

Materials



&

Mechanics

Newsletter, Materials and Mechanics Division, JSME, No. 58, June, 2023

特集：令和5年度 材料力学部門主催イベント情報

今期2回目のニュースレターをお届けします。今年度本部門は、他部門と連携した講演会、国際会議、若手シンポジウムなど複数のイベントを主催します。詳細情報をお知らせしますのでご覧ください。多くの皆様のご参加をお待ちしております。

機械学会発電用設備規格委員会 笠原直人委員長から”規格策定を通じた人・技術の連携と社会貢献”と題し寄稿いただきました。規格・基準作成への寄与は、ものづくりにおける材料力学の役割の一つであると思います。ぜひご一読ください。

M&M2023 材料力学カンファレンス

(M&P2023 とのコロケーション開催、日本機械学会分野連携企画)

実行委員長 松田 哲也 (筑波大学)

開催日 2023年9月27日(水)～29日(金)

会場 筑波大学 筑波キャンパス (茨城県つくば市天王台 1-1-1)

ホームページ <https://www.jsme.or.jp/conference/mmdconf23/>

参加登録費 会員 10,000 円、会員外 20,000 円、学生員 3,000 円、一般学生 5,000 円

※ M&M2023 に参加登録いただければ、M&P2023 にも参加いただけます。

※ 協賛団体(講演会ホームページ参照)の会員および学生員は、上記会員・学生員価格で参加可能です。

※ 参加登録費に懇親会参加費は含まれません。

※ 参加登録、懇親会とも事前登録制です（事前登録サイトを8月頃オープン予定）。

懇親会 ホテル日航つくば（つくば駅徒歩2分）。一般：6,000円、学生：3,000円

特別講演

永井 直樹 氏（宇宙航空研究開発機構 国際宇宙探査センター 事業推進室長）

「国際宇宙探査の動向と JAXA の取り組み」

谷澤 浩樹 氏（広島大学 デジタルものづくり教育研究センター 特任教授）

「産官学連携による複合材モデルベースリサーチの取り組み」

特別企画 M&P2023 との合同フォーラム、合同オーガナイズドセッション

（詳細は講演会ホームページ参照）

問い合わせ先 M&M2023 実行委員会：mmdconf23 (at) jsme.or.jp

猛威を振るった新型コロナウイルス感染症も発生から3年半が経過し、ようやくアフターコロナ、ウィズコロナが現実のものとなってまいりました。これを受けて M&M2023 は、前回の M&M2022（弘前大学）に続く現地での対面開催を前提に、4年振りとなる懇親会実施等も含めたフルラインアップでの開催を予定しております。

また M&M2023 は、新たな試みとして、機械材料・材料加工部門の部門講演会（M&P2023）とコロケーション開催（同会期・同会場開催）いたします。これに伴い今回は、M&M2023 に参加登録いただければ、M&P2023 にも参加いただけます。加えて、コロケーション開催を生かした合同オーガナイズドセッション・合同フォーラム等を実施することで、活発な部門間交流の場を創出できればと考えております。

皆様奮ってご参加いただけますよう、何卒よろしくお願い申し上げます。

M&M・CMD 若手シンポジウム 2023

（計算力学部門との合同開催、日本機械学会分野連携企画）

実行委員長 小川 雅（工学院大学）

開催日 2023年8月7日（月）～9日（水）

会場 KKR ホテル金沢（対面のみ）<https://www.kkrhotelkanazawa.gr.jp/>

ホームページ <https://www.jsme.or.jp/conference/mmdcmdconf23-2/index.html>

実行委員

開催委員長：松田哲也（筑波大学）

実行委員長：小川雅（工学院大学）

幹事：後藤圭太（名古屋大学）、宍戸信之（近畿大学）、白須圭一（東北大学）、高桑脩（九州大学）、竹澤晃弘（早稲田大学）、松田直樹（福井大学）

若手研究者間の交流を活性化させ、また今後の部門を力強く牽引する人材との強力なパイプをつなぐため、4年ぶりとなる若手シンポジウムを2023年8月7日～9日に金沢で開催します。会場は、国の史跡に指定され兼六園と並び石川県を代表する景観が広がる図2の金沢城公園の隣にあるホテルです。

