



Design & Systems

Newsletter No.67

日本機械学会
設計工学・システム部門

発行日 2024年10月30日(水)

D&S 部門ニューズレターNo. 67 をホームページ (<http://www.jsme.or.jp/dsd/>) 上で公開しています。



第 34 回 設計工学・システム部門講演会 (D&S2024) 開催報告

第 34 回設計工学・システム部門講演会 (D&S2024) が大阪公立大学中百舌鳥キャンパスにて開催されました。

みなさまの多大なるサポートを得て、盛況のうちに終了しました。

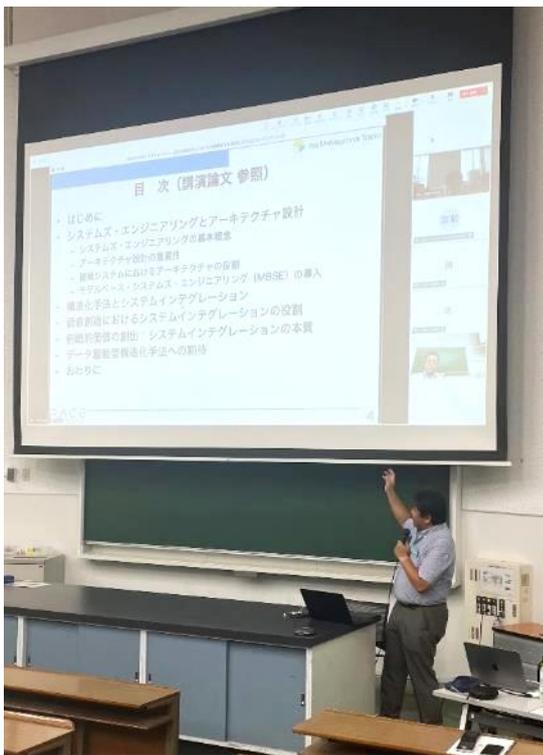
第 34 回設計工学・システム部門講演会 (<https://pub.conf.it.atlas.jp/ja/event/dsdconf24>)



【パネルディスカッション】「設計工学のフロンティアを考える」 講演の様子

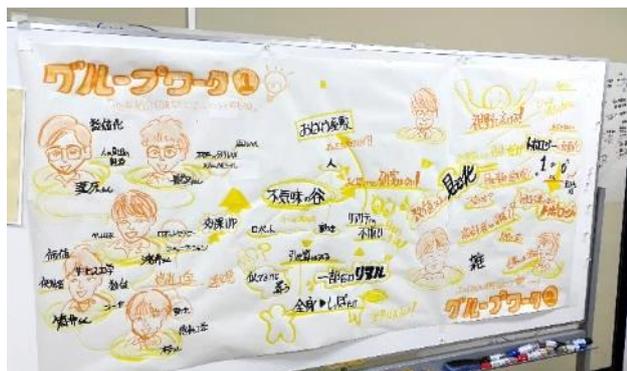


【特別講演】 Prof. Carolyn Conner Seepersad 氏による講演「Design Exploration of Additively Manufactured Metamaterials and Structures」の様子



【パネルディスカッション】「システムの時代にシステム学を考える」 講演の様子

本講演会では特別企画3として「設計工学ワールドカフェ」を開催しました。少人数に分かれたテーブルで自由に対話し、参加者全員が意見を交わしてお互いの理解を深め、新たな気づきを得ることを目指しました。グラフィックファシリテーションの専門家による対話の可視化もなされ、ディスカッションは大いに盛り上がりました。



「設計工学ワールドカフェ」の様子



部門懇親会での講演参加者

本部門講演会のセッション、イベントの開催報告です。

[OS1-2] 製品設計開発のためのモデリング・方法論・マネジメントⅡ

座長：高本 仁志（産技研）

副座長：古賀 毅（山口大）

本セッションでは、システムの設計開発と管理について2件、モジュール設計とその評価法について1件、大規模言語モデルを活用した設計支援手法について1件、計4件の研究発表があった。本セッションを通じて、25名ほどの参加者が発表を熱心に聞いておられた。システムの設計開発と管理については、システムモデリングに活用されるモデル間の整合性や設計情報のトレーサビリティを維持・向上される手法が提案された。また、複数のステークホルダが関わるシステムの開発において、ステークホルダの意見を公平に反映させる手法が提案された。モジュール設計その評価法については、遺伝的アルゴリズムを用いてモジュール設計空間を探索する手法が提案された。最後に、大規模言語モデルを用いて特許文書のデータベースからデザインカタログを作成する手法が提案された。どの研究発表においても研究課題とアプローチが丁寧に説明され、活発に質疑応答が展開された。

