

## ポータブル並列分散コンピューティング

日大生産工(院) ○前田 泰幸  
日大生産工 角田 和彦

### 1. はじめに

近年、高度情報化に伴いPC(Personal Computer)の性能は向上してきたが、演算クロック周波数は限界を迎えるにつあり、マルチコアCPUが主流になってきている。また、PCクラスタなどの分散メモリ型並列計算システムも注目されている[1]。

最近では、フロッピーディスクの代わりとしてUSBメモリが多用されている。USBメモリは安価で大容量のものが比較的簡単に入手でき、持ち運びも便利である。

そこで、本研究では、HDDの代わりにUSBメモリを利用して、持ち運べるPCクラスタを構築し、USBメモリを用いたPCクラスタと、HDDを用いたPCクラスタの性能比較を行うことを目的とする。

なお、本研究では性能比較を、領域分割法による流れのモデル解析を導入し、MPIによる並列計算ライブラリを利用したものを用いる[2][3]。

### 2. PCクラスタの構築

今回は従来のようなHDDを使用したPCクラスタとHDDを使用せずにUSBメモリを用いたPCクラスタを構築する。そこで、USBメモリに収まるOSとして、Fedora10を採用した[4]。

Fedora10はLinuxディストリビューションの一つで、RedHatをベースに開発されたものである。

OSのインストール先をUSBメモリに変更する。起動順序の変更で、USBメモリが最初に読み込むように変更する。以上の2点にさえ気をつければ、特に違いがなく、HDDとUSBメモリでPCクラスタの構築が行える。

### 3. 並列計算ライブラリ

PCクラスタで用いられる並列計算ライブラリとして、MPI (Message Passing Interface) や、PVM(Parallel Virtual Machine)などがある[5]。

本研究では、MPIの一つであるMPICHを、並列有限要素法を行うにあたって利用している。MPIはCまたはFortran 77の並列プログラミング用ライブラリである。

### 4. システム環境及び計算条件

表1に本研究で用いた計算条件を示す。ビルモデルで用いた有限要素メッシュは、レイノルズ数 $7.9 \times 10^3$ 、総節点数473,964、総要素数448,109、時間間隔0.01、安定係数0.20である。

