

ネットワーク分散関連処理 VLBI@home

竹内 央

(鹿島宇宙通信センター/NICT)

PCによるソフトウェア関連器

パラメータ (分光点数, 観測局数, 入力bit数, 積分時間) に制限がない。

観測の目的 (パルサーゲーティング処理、飛翔体位置決定用の処理、広視野 mapping ...) に応じて自由にカスタマイズが可能

自動再処理が容易。

専用クラスタPCによる分散処理

汎用PCの空き時間を利用したETI@home型の分散処理



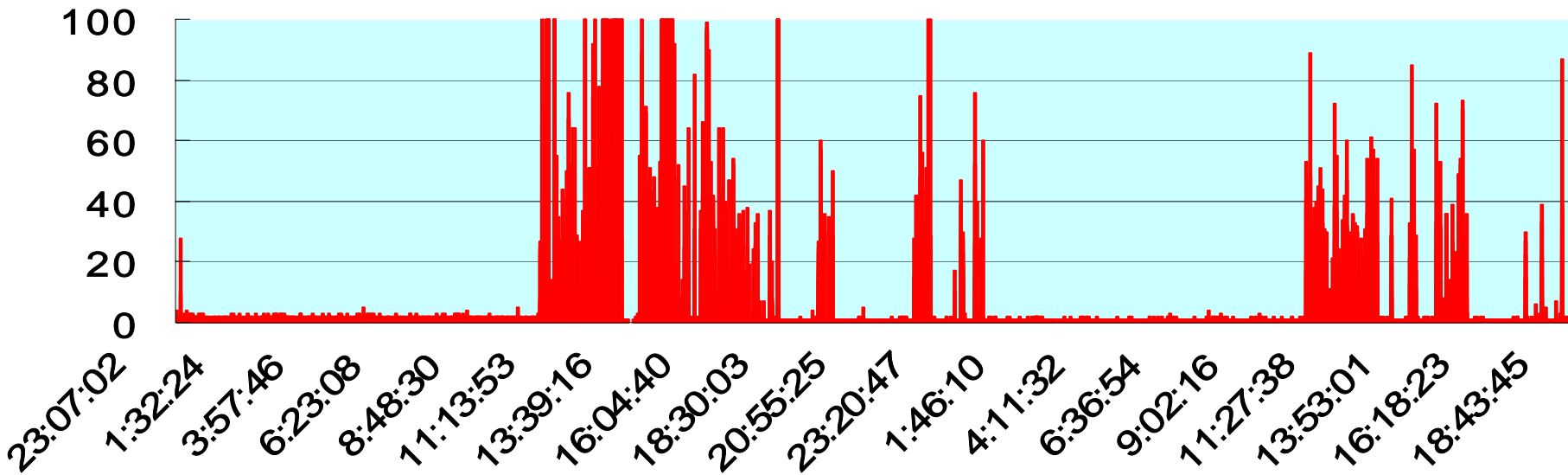
スクリーンセーバ型関連プログラムにより3台の汎用PCで分散処理を行っている図

各種相関器のメリット・デメリット

	速度	パラメータ 選択自由度	シームレスな アップグレード	導入 コスト	ネットワー ク親和性	管理の 容易さ
Hardware 相関器		×	×	×		
専用クラス ターPCによ る分散処理						
汎用PCによ る分散処理						

汎用PCのCPU使用率は？

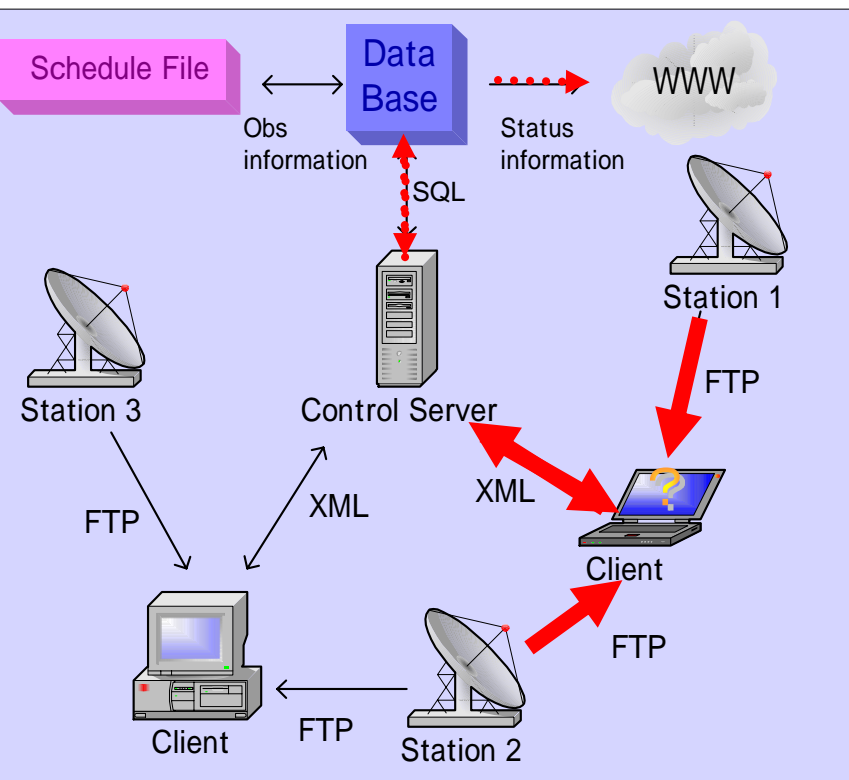
CPU使用率調査 (2003/12/3 ~ 12/10)



