

# 公共空間におけるカメラ映像を 利活用した人流分析実証実験

## ～九大COIの取り組みの紹介～

高野茂

公益財団法人 九州先端科学技術研究所

九州大学持続的共進化地域創成拠点 客員准教授



九州大学



東京大学



横浜国立大学

## 高野 茂（たかの しげる）

1996 九州工業大学情報工学部知能情報工学科卒業。

1998 九州大学大学院システム情報科学研究科修士課程修了。

2001 同博士後期課程修了。（博士（理学））

同年同大学大学院システム情報科学研究院助手。

2014 九州大学共進化社会システム創成拠点 准教授。

2018 九州大学持続的共進化地域創成拠点 准教授。（再配置）

2021年7月から、九州先端科学技術研究所 オープンイノベーション・ラボ イノベーション・アーキテクト（九州大学持続的共進化地域創成拠点 客員准教授）

ICT見守りサービスの社会実装に関わる研究および

画像処理に関する研究に従事。

情報処理学会，人工知能学会，ACM，IEEE各会員。



## あんしん・あんぜんで活力ある持続的地域創成を目指す



情報科学部会の担当領域

- 福岡市
- 日立製作所
- 昭和自動車
- モビリティ部会

### 安心・安全な移動空間の創出

- 公共空間（九大学研都市駅）へのカメラ設置
- 移動困難者の早期発見とサポート
- バリアフリー車両情報共有のためのバスプローブ

- 福岡市
- NEC
- YEAAH
- 産業数学部会

### まちの賑わい創出

- 公共空間（川端通商店街）へのカメラ設置
- 賑わいの指標化と画像分析による賑わい定量化
- 街の賑わいを回遊行動促進アプリ

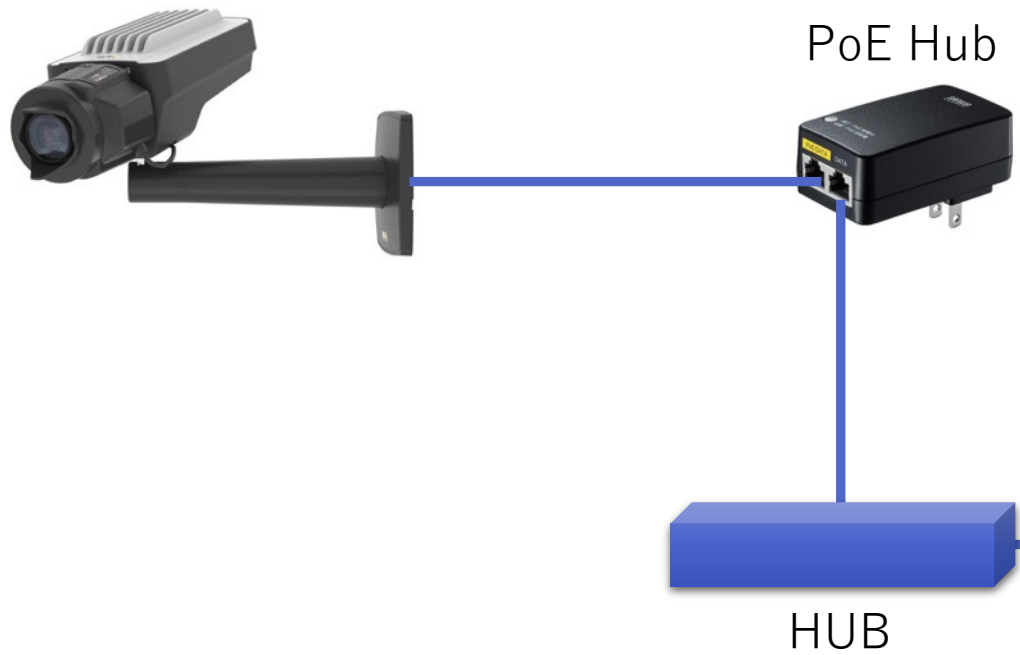
- NTTドコモ
- 昭和自動車
- YEAAH
- 産業数学部会

## 新しい生活様式に向けた、安心安全と活性化の両立（社会を変える）

- 混雑度の計測と可視化による行動変容（密を回避する行動）の誘発
  - ✓ バス停混雑度（itocon、2020年6月～） ⇒ 時差通勤・時差通学
  - ✓ 食堂の混雑度（ドコモ連携、2020年11月～） ⇒ 昼食の時間・場所・形態を変容
  - ✓ バス車内の換気度（昭和自動車連携、2020年9月～） ⇒ 換気行動を促進
  - ✓ まちの混雑度（川端通商店街、2021年～） ⇒ 観光スポットの混雑を平滑化

# AI実証カメラ（公共空間）

## AI実証カメラ



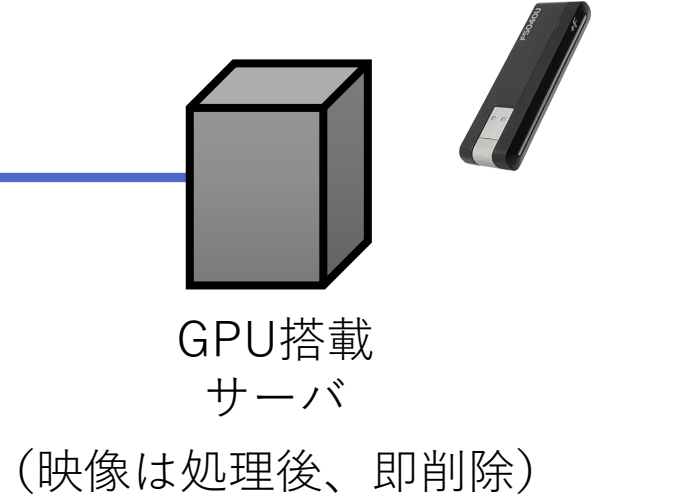
### 画像データの蓄積なし

- 防犯カメラの機能なし
- AIモデルの学習ができない

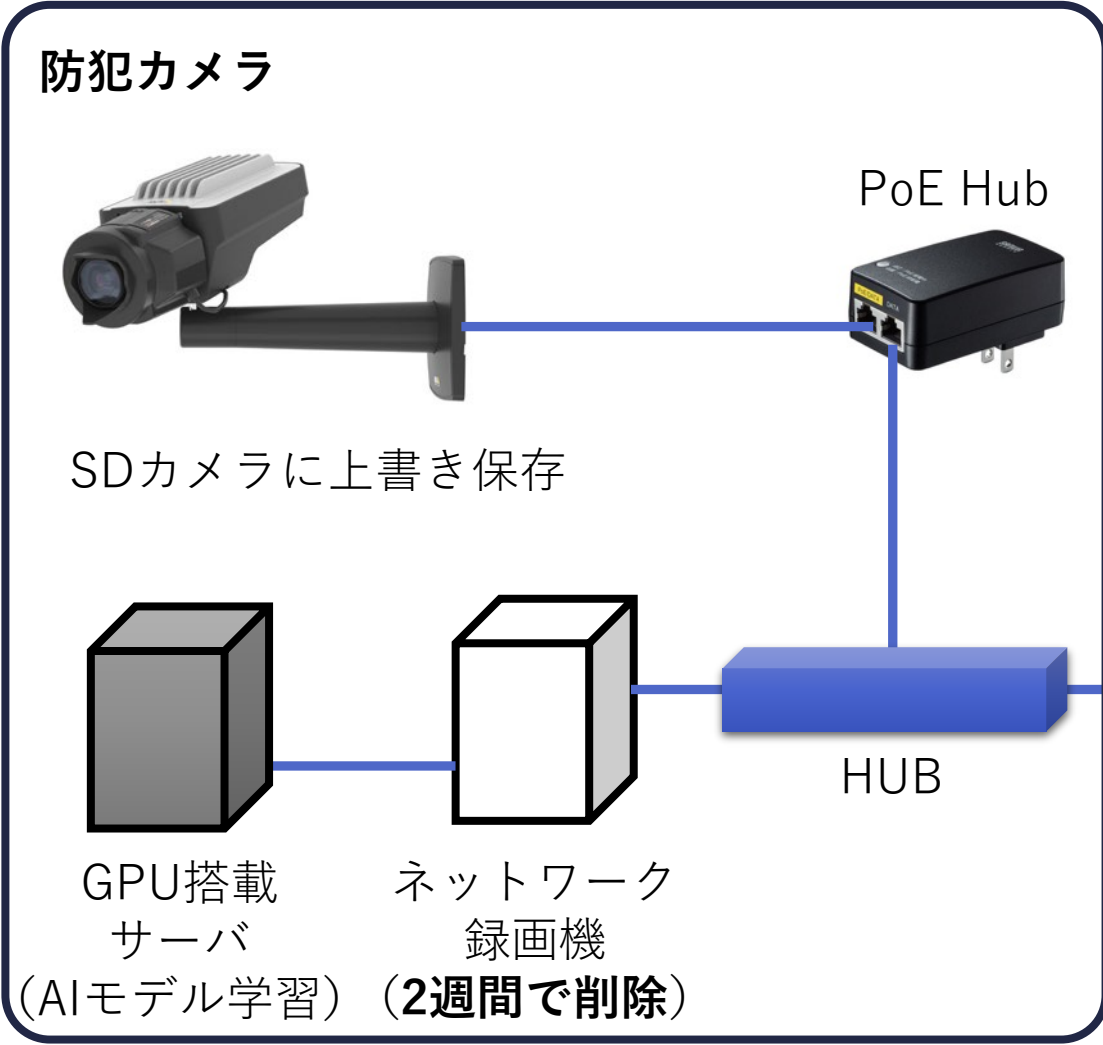
人数カウント、物体検知（車両）、属性付人流、賑わい指標等の統計データ（1分値）をサーバに格納。個人情報蓄積しない。

