

GridRPCとOGSA

中田 秀基*1*2 濱野 智行*2

*1 産業技術総合研究所グリッド研究センター

*2 東京工業大学



2

背景 (1)

● GridRPCシステム

- ▶グリッド環境でRPCを提供
- ▶科学技術計算の分野で広く普及
- ▶用意に並列プログラムの記述が可能
- ▶GGFの GridRPC-WG で標準策定中



2003/6/18

グリッド協議会ワークショップ



背景 (2)

OGSA

- ▶ 次世代グリッドの基盤技術
 - ⊗ Globus Toolkit 3 で採用
- ▶ グリッドサービスを基盤とする
 - ⊗ Webサービスの拡張
 - ⊗ 状態を持つコンポーネントに対するリモートメソッド呼び出し

グリッドサービス ⇄ グリッドRPC ?



2003/6/18

グリッド協議会ワークショップ



発表の目的と概要

GridRPCとOGSAの関係を整理し、OGSAが一般的となった際のGridRPCのポジションを確認する

- ▶ グリッドサービスを用いた GridRPC APIの実装
- ▶ Globus Toolkit 3(GT3)を用いたNinf-Gの実装
- ▶ GridRPCを用いたC言語ホスティング環境の試作



2003/6/18

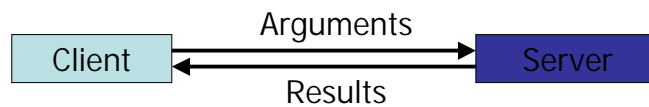
グリッド協議会ワークショップ



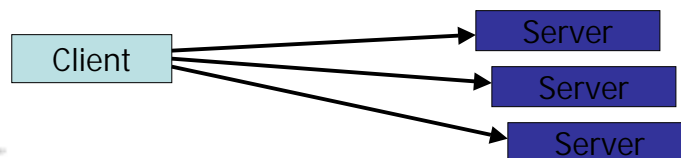
Grid RPC

- **Highly abstracted API to invoke a function on a remote site**

- ▶ Easy to use, intuitive API



- **Parallel processing by simultaneous invocation**



2003/6/18

グリッド協議会ワークショップ



GridRPC (2)

- **Provide Easy to use Grid system for Scientific Computing**

- ▶ Very simple RPC API

```

double A[n][n],B[n][n],C[n][n]; /* Data Decl.*/
dmmul(n,A,B,C); /* Call local function*/
↓
Ninf_call("dmmul",n,A,B,C); /* Call server side routine*/
  
```

- ▶ Existing libs and apps into GridRPC components

- ⊗ Legacy library written in Fortran / C can be published as Grid Component
- ⊗ File interfaced application also can be published



2003/6/18

グリッド協議会ワークショップ



Grid RPC (3) Comparison with MPI

🌐 Simplicity

- ▶ GridRPC is simpler
 - Ⓜ System takes care of the marshaling the data
 - Ⓜ No explicit SEND / RECV

🌐 The application area

- ▶ MPI can implement anything
- ▶ GridRPC is restricted to the client – server type application
 - Ⓜ While, there are lot of applications in there



2003/6/18



グリッド協議会ワークショップ

Grid RPC (4)

🌐 Several implementations

- ▶ Ninf (AIST/ TITECH)
- ▶ NetSolve (U. Tennessee)
- ▶ Diet (ENS-Lyon)

➔ Common API is required

🌐 The API standardization is on-going at GGF

- ▶ GridRPC-WG will be launched at the next GGF (at Seattle)



2003/6/18



グリッド協議会ワークショップ

発表の目的と概要

● GridRPCとOGSAの関係を整理し、OGSAが一般的となった際のGridRPCのポジションを確認する

- ▶ グリッドサービスを用いた GridRPC APIの実装
- ▶ Globus Toolkit 3(GT3)を用いたNinf-Gの実装
- ▶ GridRPCを用いたC言語ホスティング環境の試作



2003/6/18

グリッド協議会ワークショップ



グリッドサービスを用いた GridRPC APIの実装

● 目的: GridRPC と グリッドサービスの関係を整理

- ▶ GridRPC API がグリッドサービス上に実装可能であることを確認
- ▶ GridRPC APIの実装手法としての、グリッドサービスを評価
 - SOAP マーシャリングのコスト
 - 起動のコスト などなど