	個人PC1	個人PC2	個人PC3(昼のみ)	共用PC1	共用PC2
平均使用率	3.90%	10.19%	11.57 %	9.47%	7.09%

一般的用途のPCはリソースをほとんど活用していない

汎用PCによる分散相関処理システムの概要



分散処理実行手順

1. Client は Server に処理すべきファイルの所在(URL)を尋ねる
2. Control server は Scheduleや Database の情報を元に処理させる file を決定し、URL を返信
3. 指示されたURL からファイルをFTPにより download する
4. 相関処理実行
5. 相関処理結果、各種ステータスを control server に返す
6. 各クライアントの処理状況等をWebに公開。1に戻る。

現在の実効速度: 70 ~ 100Mbps(XF, 32lag 16台の汎用PC)

本システムが有効に働く環境

別地用相関ソフトウェア cor.exe (NICT近藤)を使用。

K4相関器をソフトウェアにより完全にエミュレート

XF型32ラグ相関処理速度 15Mbps(Pentium4 3GHz)

分散処理が有効に働くための条件は、

ネットワーク速度 > データ処理速度

研究機関・大学等

1Gbps ~ 100Mbps > 15Mbps

有効

家庭用回線 (ADSL等)

数Mbps

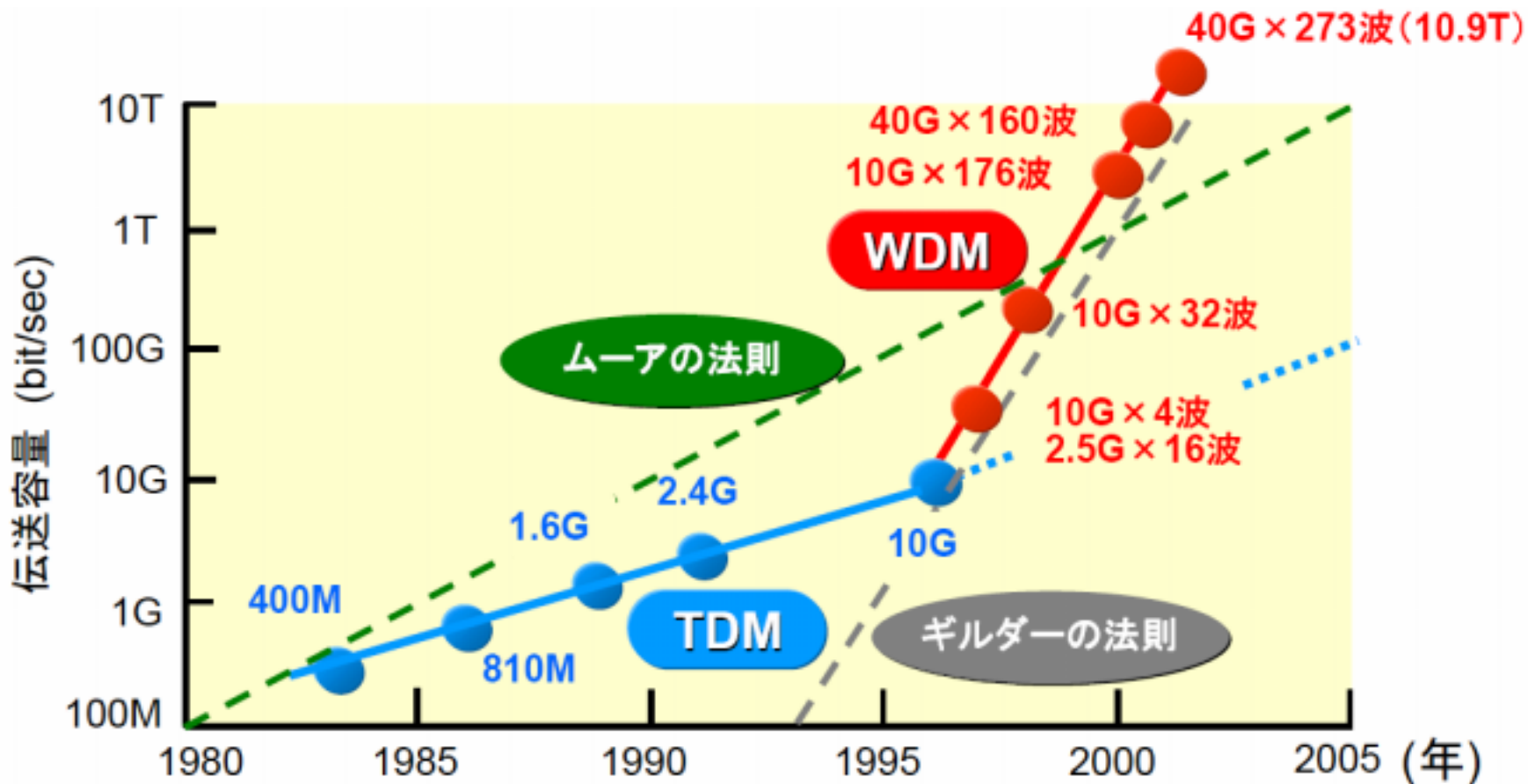
< 15Mbps

