

平成19年度第1回SNETタスク会合
NIFS共同研究研究会「SNETを用いた共同研究の進展」

NIFS 中西秀哉

CPD実験を用いたSNETベースの遠隔定常・ データ収集法の開発

CPD/SNET遠隔データ収集の位置づけ

CPD-LHD遠隔
データ共有

JT-60
遠隔実験

LHD/snet
遠隔実験参加

QUEST-
LHDマルチ
サイト実験
システム

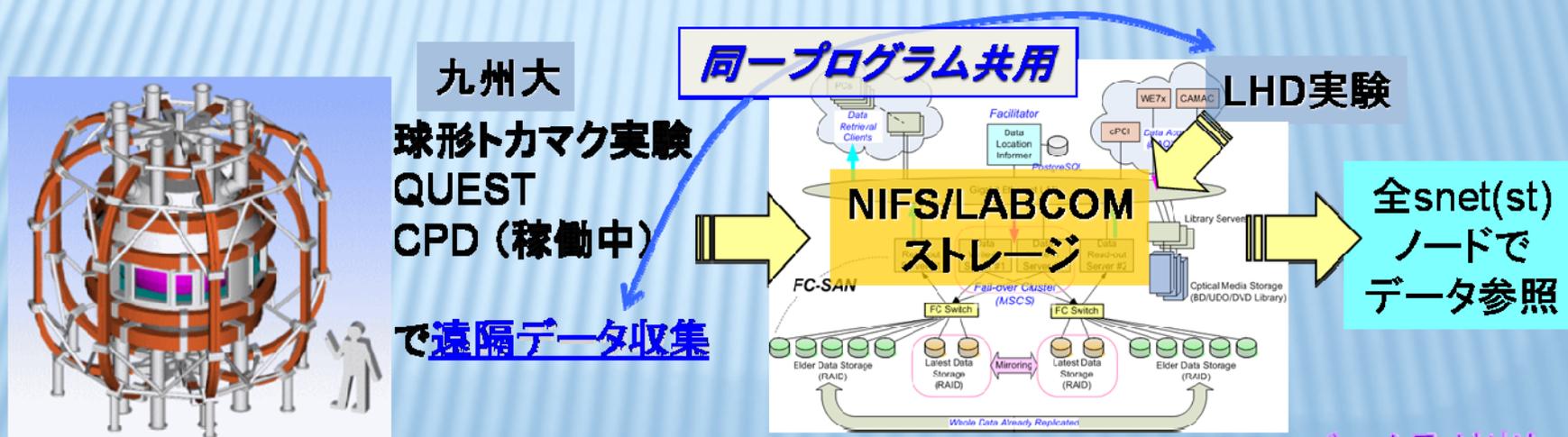
QUEST/LHD
/60SA/ITER..
統合実験環境
の実現！

実験データシステムのマルチサイト運用を通じて、核融合コミュニティの共通（実験）研究基盤の構築を目指す。

H19年度の概要

1. CPD実験でLABCOMデータ収集ユニット(PXI) 1セット稼働
 - + PXI-6133 (2.5MHz, 8ch) × 2台 + 収集PC(WinXP)
 - + CPD実験シーケンス(3接点), ショット番号 (Web)=分配
 - + デジタイザ設定, 収集データ登録の2データベース=LHD共用
 - + Retrieve/Transd運用=同一データ取り出しI/F

#504794～#505002 (209ショット) 連続収集 / 1MHz × 16ch × 10秒 【実証】



実験サイトの違いを意識せず、どこでも統一I/Fでデータ取り出し。
各サイトの運用保守も省力化！

H19年度の概要

1. CPD実験でLABCOMデータ収集ユニット(PXI) 1セット稼働
 - + PXI-6133 (2.5MHz, 8ch) × 2台 + 収集PC(WinXP)
 - + CPD実験シーケンス(3接点), ショット番号 (Web)=分配
 - + デジタイザ設定, 収集データ登録の2データベース=LHD共用
 - + Retrieve/Transd運用=同一データ取出しI/F

