



マンガを用いた要約能力測定テストの提案 ー集合知を利用した要約能力の採点法ー

竹内俊彦^{*1,*4} 加藤由樹^{*2,*4} 加藤尚吾^{*3,*4}

^{*1}駿河台大学 ^{*2}相模女子大学

^{*3}東京女子大学 ^{*4}教育テスト研究センター

<抄録>

物語の要約能力テストとして、ストーリー・マンガを全体の5%~20%程度のコマを選ぶことで要約させ、その結果が「全員の回答の選択率が高い順に近いほど要約能力が高い」と判定する方法を提案する。筆者らは過去の実験から、多数の人にマンガを要約させ、選択率n%以上のコマをマンガのコマ順に並べると、nをいくつに設定しても良い要約になることを発見した。つまり、マンガの要約において集合知は非常によく機能した。そこで「上位nコマを正確に選べるほど要約能力が高い」という基準をつくり、人の要約能力を100点満点で採点する方法と、実験の結果、それがうまく機能したことを説明する。

キーワード：マンガ、テスト、要約、集合知

1. はじめに

国語学者の齋藤孝は、文脈力は知性の本質であると主張した(齋藤 2004)。文脈力とは、長い話の文脈を正しく把握する能力のことである。すなわち文章を読み文脈を捉えることであり、短い文章にまとめることまでは含まないが、要約能力の一部を構成していると筆者らは考える。筆者らは知性を測定する方法について興味があり、本研究では、文章要約能力を測定するテストの開発に向けた第一段階として、ストーリー・マンガを用いる要約能力測定テストを提案する。マンガはコマに分離されながら、一つ一つのコマの持つ意味は一文一文の文章に比べてあいまいであり、コマどうしをつなぎ合わせることでストーリーを構成しやすい。すなわち、マンガなら要約する側が扱いやすく、文章に比べて客観的に測定できると筆者らは考えた。

文章要約能力を測定する方法として、受験者に長い文章を与えたのち、次の2つの方法がよく行われる。

- (1) 文章の趣旨として最も適切なものを複数の選択肢のうちから選ばせる方法
- (2) 要約した短い文章に書き換えさせる方法

(1)の問題は、出題者に適切な選択肢を作る労力がかかることである。また受験者は既存の選択肢から選ぶだけであるため、受験者の要約能力を精度よく測定する

には、多数の問題が必要になる。

(2)の問題は、受験者の回答を客観的に採点することが難しいことである。入試など正確さが必要な場合には、通常は複数の採点者で採点し平均するが、採点に労力がかかる。また、ある答案が85点だったとして、それは86点の答案とどこが違うのか、100点にするにはどうすれば良いのか、明確に示すことも難しい。

先行研究として、たとえば国語の記述答案を、模範解答との類似度で自動評価する手法も提案されている(鈴木・佐藤 2019)。要約テストに関しては、人間による評価の間に「有意な相関は得られなかった」と結論している。また石岡らは、短答式記述試験の自動採点および人間による採点を支援する実用可能なシステムを試作した(石岡ら 2016)。しかしこの研究では、設問ごとに作題者が用意した採点基準が必要となる。また自動採点の結果に、人間の確認・修正が必要となる。

また(1)(2)に共通する問題として、長い文章を読んだり、それを短い文章に書き直したりすることは、受験者にとって苦痛であることが挙げられる。これは、ことにテストを社会人に行うとき問題となる。成績評価がないと、受験者は苦痛なテストに、熱心に取り組まなくなる。その結果、ある受験生の要約テストの成績が悪い

受理日:2020年4月2日

[†]Toshihiko Takeuchi^{*1,*4}, Yuuki Kato^{*2,*4} and Shogo Kato^{*3,*4}:The proposal of measurement test using Manga for summarising ability - How to score for summarising ability utilising Wisdom of Crowds -

^{*} Surugadai University 698 Azu, Hanno, Saitama Prefecture, 357-0046, Japan

^{*2} Sagami Women's University 2-1-1 Bunkyo, Minami-ku, Sagami-hara-shi, Kanagawa, 252-0383 Japan

^{*3} Tokyo Woman's Christian University 2-6-1 Zenpukuji, Suginami-ku, Tokyo, 167-0041 Japan

^{*4} Center for Research on Educational Testing (CRET) Shinjyuku Mitsui Bldg., 13F, 2-1-1, Nishi Shinjuku, Shinjuku-ku, Tokyo 163-0413, Japan

