

# P18 特徴点マッチングとセグメント対応を用いた連続画像の半自動着色

柳生真由子, 数藤 恭子 (東邦大学)

## 1. 研究背景

### ● アニメ制作における仕上げ工程支援

#### ○ 仕上げ(着色)工程特徴と課題

- キャラクターやシーンごとの色彩設定に必ず従う。
  - 膨大なフレーム数に着色を行うため稼働時間が多い。
- ⇒ 自動化が望まれる (現在は海外への外注も行われている)

### ● 線画の着色に関する関連研究

#### ○ フレームごとの着色による手法

- C-GANによる手法 [1]
- 同一キャラクターでもフレーム間の色の一貫性が保証されない。(RGB値が異なる)



#### ○ フレーム間の対応領域の推測を行う手法

- Anime Transformer(AnT)による手法 [2]
- 大量の学習画像(線画・着色済み)が必要。  
セグメント(閉領域)が小さいと精度が低い。



#### • 生成モデル(U-Net)による手法 [3]

- 少ない画像で学習可能。
- キャラクターごとに対応付けされたデータの学習が必要。

### ● 目的

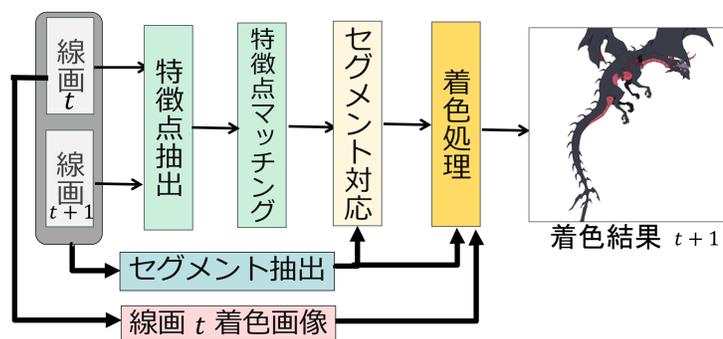
キャラクターとしての学習を必要とせず、1枚からのフレーム間のセグメント対応により、一貫性のある着色を行う。

## 2. 提案手法

### ● 概要

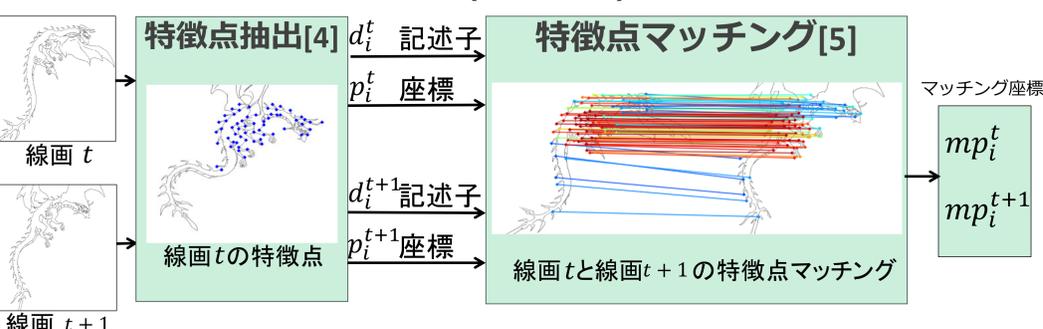
線画を学習したニューラルネットワークからキャラクターによらない特徴記述子(SuperPoint [4])を抽出し、フレーム間でのセグメントを対応付けにより、色の一貫性がある着色を行う。

