

連続合体法を用いた球状トーラス配位の加熱・電流駆動の実験的実証 Experimental Study of Heating and Current drive of Spherical Torus Plasmas by Use of Repetitive Merging Method

神納 康宏¹, 井上 静雄², 井 通暁¹, 小野 靖¹
Yasuhiro Kaminou¹, Shizuo Inoue², Michiaki Inomoto¹, Yasushi Ono¹

1:東大新領域, 2:東大工

1:Graduate School of Frontier Science, Univ.Tokyo

2: Graduate School of Engineering, Univ.Tokyo

1. 序論

本研究ではプラズマ合体法を用いた炉心プラズマの立ち上げ法の改良として連続合体法を提案・実証した。装置端に新規製作した PF コイルにより生成したプラズマを炉心プラズマに合体させることでトロイダル磁束の供給(ポロイダル電流駆動), ポロイダル磁束の減衰抑制に成功した。連続合体法の概要は Fig.1 の通りである。装置端の小型のコイルで生成したプラズマを炉心プラズマに対し合体させる。連続合体法の利点としては, 合体による磁気リコネクション急速加熱を連続的に利用でき高 β 化に有用であること, センターソレノイドコイルによるポロイダル磁束供給とバランスをとったトロイダル磁束供給を行うことができる点である。

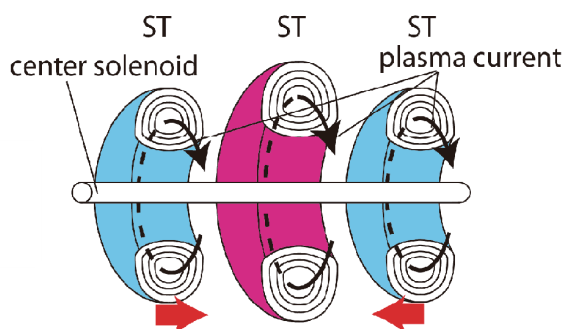


Fig 1. 連続合体の概念図

2. 実験結果

連続合体によりトロイダル磁束の増加, ポロイダル磁束の減衰抑制が確認できた[Fig.2]. トロイダル磁束の増加は合体の際の磁束保存に由来するものであり, ポロイダル磁束の減衰抑制はトロイダル磁束の補給によりポロイダル磁束からトロイダル磁束への変換をもたらすダイナモ現象を抑えたためであると考えられる。

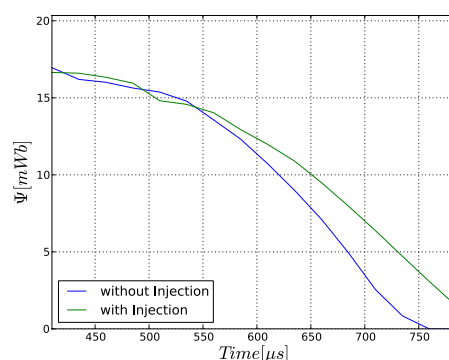


Fig 2. 連続合体有/無におけるポロイダル磁束

同時に, 新規製作したコイルに単一の電源で電流をスイングすることにより2回のプラズマ生成に成功した。垂直平衡磁場のもとでのプラズマ生成はコイル電流を振動させることだけで正のポロイダル磁束を持つプラズマのみを選択的に生成する整流作用が実証できた。この性質を用いて単一コイルで何回でもプラズマを生成し連続合体させることが可能である。本実験によりセンターソレノイドコイルによるポロイダル磁束の注入とバランスして連続合体によりトロイダル磁束を注入することで磁束のバランスを保ちつつ炉心プラズマの磁束増加およびイオン加熱を行う立ち上げプロセスの原理実証を得ることができた。

3. まとめ

連続合体法によるトロイダル磁束供給およびポロイダル磁束減衰を確認した。また, 単一コイルの電流スイングにより複数回のプラズマ生成に成功した。これにより連続合体法による炉心プラズマ立ち上げ, 電流駆動を実証したといえる。

[1]Y.Ono et al Nucl. Fusion 43 (2003), 789.