

大容量ストリーム処理型データ収集 システムの開発

文部省 核融合科学研究所
中西秀哉

開発の目的

- LHD長時間放電(~1h)での物理計測デジタイザ・システムの整備
- サンプリングレートを落とすことなく
- 放電持続中にデータ収集・処理・表示まで
- バッチ収集系は補助的な位置付けに
- ~1h放電実験の計測には不可欠
- 第5サイクルから部分的に利用可能に

LHD計測データ収集の現状

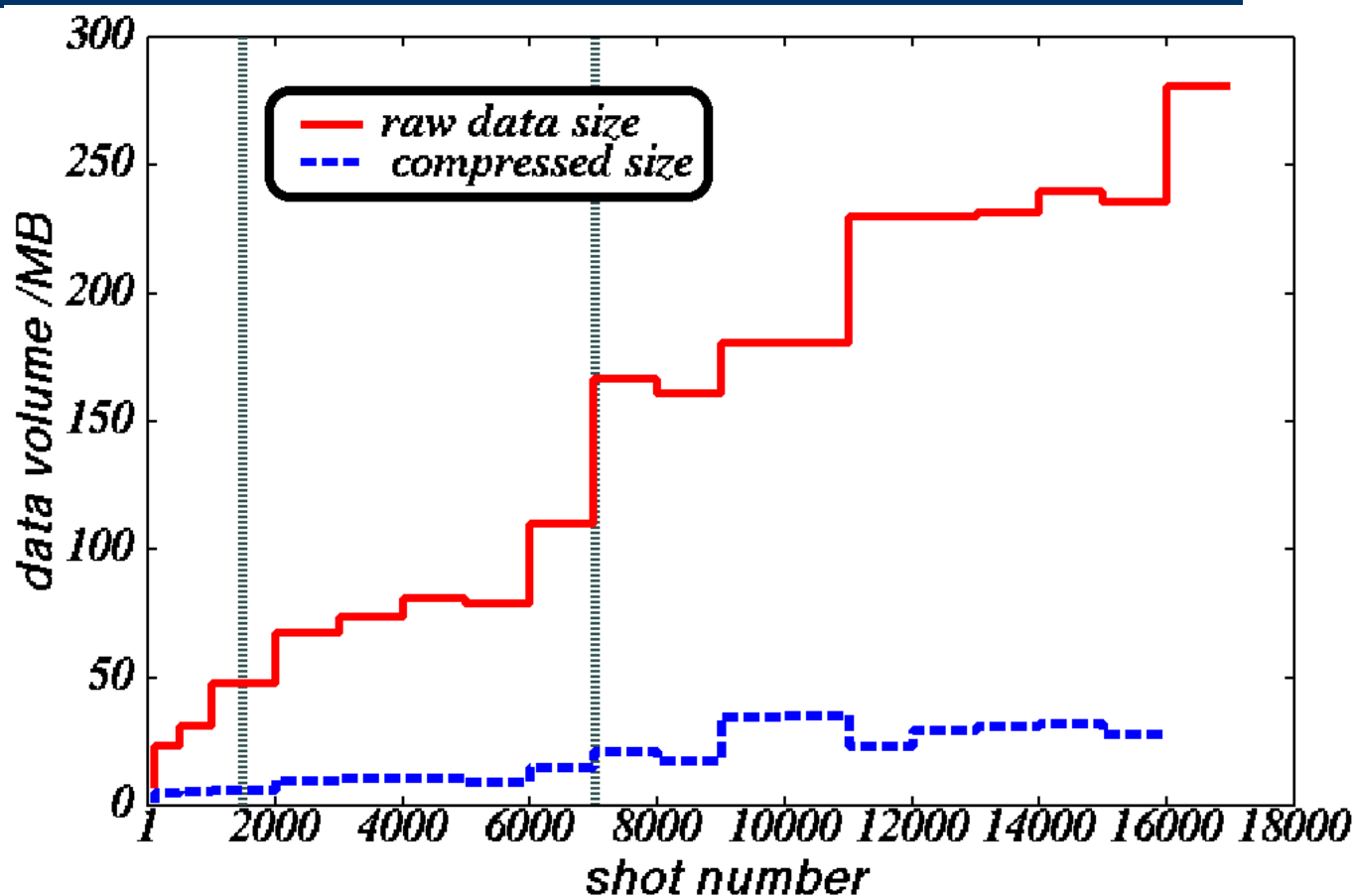
- H12(第3サイクル)までに約2,000チャンネルをCAMAC バッチ系で収集. 約400MB/ショットで年々倍増
- 多チャンネル計測が一般化. 1計測平均100チャンネル
- MHD揺動計測は最低500kHzサンプリングを要請
- 長時間放電実験で利用できるデジタイザは CAMAC, VME, or ?

詳細の議論については...

