

S001-41

A 会場 : 11/5 PM2 (15:45-18:15)

18:00~18:15

## 月面近傍プラズマ・静電気環境研究の最近の動向と今後の展望

#三宅 洋平<sup>1)</sup>, 中園 仁<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 神戸大学大学院システム情報学研究科, <sup>2)</sup> 神戸大

## Recent Progress of the Lunar Plasma and Electrostatic Environment Research and Future Prospects

#Yohei Miyake<sup>1)</sup>, Jin Nakazono<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Graduate School of System Informatics, Kobe University, <sup>2)</sup> Kobe Univ.

Mission preparation for lunar exploration using landers has been rapidly increasing, and strong demand should arise toward precise understanding of the electrostatic environment. The lunar surface, which has neither a dense atmosphere nor a strong magnetic field, gets charged electrically by the collection of surrounding charged particles of the solar wind or the Earth's magnetosphere. As a result of the charging processes, the surface regolith particles behave as "charged dust grains". Dust particles have been suggested to have adverse effects on exploration instruments and living organisms during the lunar landing missions, and their safety evaluation is an issue to be solved for the realization of sustainable manned lunar explorations. It is necessary to develop comprehensive and organized understanding of lunar charging phenomena and the electrodynamic characteristics of charged dust particles.

It is widely accepted that the surface potential of the lunar dayside is, "on average", several to 10 V positive due to photoelectron emission in addition to the solar wind plasma precipitation. Recent studies, however, have shown that insulating and rugged surfaces of the Moon tend to make positive and negative charges separated and irregularly distributed, and intense and structured electric fields can be formed around them. This strong electric field lies in the innermost part of the photoelectron sheath and may contribute to mobilizations of the charged regolith particles. Since this strong electric field develops on a spatial scale of less than the Debye length and can take various states depending on the lunar surface geometry, it is necessary to update the research approach. In this paper, we will discuss the direction of the near-surface plasma, electrostatic, and dust environment for upcoming lunar landing missions.

着陸機を用いた月探査計画に向け、月面近傍の静電気環境を精確に理解する必要性が高まっている。濃い大気や強い磁場を持たない月の表面は太陽風や地球磁気圏内のプラズマの衝突により帯電し、表層のレゴリス粒子は「帯電ダスト」としての振る舞いを発現する。ダスト粒子は月着陸時の探査機器や生体への悪影響が示唆されており、その安全性評価は持続的な有人月探査実現に向けて解決すべき課題として挙げられている。このことから月面帯電現象と帯電ダストの電気力学的特性に関してこれまでに得られている学術的知見を整理し、その理解を体系化する必要がある。

月昼側の表面電位は太陽風プラズマの降下に加えて光電効果による電子放出が加わることにより、平均的には数 V~10 V の正電位になることが広く知られている。しかし近年の検討により、月面のように絶縁性の凹凸表面上には、正と負の電荷が分離した状態で不規則に分布し、その間に強力かつ複雑な構造を持つ電場が発生していることを示す結果が得られている。この強電場が一般によく知られたプラズマシースの最深部に横たわっており、表層の帯電レゴリス駆動に深く関与している可能性がある。この強電場はデバイ長未満の空間スケールで発達しており、また月面形状に依存して多様な状態をとり得るため、研究アプローチのアップデートを含めた検討が必要である。本発表では本格的な月着陸探査を見据えた月面近傍プラズマ・静電気・ダスト環境の方向性について議論を行う。