれるものが多いので、この点は解決すべき課題であると認識しています。

## 2. 国際会議・Journal投稿

田川前部門長のご挨拶の中でもご指摘がありますが、MOVIC、ACMD、A-PVCなどの国際会議の認知度の向上とJSMEのJournalへの投稿論文の質・量の向上は引き続き重要課題であり、当部門だけでなく機械学会全体の国際的な評価につながります。このための対策が必要であると考えています。我が国は母語のみで大学・大学院までの教育を受けられるという、英語を母語としない国としては比較的特殊な国です。このことは多くの優秀な技術者・研究者を輩出することの大きな要因となっていると思いますが、その反面でせっかくの成果が広く国際的に認知される機会をみすみす逃している可能性も考えられます。このような状況を改善するためにたとえば、機械学会として外部の信頼できる翻訳専門会社と提携するなどして独自の翻訳・編集サービスを提供することなどが実現できないかと思っています。恒常的に多くの需要があれば個別の翻訳サービスを利用するより安価に高品質のものを提供できる可能性があると思います。そして1の項で述べた学会・部門活動への貢献に対して、一定の割合でこのようなサービスを無償提供することができれば、Journalへの投稿数・質の向上も期待でき、ひいては広く国際的な認知向上につながるのではないかと考えています。

ここに挙げたようなアイデアは単純なものです。是非皆様からも良いご提案をいただきながら部門をより楽しい場所に変えていくことができればうれしく思います。今後ともどうぞよろしくお願いたします。



# 部門長退任のご挨拶

第95期部門長 田川 泰敬（東京農工大学）

第95期機械力学・計測制御部門の部門長を務めさせて頂き、昨年度の末に退任いたしました。任期中、幹事としてご尽力を頂きました成川輝真先生、また、第95期副部門長として、折に触れ貴重なご助言を頂きました雫本信哉先生（第96期部門長）、ならびに部門活性化のために様々なご意見を頂きました部門運営委員の皆様方、さらに、部門担当として常に的確にサポート頂いた橋口公美様（日本機械学会）には、この場を借りて、心より感謝申し上げます。誠にありがとうございました。

部門ニュースレター Vol.60 の“部門長就任に際して”において、任期中の完全な達成は難しいとしながらも、以下の4つの努力目標を挙げさせて頂きました。

- (1) 部門講演会の活性化
- (2) 国際会議のさらなる進化
- (3) JSME Journal の国際的評価向上の働きかけ
- (4) 副部門長の選出方法の見直し

(4) の“副部門長の選出方法の見直し”については、皆様のご協力により、任期中に新たな副部門長の選出ルールを定めることができ、第96期の副部門長は、この規定に基づいて選出させて頂きました。本見直しの目的のひとつとして、副部門長の選出時期を従来よりも早めることにより、企業所属の副部門長を選出されやすくし、部門の多様化、活性化につなげたいという狙いがあります。今後、企業所属の副部門長が誕生することを期待しております。

(1) の部門講演会の活性化”に関連しては、本年8月末に東京農工大学で開催される D&D2018（テーマ：

伝統と多様性、新たなる創造へ）において、＜ロボット＞、＜交通・物流＞、＜建築・土木＞、および＜航空・宇宙＞の4分野からダイナミクス研究の第1入者を講師にお迎えする特別フォーラムを企画しています。多分野のダイナミクスに関する研究紹介を通じて、参加者が何らかのインスピレーションを感じて頂けると嬉しく思います。また、本年度の講演会では、初めての試みとして講演論文集を従来の USB メモリで配布する方式から、ネットからダウンロードする方式に変更します。これらの新たな試みを通じて、部門がより一層活性化することを希望しています。

(3) の“JSME Journal の国際的評価向上の働きかけ”については、部門運営委員会、部門協議会などにおいて、機会があれば話題とさせて頂きました。Journal は、その学会を代表する顔であり、その国際的な評価を高めていくことは部門のみならず学会全体にとって非常に重要です。今後も部門としての学会への働きかけを期待しております。

(2) の“国際会議のさらなる進化”については、残念ながら任期中に具体的な方策を提案することはできませんでしたが、今後も国際会議の実行委員などを通じて、貢献していきたいと考えています。

日本機械学会が部門制を始めてから30年が経ち、様々な弊害が出てきている、とも言われています。しかし、当部門は、20以上ある部門の中で、ほとんどすべての指標において常に上位をキープし続けています。当部門が、これまで培ってきた伝統の上に、今後、さらなる進化を続けていくことを切に希望しつつ、退任のご挨拶とさせて頂きます。