効率的ではない

ネットワーク分散処理の将来

CPU: ムーアの法則 (1年半で2倍の性能向上)

ネットワーク: ギルダールの法則 (半年で2倍の性能向上)



Client(Screen saver型)の仕様

- **相関部**: XF型 相関ソフトウェア cor.exe を外部実行
将来的には高速化のため内部組み込み予定。
- **データ送受信部**: FTP
マルチスレッドにより複数任意個のコネクション
resume に対応、Proxy に対応可
HDDに書き込まず、メモリ直接取り込みも可能(100Mbps以上)
- **コマンド送受信部**: XML
相関すべきデータの URL 等を受信
相関処理時間、download 速度等のステータスを送信

システムのボトルネック監視と改善策

■ 相関処理部(5~15Mbps / cpu)

- 相関処理速度モニタ
- クライアント数を増やす, アルゴリズム高速化, PC 高性能化

■ ネットワーク(10M, 100M ~ 数Gbps / 回線)

- ダウンロード速度モニタ
- ネットワーク環境強化, 送信プロトコル改善(RTP等)

■ ファイルサーバ(数100Mbps / 1台)

- ファイル送信速度モニタ
- RAID 性能向上, サーバーミラー化

システム全体の処理能力

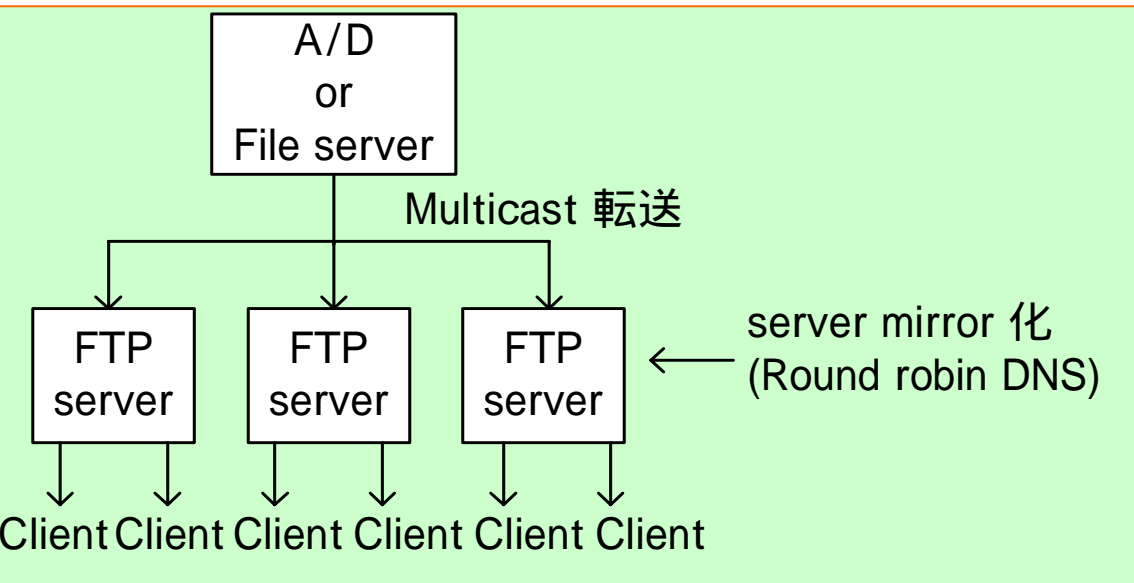
クライアント数が十分確保できれば、ファイルサーバがシステムのボトルネックになる。

