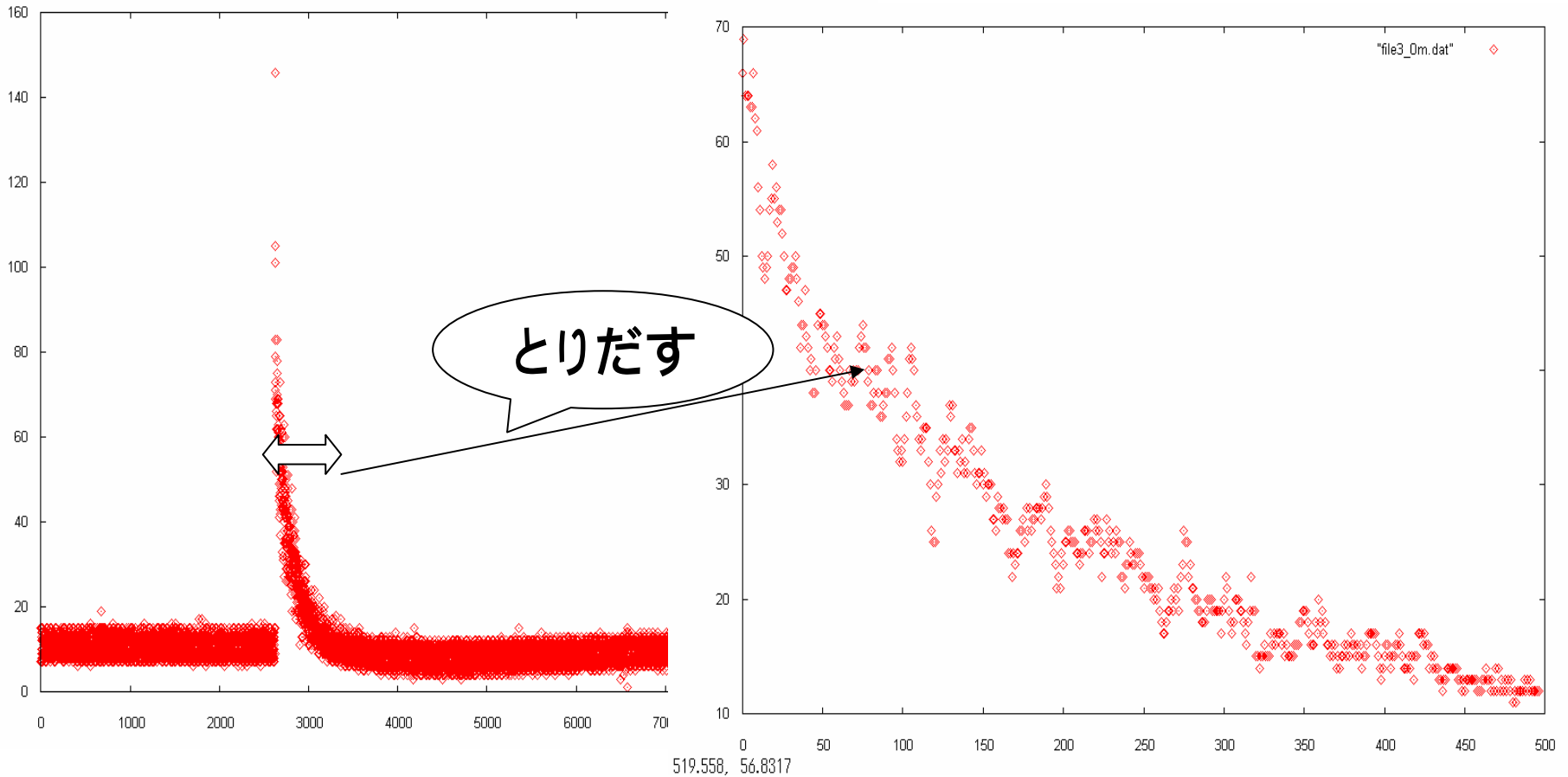


# 実験装置

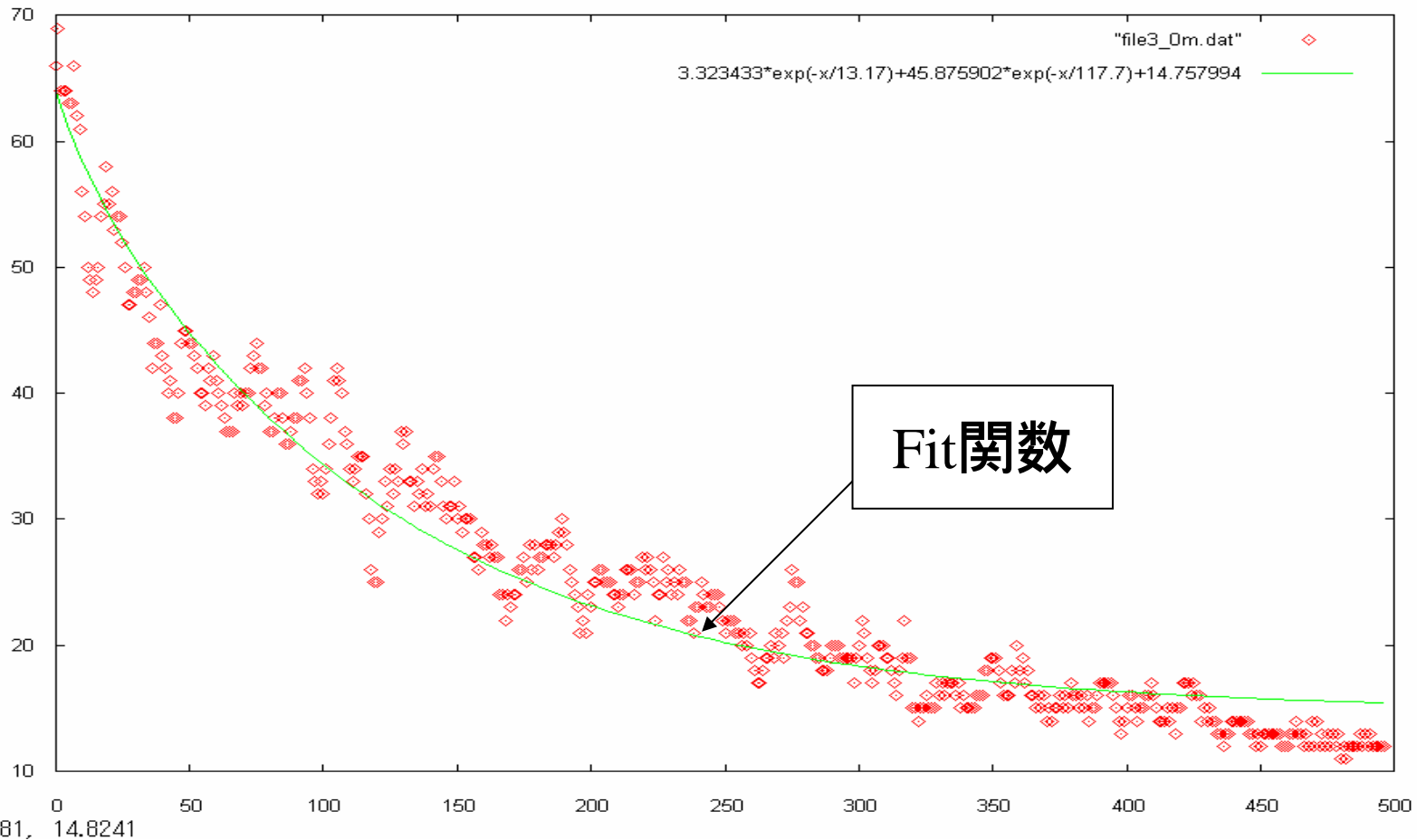


# 線の識別

(1) flash ADCのデータから波形部分を取り出す。



(2) 二つの異なるエネルギー準位への励起を仮定し、fast成分(以下Af)とslow成分(以下As)を最小2乗法から見積もる。



## シンチレーション検出器(CaF<sub>2</sub>(Eu)本体)

低いエネルギー準位に遷移した光子が発光する 準安定準位への遷移から発光までには時間がかかる (slow component)

高いエネルギー準位に遷移した光子が発光する 短時間で発光(fast component)

得られた波形をこの2成分の重ねあわせで近似する

線は 線に比べてfast 成分の比率が高い

$$s = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left( y_i - A_f e^{-\frac{i}{\tau_f}} - A_s e^{-\frac{i}{\tau_s}} - B \right)^2$$

$$\frac{\partial s}{\partial A_f} = 0, \frac{\partial s}{\partial A_s} = 0, \frac{\partial s}{\partial B} = 0$$

前頁の式を解くと、 $A_f$ 及  
び $A_s$ は、右の式のように  
求められる。

$$\begin{pmatrix} \sigma_{fs} - C_f C_s & \sigma_{ss} - C_s^2 \\ \sigma_{ff} - C_f^2 & \sigma_{fs} - C_f C_s \end{pmatrix} \begin{pmatrix} A_f \\ A_s \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} y_s - \bar{y} C_f \\ y_f - \bar{y} C_s \end{pmatrix}$$

