

# 漫画キャラクターの記憶容易性に 基づくクイズ型記憶支援手法の実現と検証

櫻井 翼<sup>1, a)</sup> 中村 聡史<sup>1</sup>

**概要:** 漫画においてキャラクターの顔や名前を記憶することは、物語を理解するうえで重要である。しかし、連載漫画では更新間隔の長さや読者が複数作品を並行して読むことにより、物語や登場キャラクターを忘れてしまいがちである。我々はこれまでの研究において、登場キャラクターに関する記憶テストを実施し、漫画内要素の出現箇所や割合が覚えやすさに影響することを明らかにした。そこで本研究では、漫画内要素と読書方法からキャラクターの記憶容易性を評価し、それに基づいた読書時のクイズ提示による記憶支援手法の提案および有用性について検証した。結果として、一部の読者や作品におけるキャラクターの記憶に良い影響を与えることが確認された。また、本手法をキャラクターが登場しない場面での振り返りの他に、登場場面でキャラクターを確認しながらクイズに回答する記憶定着のための利用を組み合わせることでより記憶を向上させることが示唆された。

**キーワード:** 漫画, 登場人物, キャラクター, 記憶, クイズ

## 1. はじめに

連載漫画では、作品が週単位や月単位で更新されるため、読者に一定の空白期間が存在することが多い。ここで、複数の作品を同時に読み進めたり、読書に空白期間が生まれたりすると、物語や登場人物について忘れてしまいがちである。特にキャラクターについて忘れると、読書時点での会話や展開についていけず、物語の理解が十分に行えないことが考えられる。忘れてしまった箇所を思い出すためには漫画の読み直しやインターネットで検索し、情報収集することなどが必要となる。しかし、漫画の読み直しは読書を中断してしまい、次巻を読みたいのに前巻までの内容を振り返るのが手間となり、その作品から離脱してしまう原因となる。また、インターネットでの検索はその作品のネタバレを受けてしまうことが考えられる。

ここで、漫画の登場キャラクターの理解を促進する手法として、物語の登場人物を把握しやすくするシステム [1] や、キャラクター関係図の自動構築手法の提案 [2] [3] が行われている。これらはキャラクター理解の促進や、登場人物間の関係図が可視化されることでコンテンツ作品の複雑な要素を容易に理解することができる。一方で、漫画の見返しやシステム利用が前提であり、読書行動とは別に他の作業が必

要になるという問題がある。そのため、日常的な漫画の読書体験に自然に介入可能な支援を行えることが望ましい。具体的には、漫画を読み進めている最中に正しく物語を理解し、キャラクターについても正確にかつ長期的に覚えられる状態にすることが理想的である。

この読書中におけるキャラクターの記憶支援には、記憶支援をすべきユーザに、適切なタイミングで、適切な記憶対象 (キャラクター) に関する情報提示を行う必要がある。我々はこれまでの研究 [4] で、キャラクターの記憶状態と登場人物の定義を明確にし、キャラクターの忘却に関する調査を実施した。この調査では、漫画の読了時と読了数日後にキャラクターの名前から顔を思い浮かべること (名前→顔) ができるかについて記憶テストを用いて評価を行った。結果として、記憶テストで正確に覚えることができたキャラクターは読了時で 47.1%、3 日後で 32.9%であった。また、漫画内要素に基づいてキャラクターの分類を行ったところ、漫画内要素の出現箇所や物語との関連性が覚えやすさに大きく影響を与えていた。特に、覚えられないキャラクターには、特定の漫画内要素の出現割合に偏りがあることや、出現頻度の間隔が空くといった特徴がみられた。

そこで本研究では、読書するうえでキャラクターの名前に関する漫画の理解困難性を解決するため、読書中に漫画キャラクターの記憶支援を行う手法の実現を目指す。そのため、読書中に漫画内要素に基づいてキャラクターに関するクイズ提示をする記憶支援手法の提案を行う。また、提案手

<sup>1</sup> 明治大学  
Meiji University  
<sup>a)</sup> rapisu283@gmail.com

法を実際にユーザが利用可能なシステムとして実装し、システム利用によるキャラクターの記憶度合いの評価によって、提案手法の有用性について検証する。

## 2. 関連研究

### 2.1 漫画のキャラクター

斎藤ら [5] は、少年漫画における登場人物の人数と役割についての分析を行い、バトル系の少年漫画4作品では、1話あたりの平均登場人物が10名前後である傾向を明らかにした。また、新規登場人物が存在する話数が全体を占める割合は、序盤が32%であり、中盤の19%、終盤の14%と比べて高い割合であることを示した。崎田 [6] は、アニメにおけるキャラクターの特徴と髪色に関する調査を行い、長期に渡って続く作品の場合、頭髪の色彩とキャラクターの性格の特徴はキャラクターの増加に伴い細分化され、複数の属性を持つキャラクターも増えることを明らかにしている。

以上の研究から、漫画のようなコンテンツ作品では、物語の序盤に主要となるキャラクターが登場し、世界観やキャラクター設定などを説明する場面が多いと予想される。また作品によっては、描かれ方やキャラクターデザインによってキャラクターを覚えやすくする工夫がされていることがある。

