

高温超伝導 SQUID を用いた STPG370 管の非接触ガイド波全周検査

Non-contact Guided-wave Full-circle Inspection of STPG370 Pipe using High-temperature Superconductor SQUID

近畿大学, ○(M1) 渡邊 敬祐, (B4) 増満 征士, (B4) ムンフニャム テムレン, 廿日出 好

Kindai Univ. ○Keisuke Watanabe, Seiji Masumitsu, Temuulen Munkhnyam, Yoshimi Hatsukade

E-mail: {2033850028c, 1710930006t, 1710930116t, hatsukade } @hiro.kindai.ac.jp

1. はじめに

化学プラントなどの長大なパイプラインの非破壊検査では、保温材の上から検査する技術が求められている。そこで我々は、磁歪式超音波ガイド波と高温超伝導 (high-temperature superconductor: HTS) SQUID グラジオメータを用いた非接触ガイド波送受信技術の開発を行っている[1]。これまでに、STPG370 配管の B-H カーブを計測し、残留磁化を STPG370 配管に与え、これをバイアス磁場としたガイド波送受信が行えることを示した。本研究では、STPG370 配管を対象に HTS-SQUID を用いて全周検査を行うことで、均一な磁化および T(0,1)モードガイド波送受信が実現されているかを調べた。

2. 実験と結果

まず、管の送受信部を挟み込むように STPG370 配管との距離を 1 mm 離れた位置に C 字型の電磁石を 2 個設置し、表面発生磁束密度約 120 mT を与えながら管を回転させ、管 2 カ所の磁化を行った。この 2 カ所をそれぞれ T (0, 1)モードガイド波の送信部・受信部として、文献[1]に示す SQUID 式ガイド波送受信回路を用いてガイド波送受信実験を行った。12 A_{pp}@50kHz のバースト波電流を送信器コイルに印加し、T (0, 1)モードガイド波を発生させた。受信部では STPG370 配管に対するリフトオフが 3 mm となるよう SQUID を設置し、STPG370 配管の周囲全周について 30° ずつ管を回転させ、管全周のガイド波信号を、256 回加算平均を行って測定した。角度 150° での測定

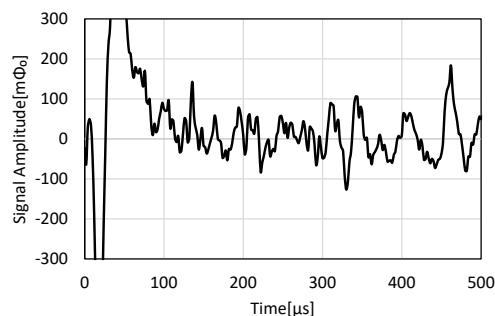


Fig. 1 Results of measurement at 150 degrees circumference of STPG370 piping

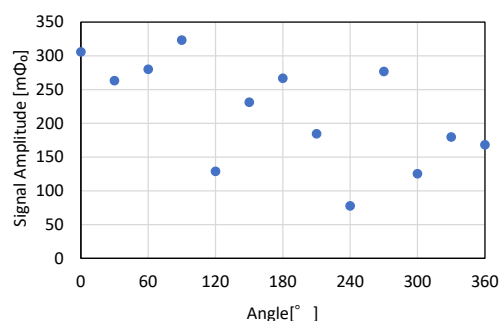


Fig. 2 Signal amplitude for the whole cycle

結果を Fig.1 に示す。実験の結果、約 330 μs で約 230 mΦ₀ のガイド波信号を得られた。この 330 μs の信号を全周で計測したガイド波信号強度を Fig. 2 に示す。80 mΦ₀ ~ 320 mΦ₀ のガイド波を受信できた。この結果から、現在の磁化方法では管内部の磁化が不均一と考えられ、磁化強度を増大するなどの改善が必要であることがわかった。

参考文献

- [1] Y. Hatsukade, et.al., IEEE Trans. on Appl. Supercond., Vol.27, Issue 4, p.1600104, 2017.