

(準備研究)

漆器の光反射特性推定と3DCG再現に関する研究

望月宏祐*

Kosuke MOCHIZUKI

研究実績の概要

本研究では、漆材を対象とし画像計測に基づいて光反射特性や表面特性を推定する手法を開発してきた。この手法は物体の光反射特性を数学的にモデル化し、対象の光反射特性を定量化する。対象物体の表面状態を定量化できれば、その情報に基づいて対象を3次元コンピュータグラフィックス(3DCG)で映像再現できる。このように再現された3DCGの特徴は鑑賞者の視点や照明方向を自由に変化させた場合でも漆材が持つ独特な深みのある光沢を精密に映像再現できる。

漆材は独特な美しい光沢を持ち、衝撃に対する高い耐久性を持つなどの理由から日本の文化に古くから浸透してきた。そして様々なものに用いられてきた。しかし漆材を使った文化財や工芸品は経年劣化や災害等により失われているものが少なくない。さらに漆材は紫外線の影響を受けやすいことから、本来の色や光沢を維持し続けることが難しい。そのため、本研究を行うことは、漆器を含む様々な文化財や工芸品のデジタルアーカイブや、材質の見え方のシミュレーションが必要となる分野への貢献に繋がる。

本研究で対象とする漆器は黒色の棗とした。これまでに構築したモデルを漆材に適用できる光反射モデルとして改良した。ここではまず漆が持つ光沢が発生する要因を調べた。そのために棗の一部を円筒形状と仮定して画像情報のみから表面の光反射特性の計測をするための計測系を試作した。この計測系は高解像度カメラとマクロレンズを組み合わせることで漆材表面の状態を詳細に計測できる。そして構

築した光反射モデルのモデルパラメータを画像から推定した。次に、棗を3DCG再現するためには3次元形状情報が必要となる。棗の形状情報は計測した画像の輪郭から3次元的に生成した。本年度の最後には、構築した光反射モデルから分光的に対象物の3DCGを生成するシステムを開発した。分光的に3DCGを生成することにより、映像デバイスや照明環境に依存しない色再現が可能となる。そして様々な観測方向、照明条件下の漆器を再現し、CGの妥当性を視覚的に検証した。

本手法は、材質ごとの違いや計測精度を検証するために、漆のほかに形状は同一で塗り方や材質が異なる棗を複数用意して計測を行った。塗り方については塗料を吹き付けたもの、刷毛で塗ったもの、塗料の塗布後に表面を磨いたものを用意した。また、材質については漆材の他にカシューやウレタンといった漆器に近い質感を持たせることのできる材質を用意した。ウレタンは漆より安価で耐久性が高いことから、漆調を意識した日用品に使われていることが多い。一方カシューは、漆に近い質感をもつことができ、やはり漆よりも安価などといった特徴がある。これらウレタン、カシューの計測値や推定値を漆材と比較した際、それぞれに違いが見られたことから、今回計測した材質ごとの特性の違いは定量化できたと考えられる。

以上のように、本研究では漆器を対象とした画像による光反射特性の推定と3DCG生成に関する一定の成果が得られた。しかしながら、今回は黒色の棗を対象としてきたが、今後はより多くの文化財に適用する必要がある。そのため、例えば漆材のほかに

*企業情報学部助教

蒔絵や沈金を含んだ様々な材質を持つ襖を対象とするほか。古城などの大型の建造物への適用を考えていきたい。また、同じ材質でも劣化や時代ごとの製法の違いにより光反射特性に違いがある可能性がある。これらの違いを計測し、推定するためには精度の向上が必要である。そして、生成した3DCGの再現精度を数値的に検証し、さらに鑑賞に適したシステムの開発をする必要があると考えられる。

本研究の成果の一部は、日本デザイン学会春季大会と日本色彩学会画像色彩研究会でそれぞれ発表した。また、日本デザイン学会誌デザイン学研究特集号に掲載された。

研究発表

雑誌論文

1. 望月宏祐、足立優奈、田中法博、李 元貞：文化財を構成する漆材の反射特性計測、日本デザイン学会誌デザイン学研究特集号、第24巻、2017年、pp.38-43

学会発表

1. 足立優奈、望月宏祐、田中法博、李 元貞：光反射特性計測に基づいた漆器の3DCG 再現、日本デザイン学会春季大会、2016年7月2日、長野大学
2. 足立優奈、望月宏祐、田中法博、李 元貞：画像計測に基づいた漆材の光反射特性推定法、日本色彩学会画像色彩研究会、2017年3月4日、国立新美術館