

令和 4 年 6 月 19 日現在

機関番号：32411

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2021

課題番号：17K01142

研究課題名(和文) 集合知によるマンガ要約テストの確立と、その評価基準を用いたマンガ要約ソフトの開発

研究課題名(英文) Establish the test of summarizing Manga by collective intelligence and development of the summarizing software of Manga with using the assessment criteria.

研究代表者

竹内 俊彦 (Takeuchi, Toshihiko)

駿河台大学・メディア情報学部・准教授

研究者番号：20327290

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：5回の実験を行った。研究成果として、[1] マンガの要約の良さを評価するときに集合知を用いる方法は、非常によく機能する。また実験者を変えても再現性がある。[2] 集合知による要約はマンガによらず頑健である。[3] マンガによる要約能力が高い人と、文章の要約能力が高い人の間に、期待したほどの強い相関はなかった。むしろ普段からマンガを読みなれているかどうかのほうが相関が高かった。ゆえにマンガ要約の結果を多数の人に行いデータを集めれば、マンガを要約能力を採点することできるし精度も高いが、その能力が高いから文章の要約能力も高いだろうと推論するのは難しいことが分かった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

マンガの要約テストを開発した。Webでマンガを示し、受験者は要約に必要と判断したコマをクリックして選択する、というものである。マンガによるテストは文章の要約テストよりも簡単である。またコマを選択させるというテスト法と、集合知による採点法、つまり「多数の人が要約に必要と判断したコマをどの程度、選んでいるか」という単純な基準を組み合わせれば、要約能力を簡単に採点できる。実際にシステムを作り、さまざまな条件で実験し、ある人のマンガの要約能力を測定でき、しかも頑健だとわかった。これは、マンガの要約には正解がある、つまり単純な集合知こそが正解である、という研究者らの仮説を支持するものである。

研究成果の概要(英文)：We conducted five experiments. We obtained the following as research results. [1] The method of using collective knowledge to evaluate the quality of a manga summary works very well. It is also reproducible even when the experimenter is changed. [2] The summary by collective knowledge is robust regardless of the manga. [3] There was no strong correlation between those who were good at summarizing by manga and those who were good at summarizing texts. Rather, the correlation was higher for whether or not one was familiar with reading manga on a regular basis. Therefore, we concluded that if the results of the manga summary were collected from a large number of people, it would be possible to score the ability to summarize manga with high accuracy, but it would be difficult to infer that because one has a high ability to summarize manga, one would also have a high ability to summarize text.

Translated with www.DeepL.com/Translator (free version)

研究分野：教育工学

キーワード：マンガ 要約 テスト システム 集合知

1. 研究開始当初の背景

人の全般的な「賢さ」を測定する方法はいろいろある。しかし、賢い人を採用するために、たとえば入社試験で数学のテストだけ行うことは問題である。数学の能力の高さによって社員を採用したところで、数学を利用しない職種について入社後に活躍できるか、はなはだ疑問である。数学は人によって能力は大きく異なり、また数学を勉強してきたか否か、数学を好きか否か、といった点に左右される。つまり数学的な能力を、人生の諸問題に応用可能な「賢さ」とするのは難しい。

国語学者の齋藤孝はその著書において「賢さ」はおおむね「文脈力」と捉えていいのではないか、という主張をした。文脈力とは、「この話がこう続いたからには、この先はこう続くに違いない」と正しく推測できる能力である。我々も、数学よりは国語のほうが、仕事や人生でより汎用性が広いと考える。そこで筆者らは、人の全般的な「賢さ」を測定できる、年齢・性別・学歴に左右されにくいテストとして、国語能力の測定に興味を持った。

過去に我々は「文脈力」を測定する問題も作成した。しかし文脈力の測定テストは適切な問題の作成が難しい。話を途中まで示したとき、その後、どう続けるのが「正しい」のか、可能性がたくさんあり、どう続ければ満点で、そうでないとき何点と採点すればよいのかを採点者を変えてもおおむね同じように評価するのは非常に困難だからである。

そこで我々は、文脈力ではなく、要約能力の測定に焦点をあてた。要約能力であれば、比較的、正解がはっきりしているからである。しかし要約能力のテストにしても、長文を読んで要約するのは受験者にとってかなりの苦痛である。また文章を要約させた場合、人によって要約の方法は異なり、採点も難しい。要約に必要な文章だけ選択させれば、受験者は文章を書く必要はなくなるが、長文を読む必要は残るし、またどのように選択すれば満点なのか、そうでなかった場合、100点満点で何点なのか、適切に採点することも難しい、という問題は残ったままである。

