

## LHD 実験週間報告

12 月 14 日～12 月 17 日 (第 10 週)

第 23 サイクル実験の第 10 週は、プラズマの熱輸送障壁の形成と崩壊、プラズマ中の不純物の振る舞い、プラズマ対向材料の損傷を調べる実験などを行いました。

イオン質量がプラズマの熱輸送障壁の形成と崩壊に対して及ぼす影響を調べるため、プラズマ中の軽水素と重水素の比率を連続的に変える実験を行いました。プラズマ中で軽水素イオン密度が高くなっていくと、プラズマの乱流振幅が増大し、輸送障壁が崩壊しやすくなることがわかりました。また、プラズマ閉じ込めエネルギーが下がっていく傾向が見られました。一方、プラズマ中の重水素含有率が高いほど、電子温度の熱輸送障壁は形成されやすくなることがわかりました。将来の核融合炉においてはさらに質量の大きい三重水素が燃料として使われることから、より安定に輸送障壁を維持できる可能性を示唆しています。

プラズマ中の不純物の振る舞いについては、国際共同研究を含めて様々な実験が行われました。米国のプリンストン大学と共同で行った実験では、炭素による壁コンディショニング効果とプラズマのエネルギー閉じ込めへの影響を調べました。プラズマに炭素粉末を投下するとプラズマの蓄積エネルギーと電子温度の増加が観測されました。ドイツのマックスプランク研究所との共同研究では、複数のイオン種が混在するプラズマにおける不純物蓄積に関する実験を行いました。水素の割合が高いプラズマに対して、ヘリウムの割合を増加させていくと、制動放射や炭素の発光が減少することがわかりました。他、国際熱核融合実験炉(ITER)での使用が検討されているネオンと窒素のプラズマへの侵入距離・侵入量を評価するために、実効電荷数を調べる実験を行いました。

プラズマ閉じ込め容器内でのプラズマ対向材料として、ITER や原型炉で用いられるタングステンが、中性子損傷を受けたときに水素同位体蓄積がどのように変わるのかを調べるための実験を行いました。この実験では、核融合炉での中性子照射を模擬するために、鉄イオンを照射したタングステン試料と、照射をしていないタングステン試料を LHD のダイバータプラズマに曝露しました。その結果を比較すると、タングステン試料の表面にはプラズマへの曝露による新たなダメージは見られないものの、試料表面の不純物堆積に違いがあることがわかりました。今後、試料分析装置を用いて水素同位体の保持特性や堆積層の構造等の解析を進め、詳細な比較を行います。

この他、トムソン散乱計測の前方散乱と後方散乱との比較によって、高電子温度プラズマの高エネルギー電子の割合や、磁場と平行な向きの電子温度を調べる実験を行いました。

高橋裕己