

# PowerShell を利用した Windows クラスタのモニタリングシステム

川崎 考蔵

## 1 はじめに

PC クラスタは工学を中心とした、多くの分野において問題解決手法として広く利用されている。従来の PC クラスタは Linux を OS としたクラスタが中心であるが、Linux クラスタの構築、運用、管理は必要な知識が多く困難である。そこで近年 Microsoft は「Windows Compute Cluster Server 2003(CCS)」を販売し、中小企業や研究室など、比較的小規模な機関において、容易に構築、運用、管理が可能な Windows クラスタを提供している。

同志社大学でも、Windows を OS とした HPC システムを普及させる目的で「WindowsHPC コンソーシアム」<sup>1)</sup> を設立し、Windows クラスタ「WINC」を構築した。

本報告では、「Windows PowerShell」を利用することによって、同志社大学の Windows クラスタ「WINC」のノード情報のモニタリングを行うシステムを開発した。

## 2 Windows PowerShell

### 2.1 Windows PowerShell の概要

「Windows PowerShell(PowerShell)」は Windows OS マシン上で動作するシステム管理者向けの次世代コマンドシェル環境である。コマンドシェルの大きな利点は、複数のコマンドを組み合わせたことや必要な情報だけを取り出すことができる柔軟性にある。しかし従来の Windows の CUI である DOS プロンプトやコマンドプロンプトはコマンドが充実しておらず、使い勝手が悪く、開発効率が低かった。PowerShell は、その問題を解決するため対話型プロンプトと、強力なスクリプト環境を提供している。

### 2.2 PowerShell によるノード情報の取得

Windows ではノード情報を含め広範な情報を一貫して Windows Management Instrumentation(WMI) というコンポーネントによって管理することが可能である。PowerShell では WMI の情報は複数のクラスによって管理されており、そのクラスにアクセスすることによってノード情報を取得する。

PowerShell は他のシェルと同様に、ターミナル上でコマンドを入力することによって操作を行う。例えば、PowerShell を操作しているノード上で HDD の情報を取得する場合は以下のコマンドに実行する。ここでは「Get-Wmiobject」という WMI のクラスにアクセスするコマンドにより「Win32\_logicaldisk」という WMI の HDD の情報を格納するクラスにアクセスしている。

```
> Get-Wmiobject Win32_logicaldisk size

DeviceID : C:
DriveType : 3
ProviderName :
FreeSpace : 68718276608
Size : 83889594368
VolumeName :
:
```

## 3 PC クラスタでのモニタリング

PC クラスタは複数のノードで構成されている。そのため各ノードの状態を把握するのが困難である。また、長時間にわたる計算を行う場合、故障などの問題が比較的頻繁に発生してしまう。このことから各ノード情報を取得し、状態を把握することは極めて重要となる。

Linux では、サーバやクラスタのモニタリングツールが多数開発されている。代表的な Linux クラスタのモニタリングシステムとして、Ganglia<sup>2)</sup>がある。Ganglia は拡張可能なモニタリングシステムであり、広範なクラスタ情報の監視を Web 上で行うことが可能である。一方、Windows のモニタリングシステムとして Fig. 2 に示すような計算ノードの状態を確認するツールが CCS で提供されている。しかし、提供されているツールは GUI ベースで作成されているため、ユーザが自由にその表示方法を変えるなどということができず、柔軟性に乏しい。

名前	ステータス	実行中	CPU	使用中	OS のバ	総メモリ
WINC001	準備完了	0	4	0	5.23790	4090
WINC002	準備完了	0	4	0	5.23790	4090
WINC003	準備完了	0	4	0	5.23790	4090
WINC004	準備完了	0	4	0	5.23790	4090
WINC005	準備完了	0	4	0	5.23790	4090
WINC006	準備完了	0	4	0	5.23790	4090
WINC007	準備完了	0	4	0	5.23790	4090
WINC008	準備完了	0	4	0	5.23790	4090
WINC009	準備完了	0	4	0	5.23790	4090
WINC010	準備完了	0	4	0	5.23790	4090
WINC011	準備完了	0	4	0	5.23790	4090
WINC012	準備完了	0	4	0	5.23790	4090
WINC013	準備完了	0	4	0	5.23790	4090
WINC014	準備完了	0	4	0	5.23790	4090

Fig.1 CCS で提供されているモニタリングツール (出展：自作)

一方、PowerShell で情報を取得することによって、その情報を GUI 表示やファイル操作など自由に扱うことが可能である。本報告では、こうした PowerShell の特徴を利用して、ノード情報のモニタリングシステムを構築する。

## 4 WINC モニタリングシステム

### 4.1 モニタリングを行うクラスタの構成

本報告でモニタリングを行った対象は、同志社大学で構築された Windows クラスタ「WINC」である。WINC の構成を Table 1 に示す。

Table1 WINC の構成 (参考文献<sup>3)</sup> より参照)

