

## FRC衝突合体実験における衝突形態と粒子捕捉効率

## Effect of collision modes on particle trap efficiency in collisional merging experiments of FRC

染谷紘希, 小林大地, 関太一, 山中拓人, 高橋努, 水口直紀<sup>1</sup>, 浅井朋彦  
SOMEYA Hiroki, KOBAYASHI Daichi, SEKI Taichi, YAMANAKA Takuto, TAKAHASHI Tsutomu,  
MIZUGUCHI Naoki<sup>1</sup> and ASAI Tomohiko

日大, <sup>1</sup>核融合研  
Nihon Univ., <sup>1</sup>NIFS.

## I. 背景・目的

FRC (Field-reversed configuration) 衝突合体生成実験が, 日本大学FAT-CM (FRC amplification via translation-collisional merging) 装置において試みられている[1, 2]。このプロセスでは, FRTP (Field-reversed theta pinch) 法で生成された2つの初期プラズモイドを, 装置軸方向の磁気圧力勾配により超音速/アルヴェン速度まで加速[3]し, 装置の閉じ込め領域中央で衝突・合体することで1つのFRCプラズマを生成する。

本稿の衝突形態とは, 2つの初期プラズモイドの径方向のシフトの有無を指す。これまでにFRCプラズマの内部磁場構造を測定したところ, FRCプラズマの特徴である磁場の反転構造が合体後に観測されない場合が確認された[4]。反転磁場構造が再形成される条件が衝突形態に依存するものと仮定し, 本研究では衝突直前の2つのプラズモイドの入射軸のシフト量を観測, 衝突前後の多点密度計測[5]により粒子の捕捉効率との相関を評価することを試みた。

## II. 実験概要

初期プラズモイドの大域的振る舞いは, 図1のようにファンレイ状に観測された放射光分布をコンピュータトモグラフィ (Computed Tomography: CT) 法により再構成することで観測した。プラズマの発光強度分布の重心から評価したFRC中心軸の位置の軌跡を図2に示す。こ

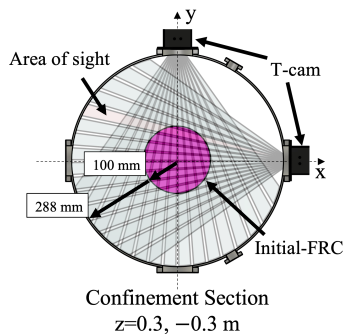


図1 FAT-CM 装置の断面図とトモグラフィカメラの視線方向

のケースでは, 初期プラズモイドは衝突直前(約23  $\mu\text{s}$ )において約2 cmシフトしていることが分かる。図2に, レーザー干渉計により計測された典型的なFRCの線積分電子密度の時間発展を示す。電子密度の多点同時計測の結果と衝突時のシフトを比較することで, 粒子の捕捉効率の衝突形態依存性の評価を試みた。

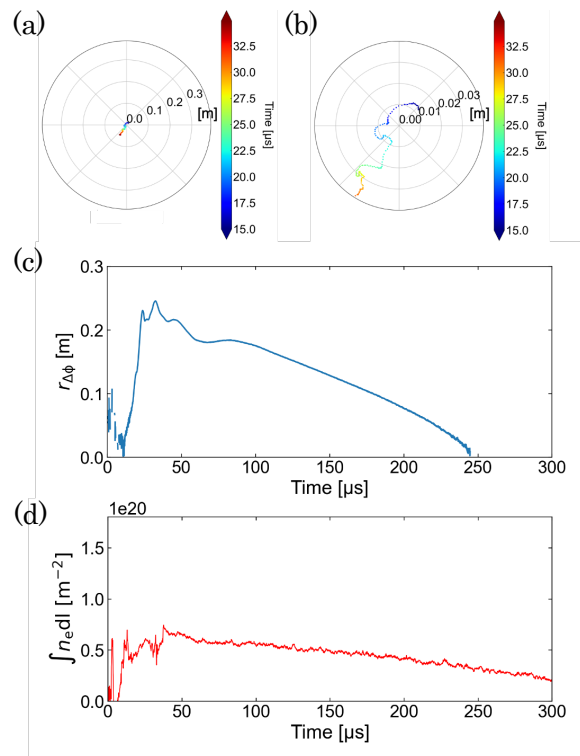


図2 (a) FRC 中心軸の位置の軌跡と, (b) その拡大図, (c) 排除磁束半径及び (d) 線積分電子密度の時間発展

## 参考文献

- [1] T. Asai *et al.*, *Nucl. Fusion* **59**, 056024 (2019)
- [2] T. Asai *et al.*, *Nucl. Fusion* **61**, 096032 (2021).
- [3] D. Kobayashi *et al.*, *Phys. Plasma* **28**, 022101 (2021).
- [4] H.Gota *et al.*, *Rev. Sci. Instrum.* **89**, 10J114 (2018).
- [5] A. Tatsumi *et al.*, *Rev. Sci. Instrum*, **92**, 053544 (2021)