そこで我々は、受験者の要約能力を測定する方法として、文章を要約させる代わりに、ストーリー・マンガを使うことを考えた。マンガはもともとコマ割りされているので、よい要約とするのに必要なコマを選択させれば、受験者にとって、文章を読むよりは簡単で楽しい。またどのコマを選択したかというデータになるため採点しやすい、というものであった。予備実験を2回したところ、結果が安定的であり、また選択率の高いコマを単純にマンガの時系列順に並べただけでもよい要約になることを発見した。そこでストーリー・マンガを要約させた結果の採点には、「集合知に近ければ近いほど良い」という大胆な仮定がうまくいくのではないかと、という仮説を立てた。

2. 研究の目的

本研究の目的は、マンガを利用した要約能力測定について「集合知に近ければ近いほど良い」という評価法に基づく方法がうまく機能するのか、Web上で動作するテストのシステムを開発してその有効性を検証する、というものである。「nコマのストーリー・マンガをkコマに要約するときは、上位kコマを、他の多数の人が選んだ選択率の高い順に選ぶほど要約能力が高い」という指標によって、マンガ要約能力を100点満点で測定できる、という仮説を検証した。

また遺伝的アルゴリズムを用いてマンガの自動要約システムの作成を試みた。

3. 研究の方法

本研究で実施したことを年度ごとに述べる。毎年、秋に60名程度の学生を集めて実験を行っている。

2017年度

主にマンガ要約テスト実験の実施と分析、Web上のマンガ要約テスト・システムの開発を行った。実験は2017年10月に、60名の学生を対象に、英語のマンガを要約してもらった実験を行った。実験の結果、非常に興味深い結果が得られた。マンガを英語で読み要約するのは日本人の大学生には困難であると思われるが、英語版の時も、選択率の高いコマだけを抜き出すと、おおむね良い要約になった。つまりマンガの要約に集合知は、英語で読ませたときでさえ機能した。要約の質は少し落ちたが、おおむね問題ない程度であった。つまり、平均的な(偏差値50前後の大学に通う)日本の大学生に、ストーリー・マンガの全セリフを「英語に翻訳して」読ませたときでさえ、単純に実験参加者の間で選択率の高かった上位nコマを選ぶだけで、nがいくつであっても、良いマンガの要約になった。つまりマンガの要約において、集合知は非常に強力であると、改めて確認できた。

またシステムの開発については、マンガを、要約に必要なコマをクリックすると白く薄くなり、「採点」ボタンを押すとその場で要約能力を100点満点で表示するシステムのプロトタイプを完成させた。

2018年度

要約に残したいコマだけをクリックすると要約能力を点数化して示す、Web上で動作するマン

が要約テストを完成させ、日本マンガ学会で発表した。また教育テスト研究センター年報で「マンガのセリフを英語にすると、要約時に過大・過小評価されるコマの特徴」というタイトルで発表した。これは2017年に日本語で、2018年に同じマンガの英語版を、5コマ以上20コマ以下に要約させる実験をほぼ同一条件で行ったことの比較である。その研究では、英語版で過小視、過大視されたコマを考察した。主人公が大きく描かれているコマや依頼者が説明中に回想しているレストランが描かれたコマが過大評価されていた。また過小評価されやすいのは、依頼人が主人公に、なぜ昔食べたハンバーガーを探しているのか、それを探すのがなぜ難しいのか、そのハンバーガーを探し当てたらどうして欲しいのかなど、絵柄は地味でも重要な依頼を長い英文で説明しているコマだった。

秋には採点結果を表示するサイトのユーザビリティを検証する実験を行った。その結果「目が疲れない」「画面が正しく表示される」「文章の要約より、マンガの要約のほうが楽しい」「文章の要約より、マンガの要約のほうが簡単だ」と回答していたことがわかった。

2019年度

研究成果のまとめと論文執筆、学会発表をした。AI時代の教育論文誌の執筆と投稿を行い、2020年4月2日に「マンガを用いた要約能力測定テストの提案」として掲載された。本研究の基礎となる「マンガを用いた要約能力の測定手法」を説明し、また予備実験初回の実験の結果を示すことでその論拠としたものである。また国際学会(Ed-Media)で学会発表を1回、行った。さらに教育テスト研究センター年報に抄録本文を1報、投稿し掲載された。

