

コーディネート検索におけるユーザ評価の提示による ファッションへの意識変化手法

知見 優一^{1,a)} 北山 大輔^{b)}

概要：ファッションコーディネート検索では、ユーザは一般に検索結果中から「自分の好むスタイル」を選ぶ傾向にある。一方、ファッションコーディネートとしては、自分の好み以外にも、他者から見て評価が高くなることも重要であると考えられる。そこで、検索結果表示時点ではなく、ユーザが検索結果を選択したタイミングで、検索結果中のコーディネートの評価値（お気に入り数など）が表示されることで、ユーザの選択と他者から見た評価の差異を強調することで、好むスタイルと他者の評価の差異を意識させるような検索により、ユーザの意識変化を測る手法を提案する。本稿では、ユーザが使いたいアイテムと好むコーディネートスタイルを入力とした、コーディネート検索システムを実装し、検索結果中に提示するユーザ評価やスタイル情報などのメタデータの提示タイミングを変化させた実験を計画した。この事により、ユーザ評価の提示タイミングによる意識変化の効果を明らかにする。

キーワード：検索、コーディネートスタイル、タグ、LDA

1. はじめに

コーディネートの情報を集める従来の手段はコーディネートに関する書籍や、店頭のマネキンなどが挙げられる。これらは収集難易度が高く、情報の量も限られていた。しかし近年、インターネットの発達と、WEAR^{*1}をはじめとするコーディネート投稿サイトの隆盛により、コーディネートの情報を容易に、かつ大量に収集できるようになった。一方で、参考になるコーディネートが多すぎることで、自身の求めるコーディネートの情報を探し出すことが困難になっている。

そうした問題点を解決するために、様々な観点からコーディネート検索及び推薦の手法が提案されてきた。テキストを用いたコーディネート推薦としては、小林ら [1] の研究などがある。小林らは、時間のない朝に、服選びに困っている人を対象に、簡単に最適なコーディネートを支援するシステムを提案した。具体的には、あらかじめ登録された個人の好みと、その日の天気や気温、スケジュール、着用履歴などからコーディネートを絞り込み、ユーザに提示するという手法である。画像を用いたコーディネート推薦と

しては、福本ら [2] の研究などがある。福本ら [2] は、ユーザの好みに合い、新規性もあるコーディネート実現を目的とした。具体的には、目的達成に向けて、入力に着用履歴のあるコーディネートの写真と好みのモデルを用いることで、ユーザが自身と似ているモデルが着用している衣服をもとにコーディネートを推薦する手法を提案している。

このように、コーディネート検索及び推薦においては、「ユーザ自身が好むファッションスタイルのコーディネート」の検索及び推薦を行うことがほとんどである。こうしたアプローチは自身の好みを探すことには長けているものの、「他者からの評価が高いコーディネートであるか」については明示されることはほぼない。そのため、ユーザはシステムを使用することで好むコーディネートにばかり触れる一方で、「他者に好まれるコーディネート」を学ぶ機会がなく、一種のフィルターバブルのような状態に陥る。フィルターバブルとは、Pariser [3] が指摘する情報推薦の問題の1つで、好む情報以外に触れる機会が損なわれる現象である。

我々はコーディネートの要素としては、他者が見た際に評価が高くなることも重要であると考えた。そこで、システムを利用することで「他者に好まれるコーディネート」を学ぶ機会を与えるコーディネート検索システムを提案する。「他者に好まれるコーディネート」を学ぶ機会を与える方法としては、コーディネート検索結果表示時点ではな

¹ 工学院大学大学院工学研究科情報学専攻
Graduate School of Informatics, Kogakuin University
Shinjuku, Tokyo 163-8677, Japan

a) em19012@ns.kogakuin.ac.jp

b) kitayama@cc.kogakuin.ac.jp

*1 <https://wear.jp/>

く、ユーザが検索結果の中からコーディネートを選択したタイミングで、検索結果中のコーディネートの評価値（お気に入り数など）が表示されるという方法を提案する。これにより、ユーザの選択と他者から見た評価の差異を強調することで、好むスタイルと他者の評価の差異を意識させることが可能になると考える。本稿では、提案システムの設計、および効果を評価する実験の設計について述べる。

