

W32a 光トランスポンダーと電波源による月の運動の高精度観測

吉野泰造、国森裕生、勝尾双葉、雨谷 純、細川瑞彦、近藤哲朗、小山泰弘（通信総研）、岩田隆浩（NASDA）、河野宣之（国立天文台）、Ulrich Schreiber（ミュンヘン工科大学）

アポロ計画等により月面に設置された逆反射鏡を用いた月レーザー測距（LLR）はアポロ計画等により月面に設置された逆反射鏡を用いた月レーザー測距（LLR）は月 地球系精密位置計測の道を開き、月の科学、地球回転、相対論等の研究に大きく寄与した。しかし、地球での受信強度が極めて微弱であるため、定常的な観測は欧米の2 - 3局に限られ、観測可能な時間帯にも制約があり次のブレークスルーが求められている。そこで、わが国が計画中の次期月探査計画において、月面に光のトランスポンダを設置し、距離の4乗に反比例する従来のLLR受信強度を一挙に距離の2乗に反比例する強度に改善することを検討中である。また、これと併設して月面にVLBI観測用電波源を設置することにより、月面観測点を光と電波の基準座標で3次的に精密に決定できる。さらに、月面の光トランスポンダの通信機能を生かし、将来の月探査での需要が予想される月 - 地球間の高速度データ通信のため光通信基礎実験も行え、月惑星系との初の光通信の道を開くことができる。

これにより月の運動に関する精密計測が高精度化するため、相対論効果の検証（Nordtvedt効果、重力定数の時間変化等）、月の秤動の計測、光と電波における天体基準座標系の向上が可能となる。特に、相対論効果の研究においては、Nordtvedt効果の検出に最も有効でありながら、観測が困難であった新月の観測データを得ることが出来るため、等価原理に関わるプランク・ディッケ理論等を検証する観測が可能となる。また、地球回転決定や暦の改良へも貢献することが出来る。

本提案の光トランスポンダで用いる波長は、国際レーザー測距網と互換性を持つように532nmとする。望遠鏡の口径は3 - 5cm程度を想定しており、送受共用型とする。また、地球局を指向する際、送信ビームを駆動する。また、電波源の周波数も、国際VLBI観測網と互換を取るため、S/X帯とする。ここでは、本計画の概要と技術的な検討状況を報告する。