2K CCD ピンホールイメージと フラットスクリーンの散乱特性

伊藤信成

1997 年 10 月 15 日

Abstract

ピンホール画像を取得し、望遠鏡内部の光源と、フラットスクリーンの散乱特性を調べた。その結果、望遠鏡内部には迷光の原因となるような光源は存在しなかった。またフラット用スクリーンは新旧両方とも散乱方向に指向性があることがわかった。

1 はじめに

2K CCD では、現在迷光対策が問題になっているが、対策を立てるためには、まずどこが迷光の原因になっているか突き止める必要がある。今回、望遠鏡内部の迷光源を見つけるためにピンホールイメージを取得したのでその結果を報告する。また今回の実験の副産物としてフラットスクリーンの散乱特性がわかったので、合わせて報告する。

2 実験

2K CCD そのままでは、ＣＣＤ上に望遠鏡内部からの光が焦点を結ばないので、今回はシャッターの前にピンホールをおいて撮像した。実験条件は次の通りである。

望遠鏡ポジション	ドームフラット位置
ピンホール直径	約 1mm
使用光源	フラット光源 (N.D.=2.2 for R, 1.0 for B)
積分時間	300 秒 (B), 30 秒 (R)

3 結果

3.1 ピンホールイメージ

取得したピンホール画像 (R_C バンド) を Fig.1 に示す。中央部分が焦点部の像である。望遠鏡内壁にあたる部分のカウントは$\leq$ 10ADU と低く (Fig.2)、気になる望遠鏡内部の光源については、ピンホール画像をみる限り見当たらない。ただし、望遠鏡内壁にあたる部分のコントアを書いてみると、望遠鏡内壁は一様に照らされているのではなく、西側壁が東側壁より明るくなっているのがわかる (Fig.3)。

Fig.1 : Pinhole Image (Rc, 30sec)

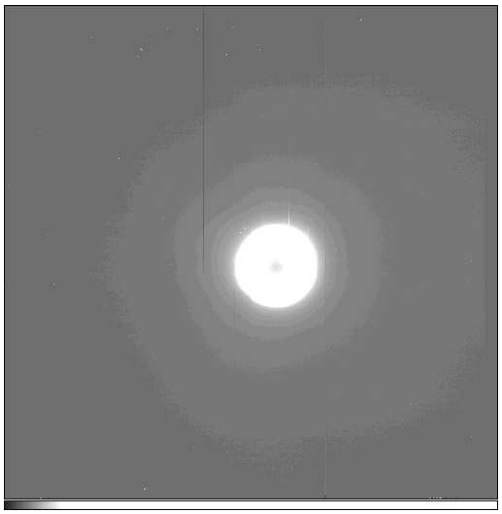


Fig. 2 : Signal Level at the Blank Image Area

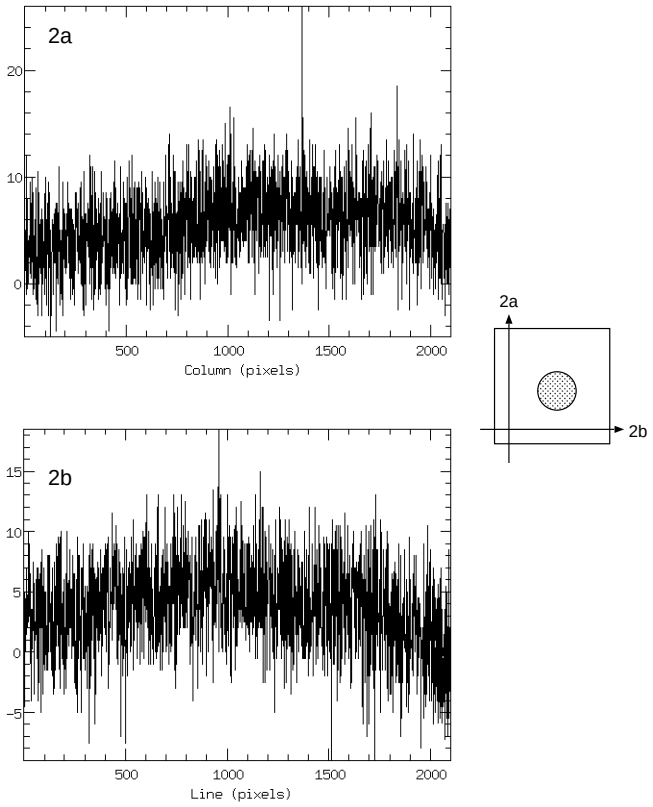
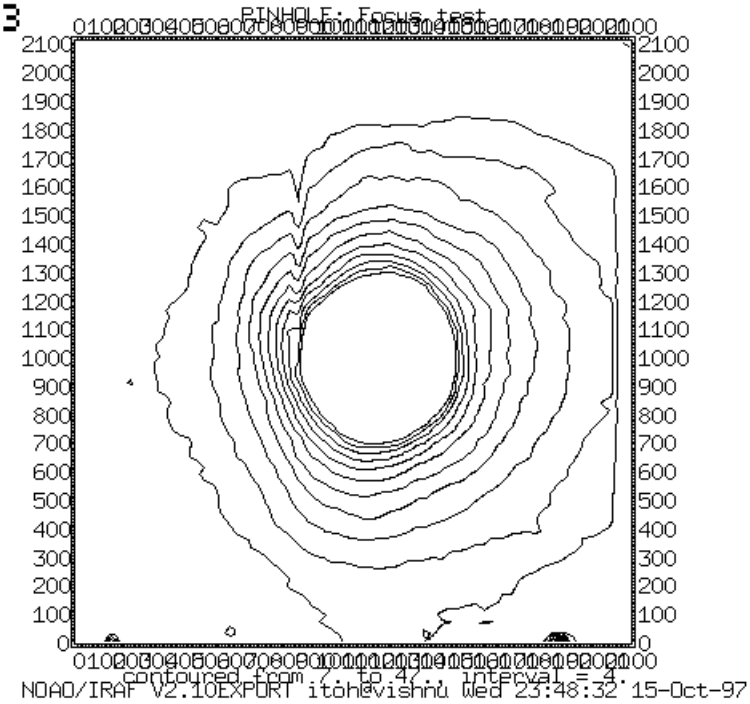


