



RIPSでのDAQ (重イオンGr.)
と今後の構想

重イオン核物理研究室
馬場 秀忠



お品書き

- ここ数年のRIPSでのデータ収集
 - 最近の問題点
- RIBFへ向けて
 - いくつか具体例を挙げて
 - 構想中の取り組み

2000年ごろまで

- VAX + CAMAC ACC
 - ACCなので読み出し早い
 - ACC VAX転送に時間かかる
- CAMAC module only
- LeCroy FERA
- データ数 300ch程度
 - Beam line 30ch

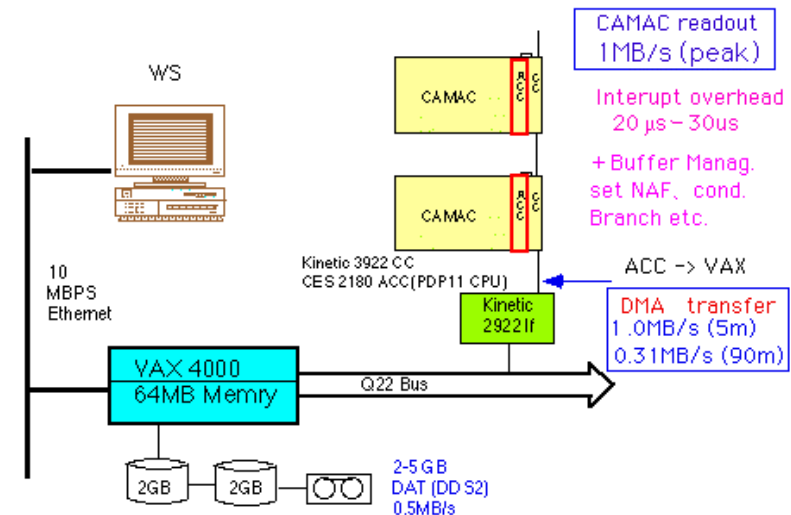
RIKEN ARF Data Acquisition System

RIPS VX: VAX-4000 105A (RIPS counting room)
 GARISF: VAX-4000 106A (J1 counting room)
 SMARTF: VAX-4000 106A, Ring B2F E4 prep. room.
 RIKMV1: Micro VAX II, Ring 1F Counting Room
 RIKMV2: Micro VAX II, Ring B2F J1 Room
 RIKMV3: Micro VAX II, Linac 1F Counting Room
 RIKMV4: Micro VAX II, Ring B2F E6 prep. room
 RIKVS3: VAX station 4000-60, Ring B2F, E6 prep. room.

CES 2180 ACC (Auxiliary Crate Controller)

16 MHz J11 CPU (PDP11 CPU)
 128KB S-RAM

CAMAC READ (Register Read: mov (R5) r0) 1.4 μ s /16 bit
 CAMAC READ (Memory Read: mov (R5) (R1)+) 2.1 μ s /16 bit



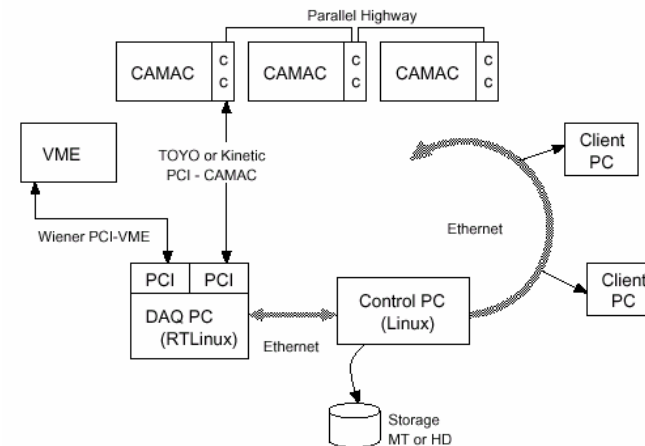
2000年から babarDAQ

- データ数 300ch程度

- Beam line 30ch

- 最初はCAMAC only

- LeCroy FERA

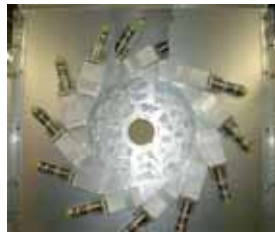


- モジュール読み出しにRTLinuxを使用

- Real-time OSを使うことで長期安定 & 即時応答
- Device DriverをTune upして高速化
 - Kinetic 3922 + 2915 PCI は 1Read 15us 10us
 - 主に冗長なエラーチェックやRegisterのクリアを排除

