

LINE を用いた海水浴場混雑可視化システムの提案

齊藤真生^{†1} 川合康央^{†1}

特定のイベントや行事が開催されると短期間の間に多くの人が密集する。過去には、混雑による死亡事故が発生している事例があり、特定のイベントや行事を開催する際には混雑による対策が必要である。最近では、SNS の高い普及に伴い各地の状況を把握する手段の 1 つとしてあらゆる場面で活用されている。そこで本研究では、訪問者の的確な混雑状況の把握と情報共有の支援を目的とし、SNS の LINE に着目した仮想空間上における混雑状況可視化システムを提案する。

Proposal for a System for Visualizing Beach Congestion Using LINE

MAO SAITO^{†1} YASUO KAWAI^{†1}

When a specific event or function is held, a large number of people will be crowded in a short period of time. In the past, there have been cases of fatal accidents due to crowding, and it is necessary to take measures against crowding when holding specific events or functions. In recent years, social networking services (SNS) have become more and more popular and are being used in many situations as a means of understanding the situation in various regions. In this study, we propose a system for visualizing congestion in a virtual space, focusing on the social networking service LINE, in order to support visitors' accurate understanding of congestion and information sharing.

1. はじめに

施設や展示会において、特定のイベントや行事が開催されると、限られたスペースに多くの人が集まり、群衆事故が発生する可能性が懸念される。2001 年 7 月に兵庫県で発生した明石花火大会歩道橋事故では、死者 11 名、重軽傷者 247 名を出す事態にまで発展し、国内で発生した群衆事故において代表的な事例と考えられる[1]。また、2015 年 9 月には、サウジアラビアのメッカ近郊のメナーで、巡礼者による群衆事故が発生し、2000 人以上の人々が死亡する事故が発生した。このような事故を事前に防ぎ、来訪者に負荷をかけず満足度を高めるためには、適切な誘導指示を行い来訪者の安全を確保することや、来訪者自身が事前に混雑状況を把握し、的確な行動選択と前準備を行うことが重要となる。

近年、ソーシャルネットワーキングサービス (SNS, Social Networking Service) の普及に伴い、各地の状況を把握する手段の 1 つとして、様々な場面で活用されている。Twitter から投稿されたツイートを分析し、イベント会場の現地訪問者の動きを可視化するシステムの研究[2]や、バスの利用者から、車内の混雑状況や現在位置などを、Twitter を用いて投稿してもらい、リアルタイムなバスの運行状況を確認するシステムが提案されている[3]。今後、イベントや行事以外においても、各地の混雑状況等の情報は、SNS を通じて把握されることが考えられる。現在、国内における SNS 利用では、株式会社 LINE が提供する SNS である LINE の利用率が高いものとなっており、月間で 8,000 万人以上の人々が利用している[4]。この SNS は、現在の国内における

日常生活において欠かせない、コミュニケーションツールの一つとなっているといえる。LINE は、スマートフォンなどを用いて、ユーザ同士をつなげ、通信キャリアを問わず無料でチャットや音声対話、テレビ電話などが行えるコミュニケーションアプリケーションである。今後も利用が継続すると予測され、災害時やビジネスサービス、医療機関などで、多面的に活用していくことが考えられる。

これまでも LINE BOT を用いたシステム開発の研究としては、観光地における周遊を対話的に支援するシステム[5]や、LINE の活用による自動入退室管理システムなどが開発されている[6]。

そこで本研究では、訪問者の的確な混雑状況の把握と情報共有の支援を目的として、SNS の LINE に着目し、LINE を通じた仮想空間上における混雑状況可視化システムを提案する。今回提案するシステムでは、混雑が予想されるイベント地域として、海水浴場を対象とした。

2. システム構築

2.1 開発環境

本研究では、ユーザの的確な混雑状況の把握と情報共有の支援を目的として、LINE を通じた仮想空間上における混雑状況可視化システムを開発する。本システムの開発環

表 1 開発環境
Table 1 Development Environment

名称	用途
Unreal Engine	ゲームエンジン
Cesium for Unreal	3 次元地理空間データ
LINE Developers	LINE Bot 開発プロダクト
Google Sheet	ユーザの位置情報格納ソフト
Heroku	アプリ実行用プラットフォーム
Python	各種開発用プログラミング言語

^{†1} 文教大学大学院 情報学研究科
Graduate School of Information and Communications, Bunkyo University

境を表1に示す。

開発環境として、ゲームエンジンには Unreal Engine を採用した。ゲームエンジン内の地理空間は、オープンソースの Cesium から提供されている Cesium for Unreal プラグインを用いて構築した。また、このゲームエンジンでは、Blue Print と呼ばれる専用のプログラミング言語を使用することで、GUI 操作でプレイヤーの操作制御や画面遷移などのプログラムを構成することができる。さらに、本システムでは、LINE BOT とゲームエンジンを連携させるため、Python Editor Script Plugin を導入し、ゲームエンジン上でプログラミング言語 Python を扱える環境を構築し、外部データを扱えることを可能とした。LINE BOT の開発には、様々な開発プロダクトを利用するため LINE Developers を用いて開発を行った。LINE Developers では、LINE Bot 専用アカウントの作成、各種のメッセージ機能を使用することができ、LINE Messaging API を活用することで、特定の LINE ア