本稿では、コーディネート検索の際の入力としてアイテムとスタイルを用いる。その後、システムは入力を元にコーディネートを検索し、その結果をユーザに提示する。この時点では全てのコーディネートの評価値は表示されていない。ユーザは提示されたコーディネートの中から自身が良いと思ったコーディネートを選択する。その後、システムは全てのコーディネートの評価値を出力する。

本稿の構成を以下に示す。2章では、本研究で対象とするデータ構造について述べる。3章では本研究で提案する、意識変化手法を適応したコーディネート検索システムについて述べる。4章では、コーディネート検索において用いるアイテム、カテゴリ、スタイルの特徴ベクトルについて述べる。5章では、スタイルを加味したコーディネート検索について述べる。6章では、現時点で計画している被験者実験の実験計画について述べる。7章ではコーディネート検索を含む主に衣服の関連研究について述べる。8章ではまとめと今後の課題を述べる。

2. 本研究の対象データの構造

本研究では、対象とするデータ構造として以下の4点を想定している。

- (1) コーディネート投稿サイトのデータである
- (2) コーディネート、もしくはアイテムに対してタグ付けがされている
- (3) コーディネートに使用されているアイテムを識別できる
- (4) アイテムにはカテゴリが付与されている

図1に以上を満たすデータの概念図を示す。WEARのデータはこの条件を満たしており、本項ではこれを用いる。なお、WEARにおいて、タグはファッションコーディネートだけに付与されているものであり、ファッションアイテムには付与されていない。そこで本研究では、あるファッションアイテムを使用したコーディネートに使用されているタグをファッションアイテムのタグ（アイテムタグ）とする。また、(2)のタグの中にはコーディネートスタイルを表すスタイルタグ（「カジュアルコーデ」や「秋コーデ」など）と、一般的なアノテーションとしてのタグがある。本稿では、末尾に“コーデ”がつくタグをスタイルタグと定義する。ただし、カジュアルとカジュアルコーデのように、コーデが明記されないが、スタイルを表現するタグもあるため、コーデの前に出現する文字列のタグもスタイル

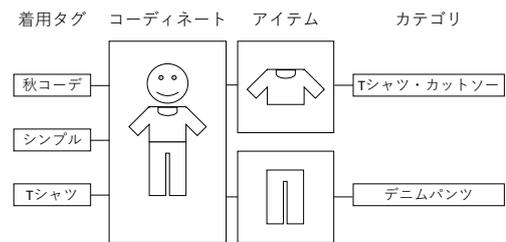


図1 ファッションコーディネートのデータの概念図

タグとして扱う。

また、各ファッションアイテムには「トップス」、「ボトムス」のようにそのファッションアイテムの大きな括りを表すメインカテゴリと、「Tシャツ・カットソー」、「シャツ・ブラウス」のような詳細なサブカテゴリが付与されている。本研究ではこのサブカテゴリを以降「カテゴリ」として使用する。

さらに、コーディネートには閲覧したユーザが「いいね」や「お気に入り」というボタンを押すことで、該当する評価を行なったコーディネートをユーザ自身のページで振り返ることができる機能が存在する。そこで、本稿ではあるコーディネートに付与された「いいね」と「お気に入り」の数はコーディネートの人気度合いを表すと仮定し、「いいね」数と「お気に入り」数の和をそのコーディネートの「人気度」として定義する。

3. コーディネート検索システムを用いた意識変化手法

本節では、コーディネート検索システムとそれを用いたファッションへの意識変化手法について述べる。

まず、コーディネート検索システムについて述べる。ユーザはアイテム、スタイルについてそれぞれで自身の検索したいキーワードを入力し、検索されたものの中からコーディネート検索に用いたいものを選択する。その後、コーディネート検索を実行することで該当するアイテム及びスタイルを用いたコーディネート検索が行われる。具体的な検索方法については、5節で述べる。

具体的な例を用いてシステムの挙動を説明する。なお、実装したシステムでは色情報による印象を緩和するためにアイテム及びコーディネートの画像を白黒にしており、図はこの仕様に基づく。まず、提案するコーディネート検索システムに「Tシャツ」と入力したときのアイテムの検索結果を図2に示す。

次に、図2で提示されたアイテムの中から中央に存在するアイテム「ユニクロ — MEN ドライカラーVネックT（半袖）A」*2を選択し、コーディネート検索システムに「冬」と入力したときのスタイルの検索結果を図3に示す。

