

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	株式会社 アイパック
		共同参加者	-

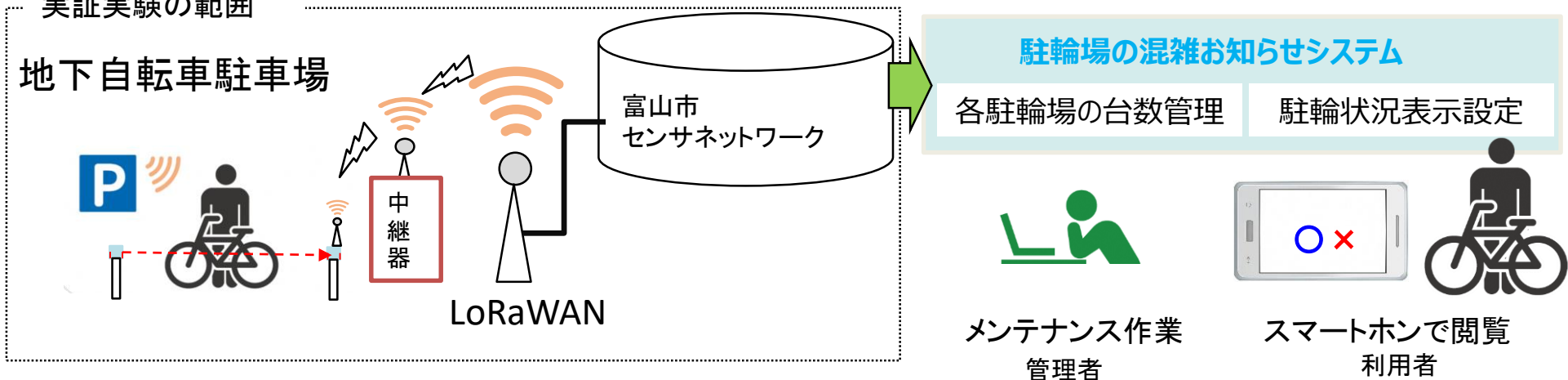
## 1. 実験の目的

公共交通へ接続するためのツールである自転車の利用を促進のため、自転車利用と駐輪場の利便性向上を目指す。それに向け、富山市センサーネットワークを活用した「駐輪場の混雑お知らせシステム」を構築する。

今年度は、地下自転車駐車を対象に富山市センサーネットワークとの通信および自転車通行数をカウントするセンサの性能について検証する。

### 実証実験の範囲

#### 地下自転車駐車場



# 富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（本編）

実験タイトル	実証実験の名称：駐輪場の混雑お知らせシステム	代表事業者	株式会社 アイペック
		共同参加者	—

## 2. 体制

株式会社アイペック  
富山県富山市中田1-113-1  
電話：076-438-0808  
統括責任者 東出 悦子

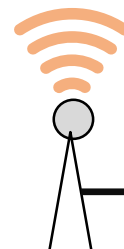


松谷 治(主担当、センサー担当)  
内生蔵 草平(デバイスソフトウェア担当)

自転車駐車場



LoRaWAN



富山市  
センサネットワーク



山下大進(ネットワーク担当)

高田実(マネージャー)

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	株式会社 アイパック
		共同参加者	-

## 3. スケジュール

実証実験は以下のスケジュールで実施した。

凡例

 : 計画  
 : 実績

実施内容	2020年度								備考
	8	9	10	11	12	1	2	3	
全体スケジュール	★事業者決定								★報告（協議会）
デバイス準備・実験	 							駐輪場における実験は2回実施	
検証結果まとめ						 			

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	株式会社 アイパック
		共同参加者	-

## 4. 実験方法



実験状況



センサカウント画面

## 実施日

1月29日（金） 8:30~12:30  
2月26日（金） 10:00~16:00

## 実験方法

1. 地下自転車駐車場周辺の地上部で富山市センサーネットワークと通信できる箇所を特定する。
2. 地下自転車駐車場の出入り口にセンサを設置し地上部に設置した中継器と通信できるか検証する。
3. 設置したセンサで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。
4. 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。

