

TST-2 における偏光法を用いた内部磁場分布の計測 Measurement of the Internal Magnetic Field Profile by a Polarimeter on TST-2

白澤唯汰, 辻井直人, 江尻晶, 篠原孝司, 渡邊理, 彭翊, 岩崎光太郎, 高竜太, 林彥廷,
弥富豪, 山田巖, 津幡倫平, 飛田野太一

SHIRASAWA Yuita, TSUJII Naoto, EJIRI Akira, SHINOHARA Kouji, WATANABE
Osamu, PENG Yi, IWASAKI Kotaro, KO Yongtae, LIN Yuting,
YATOMI Go, YAMADA Iwao, TSUBATA Rimpei, HIDANO Taichi

東京大学

The University of Tokyo

経済的な球状トカマク型核融合炉の実現にはセンターソレノイドの除去が望まれる。TST-2 球状トカマク装置では低域混成 (Lower-Hybrid: LH) 波によるプラズマの非誘導立ち上げ研究を行っている。これまでに誘導的に駆動されるプラズマの 1/4 のプラズマ電流までの立ち上げに成功している。LH 駆動プラズマ電流は少数の高速電子がその大部分を担うことが示唆され [1], 定量的な波動計算による電流分布の推定が行われている [2] が, プラズマ内部磁場分布計測による計算の妥当性検証が必要である。そこで, プラズマ内部のポロイダル磁場を直接計測可能なマイクロ波偏光計が新たに設計された [3]。本発表では, この偏光計を用いた計測結果を報告する。

設計された 27 GHz マイクロ波偏光計はプラズマ中のポロイダル磁場を 4 視線で計測することができる (Fig. 1)。TST-2 の LH 駆動プラズマは電流値が低いいため Cotton-Mouton 効果が大きい。そこで, 左右円偏光のマイクロ波を異なる周波数で重ね合わせ, 回転変調を加えた直線偏光をプローブ光に用いることにより, 偏光の Faraday 回転のみを位相変化としてヘテロダイン計測を行うことができる。今回, 3 視線でプラズマ電流が最大となる 10 msec 間での位相信号を計測し, 計測値の精度を評価した。

結果として, 計測した 3 視線で 1-5 度程度の Faraday 回転を計測し, 概ね真値に近い結果が得られた。エラーバーが大きいもので 15 度程度であったため, 平衡計算の拘束条件としてはより高精度な測定が必要であることがわかった。計測を続けていくと, 位相信号が最大 10 度程度変化した視線があった。また, プローブ光の偏光状態をベンチテストで確認すると, 本来ならば円偏光であるべきものが楕円偏光になっていた。これらの因果関係を含め, 今後は回路素子特性の検証方法を

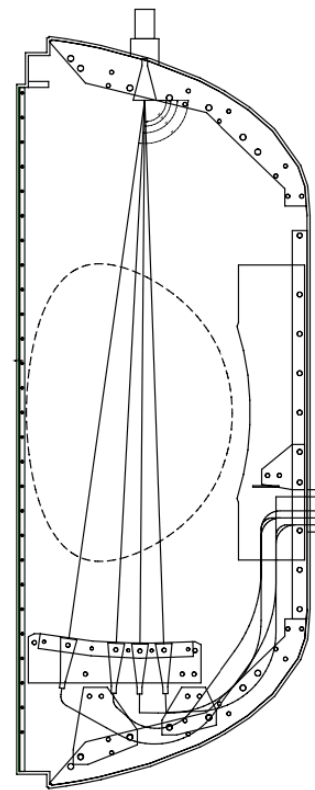


Fig. 1: 27 GHz マイクロ波ポロイダル偏光計。視線数は 4 つ。

確立し, 安定した計測を目指す予定である。

References

- [1] N. Tsujii, et al. Nuclear Fusion 57, 126032 (2017).
- [2] N. Tsujii, et al. Nuclear Fusion 61, 116047 (2021).
- [3] 辻井直人. 第 37 回プラズマ・核融合学会年会 (2020).