

GT4 - Globus Toolkit Ver.4 の概要

産業技術総合研究所 グリッド研究センター

中田秀基



アウトライン

- Globus Toolkit とは
- GT1,2,3,4 はどう違うのか？
- WSRF と OGS
- OGSAとの関連
- GT4の詳細
- GT4今後のロードマップ



Globus Toolkit とはなにか？

● グリッド構築のためのライブラリ、コマンドツール群

- ▶ システムではない c.f. Unicore, Condor
- ▶ 一部のツールだけでも導入可能

● 長い歴史を持つ

- ▶ 1994年 – NEXUS – 初期のGlobusのコア通信ライブラリ
- ▶ 1997年 最初の”Globus” ペーパー
 - ”Globus: A Metacomputing Infrastructure Toolkit”
- ▶ 2000年11月 GT1.1.3
- ▶ 2002年8月 GT2.0
- ▶ 2003年7月 GT3.0
- ▶ 2005年4月 GT4.0



Globus Toolkit 1, 2, 3, 4

● Globus Toolkit 1,2

- ▶ 独自プロトコルの “Pre-WS コンポーネント” 群
 - HTTP, LDAPなどをベース
- ▶ 1ではNexusも使用

● Globus Toolkit 3

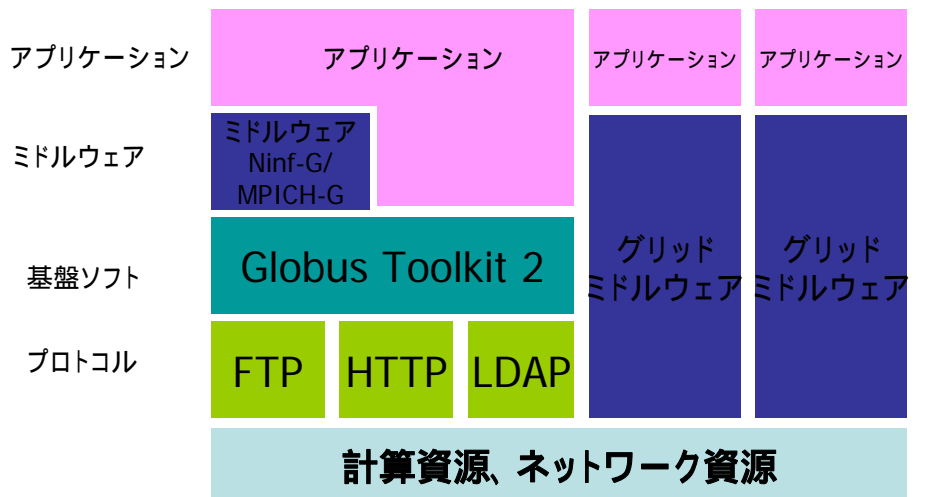
- ▶ OGSIをベースにした “OGSI コンポーネント”群
- ▶ Pre-WS コンポーネントも含まれる

● Globus Toolkit 4

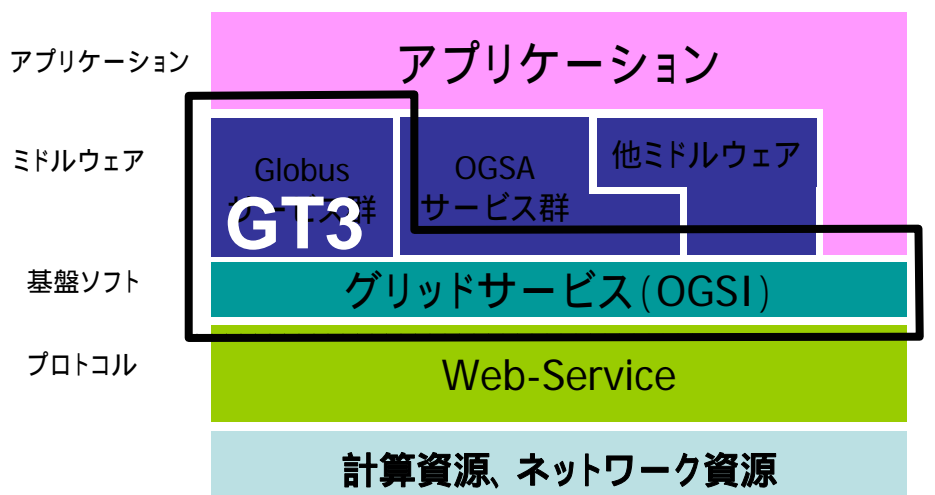
- ▶ WSRFをベースにした “WS コンポーネント”群
- ▶ Pre-WS コンポーネントも含まれる



