

V204a FPGA を用いた高速かつ多入出力な補償光学システムの開発

藤田直希, 入部正継 (大阪電気通信大), 山本広大 (京都大), 津久井遼 (ロジストラボ), 西川淳 (総研大), 米田謙太 (JAXA), 早野裕 (国立天文台)

地上での天体観測では観測の妨げになる大気ゆ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。ところで我々は京都大学 3.8 望遠鏡に搭載される直接撮像装置で探る径外惑星サイエンス SEICA (Second-generation Exoplanet Imager with Coronagraphic Adaptive optics) で利用する装置である。

SEICA に搭載される補償光学系は、大気の揺らぎの空間周波数成分を Tip/Tilt, Woofer, Tweeter 3 種類の成分をそれぞれの補償光学装置に分担させる事で大気の揺らぎを補償し、これを極限補償光学と呼ばれている。その中でも高域波数である Tweeter システムの開発を行った。

Tweeter システムでは、大気のゆらぎを PDI 方式を利用した波面センサの情報を高速 CMOS カメラで撮像し、FPGA 用いた高速な実時間演算を用いて開口内の観測波面の位相情報を算出する。その位相情報にフィードバック演算を施した後、可変形鏡を用いて物理的に波面補償する。

このシステムでは一般的な補償光学システムと異なり、PDI 方式波面センサと FPGA を採用している。これにより、補償光学システムにおける制御系の実時間性を担保しつつ、578 入力 492 出力の多入出力な制御系を制御周期 250us 以下で動作させることに成功している。本講演では、この新しい補償光学系の制御実験の結果について述べる。