

# SMU 遅延測定レポート

井上 拓

## 1. 目的

この試験では、ASTRO-Hの時刻付けエラーバジェットのうち(B)を検証する。

- (A) SMU に配信される GPSR 出力のクロックのジッター: 0.5usec
- (B) SMU から配信される TIME CODE の精度: 0.5usec
- (C) 各検出器の LOCALTIME の時間分解能 (内容は後日決定\*):  
26usec (HXI/SGD), 5usec (SXS)
- (D) TIME CODE の配信精度: 1.68 usec
- (E) 固定遅延の補正精度: 1usec
- (F) 各検出器での TIMECODE の受信処理(TIMECODE と LOCALTIME): TBD
- (G) 軌道精度: 3usec

## 2. 測定

### 試験セットアップ

GPSPからSMU-AのJ7ポートへの1pps信号をBOBを使って取り出し、差動プローブを用いてオシロスコープのch1に入力した。また、SMU-AのJ6ポートとTimeCodeE/RをSpaceWireで接続し、TimeCodeE/RのTrig\_DI0端子を差動プローブでオシロスコープのch3に入力した(図1)。SMU-AからTimeCodeE/RへのSpaceWireケーブルの長さは確認中である。

オシロのデータ取得はクロス配線のLANケーブルで直接接続されたPCで行った。

測定は、SGD1の立ち上げ中に行った前半(1910event)とSGD1の立ち上げ後(1619event)を通して行い、前半/後半の遅延について、“遅延の中心値 + 3σ < 387 + 500 ns”をpass/failの判定基準とした。

