

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 9 日現在

機関番号：32601

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2016

課題番号：25870701

研究課題名(和文)感情の色彩化とユーザの閲覧行動に基づく感情センシング

研究課題名(英文) User emotion sensing in search process based on chromatic sensation and color information expressing human emotion

研究代表者

梶山 朋子 (Kajiyama, Tomoko)

青山学院大学・理工学部・助教

研究者番号：20454085

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：閲覧情報から人の感情を推定する手法の確立するために、人の感情を色彩情報へ変換する手法の提案と、変換した色彩情報を直観的に閲覧できる探索システムを構築した。研究対象は書籍とし、形容詞と色彩の関連性を表現した色彩データベースを構築した。書籍本文とレビューから感情を表す形容詞を抽出し、色彩へ変換後、出版書籍表紙へ適用することによって、読書後の印象を反映させた書籍表紙画像を生成した。色彩情報を多面的に扱えるリング状検索インタフェースを応用し、書籍探索システムを構築した。本システムは、新たな書籍に出会う機会を与え、ユーザは自身の感情を提案画像にすり合わせながら所望の書籍を選択できることを確認した。

研究成果の概要(英文)：To propose a method for sensing human emotion based on browsed color information, a method to extract colors from texts expressing human emotion was proposed and an image retrieval system that allows users to browse color information intuitively. The target domain was books and a method for revising book cover images to reflect readers' impressions was developed. It uses a database of the correspondence between adjectives and colors as extracted from book contexts and reviews. This correspondence is used to revise the colors in the original book cover image. A book search system displaying the revised book cover images was constructed by applying a ring-structured graphical search interface that supports multi-faceted search with simple ring operations. Testing showed that it enhances the opportunity to discover new books and enables users to find relevant books by attracting their emotion to the proposed images during the search process.

研究分野：マルチメディア検索インタフェース

キーワード：書籍表紙画像 色抽出 レビュー 検索インタフェース 書籍探索システム 形容詞 色彩心理

1. 研究開始当初の背景

視覚的要素の中で、色彩は人の心に最も大きな影響を与える要素の1つであり[1]、商品デザインや広告デザインでも重要な要素として取り扱われている。色彩は何らかのシグナルやメッセージを伝え、人間心理に固有の作用を引き起こす[2]だけでなく、人が選択した色彩をもとに、その人の内部感情が推定できると考えられており、カラーセラピーなどにも応用されている[3]。色は人の感情を推定できる要素であることを活用し、本研究では、Web空間におけるユーザの閲覧行動から、そのユーザの感情をセンシングできると考えた。

従来のWeb空間におけるユーザの感情推定は、ユーザの閲覧した情報や、入力したテキストの解析により行われてきた。閲覧情報の解析では、「閲覧した」情報が「ユーザが関心を持つ」情報であるという仮定が前提であり、閲覧時におけるユーザの正確な感情は考慮されない。そのため、閲覧して気に入らなかった情報や、誤認し閲覧してしまった情報が、そのユーザにとって関心のある情報であると判断されてしまう。一方、テキスト解析は、ユーザが自発的にテキストを入力することが前提であり、閲覧しか行わないユーザの感情推定は行えなかった。

2. 研究の目的

本研究では、色彩は人の感情を推定できるという色彩心理学の原理を活用し、Web空間におけるユーザの閲覧行動から、そのユーザの感情をセンシングする手法を確立する。本研究の対象は、書籍や映画、音楽などの特定コンテンツに対し、ユーザの感情が表現されるレビューが存在するサイトとする。そのなかでも、ユーザの嗜好や感情の推定を積極的に試みている書籍販売サイトを取り上げる。期間内における研究目的は、(1)感情を色彩情報へ変換する手法の確立と、(2)色彩情報を直観的に閲覧できる探索システムの構築と感情センシングの効果検証である。

書籍を選択する際、Web空間では表紙、書籍内容の一部やレビューを参考にし、読書後の感情を推定する。一方、書店などの実空間では、書籍内容だけでなく重さや質感など、物質的な本から直観的に読書後の感情を推定する。本研究では、Web空間および実空間において、読書後の感情を推定できる要素を融合し、各書籍に対する人の感情を表現する色彩情報へ変換する。そのためにも、書誌情報やレビューなどWeb空間の既存のテキストをもとに、その書籍に対する人の感情を表現する色を抽出する。色彩情報をより自然な形でユーザに提供するためにも、抽出した色を、書籍の象徴として日常生活に浸透している表紙画像へ反映させる手法を検討する。

