

## U14a Quasi-geometrical Optics Approximation in Gravitational Lensing

高橋 龍一 (京大理)

光の重力レンズは通常、幾何光学近似で記述される。これは光の波長が、レンズ天体（銀河や星）のスケールより十分短いため、現実的に十分良い近似である。様々な観測量（像の位置とその数、像の明るさ、など）は、幾何光学を用いて計算される。

しかし、重力波の重力レンズのように、波長が非常に長い場合の重力レンズを扱う際には波動光学が用いられる。重力波の波長  $\lambda$  がレンズ天体のシュワルツシルト半径  $M$  より長くなると、波動効果が現れる。例えば、スペース重力波干渉計での波長  $\lambda \sim 1$  AU では、 $10^8 M_\odot$  以下の質量のレンズ天体で波動効果が現れる。

波動光学では、重力レンズによる波の増幅率は回折積分を用いて記述される。我々は、この回折積分を波長  $\lambda$  で摂動展開する研究を行なった。1項目は、短波長極限 ( $\lambda \rightarrow 0$ ) に対応し、幾何光学近似と一致する。2項目が幾何光学からのずれに対応し、大きさは  $\lambda/M$  程度である。この2項目から、重力レンズの観測量が以下の2つの点で、幾何光学での結果からずれることがわかった。(i) 像の増幅率 (magnification  $\mu$ ) が  $\mu(1+\delta)$  へと変化する。ここで、 $\delta$  は  $(\lambda/M)^2$  程度の大きさを持つ。(ii) レンズ天体の中心密度分布にカスプがあるとき  $\rho(r) \propto r^{-\alpha}$  ( $0 < \alpha \leq 2$ )、回折像が中心に生まれる。回折像の増幅率は  $\mu \sim (\lambda/M)^{3-\alpha}$  程度である。