

概要

16CH-ADC: 豊伸電子 C009 S/N9127 と 8CH-TDC: 林栄精器 RPC-060 061 の A/D 変換係数を調べた。ファンクションジェネレータから出力したネガティブのパルス波形をオシロスコープで解析し、積分電荷を求めた。その時の ADC のデジタル信号を調べ、線形性を求めた。ファンクションジェネレータからは同時に sync として TTL 信号が出力される。TTL-NIM 変換した後、ディスクリミネータで論理信号を整形し、スタート信号とストップ信号を作る。この時間差を調節しオシロスコープで波形解析した値と TDC のデジタル信号の間の線形性を求めた。どちらも良い線形性が得られ、ADC 変換係数の平均 0.281 ± 0.004 pC/ADC と、TDC 変換係数の平均 $27.8 \pm .02$ ps/TDC が得られた。

結果

ADC: 豊伸電子 16CH ADC 009

serial: S/N 9127

unit: [pC/ADC]

CH	Conv. Coeff.	CH	Conv. Coeff.
0	0.2821 ± 0.0010	8	0.2770 ± 0.0010
1	0.2789 ± 0.0010	9	0.2807 ± 0.0010
2	0.2761 ± 0.0010	10	0.2783 ± 0.0010
3	0.2852 ± 0.0010	11	0.2838 ± 0.0010
4	0.2820 ± 0.0010	12	0.2830 ± 0.0010
5	0.2805 ± 0.0010	13	0.2831 ± 0.0010
6	0.2790 ± 0.0010	14	0.2810 ± 0.0010
7	0.2832 ± 0.0010	15	0.2821 ± 0.0010
		平均	0.281 ± 0.004

TDC: 林栄精器 8CH-TDC RPC-060

Serial: 061

unit: [ps/TDC]

CH	Conv. Coeff.	CH	Conv. Coeff.
0	27.93 ± 0.01	4	27.74 ± 0.01
1	27.74 ± 0.01	5	27.88 ± 0.01
2	27.92 ± 0.01	6	27.66 ± 0.01
3	28.12 ± 0.01	7	27.58 ± 0.01
		平均	27.8 ± 0.2