## AI画像処理

LTE通信  
(統計データを送信)



# AI防犯カメラ（公共空間）



防犯カメラの設置者が運用

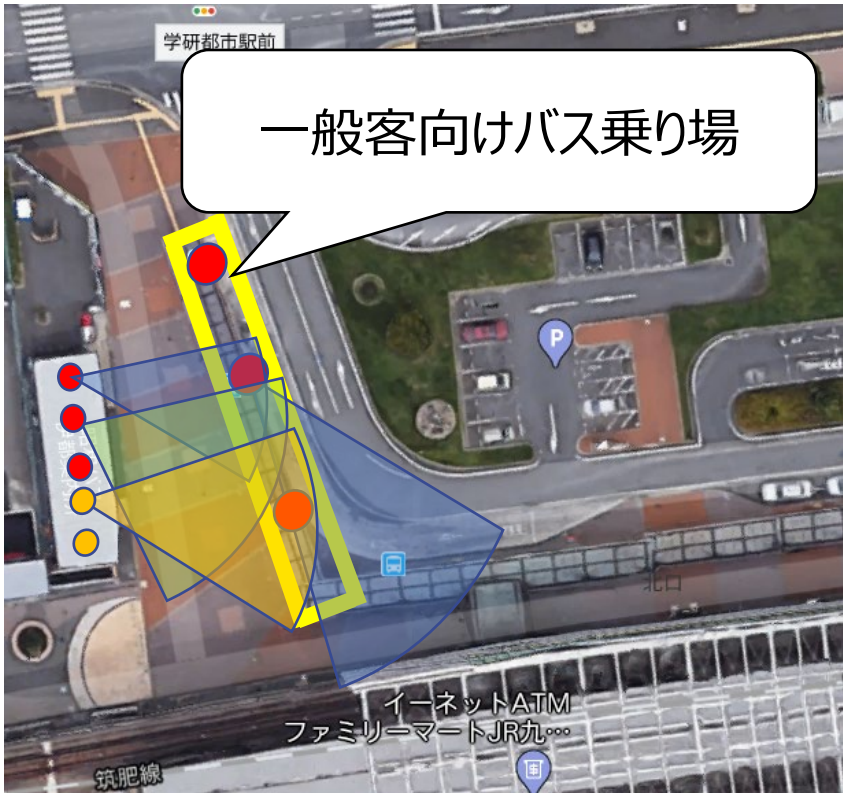
人数カウント、物体検知（車両）、属性付人流、賑わい指標等の統計データ（1分値）を都市OSに格納。個人情報は蓄積しない。



AI事業者が運用

## ● 九大学研都市駅

日立製作所



まち（特に交通結節点）の安心安全

## ● 川端通商店街

NEC

### みどりや仏壇店様



### 商店街組合様



まちの活性化

# ① 安心・安全な移動空間の創出

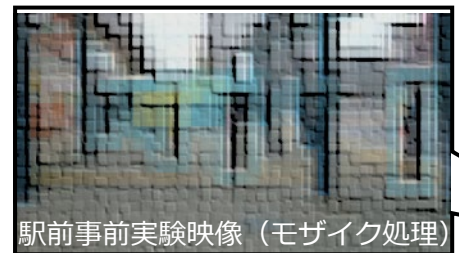
誰もが移動に際して苦痛を感じない  
仕組みをつくる。

- 交通結節点での「**身体的／心理的  
乗継抵抗**」を軽減

**学研都市駅前に見守りサービスを社会実装準備完了  
(2021年度末)**

社会実装実験 (2020年度～)

- 車椅子利用者のスムーズな移動実現
- 事業者間連携、運用体制の検討



**公共空間での実証  
(2019年度～)**

- 交通結節点に移動困難者の検知の実証実験空間を構築
- リアルタイム情報通知の実装



準公共空間での  
実証 (2018年度～)

- 映像解析による混雑把握
- 移動困難者の検知



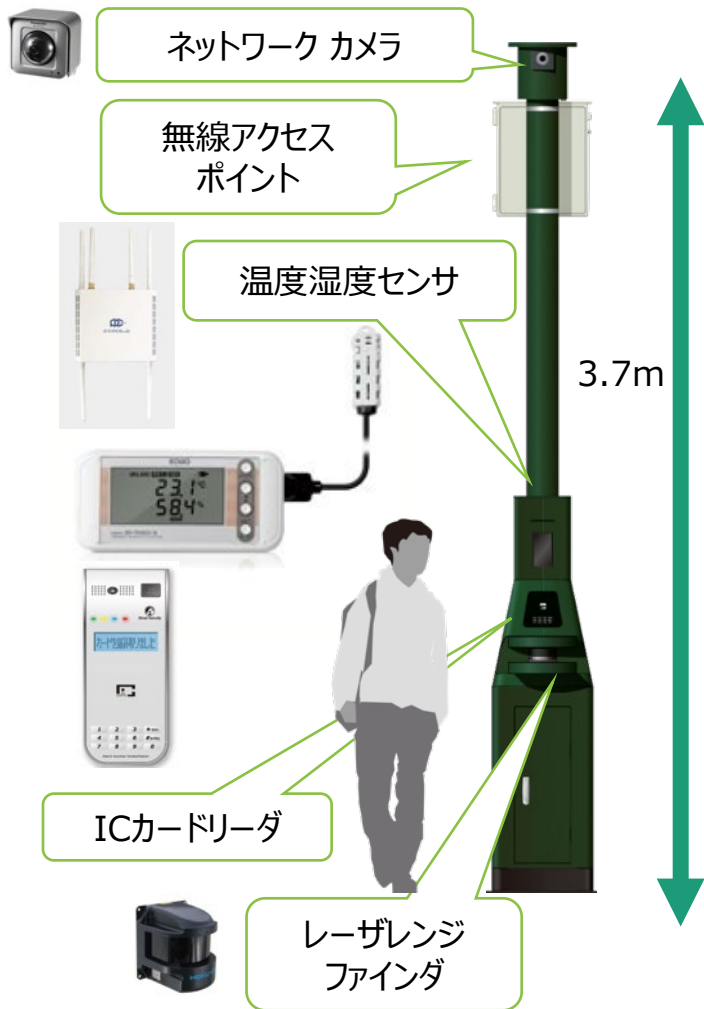
大学キャンパスでの  
実証 (2014年度～)