[目的1]で生成した表紙画像は、その書籍に対する人の感情が表現されている。人が選択した色をもとに、その人の内部感情が推定で

きる原理[3]を踏まえると、表紙画像を提示することによって、ユーザは現時点における自分の心情に合う表紙画像を選択し閲覧すると仮定できる。これにより、サイト運営者はユーザの閲覧行動から、そのユーザの感情をリアルタイムに推定することが可能となる。本研究では、[目的1]で生成した表紙画像を利用した書籍探索システムを構築し、ユーザの感情センシングの効果を検証する。そのためにも、ユーザの感情を直観的に検索条件として入力できる探索インタフェースと、閲覧時間に基づくユーザの関心度を考慮した検索アルゴリズムを検討し、探索時におけるユーザの感情推定の有効性を検証する。

3. 研究の方法

感情を色彩情報へ変換する手法を確立するために、(1)感情を表現する要素の検討と色抽出アルゴリズムの確立、および、(2)抽出した色の配色方法と表紙画像へ反映させるためのアルゴリズムの確立を検討する。そして、(2)で生成した表紙画像を利用し、色彩情報を直観的に閲覧できる探索システムの構築と感情センシングの効果検証を行う。書籍探索システムの構築にあたり、(3)ユーザの感情を直観的に検索条件として入力できる探索インタフェースの検討を行う。そして、構築したシステムを利用し、(4)表紙画像の提示によるユーザの感情推定の効果検証を行う。

4. 研究成果

(1) 感情を表現する要素の検討と色抽出アルゴリズムの確立

読者の印象を反映させた表紙画像を生成するための色抽出手法を検討した。具体的には、人間の内面的な性質や状態を表す形容詞と色の関係性に着目した色彩データベースを構築し、書籍本文とレビューから表紙色を抽出する手法を提案した。本データベースでは、3184語の形容詞と、色が持つ意味の違いを的確に捉えることができる代表色130色を対応付けた。各色に対し、最大25語の形容詞が定義されている。また、各色に対する各形容詞には、イメージを配色で表現する際に、代表色が使われる頻度を5段階で指数化した値である使用頻度が定義されている。

図1は本手法の流れを示している。入力された書籍本文とレビューに対し、形態素解析を行い、形容詞を抽出する。抽出された形容詞に対し、各形容詞の出現頻度と、書籍本文とレビューの文章量の比率を考慮し、形容詞のスコアを算出する。その後、形容詞と色の関係性を示す色彩データベースを用いて、形容詞を色に変換する。色のスコアを算出するにあたり、形容詞のスコアだけでなく、色彩データベースに登録されている使用頻度を考慮し、色のスコアを算出する。このスコアが高い色を、読者の印象を反映させた色として定義し抽出した。

本手法の評価として、実験協力者20人に

よる表紙画像の描画による実験、実験協力者 15 名による書籍表紙色の選択による実験、実験協力者 20 名による販売書籍への適用による実験を行った。その結果、販売書籍表紙よりも本手法による抽出色を適用した書籍表紙の方が読者の印象に合っていること、書籍本文の文章量には依存せず読者の印象に適合した色抽出が行えること、解説より小説の方がより読者の印象に適合した色抽出が行えること、本手法による抽出色は読後感が充実している読者の心情をより表現できることが分かった。

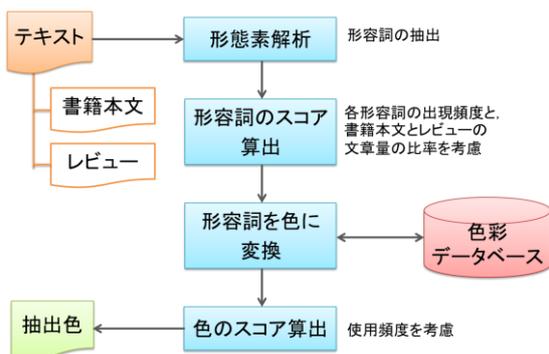


図 1. 提案手法の流れ

(2)抽出した色の配色方法と表紙画像へ反映させるためのアルゴリズムの確立

感情を表現する色彩をユーザにより自然な形で提示するために、出版表紙画像に抽出色を適用した。視認性を考慮し、出版表紙画像の特徴色に、(1)で算出された色のスコアの上位色を適用することで、書籍表紙画像を生成した。アルゴリズムの確立にあたり、実験協力者 200 名に対し、4 種類の手法で生成した表紙画像およびダミー画像 3 枚の計 7 枚を提示し、順位付けを行った。実験協力者に提示する画像は、以下の手順により作成した。