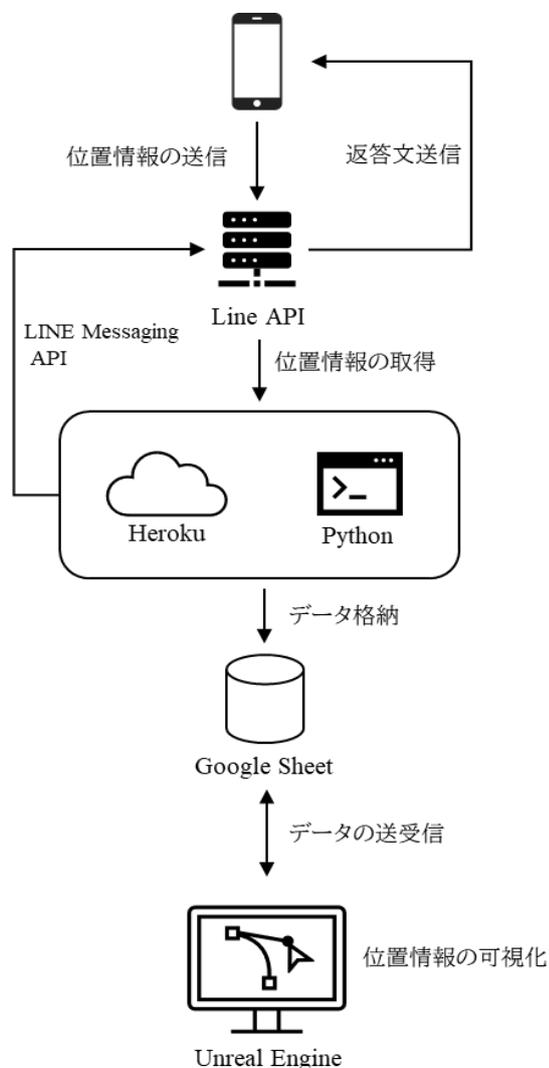


図1 システム構成

Figure 1 System Configuration

カウントの利用者とインタラクティブなコミュニケーションを行うことが可能となる。プログラミング言語には、様々なプラットフォームやライブラリが充実している Python を使用した。また、位置情報データに関しては、Google スプレッドシートを用いてデータを保管し、ゲームエンジンからデータの送受信処理を行う方式を取り入れた。開発した LINE BOT の実行プラットフォームには、手軽に web アプリを公開することのできる Heroku を使用した。

本システムでは、海水浴場での混雑を対象として、システムの利用を行うことを想定している。例えば、本システムの LINE BOT に対して、利用客がコメントとともに位置情報を送信することによって、クーポンが発行されるなど、海水浴場を運営する組合などによる利用が考えられる。さらに、コロナ禍においては、感染拡大のリスクを抑えることが新しい課題となっており、本システムを用いることによって、これらの課題に貢献できることが考えられる。

2.2 システムの構成

システム構成を図1、画面構成を図2に示す。まず、ユーザは、LINE BOT に搭載されている Google Map を用いて、現在位置情報を送信する。送信された位置情報は、LINE Messaging API と Python を用いて、緯度と経度の取得を行い、Google スプレッドシートに保存される。そして Unreal Engine から Google スプレッドシートを用いて、ユーザの位置情報取を取得し、仮想の地理空間上に可視化する。Google スプレッドシートからデータを取得する際には、3秒間に1回のペースで、送受信を行うシステム設計となっている。訪問者の位置情報は赤色のオブジェクトで表した。

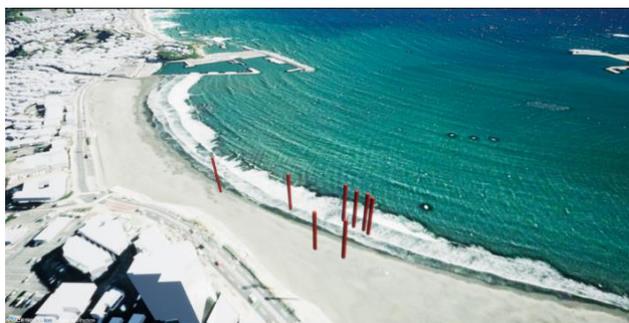


図2 画面構成

Figure 2 Screen Layout

3. システムの検証

3.1 検証方法

本検証では、混雑が予想されると考えられるイベント地域として、海水浴場を対象とした。その対象地域における訪問者の位置情報を可視化し、その効果性について検証することとしていたが、各海水浴場において、新型コロナウイルス感染症防止対策が策定されており、今回の検証は困難であった。そこで代替として、都市部における鉄道駅の

