

KROSS + KOMB 処理での誤差検討 (中間報告) T. Kondo

1. はじめに.

現在、解析作業 (KLEAR) で問題となっている SNR 誤差以上に残差がばらつくという現象の原因をさぐるため、KROSS + KOMB 処理での誤差 (分散) を正確に見積もっておく必要がある。そこで NPAC-1 (1985) 実験の未消去 $T = -7^\circ$ を用いて、KROSS + KOMB 処理での誤差を評価するために、アプリオリ値を色々変えて処理を行った。その中間報告です。

2. OBS#134 MOJAVE-KASHIMA 基地 ソース VR422201. SNR ≈ 31 積分時間 ≈ 250 秒

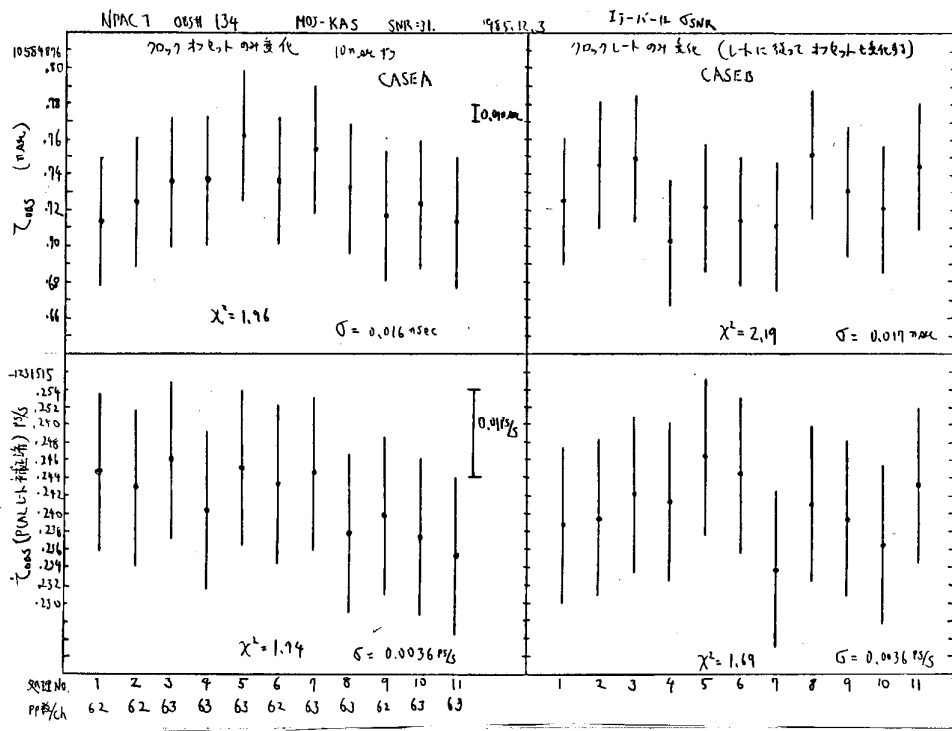


図 1.

とあります。どのような結果が得られたかという点で、上記ソースに入して、KROSS + KOMB 処理を行った。図 1 に結果を示すが、図の左半分 (CASE A) は、70pps オフセットのみを 10 msec ずつ変えて行った場合、図の右半分 (CASE B) は 70pps レートのみを 0.5 ps/s 刻みで変えて行った場合である。CASE B では 70pps レートの関係が、70pps オフセットも変化していくが、この場合約 12.9 msec 刻みに対応している。

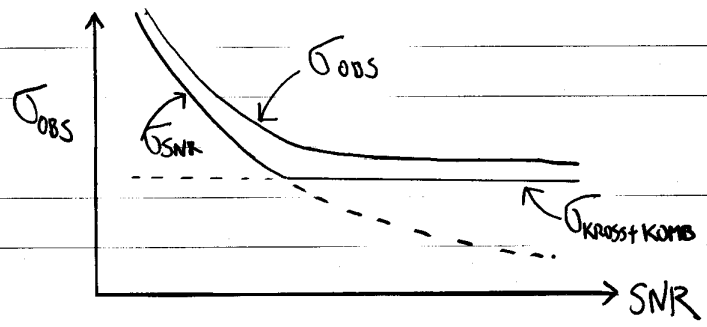
それぞれの回の上半分は、観測遅延時間(τ_{OBS})、下半分は観測遅延時間変化率($\dot{\tau}_{OBS}$)を示す。それぞれの処理値に付したエラーは、SNRより得たエラー(KOMBの出力のエラー)である。得らる観測値がアツオリ値によるものは、観測値は横一直線に並ぶはずだが、実際には少しぼついている。そのぼつつき(σ)は τ_{OBS} については約0.016 msec、 $\dot{\tau}_{OBS}$ については、約0.0036 PS/sとなっている。これらの値は、SNR誤差(0.036 msec, 0.0088 PS/s)に比べて、小さい値となっていることは χ^2 の値を見てもわかる通りである。ここで、 χ^2 の値は