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	株式会社 アイパック
		共同参加者	-

## 地下空間とのLoRaWAN接続

### 課題

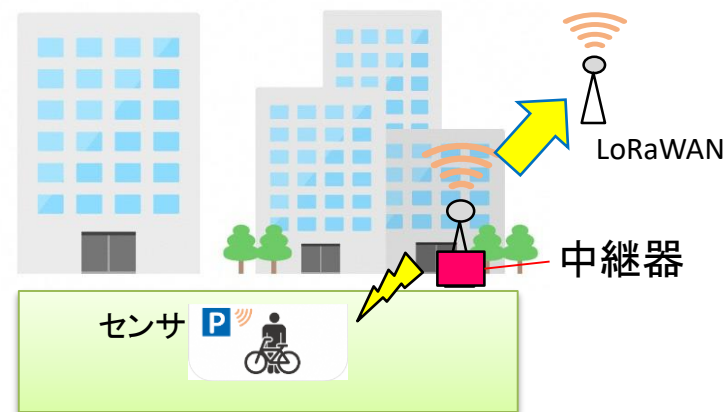
LoRaWANは、省電力で広範囲の通信を低消費電力で行えるが、ビルの陰、屋内、地下空間などに設置したセンサと通信を行う事は難しい。

### 解決方法

課題解決の1案として中継器を使いLoRaWAN通信不可エリアからのセンサ情報のネットワークへの通信を試みた。



中継器が無い場合、LoRAWAN基地局との通信が困難



中継器により、LoRAWAN基地局との通信が可能

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	株式会社 アイパック
		共同参加者	—

## 4.1 センサと中継器の仕様

### センサ

光電センサにより自転車の出入りを検知。任意時間ごとの自転車と人の出入りを集計・送信。  
 大きさ1500mm×195mm×60mm（アンテナ・コネクタ等突起物を除く）、防滴機能あり  
 無線で中継器にデータを送信。



センサ外観



反射板外観

### 反射板

光電センサの光を反射する板

### 中継器

センサからのデータを富山市センサーネットワークへ送信。  
 大きさ1500mm×195mm×60mm（アンテナ・コネクタ等突起物を除く）、防滴機能あり



中継器外観

本実験では 12V・5Vバッテリーを電源として運用



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	株式会社 アイパック
		共同参加者	—

## 5. 実験結果

### 5.1 富山市センサネットワークと中継器の疎通確認（1月29日実施）

天候：雪

最高気温：2.6℃ 最低気温：0.0℃

通信間隔を1分に設定しアンテナ位置を調整しながらセンサ中継器の疎通確認を行った。

凡例

- : 通信可
- : 通信不可



図 中継器設置箇所



写真 実験状況

- ・地下に設置したセンサと中継器を介した富山市センサネットワークとの通信ができた。
- ・富山市センサネットワークと通信するための最適な設置場所を確認できた。

# 富山市センサーネットワーク実証実験成果報告書（本編）

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	株式会社 アイパック
		共同参加者	-

## 5.2 地下駐輪場での自転車カウント能力の実験（2月26日実施）

天候：雨のち曇り

最高気温：6.8℃ 最低気温：4.3℃

監視間隔：20分

凡例

: 誤差

表 システムと実測データおよび駐輪数の推移

[単位:台]

145	時刻	8:40	9:00	9:20	9:40	10:00	10:20	10:40	11:00	11:20	11:40	12:00	12:20	12:40	13:00	13:20	13:40	14:00	14:20	14:40	15:00	15:20	15:40	16:00	合計	
EV前 97.9%	実測	IN	1	0	4	1	0	3	2	3	2	3	0	4	5	1	4	4	3	1	5	3	0	1	3	53
		OUT	0	1	0	1	0	0	0	4	0	0	1	1	4	4	0	5	3	3	4	4	2	2	4	43
	シス	IN	1	0	4	1	0	3	2	3	2	3	0	3	4	1	4	4	3	1	4	2	0	2	4	51
		OUT	0	1	0	1	0	0	0	4	0	0	1	0	4	4	1	5	3	3	4	4	2	2	4	43
	差分	IN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0	0	0	0	0	-1	-1	0	1	1	-2
		OUT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
地上 アプローチ 95.9%	実測	IN	4	1	3	3	2	2	4	1	1	1	3	3	2	3	2	10	1	2	1	2	2	1	3	57
		OUT	0	2	0	0	1	0	3	0	0	2	0	7	6	2	0	1	2	2	3	1	2	2	0	36
	シス	IN	4	2	3	3	2	2	4	1	1	1	3	3	2	3	2	9	1	3	1	2	3	1	3	59
		OUT	0	3	1	0	2	1	3	0	0	1	0	8	6	1	0	1	2	3	2	1	2	1	0	38
	差分	IN	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	1	0	0	1	0	0	2
		OUT	0	1	1	0	1	1	0	0	0	-1	0	1	0	-1	0	0	0	1	-1	0	0	-1	0	2
合計 96.9%	実測	IN	5	1	7	4	2	5	6	4	3	4	3	7	7	4	6	14	4	3	6	5	2	2	6	110
		OUT	0	3	0	1	1	0	3	4	0	2	1	8	10	6	0	6	5	7	5	7	5	4	4	79
	シス	IN	5	2	7	4	2	5	6	4	3	4	3	6	6	4	6	13	4	4	5	4	3	3	7	110
		OUT	0	4	1	1	2	1	3	4	0	1	1	8	10	5	1	6	5	6	6	5	4	3	4	81
	差分	IN	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0	0	-1	0	1	-1	-1	1	1	1	0
		OUT	0	1	1	0	1	1	0	0	0	-1	0	0	0	-1	1	0	0	1	-1	0	0	-1	0	2
駐輪数遷移	実測	150	148	155	158	159	164	167	167	170	172	174	173	170	168	174	182	181	179	178	178	176	174	176		
	システム	150	148	154	157	157	161	164	164	167	170	172	170	166	165	170	177	176	174	173	172	171	171	174		
	差分	0	0	-1	-1	-2	-3	-3	-3	-3	-2	-2	-3	-4	-3	-4	-5	-5	-5	-5	-5	-6	-5	-3	-2	

