

V219b ハワイ・ハレアカラ東北大 60cm 望遠鏡に搭載する補償光学装置の開発

吉野富士香, 鍵谷将人, 笠羽康正 (東北大・理・地球物理)

本講演では、東北大学ハワイ・ハレアカラ観測所の口径 60cm 望遠鏡 (T60) に搭載する補償光学 (AO) 装置の開発状況について報告する。我々は T60 を用いて、可視域で水星のアルカリ金属外圏大気や、木星衛星イオやエウロパ周辺の大気・プラズマ発光の連続観測などを非 AO で行っている。水星外圏大気と太陽風等との相互作用や、火山・噴出活動に伴う木星衛星の大気・プラズマ環境を探るため、数日から数ヶ月に渡り、5 等級の観測対象を 1 秒角を切る空間分解能で安定して連続観測する必要がある。ハレアカラ山頂は連続観測に適するが、シーイングは常に 1 秒角を切るわけではない。そこで、我々は可視域 (~近赤外) での AO の実現を目指し開発中である。我々も参加して鍵となる観測を行う日欧合同の BepiColombo による水星探査 (周回: 2025~2028) や欧木星探査機 JUICE (周回: 2031~2037) との連動も目指し、またゆくゆくは現在開発中の 1.8m 軸外し望遠鏡 PLANETS への応用も目標としている。本 AO システムは、140 素子の MEMS 可変型鏡 (Boston Micromachine 社) と Shack-Hartmann 波面センサ (TIS 社 DMK33UX287 と Thorlabs 社 MLA150-7AR) からなり、Windows PC (HP 社 AMD Ryzen 5PRO 4650G) を用いて最大 600 Hz にて閉ループ制御を行う。2022 年 3 月に光学系を T60 のカセグレン焦点に設置し、遠隔制御により AO 制御ソフトの開発と評価を行ってきた。波面補償計算には校正行列の特異値分解に適切な打ち切り精度を設定することで、3.5 等級までの観測対象で安定した閉ループ制御を実現した。2022 年 11 月に夜間 2.5 等級の恒星を対象に行った試験観測では、波長 590 nm においてシーイング半値全幅 (FWHM) 1.3" に対し AO 動作時 FWHM 0.24" を達成した。本講演では、これらの試験観測の結果、および Zernike モード展開による制御手法との比較検討等について報告する。