Fig. 3



コントアレベル: 5 - 50 ADU / 5ADU interval

次に主鏡の像の部分を詳しく調べてみることにする。Fig.4 はピンホールイメージの主鏡像部分を拡大したものである。乾板ホルダー (+カメラ) に邪魔されているが、補正板から入射するフラット光は一様ではなく、東側（冷凍機ホースが出ている側）のほうが暗くなっている。もう少し定量的に評価するために、Fig.4 の白枠で示されている 2 領域について、光度分布をとって見たのが Fig.5a,b である。 2 領域とも東側から西側に向け光度が高くなる傾向があることがわかる。また、補正板の西側縁の部分で局所的に明るくなっている。この局所的に明るくなっている部分を除いても、補正板の東端と西端で入射光度が 8 ～ 10% も変化している。ちなみにフラット光源, スクリーン, 望遠鏡の位置関係は Fig.4 横の略図のようになっている。

3.2　スクリーンの散乱特性

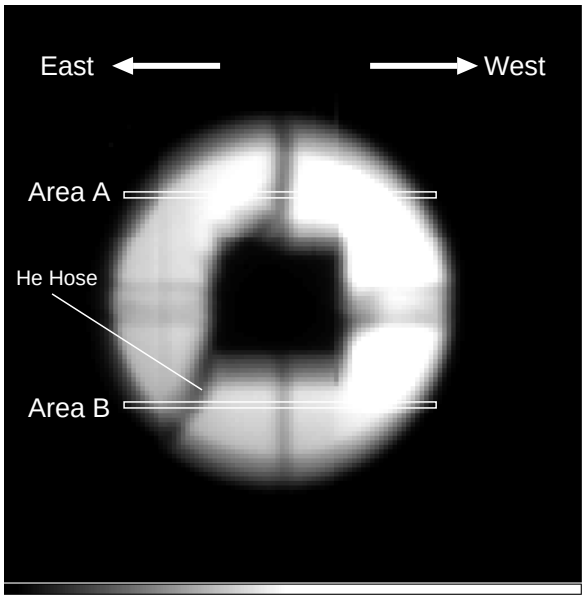
フラット用スクリーンの散乱特性が等方的であれば、フラット光源の位置を変えても Fig.4 に見られたパターンは変わらないはずである。逆に言えば、フラット光源の位置によりパターンが変化すれば、フラット用スクリーンの散乱特性には指向性があることになる。そこで、現在フラット光源がおいてある場所と望遠鏡をはさんで反対側の位置に光源を移動させて、同様のピンホール画像を撮ってみた。ただし、フラット用光源は ND フィルター制御回路がついていて、現在の場所から動かせなかったために、次善の策として赤外用の光源を用いた。そのため光源の色温度が違っていることに注意していただきたい。結果を Fig.6 に示す。入射強度が最大になる領域が、中央部分に移動している。Fig.7 はフラット光源が通常位置にある場合（左図）と反対方向にある場合（右図）の 2 次元画像である。両者で光度分布のパターンが違うことがわかる。
次にに光源の位置によるフラットの違いを比較してみる。Fig.8 は通常のドームフラットで取ったフラット画像を光源を反対位置において取ったフラット画像で割って得られた画像を、line 方向に平均したものである。画像の端で約 1% の系統的ずれがあることがわかる。ちなみに column 方向に平均した図は Fig.8b。こちらは系統的なずれは見られない。
最後に古いドームフラット用スクリーンを使った場合のピンホール画像も取得したので画像を Fig.9 に載せておく。古いスクリーンも新しいスクリーン同様、一様からずれたパターンが見られる。

