

場所に焦点を当てた複数ブログの自動要約

前田 剛[†] 河野 有希[‡] 石野 亜耶[†] 難波 英嗣[†] 竹澤 寿幸[†]

[†] 広島市立大学大学院 情報科学研究科 〒731-3194 広島県広島市安佐南区大塚東 3-4-1

[‡] 広島市立大学 情報科学部 〒731-3194 広島県広島市安佐南区大塚東 3-4-1

E-mail: [†] [‡] {maeda, kouno, ishino, nanba, takezawa }@ls.info.hiroshima-cu.ac.jp

あらまし 我々は、ブログ集合から、旅行ブログエントリを自動的に検出し、さらに各エントリを地図上でアイコンとして表示するシステムを構築している。ある地点を訪れた複数の旅行者が、それぞれ旅行ブログエントリを書いた場合、我々のシステム上ではある1点に多数の旅行ブログエントリが重なって表示されてしまうため、その地点で何ができるのかがユーザにとって分かりにくいという問題がある。そこで、ある地点に関する複数の旅行ブログエントリの要約を試みる。本研究では、エントリ中のテキストだけでなく画像も要約の対象とし、その地点における代表画像付きの要約を出力するため、内容の理解が容易になると考えられる。

キーワード 旅行, 画像, 自動要約, ブログ

1. はじめに

観光を支援する媒体として、旅行会社や政府の観光局などが運営する観光情報サイトや、旅行ガイドブック「るるぶ」などが挙げられる。中でも、旅先の情報を収集するために利用する情報源として、旅行ブログエントリが注目されている。旅行ブログエントリの利点として、最新の情報や地元の人しか知らないローカルな情報を入手することが可能である点が挙げられる。そこで我々は、旅行ブログエントリを自動的に検出し、各エントリを地図上にアイコンとしてマッピングし、提示するシステムを構築している。このシステムは、広島 P2 ウォーカーで公開されている「ぶらり広島電停散歩 MAP¹⁾」に使用されている。図 1 に上記のシステムを示す。このシステムにより、旅行ブログエントリを地図上にマッピングすることにより、旅行ブログエントリの分布の可視化が可能となり、目的の地点について述べられた旅行ブログエントリを容易に検索することができる。しかし上記のシステムでは、ある地点を訪れた複数の旅行者が、それぞれ旅行ブログエントリを書いた場合、複数の旅行ブログエントリが集中してしまい、これら全てを閲覧するには時間と労力を要する。

そこで本研究では、ある地点について述べられた複数の旅行ブログエントリの要約を試みる。複数旅行ブログエントリの要約を行い、旅行者にとって有益な文と画像を提示するシステムを構築する。これにより、旅行者にとって、ある地点での特徴を迅速に捉えることができ、内容の理解が容易になると考えられる。さらに、文だけでなく画像も要約の対象とし、その地点における代表画像付きの要約を出力するため、視覚的に内容の理解が容易になると考えられる。



図 1: ぶらり広島電停散歩 MAP の動作例

本論文の構成は以下の通りである。2 節では関連研究, 3 節では旅行ブログエントリの要約について, 4 節では実験結果と考察について述べ, 5 節で本稿をまとめる。

2. 関連研究

本研究の関連研究として, 2.1 節では, テキスト要約, 2.2 節では, 代表画像の選択, 2.3 節では, 旅行ブログエントリの収集, 2.4 節では, 観光支援サービスについての研究をそれぞれ紹介する。

2.1. テキスト要約

本節では, テキスト要約に関する研究について説明する。McDonald[1]は, 重要文抽出によりテキスト要約を行っている。McDonald は, テキスト要約を, 関連性, 冗長性, 長さの 3 つを最適化させる問題として捉え, 貪欲近似法, ナップサック法, 整数線形プログラム (ILP) の 3 つの手法を適用している。ここで, 関連性, 冗長性, 長さを以下のように定義している。

関連性 : 有益な文を含んでいる。

冗長性 : 同じ情報をもつ文を含んでいない。

長さ : 長さが有界である。

¹⁾ <http://p2walker.jp/peace/ja/blog/>

上記の最適化問題は、長さの制約の範囲内において、関連性スコアを最大かつ冗長性スコアを最小にするテキスト要約問題として捉えることができる。本研究では、観光地における旅行ブログエントリの代表文として1文のみ表示するため、上記の関連性のみ重視する。

