

1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

- ◆研究開発課題名 データ連携・利活用による地域課題解決のための実証型研究開発(第2回)
- ◆副題 スマールモビリティによるラストワンマイル達成のための混雑環境でもロバストな不可視地図のオープン化
- ◆実施機関 国立大学法人宇都宮大学
- ◆研究開発期間 2019年度～2020年度(2年間)
- ◆研究開発予算 総額20百万円(令和2年度10百万円)

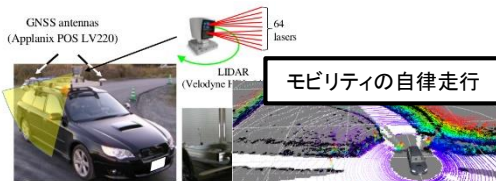
2. 研究開発の目標

ラストワンマイル(歩道など)でのスモールモビリティの自律走行のために環境中に磁気の乱れやWi-Fi信号強度など目には見えない情報(不可視情報)を地図とし、オープンデータとして社会に提供することを提案する。

3. 研究開発の成果

研究開発目標

不可視環境情報の地図データ化



モビリティの自律走行

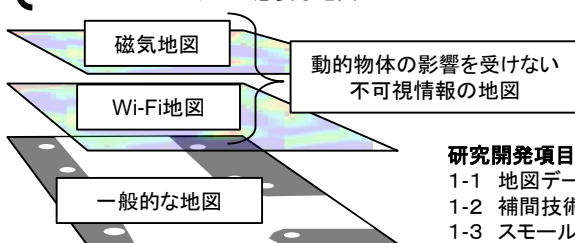
LiDAR, GPSを用いた手法が一般的



人混みなどの外乱に強い

スモールモビリティの自律走行における要求仕様

- 低コストで手に入れやすいセンサを搭載した**安価なハードウェア構成**
- 人混みや車など**動的物体の影響を受けない**ロバストな自律走行システムおよびそのシステムに必要な地図



動的物体の影響を受けない不可視情報の地図

幾何地図と不可視地図を併用しスモールモビリティの安定した自律走行を実現

研究開発項目

- 1-1 地図データ作成装置の開発
- 1-2 補間技術を活用した地図データの作成方法の開発
- 1-3 スモールモビリティによる評価・デモ

地図データの社会実証

地図データ...各モビリティでセンサ配置等の違いにより各々で作成が必要→**手間**



クラウドに地図データを公開しモビリティに合わせた地図に変換、提供

研究開発項目

- 2-1 地図データ運用の市としての検討
- 2-2 地図データ運用の県としての検討

研究開発成果

研究開発項目1-1 地図データ作成装置の開発

不可視環境情報を正確かつ効率的に取得するために高精度なSLAMを遂行でき、電子デバイスによる磁気ノイズの影響を受けないセンサ配置を考慮した装置が必要。また将来普及が期待されるスモールモビリティは安価なセンサを用いることが考えられるため、正確に不可視情報を取得するためのセンサ較正方法が必要

- 本研究開発では地図データ測定台車を製作し、宇都宮大学内や大学-LRT駅予定地間および外部実証実験での実機テストを実施し、本装置による地図データ作成を実現
- 低コストのセンサでも不可視情報の正確な取得のためのセンサ較正方法を開発

研究開発項目1-2 補間技術を活用した地図データの作成方法の開発

不可視情報は点でしか取得できないため、地図として作成するには分布化が必須。モビリティの使用用途によって地図の分解能を合わせ、低コストの地図を作成する技術が必要

- 本研究開発では**機械学習を利用した補間法**により不可視情報の地図化に成功
- 地図データさえあれば**追加のデータを増やすことなく**地図の解像度を任意に変えることができ、共有先のモビリティに要求される解像度での地図作成が可能

研究開発項目1-3 スモールモビリティによる評価・デモ

作成した地図をオープンデータとして提供しモビリティ運用に活用するには、この地図を用いた自律移動実験およびデモを行い評価する必要がある。またラストワンマイルのために機動性の高いモビリティによる実験を行い、社会実装に向けた実用性を示す必要がある。

