

DIMM(Differential Image Motion Monitor) ドームの改修 (II)

*¹坂本 彰弘, *²岩田 生, *¹黒田 大介, *¹小矢野 久, *¹沖田 喜一

*¹自然科学研究機構国立天文台岡山天体物理観測所, *²自然科学研究機構国立天文台ハワイ観測所

1. 概要

DIMM(Differential Image Motion Monitor)は一定距離離れた二つの望遠鏡開口で北極星を撮像し、そのイメージモーションより天体観測時の天空方向観測環境を測定するシステムである

国立天文台岡山天体物理観測所の DIMM は、ドーム可動部の構造上の欠点から観測を中断していたが、可動部を改修したことにより、北極星の定常観測をおこなうことが可能となったことを確認した。

改修した点は以下のとおりである。

- ・ドーム開口部駆動モーター
- ・通信ケーブル



図1 国立天文台岡山天体物理観測所の位置



図2 観測所構内配置

2. DIMM について

DIMMは北極星を撮像し、星像の重心位置の相対的な揺らぎを測定することで観測サイトの大気の流れ具合(ナチュラルシーイング)を直接測定する装置である。

シーイング条件の評価の標準的な手法として多くの観測サイトで測定が行われている。

岡山天体物理観測所のDIMMは、望遠鏡にミード(経緯台)を使用し、リモートで星の導入、シーイング測定が可能な装置である。(図3, 4)



図3 DIMMドーム全景



図4 ビームスプリッター

3. ドーム開口部駆動モーター改修工事

岡山天体物理観測所のDIMMドームは天井構造が大きく左右に開く構造となっている。(図5,6)

沖田が開発した荷重均衡構造を導入するが、風などの影響により開閉部分が壊れ稼働不可能になってしまった。

天井構造の片側にそれぞれ2台ずつモーターを配置し同期を取りながら開閉を行っていたが、モーターの力量不足と駆動軸の不均衡により開閉機構に負荷がかかりすぎてしまったことが原因であった。(図7)

今回はモーターにセットする減速ギアを適正のものに置き換え、駆動軸不均衡はユニバーサルジョイントを使用することで正常に稼働することを確認できた。(図8) 使用したモーターは ASTERO 社製 A9R60AHB, 減速ギアは G9BXH10H。



図5 DIMM ドーム閉状態



図6 DIMM ドーム開状態



図7 荷重均衡構造

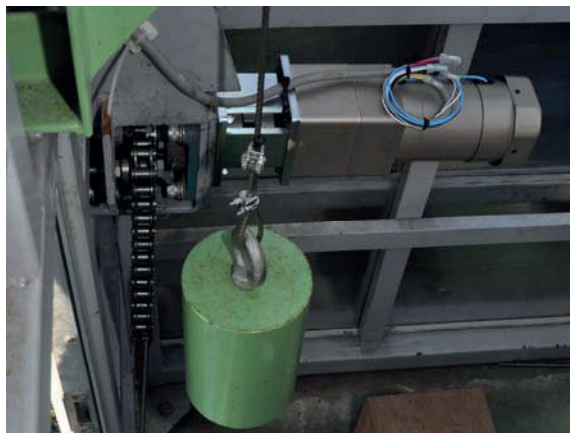


図8 新たなモーターと減速ギアのセット

4. 通信ケーブル改修工事

通信ケーブル類はドーム内に配線してあるが、観測中は当然全てが外気に曝される場所となる。そのため望遠鏡本体や BNC ケーブル・LAN ケーブル・RS232C ケーブルなど全てが錆びるというリスクを負っている。今回の改修にあたり全てのケーブルを刷新し接点を磨くなどの手当てを行った。その結果、導通の怪しかった場所もなくなり正常な通信が可能であることを確認することができた。(図9)



図9 ミード望遠鏡の通信ケーブル接点部

5. 200V 電源配線工事

今回の改修工事の検討段階で、駆動モーターを 200V のインバーター制御モーターにする案が出たことにより 50m 離れた隣の観測ドームから 3 相 200V の交流電源配線埋設工事を行った。(図 10)



図 10 3 相 200V 供給元の隣接ドームと配電盤

6. シーイング

シーイングとは、一般に恒星像の見え具合を表す言葉であるが、シーイングサイズ（星像の輝度分布断面半値幅）を単にシーイングと呼ぶ場合もある。更に、地球大気による擾乱を受けた星像の見え具合の指標でもある。

遙か遠方の天体からやってくる光は、理想的な点光源・理想的な平面波として地球へやってくる。しかし、地球大気の屈折率（主に温度の違い）の不均一性によって伝達波面がかき乱され、観測地点では恒星像は広がったものになってしまう。自然界においてシーイングを劣化させる要因は、大局的な気象条件の相違による上空の層流境界における温度乱れと、地形や建造物等によって発生する大気の擾乱などによる局所的な要因に支配された地表付近の接地境界層における温度乱れに大別される。シーイングは撮像観測における空間分解能や分光観測の能率を大きく左右する重要な条件であり、シーイングの乱れが少ない場所を特定することは、望遠鏡立地場所を選ぶ上で特に重要なパラメーターである。

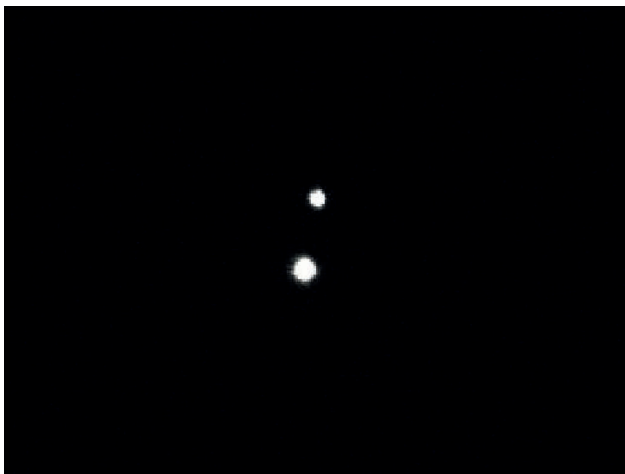


図11 DIMM観測で得られた北極星の星像

7. おわりに

質の高いデータに基づく研究成果は、その測定系の質の高さと測定環境に依存する部分が多い。共同利用研究施設として世界中から研究者が来所し観測がおこなわれる中、今取得したデータがどれくらいの精度を持っているかという情報提供を行うことができる事は、観測を支えている我々の大きな誇りである。