複数のブログエントリから要約を生成する研究として、安田ら[2]の研究がある。安田らは、ある地域に関するブログエントリ内の単語の出現頻度により、文のスコアを決定し、その後、スコアの高い文を抽出することで要約を生成している。本研究では、テキスト要約に加えて類似画像を出力するという点で安田らの研究と異なる。

Hao ら[3]は、確率的モデルに基づいて旅行ブログから、ある場所の代表知識を採掘するための方法を提案している。このモデルを使用して、彼らは3つのモジュールを開発している。

- (1) クエリにより旅行先を推薦する
- (2) 代表タグとスニペットから、与えられた目的地のための特性を要約する
- (3) (2)の要約に旅行ブログと関連画像を含ませ、より目的地の情報を豊富にする

本研究では、旅行先はシステムが提案するのではなく、広島の観光名所における特徴を提供するという点で異なる。

Wu ら[4]は、観光関連情報を要約するシステムを提案している。ユーザが「Tian Tan の歴史的背景とは」とクエリを入力した時、まず、クエリ内の観光スポット名を使用して、Wikipedia, Flickr, YouTube そして観光 Web サイトから情報を取得する。その後、5つのカテゴリー「general」, 「history」, 「landscape」, 「indoor scenery」, 「outdoor scenery」にクエリを分類する。Wu らの研究では、検索により様々なページから情報を獲得し、要約を生成しているが、本研究では、旅行ブログエントリを要約の対象とする。また、あるトピックに関する複数のニュース記事から要約を生成する研究として、Barzilay ら[5]の研究がある。Barzilay らは、複数のニュース記事に多く出現する内容が、要約の生成において重要であると考えている。本研究では、Barzilay らと同様に旅行ブログエントリ内に多く出現する単語が、要約において重要であると考えている。

2.2. 代表画像の選択

本節では、代表画像の選出を行う研究について説明する。川久保ら[6]は、単語概念に対応する視覚の地域性を分析するために、地域別代表画像の選出と分析を行う手法を提案している。川久保らは、まず、単語概念に関する代表地情報付き画像の集合を用意し、Mean-shift 法によって単語概念に関連する位置座標を複数決定している。そして画像の位置情報と視覚特徴

量の両方を考慮する画像ランキング手法 (Geo-VisualRank) を用いて、地域別の代表画像を選出している。また、田中ら[7]は、動画中のある画像が既知である時、その画像が動画内の何フレーム目に位置するかを効率よく探索する手法を提案している。まず前処理として、隣接するフレーム間のカラーヒストグラムの比較によりカット検出を行い、その後、探索用代表画像の選出を行う。田中らの研究は、動画の代表画像の選出を目的としているが、本研究では、ブログの代表画像を選出することを目的としている点で異なる。

Gao ら[8]は、Flickr や Yahoo Travel Guide を利用してランドマークを識別する手法を提案している。また、Ji ら[9]は、ランドマークを見つけるための手法を提案している。彼らは、パリにおけるルーブル美術館のような特定の観光地にブログの画像をクラスタリングする手法を導入する。このとき、クラスタリング結果に基づいたグラフを示し、PageRank[10]や HITS アルゴリズム[11]のようなリンク解析手法を用いて、ランドマークを発見する。Ji らは、ブログの画像のクラスタリングを行い、ランドマークを発見する手法を述べているが、本研究では、画像を用いて旅行ブログエントリの要約を行う手法を提案している点で異なる。

2.3. 旅行ブログエントリ収集

本節では、本研究で用いる旅行ブログエントリの収集に関する研究について説明する。Nanba ら[12]は、旅行者が旅行記を記述した旅行ブログエントリが、観光情報を得るための有益な情報源であると考え、ブログデータベースより旅行ブログエントリを自動的に検出する手法を提案している。さらに Ishino ら[13]は、広島県の観光を支援するために、電停に関する旅行ブログエントリを検出する手法も提案している。本研究で扱うブログエントリは、この手法により検出された旅行ブログを対象とする。

