

ユーザ参加型主観的情報分析システムを利用した 観光情報推薦システムの提案

橋 一聖 市村 匠^{†, a}

県立広島大学大学院経営情報学専攻 † 県立広島大学経営情報学部

isseing1224@gmail.com a) ichimura@pu-hiroshima.ac.jp

概要 発話文から感情を推定する手法として情緒計算手法 (EGC) と心的状態遷移ネットワーク (MSTN) による感情指向型インターフェイスが開発されている。感情指向型インターフェイスで推定される感情は情緒と気分の2種類に分けられ、EGC では情緒、MSTN では気分を推定することが可能である。市村らは感情指向型インターフェイスをスマートフォンアプリとして開発しており、我々はこれを用いて、感情指向型インターフェイスによる観光情報リコメンデーションシステムを開発し、広島県の観光に適用した。観光情報リコメンデーションシステムでは、観光情報を推薦する際の優先度を、Google 検索における検索結果数、観光 Web サイトにおける単語の重要度、EGC によって推定される情緒値に基づいた評価式により決定している。しかしながら、あまり観光情報が発信されていない地域もあり、Google 検索、観光 Web サイトにおける重要度が今までの評価式では求められない。このような場合、新たな観光地を発見するのに有効である「ひろしま観光マップ」と呼ばれるユーザ参加型主観的情報分析システムがある。このアプリケーションを通じて収集された情報をもとに、観光情報リコメンデーションシステムの評価式を構築した。広島県江田島市に適用した結果をここに報告する。

キーワード 情緒計算手法, 観光案内システム, ユーザ参加型主観的情報分析システム, 推薦システム, Android アプリケーション

1 はじめに

近年スマートフォンの普及によって、観光地でもユーザが欲しい情報をたやすく手に入れることができるようになった。しかし、実際に観光地に訪れると情報システムサービスによる観光案内の他に、ガイドや現地の人々が観光地であったり特産品を紹介してくれることが多い。人間が紹介する際は対話によって相手の気分を考慮し、その人の気分の状態にあったものを推薦してくれる。このように機械におけるサービスが一般的になりつつあるなかで、対話等における人と人同士の相手の心的状態を予測したコミュニケーションは重要であると考えられる。相手の感情を読み取り、何を望んでいるかを考え、行動する気遣いの精神「おもてなしの心」が存在することで人と人との対話は有意義なものになるだろう。そこで我々は、人とアプリケーションの対話であっても感情を考慮した「おもてなし」の観光案内システムをスマートフォンで実現するために開発を進めている。このアプリケーションでは、スマートフォンという小さな機械でも、人の感情の移り変わりを予測し、それに応じた観光地を推薦することができる。文章からの感情の推定を情緒計算式 (EGC)[1]、感情の遷移を心的状態遷移ネットワーク [1] を用いて行っている。EGC とは、発話文から感情を推定することを目的として開発された情緒計算手法である。MSTN とは、人間の感情の複雑な遷移を予測するための手法である。本研究では、EGC および

MSTN と対話ベースの推薦システムを取り入れた広島県の観光案内システム (広島観光コンシェルジュ) を開発した [2]。また以前の研究 [3][4] では観光情報サイトから抽出した観光情報に対して、Google 検索における検索結果数、TF-IDF 値及び EGC の計算結果を利用した評価式を作成し、その優先度の高い順に観光情報を推薦する方法を提案した。また Fuzzy Petri Net という目標駆動型推論を取り入れた効率的な推論モデルを使用し、ユーザの行動を推定し、それに則した推論を行う推論システムを開発した [5][6]。

また、現在の「ひろしま観光コンシェルジュ」では、次のような2つの課題が発生している。

1. リアルタイムな、情報爆発によって急に注目されたもの。
2. 情報が少ない地域での利用。

課題1に関してはテレビや雑誌等で取り上げられたことにより、Google での検索数や Twitter でのツイート数が急激に伸びたりなど、多くの人が急に話題に取り上げた対象のことである。このような対象における名詞は本研究で情報を抽出する観光情報サイトではまだそれに関する情報が掲載されていないため、名詞の抽出を行うことができない。課題2に対しては、観光資源の収集、集約、情報発信がうまく行われておらず、今後、観光事業をもとに地域活性化を促進する自治体での利用を考えた場合である。このような地域では、パンフレット等の観光情報紙を多く発行したりするが、情報が統一され

