

# 第108回 大阪大学工業会機械工学系 技術交流会

— 大学院博士後期課程学生の研究発表会 —

機械工学専攻の最前線

## 【開催趣旨】

これまで技術交流会では、メンバーの皆様の日々の業務に直接的または間接的にでもお役に立てることを念頭に、外部講師の招待講演や機械工学専攻内の教員による技術セミナー（リフレッシュセミナー）を企画してきました。しかし一方で、大阪大学 機械工学専攻内の研究を知っていただく機会が少なく、学生の発表を聴きたいという声を多くいただいております。

そこで、今回は当機械工学専攻 博士後期課程（ドクターコース）に在学中の学生6名の発表会を企画いたしました。分野は様々ですが、当機械工学の最前線を担う研究者の卵たちの発表をご覧くださいいただければと思います。

## 記

日 時： 2022年3月11日（金） 13:30 ～ 17:00

会 場： 大阪大学大学院工学研究科機械工学専攻

Zoom による Web セミナー形式

----- 《スケジュール》 -----

- |             |   |
|-------------|---|
| 13:00～      | 開場・受付   |
| 13:30～13:35 | 大阪大学工業会機械工学系技術交流会 会長 ご挨拶 高谷 裕浩 氏                                  |
| 13:35～14:05 | 筋骨格系の自律的協調を生み出す筋骨格ロボットの新規制御法の構築<br>後藤貴滉（大須賀・杉本研）                  |
| 14:05～14:35 | ワニ類の後肢筋骨格系がもつ膝関節ロック機構と体重支持の仕組み<br>伊東和輝（大須賀・杉本研）                   |
| 14:35～15:05 | 水中超音波により引き起こされる水面隆起の数値解析<br>折崎真哉（梶島・竹内研）                          |
| 15:05～15:20 | 休 憩   |
| 15:20～15:50 | 廃棄物焼却炉一次燃焼ガスに対する MILD Combustion 状態の火炎の NOx<br>生成特性に関する研究 田碩（赤松研） |
| 15:50～16:20 | 設計生産における意思決定支援のための多目的組合せ問題の説明可能な<br>最適計画法 戸井誠人（藤田・野間口・山崎研）        |
| 16:20～16:50 | 研削加工による骨切除術時の熱侵襲抑制に関する研究<br>水谷建（榎本研）                              |

閉会のご挨拶，次回技術交流会の案内

## 筋骨格系の自律的協調を生み出す筋骨格ロボットの新規制御法の構築

後藤貴滉(大須賀・杉本研)

McKibben 空気圧アクチュエータ (MPA) と呼ばれる, 人工筋肉として開発されたアクチュエータがある. このMPAを用いた筋骨格ロボットには, モデルに基づく制御が困難であるという課題がある. そこで本研究では, 筋骨格ロボットが持つ拮抗構造に着目し, MPA間の協調関係を制御することで, 運動を生成する新しい制御法を構築することを目的としている. 本発表では, 提案したMPA張力フィードバック制御則を単関節の脚モデルに適用した検証結果と得られた運動を解析し, 明らかにした協調メカニズムについて述べる.

## ワニ類の後肢筋骨格系がもつ膝関節ロック機構と体重支持の仕組み

伊東和輝 (大須賀・杉本研)

ワニ類は恐竜類と共通祖先をもつ脊椎動物であり, ワニ類の肢を構成する筋骨格系の形態と機能に基づく歩行メカニズムを明らかにすることは, 恐竜類の失われた歩行の復元に繋がります. その第一歩として, イリエワニの後肢を解剖し, 筋肉や腱の連動によりハイウォーク (腹を地面につけずにおこなう歩行) 時の立脚姿勢が保持される仕組みを明らかにし, ワニ類の後肢筋骨格系を構成論的に再現した物理モデルを用いてその機能を実証したことについて紹介します.

## 水中超音波により引き起こされる水面隆起の数値解析

折崎真哉 (梶島・竹内研)

水中超音波を水面に向かって照射すると, 液面が隆起し, 形成された液柱表面から微細な液滴が発生する. この現象を超音波霧化と呼び, 液体の微粒化技術として加湿器や医療用ネブライザーなどに応用されている他, 近年では蒸留法に代わる省エネルギーな溶液の物質分離技術として注目されている. 発表者は, 超音波霧化の現象理解に寄与するため, 霧化の前兆である水面隆起の数値解析を行った. 本講演では, 現象解析にふさわしい計算スキームの構築と明らかになった水面隆起のメカニズムについて概説する.

## 廃棄物焼却炉一次燃焼ガスに対する MILD Combustion 状態の火炎の NOx 生成特性に関する研究

田碩 (赤松研)

廃棄物焼却炉の燃料中に窒素分が含まれるため, 熱分解及び燃焼過程において Fuel-NOx の生成が懸念される. 本研究では NOx 低減手法として, 廃棄物燃料をガス化した際の気体燃料を対象とした MILD Combustion に着目した. 従来の燃焼方式としての逆拡散火炎の NOx 生成特性と比較することにより, 廃棄物燃料の MILD Combustion における NOx 生成特性を把握することを目的とした. 実験結果から, 燃料中に含まれるアンモニアの量によって逆拡散火炎と MILD combustion の NO 排出量の大小関係が変わることを示した.

## 設計生産における意思決定支援のための多目的組合せ問題の説明可能な最適計画法

戸井誠人 (藤田・野間口・山崎研)

設計生産の計画では, 様々な価値項目のトレードオフを鑑みたうえで, 総合的な意思決定を

行わなければならない。従来からの数理最適化による方法論を適用する場合、多目的最適化問題のパレート最適解を代替案として求め、それらを比較・評価することが一般的であった。しかし、大規模な組合せ型となる計画問題では意思決定に有用な知見の発見が難しい課題を抱える。本研究では、数理最適化によって得られた多様な代替案の集合を構造化する分析方法を提案し、最適化そのものをホワイトボックス化することを通じて、意思決定の支援を行う。

## 研削加工による骨切除術時の熱侵襲抑制に関する研究

### 水谷建（榎本研）

外科手術においては、ダイヤモンドバーと呼ばれる研削砥石による骨の切除が頻繁に行われる。このダイヤモンドバーは、神経などの軟組織を傷つけずに硬組織である骨のみを切除可能なことから、内視鏡手術などの慎重な骨の切除に多用される。しかし、ダイヤモンドバーを用いた骨の研削加工時には多量の熱が生じ、その熱によって周囲の神経や骨に熱侵襲が起これり、麻痺などの後遺症が発生することが問題となっている。そこで、本研究では、骨研削加工時の温度上昇の原因を解明し、熱侵襲を抑制する方法について検討を行った。

以上