

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 3 -

Novel non-destructive testing combining ultrasonic guided wave and HTS-SQUID -No.3-

近大工¹, SUSTERA² ◯廿日出 好¹, 増谷 夏輝¹, 東 雄貴¹, 佐藤 和哉¹, 吉田 太郎¹,
安達 成司², 田辺 圭一²

Kindai Univ.¹, SUSTERA², ◯Y. Hatsukade¹, N. Masutani¹, Y. Azuma¹, K. Sato¹, T. Yoshida¹,
S. Adachi², K. Tanabe²

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配管のリモート検査技術の開発を行っている。従来の磁歪式送受信器を用いた配管ガイド波検査技術では、管周囲に巻き付けた誘導コイルを用いる場合、欠陥からの反射ガイド波から軸方向位置を推定する。一方、SQUID は点センサであるため、配管全周のガイド波分布を計測することで、ガイド波の伝達経路や欠陥の周方向位置の推定ができると考えた。今回、アルミ合金配管に磁歪式送信器を貼り付けて T(0, 1)モード超音波ガイド波を発生させ、管に発生したガイド波の全周検査を試みたので報告する。

2. 実験

直径 90 mm, 厚さ 3 mm, 長さ 1.5 m のアルミ合金配管を用意し、磁化したニッケル薄板を管端から 300 mm の全周に貼り付け、これにコイルを巻き付け、T(0, 1)モードガイド波の送信器とした。送信器から 300 mm 離れた場所に同様のニッケル板を貼り付け、この上に HTS-SQUID グラジオメータをリフトオフ 7 mm で dB_x/dz 成分を計測する向きに配置した。ガイド波由来の磁気信号計測装置の概略図を Fig. 1 に示す。0.4 A_{pp}, 50kHz の 1 周期正弦波バースト波電流を送信器に入力し、発生したガイド波由来の磁気信号を、受信部のニッケル上のグラジオメータで受信した。貼り付けたニッケルの両端が向かい合う場所を 180° と設定

し、幅 40 mm, 長さ 5 mm の貫通欠陥を 0° の角度で受信機から 750 mm の位置に設けた。管を 30° ずつ回転させてガイド波計測を行うことで、管全周のガイド波計測を行った。

3. 結果

測定結果を Fig. 2 に示す。ガイド波の入射波 T1, 管左端での反射波 T2 は、全周においておよそ同じ振幅で計測されたが、欠陥反射波 D1 は、欠陥の存在する 0° 周辺で、長く持続し振幅の大きな波のパターンが計測された。

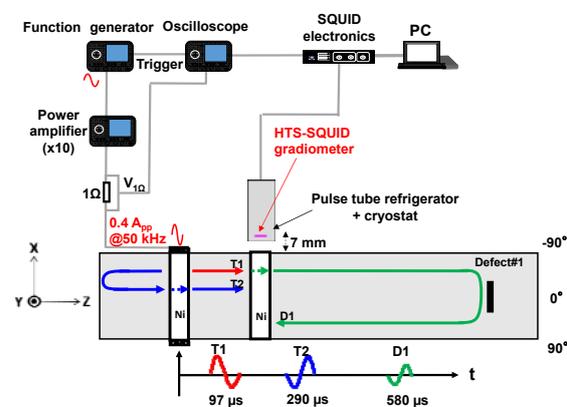


Fig.1 Schematic diagram of SQUID NDT system

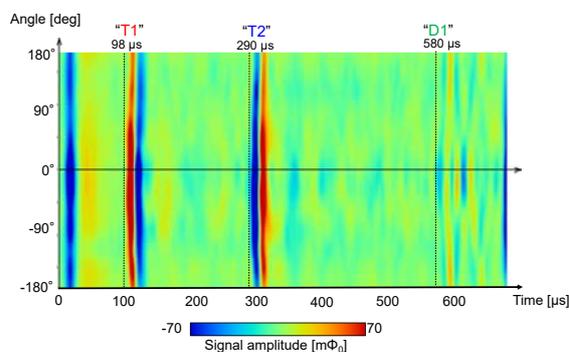


Fig.2 All-around scan result on Al pipe with defect.