

コンピュータグラフィクスによる質感表現技術

研究代表者 土橋 宜典（北海道大学大学院情報科学研究科・准教授）

研究分担者 岩崎 慶（和歌山大学大学院システム工学研究科・准教授）

岡部 誠（電気通信大学大学院情報理工学研究科・助教）

井尻 敬（立命館大学情報理工学部・講師）

藤堂 英樹（東京工科大学メディア学部・助教）

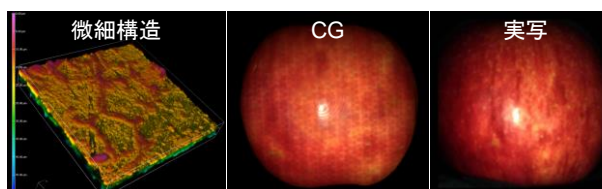


図1. 上段: (左)リンゴ表面の微細構造, (中央)推定した反射関数を用いて生成したCG画像, (右)実写. 下段: 実際的なシーンへの応用例(CG画像)

○ 研究の背景

CGにおいて、リアルな画像の生成は重要な研究課題の一つであり、さまざまな計算方法が開発されています。しかし、食べ物や植物、生物など、複雑な構造をもつ物体の表現は十分とは言えません。本グループでは、このような複雑な物体の構造と質感を計測し、CGによる精密な再現とその応用に関する研究を進めています。

○ この研究の目指すもの

CGによって、複雑な構造を持つ物体を精密に再現するためには、まず、現実を知らねばなりません。そこで、CT装置を用いて複雑物体の3次元構造を取得します。しかし、CTによって計測できるのは、形状に関する情報のみです。そこで、CT計測と同時に、対象物の画像を撮影し、質感（すなわち、光の反射や散乱）に関する情報を計測します。これらの計測データに基づき、計算機によって光の反射や散乱を物理現象に忠実に再現し、対象物の形状と質感を精密に再現したCG画像を作成します。また、本研究

では、画像だけでなく、音響的な質感の計測と再現も目指しています。将来的には、CGによって精密に再現された質感とその計算に関わる物理現象や物理パラメータの関係を解析し、質感認知のメカニズムの解明とその工学的な応用を目指しています。

○ これまでに得られた成果

複雑な構造を持つ物体の質感の再現に関して、果物や植物の形状モデリングと反射関数の推定に関する研究を行いました。CTを用いてリンゴ、みかん、花などの形状計測を行い、CG表現に適した形状モデルを生成する手法を開発しました。また、対象物をカメラにて撮影し、表面のテクスチャ（色や模様）を効率的に抽出する手法の開発も行いました。さらに、マクロな形状だけでなく、レーザ顕微鏡を用いたマイクロな形状の計測を行い、そこから反射関数を予測する仕組みについても研究を行いました（図参照）。これらによって、非常にリアルなCG映像を作成することが可能となりました[1]。

リアルなCG画像の生成は膨大な計算コストが必要なため、これを削減する方法に関する研究も行いました。特に計算コストの高い光の散乱現象について、効率化を行う方法を開発しました。既存手法に比べて、数十倍に高速化を実現しました。

音響的な質感に関する研究にも取り組んでいます。具体的には、食材の切断音の計測と解析、食材の経過日数と音響特性の関係の解明などの研究に取り組んでいます[2]。また、応用研究として、質感のイラスト表現や実写の質感をCG画像へ転送する研究などにも着手し始めています。

○ 関連する研究発表

1. Dobashi Y, Ijiri T, Todo H, Iwasaki K, Okabe M, Nishimura S: Measuring Microstructures Using Confocal Laser Scanning Microscopy for Estimating Surface Roughness, ACM SIGGRAPH 2016 Posters, Article No. 28, Anaheim, USA, 7.24-28, 2016.
2. Kojima T, Ijiri T, Kataoka H, White J, Hirabayashi A: CogKnife: Food Recognition from Their Cutting Sounds, CEA 2016: 8th Workshop on Multimedia for Cooking and Eating Activities, Seattle, USA, 7.15, 2016