

マイクロタスクによるマンガの暗黙的構造についてのメタデータ作成 ーマンガのコマを読む順序とテキストの発話者についてー

武井 響也^{†1} 三原 鉄也^{†2} 永森 光晴^{†3} 杉本 重雄^{†4}

^{†1}筑波大学情報学群情報メディア創成学類 〒305-8550 茨城県つくば市春日 1-2

^{†2†3†4}筑波大学図書館情報メディア系 〒305-8550 茨城県つくば市春日 1-2

E-mail: ^{†1}s1511447@u.tsukuba.ac.jp ^{†2}mihara@slis.tsukuba.ac.jp ^{†3}nagamori@slis.tsukuba.ac.jp

^{†4}sugimoto@slis.tsukuba.ac.jp

あらまし 電子書籍等によってマンガを Web 上で閲覧する機会が増え、またそれらのマンガに関する情報も数多く提供されている。一般的に画像データで提供されるマンガについて、描画されたオブジェクトの検索やマンガの内容を解釈しそれを利用するためにはマンガの構造に関するメタデータが必要になる。こうしたメタデータは、マンガのコマ領域やテキストの認識などの明示的に表現された構造については機械的な認識手法が提案されているが、コマを読む順序やテキストの発話者に代表される、明示的に表現されない暗黙的な構造の情報の作成については人手に頼らざるを得ず、多大な労力を割かなければならない。

そこで本研究では、人によって判断する必要があるコマの読み順序とテキストの発話者メタデータ作成をマイクロタスク化し、不特定多数のワークに処理させることで作成する手法を提案した。更にこのマイクロタスクを実施し、作成結果をアルゴリズムによる推定結果と比較することで、提案手法の妥当性を検証した。

キーワード マンガ、コミック、メタデータ、マイクロタスク、クラウドソーシング

1. はじめに

近年、スマートフォンやタブレットが急速に普及したことにより、デジタルな媒体でマンガを読む機会が増えている。それに伴い、マンガに関する様々な情報も Web 上で数多く提供されている。このようにデジタル環境でマンガに触れることが容易になった現代では、その特性を活かしたマンガの利用が求められており、そのための研究が広く行われている。

テキストやキャラクターといったマンガを構成するオブジェクトに対する検索の実現や、マンガの内容を解釈し利用する試みなど、デジタル環境でのマンガの高度な利用を実現には、マンガの内容をメタデータとして記述したマンガのメタデータが必要不可欠である。これは、マンガが一般的に画像データで提供されており、テキストデータで提供されているものとは異なり、画像から直接オブジェクトの情報を抽出することが困難なためである。マンガ画像内におけるコマやキャラクタなどのオブジェクトの位置やコマを読む順序、そしてテキストの発話者など様々な情報がメタデータとして記述されれば、マンガの内容とその構造を画像データに依らず利用できる。

しかし、現状ではマンガのメタデータの作成は人手で行われることが多く、上記のような多くの構造に関する情報を記述するには多大な労力が必要となる。その中でも、マンガのオブジェクトの位置のようなルールの定めやすいものであれば、機械的な認識手法が提案されているため大量に作成することも比較的容易である。しかし、コマを読む順序やテキストの発話者な

どの、読者が物語の文脈を踏まえて解釈する内容についてはマンガ画像上から明示的に読み取ることができないケースが多く、機械的に認識するのが困難である。そのため、このような暗黙的な構造に関する情報に関しては、人手でマンガを読んだ上でメタデータの作成を行う必要があり、非常に多大な労力を割かなければならない。

そこで本研究では、マンガ画像に明示的に示されていない暗黙的な構造についてのメタデータ作成の過程をマイクロタスク化し、不特定多数のワークに処理させることによって、品質を低下させることなく効率的でスケーラブルにメタデータを作成する手法を提案する。本研究では、マンガのコマを読む順序とテキストの発話者の2種類の暗黙的な構造に関する情報のメタデータ作成を対象とする。まず、マンガのコマを読む順序を決定するため、マンガのコマの領域に関する情報からメタデータ作成に必要なデータを得るためのタスクを作成する。同様にテキストの発話者を決定するため、マンガのコマ、テキスト、キャラクタの情報からマイクロタスクを作成した。そして、そのタスクをワークに処理させ、アルゴリズムによる推定結果と比較することで提案手法の妥当性を検証する。