- 作成した地図を利用して目的地までの自律移動に成功
- 機動性の高いモビリティによる地図作成に成功、今後自律移動実験によるラストワンマイルの検証実験を行う

研究開発項目2-1 地図データ運用の市としての検討

地図データをスモールモビリティに提供し運用するには、本学以外のスモールモビリティへの提供および試用が不可欠で、市との連携によりデータを公開する必要がある。

- 宇都宮市主催の大谷観光型MaaS実証実験に参加し大谷公園内の地図データを測定。この地図データの有用性を示すモデルデータを市との連携により公開予定

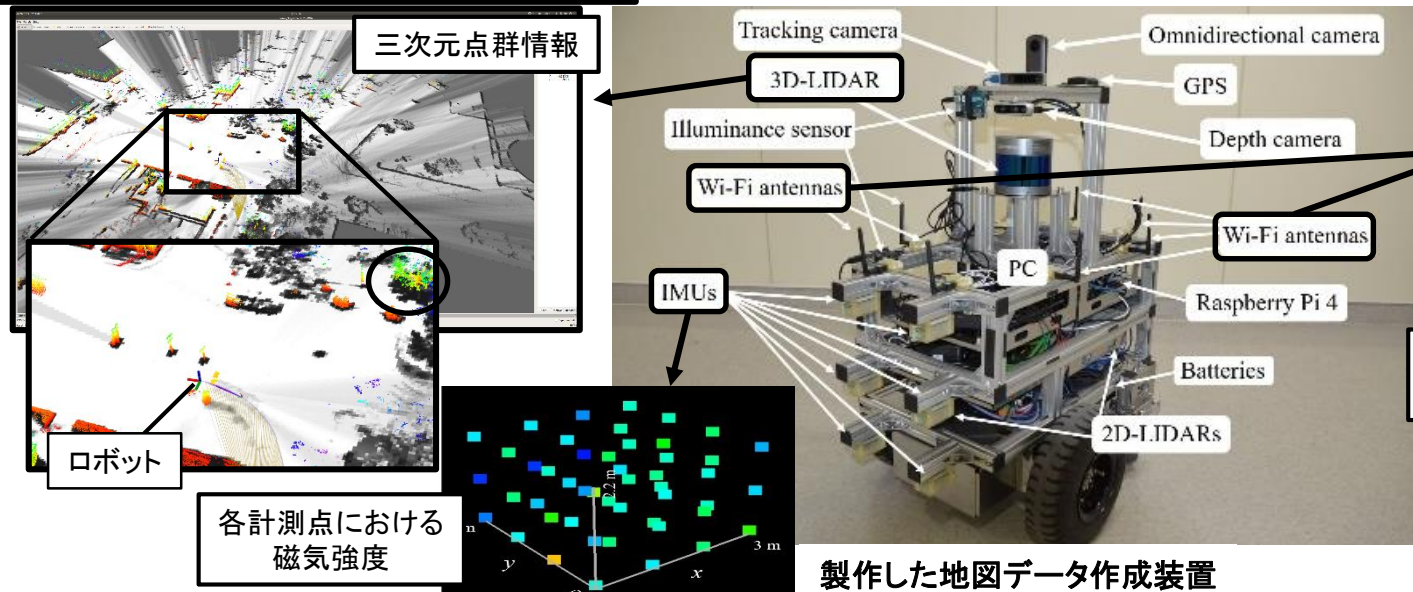
研究開発項目2-2 地図データ運用の県としての検討

スモールモビリティの運用が考えられる観光地等における地図データを、走行エリアや公開方法の手続きを経てモビリティへの提供について検討する必要がある。

- とうぎロボットフォーラムを通じての検討を予定していたが新型コロナウイルスにより活動が中止され検討できなかった。

3. 研究開発の成果

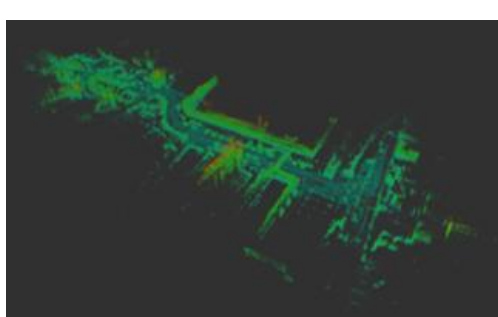
研究開発項目 1-1 地図データ作成装置の開発



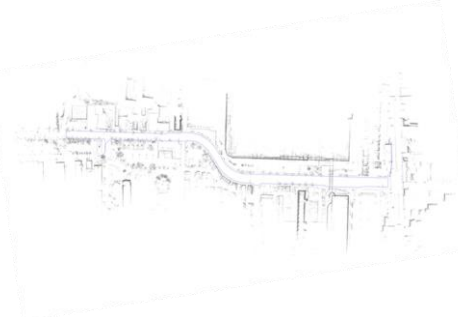
MAC Address	Signal Strength
50:c7:bf:a7:9a:73	0
02:90:fe:d8:bd:86	1
10:6f:3f:3b:f3:09	2
2c:ff:65:70:89:1c	3
4:c4:b3:01:e1:7c:d6	4
00:80:f0:4a:73:e0	5
2e:ff:65:70:89:1c	95
60:80:99:46:d7:3c	6
50:a7:33:08:d2:c8	7
1c:b1:7f:e5:9f:c2	8
18:c2:bf:ae:b1:a1	9
10:61:b8:0e:09:9b	10
17:4d:88:c4:e6:74	11
02:90:fe:ed:6d:22	12