## 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
2018年8月5日～8日	The 14th International Conference on Motion and Vibration Control (MoViC2018)	Daejeon Convention Center, Korea
2018年8月28日～31日	Dynamics and Design Conference 2018 (D&D2018)	東京農工大学 小金井キャンパス
2018年9月9日～12日	2018年度年次大会	関西大学
2018年10月14日	振動分野の有限要素解析講習会 (計算力学技術者2級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
2018年10月20日	振動分野の有限要素解析講習会 (計算力学技術者2級認定試験対策講習会)(関東地区会場)	工学院大学 新宿キャンパス
2018年11月17日～18日	【共催】第61回自動制御連合講演会	南山大学 名古屋キャンパス
2018年12月6日～7日	【合同企画】第17回 評価・診断に関するシンポジウム	文部科学省 研究交流センター
2018年12月頃	講習会「納得のロータ振動解析 講義+HIL実験」	日本機械学会 会議室
2019年1月頃	講習会「回転機械の振動」	日本機械学会 会議室
2019年8月下旬予定	Dynamics and Design Conference 2019 (D&D2019)	未定
2019年9月8日～11日	2019年度年次大会	秋田大学



<http://www.jsme.or.jp/conference/dmconf18/>

**共 催** 東京農工大学

**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, 日本工学教育協会, 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, 農業食料工学会, バイオメカニズム学会, 日刊工業新聞社, 日本地震工学会

**開催日** 2018年 8月28日(火)～31日(金)

**会 場** 東京農工大学 小金井キャンパス  
(東京都小金井市中町2-24-16)

**開催主旨** Dynamics and Design Conference 2018 (D&D2018) は、「伝統と多様性、新たなる創造へ」を総合テーマとして、機械力学・計測制御分野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います。我国には、これまでに培ってきた優れた技術(伝統)が数多くあります。一方で、グローバル化により様々なもの考え方に触れる機会が増え、同時に多くの新しい工学分野も誕生しています。これらの多様性を柔軟に取込み、優れた伝統的技術や学問と融合することにより、未来に向けた機械力学・計測制御分野の一層の発展が期待できます。D&D2018が、このような新たなる創造へ向けた、1ステップとなれば幸いです。多くの皆様のご参加を心よりお待ちしております。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。

—付随行事案内—

[v\_BASEフォーラム]

8月28日(火) 9:00～18:00[予定]

[機器・カタログ・書籍展示]

8月28日(火)～30日(木)

[教育フォーラム]

8月28日(火) 16:20～18:00

[特別フォーラム]

8月29日(水) 13:00～15:00

「ダイナミクスにおける多様性」

講師：梶田 秀司(産業技術総合研究所),

森 治(宇宙航空研究開発機構),

中村 保則(構造計画研究所),

富岡 隆弘(秋田県立大学)

[若手研究者&学生懇親会]

8月29日(水) 18:30～20:00

[特別講演]

8月30日(木) 15:20～16:20

永井 正夫(一般財団法人日本自動車研究所(JARI)

代表理事・研究所長)

「自動運転技術の開発の現状と課題について」

[部門表彰式]

8月30日(木) 16:20～17:00

[懇親会]

8月30日(木) 17:20～19:00

会場 東京農工大学140周年記念会館(エリプス)

会費 <一般>

事前申込: 4,000円 当日申込: 6,000円

<学生・シニア>

事前申込: 2,000円 当日申込: 3,000円

—各種費用案内—

○参加登録費(講演論文集代込み、ダウンロード方式)

<一般・正員>

事前登録: 14,000円 当日登録: 16,000円

<一般・会員外>

事前登録: 23,000円 当日登録: 25,000円

<学生員\*1・シニア\*2>

事前登録: 4,000円 当日登録: 5,000円

<一般学生\*1>

事前登録: 6,000円 当日登録: 7,000円

\*1 博士後期課程の正員には学生員価格、博士後期課程の一般学生には一般学生価格が適用されます。

\*2 シニアは、常勤でなく、60歳以上の正員に限ります。(自己申請、後日の返金はできません)

※D&D2018では事前登録を行います。事前登録と決済の締め切りは8月9日(木)です。事前登録と決済をされると

講演論文集を事前にダウンロードすることができます。上記の講演会ホームページにて事前登録サイトをご案内しておりますので、できる限り事前登録と決済をお願いいたします。