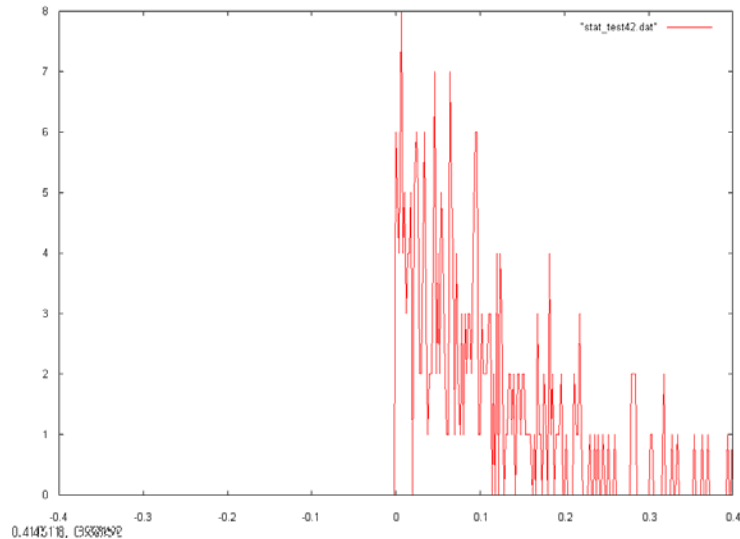
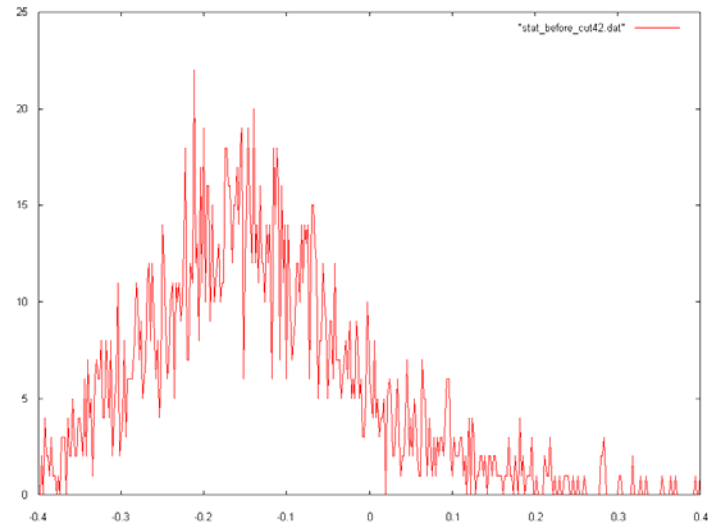
$$y_s = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_i e^{-\frac{i}{\tau_s}}, y_f = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_i e^{-\frac{i}{\tau_f}}$$

$$C_f = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N e^{-\frac{i}{\tau_f}}, C_s = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N e^{-\frac{i}{\tau_s}}$$

$$\sigma_{ff} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N e^{-\frac{i}{\tau_f}} e^{-\frac{i}{\tau_f}}, \sigma_{fs} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N e^{-\frac{i}{\tau_f}} e^{-\frac{i}{\tau_s}}, \text{etc}$$

