

L02b **かくやの2つの子衛星の相対 VLBI 観測による月の重力場観測**

花田英夫(国立天文台)、岩田隆浩(JAXA)、劉慶会、菊池冬彦、松本晃治、サンダーホーゼン、鶴田誠逸、原田雄司、浅利一善、石川利昭、石原吉明、野田寛大、佐々木晶、河野宣之、河野裕介、岩館健三郎、亀谷 収、寺家孝明、柴田克典、田村良明(国立天文台)、並木則行(千葉工大)、田中孝治、前島弘則(JAXA)

月探査機「かくや」では、子衛星「おきな」と「おうな」に搭載された電波源からの電波を、国立天文台のVERA局を中心に、上海、ウルムチ、ホバート、ウェッツェルの協力のもと、相対 VLBI 観測を行い、両衛星の相対位置を高精度に観測し、衛星の軌道と月の重力場の観測精度を向上させた。2つの子衛星の相対 VLBI を効率的に行うために、多周波 VLBI 法と同一ビーム VLBI 法を用いた。多周波 VLBI 法では、電波源から送信される S 帯 3 波と X 帯 1 波の搬送波を狭帯域受信器で記録し、 2π の不確定を解きながら X 帯の位相を高精度に測定する。遅延時間の目標精度は 3.3ps (月面上約 20cm に相当) である。同一ビーム VLBI 法では、2つの子衛星の離角が地上アンテナのビームの半値幅以下の時に両者の中央にアンテナを向けることによって、2つの子衛星からの電波を同時に受信し、電離層等の影響を分離して取り除く。「かくや」の子衛星の VLBI 観測は 2007 年 11 月から約 24 時間/週の割合で行われ、その中で 2008 年 1 月と 5 月後半~6 月前半には国際 VLBI 観測を行い、最終的に 2009 年 6 月末まで観測データを得ることができた。その中で、「おきな」と「おうな」を VERA 石垣島局と入来局の基線で観測した結果、30 秒積分で 2 ピコ秒以下の精度で相対位相遅延を求めることに成功した。また、ドプラー観測と VLBI 観測の両方を含む期間について両者の比較を行ったところ、VLBI データを加えることによって軌道推定精度が大幅に向上することが確認できた。本成果は、月の内部構造の解明に寄与すると共に、月惑星探査において、比較的簡易なシステムで高精度の重力場計測を実現する手法を確立できたことを示している。