物語としての描かれ方がキャラクターの記憶に影響を与えていることが考えられる。富田 [7] は、部分的に遮蔽された顔刺激の再記憶についての調査を行い、遮蔽などの刺激特性自体は意識的に記憶されているがその再認能力はとても低いことを示している。漫画では、コマ割りによってキャラクターの顔がすべて描写される場面は多くないため、キャラクターを覚えるための視覚刺激としては再認効果の小さい表現となっている可能性がある。神谷 [8] は、対話における記憶テストにおいて、感情的に激しくて楽しい対話は逆の場合に比べて想起が優れていたことを示している。邑本 [9] は、漫画をセリフのみと絵のみへ分割したうえで、物語に関する再認テストを行った。その結果、絵のみ・セリフのみ両方の場合で、物語中の重要度と、再認テスト内容と物語の主体となる文脈の適合性（文脈適合性）が記憶に影響を及ぼすことがわかった。このように、物語の文脈や会話の内容も、キャラクターの特徴・性格によっては触れられ方が変化し、記憶に影響を与える。しかし、先ほどあげたキャラクターのデザインなども含め、漫画には記憶に影響する要素が多い。これらの中でこういった要素がより効果的にキャラクターの記憶に良い影響を与えるのかについてはまだ明らかにされていない。

本研究では、漫画内の要素を用いて読書時点のキャラクターの忘れやすさを算出し、その値に基づいてクイズを提示する記憶支援手法を提案する。また、キャラクターの記憶度合いの評価を通じて、提案手法の有用性を検証する。

### 2.2 コンテンツ理解の支援

漫画のキャラクターの理解を促進する手法として、謝ら [1] は読書中にキャラクターへ絵文字を付与する機能や初登場シーンにジャンプする機能を持ったシステムを実装し、読書体験の向上を示す評価がされている。テキスト文章を対象とした研究に、田中ら [10] の物語の内容想起支援や、神代ら [2] のキャラクター関係図の自動構築があげられる。またLeeら [11] は、社会的関係と場所情報を含むネットワーク図の自動構築手法を提案している。Murakamiら [3] は漫画を対象とし、漫画内のコマに紐づいたセリフ情報とキャラクター登場情報をもとにキャラクターネットワークの構築を行っている。

これらはキャラクター理解の促進や物語の想起支援ができる一方で、漫画の見返しやシステムの利用が前提となるため、読書を中断し、読書とは別に他の作業を行わなければならないという問題がある。そのため、日常的な漫画の読書体験に自然に介入できる支援が望ましい。また、登場人物間の関係図が可視化されることで、作品の複雑な要素を容易に理解できる。しかし、物語における登場人物の把握には、その人物の設定や関係性だけでなく、どの場面でも何をしたかといった行動や内面的な要素も重要である。さらに、漫画ではテキスト情報に加え、容姿の特徴や印象的な描画といった視覚的な情報も考慮する必要がある。

そのため本研究では、日常的な読書に取り入れやすく、読書中にキャラクターの記憶を促す提示を行う。また、物語やキャラクターの行動に基づき、セリフやイラストなどの複数の要素に応じて適切なタイミングで情報提示する手法を提案する。

### 2.3 記憶支援におけるクイズの活用

文章や物語の記憶支援に関する研究として、音読による読み上げ [12]、文章に基づき生成した画像の提示 [13]、VRを用いた環境的文脈操作 [14] を活用し、記憶正答率の向上や語彙の記憶促進、没入感による記憶成績の向上が可能であることが示されている。しかし、これらの手法を漫画の読書に適用するには、認知的負荷やシステム実装コストが高く、没入感を損なわない支援手法が求められる。

クイズが記憶に与える影響について調査した研究は多く存在する。Roedigerら [15] は、クイズを回答すること自体が長期記憶の保持に有効であることを示しており、Collierら [16] は、ファクトチェックに関する記事において選択式クイズが記事情報の記憶を向上させることを示した。また金城ら [17] は、物語文を対象に物語の途中の質問提示が、学習者の文章理解を促進する効果があることを示している。Tanakaら [18] は漫画に対するクイズの作成・共有が可能な「コミクエ」というシステムを提案し、コミクエにおけるクイズの作成と確認を行うことがエピソードの記憶にどのような影響を与えるのかを調査したところ、感想

を書くよりもクイズを作成することが記憶につながることを明らかにしている。

これらをふまえると、読書中に漫画に関するクイズを提示することで、物語の理解度や記憶の向上が期待できる。また日常的な読書中でも、クイズは能動的でありながら認知的負荷の小さい手法といえる。本研究では、読書中にキャラクターに関するクイズに回答可能な手法を提案し、認知的負荷を抑えつつキャラクターの記憶向上を図る。

### 3. クイズ型記憶支援手法

#### 3.1 キャラクターの記憶状態

本研究の目的は、読書するうえでキャラクターの名前に関する漫画の理解困難性を解決することであるため、ユーザが読書中にキャラクターの顔と名前をペアとして正しく認識できる状態を目指す。この中で、キャラクターの名前が提示されたときにそのキャラクターの顔が思い浮かぶこと(名前→顔)では、キャラクターを思い浮かべるためのヒントは会話内で呼ばれた名前のみであり、直後の数シーン・数ページに渡ってこの名前のキャラクターが登場しないことも多い。そのため、本研究では名前から顔を思い浮かべること(名前→顔)ができるかを、そのキャラクターについて覚えているかの基準として定める。

