

## カラー画像を用いたイルミネーションモーフィング手法の基礎的検討

小田稔 真鍋知久\* 玉木徹 金田和文

(広島大学 大学院工学研究科情報工学専攻) \*(高松工業高等専門学校)

### 1. はじめに

光源位置の異なる二枚の画像中の輝度分布の特徴を考慮して中間の光源位置での輝度分布を補間により算出することで、光源の移動を模擬するイルミネーションモーフィング手法(以下 ILM 手法と呼ぶ)が提案されている[1]。ILM 手法は画像モーフィングの考えを拡張しており、同じ輝度値の点を結んで作成した等輝度線の形状を変化させることで中間画像での輝度分布を求めている。

しかし、従来の ILM 手法はグレースケール画像のみを対象としていた。今回、この手法をカラー画像に対して適用可能にするための方法に関して検討を行った。

### 2. カラー画像への適用方法

グレースケール画像に ILM 手法を適用する場合には単純に画素値を輝度値として考えることができるが、カラー画像の場合は一つの画素が R、G、B 成分の3つの値を持つため、このままでは等輝度線を配置することができない。

カラー画像を用いるためには、RGB 成分で表現された画素値を輝度値に相当する成分を持った表色系で表し、その輝度値に対してモーフィングを行う。そして、モーフィングにより算出された中間の光源位置での輝度値を用いて RGB 成分に逆変換する。そのため、イルミネーションモーフィングに適した輝度値を持つ表色系を選ぶことが重要である。そこで、本研究ではこれに関して基礎的な検討を行った。

### 3. ILM 手法に適した表色系

XYZ 表色系、HSV 表色系、RGB 表色系、La\*b\*表色系の4つの表色系[2]を用いて比較検討を行った。

#### 3.1 実験方法

ILM 手法に各表色系による輝度値算出処理を導入し、生成される結果画像の違いを、アニメーションを作成して比較した。この時、輝度値の成分のみをモーフィングし、その他の2成分は画素ごとに線形補間を行った。但し、RGB 表色系については RGB 成分の平均値を輝度値とした。ILM 手法は光源の移動を視覚的に模擬した画像生成を目指しているため、得られた画像を用いて視覚的な評価を行った。

実験では以下の3つのケースについて光源位置の異なる2枚のCG画像を用いて検討を行った。

- (1)画像内の各画素でのRGB各成分の差が小さく、対象の面には周囲の壁などからの反射光が影響しない
- (2)各画素でのRGB各成分の差が大きく、対象の面には周囲の壁などからの反射光が影響しない
- (3)対象とする面には周囲の壁からの反射光により色にじみ(カラーブリーディング)が生じている

実験に用いた画像は radiosity 法を用いて生成した。

#### 3.2 実験結果

(1)のケースでは、いずれの表色系を用いた場合でも光源の移動が表現できており、表色系によって大きな違いは見られなかった。

(2)のケースでは、(1)のケースと同様に、表色系により大きな違いはなかった。

(3)のケースでは、いずれの表色系を用いても光源の移動が模擬できていたが、表色系により結果に違いが見られた。XYZ 表色系、RGB 表色系、La\*b\*表色系を用いた場合の結果は視覚的に大きな差は見られなかったが、HSV 表色系を用いた場合の結果では、ハイライト部分が他の結果と比較して明るくなっていたので、追加実験を行った。

追加実験では、いずれの表色系がより ILM 手法に適しているか判断するため、radiosity 法を用いて中間の光源位置での画像を生成し、これを基準画像として各表色系を用いた場合の結果画像と比較を行った。

各表色系による結果画像と基準画像との R 成分の差分画像を図1に示す。XYZ 表色系、RGB 表色系、および La\*b\*表色系を用いた場合には基準画像との差分が小さく、中間の光源位置での画像を近似できていると判断される。しかし、HSV 表色系を用いた場合は基準画像との差分が特に光源の中心位置で大きくなってしまっている。G 成分と B 成分については R 成分と同様の傾向が見られた。

このことから今回検討した範囲では、HSV 表色系を除いた残りの3つの表色系がイルミネーションモーフィング手法に適した表色系であると判断した。

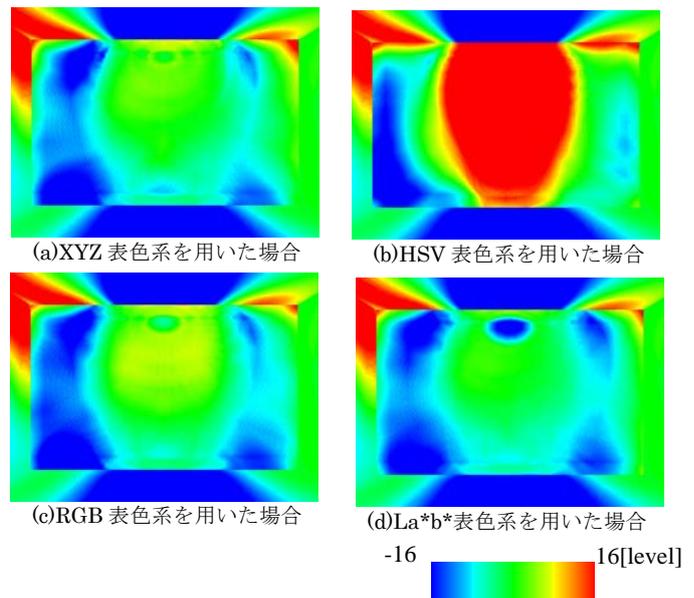


図1 各出力画像と基準画像との差分画像

### 4. おわりに

今回の実験では極めて単純なケースについてのみ検討を行っており、より複雑な輝度分布を持った画像への適用について検討する必要がある。

#### 参考文献

- [1]T. Manabe, et al., "Illumination Morphing: Smooth Transition of Luminance Distributions between Two Images," Proc. 9<sup>th</sup> International Conference on Computer Aided Design and Computer Graphics, pp. 517-524 (2005).
- [2]日本色彩学会, "色彩科学ハンドブック," 東京大学出版会, 東京, 1980