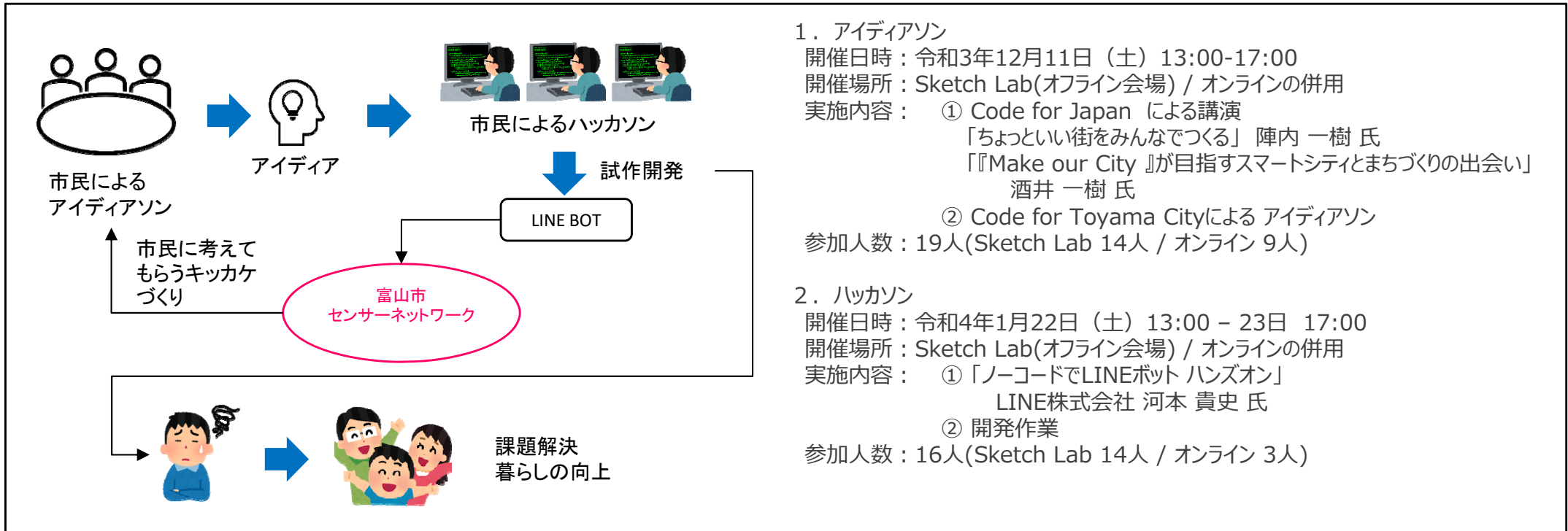


富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（サマリ）

実験タイトル	富山市センサーネットワーク活用 ハッカソン	代表事業者 (連絡先)	株式会社EvoLiNQ (tominari@evolving.link)
		共同参加者	Code for Toyama City

■ 実験内容



■ 実験により得られた効果

- 参加者から得られた“ちょっといい街”をみんなでつくる…ための問い
 - ① 「最近どう？」と声がけしなくなるコミュニティをつくるにはどうしたら良いか？
 - ② どうすれば地域を「子供が全力で遊べる学校」にできるか？
 - ③ いかにしてゲームで遊ぶかのように勉強を楽しませるか？
 - ④ 世代を超えた人たちが自然に交流する機会をつくるには？

- 実際に試作されたサービス
 - ① 支えあい、Hot LINE Bot
 - ② おせっかいなおばさん（仮）
 - ③ 勉強応援アプリ カエデちゃん

スマートシティのインプットを実施後、“スマートシティ”の縛りなく、参加者の課題をテーマにディスカッション

→つながりがテーマになる傾向が強い、アナログのパラメータが多い。

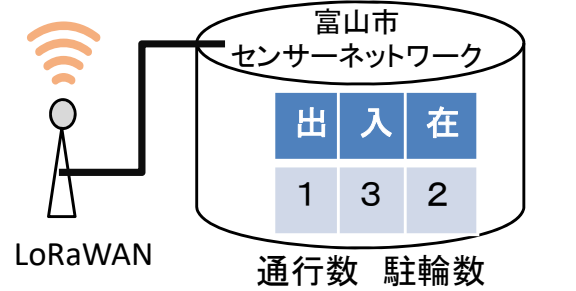
富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（サマリ）

実験タイトル	駐輪場の混雑お知らせシステム	代表事業者 (連絡先)	株式会社 アイパック
		共同参加者	—

■ 実験内容

1. 駐輪場出入り口にセンサを設置し、出入りの自転車通行数と実通行数をカウントし、センサ性能を検証する。
2. センサによる自転車出入りのデータをLoRaWANに集約し、スマートホン等を利用したシステム構築が可能であるか検証する。
3. 検証結果をもとに、センサ最適化の知見を得る。
4. 長期運用の知見を得る。