### ● <処理の流れ>



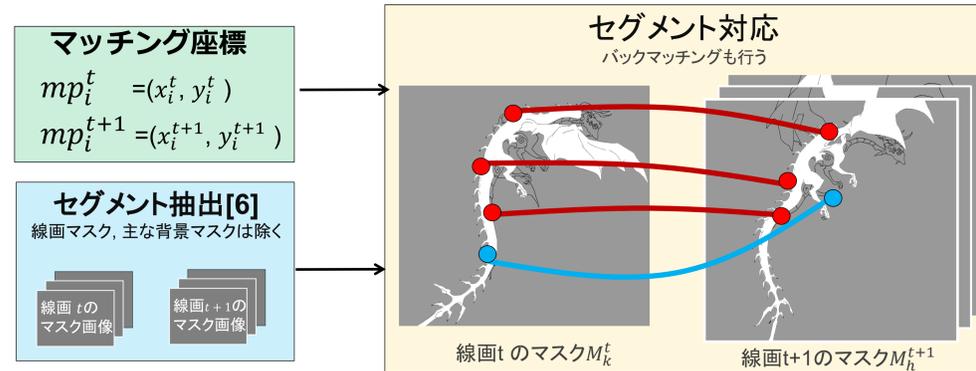
### 1. 特徴点抽出と特徴点マッチング

- 特徴点抽出: 線画分割データ(3050枚⇒81185枚)で学習。
- 特徴点マッチング: 線画(3050枚)をリサイズして学習。



参考文献:  
 [1] Paulina Hensman, Kiyoharu Aizawa, "cGAN-based Manga Colorization Using a Single Training Image", IAPR International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR)(2017).  
 [2] Evan Casey, Victor Pérez and Zhuoru Li, "The Animation Transformer: Visual Correspondence via Segment Matching," IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV), (2021)  
 [3] Akinobu Maejima, Hiroyuki Kubo, Saito Shinagawa, Takuya Funahashi, Tetsuo Yotsukura, Satoshi Nakamura, and Yasuhiro Mukagawa, "Anime Character Colorization using Few-shot Learning", In SIGGRAPH Asia 2021 Technical Communications (SA '21 Technical Communications)(2021)  
 [4] Daniel DeTone, Tomasz Malisiewicz, and Andrew Rabinovich, "SuperPoint: Self-Supervised Interest Point Detection and Description", In CVPR Workshop on Deep Learning for Visual SLAM, (2018)  
 [5] Paul-Edouard Sarlin, Daniel DeTone, Tomasz Malisiewicz, and Andrew Rabinovich, "SuperGlue: Learning feature matching with graph neural networks", Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR) (2020)  
 [6] Song-Hai Zhang, Tao Chen, Yi-Fei Zhang, Shi-Min Hu, and Ralph R. Martin, "Vectorizing cartoon animations", IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics(2009)  
 [7] 株式会社トリガー (2022): トリガーデータセット. 国立情報学研究所情報学データリポジトリ. (データセット). <https://doi.org/10.32130/idr.15.1>

## 2. セグメント抽出とセグメント対応



## 3. 実験結果と考察

### ● データセット(トリガーデータセット[7])

アニメーション作品『リトルウィッチアカデミア』の仕上げデータ(着色済み画像)から以下を作成。

- 線画: 仕上げデータから、線画抽出した画像。
- セグメントマスク: 線画のセグメントマスク。
- 正解画像: セグメントの色を単一にした画像。

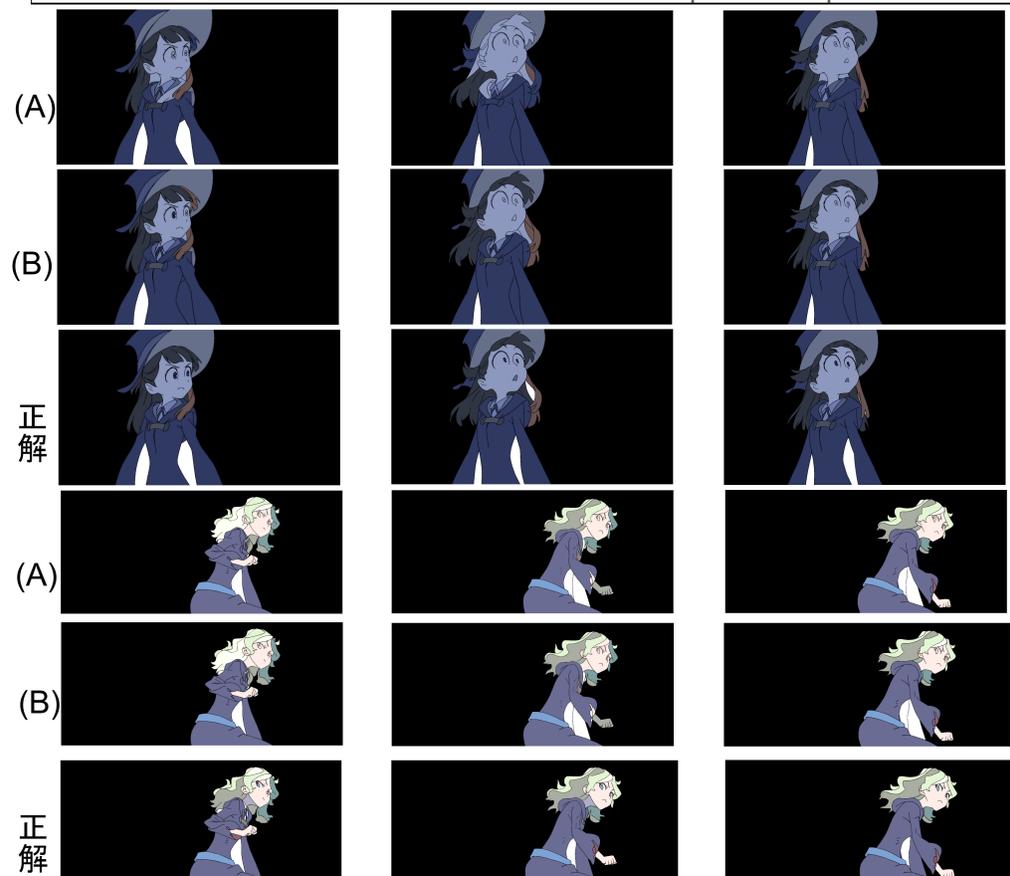
### ● 評価指標

$$mIoU = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{TP_i}{TP_i + FP_i + FN_i}$$

$$Pixel\ accuracy = \frac{\text{正解画像と一致したピクセル数}}{\text{全体のピクセル数}}$$

### ● 結果

特徴点抽出手法 + 特徴点マッチング手法	mIoU	Pixel Accuracy
(A). SuperPoint(線画分割データ) + SuperGlue	54.43	87.29
(B). SuperPoint([4]のモデル) + SuperGlue	55.51	88.69



大きいセグメント(洋服, 顔の肌)は着色できるが, 小さいセグメント(顔のパーツ)は間違った着色結果となった。

## 4. まとめ

瞳や口などの小さい閉領域を除き, 良好に着色された。アニメを学習した特徴点抽出結果は事前学習済みのSuperPointの結果を超えておらず, データ数増加が必要。

### <今後の課題>

- セグメント境界付近の特徴点マッチング精度の向上。
- 複数フレーム間のセグメントの一貫性。

本研究では, 国立情報学研究所のIDRデータセットサービスから提供を受けた「トリガーデータセット」を利用した。