とき、原因が要約能力不足なのか、熱意不足のせいなのか、わからなくなってしまう。

2. マンガによる要約テストのメリット

本研究では、受験者にストーリー・マンガを与え、総コマ数の5%~20%程度のコマを選ぶことで要約するテスト法を提案する。メリットは次の3点である。

- (1) マンガはもともとコマに分割されているので、要約という作業が自然にコマ選択となること
- (2) マンガはもともと読みやすく、さらにコマを選択するだけなので、文章の要約より作業が苦痛でないこと
- (3) 要約の結果が、各コマを選ぶ/選ばないの2択になるため、マンガが全nコマのマンガであれば、解空間は 2^n に抑えることができ、人工知能的な手法によって適切な要約を探索することもできるようになること

3. 実験

(1) 実験の手順

実験には、原作：花形怜・作画：才谷ウメタロウ「本日のバーガー1」 芳文社 の第2話「あの日の味」の最初の108コマ、全23ページのマンガ冊子を用いた。全体の良い要約となるように、5%~20%程度のコマを選択させるテストを女子大学生119人に行った（竹内ら2016）。実験概要とスケジュールを表1に示す。

実験参加者には15分以内に、全108コマのうちそのコマだけを読めば良い要約になるように、5コマ以上、20コマ以下で印をつけるよう求めた。その後、印を付けたコマ番号をコマ選択用紙に転記し提出いただいた。そのマンガを読んでいたかを別紙内の質問文で尋ねたが、事前に読んでいた人はいなかった。119名のうち、有効回答（コマ選択用紙に記入した者）は117名だった。

表1 実験の概要とスケジュール

実験概要		
実験参加者	首都圏の女子大学生	119人
実施時期	2016年7月上旬	
実験スケジュール		
所要時間計25分	1分	実験の説明
	4分	事前アンケートの配布と記入
	2分	マンガ冊子の配布
	15分	マンガの要約
	3分	選択コマ番号を別紙に記入

(2) 実験結果

実験後に、各コマを117人が選択した率の高い順にソートし、上位kコマをマンガ内の時系列順に並べかえると、kをいくつに設定しても、おおむね元のマンガの良い要約になった。本研究では、「良い要約」を、実験で使用した108コマ全てを読みストーリーを理解した筆者らおよび複数の大学教員が108コマのストーリーの要約としてもとのストーリーを理解できると判断した要約を「良い要約」と見なした。

全108コマのうち、選択率が50%以上だったコマを、マンガ内のコマ順に並べたものを図1~図2に示す。図中の左側の3つの縦棒は左から80%以上の人が選択、60%以上の人が選択、50%以上の人が選択したコマに白丸を付した。図1~図2のマンガを、選択率80%以上の4コマだけ読んでも、選択率60%以上の7コマだけ読んでも、選択率50%以上の15コマだけ読んでも、元の話の良い要約になっている。

物語の概要は「ハンバーガー屋店長である神宮寺が、元上司からの『学生時代に留学先のレストランで食べた、おいしかったハンバーガーが妻との結婚のきっかけだったので、結婚記念日に再現してくれ。だがバーガーが牛肉であったこと、赤身や脂身の味だけでなく内臓独特の旨味もあったこと、おいしく食べられたのに自分はレバーを苦手としている、ということしかわからない』という依頼に応える」というものである。

選択率80%以上の4コマだけを読んでも、依頼者の非常に少ない情報から、正解は「ロッシェニ・バーガー」だと神宮寺が見抜き、依頼者が満足したことがわかる。

選択率60%以上の7コマを読むと、依頼者の動機や、依頼者やその妻が結果にはっきり満足したことがわかる。選択率50%以上の15コマを読むと、依頼者の動機の詳細や、依頼者はそのハンバーガーの名前を知るだけではなく再現を望んでいること、実際に神宮寺がハンバーガーを調理し再現したこと、どのような具が挟まれていたかがわかるなど、コマ数が増えるにつれ、より物語の本質を損なわずに、詳細が明らかになる。

つまりマンガの要約に集合知はうまく機能する可能性が高いことが示唆されたと研究者らは結論した。

(3) 実験結果の考察

117名の個別の回答を読むと、それほど良い要約になっていない回答もあるのに、集合知にすると非常に良い要約となる。選択率n%以上のコマだけを読む、のnをいくつにしても正しい要約になることから、我々は「集合知こそが正しい要約である」という仮説を立てた。つまり「nコマに要約する」とは、「みんなの選択率が高い上位1位~n位までを、間違えずに選ぶ」とこと等しいと考えるのである。

