

Ge検出器によるガンマ線 ● High counting rate データ処理

甲南大学 理工学部 秋宗 秀俊

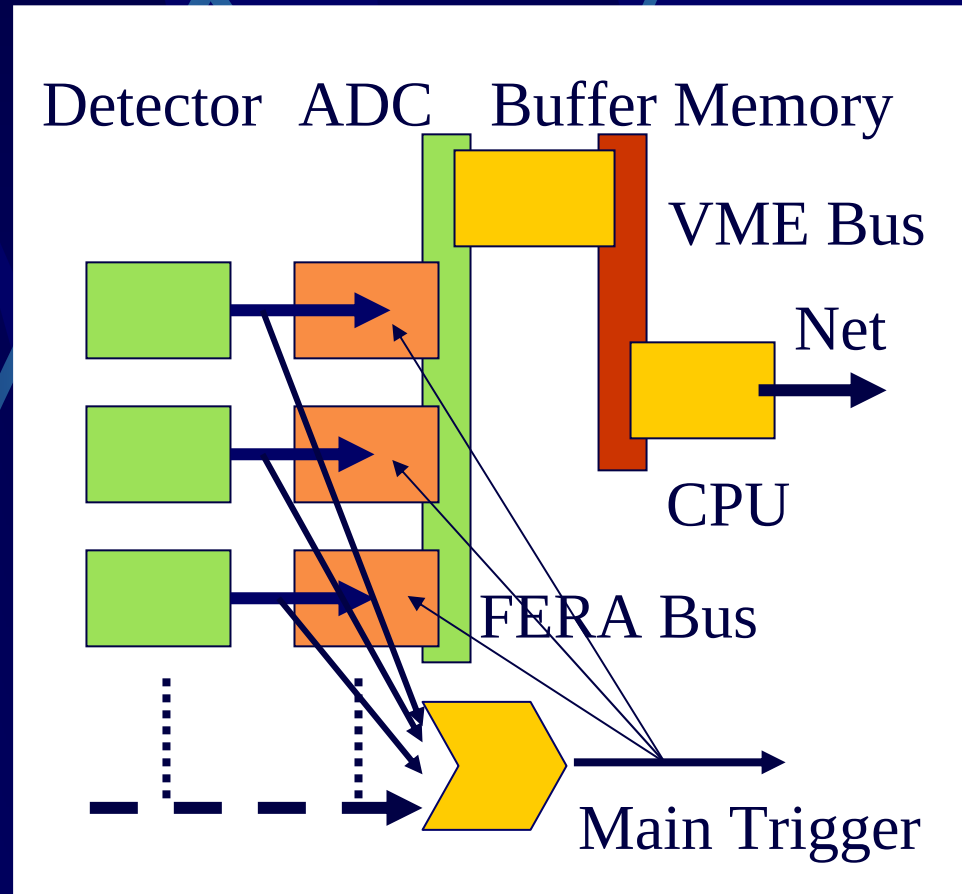
DAQシステムに要求される性能

- 20個程度の Ge 検出器
 - 最大で 100個
- 50 kcps/ 検出器, total 1 Mcps
- 8 kch の分解能
 - Full scale 8 MeV 1keV/ch
- トリガー
 - Self trigger mode
 - Slave trigger mode

