

LHD 実験週間報告

1 月 18 日～1 月 21 日 (第 13 週)

第 23 サイクル実験の第 13 週は、プラズマから出てくる光を分析することでプラズマの中の様子を調べる実験等を行いました。

物質は温度の上昇に伴って、固体、液体、気体と状態が変化します。気体状態からさらに温度が上がると、物質を構成する原子や分子はイオンと電子に分離して、ばらばらの状態になります。これが物質の第四の状態と呼ばれるプラズマです。イオンや電子は電荷をもちますので、プラズマはいわゆる電離気体ですが、プラズマの中には、電離をせずに電氣的に中性なままの原子や分子も存在しています。プラズマの中のイオン、電子、あるいは、中性の原子や分子はプラズマの状態に応じて様々な波長の光を発します。その光を計測し、分析することで、プラズマの温度や密度、流れの大きさなど、さまざまな情報を得ることができます。今回の実験では、プラズマ中の水素分子の回転・振動状態を推定するための分光計測を行いました。水素分子の回転・振動状態はダイバータ周辺の磁場構造に大きな影響を与えるため、その分子分光データベースの構築は重要な課題です。プラズマの生成条件を変化させたところ、密度変化に応じて、水素分子の回転エネルギー状態を表す発光線強度比が変化することがわかりました。

イオンからの発光については、イオンサイクロトロン放射 (ICE) と呼ばれる、宇宙プラズマでも観測される現象に着目した実験を行いました。この実験は、カルフォルニア大学アーバイン校との共同研究として行われ、中性粒子ビーム入射に伴い励起される ICE の特性を調べました。LHD の数か所に設置されたプローブにより、ICE に特有のシャープな周波数スペクトルを得ることができましたので、今後、ターゲットプラズマの種類や加熱条件、閉じ込め磁場強度などによって、ICE の特性がどのように変わるのかを詳細に解析します。

この他に、電磁波の追加熱による乱流特性の変化や、電磁波の加熱特性、不純物蓄積に対するプラズマのイオン構成比の影響、磁気島構造の自発的变化を調べる実験などを行いました。

高橋裕己