- 見守りサービスの内容検討
- キャンパス実証実験

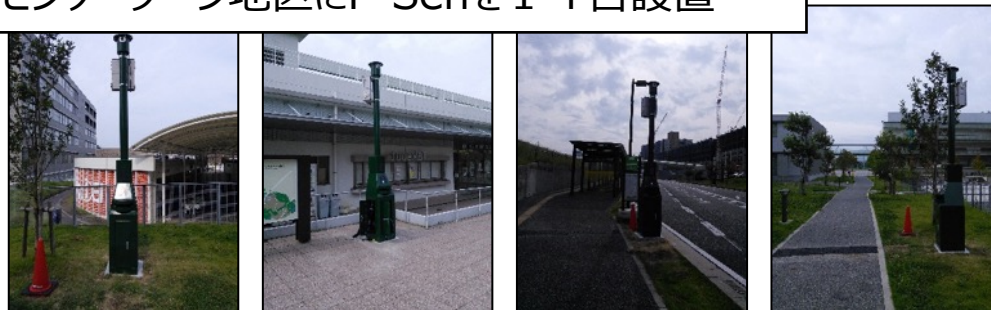


## モビリティ基盤情報のための統合センシングプラットフォーム

### Petit Sensor Box (P-Sen)



2014年11月、九州大学伊都キャンパスセンターゾーン地区にP-Senを14台設置



→ 広域・長期間の人流ビッグデータを蓄積

## 見守りサービスの内容検討

平成 29 年度「IoT/BD/AI 情報通信プラットフォーム」社会実装推進事業を  
日立製作所と共同で総務省より受託（2017年）

伊都キャンパス内のP-sen設置状況を調査し、まちでのユースケースを  
想定した実証要件を策定



## 九州大学と日立と昭和バス、誰もが安心して快適に移動できる社会の実現に関する共同研究を開始

### バスターミナルにおける映像解析による混雑把握・見守りサービスに関する実証



③新バスターミナルの  
運営・社会実装評価

バス運行計画の最適化

**HITACHI**  
Inspire the Next

②映像解析技術の事業化  
に関する研究開発

映像解析による  
市民見守りサービス



①見守りサービスに  
関する研究開発

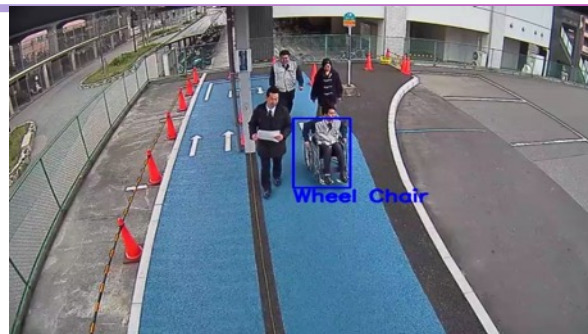
混雑把握・予測技術

\* 2018年11月13日に共同プレスリリース

# 検証 車イス検証結果 (車イスの検知例)



CH01



CH02



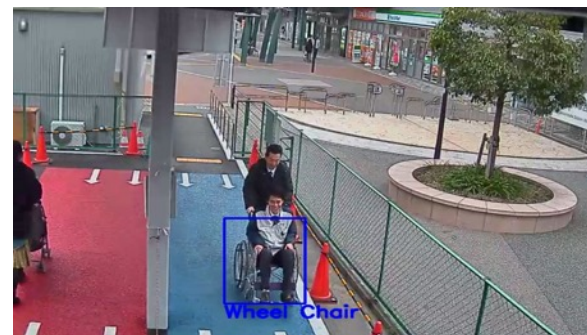
CH03



CH04



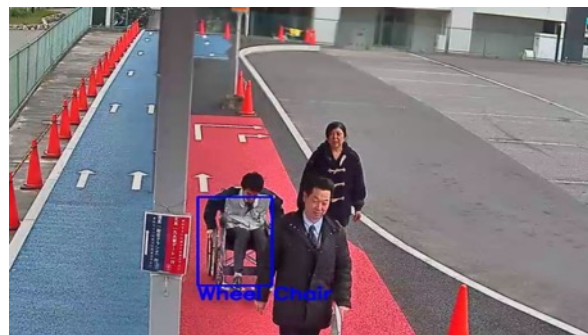
CH05



CH06

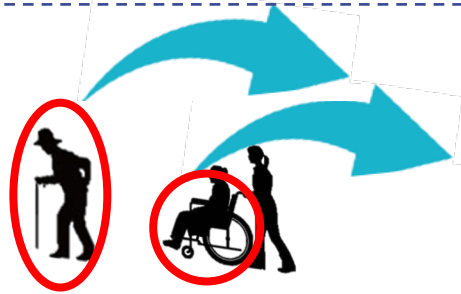


12 CH07



CH08

## 交通結節点における「見守り・移動支援サービス」の 社会実装モデル（他地域で横展開可能なモデル）を 「九大学研都市駅前」で確立



**センシング技術**による移動  
困難者（車椅子、カート、  
白杖）の検知



交通事業者へ通知



担当者が乗り場で待機



乗車サポート

ノンステップバスの配車

**制度**：カメラ画像利活用ガイドブック（経産省・総務省）を参考に、個人情報保護法等関係法令を遵守した**プライバシーポリシー**を策定。対象となる利用者に広く周知。

### 2021年度ゴール：技術と制度の共進化により 社会実装モデルを確立する。

**公共空間**を広範囲に見守る取り組みは国内では皆無  
（九大COIが前例を作り横展開可能なモデルを構築）

# ① 安心・安全な移動空間の創出 実証実験開始（報道）



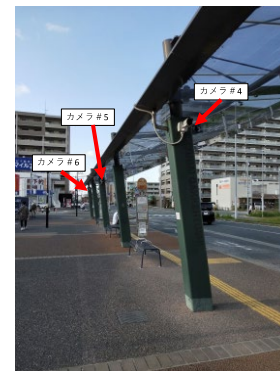
KBC九州朝日放送「シリタカ！」  
6月25日放送



NHK福岡放送局「ニュース845」  
6月25日放送

## ・制度と技術の課題を抽出

- ・ AIカメラの設置条件(道路占用許可)として、画像は処理後に即削除が大前提
  - ・ 従来アプローチでの検知精度の向上が実現できない。
    - ・ 大量の画像を蓄積、アノテーション処理（訓練画像を生成）後に、AIモデルを学習
  - ・ 防犯カメラとしては機能しない。
- ・ 画像処理の技術的な難しさ
  - ・ 時間帯や気象状況による照度、背景変化への対応。
  - ・ 一般的な監視カメラで実施したい。