ていない。また、パンフレットの情報と現実の情報も一致しておらず、パンフレットの案内によってお店を訪れても閉まっていることもある。また、WEBサイトで情報を検索しても情報数が少なく、十分な結果を得ることができない。そのため、推薦リストを作成するために旅行コミュニティサイトを使用し名詞の抽出を試みても情報を抽出することができない。そのため本研究では、課題2を解決するために、このような新しく注目され、観光情報の少ない観光地に対して特化したアプリケーションを使用し、ユーザ自身でまず情報を集める必要があると考える。そこで、そのような観光地の情報収集に有効である「ひろしま観光マップ」[7]というユーザ参加型主観的情報分析システムを使用する。本研究では、投稿された情報を解析し、名詞を抽出し、その名詞に対するGoogle検索における検索結果数(Hit数)、観光Webサイトにおける重要度(TF-IDF値)を求める。求めたデータを使用し、Hit数とTF-IDF値に関する評価式を作成し、推薦する際に利用する。また、推薦する際的评价式に対して旅行コミュニティサイトを使用したものと、ひろしま観光マップを使用したものとの比較を行う。本研究では、広島県江田島市を取り上げ、提案した手法の有効性について検討する。

2 ひろしま観光マップ

「ひろしま観光マップ」では観光地の情報として、位置情報、コメント文、評価値、写真を投稿することができる(図1, 2)。また魅力ある観光情報や新規性のある観光地を発見するために、投稿された情報を分析し、投稿された情報を分類するフィルタリングルールを取得する。また、獲得したフィルタリングルールを用いて、投稿された情報のうち、観光に関して魅力がある情報のみをFacebookのようなSNSに発信するシステムの開発も行われている。



図1 ひろしま観光マップの投稿画面



図2 観光地の紹介

ひろしま観光マップでは広島県江田島市の主要な観光地を評価し、その周囲の新しい観光資源を発見するとともに、地域住民らが自らの地域の情報を発信することができる。文献[8]では江田島版「えたじま観光マップ」としての開発が行われている。

3 観光情報の抽出

本研究では広島県江田島市に関する観光情報から江田島の観光の特徴を示す名詞を抽出するために、旅行コミュニティサイト「フォートラベル」[9]および「TripAdvisor」[10]を利用する。またアプリケーション「ひろしま観光マップ」を利用して抽出した観光情報との比較および考察を行う。まず本研究では抽出した観光情報を推薦する際にHit数およびTF-IDF値を利用する。TF-IDF値においては、式(1)で求めることができる。

$$tf(t, d) = \frac{\text{文書 } d \text{ 中における単語 } t \text{ の出現回数}}{\text{文書 } d \text{ 中における全単語数}}$$

$$idf(t) = 1 + \ln\left(\frac{\text{全文書数}}{\text{単語 } t \text{ が出現する文書数}}\right)$$

$$tfidf(t, d) = tf(t, d) \times idf(t) \quad (1)$$

ここでは文書 d とは名詞を抽出した際に利用したフォートラベルの江田島に関するブログとTripAdvisorの江田島に関する口コミのことであり、全文書数とはTF-IDF値を求めるにあたり、母集団として利用した多くの観光情報が提供されている観光Webサイトである。利用した観光Webサイトは、広島県観光ホームページ[11]、呉市観光ホームページ「くれなび」[12]、はつかいち旅ナビ[13]、おのなび[14]、福山観光情報[15]、三次市観光サイト[16]、安芸高田市観光協会「安芸高田市観光ナビ」[17]、江田島市観光協会[18]と江田島市役所ホームページ[19]である。ここで江田島以外の他の地域の情報を利用した理由として、江田島に関して抽出した情報が広島県の観光においてどれほど重要であるかを表すために広島県全体の地域の情報を利用した。

まず、TripAdvisor(2014年10月6日)の江田島に関する口コミ30件とフォートラベル(2014年9月10日まで)において江田島に関するブログ全110件の一般名詞および固有名詞を計5,343個抽出した。表1はそれぞれのサイトから抽出した名詞の内訳を示している。それぞれの名詞を合計した数が実際に抽出した名詞の数を上回ってしまいが、これは同じ名詞が複数回出現するためである。

