

# 超並列計算機を用いた高速シミュレーション

Keyword: GPU、超並列計算機、専用計算機、GRAPE

専用計算機として実用に供されている一例として、重力多体問題専用計算機GRAPE-6がある。これは、宇宙での星の形成メカニズム等を解明すること等を目的として開発された。その超並列演算器で演算可能なのは重力の現象のみに限られているが、それを同じ逆二乗則であるクーロン相互作用に適用可能とし、プラズマの計算機シミュレーションを高速に実行可能とする手法を開発した。さらに、その手法を拡張し同じ逆二乗則で表される渦法的高速解法にも適用し、流体やプラズマ渦現象の高速シミュレーションを行う手法も確立した。

さらに、パソコンに搭載されている画像処理プロセッサを用い、大規模な物理シミュレーションを高速に実現する手法も開発した。それらの結果、通常のCPUでの演算速度の100倍から1000倍高速なシミュレーション演算が実現した。

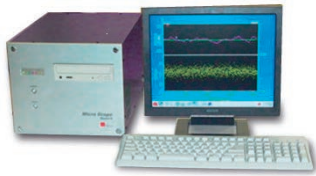


図1 重力多体問題専用計算機GRAPE

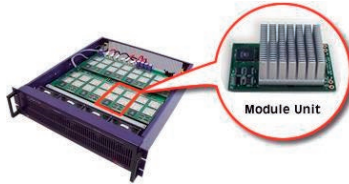


図2 専用計算モジュール



図3 画像処理プロセッサ(GPU)

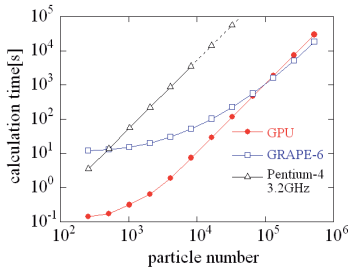


図4 CPUとGPUとGRAPEの速度の比較

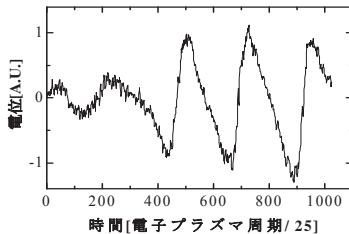


図5 プラズマ波動励起のシミュレーション

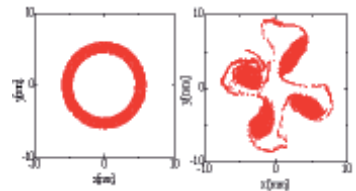


図6 プラズマ渦のシミュレーション

## ・特筆すべき研究ポイント:

スーパーコンピュータと比べて、圧倒的に低コストで大規模物理シミュレーションが実現できる。

## ・新規研究要素: (世界初あるいは日本初など)

重量多体問題専用計算機であるGRAPE-6によるプラズマのシミュレーションの手法や、プラズマ渦のシミュレーションは完全に独創的な研究であり、世界初の仕事であることが広く認められている。

## ・従来技術との差別化要素・優位性:

重力多体問題専用計算機GRAPE-6をプラズマのシミュレーションに用いようという研究は他にも過去にも全く存在しない。GPUによる大規模シミュレーション演算も世界でホットな技術として現在研究が開始されている。

## ・特許等出願状況:

特になし

## ■ 技術相談に応じられる関連分野

- ・計測・検査データの処理の高速化・高精度化
- ・傷の検査
- ・異音による故障診断
- ・超並列計算機(専用計算機)によるシミュレーション・信号処理
- ・非接触非破壊硬さ測定

## ■ その他の研究紹介

- ・計測データの信号処理
- ・非定常スペクトル解析
- ・非接触非破壊硬さ測定



犬塚 博

学院院工学領域  
電気電子工学系列  
教授