[OS1-3] 製品設計開発のためのモデリング・方法論・マネジメントⅢ

座長：森永 英二（大阪公大）

副座長：岩田 剛治（阪大）

本セッションでは3件の研究発表が行われた。1件目は、多様なユーザーに配慮した安全な製品の設計手法を目指すもので、製品によって引き起こされる事故の発生頻度や危害の程度等を予測するモデルの構築と、予測結果の可視化についての発表であった。2件目では、不確実な設計情報が含まれる、設計初期段階を対象に、設計解空間に存在する様々な解空間の特徴を可視化することで、設計者の意思決定支援を行う手法が提案された。3件目は、セットベース設計法に関するもので、電子基板とICチップの熱伝導・応力設計の例題を用いて、同手法、CAEシミュレーション、および、サロゲート法の三つの手法における工数比較を行った結果が報告された。いずれも大変興味深い内容であり、活発な議論が行われた。

[OS2-1] デジタルエンジニアリング I

座長：小野寺 誠（日立）

副座長：山田 崇恭（東大）

本セッションではトポロジー最適化、設計空間探索、Design for X に関する計 3 件の発表があった。トポロジー最適化に関する発表では、移流拡散方程式を用いた視認性評価式が提案され、剛性と両立する最適化問題への適用手法が示された。設計空間探索に関する発表では、射出成型機に対して 1D-CAE モデル、制約モデル(SysML、 Alloy 言語)を組み合わせて実現可能な組み合わせを網羅的に導出する手法が示された。Design for X に関する発表では、3D Annotated モデルを用いた鈹螺類の設計ルールチェック手法が示された。いずれの発表興味深いものであり、座長が質問する余裕がないほど活発な議論が行われた。

[OS2-2] デジタルエンジニアリング II

座長：山田 崇恭（東大）

副座長：小野寺 誠（日立）

本セッションでは、環境を考慮した設計案探索手法、フロントローディング設計のための製造時二酸化炭素排出量推定手法、設計文書からのモデル自動生成手法に関する実用的な研究成果の発表があった。いずれの発表も実際の設計現場への展開を想定して、具体的なケーススタディが示された。今後、より汎用的な設計法への拡張が期待される。

[OS2-3] デジタルエンジニアリング III

座長：小野寺 誠（日立）

副座長：山田 崇恭（東大）

本セッションではトポロジー最適化に関する計 3 件の発表があった。1 件目の発表では希薄気体を離散速度法を用いて解く手法が提案され、クヌーセンポンプへの適用事例が示された。2 件目の発表では従来のトポロジー最適化では扱いが難しかった複数部品に対して、マイクロポーラ弾性体モデルを用いて、スライダ・クランク機構のエンドエフェクタの軌道生成を行う手法を提案された。3 件目の発表では負熱膨張マイクロ構造のトポロジー最適化において、Adam 法の適用が示され、その有用性が報告された。いずれの発表も興味深いものであり、座長が質問する余裕がないほど活発な議論が行われた。

[OS3-1] 設計と最適化 I

座長：寒野 善博（東大）

副座長：史 金星（公立小松大）

本セッションでは、設計と最適化に関する 5 件の講演があった。1 件目はマルチスケール構造におけるマイクロ構造をシェルとしてその形状を最適化する試みについてであり、2 つ目は有限変形の下での弾性構造の感度解析において随伴変数法に自動微分を組み込む研究であり、3 件目はトラスの剛性行列の節点位置に関する感度を利用したアルゴリズムミックデザイン法の提案であり、4 件目は流速分布の均一化のために流入経路および流出経路の形状を最適化する研究であり、5 件目はバイメタル構造の界面形状を設計することで動的応答量の最小化を目指す研究であった。いずれも設計と最適化についての興味深い講演であり、講演に引き続いて活発な議論が行われた。