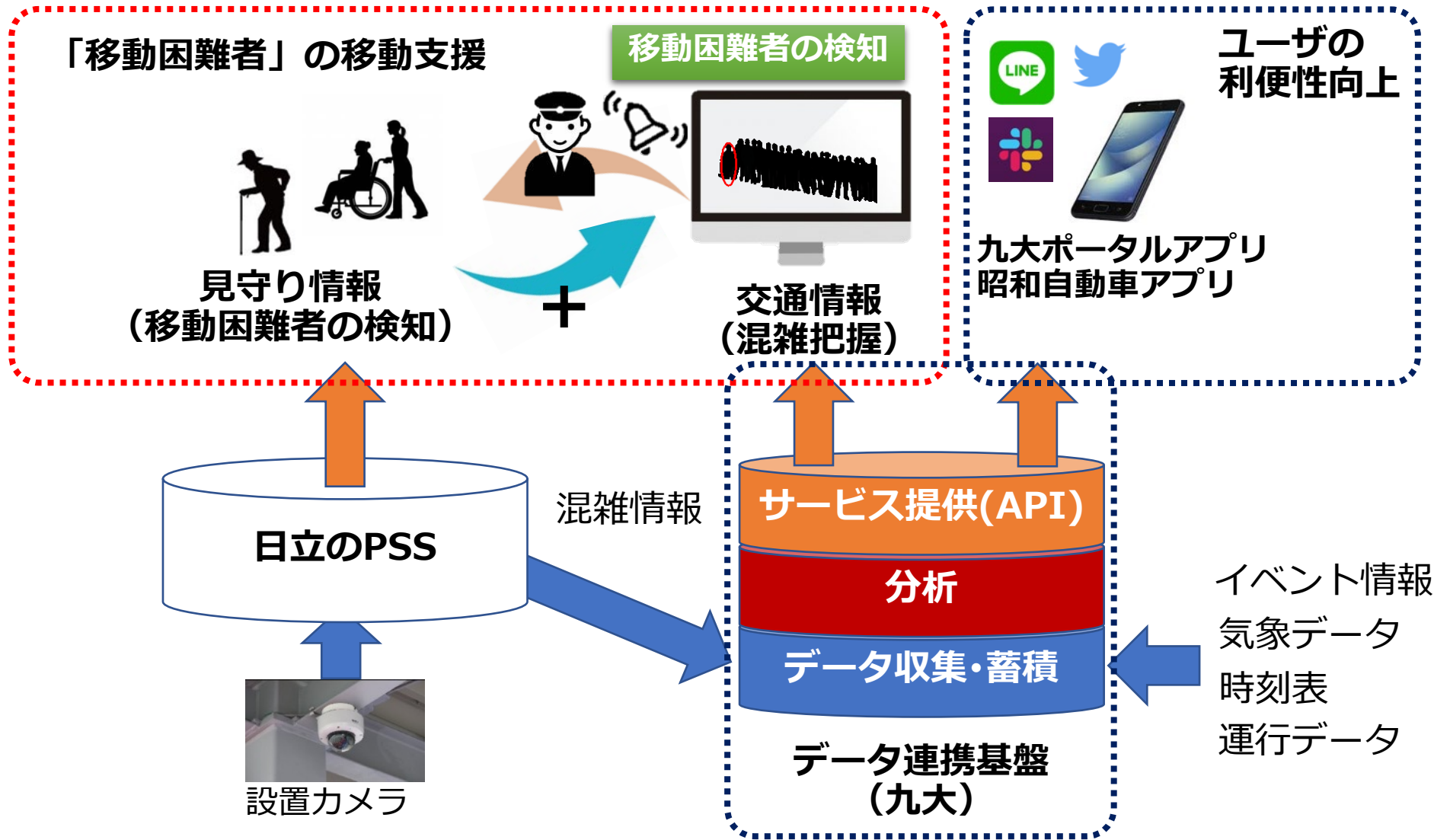
- **周辺住民への説明と了解**
  - 地元自治協議会等に説明。設置と実証の了解を得る。
- **区役所に道路占用許可申請書一式を提出**
  - 申請書、実験概要、管理運用規定、設置箇所図面、周辺告知用張り紙、プライバシーポリシーのHPを設置。
- **警察署に道路使用許可申請書一式を提出**
  - 区長押印の許協議書 + 道路使用許可申請書一式（区役所提出書類と同等）。
- **再度、区役所にて最終手続き**
  - 警察署長押印の使用許可書を区役所に提出。
  - 道路占有料を支払い後、AIカメラ設置が許可（原則1年間）。



- ✓ 福岡市実証実験フルサポート事業に採択
- ✓ 西都校区自治協議会の了解を獲得
- ✓ 福岡市・福岡県警から道路占用・使用許可を獲得

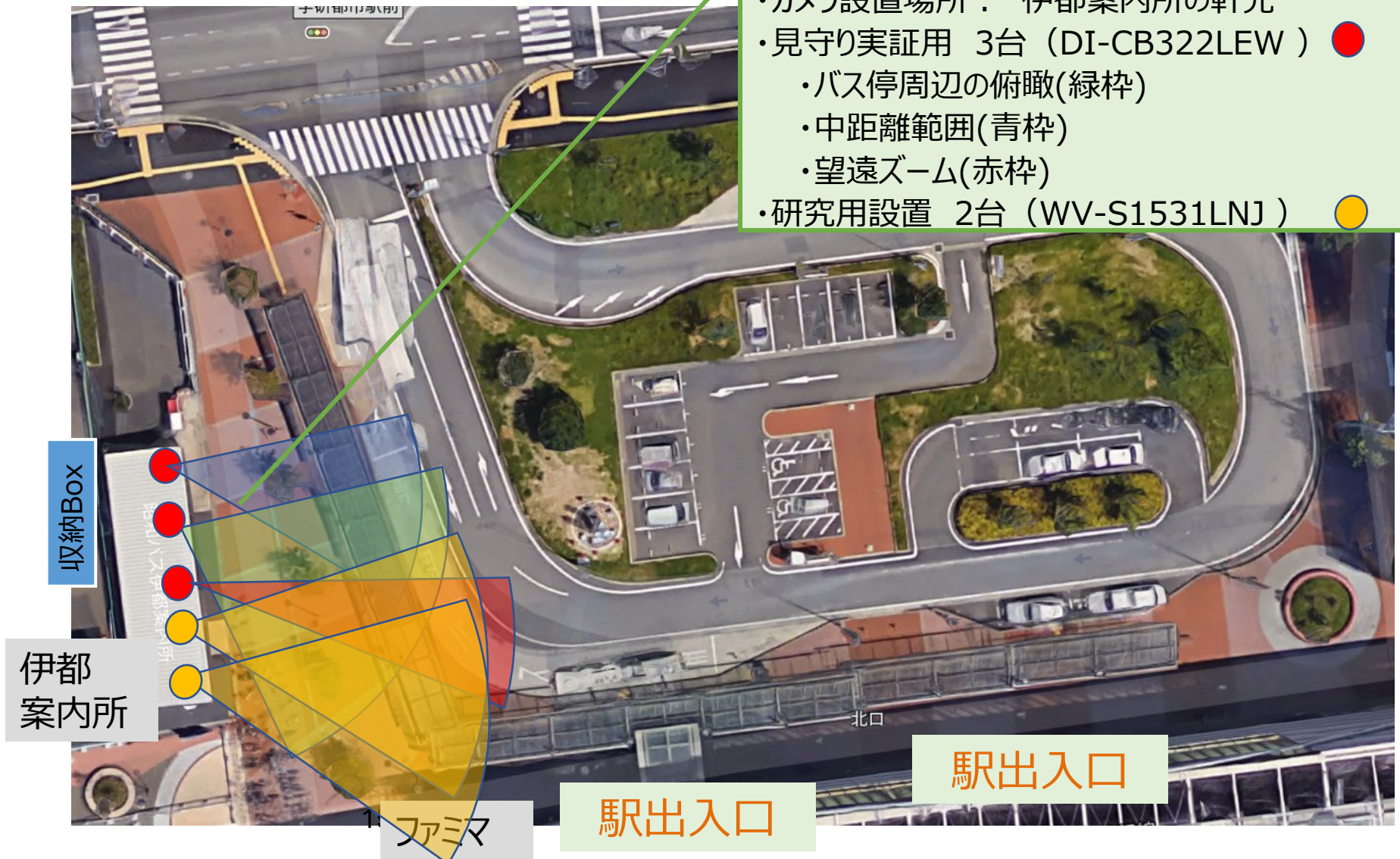
- 実施場所： 九大学研都市駅 バスターミナル周辺
- 検知対象： 移動困難者
- 検知方法（物体識別・属性判別）：  
車いす使用者、ベビーカー利用者、白杖所持者、  
シルバーカー使用者
- 撮影対象： JR駅出口より、バスターミナルに向かってくる人
- システム連携： 乗り継ぎ提示システム  
バス停混雑度情報可視化システム
- 実証期間： 2021年度（約1年間は継続予定）

## 公共空間における見守りサービスの社会実装モデル



# カメラ設置場所(伊都案内所 軒先 5台)

- ・PoC対象場所： 駅前ロータリー
- ・カメラ設置場所： 伊都案内所の軒先
- ・見守り実証用 3台 (DI-CB322LEW) ●
  - ・バス停周辺の俯瞰(緑枠)
  - ・中距離範囲(青枠)
  - ・望遠ズーム(赤枠)
- ・研究用設置 2台 (WV-S1531LNJ) ●



# カメラ設置場所(旧バスターミナルバス停 3台)

- ・PoC対象場所： 駅前ロータリー
- ・見守り実証用 3台 (DI-CB322LEW)
- ・カメラ設置場所： 旧バスターミナルの屋上・下 ●
  - ・バス停周辺の俯瞰(緑枠)
  - ・中距離範囲(青枠)
  - ・望遠ズーム(赤枠)

