

平成17年 1月12日

電子・情報工学専攻	学籍番号	983406
申請者氏名	岩切 裕哉	

指導教員氏名	金子 豊久 栗山 繁
--------	---------------

論文要旨(博士)

論文題目	三次元物体のテクスチャ及び光学的反射特性の取得
------	-------------------------

(要旨 1,200字程度)

実物のリアルな三次元CGを制作する際、実物から形状やテクスチャなどを取得する方法が用いられる。形状はレーザスキャナやX線CTスキャナなどにより取得され、テクスチャはデジタルカメラにより取得される。取得された三次元形状とテクスチャを対応づけ、三次元CGが再現される。よりリアルな三次元CGの制作に必要な要素として、物体の質感があり、これを再現するために物体表面の光学的反射特性を得る必要がある。

本論文では、形状のみを取得する装置から得られた三次元形状に、デジタルカメラより得られた画像を正確にマッピングすることによりテクスチャを取得する方法、および、物体の光学的反射特性を推定する方法を取り扱う。さらに、提案法を用いて文化財をデジタル保存する。

第1のテーマでは、効率よく物体全体のテクスチャを撮影できるカメラ位置決定法を提案する。従来法では、デジタルカメラを手動により操作するため、所定の位置からずれ、撮影もれが生じていた。このずれがある程度以内であれば、こうした撮影もれが生じない2つの方法を提案する。

第2のテーマでは、撮影画像を三次元形状のテクスチャとして与えるため、4段階の階層的マッピングを導入し、高速に対応づける方法を提案する。実験の結果、撮影画像1枚を約15秒で三次元形状にテクスチャマッピングすることができた。提案法を用いて、撮影したその場で撮影画像を三次元形状にテクスチャマッピングし表示するテクスチャ取得システムを構築した。

第3のテーマでは、高精度にテクスチャマッピングする方法を提案する。まず、2個のテクスチャを用いたマッピングが確実に実行されるカメラ位置の選択法を提案する。次に、隣り合う2個のテクスチャを用い、それらのオーバーラップ領域においてピクセル値の差分を最小にすることで、模様ずれを低減させる方法を提案する。提案法により、複数のテクスチャをマッピングする際、オーバーラップ領域においてずれが低減され良好な結果が得られた。

第4のテーマでは、物体の光学的反射特性の推定方法を提案する。多くの物体は様々な塗料や材質により構成され複数の反射特性を持つ。そこで、提案法では複数の反射特性を持つ物体を対象とする。物体を回転台に載せ回転させながら複数枚の画像を撮影し、そのときの物体表面、カメラ、光源との位置関係から反射特性を推定する。提案法では位置あわせのための特別な装置を用いることなく、安価な装置のみを用いて、反射特性を得ることができた。

第5のテーマでは、単一画像より物体の光学的反射特性を推定する方法を提案する。撮影画像からハイライトが含まれる領域においてピクセルごとに物体表面、カメラ、光源との位置関係から反射特性を推定する。この提案法により、第4のテーマに比べ少ない撮影画像から反射特性を推定でき、より高速に反射特性を得ることが可能となった。

第6のテーマでは、実物の三次元CGを制作する応用例として、文化財をデジタル保存する。三次人形、多聞天像、阿弥陀如来座像(手部分)を対象とし、レーザスキャナにより形状を、デジタルカメラによりテクスチャを取得した。さらに、反射特性を推定し、三次元CGとして再現した。