<イメージ>



■ 実験により得られた効果

1. 新築建造物の影響で通信環境が大幅に変わったことが確認できた。
2. 調整前の自転車駐輪数の誤差は初年度22%であったが、実証実験を経て5%以下にすることができた。
3. 設置センサーへのいたずらが懸念されたが、期間内にセンサの損傷等は確認されなかった。

富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（サマリ）

実験タイトル	AIカメラ（i TCS）による交通量調査	代表事業者 （連絡先）	株式会社 アイベック
		共同参加者	—

■ 実験内容

目的

現在行われている交通量調査は、幹線道路を主として5年毎に実施されているが、幹線道路以外については、十分な調査は行われていない。

そのため行政サービスを充実させるためのデータが不足していると思われます。

そのような状況を改善することを目的に、富山市センサーネットワークを活用した交通量調査をAIカメラで簡単に実現できるか検証を行った。

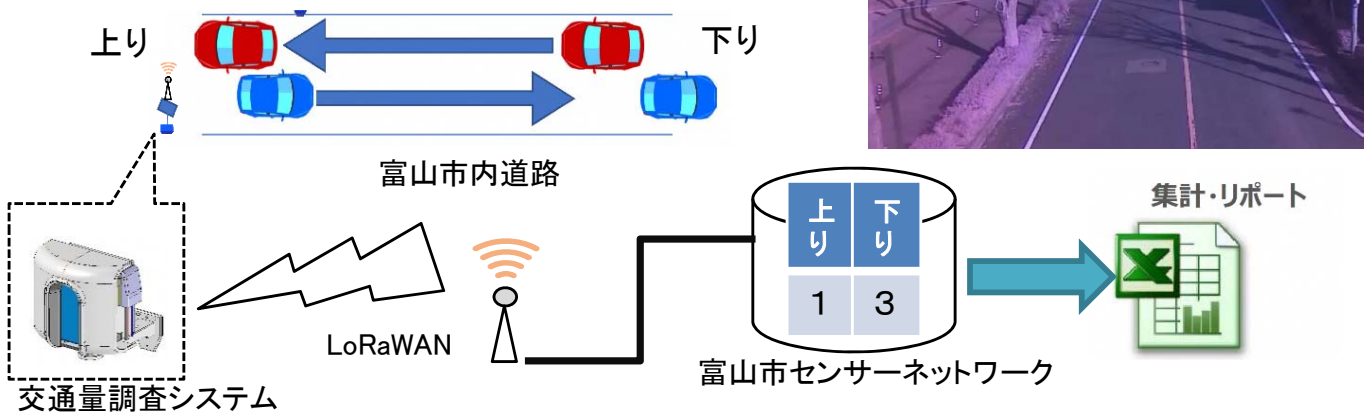


実験内容

昨年は昼間の検出率95%を目標に行ったが、今年度は昼夜間で95%を目標にした。

<目標>

- ①昼夜間とも走行車の検出能力95%以上
- ②筐体のコンパクト化
(太陽光パネル無しで連続システム稼働1週間以上)