2.4. 観光支援サービス

本節では、観光支援サービスに関する研究について説明する。広島 P2 ウォーカーで公開されている"ぶらり広島電停散歩 MAP"では、収集した旅行ブログエントリを地図上にマッピングすることで、どこに関する旅行ブログなのか視覚的に分かるようになっている。なお、緯度、経度は人手で付与を行う。しかし、1点に大量の旅行ブログエントリがマッピングされると、獲得したい情報を探ることが困難になる。そこで藤井ら[14]は、旅行者が知りたい情報を効率的に閲覧することができるようにするために、旅行ブログエントリを「見る」、「ショッピング」、「宿泊施設」、「経験・体験」、「グルメ」、「菓子・スイーツ」の6つのタイプに分類する手法を提案している。旅行ブログエントリに出現する単語から、どのような内容で書かれた旅行ブ

ログエントリかを判断している。例えば、「グルメ」の旅行ブログエントリには料理や食べ物の名前等が多く出現している。イベントに関する情報を得たい場合、「見る」や「経験・体験」、または「グルメ」をクリックすると、イベントに関する旅行ブログエントリを閲覧することができる。しかし、藤井らの研究では、複数の旅行ブログエントリがある地点に集中した場合がある。そこで本研究では、旅行ブログエントリを要約することにより、この問題を解決する。

3. 旅行ブログエントリの要約

3.1. システム概要

図 2 に、提案手法のシステム概要を示す。旅行ブログエントリから、代表文、代表画像を選出する方法として、文と画像のそれぞれに対してクラスタリングを行う。その後、関連している文のクラスタと画像のクラスタを対応付ける。代表文と代表画像を対応付けるだけでなく、クラスタ単位で対応付けを行うことにより、代表文により関連している画像を表示することが可能になると考える。

3.2 節では、複数の旅行ブログエントリから抽出した文のクラスタリングについて、3.3 節では、複数の旅行ブログエントリから抽出した画像のクラスタリングについて、3.4 節では、文クラスタと画像クラスタの対応付けについて、3.5 節では、要約の生成についての説明を行う。

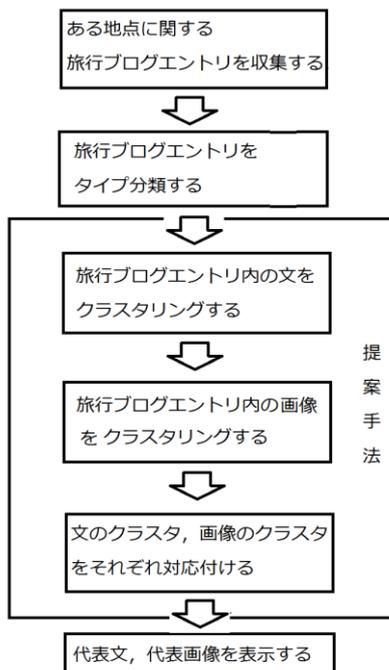


図 2: 代表文、代表画像を表示するシステムの概要

3.2. 複数の旅行ブログエントリから抽出した文のクラスタリング

本節では、旅行ブログエントリの文のクラスタリングについて説明する。まず、旅行ブログエントリを 1 文毎に分割する。次に、分割された旅行ブログエントリに対して、形態素解析を行う。形態素解析を行う際、旅行ブログエントリに含まれる、「名詞」、「動詞」、「形容詞」の単語及び出現頻度を抽出する。これにより抽出されたデータに対して、クラスタリングを行う。

3.3. 複数の旅行ブログエントリから抽出した画像のクラスタリング

本節では、旅行ブログエントリの画像のクラスタリングについて説明する。旅行ブログエントリから代表画像の抽出を行うために、まず、旅行ブログエントリに存在する画像データの抽出を行う。次に、得られた画像データに対して、Bag of Visual Words(以後、BoVW)および Color Histogram を用いて画像の特徴量を抽出する。さらに、抽出された特徴量を用いて画像のクラスタリングを行う。ここで、本研究で用いる BoVW、及び Color Histogram について説明する。

- **BoVW**

BoVW とは、1 つの画像から複数の局所特徴をベクトル量子化してヒストグラム化したものであり、近年、物体認識技術において最もよく使用されている技術である。本研究では、局所特徴として SIFT を利用し、Dense sampling により特徴抽出を行い、局所特徴をクラスタリングすることで代表ベクトル(Visual word)を作成する。