10:b0:c7:45:fa:ab:e0	13
60:84:bd:d2:c9:c0	14
10:90:90:fe:ed:6d:22	15
00:80:fe:4a:72:e0	16
1c:b1:7f:8e:aa:3e	17
9e:1f:99:8b:73:5a	18
576:250:0:055	1
576:250:0:055	2
576:250:0:055	3
576:250:0:055	4
576:250:0:055	5
576:250:0:055	6
576:250:0:055	7
576:250:0:055	8
576:250:0:055	9
576:250:0:055	10
576:250:0:055	11
576:250:0:055	12
576:250:0:055	13
576:250:0:055	14
576:250:0:055	15
576:250:0:055	16
576:250:0:055	17
576:250:0:055	18
1571:442:0:050	1
2571:443:0:051	2
3572:443:0:051	3
4507:444:0:050	4
5571:444:0:053	5
6572:444:0:052	6
7507:445:0:051	7
8571:445:0:054	8
9572:445:0:053	9
10507:446:0:053	10
11571:446:0:055	11
12572:446:0:055	12
13507:447:0:054	13
14571:447:0:056	14
15572:447:0:056	15
1974:494:0:0	1
2975:494:0:0	2
3976:494:0:0	3
4977:494:0:0	4
5978:494:0:0	5
6979:494:0:0	6
7980:494:0:0	7
8981:494:0:0	8
9982:494:0:0	9
10983:494:0:0	10
11984:494:0:0	11
12985:494:0:0	12
13986:494:0:0	13