#504794～#505002 (209ショット) 連続収集 / 1MHz × 16ch × 10秒 【実証】

2. 全日本QUEST実験のベースとなる要素技術の整備
 1. 安価&メンテナンスフリーなデータ収集ユニット ... DAQBox
 2. データ (保管) システムの一元管理・**省力化** ... ツール群
 3. 複数サイト実験のシームレスかつセキュアなデータ参照
 4. 高速長距離ネットワーク ... SINET3 (snet)
 5. コミュニティ共同作業による共通システム開発. 情報共有(Wiki)
- + 全日本(SNET下)のシームレスな統合データ解析環境実現の構想

スケーラ
ビリティ
が重要

QUEST-LHDを構成する技術要素

データ収集

- LHD(LABCOM/X) データ収集ユニット
- 広帯域&定常
CAMAC/WE7x/PXI
- 低コスト高信頼
DAQBox
- FPGA計測タイミング復調器
- ソースのオープン化(Linux移植ほぼ完了), 公開
- 提供ドライバ有無でOS(Win/Lin)選択

管理

- LHDデータストレージ遠隔共用
- サイトグループ毎に参照データ限定(IPアドレス)
- データ保証はLHDと同等
- 参照履歴によるデータ移送最適化
- 対災害用遠隔分散ストレージ(将来)

配布

- QUEST-LHD共通UI
- LABCOM Retrieve/dbStoreデータ取出し/格納
PV-WAVE, EXE, DLL
(Win, Lin)
- 統合データ解析クラスタ&GRID環境の構築を計画中
- データ転送コスト減
- 大規模解析~可視化
- サイト内外をシームレスに

データ収集ユニット

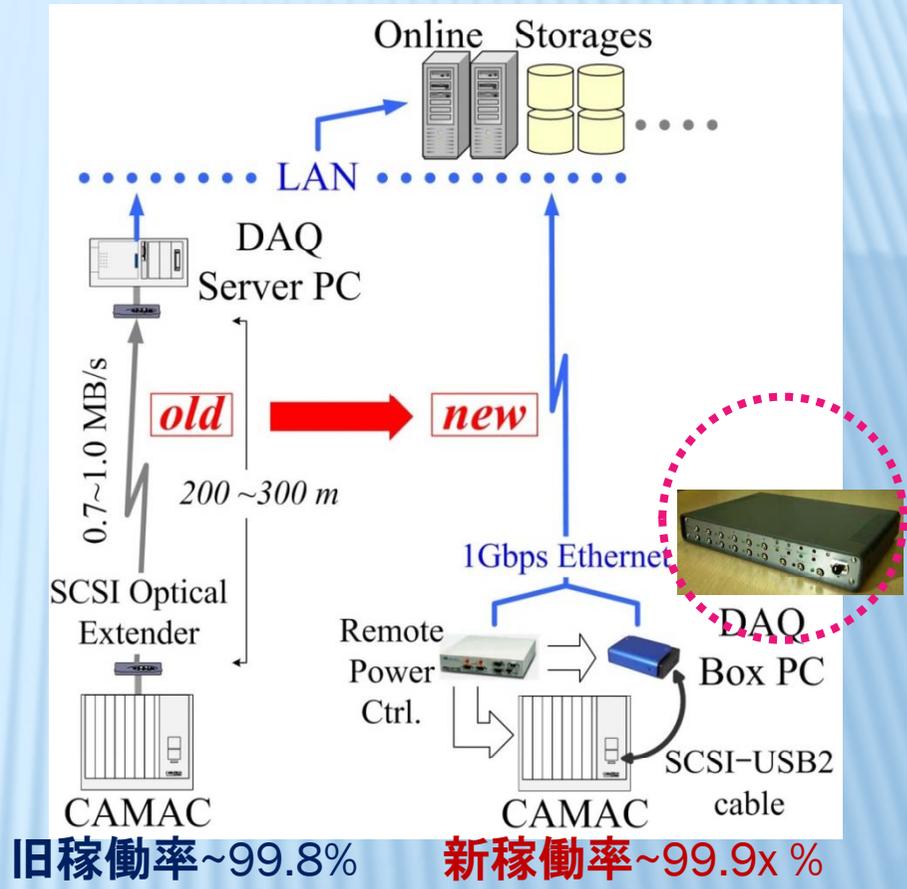
- ✖ MTBFによるPCの信頼性計算
 - + HDD ~500,000h (~50yr)
 - + P.S. ~100,000h
 - + FAN 3~50,000h

