

東北 DIMM と広大 DIMM の同時比較観測

沖田博文 (東北大)

2008/08/29

1 はじめに

AIR-T-40(南極 40cm 赤外線望遠鏡)に取り付けてシーイングを測定する装置として昨年、東北 DIMM を開発した。今回はこの東北 DIMM で得られるシーイング値が妥当な値なのかどうか、広島大学の開発した広大 DIMM との同時比較観測を行った。

2 装置

東北 DIMM、広島 DIMM のスペックをそれぞれ記す。

	東北 DIMM	広大 DIMM
望遠鏡	AIR-T-40	Meade LX200GPS-20
口径 [mm]	400	203
焦点距離 [mm]	5190	2000
開口直径 [mm]	74	50
開口間距離 [mm]	250	144
プリズム頂角 [arcsec]	30	50
ピクセルサイズ [arcsec/pixel]	0.390×0.455	0.403×0.451
カメラ	WAT-100N	WAT-100N
露出時間 [sec]	1/1000	1/1000

表 1 観測装置スペック

広大 DIMM は東広島天文台の建設候補地の調査に用いられた DIMM で、京都・岡山 3.8m 新望遠鏡計画で岡山に設置してある京都 DIMM と同時観測を行い、得られるシーイング値が妥当であることが確かめられている。

なお東北 DIMM の詳細については、「南極サイト調査用 DIMM(シーイング測定装置)の開発と試験観測結果(沖田博文、2008 年 2 月 1 日)」および「DIMM 観測とデータ解析(沖田博文、2008 年 1 月 17-21 日)」、「DIMM のピクセルサイズ測定(沖田博文、2008 年 1 月 16-18 日)」を参照されたい。

3 観測

2008年7月13日(日)~14日(月)にかけて比較観測を行った。観測には α Lyr(ベガ)を用いた。前半夜は天候が良くなく、また1時30分頃まで薄雲が残った天候だったが後半夜は晴れたので観測を行った。東北 DIMM は0時3分から4時9分まで観測を行い、広島 DIMM は0時52分から2時12分まで観測した。広島 DIMM の観測時間が短いのは、ソフトが不安定でいつの間にかコンピューターがフリーズして観測が終了しており、このことに気づかなかった為である。

なお観測場所は東北 DIMM は物理 A 棟屋上の小ドーム内、広島 DIMM は小ドームの西側 5m に設置した。



図 1 観測風景

4 結果

観測結果を示す。上図が東北 DIMM、下図が広島 DIMM で得たシーイングを示しており、横軸は観測時刻 (JST) を表している。

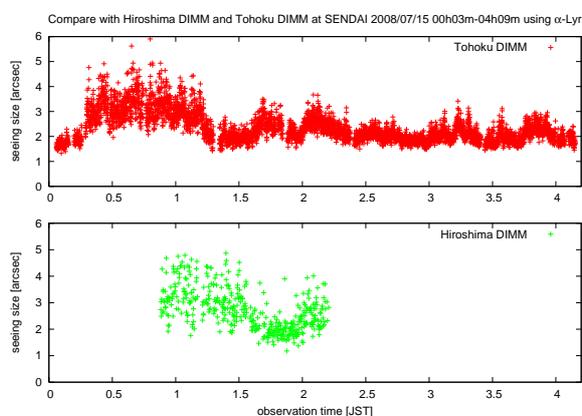


図 2 観測結果

5 考察

まず、東北 DIMM の 0.3 時から 1.3 時までに着目すると、その後に比ベシーイング値が離散的な値を示している。これは薄雲によって天体からの光が遮られ、天体位置をソフトが正しく検出できなかったことによるものである。広島 DIMM でも同様に 1.6 時付近まで離散的な値を示している。東北 DIMM と薄雲の影響を受けていた時間が異なるが、これは東北 DIMM の開口直径 74mm に対して広島 DIMM は 50mm と小さく、より薄雲の影響を受けやすいためであると考えている。

いずれにせよ薄雲に影響されていた時間はシーイング値は正しいとはいえないので、東北 DIMM は 1 時 20 分から、広島 DIMM は 1 時 36 分からの観測データを考察することにする。

得られたシーイング値の平均値と中央値は以下の通り。

	東北 DIMM	広島 DIMM
平均値 [arcsec]	2.11	2.24
中央値 [arcsec]	2.06	2.13
観測時間 [JST]	1h20m ~ 4h9m	1h36 ~ 2h12m

