



# フォトリアルなサイバー空間構築を支えるCG技術 1/2

## 大域照明を考慮した人物全身画像のデジタル画像コンポジット

大河原 将 藤代一成

### 概要

照明の整合性を考慮したコンポジットを実現

大域照明効果のうち

- ・背景から前景へのカラーブリーディング
- ・ソフトシャドウ

を再現

提案手法による結果画像とレンダリング画像を比較し遜色ない品質を確認

画像・動画・ARコンテンツへの応用に期待



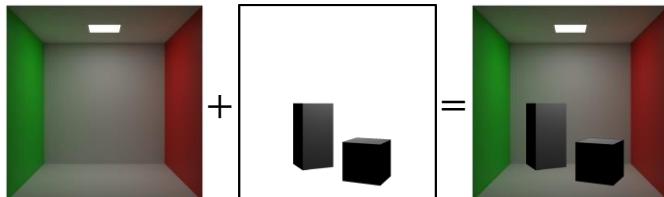
### イントロダクション

#### 実現したいこと

デジタル画像コンポジットでは一般的に困難とされている大域照明効果の再現

#### デジタル画像コンポジットとは？

視覚的要素を複数組み合わせて単一画像を生成すること



大域照明効果の欠落により、視覚的整合性が損なわれる

#### 大域照明効果とは？

光の散乱・相互反射・屈折等で起こる照明効果の総称

##### カラーブリーディング：

強い光が物体表面入射したときに  
その物体色で周囲が照らされる現象



##### ソフトシャドウ：

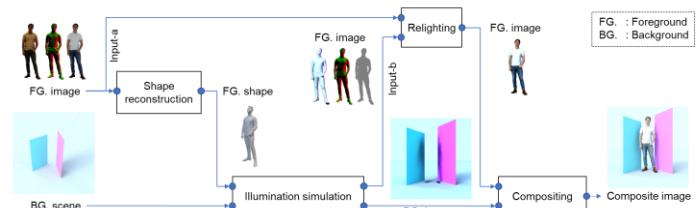
周囲の物体からの間接光により  
影の輪郭が柔らかくなる現象

精緻な大域照明効果の再現には3次元情報が必要不可欠

### 提案手法

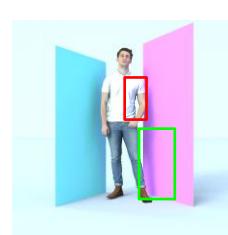
#### 4ステージで構成されるパイプライン

1. シェイプ再構成ステージ  
前景画像を3次元再構成
2. 照明シミュレーションステージ  
前景・背景に分けて大域照明シミュレーション
3. 再照明ステージ  
シミュレーション結果を基に前景画像を再照明
4. コンポジットステージ  
再照明された前景画像と背景画像を合成



#### 再現される2種類の大域照明効果

1. 背景から前景へのカラーブリーディング
2. ソフトシャドウ



背景から前景への  
カラーブリーディング



ソフトシャドウ

### 評価

#### 提案手法の品質評価

提案手法の結果画像とレンダリング画像 (Grand Truth) を比較, Root Mean Square Error (RMSE) で評価

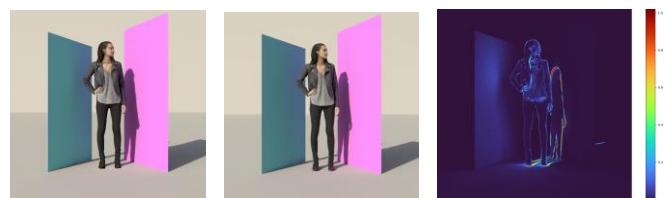
$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}$$

ここで,  $n$ は各画素のチャネル数 ( $=3$ ),  $y, \hat{y}$ は画素  
レンダリングと遜色ない結果を確認



#### 制限

- 前景要素の二次反射が不正確**  
鏡面に不正確な前景要素が反射
- 照明コントラストの制限**  
再構成したシェイプの形状が影によって強調



提案手法



レンダリング

提案手法

Grand Truth

RMSE

#### 今後の課題

- 一般物体への拡張**  
コンポジット対象をより広範に拡大
- 多様な材質への対応**  
多様な反射特性をもつ物体のコンポジット

#### フォトリアルなサイバー空間の効率的構築

画像・動画・ARコンテンツへの応用に期待

#### 公開文献

- Masaru Ohkawara and Issei Fujishiro: Illumination-aware digital image compositing for full-length human figures, in *Proceedings of the 2021 International Conference on Cyberworlds*, pp. 17–24, 2021 DOI: [10.1109/CW52790.2021.00011](https://doi.org/10.1109/CW52790.2021.00011)
- 大河原 将, 藤代一成: 大域照明を考慮した人物全身のディジタル画像コンポジット, *Visual Computing 2020* (オンライン開催), 2020年12月 企業賞 (サイバーエージェント賞)
- Masaru Ohkawara and Issei Fujishiro: Realizing pseudo color bleeding with a deep composite image (poster), in *Proceedings of the 2019 International Conference on Cyberworlds*, pp. 382–383, 2019 DOI: [10.1109/CW.2019.00072](https://doi.org/10.1109/CW.2019.00072)

#### 謝辞

- 科研費 基盤研究 (A)  
資金コード : 21H04916 (2021)  
科研費 挑戦的研究 (開拓)  
資金コード : 20K20481 (2020)  
科研費 挑戦的研究 (開拓)  
資金コード : 19H05576 (2019)