

## 月面磁気異常上空における太陽風応答の3次元全粒子シミュレーション Full Particle-In-Cell 3D simulation on the solar wind response to a lunar magnetic anomaly

白井 英之<sup>1\*</sup>; 梅澤 美佐子<sup>1</sup>; 三宅 洋平<sup>1</sup>; Nishino Masaki N<sup>2</sup>; 芦田 康将<sup>3</sup>  
USUI, Hideyuki<sup>1\*</sup>; UMEZAWA, Misako<sup>1</sup>; MIYAKE, Yohei<sup>1</sup>; NISHINO, Masaki n<sup>2</sup>; ASHIDA, Yasumasa<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 神戸大学大学院システム情報学研究所, <sup>2</sup> 名古屋大学太陽地球環境研究所, <sup>3</sup> 京都大学 生存圏研究所  
<sup>1</sup>Graduate school of system informatics, <sup>2</sup>STELAB Nagoya University, <sup>3</sup>RISH Kyoto University

これまで我々は、宇宙プラズマの運動論的効果を考慮した3次元プラズマ粒子シミュレーションにより太陽風と小型局所ダイポール磁場との相互作用について研究を行ってきており、本講演では、月面ライナーガンマ磁気異常上空における太陽風プラズマ応答に関するシミュレーション結果を報告する。ライナーガンマ磁気異常の磁場構造は、その中心と太陽風動圧の釣り合い点との距離が太陽風イオンの慣性長よりも小さくかつ電子ジャイロ半径よりは十分大きい、いわゆるメソスケール規模を持つ。地球規模のダイポール場と違い、メソスケール磁場の場合、磁場に対する電子とイオンのダイナミクスの違いが磁気圏形成やそれに関連するプラズマ現象に大きく影響すると予想される。すなわち、磁場を媒介した電子とイオンのスケールカップリングが重要となる。

これまでのシミュレーション結果では、イオンラーマ半径より小さい磁場構造においてもメソスケールの磁気圏が形成されることがわかっている。太陽風動圧と磁場の釣り合い点近傍において、ラーマ半径の大きいイオンと磁化された電子との間で電荷分離が生じ、その結果生じる、磁気異常上空での局所電場により、本来このスケールでは非磁化とみなされるイオン流も大きく影響を受けることを明らかにした。また、そこを中心にダイポール磁場が圧縮される点、および、その磁場圧縮領域で電子のドリフト運動による境界層電流が流れその領域の厚さは電子のラーマ半径程度である点も粒子シミュレーションにより明らかにした。特に磁気圏前面境界層ではイオンと電子の動きに大きな違いがあり、その3次元構造を詳細に解析する。ライナーガンマ磁気異常では、太陽風に対してダイポール磁場がほぼ垂直に位置するため、領域上空でのプラズマおよび磁場密度の増加がみられるが、惑星間空間磁場 (IMF) の方向が磁気圏形成にどのような影響を与えるかについても考察を行いたい。また磁気圏形成に伴い太陽風イオンがライナーガンマ領域内の月面にほとんど達しない可能性も示唆された。これらの現象について月面上空でのプラズマダイナミクスや電界構造を考慮しつつ議論する。

キーワード: 磁気異常, Reiner Gamma, メソスケールダイポール磁場, 太陽風応答, プラズマ粒子シミュレーション  
Keywords: Magnetic anomaly, Reiner Gamma, Meso-scale magnetic dipole, Solar wind response, Plasma particle simulation