

SNS データを用いた場所と時間を考慮するイベント検索手法の提案と評価

工藤 瑠璃子¹ 榎 美紀² 中尾 彰宏³ 山本周³ 山口 実靖⁴ 小口 正人¹

概要：2020年の東京オリンピック開催決定を受け、訪日外国人旅行者は堅調に増加を続けている。2020年の政府目標である訪日外国人旅行者数4000万人に到達するためには、情報配信手段を今以上に充実させる必要がある。特に、場所と時間の制約がある旅行者などが必要とする「その場」「その時」に関する情報を発信している媒体は少ないため、観光に来た土地勘の無い旅行者などに有益な、その場で役立つスポット的な情報をインバウンド対応でタイムリーに配信可能にするシステムを提案する。本稿では、実際に運行しているリムジンバス・観光バスのルートに基づき、ユーザの移動方向を考慮した情報配信の検討を行う。また、提案システムによって取得したイベント情報の評価を行う。

Proposal and Evaluation of Event Search Method Considering Place and Time Using SNS Data

RURIKO KUDO¹ MIKI ENOKI² AKIHIRO NAKANO³ SHU YAMAMOTO³
SANEYASU YAMAGUCHI⁴ MASATO OGUCHI¹

1. はじめに

2020年の東京オリンピック開催が確定した2013年以降、日本を訪れる外国人観光客の数は急増している。2017年の1年間に日本を訪れた訪日外国人の人数は、2017年は前年比19.3%増の2869万1000人で統計開始以来の最高記録を更新している[2]。それに伴い観光情報の配信手段を充実させる必要があるが、観光客等を対象とした情報配信に関して以下のような問題があげられる。まず、恒常的に人気のある観光スポットに関する情報は、ガイドブックや有名観光サイトから取得可能であるが、ローカルイベントや今まさに開催されているイベントに関する情報は、ガイドブック等には掲載されていない。そのため、そのような情報を取得するには膨大な情報量の中から自力で探さなければならず、有用な情報を取得するのは困難である。また、地理的、時間的制約を持つ観光客が必要としているのはその場で役立つ情報であるが、「その場」「その時」に関する情報

を発信しているシステムは少ない。その場で役立つスポット的な情報が配信可能になれば、観光に来た土地勘の無い旅行者などに有益だと考える。そこで本稿では、旅行者などの時間とともに移動していく人に有用な情報をTwitter[1]から抽出し、インバウンド対応のタイムリーな情報提示手法を提案する。さらに、Twitterのみを情報源とするのではなく、外部情報を利用することで、より多くの有益な情報をユーザに提示可能にする。

また、提案システムは以下のようなIoTデバイスを基盤と考えて構築する。東京大学では2015年にネットワーク仮想化に対応したアクセスポイントを用いて、様々な情報配信サービスを行う実証実験を実施している[3]。この実証実験では、Wi-Fiの無線ビーコンに情報をのせユーザのスマートフォンに情報を配信するBeaconCast技術を実装したアクセスポイントを、空港と都内を結ぶリムジンバスに設置しており、インターネットにアクセスできない場合のメッセージ配信を実現している。リムジンバスの乗客は、専用アプリケーション「LimoCast」をインストールすることで、車内に配置されたアクセスポイントを利用して、通常の無線LANアクセスによるインターネット接続を楽しむと同

¹ お茶の水女子大学
² 日本アイ・ピー・エム株式会社
³ 東京大学
⁴ 工学院大学

時に、リアルタイムに更新されるバス到着地周辺の情報を受け取ることが可能になる。これは、通信契約をしていないインバウンドへの情報配信手段としても有用である。また、本研究の提案内容は、現在地を把握できインターネットに接続できる端末を持つ特定のユーザに対し情報を配信できる環境であるなら利用する事ができるため、汎用性の高い手法となっている。

本論文の構成は以下の通りである。2章で関連研究について述べ、3章で提案システムを紹介する。バスのルートに基づいたイベント情報配信の検討についてを4章で、取得した情報の評価についてを5章で説明する。最後に、6章で本稿をまとめる。

