

PCクラスタとグリッドコンピューティングに関する基礎的研究

日大生産工(院) ○高橋大士

日大生産工 角田和彦

日大生産工 大島淳一

1 はじめに

一台のコンピュータですべての計算を処理するには、熱、消費電力の問題からいずれ限界が訪れる。その問題を解決するためのアプローチの一つがPCクラスタシステムの構築である。クラスタとは「群れ」の意で複数の独立したコンピュータをローカルなネットワークで並列に接続し、単一のシステムとして使うという考え方である。

またそれを拡大しインターネットなどの広域ネットワーク上にあるコンピュータ資源を結び付け単一のシステムとして利用する立場がグリッドコンピューティングと呼ばれ、現在注目されているネットワークシステムである[1][2]。

本研究ではグリッドコンピューティングのミドルウェアとしてデファクトスタンダードの地位を確立しているGlobus Toolkitを用いたシステムの構築および動作確認を行うことを目的としている。

2 システム環境

表 1 使用環境

CPU	Celeron 2.4GHz
メモリー	SDRAM 256MB
OS	Fedora Core 4
シェル	Bash

表1の環境のコンピュータ3台、それぞれ端末名：Globus2, Globus3, Globus4を用意した。各端末にGlobus Toolkitのバージョン4がインストールしてある。端末Globus2をホストと認証局を兼ねるように設定してある。

3 Globus Toolkitとは

1995年にシカゴ大学のIan Foster教授が始めたオープンソースプロジェクトが始めたグリッドコンピューティングのミドルウェアである。現在ではGlobus Alliance主導の元開発が行われている。デファクトスタンダードとして幅広く普及していて、さまざまなグリッドプロジェクトで使用されている。

現在では、バージョン4がリリースされていて各バージョンでサービスの実装の仕方がかなり異なる。特にバージョン2までとバージョン3以降は顕著で、バージョン2以前はHTTPD、LDAPなどをベースとする独自プロトコルを使用していて、バージョン3以降は、Webサービステクノロジーを利用したGridサービスを用いるOGSI準拠の物を使用した、WEBを強く意識した物になっている。本研究では、最新のバージョン4（以下GT4）を使用したシステム構築を行っている。

4 Globus Toolkitインストール

Globus Toolkitをインストールする上で以下の各種コンポーネントが必要になる。

- J2SDK
JAVAをアプリケーションを開発するための開発環境
- Ant
JAVAで書かれた一連の動作を自動化するツール
- Tomcat
Javaサーブレット・JSPを処理するアプリケーションサーバ

これら、各種コンポーネントを各ノードにインストールしてからGT4をインストールする [3] 。

5 ホスト認証・ユーザー認証

GT4を利用する上で認証局に設定したノードから、ルートとなるノードと、サービスを受けるユーザーを各々設定する必要がある。それらを各々、ホスト認証、ユーザー認証と呼ぶ。

ホスト認証は、まず認証局に設定したノードから以下のコマンドをターミナルから入力しルートからホスト証明書を要求する。

```
[root]# grid-cert-request -host
```

このコマンドを入力すると、認証局をセットアップする際に入力したパスフレーズを要求されるので入力する。その後、認証局であるユーザー "kakuta" から以下のコマンドを入力しファイル "hostcert_request.pem" に署名し証明書である "hostcert.pem" を返す。

```
[globus]$ grid-ca-sign  
-in /etc/grid-security/  
hostcert_request.pem  
-out hostsigned.pem
```

以上の作業でホストが認証局によって認証される。ユーザー認証もほぼ同様で、オプションの "-host" をつけないで行う。この認証作業を図式化したものを図1に示す。

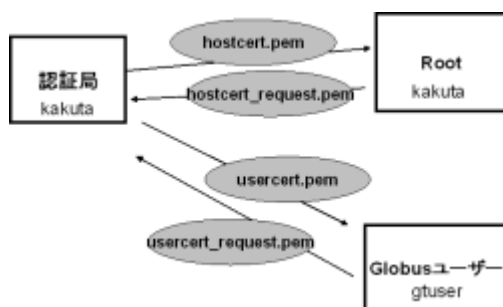


図1 認証作業

6 MPICH-G2

MPI(Message Passing Interface)とは、分散メモリ型の並列計算機で、複数のプロセス間でのデータをやりとりするために用いるメッセージ通信操作の仕様標準である。そのもっとも標準的に用いられるMPIの実装がMPICHで、そのデバイスとしてGlobus Toolkitを指定したフリーソフトがMPICH-G2である。各プロセスの起動には、Globus ToolkitのGRAM/jobmanagerが使用される[4]。

今回はMPICHに付属しているcpiという円周率を計算するプログラムで動作確認を行った。cpiと同フォルダに置いた実行するホストを列記した "machinefile" ファイルを用意する。以下がその実行結果である。

```
$mpirun -np 1 -machinefile  
../bin/machines cpi  
Process 0 on Globus2  
pi is approximately  
3.1416009869231254, Error is  
0.0000083333333323  
wall clock time = 0.000127
```

7 おわりに

今回GT4をインストールし、グローバス上でのジョブ実行および、MPICHの実行を確認することが出来た。今後の展開として、複数台でのMPICHの実行を行いたい。また今回はMPICHの実行がローカルネットワーク上で行ったため今後は、インターネット網を使いMPICHを実行し、ローカルで構築したクラスタとの性能比較などを行いたい。

「参考文献」

[1] グリッドコンピューティングとは何か
Globus Toolkitではじめるグリッドの基礎,
日本アイ・ビー・エム システム・エンジニア
リング,ソフトバンクパブリッシング,2004

[2] GLOBUS TOOLKIT4 PROGRAMING JAVA
Brja Sotomayor, Elsevier Inc.,2006

[3] Globus Toolkit 3.9.4 インストール例
" [http://www.glatts.com/tech/
globus/GT4Install.html](http://www.glatts.com/tech/globus/GT4Install.html) "

[4] MPICH-G2 " <http://www3.niu.edu/mpi/> "