2. マンガの暗黙的構造についてのメタデータ

2.1. マンガの内容についてのメタデータの利用

近年、スマートフォンやタブレットが急速に普及したことにより、デジタルな媒体でマンガを読む機会

が増え、加えてマンガに関する様々な情報も Web 上で数多く提供されている。このようなマンガに関する情報の中でも、研究などでの利用を目的として、マンガの内容をメタデータとして記述したものが提供されている。Manga109[1]はマンガ画像の研究利用を促進するために公開された幅広い対象読者層やジャンルのマンガのオープンな画像データセットである。マンガ画像に加えて、マンガ画像中のオブジェクトに関するメタデータが提供されている。

近年、このようなマンガのメタデータを利用した研究が盛んに行われている。山下[2]は、マンガに関する質問応答システムについての検討を行っている。これは、「名探偵コナン[3]で主人公がスケートボードに乗っているシーンが見たい」といった質問に対して、該当するマンガのコマ画像を提示することを目的としたシステムである。このような提示を実現するためには、マンガの書誌情報などの情報に加え、主人公であるキャラクター、さらに主人公がスケートボードに乗っているシーンのデータなど、マンガの内容に関するデータが付与されたマンガ画像を対象として、読者に提示するコマを探さなくてはならない。迎山[4]は 4 コマ漫画を分析し、得られた特徴情報からルールを設定して 2 コマ漫画を作成することを試みている。この試みにおいても、テキストやキャラクターなどマンガの内容に関する構造化されたデータを利用してコマ同士の関係を発見・利用し、機械的なマンガの生成の可能性について検討している。

これらの研究では、マンガ画像内におけるコマやキャラクターの位置などのマンガ画像上から明示的に読み取ることのできる構造に加え、コマを読む順序やテキストの発話者などマンガ画像上から明示的に読み取ることができず、暗黙的であるケースが多く存在するような構造に関する情報が記述されたメタデータが必要とされている。

2.2. マンガの暗黙的構造についてのメタデータ作成の課題

2.1 節で述べたように、近年マンガの内容について記述したメタデータの必要性が高まってきている。しかし、このメタデータの作成は人手で行うことが多く、多大な労力が必要となる。Manga109 の提供するメタデータの作成は人手によって行われており、約 1 年 3 ヶ月もの歳月を要している[5]。この課題を解決するために、マンガの構造情報を機械的に認識する技術が考案されている。

Rigaud[6]は、マンガ画像の連結成分をベースとしてマンガのコマ領域とテキスト領域を自動抽出する手法を提案している。まず連結成分の抽出を容易にするため入力画像をグレースケール化し、白黒の二値に変換

する。その後、白と黒を反転して連結成分を抽出することで背景と要素を分け、コマ領域とテキスト領域を検出している。

野中[7]は、マンガのコマは矩形で表現されることが多いという特徴を利用して、画像内から矩形領域を検出することによってコマを抽出する手法を提案した。この研究では、検出された矩形領域以外の線をコマの境界線の候補として検出することで、他のオブジェクトがコマの境界線を遮っていたり、コマの境界線が明確に描画されていなかったりするケースでのコマ領域の抽出を試みている。

また、テキストの発話者についても、マンガ画像上から明示的に読み取ることのできるものであれば、機械的な認識を行うことができる。Rigaud[8]は、マンガのテキストの発話者の推定を行うため、吹き出しの尻尾を利用した手法を提案している。この研究では、吹き出しの尻尾の先端位置とキャラクターの中心位置との距離を計算することで、発話者として適切であるキャラクターの推定を行っている。

このように、コマの領域やオブジェクト同士の位置関係などマンガ画像上に明示的に示されているものであれば、上述のような機械的な認識手法が提案されているため比較的容易にメタデータの作成を行うことができる。しかし、コマを読む順序やテキストの発話者などは、マンガ画像上から明示的に読み取れないケースが多く存在する。このようなケースでは、人手でマンガを読んだ上で判断する必要があるため、メタデータの作成を行う際には非常に多大な労力を割かなくてはならない。

一方で、メタデータ作成の効率化を目的として機械的な認識手法と人手による判断を組み合わせた手法が提案されている。三原[9]は、マンガのコマ領域に関するメタデータを作成するため、画像認識技術を用いてマンガの構成要素の自動抽出を行い、抽出結果がコマ領域として適切か否かをクラウドソーシングの利用によって不特定多数のワーカーに判定させる手法を提案した。その結果、人手によるメタデータ作成の精度を保ち、かつワーカーの負担を軽減することができ、マイクロタスク化によるマンガのメタデータ作成の有効性を示している。

そのため本研究では、この手法を応用し、特に記述が困難であるとされるマンガの暗黙的構造についてのメタデータ作成の過程をマイクロタスク化し、不特定多数のワーカーに処理させることによってメタデータ作成を行う手法を提案する。

