

超音波ガイド波と HTS-SQUID を組み合わせたリモート非破壊試験技術の開発 - その 2 -

Novel non-destructive testing combining ultrasonic guided wave and HTS-SQUID -No.2-

近大工 〇廿日出 好, 増谷 夏輝, 東 雄貴, 佐藤 和哉, 吉田 太郎

Kindai Univ. 〇Y. Hatsukade¹, N. Masutani¹, Y. Azuma¹, K. Sato¹, T. Yoshida¹

E-mail: hatsukade@hiro.kindai.ac.jp

1. はじめに

我々は、高温超伝導 (HTS) SQUID と超音波ガイド波を組み合わせた新しいリモート・非接触検査技術の開発を行っている。本技術はこれまでは配管に適用して研究を進めてきたが、本技術は板材にも適用可能な技術である。今回、初期検討として、鉄板に磁歪式送受信器を貼り付けて SH ガイド波を発生させ、従来技術である磁歪式受信機と圧電フィルム PVDF によりガイド波受信を試みた。また、ガイド波伝達方向制御技術についても検討を行った。

2. 実験

幅 400 mm, 長さ 1500 mm, 厚さ 5 mm の鉄板を用意し、管幅全体をカバーするように磁化したニッケル薄板を両端から 312.5 mm に貼り付け、磁歪式送受信器 (Magnetostrictive Sensor: MsS) として用いた。楕円形の平面コイルを作成し、Fig. 1 に示すようなガイド波計測装置を構築した。ガイド波は、板材の左右に伝搬するため、片方の波に逆位相の信号を重畳させて打消すことで伝搬方向を制御するため、送信部は隣り合うように 2 個設置した。受信用コイルとして、送信器と同じ形状の平面コイルを、ノイズキャンセルのため 2 個差分型に接続したコイルを用意した。また、参照センサとして、SH 波にのみ応答するよう 2 層の PVDF を積層して構成した PVDF を受信側 MsS の近傍に設置した。1~2 A_{pp}, 80 kHz の 1~2 周期の正弦波バースト電流を送信部 MsS に印加して SH ガイド波を発生させ、受信部 MsS のコイルでガイド波由来の磁気信号を計測した。PVDF は振動を直接電圧に変換することでガイド波を計

測した。S/N 向上のため、両センサの出力は 40 dB の低雑音アンプで増幅し、デジタルオシロで 256 回加算平均を行ってから記録した。

3. 結果

PVDF および差分型 MsS での測定結果を Fig. 2 に示す。PVDF では、積層構造により SH 波以外の波をキャンセルしたため、入射波①や両端でのガイド波②③が比較的良い S/N で計測された。MsS では送信器 No.1 から左に伝搬する波を No.2 で打ち消したため、従来は両端での反射波 (PVDF の結果での②と③) が重なるタイミングで一つの波②が検出された。

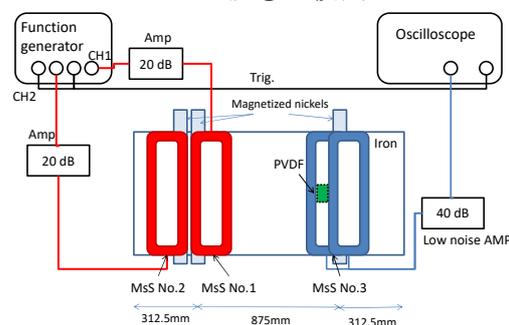
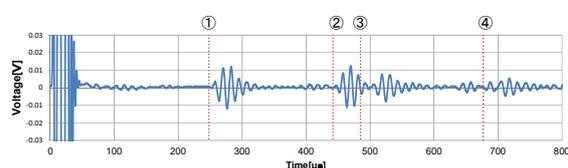
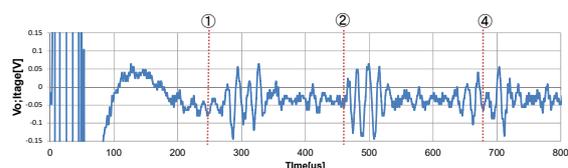


Fig.1 Schematic diagram of SQUID NDT system for board specimens



(a)



(b)

Fig.2 Results (a) with PVDF, (b) with diff. MsS.