

# [招待講演]COVID-19 における人流分析と Harmoware-VIS による可視化

河川 信夫<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 名古屋大学 未来社会創造機構 〒464-8603 名古屋市千種区不老町 1

E-mail: <sup>†</sup> kawaguti@nagoya-u.jp

あらまし COVID-19 の影響により、人の流れは大きく変化している。我々の研究室では、WiFi や通過カウンタ、GPS データなどを用いて人流分析を進めており、大きな影響を受けている。本稿では、各データの分析を通じて COVID-19 の影響を示す。また、COVID-19 においては様々な感染経路等の情報が公開されているため、その動的な可視化を、我々が構築している 3 次元可視化ツールである Harmoware-VIS を用いて行った。さらに、Python プログラムを通じて動的な可視化を行うために、需給交換プラットフォームである Synerex を用い、簡易的なクライアントアプリを構築したので紹介する。

キーワード COVID-19, 可視化, Harmoware-VIS, 人流分析, Synerex

## [Invited] Human Flow Analysis of COVID-19 and Visualization using Harmoware-VIS

Nobuo KAWAGUCHI<sup>†</sup>

<sup>†</sup> Institutes of Innovation for Future Society, Nagoya First University

1 Furo-Cho, Chikusa-ku, Nagoya, 464-8603 Japan

E-mail: <sup>†</sup> kawaguti@nagoya-u.jp

**Abstract** COVID-19 makes great impact on human flow. In our lab., human flow analysis is being conducted using WiFi, people counters, and GPS data, and has been greatly influenced by this. This paper shows the impact of COVID-19 through the analysis and dynamic visualization using Harmoware-VIS, which is a 3D visualization tool we have developed.

**Keywords** COVID-19, Visualization, Harmoware-VIS, Human-flow, Person-flow, Synerex

### 1. はじめに

COVID-19 の影響により、2020 年は世界的に日常生活に大きな影響を受ける年となった。緊急事態宣言による外出自粛や休校、休業要請などが行われ、人の流れも大きく変化した。各種メディアにおいても、駅前の混雑度などが大きく変化したことが報道され、Apple や Google などがモビリティに関するレポートを公開している点なども注目できる[1,2]。

我々の研究室では、GPS データ[3,4]や WiFi データ[5,6]、さらに通過カウンタ[7]などを通じて、大規模な人流データの収集・分析を進めている。特に中部エリアで、複数のエリアをまたがった人流分析の実施を目指す「中部おもてなしプラットフォーム研究会」を NPO 法人位置情報サービス研究機構(Lisra)と共同で主宰するなど、将来の地域価値を高めるためにデータに基づく分析・施策を実施する環境の構築を進めてきた。このような中で、COVID-19 のインパクトはとて大

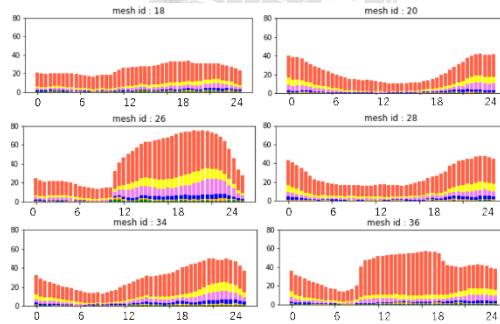
きく、施設の一時的な閉鎖などを通じ、研究活動においても様々な影響を受けている。本稿では、これらのデータ分析を通じて得られた知見を一部紹介すると共に、我々が開発してきた Harmoware-VIS による動的な COVID-19 の感染経路可視化事例を紹介する。データの可視化を動的に行うためには、データソースと可視化エンジンを連携させる必要があるが、我々が開発している需給交換プラットフォーム Synerex[8]を用いることで、動的な連携が容易に実現できている。

### 2. COVID-19 における人流分析

我々は膨大な人流センサデータを利用可能であるが、以下では特に GPS データを用い、国内で 2000 万ユーザに対する位置情報データを持つ民間企業と連携し、新宿歌舞伎町のエリアを 50m メッシュに区切り、ユーザの滞在情報（時刻・滞在時間により区分）を用いた分析を行った。

3月

東宝ビル  
(映画館) 新宿  
区役所



5月

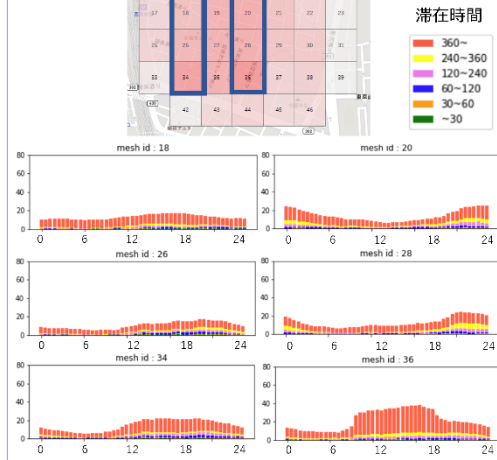


図 2: 新宿歌舞伎町エリアにおける滞在傾向の変化(3月と5月の比較)

