

V209a レーザーガイド星波面センサーにおけるローリングシャッター読み出しの影響

大金 原, 秋山 正幸 (東北大学), Jesse Cranney, Francois Rigaut, Noelia Martinez Rey, Celine D'Orgeville (Australian National University), 美濃和 陽典, 大野 良人 (国立天文台)

補償光学の波面センサーにはグローバルシャッター読み出し方式の CCD 検出器を用いるのが一般的である。ローリングシャッター読み出し方式の sCMOS 検出器は、対象が高速で動いている場合に像の歪みが起こるため考慮されないことが多い。しかし、sCMOS は CCD に比べて低読み出しノイズ、大フォーマット、低コストを実現できる可能性がある。そこで我々は、すばる望遠鏡の地表層補償光学プロジェクトである ULTIMATE-Subaru のレーザーガイド星波面センサーにおいて、浜松ホトニクス社製 ORCA-Flash4.0 v2 検出器を用いることを想定して、ローリングシャッター読み出しの影響を調べた。レーザーガイド星波面センサーの場合、波面 Tip/Tilt 成分は、大気揺らぎだけでなくレーザーガイド星自体の動きに起因するものも含むため、システム内部でフィルタリングされる。しかし、Tip/Tilt 成分がローリングシャッター読み出しの影響で高次の波面成分に漏れ込む場合、波面測定の問題となる。本研究ではまず、Tip/Tilt 成分がどの種類の高次波面成分に漏れ込むのかをシミュレーションによって調べた。その結果、Tip/Tilt の振動周波数が検出器のサンプリング周波数の約 10% よりも速い場合、部分的にコマ収差や矢状収差などの高次波面成分として測定されるようになることがわかった。一方で、漏れ込む高次成分の種類は少数に限られ、漏れ込みの量も小さく、地表層補償光学の文脈では大きな影響はないことが示唆される結果となった。また、実際に ORCA-Flash4.0 v2 検出器を用いた波面測定実験を行い、シミュレーションと同様の振る舞いが見られることを確認した。本講演では、上記の結果の詳細な報告に加え、ローリングシャッター読み出しの影響をより抑えるための波面センサー測定値の利用方法についても議論する。