

グリッド協議会第二回ワークショップ・イン大阪(2003年7月24日)



グリッドミドルウェア
GRIP (GRid Innovation Platform)
およびCAD-Grid実証実験について

～グリッド実用化研究成果～

2003年7月24日

門岡 良昌、安里 彰

株式会社富士通研究所

山下 智規

富士通株式会社

アウトライン

- 背景
- 研究課題
- GRIP
- OJC
- CAD-Gridによる実証実験
- 今後の課題
- まとめ

背景

国家プロジェクトベース
ITBL, SuperSINET, VizGrid等

グリッドの更なる普及のために
企業内での利用促進

成功事例・実用化事例作りが課題

原点からスタート

「様々な巨大な計算処理」を「可能な限り多くの計算資源」を用いて、「可能な限り速く」かつ「可能な限り高い精度」の結果を出すための仕組み

All Right Reserved FUJITSU LABORATORIES LTD.

3

企業内での大量計算へのニーズ

- 製造業
 - 研究、開発、製品設計のいたるところで短TAT設計、高信頼化のために大量のシミュレーションを実行
 - ▶ 例: LSI開発、衝突解析、電磁場解析
 - 航空宇宙、自動車、電機メーカー
- 金融業
 - 大量シミュレーション
 - ▶ 例: デリバティブズ、リスク管理等
 - 時間制約下の大量データ処理
 - ▶ 例: 決済期間の短縮、STP化、時価評価、グローバルリスク管理、保険業におけるリスク計算
- 流通業
 - データマイニングによるマーケティング戦略立案

All Right Reserved FUJITSU LABORATORIES LTD.

4

お客様の抱える問題

しかし、現状の環境に満足しているか？



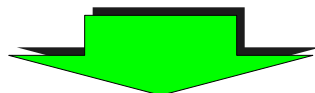
- 製造業
 - 計算機の空き状況を人が管理。
 - 大量の規模の異なるシミュレーションを実行するのに非常に多くの時間を要する。
 - 結果として、途中で見切り開発 → 開発の手戻り、LSIのリメイクにより大きな損失が発生
- 金融業
 - シミュレーション精度を一桁上げたいが、限られた時間で限られた資源で実行しなければならない。
→ ビジネスチャンスをロスト
- 流通業
 - データマイニングのためには大型計算機が必要。
→ 手が出せない。

All Right Reserved FUJITSU LABORATORIES LTD.

5

グリッドの活用による問題解決！

- 計算資源は本当に活用されているか？
 - サーバの利用率: 30%以下
 - 部門毎に利用者がグループ化されていて、計算機の繁忙さに大きなばらつきが発生
 - 業務用デスクトップPCは、高い能力の割には活用されていない！（特に夜は眠っている！）



グリッドにより
企業内の全ての計算機資源を最大限に有効活用

All Right Reserved FUJITSU LABORATORIES LTD.

