

「人の移動データ」とその活用について

(株)富士通総研

令和元年6月

「人の移動データ」の定義

- 人の移動データ分析は、様々な地域課題を解決するポテンシャルのあるテクノロジーである。
- 移動履歴・推移に関して蓄積されているデータに関する分析であり、国交省、総務省、経産省等で活用の検討が行われてきた。

人の移動データの定義例	出所
人の流れデータとは人々の流動について、何らかのデータソースをもとに粒度を揃えた時空間位置でデータ化したものです。その人々の動きを捉える技術には、従来のパーソントリップ調査のような統計調査による静的データに加え、GPS、CDR(携帯通信履歴)、カメラ、BLE、ICタグなどがあり、近年の技術革新により詳細な計測が可能となってきました。	東京大学 空間情報科学研究センター 人の流れプロジェクト https://pflow.csis.u-tokyo.ac.jp/
人の移動行動を追ったデータ (“People Flow” data)	秋山他「人流データに基づいた移動行動のモデル化」『デザイン学研究』平成27年
GPS情報による携帯会社に蓄積されているデータ	国土交通政策研究所「ビッグデータの活用手法(イノベーションゲーム)の紹介」平成28年5月18日
人の移動等に関する情報で、仮名ID を用いる	IoT推進コンソーシアム・総務省・経済産業省「新たなデータ流通取引に関する検討事例集Ver2.0」平成30年8月
population estimates based on operational data, including location and attribute data necessary for providing mobile phone services (“population flow statistics”)	NTT DOCOMO “DOCOMO Develops Population Flow Statistics as Transportation Big Data,” Press Release, June 18, 2018.

省府庁等	人の移動データにかかわる検討例
国土交通省	大規模イベント時における屋内外人の移動データ・混雑予測に基づく案内最適化
	国土交通データプラットフォーム構想（避難シミュレーション等への活用）
総務省	ソーシャル・ビッグデータ利活用・基盤技術の研究開発
総務省・経済産業省 (IoT推進コンソーシアム)	公共空間から取得されるセンシングデータの活用
	自治体におけるICT活用の取組み（公共空間のセンサー等から取得した利用者の人の移動情報等をコンソーシアムのプラットフォームで収集し、加盟事業者全体で共有するモデル）

人の移動データの種類例

- 人の移動に関しては、主要な都市圏において、一定の地域における人の動きを調べ、交通機関の実態を把握するために、パーソントリップ調査(交通実態調査とも呼ばれる)が行われ、都市計画や交通計画などに活用されてきた。
- 技術の進歩と普及により、通信事業者の基地局データ、交通系ICカードのデータなど、これまではなかったビッグデータが取れるようになってきており、気象データなどとも組み合わせることで多様な分野の課題解決につながることを期待されている。

人の移動データの種類例		データの特徴
主な管理者	データ	
情報通信事業者、オンラインサービス事業者、移動通信機器の管理者	衛星測位データ(GPS、準天頂衛星等)	アプリ利用者の正確な滞留・移動を把握可能。地下・室内では使いにくい。
	携帯電話・スマホの接続基地局データ	利用者の分布、移動を継続的に把握可能。精度はGPSデータに劣る。
	公衆無線LAN等の接続データ	電波の届く範囲での正確な滞留・移動状況を把握可能。地下・室内もOK。
	Bluetooth機器の接続データ	機種により、特定事項に関心がある人の来訪実態がわかる。地下・室内もOK。
	家庭用機器の利用データ	利用者の在宅時刻・時間、生活時間の実態把握が可能。データ量は増加見込み。
交通機関・道路管理者	交通施設(駅、バス停など)の通過データ	ほぼ悉皆に近い乗降客数を把握可能だが、時間と空間には制限あり。
	交通量データ(VICSのデータ)	道路・地域・広域の混雑状況の推移が把握可能。人の移動の正確な把握は困難。
店舗・ビル・公共施設等管理者、決済サービス事業者	定点カメラの撮影データ	特定地点の混雑、人の滞留状況をリアルタイムで把握可能だが、夜間は困難。
	ビーコン等のセンシングデータ	定点カメラデータと同じようにリアルタイム性は高いが、人の属性はわからない。
	決済端末の決済データ	施設毎の消費行動の実態がわかるが、広域での移動状況は把握困難。
	入退館データIC	IDカードなどで管理している事業所・ビル毎の移動・滞留が把握できる。
公的機関	パーソントリップ・データ	統計的な精度を確保したデータ。マルチモーダルな移動や移動目的を把握可能。
	住民登録データ	ほぼ全国民の長期間の移動実態がわかるが、短期間の実態把握には不向き。
	高速道路通過、交通違反取締りデータ	ETC通過履歴やカメラから車ごとの移動移動情報を得られる。
	出入国管理データ	出入国履歴(法務省)と滞在地登録情報(外務省)から国外の移動情報がわかる。