100台利用システムは1/100に！

- ✖ DAQサーバPC → DAQ Box
 - + ディスク/電源/ファンの**3レス**磁場環境への持込み
 - + 光SCSI変換→SCSI/USBケーブル速度up(0.7→1.1MB/s)でショット間データ保存
 - + リモート電源制御ユニットPC, デジタイザを遠隔ON/OFF一斉停止(夜間)/起動操作

✖ 100台*1000h/yr=100,000h
→ 信頼性99.999% も可能に！

メンテナンスフリー&低コスト(1/5)化



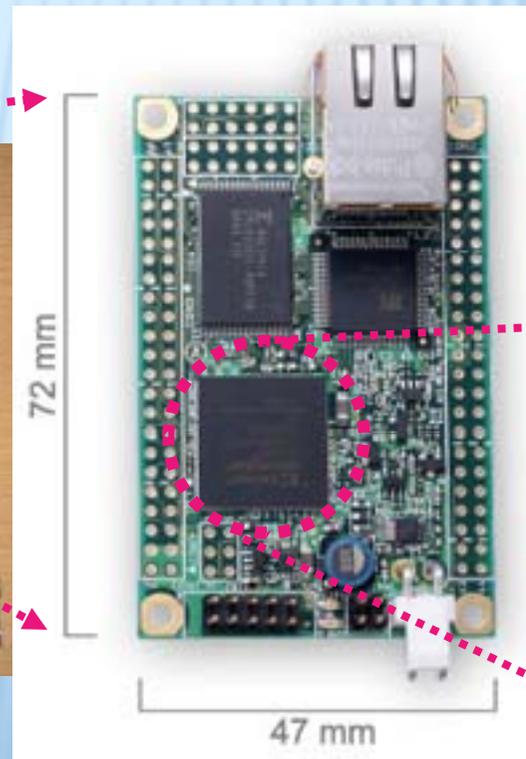
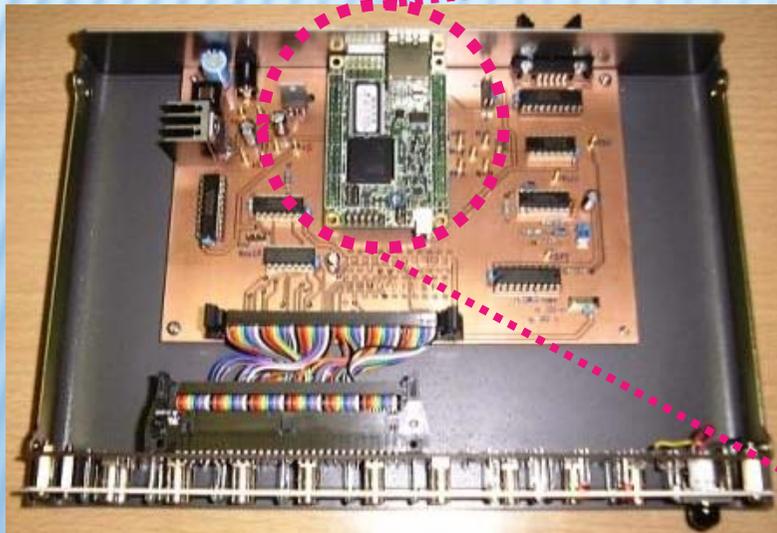
unit cost	~ver.9	LABCOM/X
PC	200k	100k
CAMAC opti. link	350k	8k (USB)
*(WE7x)	380k (fiber)	0 (USB)
*(PXI MXI-4/5)	387k (fiber)	133k (wire)
timing module	780k	100k
remote power ctrl.	—	74k
OS & software	~50k	0
Total (CAMAC case)	1380k	282k

