

飛騨天文台における補償光学装置の開発

地上から太陽像を観測すると、大気ゆらぎの影響で画像が劣化してしまい、太陽表面上の微細な構造が見えなくなってしまう。図1はほぼ大気ゆらぎの影響がない画像です。黒点のまわりに粒状斑と呼ばれる斑点状の構造を見ることができます。一方、図2は大気ゆらぎの影響を大きく受けている画像です。図1に比べて、細かな構造が見えなくなっているのがわかります。これが太陽物理学の研究にとって大きな支障となっているのです。

補償光学装置とは大気ゆらぎの影響を実時間で補正するための装置です(図3)。この装置では、まず波面センサーによって大気ゆらぎの瞬間的な特徴を検出し、そのゆらぎを打ち消すように可変形鏡の表面形状を変形させます。次に、位置ずれ検出カメラによって太陽像のずれを検出し、それを補正するように tip-tilt 鏡の傾きを変えます。望遠鏡に入射してきた光をこれらの鏡で反射させることにより、観測用カメラでは大気ゆらぎが補償された画像が得られます。ただし、鏡を変形させる処理を一秒間に数百回以上繰り返す必要があります。

図4は補償光学装置を飛騨天文台のドームレス太陽望遠鏡に設置して観測している様子です。このときの実験の結果を図5に示します。左のグラフは、補償光学装置を動作させていないときの画像重心の時間変動を示しています。一方、右のグラフは装置を動作させたときのものです。画像の位置変動が大幅に抑えられ、装置が有効に働いているのがわかります。

現在、様々な観測条件においても有効に動作する補償光学装置の完成に向けて、装置の改良を進めているところです。

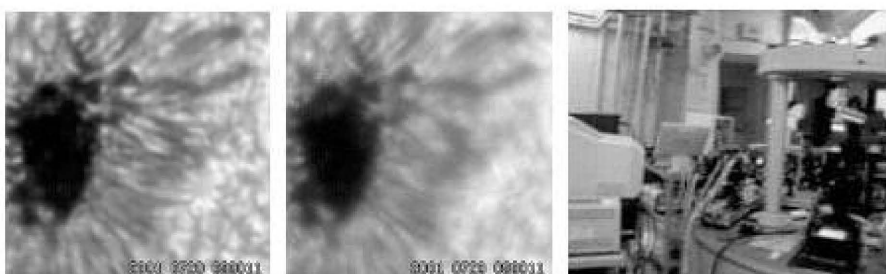


図1

図2

図4

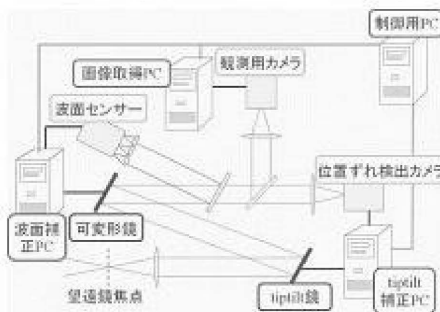


図3

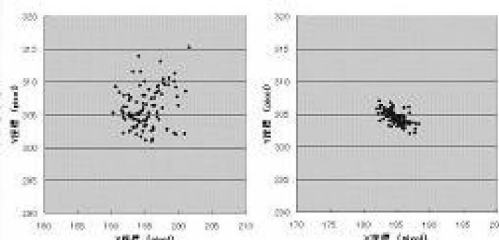


図5

(三浦則明、佐久間慎之介、小林敬志(北見工大)、馬場直志(北大工) 記)