※会員外でも、協賛学会の会員の方には、相当する会員料金（正員）を適用いたします。

○フォーラム, その他資料集  
参加者に実費販売の予定

—プログラム・講演会の詳細—

<http://www.jsme.or.jp/conference/dmconf18/>をご覧ください。

連絡先・問い合わせ先

D&D2018実行委員会 dd2018@jsme.or.jp

実行委員長 田川 泰敬（東京農工大学）

副実行委員長 雉本 信哉（九州大学）

幹 事 成川 輝真（埼玉大学）

## 領域・OS一覧

### 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 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, 感性計測・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 折紙の数理的バイオミメティック的展開と産業への応用

OS6-4 動的計測

### 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 磁気浮上と磁気軸受と関連技術

### 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

### 領域外 ダイナミクス一般, ダイナミクスに関する新技術

OS9ダイナミクス一般, ダイナミクスに関する新技術



# Dynamics and Design Conference 2018 タイムテーブル

講演時間は 20分（発表12分+討論8分）です。

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	v_BASEフォーラム室
領域1 解析・設計の高度化と新展開	領域2 耐震・免震・制振・ダンピング	領域3 振動・騒音	領域4 流体関連振動・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	領域6 スマート構造・評価診断・動的計測	領域7 ダイナミクスと制御	v_BASEフォーラム
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 板・シェル構造の解析・設計の高度化	OS2-1 耐震・免震・制振 OS2-2 ダンピング 領域6 スマート構造・評価診断・動的計測 OS6-3 折紙の数理的バイオメティックス的展開と産業への応用	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 OS3-4 自動車関連技術 OS3-4 自動車の制振・防音	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	OS5-1 福祉・健康工学、感性計測・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 磁気浮上と磁気軸受と関連技術 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	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 OS6-4 動的計測	OS7-1 運動と振動の制御 OS7-2 マルチポティダイナミクス 領域外 ダイナミクス一般、ダイナミクスに関する新技術 OS9 ダイナミクス一般、ダイナミクスに関する新技術	

## 8月28日(火)

09:00-09:20							
09:20-09:40							
09:40-10:00		OS3-J1					
10:00-10:20		楽器・音					
10:20-10:40							
10:40-11:00							
11:00-11:20	OS1-J1		OS3-J2	OS7-3-1		OS7-2-1	
11:20-11:40	非線形振動		メタマテリアル	磁気浮上と磁気軸受と関連技術1		定式化・解析手法	
11:40-12:00							
12:00-13:00							
13:00-13:20				OS7-3-2	OS6-1-1	OS7-2-2	
13:20-13:40	OS1-J2	OS2-J1	OS3-J3	磁気浮上と磁気軸受と関連技術2	状態監視・設備診断	マルチポティシステムの解析と制御(1)	8:50-18:00
13:40-14:00	衝突振動	動吸振器I	状態診断				v_BASEフォーラム
14:00-14:20							
14:20-15:00	ティーブレイク						
15:00-15:20							
15:20-15:40	OS1-J3	OS2-J2	OS3-J4	OS8-1 大学・企業におけるダイナミクス・デザイン教育	OS6-1-2	OS7-2-3	
15:40-16:00	パターン形成	動吸振器II	機械の振動騒音解析		構造物の損傷検知	マルチポティシステムの解析と制御(2)	
16:00-16:20							
16:20-16:40		OS2 特別セッション：石油精製工場配管のための耐震設計の現状と課題					
16:40-17:00							
17:00-17:20	OS1-J4		OS3-J5	教育フォーラム	OS6-1-3	OS7-2-4	
17:20-17:40	切削加工		振動騒音低減		超音波診断法	鉄道への応用	
17:40-18:00							
18:00-20:00	18:10-20:00 v_BASEフォーラム懇親会（東京農工大学140周年記念会館（エリプス））						