全体の構成	
ノード数	計算ノード×14 (28CPU)
OS	Windows Server 2003 Compute Cluster Edition SP2
1ノードの構成	
プロセッサ	Intel Xeon (2.66GHz) × 4
マザーボード	Intel Server Board S5000PSL
メモリ	ELPIDA PC2-5300 DDR2 1GB × 4

### 4.2 WINC モニタリングシステムの機能とその実装

モニタリングシステムの処理は以下の通りである。

#### 1. ノード情報の取得

PowerShell のコマンドは .NET Framework 上で稼動するさまざまな開発言語のソースコード上で実行することができる。そのことを利用し、情報の取得は C# のソースコード上で PowerShell のコマンドを記述することによって取得する。

#### 2. 取得した情報の可視化

取得したノード情報を GUI で表示することによって情報の可視化を行う。

情報の取得からその情報の表示までの流れを Fig. 2 に示す。

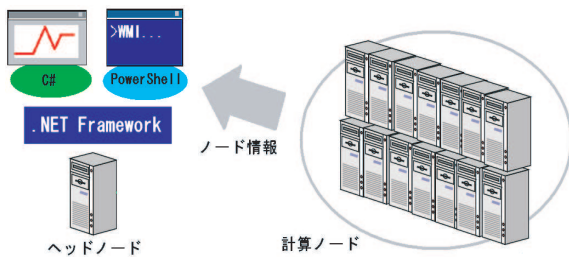


Fig.2 モニタリングシステムの仕組み (出展：自作)

開発したモニタリングシステムで監視できるノード情報は、プロセッサ使用率、ハードディスク使用率、メモリ使用率の3つである。それらの情報が14ノード分一括で表示され、随時更新される。

それぞれのノードに対しての情報は、ノードの名前、そのノードのパラメータの全体サイズ、使用サイズ、全体サイズにおける使用サイズの百分率の計4つである。

例えば、「WINC001」という名前の計算ノードの情報は Fig. 3 のようになる。

また、PowerShell においてノードの情報を取得するとき、コマンドによっては情報の取得に時間がかかるという問題が生じた。この問題を解消するために、C#で

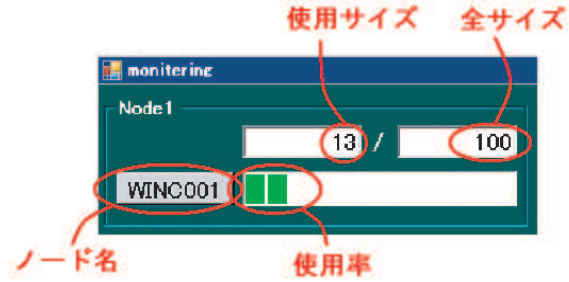


Fig.3 WINC001 のプロセッサ使用率 (出展：自作)

PowerShell のコマンドを実行する際、マルチスレッドを利用した。これにより情報取得時間のボトルネックを解消している。

また、各ノードのパラメータに関する状態の履歴をグラフで示す機能も実装している。ノード名が記されたボタンをクリックすると Fig. 4 に示す Window フォームが表示され、そのノードの過去の状態履歴を折れ線グラフで確認することができる。

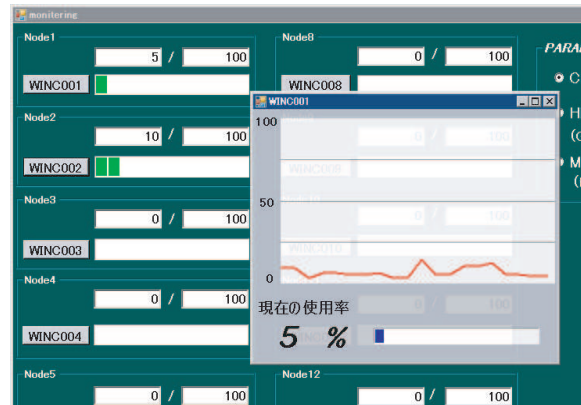


Fig.4 ノード状態の履歴 (出展：自作)

## 5 まとめ

本報告では、Windows クラスタのモニタリングシステムについて述べた。開発したシステムは C# 上で PowerShell のコマンドを実行して各計算ノードの情報を取得し、その情報を基に GUI 表示を行うものである。このシステムにより、ノードの必要な情報を一括で表示し、各ノードの動作を確認することができた。

CCS の出現により、今後 Windows クラスタは広く普及する可能性がある。このことから、Windows クラスタにおいても Ganglia で行われているような詳細なモニタリングシステムを実装することが必要であろう。

## 参考文献

- 1) Windows HPC コンソーシアム <http://www.is.doshisha.ac.jp/WindowsHPC/>
- 2) Ganglia <http://enterprise.watch.impress.co.jp/cda/software/2006/08/24/8499.html>
- 3) Windows PC クラスタの Linpack Benchmark 計測 <http://mikilab.doshisha.ac.jp/dia/research/report/2007/1019/001/report20071019001.html#BibHPC>