Trigger Mode I

Common dead-time

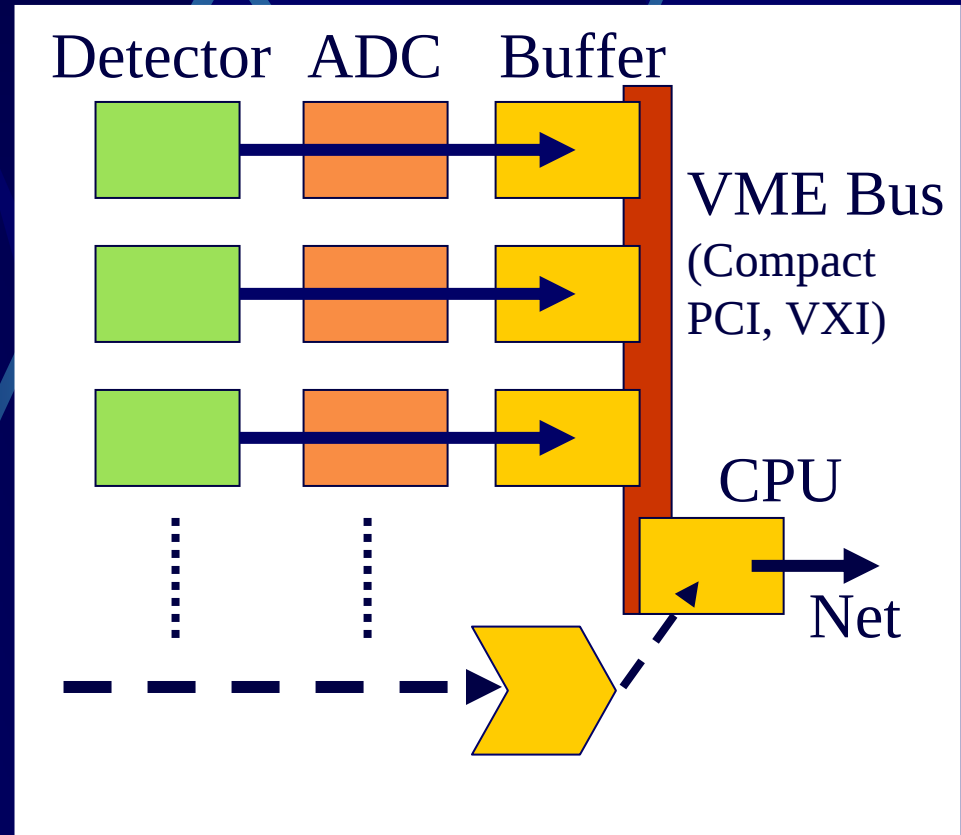
- 通常の方法
- 他の測定器との相関を測定する場合
- いずれかのDetectorにhitがあればその処理が終わるまで他のDetectorは次のhitを処理できない



Trigger Modes II

Parallel mode

- あるDetectorにhitがあって、データの処理中であっても他のDetectorは次のhitを受け付けることができる。
- ただし、独立なイベントかそうでないかを判断できるようにしておく必要がある
- イベントが生じた時間の情報の記録が必要



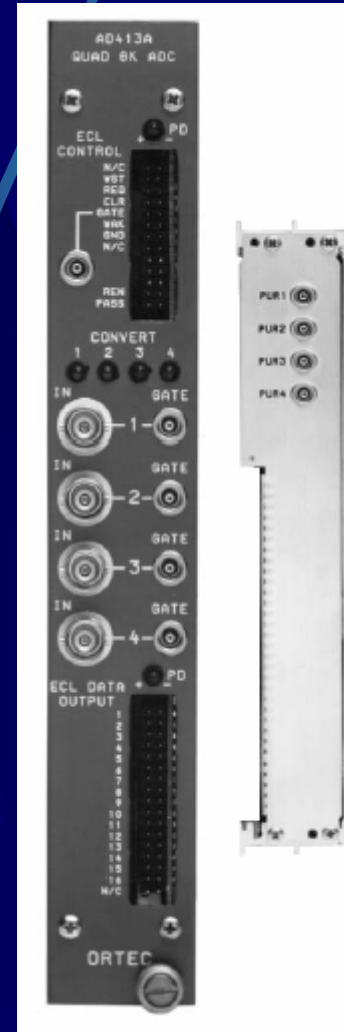
Ge検出器アナログ情報

- 十分な分解能を持つこと (8kch ?)
- 高速なAD変換が可能であること
 - SAmp.のshaping timeと同程度 (数 μ sec)
- 高速なデータ伝送が可能であること
 - CPUを介さずにデータをformat, transferできること (数 μ sec)