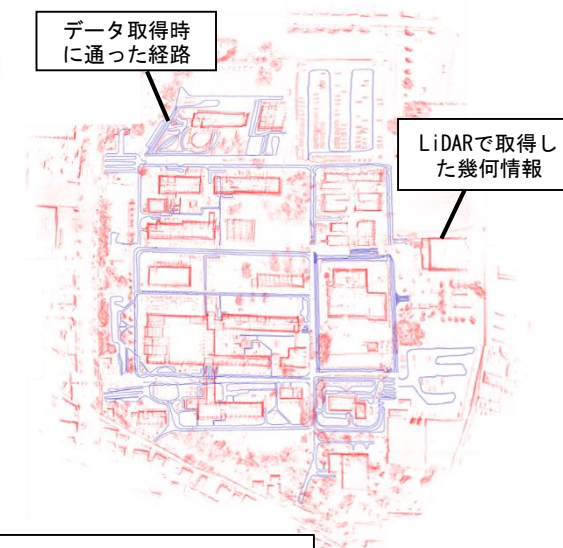
三次元磁気地図作成



宇都宮大学からLRT駅の地図データ

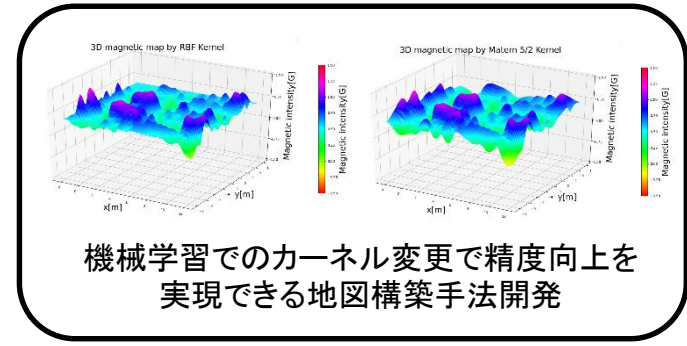
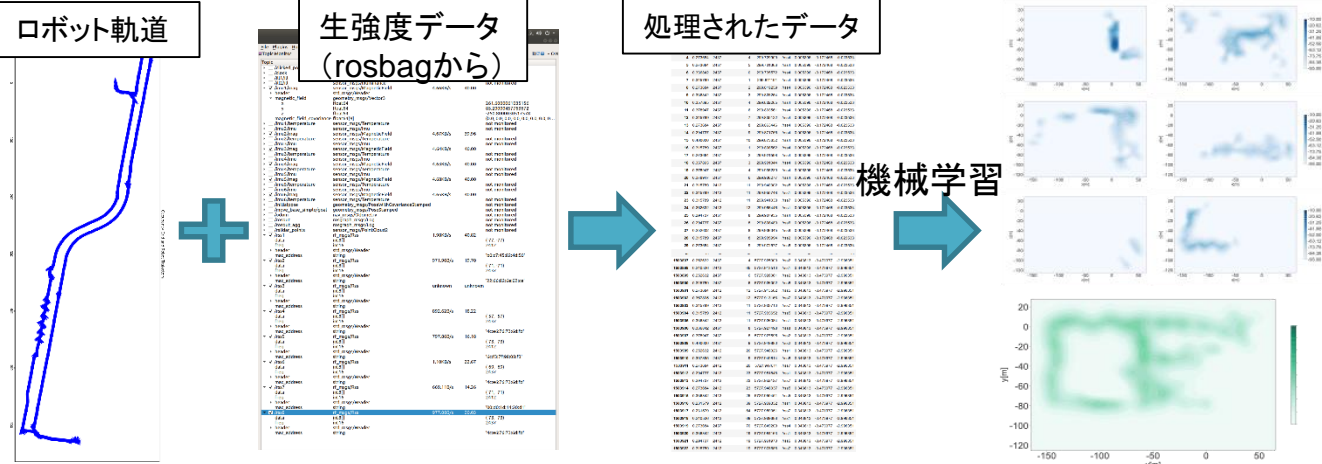


