

2025年度 核融合科学研究所スクーリング・ネットワーキング事業
実施報告書

人的交流			
実施責任者	所属機関： [REDACTED]	職名・学年： 准教授	氏名： 田辺博士
実施責任者連絡先	電話： [REDACTED]	E-mail： [REDACTED]	
派遣期間	2025年10月21日 ～ 2025年11月9日 (20日間)		
交流先機関及び 受入責任者	機関等名：Tokamak Energy Ltd. 受入責任者名：[REDACTED] E-mail：[REDACTED]		
得られた成果等 (行数は適宜増や してください)	<p>1. 本事業によって得られた成果のうち特筆すべき事項 本事業では、当研究室に所属する [REDACTED] 羅家梟(博士課程1年)、小林正陽(修士課程2年)を同行し、英国トカマクエナジーST40 実験への学生参加の橋渡しとして、現地データ解析アカウントを発行するとともに、site induction、データ解析チュートリアル等を実施した。田辺が既に現地に96CH イオンドップラートモグラフィ計測を建設済みであり、計測チームとの連携が確立済みであり、所内データ解析にも習熟していることもあり、田辺が所内世話人実務を兼ねながら、両学生に初期チュートリアルを実施、並行して所内研究者への紹介の仲介を実施し、所内で荷電交換分光計測に従事する [REDACTED] 博士や、トムソン散乱計測に従事する [REDACTED] 博士へそれぞれの紹介を行った。東京大学学内実験単体では、学生経験が磁気リコネクションに特化したパルス実験に限られてしまうが、追加熱や電流駆動装置が充実した ST40 実験では同リコネクション加熱で得られた 1keV 領域の高温プラズマが定常運転に連結差される過程を身をもって経験することができ、学生の視野を大きく拡大する貴重なきっかけとなった。両学生のアカウント整備完了はちょうど派遣2週目に完了し、ちょうど田辺に割り当てられたキャンペーンショット実施のタイミングで、同アカウントを利用してデータ閲覧・解析をリアルタイムで経験させることができ、事前に計画されたキャンペーンショットがどのような要領で実施され、Physics In Charge (PIC) として session leader (SL) と連携しながら実験を組み立てる過程の貴重な体験を積ませることができた。合体法による完全 CS-free プラズマ立ち上げや、NBI 投入による low inductive scenario への連結等、学生の視野を広げる貴重な人的交流の機会となった。</p> <p>2. その成果が核融合分野の人材育成に果たした(果たすと期待される)事項 今回同行した学生は、博士課程学生および博士課程進学予定学生であり、将来の核融合研究分野への進路のモチベーション向上にも大きく貢献できたものと期待される。大学実験では得られない高性能プラズマの経験や統合解析環境に触れることによる刺激、大学よりも複雑な reguration その他不便なところも含めて大学の柔軟性の良さも逆に再認識する機会となるなど、学生教育としても多大な成果が得ることができた。</p> <p>3. 交流先研究者(グループ)の熱意、態度、研究レベル等に関して参考となる事項 今回の派遣先のトカマクエナジーでは、既に田辺が所内連携を開拓していることもあり、所内研究者の時間を奪うことなく(負担になることなく)、同僚に近い形で研究参加することができたため、受け入れ研究者にも余裕があり、学生も気軽に質問しやすい雰囲気であった。特にキャンペーンショットの現場で研究者と連携ができたこともあり、ショット間の待ち時間の間など(ビーム調整で少し待ち時間が長い時など)、学生の質問に研究者もリラックスして回答できる雰囲気があり、専門</p>		

※ 次頁に続きます。

家集団が集まって進められる実験の魅力というものも学生にとって貴重な経験となったものと思われる。昼休みのランチの時間などにも、世界の核融合ベンチャー事情などを研究者同士が雑談で会話している状況を経験し、全体的にポジティブな雰囲気の中で活動している核融合ベンチャーの熱意に触れることは大きな刺激となったことと期待する。

4. 今後改善すべき点について参考となる事項

トカマクエナジー派遣時は、所内で最初の site induction 実施から、各種 paper work で時間がかかり、最初の数日間は所内データにアクセスできない問題が今回の派遣に限らず毎回発生しており、期間短縮を効率化できないかを模索しているところである。昨年度研究室学生を同行した際に比較すると、今回は派遣開始数か月前にアカウント発行手続きを依頼していたため、現地到着後昨年度実績よりは多少早めにスタートを切ることができたが、最初の 1 週間は不便をかけてしまったところがあり、TE 社の従業員規模が 250 名を超えて諸々の手続きが煩雑化しつつある昨今は、従来の派遣よりも所内研究者との事前手続きを前もって確実に進めていくところの重要性が感じられた。

5. 本年度に引き続き次年度も同じ目的（あるいはそれに準ずる目的）で派遣を計画している場合、本年度の派遣と異なる点及びその理由

今回派遣した 2 名は、リモート解析環境も獲得することができたため、最初の導入は達成されたものと考えられる。今後 1 年間、ST40 はジャイロトロンインストールに伴うシャットダウン・アップグレード工事に入るため、次回派遣は実験停止期間のデータ解析の理解の習熟化と合わせて、データ解釈をより発展させるための所内統合解析コードの習熟その他、より所内研究者と具体的なプロジェクトでの連携が期待される。今回の初期派遣がきっかけとなって、より高いレベルでの連携が学生主導でも開拓されていくことを期待する。特に今回、キャンペーンショットを通じて、立ち上げフェーズで完全にセンターソレノイドの電流スイングを切った状況での完全 CS-free シナリオ開発が成功し、さらに中性粒子ビーム投入によりセンターソレノイド recharge レベルでの low inductive 運転が初めて開拓されるなど、大きなインパクトある成果が得られたところであり、現在稼働中の計測データのみでは議論しきれない物理などは、所内統合解析コードなど今後まだまだ多岐にわたって学ぶことができたため、次回派遣時はこの辺りを含めたより高レベルの連携へ発展させていくことを計画している。

6. 交流の概要、特に重要な課題などについて

本派遣では、このように東京大学の大学院生、羅家梟(博士課程 1 年)、小林正陽(修士課程 2 年)を同行し、国際共同実験の最前線でキャンペーンショットの現場という貴重な経験につながった。トカマク系実験におけるソレノイドの重要性とともに、ソレノイドへの過度の依存からの脱却が今後の運転領域拡大においてどれほど重要な意味を持つのかなど、学外の実験に参加したからこそ新しい気づきを得られたものと期待する。来年度以降、ST40 実験はジャイロトロンインストールが実施され、合体・ソレノイド・RF・NBI の統合ハイブリッド運転の開発など、研究室保有装置では進められない新しい領域の実験がさらに遂行可能となる。今回の派遣期間で開拓された low inductive オペレーションから NBI 依存度を徐々に下げ、RF 電流駆動体制に移行することで、センターソレノイドがトカマクに比べて脆弱な球状トカマクのパルス長は短いという従来の限界を打破した、新領域の実験に発展していくことが今後期待される。

備考