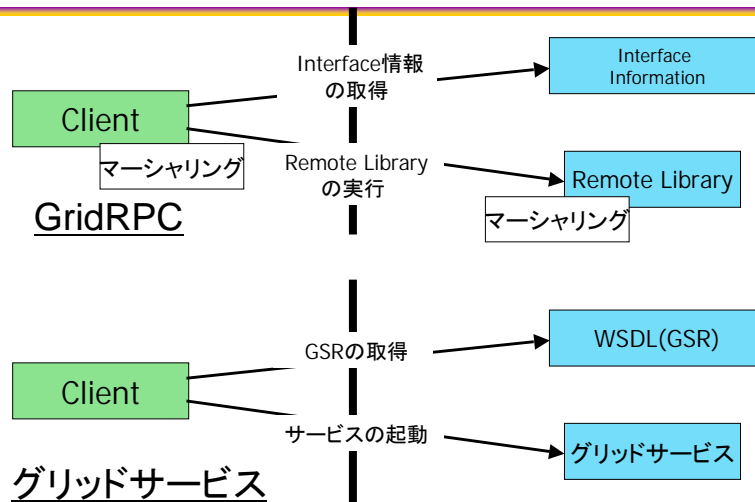


2003/6/18

グリッド協議会ワークショップ



GridRPC の動作とグリッドサービスの動作



一見簡単にマップできそうだが、..



2003/6/18

グリッド協議会ワークショップ



実はそんなに簡単ではない

- GT3 (Apache Axis)はWSDLを動的に解釈していない
 - ▶ WSDLを静的に解釈してJavaのProxy Classを生成
 - ◎データのマーシャリング手法はProxy Classにハードコードされる
 - ◎クライアントはProxy Classを用いてアクセス
 - ▶ 動的に読んだWSDLはアクセス場所の取得のみに使用している

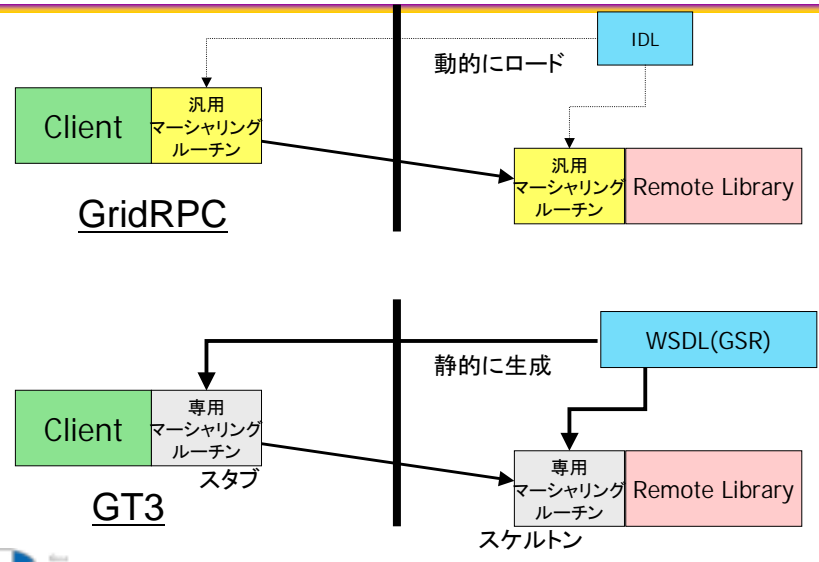


2003/6/18

グリッド協議会ワークショップ



GridRPC の動作とグリッドサービスの動作



現状

- **GT3betaに実装中**
 - ▶ WSDLをGSRから取り出してパースする部分を独自実装
 - ▶ 取り出した情報に応じてマーシャリング
- **近日発表予定**



発表の目的と概要

- GridRPCとOGSAの関係を整理し、OGSAが一般的となった際のGridRPCのポジションを確認する

- ▶ グリッドサービスを用いた GridRPC APIの実装
- ▶ Globus Toolkit 3(GT3)を用いたNinf-Gの実装
- ▶ GridRPCを用いたC言語ホスティング環境の試作



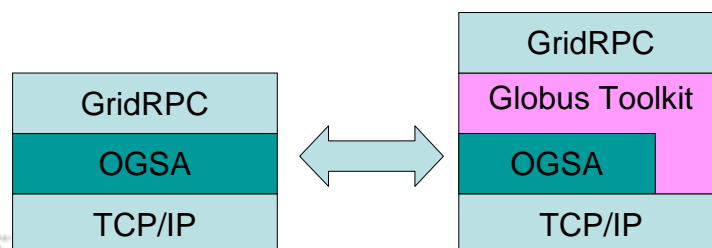
2003/6/18

グリッド協議会ワークショップ



Globus Toolkit 3(GT3)を用いたNinf-Gの実装

- GT3でのより現実的なGridRPC実装手法の模索
 - ▶ OGSAをそのまま使用するのではなく、Globusの提供する機能を使って実装
 - ▶ 基本的にGT2上での実装を流用
- GT3の現状を評価
 - ▶ GT2とのコンパチビリティを評価

