

簡易報告：ダンボールフラットについて

データの取得

前回のダンボールフラットでは光が強すぎたので、懐中電灯の開口部をティッシュペーパーで包むことでより光量の少ないフラットを作成した。また、前回はダークフレームとして完全に光を遮断して同じ時間積分した画像を用いて引き算をおこなったが、漏れ入ってくる光のことも考え、単にダンボールの中で懐中電灯を消したものをダークフレーム(もどき)として採用した。

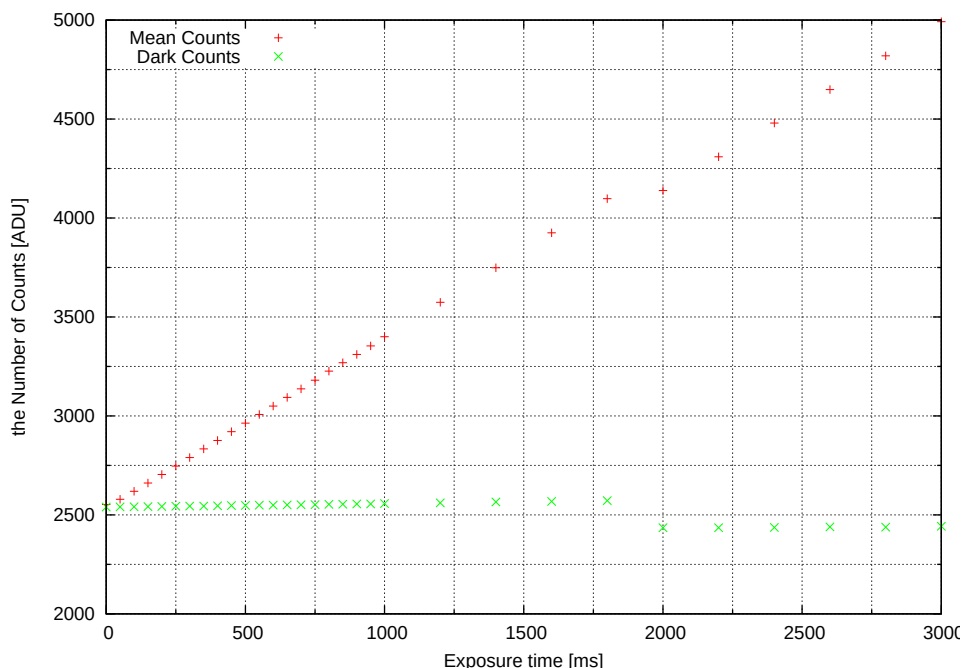


図 1: 赤い点：懐中電灯あり 緑の点：懐中電灯なし

積分時間 0 [ms] から 1000 [ms] までは 50 [ms] 刻みで、そこから 3000 [ms] までは 200 [ms] 刻み。枚数が多いので perl で簡単なプログラムを組んで撮影させた。図 1 は取得したデータをそのままプロットしたもの。積分時間 2000 [ms] のところで不連続に値が変化していることが若干気にかかる。この点についてはあとで触れる。

データの解析

得られたデータを元に iraf で画像の足し引き、統計量の計算、ヒストグラムの計算をおこなった。積分時間とカウント数、標準偏差、分散の関係を図 2 に示した。

カウント数と標準偏差の関係は図 3 に表した。図 3 では標準偏差を $\sqrt{aN + b}$ (ただし N はカウント数) の形で仮定して近似曲線を並べてプロットした。gnuplot によるフィッティングパラメタの値は表 1 にまとめた。この値を用いてコンバージョンファクタと読み出しノイズの値を計算した。

$$f = \frac{1}{a} = 0.947 \pm 0.006 [e^-/ADU] \quad (1.1)$$

$$\kappa = \frac{\sqrt{b}}{a} = 12.61 \pm 0.01 \text{ [e}^- \text{ r.m.s.]} \quad (1.2)$$