$$\chi^2 = \sum_{n=1}^{11} \frac{(A - \bar{A})^2}{\sigma_{SNR}^2} \quad (Aは\tau_{OBS}おとび\dot{\tau}_{OBS})$$

で計算している。今、11点のデータから1つの平均値を求めて、 χ^2 を計算しているため、 $\chi^2 = 11 - 1 = 10$ となるが、 σ_{SNR} が妥当な分散を与えていることによるが、図7は、KROSS + KOMB処理によるぼつつきは、SNR誤差より小さい事を示している。この事実は何を意味しているか？ その解釈として、次のような仮説をたてた。

仮説1: KROSS + KOMB処理の誤差はSNR誤差とは無関係でほぼ一定値を与える。

仮説2: 実際の観測値の分散とSNRの肉像は下図のようになる。



仮説3: 一度サンプリングされ、記録されたテープ上のデータはもはや乱数列ではない。言葉を変えれば、アツオリ値を変えて処理を行って、得た結果のぼつつきは、SNRによるぼつつきではなく、処理そのもののぼつつきである。テープに記録されたデータには、SNRによってぼつつきを受けた、その瞬時の確定値が記録されている。したがって、SNR誤差を実際に得るとするときは、全く同じ条件で、何度も観測しなおせばよい。これは不可能である。

この仮説を確かめるため、SNRの大きいソースについて、同様の処理を行うことにした。

3. OBS# 74 HATCREEK-MOJAVE 基線 Y-Z, 3(273B) SNR ≈ 350
積分時間 ≈ 56秒

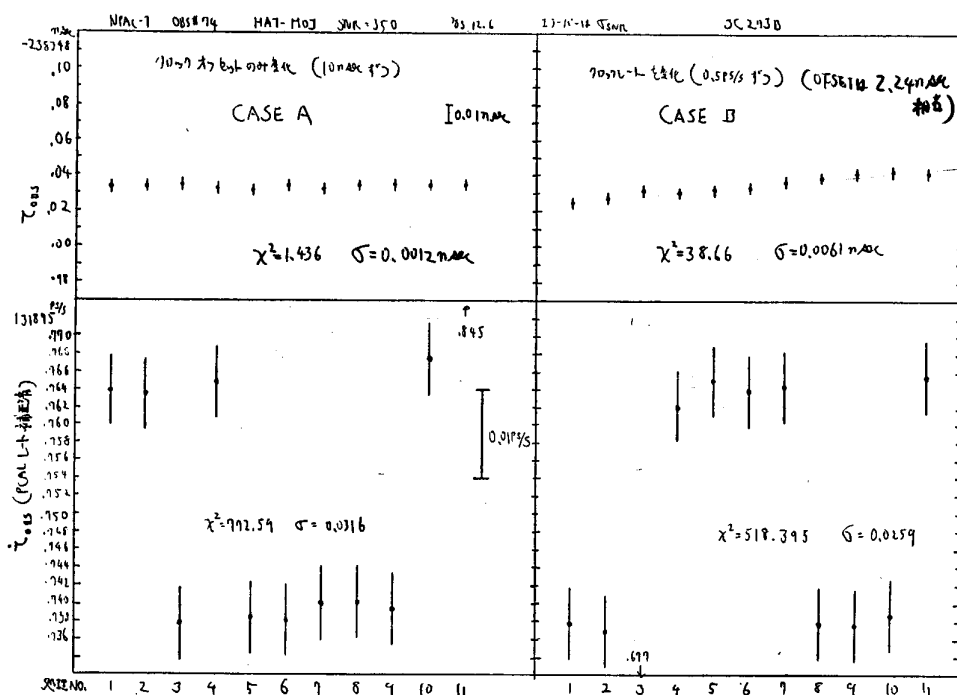


図 2.

