

(報道発表資料)

2024年3月5日

仙台高等専門学校

東日本電信電話株式会社 宮城事業部

## 「地中レーダロボット」ローカル 5G 環境下で遠隔操作検証を実施

独立行政法人国立高等専門学校機構 仙台高等専門学校(校長:澤田恵介、以下仙台高専)と東日本電信電話株式会社 宮城事業部(執行役員宮城事業部長:須藤博史、以下 NTT 東日本)は、相互に連携して地域貢献および相互発展を推進する連携協定を 2023 年 2 月 9 日に締結しました。( [https://www.ntt-east.co.jp/miyagi/information/detail/pdf/20230209\\_01.pdf](https://www.ntt-east.co.jp/miyagi/information/detail/pdf/20230209_01.pdf) )

この度、連携協定の一環として、NTT 東日本が保有するローカル 5G(以下 L5G)の環境※にて仙台高専 園田教授が研究を進める地中レーダロボットの遠隔操作実験を行いました。

### 1. 背景と目的

地中レーダロボットは、総合工学科の園田潤教授が文部科学省の科学研究費補助金・基盤研究(B)において令和 5 年度から実施している「災害捜索やインフラ点検を刷新する人手不要な 3D イメージング AI 地中レーダの創出」によるもので、AI やロボットを用いてレーダ画像の自動物体識別や自動走行化など地中レーダを高度化するものです。

L5G は、通信キャリアに依らず企業や自治体等が自ら構築運用できる 5G です。

今回、L5G の環境下にて高速大容量、低遅延の特徴を活かし、地中レーダロボットをカメラ画像により遠隔操作する実験を実施しました。

遠隔操作の地中レーダロボットが実現できれば、災害現場では危険箇所への捜索や、豪雨時の河川堤防や道路などのインフラ点検が無人で実現でき、安全安心社会の高度化が期待できます。

### 2. 検証概要

地中レーダロボットに内蔵したカメラの画像による遠隔操作での運転を NTT 五橋ビル内に設置された L5G 環境下で行い、ビル内及び屋外においてクローラ型地中レーダロボットを操作した際の遅延による画像処理への影響等のデータ収集、およびロボット搭載 AI による屋内外の埋設管自動検出の検証実験を実施しました。

---

※NTT 東日本 仙台ショールーム内(仙台市若林区五橋 3-2-1) ギガらく 5G 環境

\*ギガらく 5G について: <https://business.ntt-east.co.jp/service/gigaraku5g/>

### 3. 検証内容

L5G 環境下での地中レーダロボットの遠隔操作をした際の遅延の影響状況の確認とロボット搭載の AI による屋内外の埋設管自動検出を検証しました。

#### <検証1> 遠隔操作ロボット走行時の操作性測定

本ロボットは、図1に示すロボット搭載のカメラ映像とロボット位置が表示された地図情報を元に操作します。このような操作の際に使用する映像や操作信号などの伝送する際のネットワーク特性を測定しました。実験では、操作側とロボット側が同じ L5G ネットワーク内にある場合と、高速通信が可能な WiMAX を用いたインターネット経由の場合について、伝送帯域や遅延時間などを測定しました。

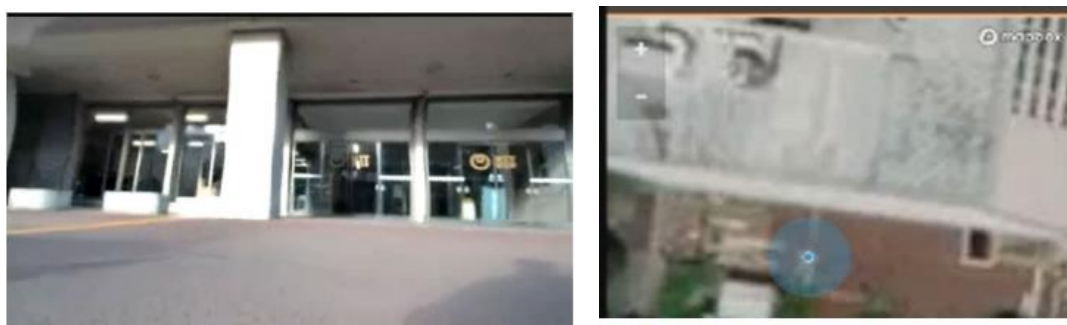


図1 操作側のロボット搭載カメラ映像(左)とロボットの位置情報(右)

#### <検証2> 遠隔操作ロボット搭載の AI によるリアルタイム埋設管自動検出

本システムでは地中レーダロボットの走行で得られるレーダ画像(内部断面図に相当)を伝送でき、AI を用いてリアルタイムで埋設管などの内部物体を自動検出できます。そこで、図2のようにビル内および屋外において埋設管などの内部物体がリアルタイムで検出可能であるか検証実験を実施しました。