6

研究課題

狙い: 大量シミュレーション業務の効率改善

- ・製造業における設計期間の大幅短縮
- ・金融業におけるプライシングやリスク量計算の精緻化

大量のジョブ投入の効率アップ

企業内リソースを最大限に有効活用

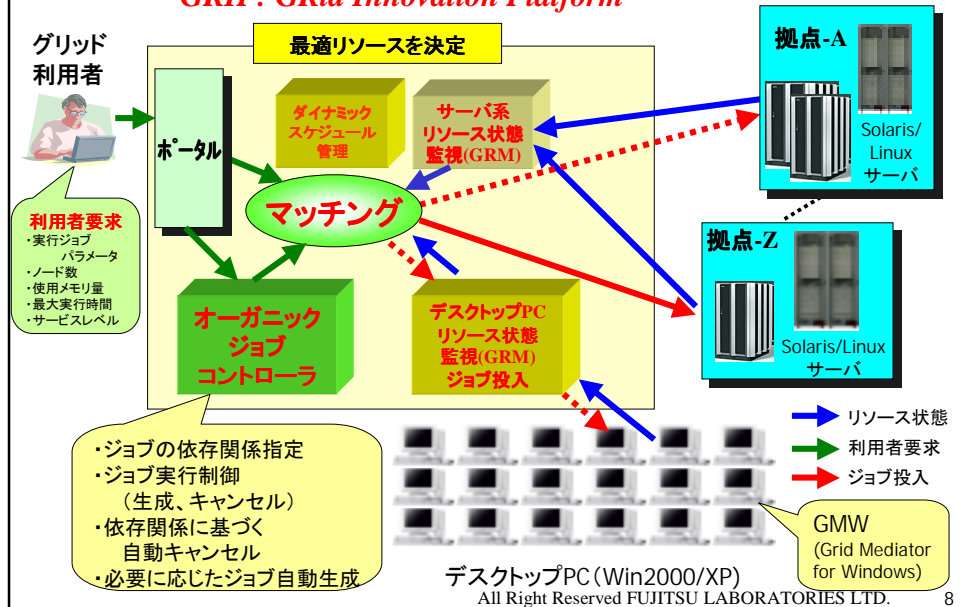
GRid Innovation Platform

All Right Reserved FUJITSU LABORATORIES LTD.

7

グリッドミドルウェアGRIP

GRIP: GRid Innovation Platform

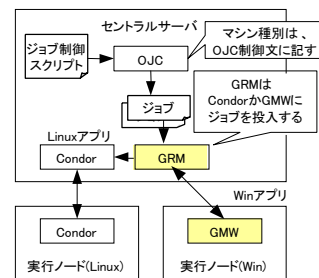


All Right Reserved FUJITSU LABORATORIES LTD.

8

グリッドミドルウェアGRIP

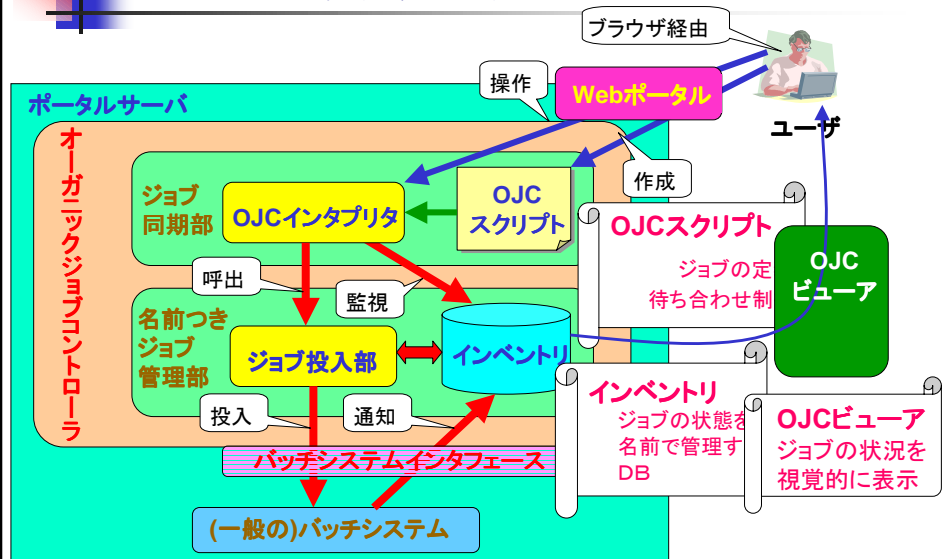
- オーガニックジョブコントローラ(OJC)
 - ジョブ記述の軽減
 - ジョブハンドリング – キャンセル、再実行
- グリッドリソースマネージャ(GRM)
 - ジョブをSolaris/LinuxまたはWindowsに投入
 - Windows実行ノード、キューを管理
- グリッドメディエーター for Windows(GMW)
 - GRMからジョブを受信
 - Windows上でジョブ起動&監視
 - ジョブ終了後に結果をGRMIに送付
 - 完了後、作業領域をクリア
 - Windowsサービスとして常時実行
 - ジョブはIDLEプロセスの代わりに最低優先度で走る。



All Right Reserved FUJITSU LABORATORIES LTD.