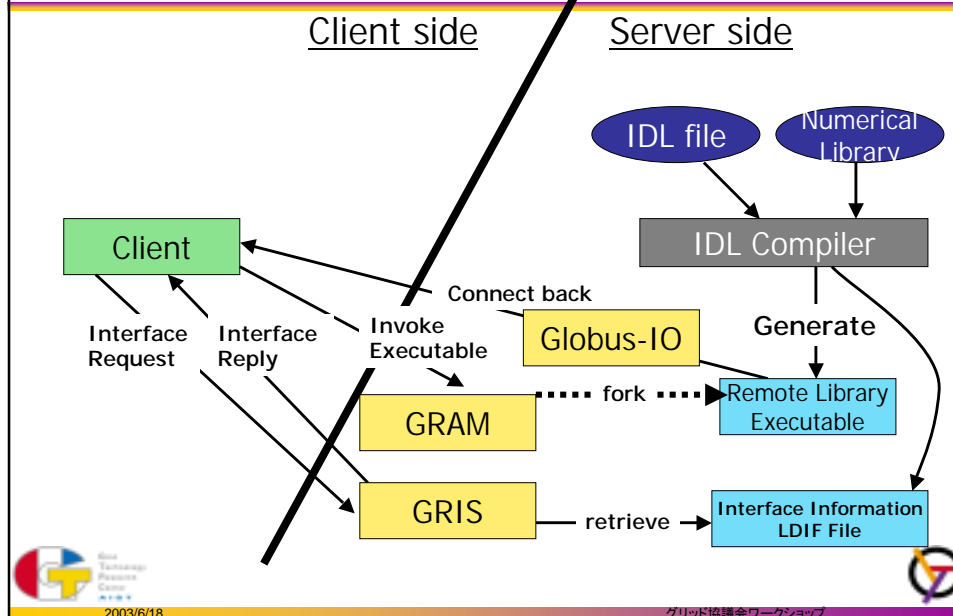


2003/6/18

グリッド協議会ワークショップ



Architecture of Ninf-G on GT2



Ninf-G on GT2 でのGlobus使用

- **GRAM**
 - ▶ リモートサイト上で実行ファイルを起動
- **GRIP (Global Resource Information Protocol)**
 - ▶ 起動に必要な情報や、関数のインターフェイス情報を公開、検索 (MDS)
- **GASS**
 - ▶ ファイルのステージング、標準入出力の転送
- **Globus-IO**
 - ▶ リモートExecutableとクライアントでの間の通信