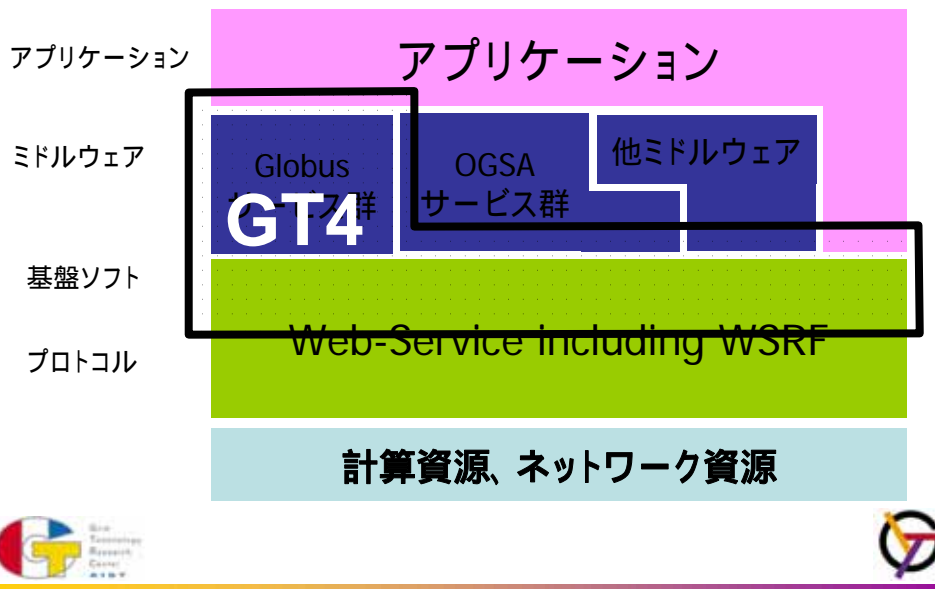
OGSA 以前 – GT2 時代



OGSA以後 – GT3 時代



OGSA以後 – WSRFの登場 – GT4時代



GT4の構成

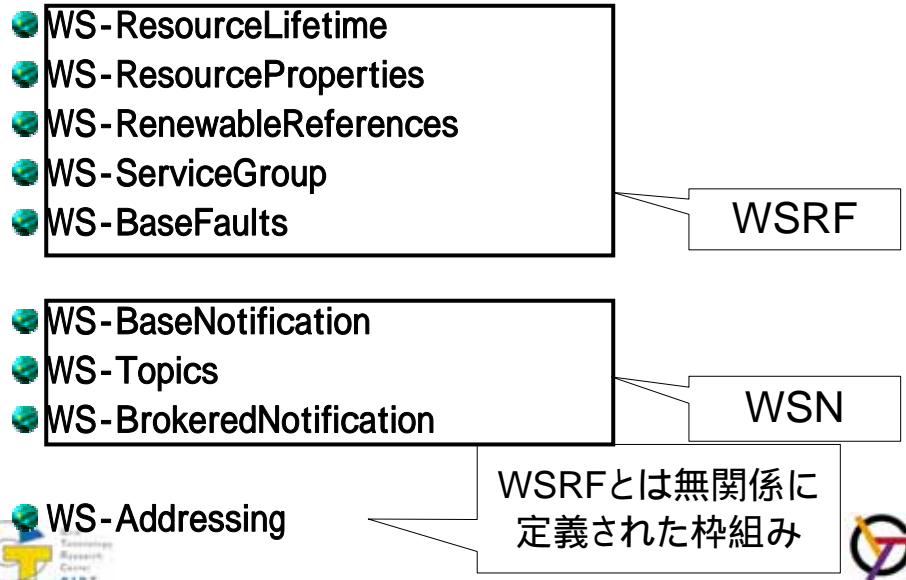
● Pre-WS コンポーネント群

- ▶ GT2.4 がほぼそのまま入っている
 - GridFTPなどはWS コンポーネントからも使われる

● WS コンポーネント群

- ▶ WS Core
 - Java, C, (Python)
 - ▶ Globus サービス群 – WS Core 上に実装
 - セキュリティ - GSI
 - リソース管理 - GRAM4
 - 情報サービス - MDS4
 - データ管理 - RFT、RLS
- Logos for Grid Technology Research Center (GTC) and the Japanese Grid Initiative (JGI) are visible in the bottom corners.

