

V242a 高精度測光分光のための集積回路における長期的な信号変動の補正方式

合田翔平, 松尾太郎, 井戸雅之, 伊藤哲史, 芝井広, 住貴宏 (大阪大学), 山室智康 (オプトクラフト)

ハビタブルゾーンにある地球型系外惑星の食分光による大気組成の決定には、数十万分の一の分光測光精度が要求される。科学衛星に搭載される汎用の分光装置においては、望遠鏡の姿勢変化や主鏡の歪みなどの光学的擾乱による信号変動に加えて、集積回路で発生する電気的な信号変動が系統誤差として分光測光精度を制限する。2019年に打ち上げ予定の James Webb Space Telescope (JWST) では、数万分の一の分光測光精度に留まることが予想されている。

このような背景に基づき、私たちは集積回路で発生する長期的変動を補正する、新しい方式を提案する。本方式は、光学的擾乱による系統誤差を最小化できる瞳分光方式を発展させるものである。検出面と光学的な共役面にマスクを置くことにより、検出面の広い領域にわたって天体および背景光を完全に遮断することが可能となる。また、焦点面を分割することにより天体の光と背景光を同じ検出面で別々に取得する。その結果、天体の信号、背景光の信号、暗電流の信号の3種類が得られる。私たちは、JWSTの Mid-Infrared Instrument (MIRI) に搭載される検出器と集積回路における電気信号のモデル化を行い、3種類の信号を利用することで、そのモデル上で非ランダム性の電気的な信号変動をランダムな信号変動に変えられることを示した。NASAが計画する Origins Space Telescope に搭載される瞳分光装置に本方式を応用する場合、約10回の食観測で数十万分の一（約3ppm）の分光測光精度を達成できることが分かった。本講演では、集積回路で発生する信号の長期的変動の補正方式について述べ、将来の宇宙望遠鏡に本方式を応用する場合の到達性能について議論する。