

## 2022（令和04）年度 東北アジア研究センター共同研究報告書

提出 2023（令和5）年 5月 18日

代表者 齋藤 龍真

（本報告書はセンター内外への公開を原則とします）

研究題目	和文) 地中レーダ計測の自動化に関する研究 英文) Research in automated measurement of GPR			
研究期間	2022（令和4）年度 ～ 2022（令和4）年度（1年間）			
研究領域	(A) 環境問題と自然災害			
研究組織	氏名	所属・職名	専門分野	役割
	齋藤 龍真	東北アジア研究センター・助手	電波計測	システム開発・ 実験・解析
	佐藤 源之	東北アジア研究センター・教授	電波応用工学	レーダ電波解析
	園田 潤	仙台高等工業専門学校・教授	電波工学	レーダ電波解析
研究経費	学内資金	センター長裁量経費 [300,000] 円		
	外部資金(科 研・民間等)		[小計]	
	合計金額	300,000 円		
研究の目的と本年度の成果の概要 (600-800字の間で 専門家以外にも理解 できるようまとめて ください。)	本研究では地中レーダ計測を自動化し、地中レーダ計測作業効率の高効率化と計測データの品質向上の両立を目的とする。地中レーダ計測は、地下構造を非破壊で可視化できるため、土砂災害リスクアセスメントや防災のための土木構造物の内部構造の検査等への応用が期待されるが、地中レーダ計測作業は主に手動で行われるため、計測品質はオペレータの技術に依存し、その作業効率にも限界があった。この課題に対し、本研究では小型の自走式地中レーダを開発し、地中レーダ計測作業の自動化を試みる。本年度は既存の地中レーダを用いて自走式地中レーダの要素技術となる精密測位機能の実装を行い、高精度位置情報と地中レーダ信号の同時取得を実現した。また、これらの情報を用いて水平断面と垂直断面のレーダ画像を生成し、位置情報と共に衛星画像上にマッピングすることで地中埋設物や地下構造の高精度な3次元可視化を実現した。自動走行技術については、仙台高専の園田教授と共にドローンの制御技術を応用した走行モジュールを開発し、精密測位で得られた位置情報を基に小型のクローラユニットを駆動させ、不整地における面的な自動走行を実現した。上記の技術を組み合わせた自走式地中レーダを試作した。開発した自走式地中レーダは、埋蔵文化財の調査や埋設インフラの位置特定や点検作業等への利用が見込めるほか、土砂崩れや雪崩など災害等による救助活動の迅速化を図ることが可能となる。また、2023年3月には東日本大震災による不明者捜索で使用されるなど、災害支援を中心に本研究で開発された技術の応用を進めている。			
本年度の活動における東北アジア地域研究としての意義についてアピール	本技術は、急速に経済発展を続ける東北アジア地域におけるインフラ保全や、気候変動等による災害リスクの低減に寄与する。			
研究集会・企画	研究会・国内会議・講演会など： 回	国際会議： 回		
	研究組織外参加者（都合）： 人	研究組織外参加者（都合）： 人		

研究成果	学会発表(2)本	論文数( )本	図書( )冊	
専門分野での意義	[専門分野名] 物理探査学	[内容] 衛星測位と地中レーダ情報の統合化による高精度な地下構造解析		
学際性の有無	[ 無 ]	参加した専門分野数:[ ] 分野名称[ ]		
文理連携性の有無	[ 有 ]	特筆事項:東北大学埋蔵文化財調査室との連携による埋蔵文化財調査		
社会還元性の有無	[ 有 ]	[内容] 東日本大震災による不明者捜索への応用		
国際連携	連携機関数:		連携機関名:	
国内連携	連携機関数: 1		連携機関名: 仙台高等専門学校	
学内連携	連携機関数: 1		連携機関名: 埋蔵文化財調査室	
教育上の効果	参加学生・ポスドクの数:		参加学生・ポスドクの所属:	
第三者による評価・ 受賞・報道など	2023/3/19 朝日新聞 地中レーダーで大川小付近を捜索 「もっと早くに始めていれば」 2023/3/20 TBS 「地中の行方不明者の手がかりを」レーダー搭載の自動走行ロボットで大川小近辺を捜索 宮城・石巻市 など			
研究会計画全体のなかでの当該年度成果の位置づけと今後の課題	自走式地中レーダの要素技術開発を完了し、自走式地中レーダを試作した。 今後は、自走式地中レーダの走行精度向上と取得データ可視化の効率化に取り組む。			
最終年度	該当			

#### 本共同研究に関わる業績（発表予定含む）

##### [学会発表]

[1] Saito, Ryuma, and Motoyuki Sato. "Performance Evaluation of Full-Polarimetric MIMO GPR." IGARSS 2022-2022 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium. IEEE, 2022.

[2] 齋藤 龍真, 佐藤 源之, "地下3次元偏波イメージングのためのフル・ポーラリメトリ地中レーダ開発," 信学技報, vol. 122, no. 378, AP2022-222, pp. 139-144, 2023年2月.

##### [雑誌論文]

\*ファイル名は KyodoRpt\_年度\_代表者ローマ字とする。二つある場合、代表者名の後に 1, 2 と記入する（例 KyodoRpt\_2013\_oka1）。