

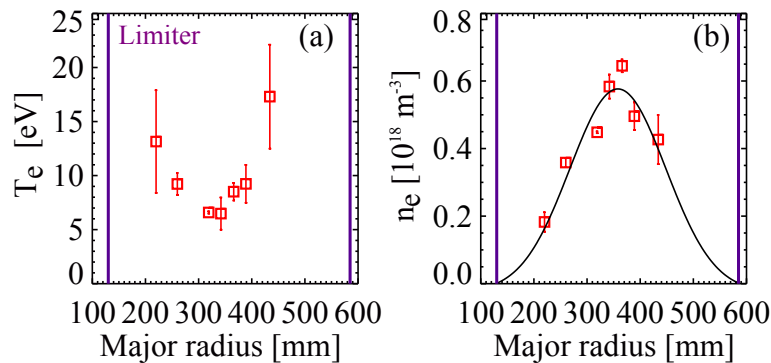
TST-2における非誘導立ち上げ球状トカマクプラズマの電子温度・密度分布計測
**Electron temperature and density profile measurement for
 non-inductively started-up spherical tokamak plasmas in TST-2**

富樫央, 江尻晶, 戸井田和弥, 本間寛人, 新屋貴浩, 高瀬雄一, 辻井直人, 吉田裕亮¹, 曾根原正晃¹,
 高橋航, 竹内敏洋¹, 中村建大, 古井宏和, 矢嶋悟¹, 山崎響, 永島芳彦², 長谷川真²
 Hiro TOGASHI, Akira EJIRI, Kazuya TOIDA, Hiroto HOMMA, Takahiro SHINYA, Yuichi
 TAKASE, Naoto TSUJII, Yusuke YOSHIDA¹, Masateru SONEHARA¹, Wataru TAKAHASHI,
 Toshihiro TAKEUCHI¹, Kenta NAKAMURA, Hirokazu FURUI, Satoru YAJIMA¹, Hibiki
 YAMAZAKI, Yoshihiko NAGASHIMA², Makoto HASEGAWA²

東大新領域, 東大理¹, 九大応力研²

GSFS, the Univ. Tokyo, GSS, Univ. Tokyo¹, RIAM, Univ. Kyushu²

コンパクトな球状トカマク炉の実現には、中心ソレノイド（CS）を用いないプラズマ電流立ち上げ手法を確立しなければならない。TST-2球状トカマクでは、200 MHzの低域混成波（LHW）を用いた電流立ち上げの研究が行われている。波動の伝搬・吸収を理解する上では電子温度・密度の情報を得ることが重要である。そこで本研究では、トムソン散乱計測法を用いて電子温度・密度分布計測を行った。LHWのみで駆動されたプラズマの電子密度は、CSで立ち上げられたプラズマの電子密度 ($n_{e0} \geq 10^{19} \text{ m}^{-3}$) に対して一桁以上小さく、トムソン散乱計測で十分な信号を得るのが困難である。TST-2では、同軸マルチパストムソン散乱計測システムの開発など、低密度計測のための改良を行っている [1]。本実験では、再現性の高い放電10回分のトムソン散乱計測データを平均することで、計測精度を向上させた。20 kWのLHWで駆動された5 kA程度のプラズマに対して計測を行い、中心が10 eV以下のホローな電子温度分布、 $6 \times 10^{17} \text{ m}^{-3}$ 程度のピークを持つ釣鐘型の電子密度分布を得た（下図）。計測された電子温度・密度から得られたプラズマ中心付近のバルク電子の圧力 ($< 1 \text{ Pa}$) は、磁気計測および平衡解析コードEFITを用いて推定された磁気軸におけるプラズマ全体の圧力 ($\sim 20 \text{ Pa}$) に対して一桁以上低かった。この結果から、プラズマ全体の平衡を担っているのは、LHWによって加速された少数の高速電子であることが示唆される。また、得られた結果をもとに、LHWと電子サイクロトロン波（ECW）による電流立ち上げシナリオの検討を行った。得られた密度は2.45 GHzのECWにとって過密度状態であり、密度分布及び磁場分布から、ECWが高域混成共鳴層で電子バーンシュタイン波（EBW）に変換され電流駆動に寄与し得ることが示された。



Profiles of (a) electron temperature and (b) density in TST-2[2].

[1] H. Togashi, et al., Rev. Sci. Instrum. **85**, 056103 (2014).

[2] H. Togashi, et al., Plasma Fusion Res. **10**, 1202082 (2015).