京都産業大学における JGN/JOSE活用事例

京都産業大学
秋山 豊和

スマートIoT推進フォーラム第7回テストベッド分科会
（2019/09/02）

京都産業大学
KYOTO SANGYO UNIVERSITY

本日の内容

- IoT関連のプロジェクトの紹介
  - 日欧連携FESTIVALプロジェクト
    「IoT実証実験プラットフォームの研究開発」
  - JGN/JOSEを活用した
    バスセンシングプラットフォームに関する研究開発
    - バスの安全運転支援・バス搭載センサによる運行支援
  - 宮津市における人流分析プロジェクト
    - Free Wi-Fiを活用した観光流動分析
      - JOSE自体は利用していないがシステム構成は応用可能
  - ランニングPLRデータ共有促進のためのアクセス制御機能
    を備えたPersonal Data Store (PDS)の研究開発

特にJOSE活用時の
アクセス制御方法
について取り上げる

FESTIVAL Project

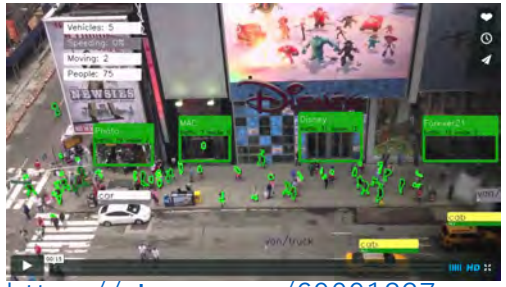
IoTへの期待と課題

- 期待
  - より街をスマートにしたい
    - 様々な可能性
- 課題
  - ビジネスモデル
    - いかにして持続させるか？
  - 街との関わり
    - 街の課題は解決できているのか？
    - プライバシの問題は解決できているのか？

BigBerry

https://www.youtube.com/watch?v=v7y5-YzUHAY

Placemeter



https://vimeo.com/69091237

スマートシティの実証実験環境が必要

日欧連携プロジェクト: FESTIVAL

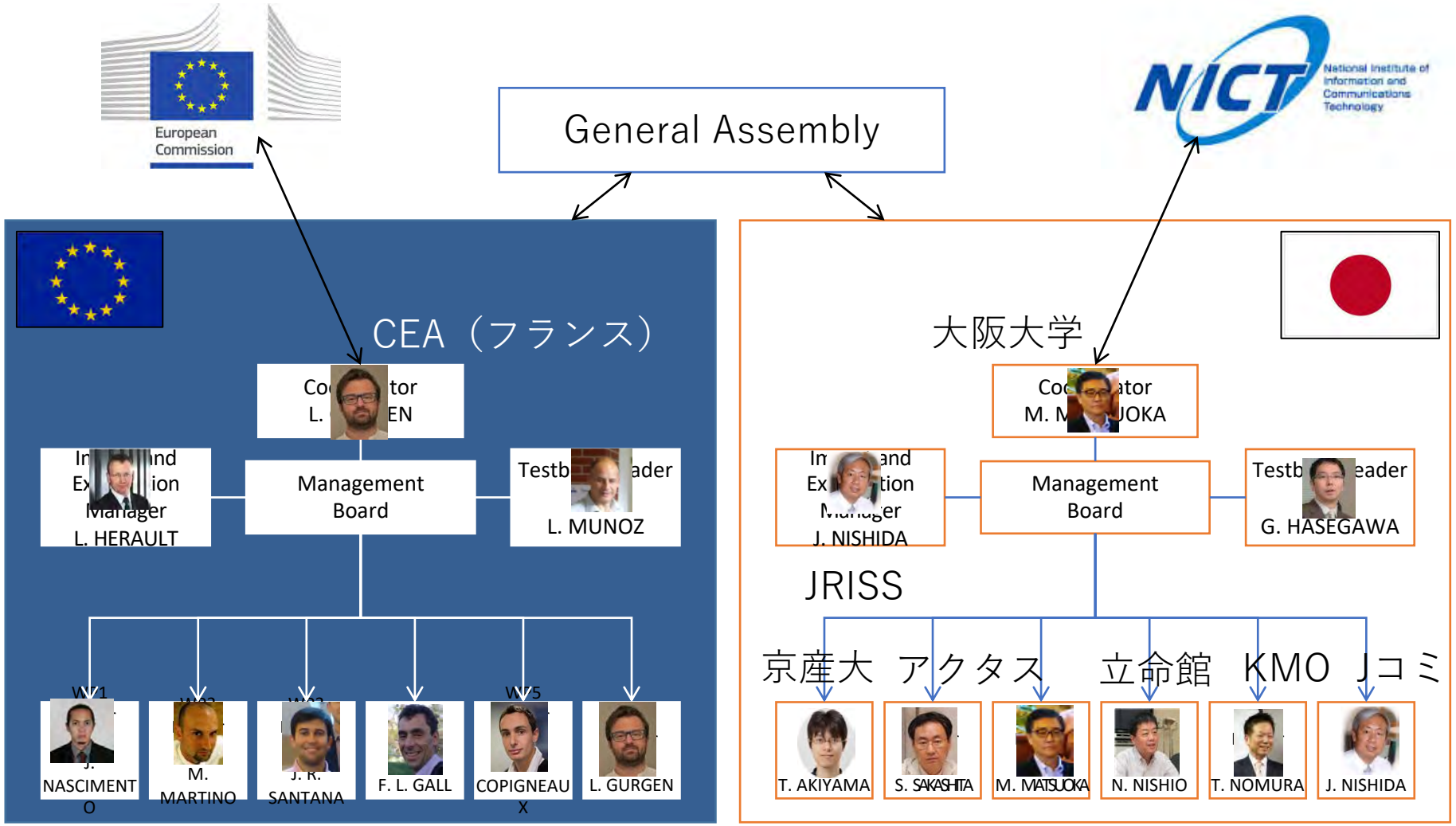
Smart ICT実証実験プラットフォームの構築と
Smart ICTアプリケーションの実証実験

