

# 浮世絵 AR によるストリートミュージアムの試み — 現在と過去を調和させる AI コンテンツ生成手法を目指して —

佐野 睦夫<sup>†</sup> 松田 展<sup>‡</sup>

<sup>†</sup> 大阪工業大学情報科学部 〒573-0196 大阪府枚方市北山 1-79-1

<sup>‡</sup> 大阪工業大学大学院情報科学研究科 〒573-0196 大阪府枚方市北山 1-79-1

E-mail: <sup>†</sup> mutsuo.sano@oit.ac.jp, <sup>‡</sup> m1m22a26@st.oit.ac.jp

**あらまし** 近年、博物館のコンテンツを、XR 技術により、現地で体験できるアプリケーションが、観光目的や教育目的で盛んに開発されてきている。特に、GPS や QR コード認識、ランドマーク認識により位置やアイテム情報を取得して、史跡コンテンツを、VR 技術で再現させたり、AR 技術で史跡の情報を付加したりする技術が一般的に使われている。しかしながら、これらの技術は、現地での現在のシーンに、過去の情報を重ねて示すには十分であるが、現在のシーンのアイテムを過去のアイテムに置き換え、対比させ、その違いに気づかせる教育や観光イベントに対しては困難である。本研究では、現在のシーンと過去の画像に対して、深層学習により、セマンティックな解釈を行い、アイテムを置き換えることにチャレンジする。さらに、敵対的生成ネットワークにより、浮世絵などの過去の作品のテイストを融合させるアート作品としての可能性も示す。

**キーワード** AR, 浮世絵変換, 敵対的生成ネットワーク, 画像セグメンテーション

## A study on Street Museum based on Ukiyo-e AR

- Aiming for AI content generation method that harmonizes the present scene and the past picture -

Mutsuo SANO<sup>†</sup> Hiraku MATSUDA<sup>‡</sup>

<sup>†</sup> Faculty of Information Science and Technology, Osaka Institute of Technology

1-79-1 Kitayama, Hirakata-City, Osaka, 573-0196 Japan

<sup>‡</sup> Graduate School of Information Science and Technology, Osaka Institute of Technology

1-79-1 Kitayama, Hirakata-City, Osaka, 573-0196 Japan

E-mail: <sup>†</sup> mutsuo.sano@oit.ac.jp, <sup>‡</sup> m1m22a26@st.oit.ac.jp

**Abstract** In recent years, applications that allow users to experience museum contents locally using XR technology have been actively developed for tourism and educational purposes. In particular, technology that acquires location and item information by GPS, QR code recognition, and landmark recognition, reproduces historical site content with VR technology, and adds historical site information with AR technology is commonly used. However, these techniques are sufficient to superimpose past information on the current scene in the field, but they are difficult for them to replace the current scene items with past items according to the semantic interpretation automatically, compare the current with the past, and make users aware of their difference for education and sightseeing. In this research, we challenge to perform semantic interpretation and replace items by deep learning for the current scene and past images. In addition, we show the possibility of art works that fuse the taste of past works such as ukiyo-e by adversarial generative networks.

**Keyword** AR, Ukiyo-e Transformation, Generative Adversarial Network, Image Segmentation

### 1. はじめに

近年、博物館や図書館などでアーカイブされている歴史的なコンテンツを、現地で身近に体験できる XR アプリケーション（ストリートミュージアム）が、観光目的や教育目的で開発されてきている [1][2][3]。目

的地周辺にある Wi-Fi のアクセスポイントからの電波強度を利用して地図と連携し位置を特定したり、写真などのランドマーク認識に基づきコードレスで目的地をと特定し、史跡コンテンツを、VR 技術で再現させたり、AR 技術で史跡の情報を付加したりするものが

