

合体球状トカマクプラズマに対する中性粒子ビーム入射効率の検討

Efficiency of Neutral Beam Injection into Spherical Tokamak Plasma Formed by Merging Method

菅原拓路, 井通暁, 山崎広太郎¹, 郭学瀚, 牛木知彦, 川上直人, 佐藤諒典, 松山敬太,
田村峻, 深井優介, 山中晴揮
SUGAWARA Takumichi, INOMOTO Michiaki, YAMASAKI Kotaro¹, GUO Xuehan,
USHIKI Tomohiko, KAWAKAMI Naoto, SATOU Akinori, MATSUYAMA Keita,
TAMURA Ryo, FUKAI Yusuke, YAMANAKA Haruki

東大新領域, 東大工¹
Univ. Tokyo, Univ. Tokyo¹

中心ソレノイドを用いない高 β 球状トカマク (ST) プラズマ生成法実現のため, 東大 UTST 装置では合体法の開発が行われている [1]。本研究では合体生成 ST への中性粒子ビーム入射 (NBI) 条件を最適化するため, トムソン散乱計測を用いて合体後 ST の電子密度 n_e ・温度 T_e の時間発展計測を行った [2]。

磁気リコネクション X 点 (合体後の磁気軸とほぼ一致する位置) に生じた密度ピークについて, 合体直後の急激な減少とその後の再増加が観測され, 再増加後の密度は約 $5 \times 10^{19} \text{ m}^{-3}$ に達した。これは磁気リコネクション後に径方向内側・外側に流れた粒子が一旦磁力線に沿って拡散した後, 磁力線を横切って小半径方向内側・外側に拡散した結果もたらされたものと予想される。また, 密度再増加の時間スケールはプラズマの減衰よりも十分に早く, 再増加後の密度値は 25 keV の水素 NBI に対して約 70% の高い荷電交換効率を与え得るため, 当該時間帯における NBI の有効性が示唆された。これに対して, 温度は合体加熱によって X 点でピークした分布が密度ピークよりも長時間維持された後に減衰した。これは単純な熱拡散によるものと考えられ, 粒子拡散と総合すると合体後は全体的にブロードな圧力分布が維持されているものと考えられる。今後は両分布変化の実験結果と MHD シミュレーションの結果との比較による拡散メカニズムの更なる考察を含めた研究を予定している。

本研究は JSPS 日中韓フォーサイト事業ならびに科研費 15H05750, 15K14279, 26287143, 25820434 の助成を受けたものです。

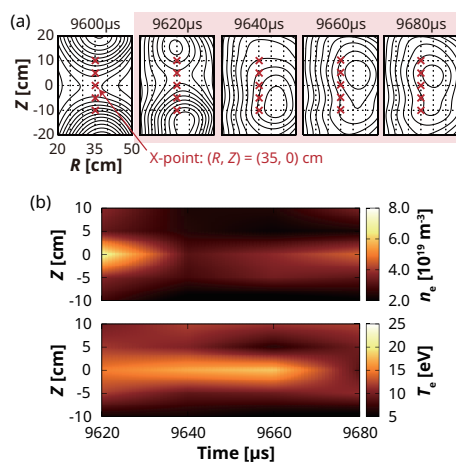


fig.1: トムソン散乱計測による計測結果 [2]
(a) 磁気面の時間発展 (桃色枠内は計測時刻) と計測地点
(b) n_e, T_e の軸方向分布時間発展

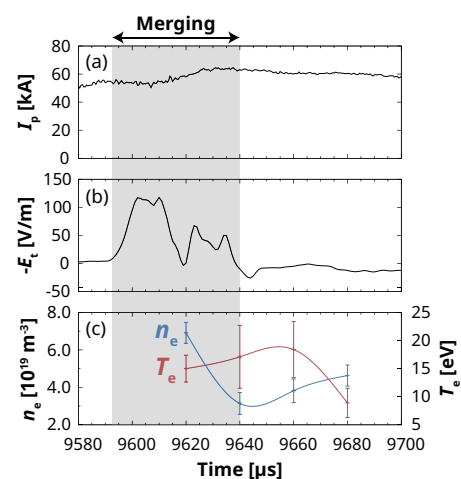


fig.2: 各パラメータの時間発展 [2]
(a) 全プラズマ電流 I_p
(b) X 点におけるトロイダル電場 E_t
(c) X 点における n_e, T_e ピーク

[1] M. Inomoto *et al.*, Nucl. Fusion **55**, 033013 (2015)

[2] 菅原拓路 ほか, 電気学会論文誌 A **135**, No. 11 (2015) (掲載予定)