

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： 中野 陽斗
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 本スクールにおいて特に印象に残ったのは、DeepMind (Google) の J. Citrin 氏による講義「Application of Machine Learning for Development of Fast Models for Integrated Modelling」である。この講義では、統合モデリングにおける精度と計算効率のトレードオフを克服するために、機械学習を活用した高速・高精度モデルの開発に関する最先端の研究が紹介された。特に、ニューラルネットワークを用いた高フィデリティモデルの近似 (ML サロゲート) や、勾配計算が可能な JAX ベースの統合モデリングコード「TORAX」の開発などは、私自身が取り組んでいるベイズ推定・ベイズ最適化によるパラメータ制御と非常に親和性が高く、深い学びを得ることができた。 本講義を通じて、ベイズ推定が磁場閉じ込め型核融合プラズマにおいてどのような立ち位置にあるのか、また国際的にはどのように用いられているかを俯瞰的に理解することができた。また、私たちが開発している逆問題解析フレームワーク「ODAT-SE」においても、同様の高速推定・最適化の枠組みが導入可能であるという確信を得るとともに、今後の研究展開における国際的な方向性や立ち位置を再確認する機会となった。</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 本スクールを通じて、ITER における統合モデリング環境の中核をなす「IMAS (Integrated Modelling &amp; Analysis Suite)」の重要性を改めて認識した。複数の講義において IMAS の構造や機能が詳しく解説され、またポスター発表においても、IMAS を用いた物理モデルの構築やシミュレーションの実例が多数見られた。これにより、IMAS が ITER における事実上の標準的な解析プラットフォームとして国際的に広く利用されていることを理解することができた。 IMAS はオープンソースであり、自由に導入・活用できる環境が整っている。特に私自身が取り組んでいる逆問題解析やパラメータ推定の研究において、IMAS との連携は今後ますます重要となると感じている。IMAS が提供する標準化されたデータ構造や、複数のシミュレーションコードとの統合性は、我々の解析フレームワーク「ODAT-SE」とも高い親和性を有しており、将来的にはこれらを組み合わせた統合的な解析環境の構築が視野に入る。 本スクールを通じて得たこうした知見は、単なる知識の獲得にとどまらず、今後の研究開発方針や国際共同研究への参画の指針を与えるものとなった。</p> <p>3. 他国の参加者との交流状況について 本スクールでは、日本国内の参加者だけでなく、積極的に海外の参加者ともコミュニケーションを図るよう心がけた。英語での会話には不安もあったが、私の拙い表現にも丁寧に耳を傾けてくれる参加者が多く、最終的には自分の伝えたい内容が十分に伝わっているという手応えを得ることができた。この経験は、今後の国際学会や共同研究における英語での議論に対する大きな自信となった。</p>		

※ 次頁に続きます。

	<p>特に、台湾国立大学の Chun-Yu Yang 氏や、MIT の Audrey 氏とは、研究内容に関する意見交換を行う機会に恵まれ、互いの解析手法や使用しているツールについて具体的な情報交換を行うことができた。こうした議論を通じて、他国の若手研究者が取り組んでいる課題や視点を学ぶとともに、自身の研究手法を相対化して捉える機会にもなった。単なる情報交換にとどまらず、今後の研究に活かせる具体的な知見を得ることができ、国際的なネットワーク構築の第一歩となったと感じている。</p> <p>4. 自分自身の今後の研究・職務等への効果について  本スクールでは、IMAS や Maestrowf (Maestro) などのオープンソース解析ツールの紹介や、DeepMind によるベイズ推定を用いたパラメータ制御の事例に触れることで、核融合分野における研究の今後の方向性について多くの示唆を得ることができた。特に、シミュレーションの高速化や精度向上のための機械学習の応用、そしてその裏付けとなる物理モデルとベイズ的アプローチの統合的な重要性が強調されており、自身が取り組んでいる研究との接点も多く、強い関心を持って聴講した。  今回のスクールのテーマの一つである「統合モデリング」は、複雑なマルチフィジックス問題を統一的に記述・解析する枠組みであり、そこには不確実性の定量化やパラメータ推定といった観点からベイズ推定の貢献が不可欠であることを再認識した。これは、現在私が推進している逆問題解析やデータ駆動型モデリングのアプローチと方向性が一致しており、今後も国際的な共同研究や実験データ解析において、独自の強みとして活かしていくべき領域であると確信した。  本スクールを通じて、単に知識を得るだけでなく、自身の研究スタンスや将来的なキャリアパスに関する指針を得ることができた点は非常に意義深く、今後の研究活動において強力な指標となる。</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  本スクール全体を通して、講義の内容や運営の方針に対しては非常に満足しており、得られた知見や国際的な交流の機会は大変有意義であった。一方で、生活環境面においていくつかの課題も感じた。  特に、宿泊先となった学生寮には冷房設備がなく、日中は 40℃を超える猛暑の中での滞在となった。さらに講義室の空調も十分とは言えず、連日続く暑さの中での講義は身体的にやや厳しいものであった。この影響で夜間の睡眠の質が低下し、翌日の集中力にも影響が出たと感じている。講義内容が非常に高度で密度の高いものであったからこそ、快適な生活・学習環境の整備が今後の課題であると考えます。  とはいえ、スクールの教育的・研究的価値は極めて高く、将来的にも多くの若手研究者が参加すべき貴重な機会であった。</p>
備考	