3 駅を対象として検証を行った。対象とした駅は、相模鉄道の西谷駅、いずみ中央駅、二俣川駅とした。実験方法として、まず、特定の位置から現在位置情報の送信を行い、再度同じ地点から現在位置を計 30 回送信する。そして、最初に送信した位置情報と後から送信した位置情報との距離間を算出して検証を行うこととした。また、距離間の算出には、国土地理院から提供されている、距離と方位角の計算 API を用いた。

3.2 検証結果

本システムの検証結果を図 3 に示す。まず、西谷駅で行った検証では、平均 9.657m、最大 18.572m、最小 5.627m であった。次に、いずみ中央駅で行った検証では、平均 14.723m、最大 34.504m、最小 0.424m であった。最後に、二俣川駅での検証では、平均 3.435m、最大 9.009m、最小 0.307m の結果となった。西谷駅と二俣川駅の平均値に着目すると、距離間の誤差はそれほど高い結果となっていない。しかし、いずみ中央駅では、平均約 15m 以上の誤差となっており、最大値も最も高い数値となっている。これは、駅の人混みや、ネットワーク環境の不安定による影響が原因であることが考えられる。また、それぞれの最小値の結果から、いずれも距離間の誤差は少なく、正しい位置情報に近いデータが送信出来ていることがわかった。以上から、本システムを用いることで一定の混雑状況の把握が可能であることが考えられる。

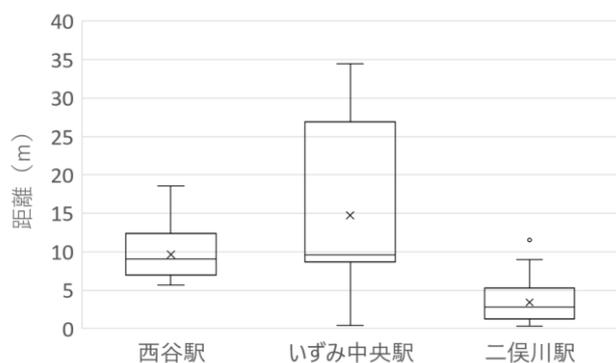


図 3 各駅の距離間

Figure 3 Distance Between Stations

4. まとめ

本研究では、ユーザの的確な混雑状況の把握と情報共有の支援を目的として、LINE を通じた仮想空間上における混雑状況可視化システムを開発した。本システムの対象地域には、夏場の混雑が予想されるイベント地域として、海水浴場とした。本システムの検証では、訪問者の位置情報を可視化させることによる効果性について検証することとしていたが、各海水浴場において、新型コロナウイルス感染症防止対策が策定されており、今回の検証は困難であったため、都市部における相模鉄道の 3 駅を対象として検証を行い、一定の混雑状況の把握が可能であることを確認することができた。

今後は、オブジェクト同士の距離感から密度が高い空間を可視化させることや、LINE BOT を通じて混雑による注意喚起を行うなど、さらに本システムを改善していく。また、アンケート調査などの評価実験を行い、本システムの有効性を検証していくことを考えている。

謝辞 本研究は JSPS 科研費 JP 19K12665 及び科学技術融合振興財団調査研究助成の助成を受けたものです。

参考文献

- 1) 明石市民夏まつり事故調査委員会: 第 32 回明石市民夏まつりにおける花火大会事故調査報告書, (2002).
<https://www.city.akashi.lg.jp/anzen/anshin/bosai/kikikanri/jikochosa/documents/gaiyou.pdf>
- 2) 山崎裕太郎, 福原知宏, 山田剛一, 増田英孝: 大規模イベントにおける現地ツイートを用いた混雑状況可視化システムの提案, 第 80 回全国大会講演論文集, Vol.2018, No.1, pp. 485-486 (2018).
- 3) 岡野大輔, 久保田尚, 上野俊司, 花村嗣信: Twitter を活用した新しいバス情報システムの普及可能性に関する研究, 土木計画学研究・講演集, Vol.44, pp. 1-5 (2011).
- 4) LINE 株式会社. LINE Business Guide 2021 年 7 月-12 月期.
https://www.linebiz.com/sites/default/files/media/jp/download/LINE%20Business%20Guide_202107-12.pdf
- 5) 山内友貴, 阿部昭博, 市川尚, 富澤浩樹: チャットボットを用いた周遊支援システムの開発, 第 80 回全国大会講演論文集, Vol.2018, No.1, pp. 761-762 (2018).
- 6) 池田悠人, 田島博之: LINE を利用した入退室管理システムの開発, 第 82 回全国大会講演論文集, pp. 27-28 (2020).