

# 3P23

## 3相アンテナによる回転磁場を用いた定常プラズマ源の開発 Development of a rotating magnetic field system utilizing a three-phase antenna for a compact static plasma source

川合静香<sup>1</sup>, 新藤友里<sup>1</sup>, 小林大地<sup>1</sup>, 浅井朋彦<sup>1</sup>, 井通暁<sup>2</sup>, 高橋俊樹<sup>3</sup>, 小口治久<sup>4</sup>  
Shizuka Kawai, Yuri Shindo, Daichi Kobayashi, Tomohiko Asai, Michiaki Inomoto,  
Toshiki Takahashi, Haruhisa Koguchi

<sup>1</sup>日大, <sup>2</sup>東大, <sup>3</sup>群馬大, <sup>4</sup>産総研  
<sup>1</sup>Nihon Univ., <sup>2</sup>Univ. Tokyo, <sup>3</sup>Gunma Univ., <sup>4</sup>AIST

### 1. 背景

回転磁場 (RMF) は、プラズマ柱に方位角方向の電子電流を駆動する手法の1つである<sup>[1]</sup>。軸方向定常磁場を印加することで、磁場反転配位 (FRC) 様の磁場配位を形成できることから、主として高周波電源がプラズマの生成、維持および閉じ込めを担う簡素な定常プラズマ源の実現が期待される。また、本手法によって生成されるプラズマは、主に加速された電子によって維持されることから、イオン源に適した低温特性を有する。本研究では、小型装置で顕在化するアンテナコイル間の誘導結合を低減するために3相アンテナを適用したRMF装置を提案・開発した。

### 2. 実験結果

円筒状の真空容器の外部に120° おきに取り付けた3つのループアンテナに、IGBTフルブリッジインバータにより300kHzの高周波電流を駆動した。この時の電流波形を図1に示す。

またインバータ電源のコンデンサの容量を変化させた2条件でのコイル電流の減衰とプラズマの発光時間を比較した (図2)。最大電流が約4Aを下回ると、その発光が消えることが確認され、コイル電流の減衰時間でプラズマ寿命が制限されることがわかった。さらに、最大

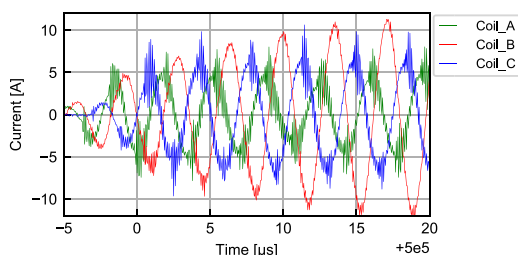


図3 アンテナ電流 (充電電圧: 160V)

約1.2秒間のプラズマ生成による発光が観測された。低温特性を活かし、ビームプローブへの応用を検討しているが、測定対象としている本学のFAT-FRC装置や米国TAE社のC2-W装置のプラズマ維持時間 (数ms)<sup>[2]</sup>に対し、十分に長くプラズマが維持された。

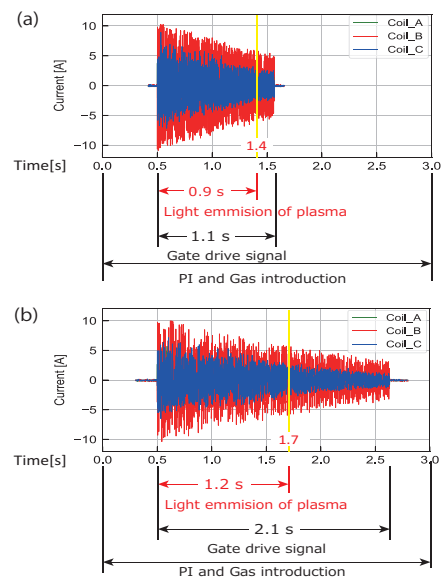


図1 コイル電流の減衰とプラズマの発光時間  
(a) C: 14.1 mF, (b) C: 18.8 mF

### 3. 参考文献

- [1] H.A. Blevin and P.C. Thonemann, Nucl. Fusion suppl. part1, 55 (1962)
- [2] H. Gota and M.W. Binderbauer, J. Plasma Fusion Res. Vol.93, No.1, 24 (2017).