

古文単語学習の効率化のための単語色彩表現システム

酒井 楓佳[†] 小宮 和真[‡] 福原 義久[§]

[†] § 武蔵野大学 データサイエンス学部 データイェンス学科 〒135-8181 東京都江東区有明 3-3-3

[‡] 武蔵野大学 データサイエンス研究科 〒135-8181 東京都江東区有明 3-3-3

E-mail: [†] s2322028@stu.musashino-u.ac.jp, [‡] g2550004@stu.musashino-u.ac.jp, [§] h053622@ptf.musashino-u.ac.jp

あらまし 語学学習において文章内容を的確に読み取る際、語彙の習得は必要不可欠である。特に古文の学習において、単語の意味が現在のそれとは大きく異なることが多く、古文そのものの学習の障壁となっている。そこで本稿では、古文学習における古文単語の記憶を目的とした、「古文を対象とした埋め込み表現による色彩表現システム」の実現方式を示す。具体的には、高等学校教育の対象とする古語 283 語に対して、埋め込み表現を用いて類似度の高い色彩表現を求めた。各古文単語を求められた色彩で表現することで、単語記憶にどのような変化が現れるかをペーパーテストを用いて検証した。検証の結果、古文単語に色彩表現を加味することで学習効率に一定の効果があることが認められた。

キーワード 古文学習, 単語色彩表現, 自然言語処理, 埋め込み表現

1. はじめに

平成 27 年度学習指導要領実施状況調査では高等学校を対象としたペーパーテストでは古文や漢文の学習が大切だという質問に対して肯定的な回答をしている生徒の割合は 38.4%であり、古文の内容を的確に読み取り要約する能力を見る問題の通過率は 20.0%であることが報告されている[1]。古文を理解する上で古語を覚えるということはとても重要だが、この調査からはそれができずに古文の学習を難しく感じている生徒が多いことが推察される。そこで本研究では、“色字共感覚”から着想を得て、古語に色イメージを付与することで、意味的な印象を視覚的に捉える方法を提案する。これにより、古語の学習の難度が下がることが期待される。

共感覚とは、一つの感覚刺激から通常感覚に加えて別の感覚が無意識に引き起こされる現象である。その中でも特に、文字に色がついているように感じるものを色字共感覚という。色字共感覚の特徴としては以下のような特徴が知られている[2][3][4]

- 感じる色を自分ではコントロールができない
- 個人内では一貫性がある
- 記憶を助けたり好きや嫌いといった情動を伴うことがある
- 感じる色は高い時間的安定性を持つ
- 文字の意味や読みが共感覚を左右するケースがあり、すでによく知っている字についても未知の読みや意味を学習させた際に、共感覚がわずかに変化することがある

これらのことから、古語の記憶に対しても、語と色を関連付けることで学習に対して補助的な役割を果たすのではないかと我々は考えた。

次に、古文を対象とした埋め込み表現による色彩表現システムの実現方式を示す。

2. 提案手法

2.1 古語単語の色彩表現を求める

本研究では、語に色彩を関連付けることで学習効果の増大を狙うものであるが、古語と現代語では、同じような語であっても意味が異なる場合があり、色のイメージと古語からの印象が合致するかは難しいと考えた。そこで、古語の主な意味をまず導き出し、それに対する色彩表現を求めることとした。

古語単語に対して色彩を割り当てる手順を図 1 および次ページに示す。なお、本研究では対象として、高校の古文教材[5]から選択した 283 語を用いた。

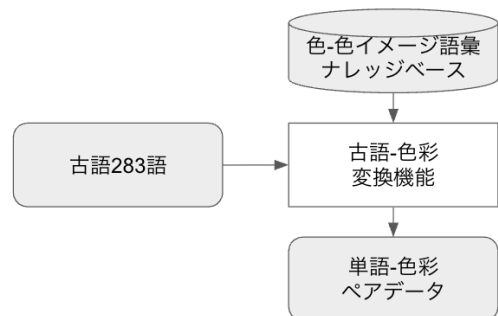


図 1 提案手法の概要図

提案手法の手順：

1. 各単語の意味を求める[5].
2. 決定版色彩心理図鑑[6]より, 色彩とそれに対するイメージ語彙を求める(表1).
3. 色と色のイメージ語彙の関係を示すナレッジベースを構築した上で, ナレッジベース上の各イメージ語彙を OpenAI の埋め込みモデルである text-embedding-ada-002 を用いて埋め込み表現を求める.
4. 古語 283 語とその主な意味をそれぞれ同様に埋め込み表現に変換する.
5. 古語の意味の埋め込み表現とナレッジベース上の埋め込み表現のコサイン類似度を計量し, 最も類似したものの色彩情報を求める.

