

# 引箔を施した西陣織を題材とした見かけのBRDF操作による革新的な質感編集の研究

研究代表者 天野 敏之 (和歌山大学大学院システム工学研究科・教授)

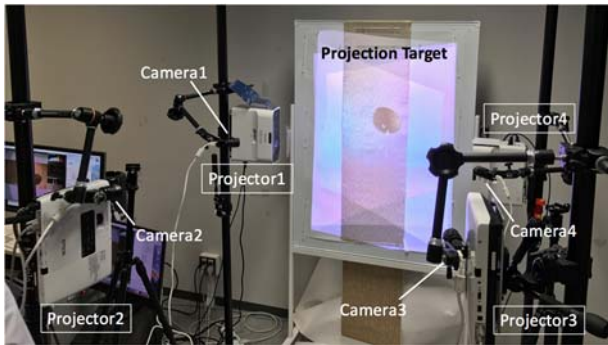


図1. 4対のプロジェクタカメラで構成される質感編集装置。鏡面反射を仮定して対面のプロジェクタとカメラを組合せ、視線毎独立に制御を行います。

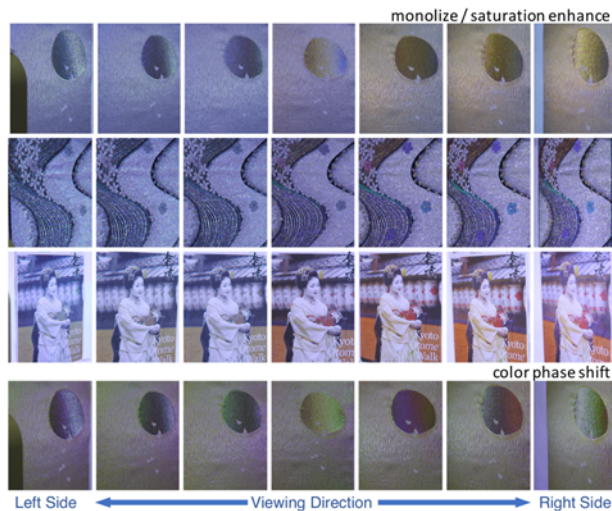


図2. 左側はモノクロ化、右側は彩度強調を目標として制御を行うことで、観察方向ごとに鮮やかさを変化させることができます。1、2段目の引箔のような複雑な反射特性を持つものだけでなく、インクの光沢を利用すれば、3段目のように新聞紙にも適用できます。また、視方向ごとに色相を変化させれば、4段目のように構造色の質感提示もできます。

## ○研究の背景と目的

映像を投影することで光沢や色彩を変化させ、物体の質感を自在に変化させる技術が実現できれば、劣化した美術品の美観回復や店頭での商品展示、プロダクトデザインの補助が実現できるだけでなく、伝統工芸品の演出も実現でき、この技術は様々な分野で革新的なディスプレイ技術として利用できます。

そこで本研究では、図1に示す装置のように、複数の方向から映像を重畳投影することで、物体の質感を別の物体の質感へと変化させる質感編集を実現することを目指しています。特に本研究では、引箔

を施した西陣織を題材として、光投影による質感編集の技術について研究しています。

## ○これまでに得られた成果

ある視点での外観だけでなく、視点や照明が変化したときに生じるスペキュラの動きや色彩の変化は質感認識を認識する大きな手がかりとなります。本研究では、複数のプロジェクタからの映像投影でこの手がかりを置き換える「質感編集」を実現します。

視線方向や照明の向きによる物体表面上の反射特性は、双方向反射率分布関数 (BRDF) で表すことができます。この研究では、図1のように様々な方向から光線を投影することで、通常の照明環境とは異なる反射光の分布に変化させ、鑑賞者が知覚するBRDFを変化させることで質感編集を実現します。

現在は、このような質感編集を実現する簡便な方法として、独立した閉ループ処理を同時に行うことで、視点ごとに光沢や色彩に変化させる技術を確立しました。それぞれの視点ごとにことなる色彩に変化させるためには、物体表面に指向性のある反射特性が必要です。本研究では、そのような反射特性を持つ操作対象として引箔が施された帯地を用い、操作対象のBRDFを考慮して構成した4対のプロジェクタカメラ系で同時に制御を行うことで、図2に示す視線毎で異なる鮮やかさに変化させる色彩の操作を実現しました (1段目、2段目)。

このような操作を行うためには、必ずしも引箔のような複雑なBRDFは必要ありません。新聞紙のようなマットな素材であっても、インクなどに光沢があれば、インクの鏡面反射成分を利用することで視線毎に異なる色彩へ変化させることができます (3段目)。また、それぞれの視点ごとに異なるパラメータによる色彩操作を適用すれば、構造色の質感提示 (4段目) など、この技術を応用することでさまざまな質感編集が実現できます。

## ○関連する研究発表

1. T. Amano, S. Ushida, Y. Miyabayashi: Viewpoint-Dependent Appearance-Manipulation with Multiple Projector-Camera Systems, ICAT-EGVE, Adelaide, Australia, 11.23, 2017.
2. 天野敏之: 光学フィードバックを用いた質感操作とインスタレーションアート, 第3回質感のつどい 公開フォーラム, 招待講演, 大阪, 11.22, 2017.
3. T. Amano: Adaptive Appearance Manipulation for the Installation Art, JSAP-OSA Joint Symposia, 招待講演, Fukuoka, 9.6, 2017.