人の移動データの具体的な活用例(一覧表)

- 人の移動データを使った取り組み・研究は、主に**都市部**を対象として、防災、環境対策、地域活性化、都市基盤整備の課題領域で実施されている。
- その一方、解決に資する可能性のある具体的課題例の主な対象地域は、**都市部**と**過疎地域**の両方であり、共通のものもある。

(主な対象地域)

主に**都市部**: ■

主に**過疎地域**: ■

共通: ■

地方の 課題領域	対象	既存の取り組み、研究事例		他の地域への 適用可能性	
		事例・研究の具体例	使われている人流データ		
防災・防犯 対策(安全・ 安心対策)	都市部	＜横須賀＞平時における人の移動状況の把握・分析・予測に基づき、発災時における人の所在を予測し、避難誘導や救助等の対応に役立てる。		特に夜間の大規模災害時における避難誘導や救助等の対応	
環境対策		＜柏＞人流に合わせた空調・照明の制御による省エネ		機能を集約した大規模施設のエネルギー消費	
地域活性化・文化振興		＜丸の内＞	地域間の人の移動情報に基づく分散誘導、交通機関の運行計画作成等による混雑・渋滞の緩和、消費促進等	衛星測位データ、 スマホ加速度計・接続基地局データ、 無線LAN接続データ、 交通量・交通施設の通過データ、 施設内センシングデータ等	大規模な国際イベント(2020年東京オリンピック・パラリンピック、国際会議等)や夜間イベント(ハロウィン、ニューイヤー)等の開催時の混雑・渋滞の緩和
		＜三宮＞		赤外線センシングデータ等	
		＜札幌＞地域における人の移動(観光、ビジネス等)の把握・分析に基づく消費・周遊促進に資する誘導		衛星測位データ、 携帯接続基地局データ、 ビーコンデータ等	
都市基盤整備	＜福岡＞デマンド交通の路線・時刻表の検討		衛星測位データ、スマホ加速度計・接続基地局データ、交通施設の通過データ等	過疎地等の効率的な代替交通手段の確保	

人の移動データを使ったプロジェクト事例<横須賀>

災害時の避難誘導における人流解析 ~横須賀市久里浜地区における津波避難実験 (都市部対象)

課題領域	既存の取り組み、研究事例		人の移動データ分析が解決に資する可能性のある具体的課題例
	事例・研究の具体例	使われている人の移動データ	
防災・防犯対策 (安全・安心対策)	平時の人の移動状況の把握・分析・予測に基づき、発災時における人の所在を予測し、避難誘導や救助等の対応に役立てる。	準天頂衛星データ (衛星測位データ)	特に夜間の大規模災害時における避難誘導や救助等の対応

