

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                     |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 受賞者氏名      | 佐々木秀徳                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| 所属         | 理工学部 電気電子工学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                     |
| 受賞年月日      | 2025 年 6 月 23 日                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                     |
| 国内・国外      | 国外                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                     |
| 授与機関等名称    | Galileo Ferraris' Contest<br>(International Compumag Society,<br>IEEE Magnetism)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                     |
| 受賞名        | The Advisory Board and the<br>Organizing Committee award the<br>Novelty Category First position in<br>Academic Teams<br>(Novelty カテゴリ・アカデミックチ<br>ーム部門 第1位)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                     |
| 受賞(研究)内容詳細 | <p>電気自動車をはじめ、私たちの身の回りの多くの機器はモータによって駆動されている。モータの開発では、区動トルクなどの電磁気的な性能に加え、発熱（温度）や機械的な強度（応力）など、物理現象の異なる多数の特性を同時に満たす必要がある（マルチフィジックス設計）。これらの特性の評価には有限要素法をはじめとする数値シミュレーションが広く用いられているが、1回の評価に多くの計算時間を要するため、膨大な設計候補を探索する設計最適化に適用するうえで大きな障壁となっていた。そこで近年、シミュレーション結果を学習した機械学習モデル（サロゲートモデル）を用いて特性を瞬時に予測する、データ駆動型の設計技術が世界的に注目されている。</p> <p>Galileo Ferraris' Contest は、誘導モータの発明者として知られる電気工学者ガリレオ・フェラリスの名を冠した国際コンテストであり、トリノ工科大学およびパドヴァ大学が中心となり、国際計算電磁気学会（International Compumag Society）や IEEE Magnetism Society イタリア支部などの協力のもと開催された。2024 年 9 月から 2025 年 6 月にかけて、電気自動車用駆動モータのマルチフィジックス特性（トルク、トルク脈動、応力、温度など）を予測するデータ駆動型モデルの精度を競うもので、世界各国から企業を含む 26 チームが参加した。コンテストでは、学習データと同種のモータの特性を予測する内挿問題に加え、わずか 256 点のデータしか与えられない未知のモータの特性を予測する、より困難な外挿問題が課された。</p> <p>私は、佐藤佑樹氏（青山学院大学）、丸尾昭人氏、比留間真悟氏（北海道大学）とともに本コンテストに参加した。われわれは、入力と出力の関係を柔軟に学習できる深層学習モデルである Deep Operator Network を基盤とし、複数のモデルの予測を統合するアンサンブル学習を組み合わせることで、高精度かつ信頼性の高いサロゲートモデルを構築した。さらに、データの少ない外挿問題に対しては、類似のモータで学習した知識を段階的に引き継ぐ 2 段階の転移学習を提案し、少数のデータからでも高い汎化性能を実現した。これらの手法の新規性が高く評価され、Novelty カテゴリにおいてアカデミックチーム中第1位を受賞し、2025 年 6 月 23 日にイタリア・ナポリで開催された計算電磁気学に関する国際会議 Compumag2025 の会期中に表彰された。</p> <p>当研究室では、機械学習・最適化技術・生成 AI と数値解析技術を融合した電気機器の自動設計 AI に関する研究に取り組んでいる。本コンテストで得られた成果と知見は、モータ開発期間の大幅な短縮に直結するものであり、引き続き、エネルギー問題の解決に貢献する革新的な電気機器の創出を目指していく。</p> |                                                                                     |