

LHD 実験週間報告

7月24日～7月28日 (第25週)

今週はコアプラズマの輸送、不安定性、磁場構造 (磁場容器) の特性、周辺プラズマの熱制御、計測器の動作確認等の実験を行いました。

コアプラズマ輸送の課題では、イオンの加熱分布やイオンの熱輸送特性を調べるために、垂直入射中性粒子ビームをパルス的に入射する実験を行いました。プラズマ密度が比較的高い実験条件では、熱がプラズマの中心に向かって伝搬する様子が観測され、この条件では加熱分布がプラズマの中央寄りであることが確認できました。また、コアプラズマの輸送特性のイオン種依存性を調べる実験も行いました。ほぼ同じ加熱条件、磁場条件、密度条件では、重水素プラズマの方が軽水素プラズマより有意にコア領域の電子温度が高いことが分かりました。この実験では、同時に小半径方向の電場やプラズマの流速分布を計測しており、イオン種によるこれらの違いと輸送特性の違いを今後調査する予定です。更にイオン種による電子温度とイオン温度の比の変化や、そのプラズマの輸送特性への影響、コア領域の電流分布を変化させることによる到達イオン温度の変化を調べる実験も行いました。

不安定性に関する課題では、プラズマの総エネルギーの50%が急激に減少する崩壊現象に対して、その物理機構を調べるために、崩壊現象に先立って観測される電子温度や磁場の揺動構造や性質がどのように変化するかを調べる実験を行い、揺動構造の空間分布を取得しました。また、磁場容器の構造による熱の逃げ方の変化の様子を調べるために、電子をパルス的に加熱し、その熱がプラズマ中をどのように伝搬するかを調べる実験を行いました。

周辺プラズマに原子番号の大きいガスを供給する実験では、コアプラズマが重水素より軽水素のほうが熱の制御性が高いことが分かりました。また、コアプラズマのイオン種に関しては、ヘリウムより重水素のほうが、周辺磁場制御による熱の制御性が高いことが分かりました。

計測器開発に関する実験では、高周波の電磁波を使ってイオン温度を計測する手法の開発や、プラズマ中に不純物を積極的に入射し、その輸送特性を調べる計測器の位置合わせ、プラズマの揺動計測から、プラズマ中のイオンの存在比や回転変換分布を推定する方法の精度確認等を行いました。

渡邊清政

(高密度プラズマ物理研究系教授)