

廃炉措置における配管減肉の予測とモニタリングに基づく 配管システムのリスク管理

(4) 電磁超音波試験法による配管減肉測定の高信頼化

Piping system, risk management based on wall thinning monitoring and prediction - PYRAMID -

(4) Improvement of reliability of pipe wall thickness measurement
by electromagnetic acoustic transducers

手塚 晃¹, 浦山 良一¹, 孫 宏君¹, 高木 敏行^{1,2}, *内一 哲哉^{1,2}

¹東北大学, ²ELyTMax UMI 3757

本研究では、一様減肉から局所減肉などの様々な減肉形態に対応できる収束ビーム型電磁超音波探触子を開発し、ビームの収束や肉厚評価の精度について確認した。

キーワード：電磁超音波試験、配管減肉

1. 緒言

福島第一原子力発電所のデブリ取出し作業においては、デブリ粉塵を含む固液混相流が流れる配管システムの適切な管理が求められており、過酷環境における配管減肉モニタリング手法の確立も課題の1つとして挙げられている。本研究では、耐放射線性と評価信頼性に優れた電磁超音波探触子(EMAT)を用いた配管肉厚測定のための減肉モニタリングへの適用性について検討を行う。

2. 焦点型 EMAT の試作と評価

デブリ粉塵を含む固液混相流による配管の減肉現象を予測することが困難であるため、単一のプローブにより一様減肉から局所減肉などの様々な減肉形態に対応することが必要である。本研究では超音波ビームを収束させることが可能な焦点型 EMAT を適用する。

図 1 に示すミアンダコイルを用いた焦点型 EMAT^[1]を試作した。炭素鋼において SV (Shear vertical) 波が深さ 20mm において収束するよう設計した。

試作したプローブによるビームの収束特性を評価するために、超音波可視化装置((一財)発電設備技術検査協会)^[2]を使用し測定を実施した。厚さ 20.3 mm の炭素鋼平板に EMAT を設置し、その裏面において縦波探触子を用いて音場の分布を 0.2 mm ピッチで計測した。図 1(b)に示す音場の測定結果から、超音波ビームは収束しており、6dB ドロップ指示範囲で評価した有効ビーム径は 6.8 mm であることを確認した。当日は、減肉模擬試験の測定結果についても、報告する予定である。

謝辞 本研究の一部は、「文部科学省英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業(日仏)」により実施された「配管減肉のモニタリングと予測に基づく配管システムのリスク管理」の成果である。

参考文献

[1] T. Takishita, and H. Ogi et al., "Development of shear-vertical-wave point-focusing electromagnetic acoustic transducer," Japanese Journal of Applied Physics **54**, (2015) 07HC04.

[2] 山本敏弘他 "EMAT が発生する超音波の可視化," 溶接・非破壊検査技術センター技術レビュー **9**, (2013) 17-21.

Akitoshi Tezuka¹, Ryoichi Urayama¹, Hongjun Sun¹, Toshiyuki Takag^{1,2}, *Tetsuya Uchimoto^{1,2}

¹Tohoku Univ., ²ELyTMax UMI 3757, CNRS – Université de Lyon – Tohoku University, International Joint Unit

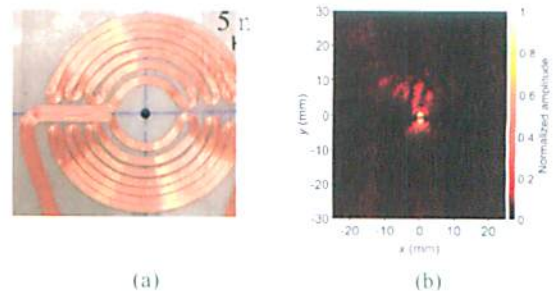


図 1 試作プローブ(a)と、試験片裏面での超音波振幅分布 (b)