

マイクロ波を用いた地中埋設パイプラインの非破壊検査技術の開発

- 導波モードのマイクロ波を利用した非破壊検査技術を開発
- 配管管壁の亀裂や管壁外側の異物の位置や大きさを特定することが可能
- 埋設管の検査効率の向上と異物による破損事故の防止に貢献

研究のねらい

地中埋設管は埋設管敷設時に、管壁周辺の岩石やコンクリート片、枕木などの異物を取り除き、粒径が数mmの規定の砂を敷いて埋設されます。しかし、まれに施工不良等によってこれらの異物が誤って管の周辺に残されることがあり、特に高圧水を供給する農業用水管では配管内に水を流した際に異物に接する管壁部に応力が集中し、配管が破損する事故が報告されています。このような事故を事前に防ぐために、誘電体の管壁部と近傍に閉じ込められて伝搬する導波モードのマイクロ波を活用し、配管管壁部の亀裂や管壁外側の異物を非破壊で効率的に検査する手法を開発しています。本技術は、様々な径や材質(誘電体)で構成される配管の検査に適用することが可能です。

研究内容

マイクロ波は送信アンテナから受信アンテナまで管壁と近傍に閉じ込められて伝搬するため、管壁外側や管壁部に異物や亀裂が存在するとマイクロ波の反射や散乱、減衰が生じます。その特性の変化を測定することで、異物や亀裂を検出することが可能です。

さらに、マイクロ波信号は複数の経路を通過してアンテナ間を伝搬する波束信号((A)最短経路波、(B,C)1回転波、(D,E)2回転波)として観測できるため、減衰したマイクロ波信号の経路から異物の位置を特定することが可能です。

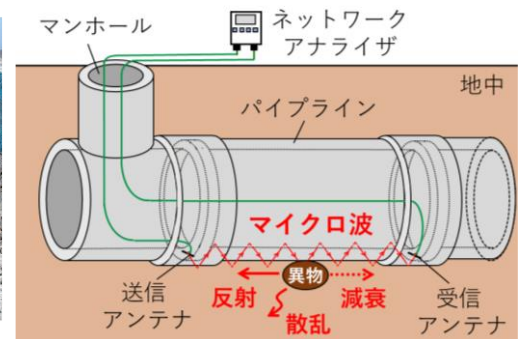
最近は、ここで得られた誘電体内にエネルギーを閉じ込めて伝搬させる技術的な知見に基づき、コンクリート構造物を用いたワイヤレス電力伝送技術についても研究を行っています。

連携可能な技術・知財

- 配管管壁の亀裂、管壁周辺の異物の検査技術
- コンクリート構造物を用いた無線電力伝送
- *Electronics Letters*, Vol. 56, Issue 19 (2020)
<https://doi.org/10.1049/el.2020.1587>
- *Electronics Letters*, Early View (2021)
<https://doi.org/10.1049/ell2.12309>

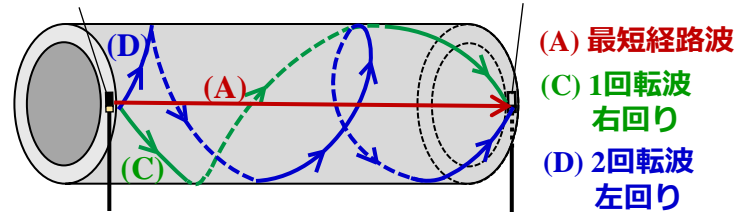


Kurimoto Ltd., FRPM pipe:
<http://www.suidou.co.jp/library/dictionary-sewer/PDFs/p004-005.pdf>

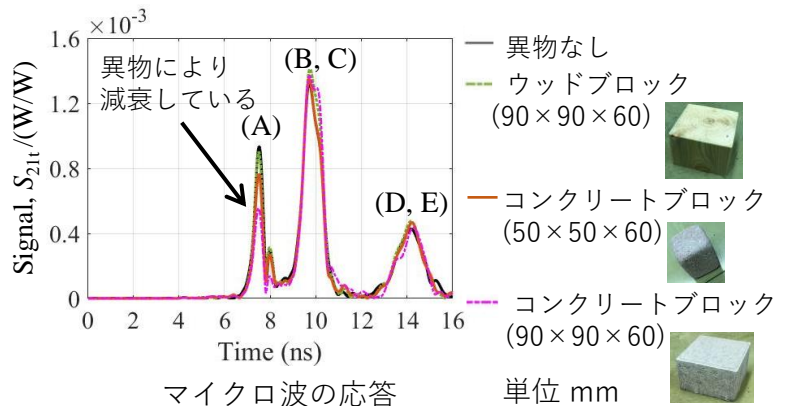


送信アンテナ

受信アンテナ



- (A) 最短経路波
- (C) 1回転波
右回り
- (D) 2回転波
左回り



- キーワード：インフラ診断、非破壊検査、計測技術、電波伝搬、配管
- 連携先業種：製造業（配管製品）、施工業者、電気・ガス・水道業など

松川 沙弥果、森岡 健浩、飴谷 充隆

インフラ診断技術研究チーム

研究拠点：つくば

連絡先：サステナブルインフラ研究ラボ事務局： M-sirl-ml@aist.go.jp