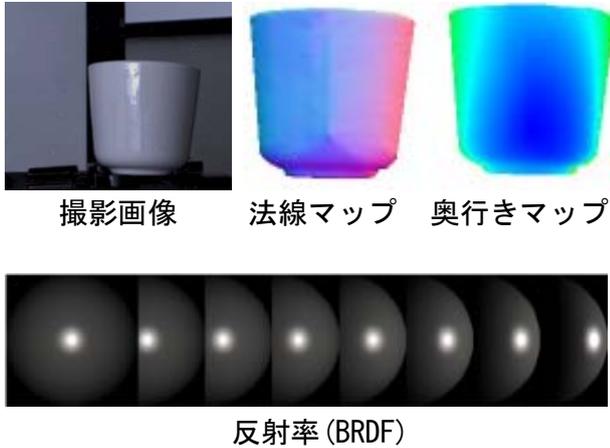


ワンショット BRDF 計測と質感解析



研究代表者 長原 一 (大阪大学データビリティフロンティア機構・教授)



反射率 (BRDF)

本手法は、撮影画像から法線と奥行きマップと反射率を同時推定する。

○研究の背景と目的

本研究では、ライトフィールド(LF)カメラを用いたワンショット BRDF 計測とその質感解析を目的としています。提案手法では物体表面による複数の反射光線の生成と LF カメラによるそれら光線の観測をモデル化します。実際のカメラから得られる計測画像と生成モデルで得られる画像の比較を行うことで、物体形状と反射特性である BRDF を同時推定します。提案手法により未知形状の物体であっても、LF 画像から BRDF を推定することが可能となります。また本手法により得られる BRDF と質感の関連を調べることで、質感の定量化や判別を可能にする手法を提案します。提案手法は、工学的な新規性や独創性のみならず、通常はラボ環境で計測時間のかかっていた BRDF 計測の問題を解決し、簡便な方法による BRDF 計測を提供できることから、他の応用分野への貢献や波及効果が期待できます。

○これまでに得られた成果

画像から物体の反射率や物体の形状を推定する方法は、インバースレンダリングと呼ばれています。図に示すような撮影画像中の輝度は、物体の形状のみならず、物体表面の反射率や照明の影響を受け結果としてあらわれます。そのため、画像のみから物体形状や反射率分布である BRDF を求めることは一般的には困難な問題とされてきました。一般的には、物体形状を求めるためには、物体の反射特性が既知であるか。また逆に反射率を求めるためには物体形状が既知である必要がありました。これに対して、LF カメラと呼ばれる多視点の画像が同時記録可能

なカメラを用いることで、この問題を解決しようとしました。提案手法では物体表面による複数の反射光線の生成と LF カメラによるそれら光線の観測をモデル化することで、実際のカメラにより撮影される複数視点画像がどのように得られるかを考えました。このような、モデルから得られる予測画像と計測画像と比較を行うことで、物体形状と反射特性である BRDF を画像のみから同時推定することを可能としました。つまり、計測結果と同じ見かけの推定画像が得られるよう、つじつまのあう物体形状と反射率を最適化問題として解くことでこの問題を解決しました。この提案アルゴリズムにより、未知形状の物体であっても、図のように物体の表面形状を表す法線マップやカメラからの距離を表す奥行きマップ、さらに物体の反射率を表す BRDF を推定することが可能となりました。

○関連する研究発表

学会発表など

1. Trung Thanh Ngo, [Hajime Nagahara](#), Ko Nishino, Rin-ichiro Taniguchi, Yasushi Yagi, "Reflectance and Shape Estimation with a Light Field Camera under Natural Illumination", British Machine Vision Conference, London, UK, Sep, 2017.
2. Thanh Trung Ngo, [Hajime Nagahara](#), Ko Nishino, Rin-ichiro Taniguchi, Yasushi Yagi, "Reflectance and Shape Estimation with a Light Field Camera under Natural Illumination", 情報処理学会研究報告, CVIM209-20, Nov., 2017.
3. Thanh Trung Ngo, [Hajime Nagahara](#), Ko Nishino, Rin-ichiro Taniguchi, Yasushi Yagi, "Reflectance and Shape Estimation with a Light Field Camera under Natural Illumination", The 12th International Workshop on Robust Computer Vision, Nara, Japan, Jan., 2018,.

Thanh Trung Ngo, [Hajime Nagahara](#), Ko Nishino, Rin-ichiro Taniguchi, Yasushi Yagi, "Reflectance and Shape Estimation" with a Light Field Camera under Natural Illumination, The 21st SANKEN International Symposium, Osaka, Japan Jan., 2018,.