表1 抽出した名詞の内訳(旅行コミュニティサイト)

	フォートラベル	TripAdvisor
一般名詞	3,974	525
固有名詞	1,074	177
合計	5,048	702

次に「ひろしま観光マップ」における江田島に関する観光地の投稿(2014年9月16日まで)全65件から、一般名詞および固有名詞を146個抽出した。表2は抽出した名詞の内訳である。

表 2 抽出した名詞の内訳 (ひろしま観光マップ)

	ひろしま観光マップ
一般名詞	118
固有名詞	28
合計	146

また、このうち江田島の観光に直接関係のある名詞は旅行コミュニティサイトにおいて 22 件、ひろしま観光マップにおいて 22 件抽出することができた。ここで江田島の観光に直接関係のある名詞とは、Google 検索において「江田島」と抽出した名詞と一緒に検索した際に、江田島に関する観光情報として検索結果に表示される名詞 (Google 検索において共起する名詞) を表している。抽出した名詞を、旅行コミュニティサイトとひろしま観光マップに両方とも出現する名詞、旅行コミュニティサイトにのみ出現する名詞、ひろしま観光マップにのみ出現する名詞に分類した (表 3)。

表 3 抽出した名詞

両方	旅行コミュニティサイト	ひろしま観光マップ
刺身	旧海軍学校	ピザ
豆腐	幹部候補生学校	大豆うどん
ソフトクリーム	第一術科学校	雪水
釣り	古鷹山	漁港
海辺の海鮮市場	天狗岩	オリーブ
シーサイド温泉のうみ	ヒューマンビーチ長瀬	長瀬海水浴場
豆ヶ島	そば	浜田省吾オンザロード
ふるさと交流館	お好み焼き	夢来来
	牡蠣	長瀬海岸
	焼肉	江田島市役所
	ラーメン	中町
	うどん	サンビーチおきみ
	あなご	割烹大学
	アイス	プリン

表 3 より旅行コミュニティサイトから抽出した名詞に比べひろしま観光マップを利用して抽出した名詞の方が江田島の特徴を示す名詞を多く含んでいることがわかる。このことから有名でない観光地を多く含む地域では、ユーザ参加型主観的情報分析システムによる情報収集が有効的であることがわかる。

4 評価式

次に抽出した名詞に対してそれぞれ Hit 数と TF-IDF 値を求め、そこから度数分布を作成し、累積度数分布を作成した。また累積度数分布に対して最小二乗法を利用し、近似関数を作成した。この節では抽出したデータから評価式の作成方法について説明する。評価式を作成するに当たって、まず Hit 数および TF-IDF 値に関して度数分布を作成する。度数分布を作成するに当たってそれぞれの値に関して [0.0, 1.0] の範囲で正規化を行い、度数を 0.001 として扱う。度数 0.001 は、0.0 から 0.001 の範囲に当てはまる値がいくつあるかを示すために設けた。これを 0.0 から 1.0 までの範囲まで調査した。さらに作成した度数分布に対して累積度数分布を求め、それに関する近似関数を Hit 数、TF-IDF 値の各軸に関する評価式とした。累積度数分布図を用いることでそれぞれの値が大きくなるほど縦軸の一致度も大きくなり、Hit 数においては一般的な関心が、TF-IDF 値に関しては広島県の観光としてより特徴的な単語を示していることが分かる。図 3 は Hit 数に関する評価式の図で、実線が観光

情報サイトを利用して作成した評価式であり、点線がひろしま観光マップを利用して作成したものである。ここでこの 2 式を比較し考察を行う。また作成した評価式は旅行コミュニティサイトにおける Hit 数に関するものが式 (2)、TF-IDF 値に関するものが式 (3)、ひろしま観光マップにおける Hit 数に関するものが式 (4)、TF-IDF 値に関するものが式 (5) となっている。

