

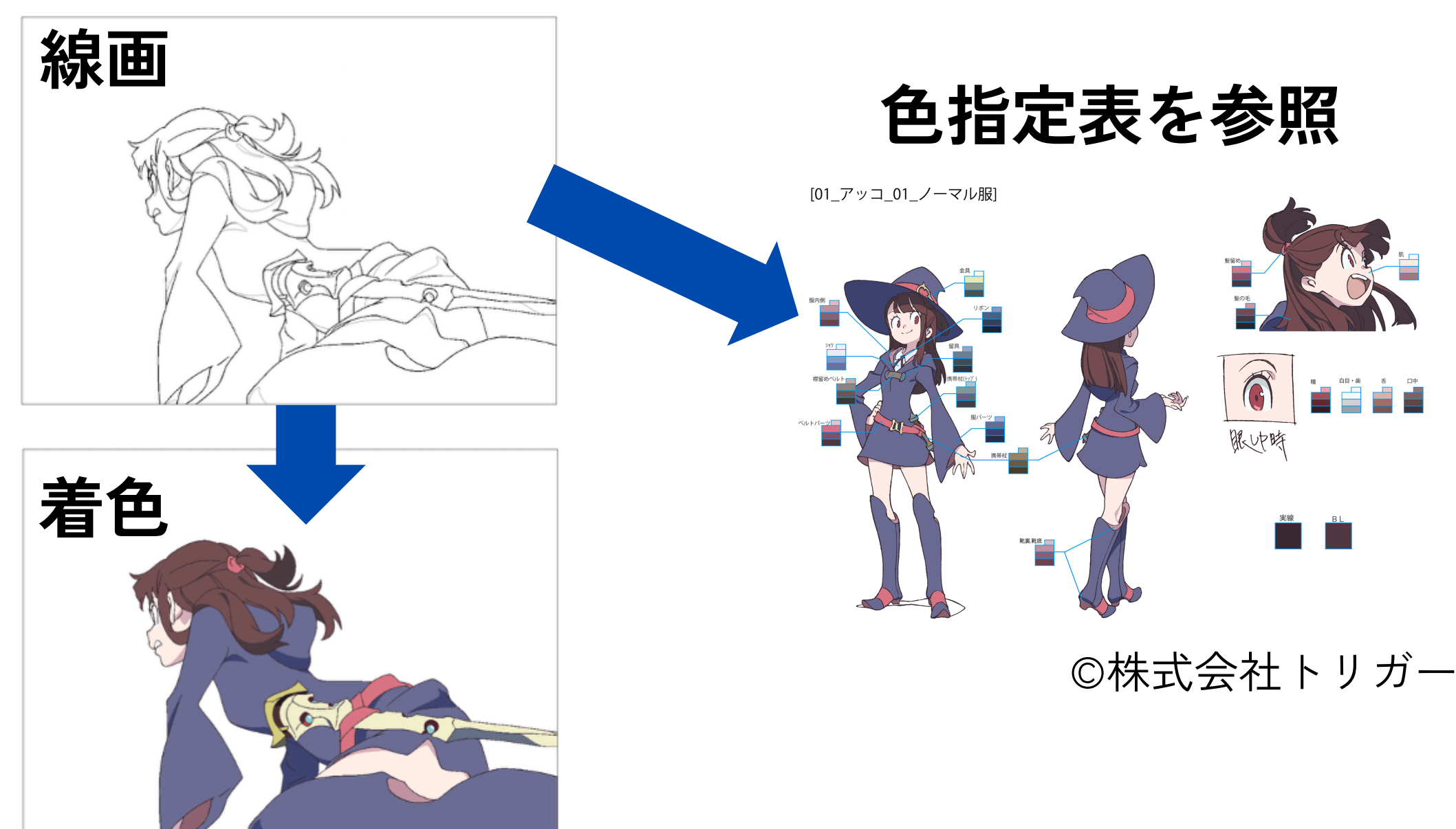
研究背景

アニメ制作では、事前に用意された色指定表に従って線画を着色

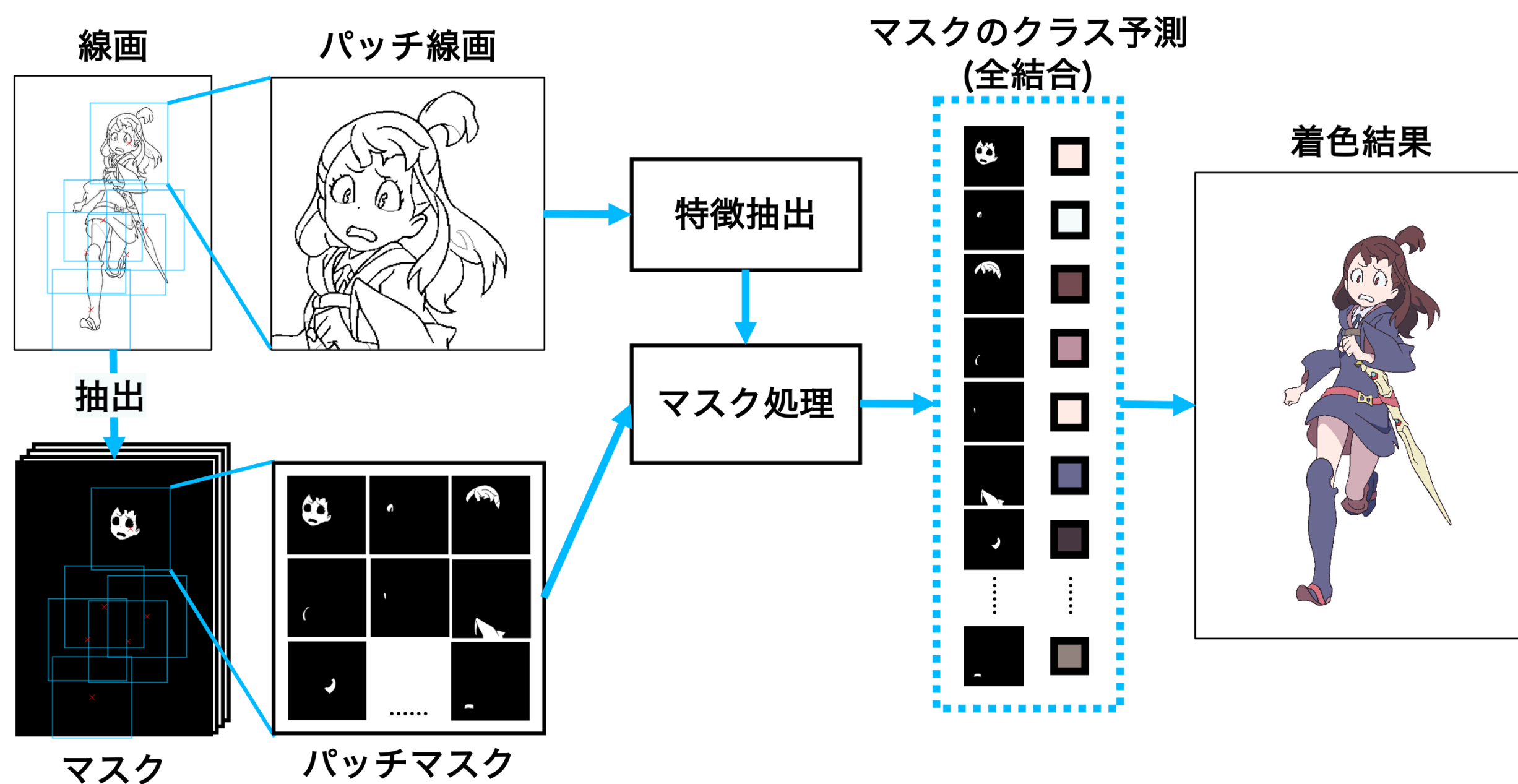
- 輪郭線に囲まれた閉領域を単一の色でバケツ塗り
- 1話あたり数千枚に及ぶ線画を手作業で着色する必要があるため、多大な負担

自動化による着色効率化への期待

- 深層学習を活用した自動着色手法の多様化
 - 大規模なデータセットによる汎用的なモデル
 - 少数のデータのパッチサンプリングによる手法[1]



提案手法



先行研究[1]：画素単位で色ラベルを分類

提案手法：閉領域単位で分類

- 線画から閉領域をマスクとして抽出、学習の後段で特徴マップに対してマスク処理を行うことにより閉領域単位で推論
 - マスク抽出は4近傍連結成分ラベリングにより実施
- モデルはシーン毎に構築
- パッチサンプリングにより、少量データで学習が可能
- シーン中の少数の着色済み画像を学習、それ以外の未着色線画を着色
- 着色時は複数パッチの推論結果を集約し、各領域の色を決定

評価実験

目的

複数シーンに基づく精度評価
および領域面積と精度の関係

学習条件

- パッチサイズ：224×224ピクセル
- 学習枚数：19,200枚
- バッチサイズ：16
- 学習率：0.001
- 最適化：AdamW
- 損失関数：クロスエントロピー