1. 研究背景・目的

<目的>

避難者がPUSH型の避難誘導情報を提供されることによって、津波からの避難行動がどの程度改善されるのかを定量的に明らかにする。

<本研究の特徴>

- 横須賀市久里浜地区を対象に、約100名を集めた避難実験を実施。うち約半分にはPUSH型の避難情報を提供した。
- 実験対象地区内の常設看板にPUSH型情報を提供するための機器(電光掲示板、音声案内用機器)を設置し、情報提供を行った。
- 避難実験参加者全員に準天頂衛星(QZSS)受信機の「QZ1受信機」を装着させて避難実験参加者全員の移動経路を秒単位で把握し、避難行動の把握、分析を行うための人流データ収集を行った。
- QZ1で収集した人流データをGIS(地理情報システム)により解析し、PUSH型の避難誘導情報の有無による避難行動への影響を定量的に分析した。

6. 結論と課題

実験結果より、全体的な傾向としては**避難誘導有りのグループの人の方が、推奨される避難ルートを選択しやすく迅速な避難が可能になり、効率的な避難行動につなげることが出来る**ことが明らかになった。

避難誘導の有無以外に避難完了までの時間に大きな影響を与える要因は**避難者の性別**であった。**避難者の年齢は大きな影響を与えなかった。**

<課題>

- 「**プッシュ型情報提供装置**」の効果について
 - 音声やLEDの情報が十分に参考されていないことがある
 - アンケート調査結果によると固定看板の情報は全員が参考にしてしたが、音声やLEDは必ずしも全員が参考にしていなかった。音声小さすぎる、LEDが小さすぎるといった理由によるものであった。
 - > 設置場所によって音声機器の適切な音量、配信環境(指向性など)、LEDのサイズや流れる速度を調整することで改善が期待される。



人の移動データを使ったプロジェクト事例<柏>

柏の葉スマートシティプロジェクト（都市部対象）

課題領域	既存の取り組み、研究事例		人の移動データ分析が解決に資する可能性のある具体的課題例
	事例・研究の具体例	使われている人の移動データ	
環境対策	人の移動に合わせた空調・照明の制御による省エネ	センシングデータ等	機能を集約した大規模施設のエネルギー消費

事例の概要

- 背景**
 日立は、世界が抱えるエネルギーや環境、都市問題などの解決をめざし、柏の葉スマートシティプロジェクトに参画した。CO2の削減、自然エネルギーの活用などを実現し、生活の質を損なうことなく、快適で安全・便利な暮らしを続けながら、自然とも調和する街づくりをめざした。
- 取り組み**
 「柏の葉エリアエネルギー管理システム」により、平常時には街の区画を超えて電力を融通し合うことで、効果的なCO2削減とエネルギー情報の見える化を行い、災害時にはエレベーターや避難所などのライフラインに優先して電力を配分するなど、地域エネルギーの効率的な活用・監視・制御を実現した。
- 今後**
 柏の葉スマートシティは、開発エリアをさらに拡大している。日立も、都市活動の中で蓄積されたエネルギー関連データ、ヘルスケア情報、人流情報などのビッグデータを活かし、持続可能で快適な都市の実現に向けて取り組んでいく。