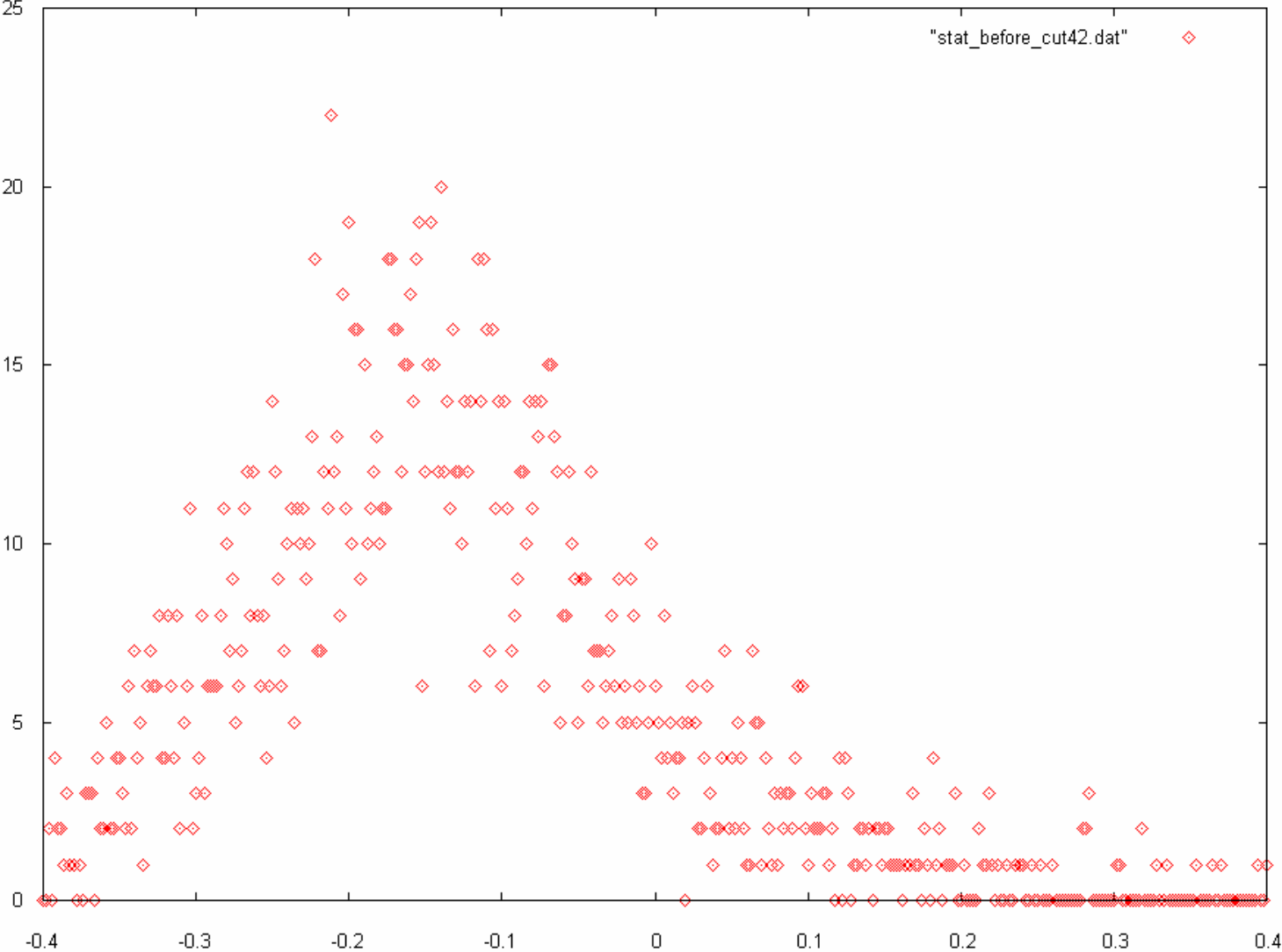
# (3) $A_f/A_s$ の値を集めたデータをヒストグラムにした結果

一般に  $A_f/A_s > 1$   
なら 線  $A_f/A_s < 1$   
なら 線と思わ  
れる。



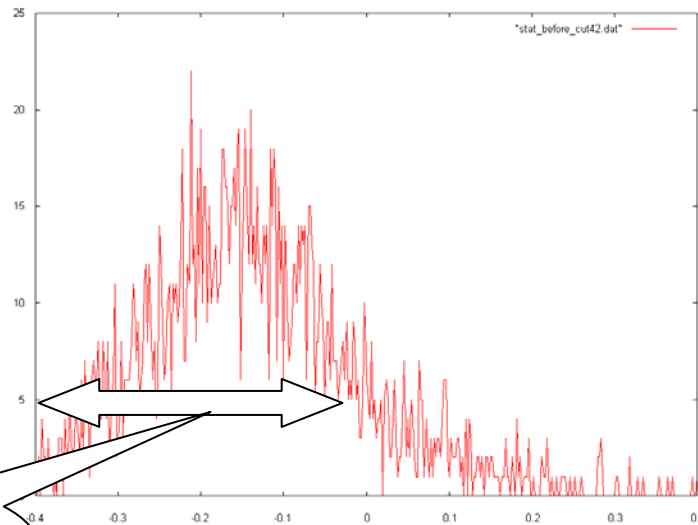
0.4145118, 0.0000000

# 前頁の図の $A_f/A_s < 1$ の部分を拡大



# 問題が発生

- 最小二乗法でFitした $A_s, A_f$ 値はマイナスで出ることが頻繁にあった。波形を少し平均化して滑らかにしても問題は解決しなかった。 $A_f$ 成分の消えた部分から外挿する方法でも解決しなかった。