3. マンガの暗黙的構造のメタデータ作成のマイクロタスク化

3.1. クラウドソーシングとマイクロタスク

近年、インターネットの普及によりオンライン上で不特定多数の人に作業を発注し、群衆の力を利用して、一人だけでは解決が困難な問題に取り組むクラウドソーシングが増えている。そして、このクラウドソーシングのうち、ごく短時間で一回の作業が可能になるようにタスクを細分化して、それを複数の作業者に提示し分担して作業する手法としてマイクロタスクがある。このマイクロタスクは、特別なスキルを必要としない作業が中心であり、幅広い層の個人に作業を委託することができる。このようにマイクロタスク型のクラウドソーシングでは、一人では解決が困難な大きな仕事を分担して解決する、計算機だけでは解決が困難な問題を人間に解決させる、ということが可能になる。

3.2. マンガの暗黙的構造のメタデータ作成のマイクロタスク化

2.2 節でも言及したが、三原は、3.1 節で述べたマイクロタスク型のクラウドソーシングを用いてマンガのコマ領域の抽出結果の正誤をワーカに判定させた。このタスクでは、ワーカはコマ領域の判定を行うため、結果の正誤をマンガ画像上から明示的に読み取ることができる。しかし、2.2 節で述べたように、マンガの暗黙的構造の情報はマンガ画像上から明示的に読み取ることができないケースが多く存在する。特に近年のマンガの表現は多様化しており、暗黙的構造の情報がマンガ画像上から読み取れないケースが増えている。このような暗黙的な構造については、マンガを読んだ上で文脈を理解し、マンガの物語を把握していないとメタデータを作成することができない。そのため、クラウドソーシングを用いてこうしたマンガの暗黙的な構造についてメタデータ作成を行うことで、人手による判断とデータ作成の負担を分散することでの効率的でスケーラブルなデータ作成が両立でき、明示的な構造についてのメタデータ作成以上の効果が期待できる。そこで本研究では、マンガの暗黙的構造についてのメタデータ作成過程をクラウドソーシングを用いてマイクロタスク化する。

4. マンガのメタデータを作成するためのマイクロタスクの作成

4.1. コマを読む順序を決定するマイクロタスク

本研究では、コマを読む順序とテキストの発話者を決定するためのマイクロタスクの作成を行う。これらのタスクを作成するにあたり、マンガの構造に関する情報がある程度まで付与されているデータが存在して

いることを前提とし、そのデータを用いる。コマを読む順序を決定するマイクロタスクの作成には、タスクの対象となるマンガ画像に含まれる全てのコマの領域に関する情報が付与されているデータを用いる。テキストの発話者を決定するマイクロタスクの作成には、タスクの対象となるマンガ画像に含まれる全てのコマ・テキスト・キャラクターの領域に関する情報が付与されているデータを用いる。

コマを読む順序を決定するマイクロタスクは、図 1 のようなタスク画面で行う。タスク画面では、「コマを読む順番にクリックしてください」という質問文を提示し、ワーカにコマをクリックさせる。その指示を受けてワーカがコマをクリックすると、クリックされたコマが選択状態となったことを表すため、コマが半透明の赤色で描画され、そのコマ領域の中心にクリックされた順番が描画される。ワーカがクリックするコマを選択する過程でカーソルがコマ領域内に含まれた場合、図 1 の中央で示されているようにそのコマ領域が赤枠で囲まれることで、ワーカはクリックすべきコマ領域を知ることができる。ページ画像内の全てのコマの順序を決定した後、ワーカが「送信」ボタンをクリックすると、タスクが終了し、結果が出力される。

タスクの生成と結果の処理についてのフローチャートを図 2 に示す。まずタスクの生成は、ページ画像とそのページ画像に含まれる全てのコマの領域に関する情報を用いて行われる。生成したタスクをワーカに発行する際、もしそのワーカに対して既に同じタスクを発行していた場合は異なるタスクを発行する。コマを読む順序の決定は、タスク結果の多数決を利用するため、3 人以上に同じタスクを発行する仕様となっている。そのため、もし同じタスクが 3 回以上行われており、多数決によって読み順序を 1 つに決定することができる場合、つまりタスクを実施した 3 人の内 2 人以上が同じ回答をしていた場合、多数決の結果を正解の読み順序とし、そのタスクはこれ以上発行しない。3 人のタスク結果の多数決によって読み順序が 1 つに決まらない場合は、1 人ずつワーカ数を増やし、多数決結果が 1 つに決定した時点でそのページのタスクを終了とする。

4.2. テキストの発話者を決定するマイクロタスク

本研究で作成したマイクロタスクは、図 3 のタスク画面で示されるタスクである。タスク画面では、「以下の青枠のテキストは赤枠のキャラクターのみが発しているものですか？」という質問文を提示し、ワーカに回答させる。図 3 の青枠のテキストは、このタスクで発話者を決定するテキストを表しており、赤枠のキャラクターは、青枠のテキストの話者として推定されたキャラクターを表している。もし赤枠のキャラクター

