

旅行ブログエントリへの緯度・経度情報の自動付与

佐々木 隆志[†] 難波 英嗣[‡] 竹澤 寿幸[‡]

[†]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

[‡]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

E-mail: †{sasaki, nanba, takezawa}@ls.info.hiroshima-cu.ac.jp

あらまし 旅行ブログエントリに緯度、経度情報を付与し、地図上からそれらを検索できるシステムの構築を目指す。旅行ブログエントリを地図上にマッピングするには、例えば「広島市」のような広い範囲を示す地名ではなく、「広島市安佐南区大塚東 3-4-1」、あるいは「広島市立大学」のように、厳密に場所を特定できる表現をブログエントリ中から抽出する必要がある。さらに、抽出された表現が、そのブログエントリの中心的な話題に関するものであるかどうかを判断する必要がある。本研究では、ブログエントリ中から場所を特定できる表現を自動抽出する。

キーワード ジオコーディング, 旅行ブログ, マッピング

1. はじめに

観光情報を発信する媒体として、旅行雑誌や、旅行会社または地域の観光局が運営している観光情報サイト、一般の人々がブログや Twitter に投稿する旅行記など、様々な種類が存在する。その中でも旅行ブログエントリは、個人的な体験や特定のトピックにおける話題など、リアルタイム性の高い情報を持つものが多い。そのため、旅行ブログエントリは旅行計画を立てる際に有益な情報源と考えられる。そこで我々は、石野ら[1]の手法を用いて、旅行ブログエントリを自動的に検出し、各エントリを「見る」や「食べる」など 5 種類のカテゴリにタイプ分類し、地図上にマッピング、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 MAP"に使用されている。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で、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、地図上へのマッピングを人手で行っている。また旅行ブログエントリには GPS を利用して座標データなどの位置情報をつけて投稿できるが、位置情報を旅行ブログエントリに付与しているユーザは非常に少数であるため、旅行ブログエントリに位置情報が付いていることは期待できない。

本研究では、旅行ブログエントリ中から地名表現を抽出し、旅行ブログエントリのタイプによる緯度・経度の付与を自動的に行う手法を提案する。自動的に地名表現を抽出し、緯度・経度を付与することで、旅行ブログエントリの地図上への提示を増やすことができ、旅行者の目的に沿った旅行ブログエントリへのアクセスが容易になると考えられる。本研究における地名表現は、「広島市」のような広い範囲を示す表現ではなく、「広島市立

大学」のように、厳密に場所を特定できる表現とする。自動的に地名表現を抽出し、緯度・経度を付与することで、今まで手作業で行っていた旅行ブログエントリに位置情報を付与する作業を軽減できる。また、旅行者の目的に沿った旅行ブログエントリへのアクセスが容易になると考えられる。旅行ブログエントリから表現を抽出し、分析するために機械学習の 1 つである CRF 手法を使用する。さらに CRF を用いて場所を特定できる表現にタグ付けを行うことで、より正確な表現の抽出が可能となる。

本論文の構成は以下の通りである。2 節では関連研究について述べ、3 節ではブログ中から表現の抽出とその表現の判定について述べる。4 節では評価実験について述べ、5 節で本論文をまとめる。

2. 関連研究

本研究の関連研究として、2.1 節では、ブログエントリを情報源とした分析について、2.2 節では、ジオコーディングについての研究をそれぞれ紹介する。

2.1. ブログエントリを情報源とした分析

観光情報を自動的に収集するための研究として、石野ら[2]の研究がある。石野らは、観光情報を収集するため、ブロガーが日記形式で綴った旅行記である旅行ブログに焦点を当てた。多くのブロガーが旅行記をこの形で記述するため、旅行ブログは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から旅行ブログを検出し、その中から観光情報を抽出する手法を提案している。石野らの研究における、旅行ブログから情報を抽出する点や、情報の抽出に機械学習の CRF を用いる点で本研究と類似している。しかし、CRF を使って地域名と土産物の対を抽出している。本研究では場所を厳密に特定できる表現を 1 つのブログに対し 1 つだけ抽出している点で異なる。