2. 関連研究

Twitter から観光情報や地域特徴を抽出する手法は、前田ら [4]、長谷川ら [5]、中川ら [6]、佐伯ら [7] によっても提案されている。前田らの手法では、Twitter 位置情報を用いて、人の高頻度滞在地と低頻度移動地を求め、移動件数と距離から地域の魅力を算出し、その魅力が固有性によるものなのか、利便性によるものなのかを区別することで観光地を抽出している。長谷川らは、Twitter 上に投稿されたコンテンツの中から、地域の特徴を表す特徴語を抽出して地域特徴語辞書の構築を行い、構築された辞書を利用して Twitter からユーザの観光体験を検索する手法を提案している。中川らは、ツイートされた時刻に着目して観光ルートを推薦する手法の問題点を改善し、観光スポット間の距離を考慮した観光ルートを推薦するための手法を提案している。また、佐伯らは、外国人のツイートに出現する地名に注目し外国人向けの観光情報抽出の手法を提案している。これらの研究では、蓄積された情報を解析するというスタティックな情報提供になっている。本研究ではダイナミックに、リアルタイムに情報を収集して配信することを目指している点で、これらの研究とは異なる。

タイミングを考慮した情報推薦手法の研究として、向井ら [9]、矢部ら [8] があげられる。向井らは、時系列におけるツイートの急激な増加（バースト）が発生した時、そのタイミングで何らかのイベントが起きており、ユーザの興奮度合いが上昇し寛容な気分になっている可能性が高いという考えに基づき商品情報の推薦を行う手法を提案している。矢部らは、ユーザの地理的・時間的な状況の変化に応じて、意味解釈を伴う情報選択に基づく情報配信システムを提案している。配信情報とユーザの関係性を計量するためのベクトル計量空間を設定し、ユーザの地理的状況と配信情報の特徴量を動的に計量することに成功している。

3. 提案システム

観光者などに有用な情報をタイムリーにインバウンド対

応で提示するために以下のシステムを提案する。提案システムの概要を図1に示す。本システムの詳細については [11] で議論されている。

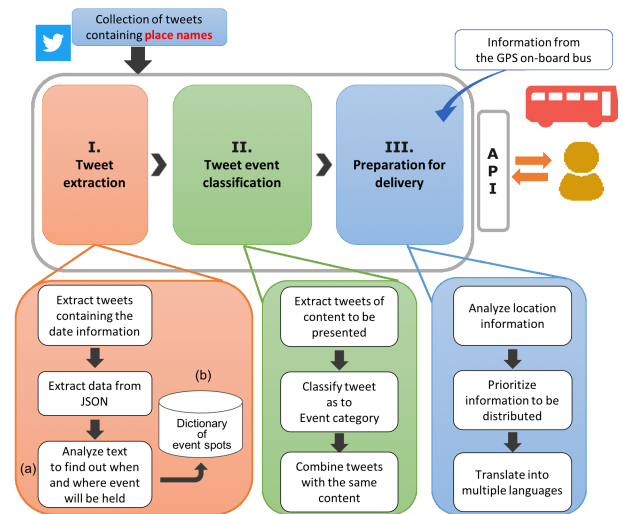


図1 提案システムの概要

I. ツイートの抽出

1. Twitter API [10] のキーワード検索で地名をキーワードに設定し、地名に紐付いたツイートを収集
2. 取得したツイートの情報を整理
取得した JSON ファイルからツイート本文、アカウント名、ID、RT 数、公式アカウントかどうか、フォロワー数を抜粋し、JSON ファイルにまとめ直す。
3. 日付と時間、地名が含まれるツイートを抽出ツイート本文を解析し、イベントが”いつ”、”どこで”開催されるのかを把握する。

[イベントの開催日時の取得]

