

W15b JASMINE におけるエラーバジェットの評価

山田 良透 (京大理)、郷田 直輝、矢野 太平、小林 行泰 (国立天文台) 他 JASMINE ワーキンググループ

JASMINE では、従来の 1.5m 口径の望遠鏡を使用した仕様から 75cm 程度の小型の望遠鏡を使用する新たなオプションを検討している。必要な仕様を考慮するため、エラーバジェットの積み上げ評価を行なっているが、JASMINE の特殊性として、衛星システム側の誤差と観測装置としての性能が密に couple している点が上げられる。衛星システムの誤差が非常に低く押えられれば望遠鏡としても小型軽量のものでミッションが実現できるが、一方で衛星システムの誤差が大きくてもある程度望遠鏡を大型化するなどの方法で対応可能な部分がある。

そこで、JASMINE の誤差評価の指標として、photon noise limit が実現する場合の理想的な誤差 σ_{pnl} と、想定されるシステム誤差を考慮した現実的な誤差 σ から $V = \sigma^2 / \sigma_{pnl}^2$ という量を計算している。ここで、口径を D 、総観測時間を T 、視野面積を Ω_{FOV} 、ミッションでサーベイする面積を $\Omega_{mission}$ 、フィルターバンド幅を $\Delta\lambda$ 、観測波長を λ 、検出器光学系を含めた総効率を ε と表すと、

$$\sigma_{pnl}^2 = (10\mu\text{as})^2 \left(\frac{D}{75\text{cm}}\right)^{-4} \left(\frac{T}{1.82\text{yr}}\right)^{-1} \left(\frac{\Omega_{FOV}}{0.62^\circ \times 0.62^\circ}\right)^{-1} \left(\frac{\Omega_{mission}}{10^\circ \times 20^\circ}\right) \left(\frac{\Delta\lambda/\lambda}{0.2}\right)^{-1} \left(\frac{\varepsilon_{tot}}{0.7}\right)^{-1}$$

である。

システム全体の V を評価するには、さまざまな誤差要因に起因する個別の V を評価し、これを掛け合わせることで評価可能である。現在 JASMINE では評価の必要な誤差要因として 3 つのカテゴリーで併せて 16 項目をリストアップしている。このうちいくつかの項目については V を評価しており、これについて報告する。