取得した宇都宮大学内の地図データ



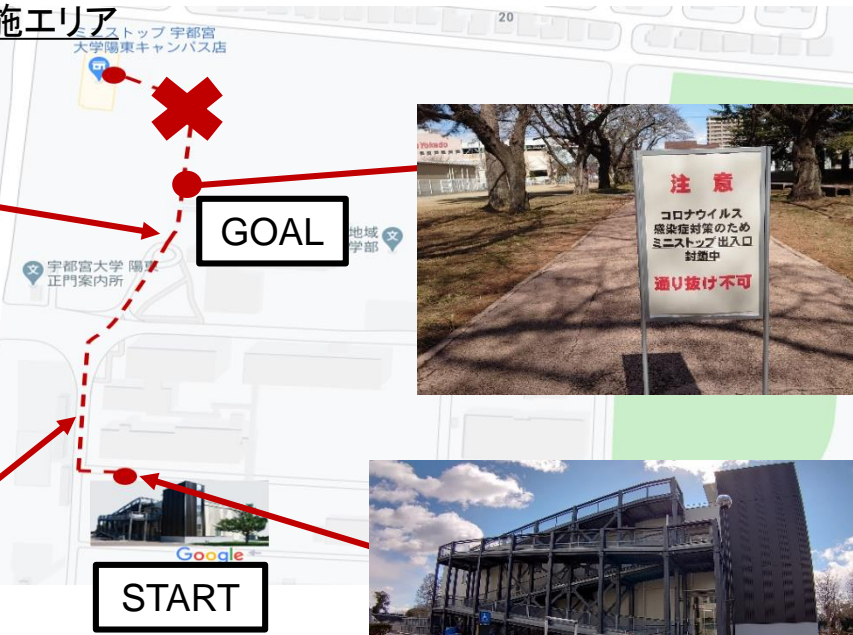
3. 研究開発の成果

研究開発項目1-2 補間技術を適用した地図データの作成方法の開発



研究開発項目1-3 スマールモビリティによる評価・デモ

自律走行デモンストレーション実施エリア



開発した全方向移動ロボット



今後は全方向移動ロボットを利用した屋内での地図構築および自律移動を検証

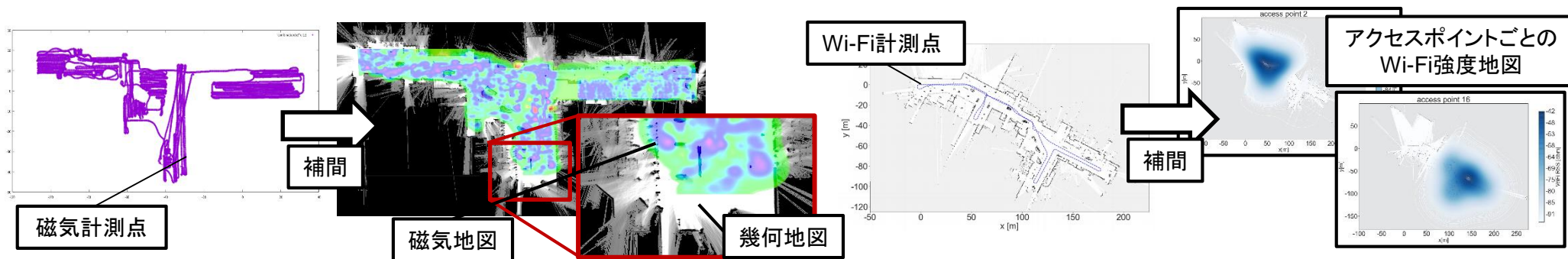
➤ 研究開発項目2-1 地図データ運用の市としての検討

➤ 研究開発項目2-2 地図データ運用の県としての検討

新型コロナによりデータ公開方法の検討ができなかったため来年度以降に実施
現在は学内でのLocal 5Gの設備提供の打診を受けており今後このデータ測定を実施予定

その他

東京ロボットコレクション主催の羽田イノベーションシティ実証実験に参加。本研究室で保有している既存のロボットを利用して以下の地図を作成した



4. 特許出願、論文発表等、及びトピックス

国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	標準化提案	プレスリリース 報道	展示会	受賞・表彰
2 (2)	0 (0)	1 (1)	4 (4)	0 (0)	0 (0)	1 (0)	1 (1)

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

5. 研究開発成果の展開・普及等に向けた計画・展望

- 今後の5G通信技術の普及に向けた、モビリティ間の通信技術の確立
- 5G通信網の invMap 作成デバイスおよび手法の開発
- 様々な場所での情報提供システム確立による invMap の普及
- オープン化による invMap の社会普及
→様々なフィールドでのロバストな自律移動機能の普及