

## LHD 実験週間報告

1 月 25 日～1 月 28 日 (第 14 週)

第 23 サイクル実験の第 14 週は、プラズマ中のヘリウム輸送を調べる実験などを行いました。磁場閉じ込め核融合炉の第一世代では、重水素と三重水素を燃料とした核融合反応で生成される中性子のエネルギーを発電に利用することが想定されています。この反応では、中性子と同時に高エネルギーのヘリウムが生成されますが、電離したヘリウムは磁場によってプラズマ中にとどまり、そのエネルギーをプラズマに与えることで核融合反応を持続させる役割を果たします。そのため、核融合反応で生成されたヘリウムは定常的な核融合運転を実現する上で本質的に重要ですが、一方で、プラズマにエネルギーを与えて温度が低下したヘリウムがプラズマに蓄積すると、燃料となる重水素と三重水素が希釈され、核融合出力が低下します。このような、エネルギーを失ったヘリウムは『ヘリウム灰』と呼ばれ、プラズマからヘリウム灰を排出する手法の確立は極めて重要な課題です。

今回 LHD では、高温の磁場閉じ込めプラズマの中で、ヘリウムがどのようにふるまうかを明らかにするために、プラズマ中のヘリウム輸送を調べ、制御する実験を行いました。高温のプラズマを生成するためには、高性能な排気ポンプを用いて、閉じ込め容器を超高真空にする必要がありますが、ポンプでは効果的にヘリウムを排気することはできませんので、ポンプ排気以外でのヘリウム制御手段を確立する必要があります。九州大学との共同研究で行った実験で、高周波の電磁波をプラズマ中に入射することで、ヘリウム排気が加速することがわかりました。また、プラズマ周辺の磁場に摂動を与えることで、プラズマコア領域のヘリウムが早く減少することがわかりました。今後、詳しい解析を行い、ヘリウム灰の挙動を明らかにしていきます。

この他、イオン温度分布の自律性を調べる実験や、熱輸送障壁の特性や不純物によるイオン加熱への影響を調べる実験、高密度プラズマに対する加熱効率を調べる実験などを行いました。

高橋裕己