

## 審査の結果の要旨

氏名 樂 詠瀬

本論文は、「A Study on Acceleration of Global Illumination Calculation Based on Stochastic Light-Path Sampling (光路の統計的サンプリングに基づく大域照明計算の高速化に関する研究)」と題され全体で6章となり、英文で記されている。

三次元シーンの写実的なレンダリングのためには、シーン中における光の伝達を物理ベースにシミュレーションし、大域的な照明分布を計算する必要がある。光伝達計算には、物体表面での相互反射やや煙などのような関与媒質中における光の散乱や減衰を考慮する必要があるため、複雑な計算を要し、計算時間が膨大となる。本論文は、この光伝達計算の高速化のための種々の手法を提案したものである。

まず第一章は、「Introduction (序論)」と題され、写実性の高いレンダリングのための問題点の提示、これに対する基本的な既存解法、ならびに提案する手法の概略と論文の構成について記している。

第二章は、「Related Work (関連研究)」と題され、大域照明研究の流れや最近の手法と提案手法の関連について記している。

第三章は、「Interactive Rendering System for Local Light Sources (局所光源のためのインタラクティブレンダリングシステム)」と題され、様々な光源を扱える実時間計算法について記している。建物の内部の壁や物体による複雑な相互反射を考慮しつつ、点光源、スポットライト、面光源などのローカル光源によってそれらが照らされる場合に、フォトンマップ法とファイナルギャザリング法をベースに、光路の部分計算を事前に行うことで、実時間で計算する手法を提案している。

第四章は、「Interactive Rendering System for Environment Light Sources (環境光源のためのインタラクティブレンダリングシステム)」と題され、前章と同様の建物の内部という設定において、窓などを通してシーンが天空光源などの環境光源によって照らされ、これらの環境光源が動的に変化する場合の計算方法を記している。ここでの手法は、前章の手法が主に空間から物理面までの計算を高速化するものであったのに対し、光伝達の基底関数を利用し、環境光源から空間までの計算の高速化をはかっている。

第五章は、「Unbiased and Efficient Technique for Rendering Inhomogeneous Participating Media (不均質媒体のための非偏重で効率的な手法)」と題されている。シーン中に関与媒質が存在する場合に、正確性を保ちながら、従来に比べて一桁から二桁の高速化に光伝達を計算する手法を記している。従来法においては、自由行程(連続する散乱点間の距離)を決定するプロセスがボトルネックであり、従来は不正確な方法か正確ではあるものの非効率な方法しかなかった。本章の手法は、光路の統計的サンプリングをモンテカルロ法に基づいてこれを実現したとしている。

第六章は、「Conclusion and Future Work（結論と展望）」と題され、手法のまとめと残された問題に関して記している。

以上これを要するに、3次元シーンの写実的なレンダリングのために、建物内部の様に複雑な相互反射が存在する場合に、光路の部分事前計算や基底関数の導入などを行うことで大域照明計算を実時間で達成する手法と関与媒体が存在する場合の複雑な光伝達に関して、空間の構造化を行うことでこれを効率的に行う計算手法を提案し、これらの評価を行ったもので、情報理工学、特に、コンピュータグラフィックス分野への寄与は、大きい。

よって本論文は博士（情報理工学）の学位請求論文として合格と認められる。