付録： 解析データ

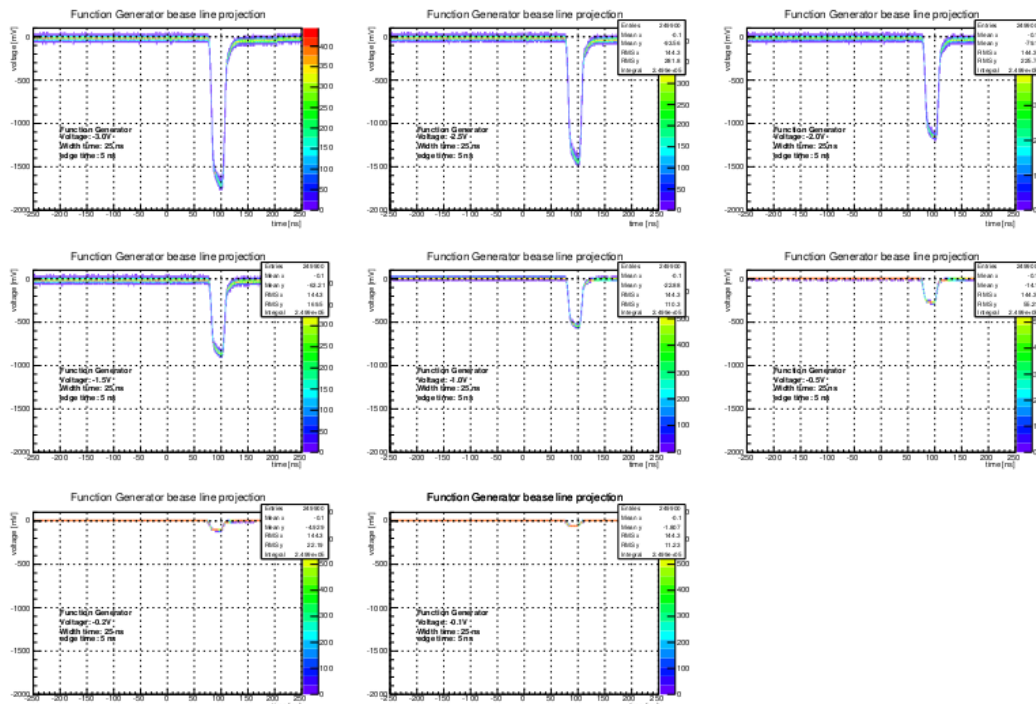


図1. ファンクションジェネレータのネガティブ・パルス信号はオシロスコープによって波形解析された。ファンクションジェネレータからは幅 25 ns でエッジタイム 5 ns を共通に、高さが -3.0, -2.5, -2.0, -1.5, -1.0, -0.5, -0.2, -0.1 mV をそれぞれ出力している。それぞれ 100 イベントの波形分布を示す。

