

超音波を用いた配管材料に損傷を与える気泡の発生分布計測

- 生産プラントを構築している配管や高圧ガス容器の内部を検査する技術
- 超音波を配管外側から内部へ向けて照射することで配管の内部状況を画像化
- 非破壊検査用超音波プローブや医用超音波の生体安全性の評価技術としても応用可能

研究のねらい

生産プラントを構築する配管や高圧ガス容器などは、生産力を維持するために、故障やトラブルを未然に防ぐことが必要不可欠であり、そのために多額の費用をかけて設備の保守点検を定期的に行っています。一方、日本国内にある生産プラントは国際競争力を維持するために、点検にかかる費用を圧縮することが求められており、そのためには質を落とさずに簡易に点検できる技術が必要です。配管や高圧ガス容器の劣化は、内部を流れる溶媒中に生じる気泡の破裂などにより生じることがわかっています。私たちは気泡の発生や破裂の位置を簡易且つ低コストに実施できる技術として、超音波を配管外側から照射することで配管内部を点検する技術を研究しています。

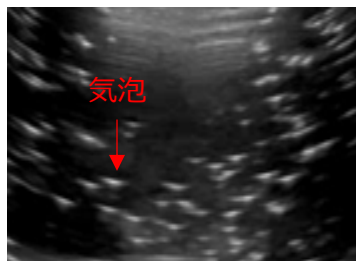
研究内容

我々は、安全且つ安価な特徴をもつ超音波を用いて、配管外側からパルス超音波を照射し、配管内部の気泡からの反射波を利用して、気泡を画像化することを検討しています。今年度は、肉厚5 mmのステンレス銅管内に気泡を流し、配管外側から周波数5 MHzのパルス超音波を照射した結果、配管内部を流れる気泡を確認することができました。

一方、本技術の実用化には照射されるパルス超音波の特性評価が不可欠です。ハイドロホン(音圧センサ)の感度校正値は入手できる周波数範囲が限られるため、限られた感度校正値を使いより広帯域の超音波を計測するための外挿法の有効性を検討しました。



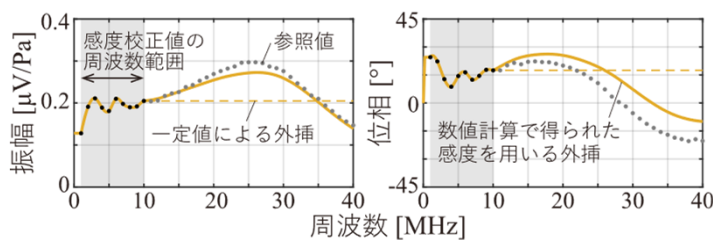
SUSを用いた配管



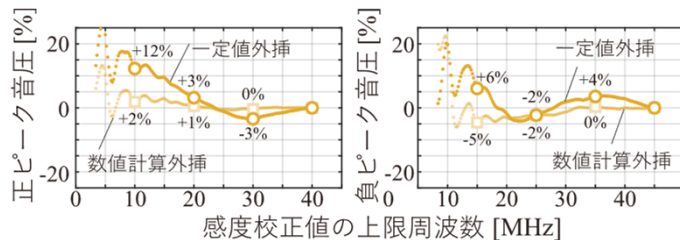
気泡の画像

連携可能な技術・知財

- 配管内を流れる溶媒の状況を確認する技術
- 非破壊検査用超音波プローブの性能や医用超音波機器の安全性評価技術
- 超音波計量標準や超音波音場計測技術を活用した超音波利用機器の評価、開発の支援
- 本研究の一部は、JSPS科研費20K045525の助成によって実施されました。



ハイドロホン感度周波数特性への外挿の例
(校正周波数範囲1 MHz-10 MHzの場合)



瞬時ピーク音圧測定値の例(3.4MHzパルス超音波)
1 MHz - 40 MHzの全感度校正値を用いた測定値との比較

- キーワード : インフラ診断、化学プラント、自動車、医用超音波機器、超音波計測技術
- 連携先業種 : 運輸業、製造業(産業機械、石油・石炭製品)、電気・ガス・水道業、自動車製造業

内田 武吉、千葉 裕介、吉岡 正裕

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