よって、今回の実験ではコンバージョンファクタは 1 [e⁻/ADU] 程度、読み出しノイズは 12 [e⁻] 程度であるという結果が得られた。

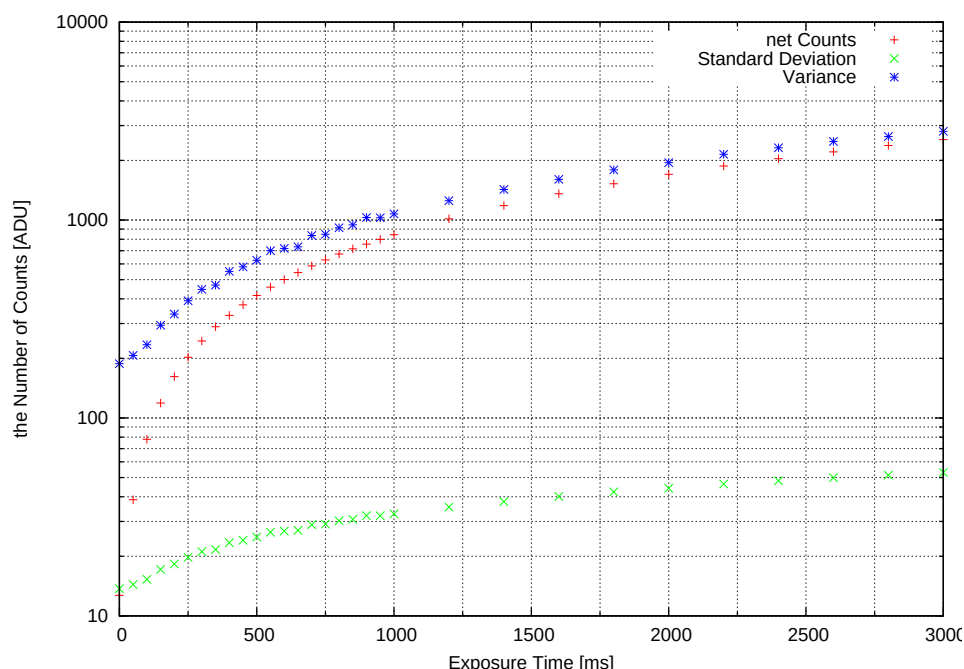


図 2: カウント数, 標準偏差, 分散

パラメタ	値	誤差
a	1.05561	± 0.00697
b	177.272	± 4.628

表 1: フィッティングパラメタ

ダークイメージの変動に関して

図 1 で見られた積分時間 2000 [ms] 付近でのカウント数の変動に関して気になったので調べてみた。とりあえずどんな現象が起きているのかを確認するためにヒストグラムを描いてみた(図 4)。ちょうど 2000 [ms] 付近で急に横に広く広がったへんな分布に変わっていることが確認できる。

これが、外部からやってきた光の変動を反映したものではないことを確認するために、カメラを完全にふさいだ状態で同様の撮像をおこないヒストグラムを描いてみた(図 5)。その後、数回同様の撮像をおこなったがやはり同じようなヒストグラムが得られた。また、立て続けに撮影したことが影響したのではないかと考え、単発で撮影をしたり撮影する順番を変えてみたりしたのだがやはり同様の分布を得た。

