

S001-08

Zoom meeting A : 11/1 AM2 (10:45-12:30)

11:15~11:30

#西野 真木<sup>1,6</sup>, 高橋 太<sup>2,6</sup>, 白井 英之<sup>3,6</sup>, 笠原 禎也<sup>4,6</sup>, 熊本 篤志<sup>5,6</sup>, 齋藤 義文<sup>1,6</sup>

<sup>(1)</sup>JAXA, <sup>(2)</sup>九大・理・地惑, <sup>(3)</sup>神戸大・システム情報, <sup>(4)</sup>金沢大, <sup>(5)</sup>東北大・理・地球物理, <sup>(6)</sup>SGEPSS 小型天体環境分科会

## The future direction of SGEPPS: Subcommittee on the environment of airless bodies, moons, and spacecraft

#Masaki N Nishino<sup>1,6</sup>, Futoshi Takahashi<sup>2,6</sup>, Hideyuki Usui<sup>3,6</sup>, Yoshiya Kasahara<sup>4,6</sup>, Atsushi Kumamoto<sup>5,6</sup>, Yoshifumi Saito<sup>1,6</sup>

<sup>(1)</sup>JAXA, <sup>(2)</sup>Kyushu University, <sup>(3)</sup>System informatics, Kobe University, <sup>(4)</sup>Kanazawa University, <sup>(5)</sup>Dept. Geophys, Tohoku Univ.,

<sup>(6)</sup>SGEPSS subcommittee on the environment of airless bodies, moons, and spacecraft

The surface of celestial bodies without a thick atmosphere like the Moon is constantly exposed to the solar wind and magnetospheric plasma. Such interactions between space plasma and the solid planetary surface have been investigated by ground observations, lunar orbital observations, and computer simulations. The SGEPPS members have made significant contributions to the production of scientific results in this field.

Regarding the Moon, water resource exploration in the polar region and crewed landing missions have started in the framework of the international space exploration, in which Japan has also decided to participate. It is essential to quantitatively predict the electromagnetic/dust environment and space radiation environment for various activities on the lunar Gateway and the lunar surface. The environment near the lunar surface contains photoelectrons and charged dust particles in addition to normal plasmas, so direct observation near the surface is beneficial for elucidating its properties. Joint research with the planetary science field, including sample returns, is expected to reveal the origin of magnetic anomalies and space weathering.

There are some development items on the engineering side. For example, methods for measuring the electrostatic potential of the lunar surface and directly observing the motion of charged dust particles would be developed. A method for the removal of dust particles adhering to the instruments will also be an issue. The spacecraft charging model may apply to the estimation of the spatial distribution of electrostatic potential of the lander and its surroundings, but many things, including dependence on topography and temporal variations, are to be considered.

In addition to the Moon, Martian moon exploration and comet exploration are planned in the 2020s, and in-situ data of Jovian icy moons will be obtained in the 2030s. Thus, we will obtain data on environments of various small bodies different from the Moon. Some countries will carry out asteroid explorations and icy moon explorations, and thus international and interdisciplinary research will help us understand the environments of the small bodies, the origin of the solar system and the origin of life.

月のように濃厚な大気を持たない天体の表面は太陽風や磁気圏プラズマに常にさらされた環境にある。このような宇宙プラズマと固体惑星表面の相互作用は、地上観測や月周回軌道での観測、および計算機実験によって調べられてきており、科学成果の創出に関しては世界的に見ても SGEPPS 関係者の貢献が大きい。

まず月に関しては、国際宇宙探査の枠組みで月極域の水資源探査や有人着陸に向けた計画が始動しており、日本の参加も決定している。月周回軌道の Gateway や月面での様々な活動に向けて電磁気・ダスト環境や宇宙放射線環境を定量的に予測することは必須であり、科学的知見の蓄積がある SGEPPS 分野が果たせる役割は大きい。月のプラズマ環境は通常のプラズマに加えて光電子や帯電ダストを含む系であり、その性質の解明には表面付近での直接観測が極めて有用である。また、特に磁気異常の起源や宇宙風化の解明に向けて、サンプルリターンを含む固体惑星分野との共同研究が期待される。

技術開発の面ではいくつかの課題がある。月面の帯電・電位の計測方法、帯電ダストの運動の直接観測の方法が代表的な例である。観測装置に付着するダストの除去方法も課題となるだろう。着陸機とその周辺の電位分布の推定には宇宙機帯電モデルの応用が期待できるが、地形への依存性や時間変化など考慮すべきことは多い。

月以外にも、2020 年代に火星衛星探査や彗星探査が計画されているほか、2030 年代には木星氷衛星探査 JUICE のデータが届く予定であり、小型の天体で月とは異なる環境のデータが得られる。また、国際的に見ても米国や中国などで小天体探査が行われつつあり、太陽系の起源や生命の起源にも関わる学際的な研究が期待される。従来的小型天体環境研究の枠に囚われることなく、他分野とも連携して研究を進めていくことが重要である。