GT3とGT2

GRAM

- ▶GT2とほぼ同じ
- ▶RSLの形式がXMLになっているが、変換ライブラリを使用すれば容易に以降可能

GRIP

- ▶GT2→ 階層化されたLDAP
- ▶GT3→ IndexService

GASS

- ▶GT2と同じものが使用可能

Globus-IO

- ▶GT2と同じものが使用可能

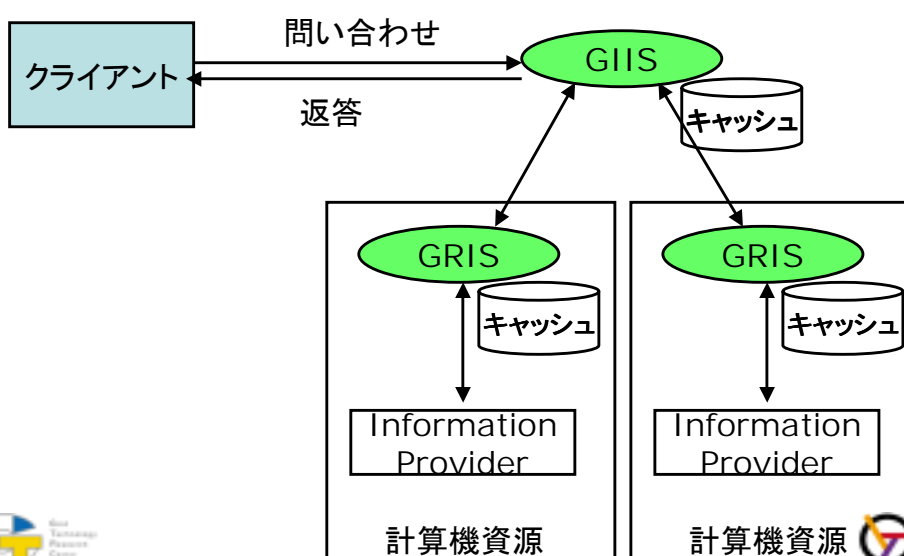


2003/6/18

グリッド協議会ワークショップ



GT2のGRIP

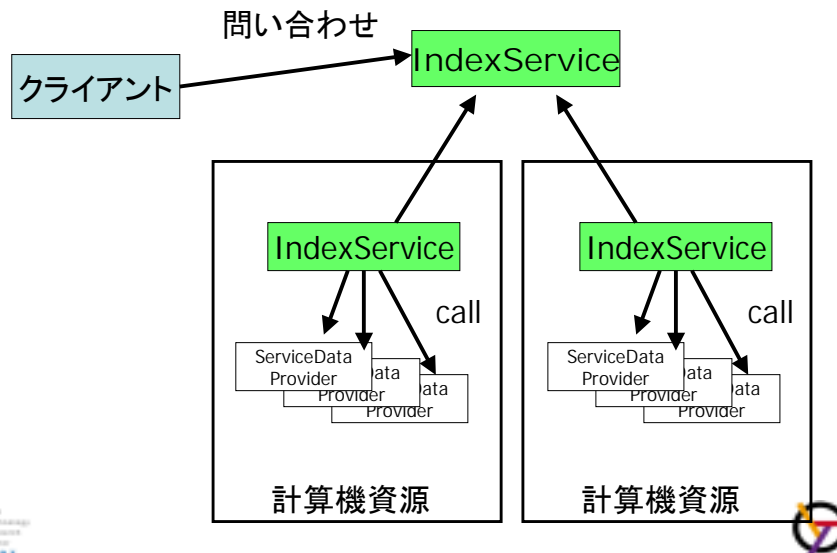


2003/6/18

グリッド協議会ワークショップ



GT3のGRIP



2003/6/18

グリッド協議会ワークショップ



GT3上の実装

- LDAP用のLDIFを生成する部分をGT3の情報サービスの仕様に合わせて変更
 - ▶ JavaによるProviderからシェルスクリプトを起動
- GRAM起動部でRSLを新形式に変換

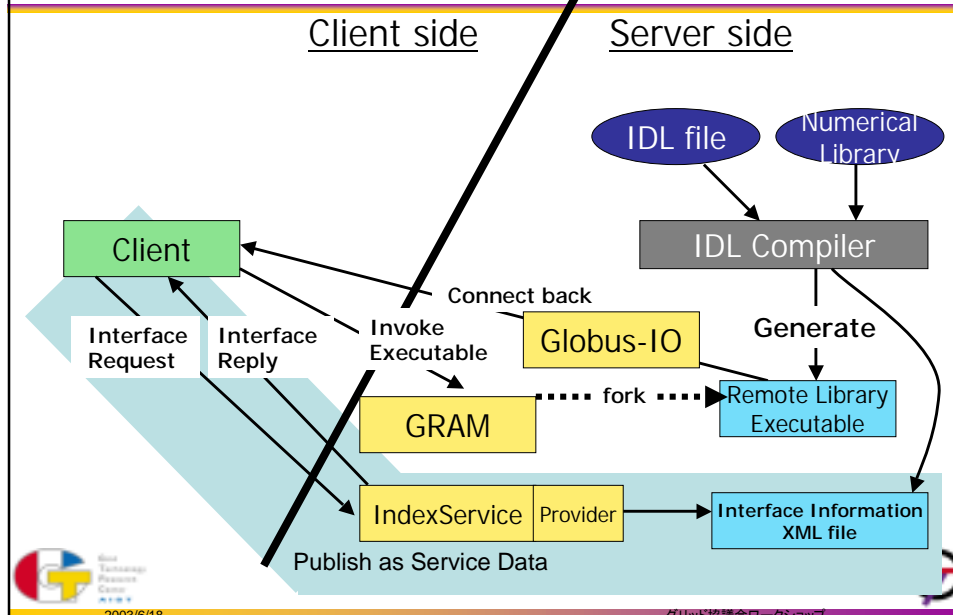


2003/6/18

グリッド協議会ワークショップ



Architecture of Ninf-G on GT3



現状

- **もうすぐ、とりあえず完成**
 - ▶ その後評価
- **起動時の性能はまったく期待できない**
 - ▶ GT2のGRAMジョブ起動 - 数秒ないし十数秒
 - ▶ GT3のGRAMジョブ起動 - 数十秒
- **通信はグリッドサービスの外部で行うのでGT2版と変わらないはず**
- **GT3が安定し、性能が向上し、時期が来たらNinf-G3としてリリース? (来年以降)**

発表の目的と概要

- GridRPCとOGSAの関係を整理し、OGSAが一般的となった際のGridRPCのポジションを確認する

- ▶ グリッドサービスを用いた GridRPC APIの実装
- ▶ Globus Toolkit 3(GT3)を用いたNinf-Gの実装
- ▶ GridRPCを用いたC言語ホスティング環境の試作



2003/6/18

グリッド協議会ワークショップ



GridRPCを用いたC言語ホスティング環境の試作

● 背景

- ▶ GT3のホスティング環境はJavaのみ
 - Ⓜ Cクライアントはサポートされている
 - Ⓜ レガシアプリケーションをグリッドサービスとして使用することはできない
 - ✦ 注意: Globusのジョブとして起動することは可能

