

プラズマディタッチメントの数値モデル

中井 崇志 [1]; 羽田 亨 [2]
[1] 九大・総理工・大海; [2] 九大総理工

Numerical modeling of plasma detachment

Takashi Nakai[1]; Tohru Hada[2]
[1] ESST, Kyushu Univ.; [2] ESST, Kyushu Univ

Electric thrusters, characterized with high specific impulse, are considered to be useful for long-term space missions such as those to outer planets. On the other hand, the performance of many of the conventional electric thrusters (e.g., ion engines) is limited by electrode wastage due to the direct contact of the electrodes with plasma. We have been involved in the research and development of "electrodeless" (no direct contact of electrodes with plasma) thrusters.

One of the central issues of the electric thrusters is the plasma detachment. If the plasma remains guided by the magnetic field provided by the thruster, it does not escape into free space and no thrust will be obtained.

In this presentation, we propose a new numerical model to simulate the plasma detachment. By using this model, we show under what conditions the plasma can be separated from the thruster. We mention also the issue of the plasma detachment is equivalent to the physics of solar wind acceleration.

宇宙開発の技術目標の一つに宇宙探査機・宇宙船等に使用される推進機関の高比推力化がある。現在使用されているイオンエンジン等、既存の電気推進機関の多くはプラズマの放出時に電極がプラズマに接触する有電極型のため、電極摩耗による寿命の制限が大きな問題となっている。そこで、我々はプラズマ生成、プラズマ加速、プラズマ分離の3段階ともに電極とプラズマが接触しない、完全無電極型の新しい電気推進機関の開発研究を行ってきた。

電気推進の大きな課題の一つに、プラズマディタッチメント（プラズマ分離）がある。プラズマは基本的に磁場に沿って運動する。推進機関起源の背景磁場を考えると、これはループ状になっているため、もしもプラズマが完全に磁場に捕捉されていれば、放出されたプラズマは必ず推進機関に戻ってきてしまう。この場合、推進力は得られない。

我々は、粒子的な運動をするプラズマと背景電磁場とを交互に解く、ディタッチメントの新しい数値モデルを作った。これを用い、どのような状況でプラズマがディタッチされて宇宙空間に放出されるか、検証を行った結果を報告する。プラズマディタッチメントの問題は太陽風加速と同等であることについても言及する。