

## 電子軌道計測に基づく TOKASTAR-2 におけるヘリカル磁場の推定

Estimation of helical magnetic field in TOKASTAR-2 using electron orbit measurement

門啓太郎, 藤田隆明, 岡本敦, 有本英樹, 安田幸平, 木股空良, 角田圭志  
 Keitaro Kado, Takaaki Fujita, Atsushi Okamoto, Hideki Arimoto,  
 Kouhei Yasuda, Sora Kimata, Keishi Tsunoda  
 名古屋大学大学院工学研究科  
 Nagoya Univ, Graduate School of Engineering

TOKASTAR-2 装置では大半径方向外側と上下の局所ヘリカルコイルにより真空閉磁気面を形成することが可能である。しかし先行研究における磁気面計測では、計測された磁気面形状が計算とズレており、その要因として誤差磁場の存在が指摘された[1]。本年、水平方向の磁場を強化するため上下三角形コイルが新たに追加された。このコイルによってコイルに近い領域ほど強い水平磁場が形成され、電子軌道が閉じやすくなることが期待される。本研究の目的は真空ヘリカル磁場を計測し計算値と比較する事で、誤差磁場の原因とその大きさと向きを同定し所定の磁気面を得るための条件を明らかにすることである。

あるポロイダル面内で 15 個の電極を有するプローブを走査し、電子銃から射出した電子を検出することで二次元的に磁気面をマッピングする。また計測された電子軌道の結果に対して磁力線・電子軌道追跡コード HSD による計算値と比較することで設計と実測値を比較し誤差磁場の傾向を調べる。

図 1 は上下三角形コイルを用いた計測結果の一例である。磁気面は計測されたが Z 位置が 5 cm 程度ずれており、これは Z 負の領域における水平方向の磁場が設計より小さいためと想定される。またトロイダル磁場コイルにはパルス通電しているが、図 2 から図 1 のようにトロイダル磁場の大きい時刻では磁気面はより径方向外側にずれていく問題が観測された。さらにトロイダル磁場の最大値付近で電子が計測できないなど、トロイダル磁場の時間変化によって計測が影響を受けることが分かった。

実験条件として射出する電子のエネルギーは小さいほうが磁場勾配ドリフトの影響を小さくなる。しかし電子のエネルギーが小さいとプローブ信号が小さくなり計測が困難になる。そこで発表では電子ビームの減衰の影響を調べるために電子の飛距離に影響する回転変換の値をスキャンした際の磁気面形状やプローブ電流量の計測結果について、また一様な垂直磁場の大きさをスキャンし磁気面位置の変化を観察した結果について詳しく議論する。

[1] T. Yamauchi, T. Fujita, A. Okamoto, *et al.*, 第 35 回プラズマ核融合学会年会, 5P071, 2018.

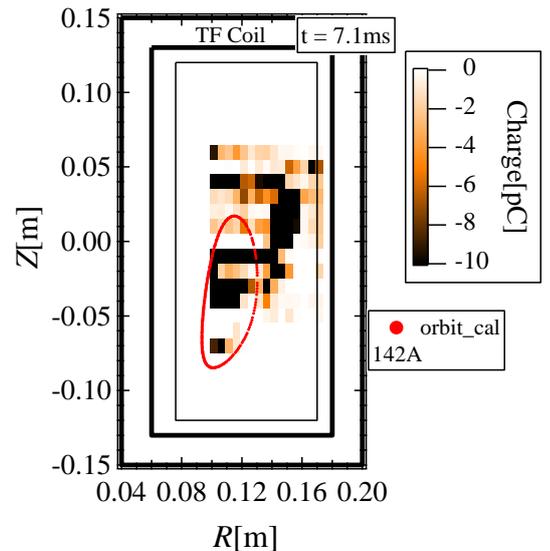


図 1 磁気面計測結果の一例、電子の射出位置は  $(R,Z)=(0.14\text{m}, -0.045\text{m})$ 、電子のエネルギーは 28eV、トロイダル磁場～約 0.09T、磁気軸における回転変換は 0.012 程度。

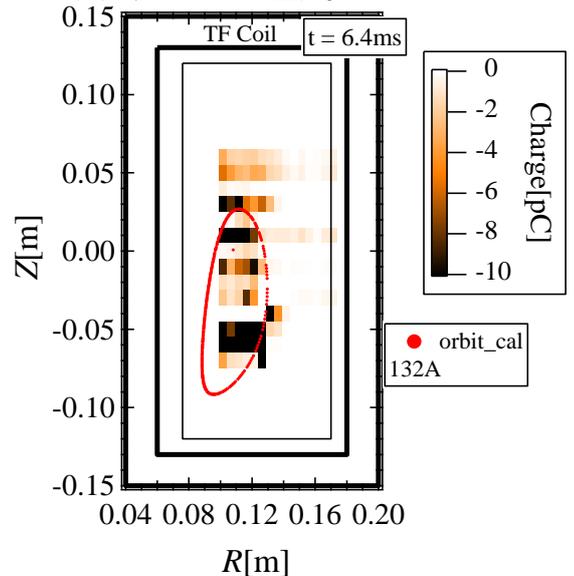


図 2 図 1 の 0.7ms 前の計測結果、トロイダル磁場～約 0.08T 程度。