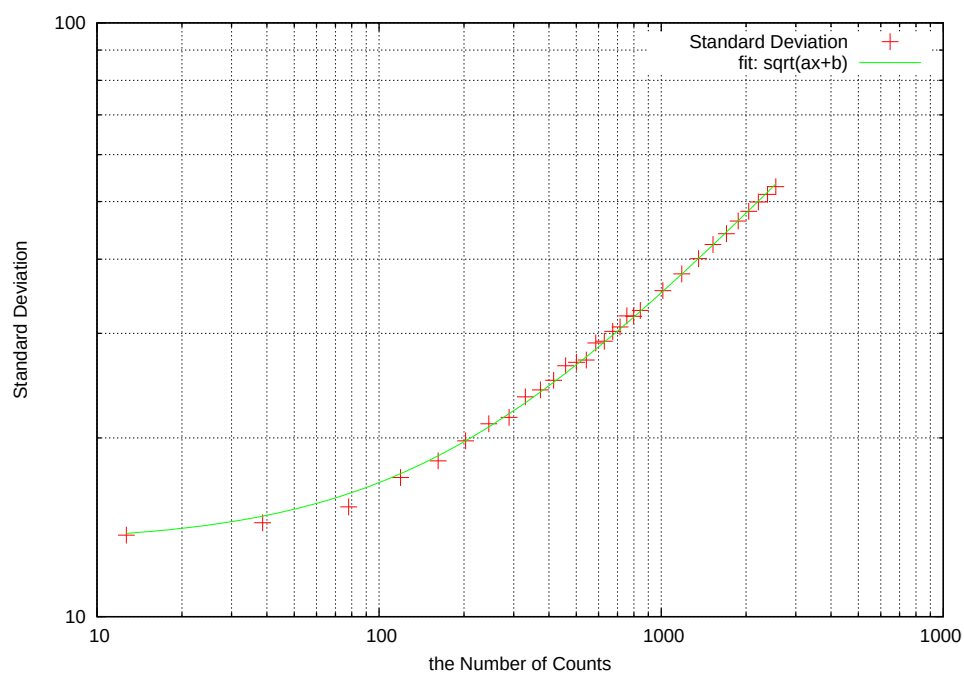


図 3: カウント数と標準偏差の関係

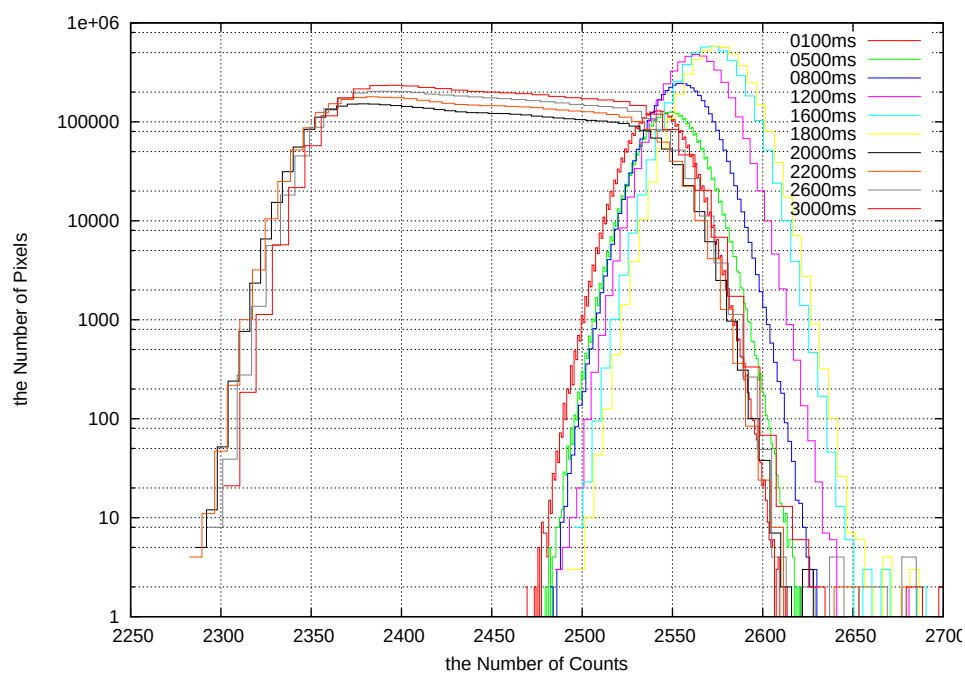


図 4: ダークイメージのヒストグラム その 1

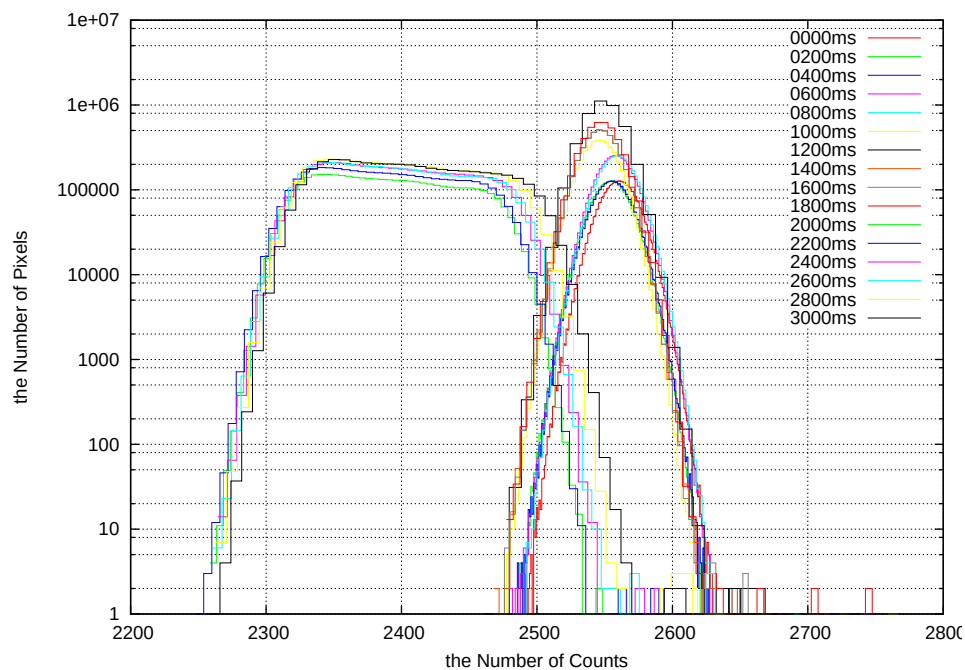


図 5: ダークイメージのヒストグラム その 2

今回の実験では同じ時間積分した画像を引き算したのでこの効果は相殺されるため大きな問題にはならなかったと考えられる。また、図 2 から (少なくともこの時間の範囲では) 引き算をするだけでカウント数と時間の線形性が保たれていたのも、この変動の原因はコンバージョンファクタなど掛け算で効いてくるような部分ではないことが予想される。とりあえず再現性があったのでまだマシだが、今のところ原因がよくわからないのでなんとも気持ちが悪い。