

FRC プラズマにおけるソーセージ不安定性

藤野 俊之、日大理工

FRC プラズマの揺動運動の発生機構に着目して研究を進めてきた過程でバイアス磁場強度を上げるとセパトリックス半径の減衰速度が著しく上がるものが観測された。この現象は従来の装置と比べてシートピンチコイルの全長を3分の2程度に縮小しFRCの楕円率を小さくしたところ100%の割合で発生することがわかった。

光学測定系を用いてトロイダルモードを観測すると平衡状態が短く $n=2$ モード回転不安定性が早期に発生することがわかったが、その原因を突き止めるまでには至らなかった。一方、平衡状態が長い(閉じ込めが良い)FRCと短い(閉じ込めが悪い)FRCのセパトリックス半径の時間変化を比較すると、生成過程の最大軸圧縮時刻までは双方とも同じ振る舞いをするがそれ以降で大きな差が見られた。通常バイアス磁場強度を変化させても閉じ込めの低下は生じない。このことからFRC生成過程の軸圧縮における磁気島の合体が後の閉じ込め状態を決定するのではないかと予想し、これを検証する為に光学測定系によるプラズマ診断を行った。 z 軸方向測定では最大軸圧縮時刻におけるFRCの楕円率がバイアス磁場強度によって変化することがわかり、また多断面測定から閉じ込めに影響すると予想される現象を観測した。それは一般的にソーセージ不安定性と呼ばれているプラズマの崩壊に繋がる現象であった。最近新たに開発した光学測定法でこの不安定性を測定した結果、トロイダルモード不安定性の成長率がバイアス磁場強度に依存することがわかった。

プラズマパラメータと数値計算結果を比較して以上に述べた現象がソーセージ不安定性の発生起源にどのような影響を与えるかを追求し、その安定化条件を調べている。