#### 3.2 必要要件

本研究の記憶支援の要件は、以下の3つがあげられる。

- (1) 日常的な読書に取り入れることができる
- (2) 読書中に提示可能で、認知負荷への影響が小さい
- (3) 漫画キャラクターの記憶度合いを向上させる

コンテンツ作品の理解支援(2.2節)や記憶支援を行う研究(2.3節)の中には、支援を行うために読書とは完全に別の作業を行うことや認知的負荷の高いシステム利用が必要

となる。本研究では、日常的な読書においてシステム利用が可能な記憶支援手法の実現が必要である。また読書中は漫画を読むことが主であるため、提案手法には読書自体の認知負荷を高めることなく、漫画キャラクターの記憶度合いを向上させることが求められる。

#### 3.3 必要要件をもとにした提案手法

記憶支援を行う研究の中でもクイズを取り入れた研究では、他の支援手法と同様に理解・記憶支援が行えることに加えて、日常的な読書に取り入れても、能動的でありながら認知的負荷の小さい手法となることが期待できる。

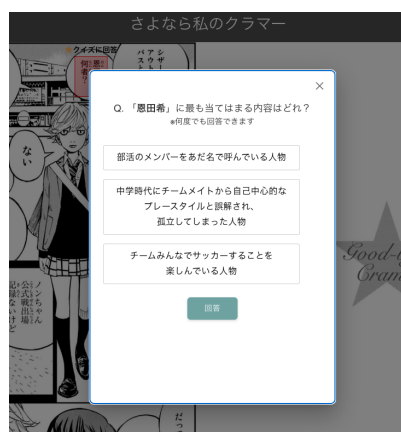
要件(1)をふまえ、本研究ではユーザが登場キャラクターについて忘却している可能性があり、読書時点での理解が困難とされるページにおいて、該当キャラクターの名前が呼ばれているセリフにハイライト表示を行う。そして、そのハイライト箇所をタップまたはクリックすることでクイズに回答可能なクイズ型記憶支援手法を提案する。具体的には、読書中に漫画キャラクターに関するクイズを、該当キャラクターの名前は呼ばれているが、登場しない場面(名前あり登場なし場面)において提示する手法の提案を行う。なお、クイズは該当キャラクターに関する問題を選択形式で、クイズ回答を行うかは読者の任意で決定できる方法とする。要件(2)(3)については、5章の実験で検証を行う。

提案手法の詳細として、漫画の読書中において図1(a)のようなキャラクターの名前が呼ばれているセリフに赤色ハイライトが表示される。ユーザが赤色ハイライト箇所をクリックすると、そのセリフで呼ばれていた名前のキャラクターに関するクイズが図1(b)のような選択形式で表示される。ユーザが選択肢を選んだ後、回答ボタンを押すと正誤の結果が表示される(図1(c))。なお、選択式のクイズは何度でも回答することができ、ユーザは正解するまで回答す

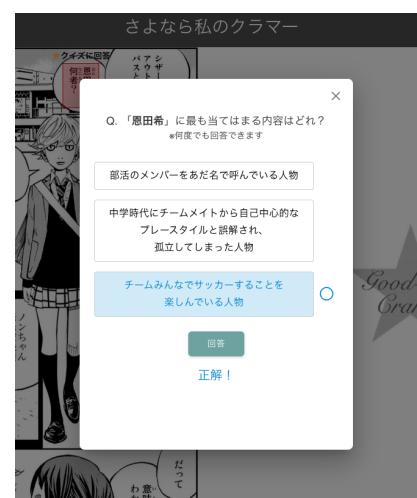


(a) ハイライト表示例

© 新川直司「さよなら私のクラマー」



(b) クイズ解答画面



(c) クイズ結果表示画面

図1: 提案手法のシステム画面

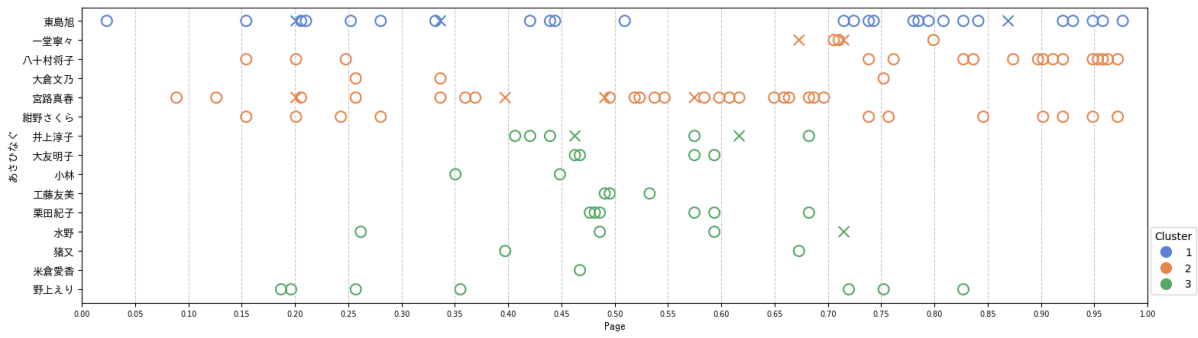


図 2: 各キャラクターの名前が呼ばれた箇所と登場箇所の分布 (あさひなぐ)