ADC

AD413A

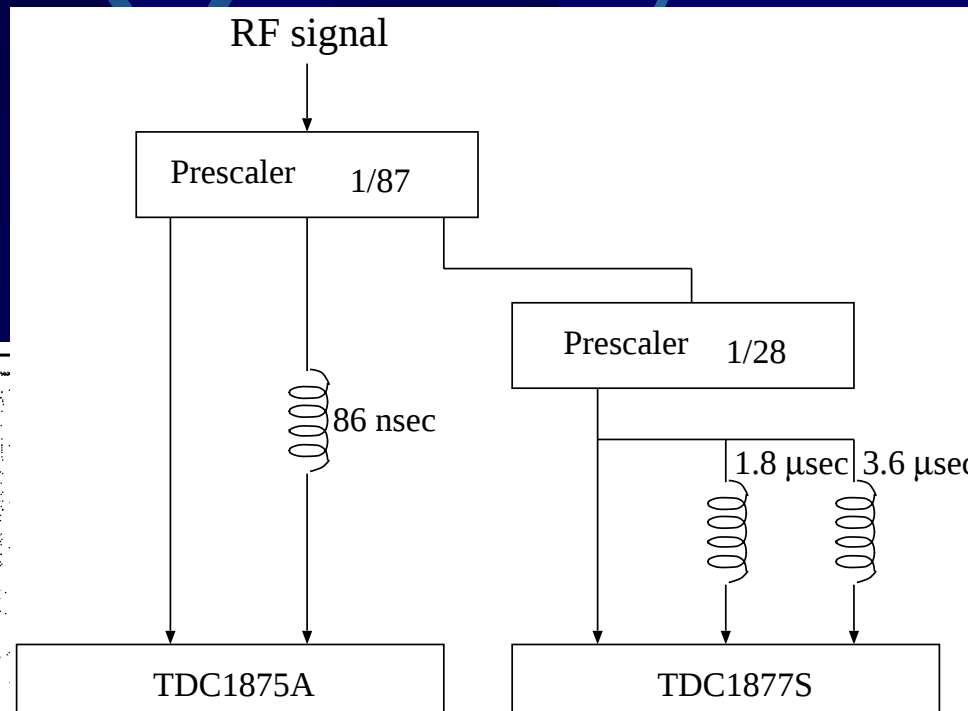
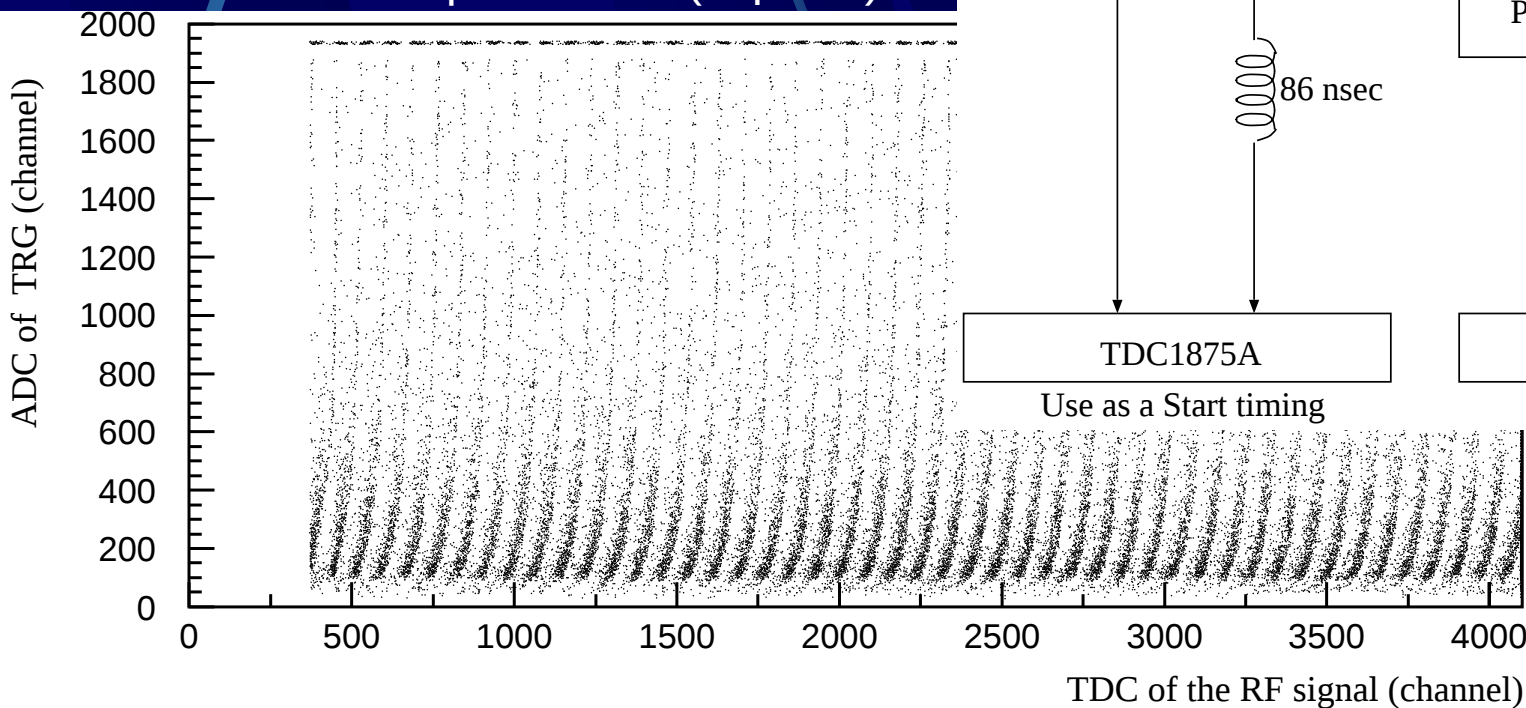
- CAMAC module
- 8 kch
- Conversion 6 μ sec
- FERA bus (16 bit 10 MHz ECL bus)
- Multiplexed, 4-input, 8064-channel ADC with CAMAC and fast FERA bus™ readout for multi-parameter experiments
- 6- μ s conversion time per active input, and 100 ns/word FERA bus readout
- FERA bus readout can skip ADCs with no information in 3 ns
- CAMAC control of: FERA bus/CAMAC readout, zero and overflow suppression, master gate, individual gates, singles/coincidence modes, and each lower-level discriminator
- Differential inputs suppress groundloop noise