2019年度は10月22日に実験を行った。具体的には、大学生60名を対象に、同じストーリーをマンガで与えたときとテキストで与えたときに、要約するときに違いがあるのかを検証した。実験の結果、同じストーリーをテキストで提示し段落で選択させるか、マンガで提示しコマで選択させるかで、要約として選択される段落/コマは有意に異なった。つまり文章の要約とマンガの要約には差異があった。その結果は2020年夏に発行される教育テスト研究センター年報の論文抄録に「ストーリー要約能力テストをテキスト vs マンガで比較した実験」として掲載した。また2020年8月に開催される日本教育情報学会・第36回年会国際学会で「要約能力テストをメディアを変えて実施した差異の分析報告」として発表済みである。

2020年度

2020年度は教育テスト研究センター年報に論文抄録を投稿し掲載された(ストーリー要約能力テストをテキスト vs マンガで比較した実験)。また日本教育情報学会・第36回年会で学会発表を行った(要約能力テストをメディアを変えて実施した差異の分析報告)。さらに、11月15日にCRETの協力を得て実験を行った。2018年、2019年の実験では、実験参加者が108コマのマンガから5~20コマを選択するという方法、つまり各コマを選択するか否かという1,0のデジタル的な判断で要約をさせていた。2020年度の実験では、各コマに(アナログ的に)0~3の重みづけで要約を行うこととした。我々の研究仮説は「粒度が小さい分、アナログ方式のほうがデジタル方式よりもよい良い要約が得られる」というものであった。大学生50名に対してアナログ方式でマンガの要約を行った結果を過去のデジタル実験と比較すると、アナログ方式で得られた要約のほうが、デジタル方式で得られた要約よりもやや精度が低かった。これは研究仮説が否定されたことになる。その原因は、実際に人々がやっている要約作業がデジタル方式に近いからである、と考えられる。しかしアナログ方式でも、50名の実験参加者全員のコマ重要度の高いコマだけを選択して読むと、それなりに良い要約となっていた。つまり集合知による要約は、アナログ方式ではデジタル方式に比べてやや精度が落ちるものの、集合知による要約としては十分、頑健であることが確認できた。なお2019年度までは実験参加者を杏林大学に集めて対面で実験していたが、2020年度は新型コロナウイルス蔓延防止のため、実験はオンラインで(Zoomで)行った。

4. 研究成果

4年間の研究成果をまとめると以下のようなになる。

[1] マンガの要約において、集合知(各コマの選択率の高い順)は非常に機能し頑健である。多くの人にnコマのストーリー・マンガを与え、そのストーリーの良い要約になるように、それぞれkコマ($0.05n \leq k \leq 0.20n$)のコマを選択させる。全コマについて、多くの人が「要約に必要」と判断して選択したかどうかの選択率を計算できる。そしてある受験者の要約能力の採点には、集団による選択率が単純に高い順を基準とし、それにどの程度、一致しているか否かという単純な採点方式が非常にうまく行く。実験参加者を変えて実験を行っても各コマの選択率が非常に安定的である。また単純な集合知で得られた要約も、選択率の上位mコマのmをいくつに設定してもよい要約になっている。さらに、マンガを青年マンガではなく少女マンガにしても、集合知でよい要約となっている。マンガのセリフをすべて英語にして、無理やり一般的な学力の日本人大学生に読ませ、要約させたときでさえ集合知は機能する。あるコマを「選ぶ/選ばない」とい

う2値ではなく、重要度を4段階で判定させ重要度の高いものだけを残す、という方式で要約させたときでも(2値のときよりはやや要約の制度は低下したが)、どの方式でもおおむね良い要約となった。

[2] 予備実験では要約に必要と判断したコマに を付けさせていたが、Webで必要なコマをクリックさせ、その場で採点できるシステムを開発した。実験に用いたシステムを図1に示す。



図1 マンガ要約システム

[3] 各コマの特徴を、ページの位置、登場人物の誰が描かれているか、コマの大きさ、セリフの文字数といった数字データにして、集合知から得られたデータを教師信号として遺伝的アルゴリズムでパラメータを推定し、学習させたパラメータでマンガを要約してみたが、良い結果にはならなかった。マンガを客観的な数字データにしたデータから、どのコマが重要かを判断させるのは困難だとわかった。