■ 実験により得られた効果

【AIカメラ交通量調査システムの性能評価】

①走行車の検出能力

前年度の課題であった夜間を含め、検出率は目標の95%^{*1}以上達成することができた。

②筐体のコンパクト化

リン酸リチウムイオンバッテリー^{*2}を使用したことにより太陽光パネルなしで省スペースに成功した。また、設置作業時間が1/2に短縮できた。

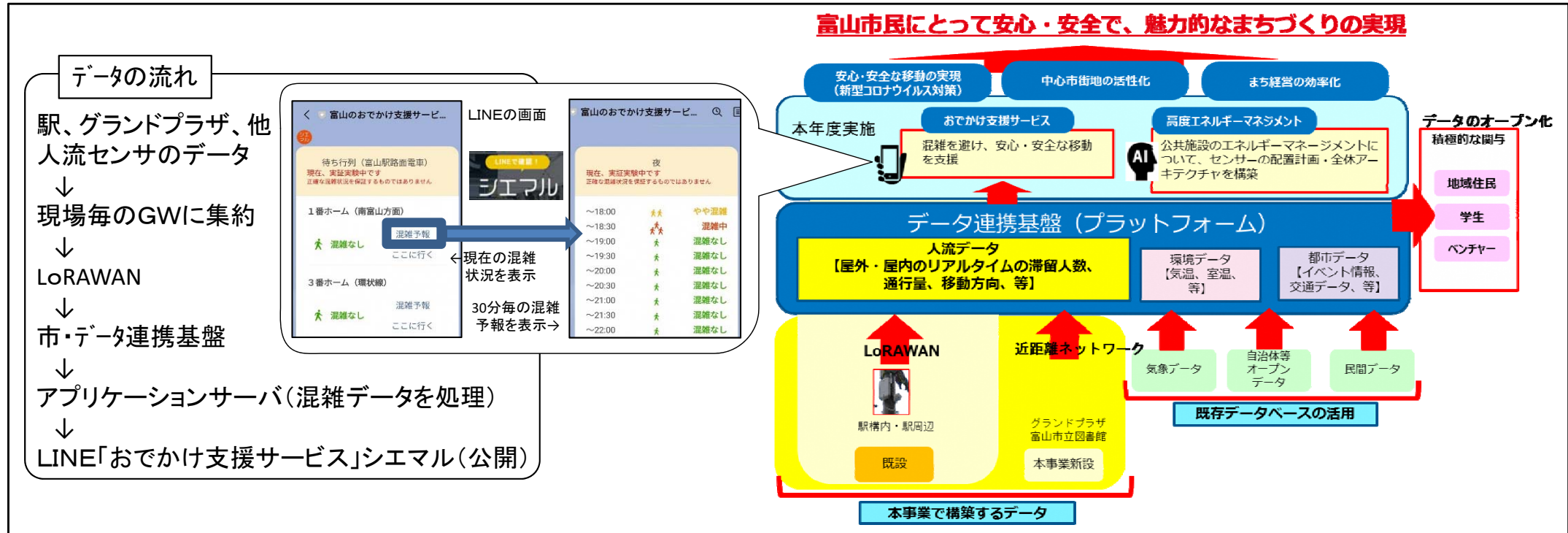
*1) 機械学習最終版による検出性能

*2) リン酸鉄リチウムイオン電池はリチウムイオン電池の一種である。電動工具や電気自動車等に使用される。

富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（サマリ）

実験タイトル	「とやま」つながりプロジェクト	代表事業者 (連絡先)	関西電力株式会社地域開発グループ (吉田:070-2447-5445)
		共同参加者	株式会社センサーズ・アンド・ワークス

■ 実験内容



■ 実験により得られた効果

- ・富山駅周辺、グランドプラザ等に設置した赤外線センサーの人流データを富山市センサーネットワークを経由し、当社準備のアプリケーションサーバが、リアルタイム(5分更新)に混雑データを昨年度から継続して収集することが出来た。
- ・富山駅路面電車プラットフォームの行列人数のカウントに関し、センサー位置を変更し、精度の向上が図れる事が分かった。
また、バス停行列人数のカウントでは、アルゴリズムを改修して、精度の向上を図れる事が分かった。
- ・赤外線センサーを用いた、広場の滞留人数のカウントでは、カウント誤差が一定程度生じる事が分かった。
- ・市民に情報提供している、シエマルの店舗数拡大や、画面の改修により、より市民の利便性が向上した。

富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（サマリ）

実験タイトル	富山地方鉄道軌道のGTFS-RT化検証	代表事業者 (連絡先)	日本電気株式会社 (担当者：高橋 k-takahashi-iz@nec.com)
		共同参加者	富山地方鉄道株式会社・VISH株式会社

■ 目的

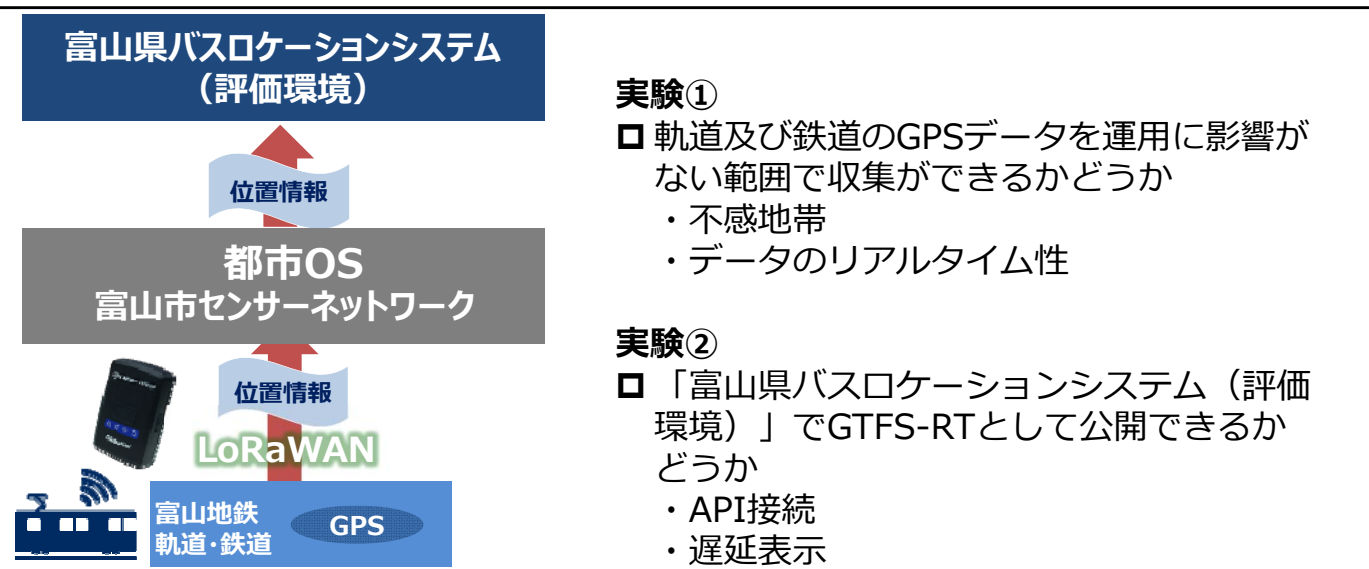
【事業目的】

- 富山地方鉄道株式会社の運行する軌道及び鉄道において、GTFS-RTデータを「富山県バスロケーションシステム」に公開するために、富山市スマートシティ推進基盤を活用することが可能かどうか検証をする