- (a) 出版表紙画像の第 1 特徴色を、色スコア第 1 位の色に変換
- (b) 出版表紙画像の第 1 特徴色と、第 2 特徴色を、それぞれ、色スコア第 1 位と第 2 位の色に変換
- (c) 出版表紙画像の第 1 特徴色を、その色に隣接するピクセルの色群と L^*a^*b 空間において色差 25 以上を確保できる色スコア上位の色に変換
- (d) (a)の変換に加え、出版表紙画像の第 2 特徴色を、その色に隣接するピクセルの色群と L^*a^*b 空間において色差 25 以上を確保できる色スコア上位の色を変換
- (e) 出版表紙画像の第 1 特徴色を、色スコア第 1 位の色の補色に変換
- (f) 出版表紙画像の第 2 特徴色を、色スコア第 1 位の色の補色に変換
- (g) 出版表紙画像の第 1 特徴色を、色スコア第 2 位の色の補色に変換

対象書籍は、書籍販売サイトにおいて売上上位にランクインし、異なるジャンルに属す

る 4 冊である。いずれの実験協力者も、回答する書籍は既読である。図 2 は、提示した 7 枚のうち、1 位から 5 位までを順に 5 点から 1 点とし、平均を算出した結果である。実験の結果、手法(d)が最も読書後の印象を反映させていることが分かった。手法(a)とは統計的な有意差は見られなかったが 2 色変換によって、より読書後の印象を反映できると考え、手法(d)を採用した。表 1 は、本手法により生成した表紙画像の例と、出版表紙画像における変換色および本手法による抽出色を示している。

生成した表紙画像の評価では、書籍販売サイトにおける 4 種類のジャンルから、売上上位にランクインしている計 8 冊に対し、10 代から 50 代の計 400 名によるアンケート調査を実施した。すべてのジャンルに対し、レビュー作成者が多いと考えられる年齢層において、出版表紙画像より、本手法により生成された書籍表紙画像の方が、読後感に近いことが確認された。

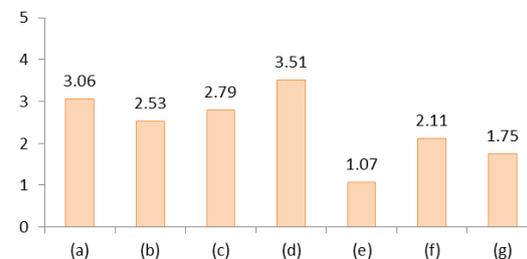


図 2. 各表紙画像に対する得点の平均

表 1. 提案画像の例

書籍 A		書籍 B	
出版	提案	出版	提案

(3)ユーザの感情を直感的に検索条件として入力できる探索インターフェースの検討

書籍探索システムの構築にあたり、データベースは、既存の書籍販売サイトにおける 5 つのカテゴリ（文学、ミステリー、歴史、経済、SF）に属する 500 冊を用意した。レビューが 50 冊以上記載されている書籍を、各カテゴリから 100 冊ずつ選定した。検索の切り口として、レビューの評価や書誌情報に加え、色味や雰囲気など色彩を直観的に操作できる属性を用意し、多次元属性情報を柔軟に扱うことが可能なリング状検索インターフェースを応用した。図 2 は、システムの概観を示している。

一番外側のカテゴリリングには、検索の切り口となる属性名が記載されている。ユーザは検索に利用したい属性名を選択すると、その属性値が整列したキーリングが内側に表示される。リング下部の位置にある属性値を検索条件として利用し、その検索結果がリン

グ内部に表示される。ユーザはキーリングを追加・削除・回転させることにより、検索条件を変更でき、キーリングを組み合わせることによって AND 検索を提供する。ユーザは検索条件を意識しながら操作するのではなく、検索結果を閲覧しながら現在の検索条件を汲み取ることができるため、表示された表紙画像により自身の感情をすり合わせる事が可能となる。

