

# 単一画像からの「LEGO®ART」制作支援システム

岩元 日向花<sup>†</sup> 植田 涼介<sup>†</sup> 村木 祐太<sup>†</sup>  
大阪工業大学 情報科学部 情報メディア学科<sup>†</sup>

## 1. はじめに

LEGO ブロックを利用したアート的一种として「LEGO®ART」が存在する。これは、LEGO ブロックを層状に積み上げることで絵画などを立体的に表現するアートで、年齢を問わず楽しられている。しかし制作には専用のキットを必要とするため、制作できる作品が限定されてしまう。

そこで本研究では、任意の単一画像を入力とした「LEGO®ART」制作を支援するシステムを提案する。類似研究として千葉らの「シャドーボックスアート制作を支援するツールのデザインと実装<sup>[1]</sup>」がある。これは、単一画像をレイヤーで分けることにより立体的表現ができる。しかしレイヤーを指定するためにユーザが線を引く必要がある。そこで本システムでは、立体箇所を自動で決定し「LEGO®ART」を生成する。更に 3D モデルとして表示することで、組み立て支援を行う。

## 2. 提案システム

### 2.1 提案システムの概要

提案システムの処理手順を図 1 に示す。



図 1 提案システムの処理手順

入力は RGB 画像とする。はじめに、入力画像に対して深度推定とセグメンテーションを用いて立体箇所を決定する。次にカラーマップとデプスマップの 2 種類の画像を生成する。最後に、2 種類の画像を用いて 3D モデルに変換する。出力は階層化された 3D モデルである。

### 2.2 立体箇所決定

立体的表現をする被写体を決定する。提案手法では、深度推定結果とセグメンテーションの結果を合成し、深度値の平均値が最大の領域と、そ

A Support System for LEGO®ART from a Single Image  
Hinaka Iwamoto<sup>†</sup> Ryosuke Ueda<sup>†</sup> Yuta Muraki<sup>†</sup>  
Osaka Institute of Technology, Department of Media Science<sup>†</sup>

の平均値より深度値の最大値が大きい領域を立体箇所とする。

### 2.3 3D 変換

ブロックの配色を決定するカラーマップと、ブロックの堆積量を決定するデプスマップを生成する。カラーマップ生成では、はじめに非立体箇所を平滑化する。その後 36×48 画素にリサイズする。リサイズ結果に対して減色処理を施し、LEGO ブロック 33 色に近似する。デプスマップ生成では、立体箇所のみ深度画像を生成し、カラーマップ同様にリサイズする。その後、深度値を 5 段階に階層分けする。最後に生成したマップを用いて階層ごとにブロックの配置を決定する。

### 2.4 提案システムの UI

3D 変換までで生成した「LEGO®ART」を、LEGO ブロックを模した 3D モデルを用いて表示し、必要なブロック数を示すことで制作を支援する。支援システムの画面を図 2 に示す。

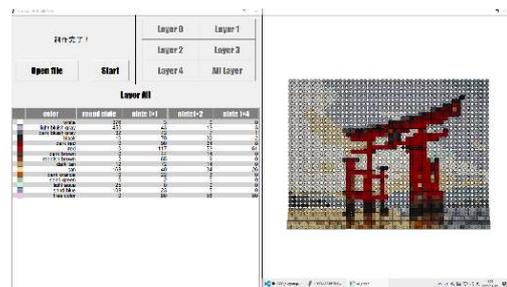


図 2 支援システムの画面

生成した「LEGO®ART」の 3D モデルを表示する機能では、全体と階層ごとの完成図を様々な視点から確認することができる。更に、ブロックごとにワイヤーフレーム表示へ切り替えることが可能であり、ブロックの誤配置を防ぐことに繋がる。ブロック数を表示する機能では、現在表示されている 3D モデルと同じものを制作するために、どの種類のブロックをいくつ用意する必要があるかを色ごとに表示する。