<http://w3.lhd.nifs.ac.jp/w3/questionnaire.htm>

「LHDの1時間放電実験に対する計測データ処理システムの対応」

LABCOMシステムでの収集量変遷

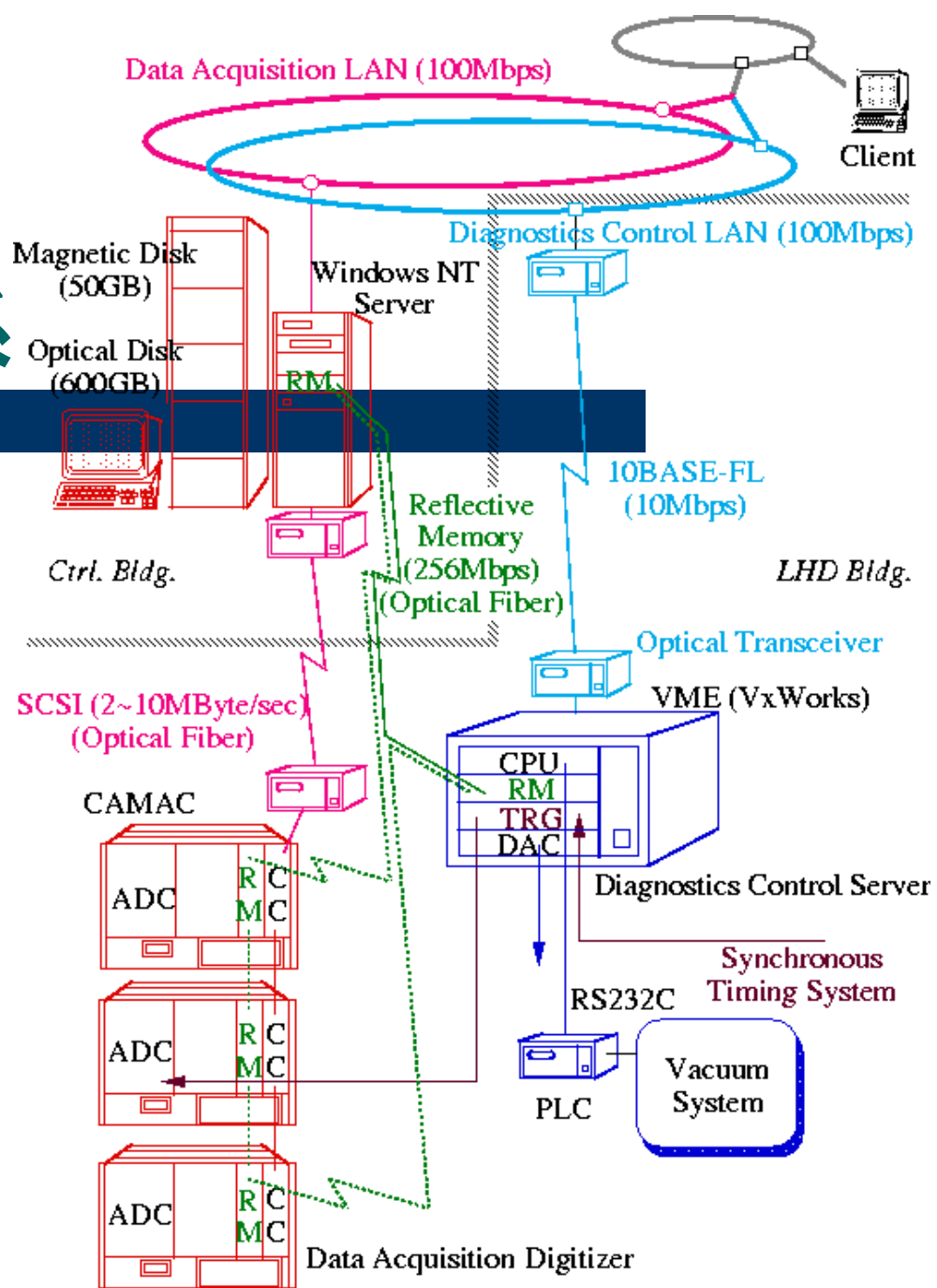


CAMACバッチ収集系分析

- 高エネルギー物理実験で標準的なデジタイザ規格
- 有利な点
 - VMEbusなどと比べ耐静電・静磁ノイズ性がよい
 - コンピュータのフロントエンド・デバイスなのでホストと寿命分離
 - 利用法が確立. 高信頼性. 自作も可能.
- 不利な点
 - 1970年製品化の規格でデータ転送が1Mw/sと低速.
 - LHD主力Aurora14(128kw*6ch)*10台の転送・保存に約40秒
 - リアルタイム・データ転送機能がない
 - ⇒ 長時間放電中はサイクリック運転か, イベント・トリガー駆動に

LHDのCAMAC系

- PC/50GB-RAID 30系統
- CAMACクレート 50台
- 光SCSIエクステンダ転送
700kB/s~1MB/s
- 計測 TimingSystem
- PC/WindowsNT上で
CAMACドライバ実装
- オブジェクト指向データ
ベースに計測データ格納



VMEbusシステム分析

- FA分野で実質的標準だったが、昨今はC/Pの問題でPC+PLCへ移行も
- 有利な点
 - 種々のモジュール・ソフトが流通
- 不利な点
 - コンピュータ・システムバスなのでソフトウェア開発コスト高
 - データ転送レート: 約40MB/s(非同期)

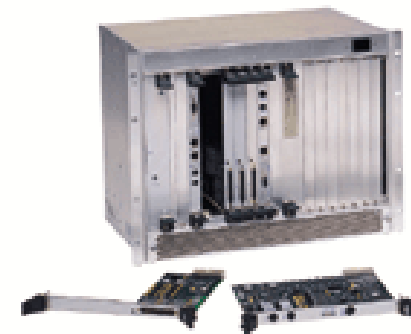
詳細については...

