

漫画画像におけるコマと吹き出しの順序推定手法の提案

齋藤 吉平[†]田中 海斗[†]堀田 政二^{††}澤野 弘明[†][†] 愛知工業大学^{††} 東京農工大学

1 はじめに

漫画の宣伝映像では、コマや吹き出しに対して映像効果が付与された、モーションコミックが利用されている。モーションコミックでは、コマや吹き出しの読む順序が考慮されており、制作者が漫画画像から手動で切り取ったコマや吹き出しに対して、読む順序通りに映像効果を付与している。入力されたページ画像内にあるコマや吹き出しを自動で抽出する澤野らの手法 [1] では、抽出されたコマや吹き出しは読む順序通りに対応していない。そのため、抽出したコマや吹き出しを映像制作時に手作業で読む順序通りに並べる必要がある。

コマの順序推定に関する武井らの手法 [2] では、コマの左上座標を比べて、ページ内の右上に位置するコマから順序付けをしている。ページの構成によってはコマの左上座標が下に位置するコマが優先される場合があるため、武井らの手法では順序通りにならないという課題があった。吹き出しの座標からページ内の吹き出しの読む順序を推定する元山らの手法 [3] では、ページ内の複数のコマの吹き出しを行き来するような誤推定がみられたため、同一のコマ内で順序推定を完結させる必要である。そこで本稿では、各コマの矩形領域に基づくコマの順序推定手法と、漫画を読む際の視線移動を考慮した吹き出しの順序推定手法を提案する。

2 提案手法

2.1 概要

本節では、コマの順序推定手法と、吹き出しの順序推定手法について述べる。コマの順序推定手法では、コマのバウンディングボックスの各頂点座標から擬似的なコマ領域を定義して順序推定を行う。また吹き出しの順序推定手法では、根来らの調査 [4] で、漫画を制作する際に、制作者は読み手の視線がページの右上から左下に向けて移動するように、コマや吹き出しを配置することが確認されている。そこで、右上から左下に向けた視線移動を考慮して、各吹き出しの中心座標とコマの頂点座標を用いて吹き出しの順序推定を行う。

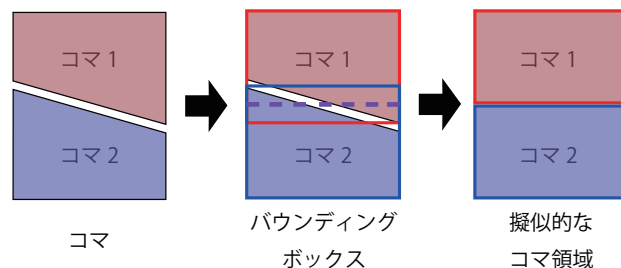


図 1: 擬似的なコマ領域の定義

2.2 各コマの矩形領域に基づくコマの順序推定手法

本節では、各コマの矩形領域に基づくコマの順序推定手法について述べる。図 1 左のコマ 1 とコマ 2 ように、コマの形状が矩形ではないコマがページ内に複数ある場合、コマのバウンディングボックスが図 1 中央のように重なる場合がある。バウンディングボックスが重なった場合、重なった領域で構成される矩形の中央線 (図 1 中央の紫の破線) を求めて、図 1 右のように各矩形が重ならないような擬似的なコマ領域を求める。その後、擬似的なコマ領域の頂点座標を利用して、以下の手順でページ内のすべてのコマの順序を求める。

1. 上側に未定義のコマがないコマの中で、擬似的なコマ領域の右上座標がページ右上座標に最も近いコマに番号を付与する。
2. 直前に定義された擬似的なコマ領域の左端が左端に位置する (横軸左側に別のコマが存在しない) 場合は、直前に番号を付与した擬似的なコマ矩形領域の下端でページを切り取り、手順 1 に戻る。左端ではない場合は手順 3 を行う。
3. 擬似的なコマ領域の下辺より上側かつ左辺より右側に未定義のコマが存在しないコマで、擬似的なコマ領域の頂点が直前に定義した領域の左下座標に最も近いコマに番号を付与して手順 2 に戻る。
4. すべてのコマの順序が定義されたら終了する。

2.3 視線移動を考慮した吹き出しの順序推定手法

本節では、漫画を読む際の視線移動を考慮した吹き出しの順序推定手法について述べる。吹き出しの座標情報を用いる際に、コマの右側や上側に位置する吹き出しから順序付けをするだけでは、すべてのコマの構成に対応できない。その理由として、図 2 のように、コマ内の右側に位置する吹き出しから優先する場合 (図 2(a))

Proposal of Panels and Speech Balloons Order Estimation in a Manga Image

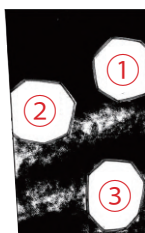
Kippei Saito[†], Kaito Tanaka[†], Seiji Hotta^{††}, Hiroaki Sawano[†]