ローカルイベントには、1日だけ開催されるイベントと、数日から数ヶ月などの長期間にわたって開催されるイベントがある。そこで、提案システムでは、1日だけ開催されるイベントと長期間にわたって開催されるイベントを区別し、別の処理を行うことで、正確なイベント開催日を取得することにした。イベント開催日は複数の正規表現を使用して取得する。図2に示すのは、長期間にわたって開催されるイベントの開催期間を取得するための正規表現の例である。これにより、〇/〇~〇/〇”、〇/〇から〇/〇まで”、”〇年〇月〇日-〇日”のような記載を取得する。ここから、イベントの開始日と終了日を特定し、それぞれ JSON ファイルに保持しておく。一日だけ開催されるイベントの場合は、日付の記載を正規表現を使用して取得し、開始日と終了日に同じ日付を保持する。時間についても正規表現を使用して、時間に関する表記が含まれているかどうかを判別する。上述の処理を行い、日付と時間がツイート本文に含まれているもののみを抽出する。

```
re.compile(r'^(\d{2,4})年?(\d{1,2})月?(\d{1,2})日?(\d{1,3})\)?から[~|-|~](\d{4})年?(\d{1,2})月?(\d{1,2})日?(\d{2,4})/(\d{1,2})/(\d{1,2})\)?から[~|-|~](\d{4})/(\d{1,2})/(\d{1,2})')
```

図 2 イベント開催期間を取得する正規表現

【イベント開催地の取得】

本システムでは、山手線の駅名、東京 23 区の地名をキーワードに設定しツイートを取得している。イベント開催地として、キーワード検索で設定した地名を使用することは、地名の粒度が非常に大きいため望ましくない。そのため、本システムでは、東京 23 区内のミュージメント施設、ミュージアム、ショッピング施設、エンターテインメント施設、温泉、劇場、ホールを東京ウォーカー [13] とナビタイム [14] から抜粋しイベントスポット辞書を作成する。ツイートにイベントスポット辞書内の要素が存在する場合は、その要素をイベント開催地として JSON ファイルに保持する。また、イベント開催地の住所がテキストに記載されている場合は、正規表現を使用して住所を取得し、保持する。上述のどちらも記載されていない場合は、キーワード検索で設定した地名を保持する。

II. ツイートのイベント分類

- 抽出されたツイートをイベントのカテゴリごとに分類次に、カテゴリ分類を行い抽出したツイートを分類する。複数の手法でイベント分類評価の比較を行った結果、分類精度、処理速度ともにランダムフォレストが優れていることがわかっている [11]。ランダムフォレストによるカテゴリ分類の結果を表 1 に示す。カテゴリ「Theater」以外では、F 値が 0.8 前後になり、高い精度で分類が行われている。

表 1 Performance of classification for each category.

Category	Accuracy	Precision	Recall	F-measure
Music Event	0.8950	0.8750	0.7583	0.8125
Vaudeville/Comedy	0.9550	0.7948	0.7561	0.7750
Theater	0.9875	0.5000	0.4000	0.4444
Movie	0.9925	1.0000	0.7272	0.8421
Art	0.9875	0.8666	0.8125	0.8387

III. 配信準備

- ユーザーに提供する情報を整理
不完全な文でツイートされる場合も多いため、イベント名、開催日時、カテゴリ等のユーザーに提供する情報を取得し、整理する。
- 提供する情報を複数言語に翻訳
インバウンドに対応するため、整理した情報を情報通信研究機構が開発した自動翻訳エンジン「みんなの自動翻訳@ TexTra」 [12] を使用し、複数言語に翻訳する。
- ユーザーの位置情報を取得
- 提供する情報の優先順位付け

Setting "Shinjuku station" as the user's position

The screenshot shows a list of events for Shinjuku station. The events are as follows:

- (i)** Event Name: [News], Date: May 21, 2017, Time: 15:30, Location: Harajuku ASTRO HALL, Travel Time (driving): 11 minutes, Category: music event
- (ii)** Event Name: "Nippon Super Idol Project 2017", Date: May 21, 2017, Time: 10:30, Place: Shinjuku, Travel Time (driving): 6 minutes, Category: music event
- (ii)** Date: May 21, 2017, Time: 17:00, Location: 2-10-7 Dogenzaka, Shibuya-ku, Tokyo, Travel Time (driving): 17 minutes, Category: music event
- (iii)** Event Name: "Task have Fun", Date: May 21, 2017, Time: 12:00, Location: Tokyo Idol theater, Travel Time (driving): 24 minutes, Category: music event
- (iii)** Date: May 21, 2017, Time: 12:15, Location: Sotokanda in 3 chome, Chiyoda Ward, Tokyo 3-5, Travel Time (driving): 25 minutes, Category: music event

