

レーザー超音波法による金属板中の音速測定

木村研究室

1100188 岡本竜一

1.序論

レーザー超音波法を用いて金属板中の音速の測定を行った。

レーザー超音波法とはパルスレーザーを試料に照射し、透過波または反射・散乱波を音波検出器などで検出し、検査を行うための方法である。この手法によると、非接触で超音波の発生が可能であり、複雑形状物体へも適用可能な非破壊評価法として発展が期待され、多くの研究開発がなされてきている。

2.実験

実験装置を図1に示す。パルス YAG レーザーの第二高周波(波長 532nm, エネルギー 30mJ, パルス幅 6~7ns, 繰り返し周波数 30Hz)を金属板に照射し、金属板に取り付けた超音波センサーからの信号をオシロスコープで観測し、音波の伝搬時間から音速を求めた。オシロスコープに表示された金属板中を伝わる音波のシグナル応答速度を上げるためにセンサーとグラウンド間に 400Ω の抵抗を入れた。

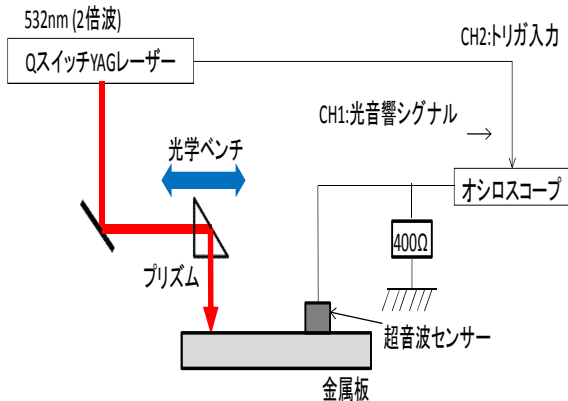


図1 装置図

3.実験結果

厚さ 5.1mm の黄銅板と、厚さ 25mm のアルミニウム板にレーザーを照射し、レーザー照射位置とセンサーの距離を変えて音波の伝搬時間を求めてグラフにした(図2)。文献値は弾性定数を用いて求めた音速である。黄銅板の場合、センサーとレーザー照射位置の間隔は(3~12cm)で、アルミニウム板の場合は(2~10cm)である。

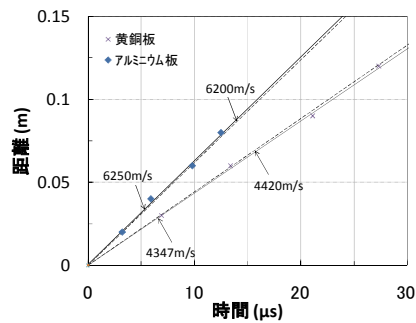


図2 実験値と文献値の比較(実線は実験値から最小二乗法で決定した直線、点線は文献値から求めた音速を表す)

4.考察

実験より黄銅板を伝わる音速を求めると 4347m/s となり、文献値の 4420m/s と比べると約 2%小さい。アルミニウム板の場合は 6250m/s で、文献値の 6200m/s と比べると約 1%大きくなった。求めた音速と、裏面と表面の間を n 回往復する反射波の伝搬時間から厚さを求めようと試みたが、波形からは n 往復目の伝搬時間を読み取ることができなかった。原因としてはレーザーを照射することによりいくつかの音波が干渉してしまうことが考えられる。