http://www.festival-project.eu/

- 2014年10月開始（3年間）
- プロジェクト予算
  - EU側: Horizon 2020 Programme
  - 日本側: NICTの委託研究

FEderated interoperable
SmarT ICT services deVelopment
And testing pLatform

FESTIVALプロジェクトの組織



３つの対象アプリケーション領域

Smart energy

Smart building

Smart shopping

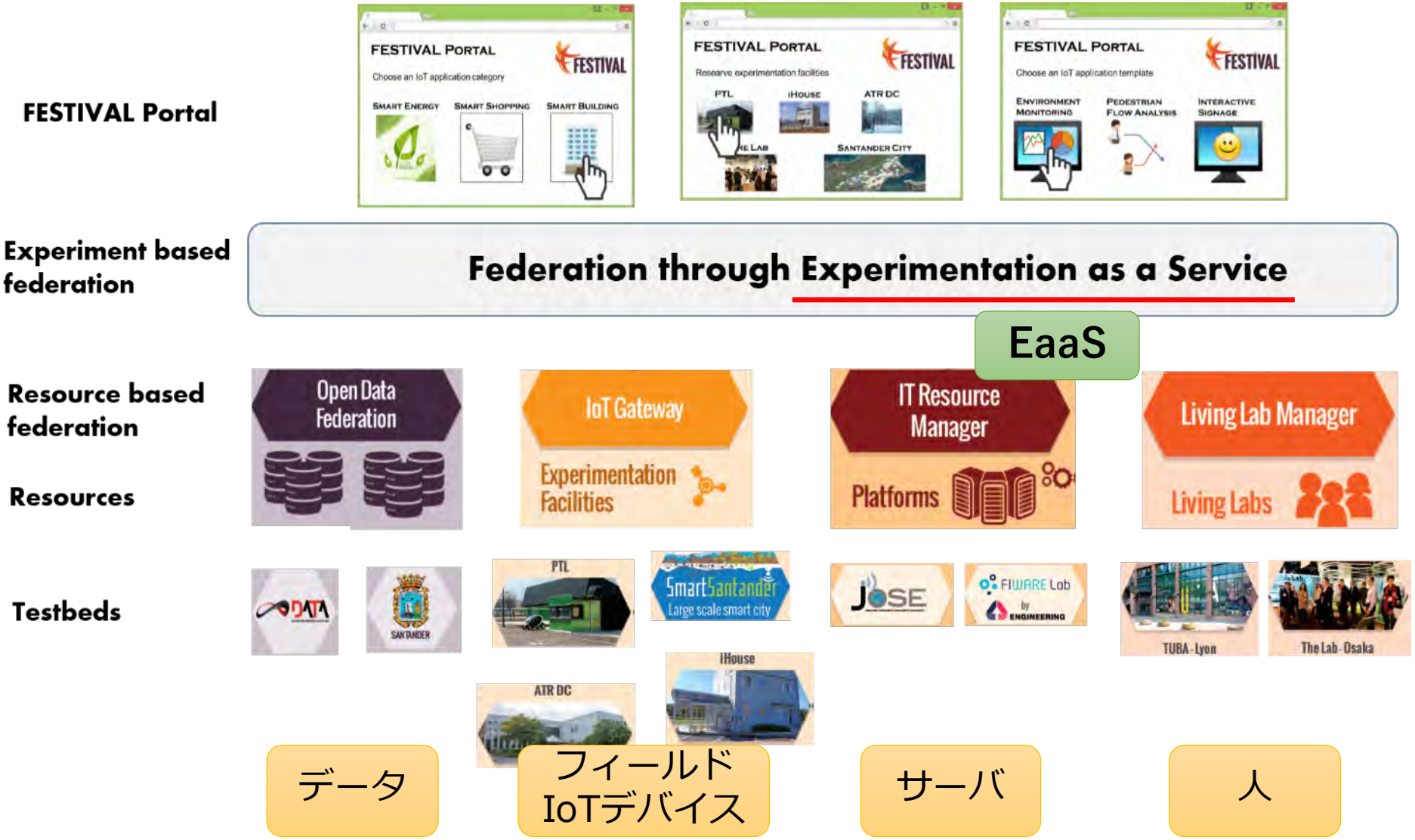
iHouse

PTL

GFO – The Lab

Santander

FESTIVALアーキテクチャ（概要）

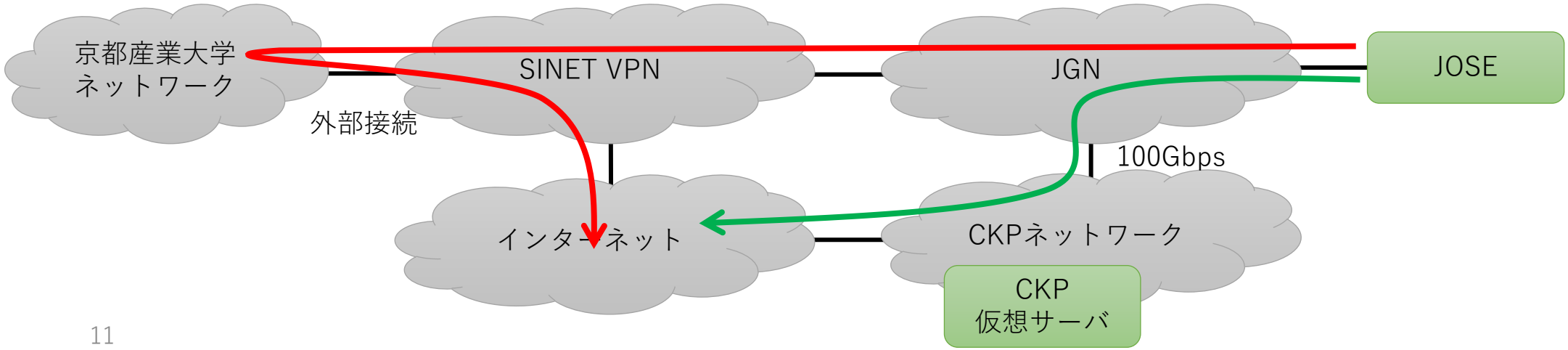


JOSE活用上の課題と産学連携コミュニティネットワークの活用

- JOSEとは？
  - IoT実証実験向けのテストベッド
  - データ収集・分析用に計算機リソースを提供
- JOSE利用上の課題
  - JOSEは外部ネットワークからの自由なアクセスは許可していない
    - 接続元IPアドレスの個別登録が必要

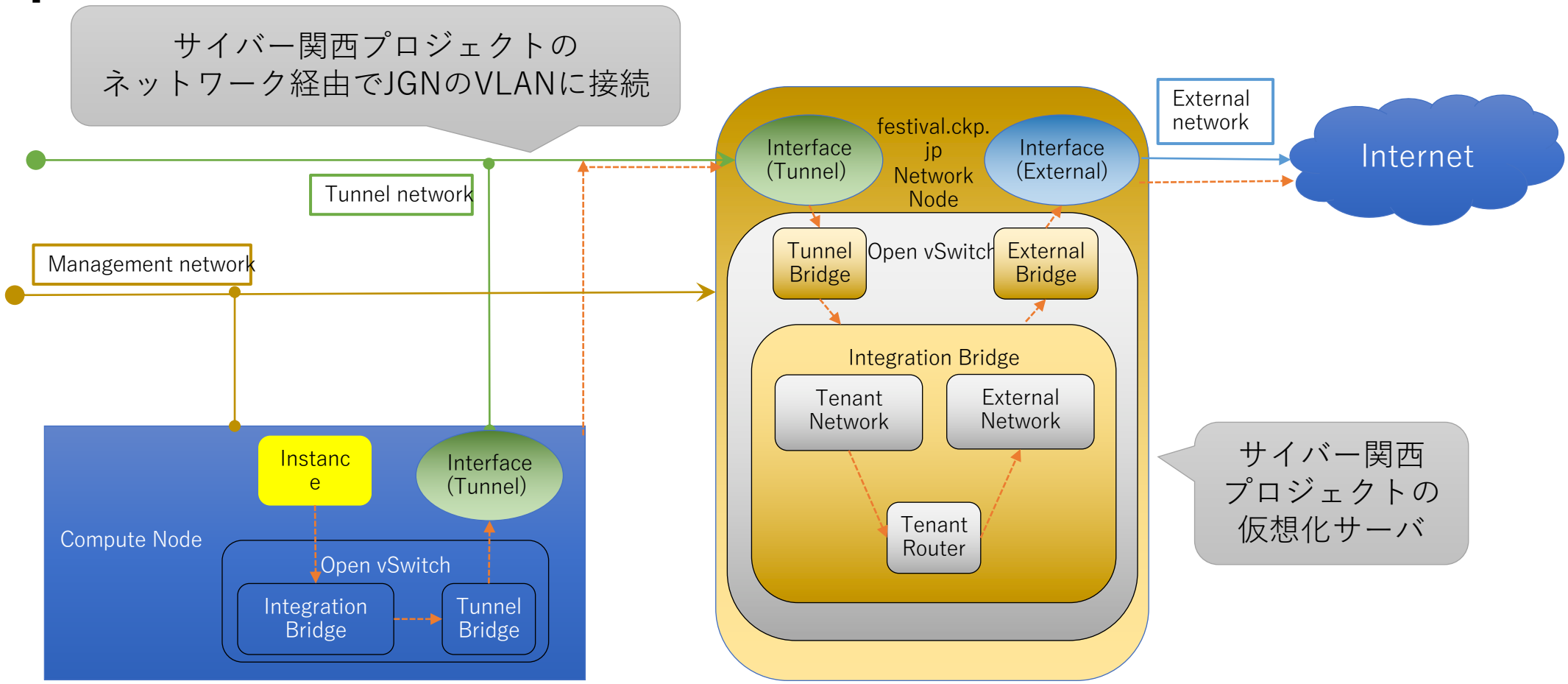
JOSE活用上の課題と
産学連携コミュニティネットワークの活用

- 大学までJGNでVLANを延長して大学のサーバ経由で外部ネットワークに接続することは可能
  - SINET経由で接続している大学の場合SINET VPN経由での接続が可能
  - ただし，外部接続の回線を往復することになり，帯域を無駄に消費し遅延も増大
- サイバー関西プロジェクトのネットワークを活用
  - 堂島でJGNと100Gbpsの回線で接続されており，広帯域，低遅延でJOSEを利用可能
  - サイバー関西プロジェクトの仮想化サーバで外部ネットワークに接続



OpenStackでの外部接続構成

JOSEへの
アクセス制御



※ベアメタルサーバを利用

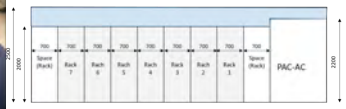
JOSE上に
Compute Nodeを構築

京都産業大学
KYOTO SANGYO UNIVERSITY

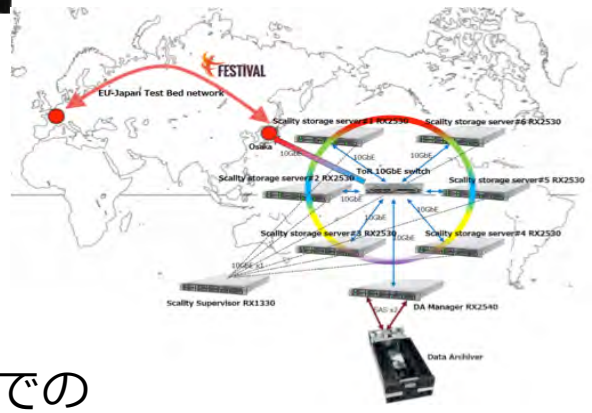
構築したアプリケーションおよび実証実験

@サンタンデール
Mercado del Este
Connected shop
Advertised premium discount

@東京 ATR Data Center
スマートデータセンタ

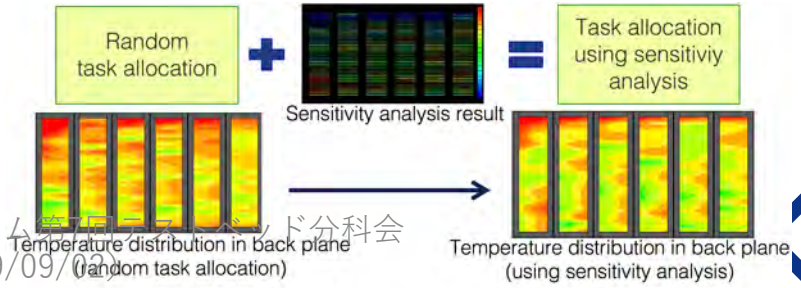


コールドストレージ
地理的複製作成



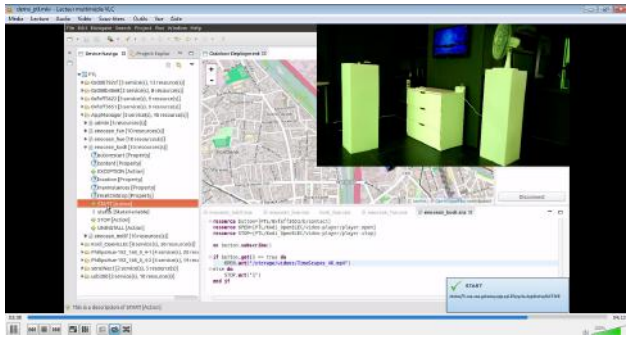
@サンタンデール SmartSantander
SmartStandanerのセンサデータを
オープンデータとして提供

データセンタでの
エネルギー管理 (xEMS)

