

分光法およびプローブ法を用いた電子温度・電子密度計測

Measurement of electron temperature and density by using a spectroscopic and the probe method

円谷大樹¹, 曾我裕人¹, 渡部政行²

¹日大院量子,²日大量科研

Daiki TSUMURAYA¹, Yuto SOGA¹, Masayuki WATANABE²

¹QST-Nihon-U, ²IQS-Nihon-U

逆磁場ピンチプラズマ (Reversed Field Pinch : RFP) はトロイダル電流駆動型プラズマ閉じ込め方式の一種である。RFP ではダイナモ効果による自己組織化によって自発的にトロイダル磁場の向きが中心部と周辺部で逆転し、その結果、プラズマを高ベータな状態で閉じ込めることが可能である。しかしながら磁場配位の特徴からプラズマ周辺部まで高温・高密度なプラズマが存在し、プラズマ周辺部の閉じ込め特性がプラズマ全体の閉じ込め特性に強い影響を与えていることが知られている。そこで本研究の目的は RFP の周辺部における電子温度および電子密度を異なる測定法を用いて詳細に計測し、プラズマ周辺部の特性による、プラズマ全体の閉じ込め特性への影響を調べることである。

プラズマ周辺部の温度、密度計測にはプラズマの発光を観測する分光法とプラズマ中に電極を挿入し電極間に流れる電流を解析することで求めるプローブ法がある。分光法はヘリウム不純物の線対法を用いて電子温度、密度の見積もりを行う。計測に用いたヘリウム不純物の波長は HeI の 668nm、706nm、728nm である。HeI のスペクトル強度から密度比(706nm, 728nm)、温度比(668nm, 728nm)を求め、衝突輻射モデル(Collisional Radiative Model)を用い電子温度および電子密度の時間変化を見積もる。Fig.1 に HeI スペクトル強度比の時間変化を示す。一方、プローブ法ではプローブ間の電圧・電流特性から電子温度・密度を見積もることができる。本実験ではダブルプローブ法を用い、プローブ間電圧を周期的に変化させることで電子温度、電子密度の時間変化の計測を可能にした。プローブ電流およびプローブ間電圧の時間変化を Fig.2 に示す。

講演ではそれぞれの計測方法で得られた電子温度・電子密度の時間変化に加え、プラズマ電流、周回電圧、トロイダル磁場と比較し、RFP 配位におけるプラズマの振る舞いやプラズマ全体の閉じ込め特性への影響を議論する。

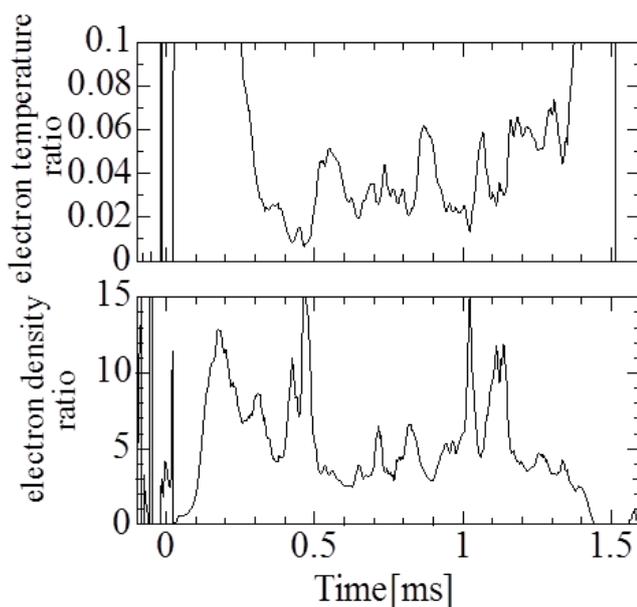


Fig1. The time evolution of the intensity ratio of the He-I impurity lines.

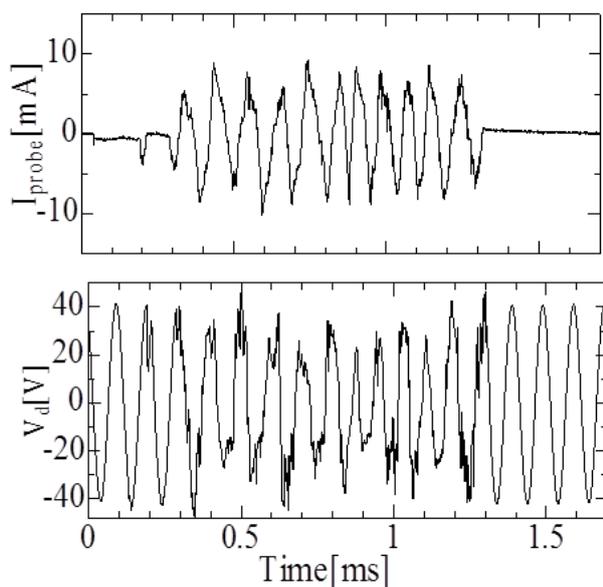


Fig2. The time evolution of the probe current and applied voltage.