

V217a 大気擾乱モニターシステム MAMO: 遺伝的アルゴリズムを用いた乱流プロファイルの推定方法と測定精度

小牧誠人, 坂部健太 (京都産業大学), 池田 優二, 毛利めぐみ (株式会社フォトクロス), 大屋真 (NAOJ)

補償光学 (Adaptive Optics, AO) における広視野化は、現代の天文学において喫緊の課題となっている。その実現には大気揺らぎ強度の高度依存性 (乱流プロファイル: $C_N^2(h)$) を高い高度分解能でかつリアルタイムに測定することが必要とされている (Costille & Fusco 2012)。

このような背景のもと、京都産業大学神山天文台では乱流プロファイルを高度分解能 $\Delta h \sim 1\text{km}$ でリアルタイム推定が可能な「大気擾乱モニターシステム (MAMO)」の開発を行ってきた。MAMO は望遠鏡の入射瞳面と共役な位置にマイクロレンズアレイ (MLA) を配し、個々のレンズレット上での波面の傾きとレンズレット間の光強度の相互相関を測定することで、フリード長 r_0 と乱流プロファイル $C_N^2(h)$ を測定可能である。ここで用いている方式は、Shack-Hartmann (SH) MASS-DIMM 法と呼ばれ、MLA によってより細かく瞳を分割できるので、 r_0 の測定精度の改善と $C_N^2(h)$ の高度分解能の格段の向上が期待できる (Ogane et al., 2022)。

MAMO は 2021 年の秋にエンジニアリングファーストライトを迎え、それ以降試験観測と改修を行ってきた。2023 年の夏に一端の完成を見たので、2023 年 9 月 ~ 11 月の間に得られたデータを用いて性能評価を行った結果、「 r_0 は Field Viewer の画像から直接的に得た seeing 値と高い相関 (相関係数 0.752) を示していること」、「 $C_N^2(h)$ は遺伝的アルゴリズムを用いることで高度 1km から 13km までを、 $\Delta h \sim 1\text{km}$ の高度分解能で推定可能であること」が分かった。これら結果は、当初から目標としている精度と高度分解能が得られたことを示している。本講演では、MAMO における解析アルゴリズムの詳細を紹介すると共に、MAMO の測定精度について議論する。