The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	高速応答性を重視した分散環境適応型ボリュームデータ可視化に関する研究
Author(s)	中川, 真志
Citation	大阪大学, 2008, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/49284
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【19】

氏　　名	中　川　真　志（なかがわ まさし）
博士の専攻分野の名称	博　士（情報科学）
学　位　記　番　号	第　２２１５８　号
学 位 授 与 年 月 日	平成 20 年３月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第４条第１項該当 情報科学研究科マルチメディア工学専攻
学　位　論　文　名	**高速応答性を重視した分散環境適応型ボリュームデータ可視化に関する研究**
論 文 審 査 委 員	（主査） 教　授　下條　真司 （副査） 教　授　岸野　文郎　　教　授　薦田　憲久　　教　授　西尾章治郎 教　授　藤原　　融

論　文　内　容　の　要　旨

医療、工業、理化学、芸術などさまざまな分野においてコンピュータ上で空間を描写する３次元情報が盛んに利用されるようになっている。特に、ボリュームデータは人体断層像や数値シミュレーションによる流体解析に用いられ、表面だけでなく内部構造を描写可能であるため今後さらなる普及と高精細化が予想される。また近年、ウェブサービスやグリッドコンピューティングの研究により、地理的、組織的に分散したコンピュータによるデータ共有、演算処理などの連携処理の環境が整いつつある。このような分散環境では様々なコンピュータやネットワークが利用されるため、これらに適応し、ボリュームデータを利用可能とする可視化システムが必要とされている。

本論文では、特殊な可視化サーバに依存することなく可視化システムを構築し、さらに個々のクライアント PC における高速表示により、分散環境におけるボリュームデータ閲覧を実現する可視化システムを提案する。

本論文は全５章で構成され、まず第１章において、３次元情報の利用と分散環境での連携について述べ、ボリュームデータ可視化の必要性を明らかにする。分散環境における可視化システムにおいては、拡張性や連携処理への対応だけでなく、視点など表示設定の変更と設定に対する結果表示の応答性が重要であることに言及し、本研究の意義について説明する。

第２章では、ボリュームデータ可視化や分散環境における連携について関連研究をまとめ、ボリュームデータの容量と可視化処理負荷に対応するためのリモート可視化、及び分散環境における連携を妨げる要因について取り上げる。可視化においてネットワークを介した高速応答が困難である現状の問題や、異種的なコンピュータ環境への対応のために、本研究で取り組むべき課題を論じる。

次に第３章では、ボリュームデータ可視化における応答性及び拡張性について注目し、中間フレーム生成機構を有するコモディティ PC ベースのリモート可視化システムを提案する。提案システムは、特別なハードウェアやネットワーク構成に依存せず、Image-Based Rendering を利用した中間フレーム生成により応答性の向上が可能である。提案システムの実装、実験により、その有効性を検証する。

さらに第４章にて、高速応答性のための別種のアプローチ及び分散環境に適応するための提案システムの発展について述べる。メタデータによるデータ管理機構により多様なデータやクライアントに対応し、コモディティ PC に搭

載されている Graphics Processing Unit を利用したボリュームデータ可視化によって自立的な高速応答を実現する。さらに、提案システムの実装、実験により、インタラクティブな可視化を実現可能であることを検証する。

最後に、第５章では本研究にて得られた成果をまとめ、今後の展望について述べる。

論文審査の結果の要旨

本論文は、医療や科学計算分野で重要な役割を果たすボリュームデータの可視化において、リモート可視化が直感的な情報の理解に不十分であることに着目し、分散環境に適応し高速応答表示を実現したボリュームデータ可視化システムに関する研究成果をまとめたものである。その主要な成果は以下の３点に要約される。

⑴ボリュームデータ[l1]の可視化について分析を行い、ボリュームレンダリングを実行する可視化サーバの特殊性、ネットワークを介して可視化サーバを共有利用するリモート可視化の応答性について注目し、分散環境における協調連携を実現するための可視化システムのあり方について検討している。そしてその結果、可視化システムが備えるべき３つの要点、システムの構築及び利用における拡張性の確保、高速応答表示の実現、多様なデータ及びクライアントへの対応、を明らかにしている。

⑵可視化システムの拡張性の確保においては、コモディティ PC 上で動作する複数のレンダラをマスタが制御し、分散ボリュームレンダリング結果画像を WWW ブラウザ上でのクライアントで統合するアーキテクチャを提案し、システムの構築と利用における制約を緩和している。さらに、高速な応答表示のためには、クライアントにおいて可視化結果画像を基にした Image-Based Rendering による中間フレーム生成を提案し、ユーザの視点操作に追従した表示を行っている。また、そのアーキテクチャの実現において、オーバーヘッドを抑制した実装例によって、実際にリモート可視化を行えることを示している。

⑶前述[l2]の中間フレーム生成を踏まえ、高速応答には自立的な表示機能の付加が有効であることに注目し、レンダラとクライアントの両者でボリュームデータ表示を行うハイブリッド可視化を提案している。また、この実現のため、クライアントに搭載された Graphics Processing Unit を利用してボリュームレンダリングを行い、さらに、多様な対象データに対応するため、対象データに付加されたメタデータを参照してデータを読み込み、粒度制御によって多様なクライアント上での動作を図っている。実装例による実証実験では、提案システムのボリュームデータ閲覧における有効性を示している。

以上[l3]のように、本論文はボリュームデータの広範な利用を実現する上で、上記３点の主要成果を含む多くの有用な研究成果をあげており、マルチメディア工学に寄与するところが大きい。よって本論文は博士（情報科学）の学位論文として価値あるものと認める。