集合知こそが正しい要約であるなら、集合知の結果と等しければ満点で、離れるほどに減点する、という採点方法が考えられる。

4. 集合知を利用した採点方法の提案

本研究では受験者の回答を採点する方法として、nコマのストーリー・マンガをkコマに要約するとき「マンガの各コマを、多数の人が選択した率の高い順にソートし、上位kコマを、マンガ内の時系列順に並べかえた」ものを満点とし、そこから外れるたびに減点していく、という採点方法を採用する。

採点方法の概要をたとえ話で説明した、研究者の過去の文献から引用する（竹内2017）。

今、No.001～No.100まで100個の骨董品があり、それぞれの価値は各骨董品のNoと同じ、1万円～100万円であったとする。この中から3個だけ持ち帰って良い場合、高価な順にNo.100～No.98の3個を選べば、297万円の利益である。しかしある人が、No.70、No.80、No.90を選択した場合、利益は240万円である。そこでその人の得点は100点満点では $240/297 = 80.8$ 点となる。このたとえ話をマンガ要約時のコマ選択にあてはめる。

たとえば全100コマのマンガを100人に要約させた結果、各コマを選んだ人数がコマNoと同じであったとし、ある人がコマNo.70、No.80、No.90の3コマを選択した場合、その人の要約能力は100点満点では $(70+80+90) / (98+99+100) = 80.8$ 点となる。

この方式のメリットは、図5で示すように、要約する人が少数のコマしか選ばなくても、上限いっぱいまで選んでも、おおむね公平に採点できることである。

5. 集合知を利用した採点の結果

前章で説明した方式で、117名を採点した。表2に、117人が各コマを選択した人数を得点化（すなわち一人がそのコマを選択したらそのコマに1点が加算され、各コマで0点から117点となる）した結果を示す。また表3に、コマ選択数と満点の対応表を示す。表2と表3があれば、「本日のバーガー 第2話 あの日の味」の冒頭から108コマを用いて、自分の要約能力を100点満点で計算できる。たとえばある人が要約としてコマ1～コマ7を選んだ場合、7コマを選ぶ時の満点は表3より668点なのに、コマ1～コマ7の合計点は表2より79点なので、その人の要約能力は $79/668 \times 100 = 11.8$ 点である。

表2 コマ番号と得点の対応表

コマNo	得点	コマNo	得点	コマNo	得点	コマNo	得点	コマNo	得点
1	7	19	54	37	63	55	0	73	0
2	2	20	1	38	0	56	99	74	64
3	47	21	0	39	16	57	0	75	112
4	1	22	64	40	0	58	76	76	0
5	0	23	80	41	10	59	0	77	0
6	20	24	59	42	0	60	1	78	0
7	2	25	21	43	5	61	3	79	39
8	10	26	24	44	9	62	63	80	3
9	13	27	68	45	16	63	0	81	16
10	29	28	0	46	0	64	0	82	83
11	7	29	70	47	0	65	1	83	1
12	5	30	0	48	3	66	0	84	36
13	4	31	37	49	5	67	0	85	13
14	11	32	4	50	0	68	2	86	70
15	7	33	5	51	1	69	4	87	1
16	8	34	2	52	0	70	0	88	10
17	1	35	0	53	97	71	2	89	1
18	0	36	98	54	2	72	0	90	28

表3 コマ選択数と満点の対応表

選択数	満点	選択数	満点	選択数	満点	選択数	満点
5	505	9	814	13	1080	17	1319
6	588	10	884	14	1143	18	1367
7	668	11	952	15	1206	19	1414
8	744	12	1016	16	1265	20	1453