FPGA版計測タイミング復調器

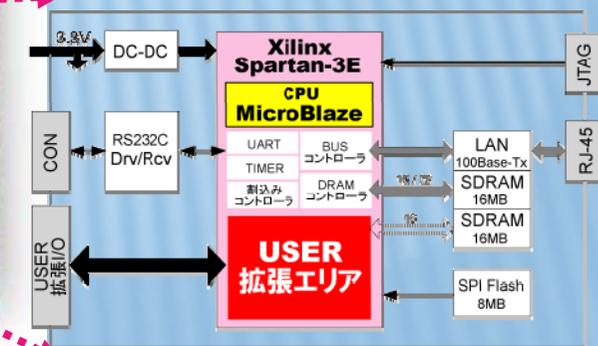


@¥98,000.-で配布中

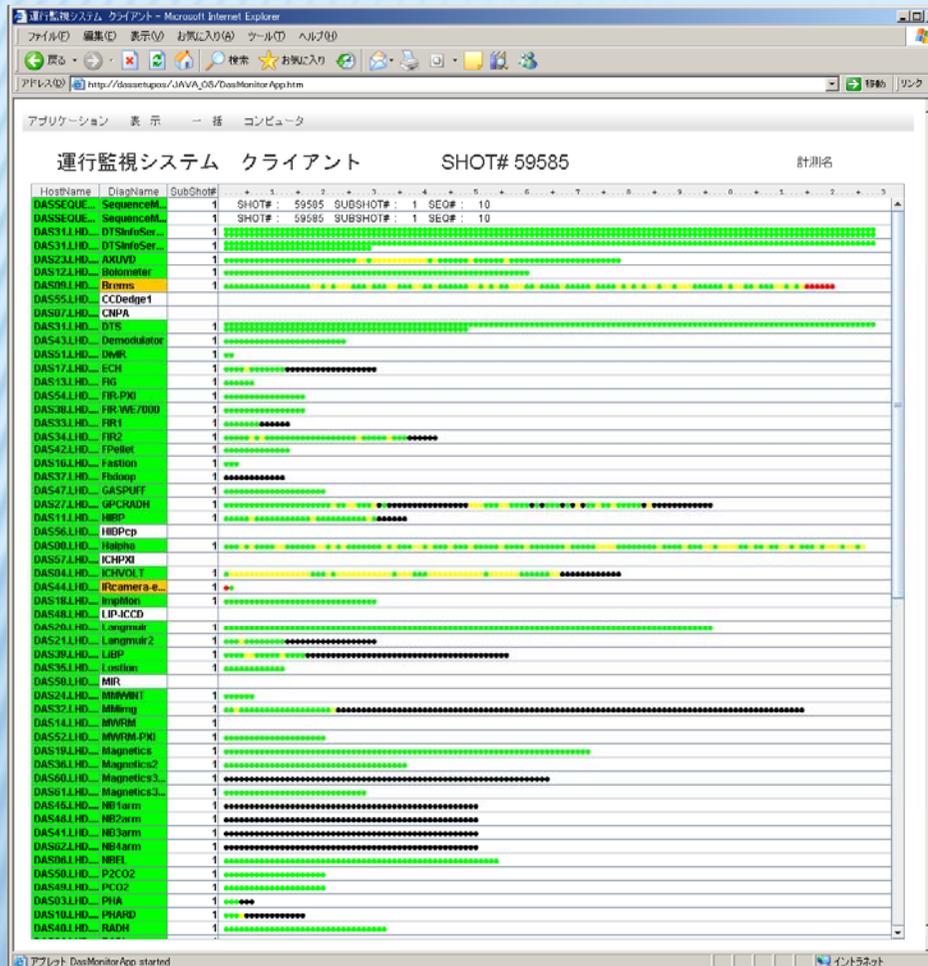
- ✕ Suzaku-S (¥31,500.) 利用
 - + 32bit RISC+120万ゲート
 - + μ CLinux、86ピン/I/O
- ✕ **3レス**、3.3V 1.2W typ.
- ✕ VME版 (78万円+ α) の1/8以下
- ✕ 単体動作可、OSライセンス不要



