

氏名(本籍)	ESMAEILI AMIN		
学位の種類	博士(工学)		
学位記番号	博甲第	7278	号
学位授与年月日	平成 27 年 3 月 25 日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	システム情報工学研究科		
学位論文題目	<p>Large Scale 3D Electro-Magnetic Global Particle-In-Cell Simulation for Magnetosphere Focusing on CUSP Dynamics in Northward IMF</p> <p>(北向き太陽磁場における大域的3次元粒子コードを使ったカusp領域ダイナミックスシミュレーション)</p>		
主査	筑波大学 教授	工学博士	北川 高嗣
副査	筑波大学 教授	博士(工学)	櫻井 鉄也
副査	筑波大学 教授	博士(理学)	高橋 大介
副査	筑波大学 准教授	Ph.D.(工学)	蔡 東生
副査	筑波大学 准教授	Ph.D.(理学)	コール ジェームズ B.
副査	筑波大学 准教授	博士(工学)	横田 茂

## 論文の要旨

Plasma is a volatile, varmint state of matter that it is difficult to maintain it for more than 4 seconds in laboratory. So it is good to have solar-terrestrial space plasma as a natural laboratory of plasma. There are some satellites including CLUSTER and others to examine this plasma in different circuits and latitudes. However for examining of some fast phenomena like shock or instabilities it is almost impossible to use these satellite's data. By the help of new technology of supercomputers it would be possible to investigate these fast characteristics of plasma despite the restrictions due to time, size and number of particles in the simulation. But recent studies including our work shows that even with rough size of each grid in the simulation, it can lead to a good insight towards the plasma behavior. Here some main features of the magnetosphere, specially high altitude cusp is investigated and compared with the experimental data and MHD results.

## 審査の要旨

### 【批評】

極限宇宙気象とよばれる大磁気嵐は、中緯度のような日本の通信・電力・エネルギーインフラに壊滅的な打撃を与える可能性があり、その予報・予測の必要性が叫ばれている。著者は3次元大域的電磁粒子シミュレーションを用い、宇宙気象予測のための、地球電磁気圏シミュレーションを行い、クラスター衛星などの観測衛星との比較を行いその有用性を確かめた。著者はさらに、シミュレーションにおいて星間磁場北向きの場合の地球磁気圏カusp領域への高エネルギー粒子の流入が3次元であることを明らかにし、星間磁場が北向きから南向きに変わる過程で、磁気サッシュが太陽風から地球磁気圏磁尾部に高エネルギー粒子を輸送することを発見した。また、最終的に磁気サッシュは地球周りのリング電流を形成し、磁気嵐メカニズムと密接な関係にあることを明らかにした。これらの、シミュレーション法の開発とその検証は、今後の数値極限宇宙気象予報の実現に有用であり、極限宇宙気象予報の研究に貴重な知見をあたえる大変有用な研究である。

### 【最終試験の結果】

平成 27 年 2 月 4 日、システム情報工学研究科において、学位論文審査委員の全員出席のもと、著者に論文について説明を求め、関連事項につき質疑応答を行った。その結果、学位論文審査委員全員によって、合格と判定された。

### 【結論】

上記の学位論文審査ならびに最終試験の結果に基づき、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。