

# ライトシャワー：傘とプロジェクタで作る安価な照明装置

岡部 誠<sup>\*1</sup> 高山 健志<sup>\*1</sup> 井尻 敬<sup>\*1</sup> 五十嵐 健夫<sup>\*1,\*2</sup>

Light Shower: A Poor Man's Light Stage Built with an Off-the-shelf Umbrella and Projector

Makoto Okabe,<sup>\*1</sup> Kenshi Takayama<sup>\*1</sup>, Takashi Ijiri<sup>\*1</sup> and Takeo Igarashi<sup>\*1,\*2</sup>

**Abstract** – 映画やテレビの現場では、クロマキーなどの合成技術を用いて俳優の演技をCGや背景映像と合成することがしばしば行われる。この合成を自然に行うためには、俳優に当てる光とCGや写真の中の光が同じである必要があるが、この目的のために「ライトステージ」と呼ばれるシステムが使用される。このシステムを用いると、演じる俳優に背景映像と同じ光を当てることができ、自然な合成が可能となる。しかし一方で、このシステムは非常に高額であり、一部のプロダクションでしか使用することができなかった。そこで我々はコンビニで普通に買える傘と、プロジェクタを使用して開発した、安価な「ライトステージ」システムを提案する。名付けて「ライトシャワー」という。

**Keywords** : Compositing, Image-based Lighting, Light Stage

## 1. はじめに

俳優や現実世界の物体と、仮想的な背景との合成は、映画やテレビ製作の現場において、パワフルかつ非常によく使われる技術である。自然な合成を行うためには、前景の照明効果と背景の照明効果に一貫性がある必要がある。この目的のために、さまざまなライトステージシステムが開発されてきた。Paul Debevecら[1]は、俳優の周囲に光を作り出すために、LEDを球状に配置した。またMitsumineら[2]は、俳優の周囲をバック・プロジェクション・スクリーンで覆い、仮想の画像をこれらのスクリーン上に投影した。これらの手法の1つの問題点は、システムを構築するのに金銭的にも、時間的にもコストが高く掛かってしまうということである。そこで、我々は安価なライトステージシステム、「ライトシャワー」を提案する。ライトシャワーはコンビニで普通に買える白い傘と、プロジェクタを用いて組み立てることができる。プロジェクタは画像を白い傘の上に投影し、それが、傘の中にいる俳優の顔の周りに、環境照明を作り出す(図1)。

本システムの新規性は、そのコストが低いことにある。多くの人たちにとって利用可能な道具を組み合わせることでシステムを構築するので、金

銭的なコストはほとんど無視できる。我々は俳優の演技と仮想の背景を合成した、いくつかの映像を用意した。これらの合成映像をお見せしながら、このシステムが自然な合成映像を得るのに必要十分なシステムであることをデモンストレーションしたい。また既存のシステムでは難しかった、サンガラスなどの光沢のあるものが使用できることも併せてお見せしたい。提案システムを用いることで、低コストで、十分良質な合成結果を作ることができる。また提案システムは、学生がデジタルな照明と合成技術の基礎を学ぶ上での理想的なプラットフォームとして使用できるとも考えている。