今回は、材料力学部門（M&M）と計算力学部門（CMD）との分野連携企画としており、両部門から合計32名の若手研究者が発表を行います。材料力学部門と計算力学部門は、多くの研究分野で接点を有しており、両部門の若手研究者の親密な交流を促進することで、両部門のさらなる発展につなげたいと考えています。計算力学部門の竹澤先生、宋戸先生にも実行委員として加わっていただいています。

初日は300年の歴史を誇る金沢の台所として知られる近江町にて交流会を行い、2日目は一部平行セッションもありますが、材料力学部門と計算力学部門でセッションを分けることなく講演会を実施します。特別講演は、静岡大学の島村佳伸先生より「地方国立大学の材料力学教育者・研究者としての働き方の一例」という題目でご講演いただきます。その後、図4の宿泊会場で懇親会を実施します。3日目も正午まで講演会を行い、研究交流を行うとともに、同じ宿で寝食を共にすることによって一層親睦を深めたいと思います。

また、本若手シンポジウムでは、日本機械学会英文ジャーナル（Mechanical Engineering Journal）にて特集号を出版する予定です。発行の時期は2024年8月を見込んでおりますので、ぜひとも注目いただければと思います。



図1 金沢駅・鼓門



図2 シンポジウム会場の隣にある金沢城公園



図3 会場となるKKRホテル金沢



図4 金沢城公園の石垣の見える懇親会会場

実験力学の先端技術に関する国際会議 ATEM-iDICs '23

The Advanced Technology in Experimental Mechanics and International DIC Society Joint Conference 2023
(ATEM-iDICs '23)

実行委員長 藤垣 元治 (福井大学)

開催日 2023年10月9日(月)～12日(木)

会場 福井県あわら市 「清風荘」

ホームページ <https://atem23.com/>

特別講演：

Dr. Elizabeth Jones (Sandia National Laboratories, USA)

Prof. Cosme Furlong-Vazquez (Mechanical & Materials Engineering, Worcester Polytechnic Institute, USA)

Prof. Takahide Sakagami (Kobe University, Japan)

講習会：

デジタル画像相関法(DIC)講習会「iDICs classes」(10月9日、要予約)：

- Practical Considerations for Good DIC Measurements
- DIC 201 Advanced DIC Concepts and Uncertainty Quantification
- Model Validation and Material Testing 2.0, Validating FE Models and Finding Material Parameters
- Localized Spectrum Analysis (LSA) Method Using Periodic Patterns to Measure 2D Displacement and Strain

ATEM は材料力学部門が4年に1回開催している国際会議です。前回は2019年に新潟県で開催されました。今回は福井県において対面形式で開催いたします。また、この会議は The Asian Society of Experimental Mechanics (ASEM)が毎年開催している国際会議のひとつという位置付けにもなっておりまして、The 21th Asian Conference on Experimental Mechanics 2023 (ACEM 2023)でもあります。

今回、新しい試みとしまして、米国に本部がある International digital image correlation society (iDICs)との Joint conference として開催いたします。デジタル画像相関法 (DIC) は国内・国外ともに、材料力学関係の中でも多くの領域で利用が広がってきています。その中で iDICs は、DIC に関する産官学のメンバーで構成され、トレーニングや標準化にも取り組み、認証プログラムの開発もしている学会です。今回の共催が、新しい研究交流のきっかけになるなど、材料力学部門の皆様のお役に立ちましたら幸いです。本会議の初日(10月9日)には、iDICs 主催のデジタル画像相関法に関する講習会を行います。基礎編・応用編などのコースがあり、DIC の専門家から講習が受けられる機会となります。DIC にご興味のある企業の皆様、研究者や学生の皆様、ぜひご参加ください。詳細はホームページをご覧ください。

ご講演は OS を中心に募集いたしました。OS を企画していただきました先生方、どうもありがとうございます。おかげさまで多くのご講演の申し込みをいただきました。一般講演 265 件 (Oral 239 件、Poster 26 件) と特別講演 3 件を予定しており、その約 1/4 が海外からの講演となります。

