

SELENE 月重力場ミッションで期待される科学成果

Scientific results expected from SELENE lunar gravity mission

松本 晃治 [1]; 花田 英夫 [2]; 並木 則行 [3]; 岩田 隆浩 [4]; 河野 宣之 [5]; 佐々木 晶 [6]

Koji Matsumoto[1]; Hideo Hanada[2]; Noriyuki Namiki[3]; Takahiro Iwata[4]; Nobuyuki Kawano[5]; Sho Sasaki[6]

[1] 国立天文台水沢観測所; [2] 天文台・水沢; [3] 九大・理・地球惑星; [4] JAXA/宇宙研; [5] 国立天文台・電波部; [6] 国立天文台・水沢

[1] NAO; [2] Mizusawa Obs. NAOJ; [3] Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ.; [4] ISAS/JAXA; [5] NAOJ; [6] Mizusawa Obs., Nat'l Astron. Obs. Japan

よく知られているように、月の同期回転のために、従来の 2-way ドップラー観測に基づいた月重力場モデルは裏側に大きな誤差を持ち、非常に noisy である。この問題を解決するために SELENE の RSAT/VRAD ミッションでは 3 衛星を用いた 4-way ドップラーおよび相対 VLBI 観測を提案している。SELENE 重力場ミッションの概要および搭載機器開発については岩田他 (2006, 本大会) により報告される。

我々は数値シミュレーションによって、現実的な衛星追跡データ取得条件を考慮に入れたフィジビリティスタディを行ってきている (松本他, 2004)。その結果、次の 3 つのことが期待される; (1) 裏側の誤差が劇的に減少する、(2) これまでアприオリな拘束条件によって決まっていた重力場係数の多くが観測から決定される、(3) 代表的な月重力場モデルである LP100J に対して次数 30 次程度までの重力場係数の精度を一桁近く改善できる。

次に、並木他 (2006, 本大会) で提案されている「統合サイエンス」の観点から SELENE 重力場モデルが寄与できることを考えてみる。第 1 段階である 2D map の作成では、月裏側に存在する mascon やレゴリスの下に埋まった古い玄武岩 (crypt-mare) を重力を通して新たに発見することが期待される。後者は第 3 段階 (個別のトピックの共同研究) にて鉱物組成データを組み合わせることで月形成初期の火山活動を調べることにつながる。第 2 段階の 3D 構造の定量化では、重力マップとレーザー高度計 (LALT) による地形マップを組み合わせ、地殻の厚さの場所による違いや、アイソスタシーの成立の程度を推定できる。表側と裏側の違いから二分性の議論へと発展することを期待する。

SELENE 以外のデータとの融合を視野に入れると、月レーザー測距 (LLR) データから求められた力学的扁平率と低次重力場係数から慣性モーメントを導き、コアの有無を議論することが可能となる。Luna Prospector の解析結果からはコアが存在することが示唆されるが、重力場係数の誤差が慣性モーメントの誤差を支配しており、まだ暫定的な結果である (Konopliv et al., 1998)。SELENE によって低次重力場係数の精度が上がれば、コアの有無についてより強い拘束条件を課すことができよう。さらに、Lunar-A 型の月震観測によって将来コアの半径が分かれば、慣性モーメントと組み合わせることによりコアの密度が決まり、第 4 段階 (より上位のサイエンス) で月の起源に迫ることが期待される。