

## 平成 19 年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

末永 研究室	氏 名	森 直 史
卒業研究題目	ボリュームレンダリングにおける特定構造強調表示の高速化に関する研究	
<p>近年の医用画像撮像装置の発達に伴い、高精細な 3 次元 CT,MR 像を短時間で大量に得ることができるようになった。装置によっては 1mm 以下の解像度で人体を撮影することが可能であり、それら的高精細な 3 次元画像が計算機画像診断や術前計画で利用されるようになってきている。反面、高精細であるためにそれらの 3 次元画像は膨大な数のスライス画像からなり、利用する医師の読影の負担を増大させている。そのため、医師の負担を軽減することを目的として、3 次元画像から医師が必要とする情報をわかりやすく提示する手法の開発が望まれている。</p> <p>本研究では、3 次元画像の可視化手法のひとつであるボリュームレンダリングにおいて、各画素を血管や神経等の線状構造、臓器の皮相等の面状構造、肺結節や腫瘍等の塊状構造といった特徴的な構造に分類し、観察者の操作に応じて特定の構造をリアルタイムに表示する、新たな表示システムの開発を目的としている。通常のボリュームレンダリングでは、3 次元画像の各濃度値に対して色や透明度を指定することで、濃度値に応じた物体の可視化、不可視化を行うことができる。しかし、目的とする臓器を観察するために色や透明度を指定しても、目的の部位ではないが濃度値が近いものも表示されるという欠点がある。本論文では、上で述べた特定の構造をもとに、表示部位を変化させる手法を提案する。</p> <p>特定の構造に注目して表示を変化させるためには、3 次元画像の構造解析を行う必要がある。本研究では、ヘッセ行列の固有値の関係を用いた構造解析手法を利用する。これは各画素を線状、面状、塊状構造といった特徴的な構造物への類似度を算出する。まず、各画素におけるヘッセ行列を算出する。ヘッセ行列は、3 次元画像の各画素において各方向の 2 階偏微分を要素とする <math>3 \times 3</math> 対称行列である。この行列の固有値の関係から線状、面状、塊状構造への類似度を求めることができる。血管や神経などの線状物、臓器の皮相等の面状物、肺結節やポリープなどの塊状物を抽出する手法として有効である。しかし、マルチスケールに対応したヘッセ行列を求めるには 3 次元画像とガウス関数との畳み込み計算を行う必要があり、画素数に応じて計算量が増大する。そのため処理に数分から数十分の時間を要するという問題がある。これを解決するために、本研究では GPU(Graphic Processing Unit) を用いる。GPU は並列動作が可能な演算ユニットを多数備えており、これらを利用して畳み込み計算を並列に行うことで処理の高速化をはかる。</p> <p>また、本システムを利用するために観察者が操作するインタフェースについて提案する。これは <math>x, y</math> 軸を持ったアナログ入力可能なデバイスを利用し、これを操作することで目的とする構造が強調表示されるというものである。</p> <p>実験では、GPU を用いて並列化した構造解析手法について、CPU のみで処理を行った場合との処理時間を比較した。その結果、15 分から 30 分ほどの処理時間を 30 秒以内に短縮することができた。また実際に 3 次元画像に適用し、各構造を抽出して表示できることを確認できた。今後の課題として、リアルタイム表示が可能になるように処理時間を更に短縮することと、操作用インタフェースの開発が挙げられる。</p>		