

## U10b 信号伝播を用いた太陽系内におけるダークマター存在量の制限について

荒木田 英禎 (早稲田大学)

ダークマターは宇宙の構造形成に重要な役割を果たしたと考えられており、おそらく我々の太陽系にも存在しているものと思われる。これまでに、太陽系内に存在するダークマターの存在量(の上限値)についてはしばしば議論されており、それらはダークマターの存在によって生じる惑星軌道の近日点移動量と、月・惑星暦(例えばアメリカのDEやロシアのEPM等)の決定精度を比較する形で見積もられて来た。

しかし、近年の太陽系内天体の精密位置計測は惑星レーダーや惑星探査機の軌道追跡データを用いて行なわれており、これらの観測量は光/信号の往復時間である。今後の時間計測技術や原子時計のさらなる精度向上を考えると、惑星の運動方程式のみならず信号伝播モデルへもダークマターの効果を考慮する事は重要であると思われる。

そこで、我々は光/信号の往復時間計測から太陽系内にあるダークマターの存在量の上限値を見積もる事を考える。まず、(1) 光/信号は太陽を中心とする球対称時空を伝播し、(2) 太陽系内に存在するダークマターの密度が時間  $t$  と太陽からの距離  $r$  の関数として  $\rho(t, r) = \rho(t)(r_E/r)^k$  の形の冪乗則に従うと仮定し、アインシュタイン方程式の近似的な解として、

$$ds^2 = - \left( 1 - \frac{2GM}{c^2 r} + \frac{8\pi G}{c^2} \frac{\rho(t)r_E^k}{(3-k)(2-k)} r^{2-k} \right) c^2 dt^2 + \left( 1 + \frac{2GM}{c^2 r} + \frac{8\pi G}{c^2} \frac{\rho(t)r_E^k}{3-k} r^{2-k} \right) dr^2 + r^2 d\Omega^2$$

というメトリックを導出した。ここで  $M$  は太陽質量、 $r_E$  は地球軌道半径、 $k$  は定数である。このメトリックを元に光の運動方程式を解き、太陽系内におけるダークマターの存在量に対する上限値を見積もるとともに、パイオニアの異常加速の問題や、近年報告された天文単位の増加の問題についての考察も併せて行なう予定である。