

## 保温材下配管外面欠陥の磁氣的検査装置の開発

原 拓也, 春日 基志, 堺 健司, 紀和 利彦, 塚田 啓二  
(岡山大学)

Development of a magnetic inspection apparatus for detection of corrosion under insulation.

Takuya Hara, Motoshi Kasuga, Kenji Sakai, Toshihiko Kiwa, and Keiji Tsukada (Okayama University)

### はじめに

現在, 日本の石油コンビナートで用いられている保温材被覆配管は, 50 年以上使用されているものが多く, 老朽から漏洩事故が年々増加している. 配管の漏洩は, 工場の運用に深刻な影響を与えるため定期的な検査を行い, 欠陥の早期発見が必要である. 一般的な配管の非破壊検査は超音波や磁気を用いた方法が確立されているが, リフトオフや磁性体である外装板などの影響から, 保温材下配管に対する非破壊検査法はまだ確立されていない. 破壊検査は, 外装板や保温材を剥ぎ取る必要があり, 多くのコストや時間, また破壊による疲労などが懸念されるため, 定期的な検査には不向きである. そこで, 本研究では保温材下配管を対象とした, パルスリモートフィールド探傷法での非破壊検査装置の開発を行った.

### 実験方法

本研究で設計した実験システムについて説明する. 図 1 はシステムの構成図である. 本システムは, リモートフィールド探傷法とパルス渦電流法を組み合わせたパルスリモートフィールド探傷法を基に設計した. 本システムの構成要素は, MR センサ, 印加コイル, 発振器, データ取得システムである. 本システムは, 非破壊かつ配管使用中の欠陥検出を可能にするため, 印加コイル・検出素子共に配管外部に設置している点が通常のリモートフィールド探傷法とは異なっている. 検出方法は, パルス渦電流法に類似しているが, 印加コイルを用いて試験サンプルに交流磁場を印加し, 伝播して発生する渦電流に伴って変化する磁場の平行成分を計測し欠陥検出を行っている. 試験サンプルは, 欠陥のない正常管, 中心に腐食欠陥を想定した減肉 50%の人工スリット欠陥を有するパイプ A, 減肉 25%を有するパイプ B の三種類である. 今回は, 中央前後 20mm 間隔で 11 点分の測定を行い, 本システムでの欠陥検出が可能であることを検証した.

### 実験結果

初めに, 保温材下配管の非破壊検査が困難な原因の 1 つである外装板による影響を調べるために, 外装板を取り外し, 保温材のみの状態および外装板をつけた状態での実験を行った. パルス渦電流法では, 検査対象内部の情報が波形の減衰部分に現れた. 図 2 は, 欠陥上での外装板の影響を比較した結果である. 検出信号は, 減衰率の変化を見やすくするため, ピーク値での規格化を行った. 図 2 の検出信号から, 正常管と欠陥パイプとの間に保温材のみ・外装板込みで減衰率に違いがあることが分かる. 以上から外装板がある場合においても, 欠陥検出が可能であることが分かった. また, 正常管と欠陥パイプの検出信号を 3D 等高線にマッピングしたデータも作成し, 欠陥パイプと正常管において違いが出ていることも確認した. 以上から, 設計した本実験システムは, 保温材下配管における欠陥検出が可能であることが分かった.

### 参考文献

Keiji Tsukada and Toshihiko Kiwa, "Magnetic property mapping system for analyzing three-dimensional magnetic components," Review of Scientific Instrument, vol.77, No.6, pp. 063703-063703-6, Jun 2006

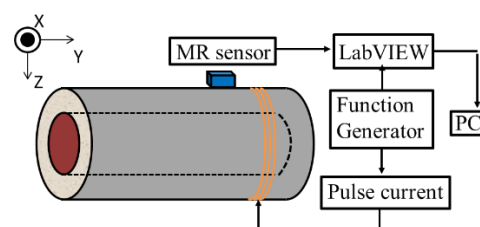
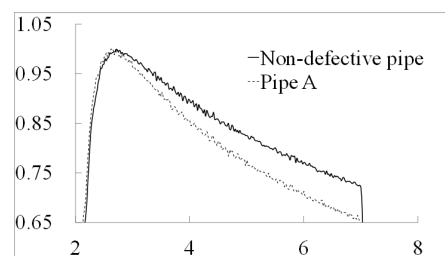
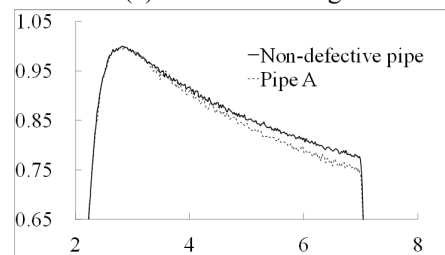


Fig.1 Measuring system



(a) Without cladding



(b) Including cladding

Fig.2 Detection signal at the defective point