[OS3-2] 設計と最適化 II

座長：片峯 英次（岐阜高専）

副座長：泉井 一浩（京大）

本セッションでは、様々な工学分野におけるトポロジー最適化に関する興味深い5件の講演があった。最初の2件はそれぞれ、一定角速度で回転する流体機械に対する流量最大化の定式化に基づくトポロジー最適化、人工耳小骨の最適な形態決定に対する柔軟性と剛性を適切に保つための多目的トポロジー最適化であった。3件目では、設計領域変動型トポロジー最適化を利用した平滑境界に生成手法の提案があり、4、5件目では、浮遊構造生成の抑制を目的とした音響ダイオードに対するトポロジー最適化、超音速流れ場における多要素翼形態の設計問題に対するトポロジー最適化に関する内容であった。いずれの講演に対しても活発な質疑・討論が行われた。

[OS3-3] 設計と最適化 III

座長：矢地 謙太郎（阪大）

副座長：古田 幸三（京大）

本セッションでは、電動機や複合材料、自由押出加工といった実際の工業分野における先駆的な多目的最適化に関する研究を中心に発表が行われた。離散変数を考慮した電動機の最適化や、モータ用ステータ鉄心に対するハイブリッド最適化の手法は、実用化を見据えた研究として注目を集めた。また、CFRPの繊維配置最適化に基づく3Dプリンタによる製造プロセスや、多目的粒子群最適化手法に関しても、独自性の高いアプローチが紹介され、参加者間で活発な議論が交わされた。全体として、学術と産業界を橋渡しするような実践的な内容が多く、今後の発展に期待が持てるセッションとなった。

[OS3-6] 設計と最適化 VI

座長：小木曾 望（大阪公大）

副座長：荒川 雅生（早大）

本セッションは3件の講演があった。1件目は落葉樹幹枝全体の体積推定に関する報告、2件目は物理法則を組み込んだニューラルネットワークによる構造解析の高速化に関する報告、3件目は疑似境界層ダルシーモデルによるロケット熱交換器のトポロジー最適化に関する報告であった。いずれの発表においても、解析推定精度を向上させるために、いかに物理モデルを高精度・効率的に組み込むかが重要な課題となっている発表であり、興味深い内容であった。また、会場からの質疑も活発で、このような研究に対する関心が高いことがうかがえた。

[OS3-7] 設計と最適化 VII

座長：亀山 正樹（信州大）

副座長：山崎 渉（長岡技科大）

本セッションでは4件の講演発表が行われ、いずれも最適設計の効率化に資する研究の発表であった。1件め、および2件めは、いずれも逐次近似最適化の適用事例に関する内容であった。1件めは、種々の境界条件・荷重条件下における複合材積層板を対象として、強化材である炭素繊維を曲線的に配向することによる座屈特性の向上について検討する内容であった。2件めは、プラスチック射出成形の工程において可変圧カプロファイルを用い、これを最適化に含めることによる反りとサイクルタイムの低減について検討する内容であった。3件めは、小型垂直軸型風車の性能向上を目的とした翼型形状の最適設計問題を対象として、高低それぞれの忠実度（フィディリティ）解析の併用による設計の効率化について検討する内容であった。4件めは、畳み込み放射基底関数（Convolutional RBF）ネットワークの

近似精度の改善方法について、テスト問題を通じて検討する内容であった。いずれも、学術的な意義や実用面での可能性を有する興味深い内容であり、それぞれの講演発表に対して活発な議論も行われていた。

[OS4-1] 設計と AI・知識マネジメント I

座長：村上 存（東大）

副座長：綿貫 啓一（埼大）

本講演会における OS4 は、高度化、複雑化する設計問題に対応するために、人間の能力を最大限に発揮するための知識マネジメントに加え、近年急速に発展する AI 技術とその利用方法などを対象とする。その中で OS4-1 では特に、製品や機械要素の設計に関連して、以下の研究発表、議論が行われた。(1) GAN で振動ノイズを除去補正して測定精度を高め、微量の常磁性体の磁化率を精度よく評価することを可能とした研究、(2) 微小ねじのねじ締めにおいて、機械学習を用いて軸力を推定する研究、(3) トポロジー最適化を対象とし、入力条件と解析結果の関係を学習させたサロゲートモデルの評価・検証を行った研究、(4) 車両開発への活用事例として、シミュレーションの高コストと時間的制約を解決する Reduced Order Model の有用性に関する研究。