$$h_1(x) = \frac{1}{1 + e^{-19.308 * x + 12.615461}} \quad (2)$$

$$h_2(x) = \frac{1}{1 + e^{-334.4231 * x + 1.0254021}} \quad (3)$$

$$h_3(x) = \frac{1}{1 + e^{-6.9998953 * x + 3.7811668}} \quad (4)$$

$$h_4(x) = \frac{1}{1 + e^{-17.640356 * x + 1.8647703}} \quad (5)$$

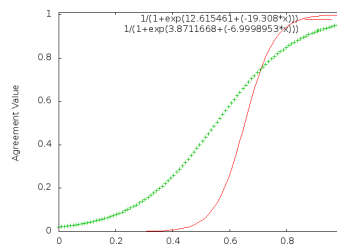


図 3 Google 検索における検索結果数に関する評価式

旅行コミュニティサイトから抽出した名詞は、一般的な情報を多く網羅しており、本来評価式は図 3 の実線のようなになると考えられる。しかし、旅行コミュニティサイトから抽出した名詞は江田島に直接関する特徴的な単語をひろしま観光マップから抽出したものより少なかった。

一方でひろしま観光マップから抽出した名詞は、江田島において特徴的な名詞を抽出できたが、それらの名詞が世間一般にあまり認知されていないため、Hit 数が大きくなり、図 3 の点線のような傾きがなだらかな評価式になったと考えられる。ひろしま観光マップから抽出した名詞に関しては今後広く認知されることで、取り扱われる機会が増加し結果として Hit 数も上昇し、図 3 の実線のような評価式になると考えられる。このように図 3 の評価式を比較することで観光地として形成されていく過程を見ることができると考えられる。

次に作成した TF-IDF 値に関する評価式は図 4 のようになっており、旅行コミュニティサイトを利用して作成したものが図 4 の実線、ひろしま観光マップを利用して作成したものが図 4 の点線である。この 2 つの評価式に関しても比較して考察を行う。

ひろしま観光マップから抽出した名詞が観光マップにあまり出現しないことから各名詞の IDF 値が高くなった。このため、この名詞が特徴的な単語としてみなされ

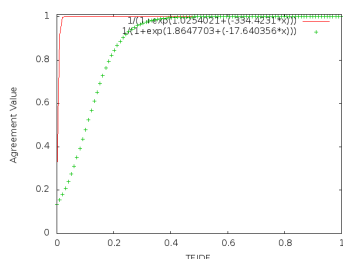


図4 TF-IDF に関する評価式

たことから TF-IDF 値も高くなり、旅行コミュニティサイトから抽出したもの(図4の実線)に比べ TF-IDF 値が幾分高くなったことから分布が右に寄ってしまったと考えられる。

このように TF-IDF 値に関しても Hit 数と同様に観光地として認知されていくことで多くの観光サイトで紹介され IDF 値が低くなることで、図4の実線のように、旅行コミュニティサイトを利用して作成した評価式のようになっていくと考えられる。このように TF-IDF 値を比較することでも観光地として形成されていく過程を見ることができると考えられる。

TF-IDF 値に関する評価式を作成することで、その名詞が広島観光においてどのくらい特徴的な単語であるかを評価することができる。しかし TF-IDF 値だけでは広島観光だけの偏った評価となってしまうので、Hit 数を利用した評価式を作成することで、その名詞が一般的にどのくらい注目されているかの評価を可能としている。また、Hit 数や TF-IDF 値だけでは個人の嗜好をとらえた評価ではないため、EGC によって推定されたユーザの情緒値を利用する。そうすることで一般的な評価に個人の趣向情報も考慮することができると考える。

EGC では、入力された文章(事象)がユーザにとって好ましいか好ましくないか、つまり快/不快であるかを判別する。判別する際に、まず文章を構文解析し、格フレームによって表現する。快/不快の判別には文章中の格要素に対してデータベースに保有しているユーザの好感度を用いて行う。好感度とは、ある対象についてのユーザの「好き/嫌い」の度合のことで $[-1.0, 1.0]$ の間で設定されている。この好感度を計算式に代入することでユーザの情緒の強度を計算する。例えば「私がミカちゃんに勝つ」という事象では、「私」、「ミカちゃん」、「勝つ」の3つの語の好感度を用いて計算を行う。これらの語の好感度を入力された文の事象タイプに応じた情緒計算式に代入することで、ユーザに生じた事象の快/不快を判別し、生起する情緒の強度を計算する。また情緒の強度は情緒計算式に使用した各項をそれぞれを f_1, f_2, f_3 としそれらを直交ベクトルとして扱い、そこからなる直方体の対角線の長さを情緒の強度としている [1]。