【センサーネットワーク利用目的】

- 車体の位置情報をLPWA網を活用して収集することでコスト削減する

■ 実験内容



■ 実験により得られた効果

【実験①】

LPWAを使った位置情報の取得は概ね良好に収集できていた。ただし、一部の高架下や富山駅構内で正確な位置情報を取得できないことがあった。また、鉄道車両での位置情報取得により黒部駅周辺までデータを取得できていることがわかったが、データロストも該当エリアでは多く、鉄道での富山市センサーネットワーク活用は他エリアに基地局を追加できれば検討が可能。さらに、データのリアルタイム性について最大1分程度のデータ取得の遅れが発生することがあった。軌道に関しては駅の間隔も短く、車両も頻繁に走っていることもあり、最大1分程度のデータ取得の遅れは運用面では課題あり。リアルタイム性向上のためにデータ取得遅延を解消する方法があれば前向きに活用を検討したい。

【実験②】

富山市センサーネットワークへの外部アプリケーションからのAPI接続は問題なく動作を確認。上述した通り、概ねデータ取得が30秒から1分程度遅れる点を除けば、遅延表示も問題なく動作を確認できた。

富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（サマリ）

実験タイトル	生活活動日誌と移動履歴を活用した地域課題の見える化	代表事業者 (連絡先)	日本電気株式会社 (担当者：高橋 k-takahashi-iz@nec.com)
		共同参加者	富山大学 人文学部 大西教授

■ 目的

【事業目的】

- 共同研究を通じて富山市内さまざまな地域の住民の生活活動日誌を収集し、各地域ごとの生活スタイルを把握して、そこに存在する生活上の課題を検証するとともに、さらなるコンパクトなまちづくりへ富山市を移行させるために何が必要なのかを検証する。

【センサーネットワーク利用目的】

- あらかじめ合意をいただいた住民の行動履歴（GPS）を取得し、検証の精度を高めるため。

■ 実験内容

【調査手法】

- ◆ 富山市のコンパクトシティが抱える課題の把握
 - 41名へのアンケート調査
- ◆ 生活スタイルの把握
 - 上記アンケート対象者に、2日間にわたる「生活活動日誌」を記載いただく
 - また、上記の対象者の9名にはGPSロガーを配布し、合意のうえで行動履歴を収集する



■ 実験により得られた効果

【LoRaネットワークの有用性】

- GPS精度も高く、LoRaデータの欠損もほとんどなく、9人の対象者の行動履歴の把握には十分な有効性が確認できた。
- 期待以上の成果として、入善町エリアでの活動履歴を取得できていた。

【実証から得られた知見】

- 平日、休日それぞれの行動パターンから、自家用車の移動がほとんどであることが確認できた。
- コンパクトシティ政策をさらに深堀するためには、公共交通機関を使って、中心市街地に出歩く価値観の醸成が必要ではないか。

富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（サマリ）

実験タイトル	八尾大橋大型車交通把握	代表事業者 (連絡先)	株式会社新日本コンサルタント
		共同参加者	—

■ 実験内容

□ 実験の目的

八尾大橋（八尾町鏡町）では、橋の健全性モニタリング（後述）の一つとして、コミュニティバス通行時の主桁のたわみの経年変化を把握します。バスの通行は時刻表から若干ずれるため、実際の通行時刻の把握を目的としてバスを含む大型車（車高2m以上）交通の把握を行います。

□ 実験の内容

八尾大橋の上流側、下流側の各車線に赤外線センサーを1基ずつ設置し、大型車検知データをセンサーネットワークにより収集します。



赤外線センサー

小型で取り付けが容易であり、乾電池で約3年稼働するため利便性が高い

赤外線センサーで、大型車だけの検知が可能か確認



赤外線センサー設置箇所（各車線に1基）

■ 実験により得られた効果

【赤外線センサーによる大型車検知結果】

- ・車両走行方向に対する赤外線センサーの角度を調整することで車両の検知精度が向上し、センサーの検知範囲を路面から高さ2m以上とすることで乗用車を不検知とし、コミュニティバス等の大型車だけの検知が可能であることが分かった
- ・降雨時は検知可能であるが、大雪時はセンサーのレンズ表面を雪が覆うため検知精度の確認が必要である