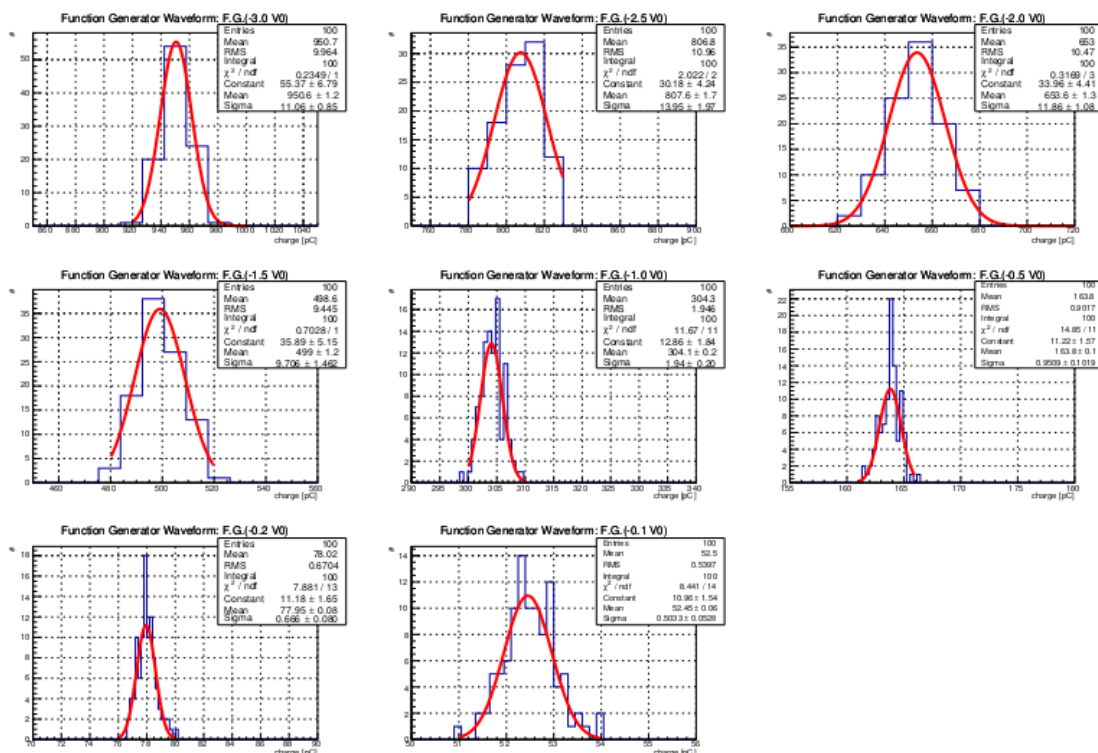


図2. 積分範囲 0 – 200 ns の領域における積分電荷分布: ガウス関数によるフィッティングから平均値と標準偏差を導出している。

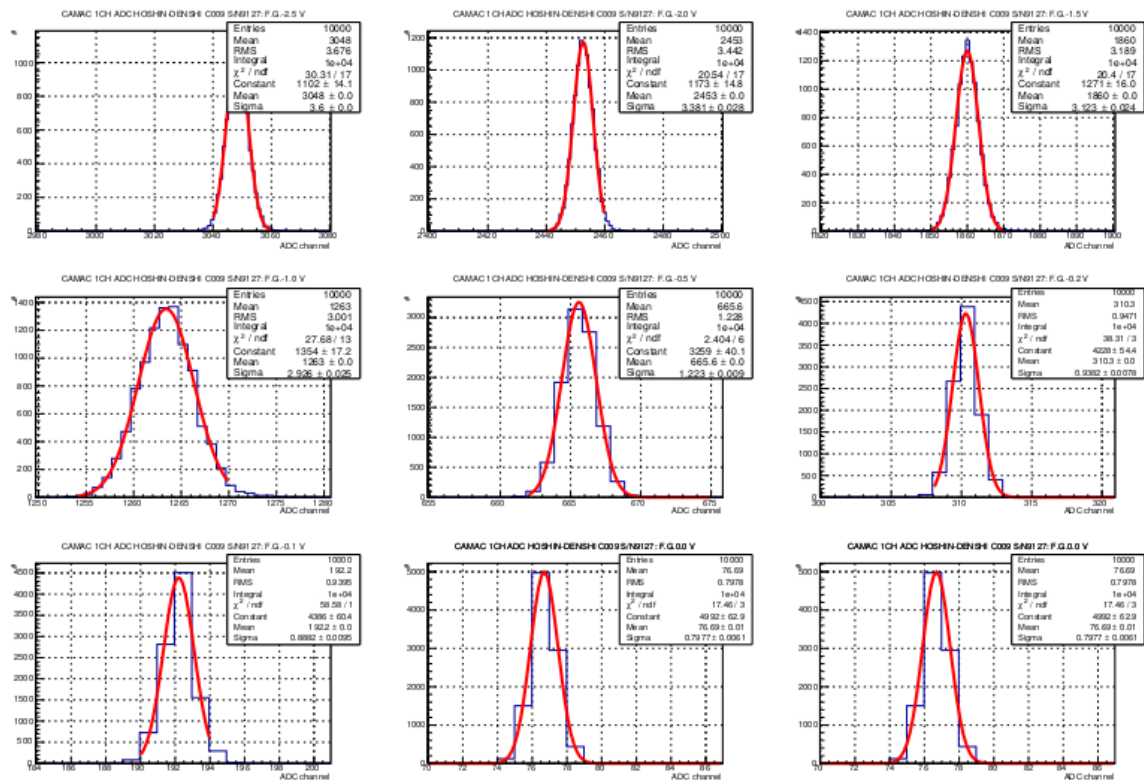


図3. ADC 0 ch における積分範囲 0 – 200 ns の ADC 分布: ガウス関数によるフィッティングから平均値と標準偏差を導出している。