それから、会場を和風の温泉旅館とさせていただきました。普段の国際会議とは少々勝手の違う面も

ありますが、和風旅館の良さも味わっていただければと存じます。多くの皆様のご参加をお待ちしております。

部門企画講習会（2023 年度実施予定）

講習会委員会 委員長 尾崎 伸吾（横浜国立大学）

今年度は下記 4 件の講習会を開催予定です。講習会は全て若手会員のための資格継続キャンペーン対象となります。皆様のご参加をお待ちしています。

また、新しい講習会のご希望がございましたらお気軽にご連絡ください。材料力学部門ならではの企画や他部門との連携企画などを検討していきます。

「よく分かる材料力学」

開催日 2023 年 7 月 28 日（金）10:00 - 16:50

開催形態 Zoom を利用したオンライン開催

申込締切 2023 年 7 月 13 日（木）

ホームページ <https://www.jsme.or.jp/event/23-51/>

趣旨 最近では 3 次元 CAD と有限要素法を組み合わせた CAE によって、機械・機器・装置の設計効率を高める試みが日常となりつつあります。このことは、一人のエンジニアに幅広い知識を要求することになり、その結果、材料の強度を専門としてこなかった設計者が強度についても検討しなければならない状況になっています。また、CAE はコンピュータを扱うことから、比較的若いエンジニアに託される傾向にありますが、機械工学という学問領域は多岐にわたるため、現在必要とされる知識が学生時代に修得したものとは一致しない場合もあります。こうなると、独学でそれらの知識を修めなければなりません。特に有限要素解析においては情報を入力すれば必ず解が得られるという利便性がありますが、その解の妥当性を検討するためには材料力学、弾性力学や破壊力学等の知識が欠かせません。ちょっとした境界条件の相違で解が大きく変わることは、しばしば経験することです。つまり、これらの学問体系をある程度修得しておかなければ、知らないうちに設計ミスを犯す可能性を秘めているのです。

本講習会は独学でこれらの知識を習得しようと考えているエンジニアの助けになるものです。講師は現役の大学教員で材料力学を担当している方々です。大学の講義ほど十分な時間は取れませんので、この講習会がこの分野の学問を勉強するためのきっかけ（導入）となるように配慮しました。「学生時代に材料力学は苦手だったけれど...」、「当時はいったい何の役に立つのか分からなかったけど、こんなことになるなら...」等、もう一度、材料力学を勉強したい（しなければならない）エンジニアの方々のご参加をお待ちしています。

プログラム：

10:00 - 10:50 （1）応力とひずみ／棒の引張・圧縮

11:00 - 11:50 （2）はりの曲げ（その 1）

- 13:00 - 13:50 (3) はりの曲げ (その2)
- 14:00 - 14:50 (4) 軸のねじり
- 15:00 - 15:50 (5) 柱の座屈
- 16:00 - 16:50 (6) 組合せ応力

「よくわかる材料強度学」

開催日 2023年8月25日(金) 10:00-16:50

開催形態 Zoom を利用したオンライン開催

申込締切 2023年8月11日(金)

ホームページ <https://www.jsme.or.jp/event/23-54/>

趣旨 「よくわかる材料力学」のアドバンスコースです。材料の強度を専門としてこなかった設計者のための基礎講座として、あるいは最近の製品設計に不可欠な有限要素解析の解の妥当性を自ら判断するための要素技術として、材料力学、弾塑性力学や破壊力学等の材料強度に関する知識を学ぶことができます。

本講習会は独学でこれらの知識を習得しようと考えていたエンジニアの助けになるものです。講師は現役の大学教員で関連する内容の講義を担当している方と、破壊力学を多用する研究現場の一線で活躍されている方になります。大学の講義ほど十分な時間は取れませんので、この講習会がこの分野の学問を勉強するきっかけ(導入)となるように配慮しました。「学生時代に材料力学は苦手だったけれど...」、「当時はいったい何の役に立つのか分からなかったけど、こんなことになるなら...。」等、もう一度、材料強度について勉強したい(しなければならぬ)エンジニアの方々のご参加をお待ちしています。

