

# 磁気 Kerr 効果を用いた 磁歪式トルクセンサの軸表面磁歪膜特性評価

石橋 和之<sup>\*1,2</sup>, 曾根原 誠<sup>2</sup>, 古平 健之<sup>1</sup>, 佐々木 貴広<sup>1</sup>, 佐藤 敏郎<sup>2</sup>  
(<sup>1</sup>多摩川精機株式会社, <sup>2</sup>信州大学)

Characterization of magnetostrictive film on shaft surface in magnetostrictive torque sensor using Kerr effect  
Kazuyuki Ishibashi<sup>\*1,2</sup>, Makoto Sonehara<sup>2</sup>, Takeyuki Kodaira<sup>1</sup>, Takahiro Sasaki<sup>1</sup>, Toshiro Sato<sup>2</sup>  
(<sup>1</sup>Tamagawa Seiki Co.,Ltd., <sup>2</sup>Shinshu University)

## はじめに

磁歪材料の特性評価は、磁気 Kerr 効果顕微鏡を用いた動的な磁区観察<sup>1)</sup>、あるいは磁気特性 (B-H カーブ など) の評価が挙げられる。一般的な磁区観察では平面の磁歪材料を観察するが、本研究の磁歪式トルクセンサ<sup>2)</sup>の場合、磁歪材料は円柱状の軸表面に成膜されるため、センサ特性の精確な評価には、曲面上でかつトルクが印加された状態の磁区観察が必要になる。本発表では、新たに開発した磁気 Kerr 効果顕微鏡を用いて軸表面の磁歪材料の動的な磁区観察手法および結果について述べる。

## 実験方法

Fig. 1 に磁気 Kerr 効果顕微鏡 (ネオアーク ; BH-753-TSC) の概要を示す。磁区観察中に磁界を土約 24 kA/m (±300 Oe) の範囲で印加でき、かつ軸にトルクを ±100 Nm まで印加できる。磁区観察用試料には、磁歪式トルクセンサで使用することを検討している箔帯状の磁歪試料 (Fe-Si-B 系アモルファス金属リボン材, 日立金属 ; Metaglas®2605SA1, 厚さ 25 μm) を用いて、φ40 mm のステンレス軸材に貼付けたものを使用した。磁区観察および磁区像のコントラスト比による磁化曲線を印加トルク毎に確認した。

## 実験結果と考察

Fig. 2 にトルクを軸に印加した状態での動的な磁区像のコントラスト比より見積った磁化曲線を示す。同図より、トルクの印加方向 (引張方向) と磁界方向が一致する -50 Nm 印加時の磁化曲線の傾きが急峻に高くなり、これは透磁率の増加を示す。また逆に 50 Nm 時には傾きは緩やかになる結果が得られた。これはトルクセンサの動作と合致する。したがって、本手法を用いてトルクセンサに適した磁歪材料を材料段階で評価することに期待できる。

**謝辞** この成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の助成事業の助成を受けたものである。

## 参考文献

- 1) H. J. Williams, F. G. Foster and E.A. Wood: "Observation of Magnetic Domains by the Kerr Effect", *Phys. Rev.*, **82**, pp.119-120 (1951)
- 2) 水野 正, 小島 勝洋: 「磁歪式トルクセンサの開発」, *電気製鋼*, **62**, 3, pp.167-174 (1991)

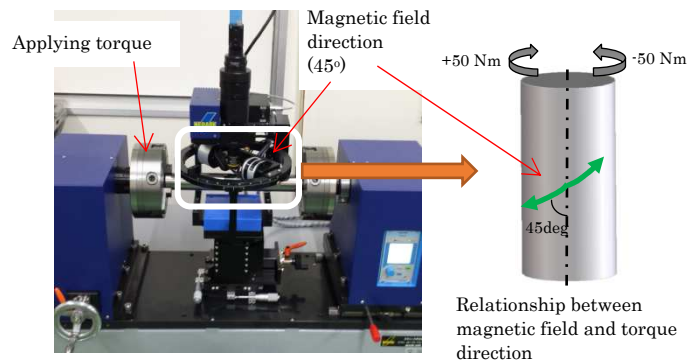


Fig. 1 External photograph of magnetic Kerr effect microscope

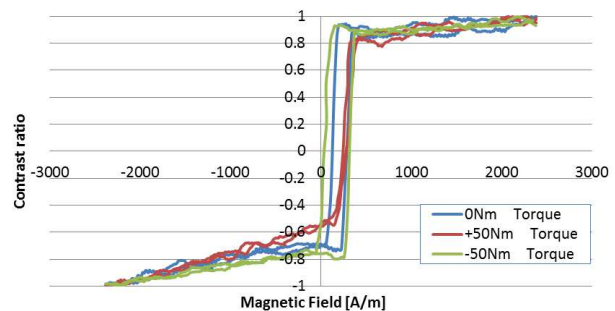


Fig.2 Magnetization curve estimated from the contrast ratio