

発散磁場中でのイオンサイクロトロン共鳴加速の実験的研究 Experimental study of ion cyclotron resonance acceleration in diverging magnetic field

萩原聡¹, 飯島貴朗¹, 田中優¹, 前川堯史¹, 利根川昭¹, 河村和孝¹, 佐藤浩之助²
S. Hagiwara¹, T. Iijima¹, S. Tanaka¹, T. Maekawa¹, A. Tonegawa¹, K. Kawamura¹, K. Sato²

¹東海大理, ²中部電力

¹Department of Physics, School of Science, Tokai Univ., ²Chubu Electric Power Co.inc.

直線型ダイバータ模擬装置を用いた実験は、磁場閉じ込め核融合炉のダイバータでの複雑な原子・分子過程や、プラズマ・壁相互作用などの基礎研究に有効な手段の1つである。しかしながら実際のダイバータプラズマでは、イオン温度が電子温度に比べ同等かそれ以上であるのに対し、直線型ダイバータ模擬装置でのイオン温度は電子温度に比べ低い傾向にある。そのため直線型ダイバータ模擬装置において、プラズマ中のイオンを加熱・加速させることが要求されている。

本研究は、シートプラズマを用いたイオンサイクロトロン共鳴 (ICR) 加熱と、発散磁場による磁気モーメント保存則を利用したイオンの加速を行い、イオン温度を上昇させることを目的とする。実験では直線型ダイバータ模擬装置TPD-SheetIV (図1) において、放電電流50[A]のHeプラズマを生成し、平行平板電極によるICR加熱で垂直方向の加熱を行なった。平行平板電極は長さ20[cm]、幅6[cm]の2枚の電極を5.5[cm]の間隔で配置した。また、装置の終端部の3つの磁場コイルに流す電流値を変化させ、終端付近の磁場強度を0.03～0.09[T]の間で変化させた。計測は垂直成分と平行成分のイオン温度をFaraday cupによりそれぞれ測定した。

磁場を発散させた時の垂直成分と平行成分のイオン温度の測定結果を図2に示す。高周波はKALMUS製高周波アンプ (LA500L) を用いて最大500Wの出力で増幅させプラズマ中に印加した。磁場の発散に伴い平行成分のイオン温度 $T_{i||}$ は上昇した。また、垂直成分のイオン温度 $T_{i\perp}$ は減少した。このことから垂直成分のエネルギーが平行成分のエネルギーに変換されてイオンが加速されていることが確認できた。

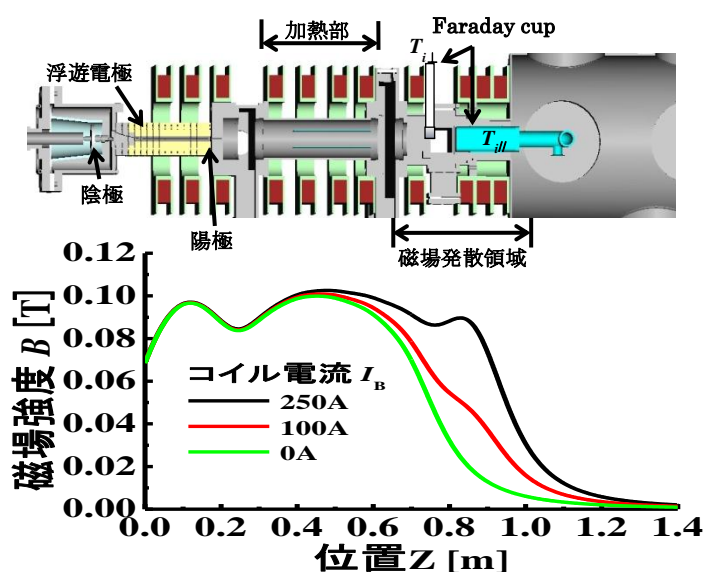


図1. 実験装置と磁場分布図

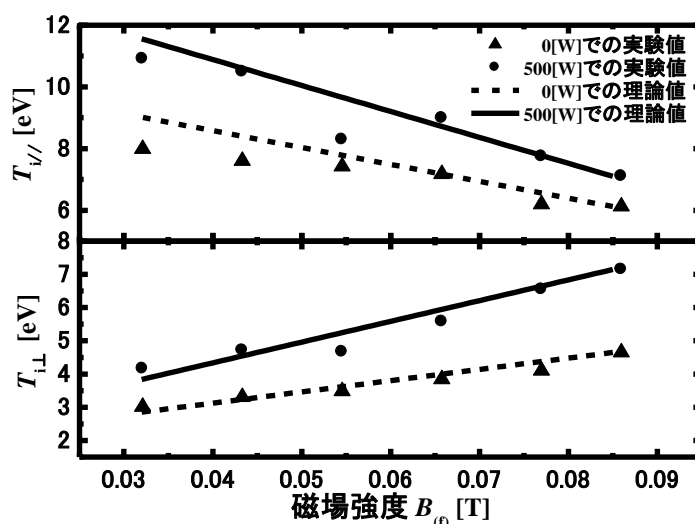


図2. 発散磁場に対するイオン温度の変化