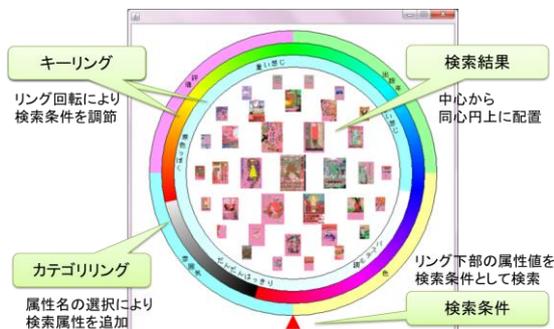


図 2. 書籍探索システムの概観

(4)表紙画像の提示によるユーザの感情推定の効果検証

感情推定に際し、まず、ユーザが色彩から読書後の印象を汲み取りつつ、自身の感情を色彩にすり合わせながら書籍を選択できるかを検証する必要がある。実験協力者 8 名に対し、既存の書籍販売サイトで提供されている検索手法（キーワード検索とカテゴリ検索の併用）と、本システムにおいて、自身の感情に合った書籍に出会うことができたか調査した。実験協力者は、既存システムを利用するグループ 4 名と、提案システムを利用する 4 名に分類した。自身が探したい書籍に対する情報要求を記載した後、使用するシステムの操作説明を受け練習した後、自身の情報要求をもとに書籍を検索する。書籍を決定後、その書籍に対する期待度を回答後、書籍を読み、書籍に対する満足度を回答した。

表 2 はユーザの情報要求の種類と、期待度と満足度の結果を示している。明確な情報要求を持った実験協力者とは、特定の著者や特定のジャンルを指定した人を意味する。一方、曖昧な情報要求の実験協力者は、幸せなストーリーやスリルのある展開など、書籍内容のイメージをぼんやりと指定した人を意味する。各システムに対し、いずれも 2 名ずつ存在した。既存システムと提案システムでは期待度の平均は変わらなかったが、提案システムを利用した方が、満足度が高い結果となった。提案システムにおいて、曖昧な情報要求を持つ実験協力者は、希望通りに探索し、満足度の高い書籍を選択することができた。一方、提案システムにおいて、明確な情報要求を持つ実験協力者のうち、1 名は書籍探索過程において新たな書籍を発見し、自身が記述した情報要求とは異なる書籍を最終的に選択した。本システムにより、自身の感情を色彩にすり合わせながら書籍を選択できるこ

とに加え、新たな書籍に出会う機会を与えられたことを確認した。

今後の課題は、提案システムにおけるユーザの閲覧情報を分析し、色彩データベースを用いて、言葉に変換することにより、ユーザの感情と一致するかを検証することである。

表 2. 実験協力者の特性と回答結果

手法	情報要求	期待度	満足度	
既存	明確	6	4	3.0
	曖昧	3	2	
提案	明確	4	6	5.5
	曖昧	5	5	

参考文献

- [1] 大山正, 齋藤美穂, “色彩学入門 色と完成の心理,” 東京大学出版会, 2009.
- [2] Morton Walker, “The Power of Color,” Avery, 1990.
- [3] Faber Birren, “Color Psychology and Color Therapy: A Factual Study of the Influence of Color on Human Life,” Martino Fine Books, 2013.

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 9 件)

- ① Tomoko Kajiyama. “An improved botanical search application for middle- and high-school students,” Education and Information Technologies, Springer, Vol.21, No.6, pp.1821-1836, November 2016. 査読有. DOI: 10.1007/s10639-015-9421-5
- ② Tomoko Kajiyama and Shin'ichi Satoh. “Self-localization and Navigation in Dynamic Search Hierarchy for Retrieval Interface”, Knowledge Information Creativity Support System: Recent Trends, Advances and Solutions, Springer, pp.519-528, March 2016. 査読有. DOI:10.1007/978-3-319-19090-7_39
- ③ Takuya Iida, Tomoko Kajiyama, Noritomo Ouchi and Isao Echizen. “A Color Extraction Method from Text for Use in Creating a Book Cover Image that Reflects Reader Impressions,” Knowledge Information Creativity Support System: Recent Trends, Advances and Solutions, Springer, pp.201-211, March 2016. 査読有. DOI: 10.1007/978-3-319-19090-7_16
- ④ Taichi Ueno, Tomoko Kajiyama and Noritomo Ouchi, “A Method for Creating Package Images that Reflect Consumer Taste Impressions”, IEICE Transactions on Information and Systems, Vol.E99-D, No.1, pp.102-110, January 2016. 査読有. DOI:10.1587/transinf.2015MUP0010
- ⑤ 梶山朋子. “曖昧な情報要求からの探索を支援するリング状検索インタフェース—植物検索とアプリ検索への適用による効果—,” 可視化情報学会誌, Vol.36,