## 8月29日(水)

08:40-09:00							
09:00-09:20	OS1-J5		OS3-J6	OS5-2-1		OS7-1-1	
09:20-09:40	振動利用・制御	OS2-J3	解析法	センシング技術の活用		運動と振動の制御1	
09:40-10:00		減衰評価					
10:00-10:40	ティーブレイク						
10:40-11:00							
11:00-11:20	OS1-J6	OS2-1-1	OS3-J7	OS5-2-2	OS6-2-1	OS7-1-2	
11:20-11:40	制振	耐震・地震荷重	計測技術1	運動の分析と制御	エネルギーハーベスティング1：振動発電デバイス	運動と振動の制御2	9:00-12:00
11:40-12:00							v_BASEフォーラム 関連講習会
12:00-13:00	科学博物館 繊維機械デモンストラーション（科学博物館1階）						
13:00-15:00	13:00-15:00 特別フォーラム「ダイナミクスにおける多様性」（特別講演室） 梶田 秀司（産業技術総合研究所）、森 治（宇宙航空研究開発機構）、中村 保則（構造計画研究所）、富岡 隆弘（秋田県立大学）						
15:00-15:20							
15:20-15:40	OS1-J7	OS2-1-2	OS3-J8	OS5-2-3	OS6-2-2	OS7-1-3	
15:40-16:00	動吸振器・アクティブマス	建屋内構造物の耐震	計測技術2	歩行の計測と解析	エネルギーハーベスティング2：圧電素子応用	運動と振動の制御3	
16:00-16:20	ダンパ						
16:20-16:40							
16:40-17:00							
17:00-17:20	OS1-J8	OS2-1-3	OS3-J9	OS5-1	OS6-2-3	OS7-1-4	
17:20-17:40	モデル化	振動特性	設計法1	福祉・健康工学、感性計測・設計	モデリング・振動検出/制御	運動と振動の制御4	
17:40-18:00							
18:00-18:20							
18:20-18:30							
18:30-20:00	18:30-20:00 若手活性化委員会 懇親会（東京農工大学140周年記念会館（エリプス））						



8月30日(木)	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	v_BASEフォーラム室
08:40-09:00								
09:00-09:20	OS1-J9 シェル構造の振 動特性	OS2-1-4 免震・制振	OS3-J10 設計法2	OS4-1-3 流体構造連成振 動のメカニズム と計測制御2	OS5-3-1 細胞のダイナミ クスと力学刺激		OS9 ダイナミクス 一般、ダイナミクス に関する新技術	
09:20-09:40								
09:40-10:00								
10:00-10:20	ティーブレイク							
10:20-11:00	OS1-J10 同定・最適 設計・座屈	OS2-1-5 制振1	OS3-J11 振動音響利用	OS4-1-4 空力音響現象の メカニズムと計 測制御1	OS5-3-2 生体のモデリン グとその応用	OS6-4-1 加速度・ カセンシング	OS7-1-5 運動と振動の 制御5	
11:00-11:20								
11:20-11:40								
11:40-12:00	科学博物館 繊維機械デモンストラーション (科学博物館1階)							
12:00-12:20								
12:20-13:40	OS1-J11 アダプティブ・ マニファク チャリング	OS2-1-6 制振2	OS3-J12 音響制御	OS4-1-5 空力音 響現象のメカニズ ムと計測制御2	OS5-3-3 超音波・機械的 振動の医療応用	OS6-4-2 自動車・交通の 計測	OS7-1-6 運動と振動の 制御6	
13:40-14:00								
14:00-14:20								
14:20-14:40								
14:40-15:00								
15:00-15:20								
15:20-16:20	15:20-16:20 特別講演 (特別講演室) 「自動運転技術の開発の現状と課題について」 永井 正夫 (一般財団法人日本自動車研究所(JARI) 代表理事・研究所長)							
16:20-17:00	16:20-17:00 部門表彰式 (特別講演室)							
17:00-17:20								
17:20-19:00	17:20-19:00 懇親会 (東京農工大学140周年記念会館 (エリプス))							

8月31日(金)								
09:00-09:20		OS2-2-1 ダンパ						
09:20-09:40	OS1-J12 柔軟物の振動			OS4-2-1 シール、軸受の 特性				
09:40-10:00								
10:00-10:20								
10:20-10:40		OS2-2-2 防振装置		OS4-2-2 ロータの安定性				
10:40-11:00	OS1-J13 多自由度系・ 自励振動							
11:00-11:20								
11:20-11:40								
11:40-12:00		OS6-3 折紙の数理的ハイ オミメティックス 的展開と産業への 応用		OS4-2-3 ロータの振動 特性、応答				
12:00-13:00	OS1-J14 スペクトル解 析・不規則振動							
13:00-13:20								
13:20-13:40								
13:40-14:00		OS4-2-4 翼・インペラの 振動						
14:00-14:20	OS1-J15 解析手法							
14:20-14:40								
14:40-15:00								
15:00-15:20								
15:20-15:40								
15:40-16:00								

