

Self-Reversal法を用いて形成したRFPプラズマの磁場反転特性
 Characteristics of the magnetic field reversal on the reversed field pinch plasma
 formed by a self-reversal method

渡部政行¹, 柏井隆希²

M. WATANABE¹, R. KASHIWAI²

¹日大量科研, Institute of Quantum Science, Nihon University

²日大院量子, Graduate School of Quantum Science and Technology, Nihon University

RFPはダイナモ効果による自己組織化が強く働くプラズマ閉じ込め配位である。高温プラズマの閉じ込めに必要な磁場配位がこのダイナモ効果により自己形成・維持される反面、ダイナモ効果がMHD的なゆらぎに起因しているため粒子やエネルギーが損失する等の問題がある。つまりRFPプラズマの閉じ込め特性の向上には、ダイナモ効果の理解が重要となる。

RFP配位を形成する場合 Added-Reversal法 (AR法) が一般的に用いられる。この方法はプラズマの発生と同時にトロイダル磁場を急激に減少させることで配位形成に必要な逆方向のトロイダル磁場を発生させる方法である。外部から電磁誘導的なポロイダル電流駆動を誘起して効率よくRFP配位を形成することができる。本研究で用いるはSelf-Reversal法 (SR法) は外部回路による補助的なポロイダル電流駆動を用いずにRFP自身のダイナモ電場のみで配位を形成する方法である。実際の実験では弱く一定なトロイダル磁場を印加した状態で大電流のトロイダル放電を形成する。放電中、トロイダル磁場回路に流れる電流はゼロになるが、真空容器のポロイダル方向には誘導電流が流れている。このSR法ではプラズマ周辺部のトロイダル磁場を深く反転できないためプラズマの放電時間が極端に短くなるが、RFPプラズマにお

けるダイナモ効果の理解には最適な方法であると思われる。

実験で用いるプラズマ閉じ込め装置 ATRAS は主半径0.5m, 副半径0.1mのトロイダル電流駆動型プラズマ閉じ込め装置である。図1左にSR法で生成したRFPプラズマの典型的な放電波形を示す。真空容器内に磁場分布計測用の磁気プローブアレイを挿入しているためプラズマ電流は低めの20kA程度であり、周回電圧は高めの200V程度であった。SR法におけるRFPプラズマの生成実験で、トロイダル磁場がほぼゼロの近い値から0.7kGまで磁場が自己生成されていることがこれまでの実験で確認されている。またプラズマ中に挿入した磁気プローブアレイの計測を基にプラズマ内部の電流密度分布等およびその変化を見積もった。図1右に小半径方向 ($-20\text{mm} < r < 100\text{mm}$) におけるポロイダル電流密度分布の時間変化を示す。放電電流の増加に伴い $r=40\text{mm}$ 付近のポロイダル電流密度が増加し、その後、大半の外側に移動していることが確認できる。また外部からプラズマ周辺部の磁場を強制的に反転させていないことから周辺部のトロイダル磁場が非常に浅いことも観測した。その他、放電特性や内部磁場分布など詳細な実験結果と考察を講演で報告する予定である。

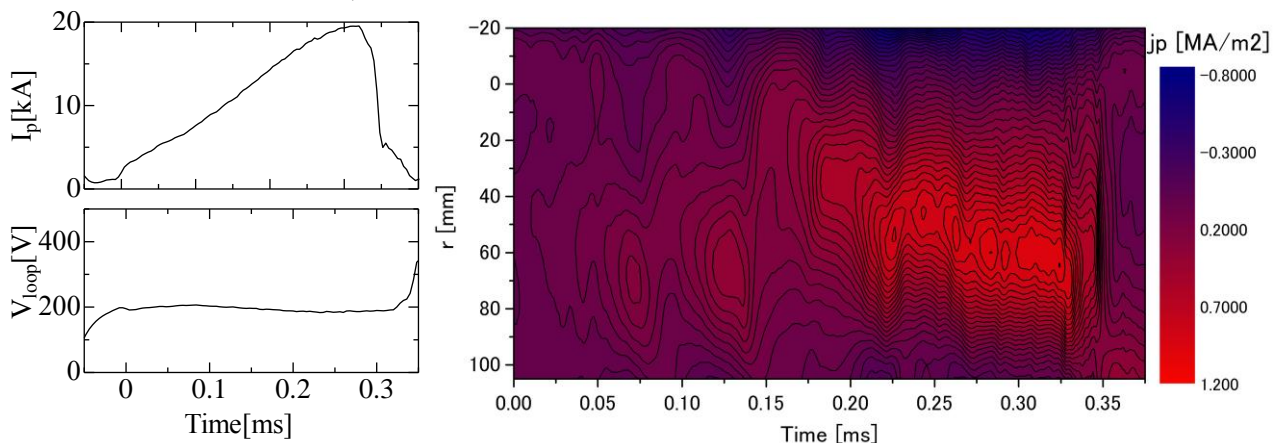


Fig.1: Typical wave form of RFP plasma formed by SR method and the poloidal current density profile $j_p(r,t)$.