表 2 平均値、中央値

シーイングの頻度図 (ヒストグラム) は以下の通り

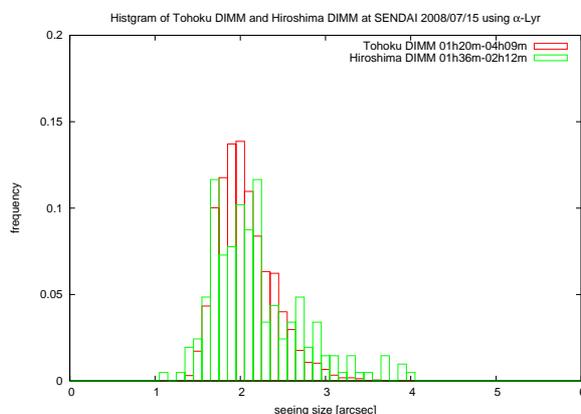


図 3 ヒストグラム

東北 DIMM、広島 DIMM から得られたシーイング値の傾向はほとんど同じであることがわかる。広島 DIMM のヒストグラムの形がやや凸凹しているのは東北 DIMM に比べ観測時間が短いことによるものである。

次にある時刻に東北 DIMM から得られたシーイング値と、それとほとんど同一時刻に広島 DIMM から得られたシーイング値を比較したのが次の図 (図 4) である。

図 4 は同一時刻のシーイングを横軸を広島 DIMM、縦軸を東北 DIMM としてプロットしたものである。ここでプロット点が直線に沿っていれば 2 つのシーイング値は相関があるといえる。この図からある時刻にお

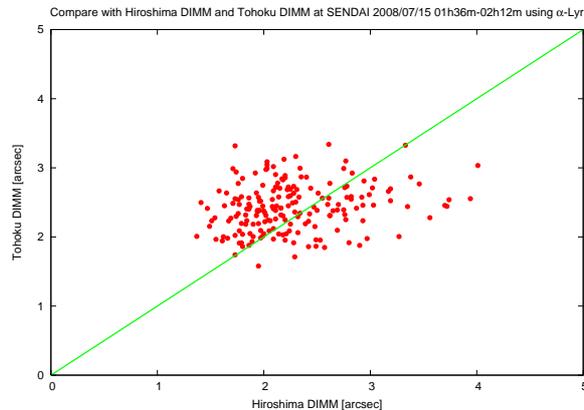


図 4 同一時刻のシーイング値の比較

るシーイング値は、東北 DIMM と広島 DIMM では異なっていることを示している。

しかし相関が見られないのは観測ソフトおよび解析方法に原因があると考えられる。東北 DIMM は約 2 秒に 1 回シーイングの測定を行っているのに対し、広島 DIMM は約 10 秒に 1 回の測定であり、シーイング測定が同一時刻に行えないのである。今回の解析では東北 DIMM の観測時刻にもっとも近い広島 DIMM の結果を同一時刻と見なしてプロットしたが、観測時刻は最大で 2 秒程度のズレが生じている。同一時刻でないシーイング値に相関はないので、図 4 は当然相関がみられない図となる。

東北 DIMM の開発の目的は、ある瞬間のシーイングの値を求めることではなく、南極ドームふじに大型望遠鏡を設置した時に見込まれる星像の大きさを求めることにある。よって広島 DIMM との比較観測は、同一時刻のシーイング値で比較する (図 4) のではなく、長時間観測を行ってそのヒストグラム (図 3) と平均値・中央値 (表 2) を比較すれば良い、ということになる。

よって表 2・図 3 より、長時間の観測から得られる統計量から、東北 DIMM と広島 DIMM は同じ傾向のシーイングを得ることがわかった。

6 まとめ

2008 年 7 月 13 日～14 日に東北 DIMM と広島 DIMM の同時観測を行った。薄雲の影響やパソコンのフリーズ等でデータがあまり取得できなかったが、東北 DIMM と広島 DIMM は統計的には同じ結果を得られた。広島 DIMM は京大 DIMM との比較観測でその結果の妥当性を証明しているため、東北 DIMM から得られるシーイング値は妥当な結果であるといえる。

7 今後

今回の結果は事実上 36 分間のみの観測から得られたものであり、観測時間が十分とはいえない。少なくとも 2 時間以上の観測を 3 夜以上行い、その傾向を確かめる必要がある。現在その観測を計画中である。

また、東北 DIMM で得られたシーイングの平均値が広島 DIMM のそれと比較して 5% ほど小さい値となっているが、これは開口間距離、開口直径、ピクセルサイズ等のパラメーターが間違っている可能性を示している。特にピクセルサイズは分解・組立で変化する可能性大なので再度測定が必要である。