図 3 順位付け結果

4. 情報の配信スケジューリング

本章では、実際のツイートをを用いて本システムでカテゴリ分類したツイートを対象に優先順位付けを行う部分について検証する。どのような順で情報提示すればユーザーにとって有益なのかはユーザーによって異なり、例えば、順位付けの条件として、イベントの開催地や人気度、開催時間、金額が考えられる。

4.1 移動時間に基づいた情報配信

本節では、Distance Matrix API[16] を使用して車による移動時間の小さい順に順位付けを行う、イベント開催地に着目した実験結果について述べる。ユーザーの位置に「新宿駅」を選択し、「音楽イベント」の情報に順位付けを行った結果の一部を図 3 に示す。実験の詳細については [11] に説明されている。図 3 に示されているように、移動時間に基づいて配信順序が決定されていることがわかる。しかし、図 3 中の (i, ii, iii) のように、イベント名が正しく取得されないものが見られる。

この課題については、[15] にて外部情報を利用したイベント情報の取得精度の向上を試みている。

4.2 バスのルートに基づいた情報配信

前節で述べた移動時間による順位付けでは、単にユーザーの位置から移動時間が小さい順に並べ替えているだけになっており、ユーザーの移動方向と逆方向で開催されているイベントも提示されることになる。本システムが想定しているユーザーは、バスの乗客であるため、バスの移動方向に逆らった方向のイベント情報が提示されるのは、ユーザーにとって不要な情報も提示されることになってしまい好ましくない。そのため、本節では、実際に運行されているリムジンバスと観光バスのルートに基づいて、ユーザーの移動方向を考慮した順位付けを行い、実際のデータを用いて実験を行なった結果について説明する。

バスのルートに沿って移動方向先のイベント情報のみを



図 4 第 3 次メッシュの例

表 2 テーブル 1 (一部省略)

Event Name	Place	Latitude	Mesh ID
アラジン	電通四季劇場 [海]	35.6647751	53393690
泥棒役者	六本木ヒルズ	35.6604638	53393598
大仙市ふるさとフェア	有楽町	35.6732638	53394600
アクション 2017 お台場	パレットタウン	35.6259917	53393652

提示するために、本研究では、配信するイベント情報を登録するコレクション (以下、テーブル 1) とバスの運行ルート情報を登録するコレクション (以下、テーブル 2) をデータベースに作成した。データベースにはドキュメント指向データベースである MongoDB を用いた [19]。

テーブル 1 は、提案システムにおいてカテゴリ分類された実際のツイートを管理するためのものであり、イベント名、イベント開催地などの前章で整理された情報が登録される。また、緯度・経度に基づいて地域をほぼ同じ大きさの網の目に分けたものである地域メッシュを識別するための地域メッシュコードを、イベント開催地の緯度・経度から取得し、Mesh ID として登録する。緯度・経度は、Google Maps Geocoding API[20] を使用して、前章の [イベント開催地の取得] において取得したイベント開催地をもとに取得する。今回、地域メッシュコードには、図 4 に示すような、緯度差が 30 秒、経度差は 45 秒で、一辺の長さが約 1 キロメートルである第 3 次メッシュを使用した。

テーブル 2 には、停留所や各停留所までの移動時間の情報が登録される。こちらのデータベースにもバスの停留所の緯度・経度から地域メッシュコードを取得し、Mesh ID として登録しておく。停留所が含まれる地域メッシュコード (以下、Main Mesh ID) だけでなく、そのメッシュを中心として東西南北に隣り合っている地域メッシュコード (以下、Sub Mesh ID) もセットで登録しておくことで、停留所から各方向に 2 キロメートルまでの範囲をカバーできるようにする。

配信するイベント情報を登録するテーブル 1 および、バスの運行ルート情報を登録するテーブル 2 の例を表 2,3 に示す。

表 3 テーブル 2 (六本木・お台場コース, 一部省略)