この採点法で117名を採点した。最高点は95.3点、最低点は41.0点、平均点は80.1点、標準偏差は9.49点だっ

た。得点の度数分布図を図3、各人の要約コマ数の度数分布図を図4に示す。

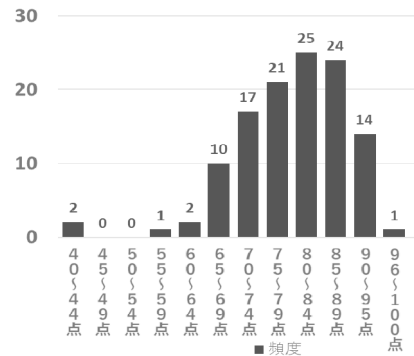


図3 得点の度数分布図

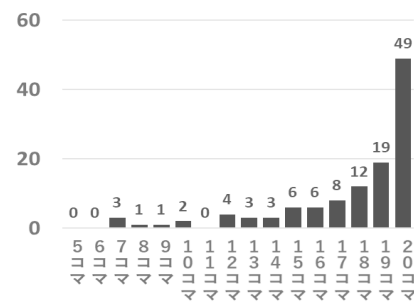


図4 要約コマ数の度数分布図

各人の要約コマ数別の得点平均値を図5に示す。なお今回の実験では、11コマで要約した人はいなかった。

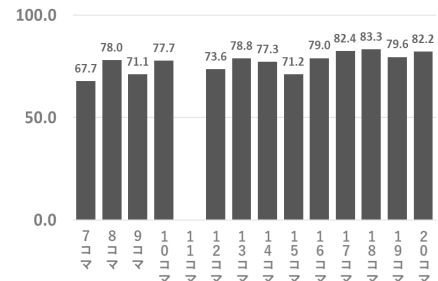


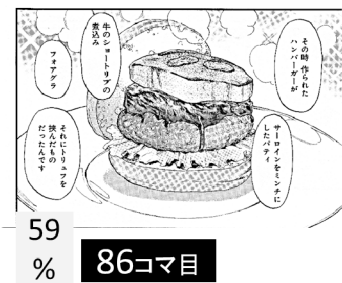
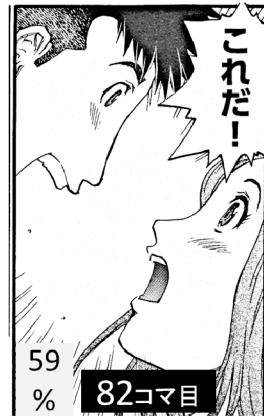
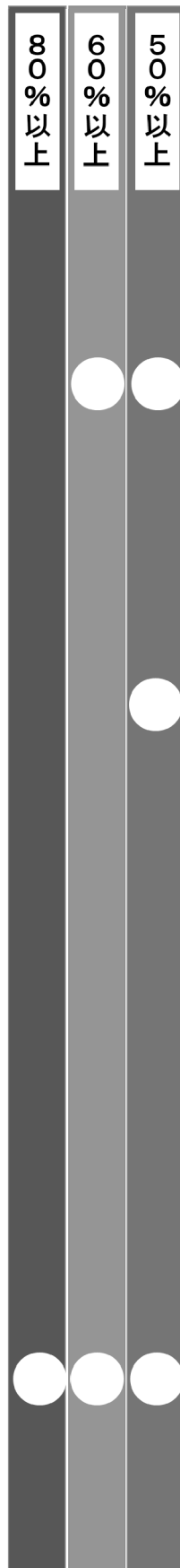
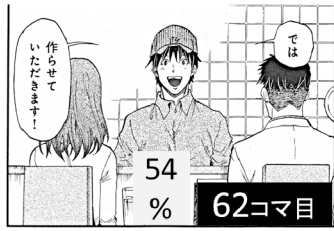
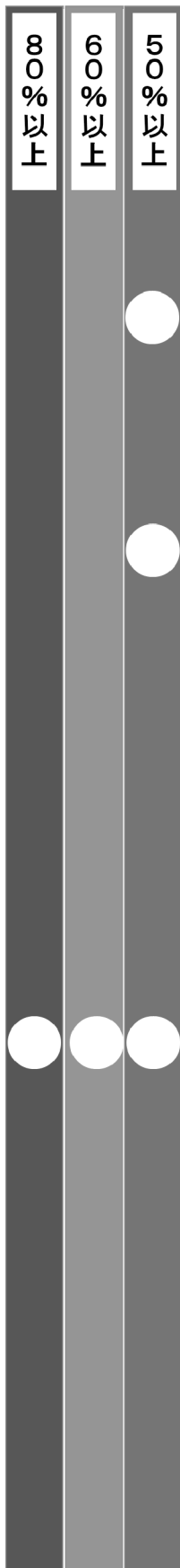
図5 要約コマ数別の得点平均値

図5より、要約に何コマを選択しても、要約得点は大きく変わっていないことがわかる。つまり、本研究で提案するnコマのストーリー・マンガをkコマに要約するときマンガの各コマを、多数の人が選択した率の高い順にソートし、上位kコマを、マンガ内の時系列順に並べかえたものを満点とし、そこから外れるたびに減点するという採点方法が妥当である傍証となる。

また提案手法で採点した結果、最低点と判断されたのは41.0点の人で、No.31、58、75、85、89、98、102の全7コマを選択していた。その7コマのセリフを表4に示す。