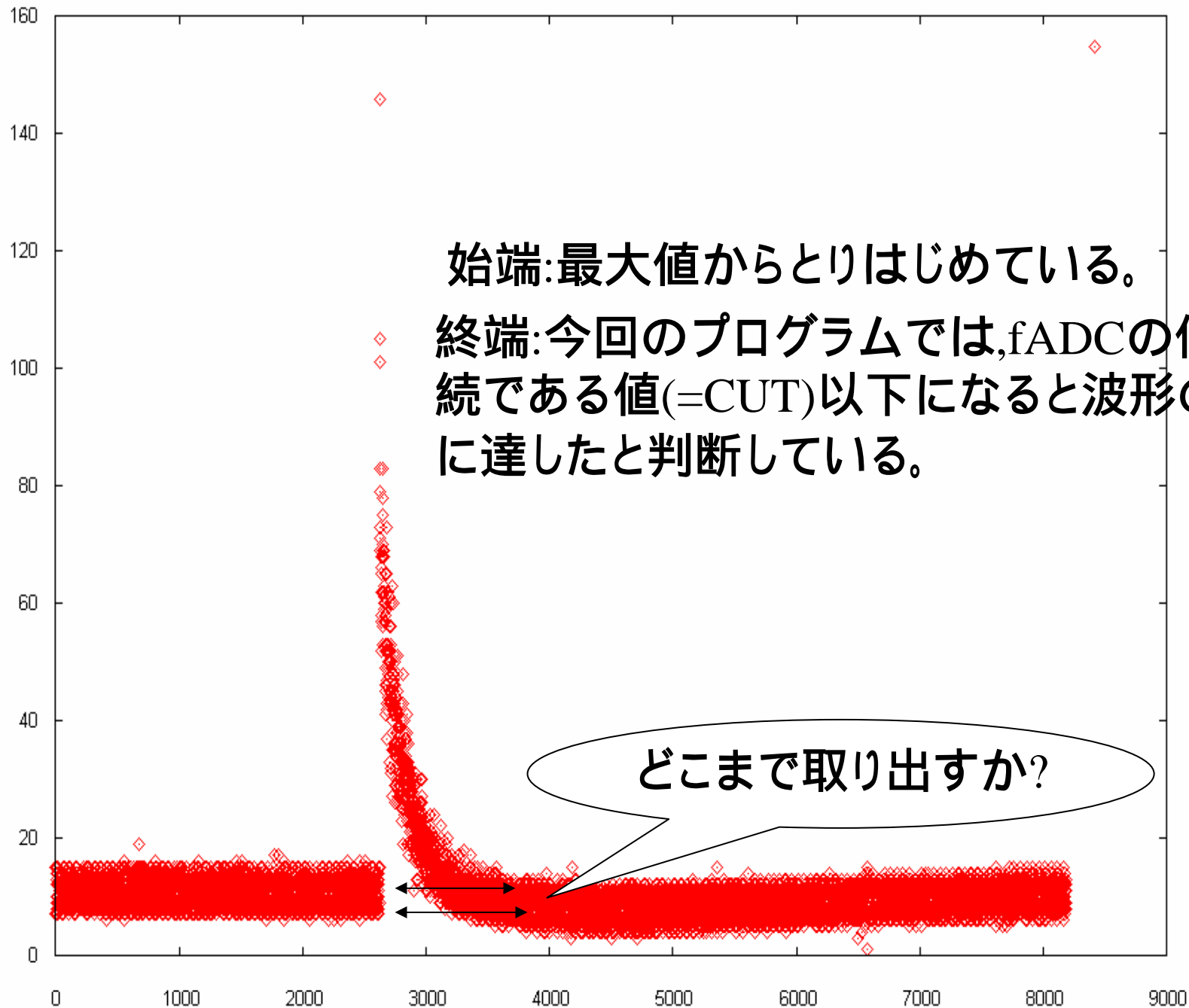
マイナス

また, $A_s$   $A_f$ となるイベントはほとんどなかった



# 問題が発生した理由

・fitした時に $A_f$ がマイナスになるのは、信号の波形部分の長さがかなり長いためと思われる。 波形の取り出し方に問題がある可能性。 最高点から最下点までの幅の取り方で $A_s$ 値が大きく変化する。 一般にとる幅を大きくすると $A_s$ も大きくなるので、幅が小さかった可能性がある。 線が全く見えないのはこのため(?)



・用いた  $f$ ,  $s$  の値が妥当ではなかった？

最小二乗フィッティングの際  $s_{\text{slow}}/s_{\text{fast}}$  成分の崩壊定数 を変えても  $A_s, A_f$  比の分布に2つの山は見えなかった。 をパラメータにしてフィッティングすると、 がかなりばらついた。