コマを読む順番にクリックして下さい

間違えた場合は、「リセット」をクリックして下さい。

最後にクリックしたコマのみリセットしたい場合は、もう一度そのコマをクリックして下さい。

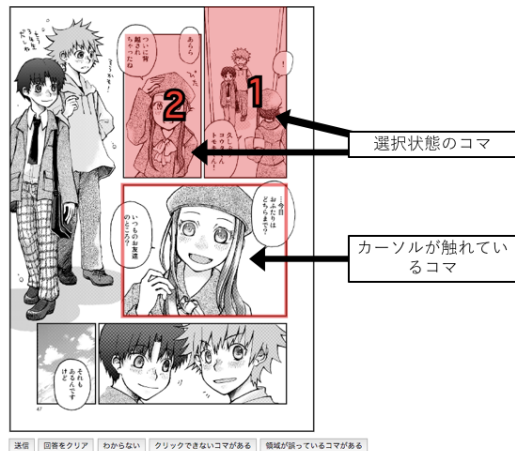


図 1 コマを読む順序を決定するマイクロタスクのタスク画面

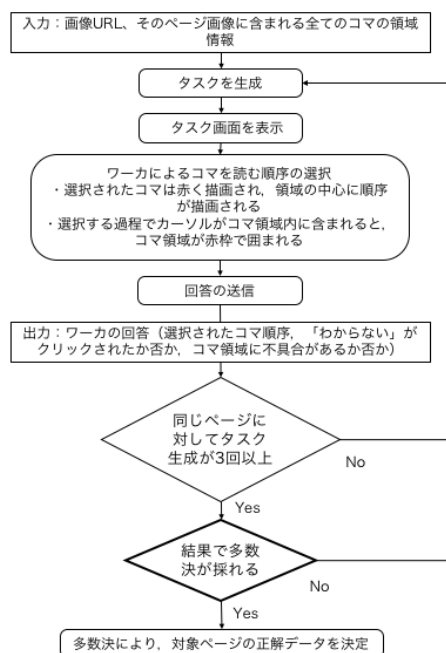


図 2 コマを読む順序を決定するマイクロタスクのフローチャート

が発話者として適切であれば「はい」を、適切でなければ「いいえ」をクリックさせる。その後タスクが終了し、結果が出力される。

以上のようなタスクがどのように生成され、結果がどのように処理されるかを表したフローチャートを図 4 に示す。まず、マンガのコマ・テキスト・キャラクターの領域に関する情報から、機械的にテキストの発話者の推定を行う。そして、その推定結果とマンガのページ画像を用いてタスクの生成を行う。そのタスクをワーカーに発行する際、もしそのワーカーに対して既に

同じタスクを発行していた場合は異なるタスクを発行する。タスクが発行され、ワーカーが処理を行うと、結果が出力され、次のタスクを発行する。テキストの発話者の決定は、コマを読む順序と同様タスク結果の多数決を利用するため、3人以上に同じタスクを発行する仕様となっている。そのため、もし同じタスクが3回以上行われている場合、多数決の結果を正解の発話者とし、そのタスクはこれ以上発行しない。本研究では、このフローによるテキストの発話者を決定するタスクを2回行う。

図 5 はタスク生成に必要なとなる発話者を機械的に推定するためのアルゴリズムを示したものである。このアルゴリズムは、タスクを行う対象となるマンガ画像に含まれる全てのテキストを対象とし、1 テキストごとに実行する。まず、対象となるテキストが含まれるコマと同じコマにキャラクターが存在していればそのキャラクターを話者と推定する。もし同じコマに複数のキャラクターが存在していた場合は、各キャラクター領域の中心座標とテキストの中心座標との距離を測定し、その中で最もテキストに近いキャラクターを発話者と推定する。対象となるテキストと同じコマにキャラクターが存在しなければ1つ前のコマにキャラクターが存在しているかを確認し、キャラクターが存在していれば同様の手法でテキストに最も近いキャラクターを話者とする。1つ前のコマにもキャラクターが存在しなければ1つ後のコマ、そのコマにも存在しなければ2つ前のコマ...といった順でキャラクターの存在するコマを探索し、キャラクターが存在した時点でそのコマ内でテキストとの距離が最も近いキャラクターを発話者と推定する。本研究における2回目のマイクロタスクでは、1回目の結果で発話者として適切