地域全体で効率的に運用・監視・制御できるAEMS

人の移動データを使ったプロジェクト事例<丸の内>

業種を超えたデータ活用で新たな街づくりを目指す実証実験（都市部対象）

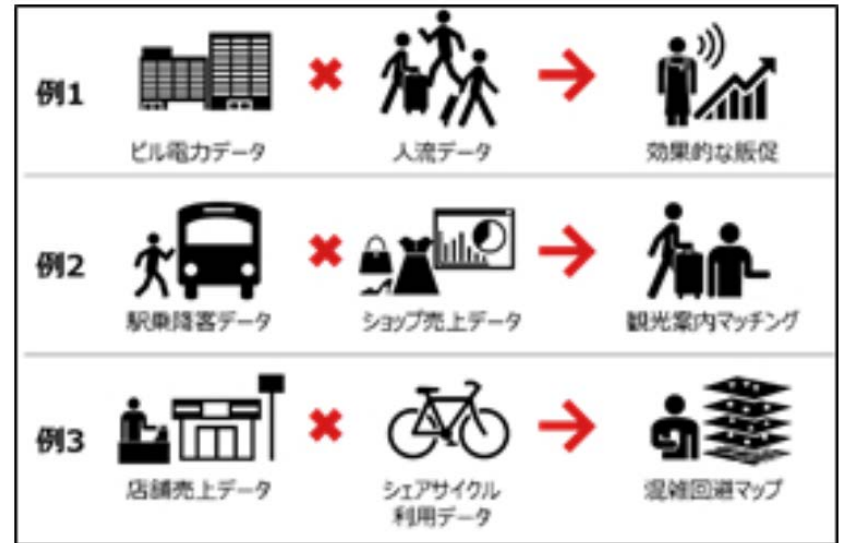
課題領域	既存の取り組み、研究事例		人の移動データ分析が 解決に資する可能性のある 具体的課題例
	事例・研究の具体例	使われている人の移動データ	
地域活性化・ 文化振興	地域間の人の移動情報に基づく分散誘導、交通機関の運行計画作成等による混雑・渋滞の緩和、消費促進等	衛星測位データ、 スマホ加速度計・接続基地局データ、 無線LAN接続データ、 交通量・交通施設の通過データ、 施設内センシングデータ等	大規模な国際イベント(2020年東京オリンピック・パラリンピック、国際会議等)や夜間イベント(ハロウィン、ニューイヤー)等の開催時の混雑・渋滞の緩和

- 主催：三菱地所株式会社、富士通株式会社、ソフトバンク株式会社、東京大学 大澤研究室（実証期間：2018年5月～12月）
- ビル内で蓄積された電力使用量や売上、顧客属性情報、通信会社の人の移動データ、オープンデータ等数十種類のデータを、データ利活用基盤上に登録し、各参加組織へ共有。
- 行動法則を導出し「データジャケットのつながりの可視化」により新規サービスを検討・検証。



実証実験のイメージ図

(出所)富士通株式会社、<https://pr.fujitsu.com/jp/news/2018/05/14-2.html>



データ活用イメージ

人の移動データを使ったプロジェクト事例<三宮>

データ利活用型スマートシティの実現に向けた「街なかの人流見える化実証実験」(都市部対象)

課題領域	既存の取り組み、研究事例		人の移動データ分析が解決に資する可能性のある具体的課題例
	事例・研究の具体例	使われている人の移動データ	
地域活性化・文化振興	地域間の人の移動情報に基づく分散誘導、交通機関の運行計画作成等による混雑・渋滞の緩和、消費促進等	赤外線センシングデータ 等	大規模な国際イベント(2020年東京オリンピック・パラリンピック、国際会議等)や夜間イベント(ハロウィン、ニューイヤー)等の開催時の混雑・渋滞の緩和

- 実施期間(2018年12月~2019年3月)
- 三宮周辺地域において、赤外線センサー(約150台)を設置し、関西電力が所有する鉄塔にLPWA無線技術(LoRa方式)の基地局を2台設置することで、赤外線センサーから得た人の移動情報を送信し、リアルタイムに地図上で把握。
- 計測した人の移動データは、神戸大学とともに天候・曜日・時間帯別の変化やイベント開催前後の変化などを掛け合わせた分析を実施。
- 分析結果について、神戸市や地域の各種団体などが実施するイベント等への反映・再評価を繰り返すことで、にぎわい・回遊性のある街づくりを目指す。
- 役割分担
 - 関西電力:実証実験の運営・評価
 - ケイ・オプティコム:IoTサービスの提供
 - 神戸市:実証エリア提供、設置調整
 - 神戸大学:人の移動データ解析に関する技術の提供