生起した情緒の強度を求めた後は、Elliott の感情誘発理論 [20] に基づき、文の状況(他者の視点、生起する時間、予測していたか否か)を考慮して、20種類のより詳しい情緒に分類する。

これらの考察に基づいた、名詞を推薦する際の優先度を、Hit 数、TF-IDF 値、情緒値のそれぞれの合成ベクトルを用いて求める。作成した推薦式は旅行コミュニティサイトを用いたものに関しては式(6)、ひろしま観光マップを用いたものに関しては式(7)となる。 W_i および W_k は推薦リストに表示する候補の i, k 番目の名詞を指す。

$$\begin{aligned} RecEtagima_1(W_j) &= \sqrt{(h_1(x))^2 + (h_2(x))^2 + (EGC)^2} \\ j &= 1, \dots, N \end{aligned} \quad (6)$$

$$\begin{aligned} RecEtagima_2(W_k) &= \sqrt{(h_3(x))^2 + (h_4(x))^2 + (EGC)^2} \\ k &= 1, \dots, N \end{aligned} \quad (7)$$

5 推薦ルール

次にこれらの旅行コミュニティサイトおよびひろしま観光マップから抽出した名詞と評価式をどのように推薦ルールに取り入れるかを考える。ひろしま観光マップから抽出した情報を推薦ルールに取り入れた内容としては次のように考えている。旅行サイトを用いる場合と、ひろしま観光マップにおける投稿を用いる場合では TF 値を求める際の母集合が異なる。旅行コミュニティサイトの場合は旅行コミュニティサイトに投稿されたブログや口コミとなり、ひろしま観光マップではスマートフォンアプリケーションによって投稿された観光地名やコメントである。本研究では情報を推薦する際に最初に旅行サイトを用いた観光情報を推薦し、その推薦結果の中に行きたい場所が無い場合に、ひろしま観光マップを用いたより主観的な観光情報を推薦するといった2段階の推薦を考えている。一段階目では旅行サイトから抽出した一般的な情報、二段階目ではひろしま観光マップから得られた、より主観性の強い情報の推薦を行う。表4が推薦する際のルールとなっている。

ユーザは観光中に特定の行動をすると考えられるので、発話文中に含まれる動詞に着目し、その動詞から主に推薦方法を2種類に場合分けしたルールを作成した。これらは、場所に関係する動詞{“見る”, “行く”, “来る”, “向かう”}と食べ物に関する動詞{“食べる”, “(お腹が)空く”, “買う”, “探す”}である。場所に関する動詞が発話文中に含まれている場合は、場所に関する名詞を推薦し、食べ物/お土産に関する動詞が含まれている場合は、食べ物/場所に関する名詞を推薦する。