データセット

トリガーデータセット[2]から、37シーン（計492枚）を対象
各シーンで着色済+線画の3組を学習用（計111枚）、残り381枚を評価用

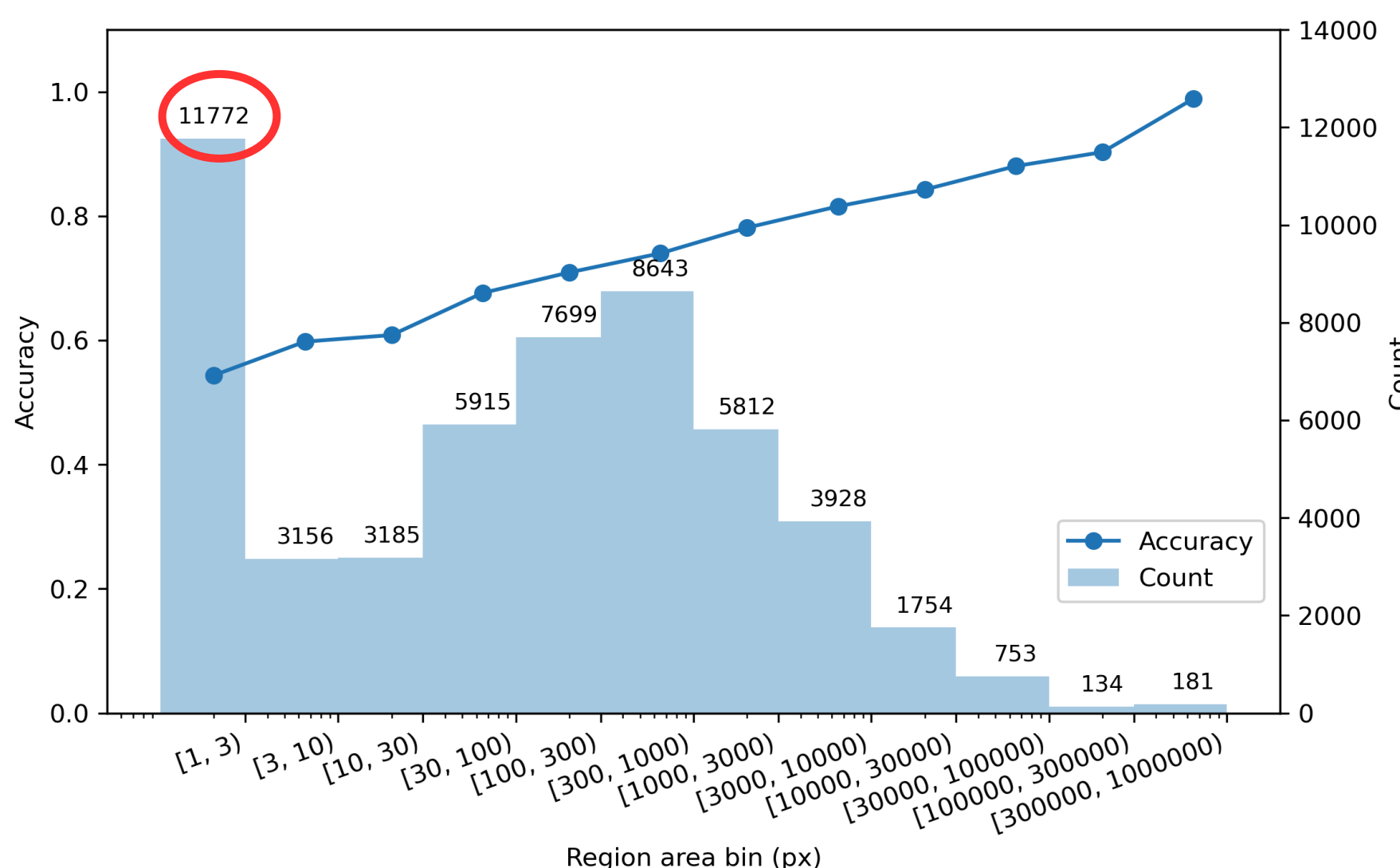
着色例



精度	合計シーン数	合計領域数	1シーンあたりの平均着色フレーム数	1フレームあたりの平均領域数	領域単位の精度
	37	53,194	10.29	140.61	0.687