中西ほか: プラズマ核融合学会誌 講座「プラズマ実験におけるデータ処理」
Vol.72 No.10 (1996) 1062-1072

新システムへの要求条件

- システムへの一般要件
 - CAMAC規格と同程度の耐静電・静磁ノイズ特性
 - 拡張性のあるモジュラー構成のフロントエンド
 - 進化するPC技術に追従する規格
 - 複数ベンダの製品供給・特注品製造 ⇒ 標準規格の利用
 - ホストPCとの分離による長寿命化
- 機能スペック
 - 1筐体あたり100ch程度のモジュールを収容可能
 - 同100MB/sの常時転送能力 (=500kHz*100ch)
 - 光ファイバによるPC間絶縁と伝送距離延長(~500m)

CompactPCI・PCI技術

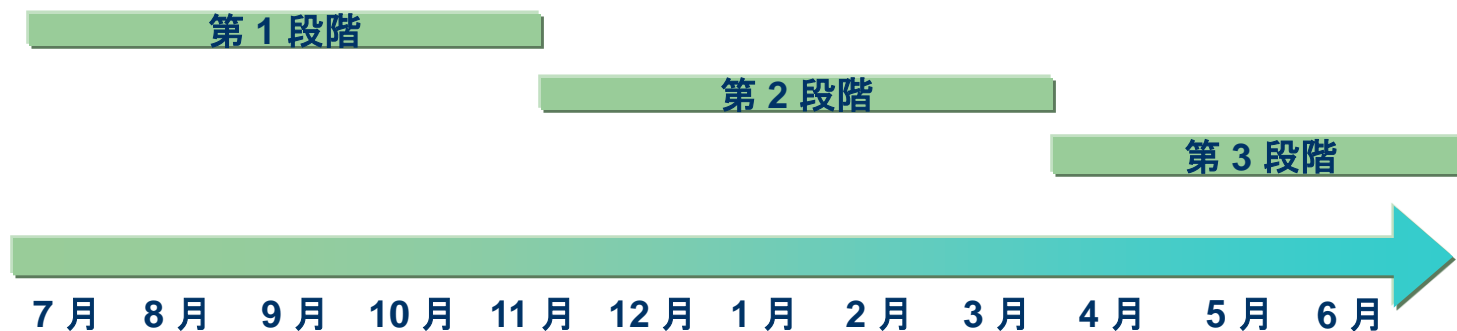


- PC/EWSで主流の比較的新しい拡張バス: PCI
 - 132MB/s(33MHz32bit),264MB/s(64bit),524MB/s(66MHz)
- PCIのモジュール版規格: CompactPCI
 - テレコム分野など多回線制御用のモジュール規格として注目
 - 論理的・電氣的仕様はPCIと同じなので, 開発コスト低
 - ESD性能が明記されVMEより耐ノイズ性良
- 実装上障害となりうる点
 - 1PCIあたりスロット数上限8のため, PCI-to-PCIブリッジ使用でも, 1筐体(8-1)*2=14スロットまでの制約

その他の新技術

- データ転送I/F: FibreChannel
 - 100MB/s光ファイバ転送が可能な周辺デバイスI/F
 - ストレージ・デバイス用I/Fとしても普及しつつある
- 適用から除外した技術標準
 - SCSI
 - シリアルバス系: USB/USB2.0, IEEE1394b(FireWire)
 - PCI-to-PCIブリッジ, Sebring
- リアル・ストリーム処理...表示と圧縮・格納
 - 表示処理には, 計測毎に数~30fps程度の多次元再構成ルーチンを組み, 処理速度の最適化をする必要あり
 - 保存機構には, 生データ量の膨張に対処するためリアルタイム圧縮技術の導入が不可欠

開発スケジュール



今後の開発段階

1. 詳細仕様策定. ADC, コントローラ設計・開発
2. 実装性能検証. ソフトウェア・システム開発
3. 耐久試験, 高負荷・多チャネル現場試験
4. 計測個別リアルタイム表示の開発へ

現在までの進捗

- 開発協力の体制
 - 開発ボードベンダ決定. スポット特注ではなく自社製品として
 - 表示・保存の下流システム開発インテグレータ決定
 - 各計測担当グループへ聴取作業開始
- 遅れや問題点
 - データ転送I/Fの選定
 - オンライン・データ圧縮の導入法
- 計測・デジタイザアンケートの実施と集計
 - 導入要望数および時期の把握