WS Core の構成 - WSRF/WSN



セキュリティ - GSI

- **基本コンセプトは不変**
 - ▶ 証明書の委譲によるシングルサインオン
 - **GRAMでの委譲方法は大きく変更**
 - ▶ GT3
 - Ⓧメッセージレベル がメイン
 - Ⓧトランスポートレベル も一応
 - ▶ GT4
 - Ⓧhttps + 明示的デレゲーション
 - Ⓧメッセージレベルセキュリティも使用可能
- Logos for the Information Technology Research Center (ITRC) are visible in the bottom left and right corners.

データ管理

● RFT (Reliable File Transfer)

▶ 信頼できる ファイル転送

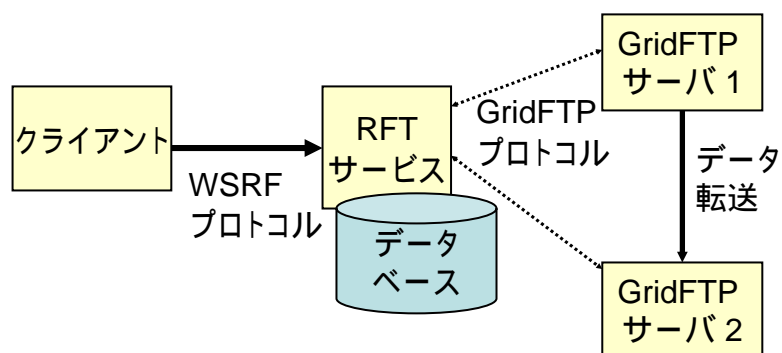
- ④ 失敗したら再実行
- ④ RFT自体が落ちたときのために、データベースでファイル転送を管理

● GridFTP (pre-ws)

- ▶ GSI化されたFTP
- ▶ 高スループット環境を活用するための並列転送を実装
- ▶ 第三者転送を実現



RFTによるファイルの転送



リソース管理 – GRAM4

● サーバ上でジョブを実行する機能

- ▶ GSI によるセキュリティ
- ▶ ファイルのステージイン、ステージアウト
- ▶ キューイングシステム対応

● GT3 版 GRAMとの違い

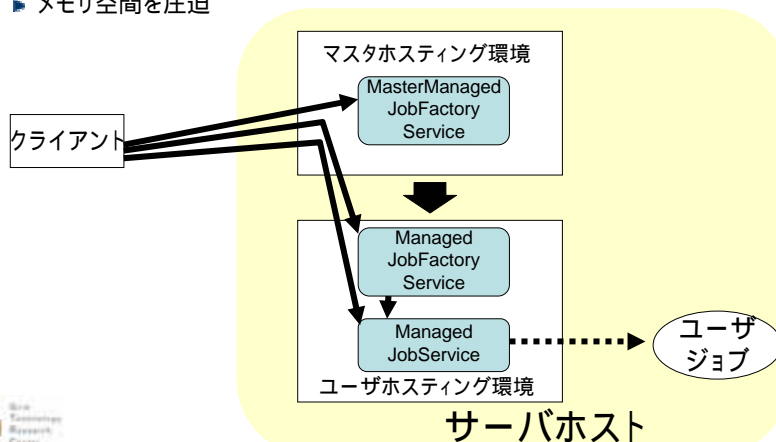
- ▶ UHE が廃止
 - ▶ 明示的な証明書委譲
 - ▶ トランスポートレベルセキュリティ
 - ▶ GASS を廃止、ステージングを GridFTPで
- } 性能向上



UHE (User Hosting Environment)の廃止

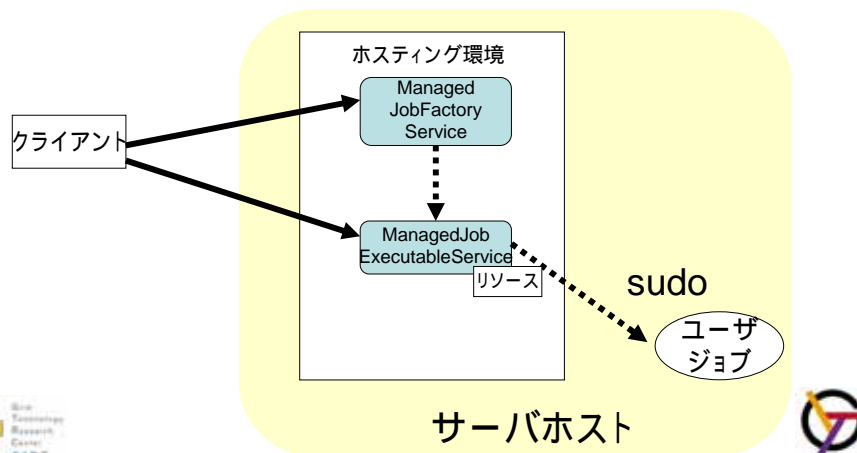
● GT3ではユーザのジョブを実行するサービスはそのユーザ専用のHosting Environment (Java VM)で実行される

