

29pC03P

FIX-FRC プラズマへの RMF 印加による電流駆動実験

Experiment on Application of RMF Current Drive to FIX-FRC Plasma

北野 勝久、東小菌 毅充、岡田 成文、後藤 誠一

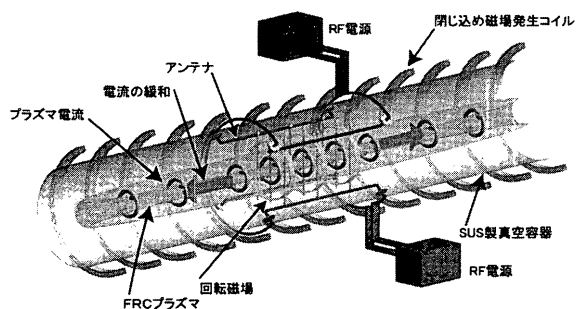
阪大・超高温

Katsuhisa KITANO, Takamitsu HIGASHIKOZONO, Shigefumi OKADA, Seiichi GOTO

Osaka Univ. Plasma Physics Laboratory

ここ数年、RMF(回転磁界)の印加による FRC プラズマのトロイダル電流駆動実験は注目されており、現時点で最も有力なFRCプラズマの電流駆動方法であると考えられている。ポロイダル磁場のみで構成される配位に対して、垂直平面内で回転する磁場を印加することにより電流駆動を行う。回転周波数 ω を $\omega_e \ll \omega \ll \omega_{ce}$ に設定することにより、回転磁場にはイオンは追従することが出来ず、電子のみが追従することにより、回転磁場とは反対方向の向きのトロイダル電流を生み出される。図に示すように、この回転磁場の発生には、4極のアンテナにそれぞれ90度づつ位相の異なる正弦波電流を供給することにより行う。ワシントン大学などでは、RMF だけで配位を生成することが出来てはいるが、比較的低温の配位しか得られていない。一方、FRC プラズマは石英製放電管内で生成・保持されるのが一般的であるが、FIX 装置の場合、石英製放電管内で生成された FRC プラズマは、フラックスコンサーバーとして働く SUS 製閉じ込め容器へと移送することが可能であるという特徴を有している。そのため、100kHz 程度の回転磁場を発生させるアンテナは真空容器内部に設置する必要がある。通常、RMF アンテナはリターンパスを作る不正磁場の影響を避けるために、リターンパスは x-point から十分離れた位置になるようにするのが常であるが、FIX 装置の場合、フラックスコンサーバー内にアンテナを設置するので、局所的な電流駆動を行うことが可能である。これにより、電流分布の空間緩和と平衡との関係に関する研究を行うことが可能になると考えている。

IGBTを用いた高周波大電流回路の製作を行った。フルブリッジインバーター回路からの出力波形をトランスで昇圧した後に LC タンク回路に入力することにより、アンテナ系にエネルギーを供給する。IGBT の制御にはパーソナルコンピュータを用い、あらかじめ設定した波形を光リンクを通じて IGBT のゲート駆動回路の駆動を行っている。アンテナは真空容器内に設置可能なものを製作し、FRCプラズマへの適用を図った。



29pC04P

金属ライナーによる FRC 生成条件の多様化

Effect of Metal Liner on FRC Plasma

藤本 加代子、新原 輝彦、立川 絵里、高橋 努、野木 靖之

日大理工

K.Fujimoto, T.Niihara, E.Tachikawa, T.Takahashi and Y.Nogi

College of Science and Technology, Nihon University

磁場反転配位(FRC)プラズマの平衡と安定性のためにはミラー磁場が不可欠である。しかし、ミラー比の大きい磁場中で FRC 生成を行うと激しい軸方向圧縮と膨張が繰り返され、平衡状態への移行が遅れることが分かっている。また、平衡状態に達した後もトロイダル方向のゆっくりした振動($n=1$ モード運動)が観測されている。

これらの運動を最小化するために、2組の金属ライナーを図1のように設置した。金属ライナー①はミラーコイルの真下に、金属ライナー②は FRC プラズマ表面の磁力線が真空容器(石英製)を横切る位置に置かれている。金属ライナー①の時定数 τ_1 は非常に短く、FRC が生成するまでの短い時間内の磁場を変化させる。すなわち、真空容器内部の磁場のミラー比を1程度に保ち、軸方向圧縮の励起を軽減する役割がある。金属ライナー②の時定数 τ_2 は20 μ s程度と長く、ライナーに浸み込んだ磁力線がゆっくりしたプラズマの振動を抑える役割を担っている。

図2は真空容器壁での金属ライナー①内の磁場を装置中央の磁場で規格化した値(ミラー比 R_M)の時間変化である。FRCの生成段階(0-3 μ s)の磁場配位は、ミラーコイルがあるにもかかわらずミラー比を1近くに保っている。

①②のライナーに関する実験結果を講演にて報告する。また、移送プラズマの減速にも金属ライナーが使えることも併せて報告する。

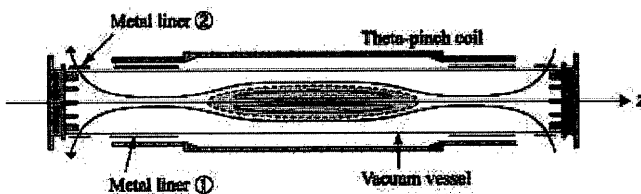


図1 実験装置概要

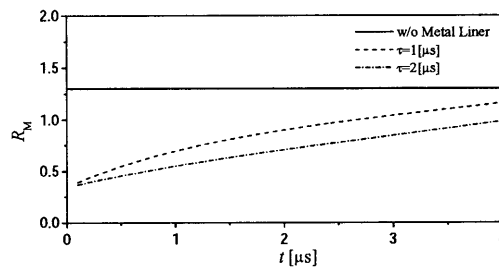


図2 ミラー比の時間変化