一般的である。しかしながら、これらの技術は、シーンの構成要素である任意のセマンティック単位の置き換えは困難であり、現在のシーンの意味をもったアイテムを部分的に過去のアイテムに置き換え、他のアイテムと対比させ、その違いを楽しんだり、新しい発見をしたりするアプリケーションをつくることは難しい。本研究では、現在のシーンと過去の画像に対して、深層学習により、セマンティックな解釈を行い、任意のアイテムを置き換えるプラットフォームの構築にチャレンジする。さらに、敵対的生成ネットワークにより、過去の作品の画風を融合させるアート作品としての可能性も示す。我々は今、現在の水辺の都市大阪の風景と江戸時代の風景の任意の構成要素（橋や建物など）を置き換えすることより、さらに、画風も変換することにより、どのような新しい価値が生まれるのかを検討している、本報告では、いくつかの試みを紹介する。

## 2.原風景の画風変換とその課題

敵対的生成ネットワーク（GAN: Generative Adversarial Network）において、画像データの外見的特徴（スタイル）を変換する CycleGAN の仕組みを活用することにより、画像全体の画風を変換することが可能である[4]。図1に原風景（水都大阪コンソーシアム公式写真素材集[5]を利用）、図2に浮世絵への画風変換の例を示す。



図1 原風景（水都大阪コンソーシアム）



図2 浮世絵画風変換（CycleGAN）

全体の画風（スタイル）が一様に浮世絵調になっているのが確認される。しかし、人工的に作られたビル群は、水辺や空などの自然の要素よりも、相対的に、

浮世絵への画風の変化が少ないように見受けられる。

## 3.アイテム単位の置換え手法とその評価

図3にアイテム単位の置換え手法の流れを示す。

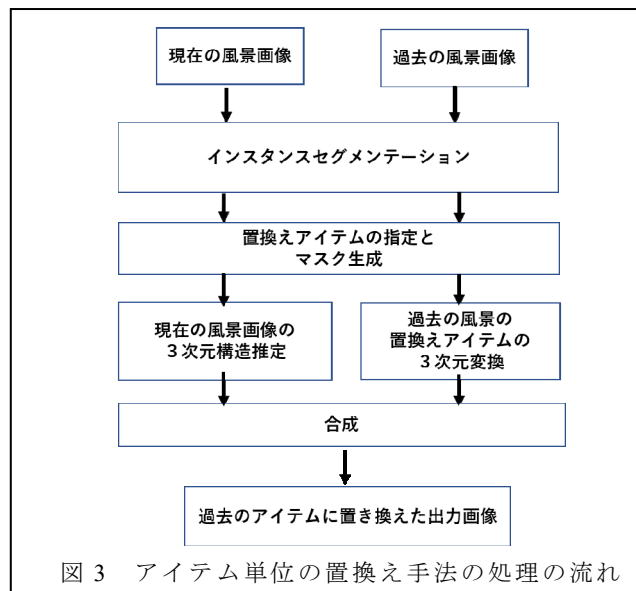


図3 アイテム単位の置換え手法の処理の流れ

<インスタンスセグメンテーション>

図4に示すように、本研究では、Instance Segmentationの代表的な検出手法である Mask R-CNN[6]を用いる。処理結果を図4に示す。

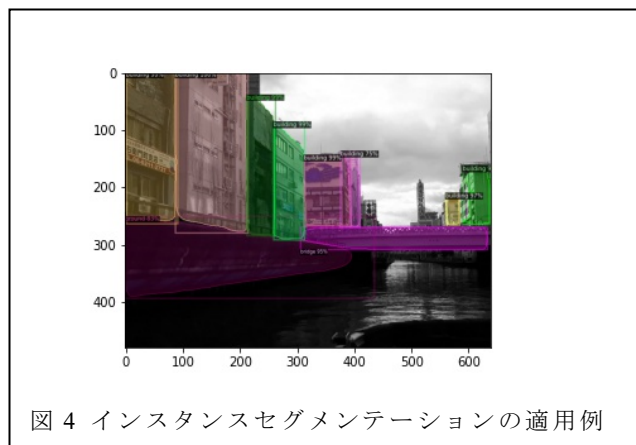


図4 インスタンスセグメンテーションの適用例

<3次元構造推定と変換>

現在の画像のアイテムと過去のアイテムを入れ替えるにあたり、過去のアイテムの形状を適切に変形させるため消失点の検出が必要になる。消失点の計算には、Krishnendu Chaudhuryらが研究を行った RANSACベースでの算出[7]を用いる。この手法は、画像に対してエッジ検出を行った後、ランダムな2つのエッジを用いて RANSAC モデルで消失点を探索する。RANSAC とはランダムに抽出したデータから外れ値を除外し学習する手法である。