【今後の技術展開】

- ・赤外線センサーで把握した大型車交通量が通学路の安全チェックや、狭隘道路での離合箇所設置必要性検討等に役立つと考える

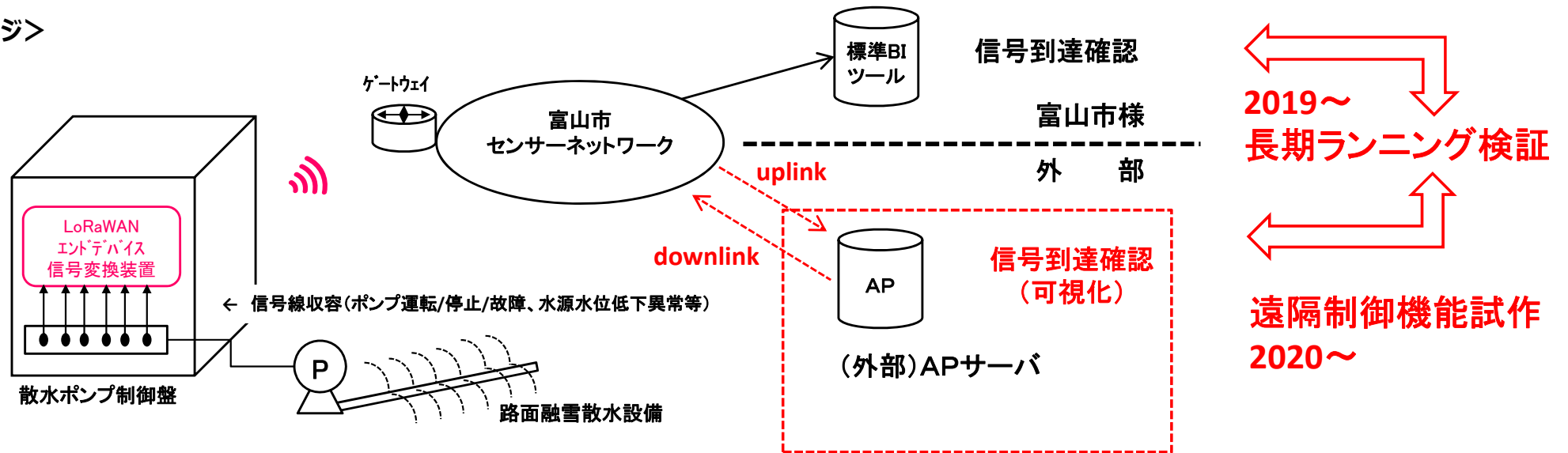
富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（サマリ）

実験タイトル	道路融雪装置の遠隔稼働監視	代表事業者 (連絡先)	株式会社 柿本商会 富山支店
		共同参加者	

■ 実験内容

市内の道路融雪装置（散水ポンプ盤）の稼働状況を遠隔地より監視する為に、センサーネットワークを利用した情報の送達が可能であるか検証する。

<イメージ>



■ 実験により得られた効果

【センサーデバイスによる信号伝送】（2019年度より継続）

道路融雪装置の稼働状況（ポンプの運転/停止や設備の故障発生/復旧状況等）や外気温等の情報を約1分周期で収集させています。（毎年11月から3月の雪寒期間のみ）初年度から継続して動作確認ができており、センサーネットワークを利用する遠隔稼働監視は概ね有効であると認識しております。

※昨年度（2021年度）から、ダウンリンク（上位局からの制御指令の送信）の機能追加を試みておりますが、信号送達確実性の点においては今後も継続しての検討を要します。

【LTE回線を使用したシステムとの比較評価】

LoRa伝送装置とLTE回線を利用した伝送装置を併設して動作の比較をしております。結果、LTEを利用したシステムに比べわずかに通信が停滞する事象が確認されました。本運用を想定した際の安定稼働の面から考慮しますと、通信網に不調が生じた場合、どのように補完するのかといった課題も残ります。

富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（サマリ）

実験タイトル	集合住宅向け共用設備機器監視デバイスの実証実験	代表事業者 (連絡先)	株式会社 ハマデン
		共同参加者	株式会社 日本オープンシステムズ 北陸制御機器株式会社 株式会社北陸電機商会