以下の青枠のテキストは赤枠のキャラクターのみが発話しているものですか？

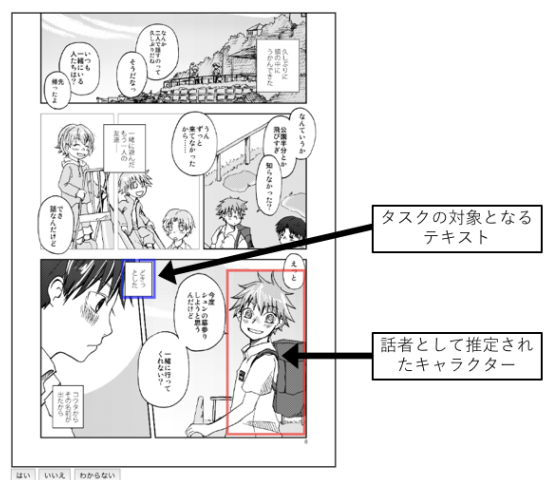


図 3 テキストの発話者を決定するマイクロタスクのタスク画面

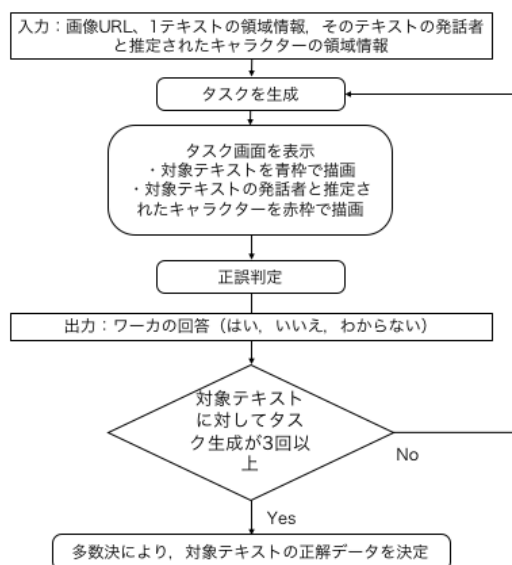


図 4 テキストの発話者を決定するマイクロタスクのフローチャート

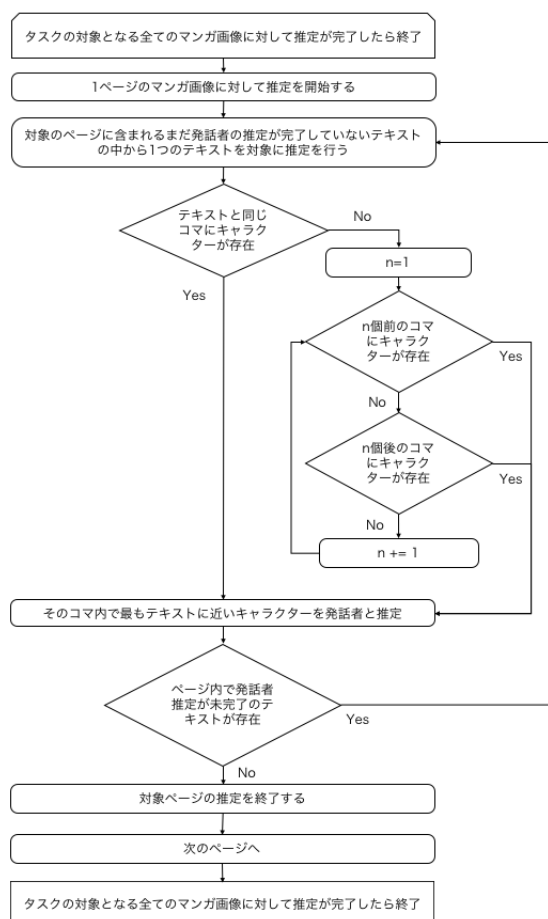


図 5 テキストの発話者を推定するアルゴリズム

でないと判定されたキャラクターを除いて推定を行った結果をマイクロタスクによって正誤判定させる。

5. 評価実験

5.1. 実験方法

4章で示した2つのマイクロタスクの効果を検証するために、それぞれ評価実験を行った。本研究の評価実験では、マイクロタスクによって決定した結果とアルゴリズムによる機械的な推定のみに基づく結果を比較する。

5.2. コマを読む順序を決定するマイクロタスクの評価

実験に用いるアルゴリズムは、図6に示すものである。このアルゴリズムは、タスクを行う対象となる全てのマンガ画像を対象とし、画像1ページごとに実行する。まず、対象ページ内の全てのコマの中で、コマ領域の左上の座標が一番上に位置しているコマを検出する。もし検出されたコマが1つであった場合は、そのコマの読み順序を「1」と確定する。検出されたコマが複数存在する、つまり複数のコマが一番上に位置している場合は、そのコマの中で一番右に位置しているコマの読み順序を「1」と確定する。読み順序確定後、確定したコマを除いたページ内の全てのコマを対象として、再度同じ処理を繰り返す。ページ内のコマ全ての読み順序が確定すると、そのページのコマを読む順序の推定は終了し、次のページの推定に移行する。これを対象ページ全てに対して行うと結果が出力され、その結果を比較対象としてマイクロタスクの評価を行う。