[4] マンガを要約させるときは、単純に「要約に必要なコマを選択させる」ほうが、「全コマに重要度を付与させ、あとで重要度の高いコマだけ抜き出す」よりも良い要約となる。

[5] マンガの要約能力と、文章の要約能力の相関がそれほど高くなかった。むしろ普段からマンガをよく読んでいるか、という質問の方が、相関が高かった。つまり、マンガの要約に集合知を利用すること自体は非常にうまく行くが、マンガの要約能力を測定すれば、そのまま文章要約能力が高いと推定できるとは言いづらいことがわかった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 6件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 竹内俊彦	4. 巻 5
2. 論文標題 ストーリー要約能力テストをテキスト vs マンガで比較した実験	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 教育テスト研究センター年報	6. 最初と最後の頁 70-70
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 竹内俊彦, 加藤由樹, 加藤尚吾	4. 巻 2
2. 論文標題 マンガを用いた要約能力測定テストの提案	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 AI時代の教育論文誌	6. 最初と最後の頁 13-18
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 竹内俊彦	4. 巻 4
2. 論文標題 マンガを利用した要約能力測定テストシステムのユーザビリティ評価実験	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 教育テスト研究センター年報	6. 最初と最後の頁 77-77
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 竹内俊彦	4. 巻 3
2. 論文標題 マンガのセリフを英語にすると、要約時に過大・過小評価されるコマの特徴	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 教育テスト研究センター年報	6. 最初と最後の頁 31-33
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Toshihiko Takeuchi, Shogo Kato, and Yuuki Kato	4. 巻 1
2. 論文標題 Development of Summary Test by Using the Comic in English for English Learner	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Pan-Pacific Association of Applied Linguistics	6. 最初と最後の頁 102-103
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 竹内 俊彦	4. 巻 2
2. 論文標題 アンケート分析によるマンガの要約が上手い人の特徴	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 教育テスト研究センター年報	6. 最初と最後の頁 44-46
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計7件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 3件)

1. 発表者名 竹内俊彦, 加藤由樹, 加藤尚吾
2. 発表標題 要約能力テストをメディアを変えて実施した差異の分析報告
3. 学会等名 日本教育情報学会・第36回年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Toshihiko Takeuchi, Shogo Kato, Yuuki Kato
2. 発表標題 Performance Evaluation Experiment of the System Measuring the Ability for Summarizing Manga
3. 学会等名 ED-MEDIA2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 竹内 俊彦, 加藤 由樹, 加藤 尚吾
2. 発表標題 要約能力テストを文章とマンガでメディア比較した実験
3. 学会等名 日本教育情報学会・教育資料研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Toshihiko Takeuchi, Shogo Kato, Yuuki Kato
2. 発表標題 Development of summary test by using the comic in English for English learner
3. 学会等名 PAAL2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 竹内 俊彦, 加藤 尚吾, 加藤 由樹
2. 発表標題 英語で読ませた時でさえ、マンガの要約に集合知は有効か？
3. 学会等名 教育システム情報学会 第4回研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Toshihiko Takeuchi, Yuuki Kato, Shogo Kato
2. 発表標題 Experiments to verify how robust the collective intelligence is when summarizing story manga
3. 学会等名 eKNOW2018 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 竹内 俊彦
2. 発表標題 マンガ要約能力測定テストシステムの開発
3. 学会等名 日本マンガ学会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>マンガ要約実験サイト C班ログインページ http://quiz.minibird.jp/jikken_2020_manga/login_C.html A I時代の教育論文誌「マンガを用いた要約能力測定テストの提案」(Web上に掲載されている論文) https://eduaiera.org/%E3%83%9E%E3%83%B3%E3%82%AC%E3%82%92%E7%94%A8%E3%81%84%E3%81%9F%E8%A6%81%E7%B4%84%E8%BD%E5%8A%9B%E6%B8%AC%E5%AE%9A%E3%83%86%E3%82%B9%E3%83%88%E3%81%AE%E6%8F%90%E6%A1%88/ マンガによる要約能力測定 研究成果報告サイト http://quiz.minibird.jp/kaken_houkoku/index.html</p>
--

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	加藤 由樹 (Kato Yuuki) (70406734)	相模女子大学・学芸学部・教授 (32707)	
研究分担者	加藤 尚吾 (Kato Shogo) (80406735)	東京女子大学・現代教養学部・教授 (32652)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------