- ▶ 起動コストが大きいので初回の起動が非常に遅い
- ▶ クライアントとの通信は常にマスタHE経由
- ▶ メモリ空間を圧迫



UHE (User Hosting Environment)の廃止 (2)

- GT4では直接 sudo(!)を使ってジョブマネージャを起動
 - ▶ 余分なコストはない

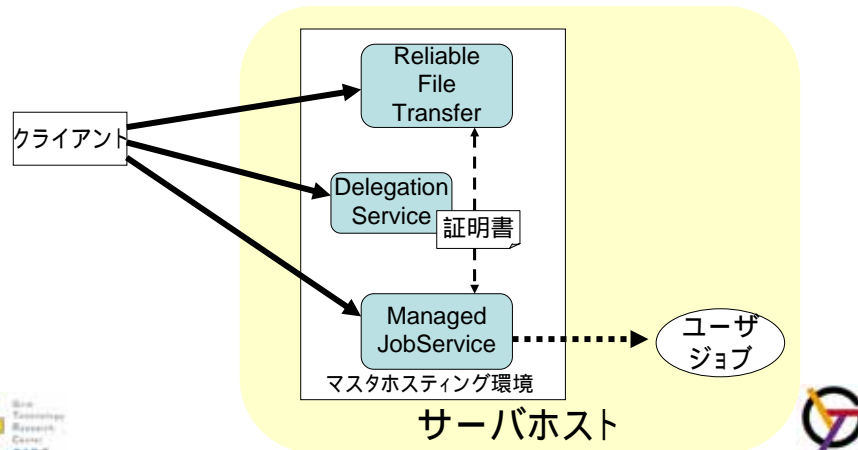


明示的な証明書委譲

- GT3まで
 - ▶ コネクション時に暗黙裡に自動的に証明書が委譲される
 - 複数のジョブを実行する場合複数の証明書がサーバに作成される 高コスト
- GT4
 - ▶ 証明書の委譲とジョブサブミッションは別のセッションで
 - まず証明書の委譲を行い、その証明書を指定してジョブをサブミッション
 - 証明書を明示的にコントロールできるので、最小限の権限委譲でジョブを実行できる
 - 複数のジョブでひとつの証明書を共有できる

明示的な証明書委譲 (2)

- ジョブサブミッションに先立ってDelegationServiceに依頼してプロキシ証明書を作成
- それを参照してジョブを起動



トランスポートレベルセキュリティ

- GT3
 - ▶ メッセージレベルセキュリティがメイン
 - ⊗ メッセージのルーティングを実現するため
 - ⊗ メッセージレベルセキュリティは高コスト
 - ⊗ トランスポートレベルセキュリティはGSI接続
 - + 自動的に証明書を委譲するSSHの変種
- GT4
 - ▶ 通常のSSL接続 (https)を使用
 - ⊗ 軽量、標準
 - ▶ 明示的に証明書を委譲するため、GSI接続を使う必要はない
 - ▶ メッセージレベルセキュリティはオプション