今後、
FPGA版タイミング
変調器の製作も



リアルタイム収集状況監視

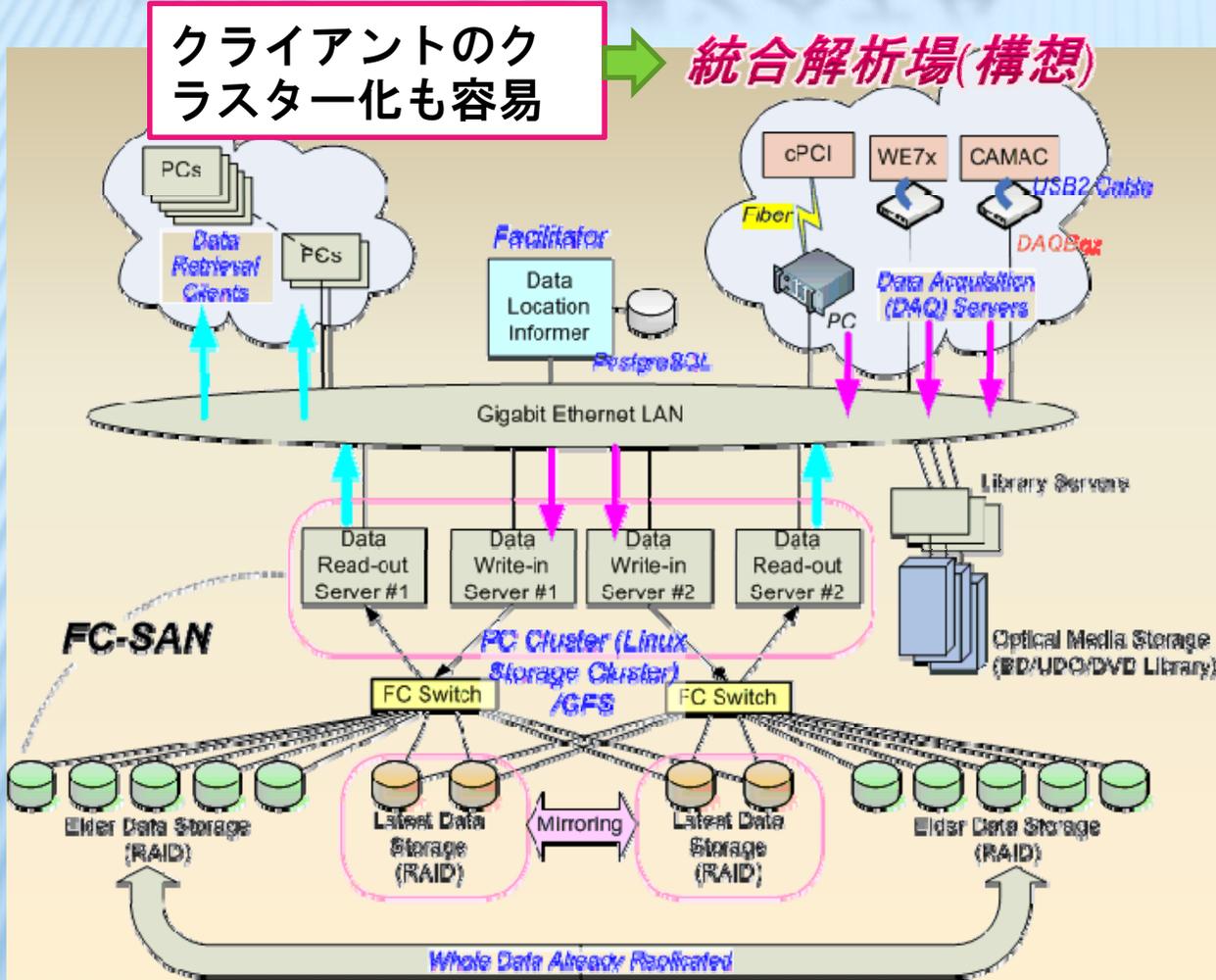


- × データが取れたか(batch)
⇒ 取れ続けているか(RT)
 - × 各計測のチャンネル毎に進捗
状況をRTモニタ
 - + IPマルチキャストによる進捗通知
 - + 情報収集エージェント方式
 - + Java Applet/Web表示
 - × 遠隔操作機能も具備
(プロセス・電源再起動)
- ⇒ 運転・監視の省力化
⇒ 更なる拡張が可能に

LHDデータ管理システム

クライアントのク
ラスタ化も容易

統合解析場(構想)