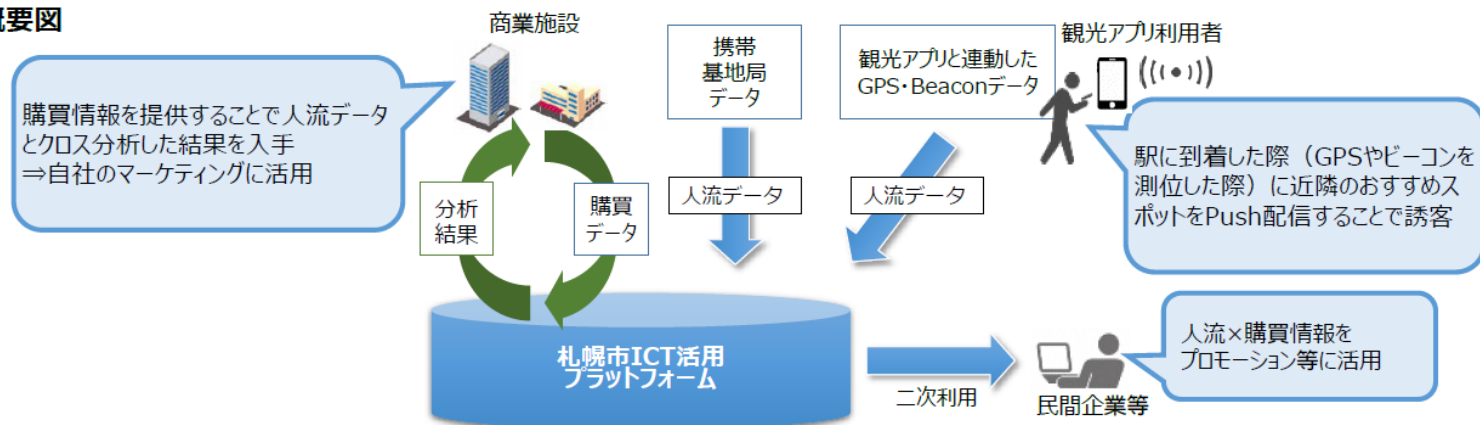
人の移動データを使ったプロジェクト事例<札幌>

平成29年度データ利活用型スマートシティ推進事業「札幌市データ活用プラットフォーム構築事業」（都市部対象）

課題領域	既存の取り組み、研究事例		人の移動データ分析が解決に資する可能性のある具体的課題例
	事例・研究の具体例	使われている人の移動データ	
地域活性化・文化振興	地域における人の移動（観光、ビジネス等）の把握・分析に基づく消費・周遊促進に資する誘導	衛星測位データ、携帯接続基地局データ、ビーコンデータ等	大規模な国際イベント（2020年東京オリンピック・パラリンピック、国際会議等）や夜間イベント（ハロウィン、ニューイヤー）等の開催時の混雑・渋滞の緩和

- H30.2.15～商業施設等へのデータ分析結果提供開始
- 人の移動・購買データの分析⇒ インバウンドの動態把握
- 分析に基づいたマーケティングによる販路拡大、購買データ比較による自社販促（品揃え等）の検討、インバウンドの呼び込みのためのプロモーション検討
- 観光アプリ活用⇒ 魅力ある郊外施設への誘導
- おすすめスポットに誘客するための施設情報、交通手段情報等の提供
- 20施設弱（商業施設、周遊施設、宿泊施設）が参加（H30.4月末現在）