○: そのページで名前が呼ばれたかつ登場している, ×: 名前が呼ばれたが登場していない

ることも、途中で回答を止めることも、一度も回答せずにクイズ画面を閉じることも可能である。クイズ内容は、セリフの中で名前が呼ばれていたキャラクターについて、“「キャラクター A」に最も当てはまる内容はどれ?” という設問に対し、“～な人物” という設問が 3 つ提示される。選択肢の内容は該当キャラクターに関する選択肢と、不正解選択肢としてその作品で登場した他キャラクターを表す内容の選択肢が表示される。

## 4. クイズ型記憶支援手法の設計

### 4.1 クイズの提示方法

過去の実験 [4] では、キャラクターの登場の仕方や呼ばれ方に偏りがある場合に記憶に残りにくい可能性があげられた。ここで、図 2 は過去の実験で用いた 1 作品における、各キャラクターの名前が呼ばれたページと、登場の有無についてプロットしたグラフである。横軸は漫画のページ数を割合で表示しており、そのページにおいて各キャラクターの名前が呼ばれており、かつそのページで登場している (イラストとして描かれている) 場合に○ (以降、名前あり登場あり場面と呼ぶ) を、そのページで名前が呼ばれているが、登場していない場合は× (名前あり登場なし場面) をプロットしている。また、クラスタごとにプロット図形の色分けを行っている。なお、各クラスタには記憶度合いの高いキャラクターはクラスタ 1 に、記憶度合いが低いキャラクターほどクラスタ 2, クラスタ 3 に分類される。これらの分布をみると、クラスタ 2, 3 では、合計登場回数が少ないこともあり、登場間隔が広くなり、名前あり登場なし場面の×プロットの割合が高いキャラクターがいることがわかる。

そのため、名前あり登場なし場面があり、かつ前回からの登場間隔が空いているキャラクターに対して記憶支援を行うことが物語の理解において重要であり、以下の 2 点に当てはまるタイミングでクイズを提示することがキャラクターの記憶支援において有用である可能性が考えられる。

- キャラクターの名前のみが呼ばれている場面
- 前回登場してから (または名前が呼ばれてから) 間隔が空いた場面

また、3.1 節で述べたように、名前あり登場なし場面における該当キャラクターを思い浮かべるためのヒントは、セリフ内で呼ばれた名前のみである。キャラクターを忘れてしまうと名前のみからの想起は難しく、物語を正しく理解して読み進められない可能性がある。そのため本研究では、該当キャラクターの名前が呼ばれているが、登場しない場面でのクイズ提示を提案手法に取り入れる。

### 4.2 キャラクターの忘れやすさ指標の算出

読書中に提示される赤色ハイライトは、名前あり登場なし場面において該当キャラクターの名前が呼ばれているセリフ部分に矩形で表示される。この際、ハイライトの有無や濃さは、その時点における該当キャラクターがどのくらい忘れられやすいかの指標を基に決定しており、忘れやすさ指標の値が高いほどハイライトが濃くなる。

具体的には、式 (1)~(3) によってあるキャラクター  $c$  の忘れやすさ指標  $F(c)$  (Forgettability) を計算する。 $F(c)$  の値は漫画内の要素から算出する  $F_{\text{manga}}(c)$  とユーザの読書の仕方から算出する  $F_{\text{reader}}$  で構成される (式 (1))。

$$F(c) = \begin{cases} F_{\text{manga}}(c) + F_{\text{reader}}, & F_{\text{manga}}(c) + F_{\text{reader}} > \theta \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (1)$$

また  $F_{\text{manga}}(c)$  は、該当キャラクター  $c$  について、以下の要素を使いつつ

- $La(c)$ : 最後に登場したページ
- $Lm(c)$ : 最後に名前が呼ばれたページ
- $A(c)$ : 合計登場回数
- $M(c)$ : 名前が呼ばれた合計回数
- $p$ : 読書中の現在のページ
- $N$ : その作品 1 巻分のページ数

式 (2) で計算される。

$$F_{\text{manga}}(c) = w_a \cdot \frac{p - La(c)}{N} + w_m \cdot \frac{p - Lm(c)}{N} + w_{ta} \cdot \frac{1}{A(c) + 1} + w_{tm} \cdot \frac{1}{M(c) + 1} \quad (2)$$

なお、 $F_{\text{manga}}(c)$  の値は、キャラクターの要素の出現間隔にあたる  $p - La(c)$  や  $p - Lm(c)$  の値が大きくなる場合や、要素の総数である  $A(c)$  や  $M(c)$  の値が小さくなる場合に値が大きくなる。

また、 $F_{\text{reader}}$  は、以下の要素を用いて、

- $v$  : 読書速度 (読んだ総ページ数/読書時間)
- $\Delta$  : 前回読書してからの空白期間 (日数)
- $R$  : クイズの回答頻度

式 (3) で計算される。

$$F_{\text{reader}} = w_s \cdot v + w_g \cdot \Delta + w_r \cdot R \quad (3)$$

なお、 $R$  の値は、クイズの総回答回数 ( $Qt$ )、現在のページ ( $p$ )、最後にクイズ回答したページ ( $Lq$ )、総ページ数 ( $N$ ) をもとに、

$$R = \frac{1}{Qt + 1} + \frac{p - Lq}{N}$$

によって計算される。これらにおいて  $F_{\text{reader}}$  の値は、読書時間が短い場合、空白期間の日数が空く場合、クイズに回答していない場合に値が大きくなる。