プログラム:

- 10:00 - 10:50 (1) 応力とひずみ
- 11:00 - 11:50 (2) 破壊と破損の法則
- 13:00 - 13:50 (3) 脆性材料と延性材料の材料強度の考え方
- 14:00 - 14:50 (4) き裂の力学
- 15:00 - 15:50 (5) 破壊靱性
- 16:00 - 16:50 (6) 破壊力学による構造健全性評価

「機械設計のための非線形有限要素法入門 (幾何学的非線形、超弾性、粘弾性、弾塑性、接触摩擦、動的解析の基礎を Marc、LS-DYNA の例題で学ぶ)」

開催日 2023年9月12日(火) 10:00-17:00、13日(水) 10:00-17:00

開催形態 日本機械学会事務局 第1会議室と Zoom によるオンラインのハイブリッド開催

申込締切 2023年8月21日(火)

ホームページ <https://www.jsme.or.jp/event/23-55/>

趣旨 CAE は機械設計において欠かせないツールとなりつつあります。同時に、扱われる解析はますます高度化し、幾何学非線形、超弾性、粘弾性、弾塑性、接触摩擦、動的解析などの非線形有限要素法解析が現場で使われるようになっていきます。しかしながら、多くのユーザーは、汎用ソフトウェアに使われている様々な非線形有限要素法の機能の原理の知識が不足したまま、解析を行わざるを得ないため、

適切なモデリングと結果の検証／妥当性確認(Verification and Validation: V&V)が出来ず、結果の品質の向上が課題となっています。

本講習会では、非線形有限要素法を”使う”ことに焦点を置き、非線形有限要素法の原理、汎用ソフトを使う上での実践的知識を、実際にソフトウェア (Marc、LS-DYNA) で解いた例題を使いながら解説します。一日目は、非線形有限要素法の理解に必須なテンソル解析の基礎を復習した後、幾何学的非線形と高分子材料の解析 (超弾性・粘弾性解析) を学びます。二日目は、弾塑性解析、接触・摩擦解析、動的解析の原理とその実践的知識について学びます。

本講習の対象は、CAE を業務で扱っている技術者／研究者、非線形有限要素法の原理と実用的な知識を学んでみたい技術者／研究者／学生です。

プログラム (一日目) :

- 10:00 - 12:15 (1) テンソル解析の基礎
- 13:15 - 15:00 (2) 幾何学的非線形解析
- 15:15 - 17:00 (3) 高分子材料の解析 (超弾性・粘弾性解析)

プログラム (二日目) :

- 10:00 - 10:45 (4) 座屈解析
- 10:45 - 12:00 (5) 弾塑性解析
- 13:00 - 14:00 (6) 接触摩擦解析
- 14:00 - 14:45 (7) 動的解析 その1～モード解析、周波数応答解析
- 14:45 - 17:00 (8) 動的解析 その2～過渡応答解析 (陽解法と陰解法)

「ひずみ測定の基礎と応用」

開催日 2024年1月開催予定 (確定後、学会HPとインフォメーションメールにて告知します。)

開催形態 Zoomを利用したオンライン開催

趣旨 機械や構造物の設計においては、安全性を十分に確保する必要があると同時に、軽量化や低コスト化が求められています。形状や境界条件が複雑な部材の応力やひずみを、材料力学や弾性学の知識のみで知ることは非常に困難です。現在は有限要素法などの数値計算法による応力・ひずみ解析が主流ですが、境界条件が複雑な問題などにおいては、得られた結果が実際とどの程度合致しているか疑問が残ります。そのため、実際に機械や構造物に作用している応力やひずみを正確に測定することが重要です。

本講習会では、ひずみゲージを用いた測定法の基礎から、動的な測定法、特殊な環境下での測定法、光や画像処理、X線を用いた方法など、種々のひずみ測定法の基本的な原理や特徴、さらには応用例について解説します。また、一部の方法につきましては、計測デモンストレーションを通じて理解していただきます。この分野の業務に携わっている技術者・研究者の方々はもちろん、学生の方々、機械や構造物の安全性に関心のある方々の参加をお待ちしています。

