

トーラスへの形状遷移を伴うFRCの高速移送実験  
**Fast translation experiments of a field-reversed configuration topological structure transition**

片山晴理<sup>1)</sup>, 荒井真美子<sup>1)</sup>, 関口純一<sup>2)</sup>, 石渡淳平<sup>2)</sup>, 齋藤秀俊<sup>1)</sup>, 森本庸平<sup>2)</sup>  
 井通暁<sup>3)</sup>, 高橋俊樹<sup>4)</sup>, 高橋努<sup>2)</sup>, 浅井朋彦<sup>2)</sup>  
 Seri Katayama<sup>1)</sup>, Mamiko Arai<sup>1)</sup>, Jun'ichi Sekiguchi<sup>2)</sup>, Junpei Ishiwata<sup>2)</sup>, Hidetoshi Saitoh<sup>1)</sup>,  
 Kouhei Morimoto<sup>2)</sup>, Michiaki Inomoto<sup>3)</sup>, Toshiki Takahashi<sup>4)</sup>, Tsutomu Takahashi<sup>2)</sup>  
 and Tomohiko Asai<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>日本大学大学院理工学研究科, <sup>2)</sup>日本大学理工学部,  
<sup>3)</sup>東京大学大学院新領域, <sup>4)</sup>群馬大学大学院工学研究科  
<sup>1)</sup> Graduate School of Science and Technology, Nihon University  
<sup>2)</sup> College of Science and Technology, Nihon University  
<sup>3)</sup> Graduate School of Frontier Science, The University of Tokyo  
<sup>4)</sup> Faculty of Engineering, Gunma University

## 1. 序論

磁場反転配位 (Field-Reversed Configuration : FRC) は, 一般にミラー配位を形成する開いた磁力線領域内にポロイダル磁束のみで形成される閉じた磁場領域を持ったコンパクトトーラスである [1]. トーラス方式の中で最も高い, 1に近い体積平均ベータ値を有することを特徴とし, 逆磁場シータピンチ (Field-Reversed Theta-Pinch : FRTP) 法により生成されたFRCでは,  $10^{21}\text{m}^{-3}$ を超える密度と1keVオーダーの温度を容易に実現できるが, 生成後の電流駆動方法が確立しておらず, また他の磁場閉じ込め方式と比較してプラズマの閉じ込め時間が短い. このため, センターソレノイドコイルを有する閉じ込め領域へのFRTP-FRCを移送し, 電流駆動を行う実験を試みている. この際, FRCは急激に径方向へと膨張し, 単連結からトーラスへのトポロジカルな形状へ遷移する.

## 2. 実験装置

本実験を行うFRC生成・移送実験装置FAT (FRC Amplification via Translation) は, FRTPによる生成領域と準定常磁場コイルを持つ閉じ込め領域から構成される. [2]

生成領域は, 石英製放電管, テータピンチコイルから構成されており, セパラトリクス半径 $r_s$ が6cm, セパラトリクス長 $L_s$ が80cmのFRCを生成することができる. また, イオン温度150eV, 電子密度は $10^{21}\text{m}^{-3}$ のオーダーを得ている.

FRCプラズマは生成後, 外部磁場の勾配によりセンターソレノイドを有する閉じ込め領域へと移送される. 閉じ込め領域は透明石英製放電管, コ

ニカル状の金属チェンバー, 準定常磁場コイルおよびセンターソレノイドから構成される.

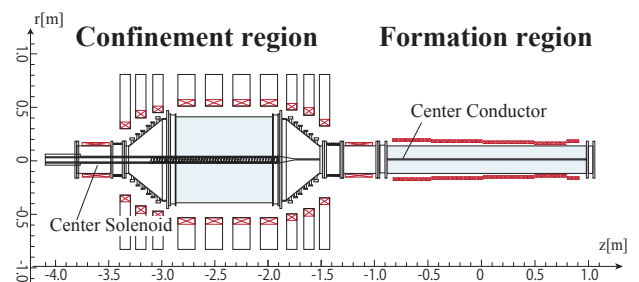


Figure 1. Schematic view of FAT

## 3. FRCからトーラスへの形状遷移

予備実験として, 中心導体を設置したFRC生成装置NUCTE-IIIにおいてプラズモイドの生成実験を行った. 内部プローブと磁束ループを用いた計測より, 主圧縮磁場の印加後,  $20\mu\text{s}$ 程度の配位持続時間を持つFRC様相のトーラスプラズマの生成を確認した.

本実験では, FRTPで生成される高温・高密度FRCへの電流駆動を試みるため, 中心導体のない生成領域からセンターソレノイドを持つトーラス状閉じ込め領域への移送を行う. 現在, FATおよびセンターソレノイドコイルを整備中であり, 発表では, 径方向膨張とトポロジカルな形状変化を伴うFRCの高速移送実験の初期データについて報告する予定である.

### 参考文献

- [1] M. Tuszewski, Nucl.Fusion 28,2033(1988)  
 [2] J. Sekiguchi, et al. IEEJ Vol.134 No.9 pp.509-514 (2014)