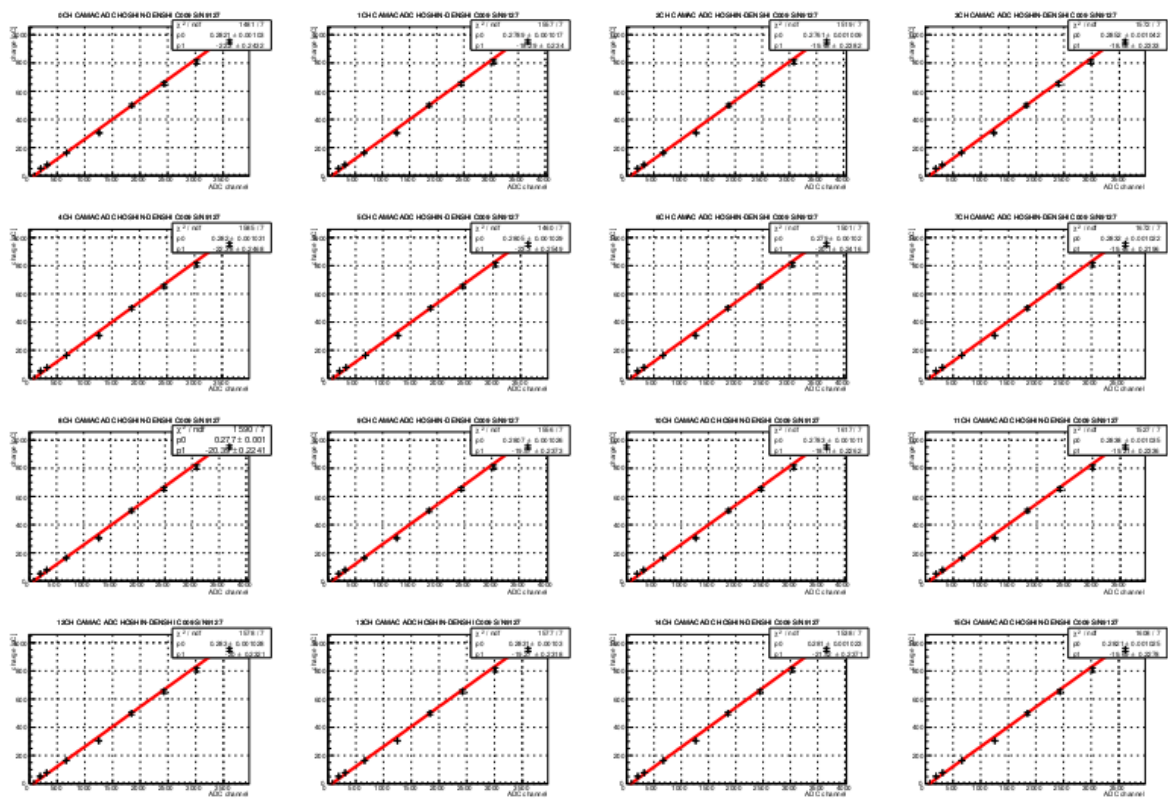


図4. ADC 0 – 15 ch における ADC と積分電荷の分布: それぞれ良い線形性が確認できる。

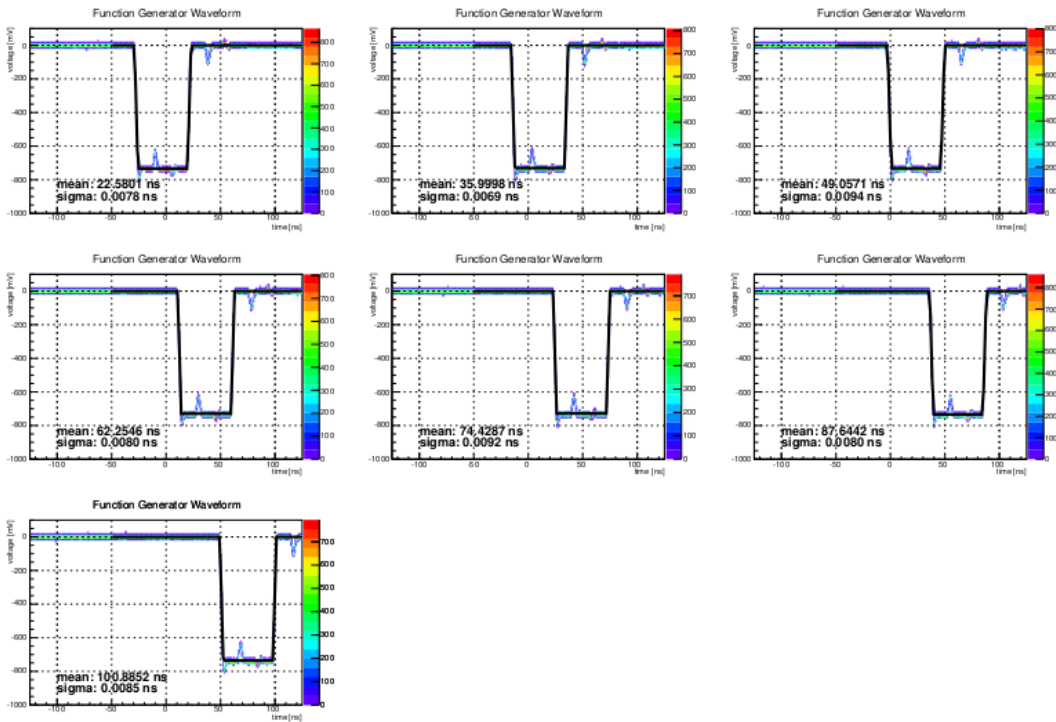


図5. NIM 規格の論理信号:トリガー地点をスタートとした時のストップ信号の論理信号波形を示す。立ち下がりの時刻をストップ時刻として、タイミングを少しずつ変えて取得した。黒実線は台形積分で、ある領域で1次関数、ある領域で0次関数となる関数でフィッティングした。