テキストの発話者を決定するマイクロタスクの評価実験は、4.2節で述べた発話者を推定するアルゴリズムの結果を比較対象として行う。

実験は、マンガ「飛ぶ東京 切符と花束」[10]を用いた。コマを読む順序を決定するマイクロタスクでは、77ページのマンガ画像を用いて、ページ毎に3回のタスクを作成し、計231タスクで実験を行い、テキストの発話者を決定するマイクロタスクでは、マンガ画像77ページに含まれる624個のテキストを用いて、テキスト毎に3回のタスクを作成し、計1872タスクで実験を行った。その後、多数決による結果と、アルゴリズムによる推定のみに基づく結果とを比較した。マイクロタスクのワーカー数は9人である。

5.3. コマを読む順序を決定するマイクロタスクの評価実験

コマを読む順序を決定するマイクロタスクを行った結果を表1に示す。これは、あらかじめ使用したマンガの著者によって作成された正解データと、ワーカーの回答を用いた多数決によって得られた結果とを比較したものである。表に示した通り、マイクロタスクによってコマを読む順序をワーカーに選択させた結果の多

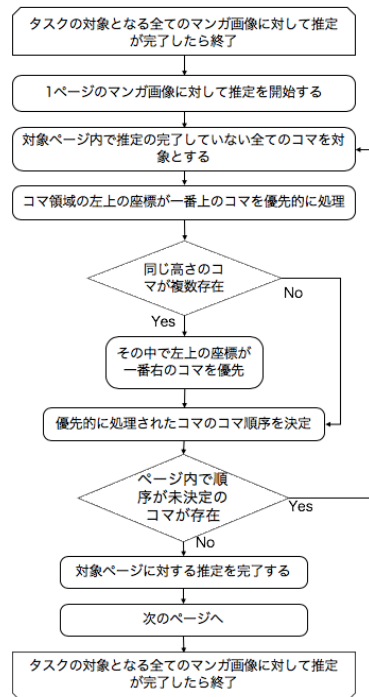


図 6 コマを読む順序を推定するアルゴリズム

数決により，98.7%のページで正しい読み順序を決定することができた．この結果を，アルゴリズムによる推定結果と比較したものが表 2 であり，マイクロタスクによって 14.3%多くのページで適切な読み順序を決定することができている．また，アルゴリズムによる推定結果に対し，マイクロタスクによる結果は有意水準 1%で有意であった．これにより，マイクロタスクによる推定結果の方がより多くの適切なコマの読み順序を決定できると結論づけることができる．

5.4. テキストの発話者を決定するマイクロタスクの評価実験

テキストの発話者を決定するマイクロタスクを行った結果を表 3 に示す．この表でも，5.3 節と同様に，

表 1 コマを読む順序を決定するマイクロタスクのワークの回答による多数決の結果

ページ数	タスク数	正解ページ数	正解率
77	231	76	98.7%

表 2 アルゴリズムによって読み順序を推定した結果とマイクロタスクによって読み順序を決定した結果との比較

	全ページ数	正解ページ数	正解率
アルゴリズムによる推定結果	77	65	84.4%
マイクロタスクの多数決結果	77	76	98.7%

あらかじめ用意された正解データと多数決の結果とを比較したものが記述されている．尚，表における T とは True，F は False を表し，T/F は“正解データでは発話者として適切であるとされているが，多数決の結果では不正解と判定されたテキスト数”を，F/T は“正解データでは発話者として不適切であるとされているが，多数決の結果では適切と判定されたテキスト数”を，F/F は“正解データでは発話者として不適切とされており，多数決の結果でも不適切と判定されたテキスト数”を表している．マイクロタスクによって推定結果の正誤をワークに判定させた結果の多数決により，1 回目で 49 個，2 回目で 22 個の正しい発話者を決定することができ，2 回のタスクを通して全 78 テキスト中 71 個のテキストの正しい発話者を決定することができた．この結果を，アルゴリズムによる推定結果と比較したものが表 4 である．2 回のマイクロタスクを行うことによって，アルゴリズムによる推定のみでは発見することができなかったテキスト 28 個のうち 21 個のテキストの発話者の発見に成功している．また，アルゴリズムによる推定結果に対し，マイクロタスクによる結果は有意水準 1%で有意であった．これにより，マイクロタスクによる結果の方がより多くの適切なテキストの発話者を決定できると結論づけることができる．