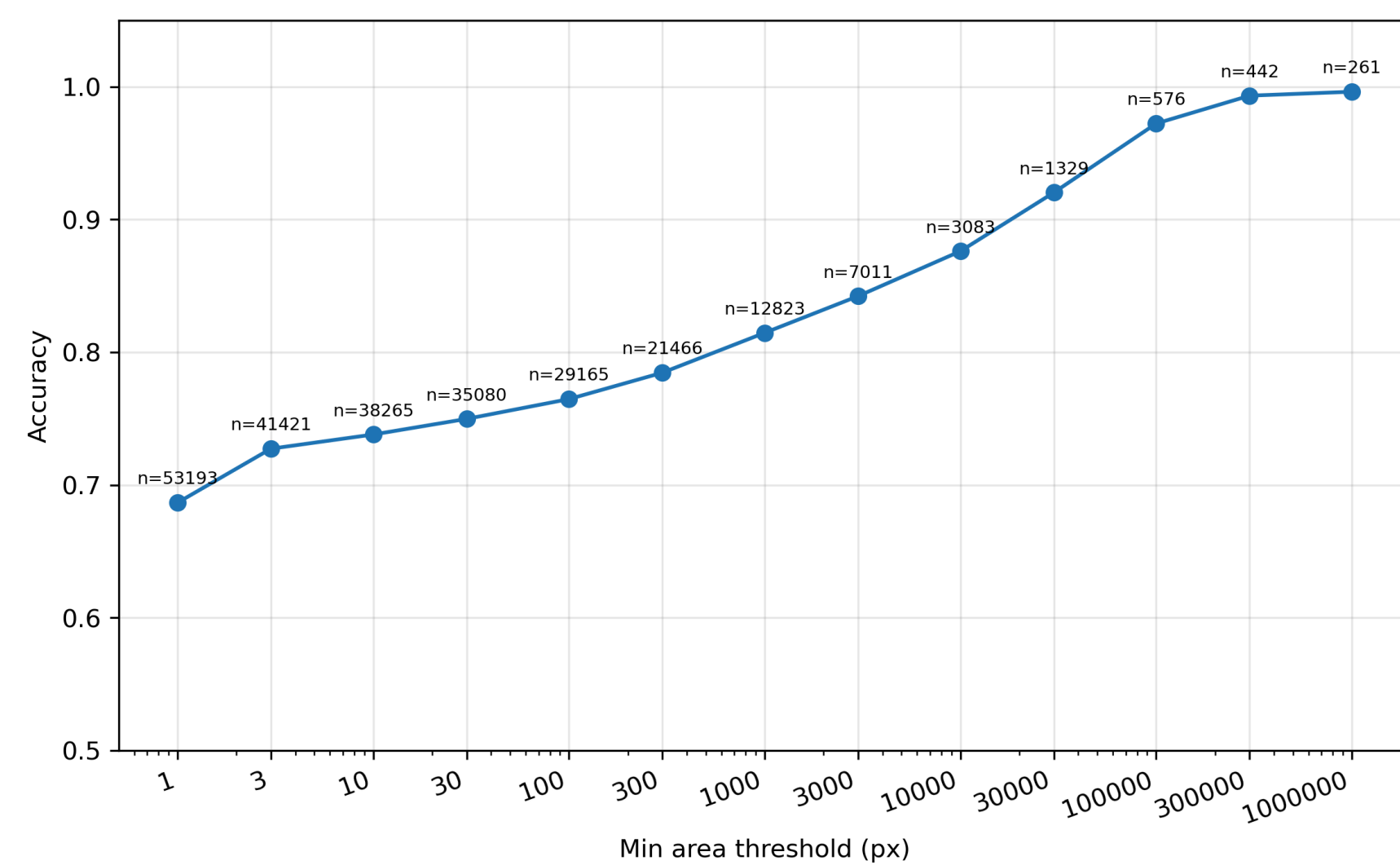
- 参照画像1枚あたり、3.4枚の線画を自動着色
 - 形状や位置変化の少ない領域を高精度で着色
 - シーン長が長い場合やフレーム間の変化が激しい場合への対応
- 線画データを有効活用した時系列性の学習の必要性

閉領域の面積と精度の関係



面積の大きい領域において高精度
2ピクセル以下の微小領域が多数存在

閾値以上の面積の領域精度推移



微小領域を無視した場合の
精度上昇が効果的

- 微小領域の過多と低精度
 - 人手による微小領域着色の大きな作業負担
 - 誤着色領域検出の困難さ
 - 参照画像に依存する着色の制約
 - 参照画像に存在しない色での着色は不可能
 - 少数線画による指示線のルール学習の困難さ
 - 個々のアニメ制作に応じたモデルの柔軟さの必要性
- 領域抽出手法の検討の必要性
- キャラクター毎の色辞書構築、色ラベルの構造化
指示線のルールベースでの学習活用

まとめ

- 領域マスクを活用した閉領域単位のクラス推論によるアニメ線画自動着色手法の提案
- 参照画像1枚あたり平均3.4枚の線画を自動着色し、形状や位置変化の少ない領域での高精度な着色

今後の課題

- 長尺シーンや激しいフレーム変化への対応に向けた、線画を時系列データとして扱う学習
- 微小領域の過多と低精度に対する手法の改善もしくは訂正手法の検討
- 参照画像に存在しない色に対処できない困難さと、少数データでの指示線学習への対応