

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： 博士後期課程 1 年	氏名： 杉山 聖
参加者連絡先	電話： [REDACTED]	E-mail： [REDACTED]	
派遣期間	2025 年 6 月 28 日 ～ 2025 年 7 月 6 日 (9 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 本スクールでは「磁場閉じ込め核融合プラズマの統合モデリング」を主題に、プラズマ物理・数値シミュレーション・データ科学に関する多様な講義が行われた。いずれの講義も、各講師の専門性と国際的な研究の進展状況が肌で感じられる内容であった。特に印象深かったのは、XGC コードによる全装置スケールのジャイロ運動論的シミュレーションを通じて、コア領域とペDESTAL領域を統合的に記述するモデルに関する講義である。私の研究では、突発的かつメソスケールの乱流輸送現象を対象としており、主にコア領域に焦点を当てているものの、エッジ領域においても類似のバースト的輸送が報告されていることから、こうした統合的なモデルは幅広い輸送現象の理解において重要であると再認識した。将来的にはこうしたメソスケール構造とペDESTAL領域における突発的輸送に着目した解析にも展開したいと考えており、このようなコア-エッジ領域を統合したモデリングの実例は非常に示唆に富んでいた。</p> <p>また、機械学習を用いたサロゲートモデルをジャイロ運動論的シミュレーションに適用する講義も印象深かった。サロゲートモデルにより、輸送フラックスを本来のシミュレーションよりも数千倍速い速度で近似できるという手法は、統合モデリングの高速化だけでなく、パラメータスキャンなどへの応用にもつながる強力なアプローチである。これにより、私の研究においても、乱流の伝搬パターンの分類や帯状流との相関を機械学習ベースで迅速に評価するフレームワーク構築が視野に入ってきた。</p> <p>ポスターセッションも充実しており、私と同じく乱流輸送と帯状流の関係性を研究している方と議論することができたことも、刺激的であった。各々の解析手法やデータ処理手法を紹介しあい、特に相関構造の抽出法や揺動評価の考え方などについて具体的に学ぶことができた。</p> <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 スクールを通じて得られた知見は多岐にわたるが、特に今後の研究に直結するものとして、以下が挙げられる。</p> <p>第一に、ペDESTAL領域を含めた統合ジャイロ運動論的モデルについて、理論だけでなく、その具体的な結果も併せて学ぶことができた。XGC コードで示されたようなコアからエッジまでの連続的な記述は、私自身が今後の研究を拡張するうえで非常に参考になるものであった。</p> <p>第二に、モンテカルロ法を用いた乱流構造の時空間相関解析およびパラメータ推定手法を、他の学生との交流から実践的に学ぶことができた。渦度や熱流束など、特定のスカラ量の時空間的な相関係数を抽出し、それを用いてバースト的輸送の支配的な伝搬構造や、エネルギー交換を評価する技術は、私の今後の研究に貢献するものであると考えている。</p> <p>また、大規模計算に機械学習を取り入れる枠組み構築や、最適化の考え方を学べたことは、今後の解析設計や、解析の幅を広げることに繋げられる大きな収穫である。</p>		

※ 次頁に続きます。

	<p>3. 他国の参加者との交流状況について スクールでは多くの国から学生・研究者が集まってきており、日々の講義や議論、ポスターセッションでの交流を通じて、多様な研究背景を知ることができた。特に、国内の学会では扱う研究者が比較的少ない装置や手法についても学ぶことができ、国際的な研究動向をより広い視野でとらえることができた。</p> <p>4. 自分自身の今後の研究・職務等への効果について 本スクールで得られた知見・技術・人的ネットワークは、今後の研究活動をより実践的に進める上で大いに役立つと確信している。具体的には、乱流の伝搬特性や帯状流構造の解析に対して、機械学習ベースの高速推論やモンテカルロ法に基づく統計的手法を組み合わせることで、より多角的かつ定量的な解析が可能になる見通しである。 また、今回のスクールには、社会人博士課程の学生や、一度企業に就職した後に研究の場へ戻ってきた参加者もあり、それぞれの立場で研究を継続する姿勢に強く刺激を受けた。今後のキャリア形成や、自身の専門性をどう活かしていくか見つめ直す機会ともなった。</p> <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 本スクールは、最新の理論や手法を学ぶだけでなく、国際的な研究者との交流を通じて多様な価値観やアプローチに触れることのできる貴重な機会であった。 要望としては、事前に提供された宿泊先（大学の学生寮）に関する情報、特に冷房設備が無いことについて、もう少し明確に案内がなされていると助かった。滞在期間中は気温が非常に高く、体調を崩しかける場面もあったため、参加者が十分な準備を整えられるような事前情報の提供を期待したい。</p>
備考	