9

OJCアーキテクチャ

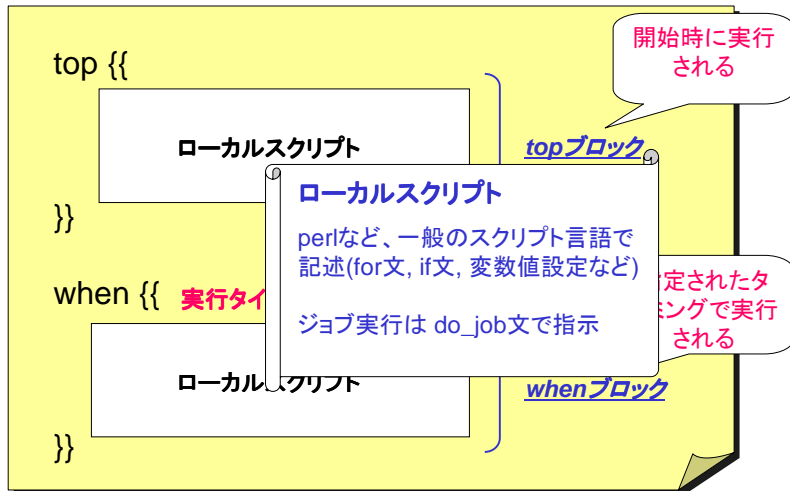


OJC: Organic Job Controller

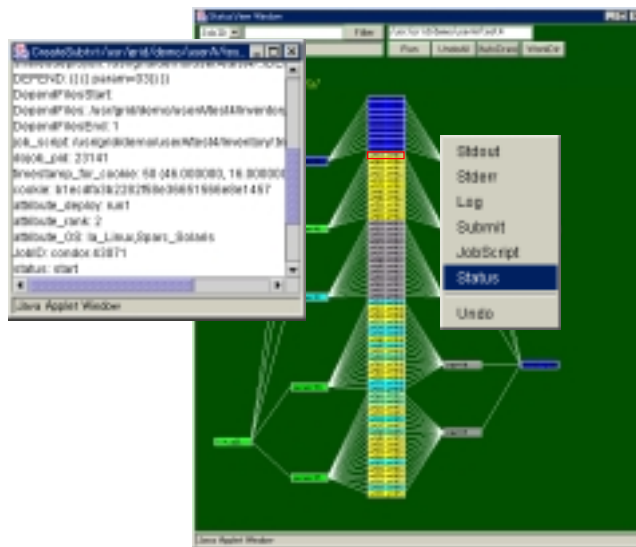
All Right Reserved FUJITSU LABORATORIES LTD.

10

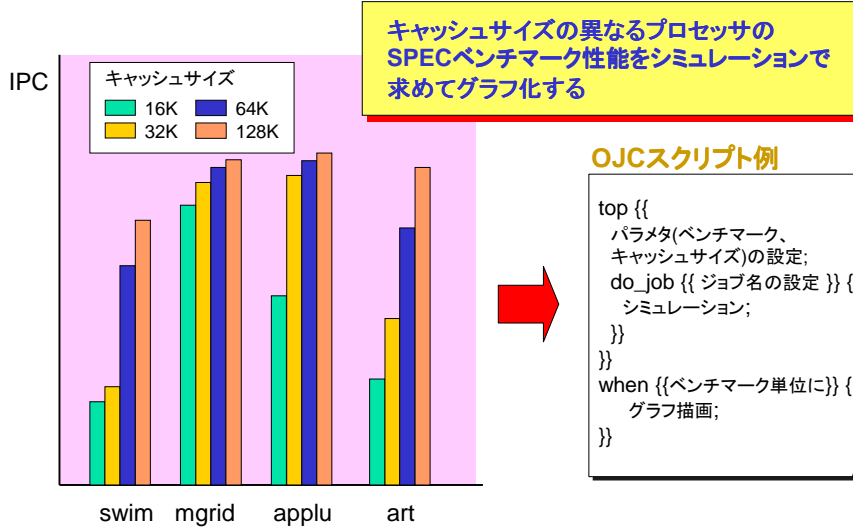
OJCスクリプト -- 全体構造 --



OJCビューア



基本機能1:大量ジョブの一括制御

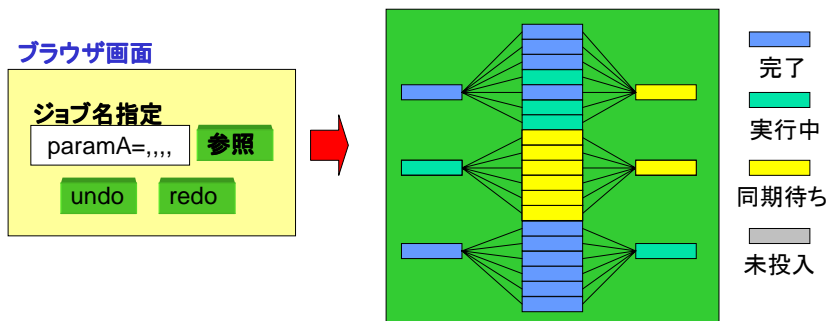


All Right Reserved FUJITSU LABORATORIES LTD.