● 目的

- ▶ GridRPCでJavaとCを橋渡しすることで、C言語でかかれたプログラムをグリッドサービス化する



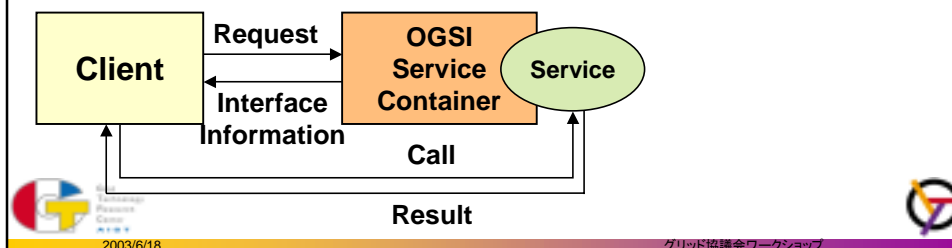
2003/6/18

グリッド協議会ワークショップ



OGSAの概要

- OGSIサービスコンテナからサービスを生成
 - ▶ クライアントとサービスが通信
- 現在OGSIサービスコンテナはJavaのみ対応
 - ▶ サービスはJavaでのみ記述可能

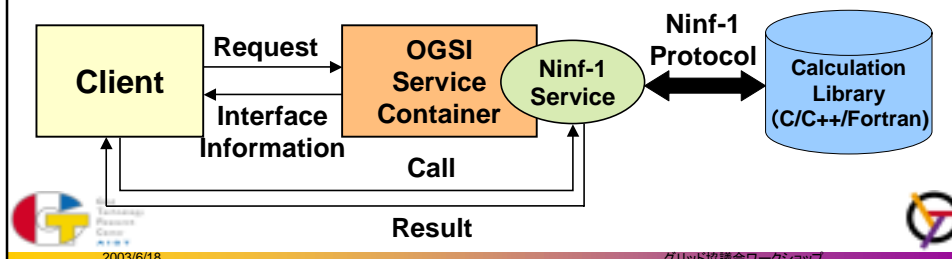


2003/6/18

グリッド協議会ワークショップ

提案するシステムの概要

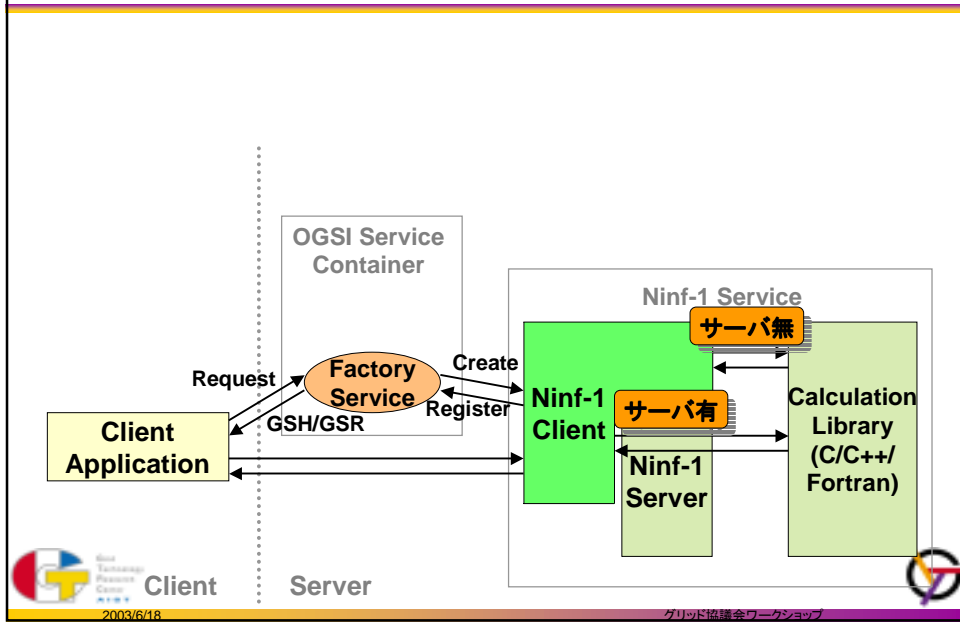
- GridRPCシステムNinf-1をローカルに用いてJavaからC/C++/Fortranへの呼び出しを実現
- クライアントはNinf-1サービスと通信
 - ▶ Ninf-1サービスはNinf-1クライアントとして計算ライブラリと通信