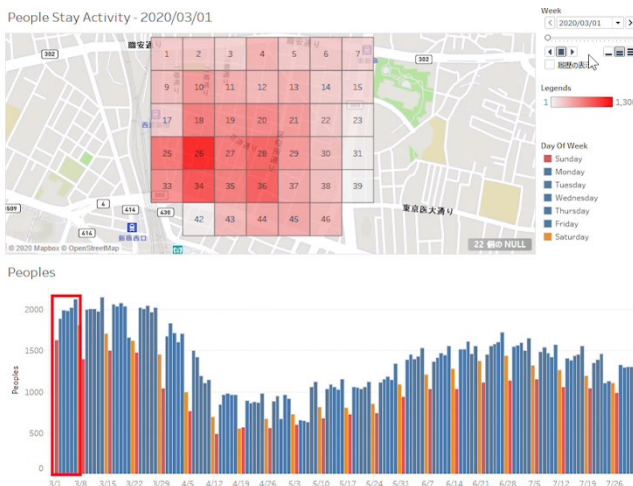


図 1: 3~7月までの滞在数変化(地図は3月第1週)

図 1 に、新宿歌舞伎町エリアにおける滞在数の変化を示す。上部は地図上に滞在数をヒートマップ形式で表示しており、下部に一日毎の滞在数の変化を時系列で示している。3~4月には感染源として「夜の街」が話題となっていたため、実態を確認するための分析であったが、結果として他のエリアと同様に4月7日の緊急事態宣言以降は十分に人の滞在が減っていることが良くわかる。一方、図 1 の上部の地図は、3月第1週の滞在分布であり、東宝ビルがあるエリアに人の滞在が集中していることが分かる。図 2 は3月と5月で滞在傾向が大きく変化していることを示している。図 2 下側の6つのグラフは、地図上に示された6つのメッシュを示しており、各メッシュで時間帯別に、そのエリアの滞在者がどの程度の時間滞在しているか、を色で表示してある。3月は COVID-19 の影響前であるため、東宝ビルのメッシュ(メッシュ ID26)では、日中に多数の滞在があることが示されている。

一方、5月には、東宝ビルは閉館していたため、このメッシュにはほとんど人がいない。一方、メッシュ ID36 には、新宿区役所があり、8:30~17:00 に顕著に人の滞在が確認でき、さらに、5月でもある程度の人が存在していることが確認できる。一方、メッシュ ID20 や 28,34 では、3月には夜間の120分~360分の滞在がそれなりに存在していたが、5月にはほとんど見られなくなっており、飲食店などへの影響が大きかったと解釈できる。

我々は、人の滞在情報を用いて場所がどのように利用されているかを示す LU: Location Usage の研究開発を進めており[3,4]、このような分析を各所で進めている。

### 3. Harmaware-VIS による動的な3次元可視化

COVID-19 の感染情報は、単に人数ではなく、県によっては、感染経路(どの患者と接触したか、どのエリアなのか)も示されている。そこで、患者間の感染関係のグラフ化を行った[9]。

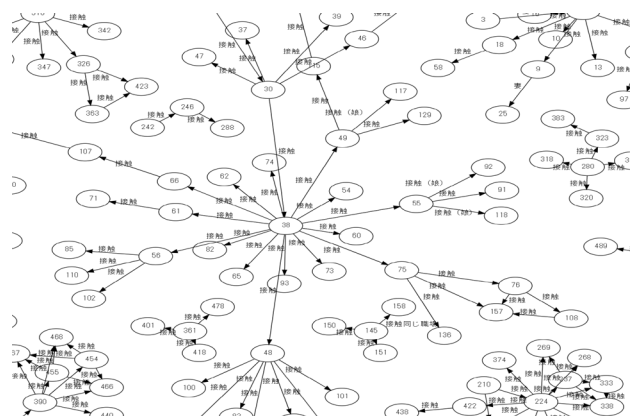


図 3: 愛知県の COVID-19 感染者の関係図(一部)