これらの式に基づき  $F(c)$  を算出し、その値でハイライトの濃さを設定した。ハイライトは閾値  $\theta$  以上で表示し、 $w$  は各変数の重みである。具体的な値は、5章で述べる。

## 5. 実験

### 5.1 実験設計

本実験では提案手法の有用性を検証するため、以下の2手法の比較実験を行う。

- 赤色ハイライトによるクイズ提示 (提案手法)
- 読了後にランダムなキャラクターに関するクイズ提示 (ベースライン手法)

赤色ハイライトによるクイズ提示は3.3節で提案した、ハイライトをクリックするとクイズに回答可能な、キャラクターの記憶容易性を考慮したクイズ型記憶支援手法である。なお、提案手法はハイライトをクリックした時のみにクイズ回答を行うため、クイズへの回答は任意である。

読了後にランダムなキャラクターに関するクイズを提示する手法 (ベースライン手法) は、読書中はクイズを提示せずに、ユーザが漫画を読み終わった際にランダムに選択したキャラクターに関するクイズを複数問提示する手法である。なお統制のため、2手法ともクイズの形式や内容は同じとする。ただし、ベースライン手法ではランダムなキャラクターに関するクイズを出題するのに対し、提案手法は赤色ハイライトしたセリフで呼ばれていたキャラクターについてのクイズを出題する点が異なる。これら2手法の比較実験を行うことによって以下の仮説について検証を行う。

**仮説 1:** 読書中に振り返り可能なクイズに回答することにより、キャラクターの記憶度合いが向上する

**仮説 2:** 読書中に振り返り可能なクイズに回答することにより、読書後のクイズ提示によって確認作業を行う場合よりも良い読書体験となる

仮説 1 の検証のため、2手法を用いた読書を行った後にキャラクターに関する記憶テストを実施する。本実験で使用する漫画はスポーツジャンルの漫画 8 作品である。なお、記憶テストの形式および対象作品は過去の実験 [4] と同様のものとした。記憶テストは、1 つ目の設問で名前からそのキャラクターを思い浮かべることができるのか、その次の設問でキャラクターの顔画像を提示し、1 つ目の回答が正しかったのかについての正誤判定を自己申告にて回答を行う形式である。なお実験では 2 回の記憶テストを実施し、1 回目の記憶テストは 1 巻目の読了時に、2 回目の記憶テストは読了 1 週間後に実施した。また実験参加者は 1 巻分の漫画を話ごとで分割して 3 日間で読み切ることとした。そのため記憶テストの実施は、実験開始から 3 日目 (読書最終日) の読了時に 1 回目、10 日目に 2 回目のテストを行った。仮説 2 は、事後アンケートによる手法の評価で検証する。

本研究の記憶テストは自己評価形式を採用しており、記憶実験では個人差が生じることが想定される。そのため、2手法の比較は参加者内計画での実験とし、参加者は必ず 8 作品分の読書を行う。参加者は 8 作品のうち 4 作品を提案手法、残りの 4 作品はベースライン手法によって読書する。どの作品で提案手法を用いるのかは参加者ごとでランダムになるようにした。また、実験参加者は日常的に漫画を読み、対象作品について詳しい内容を知らないことを条件に募集を行った。

### 5.2 実験システム

#### 5.2.1 システム実装

3.3 節のクイズ提示 (図 1) が可能な実験用システムを実装した。実装にあたり、漫画内のテキスト抽出には、電子コミックから画像を取得し、OCR 技術を利用して画像からテキスト情報の検出と認識を行った<sup>\*1</sup>。漫画内要素の情報は、過去の実験 [4] で手作業で収集した要素の中から、各ページにおけるキャラクターの登場の有無および名前が呼ばれたかの情報を用いた。

これらを用いて、抽出したセリフ情報の中にキャラクターの名前が含まれていた際に、そのセリフの位置にキャラクターの忘れやすさ指標 (式 (1)~(3)) の値に応じた赤色ハイライトの提示を行った。

ハイライトの濃さはスタイルの透過度を変更することで表現し、セリフが読めなくなることを考慮して上限は 0.6 とした。また閾値を設け、濃さが 0.1 未満のセリフにはハイライトされないようにし ( $\theta = 0.1$ )、名前あり登場あり場面であっても、濃さが一定以上 (0.4) の場合には、

<sup>\*1</sup> OCR には mokuro[19] を使用した。

表 1: 記憶テストの結果 (1 回目の回答割合 → 2 回目の回答割合)

		Q2		
		一致していた	一致していなかったが、 画像を見て思い出した	一致していなくて、 画像を見ても思い出せなかった
Q1	どんなキャラだったかを はっきり覚えている	34.7% → 26.5%	2.2% → 0.9%	1.0% → 0.8%
	どんなキャラだったかを なんとなく覚えている	7.0% → 6.7%	10.0% → 8.8%	5.4% → 5.2%
	どんなキャラだったかを まったく覚えていない	0.3% → 0.1%	19.6% → 20.9%	19.9% → 30.2%

本来の半分の値でハイライト表示を行った。本実験における式 (2)~(3) の重み付けパラメータは適切なクイズ提示量となるよう調整した ( $w_a = 0.5$ ,  $w_m = 0.3$ ,  $w_{ta} = 0.15$ ,  $w_{tm} = 0.05$ ,  $w_s = 0.3$ ,  $w_g = 0.01$ ,  $w_r = 0.2$ )。