2003/6/18

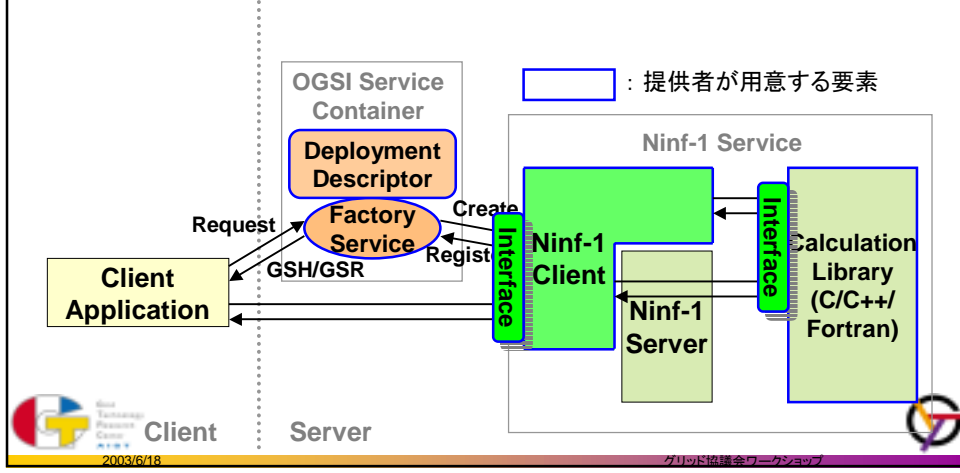
グリッド協議会ワークショップ

Ninf-1 on OGSI



サービス提供者が用意する要素

各サービスに普遍的な要素は自動生成して欲しい

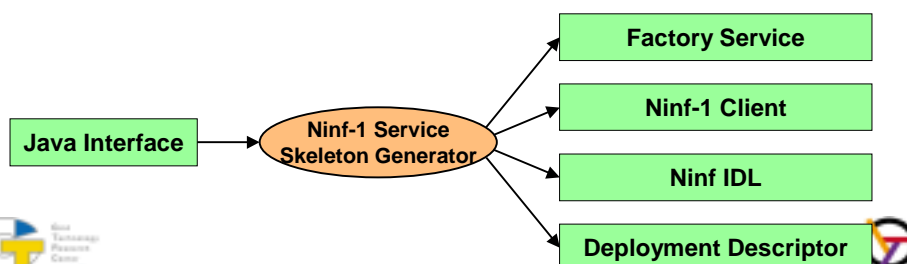


Ninf-1サービススケルトンジェネレータ

● サービス開発が容易になる開発補助ツール

▶ サービスのJavaインタフェースからスケルトンを生成

- Factoryサービス
- Ninf-1クライアント
- Ninf IDL : 計算ライブラリのインタフェース記述
- Deployment Descriptor : Factoryサービス配置のための記述



2003/6/18

グリッド協議会ワークショップ



スケルトン生成例

● サービス提供者はJavaインタフェースを用意

```

package jp.ac.matsulab.myservice.impl;

public interface myService {
    public double add(double a, double b);
    public int[] mmul(int[] A, int[] B);
}
  
```

```

public class FactoryService implements myService {
    public double add(double a, double b) {
        return a + b;
    }
    public int[] mmul(int[] A, int[] B) {
        // ...
    }
}

public class myService {
    private static Module myService;

    Define add(IN double arg0, IN double arg1, OUT double arg2[1])
    "add"
    {
    }

    Define mmul(IN int N0, IN int arg0[N0], IN int N1, IN int arg1[N1],
  
```

自動生成



2003/6/18

グリッド協議会ワークショップ



Ninf-1 サービススケルトンジェネレータの実装

- Javaのリフレクションにより情報を取得
- 各コンポーネントのテンプレートを用意し、インタフェース情報を基にスケルトンを作成

```
package jp.ac.matsulab.myservice.impl;

public interface myService {
    public double add(double a, double b);
    public int[] mmul(int[] A, int[] B);
}
```

テンプレート

```
...
<service name="*" provider="Handler"
style="wrapped">
...
<parameter name="instanceClass" value="*"/>
...
```

スケルトン

```
...
<service
name="myservice/myService/myServiceFactoryService" provider="Handler" style="wrapped">
...
<parameter
name="instanceClass" value="jp.ac.matsulab.myservice.impl.myServiceImpl"/>
...
```

2003/6/18

グリッド協議会ワークショップ

Ninf IDLの生成

- Ninf IDLには配列サイズの指定が必要
 - ▶ 配列サイズ情報は全て受け取る
- Javaインタフェース名をIDL Module名に対応

Javaインタフェース

```
package jp.ac.matsulab.myservice.impl;

public interface myService {
    public double add(double a, double b);
    public int[] mmul(int[] A, int[] B);
}
```

Ninf IDL

```
Module myService;

Define add(IN double arg0, IN double arg1, OUT
double arg2[1])
"add"
{
}

Define mmul(IN int N0, IN int arg0[N0], IN int N1, IN
int arg1[N1], IN int N2, OUT int arg2[N2])
"mmul"
{
}
```