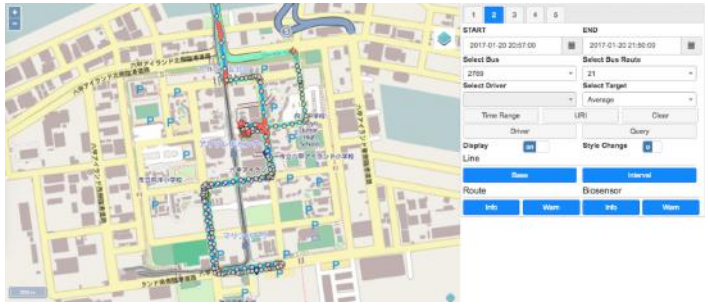


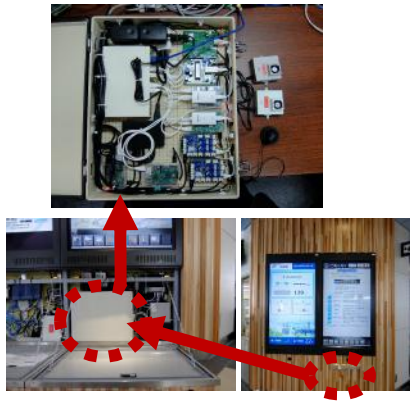
構築したアプリケーションおよび実証実験

@グルノーブル, PTL
実験住宅での
スマートエネルギー管理

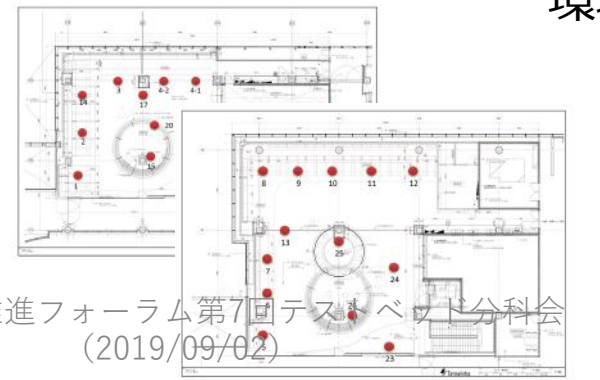


@神戸, みなと観光バス
安全運転支援システム



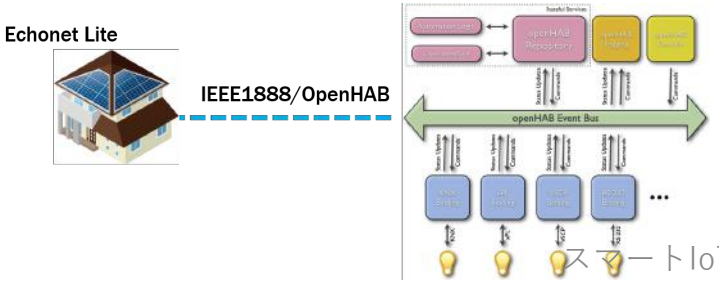


@大阪, The Lab.
スマートショッピング
推薦内容分析



@神戸 & 京都 & 大阪, JR
デジタルサイネージ
スペースを活用した
環境モニタリング

@石川, iHouse
スマートハウスでの多種多様な
プロトコルを考慮した
エネルギー管理



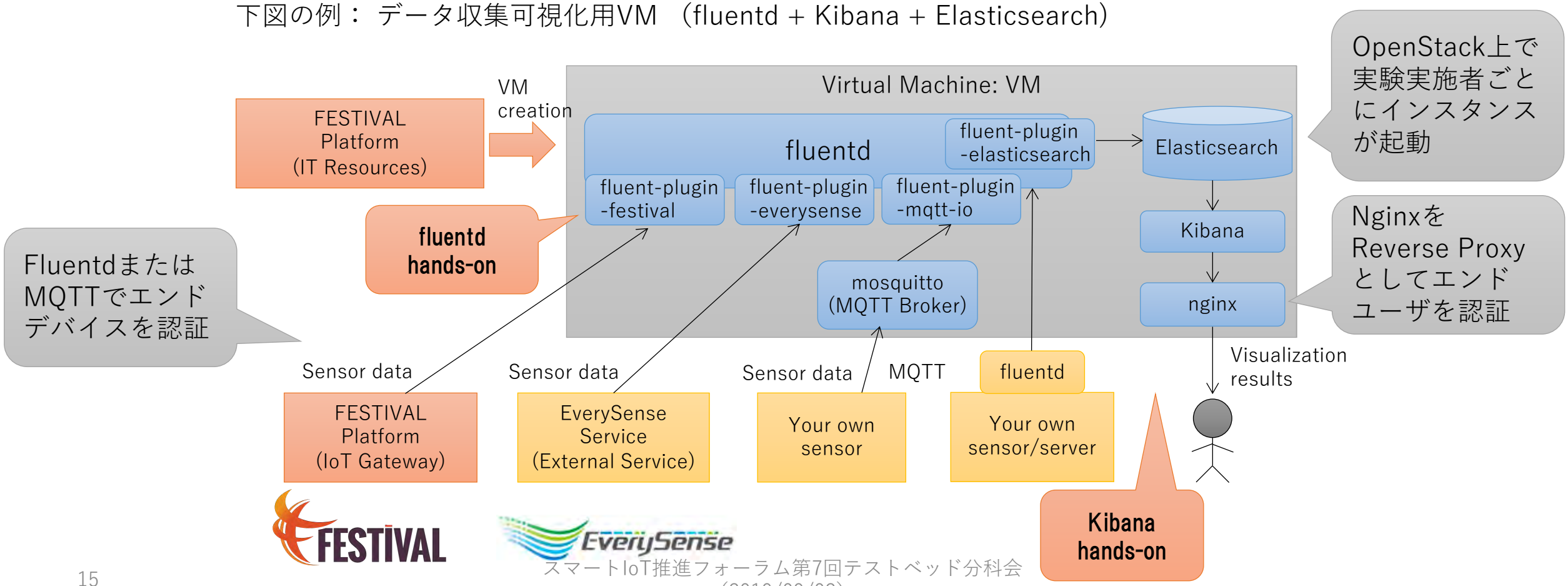
他のアプリケーション
による実証実験も
実施予定

京都産業大学
KYOTO SANGYO UNIVERSITY

実験用VMイメージの提供とハッカソンの開催

JOSEへのアクセス制御

既存の実証実験で活用されたミドルウェアを再構成して再利用可能なVMイメージとして提供
VMイメージを活用するためチュートリアルやハッカソンを開催
　下図の例： データ収集可視化用VM （fluentd + Kibana + Elasticsearch）



ハッカソンの様子

名札の色で興味
赤：FESTIVAL基盤、黄：技術、緑：サービス
意外と基盤技術への関心も多い

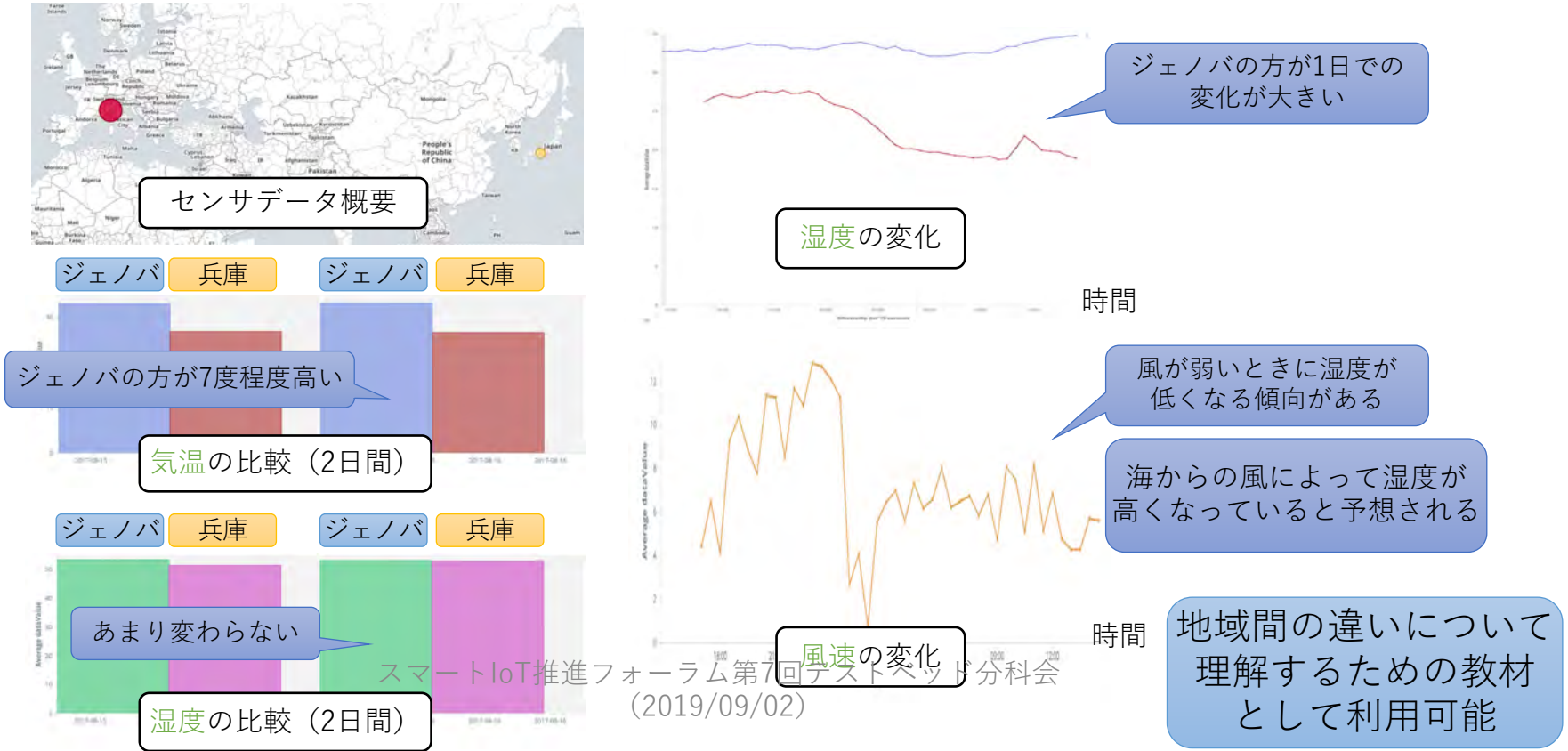
グループで発表、開発やサービスのアイデア

ハッカソンで体感してもらったセンサ
Vislab内の温度湿度明るさを計測

懇親会、20名超参加
学生、会社員が混ざり活発な議論

実施した実証実験の例

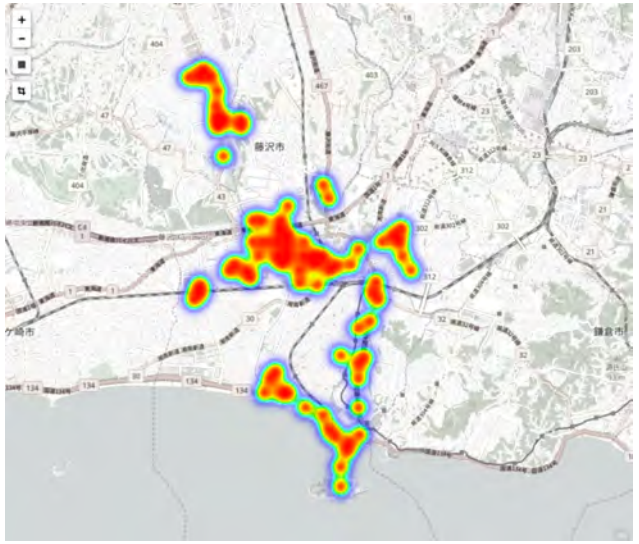
- 大学生向けハッカソンでの分析事例
  - ジェノバ（イタリア）と兵庫（日本）の比較



