

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

(5) 粗面で反射した超音波とその周波数分析による粗さ評価

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

(5) Roughness measurement based on frequency analysis of ultrasonic wave reflected on rough surface

*中本 裕之^{1,3}, Guy Philippe², 高木 敏行^{3,4}, 内一 哲哉^{3,4}

¹神戸大学, ²INSA de Lyon, ³東北大学,

⁴ELyTMaX UMI 3757, CNRS-Université de Lyon-Tohoku University, International Joint Unit

本研究は配管内面の粗面の粗さの計測を目的とし、超音波の反射波の減衰から粗さを推定する方法を提案する。減衰と粗面の粗さの関係を周波数ごとに解析し推定の有効性について考察した結果を報告する。

キーワード：非破壊計測, 超音波, 減衰, 腐食

1. 緒言

配管中の流体は配管内面に腐食を発生させ、この腐食は減肉を伴いつつ粗面を形成する。一般に配管検査では肉の程度を調べるため配管の厚さを計測するが、粗面の粗さも配管の健全性評価の要因となり得る。そこで、本研究では配管検査技術の高度化のため、粗面の粗さを計測する方法を検討した。

2. 方法と実験

超音波の減衰にもとづき粗さを評価する。粗さ以外の要因を無くすため、超音波を入射後 2 回目の反射波までを計測する。計測データから 1 回目と 2 回目の反射波の部分を取り出し周波数毎の振幅を算出し、粗面における散乱による超音波の減衰を評価する。

周期的な傷もつ試験体の計測データから周波数解析により特定の周波数における振幅を求め、傷の無い試験体の振幅との比率を算出した。プローブ固有の周波数よりも低い周波数における比率は理論的な減衰の比率^[1]と比較して低感度である傾向がみられた。一方、高い周波数では逆に粗さに対して高感度に減衰が大きくなる結果が得られた。これらの結果は、周波数毎に算出した減衰を用いることで詳細な粗面の情報を推定できる可能性があることを示唆している。

3. 結論

粗面で反射した超音波の周波数毎の振幅の減衰を確認した。今後は粗さの推定式の導出を検討する。

謝辞

This work was realized in the framework of the PYRAMID project (Piping sYstem, Risk management based on wAll thinning MonItoring and preDiction) which is supported by the French National Agency of Research, (ANR-17-CE08-0046) and carried out under the Center of World Intelligence Project for Nuclear S&T and Human Resource Development by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology of Japan. Part of the work was carried out under the Collaborative Research Project of the Institute of Fluid Science, Tohoku University.

参考文献

[1] P.B. Nagy and L.Adler, J. Acoust. Soc. Am. 82 (1987)

¹Hiroyuki Nakamoto^{1,3}, Philippe Guy², Toshiyuki Takagi^{3,4} and Tetsuya Uchimoto^{3,4}

¹Kobe Univ., ²INSA de Lyon, ³Tohoku Univ., ⁴ELyTMaX UMI 3757, CNRS-Université de Lyon-Tohoku Univ., Int. Joint Unit