

磁場反転配位（FRC）における磁化プラズモイド入射の不安定性抑制効果

Suppression of global instabilities on a field-reversed configuration by a magnetized plasmod injection

板垣宏知¹, 浅井朋彦², 井通暁¹, 高橋努², L.C.Steinhauer³, 高橋俊樹⁴
Hiroto Itagaki¹, Tomohiko Asai², Michiaki Inomoto¹, Tsutomu Takahashi², L.C.Steinhauer³,
Toshiki Takahashi⁴

¹東大新領域, ²日大理工, ³TAE, ⁴群大
¹Tokyo Univ, ²Nihon Univ, ³TAE, ⁴Gunma Univ

1. 序論

磁場反転配位プラズマは、磁場利用効率が非常に高いことで知られるが、トロイダル断面の楕円変形を伴う回転不安定性により寿命が大きく制限される。これまでに、FRC への磁化プラズマ入射による不安定性の抑制が観測されているが、その機構は未だ解明されていない。

本研究では不安定性抑制機構の解明のため、2基のプラズマガンを用いた磁化プラズマ入射実験を行った。2基のプラズマガンを用いることにより FRC に入射されるトロイダル磁束量や熱圧力を制御することで、磁化プラズマが不安定性抑制に与える影響の評価を行った。

2. 実験装置

本実験は逆磁場テータピンチ装置である NUCTE-III によって行われた。NUCTE-III は長さ 2m、内直径 0.256m の石英放電管とそれを囲む一巻きのテータピンチコイルで構成される。また、コイル間には 5 mm のスリットが設けられ、放射光計測用のコリメータや磁気プローブ等の計測装置が設置されている。本研究では装置両端に設置された磁化同軸プラズマガン（MCPG）によりスフェロマック様磁場構造をもつ磁化プラズモイドを入射した。その際、磁化プラズモイドのもつポロイダル磁場・トロイダル磁場を MCPG の電極間電圧の極性・バイアス磁場の向きを帰ることにより制御し、磁気ヘリシティやトロイダル磁束が安定化に与える影響の評価を行った。

3. 磁化プラズマ入射による安定化効果

本研究ではポロイダル磁束が FRC と同様の向きで入射後トロイダル磁束が打ち消し合う条件（Case A）、および強め合う条件（Case B）と、トロイダル磁束とポロイダル磁束両方が入

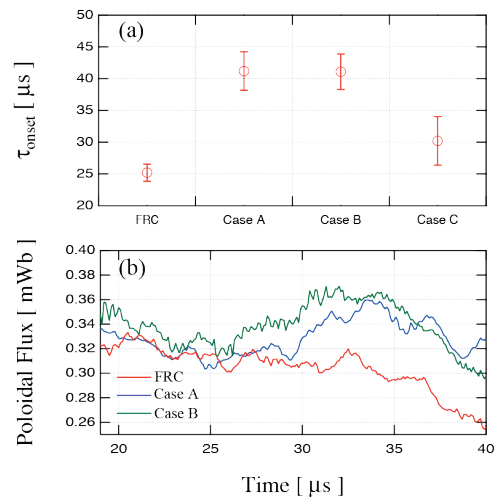


図1 (a)各条件における回転不安定性の発現時間
(b) ポロイダル磁束の時間発展

射後に打ち消し合う条件（Case C）で比較を行った。その結果、全ての条件で回転不安定性の発現時間の遅延がみられたが、Case AおよびCase Bが同程度の発現時間がみられたのに対し、Case Cの発現時間は他二条件に対して早いという結果になった（図1(a)）。これより、MCPGによる回転不安定性の安定化には、MCPGにより注入されるトロイダル磁束が与える影響は大きくないことが推測される。加えて、Case AとCase Bで入射後にポロイダル磁束の増幅がみられることより、MCPGによる電流駆動の可能性が示唆された（図1(b)）。

4. まとめ

MCPG を用いて FRC に磁化プラズモイドを入射することで、回転不安定性の発現時間が遅延し、成長率が低減した。また、その機構にはトロイダル磁束注入による影響は小さく、ポロイダル磁束注入による磁束減衰の低減による安定化の可能性が示唆された。