

超小型トカマク装置における2.45GHz波を用いた加熱電流駆動に関する研究

A study of current drives of micro-Tokamak device using 2.45GHz wave

田中靖之¹, 寶田翔², 福田武司¹Yasuyuki TANAKA¹, Sho TAKARADA², Takeshi FUKUDA¹阪大院工¹, 阪大工²Grad. Sch. of Eng., Osaka Univ.¹, Sch. of Eng., Osaka Univ.²

1. 超伝導装置に向けた低周回電圧着火・電流駆動

周回電圧の制限が予想される超伝導装置における放電の最適化に寄与することを目的として、平衡解析コード TOSCA を援用して開発を行った超小型トカマク装置 (ITER の約 1/100 規模: $R/a=60\text{mm}/20\text{mm}$) [1]を用いた放電の最適化研究を行なっている。図1に装置上面写真を示す。

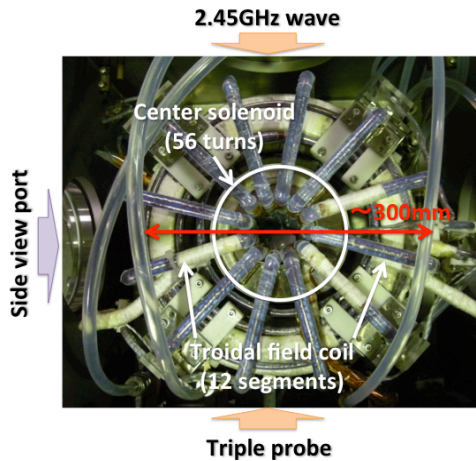


図1. 超小型トカマク装置上面写真

これまでの研究によりコイルにより作られる磁場はモデル計算[1]の結果とほぼ一致することを確認した[2]。また、2.45GHz 波を用いてプラズマ生成を行った結果、共鳴層の位置が 2nd-ECR(電子サイクロトロン共鳴層)より LFS 側あることが観測され、その原因の1つとして電子バーンシュタイン波 (EBW) 励起の影響が考えられる[3]。そこで、新たにトリプルプローブを導入し、2次元の電子密度/温度の計測によって共鳴層の位置同定を行なう。

2. 2.45GHz 波を用いたプラズマ生成実験

Ar 中性ガス圧 $3.40\text{E}-1\text{ Pa}$ で、 $R=54\text{ mm}$ において定常トロイダル磁場 43.8 mT になるよう設定し 2.45GHz 波 (0.35 kW , X-mode)を入射した。その結果、トーラス状の放電に成功した。その時の側面観測ポートからの映像を図2(a)に示す。2.45GHz 波によりトーラス状の放電に成功したが、モデル計算及び実測により求めた 2nd-ECR の位置と異なっているように観測された。

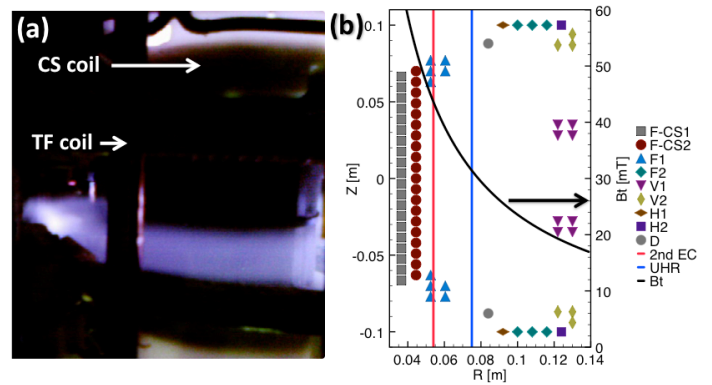


図2. トーラス放電の様子(a)と ECR, UHR 位置(b) [3]

3. 可動型トリプルプローブの製作

x-y-z 方向に可動である3次元マニピュレータにトリプルプローブを設置し、可動型トリプルプローブを製作した。図3にその構成図、および概要を示す。試作したトリプルプローブはタングステン製で、間隔が約 1mm となっている。

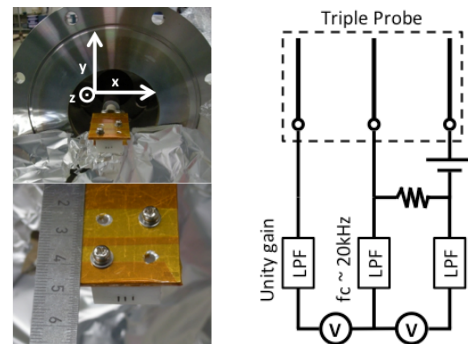


図3. 可動型トリプルプローブ

本講演では製作した可動型トリプルプローブを用いた2次元の電子密度/温度計測、共鳴位置およびEBW励起の詳細な計測と検討、ECHの入射角度変化などにより放電を最適化した結果について報告する。

- [1] M. Inomoto, H. Nozato and T. Fukuda: Plasma Sci. Symp. / Symp. on Plasma Processing 22nd (2005) 497.
- [2] J. L. Johnson et al.: Journal of computational physics 32, 212-234 (1979).
- [3] Y.Tanaka and T.Fukuda: Plasma Conference 2011 (2011) 24P139-P.
- [4] Y.Tanaka and T.Fukuda: Joint Symposium on Fusion Energy (2012), 28A-55p