有線LANで  
接続

収納Box

旧  
バス  
ター  
ミナル

伊都  
案内所

ファミマ

駅出入口

駅出入口



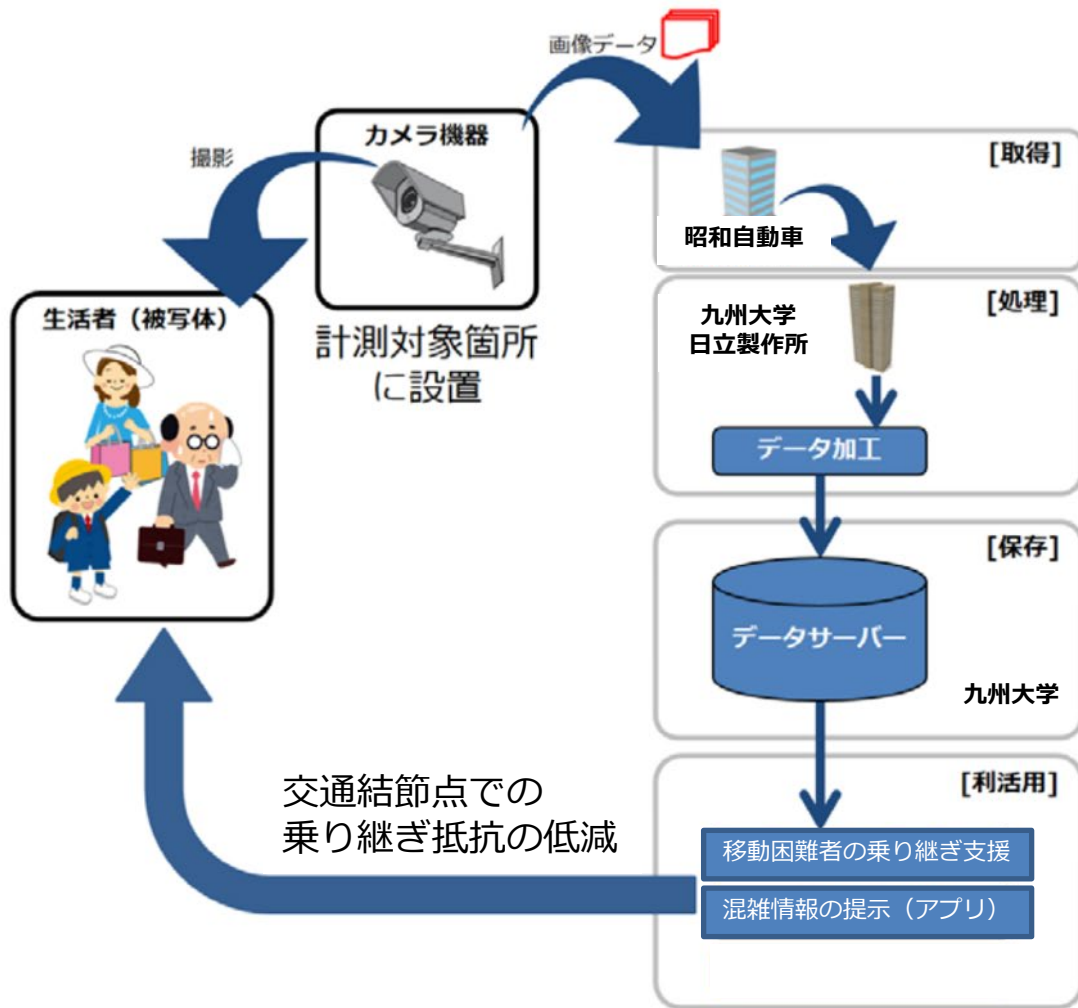
# カメラ設置状況1



# カメラ設置状況2



## 個人情報保護に配慮した画像データの取り扱い



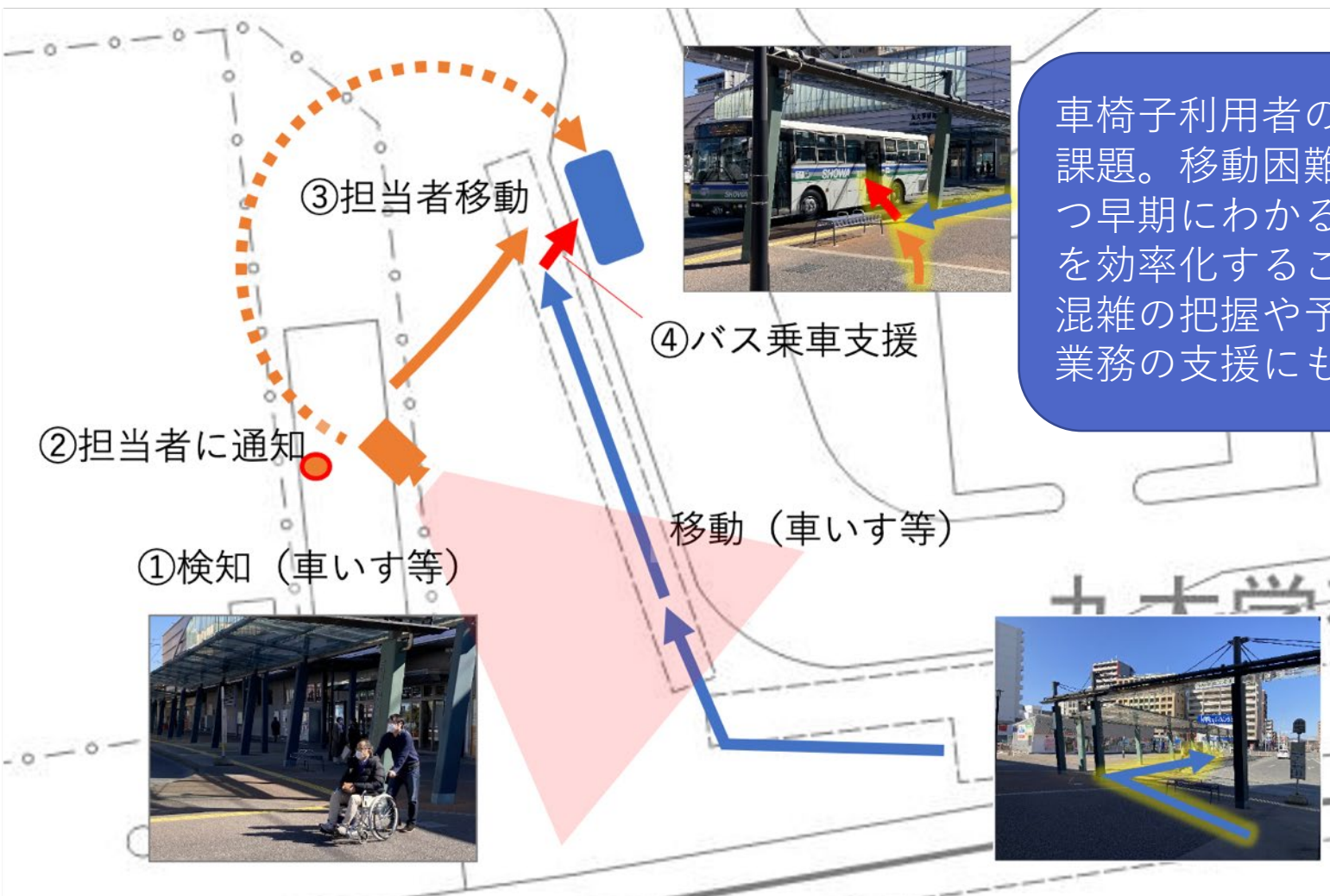
【個人情報】  
通行する人を撮影した画像（人物の写り込みを含む）

【個人情報】  
① 画像から生成する特徴量データから人および移動困難者の検知を行い、特徴量データは破棄する。  
② 特徴量データに紐づく座標値  
※座標値を取得した時点で特徴量データは破棄するため、座標値の連続として生成する動線データには個人情報を含まない。

【個人情報データベース等】  
個人情報は蓄積しない  
① 混雑度の計測、移動困難者の検知数  
② 動線データ  
※計測数値は統計情報として保存される。

【利活用情報】  
駅前の混雑度、移動困難者の検知（車椅子、白杖、ベビーカー等）

## 交通弱者（車いす・白杖等）のバス乗車支援イメージ



車椅子利用者の迅速な乗車支援が課題。移動困難者の到着が自動かつ早期にわかることで、運行業務を効率化することが可能。また、混雑の把握や予測技術は、日常の業務の支援にもつながると期待。



