



相関ネットワーク分散処理 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 SETI@home型の分散処理



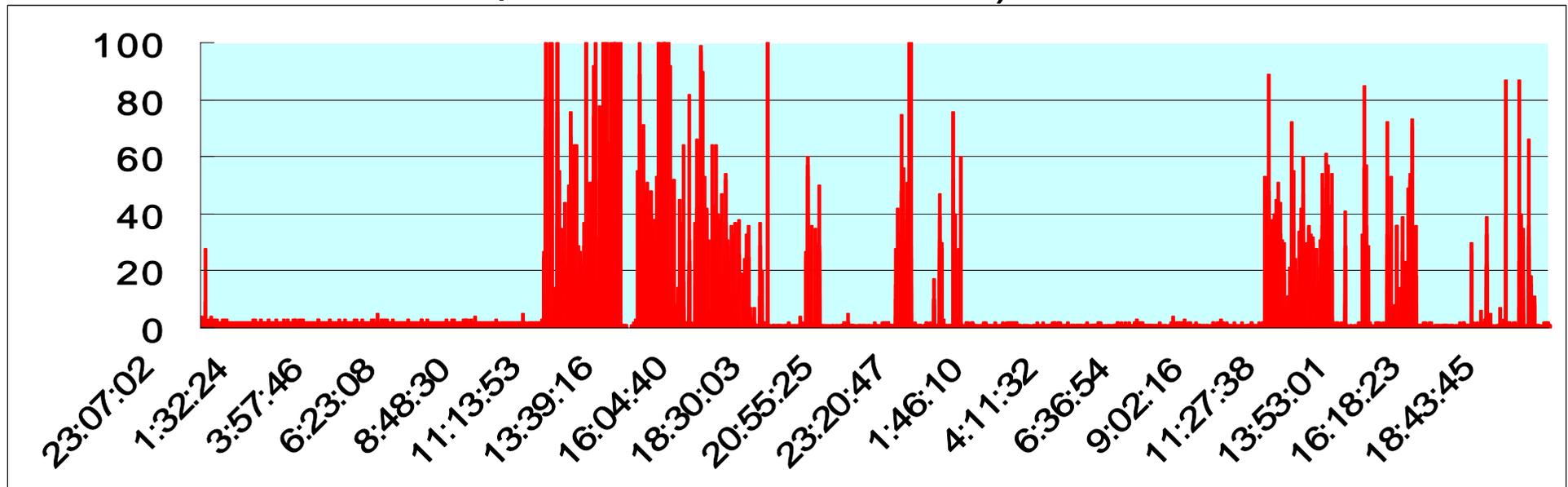
スクリーンセーバ型関連プログラムにより3台の汎用PCで分散処理を行っている図

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？

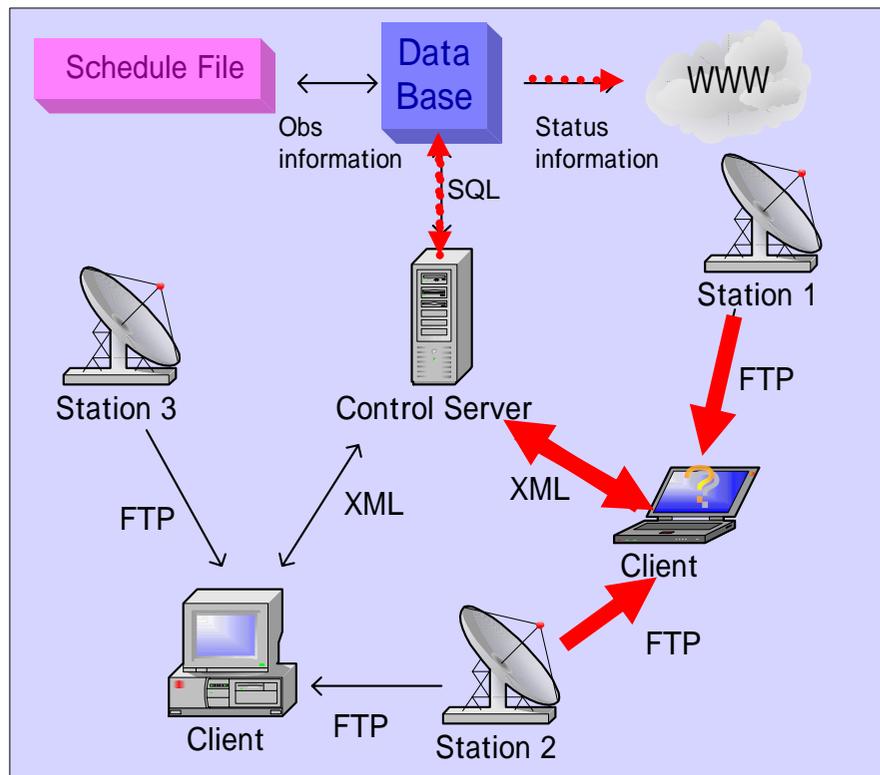
■ CPU使用率調査 (2003/12/3 ~ 12/10)



