

小型人工磁気圏と衛星噴射プラズマおよび太陽風の相互作用

臼井 英之 [1]; JST-CREST マルチスケール粒子シミュレーションチーム 臼井 英之 [2]
[1] 神戸大・工/JST-CREST; [2] -

Interactions among an artificial small magnetosphere, the solar wind and the injected plasmas from satellite

Hideyuki Usui[1]; Hideyuki Usui JST-CREST Multi-scale Particle Simulation team[2]
[1] Kobe Univ./JST-CREST; [2] -

Magneto Plasma Sail (MPS) was proposed as one of the innovative interplanetary flight systems. The propulsion of MPS is obtained as a result of multi-scale kinetic interactions between the solar wind plasma and a small-scale artificial magnetosphere created around the spacecraft. To obtain the maximum thrust, we need to expand the small magnetosphere so that the solar wind can interact with the extended magnetosphere and transfer the momentum to MPS as much as possible. However, the inflation process in the plasma kinetic regime is not clearly known yet. In the current study, we examine the inflation process of a dipole magnetic field by plasma injection by performing full particle simulations. Since we found electron current due to the plasma injection from the spacecraft is important in the dipole field modification, we particularly focus on the electron dynamics and the effect on the ion dynamics as well as the current formation in the dipole field. We are also interested in the interaction between the dipole field and the solar wind. We will report some of the results obtained in our full PIC simulations.

本講演では、衛星に搭載された電流コイルによって作られる小型人工ダイポール磁場構造と太陽風および衛星噴射プラズマとの相互作用について、全粒子シミュレーションによる解析の進捗を報告する。

次世代の惑星間宇宙航行システムとして提案されている磁気プラズマセイル (MPS) は、宇宙機の周辺に人工的なダイポール磁場による小規模磁気圏を作り、それをプラズマ噴射にて広範囲に展開させて太陽風を受け止めて推力を得る宇宙航行システムである。これまで、人工磁気圏展開に関する研究は過去に数例行われているものの、その詳細プロセスはわかっていない。プラズマ噴射によって磁気圏展開を制御するためには、磁気圏展開プロセスを定量的に理解し、そのキーファクターを把握する必要がある。これまで我々は、ダイポール磁場中央からのプラズマ噴射による磁気圏展開に関するハイブリッド粒子シミュレーション解析を行ってきたが、磁場構造の変形には噴射プラズマによる電子電流の寄与が大きいことが分かった。そこで今回、全粒子シミュレーションによって電子ダイナミクスを含めた定量解析を行い、噴射プラズマとダイポール磁場との相互作用、および、小型磁気圏と太陽風プラズマとの相互作用について着目する。