前件部における「客体」が特定できるとは入力された文章において「私は広島城に行きたい」などの文章のことをいい、一方で「客体」が特定できないとは「私はど

表 4 推薦ルール

●Case 1	場所に関する動詞が含まれている場合
Rule1	“「客体」が特定できる (specified)” and “EGCの結果が喜び/驚き (positive)” →「客体」へのナビゲーションを行う。
Rule2	“「客体」が特定できる (specified)” and “EGCの結果が喜び/驚き以外 (negative)” →客体をタブーリストに追加する (subroutine b)。
Rule3-1	“「客体」が特定できない (unspecified)” and “EGCの結果が喜び/驚き (positive)” and “場所が江田島以外”, →推薦式の値の大きい順に場所の推薦をする (subroutine a)。
Rule3-2	“「客体」が特定できない (unspecified)” and “EGCの結果が喜び/驚き (positive)” and “場所が江田島”, →推薦式の値の大きい順に江田島に関する場所の推薦をする (subroutine a)。
Rule4	“「客体」が特定できない (specified)” and “EGCの結果が喜び/驚き以外 (negative)”, →客体を特定したタブーリストに追加する (subroutine b)。
●Case 2	食べ物/お土産に関する動詞が含まれている場合
Rule5	“「客体」が特定できる (specified)” and “EGCの結果が喜び/驚き (positive)” →「客体」を扱っている場所をMAPで探す。
Rule6	“「客体」が特定できる (specified)” and “EGCの結果が喜び/驚き以外 (negative)” →客体をタブーリストに追加する (subroutine b)。
Rule7-1	“「客体」が特定できない (unspecified)” and “EGCの結果が喜び/驚き (positive)” and “場所が江田島以外”, →推薦式の値の大きい順に食べ物/お土産の推薦をする (subroutine a)。
Rule7-2	“「客体」が特定できない (unspecified)” and “EGCの結果が喜び/驚き (positive)” and “場所が江田島”, →推薦式の値の大きい順に江田島の食べ物/お土産の推薦をする (subroutine a)。
Rule8	“「客体」が特定できない (specified)” and “EGCの結果が喜び/驚き以外 (negative)”, →客体を特定したタブーリストに追加する (subroutine b)。
●subroutine a	推薦リストから選択する。
Sub1	“推薦リストから「客体」を選択” →「客体」へのナビゲーションを行う。
Sub2	“推薦リストに行きたい「客体」がない” and “リスト中に行きたい場所がない” and “場所が江田島以外” →一定の範囲外のリストを表示する。
Sub3	“推薦リストに行きたい「客体」がない” and “リスト中に行きたい場所がない” and “場所が江田島” →「ひろしま観光マップ」から抽出したリストを表示する。
●subroutine b	EGCの結果が喜び/驚き以外である場合
Sub6	“客体が特定できる (specified)” and “EGCの結果が喜び/驚き以外 (negative)” →客体をタブーリストに入れる。
Sub7	“客体が特定できない (unspecified)” and “EGCの結果が喜び/驚き以外 (negative)” →ユーザとの対話を続ける (不快にしている原因を調査する)。
Sub 8	“その他の場合” →ケース1, 2に戻る。

ここに「ここに行きたい」などの文章を表す。EGCの結果に関するものについては、EGCの結果が喜び/驚きの場合にはユーザにとって好ましい事象が生起している場合と考え、喜び/驚き以外の場合には、ユーザにとって好ましくない事象が生起している場合と考える。場所に関しては、ユーザが江田島にいるかないかの2値表現となっている。

また、ユーザからの発話文のEGCの結果が喜び/驚き以外、つまり“不快”である場合は、その原因となった客体はユーザを不快にさせてしまうため、その推薦を行わないようタブーリストに入れることにする。

表4のように推薦の場合分けをし、その結果どのような推薦が行われるか実験および考察を行った。

6 リコメンデーションに対する実験

開発したシステムに予め用意した発話文を入力し、入力に対する計算結果を求めた。また本実験において文章を入力した際の場所は江田島市とする。入力文として「私はどこかに行きたい」として入力した場合EGCの計算の結果により、各項目は $f_1 = 0.5$, $f_2 = 0.0$, $f_3 = 0.6$ となり、文自体のEGCは0.7810となり“快”を示した。また推定した“幸福”という気分へ向かう最大情緒値は

0.7810であり、推定した情緒は“喜び”と“嬉しい”であった。この場合表4におけるRule3-2が発火し、以下の表5のリストが作成される。

表 5 推薦リスト 1(旅行コミュニティサイト)

	Word	$h_1(W_i)$	$h_2(W_i)$	EGC	$RecEtajima_1(W_i)$
1	天狗岩	0.0776	0.9882	0.9274	1.3574
2	古鷹山	0.1185	0.9999	0.8367	1.3092
3	ふるさと交流館	0.2446	0.9973	0.7874	1.2940
4	幹部候補生学校	0.1708	0.9999	0.7874	1.2842
5	旧海軍学校	0.1484	1.0	0.7874	1.2814

表5では‘天狗岩’は‘古鷹山’に対してHit数およびTF-IDF値の結果が低くなっているが、EGCの結果が‘古鷹山’に比べ高いことから、優先度ももっとも高くなった。‘旧海軍学校’に関してはTF-IDF値における評価式の結果が1.0と高くなっているが、Hit数やEGCの結果が他の候補に比べ低かったため最終的な優先度が低くなった。このことから、Hit数やTF-IDF値だけでなく個人の好き/嫌いの度合いも推薦リストが作成されていることがわかる。

次に推薦リスト(表5)のうちに行きたい場所が無い場合、表4のSub Routine aのSub3が発火する。この場合、推薦リストはひろしま観光マップを利用し、表6のようになる。

表 6 推薦リスト 2(ひろしま観光マップ)