[†]Aichi Institute of Technology

^{††}Tokyo University of Agriculture and Technology



(a) 右側が優先される場合
© 石川ショウエイ



(b) 上側が優先される場合
© 田中雅人

図 2: 吹き出しを読む際の優先順位

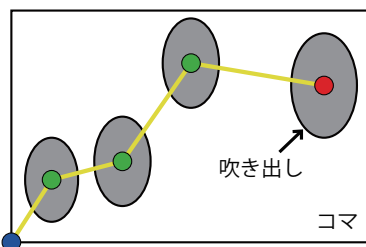


図 3: 最短経路を用いた吹き出しの順序推定手法

と、コマ内の上側に位置する吹き出しから優先する場合(図 2(b))のどちらの構成も存在するため、右側か上側のどちらかを優先することができない。そこで、読みの右上から左下への視線移動を考慮して、以下の手順でコマ内のすべての吹き出しの順序を求める(図 3)。

1. 各吹き出しの中で、中心座標がコマ右上座標に最も近い吹き出しを探索する(図 3 赤色)。
2. 手順 1 で求めた吹き出しの中心座標を始点(図 3 赤色)、コマ左下座標を終点(図 3 青色)として、各吹き出しの中心座標(図 3 緑色)を 1 回ずつ通る経路のうち、最短の経路を求める(図 3 黄色)。
3. 手順 2 で見つけた最短経路の順路に従って吹き出しに順序付けを行う。
4. すべての吹き出しの順序が定義されたら終了する。

3 実験と考察

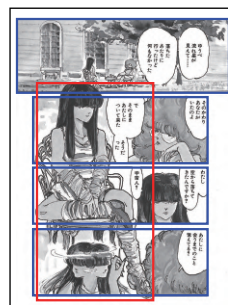
提案手法を用いて、コマと吹き出しの読む順序を推定する手法の評価実験を行った。入力画像には、Manga109*より無作為に選んだ「天晴れ!カッポレ」、「エブリデイおさかなちゃん」、「空っぽハイスクール」、「MAD STONE」、「プリズム・ハート」、「レヴァリアース」、「征神記ヴァルナス」、「黄昏通信」、「That's イズミコ」、「妖魔降臨」の 10 作品を用いた。コマや吹き出しの座標情報は、Manga109 のアノテーションデータを利用した。

提案手法による順序推定の結果と目視による順序が一致した場合を正検出として、正検出以外を誤検出とした。実験結果を表 1 に示す。コマの順序推定では正検

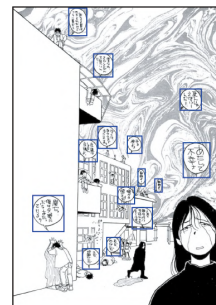
*Manga109: <http://www.manga109.org/ja/index.html>
(confirmed in Jun. 2023)

表 1: コマと吹き出しの順序推定結果

対象	正検出 (%)	誤検出 (%)	計
コマ	2018 (98.4)	32 (1.6)	2050
吹き出し	3497 (99.5)	19 (0.5)	3516



(a) コマ順序推定
複数のコマに跨るキャラクターが存在するページ
© 大野安之



(b) 吹き出し順序推定
同一コマ内で複数の会話がみられるコマ
© 菅野博士

図 4: 誤検出例

出率が 98.4 %で、吹き出しの順序推定については正検出率が 99.5 %であった。コマの順序推定では、図 4(a)の赤色の矩形に示すような、複数のコマに跨るキャラクターが存在するページで、擬似的なコマ領域の定義ができないため誤検出になった。吹き出しの順序推定については、図 4(b)に示すような、同一のコマ内で複数の会話がみられるコマで誤検出になった。他の会話の吹き出しとの距離が近いと、複数の会話を行き来して順序が推定されることが誤検出の原因として挙げられる。

4 おわりに

本稿では、各コマの矩形領域に基づくコマの順序推定手法と、漫画を読む際の視線移動に基づく吹き出しの順序推定手法について述べた。今後の課題として、誤検出の原因となった、複数のコマに跨るキャラクターが存在するページや、同一コマ内で複数の会話がみられるコマに対応した順序推定手法の検討が挙げられる。

参考文献

- [1] 澤野弘明, 大西諒太, 堀田政二: “漫画画像のモーションコミック化のためのコマ抽出および無地背景推定”, 電学論 C, Vol. 142 No. 12, pp. 1281–1287 (2022-12)
- [2] 武井響也, 三原哲也, 永森光晴, 杉本重雄: “マイクロタスクによるマンガの暗黙構造についてのメタデータ作成- マンガのコマを読む順序とテキストの話者について-”, 第 11 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM2019) 予稿集, pp. 146–153 (2019)
- [3] 元山直輝, 岡田真, 森直樹: “座標情報に基づく漫画のオブジェクト順位推定”, 情処研報, Vol. 2019-NL-241 No. 26, pp. 1–6 (2019)
- [4] 根来美貴, 曾我真人, 瀧寛和: “読者の視線移動を考慮した初心者向け漫画作成支援システムの設計”, 情報処理学会インタラクション, 2EXB-40, pp. 509–513 (2013)