実施した実証実験の例

- 大学生向けハッカソンでの分析事例
  - 藤沢市のゴミ収集車のデータ解析

ゴミ収集車のヒートマップ



ホットスポット

2箇所に特にデータが集中
地図データとの重ね合わせ
で駐車場であることが判明

現地分析できないハッカソン参加者向けの
メタデータ提供がポイントになる

FESTIVALの成果と今後の課題

- SmartCityの開発で先行する欧州と連携した実証実験の実施
- 欧州側および日本側（主にNICT）のテストベッドを活用したより上位レイヤのテストベッド構築ユースケースの提示
- EU側とのコネクション以外に日本国内での実証実験フィールド開拓のための人脈構築

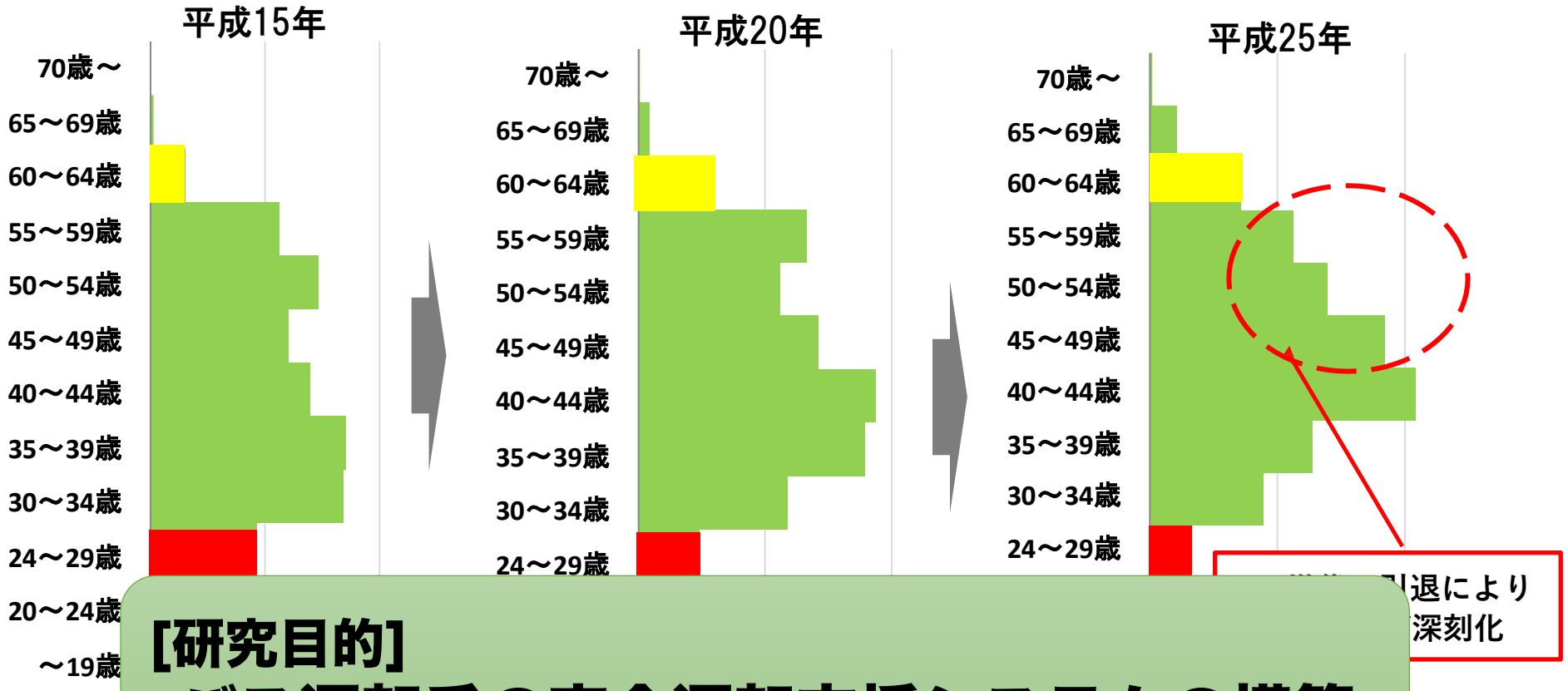
今後の課題

- 構築したテストベッドの持続性の確保
- 実証フィールドの実用性確保
  - 密な地域との連携

バス安全運転支援システムの研究開発

バス運転者の高齢化

バス運転者の年齢構成



[研究目的]
バス運転手の安全運転支援システムの構築

京都産業大学
KYOTO SANGYO UNIVERSITY

VENUSプロジェクトの立ち上げ

VEhicle Network with United Sensor system

- 総務省SCOPE委託事業（平成27～28年）「走行車両からのセンサーデータを収集・処理するための階層化クラウドとその応用に関する研究開発」（受付番号：150201013）
- 参画機関
  大阪電気通信大学
  　上善 恒雄（研究代表者）
  京都産業大学
  　秋山 豊和，河合 由起子
  京都大学
  　精山 明敏
  (株)社会システム総合研究所
  　西田 純二，吉田 龍一，大田 香織
- 協力機関
  みなと観光バス株式会社
  電通国際情報サービス

バス安全運転支援システムの概要

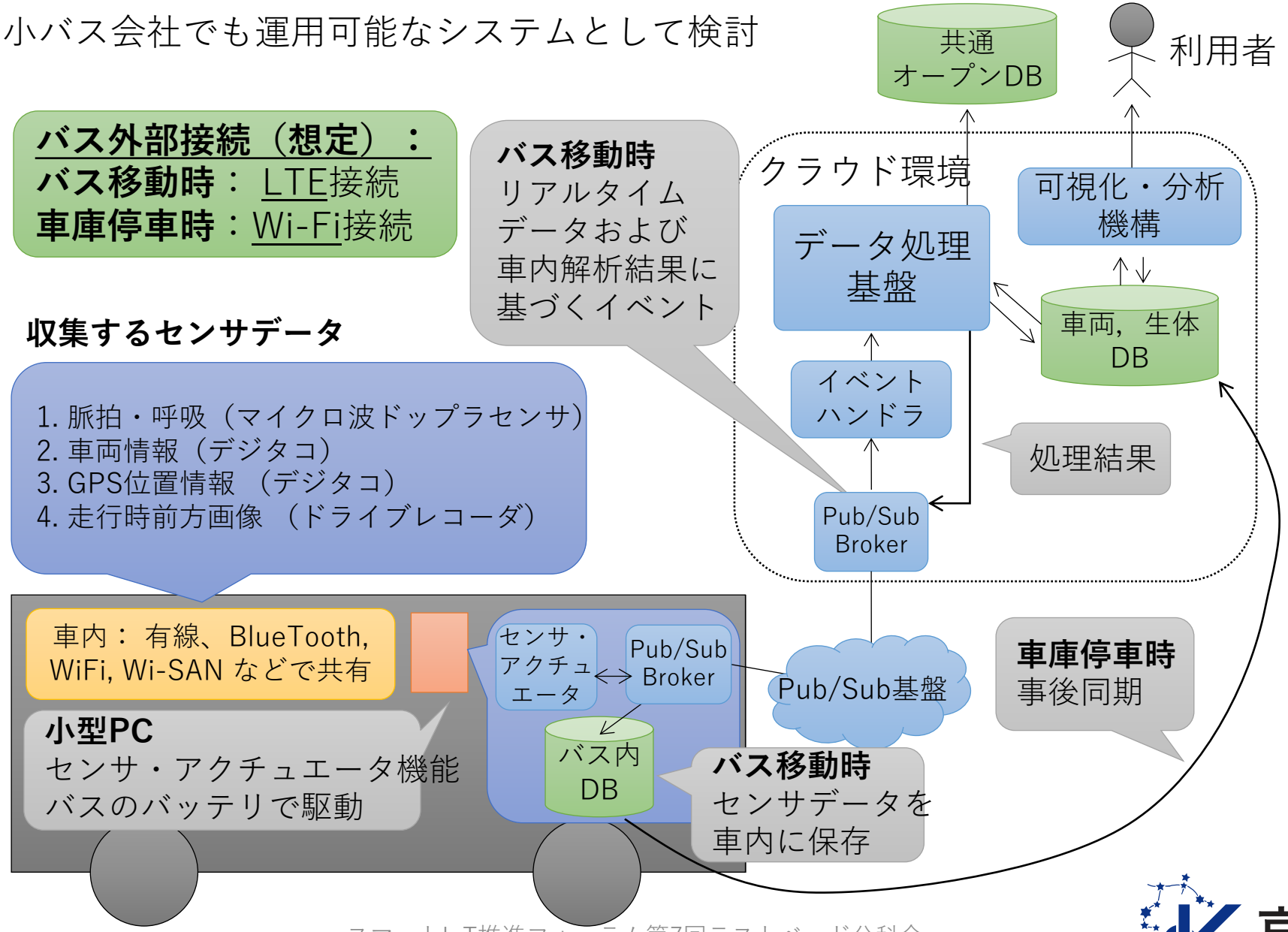
中小バス会社でも運用可能なシステムとして検討

バス外部接続（想定）：
バス移動時： LTE接続
車庫停車時： Wi-Fi接続

バス移動時
リアルタイムデータおよび車内解析結果に基づくイベント

収集するセンサデータ

1. 脈拍・呼吸（マイクロ波ドップラセンサ）
2. 車両情報（デジタコ）
3. GPS位置情報 （デジタコ）
4. 走行時前方画像 （ドライブレコーダ）



バス走行実験

- 採用したセンサ
  - マイクロ波（24Hz）ドップラーセンサ（システムジャパン）
    - 被験者とセンサの距離が近すぎると、取得信号の振幅が検出レンジ (0 - 5 V) を超えるため、運転シートの後方に背中から約30 cm離して設置
  - デジタルタコグラフ：みなと観光バス（全車両に搭載）