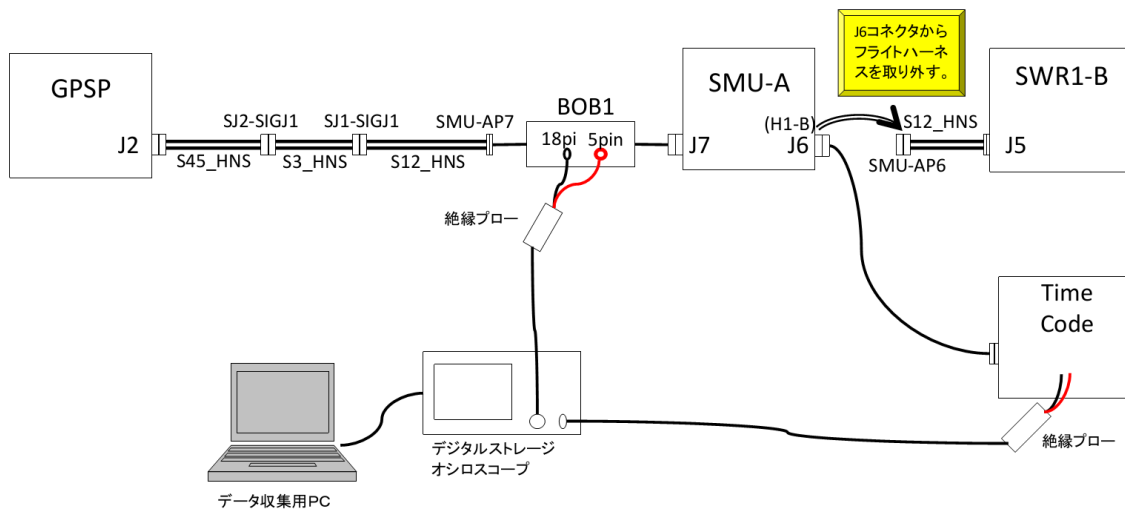


図 1: SMU 遅延測定セットアップ

### 3. 解析

オシロスコープの波形をキャプチャしたものを図2に示す。

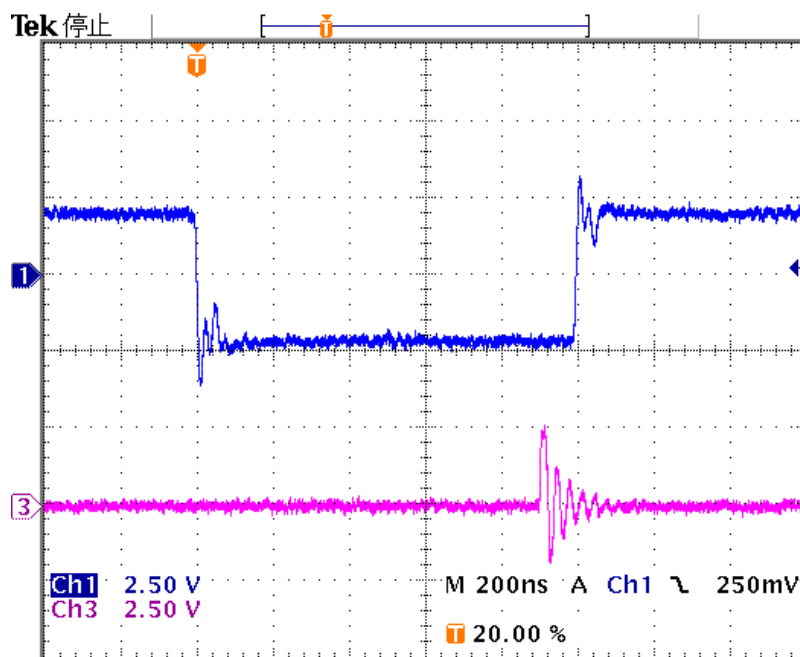
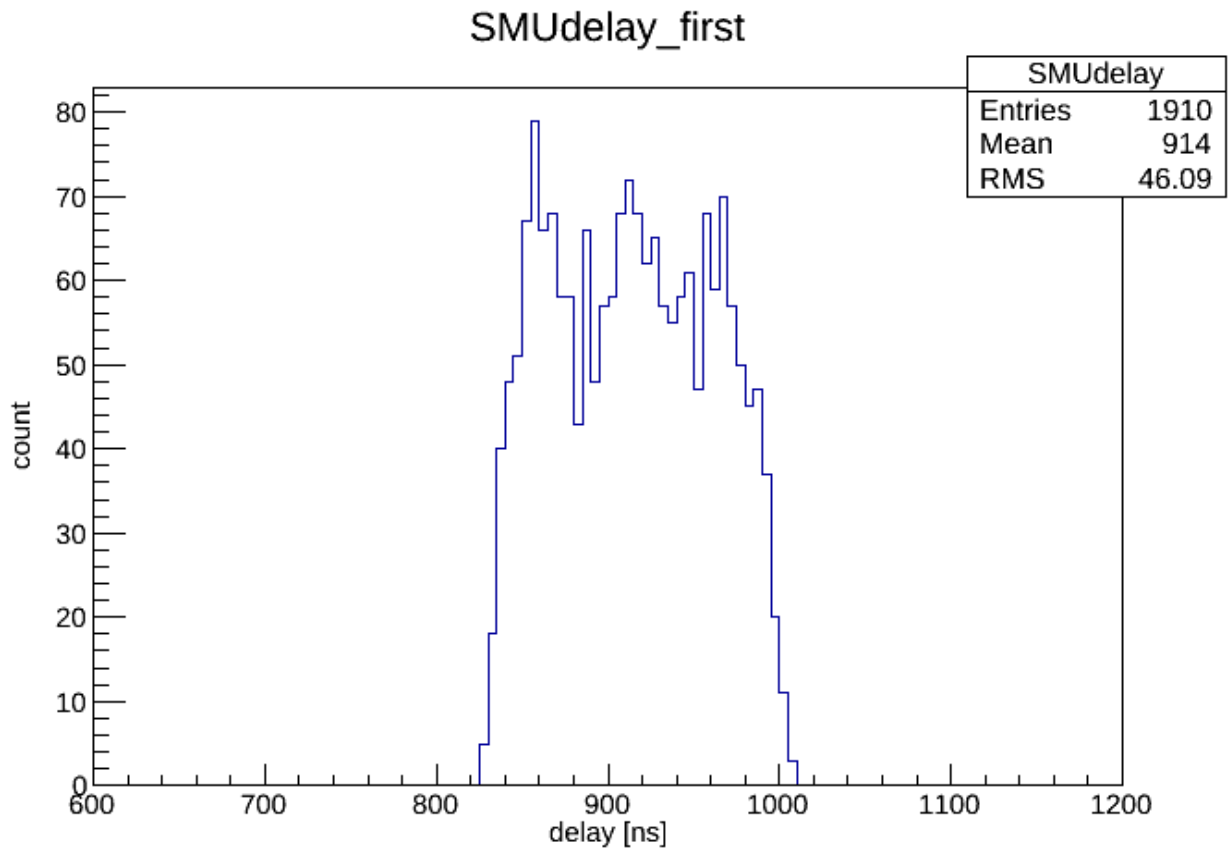