*2 <https://wear.jp/item/8475723/>



図 2 「T シャツ」でのアイテムの検索結果



図 3 「T シャツ」でのアイテムの検索結果

コーディネート検索結果にはコーディネートの画像、URL が表示される。

次に、ファッションへの意識変化手法について述べる。コーディネート検索システムにおいて、ユーザは検索結果の中から、自分が好むコーディネートを選択し、詳細を確認する。この時、選択したコーディネートを含む、検索結果集合に「各コーディネートの評価値」が表示されることで、自分が選択したコーディネートと、人気なコーディネートが異なることを認識することになる。このことにより、自身が好むわけではないが、一般的に評価されるコーディネートに注目する機会を生むことで、意識変化が促さ



図 4 「T シャツ」でのアイテムの検索結果

れることを期待する。本稿では、評価値として、「いいね数」と「お気に入り数」を足した「人気度」を用いる。

コーディネート検索システム上での挙動を説明する。表示されたコーディネートの中から1つを選ぶことで、各コーディネートの人気度も表示される。図3で提示されたスタイルの中から「冬コーデ」を選択し、コーディネート検索を実行したのちに左のコーディネートを選択したときのコーディネートの検索結果を図4に示す。図4は、人気度表示後の画面であり、左のコーディネートを選択する前は、人気度の表示はない。

図4に示すように、選択されたコーディネートは枠で囲われる。これにより、自身の洗濯したコーディネートを明確にするとともに、表示された人気度により他者からの評価も意識させることができる。

4. アイテム、カテゴリ、スタイルの特徴ベクトル

コーディネート検索に用いる特徴量の定義を行う。使用する特徴ベクトルは先行研究 [4] で定義した、ファッションアイテム、ファッションアイテムのカテゴリ、スタイルの3つを用いる。まず、ファッションアイテムの特徴ベクトルについて述べる。あるファッションアイテム i の持つ次元 d の特徴量 $f_{i,d}$ を要素とするベクトルをファッションアイテム i の特徴ベクトル I_i とし、式1に示す。次元数 n は LDA におけるトピック数である。本稿では、評価のためにタグの特徴量によって生成したベクトルを用いるが、その場合は用いるタグの種類数である。これはカテゴリベクトルやスタイルベクトルでも同様である。

$$I_i = [f_{i,1}, f_{i,2}, \dots, f_{i,n}] \quad (1)$$

次に、カテゴリの特徴ベクトルについて述べる。ファッションアイテムと同様に、あるカテゴリ c の持つ次元 d の特徴量 $f_{c,d}$ を要素とするベクトルをファッションアイテムのカテゴリ c の特徴ベクトル C_c とし、式2に示す。

$$C_c = [f_{c,1}, f_{c,2}, \dots, f_{c,n}] \quad (2)$$

スタイルの特徴ベクトルも、アイテム、カテゴリの特徴

ベクトルと同様に、あるスタイル s のもつ次元 d の特徴量 $f_{s,d}$ を要素とするベクトルをスタイル s の特徴ベクトル S_s とし、式 3 に示す。

$$S_s = [f_{s,1}, f_{s,2}, \dots, f_{s,n}] \quad (3)$$

ここで、アイテムの各特徴量の計算について説明する。カテゴリ、スタイルの特徴量については、式 1 中の i を c に、式 1 中の i を s に変更すればそれぞれの特徴量の式が求められる。ただし、スタイルは元々タグであり、あるスタイルと同じあるタグはあるスタイルを使用した全てのコーディネートに必ず存在する。そのため、あるスタイルと同じあるタグの特徴量は 0 としている。先行研究 [4] において、各特徴ベクトルの作成において、使用するタグはすべてのタグを用いる場合が最も良い結果となったため、本稿でもすべてのタグを用いる。また、予備実験により、あるアイテムやカテゴリ、スタイルを含むコーディネートの内 1% 未満のコーディネートにしか出現しないタグについては、多くが不適切なタグであることを確認したため、ノイズタグとして削除した。