13

基本機能2:部分的なundo,redo

- ジョブ数が多いと、パラメタ設定ミス等が頻発する
- 該当ジョブのみ再実行し、無関係なジョブは継続したい
- その際、依存関係を持つジョブも一括して扱いたい

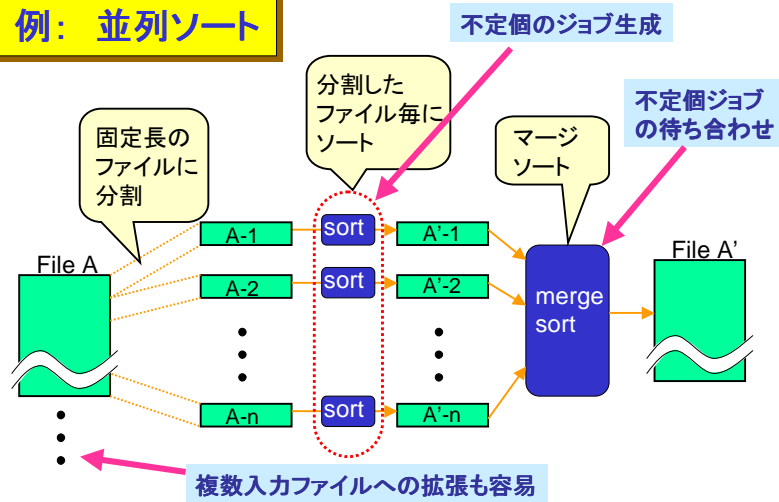


All Right Reserved FUJITSU LABORATORIES LTD.

14

応用機能1: 不定個ジョブの待ち合わせ

例: 並列ソート

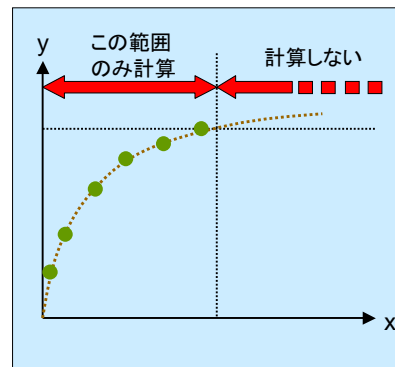
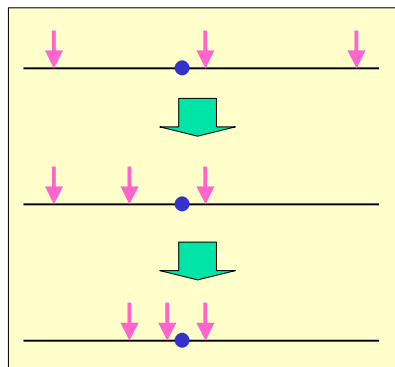


All Right Reserved FUJITSU LABORATORIES LTD.

15

応用機能2: 動的なジョブ生成

- 先行ジョブの結果が後続ジョブに影響する場合がある
 - 探索範囲を徐々に絞り込む
 - 結果がある値に到達するまで計算を繰り返す



All Right Reserved FUJITSU LABORATORIES LTD.

16

CAD-Grid

- 従来のシミュレーション環境 & 操作
 - 設計部署毎に、それぞれ用意
 - 設計者各自が空きマシン探し、ジョブ投入
 - // シミュレーションジョブ監視
 - 事務処理マシンとの兼用
- シミュレーション環境「CAD-Grid」構築目標
 - 利用者にとって
 - シミュレーションTAT※を短縮 ※Turn Around Time: 開始から完了までの時間
 - シミュレーション作業工数の改善
 - 提供者にとって
 - ハイコストパフォーマンス & ロバスト
 - 計算リソース有効活用
 - 構築・拡張・保守効率化

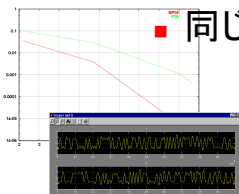
All Right Reserved FUJITSU LABORATORIES LTD.