5.5. 考察

本研究では，コマを読む順序を決定するマイクロタスクを，一から人手で判断し順番にクリックさせる，という仕様で設計したところ，非常に高い正答率を得

表 3 テキストの発話者を決定するマイクロタスクのワークの回答による多数決の結果

	全テキスト数	タスク数	T/F	F/T	F/F	T/T
1回目	78	234	1	1	27	49
2回目	28	84	0	1	5	22

表 4 アルゴリズムによって発話者を推定した結果とマイクロタスクによって発話者を決定した結果との比較

	全テキスト数	正解テキスト数	正解率
アルゴリズムによる推定結果	78	50	64.1%
マイクロタスクの多数決結果	78	71	91.0%

ることができた．図 7 で示した例は，アルゴリズムによる推定のみ（左図）では正しい読み順序を推定することができなかったが，マイクロタスクによって正しい読み順序を得ることができた（右図）例である．この例のように，ルールを定めてコマを読む順序を推定することはある程度までは可能ではあるが，そのルールに則らないケースも存在するため，人手による判断が必要であることがわかる．そのため，コマを読む順序についてのメタデータを作成することにおいて，人手によって判断することのできる本研究の提案手法が有効であると言える．本研究では，コマを読む順序が多様であり機械的に推定を行うことができないパターンが多く存在したため，一から人手でコマを読む順序を判断する手法を採った．しかし，機械的な推定を行うためのアルゴリズムの精度が向上すれば，コマを読む順序を決定するマイクロタスクもテキストの発話者を決定するマイクロタスクと同様に，推定結果に対して正誤判定を行う仕様で設計することができる．

また，テキストの発話者を決定するマイクロタスクは，マイクロタスクによる推定結果の正誤を判定させる仕様で設計を行ったが，この手法によって約 90% のテキストの発話者を決定することができ，アルゴリズムを用いて推定を行った結果と比べると，非常に正確なデータを作成することができた．図 8 で示した例は，1 回目のマイクロタスクでアルゴリズムによる発話者の推定結果が誤っていると判断され，再度同じテキストに対して発話者を推定し，マイクロタスクを実施した結果，適切な発話者であると判断された例である．このように，アルゴリズムによる推定結果が誤っているケースをマイクロタスクによって発見することができ，加えてそのテキストの発話者を再度推定することでより多くの適切な発話者を発見することができていると言える．よって，テキストの発話者についてのメタデータを作成することにおいても，本研究の手法は有効であると言える．

今回 2 回のタスクでどちらも不適切と判断された発話者の例を図 9 に示す．この例では，テキストが電車のアナウンスとなっているため，マンガ内に発話者として適切なキャラクターが存在していない．この例のように，そのページ内に発話者として適切なキャラクターが存在していないもしくは発話者がマンガ内に登場していないテキストに関しては，人手でメタデータを作成する必要がある．

