

7-9 導体表面欠損を伝搬する 超音波振動検出用の電磁センサの開発

電磁波工学研究室
0212058 中島 和幸

1. はじめに

近年、パイプなどの検査方法として電磁超音波発生器 EMAT を用いた非破壊検査法が研究されている。EMAT は被測定物と直接接触させる必要がないため適用範囲が広いという長所があるが、一方で信号が弱く損傷探査精度が低いという短所がある。本研究では、EMAT の信号を強めて損傷探査精度を向上するための増幅器の開発を行い、複数の EMAT を用いた損傷探査を行う。

2. 電磁センサの設計・製作

損傷探査を行うための電磁超音波送受信実験の構成図を図 1 に示す。本研究で行う損傷探査実験では受信機を複数使用するため、受信用 EMAT と増幅器が複数必要となる。そこで蛇行型 EMAT 及び 62.6dB の増幅度を持つ増幅回路の設計・製作を行った。製作した増幅回路を図 2 に示す。

3. 損傷探査実験

本実験では、ラム波を送受信できる蛇行型 EMAT を用いてスチール板上で透過法・反射法による損傷探査を行った。反射法とは損傷で反射された波を受信し、その振幅と時間から損傷の深さと位置を推定する方法である。図 3 に反射法を用いた損傷探査実験の構成図を示す。伝搬速度 (1555m/s) と時間 (3.8581×10^{-4} s) から反射波の伝搬距離は約 60cm となり、実際の損傷の場所に一致する。

次に損傷の深さと反射波の振幅との関係を調べるために、損傷の深さを変えて損傷実験を行った。損傷の深さが 0.4mm、0.8mm の時の受信波形を図 4 に示す。直接波、反射波の受信強度の比と損傷の深さとの関係について検討を行った結果、反射波の強度は直接波に対して損傷の深さ 0.4mm の場合約 75%、損傷の深さ 0.8mm の場合約 54% となり、損傷が深いほど反射波の振幅が小さくなった。このことは反射波の振幅から損傷の深さを推定可能なことを示している。以上の結果から、作成した受信機を用いた反射法による損傷探査実験によって、損傷の位置と大きさが推定できることを確認した。

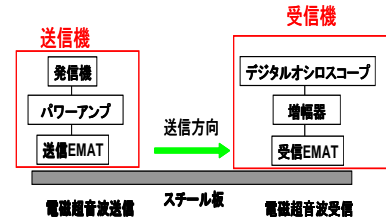


図 1: 電磁超音波送受信実験の構成図

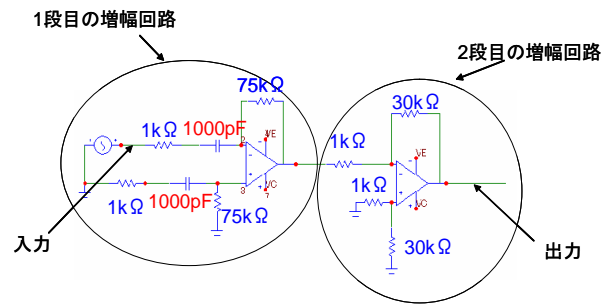


図 2: 作成した増幅回路図

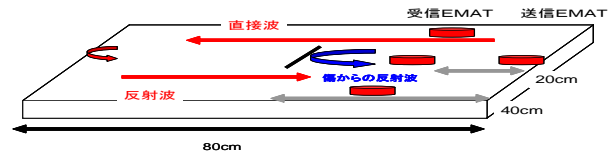


図 3: 反射法を用いた損傷探査実験構成図

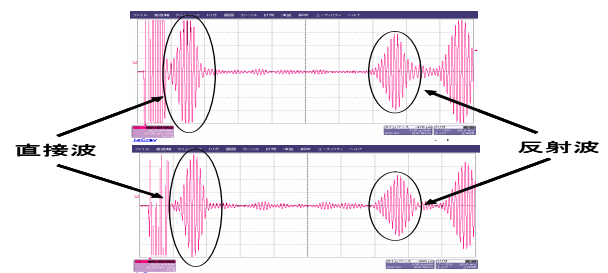


図 4: 損傷の深さが 0.4mm (上) と 0.8mm (下) の時の受信波形の比較