

## JT-60Uにおける抵抗性壁モード研究

松永 剛、武智 学、相羽信行、坂本宜照、小出芳彦、鈴木隆博、藤田隆明、  
栗田源一、小関隆久、JT-60 チーム  
日本原子力研究開発機構

将来の経済性のある核融合炉を目指すうえで、高 $\beta$ プラズマの定常維持は重要な課題である。しかし、高 $\beta$ プラズマにおいては急峻な圧力勾配により、キンク・バルーニングモードといった MHD 不安定性が発生し、到達 $\beta$ 値を制限してしまう。したがって、高 $\beta$ プラズマにおける MHD 不安定性の安定化は高 $\beta$ プラズマ定常維持を目指すうえで重要となってくる。理想 MHD 不安定性の予想するところでは、数 $\mu$ 秒(アルヴェン時間)で成長する理想 MHD 不安定性の発生が危惧されるが、実際のプラズマは導体壁で囲まれているため、導体壁の形状や電気抵抗で決まる L/R 時間(数 ms)程度のゆっくりと成長する抵抗性壁モード(RWM)が発生する。この RWM の安定化に有効な手法として、プラズマの回転などが提唱されている。そこで、JT-60U において接線 NB により十分にプラズマを回転させることで、この RWM を安定化し、自由境界 $\beta$ 限界値を超えた $\beta$ 値の維持に成功した。この放電で $\beta$ 値を一定に保ちながら、接線 NB の組合せを変えることでプラズマ回転を減速させると、10ms で成長する MHD 不安定性が発生しプラズマは $\beta$ 崩壊に到った。JT-60U における壁の L/R 時間は 10ms 程度あり、観測した不安定性は $n=1$ の RWM と同定された。また、この RWM が発生したプラズマ回転は、 $q=2$ 面においてアルヴェン周波数の 0.3%程度である。理論モデルで予想される RWM 安定化に必要な回転値はアルヴェン周波数の数%と言われており、本実験による回転値はその 1/10 程度である。この結果は、低回転といわれる ITER においてプラズマ回転により RWM 安定化が可能であることを意味する重要な結果と言える。本講演では、JT-60U で行なったプラズマ回転による RWM 安定化実験についての詳細を報告する。