## 総務委員会からのお知らせ

委員長 佐々木 卓実 (北九州市立大)

副委員長 高木 賢太郎 (名古屋大)

総務委員会は、部門長の部門運営をサポートするとともに、会員の皆様への有益な情報の提供、講演会・講習会など各種行事の企画調整および実施を行い、部門運営の円滑化をはかるとともに、緊急時における部門運営委員会の代行審議体の役割を担っています。

現在、部門としては、他部門・他学会との連携強化、また年次大会の開催方針が2019年度より大幅に変更されること

への対応など、直面する課題は様々ありますが、これらの課題に対しても会員の皆様および各委員会の橋渡しをすることで部門内の意見交流を活発にし、ひいては当部門のさらなる発展と活性化に寄与していく所存です。会員の皆様におかれましては、総務委員会の活動へのご意見、ご要望をお寄せ頂きますとともに、各行事においてご協力賜りますようお願い申し上げます。

## 広報委員会からのお知らせ

委員長 星野 洋平 (北見工大)  
副委員長 安藝 雅彦 (日本大)  
委員(v\_BASE担当) 矢部 一明 (東洋エンジニアリング)

第96期広報委員会では、例年通り、ニュースレターを年2回(8月、3月)発行、部門ホームページの適宜更新、会誌2018年の年鑑の執筆依頼、インフォメーションメールの配信依頼への対応、英語版部門HPの充実化(英語版v\_BASEを含む)を中心に活動し、引き続き部門登録者への有益な情報提供に努めます。

昨年度はニュースレター特集記事の英文翻訳版の掲載を開始し、英語版部門HPの充実化に取り組みました。なお英文特集記事はホームページ上のCutting-edge Research from DMC Divisionに掲載されております。今年度はその

効果・反響を検証しつつ、特集記事英文翻訳版の掲載記事数の拡充を進めたいと考えております。また、当部門英語版HPの充実化に関して、他部門の状況を参考に、継続して広報委員会および運営委員の皆様と検討し、今後の方向性を定めたいと考えています。

ニュースレターでは特集記事、後輩へのメッセージ、在外研究報告などを継続して紹介したいと思います。部門登録者の皆様で取り上げるべきトピックなど、ご意見ございましたら広報委員会までご連絡いただければ幸いです。引き続き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30年度の公募について–

委員長 古屋 治 (東京電機大)  
副委員長 射場 大輔 (京都工繊大)

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:2018年8月7日(火)

- 部門賞・部門一般表彰  
部門賞  
部門功績賞、部門国際賞、学術業績賞、  
技術業績賞、パイオニア賞  
部門一般表彰  
部門貢献表彰  
募集予定期間:2018年10月中旬~12月中旬  
表彰時期・場所:D&D2019会期中を予定

## 企画委員会からのお知らせ

委員長 神谷 恵輔 (愛知工大)  
幹事 高木 賢太郎 (名古屋大)

企画委員会は次期以降に関わる当部門の活動を計画・企画立案する委員会、次期部門長(現副部門長)および次期部門幹事候補が委員長および幹事を務めます。主な活動内容は、

- 1) 次期予算編成
  - 2) 次期以降の部門運営に関わる計画・企画立案
  - 3) 次期講習会の計画・企画
  - 4) 次期以降の学術交流活動に関わる企画立案
- です。

現在、機械学会では新部門制検討委員会という委員会が設置され、新部門制の検討が行われております。新部門制がどの

ような方向に進んでいくのかはまだ分かってはおりませんが、重要で基本的な部分は変わらないと思います。現状では今の部門制がベースとなりますが、部門の活動が少しでも良い方向に進んでいくよう、雫本部門長および総務委員会と連携して考えていきたいです。当部門登録会員の皆様におかれましては、部門に関わる新たな企画案あるいは日頃感じる問題点や課題などがございましたら、遠慮なく企画委員会へご提案、ご連絡いただけると大変ありがたく思います。アイデア段階のものや、はっきりしたものでなくても構いません。どうぞよろしくお願い申し上げます。

## 国際交流委員会からのお知らせ

委員長 園部 元康 (高知工科大)  
副委員長 伊勢 智彦 (近畿大)

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ており、2年に一度、部門講演会に併催する形で「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・人的交流を行うことを定めております。昨年8月には豊橋技術科学大学で開催されたD&D2017に併せて第5回Japan - Korea Joint Symposiumが開催されました。本年は開催年ではありませんが、5月28日に韓国・慶州市で開催された韓国機械学会機械力学・制御部門の講演会にて部門長の雫本信哉先生(九