[OS4-3] 設計と AI・知識マネジメント III

座長：村上 存（東大）

副座長：綿貫 啓一（埼大）

高度化、複雑化する設計問題に対応するために、人間の能力を最大限に発揮するための知識マネジメントに加え、近年急速に発展する AI 技術とその利用方法などを対象とする、本講演会における OS4 の中で OS4-3 では人間の観点から行われた以下の研究の発表、議論が行われた：(1) 技能継承のための、ゲーミフィケーションを用いた内発的動機づけ形成支援に関する研究、(2) 個々の作業員（ミクロ）－作業チーム（メソ）－組織（マクロ）の多層的な手法によるものづくりのシミュレーションの研究。

[OS5-1] ライフサイクル設計とサービス工学 I ライフサイクルデザイン

座長：妻屋 彰（岡山県大）

副座長：小林 英樹（大阪大学）

ライフサイクルデザインという副題を冠した本セッションでは、シェアリングサービス、リユース、リマニュファクチャリングによる環境負荷低減を目指した 5 件の研究発表がなされた。具体的には、シェアリングサービスに対するユーザの嗜好調査、ライフサイクルシミュレーション (LCS)、リマニュファクチャリング工程の詳細分析、ボクセルモデルとライフサイクルプロセス・LCA との連携、エージェントベースドシミュレーションと LCS の連携、などに関する事例研究・シミュレーション研究であり、いずれの研究発表も聴衆との活発な議論がなされた。これらの研究が体系的に整理されてサーキュラーエコノミーの基盤研究として発展することが期待される。

[OS6&11-1] 創発デザインの理論と実践／設計理論・方法論、多空間デザインモデル I

座長：佐藤 浩一郎（千葉大学）

副座長：加藤 健郎（慶應義塾大学）

本セッションでは、4 件の講演がなされた。1 件目に形態創発のための L-system 言語系の検討、2 件目に新しい触感創出に向けたラティス構造の特性分析、3 件目に 2 次元離散フーリエ変換を用いた動画の感性評価方法の提案、4 件目に対話型システムズアプローチによる複雑さへの対処に関する話題をご

提供いただいた。質疑では、創発的な形態や触感覚創出における重要な視点に関する議論や、美的好みを定量化する上での課題、共創による創発的なアウトプットに関する議論など、幅広い領域に関する討論がなされた。

[OS6&11-2] 創発デザインの理論と実践／設計理論・方法論、多空間デザインモデルⅡ

座長：加藤 健郎（慶應義塾大学）

副座長：佐藤 浩一郎（千葉大学）

「創発デザインの理論と実践」と「設計理論・方法論、多空間デザインモデル」の合同セッションとして開催され、3件の講演があった。1件目に生体インピーダンス法による下腿むくみ推定、2件目に選好度セットベース設計手法の定性データ応用、3件目に砲台の設計および設計変更に関する歴史分析の話題をご提供いただいた。設計上流～下流過程支援から、設計の歴史分析まで幅広い講演がなされ、それらを共通の場で議論することの重要性を再認識した。それぞれのご研究の今後のさらなる展開に期待したい。

[OS8] ヒューマンインタフェース・ユーザビリティⅡ

座長：渡辺 富夫（岡山県大）

3件の興味深い発表があった。一件目は、LEDによる感情表現の有無における擬人化感覚の変化とその関連性を調査し、発光色と点滅の効果について検討するものであった。二件目は、メタバース環境におけるコミュニケーションの質を向上させるために、AI技術を活用したリアルタイム視覚化システムを開発し、その有効性を検証するもので、有用性の高い研究であった。三件目は、提案手法による実験データに基づき、製品を観察した際の思考プロセスを検討するもので、今後の展開が大いに期待されるポテンシャルの高い研究であった。多くの質問があり、活発な討論がなされた。

副座長：大久保 雅史（同志社大）

部門講演会初日の午後のヒューマンインタフェース・ユーザビリティⅡでは、3本の研究発表がされた。どの研究発表も興味深く活発な議論がなされた。とくにAI、メタバース、アバターなどマスコミでよく話題となるキーワードが設計や人と関わるシステムとどう関わるかについて議論された。IoTデバイスと人との関わりでは、擬人化されたデバイスの感情を色で表現する試みが発表された。今後、人の感情をシステムが読み解くだけでなく、IoTデバイスが自身の感情を表現することで、より人がシステムとの関係性を構築する一助になるのではないかと感じさせられた。