スタート位置は-50 ns の時刻に存在しており、そこからの平均時間差とその揺らぎを求めた。平均時間差は 100 イベントの分布におけるフィッティングで、ゆらぎは各イベントにおけるフィッティングして得られた時間差と平均値との標準偏差として定義している。

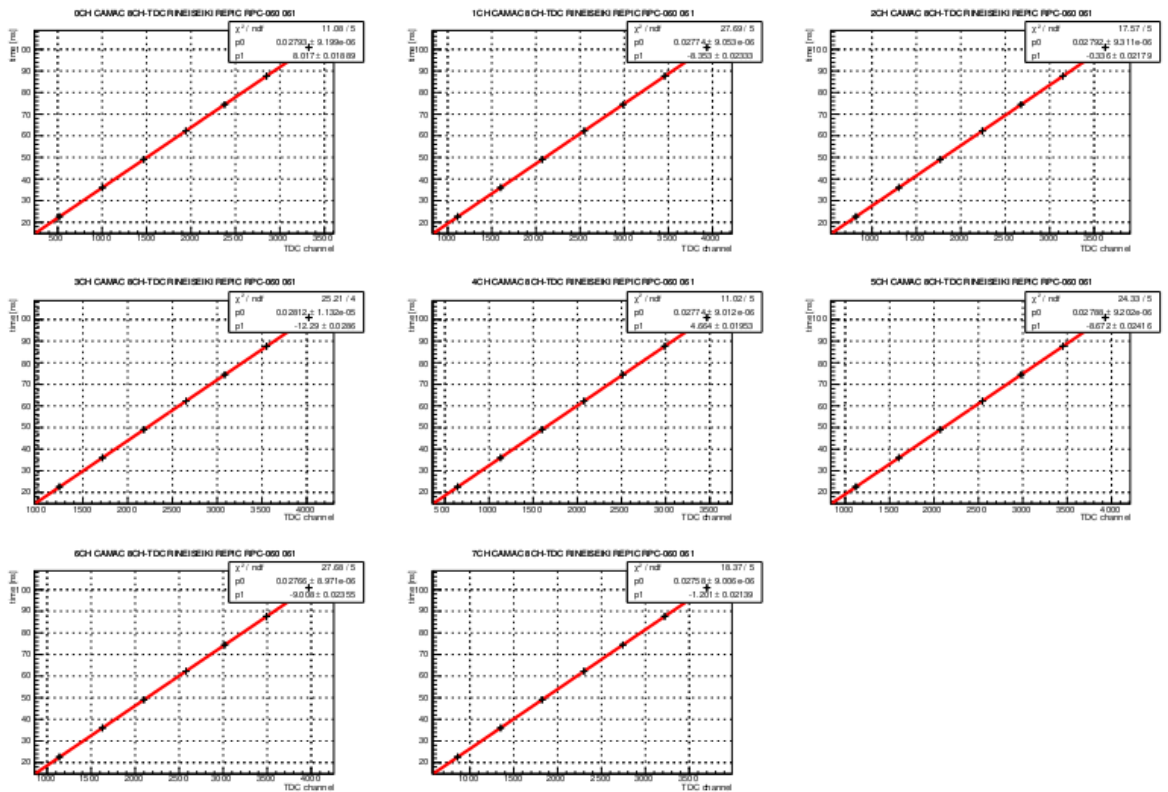


図6. TDC 0 – 7 ch における TDC と時間差の分布:それぞれ良い線形性が確認できる。