車両・生体データ分析システム

JOSEへの
アクセス制御

- システム構成

Webサーバで
Proxy, 認証,
暗号化

Web
アプリケーション
（JavaScript）

車両データ
UDP

生体データ
TCP

kibana

venus-analyze

nginx

kibana

fluentd

MQTT
broker

JOSE上で動作

CEP基盤

スクリプト群

Elasticsearch

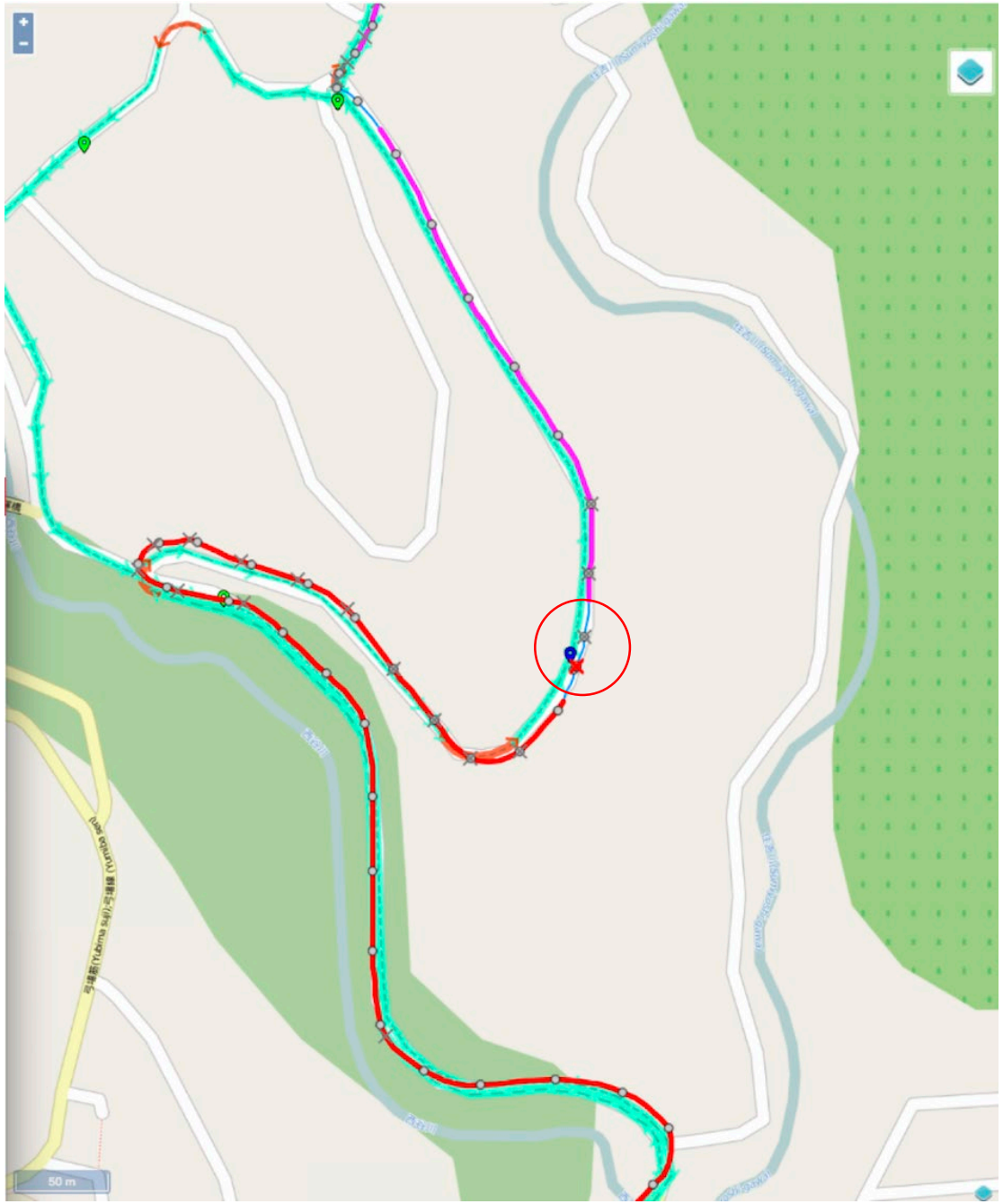
JavaScriptから
REST APIに
アクセス

DBインスタンスに対して
外部から直接アクセスが発
生する点に注意が必要

サイバー関西
プロジェクトの
仮想化サーバ

分析結果例（１）

- 11/28 14:16
  JR 住吉発
  - 青マーク：バス停
  - ○印：車両情報
  - X印：生体情報
  - 異常値は赤表示
  - バス停間の運行遅延をピンク，赤などで表示（時刻表，平均運行時間と比較可能）
  - 遅延が原因で不快ブレーキ（しきい値を超える加速度）が発生した事例



分析結果例（２）

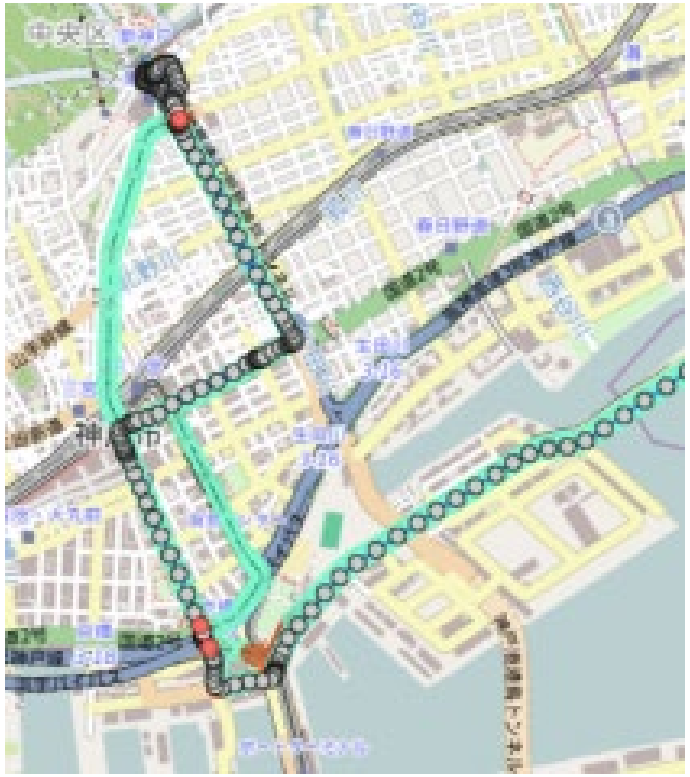
連続勤務による運転の変化

- 六甲アイランド・三宮新神戸
- あるドライバ（１月9日～14日まで連続勤務）

最終勤務日に
不快ブレーキ
が増加している

：運行履歴（5秒毎に表示）

：運行履歴（不快ブレーキ）



1月9日の分析結果

1月14日の分析結果

動くランドマーク！？

- バスの現在位置情報を活用することで
  バスをランドマーク化しよう！
  - はじめての人に「バス通り」って言ってもよくわからないが，
    ほんとうにバスが通っていたらわかるはず！
  - しかし，ちょっとまて！バスって時刻表あるから別に
    センシングせんでもランドマークとして使えるのでは！？

チャレンジ

バスをランドマークとして使うために，ほんとに
リアルタイムのセンシングは必要なのか確認する！？

実際どうなのか確認してみた

バス停: 神戸三宮

バス停: RIC ふれあい会館前

周辺状況によっては十分に利用可能

提示時間を意識して歩行者にバスを提示
→動くサイネージとしての可能性も！？

VENUS Projectの成果と今後の課題

- 実証フィールドの開拓
- データ収集分析基盤のプロトタイプの構築

今後の課題

- 車内状態を考慮した危険・不快運転の検知
- バス運行データを活用したアプリケーションの開発
- センシング基盤としての活用

宮津市における
人流分析プロジェクト

京都産業大学
KYOTO SANGYO UNIVERSITY

「海の京都」エリアでの人流分析（by JRISS）

- 「海の京都」
  - http://www.uminokyoto.jp/
- 「海の京都」事業について
  - http://www.pref.kyoto.jp/kikakuriji/uminokyoto.html
- Wi-Fiパケットセンサによる人流分析
  - 海の京都エリアの観光流動把握のためにJRISS社が提案
  - 匿名化したMACアドレスによる来訪者数の分析
  - 主要観光地に60台のセンサを設置

