

インフラ診断高度化のための X線非破壊検査技術の開発

- 小型軽量なX線非破壊検査システムとロボット・AI技術を融合
- 多方向X線透過像撮影による構造物の3次元画像診断
- 対象物に合わせて変形可能なフレキシブルなデジタルX線検出器

研究のねらい

X線は非破壊で内部構造のイメージングが可能ですが、これまでは大きく重いX線源を使用しなければならずインフラ構造物の検査では、多大な労力を要したり、専門的な検査員でないと画像解析が難しいという課題がありました。そこで我々は、小型軽量なX線源と高感度検出器を用いたX線検査システムにロボット技術を組み合わせ、多方向のX透過線画像を効率的に撮影し、AI技術等を用いて3次元的な画像診断を行うことができるシステムや、X線源と検出器を同じ側に配置して後方散乱X線により内部を画像化したり、鉄部の残留応力を検査できる技術の開発を行っています。

研究内容

産総研では、カーボンナノ構造体電子源を用いたバッテリー駆動可能で高出力のX線を発生できるX線源と長時間露光も可能な大面積高感度X線検出器を開発し、厚さ30 cm以上の鉄筋コンクリート構造物のX線透過像を撮ることができることを確認しています。

このX線源や検出器と現場対応ロボットを組み合わせ、3次元X線検査システムや自動検査システム等の開発を行うとともに、AI技術等を利用して効率的に画像診断ができる技術の開発を行っています。

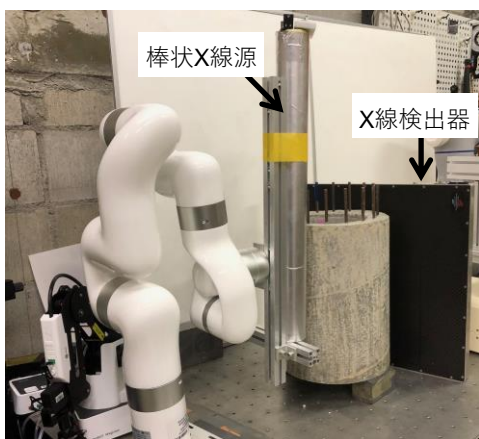
また、従来のガラス基板の代わりにポリイミドフィルムを基板にしたフレキシブルなデジタルX線検出器を開発しました。隙間に挿入して撮像や対象物に沿って湾曲させて撮像するなど自由が高い検査が可能です。

連携可能な技術・知財

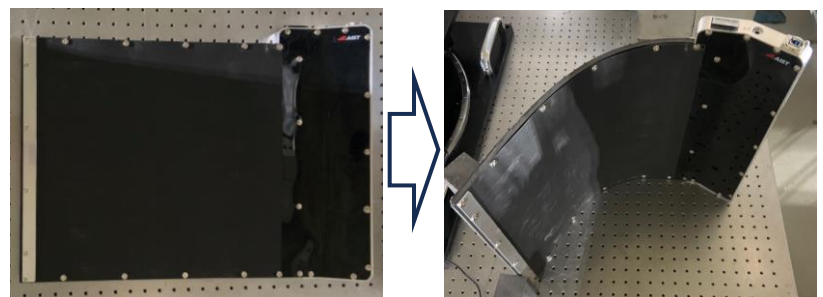
- ・ バッテリー駆動可能な小型軽量パルスX線発生技術
- ・ 高感度大面積X線イメージング技術
- ・ 現場で安全にX線非破壊検査を実施するための遮蔽や線量モニタリング技術
- ・ 後方散乱X線イメージング技術
- ・ 残留応力検査技術
- ・ ロボット利用自動計測技術
- ・ X線透過像の3次元解析・表示技術

フレキシブル検出器の仕様（開発品）

有感領域	432 mm × 358 mm
画素数	3072 × 2560
画素サイズ	140 μm
最薄部	10 mm



ロボットに搭載した3次元X線検査システム



フレキシブルなデジタルX線検出器

- キーワード：インフラ診断、X線、非破壊検査、計測技術、画像解析
- 連携先業種：サービス業、製造業、電気・ガス・水道業、運輸業

加藤 英俊、藤原 健、佐藤 大輔、木村 大海、鈴木 良一

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