

新手法による高ベータ球状トカマクプラズマの生成および維持

高瀬 雄一 (東京大学 大学院新領域創成科学研究科 教授)

【概要】

「超高ベータ球状トカマク (ST) プラズマ」を生成し、維持するための新手法を開発することを目的とする。ベータとはプラズマ圧力と閉じ込め磁場圧力の比であり、磁場によるプラズマ閉じ込めの効率を表す重要なパラメーターである。高ベータプラズマが安定に得られれば、核融合発電炉の小型化が可能となり、経済性が格段と高まる。具体的には、トラス中心部に位置するセンターソレノイド (CS) は用いず、真空容器外コイルで生成したプラズマの合体に伴う磁気リコネクションによる磁場から粒子へのエネルギー変換を利用した超高ベータ ST プラズマ新生成法の開発を目指す。また、先進的な高周波 (RF) 手法を用いた高ベータ ST プラズマの維持を目指す。このため既存の研究設備を有効利用する。TS-4 ではプラズマ合体による急速なプラズマ加熱による超高ベータ ST プラズマ生成法を開発し、TST-2 では HHFW (高次高調速波) などを用いた RF 加熱・電流駆動による高ベータ ST プラズマの維持法を開発する。これらの要素研究の成果を統合し、合体生成した超高ベータ ST プラズマの RF による維持を実証し、核融合炉への適用の可能性を吟味する。

【期待される成果】

真空容器外のプラズマ生成用コイル 2 対による誘導を用いたプラズマ合体という新しい手法により、どの程度の高ベータ ST プラズマが生成可能であるかが明らかになる。また、生成されたプラズマを RF で加熱あるいは電流駆動することで、高ベータ ST プラズマの寿命をどれほど長くできるかが明らかになる。この方法が成功すれば電極放電も導体シェルも不要なので、不純物混入を回避することが可能であり、高純度の高ベータプラズマの生成および維持が達成されると期待される。

【関連の深い論文・著書】

[1] “ Initial results from the TST-2 spherical tokamak,” Y. Takase, A. Ejiri, N. Kasuya, T. Mashiko, S. Shiraiwa, et al., Nucl. Fusion **41**, 1543-1550 (2001).

[2] “ Plasma Current Start-up, Ramp-up, and Achievement of Advanced Tokamak Plasmas without the Use of Ohmic Heating Solenoid in JT-60U,” Y. Takase, T. Fukuda, X. Gao, M. Gryaznevich, S. Ide, et al., J. Plasma Fusion Res. **78**, 719-721 (2002).

【研究期間】 平成 16 ~ 20 年度

【研究経費】 83,600 千円

【ホームページ】 <http://fusion.k.u-tokyo.ac.jp/kakenhi.html>