今回用いる特徴量について説明する。タグには「カジュアル」と「普段着」のように、近い意味のタグが存在する。そのため、適切に次元を圧縮すると効果的だと考えられる。ベクトルの次元圧縮の手法の一つとして、LDA [18] がある。LDA は Latent Dirichlet Allocation の略称であり、ベクトルの次元圧縮手法の一つである。文書には複数の潜在的なトピックが存在するという仮定のもとに、文書をそのトピックに基づいて分類する手法である。また、ある文書がどのトピックに属するかを予測することもできる。本研究では、アイテム-タグの出現頻度行列およびカテゴリ-タグの出現頻度行列に対し LDA を用いてベクトルの次元圧縮を試みる。以降、トピック数が n のときの LDA を LDA $_n$ と示す。アイテムについては、そのアイテムを使用されるタグから予測されるトピック所属確率を特徴ベクトルとして用いる。スタイルについてはタグのトピック所属確率を使用する。カテゴリについてはアイテムと同様に、カテゴリに使用されるタグから予測された所属確率を利用する。本項では先行研究 [4] において採用した特徴量を採用する。そのため、アイテムベクトル、スタイルベクトルの特徴量は LDA $_{100}(\text{All})$ を、カテゴリベクトルの特徴量は LDA $_{60}(\text{All})$ を用いる。All とは、全てのタグを用いるという手法であることを指す。

5. スタイルを加味したコーディネート検索

コーディネート検索については先行研究 [4] の手法をもとに構築した。先行研究で提案した手法は、入力されたアイテムとのスコアが高いアイテムで、かつ入力されたスタイルとのスコアが高いアイテムを検索する手法である。これをもとに、入力されたアイテムとのスコアが高いアイテム

ムを使用しており、かつ入力されたスタイルとのスコアが高いコーディネート検索を行うシステムを作成する。先行研究 [4] の手法をもとに、各類似度を標準化してから計算することで、それぞれの類似度を適切に加味できると考え、これをスコアと呼ぶこととした。標準化を行う関数を std とすると、アイテム A とアイテム B のスコアの式を式 4 で定義する。

$$\begin{aligned} Item_Score(A, B) = & \alpha \times std(\cos(I_A, I_B)) \\ & + (1 - \alpha) \times std(\cos(C_{cat(A)}, C_{cat(B)})) \end{aligned} \quad (4)$$

ここで、関数 \cos は入力された 2 つのベクトルのコサイン類似度を返す関数であり、関数 cat はあるアイテムのカテゴリを求める関数である。 α はアイテムだけのスコアを強くするか、カテゴリだけのスコアを強くするかを調整するための重みであり、今回は 0.5 とする。

式 4 のスコアが一定数以上のアイテムを収集し、入力アイテムに類似するアイテム集合を作成する。

次に、アイテム A と、スタイル T のスコアの式を式 5 で定義する。

$$Style_Score(A, T) = std(\cos(S_T, I_B)) \quad (5)$$

以上を用いて、コーディネートとスタイルのスコアを求める。コーディネートとスタイルのスコアは、コーディネートに使用されているアイテムとスタイルとのスコアの平均で求める。コーディネートとスタイルのスコアの式を式 6 に示す。

$$Coord_Score_c = \frac{\sum_{k=1}^n Style_Score(Item_k, T)}{n} \quad (6)$$

式 6 の n はあるコーディネートに使用されているアイテムの使用数であり、 $Item_k$ はあるコーディネートに使用されているアイテムを指す。

提案するコーディネート検索システムの概要図を図 5 に示す。図 5 中の例だと、あるコーディネートに使用されているアイテムが図中の 2 つであった場合、 $(0.75 + 0.89) / 2 = 0.82$ となる。

6. 実験計画

6.1 使用データ

今回、作成した検索システムに使用したデータは先行研究 [4][5][6] で用いたデータを同様のものを元としている。まず、最も古くに投稿されたコーディネートは 2013 年 11 月 10 日に投稿されたコーディネートで、最も最近に投稿されたコーディネートは 2015 年 12 月 2 日に投稿されたコーディネートである。そこで、より多くのコーディネートを使用しつつ、投稿されてからすぐのコーディネートに

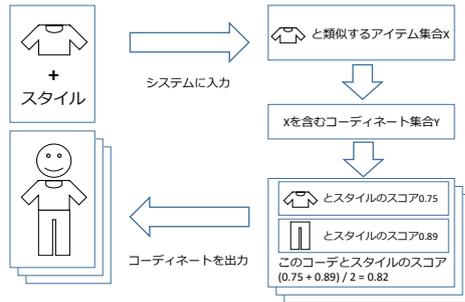


図 5 コーディネート検索システム概念図

対して人気度は付与されにくいと考え、最も古い登校日の2013年11月10日から2年後の2015年11月10日までに投稿されたコーディネートを利用するコーディネートとした。

