

レンズ系の焦点位置確認

本原顕太郎、岩室史英

1997 年 10 月 25 日

1 F 付き光源による焦点位置の確認

1.1 豆電球の F 付き光源

豆電球を用いて F 付き光源を作り、まずはその像の焦点が合うように光源の位置を調整した。

フィルタは $1.65\mu\text{m}$ cut フィルタ、検出器の温度は約 60K。ベストフォーカスのイメージと、それにさらにプリズムを入れて分散をかけた時のイメージを図 1 に示す。F 付き光源を作るのに用いたピンホールのサイズは約 0.5 ピクセル、予想される光学系の収差は 1 ピクセルなのに対し、この像の FWHM は約 2 ピクセル（図??）ではほぼ予想通りの値を返している。

1.2 レーザーの F 付き光源

次にスリットを閉じ、光源をレーザーに換えてスリット上にできる像を見ることにより、焦点がどれくらいずれているかを調べる。

始めにスリット上にできている像は明らかにぼけていた。F 付き光源の焦点をスリットに対して近付けていくとこの像は鋭くなっていき、16mm 程近付けた時に最も鋭くなった。これから現在のレンズの配置では、その焦点位置がスリットよりも 16mm 外に合っていることが分かった。（図 3）

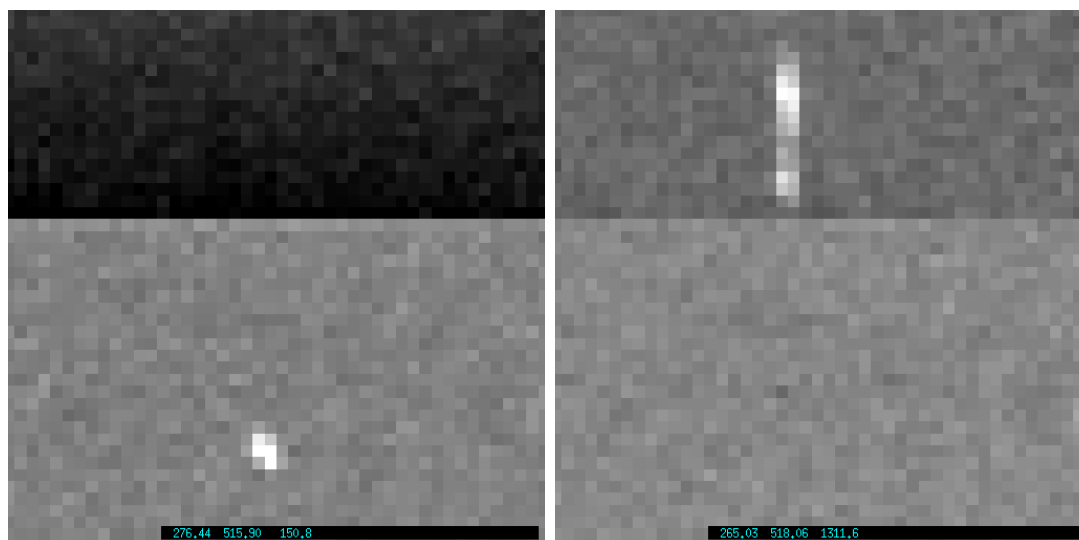


図 1: 左がベストフォーカス時のイメージで、 $z_1=0$, $z_2=5000$ 。右は直進プリズムを入れて分散をかけたもので、 $z_1=0$, $z_2=3000$ 。分散像の下の方が $1.65\mu\text{m}$ のエッジ、上の方が大体 $0.8\mu\text{m}$ 。分散光の中央より少し下側が暗くなっているが、これは J, H バンドの境界に相当し、空気中の水による吸収であると考えられる。