Bus Stop	Main Mesh ID	Sub Mesh ID (North)	ID
六本木ヒルズ	53393598	53394508	4
東京タワー	53393599	53394509	5
ダイバーシティ東京	53393642	53393652	6
東京レポート駅	53393652	53393662	7

バスの移動方向を考慮した順位付けは、以下の手順に従う。

- (1) ユーザが乗車しているバスの位置情報を取得
- (2) 取得した位置情報を利用し、テーブル 2 から直近で通過した停留所のレコード A を取得
- (3) 取得したレコード A よりも ID の値が大きいレコードを取得 (バスの移動方向先の停留所が含まれるレコードを取得)
- (4) 取得した各レコードに登録されている Main Mesh ID と Sub Mesh ID を取得
- (5) テーブル 1 から、(4) で取得した Main Mesh ID と Mesh ID が一致するレコードを取得
- (6) 取得したレコードをイベント開催時間でソート
- (7) 各レコードからユーザに提示する開催時間や開催場所などの情報を取得
- (8) バスの各停留所から 1 キロメートル以内のイベントとしてユーザに提示
- (9) テーブル 1 から、(4) で取得した Sub Mesh ID と Mesh ID が一致するレコードを取得
- (10) レコードをイベント開催時間でソート
- (11) 各レコードからユーザに提示する開催時間や開催場所などの情報を取得
- (12) バスの各停留所から各方面に 2 キロメートル以内のイベントとしてユーザに提示

バスのルートの一例として、成田空港と都内を結びムジンバスである「Airport Limousine」[17] の池袋方面の路線と、都内を巡回する観光バスである「SKY BUS TOKYO」[18] の六本木・お台場コースを用いて実験を行った。六本木・お台場コースのコース図を図 5 に示す。図中の A から J の停留所は以下の通りである。

- A. 丸の内三菱ビル
- B. ホテルニューオータニ
- C. 東京ミッドタウン
- D. 六本木ヒルズ
- E. 東京タワー
- F. フジテレビ ダイバーシティ東京 プラザ
- G. 東京レポート駅 ヴィーナスフォート前
- H. 東京ベイ有明ワシントンホテル (東京ビックサイト)
- I. 豊洲 (ららぽーと豊洲)
- J. 築地・銀座 (築地市場・歌舞伎座)



図 5 六本木・お台場コース

- Within 1 km -
Time : 10 : 00 Location : Mori Museum Category : Exhibition
Yuyu Kawakami : Solo Event 2017 - Mysterious Grand Club TYPE - A - Time : 11 : 30 Location : Roppongi Categories : music events
[The First stage of the burglar actors] Time : 11 : 55 Location : Roppongi Categories : movies
⋮
"Thief Actors" Time : 15 : 20 Location : Roppongi Hills Categories : movies
"I want to become an actor," Time : 17 : 15 Location : Roppongi Categories : movies
⋮
- Within 2 km (north) -
-[Mone Kamishiraishi LIVE TOUR 2017 "and". Time : 17 : 00 Location : Akasaka BLITZ Categories : music events
⋮

図 6 バスの移動方向先の停留所周辺のイベント情報

ユーザが乗車している六本木・お台場コースのバスがC. 東京ミッドタウンを出発したと仮定した場合の実験結果を示す。実験データは2017年11月1日~2017年11月17日に収集した中で、イベント開催日が2017年11月18日(土)のツイートを用いた。実験結果としては、停留所DからJ周辺で開催されるイベントの情報が、各停留所ごとに表示される。次の停留所であるD. 六本木ヒルズにおけるイベント情報は図6のようになった。

図6に示されているように、停留所D. 六本木ヒルズ周辺のイベント情報が停留所からの距離とイベント開催時間に応じて、簡潔に表示されていることが分かる。

5. 取得した情報の評価

提案システムの評価としては、取得できた情報の有用性、新奇性、適合性など様々な指標が考えられる。本章では、提案システムを使用して取得したイベント情報と既存のイベント情報サイトに掲載されているイベント情報の比較を行う。