図1 選択率が50%以上だったコマ (前半)



その時作られたハンバーガーがサイロインをミンチにしたパティ、牛のシフトリブの煮込み、フォアグラ、それにトリュフを挟んだものだったんです



図2 選択率が50%以上だったコマ (後半)

表4 最低点と判断された人の選択コマとセリフ

コマ番号	コマ内のセリフ
31	あの夜の事は今でも鮮明に覚えている…/慣れない雰囲気の中で肩身の狭い思いをしてただけど身近なハンバーガーが出てきてホッとしたなあ いたずら好きなホストファミリーのお父さんらしい演出だったけど それからはすごく会話も弾んだんだ…
58	結婚記念日当日ー
75	ロッシーニ・バーガーです！
85	きっかけは ニューヨークの4つ星レストランのシェフがカジュアルレストランを出店し その目玉商品として30ドル近い高級ハンバーガーを出したことでした 当時1ドルは120円前後でしたから3000円以上ですね/さん…
89	有名なオペラの作曲家ロッシーニは 実は大変な美食家としても知られていて彼の名がつけられているんですよ
98	エディブル・フラワーって食用花のことですよね？/アメリカではポピュラーと聞いたことがありますけど想像しただけでも綺麗な一皿ですよね！
102	僕にとってエディブル・フラワーは単に飾りであり食べること"も"できる花に過ぎなかったのが/神宮司くんはその一歩先を教えてくださいました/どうせ食べるなら少しでも美味い物になってね

コマ85, 89, 98は興味深い雑学が示されるコマではあるが、ストーリーの大筋とは関係がない。またコマ102は、主人公・神宮寺が問題を解決した後に、その有能さを補強するエピソードが依頼者から紹介されるコマであるため、ストーリーの要約として適切とはいえない。低い得点の回答が適切ではない要約となっていることも、提案手法の妥当性を裏付けると筆者は考える。

6. まとめ

全108コマのストーリー・マンガを5コマ以上20コマ以下に要約させる実験を行い、有効回答であった117人を分析した。その結果、マンガの要約について集合知はうまく機能した。すなわち、選択するコマ数にかかわらず要約の得点平均値が変わらない採点方法として集合知を用いることの可能性の示唆を実験の分析から得た。そこで、集合知の結果にどれくらい近いかで、要約能力を測定するテストを提案した。

7. 本研究の限界と今後の課題

大学生を対象にした本実験ではストーリー・マンガを要約する際の集合知の機能を確認できた。しかし、マンガの種類や内容、実験対象者の属性による効果も考えられる。今後は実験対象者と実験材料のさまざまな組み合わせによる検討を通して、本研究の提案する採点法の適応範囲を明確にする必要がある。また「良い要約」は、作者の意図や実際の読者層による読解等、さまざまに定義が可能である。

本研究の最終目標は、文章要約能力を測定するテストの開発であり、第一段階として、ストーリー・マンガを用いる要約能力測定テストの提案を行った。しかし文章

とマンガは表現方法が異なるため、さまざまな変数で検証し、文章要約テストに近づける必要がある。

【付記】

「本日のバーガー 1」の第2話「あの日の味」を、実験で使用したこと、および本稿で一部を掲載したことについて、芳文社から許諾を得ている。

【謝辞】

本研究は科研費（課題番号17K01142）の助成を得た。また実験にあたり、実験者の手配や会場の準備などに関して、教育テスト研究センターの助成を得た。さらにマンガの利用にあたり、芳文社コミックスの協力を得た。

【参考文献】

- ・才谷ウメタロウ, 花形伶 (2016) 『本日のバーガー 1巻』, 芳文社
- ・齋藤孝 (2004) 『「頭がいい」とは、文脈力である』, 角川書店
- ・鈴木千尋, 佐藤直行 (2019) Doc2Vec を用いた国語記述式答案の自動評価. 情報処理学会第81回全国大会講演論文集, 2019 (1), pp.135-136
- ・石岡恒憲, 亀田雅之, 劉東岳 (2016) 人工知能を利用した短答式記述採点支援システムの開発. 信学技報, vol.116, No.379, pp.87-92
- ・竹内俊彦 (2017) アンケート分析によるマンガの要約が上手い人の特徴. 教育テスト研究センター年報, vol.2, pp.44-46
- ・竹内俊彦, 加藤由樹, 加藤尚吾 (2016). マンガを要約する能力と集合知に関する実験. 日本教育情報学会第32回年会論文集, pp.328-329