No.140, pp.14-18, 2016年1月. 査読有.
DOI:10.3154/jvs.36.140_14

- ⑥ 梶山朋子. “Wonder Search: リング状検索インタフェースの改良によるアプリ検索アプリケーション,” 電子情報通信学会論文誌 Vol. J97-D, No.5, pp.923-932, 2014年5月. 査読有.
- ⑦ Tomoko Kajiyama and Shin'ichi Satoh. “An Interaction Model between Human and System for Intuitive Graphical Search Interface,” International Journal of Knowledge and Information Systems, Vol. 39, No. 1, pp. 41-60, Springer, April 2014. 査読有.
DOI:10.1007/s10115-012-0611-9
- ⑧ 八木祐太, 梶山朋子, 大内紀知. “鑑賞者の印象を反映させた映画ポスター色変換手法の提案,” 芸術科学会論文誌, Vol.13, No.1, pp.59-66, 2014年3月. 査読有.
- ⑨ 飯田拓也, 梶山朋子, 大内紀知, 越前功. “読者の印象を反映させた書籍表紙画像生成のための色抽出手法,” 電子情報通信学会論文誌, Vol.J97-D, No.1, pp.75-84, 2014年1月. 査読有.

[学会発表] (計 11 件)

- ① Tomoko Kajiyama. “A Book Search System Displaying Revised Book Cover Images Reflecting Reader Impressions”, The 13th Annual International Conference on Mobile and Ubiquitous Systems: Computing, Networking and Services, pp.278-279, Hiroshima, Japan, November 2016. 査読有.
DOI:10.1145/2994374.3004068
- ② Tomoko Kajiyama. “Color Conversion of Book Cover Images to Reflect Reader Impressions”, 2016 IEEE 5th Global Conference on Consumer Electronics, pp.608-609, Kyoto, Japan, October 2016. 査読有.
DOI:10.1109/GCCE.2016.7800531
- ③ Tomoko Kajiyama and Shin'ichi Satoh, “User Emotion Sensing in Search Process based on Chromatic Sensation,” ACM Multimedia 2014, Workshop on Human Centered Event Understanding from Multimedia, pp.35-39, Orland, U.S.A., November 2014. 査読有.
DOI:10.1145/2660505.2660508
- ④ 蒔野充裕, 梶山朋子, 大内紀知, 越前功. “読者の印象を反映させた書籍表紙画像生成のための色彩と象徴物の抽出,” 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.114, No.67, HCS2014-10, pp. 89-94, 2014年5月. 査読無.
- ⑤ Tomoko Kajiyama and Shin'ichi Satoh. “An Application Search Interface Including Sense-related Search Facets,” ACM International Conference on Multimedia

Information Retrieval (ICMR 2014), 4 pages, Glasgow, United Kingdom, April 2014. 査読有.

DOI:10.1145/2578726.2578794

- ⑥ 梶山朋子. “アイコン画像の色彩を直観的に操作できるアプリ検索インタフェースの可能性”, 電子情報通信学会ヒューマンコミュニケーショングループ (HCG)シンポジウム 2013, 6 pages, 2013年12月. 査読無.
- ⑦ Takuya Iida, Tomoko Kajiyama, Noritomo Ouchi and Isao Echizen, “A Color Extraction Method from Text for Use in Creating a Book Cover Image that Reflects Reader Impressions,” Proc. of the 8th International Conference on Knowledge, Information and Creativity Support Systems (KICSS2013), 10 pages, Krakow, Poland, November 2013. 査読有.
- ⑧ Tomoko Kajiyama and Isao Echizen, “A Method for Extracting Colors from Text to Visualize Readers' Impressions,” 7th Workshop “Emotion and Computing -Current Research and Future Impact, Proc. of the 36th German Conference on Artificial Intelligence, 8 pages, Koblenz, Germany, September 2013. 査読有.
- ⑨ 蒔野充裕, 梶山朋子, 大内紀知, “読者の印象を反映させた書籍表紙画像生成のための一考察”,第 15 回情報科学技術フォーラム, 2 pages, 2013年9月. 査読無.
- ⑩ 八木祐太, 梶山朋子, 大内紀知, 越前功. “映画ポスターとレビュー色彩化の比較による作品の印象とユーザ評価の関係性,” 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.113, No. 72, HCS2013-3, pp. 13-18, 2013年5月. 査読無.
- ⑪ 八木祐太, 梶山朋子, 大内紀知. “レビューに基づいた映画ポスターの色彩変更によるユーザの期待度と満足度への影響,” 電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 113, No. 66, EMM2013-8, pp. 43-48, 2013年5月. 査読無.

6. 研究組織

(1)研究代表者

梶山朋子 (KAJIYAMA, Tomoko)
青山学院大学・理工学部・助教
研究者番号：20454085