

# 張力印加したアモルファス磁性コアを用いた フラックスゲート磁気センサ

宮田大史、山本竜馬\*、森本祐治\*、竹澤昌晃\*  
(株エムティアイ、\*九州工業大学)

Flux gate sensor using amorphous magnetic core induced tensile stress

H. Miyata, R. Yamamoto\*, Y. Morimoto\*, M. Takezawa\*  
(MTI, \*Kyushu Institute of Tech.)

## はじめに

我々は、フラックスゲート磁気センサの感度が、そのコア材料の磁区構造に大きく影響を受けることを報告している<sup>1)</sup>。磁性体の磁区構造は、張力を印加することで変化することが知られており、本研究では、磁性コア材料のアモルファス薄帯に引っ張り応力を印加した場合の磁区構造と、センサ感度の変化を調べたので報告する。

## 実験方法

フラックスゲートセンサのコア材料として日立金属社製のアモルファス薄帯 2605SC を用いた。Fe 基の材料であり、組成は  $\text{Fe}_{81}\text{B}_{13.5}\text{Si}_{13.5}\text{C}_2$  で、飽和磁歪  $\lambda_s = 35 \times 10^{-6}$ 、飽和磁束密度  $B_s = 1.6 \text{ T}$  である。磁区観察には、縦 Kerr 効果顕微鏡を使用し、試料の一端を固定し、もう一端に重りを吊るして引っ張ることで 15 MPa の引っ張り応力を印加できるようにした。フラックスゲート磁気センサを構成する場合は、重りで薄帯に 15 MPa の張力を印加した状態で試料を樹脂で固定することで、張力印加磁性コアを得た。

## 実験結果と考察

Fig. 1 にセンサ感度の周波数依存性を示す。図中で丸は張力印加磁性コアを用いた場合、三角は張力を印加しない磁性コアを用いた場合の結果である。図より、張力印加によってセンサ感度が約 3 倍向上していることが分かる。Fig. 2 は残留磁化状態の磁区観察の結果であり、Fig. 2(a)に張力を印加する前、Fig. 2(b)に張力を印加した状態の磁区観察結果を示す。図中で上下方向が薄帯の長手方向であり、白色の磁区は磁化が上向き、黒色の磁区は磁化が下向きを示している。Fig. 2(a)の黒丸で囲んだ部分の磁区コントラストは薄く灰色であり、これは磁化が上下方向ではなく、斜め方向に傾いていることを意味している。一方、Fig. 2(b)の張力を印加した場合は、磁区コントラストが濃くなり、磁化が上下方向に揃ったストライプ状の磁区構造が観察された。このことより、張力印加方向に磁気異方性が誘導されていることが分かる。これは、逆磁歪効果によるものであり、張力印加によるセンサの感度向上は、励磁方向を磁化容易軸とできたことが原因だと考えられる。以上より、正の磁歪を有するアモルファス磁性コアに張力を印加することによる磁区構造制御は、フラックスゲート磁気センサの感度向上に有用であることが分かった。高い飽和磁束密度を有しながら、磁歪が大きいことで低感度、高ノイズである Fe 基アモルファス材料の磁区構造制御を行うことで、センサの小型化が期待される。

## 参考文献

- 1) H. Miyata, et al., J. Mag. Soc. Jpn., (2014), in press.

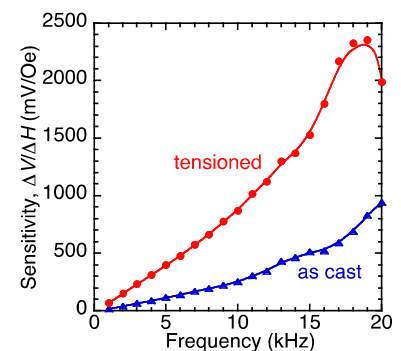


Fig.1 Magnetic field sensitivity of fluxgate sensor

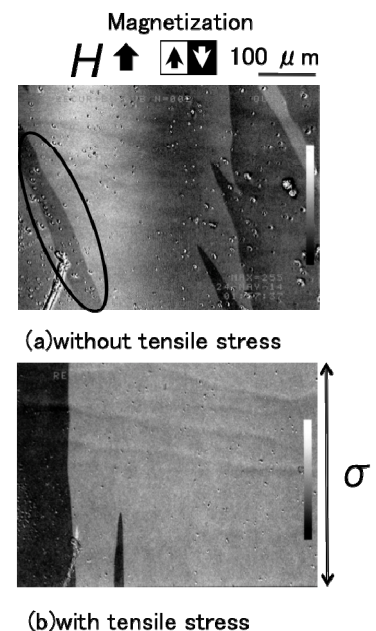


Fig.2 Magnetic domain structure