

U23b Lemaitre-Tolman-Bondi 時空における粒子軌道

荒木田 英禎 (早稲田大学)

今日の太陽系内における惑星レーダー、月レーザー測距、惑星探査機の軌道追跡、VLBI 等の天文観測技術は 9 ~ 11 桁という驚くべき観測精度を達成する状況にあり、基本位置天文学において一般相対論的な枠組での理論構築がもはや必須となっている。このような高精度観測データは重力理論の検証にとっても重要な役割を果たしており、観測から求められるパラメータ化された post-Newton 近似のメインパラメータである β と γ の値は、今の所アインシュタインの理論 ($\beta = \gamma = 1$) を支持している。

ところがその一方で、これらの観測精度の向上により既存の理論的枠組では説明が困難な事例がいくつか報告されている。その中で我々は特に「天文単位の永年的変化」に強い関心を寄せている。天文単位の永年的増加は、惑星レーダーや惑星探査機の軌道追跡データ (信号の往復時間計測) の精密解析の結果、理論的に説明不可能な時間に依存する差異が天文単位 AU の永年変化 $dAU/dt = 15 \pm 4$ [m/世紀] という形で存在するというものであり、どのような要因によって引き起こされているか今の所明らかではない。

我々は 2008 年天文学会春季年会において Robertson-McVittie モデルに基づいて、太陽重力の相対論的重力の効果と宇宙膨張に起因する効果を考慮した場合、この天文単位の永年的変化が説明可能か考察し、否定的な結果を報告した。本講演ではより一般的な非一様モデルである Lemaitre-Tolman-Bondi 時空での粒子軌道を考察し、太陽系のように天体が重力的に束縛されている系において (1) 宇宙膨張がどの程度影響を及ぼすのか、(2) その観測可能性、そして (3) 天文単位の永年的変化を説明し得るかといった事項を報告する予定である。