

7-3 非磁性導体板の 非接触診断法に関する基礎研究

電磁波工学研究室
0112030 桐田 満

1. はじめに

石油パイプラインや天然ガスパイプラインの損傷診断は主に超音波検査法を用いて行われている。しかし地中や人が直接入り込めない場所にあるパイプラインの場合は、超音波検査法を用いた接触診断法では効率の良い検査ができない。本研究では、この問題を解決するために電磁超音波発生素子 (ElectroMagnetic Acoustic Transducer: EMAT) を用いた非接触パイプ損傷探査方法の考案・検討を行う。EMAT 損傷探査研究は磁性体が対象のものが多いのに対して、本研究では応用範囲が広い非磁性体を研究対象とする。

2. 実験内容

本研究ではまず、EMAT の動作確認のために基礎研究として非磁性体導体板を使用する。次にトラック型 EMAT が非接触で非磁性体のアルミ板に振動を発生させることを確認し、続いてラム波を送受信できる蛇行型 EMAT (図 1) でアルミ板上で電磁超音波の送受信を行う。送受信実験方法の概要図を図 2 に示す。送信 EMAT 入力信号は 70kHz 矩形波 5 波数分のバースト波である。使用したアルミ板は縦 36.5cm、横 90cm、厚さ 0.8mm である。送信 EMAT をアルミ板の端に置き、受信 EMAT を動かして 10cm ごとに電磁超音波の送受信波形を測定する。

3. 電磁超音波送受信実験結果

図 3 に送受信間距離が 60cm の時の受信波形を示す。送信 EMAT からの直接波と、アルミ板の端からの第 1 反射波が確認できる。しかし、第 2 反射波以降は減衰が激しく確認できなかった。直接波、第 1 反射波の速度は約 1200m/s、周波数は約 70kHz で送信 EMAT 入力電圧の周波数と同じであった。

4. まとめと今後の課題

本研究ではトラック型 EMAT で EMAT が非接触で振動を発生させることを確認し、更に蛇行型 EMAT を使用して損傷探査に有効なラム波を発生させることができた。しかし、波の減衰が約 8dB/m と大きく長距離探査は難しい。今後、長距離探査を可能にするため

に送信波を強くする必要がある。また、板中に発生するラム波の送信周波数と板厚の関係を解析し、分散性の低い波を発生させることで減衰を押さえられる可能性がある。

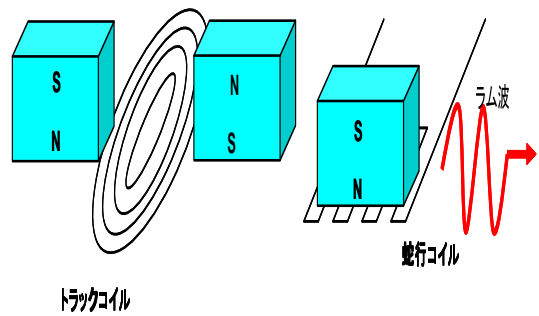


図 1: トラック型 EMAT と蛇行型 EMAT の概念図

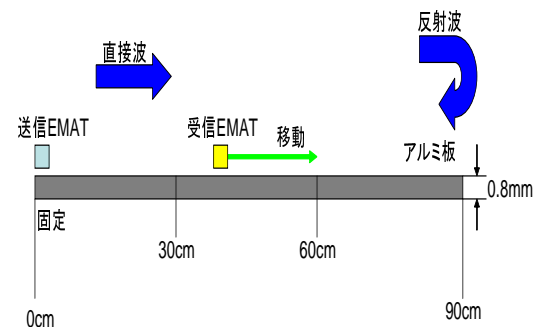


図 2: 送受信実験概要図

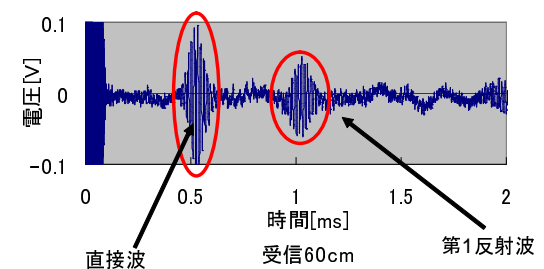


図 3: 送受信間 60cm の時の受信波形