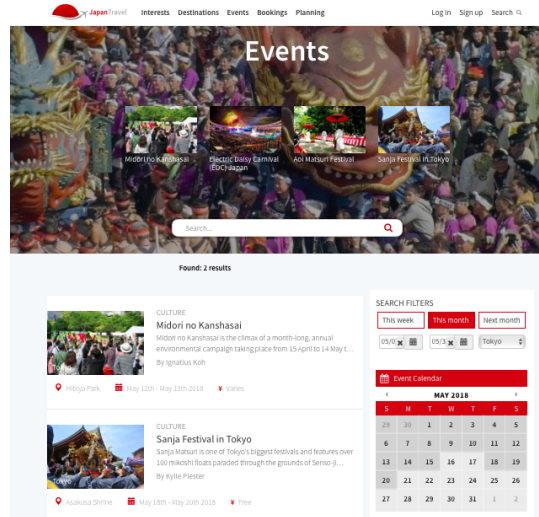


図 7 Japan Travel

5.1 評価手法

比較には、"Japan Travel[22]"、"Google[23]"、"Walker+[21]"を用いた。"Japan Travel"は、訪日外国人向け観光サイトである(図7)。このサイトでは、日付と都道府県を選択し、ユーザの条件に適合するイベントを検索できる。"Walker+"は、おでかけ&イベント情報を掲載している日本人向けの都市情報サイトである。このサイトでも、日付と地名を選択し、イベント情報を検索可能である。

提案システムと上記のツールから取得できたイベント情報の比較は、2018年5月10日に開催されるイベントを用いて行った。また、提案システムでは、空港と都内を結ぶリムジンバスや都内を巡回する観光バスの乗客をユーザに想定しているため、開催場所がバスの停留所にもなっている「マリオット銀座東武ホテル」周辺と「グランドハイアット東京」周辺のイベントを用いた。

提案システムでは、2018年4月21日~2018年5月9日に収集したツイートを評価データに用いている。収集したツイートから提案システムにより、2018年5月10日に開催されるイベントで、かつ、「マリオット銀座東武ホテル」と「グランドハイアット東京」が含まれる地域メッシュと、そこに隣接する地域メッシュ内で開催されるイベントを取得した。

"Google"では、使用言語を英語に設定し、場所と日付を検索キーワードとしてイベント情報の取得を試みた。取得したのは、検索結果1ページ目までにイベントのホームページ等がヒットするものと、検索結果1ページ目に表示されるWebサイトから取得可能なイベントである。