表1 色彩とそれに該当するイメージ語彙

色彩	イメージ語彙
赤	情熱, 興奮, 怒り
青	落ち着き, 知的, 悲哀
黄	愉快, 軽快, 注意
橙	喜び, 明るい, 陽気
ピンク	可愛い, 愛情, 幸福
紫	上品, 優雅, 不安
緑	安らぎ, 癒し, 調和

2.2 提案手法の評価

色彩変換したものをもとに 20 人を対象としたペーパーテストを実施した. このペーパーテストでは単語に着色ありのグループと着色なしのグループの2つのグループを作り, 10 人ずつグループに分けて実施した. 着色ありのグループには色付けした単語とその意味を書いたものを, 着色なしのグループには何も着色していない単語とその意味を書いたものを渡す. この時, 着色ありのグループに渡す紙には色と色彩イメージ語彙も記述してある.

被験者には 10 分間で単語を覚えてもらい, その後 5 分間でテストを実施した. テストは単語の意味を書くもの, 意味に当てはまる単語を書くもの, 当てはまる意味を選択する問題の計 14 問を用意した.

ただし, 本テストでは暗記直後にテストを行うため, 短期記憶が検証対象となる.

3. 実験結果

3.1 提案手法の出力結果

表 2 は, 古語をそのまま埋め込み表現に変換し, 色彩を求めたものであり, 表 3 は古語の意味を色彩に変換した提案システムの出力結果である.

例えば, 「ののしる」をそのまま色彩表現に表すと緑色になるが, 「大声で騒ぐ」を色彩表現に表すと赤色になることがわかる.

一方, 「行ふ」の意味は「仏道修行を行う」であり, これはどちらも緑色になることが見て取れる.

図 2, 図 3 は, 古語をそのまま色彩変換した場合の割り当てられた単語の数と, 古語の意味を色彩変換した場合の数を比較したものである. 古語をそのまま色彩変換すると約 6 割が緑色に変換されていることがわかる. 一方, 古語の主な意味を色彩変換すると偏りが低減することがわかる.