- **Color Histogram**

色情報を素性として抽出する方法として、色の HSV の値を使用する。HSV は、H(Hue/色相)、S(Saturation/彩度)、V(Value/明度)をそれぞれ表している。色相はスペクトル上での色の位置を表しており、0 度から 360 度の角度により表される。彩度は色の鮮やかさを表しており、明度は色の明るさを示している。本研究では、H、S、V の値をそれぞれ 10、4、4 分割することで、160 色に減色させ、ヒストグラムを計算する。

3.4. 文クラスタと画像クラスタの対応付け

本節では、3.2 節及び 3.3 節で得られた、文と画像のクラスタリングを行った結果の対応付けについて説明する。対応付けの手順を以下に示す。対応付けを行う上で、旅行ブログエントリの 1 文の近辺に付与されている画像は、関連性が強いと考えられる。そこで本研究では、ある 1 文の前後の行の画像データの有無を調査する。次に、対応付けを行う際、文と画像のクラスタはそれぞれ多数存在する。本研究では、文を基準とし、対応付けを行う。文を選択する上で、旅行プログ

エントリー内に出現する頻度の高い単語がその地点を表す単語と考えられる。したがって、その単語が含まれ、かつ始めに表示される1文を代表文とする。この方法で得られた1文の前後の画像データの調査を行うことによって、画像のクラスタとの対応付けを行う。以上の対応付けの手順を図式化したものを図3に示す。

また、関連している文と画像を対応付ける手段として、2.4節で述べた、藤井らの手法で分類された6つのタイプに着目する。タイプごとに分類された旅行ブログエントリーを利用することで、タイプに特化した情報が得られると考えられる。タイプごとの旅行ブログエントリーを利用することで、よりユーザの嗜好に基づいた情報を提供できる。

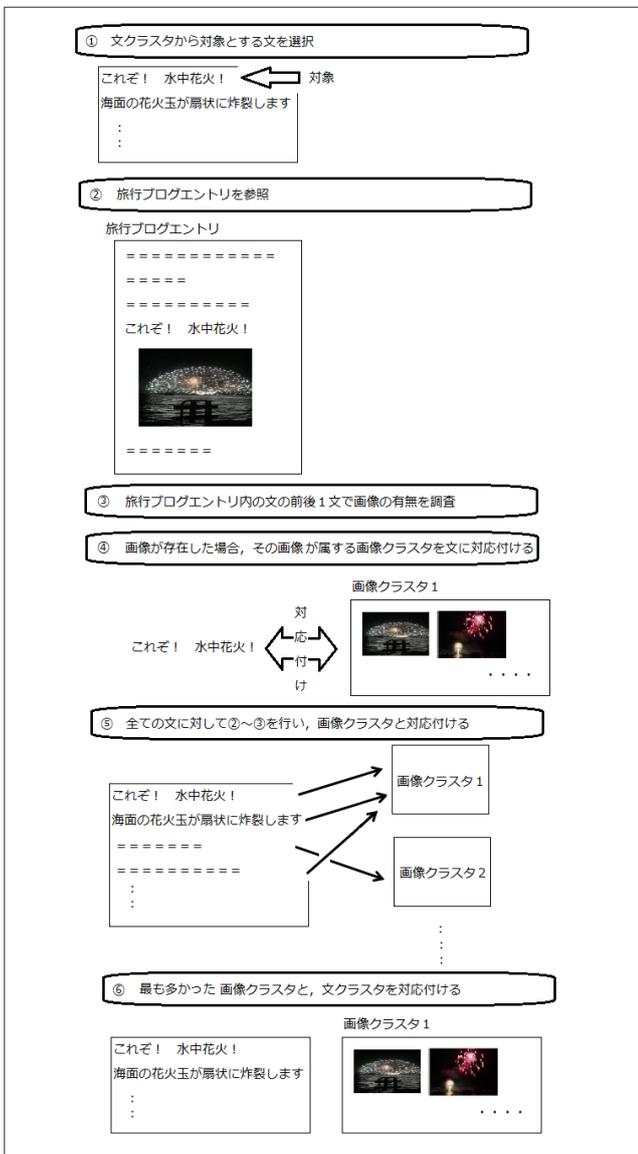


図3: 文クラスタと画像クラスタの対応付けの流れ

3.5. 要約の生成

対応付いた文および画像クラスタから代表文、代表画像を選出し、要約を生成する。また、2.1節で述べたように、ある地点に関する旅行ブログエントリーに多く出現する単語は、その地点を象徴する単語であり、有益であると考えられる。有益な単語は、旅行ブログエントリーが多く出現するため、これを含む文が属する文クラスタのサイズは大きくなる。したがって、最終的に表示する代表文は、最もサイズの大きい文クラスタの1文とし、代表画像は、その文クラスタに対応づいた画像クラスタの位置画像とする。