2003/6/18

グリッド協議会ワークショップ

評価

● Ninf-1 on OGSiの評価

- ▶ int型1次元配列の送受信サービスによる評価
- ▶ LAN/WAN環境でシステム全体の時間コストを計測
- ▶ 他のRPCシステムとの比較評価
 - ◎ OGSi Java環境でのRPCシステム
 - ◎ GridRPCシステムNinf-1

● Ninf-1サービススケルトンジェネレータの評価

- ▶ サービスの開発工数の定性的評価

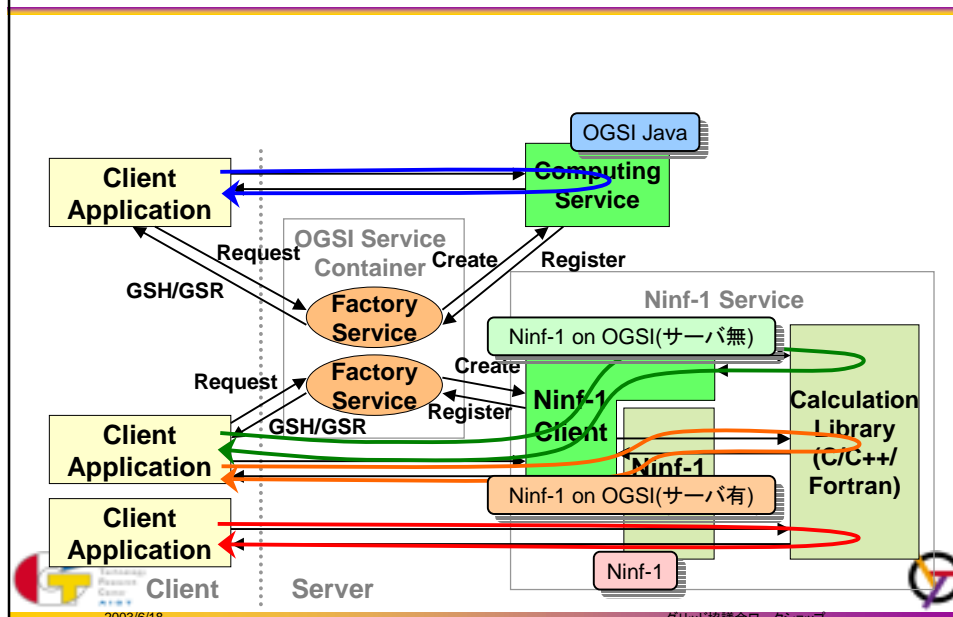


2003/6/18

グリッド協議会ワークショップ



比較するRPCシステム

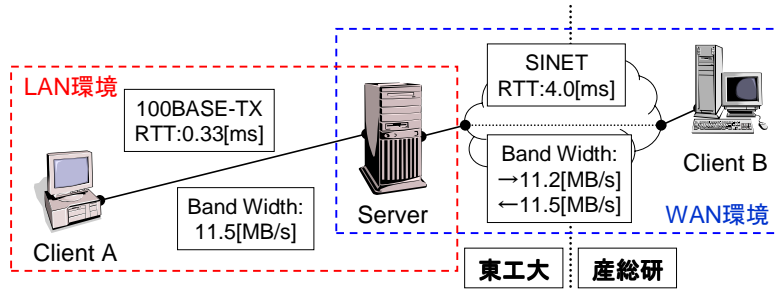


2003/6/18

グリッド協議会ワークショップ

Ninf-1 on OGSiの評価

評価環境



	CPU	メモリ
サーバ	AthlonXP 1.2GHz	1GBytes
クライアントA	Athlon 1.3GHz	1GBytes
クライアントB	PentiumIII 1.4GHz	2GBytes



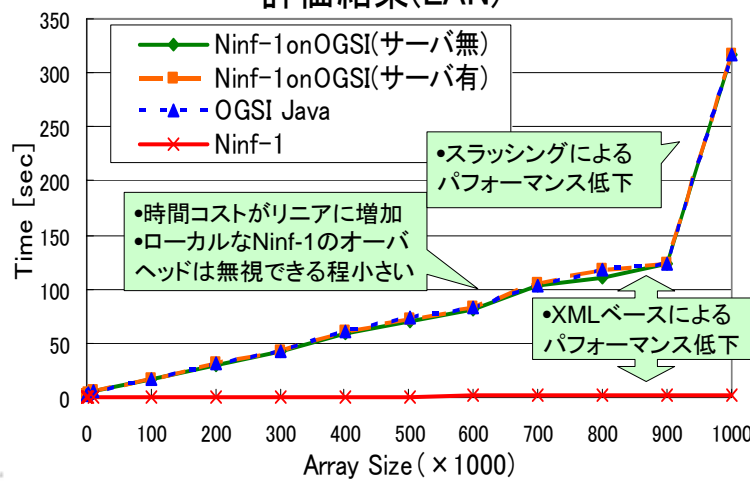
2003/6/18

グリッド協議会ワークショップ



LAN環境における評価結果

評価結果(LAN)