ベースライン手法では、ランダムなキャラクタに関するクイズが合計 3 問連続で提示される。統制のため、クイズの提示形式やインタフェースは 3.3 節で示したものと同一のものを用いた。

### 5.2.2 クイズの作成

クイズの選択肢の内容は以下の項目をもとに手作業で作成した。

- そのキャラクタが登場し、物語の中で初めての出番でしていた行動 (または役割)
- 主要キャラクタなど出番の多い人物はその巻における印象的な行動 (または役割)

例外として、そのキャラクタのプロフィールや役職など、紹介文となるような内容は含めないようにした。また、そのキャラクタ単独に焦点が当たらない場合や、複数のキャラクタが同時に登場する場合には、次の登場シーンや、登場キャラクタのうちの 1 人として説明するようにした。

## 5.3 実験結果

実験参加者は、18~24 歳の大学生・大学院生の 20 名であった。記憶テストで同一の回答を繰り返した参加者がいたため、1 名を除外し、残りの 19 名 (男性 13 名, 女性 6 名, 平均年齢 19.3 歳, 標準偏差 ± 1.55) を分析対象とした。

### 5.3.1 記憶テストの結果

表 1 に、記憶テスト 1, 2 回目のすべての作品・すべてのキャラクタに対しての回答を集計したものを示す。各データ (回答の組み合わせ) 内の左側に記憶テスト 1 回目の回答割合, 右側に記憶テスト 2 回目の回答割合を記載している。この結果より、1 回目の記憶テストで、はっきりとキャラクタを覚えていると回答し、かつそれが思い浮かべていたキャラクタと一致していた割合は 34.7% であった。1 週間後の 2 回目の記憶テストでは、はっきりとキャラクタを覚えていると回答し、一致していた割合は 26.5% まで減少していた。また、名前を見るだけではキャラクタについて思い浮かべることができなかったが、画像を見ることで思い出せたという回答が一定数見られた。

表 2: 手法ごとのアンケート結果 (平均値)

	自然さ	役立ち度	頻度の適切さ
提案手法	3.73	3.71	3.60
ベースライン手法	3.84	3.75	4.03

### 5.3.2 手法間の比較

表 2 に提案手法とベースライン手法の記憶テスト後のアンケート結果を示す。アンケート内容は、各手法についてクイズに「自然に取り組むことができたか」、「漫画の内容を覚えるのに役立ったか」、「頻度が適切だったか」の 3 設問 (5 段階評価) および「実験参加した作品の続きが読みたいか」 (5 段階評価), 「実験を通しての感想」 (自由記述) である。結果より、クイズの自然さや手法が役に立ったのかという項目では、両手法間で大きな差は見られなかった。頻度の適切さについては、ベースライン手法の評価が 0.4 ほど高かった。ただ提案手法の評価も全ての項目で中央値の 3 を上回っていた。

次に、作品への興味度合いが高く、かつ覚えようとしてたと思われるキャラクタに対する回答が多い組み合わせでの分析を行った。回答の組み合わせは複数の回答を統合し、以下の記憶回答, 未記憶回答の割合を用いた。

記憶回答:

- はっきり覚えていると回答し、一致していた
- なんとなく覚えていると回答し、一致していた

未記憶回答:

- はっきり覚えていると回答し、一致していなかったが画像を見て思い出した
- はっきり覚えていると回答し、一致していなくて画像を見ても思い出せなかった
- なんとなく覚えていると回答し、一致していなかったが画像を見て思い出した
- なんとなく覚えていると回答し、一致していなくて画像を見ても思い出せなかった

図 3, 図 4 に読者ごとの記憶回答および未記憶回答の割合分布を示す。なお、「実験参加した作品の続きが読みたいか」の回答が 3 以上 (5 段階評価) の作品データのみを用いた。結果から、記憶テスト 1 回目・2 回目ともに提案手法はベースライン手法と比較して記憶回答で中央値が高く、未記憶回答で中央値がやや低いことがわかる。しかし、2

表 3: クイズに回答したキャラクターの回答割合  
(括弧内はクイズ提示がなかったキャラクターの回答割合)

	ベースライン		提案手法	
	記憶回答	未記憶回答	記憶回答	未記憶回答
クラスタ 1	91.2% (73.9%)	0.0% (6.5%)	83.3% (93.3%)	4.8% (2.2%)
クラスタ 2	52.4% (41.5%)	9.8% (16.6%)	47.6% (39.9%)	10.9% (18.8%)
クラスタ 3	13.3% (13.7%)	26.7% (14.0%)	17.1% (7.2%)	17.1% (21.1%)

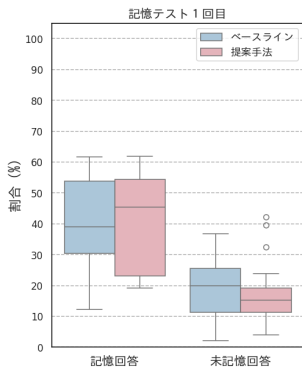


図 3: 記憶回答・未記憶回答の割合分布  
(記憶テスト 1 回目)

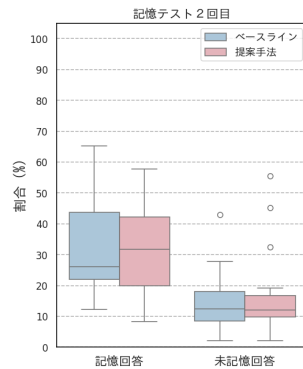


図 4: 記憶回答・未記憶回答の割合分布  
(記憶テスト 2 回目)