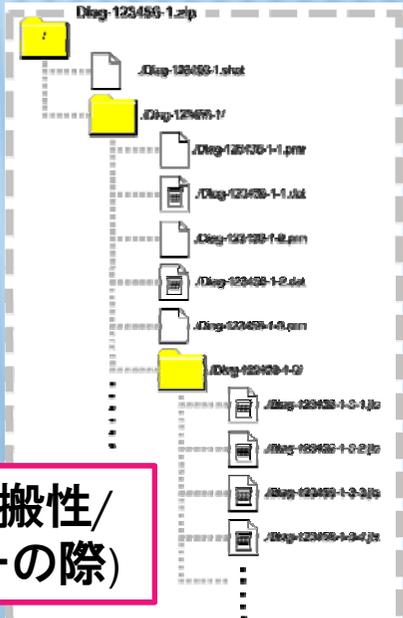


× システムの特徴

1. ショット毎データ移送
2. 収集/ストレージ/所在検索/データ参照の各ホスト群がネット上で分離分散

遠隔データ収集/マルチサイト対応に好適

× 内部保存はzip書庫化



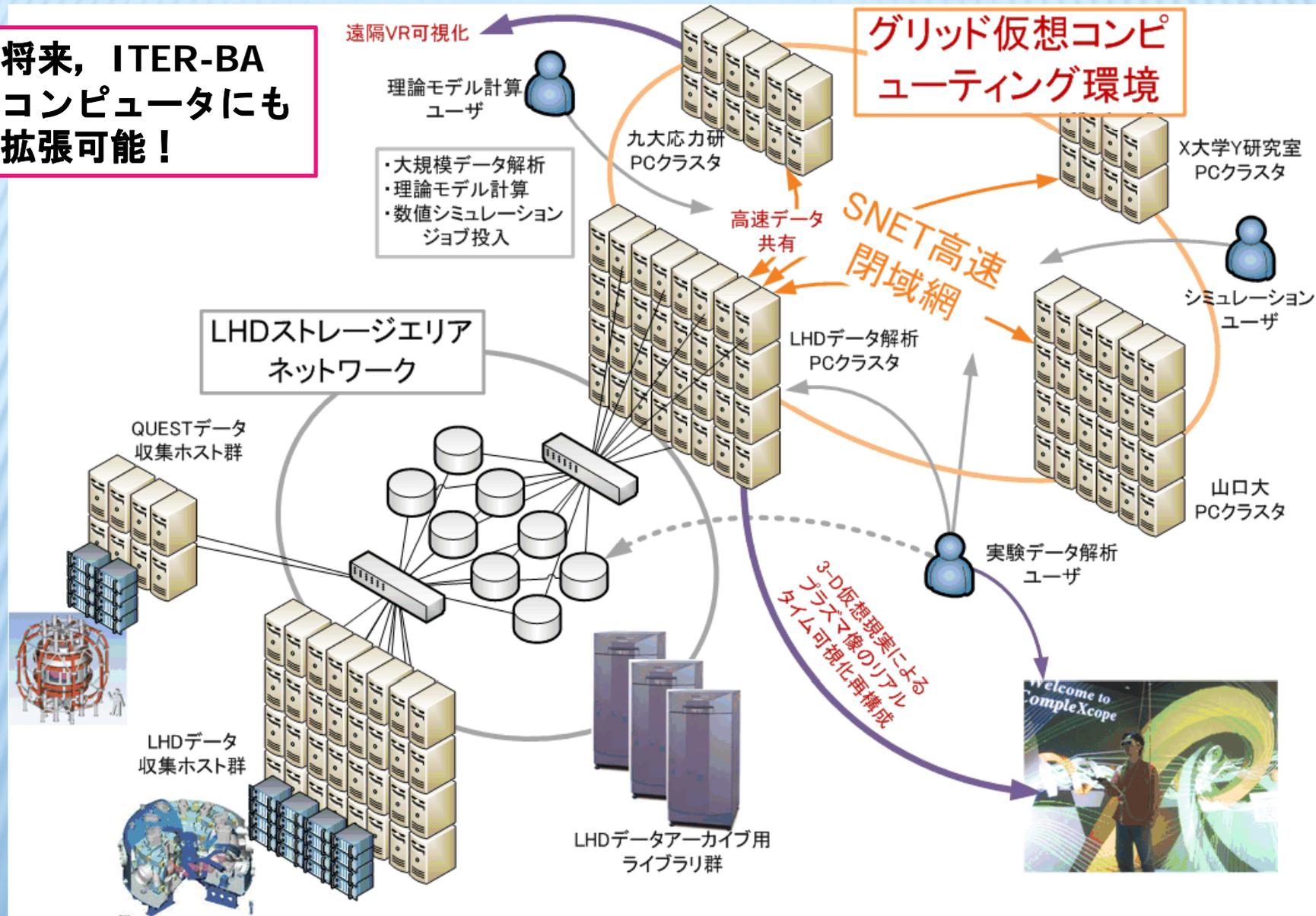
データの多重保存
RAID×2
BD-Rオンライン
BD-Rオフライン

移送の自動
最適制御も

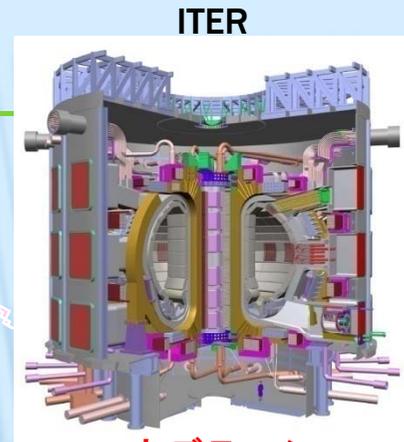
ファイルの可搬性/
取扱い良(万一の際)

