

## 「うめきた」におけるWi-Fiパケット・アノニマス人流解析システムの研究開発

研究機関：立命館大学

研究代表者：西尾 信彦

共同研究機関：帝塚山学院大学、大阪電気通信大学、社会システム総合研究所、  
明石工業高等専門学校

## 研究の背景

近年の大災害の影響もあり、災害時の安全性向上のために特に人が集中する都市部等における人の分布・流動状況をリアルタイムに把握するシステムの重要性が高まっている。

本研究は、人々が携帯するスマートフォンなどWi-Fi通信機能を有する機器が常時発信するパケットに含まれるMACアドレスを識別子として、匿名化された(アノニマス)人流をリアルタイムで連続・常時観測できるセンサーネットワークを構築し、防災計画はもとより、都市計画・商業活性化・交通計画など多方面で活用可能なアノニマス人流解析を行うことを目的とする。

## 委託業務の内容・結果、得られた研究成果の概要

人流解析に使用する情報を取得するために、スマートフォン等が常時発信しているプローブクエストを受信し、ハッシュ関数で匿名化してサーバーに伝送するPC用Wi-Fiパケットセンサー・ソフトウェアおよび低価格で小型のWi-Fiパケットセンサ・ハードウェアを開発し、都市部のターミナル等多数の地点に配置できるようにした。

また、センサーから取得した大量のデータを蓄積・分析するクラウドサーバシステムおよびサーバに蓄積されたビックデータをもとにリアルタイムに人の分布、流動を分析し、人流の時空間分布を把握するための汎用解析システムを開発し、「うめきた」地区で人流把握をベースとした防災計画、商業活性化を支援するサービスの実証評価を実施した。解析システムについては、OD(Origin-Destination)表、個体別動線および個体密度の可視化、ODの弦グラフ表現、移動量の時間変化等分析結果を視覚化するツールを実現した。

図1：個体密度の可視化

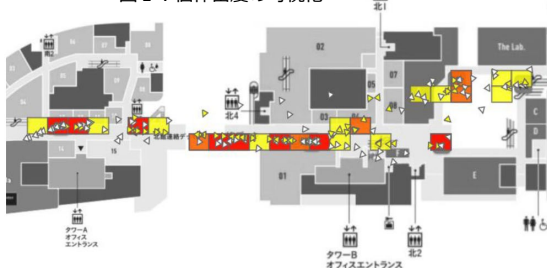
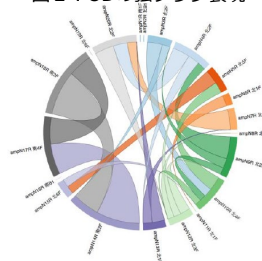


図2：ODの弦グラフ表現



収集データの匿名性保持については、プローブクエストに含まれるMACアドレスの一方暗号化、HTTPSによるセキュアな通信路、ストレージの暗号化の組み合わせによってセキュリティシステムを実現した。

## 現状と今後の展開等

現状は2020年秋よりのWi-Fiプローブクエストの個人情報保護を考慮した仕様変更により、当初手法ではより正確な人流は把握が困難化したが、手軽な手法としてランダム化MACアドレスの除去やプライベートMACアドレスの利用、Bluetoothセンサとのハイブリッドなど、新たな分析技術の導入により課題を克服しつつ、人流以外にも交通量調査、都市計画などに活用・事業化がなされている(JRISSは京阪神地区で200センサ以上を設置)。異なる主体が設置した既設センサを連携させ都市圏レベルでの流動解析を目指す「関西広域流動解析コンソーシアム」(<https://www.jriss.jp/kpfa-home>)が設立され、大阪万博等を見据えた産官学連携による広域観測網が実現しつつある。また、これに代る技術として公衆Wi-Fi基地局による情報収集や、携帯電話キャリアの基地局管理情報(NTTドコモのモバイル空間統計など)、LBSアプリやアプリライブラリによる収集(Agoopやプログウォッチャ)などが存在し、感染症対策などの情報提供として実働されている。無意識のユーザからの人流情報の収集は常に個人情報保護とのトレードオフの関係にあり、今後も社会的受容性の醸成を見据えた調査方法の確立・浸透が必要である。積極的な動態管理技術としては、BLEを用いたもの(東大MOCHA)が普及しつつあり、UWBがIEEE規格化されたのを契機にAppleのAirTag/Find Myネットワーク陣営とGoogle/Androidなどそれ以外の陣営の動向が注目される。

## 担当者

研究機関名	立命館大学		
担当者	西尾 信彦	所属・役職	情報理工学部 教授