

U24c 時間依存する時空における光/信号伝播モデル構築への試み

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。さらに今後計画されている GAIA, SIM では μas レベルの位置天文観測データの取得が期待され、LATOR, ASTROD/ASTROD-1 といった宇宙空間での重力理論検証ミッションでは 2 次のポスト・ニュートン近似の効果が十分検出可能とされている。

このような高精度観測データを扱う上では、重力場中の光の伝播モデルの精密化が重要であり、これまで多くの理論研究が行われてきた。そのほとんどが測地線方程式を積分する方法によっている。しかし例えば Richter and Matzner (1982a,b, 1983) 等で示されるように、この方法では静的時空での 2 次のポスト・ニュートン近似を扱う場合でさえ、非常に骨の折れる計算を行う必要があった。しかし近年、Le Poncin-Lafitte et al. (2004), Teyssandier and Le Poncin-Lafitte (2008) が Synge の World function を元にした Time transfer function という新たなアプローチを構築し、測地線方程式を積分する場合と比べて、特に高次の PN 補正を含む場合、計算量が劇的に軽減される事を示した。

しかし、彼らの定式化では一般にメトリックが時間に依存する場合を含めた形式的な表現が与えられるものの、実際に時間依存する場合が解かれた訳ではない。本講演では Time transfer function のアプローチを時間依存する重力場内での光の伝播モデルへ拡張する試みを議論し、今後の高精度観測データを念頭においた光/信号伝播モデルの精密化について新たな方向づけを目指す。