表 2 古語と変換先の色彩

古語	色彩
ののしる	緑
行ふ	緑
時めく	青
なまめかし	緑

表 3 古語の意味と変換先の色彩

古語	主な意味	色彩
ののしる	大声で騒ぐ	赤
行ふ	仏道修行をする	緑
時めく	寵愛を受ける	ピンク
なまめかし	上品だ	紫

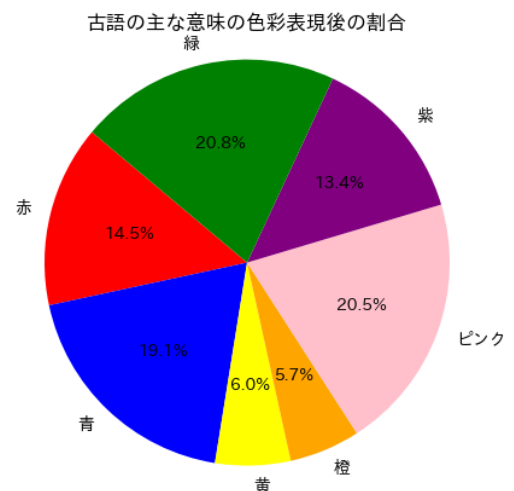


図 2 古語の意味の色彩表現後の割合

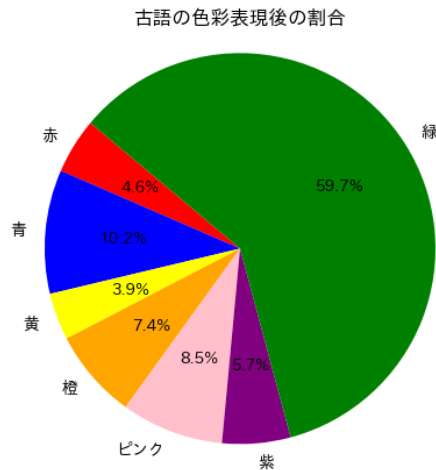


図3 古語の色彩表現後の割合

3.2 評価実験の結果

評価実験の結果を図4から図6に示す。着色ありのグループは、最高得点と最低得点の点差が大きく標準偏差は2.8であった。一方、着色なしのグループは点数が偏る傾向があり、標準偏差は2.1であった。

なお、着色有りのグループの平均点は8.7点、着色無しのグループは8.3点であった。

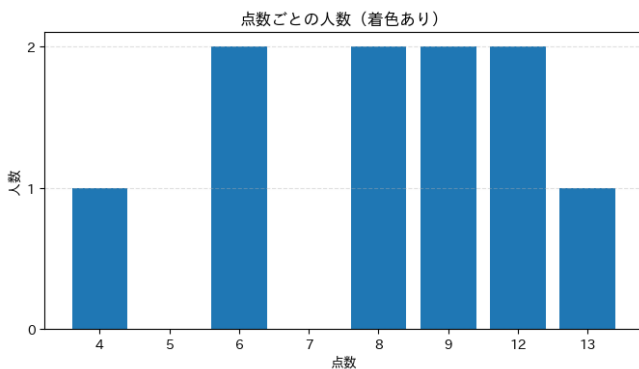


図4 着色ありグループのテスト結果の棒グラフ

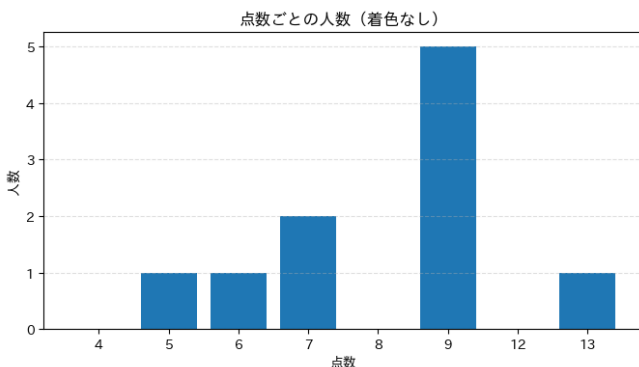


図5 着色なしグループのテスト結果の棒グラフ

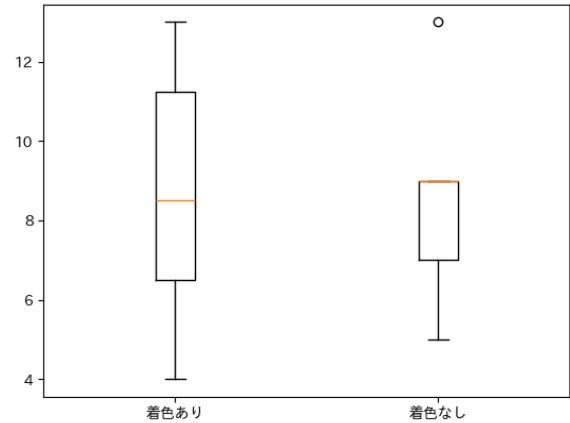


図6 テスト結果の分布

4. 考察

4.1 古語の色彩表現について

提案手法により古語の意味的な印象を色で表現することができた。特に古語をそのまま変換した場合よりもはるかにバランスよく各色に配色されることがわかり、このことは学習する上でも有用な効果を持つと考えられる。一方で、設定された色と被検者がイメージする色がどの程度一致しているかについては今後の検証が必要である。

また、古語は同じ語でも使われる文脈の中で意味が変わる場合があるため、古語単体でのベクトル化だけでは妥当な結果が得られない可能性が考えられる。

4.2 評価実験について

実験結果より、着色ありのグループのテスト結果では、高得点を出さず被験者が多い一方で、低い得点にも分布することがわかった。このことは、提案手法が有用な効果をもたらす場合と逆の効果をもたらす場合がある可能性を示唆している。