	Word	$h_3(W_i)$	$h_4(W_i)$	EGC	$RecEtajima_2(W_i)$
1	豆ヶ島	0.06935	0.9997	1.0488	1.4506
2	海辺の新鮮市場	0.0204	0.9389	0.9274	1.3198
3	夢来来	0.1171	0.9882	0.8367	1.3001
4	サンビーチおきみ	0.3589	0.1348	0.9274	1.2939
5	シーサイド温泉のうみ	0.0370	0.9840	0.8367	1.2922

表6において‘豆ヶ島’は他のものに比べ、どの値も比較的高いことから、最終的な優先度も高くなった。また2位の‘海辺の新鮮市場’については3位の‘夢来来’に比べHit数およびTF-IDF値が低い、EGCの結果が高いことから、これに関しても、Hit数やTF-IDF値だけでなく個人の好き/嫌いの度合いも推薦リストが作成されていることがわかる。また、‘夢来来’や‘サンビーチおきみ’といったより主観性の強い情報も推薦されている。

次に入力文として「私は何かを食べたい」として入力した場合EGCの計算結果、各項目は $f_1 = 0.5$, $f_2 = 0.0$, $f_3 = 0.6$ となり、文自体のEGCは0.7810となり“快”を示した。また推定した“幸福”という気分へ向かう最大情緒値は0.7810であり、推定した情緒は“喜び”と“嬉しい”であった。この‘食べる’は食べ物に関する動詞であるため、表4におけるRule7-2が発火し、以下の表7のリストが作成される。

表7では‘刺身’においては‘うどん’に比べてHit数およびTF-IDF値における評価値が低いEGCにおける

表7 推薦リスト3(旅行コミュニティサイト)

	Word	$h_1(W_i)$	$h_2(W_i)$	EGC	$RecEtajima_1(W_i)$
1	刺身	0.7858	0.9862	1.0488	1.6402
2	うどん	0.8555	0.9999	0.8367	1.5594
3	お好み焼き	0.3724	0.8992	1.1916	1.5386
4	豆腐	0.8956	0.7204	0.9274	1.4769
5	牡蠣	0.2330	0.9999	1.0488	1.4677

情緒値が高いことから、優先度がもっとも高くなった。また‘牡蠣’は他のものに比べ、TF-IDF 値と EGC の結果が高いが、Hit 数における評価値が他のものに比べ大きく下回るため、最終的な値が推薦リスト中もっとも低くなった。このことから、Hit 数や TF-IDF 値だけでなく、個人の心的状態も考慮した推薦リストが作成されていることがわかる。次に推薦リスト(表7)のうちに食べたいものが無い場合、表4の Sub Routine a の Sub3 が発火する。この場合、ひろしま観光マップを利用して表示される推薦リストは表8のようになる。

表8 推薦リスト4(ひろしま観光マップ)

	Word	$h_1(W_i)$	$h_2(W_i)$	EGC	$RecEtajima_2(W_i)$
1	豆腐	0.6215	0.9983	0.9274	1.4976
2	刺身	0.4467	0.9412	1.0488	1.4783
3	ピザ	0.4657	0.7902	1.0488	1.3933
4	ソフトクリーム	0.1598	0.9550	0.9274	1.3408
5	大豆うどん	0.1064	0.9988	0.8367	1.3072

表8において‘豆腐’に関しては全ての値が高いため、最終的な優先度ももっとも高くなっている。また表7では、‘うどん’という名詞が推薦されているが、表8では‘大豆うどん’という名詞が推薦されている。ひろしま観光マップから抽出した観光情報を用いることで、‘うどん’という比較的一般的な名詞に対して、‘大豆うどん’というより江田島観光において特徴的な名詞の推薦ができています。

7 おわりに

本研究を通じて、観光情報の少ない地域に対して「ひろしま観光マップ」を利用して収集した観光情報を用いて推薦リストを作成することができた。Hit 数と TF-IDF 値に関する評価式を利用することで一般的な興味関心と個人の趣向を考慮した推薦を行うことができた。しかし、課題1にもあるように、リアルタイムな、情報爆発によって注目された情報に対する推薦方法に関してはまだ対応できていない。今後、そのような情報をどのように抽出し、推薦していくかについての新たな手法の開発が急がれる。