■ 実験内容

■ 目的

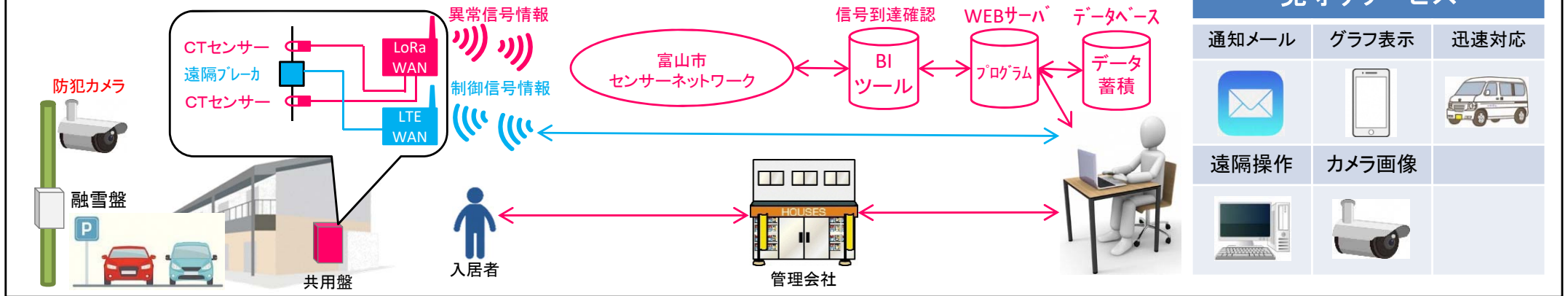
集合住宅を管理する管理会社様・オーナー様が抱える下記の課題を早期に解決するため、LoRaWAN活用の可能性を検証する

- ・大雪、豪雨、雷による停電障害の対応
- ・入居者様からの通信・放送・照明等の不具合における迅速なクレーム対応
- ・人手不足

これらの課題に対し、富山市スマートシティ推進基盤を活用した現地状況の把握、弊社の強みであるメンテナンス機動力をプラスし、効果的・効率的に即解決できる取り組みの確立を目指す。

■ 実験内容（昨年度に引き続き）

- ①ブレーカ及び設備機器に複数の電流センサを取付し、電流値を測定する
- ②測定データをLoRaWANに集約し、API連携にて通知メール・グラフ化・リアルタイム表示等を行う
- ③同時にLTE回線を使用し、LoRaとの比較及びブレーカ遠隔操作・カメラ操作等を行い、遠隔による障害対応の検証を行う



■ 実験により得られた効果

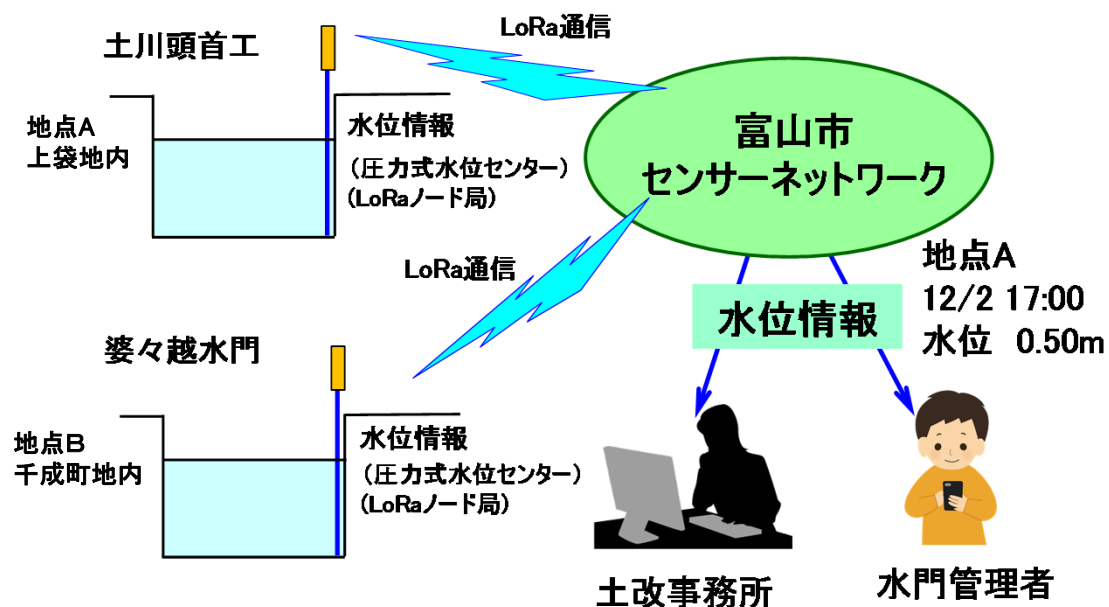
- ①富山市LoRaWAN通信の有用性を確認することができた（データ欠測無し、遅延小さい）
- ②富山市LoRaWAN通信が届きにくい屋内・盤内でも安定した通信を行うことができた（屋外アンテナ、中継器の使用）
- ③上記①②の安定性によって、現地の細かな状況を随時把握することができ、遠隔操作を行うことができた（LTEとの組み合わせ）

富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（サマリ）

実験タイトル	用水路水位観測デバイスの実証	代表事業者	富山県土地改良事業団体連合会
		共同参加者	広田用水土地改良区、(株)堀江商会

■ 実験内容

● 実証実験イメージ図



①目的

農業用水の水位観測情報を富山市センサーネットワークを活用して効果的な水位情報の伝達手法の検討・検証を行うとともに、維持管理の合理化効果、防災面の対応の円滑化についても検証を行う。