	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

測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

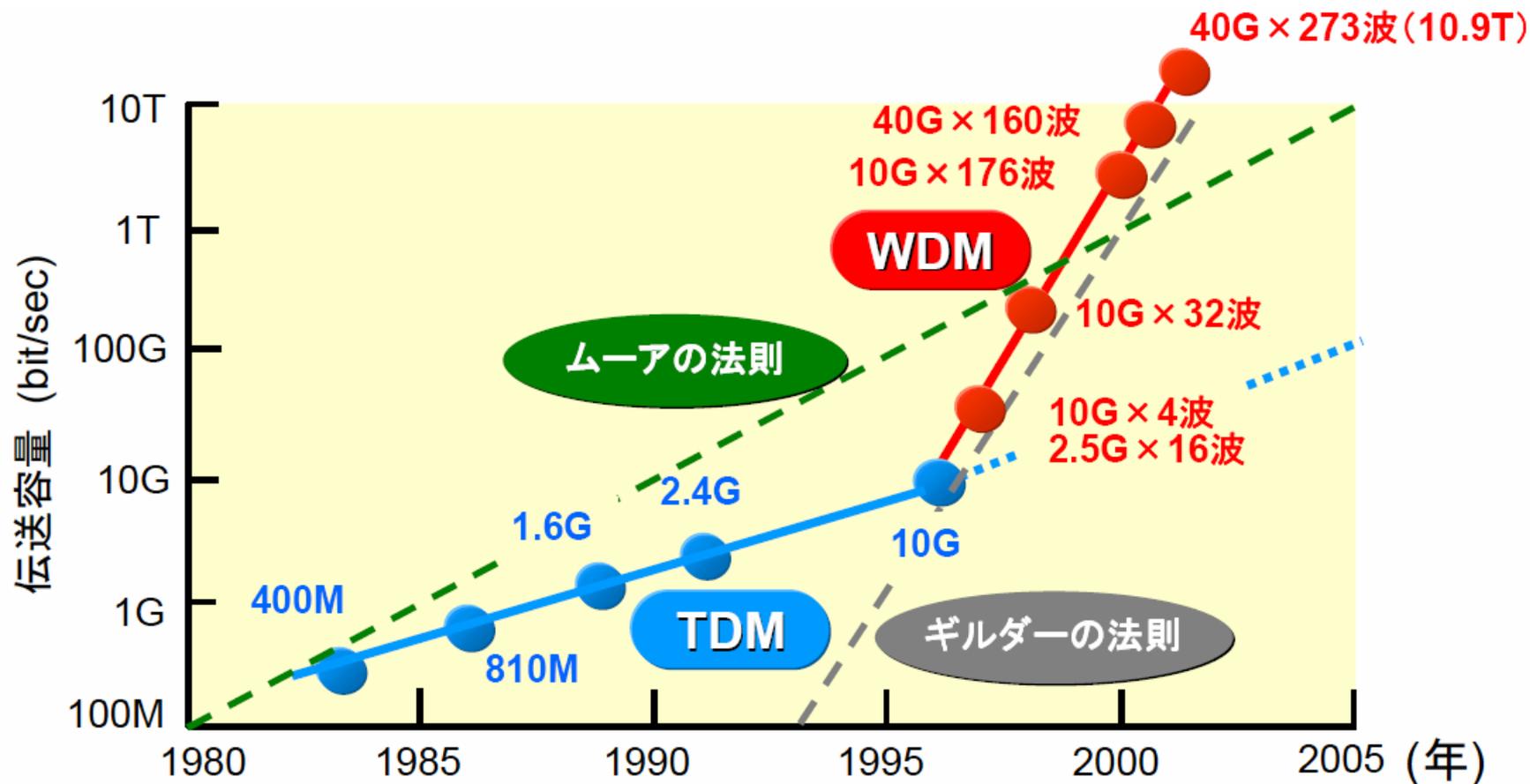
家庭用回線 (ADSL等)

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)



総務省ユビキタスネットワークに関する調査研究会のWeb page

http://www.soumu.go.jp/joho_tsusin/policyreports/chousa/yubikitasu_n/pdf/030520_2_3_1.pdf より抜粋

