

マイクロ波の周期的なパターンを用いた配管検査法の開発

- マイクロ波導波モード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を検出可能
- 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、配管が破損する恐れがあります。配管の破損は道路の陥没など重大な事故につながるため、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

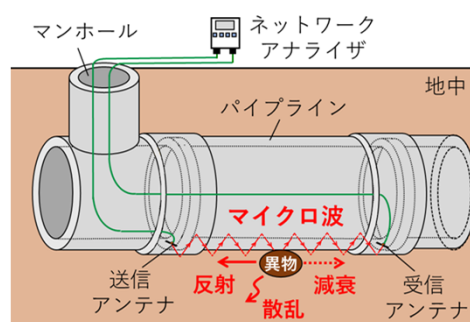
本研究では、円周方向への周期性を保ちながら管壁と近傍に閉じ込められて伝搬するマイクロ波導波モードの周期性を活用したパイプラインの非破壊検査法を開発しました。

複数のアンテナを等間隔に配列して狭帯域なマイクロ波で管壁を励振しました。これより、筒状導波路では少ない波源で均一なタルボット効果を生じさせることを実証しました。管壁外側に不要な異物が存在する場合、周期的なパターンが乱れ、その乱れを観測することで異物の検出に成功しました。

本手法は、2.4 GHz帯の狭帯域マイクロ波信号のみを用いて検査でき、欧州や北米、日本などにおける免許不要バンドのマイクロ波を用いた検査が可能であると考えられ、地中埋設管だけでなく地上に設置された配管の検査にも適用可能です。

連携可能な技術・知財

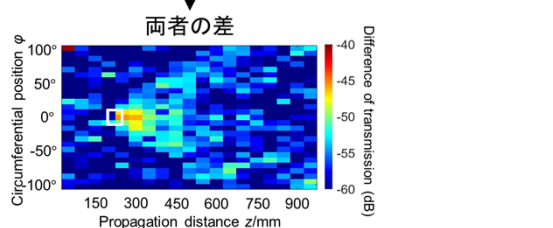
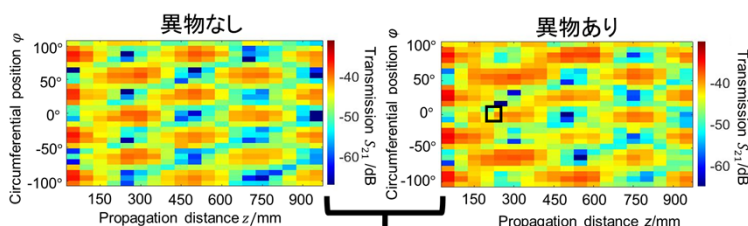
- 配管等の管壁の亀裂、管壁周辺の異物の検査技術
- Electronics Letters, Vol. 56, Issue 19 (2020)
- Electronics Letters, Vol. 57, Issue 24 (2021)
- 本研究テーマは三重大学、株式会社栗本鐵工所と産総研が共同で研究した成果です。



マイクロ波を用いた埋設管検査システム



実験系



□コンクリートブロック(50 mm × 50 mm × 60 mm)の設置位置
管壁上における透過係数 S_{21} の分布

- 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

