

衝突合体生成 FRC プラズマにおけるエッジバイアシング実験 Edge biasing experiment on a field-reversed configuration plasma formed by a collisional merging method

明石和久¹, 飯嶋祐佳¹, 田村康明¹, 三浦圭介¹, 山中拓人¹, 小林大地¹,
高橋努¹, 浅井朋彦¹

Kazuhisa Akashi¹, Yuka Iijima¹, Yasuaki Tamura¹, Keisuke Miura¹, Takuto Yamanaka¹,
Daichi Kobayashi¹, Tsutomu Takahashi¹, Tomohiko Asai¹

¹ 日大理工
¹ Nihon Univ.

1. 背景・目的

極限的に高いベータ値 ($\beta \sim 1$) を持つFRCプラズマの配位持続時間を制限する要因の一つにトロイダルモード数 $n = 2$ の回転不安定性による大域の変形がある。回転不安定性は、径方向電場の短絡が駆動力の一つであると考えられるトロイダルスピナップに起因する。そのため、スクレイプオフ領域のプラズマを介して径方向電場を制御することで、回転不安定性の成長を抑制できる可能性がある^[1]。

日本大学理工学部のFAT-CM装置^[2]で衝突合体生成されるFRCプラズマの径方向電場の制御のため、エッジバイアシング実験が計画されている。マッハプローブおよびドップラー分光法によるFRCプラズマの回転速度計測、コンピュータモグラフィによる制動放射光の空間構造の観測から、電場制御によるFRCプラズマの大域的振る舞いへの影響を評価する。

2. 実験方法

本研究では、装置端部に設置した電極を用いてスクレイプオフ領域のプラズマに径方向電場を印加する。FAT-CM装置概略および設置した電極との位置関係を図1に示す。

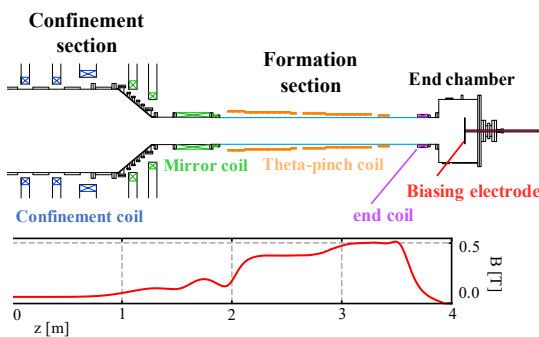


図1 FAT-CM装置および設置した電極

$\phi 250$ の円盤状電極を、他のチェンバーと絶縁して真空中に導入しており、電極を貫く磁力線を介して電場を印加する。また、FRCの開いた磁力線間に電位差を

与えるため、設置した電極とエンドチェンバーは負荷抵抗 (70Ω) で接続されている。ここで、電場制御用の放電回路および負荷抵抗に放電を行った場合の放電波形を図2に示す。

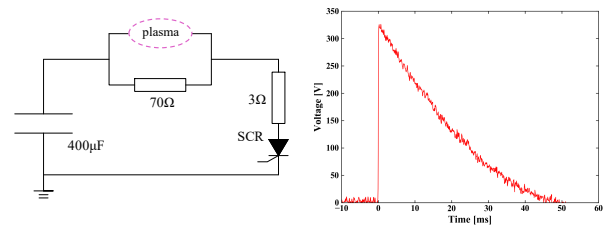


図2 放電回路図および放電波形

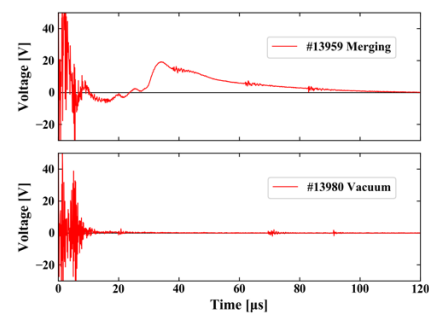


図3 エンドチェンバーと電極の電位差計測の結果

図3は衝突合体時（上）および真空放電時（下）におけるエンドチェンバーと電極の電位差計測の結果であり、主圧縮磁場の印加時を $t=0$ とした。最大で500Vのバイアス電圧が印加可能であり、また立ち上がり時間が $2\mu\text{s}$ とFRCの緩和過程に対して十分短いことから、FRCプラズマの大域的振る舞いに及ぼす影響の印加時刻に対する依存性についても評価する。

参考文献

- [1] M.Tuszewski *et al.* Phys. Rev. Lett. **108**, 255008 (2012).
- [2] T.Asai *et al.* Nucl. Fusion **59**, 056024 (2019).