

PRIME 望遠鏡検出器(H4RG-10)の非線形性補正

濱田龍星 住研究室 (宇宙地球科学専攻)

PRIME(Prime-focus Infrared Microlensing Experiment)望遠鏡は南アフリカ天文台(SAAO)に設置され、その広視野(約 1.45deg^2)を利用して近赤外線での銀河系中心領域でのマイクロレンズ探査を行う。NASA/GSFC から提供された 4 台の HAWAII 4RG-10 (H4RG-10)を使用することで、近赤外線と広視野を実現している。

正確な測光観測のためには、H4RG 検出器システムの非線形性を補正することが重要になる。これまでの方法 (JWST パイプラインで使用されているものなど) では、安定した光源を使用して、線形信号が非線形信号にどのように変換されるかを測定することで、非線形性を補正していた。これは光源に対して、無視できるほど暗電流が小さい、或いは、完全に線形な暗電流の仮定のうえで成り立つ。PRIME の場合、検出器は約 115K で動作しているため、暗電流が上昇し、非線形暗電流を示す pixel が増加してしまっている。これは、従来確立されていた方法による非線形補正の性能の妨げとなる。そこで、このような場合に非線形性を補正する新しい方法を考案し、その実用性を検証した。

結果として、4 台の検出器それぞれで、全体に対して約 20%, 30%, 10%, 40% の pixel では新しい方法での補正の方がより線形に補正できることが分かった。将来、時間が経過するにつれて、検出器は劣化していく可能性があり、新しい補正方法がますます重要になると考えられる。