②実験内容

富山市赤田地内の一級河川土川から取水する広田用水の系統において、上流(上袋地内)、下流(千成町地内)の2箇所に圧力式水位センサー、LoRaノード局を設置して、その情報を市センサーネットワークを通じて、遠隔の土地改良区事務所、水門管理者に水位情報を伝達する。現場には、商用電源がないため乾電池を電源とした形態とする。

■スケジュール

4月～2月上旬: 水位センサーデバイスによる水位観測、データ蓄積
2月中旬～下旬: 観測データの検証・分析

③実証

観測間隔を電池の消耗、管理レベル等も考慮し、30分間隔で設定。センサーネットワークのダッシュボードを利用した水位情報の閲覧・グラフによる状況把握を検証。また、乾電池による運用形態についても検証した。

■ 実験により得られた効果

- ①遠隔地の事務所のPCや施設管理者のスマートフォンを用いて水位情報を円滑に確認できるようになり、現場に出向く回数や夜間、休日等に点検を大幅に低減できることを検証した。
- ②大雨時の急激な水位変動やゴミ詰まりによる通水障害に対して、状況を円滑に把握できることを確認し、防火や消流雪など多様な機能を期待される農業用水の公的管理への有効性を検証した。
- ③サーバーに蓄積された水位データを活用し、Excelを用いて月報、年報等の作成を円滑に行えるようになった。
- ④前年度から継続して単一乾電池4本で運用し、1年6ヶ月の間、無交換で運用した。



日時

2022/01/27 14:54

水位(cm)

0039

富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（サマリ）

実験タイトル	独立電源型無線機器を活用した 野生動物検出システム実験	代表事業者 (連絡先)	古河電気工業株式会社
		共同参加者	株式会社岡野エレクトロニクス 株式会社インテック、北陸電気工業株式会社

■ 実験内容

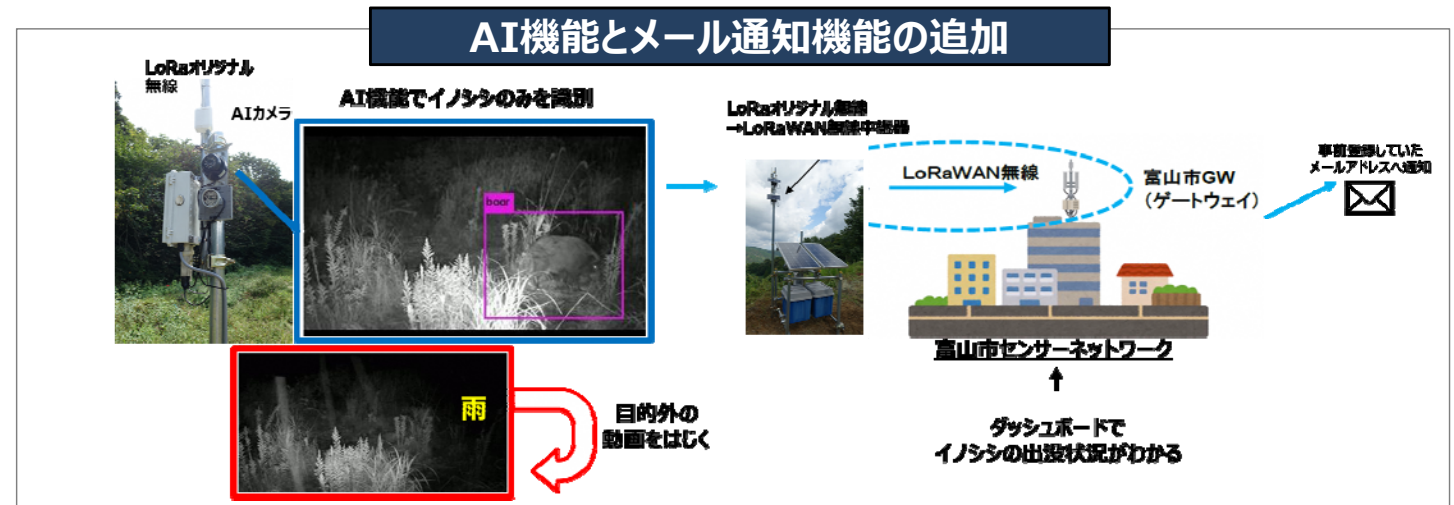
【目的】

- 農業および人的被害で問題となっている野生動物をAI搭載カメラにて検出を行う。
- 富山市センサーネットワーク上で野生動物の検出を確認できるようにする。

- 野生動物の検出を行うAI搭載カメラとネットワーク通信を組み合わせることで、地域の獣害被害を減らす取り組みに繋げていくことを目指す

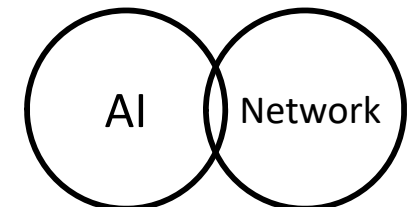
【実験内容】

- 山田谷の山間部にカメラおよび画像処理用コンピュータ端末、LPWA無線機器を設置し、AIによる野生動物検出の実用性を検証する。
- 電波不感地帯でも活用できるようにLPWA無線中継器を介して通信を検証する。