6. おわりに

本研究では，マンガ画像上に明示的に表現されたいない暗黙的な構造の情報についてのメタデータを作成す

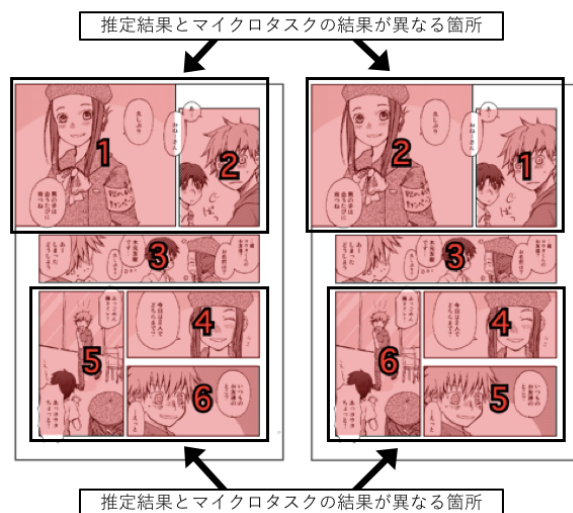


図 7 アルゴリズムによって推定された読み順序（左）と，マイクロタスクによって決定した読み順序（右）

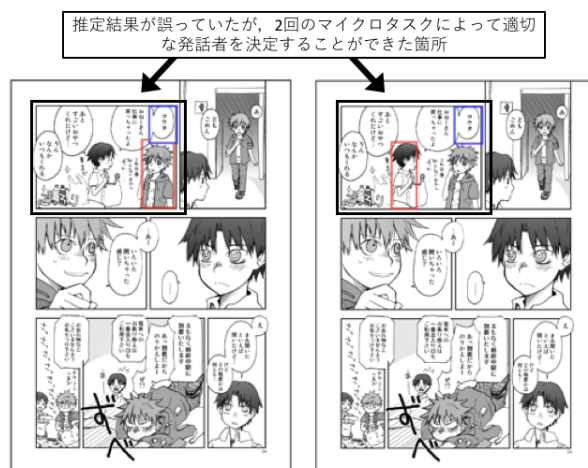


図 8 アルゴリズムによる発話者の推定が誤っていた例（左図）と，2 回のマイクロタスクによって適切な発話者を決定することができた例（右図）



図 9 不正解と判断されたテキストの例

るためのマイクロタスクを実装した．また，コマを読む順序を決定するマイクロタスクとテキストの発話者を決定するマイクロタスクの両システムを実装し評価実験を行った．これらにより，クラウドソーシングに

よって不特定多数のワークに処理させることによって、精度の高いデータを作成する手法を提案した。

今後は、より多くのマンガ作品に対して実験を行い、マンガ作品が増えたことによるワークの回答の品質の変化などを評価する必要がある。さらなるデジタルマンガを利用した研究の促進のために、研究利用可能なマンガのメタデータの大規模な整備が望まれる。本研究での提案手法を用いて、非営利型のマイクロタスククラウドソーシングのプラットフォーム Crowd4U[11] 上で LOD for Enhancing Manga contents[12] (LODEM)プロジェクトとして実際にマンガの内容に関するメタデータ作成のマイクロタスクを公開と実施を予定している。このプロジェクトによって、Manga109などの第三者が研究用途で自由に利用することができるマンガ画像データセットのメタデータや既に作成されているメタデータを拡張する新たなメタデータの作成と整備が期待できる。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP18K11984, JP18K18328 の助成を受けたものです。

また、本研究における Crowd4U の利用とマイクロタスクの実装に当たっては融合知能デザイン研究室及び同研究室森嶋厚行教授、橋本大空氏の協力を頂きました。ここに深謝致します。

参 考 文 献

- [1] Manga109. (オンライン), 入手先<<http://www.manga109.org/ja/annotations>>, (参照 2019-01-24).
- [2] 山下諒, 陸禽一, 松下光範. “コミックを対象とした質問応答システムのための質問タイプ分類の検討”. 人工知能学会 インタラクティブ 情報アクセスと可視化マイニング研究会(第7回), SIG-AM-07-06. 2014.
- [3] 青山剛昌. 名探偵コナン. 小学館. 名探偵コナン原作公式サイト. (オンライン), 入手先<<https://www.conan-portal.com/#newsContent>>, (参照 2019-01-24).
- [4] 迎山和司. “既存の漫画に基づいた2コマ漫画の自律生成”. 第32回人工知能学会全国大会 (2018) 論文集, 1K1-OS-2a-02. 2018.
- [5] 相澤清晴, 松井勇佑, 藤本東, 大坪篤史, 小川徹. “学術マンガデータセットの構築 ~Manga 109~”. 映像情報メディア学会誌 Vol.72, No.3, pp.358-362. 2018.
- [6] Christophe Rigaud, Norbert Tsopze, Jean-Christophe Burie, Jean-Marc Ogier. “Robust frame and text extraction from comic books”. Graphics Recognition. New Trends and Challenges Lecture Notes in Computer Science, 2013, 7423, pp.129-138.
- [7] 野中俊一郎, 沢野拓也, 羽田典久. “コミックスキャン画像からの自動コマ検出を可能とする画像処理技術「GT-Scan」の開発”. FUJIFILM

RESEARCH&DEVELOPMENT, No.57, pp.46-49. 2012

- [8] Christophe Rigaud, Nam Le Thanh, J.-C. Burie, J.-M. Ogier, Motoi Iwata, Eiki Imazu, Koichi Kise. “Speech balloon and speaker association for comics and manga understanding”. 13th International Conference on Document Analysis and Recognition, 2015, pp.351-355.
- [9] 三原鉄也, “画像認識とマイクロタスク型クラウドソーシングを組み合わせたマンガのコマ領域の判定”, 人工知能学会全国大会論文集, 32, 4M1-05. 2018.
- [10] 木野陽. “飛ぶ東京 切符と花束”.
- [11] Crowd4U. (オンライン), 入手先<<http://crowd4u.org/ja/>>(参照 2019-01-24)
- [12] The LODEM Project - LOD for Enhancing Manga contents - Crowd4U.(オンライン), 入手先<<http://crowd4u.org/ja/projects/lodem>>(参照 2019-01-24)