Client(Screen saver型)の仕様

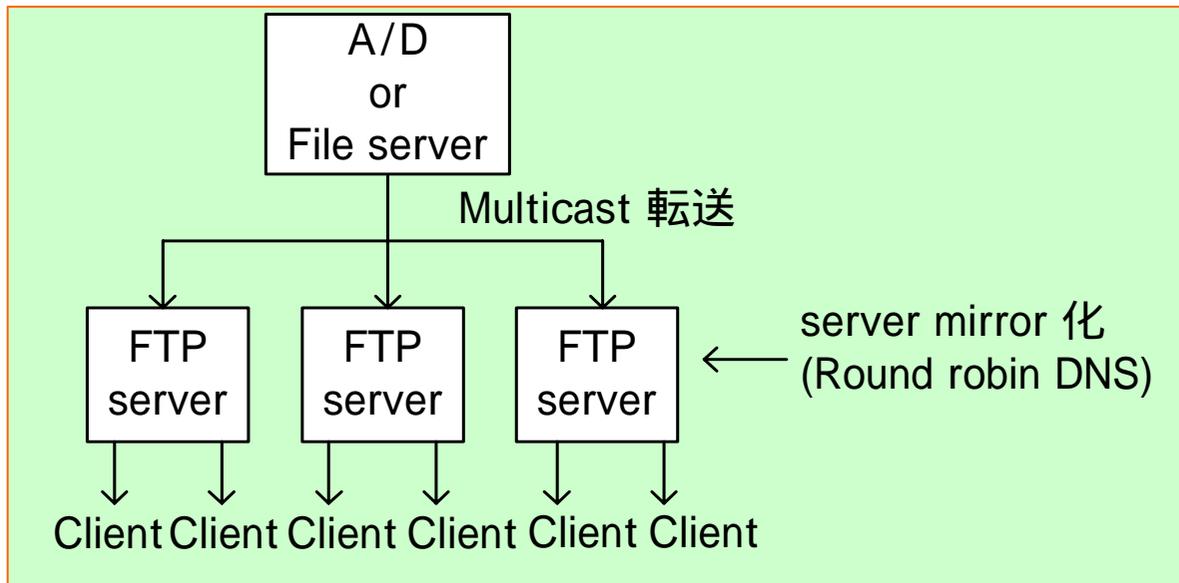
- **相関部**: XF型 相関ソフトウェア cor.exe を外部実行
将来的には高速化のため内部組み込み予定。
- **データ送受信部**: FTP
マルチスレッドにより複数任意個のコネクション
resume に対応、Proxy に対応可
HDDに書き込まず、メモリ直接取り込みも可能(100Mbps以上)
- **コマンド送受信部**: XML
相関すべきデータの URL 等を受信
相関処理時間、download 速度等のステータスを送信

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

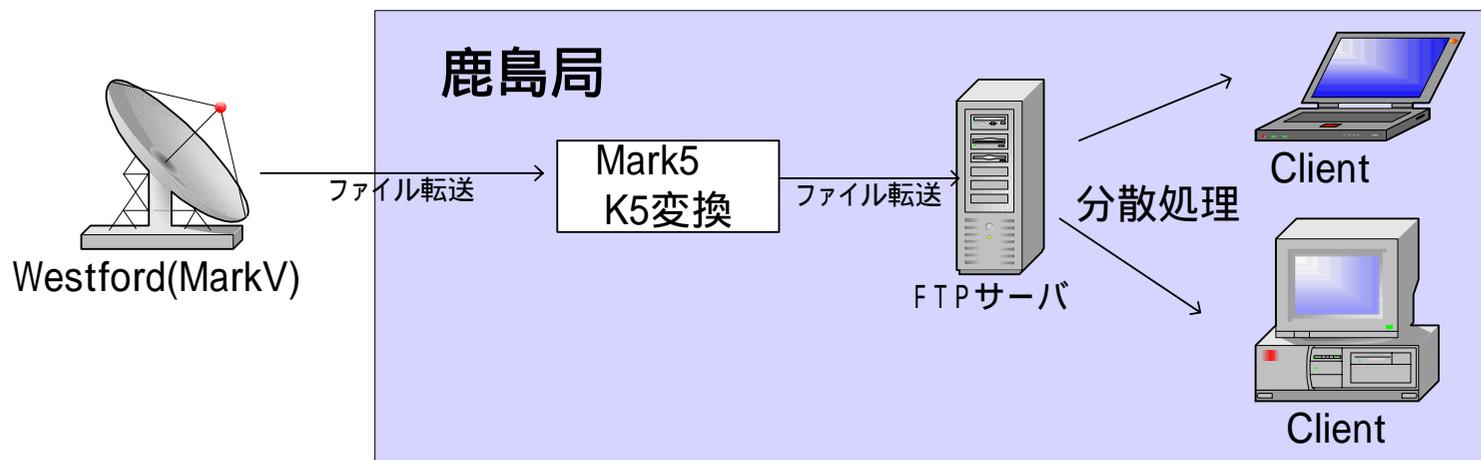
- クライアント数が十分確保できれば、ファイルサーバがシステムのボトルネックになる。
- **リアルタイム相関処理**
ファイルサーバRAM-DISK 化 数Gbps
- **HDD 保存データの相関処理**
ファイルサーバ(RAID)を複数ミラー化 数Gbps 程度



全てのClient がギガビットネットワーク環境の時
FTP server同時アクセスを禁止、HDDシーケンシャルアクセスにより 1 ~ 2Gbps/1台 を達成

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形式に変換の上、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。