

## 将来の月地震探査における月地殻構造調査 Investigation of lunar crustal structure in future lunar seismic experiments

山田 竜平<sup>1\*</sup>, ラファエルガルシア<sup>2</sup>, フィリップロニョーネ<sup>3</sup>, マチュールフェューブル<sup>4</sup>, マリーカルベ<sup>2</sup>, デイビットバラト<sup>2</sup>

Ryuhei Yamada<sup>1\*</sup>, Raphael Garcia<sup>2</sup>, Philippe Lognonne<sup>3</sup>, Matthieu Lefevvre<sup>4</sup>, Marie Calvet<sup>2</sup>, Davit Baratoux<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 宇宙航空研究開発機構, <sup>2</sup> トゥールーズ大学, <sup>3</sup> パリ地球物理学研究所, <sup>4</sup> ナント大学

<sup>1</sup> Japane Aerospace Exploration Agency, <sup>2</sup> University of Toulouse, <sup>3</sup> Institute de Physique du Globe de Paris, <sup>4</sup> University of Nantes

月の地殻の内部構造やその厚さを知ることは、月形成時の分化過程や物質分布を理解するうえで、大きな制約を与える。最新のかぐやの重力場データの解析は月には全球に渡って、地殻内部とその厚さに水平方向の不均質が存在している事をより明確に示唆している (e.g., Namiki et al., 2009, Ishihara et al., 2009)。一方で、地震観測により地殻-マントル境界、地殻内を伝搬してきた波を検出することで得られる情報は、地殻内の物質分布に関する制約と重力場データから全球の地殻厚さを推定するうえでの高精度な較正点を与えてくれる。現在、日本、米国、欧州等では新しい高性能の広帯域地震計を月面に設置し、アポロミッション以来の地震探査を行う事が検討されている。この広帯域地震計は、月面でアポロの地震計よりも明瞭に地震波フェーズを捉えられるよう設計されており、新しい月地震観測データにより、より高精度での地殻構造の決定と、かぐやデータと合わせて、より明瞭な地殻厚さ分布の推定が行えるようになる事が期待されている。

本研究では、これら将来の月地震探査において使用予定の広帯域地震計により、どの程度の数の地震イベントの検出ができ、それらの観測データを用いて地殻厚さと地殻内速度構造をアポロの結果と比較して、どの程度の精度で決定可能かを評価した。アポロの地震データ解析では、地殻構造を調べるのに、主に月表面での人工地震データや隕石衝突データが使用されていた。そこで、本研究では隕石のマスフラックスを基に作られた隕石衝突イベントリストを用いて、広帯域地震計により隕石衝突をどの程度同定可能かを評価した。また、現在、地上からの月面での衝突発光の観測により隕石衝突の位置と発生時刻を決定し、その波を捉えた地震計データから地殻構造を調べる事が提案されている。この場合、例えば1点観測点であっても、地震データのインバージョンから地殻に関する情報を得る事は可能である。本研究では、天体歴を用いて一年間で地上観測可能な隕石衝突イベントの数と、その中で地震計により検出可能なイベントの数の見積もりも行っている。

一方で、地震計で検出可能な隕石衝突の数と、それらの観測データを用いて決定される内部構造の決定精度は設置される地震計の位置、ネットワークの配置に大きく依存する。そこで、本研究では、(Yamada et al., 2010) により開発された Optimized network design 法により、少数の観測点 (1-3 点) で最も少ない誤差で隕石衝突位置と地殻内速度構造、厚さを決定できる地震計配置を選んだ。本発表では、主にその最適地震計配置により検出可能な衝突イベントの数と、決定可能な内部構造の精度とを報告する予定である。また、本発表では、導出した結果と過去の探査結果に基づき、どこに地震計を設置すれば地殻構造に対して科学的に興味深い結果が得られるか、その提案も合わせて行いたい。

キーワード: 月探査, 月地殻, 地震観測, 隕石衝突, 衝突光観測, 地震計ネットワーク設計

Keywords: Lunar exploration, Lunar crust, Seismic observation, Meteoroid impact, Detection of impact flash, Design of seismic network