

V207c せいめい望遠鏡にむけた極限補償光学装置の開発：FPGAによる制御装置の実現

入部正継, 藤田勝 (大阪電気通信大学), 山本広大, 木野勝, 栗田光樹夫 (京都大学)

我々は、せいめい望遠鏡による木星型系外惑星の直接撮像観測を目的とした、高コントラスト観測装置 Second-generation Exoplanet Imager with Coronagraphic Adaptive Optics (SEICA) の開発を行っている。この観測装置は Thirty Meter Telescope (TMT) の第二期観測装置のテストベッドとしても開発されている。この観測装置実現のためのキーテクノロジーの一つが、時間と空間の分解能を極限まで高めた極限補償光学装置である。極限補償光学装置の実現には、超多入力・多出力な制御系を超高速で処理する制御用演算装置が必要となるが、多くの従来研究のように汎用計算機を使用する場合には汎用通信プロトコルによるデバイス間通信を利用するため、通信レイテンシが無視できない大きさとなる。また、限られた時間内で処理が必要な演算量の増大に耐える計算リソースが貧弱であるため、極限補償光学装置には専用の制御装置を開発する必要がある。これらの問題を解決すべく、我々は制御装置に Field-Programmable Gate Array (FPGA) を採用することにより、デバイス間通信のレイテンシを最小にし、かつ演算リソースを確保することに成功した。具体的には、波面センサに使用する CMOS カメラでの通信レイテンシ (200us) を 2.48us まで圧縮し、さらに、492 個の制御素子を有する可変形鏡 (DM) の制御演算を 0.68us で、FPGA 回路から DM へのデータ転送時間を 7.87us で行うことに成功した。すなわち、制御装置の制御周期を 11us (制御周波数では 90kHz) まで高速化することに成功した。本講演ではこの FPGA を使った制御装置開発について報告する。