伊川ら[3]は、マイクロブログである Twitter を対象に付与されている位置情報タグを使わずに、メッセー

ジのテキスト情報のみを用いて、あるメッセージが発信された場所を推定することを試みている。位置情報のついていないテキスト情報のみを使うという点やあるメッセージが発信された場所を推定する点で本研究と類似している。しかし、ユーザが過去に投稿した位置情報のついたメッセージから位置情報とキーワードの関連付けを行っている。本研究では、本文中から場所を特定できる表現を抽出して、ジオコーディングを行う点で異なっている。

ブログから情報を抽出する研究として齋藤ら[4]の研究がある。齋藤らは、ブログ上に書かれた個人の意見、例えば、企業や新製品に対する評価やTV番組・映画・書籍等のメディアについての感想などのいわゆる評判情報に対しては、別のユーザの購買行動に影響を与えたり、市場のトレンドをいち早く表していたりすると考え、CRFに基づくブログからの固有表現抽出について新聞ドメインとの比較評価・分析を行っている。CRFを用いてブログから固有表現抽出を行う点で本研究と類似している。しかし固有表現について評価・分析を行うことが目標である。本研究ではブログを地図上にマッピングすることを目的としている点で異なっている。

2.2. ジオコーディング

文書中から特定の表現を抽出する研究に金木ら[5]の研究がある。金木らは、同名の地名に識別可能な番号を振り、文書中の地名とランドマーク(地域を特定する際に地名と同等の意味があるもの)を抽出し、地域の特定を行う手法を提案している。文書中から特定の表現を抽出する点や、抽出した表現からその文書がどこについて書かれているか地域の特定を行う点や、固有表現の抽出に構文解析機「CaboCha」を利用している点で本研究と類似している。しかし、同名の地域名を判別することを目的としている。本研究では場所を特定できる表現を抽出し、ジオコーディングを行っている点で異なっている。

平野ら[6]の研究では、ある地名での店舗数を用いた有名度と距離による地域の特定する方法の提案している。店の多い場所を有名な場所として、店の件数を有名度のスコアとしている。ジオコーディングでは、地名の距離を優先的に処理し、候補の中で有名度が突出している候補を優先して処理を行う。しかしこの手法では、店の少ない地域の地名では、正しい緯度経度情報が付与されない問題点がある。地名からその場所を特定する点で本研究と類似している。しかし、場所の特定に店舗数と距離を利用している。本研究では場所を特定できる表現を抽出し、ジオコーディングを行っている点で異なっている。

曖昧性のある地名に対して正しい緯度経度情報を

付与する研究では、クラスタリングを用いた河野ら[7]の研究がある。河野らは、Twitterにおけるユーザの一連のTweetから地名を抽出し、Tweetの位置情報を推定する研究を行っている。曖昧性のある地名に対応する候補と、前後のTweetで抽出した地名の両方を対象にクラスタリングを行う。候補の中で一番適切な緯度経度を付与している。Tweetの内容から地名を抽出する点では本研究と類似している。しかし、このようなクラスタリングを用いた手法では、距離を用いている。本研究ではジオコーディングに住所や地名を用いている点で異なっている。

3. 旅行ブログエントリへの緯度・経度情報の自動付与

3.1. システム概要

本システムの流れを以下に示す。

- (1) 旅行ブログエントリを入力とする。
- (2) 入力テキストから場所を特定できる表現の抽出をする。
- (3) 抽出した表現を用いてのジオコーディングする。

3.2節では、地名表現の抽出について、3.3節では、緯度経度情報の付与について説明する。

石野ら[1]の手法を用いて収集した旅行ブログエントリを本システムの入力とする。

収集した旅行ブログエントリのうち人手で観光ブログとして適切であるか、また緯度・経度情報が一意に決まるかどうか判定を行い、緯度・経度が一意に決まると判定され人手で緯度・経度情報を付与したデータを緯度・経度が一意に定まるエントリ(以下、緯度・経度が一意に定まるエントリ)とする。また、観光ブログとして適切であると判定されたものを、実験の対象とする観光ブログエントリの全エントリ(以下、全エントリ)とする。全エントリには、緯度・経度が一意に定まるエントリと緯度・経度が一意に決まらなると判定され人手で緯度・経度情報を付与しなかったデータを含む。