SNRは約350と図1の場合に比べて、10倍となっている。もし仮説が正しいならば、処理による終えのばらつきは、図1の場合と同程度でなくてはならない。しかし、結果は違ったものとなっている。まず、 τ_{OBS} について言えば、CASE Aの場合(10%オブジェクトの変化)では、SNR分散($\sigma_{SNR} \approx 0.0031 \text{ m/sec}$)より小さい分散($\sigma_{OBS} = 0.012 \text{ m/sec}$)となっているが、CASE Bでは、ア priori 他の変化に応じて、 τ_{OBS} も変化を示している。しかしながら、 τ_{OBS} については、処理による分散は、 σ_{SNR} と同程度かそれ以下という事ができる(CASE Bに関してはもう少し検討が必要である)。問題は、 τ_{OBS} にある。図2からわかるが、 τ_{OBS} は離散的な値を示しているようにあり、その幅は、約0.027 PS/Sと、SNRエラー(0.0036 PS/S)より、大きなものとなっている。また、このように、離散的な値を示すことは、明らかに KROSS + KOMB 処理に起因するものである。さて、原因は、KROSSか KOMBか?

KOMBで求めた \dot{z}_{OBS} は下式で計算している。

$$\dot{z}_{OBS} = \dot{z}_{生} + (X局PCAL L-t) - (Y局PCAL L-t)$$

ここで、PCAL L-t というのは、位相校正用に流入されている 10 kHz トーンのドットを、遅延時間変化率に換算したものである。これをすべて分離して、図示すると図3になる。

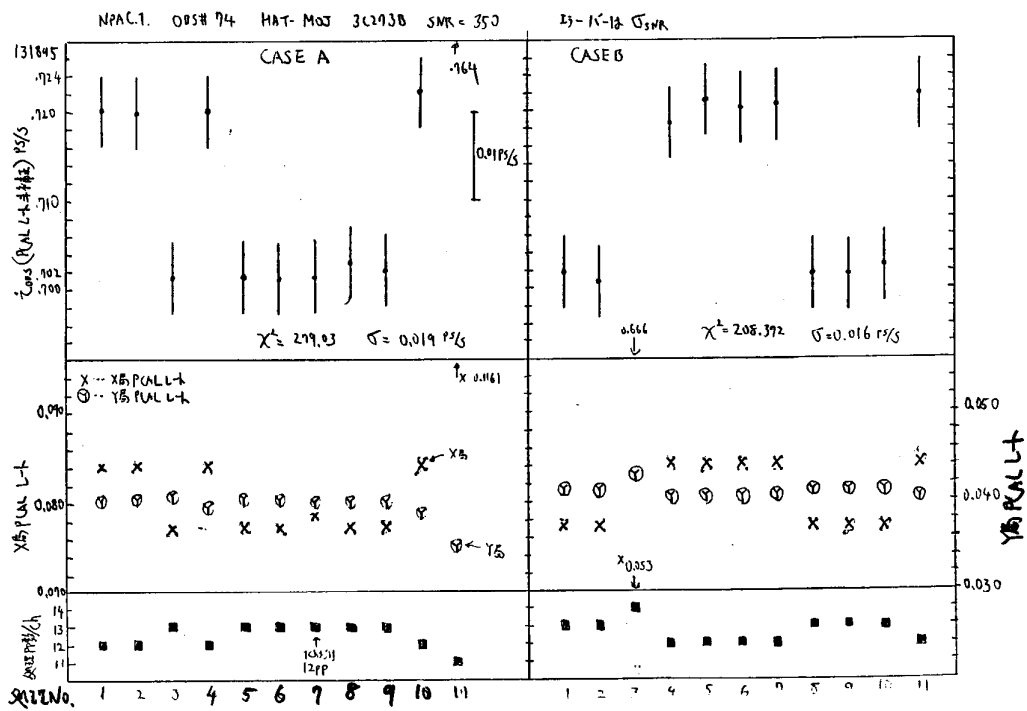


図3

図で一番上段が $\dot{z}_{生}$ 、中段は PCAL L-t、下段に、処理 PP 数/ch が示されている。 $\dot{z}_{生}$ の離散性の幅は、約 0.02 PPS と図2に比べ、若干小さくなってはいる。また、離散化現象は、PCAL L-t にも見られるが、これもすべて、処理 PP 数とより相関を示している。このことから考えると、どうやら、KOMB 処理に、この離散化の原因があるようだ。図7の場合に、離散化現象が見られないのは、処理 PP 数が多いこと、肉係が好まれている。

現在のこの原因の解明に全力を注いでいる。

[以上] コントは内報256まで。