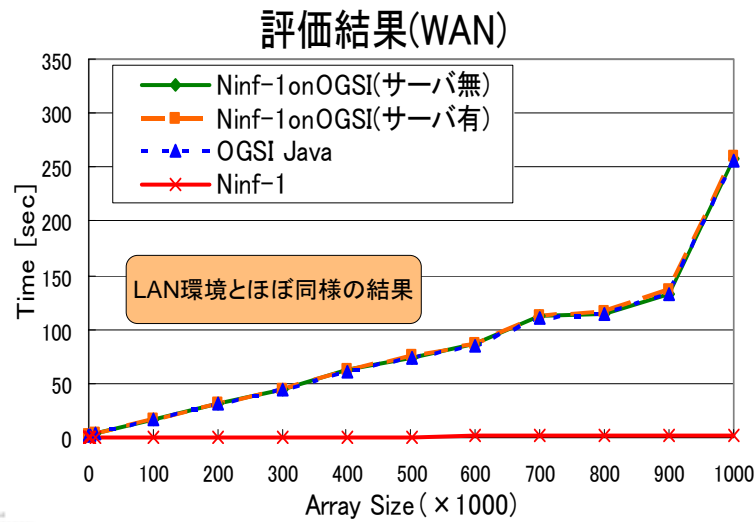


2003/6/18

グリッド協議会ワークショップ



WAN環境における評価結果

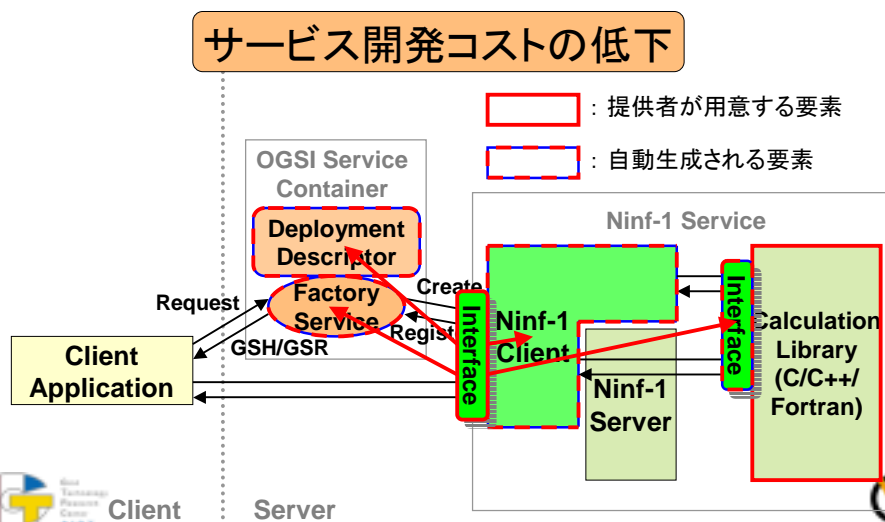


2003/6/18

グリッド協議会ワークショップ



Ninf-1サービススケルトンジェネレータの評価



2003/6/18

グリッド協議会ワークショップ



考察

- 開発補助ツールによりサービス開発は十分容易
- OGSAの性能は大容量データ通信を伴う科学技術計算には不適
 - ▶ C/C++/Fortran動作環境追加によるオーバーヘッドは小さいが、システム全体としては実用性が低い
 - ▶ XMLベースプロトコル通信による性能低下であると考えられる
 - ④ 性能改善手法を提案する研究
Evaluating Web Services Based Implementations of GridRPC [2002, Shirasuna et al.]
 - ④ 別プロトコルでの通信を可能とする実装



2003/6/18

グリッド協議会ワークショップ



今後の課題

- 評価のブレークダウン
- XMLベースプロトコル性能改善手法を用いての検証
- OGSIの動作環境としての仕様の達成
 - ▶ サービスデータの実現
 - ▶ etc...
- 将来提供されるOGSIのC/C++動作環境と比較評価



2003/6/18

グリッド協議会ワークショップ



全体のまとめ

● GridRPCとOGSAに関連する3つのプロジェクトを紹介

- ▶ グリッドサービスを用いた GridRPC APIの実装
- ▶ Globus Toolkit 3(GT3)を用いたNinf-Gの実装
- ▶ GridRPCを用いたC言語ホスティング環境の試作

● どの話も未完成

- ▶ GT3betaも未成熟
- ▶ 今後にご期待ください



2003/6/18



グリッド協議会ワークショップ