表1. 計算条件

Re	Nodes	Elems	Δt	α <sub>i</sub>
7,900	473,964	448,109	0.01	0.2

また、表2に本研究でのシステム環境を、表3に記憶装置の詳細を示す。

表2. システム環境

CPU	Core2Duo 2.4GHz
Memory	1024MB
Chache Size	4MB × 2
OS	Fedora10

表3. 記憶装置

	ADV1-4	Por1	Por2-4
Interface	SATA2	USB2.0	USB2.0
容量	160GB	16GB	8GB

Portable Parallel Distributed Computing

Yasuyuki MAEDA and Kazuhiko KAKUDA

## 5. 解析モデル

解析モデルをMicroAVS[6]によって可視化したものと図1に示す。

Metisによって分割された解析モデルをPMVIS[7]を用いて可視化したものと図2に示す。

計算時間を図3で示し、解析結果をMicroAVSを用いて可視化したものと図4を示す。図5は圧力図、図6は流線図である。

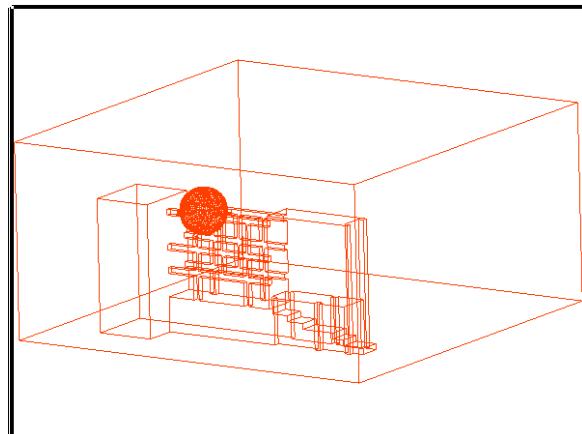


図1. 解析モデル

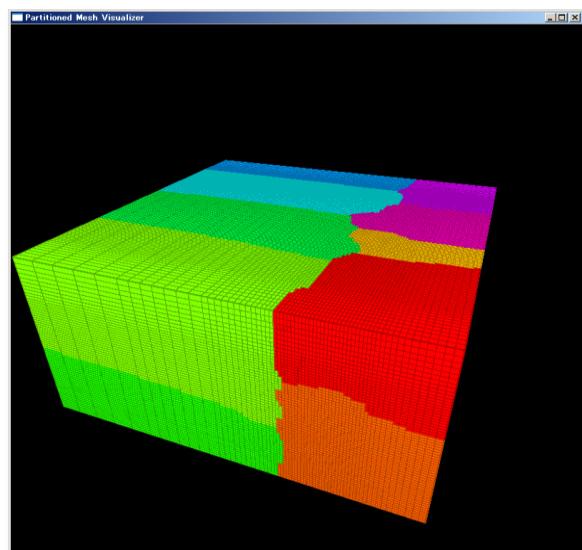


図2. Metisによる領域分割

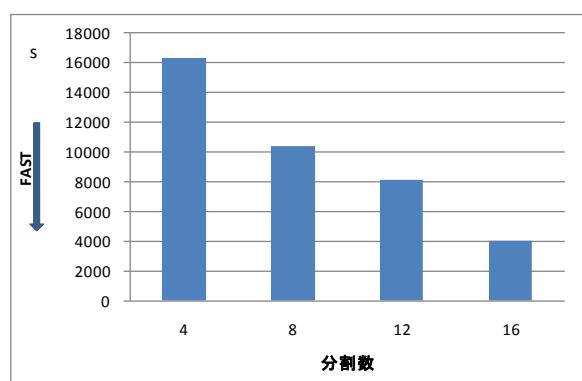


図3. 分割数毎の計算時間

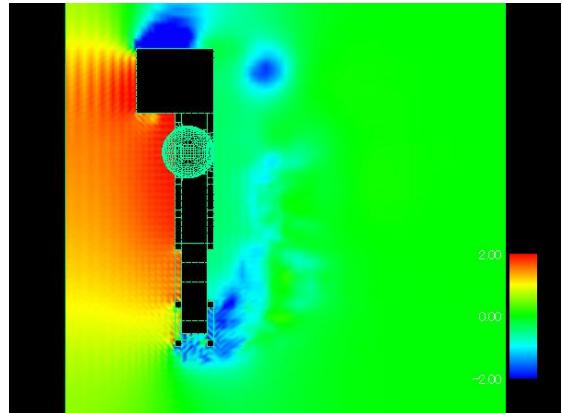


図4. 圧力図

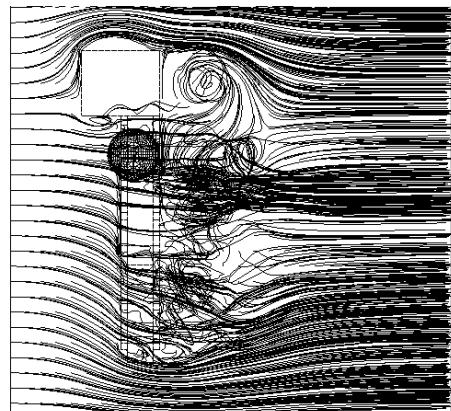


図5. 流線図

## 6. おわりに

本研究では、解析モデルをMetisによる自動領域分割をした後、HDDのPCクラスタとUSBメモリのPCクラスタの両方で並列計算を行い、性能比較を行った。

将来的にUSB3.0を用いれば、USBメモリのPCクラスタの性能はより良いものになるだろうと予想される。

## 参考文献

- [1] 横山 和男, 牛島 省, 西村 直志, “並列計算法入門”, 丸善, (2003)
- [2] 村松良浩, “フジテレビ本社ビル周辺の流れの有限要素解析”, 卒業研究論文, (2007)
- [3] 酒井将之, “3次元物体まわりの流れの並列有限要素計算に関する研究”, 博士前期課程論文, (2008)
- [4] Fedora Project  
<http://fedoraproject.org/ja/>
- [5] 小沼喜宏, 高良孝男, “並列計算ライブラリを用いたPCクラスタの性能評価”, 卒業論文, (2007)
- [6] MicroAVS, 簡単可視化ソフト - 株式会社ケイ・ジー・ティー  
<http://www.kgt.co.jp/feature/microavs/>
- [7] PMVIS, Partitioned Mesh Visualizer  
<http://www-users.cs.umn.edu/oztekin/pmv is/>