5.2 評価結果

それぞれのツールにおいて、場所と時間の条件から取得できたイベント情報は表4の通りである。

"Japan Travel"では、2018年5月10日に開催されるイ

表 4 各ツールから取得できたイベント情報

Method	Event Name	
	銀座	六本木
Proposed system	<ul style="list-style-type: none"> ・Movie of memories 私の映画展 ・「蝶の道行」 ・『あふれる色彩展 no.4』 ・「若葉ひろみシーンクラス」 ・『犬ヶ島』 ・昭和歌謡コメディ 築地 ソバ屋 笑福寺 VOL.920 ・「Salon de belladonna 愛と夢」 ・ピーターラビット ジャパンプレミア完成披露舞台挨拶 ・「まどろみの中で」 ・銀座・暮らしの商店街 ・折登朱実 展 ・レスポワール 2018 新人選抜展 原真吾 個展 ・ねこだだけ展 ・『終わった人』 プレミア試写会 ・「大木章子 新作展」 ・「最鋭輝のお世話になりま SHOW!第 142 話」 ・CUTE ANGELS OF FESTIVAL Vol.25 ・滝沢歌舞伎 ・『万葉集と日本画展』 ・サロンド東京展 皐月展 ・ANIMAL PLANET 展 ・ジャニーズ銀座 東京 B 少年公演 	<ul style="list-style-type: none"> ・ヴィクトリア&アルバート美術館特別出品 ガレも愛した清朝皇帝のガラス ・HOME—Home Rebirth Project—もりわじん・藤原泰佑展 ・DEAR KISS 定期公演 in 六本木 ・「一若手作家の挑戦状—新しい眼」 ・『Happy Haagen Post』 ・【月の光/こうもり変奏曲】 リサイタル ・光琳と乾山—芸術家兄弟・響き合う美意識—展
Japan Travel		
Google		<ul style="list-style-type: none"> ・ 50th anniversary of the first issue Weekly Shonen Jump Exhibition VOL.2 - Impact of 6.33 million copies published in the 1990s - ・ The town and the museum's program "15th Anniversary of Roppongi Hills Installation" ・ Japan in Architecture: Genealogies of Its Transformation ・ It is Invisible Cities MAM Collection 007 ・ It is Kondoh Akino MAM Screen 008 ・ It is Apichatpong Weerasethakul + Hisakado Tsuyoshi MAM Project 025 ・ Happy Haagen Post
Walker+	<ul style="list-style-type: none"> ・銀座・暮らしの商店街 ・ジョルジュ・ブラック展 絵画から立体への変容—メタモルフォーシス ・ファンケル銀座スクエア 春のローズガーデン 2018 ・JAGDA つながりの展覧会 Part1 マスキングテープ in 銀座ロフト 	<ul style="list-style-type: none"> ・ MIDTOWN OPEN THE PARK 2018 ・ 創刊 50 周年記念 週刊少年ジャンプ ・ FRIENDSHIP IN PEANUTS ともだちは、みんな、ここにいる。 ・ Picnic Sheet Exhibition ピクニックシートエキシビジョン ・ ガレも愛した-清朝皇帝のガラス ・ 建築の日本展:その遺伝子のもたらすもの ・ 「昭和が生んだ写真・怪物 時代を語る林忠彦の仕事」

イベントは取得できなかった。また5月10日～5月17日の1週間で東京都内で開催されるイベントとして取得できたものは2件しかなく、情報取得手段としては不十分であると考えられる。“Google”については、「may 10 roppongi」をキーワードに検索した場合、図8のWebサイト[24]にアクセスすることで、六本木ヒルズで開催されるイベントの取得は可能であった。

しかし、六本木ヒルズ以外の場所で開催されるイベントについては取得できず、また、銀座や、表4には記載していない渋谷などの他の場所では、イベント情報が掲載されて

いるWebサイトに辿り着くことも困難であった。以上の結果より、訪日外国人向けの情報取得手段として“Japan Travel”と“Google”をあげたが、提案システムによるイベント情報取得が優れていると考える。また、日本人向けのサイトとして比較に用いた“Walker+”については、“Walker+”では取得できるが提案システムでは取得できなかった情報も見られた。しかし、仮にこれを自動翻訳して情報を得たとしても、提案手法でしか取得できなかった情報もあるため、提案システムを用いることで多様な情報を提供できる。

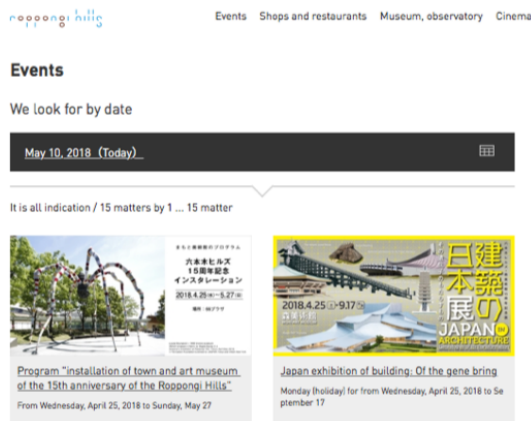


図 8 roppongihills.com

6. まとめと今後の課題

ガイドブックや検索エンジンなどから容易に取得できない情報、場所と時間を考慮した「その場」「その時」に観光者などが利用出来る、スポット的な有用性の高い情報を Twitter から抽出し、インバウンド対応のタイムリーな情報配信システムを提案した。イベントをどのような順で配信すれば、よりユーザにとって使いやすいシステムになるのか検討するため、ユーザの現在地からの移動時間に基づいた順位付けと、実際のバスの運行ルートに基づき、移動するユーザのベクトル方向を考慮した順位付けを行った。また、実際にツイートを用いて評価を行い、訪日外国人向けの情報配信システムとしての有用性を示した。

