

(末松芳法、伊集朝哉、篠田一也、萩野正興(国立天文台) 記)

GLAOの動作実験とAO校正データの取得

我々は飛騨天文台ドームレス太陽望遠鏡(DST)用の補償光学系(AO)の開発を進めている。2021年度は、AO校正データの取得、シンチレーションの計測、および地表層補償光学(GLAO)の動作実験を目的として、5月に観測を行った。梅雨入りしてしまったため、期間全体に渡って雲が多かったが、校正データについては太陽方位角77度から110度の範囲で取得でき、前年のデータと合わせて、ほぼ観測可能時間全体をカバーできた。GLAOの実験は残念ながら実施できる観測条件ではなかった。

シンチレーション計測については、AOの効果にどの程度影響を及ぼすのを見積もる目的で実施した。望遠鏡からのビームを二つに分け、片方はAO装置中の波面センサーで画像の取得を行った。小開口(SA)の視野が18秒角程度と比較的狭視野であった。もう片方は、1Fのターンテーブル上に追加で設置したShack-Hartmannセンサーで画像取得を行った。こちらはSA視野が48秒角と比較的広視野となっていた。後者のデータにはSLODAR解析を実施して揺らぎ層の高さを得る計画であったが、シーイングが悪かったため有効な情報を得ることができないと判断し、解析を断念した。このため狭視野データのみ解析を行った。

まず、データセットごとに明るさの変動をチェックし、雲の影響を受けているフレームを処理から除外した。次にSA毎にフレーム全体に渡る輝度平均値をチェックし、スパイダーによる影響を見積もってその補正を行った。その後、フレーム内でのSA強度の平均と分散を計測した。これらの値から当該のフレームのシンチレーション強度を求め、すべてのフレームでの平均値を導出した。ここで上空揺らぎを一層と仮定して、その高さをパラメータで与えることで、シンチレーション強度の平均値から C_n^2 を導出し、さらにこれをフリードパラメータに変換した。上空層の位相揺らぎが伝搬して瞳面の明るさ変動を引き起こすので、ここで求めた値は上空の位相揺らぎのみを見積もっているとみなすことができる。

さらに、同じデータセットに対してDIMM解析を行って、フリードパラメータを導出した。こちらの値は、地表層も含む大気層全体の位相揺らぎの計測値となる。

結果を図1に示す。白丸が上空層フリードパラメータ、黒丸がDIMMによるフリードパラメータである。ただし、上空揺らぎ層の高さは1000mと仮定した。両者の相関係数は0.48であった。シーイングの状態が良いほど、フリードパラメータは大きくなるので、予期された通り、上空層のみの方が値が大きくなっている。一方、それぞれの分布に着目すると、上空層は朝夕で揺らぎが小さくなっているのに対して、大気層全体(黒丸)としてみると、フリードパラメータは1cmくらいで大きな変化はなかった。

この結果は従来の知見とは相反するものである。通常、太陽光によって地表が暖められ、その結果地表層の揺らぎが大きくなるので、早朝は揺らぎが小さくなるのであるが、その傾向が見られない。現在考察を進めているところであるが、一つの原因として雲の影響が残っていたのではないかと考えている。厚い雲の影響は上記の通り取り除いてはいるが、観測時間帯全体に渡って薄雲(白っぽい青空)を通した観測になっていた。これについては、再観測を行って確認する必要がある。

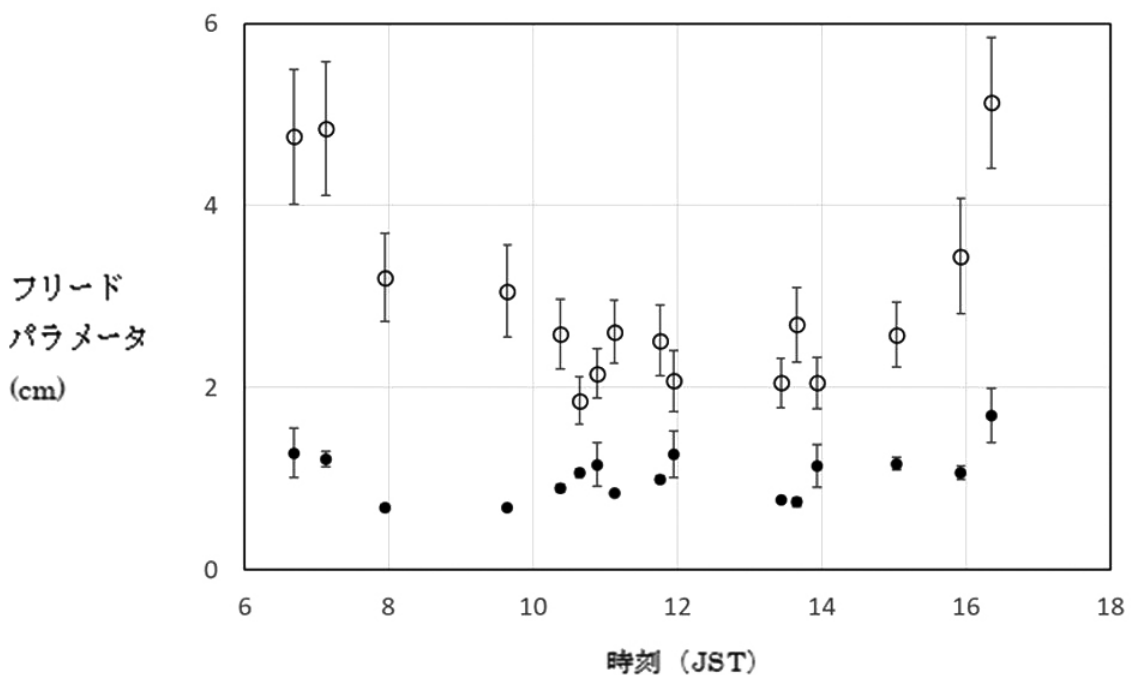


図1: 計測されたフリードパラメータ(2021.5.28)。白丸：上空層のみ、黒丸：全揺らぎ層

(三浦則明、蘆田悠輔、松岡広樹(北見工大)記)