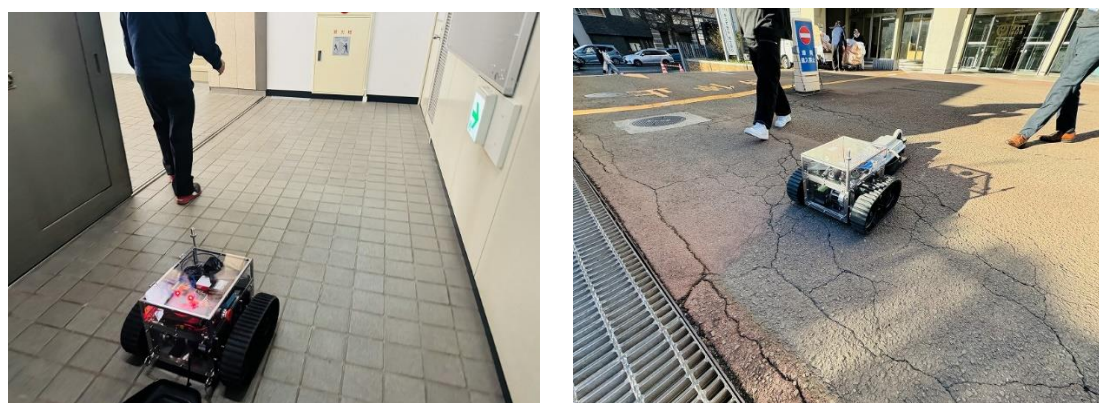


図2 地中レーダロボットによる屋内外埋設管探査実験

#### 4. 検証模様

<遠隔操作側※検証 1>



<地中レーダロボット※検証 2>

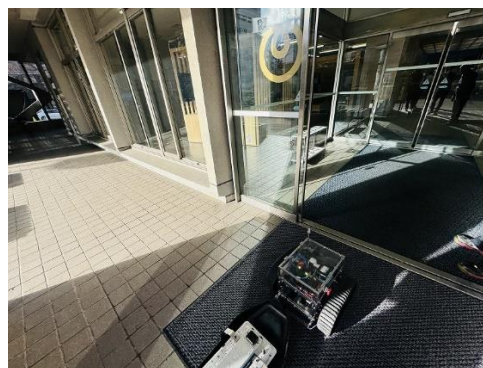


図3 検証実験の様子

検証実験は令和5年12月20日にNTT五橋ビルで実施されました。実験には、仙台高専総合工学科園田教授と専攻科学生3名が参加し、L5GやWiMAXによるロボット操作やネットワーク特性の測定、またロボット搭載AIによる内部物体の自動検出実験を実施しました。

#### 5. 検証結果

L5G環境下においては、地中レーダロボットに内蔵したカメラの画像による自動走行に、遅延による影響を受けないことが確認できました。また、ロボット搭載AIにより埋設管などの内部物体をリアルタイムで自動検出可能なことを確認できました。

<検証1> 遠隔操作ロボット走行時の操作性測定

ロボットのカメラ映像や操作信号の伝送帯域と遅延時間を測定した結果、L5GではWiMAXを用いたインターネット経由と比較して、伝送帯域は10倍程度高速、遅延時間は1/3倍程度低遅延であり、L5Gの特長である高速低遅延を利用して地中レーダロボットを支障なく操作できることが確認できました。

検証時での映像やロボット操作信号の伝送帯域とRTT等の平均値をiperf やping で比較

<伝送帯域>

【L5G】43.2 Mbits/sec 【WiMAX】3.88 Mbits/sec

<RTT(Round-Trip Time)>

【L5G】29.4 ms 【WiMAX】92.1 ms

図4 検証結果比較

## <検証2> 遠隔操作ロボット搭載のAIによるリアルタイム埋設管自動検出

ロボット搭載のAIにより地中レーダで検出されたビル屋内外の埋設管などの内部物を図5に示すとおり、操作側で遠隔地からリアルタイムで検出可能であることが確認できました。



図5 情報操作側での地中レーダ検出結果(左)とロボットの位置(右)

## 6. 今後の展開

今後は、東日本大震災等の災害時の行方不明者捜索や、融雪剤による塩害で劣化が問題になっている橋梁床板やコンクリート構造物のようなインフラ点検等、地域課題の解決への応用を予定しています。

本検証実験の結果は、2024年3月に広島大学で開催される電子情報通信学会総合大会において「ローカル5Gを用いた遠隔操作地中レーダロボットによる屋内外埋設管の自動検出」のタイトルで発表されます。