手法間で大きな差はみられず、特に未記憶回答では外れ値が多く、読者個人の影響が大きいことが考えられる。

表 3 にキャラクターのクラスタ分類ごとの回答割合を示す。各データは記憶テスト 2 回目における回答割合を表し、括弧内の値はクイズが提示されなかったキャラクターに対する回答割合である。クラスタ分類は、記憶されやすいキャラクターはクラスタ 1 に、記憶されにくいキャラクターほどクラスタ 2、クラスタ 3 に分類している。結果から、全体としてクイズの提示により記憶度合いが向上していたことが確認された。また、クラスタ 2 では両手法とも記憶度合いを向上させていたのに対し、クラスタ 3 では提案手法のみが記憶度合いを向上させていた。

## 6. 考察

### 6.1 記憶テストの結果

表 1 の結果より、はっきり覚えていると回答し、それが一致していた割合は、1 回目の記憶テストで 34.7%、2 回目の記憶テストで 26.5%であった。これは登場人物が 10 名前後の作品において、はっきり覚えているキャラクターが 2~3 名程であることとなる。このことから、連載作品で 1 週間ほどの期間が空いた場合、冒頭で名前のみが登場したとしても、そのキャラクターを思い浮かべられない状況が頻繁に発生することが考えられる。

### 6.2 提案手法の有用性

図 3、図 4 では、記憶回答・未記憶回答に基づく分析を

行った。結果より、回答割合を中央値でみた場合には、提案手法の方がベースライン手法よりも記憶回答の割合が高く、未記憶回答がやや低いため、提案手法の方が記憶に良い影響を与えていたことが示唆される。また記憶テスト 1 回目においては記憶回答、未記憶回答どちらにおいてもベースライン手法よりも範囲が狭く安定した記憶支援を行っていた可能性が考えられる。ただ、手法間の差は小さく、特に未記憶回答においては読者個人の影響が大きかった。

表 3 では、特にクラスタ 3 において、提案手法によるクイズが記憶度合いを向上させていた。この結果から、記憶されにくく、登場頻度の少ないキャラクターを対象とした場合に提案手法が効果的であったといえる。

必要要件 (3.2 節) および仮説 (5.1 節) の検証結果について、まず日常的な読書に取り入れることができること (要件 (1)) は、提案手法を用いた読書中にクイズ回答可能なシステムを実装することで実現した。読書中の認知負荷への影響 (要件 (2) および仮説 2) に関して、表 2 による両手法に関するアンケート結果では、提案手法は全体での平均値としてベースライン手法を上回ることはなかった。そのため、仮説 2 を満たすことはなかった。しかし、全ての項目で中央値である 3 を超えており、クイズ提示が読書自体の認知負荷を大きく向上させることはなかったといえる。クイズの頻度は、ベースライン手法の評価が大きく上回っていたため、クイズ回答数の統制を行ったうえでの比較を行うか、ハイライト提示の頻度を減らす必要がある。

キャラクターの記憶度合いを向上させること (要件 (3) および仮説 1) については、作品・ユーザによって記憶度合いに良い影響を与える手法が異なっていた。ここで、手法ごとに影響が異なったユーザに着目し、ユーザを 3 つのグループへ分類して比較を行った。具体的には提案手法の方が記憶度合いの高いユーザ群 (記憶向上群)、手法間で差がないユーザ群 (影響無し群)、ベースライン手法の方が良い結果を示すユーザ群 (ベースライン優位群) である。

表 4 は回答したクイズが名前あり登場あり場面であった割合をユーザ群ごとで示している。これより、記憶向上群は他 2 群と比較して名前あり登場あり場面においてもクイズに回答していることがわかる。これは、該当キャラクターをイラストとして確認しながらそのキャラクターのクイズにも回答することで、記憶の定着を行っていたことが考えら

表 4: 名前あり登場あり場面におけるハイライトの選択率

	名前あり登場なし場面の選択率
記憶向上群	26.4%
影響無し群	18.6%
ベースライン優位群	19.3%

れる。そのため、提案手法によるクイズ提示は、キャラクターの振り返り以外の目的として、記憶を定着させる確認のためのクイズがキャラクターの記憶にとって良い影響を与える可能性がある。特に、クラスタ3に該当する、記憶されにくく、登場頻度の少ないキャラクターに対する提案手法によるクイズ提示が効果的であったといえる(表3)。

これらのことから、キャラクターの記憶度合いについて、適切なタイミングおよび名前あり登場あり場面においても一定数のクイズ回答を行っていた場合において提案手法が有用であったといえる。一方で、記憶度合いに差が見られなかったユーザもいるため、提案手法によるクイズ提示には改善の余地がある。また本実験では、クイズの選択肢はキャラクターの行動に関する内容をもとに作成した。そのため、キャラクターの設定などの基本情報や容姿の特徴的な部分といった、異なる基準によるクイズを作成することで、異なる結果が得られることが予想される。