3.2. 地名表現の抽出

本節では、旅行ブログエントリから地名表現抽出し、抽出した地名表現へタグ付けを行う手法について説明を行う。旅行ブログエントリから地名表現を抽出するために、ADDRESSタグとFACILITYタグの2種類のタグを定義する。以下にADDRESSとFACILITYの定義を示す。

- ADDRESS: 住所。例えば「広島市」のような広い範囲を示す地名ではなく、「広島市安佐南区大塚東3-4-1」のように丁番地まで記載されているものとする。

- **FACILITY** : 「広島市立大学」や「原爆ドーム」など厳密に場所を特定できる表現

入力した旅行ブログエントリの本文の中でメインピックに対しての住所が記載されている場合は住所に **ADDRESS** タグをつけ、住所の記載がないもので場所を一意に決められる表現が記載されているものにはその表現に **FACILITY** タグを付与する。また、メインピックの割合が 50%を超えている場合のみを対象とし、例えば、「平和公園に行ってそのあと宮島、最後にお好み村に行った。」のように複数の場所を移動しているブログエントリは、**ADDRESS** タグ、**FACILITY** タグの付与の対象外にする。

一つの旅行ブログエントリに対して一つのタグをつけたものを人手でタグ付けを行ったデータとして用いる。また、旅行ブログエントリにタグ付けを行った結果の一部を図 1、図 2 に示す。

店名そば吉広島アルパーク店ジャンルそば
TEL082-276-8618※お問い合わせの際は「食ベログをた」とお伝えいただければ幸いです。住所
<ADDRESS> 広島県広島市西区草津南
4-7-1</ADDRESS>アルパーク北棟 1F 交通手段商工
センター入口駅から 120m 営業時間 11:00

図 1. ADDRESS タグの例

お店:<FACILITY>ふじの屋</ FACILITY >/宮島(広
電宮島口駅横)
メニュー:あなごめし(1,380円)(吸い物、新香付
き)土曜日、東京に帰る前に宮島で、名物のあなごめ
しを。「うえの」というお店が有名で、構えもいかにも
立派なのだが、かなり待たなければならなかったため、
こちらのお店に。こんがり香ばしく焼けた穴子の蒲焼
が、ご飯の上に並んでいる。甘みを抑えたすっきり系
のタレで、あまり重たくない。

図 2 : FACILITY タグの例

旅行ブログエントリに出現する地名表現の抽出に機械学習の 1 つである、CRF を用いる。人手でタグ付けを行った旅行ブログエントリのデータを訓練用データとする。CRF に用いる素性は以下の通りである。

- (1) ターゲットの前後 k 個の形態素。
- (2) ターゲットの前後 k 個の単語の品詞。
- (3) ターゲット前後 k 個の固有表現抽出結果。

固有表現抽出には、日本語係り受け解析器 CaboCha の固有表現抽出機能を利用する。CRF に与えた素性について図 3 に示す。本研究では、予備実験の結果から k=2 と定めた。

タグ	0	B-ADDRESS					
形態素	数音	店	広島	市	西	区	西観音
品詞	名詞	施設	地域	施設	地域	施設	地域
固有表現	0	LOCATION	LOCATION	LOCATION	LOCATION	LOCATION	LOCATION

図 3 : CRF に与えた素性と動作の模式図

3.3.緯度経度情報の付与

本節では旅行ブログエントリへの緯度・経度情報の自動付与について説明する。本研究では旅行ブログエントリのタイプによる緯度・経度の付与を「食べる」タイプに注目して行った。3.2 節の手法を用いて、緯度・経度が一意に定まるエントリのうち、地名表現を抽出したブログエントリを対象にし、緯度・経度情報の付与を行う。

本研究の緯度・経度情報の付与には、外部 API である Google Maps API を用いる。Google Maps API は住所や地名、建物の名前などを入力とし、緯度・経度情報を返すものである。

ADDRESS タグが付与される地名表現は、API を利用することで、緯度・経度を付与することができる。しかし、タイプ「食べる」の旅行ブログエントリに出現する **FACILITY** タグが付与される飲食店名は、同じ名前の店が複数存在する場合があるため、緯度・経度を一意に定めることができない。この問題を解決するために、タイプ「食べる」の旅行ブログエントリに緯度・経度を付与する際は、飲食店名と住所が大量に登録されているグルメサイト「ホットペッパーグルメ」を利用する。具体的には以下の手順で行う。