[OS10-1] グローバルデザインⅠ

座長：古賀 毅（山口大学）

副座長：伊藤 照明（岡山県立大学）

本セッションでは、グローバルに設計を進める製品対象や、国際的に多様なダイバーシティのニーズに対してどのように設計要件を充足するかという視点の講演発表が3件行われた。1件目の発表は、半導体製造の現場にセンサを導入し、データ学習によりトヨタ生産方式のリーン生産を取り組んだ発表であった。2件目の発表は、自動車を購入後運用する過程において、故障した要素をリビルドするか、リユースするか、全体を買い替えるかという意味決定において、ユーザの嗜好をアンケートにより明確化した内容であった。3件目の発表は、ステアリングナックルの製造に金型を適用することによる軽量化と静粛性能向上の可能性についての発表であった。3件とも産業界からも質疑があり、活発な議論が行われた。

[GS] 一般セッション

座長：菅井 友駿（トヨタ自動車）

副座長：山田 香織（岩手大）

本セッションでは、4件の講演があった。1件目は、視覚情報を補完するシステムを用いた障害物回避に関する研究で、センサによる障害物を検知する実験が行われた。2件目は、自動車模型分解における視線特徴の分析の試みで、視線追跡技術を用いて分解作業中の視線特徴を分析した。3件目は、CNNを用いた車内音源方向知覚のモデル学習における音源特性の影響に関する研究で、音源特性がモデル学習に与える影響が小さいことを示した。4件目は、保線作業の効率化を目指した異物検出方法について発表された。いずれの講演も、興味深い内容の発表であり、闊達な質疑が行われた。今後、各分野における技術の進展が期待される。

部門関係表彰

本部門では設計工学、システム工学など分野の発展を奨励するために、部門賞（功績賞と業績賞）と部門表彰（フロンティア業績表彰、奨励業績表彰と部門貢献表彰）を設置しています。D&S 2024の会期中に表彰式が挙行されました。[部門関係受賞者ページ](#)に2024年度の表彰者のリストを掲載しました。



受賞者の集合写真

部門関連イベント 開催案内

- No.24-32 講習会「1D モデリングセミナー 第5回：制御系のモデリング ～PID制御を中心として～」

日時：2024年11月8日（金） 10:00～17:00

開催：オンライン

HP: <https://www.jsme.or.jp/event/24-32/>

- No.24-37 講習会「Modelica セミナ 第4回：Modelica 活用」

日時：2024年11月15日（金） 10:00～17:00

開催：ハイブリッド（対面会場は日本機械学会会議室）

HP: <https://www.jsme.or.jp/event/24-37/>

● **No.24-108 講演会「1DCAE・MBD シンポジウム」**

日時：2024年11月28日～29日

場所：東広島芸術文化ホールくらら（広島県東広島市）

HP: <https://1dcae.jp/sympo/>

● **No.24-108 講演会「DX時代の設計者のあるべき姿」**

日時：2024年12月9日（月） 13:00～17:00

場所：ハイブリッド（対面会場は日本機械学会会議室）

HP: <https://www.jsme.or.jp/event/24-117/>

● **No.24-33 講習会「1Dモデリングセミナー 第6回：モデリング事例とデザイン ～モデリングを活かす～」**

日時：2024年12月13日（金） 10:00～17:00

開催：オンライン

HP: <https://www.jsme.or.jp/event/24-33/>

● **No.24-135 講習会「実践・最適設計」**

日時：2024年12月16日（月）、17日（火） 13:10～17:10

開催：オンライン

HP: <https://www.jsme.or.jp/event/24-135/>

● **No.24-139 講演会「VE/VRを用いた設計・開発・ものづくりの新しい検討手法の紹介」**

日時：2025年1月7日（火） 13:00～17:35

場所：ハイブリッド（対面会場は日本機械学会会議室）

HP: <https://www.jsme.or.jp/event/24-139/>

設計工学・システム部門の情報は、Facebook/Twitterにて、随時公開しています。ご覧下さい。

<Facebook : <https://ja-jp.facebook.com/jsme.dsd/>>

<Twitter : https://twitter.com/jsme_dsd>

【D&S Newsletter 編集担当】

佐藤 浩一郎（千葉大学）、加藤 健郎（慶應義塾大学）、部門広報委員会

【本リーフレットに関するご質問・問い合わせ先】

〒162-0814 東京都新宿区新小川町 4-1 KDX 飯田橋スクエアビル 2 階

一般社団法人日本機械学会 設計工学・システム部門

(担当職員：秋山 宗一郎 TEL:03-4335-7613, akiyama@jsme.or.jp)