

TST-2球状トカマクにおけるフィラメント電流モデルを用いた 周辺磁場評価

External magnetic field estimation on the TST-2 spherical tokamak using filament current model

岩崎光太郎, 高瀬雄一¹, 江尻晶¹, 辻井直人¹, 渡邊理¹, 矢嶋悟, 吉田裕亮, 山崎響¹,
飯田勇介¹, 川又裕也¹, 坂本将¹, 青井優樹, 高竜太¹, 松崎亨平¹, 大石輝希¹

Kotaro Iwasaki, Yuichi Takase¹, Akira Ejiri¹, Naoto Tsujii¹, Osamu Watanabe¹,
Satoru Yajima, Yusuke Yoshida, Hibiki Yamazaki¹, Yusuke Iida¹, Yuya Kawamata¹,
Sho Sakamoto¹, Yuki Aoi, Ryuta Ko¹, Kyohei Matsuzaki¹, Teruki Oishi¹

東大理、東大新領域¹

The University of Tokyo, School of Science, ¹School of Frontier Sciences

1. 背景・目的

東京大学TST-2球状トカマク装置($R = 0.36$ m, $a = 0.23$ m, $R/a = 1.57$)では、低域混成(LH)波を用いた非誘導プラズマ立ち上げの研究を行っている。電流駆動の定量的解析には磁気平衡データが必須である。しかし、TST-2の非誘導立ち上げプラズマは幅広もしくは中空の電流分布になるため、周辺部の磁気計測のみでは平衡計算が困難であり、内部磁場計測がない現在の状況では平衡計算の精度は低い。シミュレーションによっては入力として周辺磁場だけあれば十分であるので、周辺磁場を精度よく、簡単に評価できるフィラメントモデルを構築した。

2. 計算モデル

プラズマ電流をフィラメント電流の集まりと仮定し、円環電流による磁場はビオサヴォールの法則を用いて求め、プラズマ外部の磁気計測(磁気プローブ、フラックスループ)を用いてフィッティングすることで、各フィラメント円環電流値を求めた。磁気計測の他に、ポロイダルフィールドコイルであるPF3の電流値もフィッティングの値にいれ、プラズマ電流計測値をフィラメント電流の合計値の拘束条件としている。

また電流値の正則化のためにチコノフの正則化法を用いた。

3. 結果

再構成したことにより得られた、磁気面関数の等高線図、フィラメント電流値の分布を示す(図1)。平衡計算よりも簡単に、同等の精度で、安定して周辺磁場構造を評価することが可能となった。これを用いて電流駆動とMHD平衡計算を行う予定である。

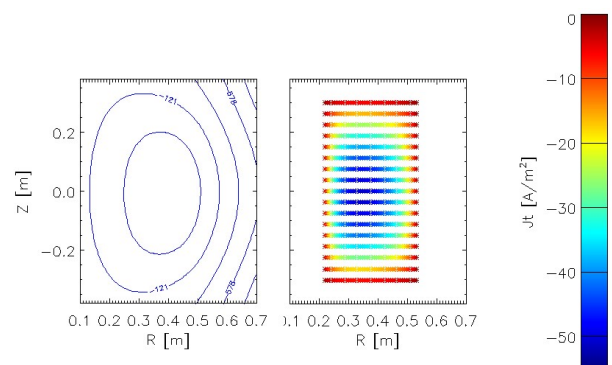


図1 LHプラズマにおける再構成の結果
(a) 磁気面関数の等高線図, (b) フィラメント電流分布