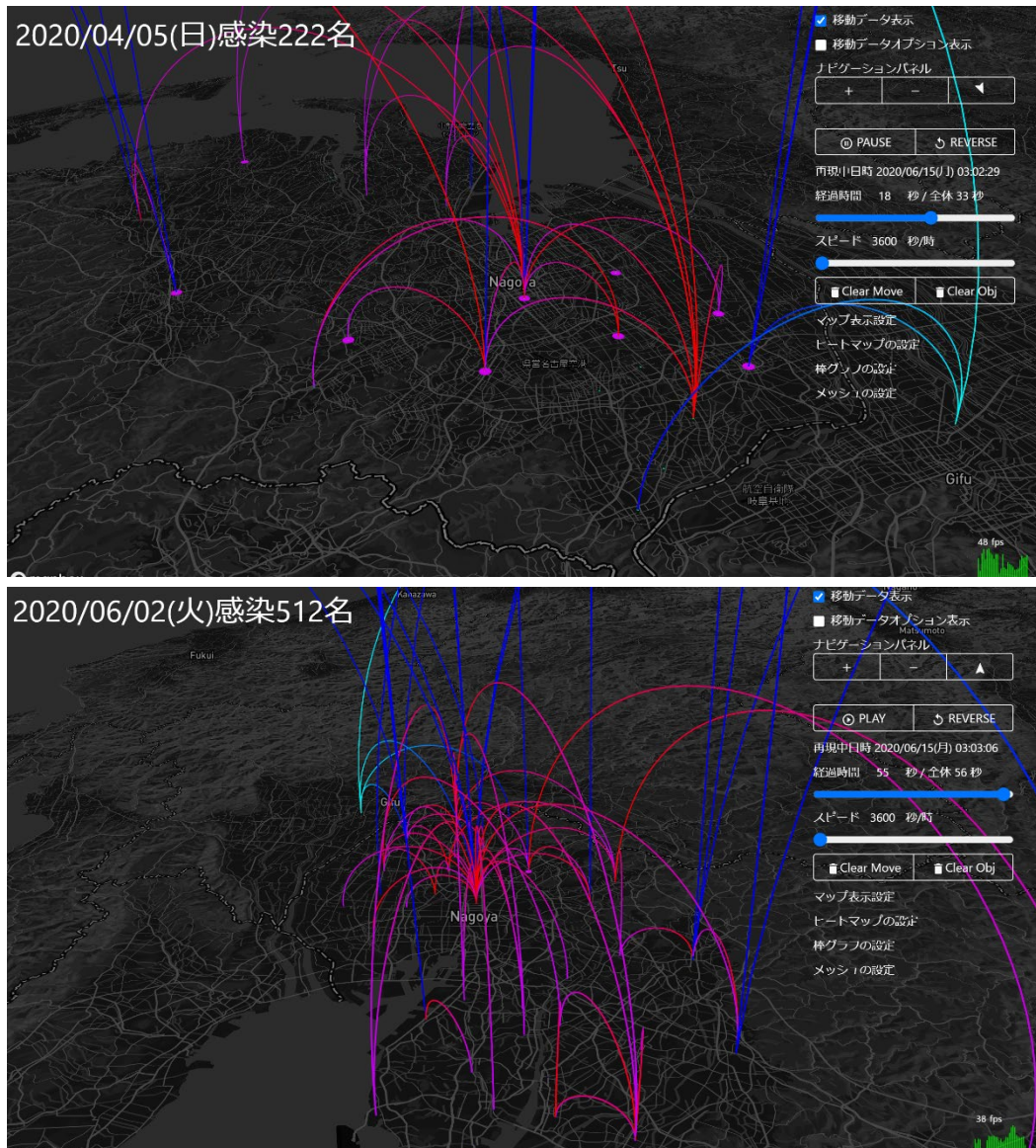


図 4: Harmoware-VIS による自治体間感染関係の可視化（愛知県）

この可視化では、GraphVIS というツールを用いて作成したが、時系列でどのように感染していったのか、や、地理空間的にどのような関係であるのか、を表示することはできなかった。そこで、我々が交通や人流等を対象に開発している 3 次元可視化ライブラリ Harmoware-VIS[10]を利用することとした。

図 4 に愛知県の自治体間における感染関係を動的に表示している様子を示す。手で動かしてもらうのが分かりやすいので、Windows/Mac で簡単にインストールして動作テストが可能なクライアント HarmoVIS-Client を提供している[11]。ぜひ試していただきたい。また、その実行方法に関する解説ビデオ[12]もあるため、ぜひ参考にいただきたい。なお、このシステムでは、Synerex [13]という需給交換プラットフォームを用いて、ソフトウェアから動的にデータを Harmoware-VIS に流し込む仕組みを構築している。こ