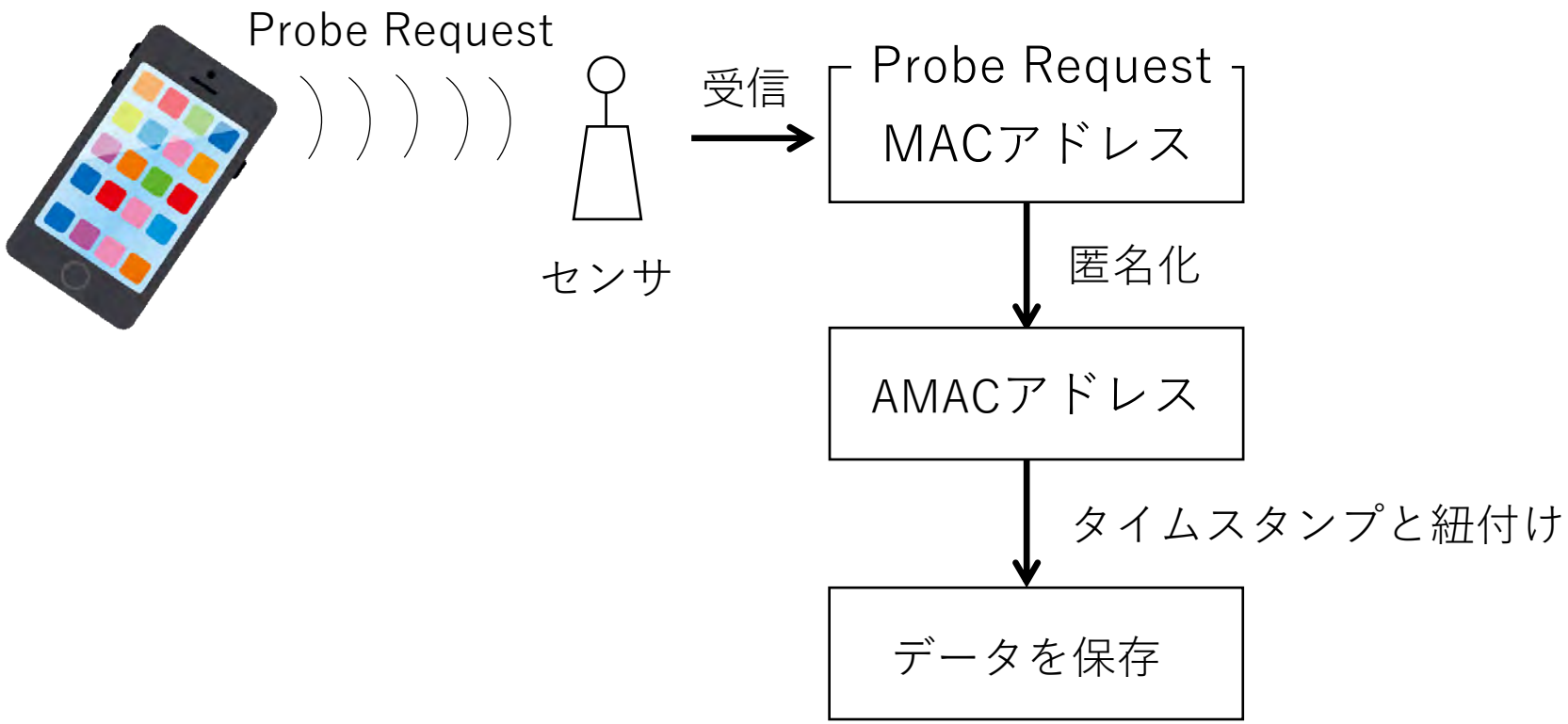
日帰り観光客問題

Wi-Fiパケットセンサ外観

Wi-Fiパケットセンサ設置場所

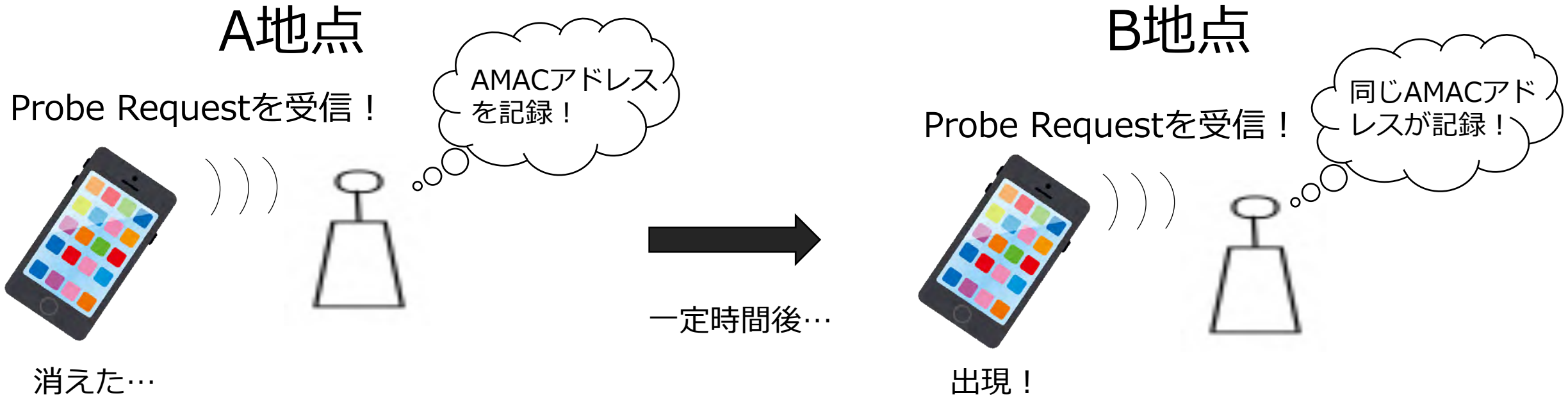
人流データの収集・分析手法

- Wi-Fiパケットセンサを利用し、人流データを計測する[1]



[1] 望月 祐洋, 上善 恒雄, 西田 純二, 中野 秀男, 西尾 信彦 : Wi-Fi パケットセンサを利用した匿名人流解析システムの構築 , 2014 Information Processing Society of Japan