17

CAD-Grid 1st ターゲット

移動通信システム開発

- 最新技術
 - 音声通信、パケット通信、動画 etc.
 - 規格複雑、検証難易度高い
- 電波特性
 - 伝搬状態は地理的条件に左右される
 - 雑音など自然現象の影響を受ける
 - 同じ状況の再現が難しい



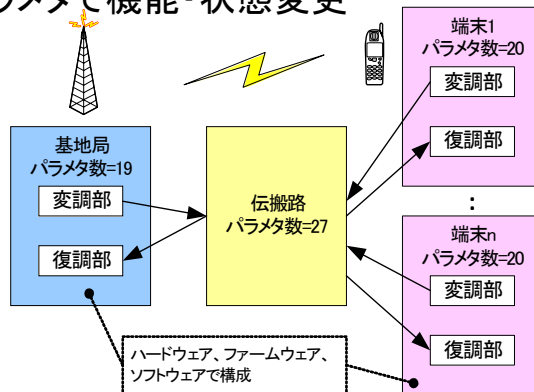
シミュレーションによる検証が不可欠

All Right Reserved FUJITSU LABORATORIES LTD.

18

CAD-Gridシミュレーションモデル

- 伝搬路の状況に応じた通信品質の取得
- C++で作成されたシステムモデル
- パラメタで機能・状態変更



All Right Reserved FUJITSU LABORATORIES LTD.

19

膨大なシミュレーション

- 規定された伝搬路状態での通話品質取得
 - 国際機関等の規定... 600通り(雑音量他)
 - メーカー独自の規定... 2500通り(上記の拡張)

伝搬路パラメタ

チャネル条件		エア条件			累計
Rate	Service	Fading	Noise	Offset	
5	2	10	5	5	2500

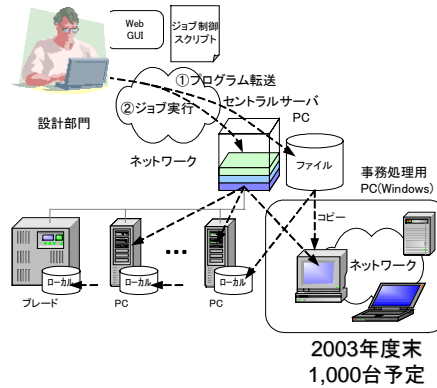
- 基地局/端末は伝搬路特性に対応する回路
 - アルゴリズム: 7種
 - パラメタライズド回路: システムパラメタ - 12種
※海外向け基地局装置例
 - 回路変更毎にシミュレーション実施

All Right Reserved FUJITSU LABORATORIES LTD.

20

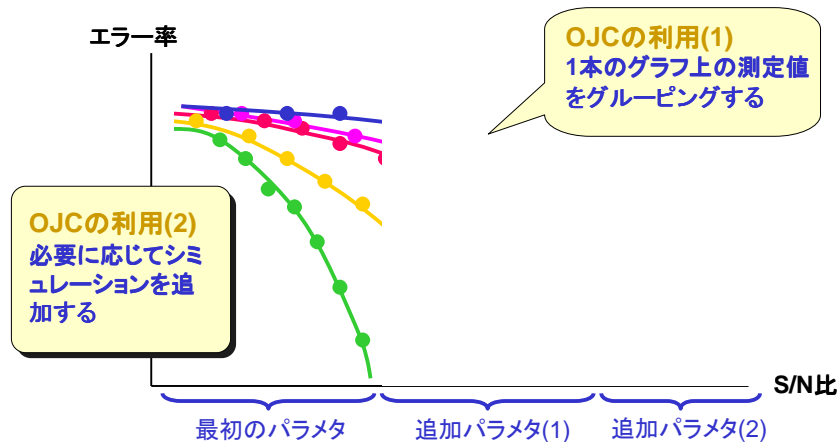
CAD-Grid システム

- グリッドミドルウェアGRIP
 - オーガニックジョブコントローラ - ジョブ制御メカニズム
 - GRM&GMW(Windows)
 - Condor (Solaris&Linux)
- 複数の計算リソース
 - Workstation(Solaris)
 - PC(Linux, Windows)
※事務所PCの利用
- グリッドポータル
 - ジョブ投入
 - ジョブ&マシン情報取得
- アカウント&ファイル
 - セントラルサーバで区別
実行先は共通アカウント
 - ファイルコピー型
(共有型ではない)



OJCの利用形態

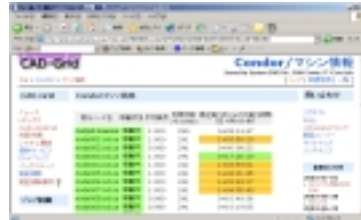
典型的なシミュレーション方法(パラメタの与え方など)に対応するOJCスクリプトをいくつか用意してOJCを利用