れについても詳細な説明ビデオ[14]があるので、ぜひご確認いただきたい。

Synerex では、gRPC と呼ばれるプロトコルを利用しているため、様々なプログラミング言語でデータをやり取りすることが可能である。特に Python を通じて Synerex-Harmoware-VIS を連携させて、動的な 3 次元可視化を行うライブラリも開発しており[15]、図 4 の可視化はこれを用いて作られている。このライブラリは Python の標準ライブラリ管理ツールである pip で簡単に“pip install synerex\_harmovis”で導入できる。これにより、HarmoVIS-Client に接続して、様々な 3 次元可視化を試すことが可能になる。Synerex では実行されている最中のデータパケットを保存し、再生する機能を有しているため、この機能をつかって、一度可視化を実行すれば、あとはデータパケットのみから可視化の再現が可能になる。HarmoVIS-Client では、個々

のボタンを通じて、再生する過去のログデータを選択する枠組みになっており、このように簡易に様々な実装のテストや再現が可能になっている。

#### 4. まとめ

本稿では、我々の研究室で進めている人流分析と可視化について簡単に紹介した。COVID-19 は、広範な影響を与えて続けており、今後もその影響分析や、そこからの回復方法についても検証していきたい。また、動的な 3 次元可視化ツールである Harmoware-VIS や Synerex についても、多様な利用者に活用していただけるように、今後も継続的に整備していく予定であるので、ぜひぜひご活用頂きたい。

#### 謝辞：

本稿で紹介した研究事例は、JST CREST JPMJCR1882, NICT 委託研究、総務省 SCOPE, JST OPERA(JPMJOP1612)の支援を受けたものです。また、データ提供にご協力頂きましたブログウォッチャー社、実証エリアをご提供いただいている中部国際空港、名古屋鉄道、愛知県国際展示場、名古屋市東山総合公園に感謝します。

#### 文 献

- [1] Apple Maps 移動傾向レポート：  
<https://covid19.apple.com/mobility> (2020 年 11 月アクセス)
- [2] Google COVID-19 コミュニティモビリティレポート：  
<https://www.google.com/covid19/mobility/> (2020 年 11 月アクセス)
- [3] 庄子和之, 廣井慧, 米澤拓郎, 酒田理人, 河口信夫, “滞在に関する時系列情報を用いたエリア毎の分散表現の検討,” 情報処理学会 マルチメディア・分散・協調とモバイル DICOMO2020 シンポジウム, pp.1008-1013, Jun.2020.
- [4] 庄子 和之, 米澤 拓郎, 河口 信夫, “エリア毎の滞在利用情報を用いた移動遷移モデルの分析,” 電気・電子・情報関係学会 東海支部連合大会, A1-4, Sep.2020.
- [5] 村井大地, 廣井 慧, 米澤 拓郎, 河口 信夫, “Wi-Fi パケットセンサを用いた大規模レジヤ施設における行動パターンの分析,” 情報処理学会 マルチメディア・分散・協調とモバイル DICOMO2020 シンポジウム, pp.766-771, Jun.2020.
- [6] 村井 大地, 米澤 拓郎, 河口 信夫, “Wi-Fi パケットセンサを用いた大規模レジヤ施設における人流分析,” 電気・電子・情報関係学会 東海支部連合大会, A1-2, Sep.2020.
- [7] 永田 吉輝, 廣井 慧, 米澤 拓郎, 河口 信夫, “複数の 3D 通過センサによるプライバシーを考慮した人流推定手法,” 情報処理学会 マルチメディア・分散・協調とモバイル DICOMO2020 シンポジウム, pp.1020-1028, Jun.2020.
- [8] 河口 信夫, 米澤 拓郎, 廣井 慧, “Synerex: 超スマート社会を支える需給交換プラットフォームの設計コンセプトと機能,” 情報処理学会研究報

告 ユビキタスコンピューティングシステム(UBI), 2020-UBI-65(49), pp.1-6, Mar. 2020.

- [9] 愛知県内の感染者間の関係：  
<https://github.com/nkawa/covid19-aichi-infection> (2020 年 11 月アクセス)
- [10] Harmoware-VIS GitHub ソースコード・解説など：  
<https://github.com/Harmoware/Harmoware-VIS> (2020 年 11 月アクセス)
- [11] HarmoVIS Client: デモ用簡易クライアント：  
[https://github.com/synerex/HarmoVIS\\_client/releases](https://github.com/synerex/HarmoVIS_client/releases) (2020 年 11 月アクセス)
- [12] HarmoVIS 可視化紹介ビデオ：  
<https://youtu.be/Px1P7QlcZlY> (2020 年 11 月アクセス)
- [13] Synerex GitHub ソースコード一式：  
<https://github.com/synerex>
- [14] HarmoVIS 可視化超入門セミナー：  
<https://youtu.be/h7n31FJmnW8> (2020 年 11 月アクセス)
- [15] HarmoVIS-Synerex 連携の Python ライブラリ：  
[https://github.com/synerex/python\\_Synerex-HarmoVIS](https://github.com/synerex/python_Synerex-HarmoVIS) (2020 年 11 月アクセス)