昭和自動車  
担当者様



# アクティビティ計測実験中

📷カメラで周辺環境を撮影しています📷

研究題目：「都市空間における見守りサービスの構築と実証」

昭和自動車、日立製作所、九州大学の連携により、バス停前の混雑度を計測するためにネットワークカメラを設置し、実証実験を実施しています。撮影対象となる来訪者のプライバシーは、下記URLに示すプライバシーポリシーによって保護されています。

- 映像データは外部からはアクセスできない昭和自動車事業所にあるサーバへ送信され混雑度把握および高度見守りサービスへの活用後、個人情報が含まれない統計データに変換後、廃棄されます。
- 解析により得られた統計情報などについては、オープンデータ化して二次利用します。
- 実証期間：2021年 6月25日～2022年3月31日

責任者・連絡先：九州大学持続的共進化地域創成拠点 准教授 高野 茂

✉ [takano.shigeru.019@m.kyushu-u.ac.jp](mailto:takano.shigeru.019@m.kyushu-u.ac.jp)

☎ 092-802-6668

プライバシーポリシー：https://platform.coi.kyushu-u.ac.jp/fukuoka\_pj/



# LINEの通知画面



## ● itocon：バス停の行列をリアルタイムに可視化

- ✓ <https://platform.coi.kyushu-u.ac.jp/itocon/>
- ✓ COIがこれまでに設置してきたセンサを活用
  - 九大学研都市駅：日立製作所のカメラ
  - センターゾーン：P-SEN内のWiFi混雑度センサ

- 6月12日：サービス開始（全国に先駆け、開発に成功）
- 7月29日：九州朝日放送（KBC）で報道
- 9月28日：LINE版開始

**現在の混雑度**

**過去のバス発車時刻毎の混雑度**

日付操作で過去の混雑度を確認

スクロールで過去の混雑度を確認

LINE版も提供

混雑度は4段階人のアイコンで表示

- 今の混雑度と、過去の混雑度（バスの発車時間毎）を表示
- 九大学研都市駅：3番乗り場（理系）、4番乗り場（文系）
- 伊都キャンパス：ビッグオレンジ前の西鉄バスおよび昭和バス

混雑度可視化アプリ  
**itocon** -いとこん-

バス停の **混雑度** がひと目で分かる!

見える混雑度	混雑度レベル
・ 現在時刻の混雑度	1人アイコン : 少ない
・ 過去のバス発車時刻の混雑度	2人アイコン : やや多い
・ 前日や1週間前の混雑度	3人アイコン : 多い
	4人アイコン : 非常に多い

「密」を避けた新しい生活様式

itocon ご利用はこちらから

itocon 検索 <https://platform.coi.kyushu-u.ac.jp/itocon/>

各種検索フォームやQRコードから！  
シンプルな機能を集めたLINE Botも！

6:21 九州朝日放送 KBC NEWS

対策 九大が開発 バス停の混雑「見える化」

itocon(いとこん)

JR九大学研都市駅と学内のバス停4か所の現在の混雑度・過去の混雑度を発信

# 大学キャンパスのコロナ対策アプリへの情報提供



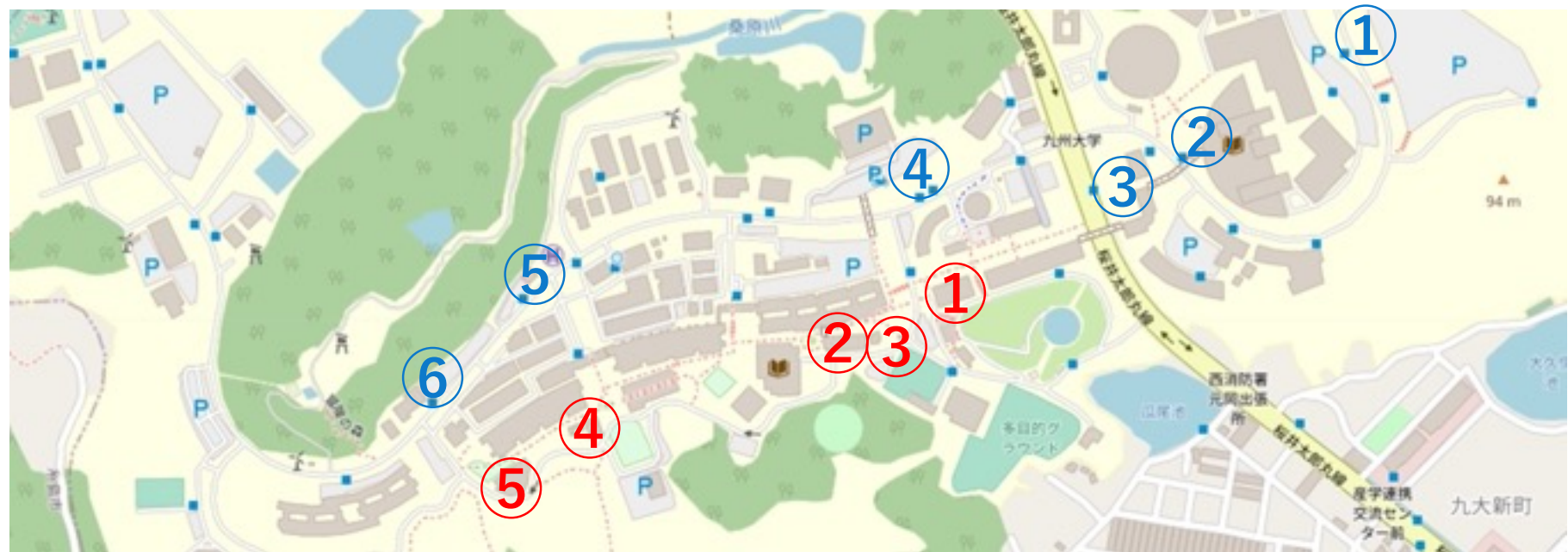
- LTE（データアップ用）
- WiFi（モニタ用）
- BLE（モニタ用）

キャンパスの食堂5箇所、  
バス停9箇所を設置（2021年3月26日現在）  
大学コロナ対策室、生協からの要請で、  
さらに設置箇所を追加予定



運用保守サイト（リアルタイム（1分値）に混雑把握）

- |                 |                    |
|-----------------|--------------------|
| ① センターゾーン食堂（生協） | ① イーストゾーン前バス停（昭）   |
| ② 理学部食堂（三菱）     | ② 中央図書館前バス停（昭）     |
| ③ 理学部モスバーガー     | ③ センターゾーン入口バス停     |
| ④ 工学部E-café（生協） | ④ ビッグオレンジ前バス停（昭・西） |
| ⑤ 工学部食堂（生協）     | ⑤ 工学部前バス停（昭・西）     |
|                 | ⑥ 農学部前バス停（昭・西）     |