GASSからGridFTPへ

● GASS

- ▶ HTTPベースの単純なファイル転送プロトコル
- ▶ サーバ側でのキャッシュ機能あり

● GridFTP

- ▶ FTPベースのファイル転送プロトコル
- ▶ 並列転送、複数ソケット使用などの高速化手法が実装されている
- ▶ 第三者転送

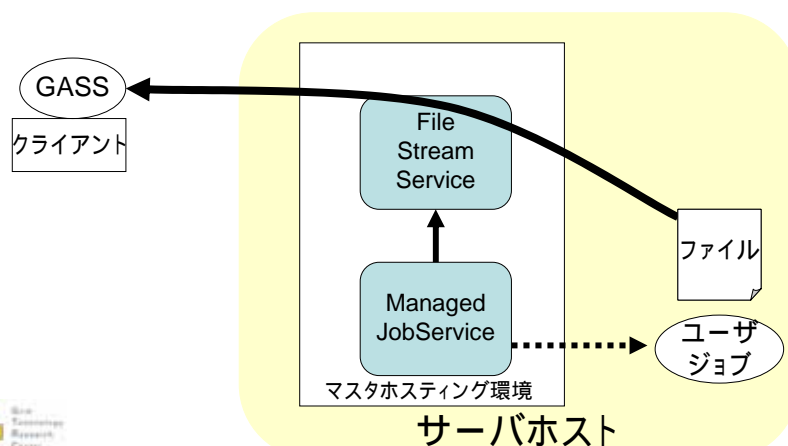
機能が重複するため、GridFTPに統一



GASSからGridFTPへ (2)

● GT3

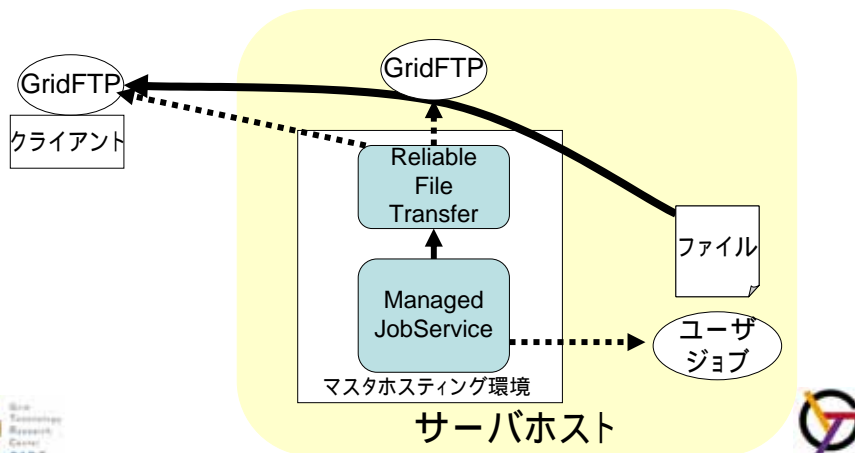
- ▶ FileStreamServiceがファイルをGASSサーバに転送



GASSからGridFTPへ (3)

● GT4

- ▶ ReliableFileTransfer が GridFTPの第三者転送機能を用いてファイルを転送



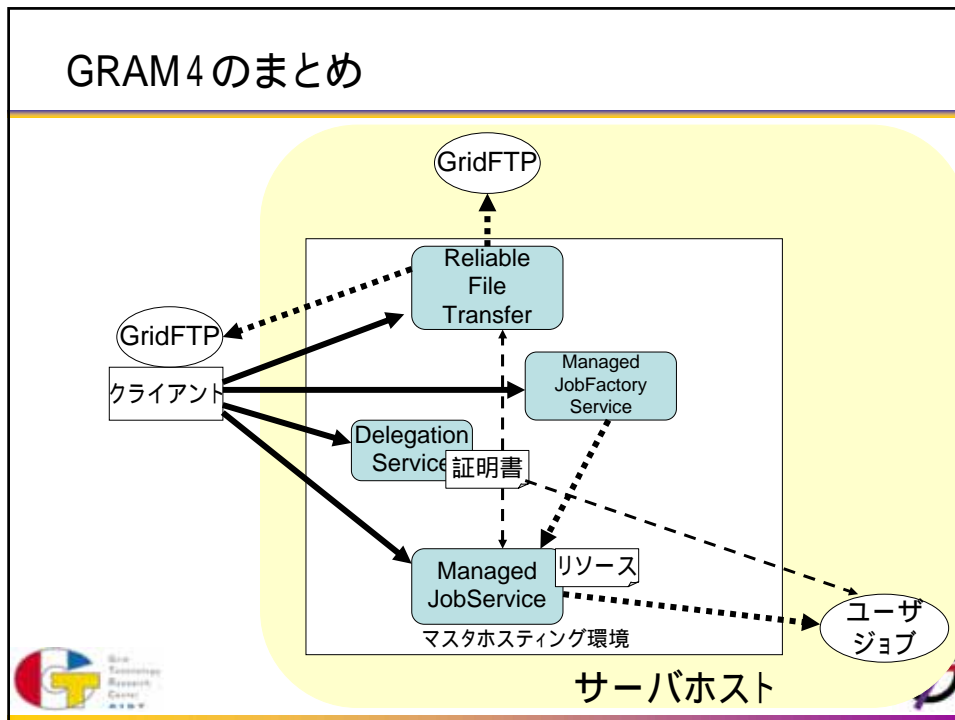
GASSからGridFTPへ (4)