- (1) グルメサイトで、「<飲食店名> <直近に出現する LOCATION タグが付与された地名>」をキーワードとして、レストランのページを検索する。
 - (2) 検索されたレストランのページから、住所が記載された個所を抽出する。
 - (3) 住所に対し API を利用して緯度・経度を付与する。
- また、**LOCATION** タグのついた地名は **FACILITY** タグの付与された地名表現が書かれている文と同じ文の中にあるものを用いる。

緯度・経度情報の付与を完全自動化すると、誤りが含まれる可能性が高いため、確実に付与できるもののみを対象とし、緯度・経度情報の付与を自動化する。場所を特定できる表現について、場所を一意に決められないものがある。例えば、「広島市安佐南区大塚東 3 丁目」や「広島市安佐南区祇園」がある。これらは丁番地が最後まで書かれていないので、誤った緯度・経度情報が付与される可能性がある。

また、旅行ブログエントリには緯度・経度が一意に決まらないブログエントリが存在する。そのため、人手で緯度・経度を一意に決めることができないと判断さ

れた旅行ブログエントリーには、実験で緯度・経度を付与しないようにしなければならない。3.2 節の手法を用いて、全エントリーのうち、地名表現を抽出したブログエントリーを対象にし、緯度・経度情報の付与を行う。その後、人手で緯度・経度を一意に決めることができないと判断された旅行ブログエントリーに緯度・経度を誤って付与したものを確認する。

4.実験

本節では、地名表現の抽出と Google Maps API による緯度・経度情報の付与における提案手法の有効性を確認するため行った実験と結果について述べる。4.1 節では、地名表現抽出実験、4.2 節では、緯度・経度の付与実験について述べる。

4.1.地名表現抽出実験

本節では、提案手法の有効性を確認する実験について述べる。

4.1.1.実験方法

本実験では、緯度・経度が一意に定まる旅行ブログエントリー 2,595 件をタグ付けの対象とする。訓練データには、各旅行ブログエントリーで一番メインのトピックの割合が 50%を超えており、緯度・経度が一意に定まると人手で判断されたものに、ADDRESS(住所)タグ、FACILITY(施設)タグのタグ付けを人手で行い、ADDRESS タグ 160 件と FACILITY タグ 157 件を人手で付与した緯度・経度が一意に定まるエントリー 317 件のデータを用いて、CRF による機械学習を行い自動でタグ付けをする。どのくらい正確に付与できているか確認するため、2 分割交差検定を行う。評価には精度、再現率、F 値を用いる。

【評価尺度】

以下の式に示す精度、再現率、F 値を用いる。

$$\text{精度} = \frac{\text{提案手法によって抽出された正解タグの数}}{\text{提案手法によって抽出されたタグの数}}$$

$$\text{再現率} = \frac{\text{提案手法によって抽出された正解タグの数}}{\text{提案手法によって抽出されたタグの数}}$$

$$\text{F 値} = \frac{2 \times \text{精度} \times \text{再現率}}{\text{精度} + \text{再現率}}$$

4.1.2.実験結果と考察

旅行ブログエントリー(緯度・経度が一意に定まるエントリー)に対して CRF を使った 2 分割交差検定の結果を

ADDRESS タグのみの場合、FACILITY タグのみの場合、ADDRESS タグと FACILITY タグの 2 つのタグを用いた場合の平均を表 1 に示す。

ADDRESS タグについてはとても良い結果が得られた。ADDRESS タグについて誤り例の一部を示す。「広島県広島市佐伯区五日市 5-11-22」という住所にタグをつけるべきであるが「広島県広島市佐伯区五日市 5-11」にタグを付与しており「-22」という部分にタグが付かなかった。また、FACILITY タグの誤り例の一部を示す。飲食店名として抽出すべき、「和田」は人名として、「ぶらじる」は国名として判断されタグが付与されなかった。

表 1: タグ付け実験結果

	精度	再現率	F 値
ADDRESS	0.987	0.987	0.987
FACILITY	0.709	0.366	0.482
平均	0.860	0.703	0.774

