

Title	分散計算環境でのリアルタイム可視化に関する研究
Author(s)	松本, 浩之
Citation	
Issue Date	2006-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/1962
Rights	
Description	Supervisor:松澤 照男, 情報科学研究科, 修士

分散計算環境上でのリアルタイム可視化に関する研究

松本 浩之 (410112)

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2006年2月9日

キーワード: リアルタイム可視化, Jini 技術, UNICORE, CFD .

近年の計算機の性能向上は目覚ましいものがあり, 数値流体力学 (Computational Fluid Dynamics:CFD) における数値流体シミュレーションは計算機の性能向上とともに飛躍的に発展した. しかし, より大規模かつ複雑な問題を解くには計算機性能はいまだ不十分であり, 計算機性能にも限界がある. これを克服する技術としてグリッドコンピューティングが挙げられる.

グリッドコンピューティングとは, 地理的に分散した計算資源をネットワークで結び, 論理的に足し合わされた計算資源として利用するものであり, 分散した計算資源の統合的な管理を目的としている. そして, ユーザは地理的に計算資源が分散していることや分散している計算資源の通信経路や通信に関する暗号化を意識する必要はない. グリッドコンピューティングを構成するミドルウェアとして, UNICORE (UNiform Interface to COmputing REsources)¹がある. また, 異機種である計算資源を一様なインタフェースとして利用でき, さらにネットワーク間で共有したオブジェクト空間が構築できる Jini 技術²がある. 台数・処理能力ともに動的に計算資源が変化する場合においても柔軟に対応ができるサポートが Jini 技術にはある.

一方, 数値流体シミュレーションが大規模かつ複雑になるほど, 計算結果の可視化に問題があらわれてきた. 大規模かつ複雑なシミュレーションになるほど計算結果が得られるまで多くの時間がかかるが, 計算の失敗が生じたとしてそれを知るまでに多くの時間を要する. また, 計算結果を把握するために任意のタイムステップでのファイルを計算機から取得し可視化するのは, ストレージ容量の問題や, ファイル出力時における数値シミュレーションへの負荷が考えられるため問題になる. これを克服する方法として, ファイルを介さずシミュレーションの実行と合わせて可視化を行うことにより, 計算の間に計算が正しく行われているか確認することや計算の進行状況を知ることのできる, リアルタイム可視化があり, 必要性が高まってきた.

本研究では, UNICORE と Jini 技術とを利用した分散計算環境上でのリアルタイム可視化システムを構築し, 分散計算環境に適応した 3次元数値流体シミュレーション機能,

Copyright © 2006 by Matsumoto Hiroyuki

¹UNICORE,"<http://www.unicore.org>"

²Jini 技術,"<http://www.sun.com/software/jini>"

任意の座標軸の断面によるリアルタイム可視化機能，可視化断面の変更・追加機能を実装し，3次元角柱流れ解析を行い，任意の座標軸の断面によるリアルタイム可視化の実現とその可視化断面の変更・追加の確認，ステアリング機能の実装の確認，可視化による測定時間への影響と高速化率の測定，異機種分散計算環境における実行と負荷分散の考察によってシステムの有効性を検証した。

結果，各実装についてそれぞれ動作を確認できた。可視化による測定時間への影響を測定し，可視化なしに比べ圧力分布図の描画では2.22%，速度ベクトル図の描画では4.65%の遅延が見られた。

分散計算環境としての評価として，同機種分散計算環境における高速化率では4台での計測で最大1.91倍の効率が得られ，異機種分散計算環境における高速化率では8台での計測で最大2.02倍の効率が得られた。本システムではJavaSpacesをタスクバッグとして構成した動的負荷分散を適用し，負荷分散の検証を行った。タスクの分割数が計算機台数と同等の場合，タスクの実行回数は計算機性能によらず一定となり，負荷分散が行われなかった結果が得られた。しかし計算機台数よりもタスクの分割数が多い場合，性能に応じてタスクの実行回数が増加しており，負荷分散が行われていたと考えられた。

以上によって，分散計算環境での3次元数値シミュレーションのリアルタイム可視化システムとして，可視化と分散計算環境への適用に関して本システムは有効なものであると結論付けられる。