

1. 背景と目的

近年、3DCG 技術の発展が著しく、3DCG で作成されたキャラクターを用いた 3DCG アニメーションも多く作られている。しかし、日本の 2 次元アニメーション（以下アニメ）や漫画に含まれる 3 次元的には整合性のない表現を 3DCG アニメで再現することは困難である。

本研究では、図 1 に示すようにキャラクターの横顔における口元の表現に着目した。図 1 の中の丸で囲んだ口の輪郭は、現実的にはあり得ない 2D アニメ的なキャラクターの表現方法である。

このような表現方法を 3D アニメのキャラクターに適用するために、キャラクターを構成する 3DCG モデルの頂点を移動させて表現する方法[1]も試みられているが、職人的な技術が必要であり、自動化された方法はほとんどない。

そこで、本研究ではキャラクターの顔の表現（特に口元）に注目し、3DCG キャラクターに 2D アニメ的な表情表現を適用した画像を自動的に生成することを目的とする。

2. 関連研究

Yamakawa[2]らは、アニメキャラクターが持つ特徴量を抽出し、3D モデルの投影画像を 2D



©かきふらい・芳文社/桜高軽音部

図 1 2D アニメキャラクターの口元表現

アニメ風に変形させる方法について提案している。この研究では、正確な幾何学的投影で描画されていない 2D アニメキャラクターが持つ特徴量の定式化に成功している。しかし、2D アニメから抽出された 2D アニメ的な表現を写実的な 3D モデルに当てはめるのみであり、3D アニメキャラクターのモデルに当てはめるには至っていない。

陳[3]らは、StyleGAN2 による、2D キャラクター顔画像の新たな自動生成について提案している。この研究では、AI による 2D キャラクターの顔画像生成サービスによって出力された顔画像に対して、笑顔などの表情差分や左右の顔の向きを付与するという試みを行っている。

2D アニメキャラクターの顔画像検出には Imager::AnimeFace[4]が代表されるが、この手法ではキャラクターの目鼻口の大体の位置を特定するのみであり、正面を向いた顔以外の認識精度も悪い。そのため、様々な方向を向いたキャラクターの顔から、顔パーツの領域を認識する必要がある本研究では好ましくないと考える。

顔画像の中から目鼻口の領域を判定するなど、画像の中の領域を認識する技術として、セマンティックセグメンテーションと呼ばれる手法がある。これは、画像のピクセル（画素）1つ1つに対して、写っているもののカテゴリ（種類）を表すラベル関連付ける機械学習手法である。

3. 本研究の提案

本研究は、2D アニメキャラクターが持つ口元



図 2 検出された顔パーツ

の表現に着目し、動画としてレンダリングされた 3DCG のキャラクターの口元を 2D アニメキャラクター風にして表示することを検討する。

4. 本研究の方法

本研究では、セマンティックセグメンテーションを行うために、Python パッケージである `segmentation_models`[5] を利用した。また、GPU による並列計算処理を行うために、TensorFlow, CUDA, cuDNN を利用した。

顔パーツ識別のための教師データとしてアニメ画像を 200 枚程度用意し、1 枚 1 枚に対して手でラベリングを行った。ラベルはキャラクターの顔部分を示す `Face` と、口元部分を示す `Mouth` の 2 種類を作成した。

ラベリングが済んだ画像から、キャラクターの顔と口元を識別するセマンティックセグメンテーションを行った。教師データを学習させて、学習モデルを出力し、その学習モデルを用いて、新たに用意した 3D アニメ画像におけるキャラクターの顔パーツの判別を実行した。

図 2 に示すように、学習モデルによって顔パーツが検出された領域を赤く塗りつぶし、動画として出力した。

本研究の方法では図 3 に示すように、顔パーツの検出に失敗した画像も生成された。これらは、顔を遮る障害物が含まれる顔画像、



図 3 検出に失敗した画像例

画像内に顔が含まれない画像、極端な方向を向いた顔画像等が、教師データ内に含まれていなかったことが原因であると考えられる。

5. まとめ

本研究では、3D アニメ画像から顔パーツを識別することを目的として、セマンティックセグメンテーションを行った。また、キャラクターの顔パーツ部分のマスクを行い、動画として出力した。

参考文献

- [1] コンタケ, “アニメっぽく作った 3DCG の横顔”を正面から見た姿が衝撃 作画工数削減の手法をあえて取り入れ顔を変形させた結果すごい顔に, ねとらぼ, <https://nlab.itmedia.co.jp/nl/articles/2203/08/news051.html>, 2022.03.08.
- [2] Keisuke Yamakawa, Suguru Saito, Generating Anime-like Face Images from Projected 3D Models, SIGGRAPH Asia 2018 Posters, No.6, 2018.
- [3] 陳晴, 阿部博信, StyleGAN2 に基づくゲームキャラクターの表情差分付き顔画像自動生成システム, 情報処理学会 DICOMO2022, pp196-pp203, 2022.
- [4] nagadomi, Imager::AnimeFace, -anime face detection demo, <http://anime.udp.jp/face-detect/>.
- [5] qubvel, segmentation_models, https://github.com/qubvel/segmentation_models, (2023 年 1 月 20 日アクセス)