4.2.緯度・経度情報の付与実験

本節では、Google Maps API を用いて緯度・経度の付与する実験について 2 段階に分けて述べる。まず、緯度・経度が一意に定まるエントリーを対象に提案手法により地名表現からどのくらい正確に緯度・経度を付与できるか確認するための実験を行う。次に、全エントリーを対象に、地名表現から緯度・経度を付与し、人手で緯度・経度が付与すべきでないエントリーにどのくらい誤って緯度・経度を付与したかを確認する実験を行う。4.2.1 節では、緯度・経度が一意に定まるエントリーを対象に行った実験、4.2.2 節では、全エントリーを対象に行った実験について述べる。

4.2.1.緯度・経度が一意に定まるエントリーを対象とした実験

4.2.1.1. 実験方法

本実験では、4.1 節の結果から、ADDRESS タグと FACILITY タグの 2 つのタグが付与された訓練データを用いてタグ付けを行い、タグの付与された旅行ブログエントリーの緯度・経度が一意に定まるエントリー 436 件を対象として提案手法の有効性を示す比較実験を行う。提案手法の ADDRESS タグと FACILITY タグのそれぞれについて、緯度・経度の付与の方法を以下に示す。

(1) ADDRESS タグについて

ADDRESS タグの付いた地名表現はそのまま Google maps API へ入力し、緯度・経度を取得する。また、タグを付与したブログのうち、タグ付けされた住所が丁番地までしっかり書かれていないものや、タ

グの中に複数の住所が入っているもの、過度に文字数が多く正確な緯度・経度の付与ができないと判断したものを除いて、緯度・経度の取得を行う。

(2) FACILITY タグについて

FACILITY タグの付いた地名表現は、「食べる」タイプに分類された旅行ブログエントリの場合、ホットペッパーグルメから住所を抽出し、抽出した住所を Google maps API へ入力し、緯度・経度を取得する。また、タグの中の表現が文になっているものや、過度に文字数が多く正確な緯度・経度の付与ができないと判断したものを除いて、緯度・経度の取得を行う。

比較手法について以下のように定める。ADDRESS タグについては提案手法と同じように緯度・経度取得を行う。FACILITY タグについては旅行ブログエントリのタイプに関係なく地名表現をそのまま Google maps API へ入力し、緯度・経度の取得を行う。

実験により取得した緯度・経度と、緯度・経度が一意に定まるエントリにもともと人手で付与した緯度・経度の 2 点間の距離から誤差を計算し誤差が地図上で 10m 以内のものを正解とし、正解率を出し評価する。

【評価尺度】

以下の式に示す正解率を用いる。

$$\text{正解率} = \frac{\text{提案手法によって抽出された正解タグの数}}{\text{提案手法によって抽出されたタグの数}}$$

4.2.1.2. 実験結果と考察

緯度・経度が一意に定まるエントリに自動的に緯度・経度情報の付与を行った。その結果、緯度・経度情報が付与された観光ブログエントリの数、自動的に付与された緯度・経度が人手で付与した緯度・経度と比較し誤差の範囲内であった観光ブログエントリの数（以下、正解数）をまとめた。正解率による比較結果を表 2 に示す。

表 2：緯度・経度の付与実験の結果

	比較手法	提案手法
正解率	0.640 (254/395)	0.679 (254/374)

提案手法により、観光ブログエントリのタイプによって緯度・経度付与の仕方を切り替えることでより正確な緯度・経度が付与できたことがわかる。本実験で正解数は増えなかったが、間違った緯度・経度の付与するケースを減らすことに成功した。その結果、正解率を 0.039 ポイント向上させることができた。

4.2.2. 全エントリを対象とした実験

4.2.2.1. 実験方法

全エントリには、観光ブログとして適切であり、緯度・経度が一意に決まると判定され人手で緯度・経度情報を付与した観光ブログ（緯度・経度が一意に定まるエントリ）の他に、緯度・経度が一意に決まらなると判定され人手で緯度・経度情報を付与しなかった旅行ブログエントリも含まれている。このように旅行ブログエントリには、一意に緯度・経度が定まらない観光ブログエントリもあるため、一意に緯度・経度が定まらない観光ブログエントリも含まれたデータを対象とした実験を行う。本実験では 4.1 節の結果から、ADDRESS タグと FACILITY タグの 2 つのタグが付与された訓練データを用いてタグ付けを行い、タグの付与された全エントリ 462 件を対象として、緯度・経度情報の付与を行う。緯度・経度を付与しないブログエントリに誤って緯度・経度を付与していないか、人手で確認する。