4　まとめ

ピンホール画像を取得し、望遠鏡内部の光源と、フラットスクリーンの散乱特性を調べた。その結果、望遠鏡内部には迷光の原因となるような光源は存在しなかった。またフラット用スクリーンは新旧両方とも散乱方向に指向性があることがわかった。スクリーンを用いて一様光源を得るためには、スクリーン正面から照らしてやる必要がある。

Fig.4：ピンホール画像拡大図

Fig.4 : Pinhole Zoom-Up Image



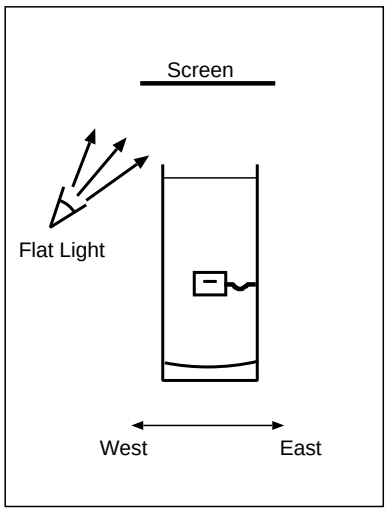
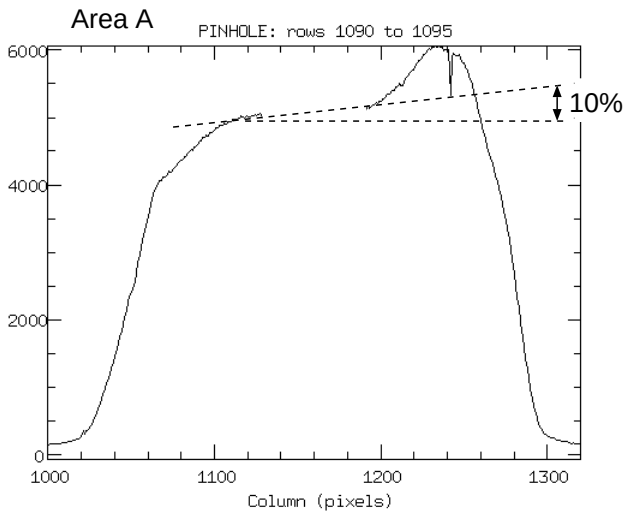


Fig.5



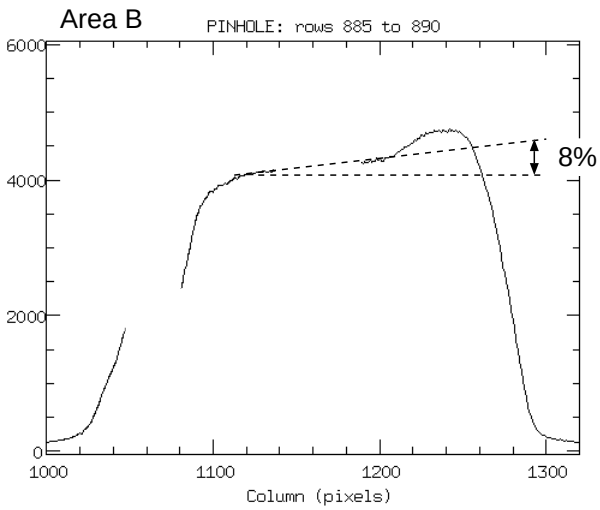
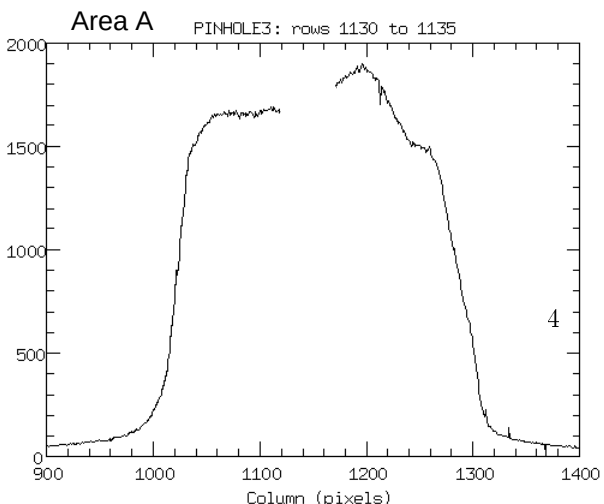