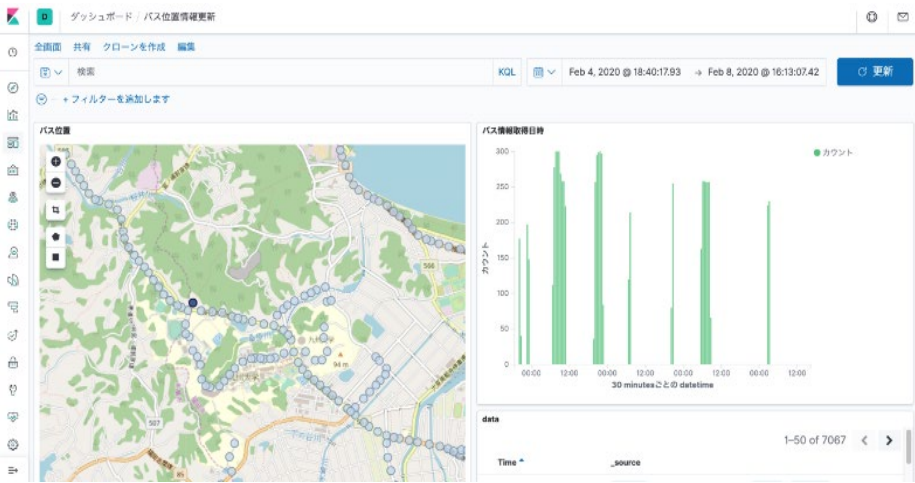
● 低コスト・マルチセンシング機能付き  
バスロケーションシステム



バスロケ端末

- CPUボード
- GPS（位置）
- WiFi（混雑）
- CO2（環境）
- 3G（通信）

バスロケ管理システム

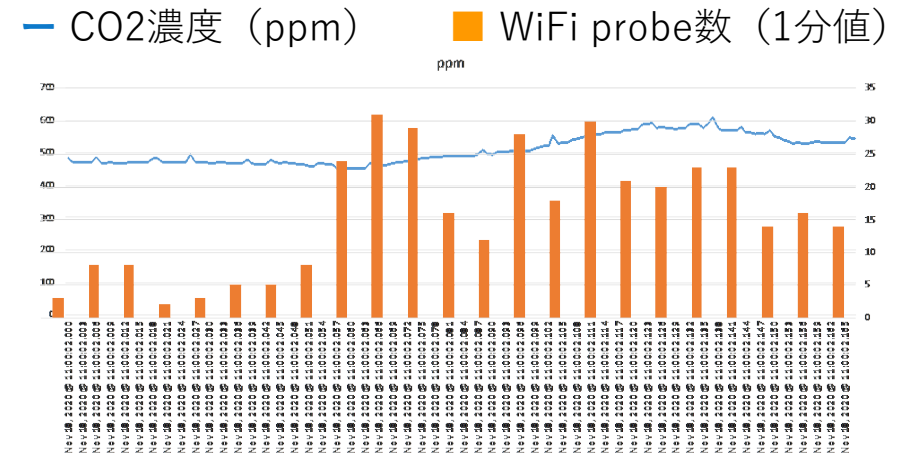


● 車内の混雑（環境）を計測

- ✓ WiFi probe → 混雑度
- ✓ CO2 → 換気度



昭和自動車の  
バス50台に設置



CO2濃度とWiFi Probe数（混雑）の推移

➡ バス車内1,000ppm以下で安全に運行

## ・ICTを活用した市民・地域課題解決の場を作る

### これまでの開催実績



[九大COI×名大COI×ISIT] 2017年8月～12月  
交通安全をつくるアイデアソン&ハッカソン



[九州大学×LINE] 2019年7月～9月  
「キャンパス内の不便」を解決する、2つのLINE公式アカウントを開発

[福岡管区気象台]2018年3月、12月

気象ビジネス学生アイデアソン 発掘！新たなビジネスアイデア～気象データを利用したビジネス創りませんか？～, 気象ビジネス推進コンソーシアム (WXBC) . (講師・アドバイザーとして参加。2020年福岡管区気象台長より感謝状)

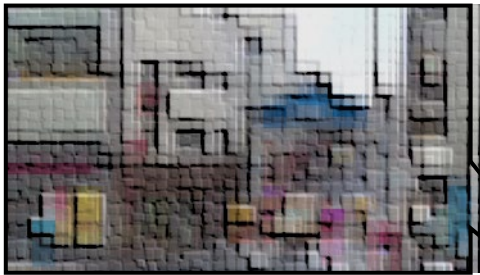
## ② まちの賑わいの創出

誰でもが訪れたいくなるまちをつくる。

- 「賑わい創出」によるまちに出掛ける動機付け

**賑わい分析BIツールのリリース。川端商店街で活用（2021年度末）**

- 賑わいの分析のためのデータ集積
- 賑わい状況可視化



モビリティ部会提供映像

**社会実証実験（2020年度～）**

- 数学手法による賑わい分析の実証
- 回遊促進ツアーコンテンツの作成
- 他のプラットフォームとのデータ連携



キャンパス回遊APP

**商店街での実証（2019年度～）**

- 商店街における人流分析のFS
- 賑わいの新指標を数学的に検討
- 回遊促進AppのFS



**大学キャンパスでの実証（2014年度～）**

- キャンパス人流解析実証実験



福岡市  
**実証実験**  
フルサポート事業



混雑度予測

**YEAH**

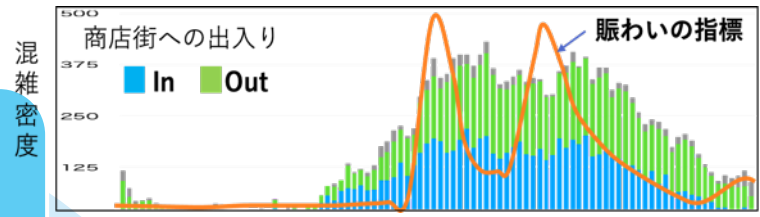
(一般客向け)  
混雑回避ルートへの提示

**NEC**

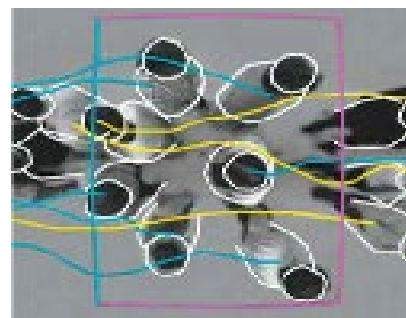
(事業者向け)  
BIツールにより賑わい  
指標と客層提示



**中洲川端商店街**



人流をベクトル場  
とした**数学的解析**



賑わいの指標化・定量計測

**産業数学部会**

## 屋外(2カ所に設置)



カメラ1 VIVOTEK MS9390-HV  
(165 × 119 × 100mm)



カメラ2 AXIS Q1645  
(82 × 66 × 210mm)

## 屋内(2カ所に設置)

- ① みどりや仏壇店様の4階の控室
- ② 上川端通商店街組合事務所内



500mm

600mm

- サーバ2式
- ネットワークHUB
- UPS無停電装置、小型ルータ

## ① みどりや仏壇店様



## ② 商店街組合様





通過が多く「賑わい」は低い



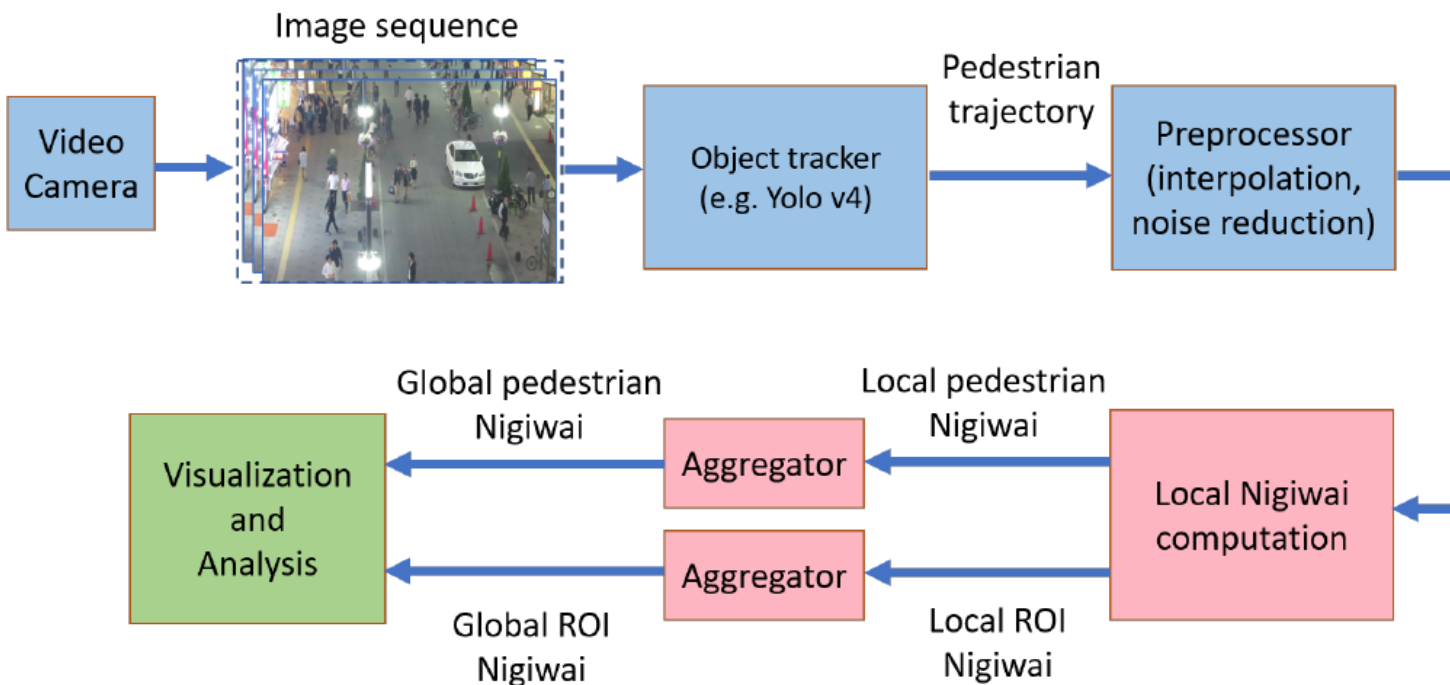
店舗入口の「賑わい」が高い  
(この後、複数人が入店)

