

円柱内における散逸性プラズマ中のヘリコン波の分散関係

内田 悠太 [1]; 羽田 亨 [1]
[1] 九大総理工

Dispersion relations of the helicon wave in the dissipative cylindrical plasma

Yuta Uchida[1]; Tohru Hada[1]
[1] ESST, Kyushu Univ

Electric thruster is a form of spacecraft propulsion that uses electric energy to accelerate plasma propellant. Its specific impulse is large so that the electric thrusters are fitted for long-term operations such as the act of probing a planet. On the other hand, the performance of many of the conventional electric thrusters, ion thrusters, etc., is severely limited by electrode wastage. In order to overcome this difficulty, some novel methods of electrodeless discharge and electromagnetic acceleration have been proposed by making use of a compact helicon plasma source.

As for the no electrode plasma generation, it is almost established experimentally that low temperature degree and high density plasma is provided effectively by propagating the plasma wave called the helicon wave in gas; nevertheless there are many unsolved problems with the basic mechanism of its production. Therefore the elucidation of the mechanism of production of the helicon wave realizes the high thrust and a long-operating life of the electrical propulsion engine.

In this study, I find the dispersion relations of the helicon wave in the dissipative plasma in the column exactly, and wave propagation and mode conversion in the inhomogeneous plasma. And, in addition to the analysis by the fluid model, I perform the analysis by the computer simulation using the PIC cord.

長期ミッションを想定した惑星探査では推進機関として比推力の高い電気推進機関が有効であり、注目されている。電気推進とは推進剤をプラズマ化し、そのプラズマを電磁氣的な力で射出し加速させることにより推進力を得るものである。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を射出する際に電極を使用する。その時に生じるプラズマと電極の接触による電極摩耗が推進機関の寿命低下の原因となり大きな問題となっている。この現状を踏まえ我々は電極摩耗の生じないプラズマ生成・プラズマ加速とともに無電極である完全無電極型の電気推進機関の研究を行っている。

無電極プラズマ生成はヘリコン波と呼ばれるプラズマ波動をガス内に伝播させることにより、効率的に高密度・低温プラズマが得られることが実験的にほぼ確立されているが、その基本的な生成機構は解明されておらず、未解決の課題が多い。そのため、ヘリコン波の生成機構の解明は電気推進機関の高推力化、高寿命化を実現するためには極めて重要な課題である。

本研究では、円柱内における散逸性プラズマ中のヘリコン波の分散関係を正確に求め、非一様プラズマ中での波動伝播とモード変換議論する。また、流体モデルによる解析にくわえ、PICコードを用いた計算機シミュレーションによる解析も行う。