

かぐや (SELENE) 搭載月レーダサウンダー観測装置による月地下構造探査と自然電波観測

中川 広務 [1]; 小野 高幸 [2]; 熊本 篤志 [3]; 笠原 禎也 [4]; 山口 靖 [5]; 山路 敦 [6]

[1] 東北大・理・地球物理; [2] 東北大・理; [3] 東北大・理; [4] 金沢大; [5] 名大・環境・地球環境科学; [6] 京大・理・地球惑星

Rader Soundings of the Subsurface of the Moon

Hiromu Nakagawa[1]; Takayuki Ono[2]; Atsushi Kumamoto[3]; Yoshiya Kasahara[4]; Yasushi Yamaguchi[5]; Atsushi Yamaji[6]

[1] Dept. of Geophysics, Tohoku Univ.; [2] Department of Astronomy and Geophysics, Tohoku Univ.; [3] Tohoku Univ.; [4] Kanazawa Univ.; [5] Earth and Planetary Sci., Nagoya Univ; [6] Div. Earth Planet. Sci., Kyoto Univ.

<http://stpp1.geophys.tohoku.ac.jp>

Lunar Radar Sounder (LRS) instrument is designed for sounding the surface and subsurface structures of the Moon by using HF radar technique with the frequency of 5 MHz. The low frequency radar method makes it possible to realize the mapping of the subsurface structure within a depth of several km with a range resolution of less than 100 m for a region with a horizontal scale of several tens of km. LRS will contribute to the study of the thermal history of the lunar surface region relating to a time scale of several tens of millions of years. Planetary radio waves and plasma waves around the moon's orbit will be observed without any interference from man-made noise from the earth and solar radiation.

More than three decades have passed since the first attempt of Apollo Lunar Sounder Experiment (ALSE) [Phillips et al., 1973]; spaceborne radio sounder is regarded as the only surest tool to explore the planetary subsurface. In this new century, Mars Advanced Radar for Subsurface and Ionosphere Sounding (MARSIS) [Picardi et al., 2004] of the Mars Express project has been in operation at lower HF band frequencies (1-5MHz). They showed evidence of buried impact basins ranging in diameter from about 130 km to 470 km found over 14 per cent of the northern lowlands [Watters et al., 2006]. These results demonstrate the fact that the HF radar sounding is indispensable tool to prove the planetary surface/subsurface. And SELENE is launched on 16 August, 2007. Lunar Radar Sounder (LRS) (4-6MHz) onboard SELENE will give detailed information about the subsurface structures within a depth of 5 km from the lunar surface. This capability is evaluated to be sufficient for study of the thermal history of the lunar surface region relating to a time scale of several tens of millions of years.

月レーダサウンダー観測装置 (LRS) の目標は、主として月のテクトニクスの解明にある。同装置は HF 周波数帯の電波を放射して、月面と地下から反射してくる信号を解析し、地形と地下構造を描き出すものである。またこの観測装置は、月周回軌道における広帯域高感度の電波受信機として、太陽・地球・惑星自然電波放射観測にも利用される。

月のテクトニクスの研究では、以下に述べる五つの研究課題についての観測が求められる。月の地下構造を、月の固体部分の力学特性に対する天然の大規模実験の結果として捉えると、地殻変動の歴史を復元するとともに、月を構成する物質の物性や温度構造及びそれらの時間変化、さらにはテクトニクスを駆動した外因までも検討の対象になる。すなわち、

1. 海の層位学による 深部温度構造の時間変化の推定
2. 表層テクトニクスを駆動した外因の推定
3. 高地の地殻構造からのマグマオーシャン仮説の検証
4. 多重リングクレータの成因の解明
5. 火山の地下構造探査

太陽・惑星電波の研究では、月周回衛星の特徴、すなわち

1. 月の遮蔽を利用した低雑音環境下での太陽・惑星電波の分離・同定が可能なこと
2. 地球自然電波に対する定点観測点となること
3. 磁気圏尾部の掃引観測が行えること
4. 太陽風プラズマと地球磁気圏との相互作用過程の直接観測が可能なことを利用して以下の六つの研究課題が設定される。すなわち、

1. 太陽電波放射域分布の研究
2. 惑星電波広帯域放射スペクトルの研究
3. 地球自然電波の定点観測
4. 磁気圏尾部におけるプラズマ波動の発生・伝搬機構の研究
5. 太陽風プラズマと地球磁気圏相互作用の研究
6. 月のウェイク効果の観測

である。

以上のように、LRS を用いた月周回軌道における観測により、これらの研究課題の解決が図られる他、月の利用に関連してレゴリスやイジェクタの厚さ分布や、金属などの資源探査等の研究への応用も期待される。