次に、アイテムについては投稿された時点で付与されるタグは確定しており、人気度の影響を受けない。そのため、存在するデータを全て使用することとした。

6.2 実験方法

システムを利用することで「ユーザの選択と他者から見た評価の差異を強調することで、好むスタイルと他者の評価の差異を意識させる」ことができたのか、という点を評価するためにユーザ評価実験を計画している。被験者はクラウドワークス CrowdWorks^{*3}で募集する予定である。実験手順は以下の通りである。まず、人気度の降順にコーディネートをランキングし、5分割した後に投稿されたコーディネート投稿者の性別が男性のものから6件、女性のものからランダムに6件ずつ、計60件のコーディネートを抽出する。次に、被験者の性別ごとに先ほど抽出したコーディネートを提示する。ユーザは提示された30件のコーディネート集合の中から自身が良いと感じるコーディネートを6件選択する。その後、検索システムを利用してもらう。システムの利用後、先ほど提示したコーディネートを除き、最初にコーディネートを抽出した際と同じ手順をふんでコーディネート集合を30件抽出して提示する。ユーザは提示されたコーディネート集合の中から自身が良いと感じるコーディネートを6件選択する。

この際に、システムの提示方法を以下に示す4手法で行い、比較を行う。

- (1) ユーザが気に入るコーディネートをクリックすると検索結果全ての人気度が表示される手法
- (2) 終始人気度を表示しない手法
- (3) 検索結果に予め人気度が表示される手法
- (4) ユーザが気に入るコーディネートをクリックすると検索結果全ての人気度としてランダムな値が表示される

*3 <https://crowdworks.jp/>

る手法

これにより、ユーザの選択と他者から見た評価の差異を強調することで、好むスタイルと他者の評価の差異を意識させることができたのかを確認する。また、実験前後でどのように意識変化が起きたのかを分析する。

7. 関連研究

衣服に関する研究は多く行われている。本研究では、コーディネート検索システムとして、アイテムとスタイルを入力とする独自のシステムを用いているが、意識変化手法としては、これらのコーディネート検索手法に組み込むことも可能である。

画像の分析に基づく手法を紹介する。佐藤ら [7] は、トップスとボトムスのそれぞれのイメージと、その組み合わせによる全身コーディネートのイメージの関係について明らかにすることを目的とした。目的達成のために、SD法でアイテムとコーディネートのイメージについて因子分析を行った。井上ら [8] は、従来のブラックボックス手法ではなく、ガラスボックス手法を用いて創造性を加味したコーディネートサポートを行うために、SD尺度5段階によるアンケート調査を行い、コレスポンデンス分析とクラスター分析をした。

また、画像処理を用いたコーディネート支援に関する研究も多く行われている。堀ら [9] は、ユーザの所持する写真を入力とし、オンラインカタログの画像、文字、コーディネートの情報を利用して、画像だけでは判別できない服の特徴が考慮された、入力した服に似合ったコーディネートを推薦するシステムを作成した。嵐ら [10] は、衣服の組み合わせの似合い度合いを、画像処理を用いて推定する手法を提案した。顔のタイプによって似合うコーディネートに違いがあるという仮定に基づいて、顔画像情報を利用してコーディネート推薦を行った。佐藤ら [11] は、試着画像を用いたコーディネート支援を行うシステムである suGATALOG の提案、試作および評価実験を行った。山本ら [12] は、多くの要素が複雑に関係している服飾コーディネートを効率的に支援するために、衣服をパラメータの調整によってデザインするシステムの提案をし、衣服単体、またそれらを組み合わせた際に見た者に与える印象についての分析を行った。

画像以外に着目した研究もおこなわれている。山本ら [13] は、ユーザにコーディネートに求める印象を形容詞で入力させ、システムがその単語の印象推定を行い、その印象に合った服飾コーディネート候補を複数提示する手法を提案した。吉田ら [14] は、自身の好みやイメージから大きく外れることなく、今までの自分のイメージにはなかった新規性のある衣服を推薦する手法を提案している。