4. 実験

本節では、3節で述べた提案手法の有効性を調べるための実験について説明する。4.1節では、実験方法、4.2節では、実験結果と考察について説明する。

4.1. 実験方法

● データセット

本節では、実験に使用するデータセットについて説明する。広島に関する旅行ブログの収集方法として、"広島駅", "原爆ドーム"など広島の観光名所の各名称(7件)をクエリとして、Yahoo!検索(ブログ)で検索を行い、旅行ブログ149件を収集した。さらに、藤井らの手法を用い、旅行ブログエントリーをタイプ分類するとともに、人手により緯度、経度情報や場所情報などを付与し、旅行ブログエントリーの持つ情報を拡張した。付与された緯度、経度情報をもとに、"広島駅", "原爆ドーム", "平和公園", "市民球場跡地(広島菓子博)", "広島港", "厳島神社", "かきまつり"の7箇所を中心に旅行ブログエントリーを分類した。実験に用いる旅行ブログエントリーの詳細を表1に示す。

● 画像解析

Visual Wordの作成を行う際、ランダムに選択した600枚の画像を用いる。そして、画像毎に特徴点のベクトルを収集し、ベクトル量子化してヒストグラムの作成を行う。

● クラスタリング

旅行ブログエントリー内の文、画像のクラスタリングには、bayon²を用いる。bayonとは、汎用的に利用できるデータクラスタリングツールであり、"Repeated Bisection法"と"K-means法"に対応している。bayonが採用しているクラスタリング手法は、所属するクラスタが1つのみとなるハードクラスタリング手法である。しかし、各クラスタとテキストとの類似度を測定することで、複数のクラスタに所属するソフトクラスタリングと同等の結果を得ることができる。なお、本研究では、クラスタ数を100に設定する。

² <https://code.google.com/p/bayon/>

表 1: 旅行ブログエントリのデータ

地点	データ数(件)
広島駅	10
原爆ドーム	15
平和公園	5
市民球場跡地(広島菓子博)	37
広島港	19
厳島神社	49
かきまつり	14

4.2. 実験結果と考察

本節では、3.4 節で述べた、テキストと画像のクラスタリングの対応付けについて述べる。文のクラスタリング結果の例を図 4、図 5 に、画像のクラスタリング結果の例を図 6、図 7 に示す。

文のクラスタリング結果として、クラスタ 1 では厳島神社について、クラスタ 2 では宮島水中花火大会に関連するクラスタを表している。また、画像のクラスタリング結果として、クラスタ 1 では厳島神社について、クラスタ 2 では宮島水中花火大会に関連する画像が分類される。

クラスタ 1 全 6 文
<ul style="list-style-type: none"> ・ 1400 年の歴史を誇る厳島神社。 ・ 拝観料 300 円を支払い中へ。 ・ 厳島神社 ・ 厳島神社は、推古天皇元年の年に創建 ・ 厳島神社の入り口と出口の造りが違います。 ・ それでも厳島神社の出口辺りに

図 4: 厳島神社に関連する文のクラスタ

クラスタ 2 全 11 文
<ul style="list-style-type: none"> ・ 月・火・水と。 ・ 宮島水中花火大会 ・ 宮島水中花火大会 ・ 水中花火 ・ 【水中花火】 ・ 海面の花火玉が扇状に炸裂します ・ これぞ！ 水中花火！

図 5: 宮島水中花火大会に関連する文のクラスタ

クラスタ 1 全 16 画像


図 6: 厳島神社に関連する画像のクラスタ

クラスタ 2 全 6 画像


図 7: 宮島水中花火大会に関連する画像のクラスタ

次に、旅行ブログエントリの要約を表示するシステムの代表文は、3.5 節でも述べたように、サイズが最大の文クラスタで、初めに表示される 1 文である。「厳島神社」に関連する旅行ブログエントリに対するシステムの出力結果の例を図 8 に示す。3.5 節でも述べたように、表示される代表文は、図 4 における 1 文となり、表示された代表画像は、宮島の象徴でもある厳島神社の大鳥居の画像が表示される。