\* 測定開始時の駐輪数：150台

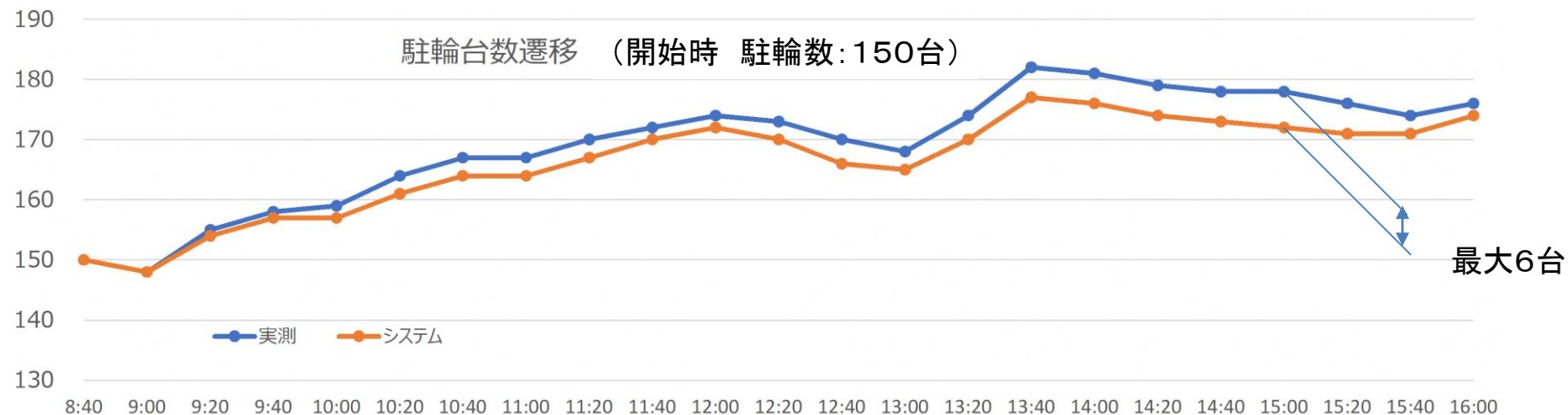
検出率 = 1 - (誤差数/実測数) %



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	株式会社 アイパック
		共同参加者	-

## 駐輪数の推移

### 2月26日実験データ



### 【自転車駐車場利用状況】

実験期間中は、ピーク時でも半数以上の空きを確認することが判明した。

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	株式会社 アイパック
		共同参加者	—

## 6. 成果

- 中継器を地上に設置することで地下自転車駐車場でも自転車の出入りデータを富山市センサーネットワークにあげることができた。
- 自転車通行数の検出率を95%以上であることが確認できた。
- 時間ごとの駐輪場利用状況が把握できた。それにより、長期的モニタリングとデータ収集が可能。

駐輪場の利用データを公共交通機関との連携に活用 → コンパクトシティ実現の施策に展開



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	株式会社 アイパック
		共同参加者	—

## 8. まとめ

富山市のコンパクトシティ戦略による持続可能な付加価値創造都市の実現に向けて、公共交通を軸としたまちづくりがあります。

そこに向け、本システムは自転車利用と駐輪場の利便性向上を促進します。

将来的には、駐輪データを基にした新たな施策展開が可能と考えます。また、富山駅周辺の駐輪場の利便性の向上を図り、自転車活用の推進による環境負荷の低減により、SDGsに掲げる目標達成につなげます。

