

## LHD 実験週間報告

11 月 2 日～11 月 5 日 (第 4 週)

第 23 サイクル実験の第 4 週は、プラズマの閉じ込め性能に対する水素同位体効果や、プラズマ中の不純物の振る舞いを調べる実験などを行いました。

磁場閉じ込めプラズマ装置では、軽水素ガスで生成したプラズマよりも、質量の大きい重水素ガスで生成したプラズマの方が、温度が上がりやすくなる現象が観測されます。軽水素と重水素はいわゆる水素同位体ですので、このような温度の違いに代表される、水素同位体であることに由来した現象は『水素同位体効果』と呼ばれています。核融合プラズマの性能を予測し、核融合炉の制御手段を確立する上で、水素同位体効果のメカニズムの解明は重要な研究課題です。今週は、プラズマを加熱する条件の違いが、プラズマのエネルギー閉じ込め特性に現れる水素同位体効果に対してどのように影響を与えるかを調べるために、東京大学との共同研究で、イオン加熱が支配的な条件での重水素プラズマのエネルギー閉じ込め特性を調べる実験を行いました。今回の実験により、新たな運転領域でのデータを取得することができましたので、今後データを解析し、閉じ込め特性のデータベースの高精度化を図っていきます。また、中国の西南交通大学との共同研究で、周辺乱流やマルチスケール乱流の非線形相互作用の同位体効果を調べる実験を行いました。

プラズマ中の不純物の振る舞いについては、アメリカのプリンストンプラズマ物理研究所との共同研究として、不純物パウダー落下装置を使って、プラズマにボロンや炭素が侵入していく様子や、それらの不純物がプラズマのエネルギー閉じ込めにどのように影響を与えるのかを調べました。この実験の結果、プラズマを閉じ込める磁場の構造の違いによって、電離度の高い不純物イオンの発光の様子に違いが現れることがわかりました。これは、磁場構造が変わることで、周辺プラズマの温度や密度、厚みが変わったことが原因であると考えられます。他、不純物の振る舞いに関連して、高イオン温度プラズマのイオン温度の時間変化や到達値に対する不純物種の影響を調べる実験や、プラズマ中で不純物がどのように輸送されているのかを様々なイオン種について調べる実験を行いました。

この他、イオン温度の到達値に対する加熱パターンの効果を調べる実験や、0.5 T 程度の低磁場でプラズマ生成・保持が可能かどうかを調べる実験、プラズマ中での粒子・波動相互作用を調べる実験、また、ドイツのユーリッヒ研究所との共同研究で、プラズマへの電子加熱に変調を与えたときのダイバータ受熱板への熱流束を調べる実験などを行いました。

高橋裕己