謝辞

本研究は、JSPS 科研費 25330366 の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] 目良和也, 市村匠ら「情緒計算手法と心的状態遷移ネットワークを用いた音声対話エージェントの気分変化手法」, 知能と情報, Vol.22, No.1, pp.10-24, (2010)
- [2] 橋一聖, 田邊幸祐, 市村匠「Android スマートフォンによる感情を考慮した広島観光案内システム」, 第28回ファジシステムシンポジウム講演論文集, pp280-283, (2012)
- [3] 橋一聖, 市村匠「情緒計算式による旅行者の感情推定結果にもとづくひろしま観光情報推薦システム」, ARG Web インテリジェンスとインタラクション研究会 (ARG SIG-WI2), pp.9-10(2014)
- [4] Takumi Ichimura and Issei Tachibana, "Affective Recommendation System for Tourists by Using Emotion Generating Calculations", Proc. of IEEE 7th International Workshop on Computational Intelligence and Applications (IWCIA2014), pp.9-14(2014).
- [5] Takumi Ichimura and Issei Tachibana, "Emotion Orientated Recommendation System for Hiroshima Tourist by Fuzzy Petri Net", Proc. of IEEE 6th International Workshop on Computational Intelligence and Applications (IWCIA2013), pp.15-20 (2013)
- [6] 橋一聖, 市村匠「情緒計算式による感情推定を取り入れたファジベトリネットによる旅行者の行動に基づいたひろしま観光情報推薦システム」, 2014 IEEE SMC Hiroshima Chapter Young Researchers WorkShop, pp.5-8(2014)
- [7] ITProducts 'Hiroshima Tourist Map', <https://market.android.com/details?id=jp.itproducts.KankouMap>, [Online].
- [8] 市村匠, 鎌田真, "スマートフォンによるユーザ参加型主観的情報分析システムを用いた多段階情報発信手法の提案 江田島デジタル観光マップ「島に恋」の開発", 2014 IEEE SMC Hiroshima Chapter Young Researchers WorkShop, pp.155-158(2014)
- [9] フォートラベル, [http://4travel.jp/\(2014/9/10アクセス\)](http://4travel.jp/(2014/9/10アクセス))
- [10] TripAdvisor, [http://www.tripadvisor.jp/\(2014/10/6アクセス\)](http://www.tripadvisor.jp/(2014/10/6アクセス))
- [11] 広島県観光ホームページ, [http://www.kankou.pref.hiroshima.jp/\(2014/9/9アクセス\)](http://www.kankou.pref.hiroshima.jp/(2014/9/9アクセス))
- [12] 呉市観光ホームページ「くれなび」, [http://www.kurenabi.jp/\(2014/9/9アクセス\)](http://www.kurenabi.jp/(2014/9/9アクセス))
- [13] はつかいち旅ナビ, [http://www.hatsunavi.jp/\(2014/9/9アクセス\)](http://www.hatsunavi.jp/(2014/9/9アクセス))
- [14] おのナビ, [http://www.ononavi.jp/index.html\(2014/9/9アクセス\)](http://www.ononavi.jp/index.html(2014/9/9アクセス))
- [15] 福山観光情報, [http://www.fukuyama-kanko.com/\(2014/9/9アクセス\)](http://www.fukuyama-kanko.com/(2014/9/9アクセス))
- [16] 三次市観光サイト, [http://miyoshikankou.jp/\(2014/9/9アクセス\)](http://miyoshikankou.jp/(2014/9/9アクセス))
- [17] 安芸高田市観光協会, [http://akitakatakankou.jp/\(2014/9/9アクセス\)](http://akitakatakankou.jp/(2014/9/9アクセス))
- [18] 江田島市観光協会, [http://etajimakankou.jp/\(2014/8/18アクセス\)](http://etajimakankou.jp/(2014/8/18アクセス))
- [19] 江田島市市役所ホームページ, [http://www.city.etajima.hiroshima.jp/cms/\(2014/9/8アクセス\)](http://www.city.etajima.hiroshima.jp/cms/(2014/9/8アクセス))
- [20] C.Elliott, "The affective Reasoner: A process model of emotions in a multi-agent system", Ph.D.thesis, Northwestern University, The Institute for the Learning science, Technical Report No.32(1992)