リアルタイム相関処理

ファイルサーバRAM-DISK 化 数Gbps

HDD 保存データの相関処理

ファイルサーバ(RAID)を複数ミラー化 数Gbps 程度

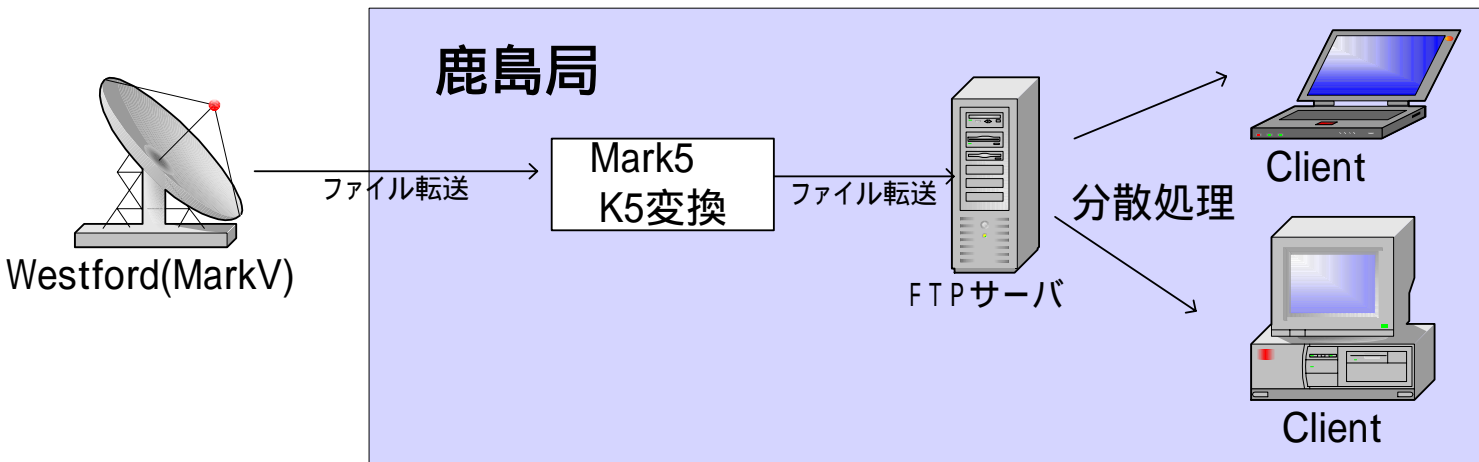


全てのClient がギガビットネットワーク環境の時

FTP server同時アクセス停止、HDDシーケンシャルアクセスにより 1 ~ 2Gbps/1台 を

処理結果:

短時間UT1-UTC 決定実験(2004/6/30)



- Westford(Mark5)からネットワーク伝送し、K5形式に変換上、鹿島局内で分散相関処理。
- 平均速度58.6Mbps (汎用PC8台)で処理。
- 観測終了後4時間半でUT1-UTC を推定。

測地用相関処理以外への応用

飛行体位置決定用相関処理

飛行体からの信号成分だけを抽出し位相遅延を求める処理

高視野サーベイ観測

多ポイント(10K ~ 20K点)FX型相関によりシングルディッシュの視野内全てをサーベイ。

いずれも、単位データ量あたりのデータ処理時間が大きいいため(データ転送速度 >> データ処理速度)、分散処理が極めて有効となる。

結論

- 現在の実効速度 : 70 ~ 100Mbps(XF, 32lag 16台の汎用PC)
- 1Gbps 程度以下の非リアルタイム相関処理に専用機は不要。
- 地方大学、小型局等でも相関処理拠点になり得る。(10~15台程度の汎用PCで十分。)
- 詳細は明日の K5チュートリアルで。

