

## LHD 実験週間報告

11 月 9 日～11 月 12 日 (第 5 週)

第 23 サイクル実験の第 5 週は、プラズマ中の高エネルギーイオンの振る舞いや、乱流がプラズマにどのように影響するかを調べる実験、データ駆動によるプラズマ制御実験などを行いました。

核融合炉の運転では、核融合反応によって生成される高エネルギーのヘリウムイオンがプラズマを加熱することで、連鎖的に核融合反応が持続するシナリオが想定されています。したがって、核融合反応を制御し、安定に持続させるためには、プラズマ中で高エネルギーイオンがどのように分布し、プラズマと相互作用をするかを明らかにする必要があります。LHD では、中性粒子ビーム入射装置と、イオンサイクロトロン周波数帯の電磁波発生装置の二種類の加熱機器によって高エネルギーイオンを生成することができます。また、LHD には高エネルギーイオン計測のための様々な機器が設置されていますが、今週は、米国のカリフォルニア大学アーバイン校 (UCI) 及びジェネラル・アトムクス社 (GA) との共同研究として開発が進められてきた、「高速イオン荷電交換分光装置」を用いた実験を行いました。実験には UCI から 2 名、GA から 1 名の共同研究者がリモートで参加し、電子密度や加熱電力、磁場の強さなどを幅広く変化させた条件でデータを収集しました。今後は、実験で得られた豊富な計測結果をデータベース化し、高エネルギーイオンの振る舞いを予測するための理論構築に役立てていく予定です。また、高エネルギーイオンの振る舞いに関連した研究として、イオンの弾性散乱や、高エネルギー粒子とプラズマ中の波との相互作用を調べる実験を行いました。

乱流がプラズマに及ぼす影響を調べるために、米国のプリンストン大学プラズマ研究所との共同研究として、プラズマへのボロンパウダー入射実験を行いました。プラズマにボロンパウダーを入射すると、乱流が抑制され、プラズマの温度が上昇することが確認できました。他、乱流がミリ波加熱ビームの拡散に与える影響を調べる実験や、スペインの CIEMAT 研究所との共同研究として電磁乱流の観測を目的とした実験を行いました。

LHD では高密度のプラズマを安定に保持するために、東京大学との共同研究として、データ駆動型によるプラズマ制御システムの開発を進めています。この週は東京大学から 1 名の共同研究者が現地で実験に参加しました。実験では、プラズマの密度や温度、不純物発光のデータに基づいて、燃料の供給量と加熱を制御することで、高密度プラズマの安定制御に成功しました。今後はより精度の高い制御を目指していきます。

この他、粒子供給がプラズマ中の水素同位体イオン比に及ぼす影響や、電荷数の大きい不純物がプラズマの温度低下に与える影響を調べる実験などを行いました。

高橋裕己