Wi-Fiパケットセンサを用いた分析手法



A地点からB地点へ移動した！

Wi-Fiパケットセンサの課題

課題

- 観光客の出身地や性別といった属性情報を取得できない…
- 特定の個人の移動経路を辿ることはプライバシを侵害するためできない…

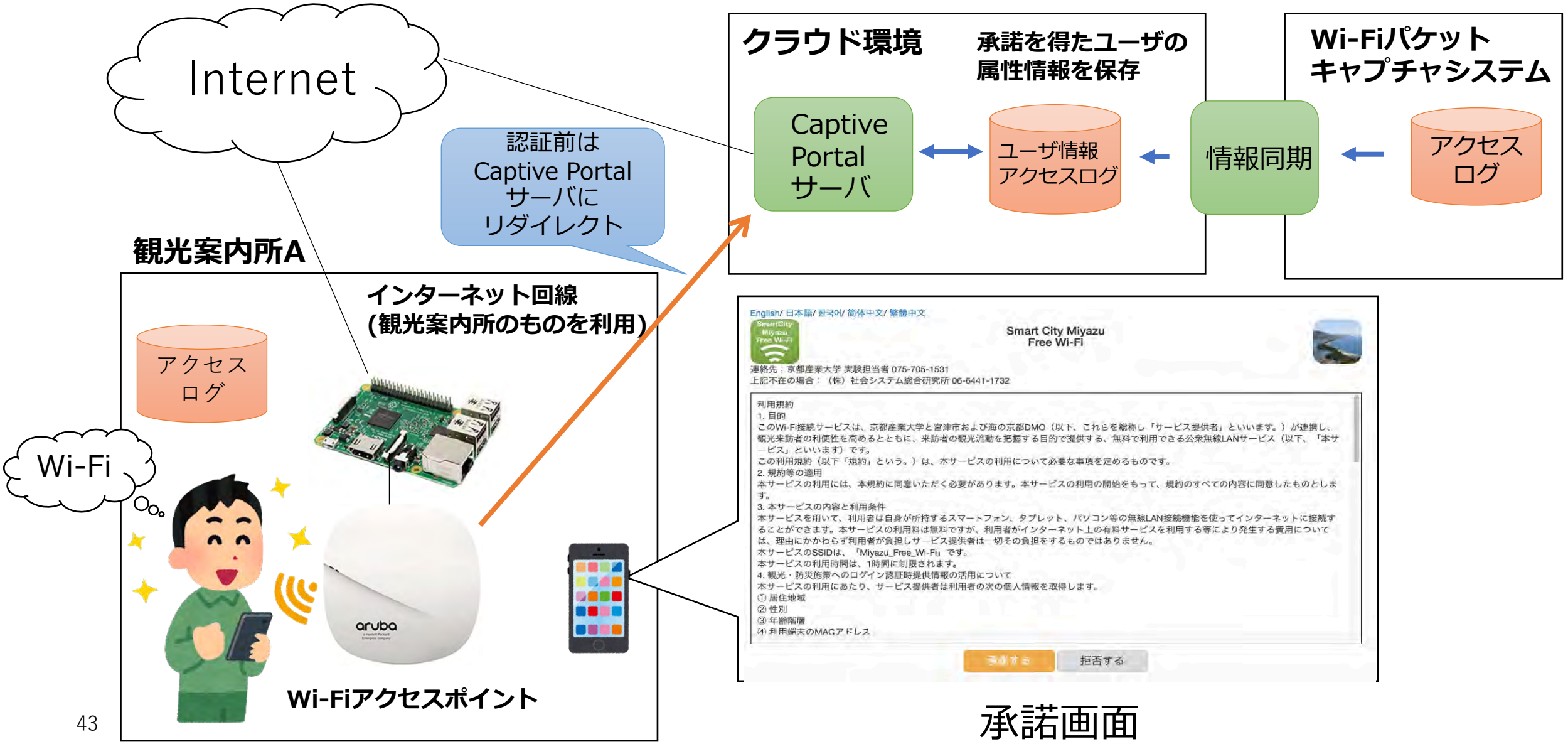
アプローチ

観光拠点にFree Wi-Fiシステムを構築！

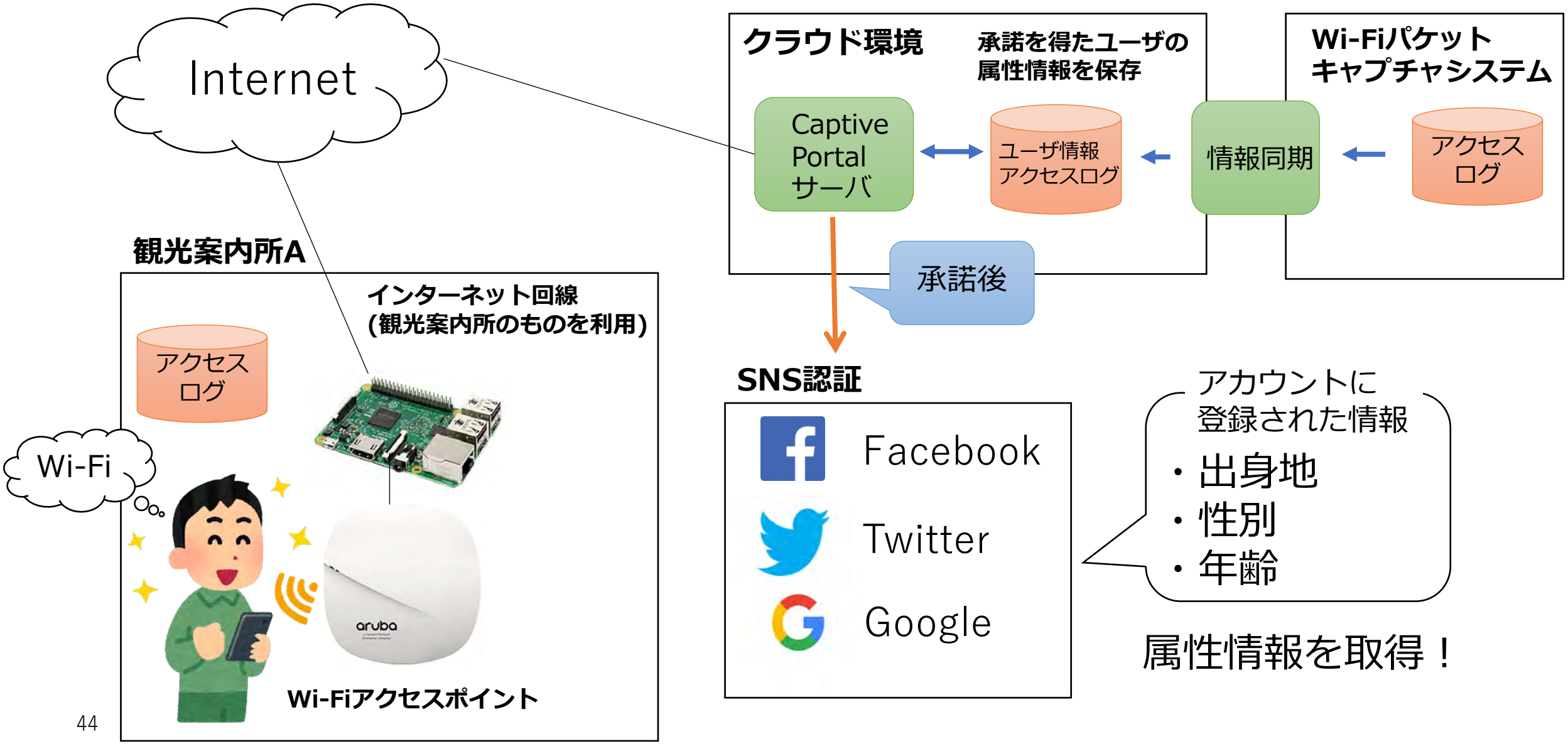
- Free Wi-Fiの利用者に承諾を得る形で属性情報および行動履歴を収集！

京都産業大学
KYOTO SANGYO UNIVERSITY

Free Wi-Fiシステムについて



Free Wi-Fiシステムについて



Free Wi-Fiシステムの設置例

JOSEの
アクセス制御
への活用が可能

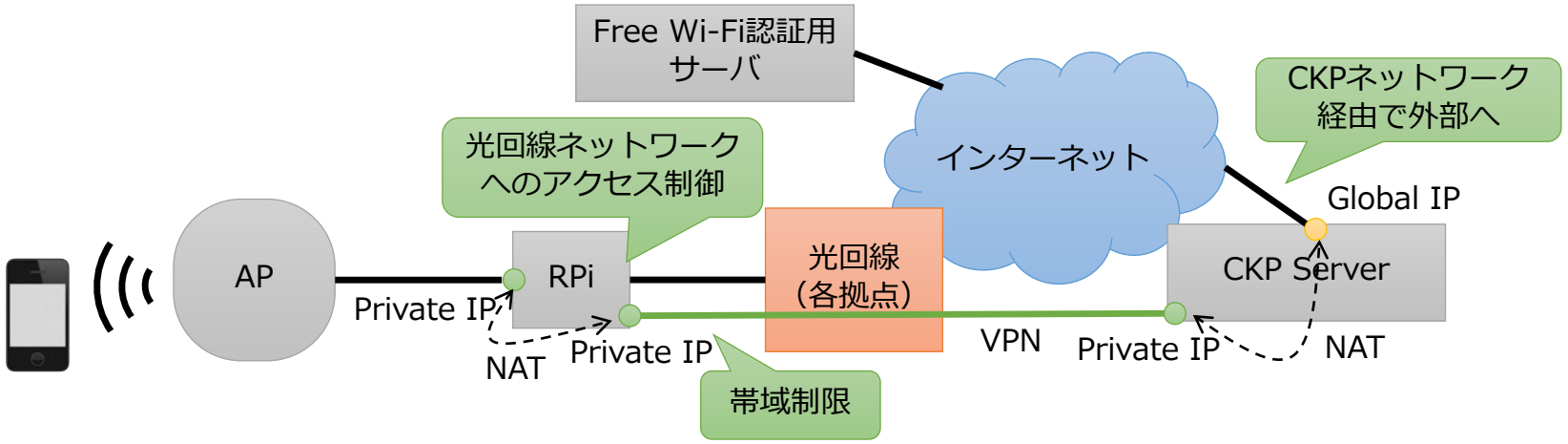
システム外観

天橋立駅設置例

宮津駅設置例

4拠点に設置：
宮津駅，天橋立駅，
おさかなキッチン（レストラン），
清輝楼（外国人に人気の宿）

OpenVPNによる拠点接続



このプロジェクトでは
JOSEは利用していないが
VPNを利用したセンシング
も十分に可能であることが
確認できた

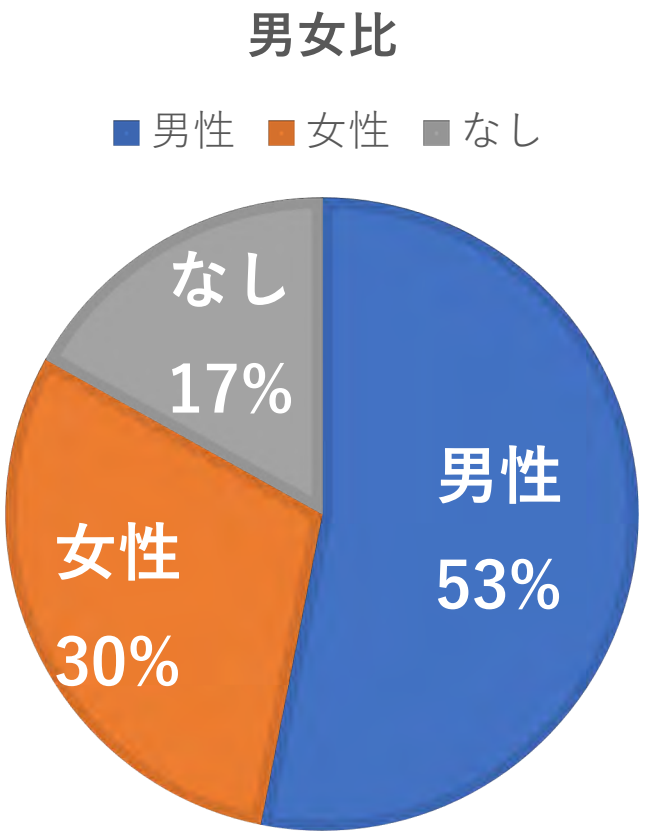
京都産業大学
KYOTO SANGYO UNIVERSITY

Free Wi-Fiで収集した属性

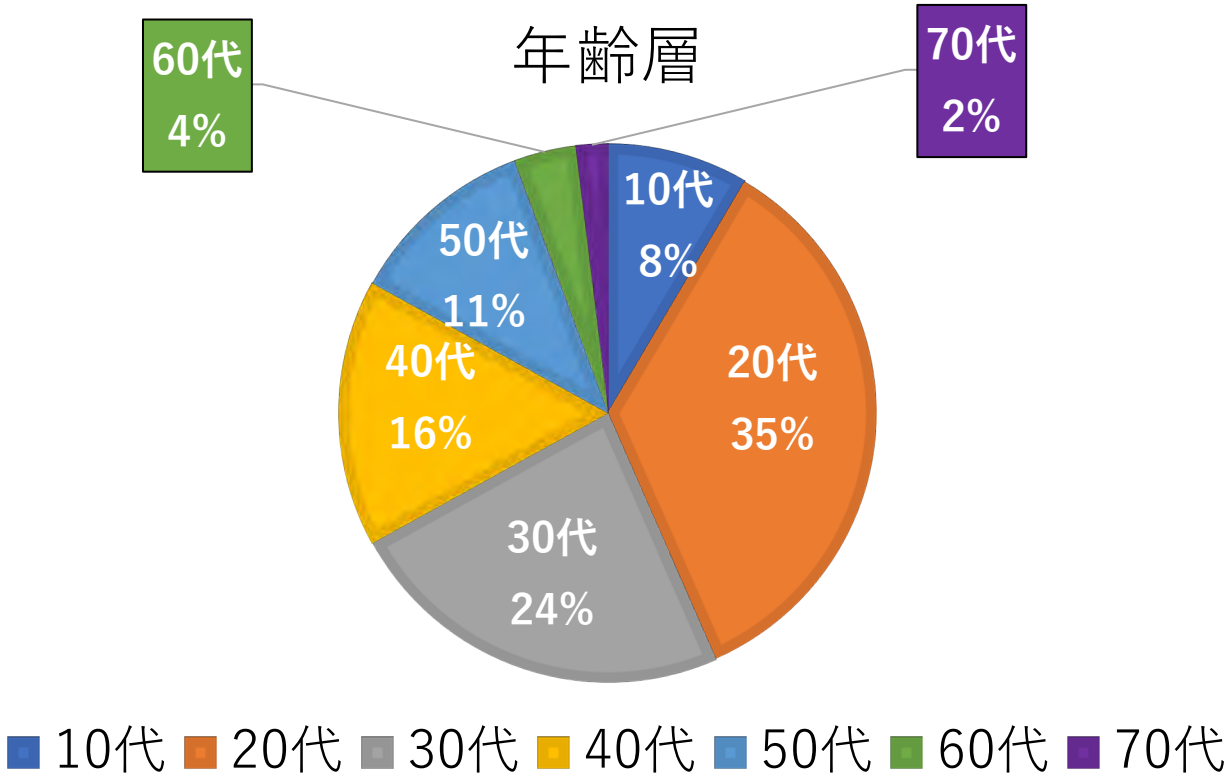
1. portal_locale：認証を行なう際に表示する同意を求めるページで使用した言語
2. locale：SNSで使用している言語
3. location：SNSに登録された出身地
4. gender：性別
5. age_range：年齢層

観光客の属性情報の統計

- データの取得期間: 2018/02/27～2018/08/02
- データの総数: 705件
- AMACアドレスを元に重複除いた総数: 269件



総数: 162件



総数: 106件

とある観光客の行動分析

移動経路

5/30

天橋立駅
9:46 ~ 10:01

海の京都_宮津
17:31 ~ 17:35

宮津駅
10:06 ~ 10:10

綾部市観光案内所
11:02 ~ 11:41

あやべ特産館
13:30 ~ 14:05

綾部市観光案内所
15:10 ~ 15:33

福知山観光案内所
15:50 ~ 16:29

宮津駅
17:21 ~ 17:22

6/1

海の京都_宮津
10:32 ~ 11:12

宮津駅
11:21 ~ 12:28

舞鶴観光ST
13:03 ~ 13:06

とれとれセンター
13:22 ~ 14:58

舞鶴観光ST
15:43 ~ 16:25

宮津駅
17:11 ~ 17:14

海の京都_宮津
17:23 ~ 17:24

はしだて茶屋
18:39

6/2

天橋立駅
9:40 ~ 10:00

宮津駅
10:07 ~ 10:10

城崎温泉
観光案内所
11:58 ~ 12:12

例）時刻表を用いて鉄道利用を検知

電車を利用した！

Wi-Fiパケットセンサを設置している駅

宮津市における人流分析プロジェクトの成果と今後の課題