タグとスタイルを用いたコーディネートの研究も行われている。吉越ら [15] はユーザに任意のコーディネートとス

スタイルを選択させ、選択されたコーディネートと類似して、かつ選択コーディネートより選択されたスタイルに近づけたコーディネートを表示するシステムを提案した。

8. まとめ

本項では、コーディネート検索及び推薦においては、「ユーザ自身が好むファッションスタイルのコーディネート」の検索及び推薦を行うことがほとんどである。こうしたアプローチは自身の好みを探すことには長けているものの、「他者からの評価が高いコーディネートであるか」については明示されることはほぼないという点に着目し、システムを利用することで「他者に好まれるコーディネート」を学ぶ機会を与えるコーディネート検索システムを提案した。結果の中からコーディネートを選択したタイミングで、検索結果中のコーディネートの評価値（お気に入り数など）が表示されるという方法を提案した。

今後は被験者実験を行うことで、提案した手法によりユーザは他者に好まれるコーディネートを学ぶことができるのか、ユーザはどのような場合においてより有効に学びを得るのかを調査する。

謝辞

本研究の一部は、2020年度科研費基盤研究(C)(課題番号:18K11551)によるものです。ここに記して謝意を表すものとします。

参考文献

- [1] 小林瞳, 植竹朋文, 様々な要因を考慮したコーディネート支援システムの提案, 情報処理学会第77回全国大会講演論文集, 2015 巻, 1号, pp.343-344, 2015
- [2] 福本真奈美, 吉田拓也, 原田史子, 島川博光, 印象変更のための差集合を用いたコーディネート推薦, 情報科学技術フォーラム講演論文集, 13 巻, 4号, pp.401-402, 2014
- [3] Eli Pariser: The Filter Bubble: What The Internet Is Hiding From You, Penguin Press (2012)
- [4] 知見優一, 北山大輔, ファッション SNS におけるアイテム・スタイル特徴に基づく検索システムとその評価, 第12回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム最終論文集, 2020
- [5] 知見優一, 北山大輔, ファッション SNS におけるアイテム・スタイル特徴に基づく検索システム, 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 119, no. 354, DE2019-31, pp. 65-70, 2019
- [6] 知見優一, 北山大輔, ファッションスタイルとアイテムの類似度指標に基づくアイテム検索システム, 第11回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム最終論文集, 2019
- [7] 佐藤美雨, 加藤俊一, ファッションにおけるアイテムのイメージがコーディネートのイメージにもたらす影響の分析, 情報処理学会研究報告, 2017-HCI-172 巻, 8号, pp.1-4, 2017
- [8] 井上勝雄, 堀いずみ, コーディネートの調査分析法の提案, 日本デザイン学会第65回春季研究発表会, A3-05, 2018
- [9] 堀和紀, 岡田将吾, 新田克己, オンラインファッション

- カタログを利用した画像とテキストからの組み合わせ推薦, 人工知能学会全国大会論文集 29, pp.1-4, 2015
- [10] 嵐一樹, 手塚太郎, 画像処理を用いたパーソナライズドコーディネートシステム, 第10回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム, D3-2, 2018
 - [11] 佐藤彩夏, 渡邊恵太, 安村通晃, 姿を利用したファッションコーディネート支援システム suGATALOG の提案と評価, 情報処理学会論文誌, 53 巻, 4号, pp.1277-1284, 2012
 - [12] 山本萌絵, 鬼沢武久, 衣服の印象を考慮した服飾コーディネートに関する研究, 第29回ファジィシステムシンポジウム, TG1-3, 2013
 - [13] 山本萌絵, 鬼沢武久, ユーザーの感性を考慮した対話型服飾デザイン・コーディネートシステム, 日本感性工学会論文誌, 15 巻, 1号, pp.135-143, 2016
 - [14] 吉田拓也, 原田史子, 島川博光, ポリシーとイメージチェンジを両立させる衣服コーディネート支援, 情報科学技術フォーラム講演論文集, 13 巻, 4号, pp.397-400, 2014
 - [15] 吉越優美, 北山大輔, コーディネート投稿サイトのユーザタグを用いたコーディネート間の類似度に基づく検索ナビゲーションシステム, 第8回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム, B3-1, 2016
 - [16] H. P. Luhn, "A statistical approach to mechanized encoding and searching of literary information", IBM Journal of Research and Development Archive, Volume 1 Issue 4, pp.309-317, 1957.
 - [17] G. Salton, "Automatic text processing: the transformation, analysis and retrieval of information by computer", Addison-Wesley, 1988 .
 - [18] Blei, David M and Ng, Andrew Y and Jordan, Michael I, "Latent dirichlet allocation", Journal of machine Learning research, 3, Jan, pp.993-1022, 2003