時間情報

● BL33LEPの例

- 2 nsec x 2436 bunch
- High resolution TDC x 2
 - 25 psec x 4 kch (100 nsec)
- Wide range TDC x 3
 - 500 psec x 4kc (2 μ sec)

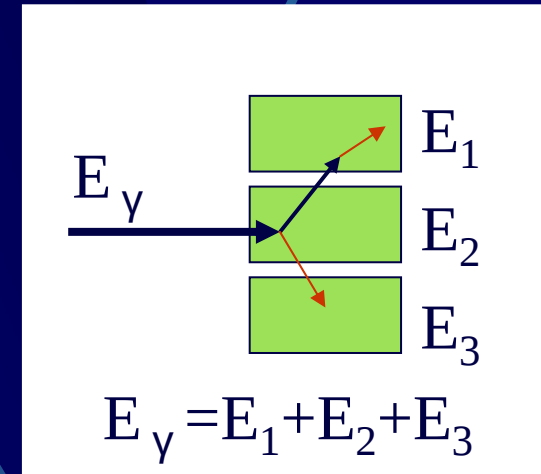


Ge DetectorのTDCの場合

- 時間分解能 高々数nsec
 - Bunch を分けることはおそらく不可能
 - 2 nsec x 4 kch で十分
- 高速なデータ伝送が可能であること
 - CPUを介さずにデータをformat, transferできること
- SP8の0th bunchをスタート信号とし、Geからの信号をストップ信号とするパイプラインTDC
- 3377 Multi hit TDC
 - 時間分解能 0.5 – 4 nsec/ch
 - フルスケール 1 kch
 - 残念ながら製造中止。同等品を探す。

予想される開発要素

- あるエネルギー領域だけを見たい
 - 隣り合う複数のGe Crystal の和をとる。
- 別の測定器と同時計測したい
 - 同時計測されたイベントを選別する。
- 複数の γ 線があるイベントだけを選びたい
- FPGAなどを用いてイベント構成、選別をする。
 - 高速だが、自由度が小さい
- CPUでイベントを構成する。
 - 自由度は大きいが、時間がかかる



以上まとめると、 Data Acquisition time は

● Trigger mode I の場合

- Transaction time
 - ADC Conversion 6 μ sec
 - Data Transfer to Buffer 0.5 μ sec
- Maximum rate 150 kcps

● Trigger mode II の場合

- Transaction time
 - Iと同じ
- Maximum rate 150 x (20/4 ch) 750 kcps

● さらにrateをあげたければ、Ge検出器の数を増やすしかない。(逆にいうと増やせばrateを上げられる)

- Ge検出器一台あたりのrateは信号のshaping timeで制限されている