徳島県立工業技術センター
平成21～22年度　地域イノベーション創出総合支援事業（JST）地域ニーズ即応型

浸漬式超音波気密漏洩検査システムの開発

Tokushima Prefectural Industrial Technology Center

中道鉄工（株）　中道 武雄
工業技術センター　電子機械課　平尾 友二

1．研究目的

機械部品の気密検査において，水没式は自動化が困難とされている．本研究は，超音波を使って水中を上昇する気泡の揺らぎを捉えるという新手法を用いて，0.1ml/minの微少漏れを±15%以内の精度で検出する水没式リークテスト装置の自動化技術の開発を目的とした．

2．研究内容

この手法は，水没式検査法において，水中に漏れ出し浮上する気泡を水平方向に配置した超音波センサで捉える．このため，複数個のセンサを配置してスキャンすることにより，水没したワーク上部の水平面領域全体を検査対象とでき，ワークの欠陥位置の推定や漏れ量の正確な測定，検査漏れの防止などのメリットがある．

浮上する気泡に水平方向から超音波を照射すると，比較的大きな気泡の場合には，超音波が遮られて，減衰した信号が透過側受信センサで受信される．微少な気泡の場合には，気泡で反射して戻ってきた超音波は，気泡の揺らぎ（横方向の振動）に応じた周波数偏移を生じた信号として反射側受信センサで受信される．

気泡の揺らぎは，気泡の大きさによってほぼ決まるため，周波数偏移から気泡径を，スペクトルパワーは気泡からの反射量総量を表すことから，気泡の数をそれぞれ推定することが出来る．

3．研究成果

試作機を用いた評価実験の結果，本手法は浮上する気泡のみを計測対象とするため，水中を漂う水溶性不純物や水面の油，マイクロバブルなどの影響をほとんど受けない．

また，ワークに付着した気泡などは検出位置や気泡の大きさなどに周期性再現性が無いため，容易に排除することが出来，正確な漏れ検査を実現できる．反面，水温（液温）や水質が周波数偏移量やスペクトルパワーに影響するため，実用にはこれら変化のモニタリングとオートチューニングおよび補正のためのデータベースを構築することが必要となる．

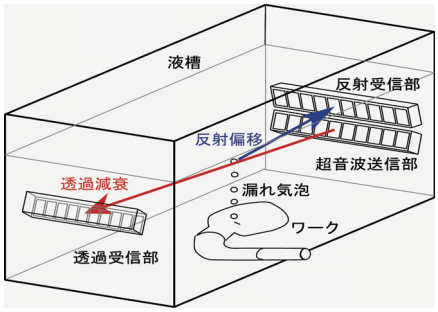

図１　試作機の概念図

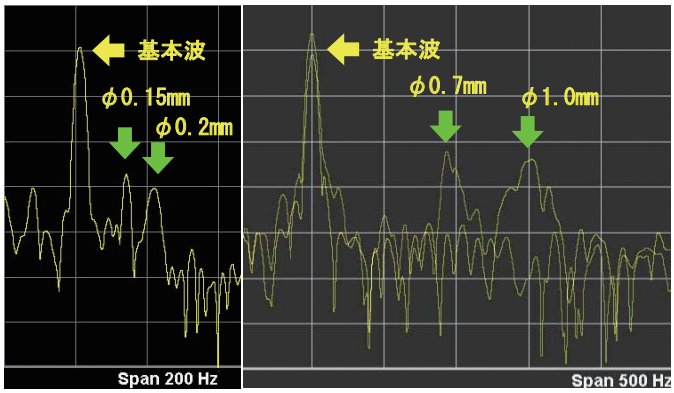

図２　検出した気泡径と周波数スペクトルの関係