また、今回の実験では、全体的にはスコアが向上することが確認されたが、被験者に対する事前のヒアリングやテストの観察結果から、古文単語を覚えることに対してポジティブな被験者や、逆に古文に対してネガティブな感情や苦手意識がある被験者がいることがわかった。また、暗記の得意不得意なども被験者ごとにあると考えられ、このような被験者固有の差異を考慮すると、より多くの被験者による実験やバイアスを取り除く仕組みが必要であるといえる。

5. 結論

本研究では、古語の主な意味を色彩表現に変換することで、意味的な印象を視覚化することができた。

また、出力結果を用いて評価実験を行った結果、古語を着色したグループでは、記憶テストで高い得点を

出す被験者が比較して多いという結果が得られた。このことから提案手法は、古語学習に対してポジティブな役割を果たしている可能性が考えられる一方、得点のばらつきが多いという結果も確認され、被験者によってはネガティブな影響を受ける可能性も示唆された。

6. 今後の展望

今後の研究では、提案手法の有効性をより明確にするため、評価実験の方法をさらに検討していく必要がある。今回の実験では、色彩表現を付与した古文単語の提示が学習効率に一定の効果をもたらす可能性が示されたが、被験者数や実験回数が十分とは言えない。今後は複数回の評価実験を実施し、実験結果に含まれるバイアスを可能な限り排除したうえで、被験者の学習効果の伸びをより詳細に分析することが求められる。また、学習時とテスト時の双方において色彩表現の有無を組み合わせた複数の実験条件を設定することで、色彩表現が学習過程および記憶想起のどの段階に影響を与えるのかを検証することも今後の課題である。

さらに、本研究では単語の意味に基づいて色彩表現を付与したが、色の定義や種類についても改善の余地がある。現在は複数の色を用いて表現しているが、色数を三原色などのより基本的な色体系に整理することで、色の意味付けをより明確にできる可能性がある。また、古文は成立した時代背景を持つ言語であるため、当時の文化や色彩に対する認識を考慮した表現方法についても検討する必要がある。

加えて、本研究では現代語を中心とした埋め込みモデルを利用しているが、古文の特徴をより適切に反映させるためには、古文コーパスを用いた埋め込み表現の構築についても検討する必要がある。古文特有の語義や文脈を考慮したモデルを利用することで、より適切な色彩表現の生成が可能になると考えられる。

最後に、本研究で提案した色彩表現を用いた語彙学習支援の手法は、古文単語に限らず、英単語などの外国語学習にも応用できる可能性がある。例えば、意味だけでなく発音や文法的特徴などに色彩表現を対応させることで、視覚的な手がかりを用いた新たな語学学習支援手法として発展させることが期待される。

参 考 文 献

- [1] 平成 27 年度高等学校学習指導要領実施状況調査 教科・科目等別分析と改善点 国語総合
- [2] 長田典子, “色と共感覚”, 日本色彩学会誌, Vol. 43, No. 2, pp. 111-114, 2019
- [3] Michiko Asano, So-ichiro Takahashi, Takuya Tsushiro, Kazuhiko Yokosawa; Synaesthetic colour associations for Japanese Kanji characters: from the perspective of grapheme learning. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 9 December 2019; 374 (1787): 20180349. <https://doi.org/10.1098/rstb.2018.0349>.

0349

- [4] リチャード・E・サイトウィック, デイヴィッド・M・イーグルマン, 脳の中の万華鏡-「共感覚」の目くるめく世界, 河出書房新社, 2010
- [5] 武田博幸, 鞆森祥悟, 読んで見て覚える重要古文単語 315[三訂版], 桐原書店, 2020
- [6] ポーポー・ポロダクション, 決定版 色彩心理図鑑, 日本文芸社, 2020
- [7] 小川隼斗, 堀尾海斗, 河原大輔, 和歌の埋め込みに基づく本歌取りの推定, 言語処理学会, 第 31 回年次大会発表論文集, 2025
- [8] 近藤泰弘, “和歌集の歌風の言語的差異の記述 - 大規模言語モデルによる分析 -”, 日本語の研究, Vol. 34, No. 4, pp. 105-117, 2023