今後は、さらに評価を充実させ、提案システムの有用性を高めたい。また、現在のシステムでは、地名と日付と時間の3点をツイートの本文に含むもののみを対象としており、解析の対象となるツイートの種類が少ない。今後はこの3点の情報の一部が欠けている場合に情報を補う手法を考え、解析するツイートの種類を増やし、より多様な情報を提示できるようにする。

7. 謝辞

本研究は一部、JST CREST JPMJCR1503 の支援を受けたものである。

参考文献

- [1] "Twitter," <http://twitter.com/>
- [2] 日本政府観光局, https://www.jnto.go.jp/jpn/statistics/since2003_tourists.pdf.
- [3] 訪日外国人向け O2O マーケティングも視野に iPhone・Android 両スマートフォン向け新規技術「BeaconCast」アプリを用いて 高速リムジンバス内での情報配信を行う実証実験を共同で実施 <http://www.u-tokyo.ac.jp/public/public01-261023-j.html>
- [4] 前田 高志ニコラス, 吉田 光男, 鳥海 不二夫, 大橋 弘忠, "Twitter 位置情報・テキスト情報を用いた人の移

- 動モデルの構築と観光地推薦手法の提案", 人工知能学会合同研究会 2015 第 9 回 データ指向構成マイニングとシミュレーション研究会
- [5] 長谷川 馨亮, 馬 強, 吉川 正俊, "Twitter からの地域特徴語辞書の構築とその観光情報検索への応用", DEIM Forum 2014 B3-4.
- [6] 中川 智也, 新妻 弘崇, 太田 学, "マイクロブログを利用した観光ルート推薦における移動効率の改善", DEIM Forum 2016 H1-3.
- [7] 佐伯 圭介, 村山 敬祐, 遠藤 雅樹, 横山 昌平, 石川 博, "外国人向け観光プロモーション支援のためのソーシャルメディア分析手法の研究", DEIM Forum 2014 B4-2.
- [8] 矢部 竜太, 倉林 修一, 清水 康, "配信情報と利用者の関係性を動的に計量する位置情報に基づく情報配信システムの提案", DEIM Forum 2012 A5-5.
- [9] 向井 友宏, 黒澤 義明, 目良 和也, 竹澤 寿幸, "マイクロブログの分析に基づくユーザの嗜好とタイミングを考慮した情報推薦手法の提案", 言語処理学会 第 17 回年次大会, B2-2.
- [10] "Twitter Search API," <https://dev.twitter.com/rest/public/search>
- [11] Ruriko Kudo, Miki Enoki, Nakao Akihiro, Shu Yamamoto, Saneyasu Yamaguchi, and Masato Oguchi, "Real-Time Event Search Corresponding to Place and Time using Social Stream", The 3rd IEEE International Conference on Big Data Intelligence and Computing(DataCom2017), pp.1047-1053, 2017.
- [12] "みんなの自動翻訳 @ TexTra" <https://mt-auto-minhon-mlt.ucri.jgn-x.jp>
- [13] "Walker+ 東京都のおでかけスポット一覧," http://www.walkerplus.com/spot_list/ar0313/
- [14] "NAVITIME," <https://www.navitime.co.jp/category/>
- [15] 工藤 瑠璃子, 榎 美紀, 中尾 彰宏, 山本周, 山口 実靖, 小口 正人, "場所と時間を考慮した SNS データを用いる訪日外国人観光客へのタイムリーな情報配信", 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 (DEIM2018), B1-3.
- [16] "Google Maps API," <https://developers.google.com/maps/?hl=ja>
- [17] "Airport Limousine," <http://www.limousinebus.co.jp>
- [18] "Sky Bus Tokyo," <http://www.skybus.jp>
- [19] "MongoDB," <https://www.mongodb.com>
- [20] "Google Maps Geocoding API," <https://developers.google.com/maps/documentation/geocoding/intro?hl=ja>
- [21] "Walker+," <http://www.walkerplus.com>
- [22] "Japan Travel," <https://ja.japantravel.com/events>
- [23] "Google", <https://www.google.co.jp>
- [24] http://www.roppongihills.com.e.nt.hp.transer.com/en/events/this_month.html