<合成画像>

本研究では、過去の画像（浮世絵画像）として、大

阪市立図書館デジタルアーカイブ「雑喉場（浪花百景）」などを用い、合成を行った結果を図5に示す。



図5 江戸時代の浮世絵の建物と現在のあるシーンを合成した画像

本変換により、現在のシーンを活かしつつ、浮世絵の建物がより自然な形で鑑賞できる。ができていることが確認される。

#### 4.置き換えたシーンに対する画風変換

図の置き換えたシーンに対して、画像全体に浮世絵のスタイル変換を適用した結果を、図6に示す。



図6 置換え画像に浮世絵変換をした結果

水面や空などが浮世絵のスタイルに変換され、全体としてより調和した感覚が得られている。浮世絵変換には、学習画像として、浮世絵画像が562枚、通常の写真が6287枚の計6849枚[9]を用いた。

#### 5.まとめ

本研究では、都市部の水辺のシーンを取り上げ、現在のシーンと江戸時代の浮世絵画像に対して、深層学習により、セマンティックな解釈を行い、アイテムを置

き換えるプラットフォームを構築し、その可能性について示した。さらに、CycleGANにより、全体に浮世絵スタイルを施すことにより、より江戸時代が感じられるコンテンツ変換の可能性も示した。今後、印象評価を重ねつつ、現在と過去のシーンの違いを楽しんだり、新しい発見をしたりするアプリケーションの可能性について検討を加えていく。さらに、過去の作品のテイストを融合させるアート作品としての可能性も検証していく予定である。

また、我々は、都市の水辺に焦点をあてて、癒しコンテンツとしての可能性も検討している。浮世絵は、鮮やかな原色というよりも、少しかすみがかかった落ち着いた画風となっている。水辺は水面のゆらぎがあり、また、浮世絵としても、曲線的なゆらぎの特徴を有している。心拍計測などを用いた生理的計測により客観的な検証も加えていく予定である。

本研究を進めるにあたり、今の水辺の写真データとして水都大阪コンソーシアム様[5]に、浮世絵画像データとして、大阪市立図書館様[8]と株式会社今井様[10]に感謝致します。

#### 文 献

- [1] 柴田史久, "応用1: モバイルAR 位置情報に基づくARシステム," 情報処理 Vol.51 No.4 Apr., pp.385-391(2010).
- [2] ストリートミュージアム, <https://www.streetmuseum.jp/about/> (2022.12.18).
- [3] Yahoo! ブラウザアプリ, "写真から施設名や観光名所を識別する, 画像認識モデルとシステム紹介", <https://techblog.yahoo.co.jp/entry/2022120130379559/> (2022.12.1)
- [4] Jun-Yan Zhu, Taesung Park, Phillip Isola, Alexei A. Efros, "Unpaired Image-to-Image Translation using Cycle-Consistent Adversarial Networks," CVPR2017
- [5] 水都大阪コンソーシアム公式写真素材集, <https://www.suito-osaka.jp/gallery/index.html>
- [6] Kaiming He, Georgia Gkioxari, Piotr Dollár, Ross Girshick: Mask R-CNN, IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV), pp.2961-2969 (2017)
- [7] Krishnendu Chaudhury, Stephen DiVerdi, Sergey Ioffe: AUTO-RECTIFICATION OF USER PHOTOS, IEEE International Conference on Image Processing (ICIP) (2014).
- [8] 大阪市立図書館デジタルアーカイブ, 「雑喉場(浪花百景)」  
<http://image.oml.city.osaka.lg.jp/archive/detail?cls=ancient&pkey=p0125001>, (閲覧日: 2020年2月5日)
- [9] University of California, Berkeley,  
[http://efros-gans.eecs.berkeley.edu/cycle-gan/pretrained\\_models](http://efros-gans.eecs.berkeley.edu/cycle-gan/pretrained_models), (閲覧日: 2022年1月31日)

- [10] 株式会社今井, <https://www.d-imai.com/history/>,  
(閲覧日: 2022年2月5日)