

第128回 大阪大学工業会 機械工学系 技術交流会

— GX-DX の最前線 —

【趣旨】

2023年2月に閣議決定されたGX実現に向けた基本方針では、“産業革命以来の化石エネルギー中心の産業構造・社会構造をクリーンエネルギー中心へ転換する「グリーントランスフォーメーション」(GX: Green Transformation)は、戦後における産業・エネルギー政策の大転換を意味する。”と記述され、2023年7月には脱炭素成長型経済構造移行推進戦略(GX推進戦略)が閣議決定されている。2030年度の温室効果ガス46%削減、2050年カーボンニュートラルの実現という我が国の国際公約のもと、気候変動・環境問題に端を発するSDGs実現のために、GXはエネルギー大需要家である製造業においても喫緊の課題となっている。しかしながら、炭素由来エネルギーからの脱却やカーボンニュートラルを実現することがゴールではなく、それを機にビジネスを変革し、あらたな成長の機会と捉える視点こそが肝要となる。一方、実空間におけるシステム(ハードウェア)と情報空間におけるモデル(ソフトウェア)を融合する「デジタルトランスフォーメーション」(DX: Digital Transformation)は、GX実現のためには必要不可欠である。そこで本講演会では、機械工学に関連するGX-DX関連分野において、第一線で活躍されておられる方々を講師としてお招きして、最新情報をご紹介いただくとともに将来展望についてご講演いただきます。

また、技術交流会・奨学金受給者(2025年度)の成果発表も行いますので、どうぞご参集ください。

記

日時: 2026年3月27日(金) 13:30 ~ 17:30

会場: 大阪大学大学院工学研究科機械工学専攻
M4棟2階201講義室

<http://www2.mech.eng.osaka-u.ac.jp/access/>

-----《スケジュール》-----

13:00~ 開場・受付

13:30~14:30 講演1

シリコンバレーで見てきたGX・DX・AX

東北電力 事業創出部門 アドバイザー
大阪大学フォーサイト 取締役兼 VP of BizDev
エクサウィザーズ 顧問
出馬 弘昭 様

14:30~15:30 講演2

流体の時間発展サロゲートモデルとその活用方法の展望

大阪大学 大学院 工学研究科 機械工学専攻
助教 岡林 希依 先生

15:30~15:50 コーヒーブレイク

15:50~16:50 講演3

バイオチャーによる循環型炭素経済と脱炭素戦略

株式会社 PEO 技術士事務所
代表取締役 笹内 謙一 様

大阪大学工業会 機械工学系 技術交流会 技術交流会・奨学金受給者(2025年度) 成果発表(2件)

16:50~17:10 発表1

弱圧縮性DEM-CFD法による流動層型メタネーション反応器のモデル開発

山口・辻・鷺野研究室 家方優希 氏

17:10~17:30 発表2

In-process Inspection for Laser-based Powder Bed Fusion of Metals Using Laser-generated Ultrasonics

林研究室 Yongjoon Choi 氏

講演1の概要：

シリコンバレーで2000年代に始まったGXは北米・欧州・世界そして日本に広がった。2010年代にGXはDXで強化され、さらに2020年代からAX(AIによる事業変革)で進化を続ける。GXの主役はクリーンテックと呼ばれるスタートアップだ。領域はエネルギー&パワー、資源&環境、素材&ケミカル、交通&ロジスティクス、農業&食料、廃棄物&リサイクル。毎年、世界数万社からベスト100社が選定される。欧米が9割超を占め、日本は0.06%に満たない。世界のエネルギー大手はクリーンテック出資・買収によりGXを加速する。海外にはどんなクリーンテックがいるのか？海外エネルギー大手はどんなクリーンテック出資・買収をしているのか？日本のエネルギー8社はシリコンバレーでどんな活動をしているのか？大阪ガス・東京ガス時代にシリコンバレー駐在員として見てきたGX・DX・AX最前線を紹介する。クリーンテック創業者の多くは皆さんのような若き研究者だ。機械工学の研究成果をもとに起業し、ユニコーンに成長した事例も紹介する。「優秀な学生にとって起業が一番リスクが小さい選択肢」と言われるシリコンバレーで、“Make a dent in the Universe”、世界を変える挑戦をしてみませんか？

講演2の概要：

流体の数値シミュレーション(Computational Fluid Dynamics; CFD)は処理時間が比較的長いCAE技術の一つであるが、ものづくりでは条件を変えて何ケースも解析を行う必要があり、CFDの解析時間がボトルネックとなる。当研究グループでは、近年の光学計測技術やスーパーコンピューティング技術の発展により、訓練データとなりうる流れ場のビッグデータが得られるようになったことから着想を得て、CFDを代替し、解析時間の高速化を実現する、流体のデータ駆動型時間発展モデルの開発を進めている。このサロゲートモデルは、時空間に離散化された過去・現在の場から、未来の場を予測するものであり、場の時間発展方程式の解そのものをデータ駆動で抽出したものといえる。講演では当グループで開発した流体の時間発展サロゲートモデルの例を紹介する他、サロゲートモデルがもつ、物理モデルを必要としないこと、リアルタイムに近い解析時間、系が無制限自由度・非線形、という独自の特徴を生かした活用の展望を述べる。

講演3の概要：

「循環型炭素経済」の中核技術とし欧州を中心に急拡大するバイオチャーの最新動向を解説する。2025年6月にベルギーで開催されたバイオチャーサミットの報告を中心に、EUの炭素除去認証枠組み(CRCF)やイノベーション基金による政策支援の実態を明らかにする。さらに、欧州で先行する従来の農業利用から建設資材やグリーンメタル等の産業分野への用途拡大、炭素クレジットと熱供給を組み合わせた多収益ビジネスモデルの構築、大規模プラントへの移行など、脱炭素経営に直結する欧州の先行事例と2030年に向けた市場成長の展望を紹介する。一方、Jクレジットを中心として進んでいる我が国のバイオ炭政策の動向と日本に適したバイオ炭開発の方向性について意見を述べたい。

技術交流会 技術交流会・奨学金受給者(2025年度) 成果発表

発表1の概要

カーボンニュートラル社会の実現に向け、流動層型メタネーション反応器の設計最適化が求められている。本研究では、発表者らがこれまでに開発した「弱圧縮性DEM-CFD法」に、新たにCOメタネーション反応モデルを統合した数値解析手法を構築した。本手法の妥当性を検証するため、流入温度、流速、粒子層高、ガス組成といった広範な運転条件下で実験値との比較を行い、定量的に高い予測精度を有することを確認した。さらに、シミュレーションによる内部現象の解析により、流動状態に伴う粒子挙動が局所的な反応熱発生や化学種分布に与える影響を詳細に捉えることに成功した。本研究により、濃厚固気混相反応流という複雑な現象を、高精度に再現可能な計算基盤が確立された。

発表2の概要

Laser-based powder bed fusion of metals (PBF-LB/M) offers high precision and design flexibility but remains limited by subsurface defect formation, such as porosity and lack of fusion, which are difficult to detect using conventional monitoring techniques. Existing in-process approaches primarily rely on indirect melt-pool observations and have limited capability in identifying buried defects during fabrication.

This study proposes an in-process subsurface defect detection framework based on laser-generated ultrasonics for PBF-LB/M systems. The proposed architecture employs a dual-phase concept using a single laser source, enabling periodic transition between fabrication and inspection. By integrating scanning laser source technique with local defect resonance-induced defect amplification, the framework aims to enhance sensitivity to subsurface defects.

The proposed approach is expected to provide a practical pathway toward reliable in-process inspection technique in metal additive manufacturing field.

以上