図 8: 厳島神社に関する文と画像の対応付けの結果

本研究において、複数旅行ブログエントリの要約を生成することが目的であるが、そのためには、3.4 節で述べた文クラスタと画像のクラスタの対応付けを正確に行う必要がある。そこで、対応付けについて評価を行うため、対応付けた文クラスタと画像クラスタ対の正解率を求める。正解率の計算には式(1)を用いる。

$$\text{正解率} = \frac{\text{正しく対応付いた文クラスタと画像クラスタ対}}{\text{対応付いた全ての文クラスタと画像クラスタ対}} \quad (1)$$

(1)式より、対応付いた広島の観光名所の全ての文クラスタと画像クラスタ 433 対のうち、正しい対は 171 対であり、正解率は 0.395 であった。今回求めた正解率が低下した原因として、本実験では、対応付いた全

ての文クラスタと画像クラスタのデータを使用したためであると考えられる。本実験の正解率の向上を行うために、人手により文クラスタと画像クラスタが正確に対応付いているかどうかの調査を再度行う。人手により再度調査した結果として、画像と対応付いた文クラスタ数 433 件のうち、図 9 のように適切でない文クラスタが 104 件存在した。図 9 の場合、「宮島水中花火大会」に関連する文クラスタが対応付かなければならない。そこで、人手により判定を行った適切な文クラスタ 329 件を用いて再度正解率を求める。式(1)を用いて正解率を計算したところ、0.520 という結果が得られ、適切な文クラスタのみを用いた結果より、0.125 ポイントの向上が得られた。また本研究では、クラスタ数の設定を行うことでさらに正解率が向上すると考えられる。本研究において、bayon を用いてクラスタリングを行う際、旅行ブログの件数が多い地域、少ない地域に関わらず 100 に設定している。そのため、旅行ブログの件数が少ない地点では、クラスタ内に 1 つの文のみ存在するといった状況が見られた。以上により、クラスタ数を旅行ブログの件数によって変更する必要があると考えられる。各旅行ブログに対してクラスタ数の設定を行うことにより、正解率の向上が見込まれる。次に、本研究において、代表文として表示する文は文クラスタの始めに表示される文としている。これでは、代表文として適さない文が代表文に選ばれる可能性がある。この問題を防ぐために、生成された文クラスタに対して、再度 bayon を適用することにより、最も適した文を代表文として表示することができると考えられる。さらに、今後の方針として、図 1 のシステムに本研究の導入も考えている。しかし、本研究では要約結果の評価を行っていないため、システムの利用者に対して見当違いな情報を提供する可能性がある。したがって、生成された要約の評価に関しても行う必要があると考えられる。

また、イベントの期間中は、イベントに関する旅行ブログエントリーが増加すると考えられる。そこで、島田ら[15]はイベントの時期にあわせて地図上に旅行ブログエントリーや動画をアイコンで表示させるシステムを提案している。掲載期間内であればアイコンを表示し、掲載期間外であればアイコンを表示しない。これを応用し、イベントの開催時期に、イベントのテーマに沿った旅行ブログエントリーの要約を優先的にユーザに提示する。これにより、イベントに合わせた内容の要約を表示することで、より地域の特徴を把握することができるようになると考えられる。

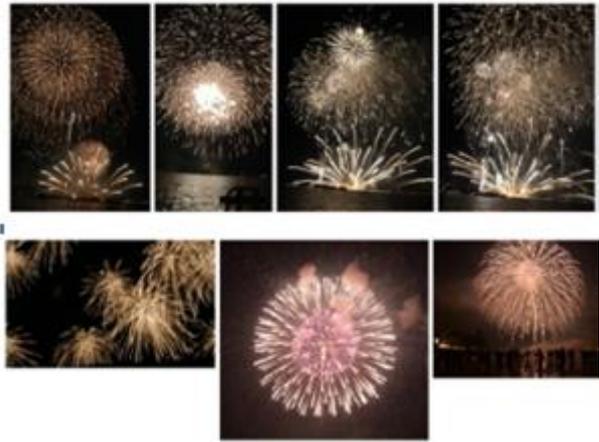
文クラスタ
<ul style="list-style-type: none"> ・これは一人 840 円。 ・しかし物凄い行列だったし、昼にはもっとボリュームあるものを食べる予定だから仕方なく諦めました。 ・実は広島。タコもよく獲れるんですよ！ ・御座船もスタンバイしてるんですが、シカなんですね〜。 ・んん??ちっちゃいんだけどお・・・;
画像クラスタ