## 7. まとめ

本研究では、読書時にキャラクターの名前に関する漫画の理解困難性を解決するため、漫画内の要素に基づいてキャラクターに関するクイズを提示する記憶支援手法を提案した。また、提案手法をユーザが実際に利用可能なシステムとして実装し、システムの利用によるキャラクターの記憶度合いを評価することで、提案手法の有用性を検証した。その結果、記憶回答と未記憶回答の割合の比較から、提案手法が記憶に良い影響を与えていたことが示唆された。また、適切なタイミングでの提示や、名前あり登場あり場面でクイズを提示することで、提案手法の効果がより高まることが示された。一方で、記憶度合いに差が見られなかった作品やユーザも存在したことから、クイズの提示方法や提示内容には改善の余地があると考えられる。

そこで今後は、クイズの作成方法を拡張し、物語の内容に基づいたクイズやキャラクター画像の提示など、異なる手法との比較を行う。また、他ジャンルの作品を対象とした実験を通じて、提案手法の適用範囲を検討する。さらに、本研究では漫画の第一巻を対象としたが、複数巻や長期連載作品における記憶への影響についても検証したいと考えている。

**謝辞** 本研究の一部は JSPS 科研費 JP22K12338 の助成を受けたものです。

## 参考文献

[1] 謝涵, 西田健志: 物語の登場人物を把握しやすくするシステムの提案, 研究報告ヒューマンコンピュータインタ

ラクション (HCI), Vol. 2017, No. 14, pp. 1–5 (2017).  
 [2] 神代大輔, 高村大也, 奥村学: 物語テキストにおけるキャラクター関係図自動構築, 言語処理学会第 14 回年次大会発表論文集, Vol. 14, pp. 380–383 (2008).  
 [3] Murakami, H., Nagaoka, Y. and Kyogoku, R.: Creating character networks from comics using frames and words in balloons, *2018 7th International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI)*, IEEE, pp. 1–6 (2018).  
 [4] 櫻井翼, 中村聡史: 漫画内キャラクターの覚えやすさに関する基礎調査, 第 9 回 コミック工学研究会, pp. 65–72 (2023).  
 [5] 齊藤勇璃, 村井源: 少年漫画の登場人物の人数と役割の計量的分析, 人工知能学会全国大会論文集 第 35 回 (2021), 一般社団法人人工知能学会, pp. 3D2OS12b01–3D2OS12b01 (2021).  
 [6] 崎田卓月: 『プリキュア』に見る髪色とキャラクターの特徴の関連性, 博士論文, Kanazawa University (2018).  
 [7] 富田瑛智: 部分的に遮蔽された顔刺激の再認記憶, 日本心理学会大会発表論文集 日本心理学会第 81 回大会, 公益社団法人日本心理学会, pp. 3B-055 (2017).  
 [8] 神谷俊次: 会話内容の記憶に及ぼす感情喚起の効果, 心理学研究, Vol. 69, No. 5, pp. 376–383 (1998).  
 [9] 邑本俊亮: PE104 漫画物語の理解と記憶, 日本教育心理学会総会発表論文集 第 35 回総会発表論文集, 一般社団法人日本教育心理学会, p. 392 (1993).  
 [10] 田中翔太郎, 岡部誠, 尾内理紀夫: 物語の内容想起支援インタフェースの開発, 第 55 回プログラミング・シンポジウム予稿集, Vol. 2014, pp. 7–15 (2014).  
 [11] Lee, J. and Yeung, C. Y.: Extracting networks of people and places from literary texts, *Proceedings of the 26th Pacific Asia Conference on Language, Information and Computation*, Waseda University, pp. 209–218 (2012).  
 [12] Roberts, B. R., Hu, Z. S., Curtis, E., Bodner, G. E., McLean, D. and MacLeod, C. M.: Reading text aloud benefits memory but not comprehension, *Memory & Cognition*, Vol. 52, No. 1, pp. 57–72 (2024).  
 [13] Chen, Q., Liu, S., Huang, K., Wang, X., Ma, X., Zhu, J. and Peng, Z.: RetAssist: Facilitating Vocabulary Learners with Generative Images in Story Retelling Practices, *Proceedings of the 2024 ACM Designing Interactive Systems Conference*, pp. 2019–2036 (2024).  
 [14] 瑞穂嵩人, 鳴海拓志, 葛岡英明: VR における記録一想起間の環境的文脈変化が自由再生に与える影響, 日本バーチャリアリティ学会論文誌, Vol. 26, No. 3, pp. 187–197 (2021).  
 [15] Roediger III, H. L. and Karpicke, J. D.: Test-enhanced learning: Taking memory tests improves long-term retention, *Psychological science*, Vol. 17, No. 3, pp. 249–255 (2006).  
 [16] Collier, J. R., Pillai, R. M. and Fazio, L. K.: Multiple-choice quizzes improve memory for misinformation debunks, but do not reduce belief in misinformation, *Cognitive Research: Principles and Implications*, Vol. 8, No. 1, p. 37 (2023).  
 [17] 金城尚美, 池田伸子: 物語文理解における挿入質問の効果に関する実験的研究: ハイパーメディア教材開発のための基礎研究, 世界の日本語教育. 日本語教育論集, Vol. 6, pp. 1–12 (1996).  
 [18] Tanaka, Y., Sekiguchi, Y., Sakurai, T. and Nakamura, S.: ComiQA: A Comic Quiz Sharing Service that Helps Users to Recollect the Content of Previous Volumes, *Proceedings of the ACM Computer Science*, Vol. 246, pp. 3791–3799 (2024).  
 [19] kha white: Mokuro (2023). Accessed: Dec. 2024.