2001 ~ 2003年ごろ

- 徐々にVMEを使うように
 - LeCroy FERAに代えてCAEN VME



大型多チャンネル
検出器群たち

- CAEN VMEモジュール
 - 多チャンネルでべらぼうに安価
 - ADC、TDC、QDCは2.5万円/ch



信号処理回路 @ J5

2000年 R301n



2003年 R355n



最近はJ5に収まりきらないので、
E6で作れるものはE6で



2004 ~ 2005年

- TOF Spectrometerの登場
 - Beam line Plastic × 4枚 & PPAC × 9台 !
 - Beam line ~ 100ch
 - 100chを毎event収集するのは時間かかる
 - 積極的にCAEN VME with DMA転送
 - SBS 620 PCI-VME では2us + 0.45 ns/chぐらい
- R373n (2004 ~ 2005年) ではAll VME ~ 1000ch
 - Scaler、CoincidenceなどもVME
 - Flash ADC 36chとってます for Ge Pulse Shape
- 積極的なVME化でDead Timeを減らす努力
 - 次はMulti CPUの並列読み出し型DAQを予定

DAQの問題はDead Timeだけでなく

DAQに関する問題点

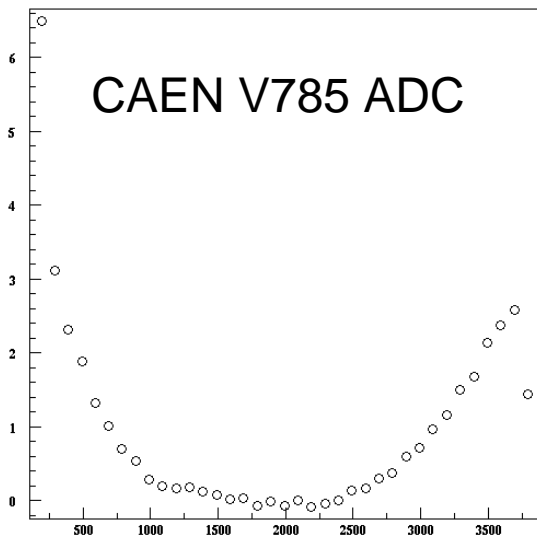
● 回路的問題

● 密集化

- 機械からのノイズ
- 高温

● 多チャンネル低価格モジュール

- 直線性に難あり
 - ADCの特性データを測定 人的負担



● 人的問題

● 毎回作っては壊しの繰り返し

- ビームラインですら毎回のようにケーブルを引きなおし

● チャンネル数多すぎて配慮が行き届かない

- 実験終了まで気づかないバグ



個人的見解 (RIPS実験において)

- 非効率な準備、測定
 - 実験の度に回路を移動 故障を誘発
 - 毎回決まったキャリブレーション
 - その場しのぎの回路 モジュール貸し借り
- 解析ソフトが充実したけど
 - 似たような解析でも実験の度にルーチン書き直し
 - ビーム作りも何もかもひたすら手作業
- それでも人はBestを尽くそうとする
 - 実験の度に多大な人的労力
 - 良くも悪くも、伝統工芸的技術を要する

RIBFでのDAQを考える

- 従来どおり
 - 一箇所にすべての信号を集める
- 使うモジュールは従来どおりで分散処理
 - 複数の場所でA/D変換、Readoutする

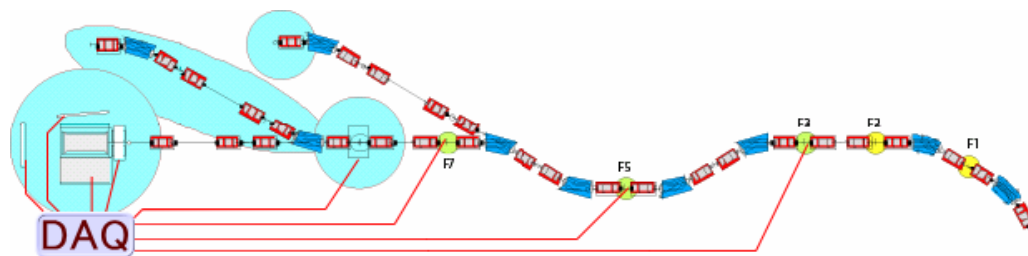


Dead Time Freeへ

- ユビキタス検出器 (仮称)
 - Digital Memory
 - Timingは？

従来どおり、一箇所に信号を集める

- 信号の減衰、ノイズ
 - 光でアナログ転送だと解決するのですか？
- 十分大量なケーブルを張り巡らせておく必要有り
 - E6~J5間みたいに簡単に増設とはいかない
- トリガー作りは易しい
 - 大量のDelayたちが必要
- データ読み出しは1CPUだとデータ量的に厳しい
- 作っちゃ壊しは避けたい！



分散して従来のADCたちをReadout

- 勉強がてら少しずつ開発しています
 - Multi CPUで並列にモジュール読み出し
 - 後からEvent Build
- 従来のADCを使うなら**Dead Timeの共有が必須**
 - 1つの共通Triggerを作る
 - 大量のDelayが必要
 - 実験毎に各種Timingを微調整