統合コンピューティング基盤(構想)

将来, ITER-BA
コンピュータにも
拡張可能!



核融合バーチャルラボトリ構想

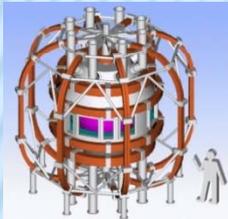


ITER



LHD実験

全日本ST(QUEST)実験



グリッド開発



LHD統合コンピューティング基盤



カデラッシュ

国際核融合エネルギー研究センター
ITER遠隔実験センター

SINET3 (10Gbps)
SINET(1Gbps)

JAEA (JT60U/JT60SA)実験

U. Tokyo

Kyoto U.

NIFS

Yamaguchi U.

Kyushu U. RIAM



VR可視化

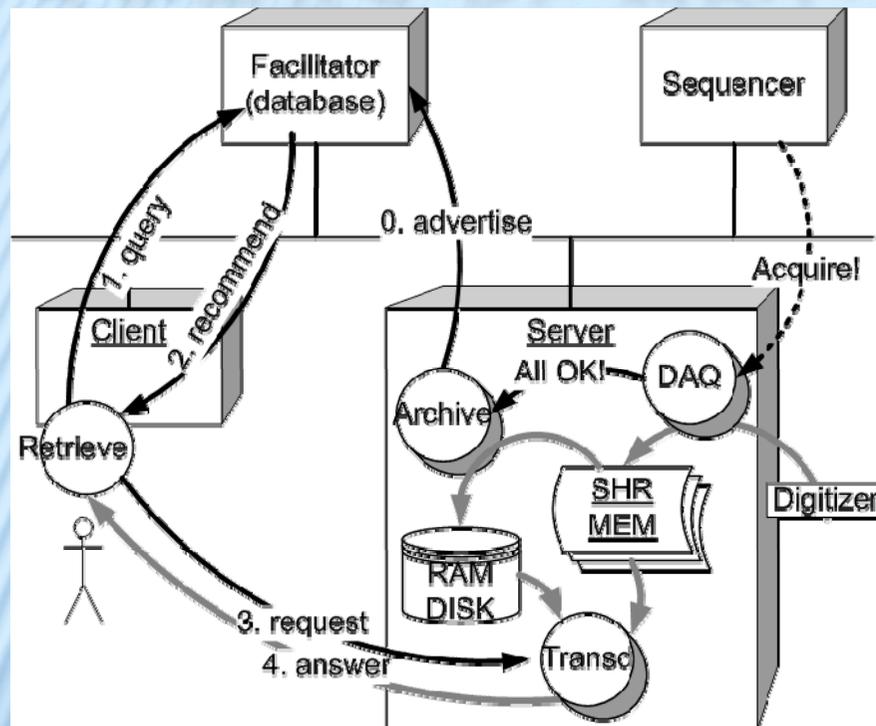


大規模シミュレーション

ITER/ITER-BAを
先導する仮想環境

遠隔実験・遠隔解析

マルチサイトに対応したデータ配布



× Retrieve内部の処理

1. データ所在問合せ
2. データ所在+優先度
3. データ要求
4. データ送信

- + 圧縮ブロックのままネット転送
→ Retrieveクライアント内で解凍
- + データ取得手順は、Retrieve内部処理としてユーザには隠蔽

× 検索キー：

サイトG名, データ名, 実験番号

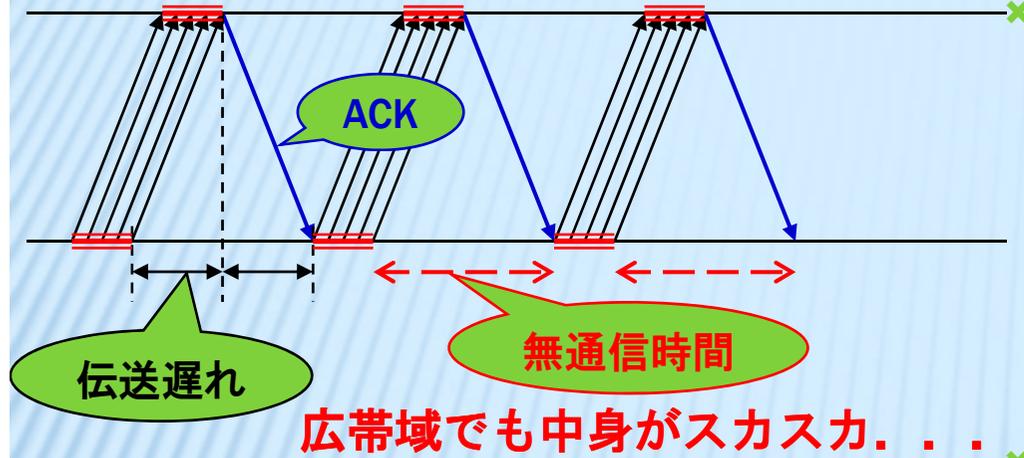
- + サイトG名+IPアドレスでクライアントのアクセス制限

× サイト管理とユーザ認証

