

磁気光学効果による炭素鋼の局所的磁気物性評価

室井慎平, 高瀬つぎ子, 山口克彦, 内一哲哉*, 高木敏行*
(福島大, *東北大)

Local magnetic property evaluation of carbon steel by magneto-optical effect

S. Muroi, T. Takase, K. Yamaguchi, T. Uchimoto*, T. Takagi*
(Fukushima Univ. *Tohoku Univ)

はじめに

現在、構造材料の非破壊検査には電磁超音波探触子(EMAT)などの手法が用いられており、実際に EMAT による鉄鋼の非破壊評価も行われている¹⁾。しかし、新品の炭素鋼管を用いた測定にて、Fig.1 に示すようにパイプ周方向におけるエコー振幅に差異が生じた。このことより、試料周方向にて超音波信号の発生要因である磁歪効果やローレンツ力、伝搬、反射等について炭素鋼管の物性の差異が影響していると考えられる。

本研究では、磁区観察及び局所的磁気特性とエコー振幅の関連性に着目し、比較、検討を行うため、Fig.1 のようなエコー振幅の差異に注目してサンプルを切り出し、マイクロ磁気光学カー効果顕微鏡(μ -MOKE 顕微鏡)を用いて磁区観察及び局所的磁気特性の測定を行った。その結果をもとに、EMAT と局所領域における磁気物性の対応関係を確認した。

実験手法・結果

本実験では、EMAT によるエコー振幅(信号強度)の大きい箇所を sample S、小さい箇所を sample W とし、各々の箇所から $7.0 \times 7.0 \times 2.0$ [mm] サイズの炭素鋼試料を切り出した。その後、鏡面研磨を行い、 μ -MOKE 顕微鏡にて試料の同視野における磁区観察と局所的(スポット径 $\phi 2 \sim 3$ [μ m])磁気特性の測定を行った。Fig.2, Fig.3 に sample S と sample W 双方の磁区観察像と局所的磁気特性の測定結果を示す。

Fig.2 より、sample S は sample W よりサイズが大きい磁区の割合が多いことが確認された。また、Fig.3 より sample S は sample W より磁気光学カー効果による旋光角の値が大きいことが確認できた。このことから、磁性領域の形成や局所的な磁性の違いが EMAT におけるエコー振幅の差異に影響を与えていると考えられる。

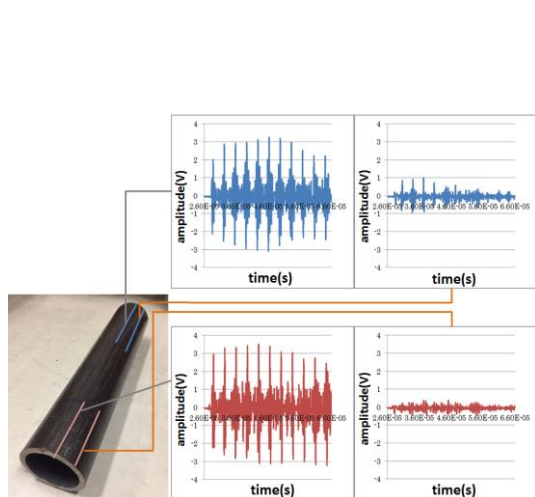


Fig.1 Difference of echo amplitude
(in the circumferential direction)

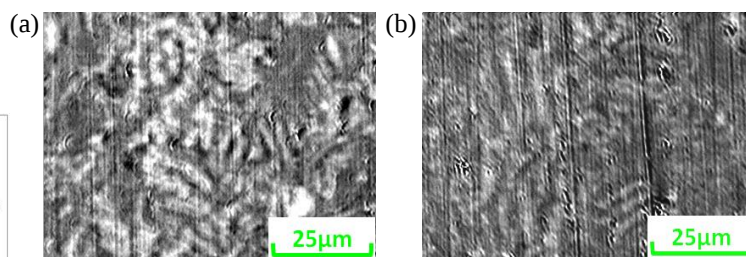


Fig.2 Magnetic domain image (magnetic fields :1100Oe)

(a) sample S, and (b) sample W

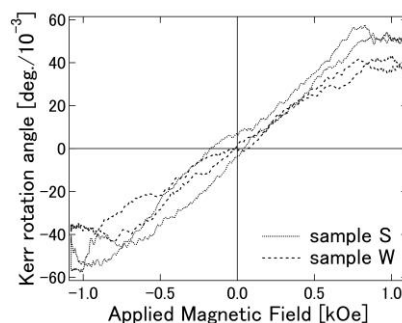


Fig.3 Local magnetic properties of
sample S and W

参考文献

- 1) 大瀧 啓太郎, 内一 哲哉, 高木 敏行: “電磁超音波-渦電流複合プローブを用いた鉄鋼の非破壊材質評価”, 日本機械学会論文集(A 編)76 巻 767 号, pp.186-193(2010).