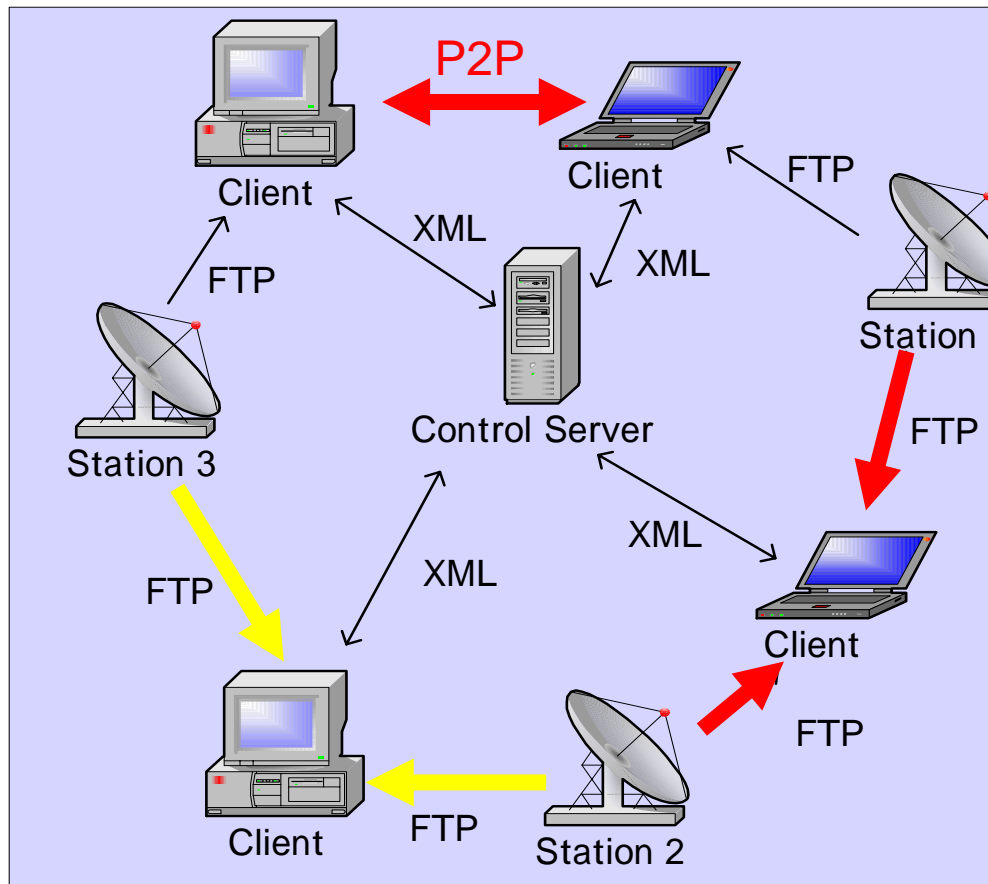
GRIDとしての新規性(SETI@homeとの違い)

サーバが空間的に離れて
複数存在

ネットワーク距離・回線状
況により、クライアント毎に
最適なファイルサーバーを
選択

複数PCで同じデータを利用
可(多基線解析)

マルチキャスト転送, P2P
によりクライアント間を結合
し、ファイルサーバの負荷を
減らす



XML使用のメリット

```
?xml version="1.0"?>
Correlation_Info version="1.0">
  AprioriFile>
    <Host>minaminouo.crl.go.jp</Host>
    <DIR>apri</DIR>
    <FileName>ape1970003RH.a.txt</FileName>
  /AprioriFile>
  Station1>
    <Host>byakko.crl.go.jp</Host>
    <DIR/>
    <FileName>R1970003RH.a.dat</FileName>
  /Station1>
  Station2>
    <Host>seiryuu.crl.go.jp</Host>
    <DIR>vlbi_data</DIR>
    <FileName>H1970003RH.a.dat</FileName>
  /Station2>
/Correlation_Info>
```

- プログラムへのデータ入出力部がXMLパーサにより自動化
- 様々な言語・開発環境に対応
- XMLスキーマによる構文チェック機構
- データ交換が容易
- バックワードコンパチを保ちつつ拡張可能

アプリオリファイル、相関処理結果ファイル、スケジュールファイル等VLBI関連ファイルを、XMLにより標準化

結論と今後の予定

- 現在の実測値: 70 ~ 100Mbps(XF, 32lag 16台の汎用PC)
- ファイルサーバを強化しClient 数が確保できれば、数基線1-2Gbps 程度は容易に実現
- 各種ファイルのXML化
- 短期目標-VLBI@office
 - ネットワーク環境整備(鹿島10Gbps化)
 - JADE多基線処理
 - 128Mbps リアルタイムVLBI
- 中期目標-VLBI@community
 - 1Gbps 多基線処理
 - VSI-E(RTP)への対応