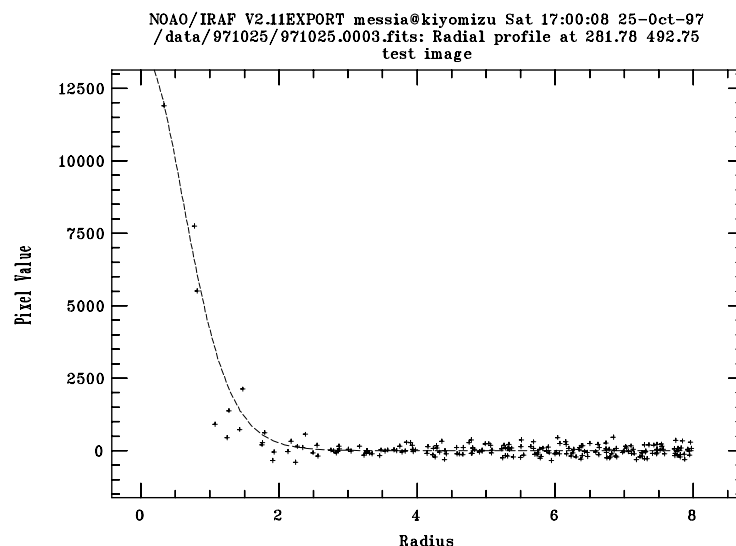


図 2: ベストフォーカスのイメージのプロファイル。

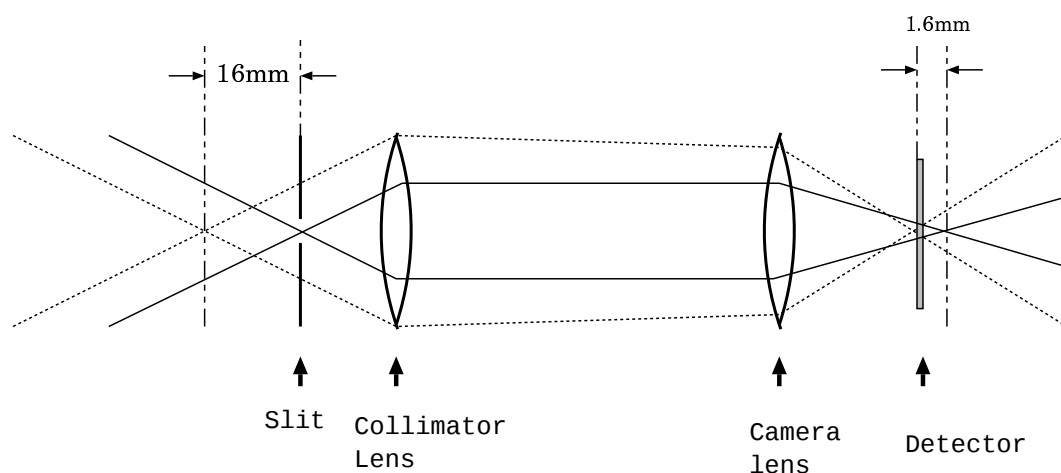


図 3: スリットに焦点が合った光線の光路（実線）と検出器面に焦点の合った光線の光路（点線）。

岩室さんによる ray-trace での計算では、これはカメラレンズ群を 1.6mm、検出器から遠ざけることで修整される。

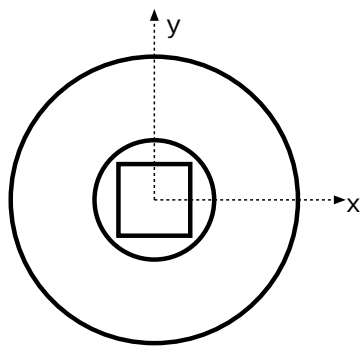
2 ボケたスリットのピンホールで確認

本当にスリット像が検出器の奥にできてしまっているのかを、スリットをピンホールにしてその半分を隠すことにより確認した。

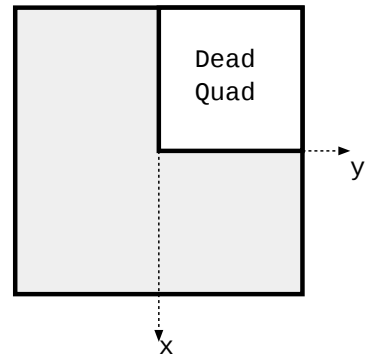
2.1 スリット面と検出器面でのイメージの対応関係

まず、スリット面と検出器面がどのように対応しているのかを確認した。

現在、CISCO は寝かした状態になっているので、その窓を正面から見たスリット面の上下左右と、saotng に iraf で表示したイメージの対応関係を調べた。方法はスリットを細くしてその半分を隠すことにより行なった。



CISCO Front View



iraf + saotng

図 4: スリット面と検出器面の対応関係。それぞれ x, y 軸が対応する。

結果は図 4のとおりとなった。

2.2 ピンホール像による焦点位置の確認

ピンホールがぼけているため、スリットの手前右半分を隠して saotng 上で上半分は下半分のどちらが暗くなるかを見れば、焦点がピンホール像がどこにできているかが分かる。

スリットの手前右半分を隠して上半分が隠れれば、先ほどの結果と一致するが、まさにそのようになった。