● 問題点

- ▶ GridFTPサーバのJava実装、Windows上の実装はない
- > Pure Java Client や Windows マシンからGRAMへのジョブサブミッションができない
- 厳密にはできるが、結果が取得できない



GRAM4 のまとめ



GRAM 3.9.4 の性能

● サービスの性能とスタビリティ

▶ スループット

- ④ GRAM can process – 70 /bin/date jobs per minute

▶ ジョブバースト

- ④ 同時に大量のジョブをサブミッション
- ④ かなり大量のジョブでも安定して動作する
 - ✦ C.f. GT2 job manager プロセスが大量にできてしまい、安定しない



MPICH-G4

- **グリッド上でのMPI 実装**
 - ▶ 複数クラスタを用いたMPIジョブ実行
- **基本的には MPICH-G2と同じ**
 - ▶ Globus-IO -> Globus XIO
- **DUROC ではクライアント側で行っていた操作がサーバ側で行われる**

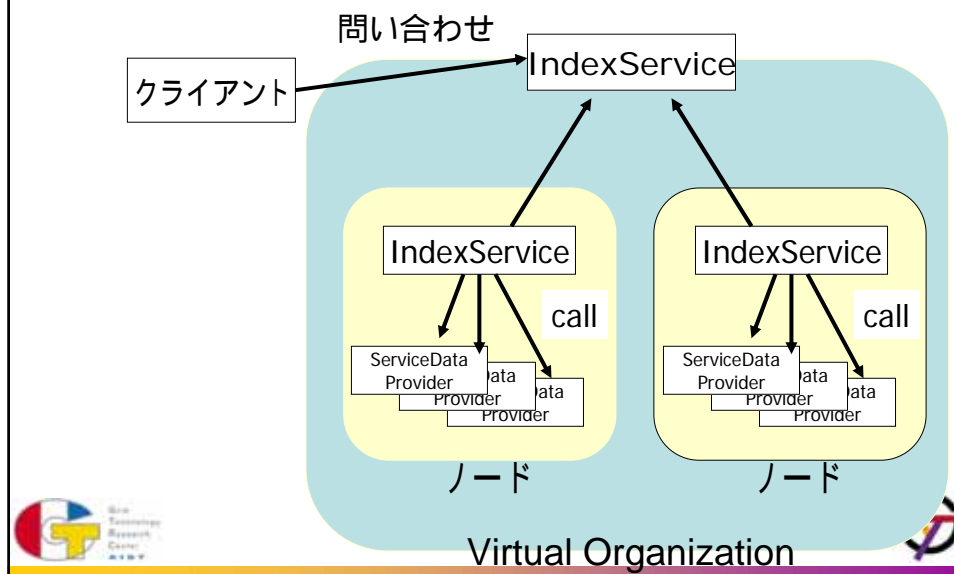


情報サービス - MDS4

- **Monitoring and Discovery System (MDS)**
- **情報を収集、ユーザからの検索に答える**
- **IndexService と呼ばれる Webサービスで実現**
 - ▶ GT3のMDS3とほとんど同じコンセプト
 - ▶ c.f. MDS2 は LDAPサーバ
- **大部分をWSRFの基本機能で実現**
 - ▶ Notification フレームワークを用いて情報を収集
 - ▶ リソースとして情報を蓄積
 - ▶ XPath などで検索



MDS4の構成



今後のスケジュール

- 2005年 2月24日 GT4.0 (3.9.5) リリース予定
- 2005年 4月29日 GT4.0 最終版リリース予定

2005年度中 WSRF・WSN 仕様確定

- 2006年 確定したWSRF・WSN を反映した GT4.2 リリース

所感

- **思ったよりも、はるかに安定している**
c.f. 「GT4は **だがすでにGT3.2より安定している**」
by Lisa Childers (Globus Team)
 - ▶ コンポーネントの基本設計はGT3と共有
 - ▶ GT3実装の経験が生かされている
- **動作も意外にキビキビしている**
 - ▶ サーバ側がJavaなので、起動直後は遅いが、コードのロードとコンパイルが終わると速くなる
 - ▶ GRAM, MDSのスケラビリティはGT2よりも上(多分)
- **ついに、GT2を捨てる時が来た！ かな？**



?

