

V242a 天体観測のための補償光学システム開発

入部正継, 中村祐一 (大阪電気通信大学), 山本広大, 木野勝 (京都大学), 松尾太郎 (大阪大学)

地上での天体観測では観測の妨げになる大気揺らぎを補正する補償光学 (Adaptive optics) が不可欠である。この補償光学を使用することにより、地上で観測した観測光の波面の乱れを補正し、空間分解能を回折限界に近づけることが可能となる。著者らは、直接撮像装置にて系外惑星探査を行う系外惑星サイエンス SEICA (Second-generation Exoplanet Imager with Coronagraphic Adaptive optics) の補償光学システムを開発している。ところで、従来の補償光学システムでは、制御装置に汎用コンピュータを使用することが多いため、制御装置は Windows OS 上で動作するものが多く見受けられる。そのため Windows OS では、ユーザが制御不可能な割り込み動作に起因する実時間性の低下が問題となる。また系内のフィードバック制御器は windows 上のアプリケーションとなるため、サンプリング周波数の高速化が困難である (例えば著者らの従来研究では 5Hz と非常に低速であった)。このように従来の Windows OS を使用したシステムを使用する限り、実時間性能の向上とサンプリング周波数の高速化を実現することは不可能である。そこで著者らはこれらの問題を解決すべく、補償光学の制御装置が動作する OS に Linux を採用し、高い実時間性能とサンプリング周波数の高速化が可能な制御システムを開発した。その結果、サンプリング周波数が 909Hz とする高速化を実現した。また実時間性能は、サンプリング周波数 909Hz を中心に Jitter (ゆらぎ) 成分がサンプリング周波数の $\pm 1.4\%$ 以内となり、十分な実時間性能を担保可能であることを確認した。さらにこの制御システムを使用した補償光学の予備実験にて、補償後の波面残差量が設計仕様上の値の 43.5% 以下となることを確認した。本講演では、この補償光学システムの開発について述べる。また、制御系のサンプリング周波数やリアルタイム性能が波面補償の性能にどのような影響を与えるかについても議論する。