

無電極電気推進のための外部電極群による磁化プラズマ内への電磁場励起過程：1次元PICシミュレーション  
Electromagnetic Field Excitation in Magnetized Plasmas by External Electrodes: 1D PIC Simulation Studies

大塚 史子<sup>1\*</sup>; 羽田 亨<sup>1</sup>; 篠原 俊二郎<sup>2</sup>; 谷川 隆夫<sup>3</sup>  
OTSUKA, Fumiko<sup>1\*</sup>; HADA, Tohru<sup>1</sup>; SHINOHARA, Shunjiro<sup>2</sup>; TANIKAWA, Takao<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 九大・総理工, <sup>2</sup> 東京農工大・工, <sup>3</sup> 東海大・総科研  
<sup>1</sup>Interdis. Grad. Sch. Eng. Sci., Kyushu Univ., <sup>2</sup>Inst. Eng., TUAT, <sup>3</sup>RIST, Tokai Univ.

無電極プラズマ電気推進では、プラズマ外部に電極群を設置することで、プラズマとの接触による電極群損耗を回避できる反面、プラズマを効率良く加速するためには、外部電磁場をプラズマ内部に効率よく励起させる必要がある。本講演では、外部電極群による磁化プラズマ内への電磁場励起過程を1次元PIC計算により議論する。電磁場励起手法として、電極板を用いた静電 (electrostatic: ES) モデルと電流アンテナを用いた電磁 (Electromagnetic: EM) モデルのふたつを検討する。ここで、1次元方向に垂直な背景磁場および低域混成周波数以下の外部周波数を選び、また粒子計算コードは VORPAL(Tech-X 社) を用いる。

ES モデルでは、プラズマ境界の電極板間の電位差により、静電場が励起される。一方、EM モデルでは、プラズマ境界のアンテナ電流に駆動された電磁波動の重ね合わせとして定在波が励起される。外部周波数の関数として、両モデルによる電場浸透度の評価を行う。また、電磁場がプラズマ内部に完全浸透する場合、ES モデルでは空間一様な電場が励起される一方、EM モデルではプラズマ半径に依存して、プラズマ境界が節や腹になる電場が励起される。プラズマ半径に依存する電磁場励起過程を議論する。

キーワード: 外部電磁場, 外部電極群, 磁化プラズマ, 電気推進, 無電極電気推進

Keywords: external electromagnetic field, external electrodes, magnetized plasmas, electric thruster, electrodeless electric thruster