Fig.6



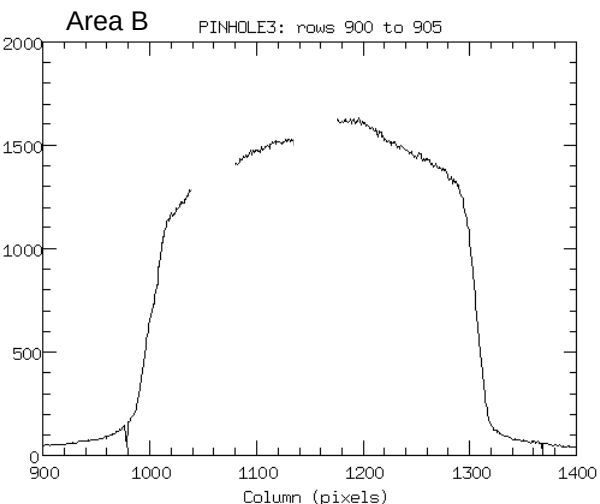


Fig. 7

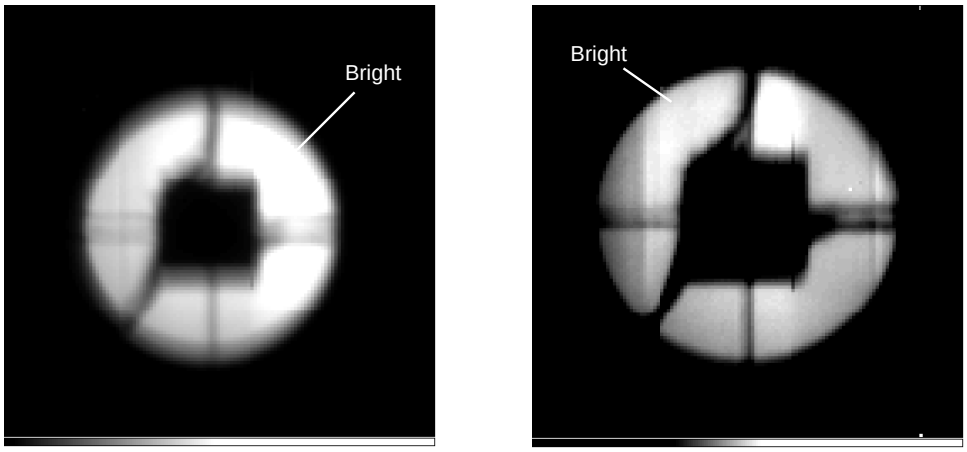
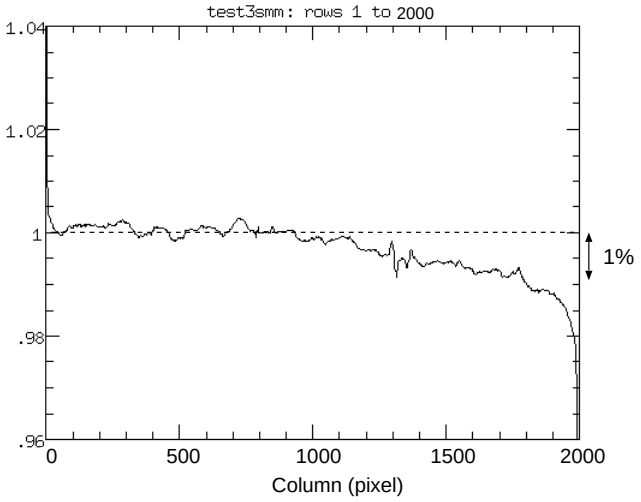


Fig.8



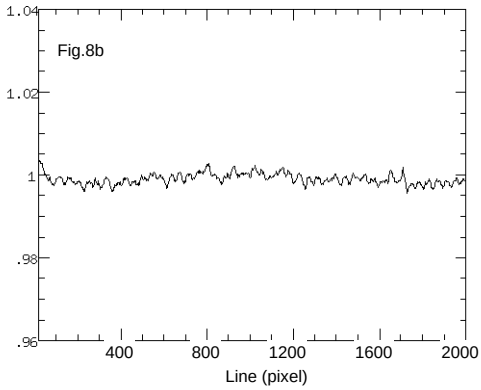
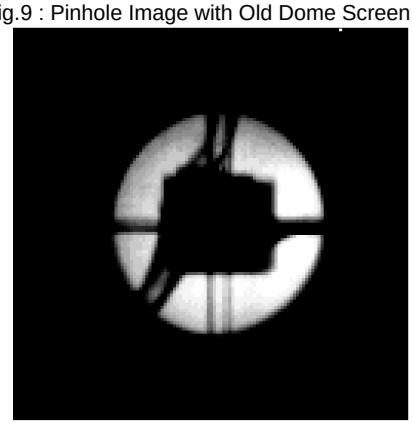



Fig.9 : Pinhole Image with Old Dome Screen