- 実証フィールドの開拓
- 人流分析事例の提示
  - 複数日滞在旅程例の抽出
  - 時刻表を併用した移動方法の抽出

今後の課題

- 地域課題の解決に向けた貢献方法の検討

ランニングPLRデータ共有促進のための アクセス制御機能を備えた Personal Data Store (PDS)の研究開発

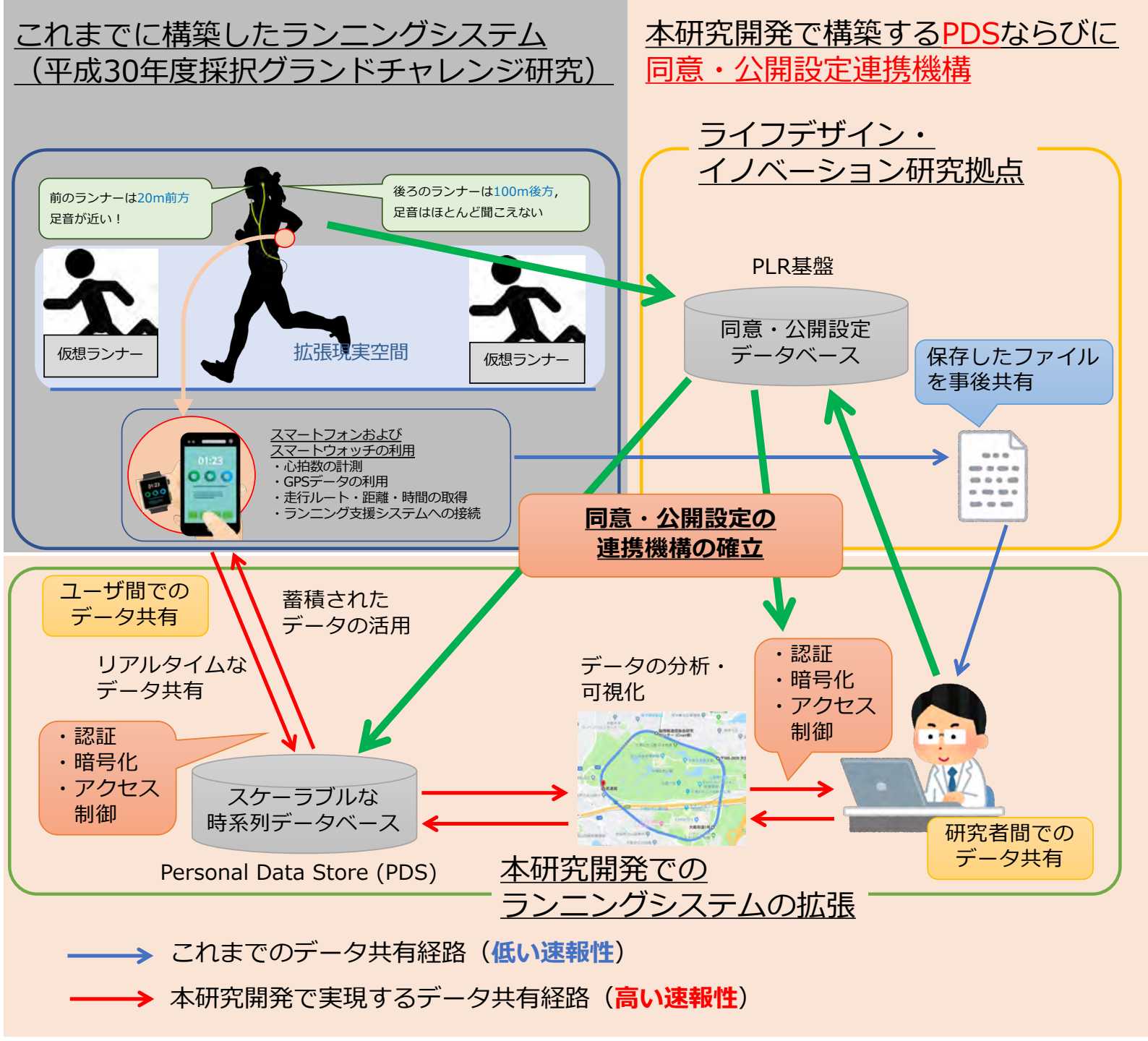
京都産業大学
KYOTO SANGYO UNIVERSITY

研究体制

- 大阪大学グランドチャレンジ：
  「ランニングPLRデータ共有促進のためのアクセス制御機能を備えたPersonal Data Store (PDS)の研究開発」
- 研究代表者：
  秋山 豊和・京都産業大学・教授、全体総括
- 共同研究者：
  河合由起子・京都産業大学/大阪大学・教授/特任教授（常勤）、データ分析および可視化
  中島伸介・京都産業大学・教授、データ管理およびデータ分析
- 研究協力者：
  下條真司・大阪大学・教授、アクセス制御
  シリアーラヤ　パノット・京都工芸繊維大学・助教、データ管理およびデータ分析

提案概要

- Personal Life Records の蓄積管理のための アクセス制御機構の実装
- 既存のランニングシステムを拡張する形でライフデザイン イノベーション研究拠点が提供する基盤システムとの連携機構を構築
- 構築した機構により データ共有を促進し さらなるデータ収集につなげる



Elasticsearchが提供するアクセス制御

- Index単位とDocument単位のアクセス制御

Index（RDBの表）
単位のアクセス制御

利点：実装がシンプル，無償機能
欠点：制御の粒度が大雑把

例）Index：ランニングデータ

ID	所有者	グループ	位置	心拍
1	akiyama	RG1, RG2	35.1, 135.1	100
2	kawai	RG3	36.1, 136.1	110
3	nakajima	RG1, RG3	35.5, 135.5	90
:	:	:	:	:

Document（RDBの行）
単位のアクセス制御

利点：制御の粒度が詳細
欠点：実装が複雑，有償機能

性能要求等を考慮してデータの持ち方とアクセス制御を設計

京都産業大学
KYOTO SANGYO UNIVERSITY

まとめと今後の課題

- 京都産業大学においてJGN/JOSEを活用している事例を紹介
  - 日欧連携FESTIVALプロジェクト
    「IoT実証実験プラットフォームの研究開発」
  - JGN/JOSEを活用した
    バスセンシングプラットフォームに関する研究開発
  - 宮津市における人流分析プロジェクト
  - ランニングPLRデータ共有促進のためのアクセス制御機能を備えた
    Personal Data Store (PDS)の研究開発
  - JOSE活用時のアクセス制御方法
- 今後の課題
  - 構築したプラットフォームの維持と実用化
  - エッジコンピューティング環境の活用機能の開発

謝辞

- 本研究開発の一部は総務省SCOPEの委託研究(受付番号171507010)の委託を受けたものである．また，データ収集では海の京都DMO，宮津市，みなと観光バスならびに奈良先端科学技術大学院大学 新井イスマイル氏，中島 颯人氏に協力いただいた．ここに記して謝意を表す．