州大)が基調講演を行い、両部門の友好と次回のシンポジウム開催の確認しました。

2011年と2015年に韓国で開催されたシンポジウムの開催地は釜山でしたが、第6回のシンポジウムは2019年5月にソウル市で開催予定です。詳細につきましては、決定次第周知いたします。研究者のみならず、大学院生にとっても国際会議での発表できる貴重な経験となりますので、多くの大学院生や研究者の皆様のご参加をご検討ください。



# 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」の認定試験(初級・2級・1級・上級アナリスト)が行われます。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。

1級および2級認定試験は下記要領にて行われます。初級については、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。上級アナリスト試験については、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。上級アナリストの申し込みは例年6月となっております。

試験の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/cmnintei.htm>)上にてご確認ください。

1・2級試験実施日：2018年12月15日(土)

試験申込：2018年8月1日(水)～8月16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(名古屋大学東山キャンパス)、  
関西地区会場(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。

また振動分野の有限要素解析講習会(計算力学技術者2級認定試験対策講習会)を関東地区にて10月20日(土)に、東海地区にて10月14日(日)に実施いたします。こちらもぜひご参加下さい。

## No.18-84, 85

## 振動分野の有限要素解析講習会 (計算力学技術者2級認定試験対策講習会)

企画：機械力学・計測制御部門

趣旨：開発、設計の高効率化のためにCAEの果たす役割はますます大きくなっています。この講習会では日本機械学会「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)認定試験受験者を主たる対象に、振動工学の基礎知識および有限要素法の基礎知識を解説し、演習問題を通して理解を深めます。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、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。下記のご案内申し上げます。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.18-85 2018年10月20日(土)  
定員70名(申込み先着順)  
工学院大学 新宿キャンパス6階A0656講義室
2. 東海地区No.18-84 2018年10月14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?action=kousyu\\_index](https://www2.jsme.or.jp/fw/index.php?action=kousyu_index)

問合せ先：

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

## 部門主催講習会情報

総務委員会 委員長 佐々木 卓実 (北九州市立大)

企画委員会 委員長 神谷 恵輔 (愛知工大)

毎年ご好評頂いています本部門主催の講習会を今年度も随時開催致します。年度前半には「振動モード解析実用入門-実習付き-」が5月28日~29日に開催され、続いて「マルチボディシステム運動学の基礎 (7月5日(木))」, 「マルチボディシステム動力学の基礎 (7月6日(金))」が開催予定です。年度後半には、「振動分野の有限要素解析講習会 (計算力学技術者2級認定試験対策講習会) (東海地区:10月14日(日), 関東地区:10月20日(土))」

が開催予定で、その他にも複数の講習会を企画中です。会員の皆様におかれましては、各講習会にご参加頂きますとともに、周りの方へ参加を呼びかけて頂きますよう宜しくお願い申し上げます。

今期の講習会実施については総務委員会が担当し、次期以降の企画については企画委員会が担当いたします。講習会についてご意見やご要望がございましたらお知らせください。

## 2018年度 (第96期) 機械力学・計測制御部門 運営委員

部門長	雄本 信哉	常設委員会	
副部門長	神谷 恵輔	総務委員会	
幹事	佐々木 卓実	委員長	佐々木 卓実
運営委員会委員	安藝 雅彦	副委員長	高木 賢太郎
	浅沼 春彦	企画委員会	
	飯島 唯司	委員長	神谷 恵輔
	池田 生馬	幹事	高木 賢太郎
	伊勢 智彦	広報委員会	
	射場 大輔	委員長	星野 洋平
	川崎 亮	副委員長	安藝 雅彦
	小池 関也	委員	矢部 一明
	小林 こずえ	表彰委員会	
	笹倉 実	委員長	古屋 治
	椎葉 太一	副委員長	射場 大輔
	鈴木 篤史	国際交流委員会	
	園部 元康	委員長	園部 元康
	高木 賢太郎	副委員長	伊勢 智彦
	田口 敏彰	資格認定委員会	
	竹原 昭一郎	委員長	神谷 恵輔
	椿野 大輔		
	中田 成幸		
	中野 公彦		
	林 健太郎		
	古屋 治		
	星野 洋平		
	本田 善久		
	榎原 幹十朗		
	武藤 大輔		
	村上 新		
	安住 一郎		
	山本 崇史		
	吉田 準史		
	吉田 秀久		