

V222b 太陽面ナイフエッジの原理に基づく大気ゆらぎ評価

黒住健吾, 三浦則明, 照山玄太, 桑村進 (北見工大) 上野悟, 一本潔 (京大理)

地上から天体観測を行う際、大気ゆらぎによって観測像がぼやけるという問題があり、これに対処するための技術として、波面補償光学（以下 AO）がある。しかし、我々が飛騨天文台に設置した AO システムでは、観測日や時間帯によって AO 効果が現れる場合とそうでない場合があり、その原因ははっきりしていない。そこで本研究では、AO 動作時に画像データと同時に波面情報を取得することで AO 効果との関係を調べることにした。

ここでの目的のためには、空間スケールの小さなゆらぎの情報が必要であり、かつデータ解析を容易にするために瞳面での波面位相を画像の強度分布として観測できることが望ましい。これを実現するため、ナイフエッジテストの原理を利用することにした。太陽像面にスリットを設置し、それを通過した光をカメラレンズでコリメートして高速カメラで撮像する。こうすることで、結像される瞳共役面上にゆらぎの空間周波数に対応した明暗の模様が観測される。開口形状に対応する円環領域において横 1 ラインごとにパワースペクトルを算出し全ライン分を足し合わせ、全フレーム分積算することで空間スケールごとのパワースペクトルを求めた。

観測は 2023 年 9 月に行った。250fps でおよそ十秒間データを取得し、その中間で AO を on から off に切り替えた。AO がある場合とない場合のパワースペクトルの低周波の空間スケールに渡る積分の比 (揺らぎ削減率) を算出した。また、同時観測した太陽黒点像から AO がある場合とない場合のコントラストを導出した。全ての観測データについてコントラスト改善率と揺らぎ削減率を導出して比較したところ、9 月 9 日のデータでは相関係数が 0.80 であった。これにより、ここで開発した手法が AO 効果の評価に有用であると判断している。現在さらに解析を進めており、詳細な結果は当日報告する予定である。