

事後評価報告書

開発実施企業：つくばテクノロジー株式会社

代表研究者：国立研究開発法人 産業技術総合研究所 首席研究員 鈴木 良一

研究開発課題名：小型・軽量可搬型X線検査装置

1. 研究開発の目的

本新技術は、全国で100万km以上に及び、建設後40年位を経過した多くの産業プラント配管を現場でX線検査するためのX線源、検出器、それらを最適化する技術である。

従来のX線検査装置は大きくて重いため作業性・アクセス性が悪く、さらに撮像能力不足が問題であった。

本新技術は、小型で高エネルギーの針葉樹型カーボンナノ構造体冷陰極X線源と、高い画質で高速に撮像可能な直接変換型CdTe検出器に加え、大容量伝送無線技術、さらに最先端のソフトウェア開発により、保温材付配管のX線減肉検査を実現するものである。本開発により、操作性向上、検査時間短縮、低消費エネルギー、信頼性向上、コスト縮減が期待され、産業プラントの安心・安全確保への寄与が期待される。

2. 研究開発の概要

① 成果

X線源では、管電圧150kV、実効焦点サイズ0.5mmのX線管とその駆動回路を開発し、軽量でコンパクトな重さ6kg以下の配管用のX線源を実現した。寿命は1000万ショット以上となる長寿命を達成した。X線検出器では、素子ピッチ100 μ m、受光面25 \times 100mmのCdTe検出器を開発し、ダイナミックレンジの評価から有効性も確認されている。

計測制御と画像化に関しては、コンパクトな制御装置開発と30m以上の無線通信データ取得を達成した。また、全体システムの撮像テストにより配管の減肉検査を行う装置性能であることも確認されている。

② 今後の展開

これらの開発成果により、当初の目標であった産業用プラント配管で課題となっている保温材被覆配管の外面腐食による減肉検査を行うための技術はほぼ揃ったと言える。今後は、現場での様々な検証を行いながら開発技術をブラッシュアップすることにより、さらなる実証化実現が見込まれる。なお、直接変換のCdTe検出器による画像は、間接変換のCMOS検出器の画像より優れており、CdTe検出器の価格面を考慮すれば、配管検査用途だけでなく医療分野への応用も今後は期待される。

3. 総合所見

本課題は、管電圧150kVのX線源とCdTe素子をタイリングした検出器を処理ソフト、制御装置によりシステム化する検査機器の開発であり、当初目標は概ね達成されている。

但し、CdTe素子は価格面、加工面での更なる検証が必要であり、本装置構成での事業化は時間を要すると推察される。本開発のX線源を他のイメージングプレートと組み合わせた構成とする場合、ソフトと制御装置の最適化検討は必要であるものの、成果を一部活用した製品化は十分に考えられる。

以上より、当初目標である保温材付配管の被覆外面からの減肉検査実現に向けて、様々な課題を明確にした上で事業化に真摯に取り組み成功に導くことが期待される。

以上