■ 実験により得られた効果

- ✓ 更なる精度向上は必要ではあるが、AIによる野生動物検出を確認できた。
- ✓ 無線中継器を用いた低消費電力による通信を確認。メールによる通知も確認できた。
- ✓ カメラシステムの複数の検知情報を富山市センサーネットワークのダッシュボード上で表示確認した。
- ✓ トレイルカメラと比較し、取り逃しを減らし検出精度も向上した。



富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（サマリ）

実験タイトル	ごみ収集業務における除雪車稼働状況データの活用	代表事業者 (連絡先)	株式会社インテック (TymSC@intec.co.jp)
		共同参加者	—

■実験内容

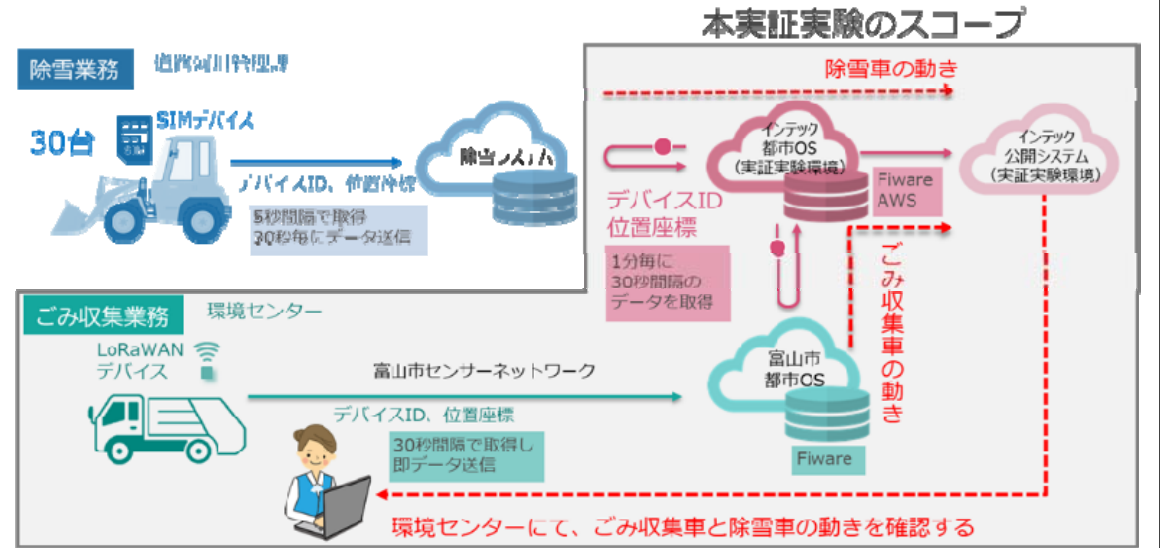
除雪車の稼働状況を可視化し、ごみ収集業務に役立たせることができるかを検証した。

□ ごみ収集車

- 車両の最新位置及び移動履歴の確認
- 除雪実績とごみ収集ルートとの重ね合わせ
- 車両の滞留個所の把握
- 積雪「あり・なし」での比較

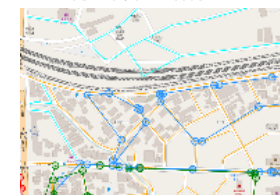
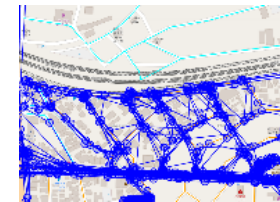
□ 除雪車

- 車両の最新位置及び移動履歴の確認
 - 管理されている除雪ルートと作業実績の重ね合わせ
 - 車両の滞留個所の把握
- など



■実験により得られた効果

- 弊社IoTプラットフォームを用い、都市OSの特徴である分野間連携（データ流通）を、ごみ収集業務と除雪業務で試みた
- 大雪時にごみ収集業務管理者が確認することを次のとおり想定
ごみ収集ルート ▶ 消雪パイプ路線 ▶ 除雪済み路線
▶ 県の現地カメラ画像 ▶ ごみ収集ルートの変更等を検討
- 想定に基づきシステムを設定し（県の現地カメラ画像除く）異なる分野のデータを連携し可視化することができた。
- 都市OSを活かし、部門をまたいだ情報連携をすることで、有事にも臨機応変に対応できると思われる。気象データや通行制限情報、監視カメラ映像、消雪ポンプ断稼働状況や市民からの情報提供（通報やSNS情報）など、様々な情報を連携させることでさらなる利便性向上が期待できる。



- ❑ 除雪時間 20時～翌6時ごろまで実施
- ❑ 消雪パイプの無い路線も問題なし
- ❑ ごみ収集 8時～16時(営業時間内)に完了