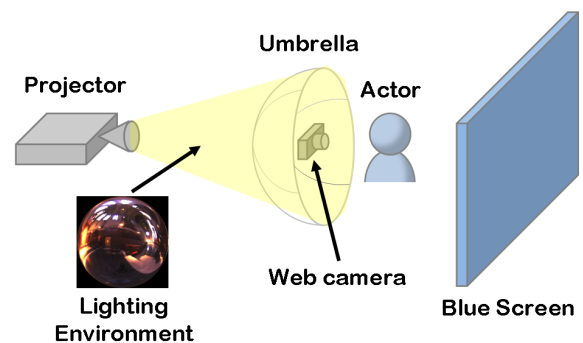


図1 ライトシャワーシステム

## 2. 提案手法

ライトシャワーは4つの材料、プロジェクタ、スクリーンとしての白い傘、ウェブカメラ、ブルーシートから成る(図1)。プロジェクタには、TOSHIBA

\*1: 東京大学大学院, {makoto21, kenshi, ijiri}@ui.is.s.u-tokyo.ac.jp

\*2: SORST, JST, takeo@acm.org

\*1: The University of Tokyo

\*2: SORST, JST

TLP-T700 LCD (2000 lumens) を使用した (図 2 左上)。コンビニエンスストアで 500 円で買える白いビニール製の傘 (図 2 右上) は、天井からロープで吊るされる。使用したウェブカメラ (図 2 左下) の解像度は  $640 \times 480$  で、傘の内側にテープで固定され、その方向は俳優を向いている。ブルーシート (図 2 右下) はマット画像を生成するのに使用される。環境照明には、high-dynamic range (HDR) のミラーボール画像を使用した。プロジェクタで傘に投影するために、HDR 画像を low dynamic range (LDR) 画像に変換する必要があるが、手動でトーンマッピング・パラメータの調節を行った。また、ミラーボール画像の全体を使用するのではなく、傘に投影される部分を適切に切り取って使用した。



図 2 ライトシャワーに使用する 4 つの材料

### 3. 結果

図 3 は、俳優を Galileo's Tomb 環境に合成した結果である。図 3 の左に示した環境照明が俳優の周りを回転している。俳優の顔に起こった照明効果が環境の回転に合わせて同時に変化しているのが分かる (図 3 の右 3 つの画像)。この合成の後処理は、Adobe Premiere Pro を用いて行われた。後処理ではまずブルースクリーンキーを用いてマット画像を生成し、合成結果を見ながら、手動で RGB のトーンカーブを調整して色の補正を行った。

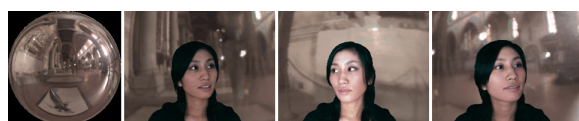


図 3 俳優と環境の合成

ダイオードを用いたライトステージシステムに対して、1 つ我々のシステムの強みがある。それは光沢のある物質をコンポジットに使用できることである。図 4 は、俳優が Grace Cathedral 環境の中でサングラスを掛けた例であるが、サングラスが周囲の環境を反射している様子が見える。



図 4 サングラスを掛けた俳優と環境の合成

### 4. 今後の展開

提案手法の一番の限界は、傘の大きさにある。現在は人間の顔を包む程度の大きさであり、それゆえもっと大きな物体や体全体の合成に用いることができない。さらに、横から、または後ろからの照明を作ることができない。我々は現在、全周囲を表現できるような環境照明を "安く" 作る方法について、更に調査中である。別の限界としては、傘の本来の形状というのは、完全な球ではない、という問題がある。また、傘によって分散された光というのは非常に弱いというのも問題である。更に、自動的に色の補正を行う機能がないため、現在は手動の色の補正を行っているが、この部分がデザイナーの腕前に大きく依存しているのも問題である。これらの問題を解決するために、今後は様々なキャリブレーション技術について研究を進める。傘の形状を抽出し、その形状に合わせてプロジェクタからの画像を変形したり、また色の補正を全自動で行う手法について研究を進める予定である。

#### 参考文献

- [1] Paul Debevec, Andreas Wenger, Chris Tchou, Andrew Gardner, Jamie Waese, and Tim Hawkins. A lighting reproduction approach to live-action compositing. In *Proceedings of SIGGRAPH 2002*, pages 547-556, New York, NY, USA, 2002. ACM Press.
- [2] Hideki Mitsumine, Takashi Fukaya, Setsu Komiyama, and Yuko Yamanouchi. Immersive virtual studio. In *SIGGRAPH '05: ACM SIGGRAPH 2005 Sketches*, page 121, New York, NY, USA, 2005. ACM Press.