図 9: クラスタの対応付けが正しくない例

5. おわりに

本研究では、複数の旅行ブログエントリーを要約する手法を提案した。旅行ブログエントリーの要約を行う手順として、以下の 4 つのステップで行った。

- (1) 複数の旅行ブログエントリーからの代表文抽出
- (2) 複数の旅行ブログエントリーからの代表画像抽出
- (3) 代表文と代表画像の対応付け
- (4) 要約の生成

対応付けを行った結果より、従来のシステムでは、旅行ブログの URL のみ表示するのに対して、本研究では、旅行ブログエントリーの代表文及び代表画像の表示を行った。文字や画像を利用することで、視覚的に旅行ブログエントリーの内容を容易に理解することが可能になると考えられる。

参 考 文 献

- [1] McDonald, R., "A Study of Global Inference Algorithms in Multi-Document Summarization", Proc. of the 29th European Conference on IR Research, pp. 557-564, 2007.
- [2] 安田宜仁, 西野正彬, 片岡良治, "地理範囲とトピックに応じた動的要約生成", 第 26 回人工知能学会全国大会, 2012.
- [3] Hao, Q., Cai, R., Wang, C., Xiao, R., Yang, J.-M., Pang, Y. and Zhang, L., "Equip Tourists with Knowledge Mined from Travelogues", Proc. of World Wide Web Conference, 2010.

- [4] Wu, X., Li, J. and Neo, S.-Y., "Personalized Multimedia Web Summarizer for Tourist", Proc. of World Wide Web Conference, 2008.
- [5] Barzilay, R., McKeown, K., and Elhadad, M. "Information Fusion in the Context of Multi-Document Summarization", Proc. of the 37th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, pp.550-557, 1999.
- [6] 川久保秀敏, 柳井啓司, "地域別代表画像を用いた単語概念の地域性の分析", 情報処理学会研究報告, Vol.2011-CVIM-176, No.6, pp.1-8, 2011.
- [7] 田中大貴, 高橋敬太郎, 小杉信, "動画からのターゲットシーンの探索", 映像情報メディア学会技術報告, Vol.25, No.27, pp.13-17, 2001.
- [8] Gao, Y., Tang, J., Hong, R., Dai, Q., Chua, T.-S. and Jain, R., "W2Go: A Travel Guidance System by Automatic Landmark Ranking", Proc. of ACM Multimedia, 2010.
- [9] Ji, R., Xie, X., Yao, H. and Ma, W.-Y., "Mining City Landmarks from Blogs by Graph Modeling", Proc. of ACM Multimedia, pp.105-114, 2009.
- [10] Brin, S. and Page, L., "The Anatomy of a Large-Scale Hypertextual Web Search Engine", Proc. of World Wide Web Conference, 1998.
- [11] Kleinberg, J., "Authoritative Sources in a Hyperlinked Environment", Journal of the ACM, Vol.46, No.5, pp.604-622. 1999.
- [12] Nanba, H., Taguma, H., Ozaki, T., Kobayashi, D., Ishino, A. and Takezawa, T., "Automatic Compilation of Travel Information from Automatically Identified Travel Blogs", Proc. Joint Conference of the 47th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics and the 4th International Joint Conference on Natural Language Processing, Short Paper, pp. 205-208, 2009.
- [13] Ishino, A., Nanba, H. and Takezawa, T., "Construction of a System for Providing Travel Information along Hiroden Streetcar Lines", Proc. of the IIAVM, 2012.
- [14] 藤井一輝, 石野亜耶, 藤原泰士, 前田剛, 難波英嗣, 竹澤寿幸, "多言語旅行ブログエントリを用いた観光情報提示システム", DEIM 2014.
- [15] 島田恵輔, 山本夏生, 石野亜耶, 難波英嗣, 竹澤寿幸, "観光イベントに関する動画とブログの自動収集", DEIM 2014.