

単一ヘリカルアンテナ型電気推進エンジン模擬実験装置における  
プラズマ生成領域の軸方向磁場強度変化の効果

**Dependence of Antenna Position  
in a Simulation Experiment of Plasma Thruster Using a Single Helical Antenna**

山居広宗, 乾健人, 竹野裕正, 中本聡, 市村和也  
Hiromune YAMAZUI, Kento INUI,  
Hiromasa TAKENO, Satoshi NAKAMOTO, Kazuya ICHIMURA

神戸大工  
Kobe Univ.

### 1. 研究背景・目的

宇宙での長距離・長時間のミッションに効率良く対応すべく、推力・比推力を独立制御できるエンジンが研究されている[1]。従来方式では、個別の電源を用いて推力・比推力の制御を行うため、エンジンが大型化する問題があった。著者等は、単一のヘリカルアンテナ・電源を用いてプラズマ生成とイオン加熱の同時制御を行う手法を提案した[2]。ヘリカルアンテナから上下流双方向に異なる波を励起させ、それぞれの波でプラズマ生成とイオン加熱を担い、1つの電源で推力・比推力を制御する。

この手法で、二つの波は分散が異なるため、波長が決まった一つのアンテナに対しては、励起に適した磁場強度は一般に異なる。よって、アンテナから磁場上流方向と下流方向で強度が異なる磁場構造が望ましいと予想される。本研究ではこの様な条件を想定し、軸方向に強度が変化する磁場配位に配置したヘリカルアンテナでのプラズマ生成を調べた。

### 2. 実験装置

本研究で用いた電気推進エンジン模擬実験装置の概略図をFig. 1に示す。

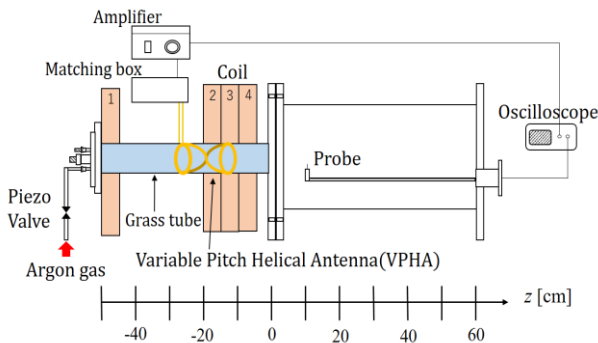


Fig. 1. 電気推進エンジン模擬実験装置図

図中左側がプラズマ生成部で、ガラス管にライトヘリカルアンテナを巻き付けてあり、13.56MHzの高周波を供給する。磁場は図中の4つのコイルで形成し、コイル毎の給電の有無で磁場構造を変化させる。アルゴンを上流端から供給し、下流側に配置したプローブでイオン飽和電流を測定する。

### 3. 測定結果

Fig. 2に、コイル1, 3, 4に給電した場合のイオン飽和電流の高周波電力依存性を示す。同一コイル電流に対しては、イオン飽和電流は高周波電力の増大に対して正の依存性が見られるが、コイル電流毎に変化の傾斜が異なる。

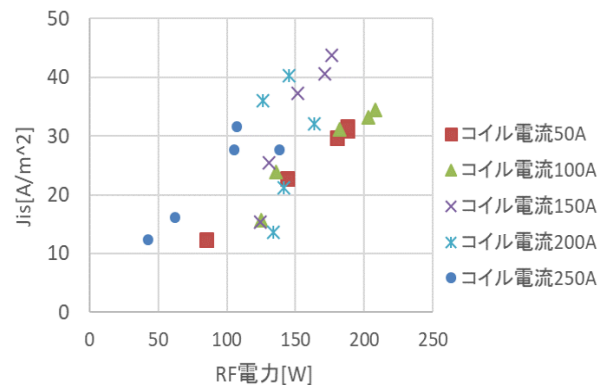


Fig. 2. イオン飽和電流の高周波電力依存性

同種の測定を、他の磁場配位についても行っている。それらの実験結果、および磁場構造に対する生成プラズマ密度の考察の詳細は、講演で発表する。

- [1] F. R. Chang-Diaz, Trans. Fusion Sci. Tech. **43**, 3 (2003).  
[2] H. Wakabayashi, et al., 21st Int. Toki Conf., P1.103 (2011).