

2025 年度 核融合科学研究所 第 14 回 ITER 国際スクール参加支援  
実施報告書

IIS2025 参加支援			
参加者	所属機関： [REDACTED]	職名・学年： 博士課程 2 年	氏名： 前田 陽平
参加者連絡先	電話： [REDACTED]	E-mail： [REDACTED]	
派遣期間	2025 年 6 月 29 日 ～ 2025 年 7 月 5 日 (7 日間)		
得られた成果等 (行数は適宜増やしてください)	<p>1. 本スクールでの印象に残った講義やイベント等 特に印象に残った講義やイベントは以下の 3 つである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ITER 見学 ITER 内では実際に建設中の炉を様々な角度から見る事ができた。知識として大きさは知っていたつもりだったが、実際に炉の内部やコイルを目の当たりにすると巨大さを改めて実感できた。また、複数の班に分かれて見学したため、引率の職員と話すことができ、非常に良かったと思う。</li> <li>● Google DeepMind 社による「統合モデリングのための高速モデル開発における機械学習の応用」のプレゼンテーション 次世代核融合炉、特に ITER のような大規模装置の設計、運用、そして研究計画を支援するための統合モデリングにおける機械学習の役割に焦点を当てた内容だった。トカマクパラメータにおけるモデル計算の大規模なデータセットで学習されたニューラルネットワークを高速なサロゲートモデルとして利用する点に興味を持った。また、開発されたモデルがオープンソース化されているため、今後の自身の研究に活用できるかもしれないという点からも関心を持った。</li> <li>● Poster 発表 Tokamak 分野ではない参加者に Spherical Tokamak について説明するのは難しかったが、その反面、さまざまな角度からの質問やアドバイスを得ることができた。</li> </ul> <p>2. 本スクールに参加して新たに得られた知見や技能等 上記で Google DeepMind 社の発表は得られるものが大きかった。特に実験、シミュレーション、機械学習の間にはギャップあると思っていたが、今回の発表を通じて、次のような知見を得ることができた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ML サロゲートモデルは高忠実度物理モデルとリアルタイム応答性のギャップを埋める有効な手段である</li> <li>● 学習済み NN の導入により、来数週間を要した核融合炉のシナリオ最適化を数時間で完了させることが可能</li> <li>● TORAX のような微分可能なシミュレーション基盤は最適設計や UQ を高速に反復可能とし、設計信頼性を飛躍的に向上させる</li> <li>● RL に基づく制御アルゴリズムは既存のコントローラよりも高い柔軟性と制御安定性を実現できる可能性がある</li> </ul> <p>3. 他国の参加者との交流状況について リコネクションや高エネルギーに関する研究をされていた他国の参加者と交流することができた。フランスの ESA(?、所属の詳細を失念しました) に所属されている方からは、特にリコネクションについて、自身の研究では取り組んでいない、マクロな挙動や乱流解析などについて実験的及びシミュレーション的観点からコメントやアドバイス及び状況共有などをしてもらった。</p>		

	<p>4. 自分自身の今後の研究・職務等への効果について</p> <p>本スクールで得られた知見や経験は今後の自身のリコネクション実験における研究方針や解析の深化に大きく貢献すると感じている。特に、Google DeepMind 社による講義を通じて、統合モデリングや機械学習によるサロゲートモデルの活用がシミュレーションと実験の間のギャップを埋める重要な手段であることを認識できた。私は実験研究を主に行っており、これまでシミュレーションとは一定の距離があると感じていたが、今回の内容により、ML を介して実験結果を補完・拡張するアプローチが現実的であり、むしろ実験の価値を高めるための有効な手段であると理解した。また、ITER 見学を通じて得たスケール感や構造物の設計的工夫に関する実体験は将来的に大型実験装置を設計・運用する際の参考になると考えている。さらに、ポスター発表や他国の参加者との議論を通じて、自身の研究を他分野の研究者に伝える際の説明の工夫や逆に異なる視点からのフィードバックを得ることの重要性を実感した。これらの経験は今後の国際共同研究や学会発表においても大いに役立つと確信している。</p>
--	---

※ 次頁に続きます。

	<p>5. その他、特筆すべき事項、重要な課題、スクールの感想、事業への要望等</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● スクール期間中は大学内の寮に滞在したが、クーラーがなかったため、非常に暑かった。日中は35度以上で、とても自室で作業することができる環境ではなかった。また、日照時間も長く、22時程度まで明るいため、気温も下がらない。それによる寝不足で体調がすぐれない参加者もいた。事前に宿泊施設にクーラーの設置がないなどの情報共有があったほうが良いと思った。</li> <li>● 寮の自販機が故障中で、特に何もわからない初日は水分を確保するのが難しかった。近くの店や水分を確保できる場所などが事前に共有されているとよかったと思う。</li> <li>● Schedule の不確実性が高く、当日や深夜にメールで案内や指示が来るがあったため、事前に正確な予定表などがあるとよいと思った。</li> </ul>
備考	