

月レーザー測距データ精密解析のためのソフトウェアの開発 Development of software for precise LLR data analysis

長澤 亮佑^{1*}, 大坪 俊通¹
Ryosuke Nagasawa^{1*}, Toshimichi Otsubo¹

¹ 一橋大学
¹Hitotsubashi University

月レーザー測距データを用いて月の軌道運動ならびに回転運動の決定を行うべく、ソフトウェアの開発を行っている。研究の初期段階として、月レーザー測距観測モデルを最新の物理モデルを組み合わせる構築した。まず、月の軌道は、NASA ジェット推進研究所 (JPL) による月惑星暦 DE421 を使用した。モデルの構成要素は、地上局とリフレクタの位置に関するものと、レーザー光の伝播遅延に関するものに分けられる。前者には軌道暦から取得した月の軌道と秤動、地球回転、および地球と月の固体潮汐を考慮した。後者にはレーザー光が往復する間に生じる光行差、大気遅延、および相対論効果による光差を考慮したほか、軌道暦と観測値との時空の相違も考慮し、変換時に生じる相対論効果を補正した。軌道暦の読み出しを始め、要素の計算には宇宙測地解析ソフトウェア c5++ (大坪ほか、本講演会、2011) のモジュールを用いた。また、観測値は Crustal Dynamics Data Information System (CDDIS) にて公開されている Normal Point データを取得し、1996年6月から2011年12月までの2029ポイントを使用した。

各観測値に対してモデルによる予測値を求めたところ、残差の平均は約0.18 m、標準偏差は約0.09 mであった。残差を見る限りではモデルに一層の改良の余地があると思われるが、そもそも DE421 が内包する誤差の程度が不明である。そこで次なる段階として、今後は月の軌道運動と回転運動のパラメータを推定することで解析精度の向上を目指す予定である。

本発表では、初期に行ったモデルと実データとの比較、およびその後のソフトウェア開発の構想について報告する。

キーワード: 月レーザー測距, 解析ソフトウェア, 軌道暦
Keywords: lunar laser ranging, analysis software, ephemeris