プログラム案 (一日目) :

- 10:00 - 11:45 (1) モアレ法による微小変位・ひずみ測定の基礎と応用
- 12:45 - 14:30 (2) デジタル画像相関法による変位・ひずみ測定
- 14:45 - 16:30 (3) 回折法によるひずみ計測

プログラム案（二日目）：

- 10：00 - 12：00 （4） ひずみゲージを用いたひずみ測定の基礎と応用 その1
- 13：00 - 14：35 （5） ひずみゲージを用いたひずみ測定の基礎と応用 その2
- 14：50 - 16：30 （6） ひずみゲージを用いた特殊環境下におけるひずみ測定

【寄稿】 規格策定を通じた人・技術の連携と社会貢献

発電用設備規格委員会委員長

笠原 直人 (東京大学)

近年、社会貢献を希望する優秀な学生や、意識の高い若手エンジニアが増えてきており、頼もしい限りである。アイデアに基づき仮説を立て、データに基づき検証することで、研究論文を作成することができる。その成果を社会実装するには、ニーズを視野に入れた課題設定と、関連研究と連携した設計法への昇華が必要になる。その両者に規格策定への参画が役立つ。

具体例として筆者の経験を簡単に紹介させていただく。動燃事業団（現 JAEA）の研究者として 1980 年代の後半から高速原型炉「もんじゅ」の設計と高温構造設計規格の策定に関わった。高速炉の運転温度は 500°C を超えることから、非弾性変形と高温強度が構造設計上の課題となる。当時、ASME が高温設計用の事例規格を整備しつつあり、試適用したが、保守的で設計要求を満たすことができなかった。一方、学術レベルでは、弾塑性クリープ条件における合理的な解析法や強度評価法が提案されており、これらを組み合わせて設計要求を満たせることが見通せた。このため、許認可を視野に入れ、解析法と強度評価法を体系的に組み合わせた高温構造設計規格の整備が進んだ。

ここでは、解析法と強度評価法の良好な組み合わせが必須なため、大学関係者、メーカー技術者、JAEA 研究者が密に連携した。また、日米仏で定期的に情報交換を実施し最先端の情報に接することが出来た。日本の提案が ASME 関係者をうな

らす場面にわくわくし、ASME の重鎮が日本の若手に熱心に助言してくれたことに感謝した。

後に、筆者は大学に移籍したが、この時の経験とネットワークが大いに役立つことになる。大学の一研究成果がそのまま社会実装されることはあまりなく、他の複数の研究成果との上手な組み合わせから実用的な成果が生まれることが多い。大型の研究予算を獲得するには、実用化までの道筋と達成を可能とするチーム編成を提案する必要がある。これまで構造規格が関連する提案で多くの大型予算を獲得することができ、JAEA での経験や関係者の方々に大いに感謝している。

我が国の規格体系は階層化されており、国は要求性能を定め、それを満たす仕様規定を JSME 等の学協会が策定している。このため、規格策定の経験を得る方法として、JSME の発電用設備規格委員会[1]に参加する方法がある。約 500 名の産学官の研究者・技術者が、規格委員会、専門委員会、分科会、作業会といった会議体からなる階層型の組織を構成している。気軽に活動を経験するには、作業会に参加してみると良い。各作業会での活動がどのように規格化されているかを知るには、分科会など上位の会議にオブザーバー参加する方法がある。委員会に継続して参加すると、委員の互選により上位の委員会の正式メンバーになる。さらに、特に規格策定に貢献した委員にはコードエンジニア賞を盛大な祝宴と共に授与している。

米国では、コードエンジニアは高い社会ステータスを有しており、我が国でもそれを目指している。

最後に、発電用設備規格委員会で現在取り組んでいる課題もしくは、今後力を入れていく課題の例を以下に示す[2]。

(1) 配管耐震弾塑性設計手法

我が国は地震国であり耐震設計がプラント建設や運転の制限となることが多い。従来の弾性解析をベースとした保守的設計法に非弾性解析を本格的導入して合理化することを企図している。