概要図



人の移動データを使ったプロジェクト事例<福岡>

人流・交通量ビッグデータを活用した次世代都市経営（都市部対象）

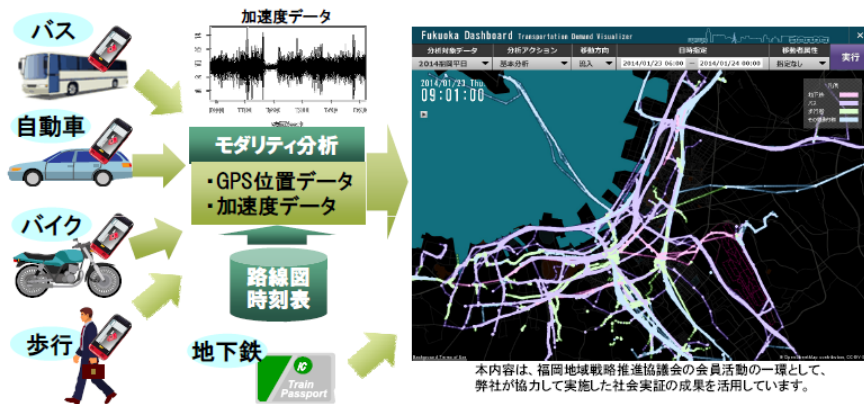
課題領域	既存の取り組み、研究事例		人の移動データ分析が解決に資する可能性のある具体的課題例
	事例・研究の具体例	使われている人の移動データ	
都市基盤整備	デマンド交通の路線・時刻表の検討	衛星測位データ、スマホ加速度計・接続基地局データ、交通施設の通過データ等	過疎地等の効率的な代替交通手段の確保

- 実施主体：福岡地域戦略推進協議会（福岡DC）（2014年1月）
- 福岡DC会員の構成団体に属する200名に実験用スマートフォンと交通ICカードを配布し、1週間の行動履歴情報を収集、分析。
- 対流場所と場所間移動データから各地区の特性を抽出。今後交通インフラ整備の基礎情報にも活用。

3.3 スマートフォン・プローブによる広域人流分析

HITACHI
Inspire the Next

- 福岡都市圏において、福岡地域戦略推進協議会が実証実験を実施
 - スマートフォンのプローブデータ(位置・加速度)から移動手段を自動で識別
 - バス・自動車・バイク・歩行を識別。今後、鉄道・自転車の識別を予定
 - 位置情報が取得できない地下鉄の情報を実験用交通系ICカードから取得

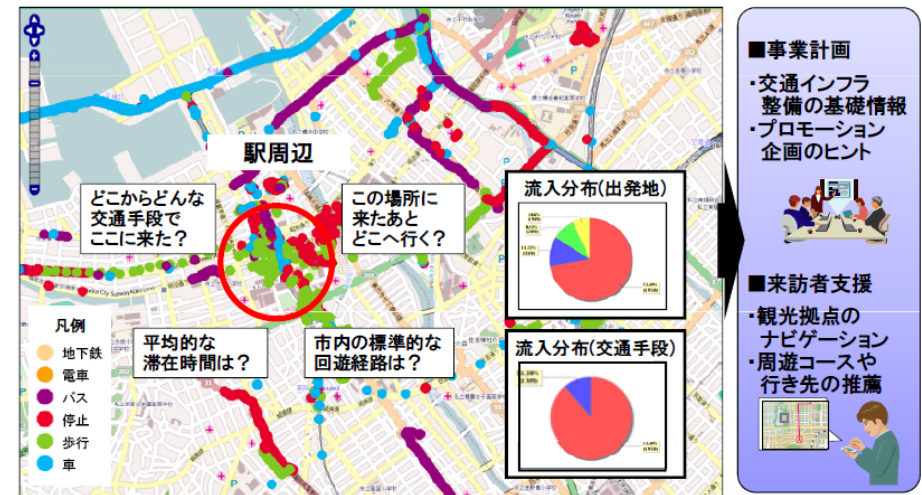


© Hitachi, Ltd. 2014. All rights reserved. 17

3.4 スマートフォン・プローブの利活用イメージ

HITACHI
Inspire the Next

- 滞留場所の抽出と滞留場所間の移動を分析する
- 各滞留場所の交通手段の需給状況を把握し、交通計画や観光計画に活用



© OpenStreetMap contributors
© Hitachi, Ltd. 2014. All rights reserved. 18