

# 廃棄パソコンで製作した並列計算機による天体物理シミュレーション

渋谷教育学園幕張高等学校・天文部演算班：

大屋 孝輔、池田 樹陽、井手口 京平、小松 俊文、塩谷 嶺、得丸 恭隆、山上 友利（高1）

【渋谷教育学園幕張高等学校】

## 1. 要旨

本校において廃棄予定だったパソコン48台を用い、並列計算機「哲算」を製作した。これを用い、銀河衝突、天体の軌道、超新星爆発のシミュレーションを試みる。

## 2. 研究の背景・目的

学校のパソコン室のパソコンの入れ替えに伴って、大量のパソコンが破棄されることになった。このCPU資源を有効活用し、天文計算に活用する並列計算機を製作する(図1)。

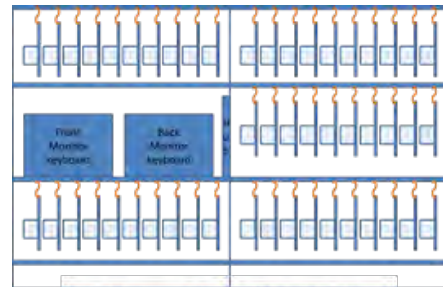


図1：装置概要図

## 3. 方法

デスクトップパソコン(Core2 Duo 36台、Corei5 12台)を解体し、マザーボード、電源、HDDを取り出し、ラックに吊り下げた(図2)。LANケーブル、スイッチングハブを用いてネットワークを構築した。搭載されていたOSをWindows7からCentOS7に換装し、マルチノード演算用のアプリケーション、ライブラリをインストール、動作環境を構築した。この並列演算機に天体物理計算に必要なプログラムをインストールし、シミュレーションを試みる。



図2：廃棄パソコンを利用した並列計算機

## 4. 結果・考察

並列計算システムの試験運転もかねて円周率を計算するプログラムを実行、システムは正常に演算を完了した。(tanθの積分法で10億回の積分を8.43秒で完了、11桁まで円周率を算出。)

やや実用的なものとして、メルセンヌ素数の探索プログラムも動作確認済み。

以上の結果から十分な性能を持つことを確認した。

## 6. 今後の展望

天文学として実用的なプログラムの実行を目指す。

Athena++ (流体シミュレーション) gadget2 (銀河衝突シミュレーション) などを実行し、実用的な計算ができるか否かを調査する。以上二つのプログラムは、演算の実行に向けて現在準備中であり、発表当日には結果のご報告ができるよう全力で調整中。また、進行中のプロジェクトとしてオリハルコンプロジェクト様の「銀河衝突シミュレーター」、「分子運動シミュレーター」をベースとした演算を目指して開発を同時並行で行っている。

## 7. まとめ

廃棄パソコン48台を用い、制作した並列演算機「哲算」は実用的な天文計算をするに堪える性能があることが分かった。

ソースコード参考 Web site

<http://astro-osaka.jp/tomida/athena/index.html>

<https://github.com/PrincetonUniversity/Athena-Cversion>

<https://github.com/PrincetonUniversity/athena-public-version>