**商店街における「賑わい」を  
 リアルタイムに計測中 (2020年11月1日～)**

## ●賑わいと混雑を区別する指標を策定

- ✓密度：同じ（右図の青枠・上下）
- ✓実際：P2とP3は同行者、P1は逆向き

## ●動きベクトルを考慮することで識別



密度のみ考慮



賑わい指標を考慮 36

# 賑わい指標の利用（可視化・異常検出）

**Date range:** 2020-11-02 → 2020-12-31

**Time range:** 7 × 24 ×

**Area:**  One  Two

**Input Data:** Nigiwai\_ROI, in, out, in + out, otherwise, **Nigiwai\_ROI**, Nigiwai\_Ped

**Smoothing GMM\_componenets:** 1 2 3 4 5 6 7

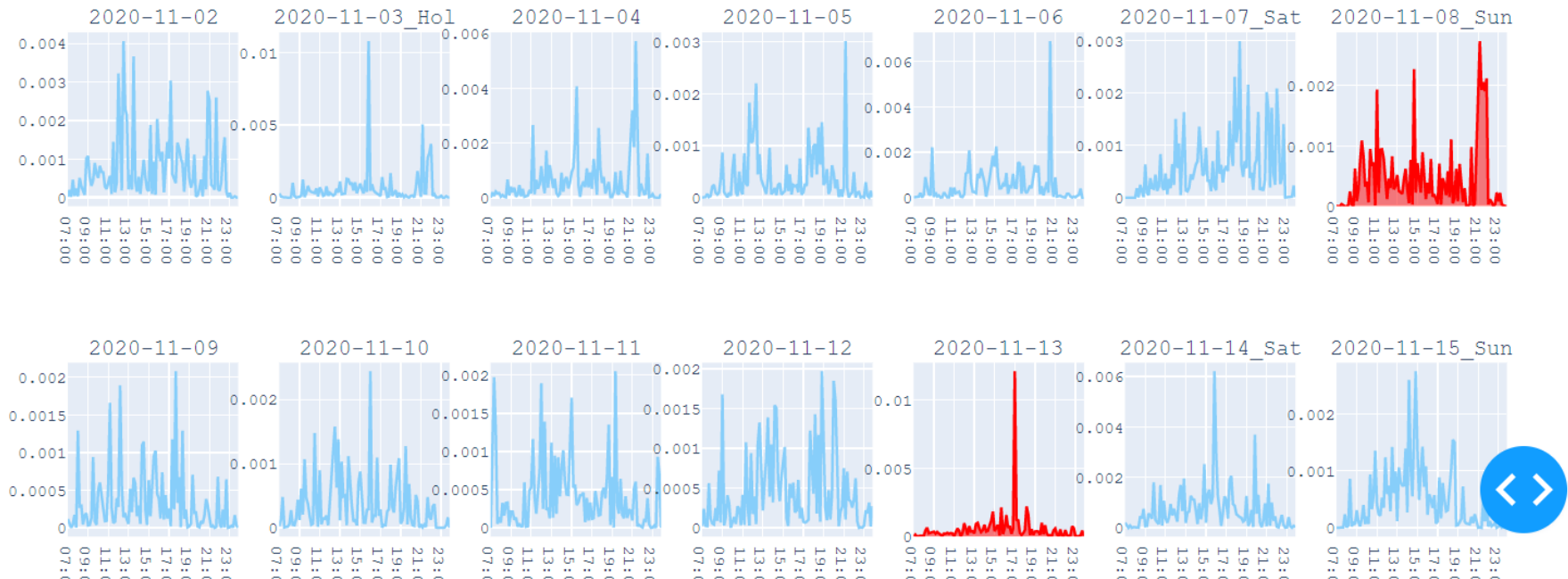
**Anomaly Detection:**  Detect Anomaly days KNN: 3 ×  Day of the week

時間帯ごと/  
日ごと/曜日ごと  
など対象を変更して  
異常検出可能

混雑や賑わい指標など  
異常検出のための  
指標が選択可能

電力データに対する見守り技術を応用  
Data in a Calendar form

カレンダー形式で表示

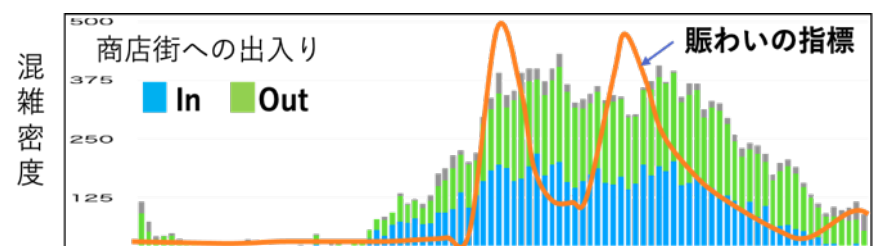


## 実計測データに基づく賑わい指標の評価とBIツールのパッケージ化

### 産業数学 × 情報科学の研究成果

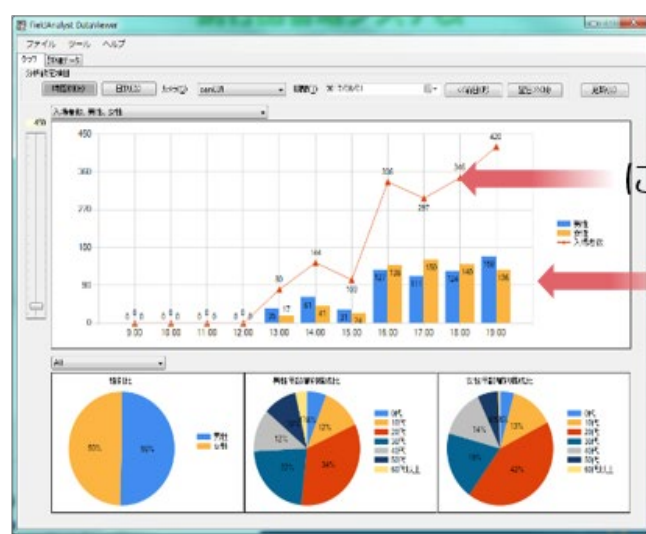
#### 賑わいの指標を計測

(通過人数が多い時は低く、買い物行動をする人が多いときに高い)



混雑密度だけでは計測できない「まちの賑わい」を可視化

参画機関 (NEC) のソリューション (来訪者の属性検知) と賑わい指標を重ねて可視化



にぎわいデータ

FieldAnalystデータ

来訪者属性を検知 (性別・年代・マスクの有無)

## 密の抑制と街全体の賑わいの両立を可能にする

- ・ センサ等で周辺スポットの混雑状況を集約
- ・ スポットの密集度を考慮した回遊情報をアプリ等で提供  
→ 密を避ける快適な回遊を実現
- ・ 観光拠点の利用促進に寄与  
→ 拠点を中心に回遊できるSaaS型のビジネス化を目指す

ICTによる分散回遊により「賑わいをコントロール」する



回遊促進アプリ (YEAAH)

<https://yeaah.jp/product/smart-compass/>



九州大学COIが開発しているデータ連携基盤ソフトウェアを活用し、各参画期間のソリューション、データ、専門的知見の共進化を促進するイノベーションハブの役割を果たす

**① 安心・安全な移動空間の創出**      **② まちの賑わい創出**