CAD-Gridポータル

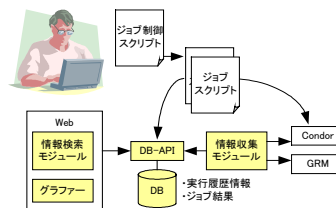
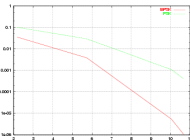
■ グリッドミドルウェア情報の出力

- 異なるコマンドを吸収
 - ジョブキュー情報
 - マシン稼働状況
- 情報蓄積と検索強化
 - ジョブ実行履歴



■ 処理結果のDB化

- ビットエラー率グラフ
- リポート生成
- DB登録・検索容易化
 - SQL不要API
 - Webインターフェース



CAD-Grid実証実験

Phase-1 2003/2/21~
Job管理(シェル)、リソース管理検証
(Prime Power, Organic Server, PC Cluster)

Phase-2 2003/6~
OA業務用PC(Windows)の夜間活用検証
(Phase-1 + 公募OA業務用PC)

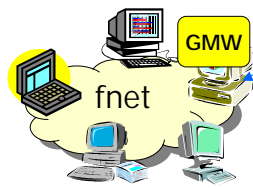


設計部門

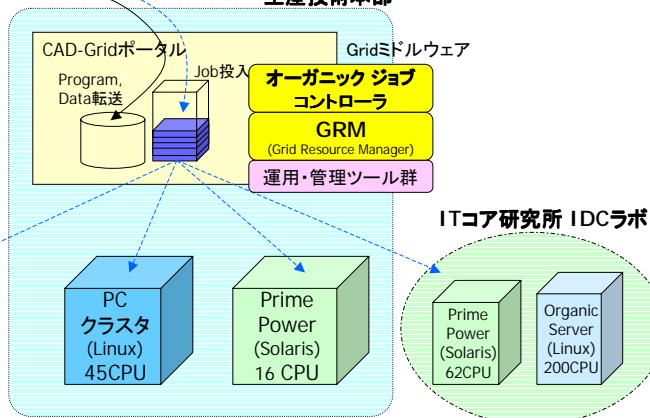
Webブラウザ
コマンドI/F

生産技術本部

設計部門他、全社PC
(Phase-2 2003/6~)



OA業務用PC ~1万CPU
(Windows 2K, XP)
離席時、夜間などにジョブ実行



実証実験効果

- ジョブTATの大幅改善 : 16ヶ月→4ヶ月 (1/4)
10,000ジョブ 72,000時間 CPU 40~80台利用
 - PCクラスタ、事務所PCの潤沢なCPU資源活用
- ジョブ投入・管理工数削減 : 33人月→10人月 (1/3)
ジョブ当たりの管理工数 40分→12分
 - オーガニックジョブコントローラによるスクリプト記述
 - Webによるジョブ投入、監視、結果確認
- CPU稼働率の向上 : 1.5~10倍
事務所PC 5~10倍、サーバ1.5~2倍
 - オーガニックジョブコントローラによるリソースの有効活用
 - GRMIによる事務所PC活用(通常CPU稼働率は10%未満)

今後の課題

- ダイナミック・リスケジューリング
 - 一旦実行されても、より早いCPUが空けば、今までのジョブキャンセルし再実行のほうが完了早いときがある
→ジョブ完了予測時間との兼ね合い
- ジョブ完了予測
 - キューに大量ジョブあるとき、いつ開始、いつ終わる？
- QoS(Quality of Service)
 - クラス - 状況に合わせた柔軟なクラス設定
 - ランク - 優先度によるジョブ割り込み

まとめ

- CAD-Grid環境構築
 - 高速シミュレーション環境
 - 事務所PC利用手段の確立
- シミュレーションへの適用
 - シミュレーションTAT短縮
 - 準備作業短縮
 - 実行後の処理改善

TAT 1/4
工数 1/3
稼働率 約5倍

設計効率化実現

- 今後の予定
 - グリッドミドルウェアGRIPの機能強化
 - 資源管理とジョブ実行制御の連携強化
 - パラメタチューニング技術へ応用
 - ノイズ解析、熱解析等他アプリへの適用

グリッド実用化事例

All Right Reserved FUJITSU LABORATORIES LTD. 27

FUJITSU

THE POSSIBILITIES ARE INFINITE