4.2.2.2. 実験結果と考察

全エントリに自動的に緯度・経度情報の付与を行った。その結果、緯度・経度情報が付与されたブログエントリの数、正解数、緯度・経度情報を付与すべきでないブログエントリへ緯度・経度情報を付与してしまった旅行ブログエントリの数（以下、付与誤り数）をまとめたものを表 3 に正解率を表 4 に示す。また、緯度・経度を付与できないと人手で判断した旅行ブログに誤って緯度・経度を付与した誤り例を図 4 に示す。表 3 に示すブログ数とは、正解数、緯度・経度が付与されたが誤差の範囲外となったもの、付与誤り数を合わせたものである。

表 3：緯度・経度情報の自動付与の結果

ブログ数	正解数	付与誤り数
399	268	7

表 4：緯度・経度の付与実験の結果

正解率	0.672 (268/399)
-----	--------------------

エールエールの意味<基町クレド (商環境デザイン賞受賞のスタイリッシュな複合施設)><ADDRESS>広島市中区基町 6-78</ADDRESS>><マリナーホップ (中四国発のアウトレットモール)><ADDRESS>広島市西区観音新町 4-14</ADDRESS>> (こぼればなし) 広島都市圏唯一の観覧車<アルパーク

図 4：付与誤り例

表 3, 表 4 より緯度・経度が一意に決まらなると判断されたが, 緯度・経度情報を付与したのがあることがわかった. 図 4 に示してある ADDRESS タグが付いている地名表現から緯度・経度が付与できているが, この旅行ブログエントリは複数のタグが付いているため, 付与誤り例となった. これは, 1 つの観光ブログエントリに対して, 複数の ADDRESS タグが付いていた場合, タグのついた地名表現の類似度を計算し, 緯度・経度情報を付与すべきかどうか判断することで解消できると思われる.

5. おわりに

本研究では, 旅行ブログエントリ中から, 場所を特定できる表現を自動的に抽出し, ブログエントリのタイプによって緯度・経度を付与の仕方を切り替える手法を提案した. 4.2 節の比較実験により, 提案手法では正解率 0.679 を得た. 比較手法と比べて, 0.039 ポイント向上させることができ, 提案手法の有効性を確認することができた. また, 「食べる」と分類された場合のみしか実験を行っていないので, 「泊まる」や「買う」などのタイプに分類されたものも「食べる」の場合と同じように, 外部サイトから住所を抜き出すことで, より正確な緯度・経度の付与が可能になると考えられる.

謝辞

本研究の位置具は総務省による戦略的情報通信研究開発推進制度 (SCOPE) の支援を受けて行われた.

参 考 文 献

- [1] 石野亜耶, 藤井一輝, 藤原泰士, 前田剛, 難波英嗣, 竹澤寿幸, “旅行ブログエントリと質問応答コンテンツを利用した旅行ガイドブックの情報拡張”, 『人工知能学会論文誌』, Vol.29, No.3, 328-342, 2014.
- [2] 石野亜耶, 難波英嗣, 竹澤寿幸, “旅行ブログエントリからの観光情報の自動抽出”, 日本知能情報ファジィ学会誌, vol.22(6), pp.667-679, 2010.
- [3] 伊川洋平, 榎美紀, 立堀道昭, “マイクロブログのメッセージを用いた発信場所推定”, DEIM Forum 2012 F7-2.
- [4] 齋藤邦子, 鈴木潤, 今村賢治, “CRF を用いたブログからの固有表現抽出”, 言語処理学会 2008, C4-5.
- [5] 金木雄太, 山田剛一, 絹川博之, 中川裕志, “地名辞書を利用した地名の曖昧性解消と文書の地域分類”, 人工知能学会論文集, 2005.
- [6] 平野徹, 松尾義博, 菊井玄一郎, “地理的距離と有名度を用いた地名の曖昧性解消”, 情報処理学会全国大会講演論文集, Vol.70, No.2, pp.285-286, 2008.
- [7] 河野愛樹, 中村健二, 小柳滋, “マイクロブログから抽出した地物情報と投稿間隔を考慮した位置情報推定”, 全国大会講演論文集, Vol.2011, No.1, pp.785-787, 2011.