

U11b 重力場内の光・信号の時間遅れ: Time Transfer Function によるアプローチ

荒木田英禎 (岩手大学)

今日、太陽系内で観測される高い精度の位置天文データを解析する上で、光の湾曲、重力による時間遅れ、無線リンクの周波数変化といった重力場内の光・信号の振る舞いをより正確にモデル化する事が求められています。通常はヌル測地線方程式を積分する事で解を構築する方法がとられますが、この場合、高次の相対論的效果やメトリックが時間依存する場合、解を求める事が非常に困難になります。

しかし最近、この状況を回避できる Time transfer function による新しい計算方法が Le Poncin-Lafitte et al. (2004), Teyssandier and Le Poncin-Lafitte (2008) により提案されました。これは Synge の World function に基づいて構築され、従来のヌル測地線方程式を直接積分する場合に比べ、特に2次以降の高次のポスト・ニュートン/ポスト・ミンコフスキー補正を含む場合の計算量が劇的に軽減される事を示しました。この方法はメトリックが時間に依存する場合を含む広範な問題への応用が期待できる方法でもあります。

本発表では Time transfer function を用いて重力場内の光・信号の時間遅れを再評価します。まず、現在の多くの軌道決定プログラムの光差方程式に組み込まれていない諸効果(天体の回転や並進運動による重力磁場効果など)を再評価した後、時間依存する重力場の一例として Schwarzschild 時空と一様等方 FLRW 宇宙モデルを融合したような McVittie 時空を取り上げ、信号伝播における宇宙論的效果をより正確に評価します。また、これら諸効果と天文単位の永年変化との関連についても触れる予定です。