図 2:オシロスコープの波形

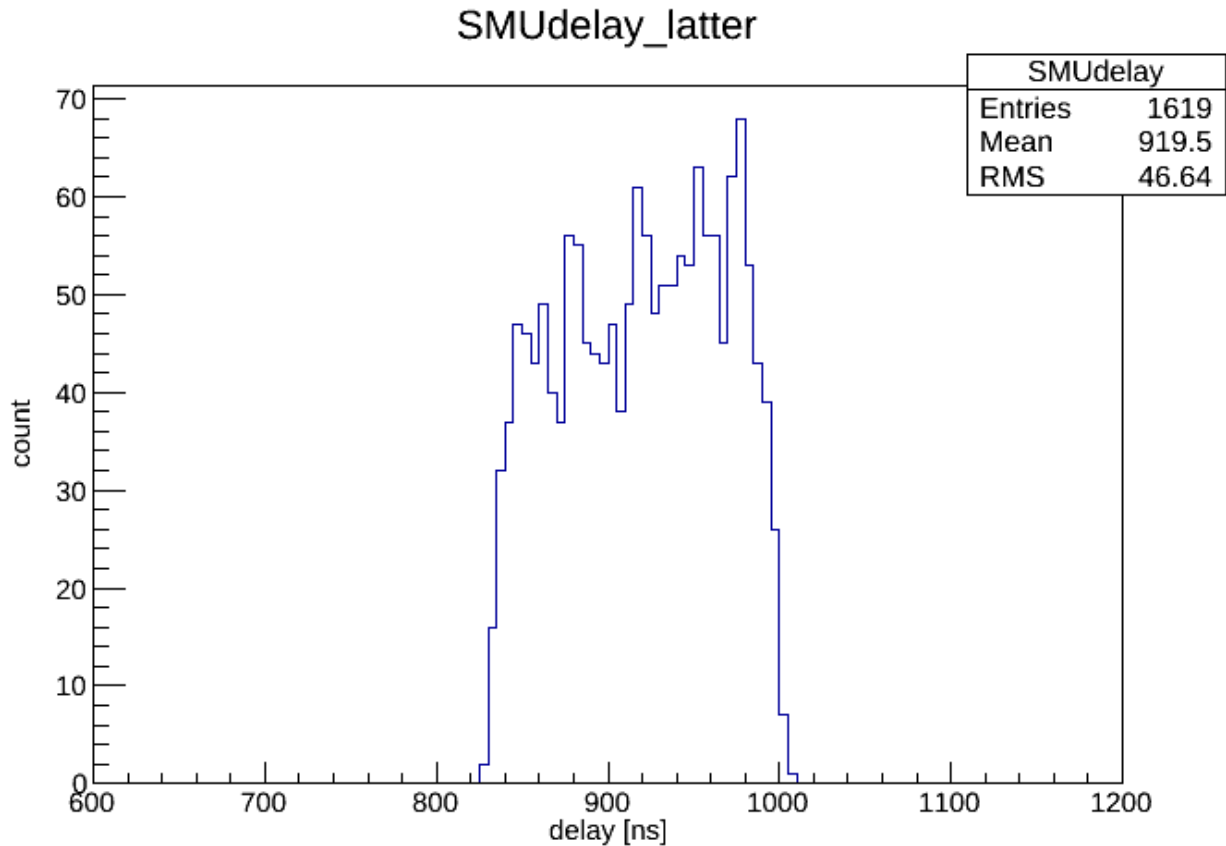
遅延時間の定義は、ch1 の立下りが 1V を切ってから、ch2 の最初の波の立ち上がりが 1V を超えるまでとした。この遅延を前半 (SGD 立ち上げ中) の 1910event と後半 (SGD 立ち上げ後) の 1619event に分けて測定を行った。

・前半



遅延の最大値	1007 ns
遅延の最小値	828 ns
ジッタ	179 ns
全イベント数	1910
遅延の平均値	914 ns
標準偏差	46 ns

後半



遅延の最大値	1007 ns
遅延の最小値	830 ns
ジッタ	177 ns
全イベント数	1619
遅延の平均値	920 ns
標準偏差	47 ns

## 5. 考察

今回測定した遅延にはTimeCodeE/Rによる遅延も含まれている。TimeCodeE/RがTimeCodeを受信し始めてからTrig\_DIOを出すまでの時間は387ns (TimeCode\_E/Rの遅延測定レポート)なので、pass/failの判定基準は“今回の測定値 + 3 $\sigma$  - 387ns < 500ns”となる。前半、後半の結果にこの判定基準を当てはめたものを以下に示す。

前半/後半	遅延の測定値	3 $\sigma$	測定値+3 $\sigma$ -387ns	合否
前半	914 ns	138 ns	665 ns	※
後半	920 ns	141 ns	674 ns	※

前半、後半ともに“測定値+3 $\sigma$ -387ns”が500nsを超えており、エラーバジレットの値を超えているが、これにはSMU内部の固定遅延が含まれているためである。固定遅延は補正ができるので、固定遅延を補正した上でのエラーとなるようにエラーバジレットを書き換えることで対処する。