(2) HPC(High Performance Computing)を用いた設計解析手法

従来の設計解析は、容器や配管の単体解析が基本であった。これをプラント全体モデルとすることで、機器と建屋が連成するリアルな挙動を予測できるようにする。原子力では特に解析結果の検証と妥当性確認が重要であり、プラント中の重要な現象や部位に着目した Digital Twin の活用も期待されている。

(3) シビアアクシデント評価対象機器・破損モードの拡大

従来の構造設計は基本的に破損を防止するための強度確認行為であった。福島第一発電所事故以降は、緊急対応を含む有効な安全対策を行うために、事故により破損が生じた後の破損モードの拡大評価が求められている。

(4) AM（付加製造）技術の規格化

AM は従来実現が難しかった3次元構造等の製造に期待されている。製造上の特徴である材料特性の異方性を明らかにし、その特性を考慮した技術活用法を検討している。

(5) RI-ISI（リスク情報を活用した供用中検査）手法の規格化

リスク情報を活用することで、限られた資源を安全性向上に有効に活用することが期待されている。構造分野と安全分野の連携が必要なことから、幅広い議論が行われている。

以上、発電用設備規格策定を通じた新技術の社会実装の概要をご紹介した。規格策定にご興味を持たれたら、ぜひ気軽にご連絡いただきたい。

連絡先：一般社団法人 日本機械学会 発電用設備規格担当 渡邊茂行

e-mail: s.watanabe@jsme.or.jp

参考文献

[1] 発電用設備規格委員会 HP <https://www.pgc.jsme.or.jp/>

[2] 笠原直人、発電用設備規格策定を通じた新技術の社会実装、2022年度JSME年次大会特別行事企画

Newsletter, Materials and Mechanics Division, JSME, No. 58

目次

1. 特集：令和5年度 材料力学部門主催イベント情報

- ・ M&M2023 材料力学カンファレンス

実行委員長 松田 哲也（筑波大学）

- ・ M&M・CMD 若手シンポジウム 2023

実行委員長 小川 雅（工学院大学）

- ・ 実験力学の先端技術に関する国際会議 ATEM-iDICs '23

実行委員長 藤垣 元治（福井大学）

- ・ 部門企画講習会（2023年度実施予定）

「よく分かる材料力学」

「よくわかる材料強度学」

「機械設計のための非線形有限要素法入門 (幾何学的非線形、超弾性、粘弾性、弾塑性、接触摩擦、動的解析の基礎を Marc、LS-DYNA の例題で学ぶ)」

「ひずみ測定の基礎と応用」

講習会委員会委員長 尾崎 伸吾 (横浜国立大学)

2. 【寄稿】規格策定を通じた人・技術の連携と社会貢献

発電用設備規格委員会委員長 笠原 直人 (東京大学)

編集後記

ニュースレター58号では、今年度材料力学部門主催で行われるイベントの開催案内および寄稿“規格策定を通じた人・技術の連携と社会貢献”をお届けしました。ご多用のところ、執筆いただきました皆様方には心より御礼申し上げます。

材料力学部門では多様なバックグラウンドを持つ研究者・技術者・学生が活躍していますが、他の方がどのようなことをされているのかを知る機会は多くありません。そこで今年度のニュースレターでは、相互理解を深めるため“材料力学に何らかの形で関係”されている方からの寄稿文を掲載する予定です。ぜひともご一読ください。

ニュースレターに関して会員の皆様からご質問・ご意見、“寄稿文の掲載希望”等がございましたら、遠慮なくお近くの広報委員または mmd@jsme.or.jp までお問い合わせください。

広報委員長 藤井朋之 (静岡大学)

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. 58

発行: 2023年6月29日

発行者: 一般社団法人日本機械学会 材料力学部門 東京都新宿区新小川町4番1号 KDX 飯田橋スクエア2階

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 藤井 朋之 (委員長) (静岡大学)、旭吉 雅健 (副委員長) (福井大学)

田中 行平 ((株)日立製作所)、松本 龍介 (京都先端科学大学)、脇 裕之 (岩手大学)

連絡先: mmd@jsme.or.jp (材料力学部門)