- + Gridツールキット活用

× 遠隔TCP通信の高速化問題 ...

高速通信の課題と解決



× Long Fat-pipe Network (LFN)問題

- + TCP/IP: ブロック毎に受信確認 (ACK)を受信後, 次を送信
→ 通信スループット上がらず

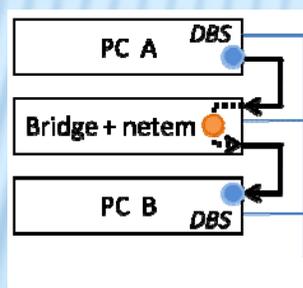
例) 10Gbps幹線 / 1Gbps両端で
名大-NIFS間: 実測~90Mbps
九大-NIFS間: 実測~60Mbps

広帯域でも中身がスカスカ...

× 原因究明 (NIFS山本孝志)

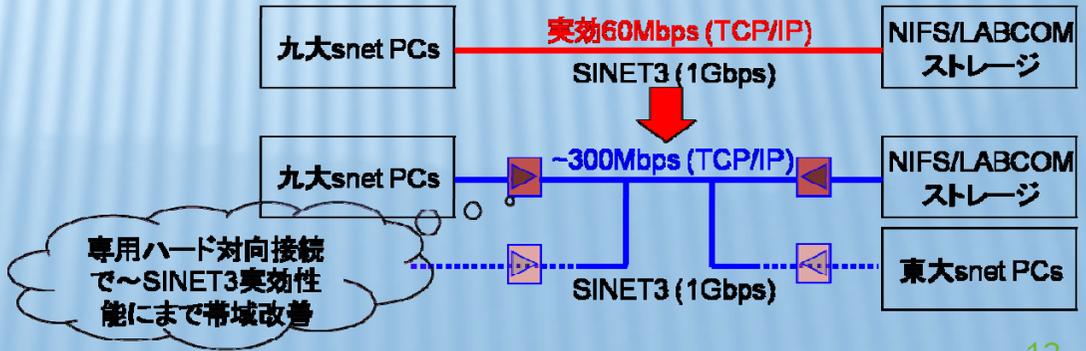
- + 遠距離・高遅延ネットワークでは、パケットロス発生後の速度回復に時間がかかり、実効転送レートがあがらない

× TCP遠隔伝送能力試験装置



× 解決法 ~ 富士通製 WAN Director ~

WAN最適化装置の実証試験



まとめ

- × QUEST実験開始に向け，遠隔データ収集系の実現をすすめている。
- × H19年度にCPD遠隔収集を開始，遠隔TCP伝送などの重要問題に解決手段を見つけた。
 - + WAN最適化装置も手配できる予定
- × QUEST-LHDマルチサイト対応データ管理システムの開発を進めており，H19年度内に関連コード開発は完了の予定。
- × H20年度初より，実験番号，シーケンス，計測タイミング等の取り合い確定，運用ポリシーの策定等を共同作業。
→ 実験開始前の試運転へ