### 3. 実験と考察

#### 3.1 実験

実験では、提案手法の精度及び実用性を評価するため、男女22名の学生にアンケートを行った。

実験の流れとして、2種類の画像に対して各画像11人に提案システムを利用して「LEGO@ART」を制作してもらった。その後、表1に示す6項目の質問に対して、4を最もよい評価とする4段階で評価してもらった。アンケートには意見や感想を記述する自由記述欄を設ける。

表1 アンケート項目

1	画面上の立体物に対して違和感がないか
2	画面上の立体物と、システムをもとに制作したものに違和感はないか。
3	立体箇所は適切であるか。
4	完成図をイメージしやすいか。
5	UIは操作しやすいか。
6	LEGO@ART制作の支援はできているか。

アンケートで用いた実験画像を図3、図4に示す。同図(a)が入力画像、同図(b)が出力結果である。

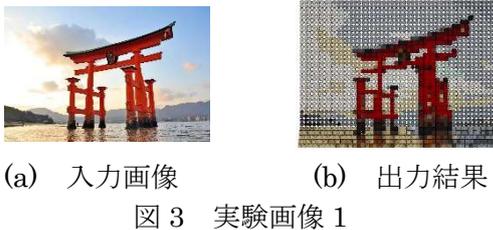


図3 実験画像1

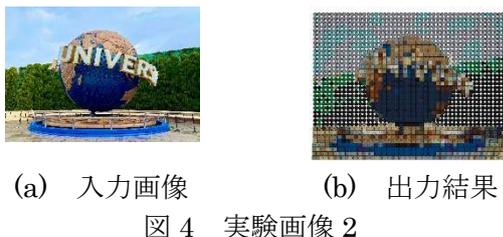


図4 実験画像2

#### 3.2 結果

実験画像1, 2それぞれのアンケート結果を集計し、更に項目ごとの平均値を示したものを図5、図6に示す。

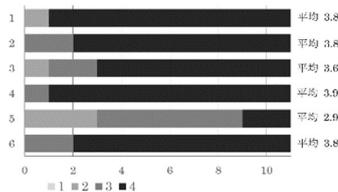


図5 実験画像1のアンケート結果

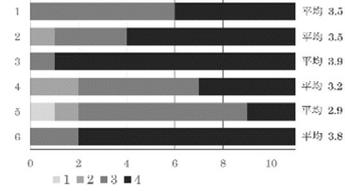


図6 実験画像2のアンケート結果

#### 3.3 考察

実験画像1, 2ともに、項目5以外の全ての項目において3.2以上の高い評価を得ることができた。しかし、項目5では評価が2.9となった。これは、表示を切り替えるブロックを選択する精度が低いことが原因として考えられる。これは視点とブロックの距離が離れている際に顕著である。対策として、ブロック選択時の挙動を確認することや、視点が一定以上拡大された際にのみ切り替え操作を有効にすることが挙げられる。

また、実験画像2の項目4において「表示されているブロックの色が分かりづらい」という意見を頂いた。どの色を配置するべきか分からないことが、完成図をイメージしづらいことへの要因となっていることが考えられる。対策として、ブロックを選択した際に、何色であるか表示する機能の追加が挙げられる。

項目1~3の生成結果の精度に対する評価は3.5以上の高い評価を得ることができた。これは、想定している被写体が立体箇所となっており、色の近似による印象劣化も目立たなかったためであると考えられる。

#### 4. おわりに

本研究では、単一画像から「LEGO@ART」を生成し、制作支援を行うシステムを提案した。提案手法では、深度推定とセグメンテーションを用いて立体箇所を決定し、自動で「LEGO@ART」を生成した。今後の課題として、動作の軽量化や、色の可視化が挙げられる。

#### <参考文献>

[1] 千葉大輔, 松山克胤, “シャドーボックスアート制作を支援するツールのデザインと実装”, 芸術科学会論文誌, Vol.21, no.2, pp.55-64, (2022).