

超高感度磁気センサ用積層磁性薄膜に関する 高周波磁気バイアスの印加方法

How to apply high frequency magnetic bias to the triple-layered magnetic thin film
for an ultra-high-sensitivity magnetic sensor

東京工科大¹, [○](M2) 関野義達¹, 土田洋介¹, 新海健¹, 鶴岡誠¹

Tokyo Univ. of Technology¹, [○]Yoshikatsu Kanno¹, Yosuke Tsuchida¹,
Takeshi Shinkai¹, Makoto Tsuruoka E-mail: tsuruoka@stf.teu.ac.jp

【はじめに】

本研究の目的は、高周波成分を含んでいる脳や心臓、神経からのパルス状磁界を、高感度かつ正確な波形として検知できるようにするための積層磁性薄膜を開発することである[1]。そのために、この積層薄膜に対する高周波磁気バイアスの印加方法について検討している。現状はリング型磁気ヘッドによる磁界を用いているが、数 [MHz] までの周波数に留まっている。ここでは、さらに高周波の磁気バイアスを印加するための方法について検討した結果を報告する。

【方法】

現在用いている、リング型磁気ヘッドによる磁界の印加方法の模式図を Fig.1 に示す。なお、この図および磁気関係の数値は文献[2]から引用した。しかし、この方法では数 [MHz] までの磁界印加に留まることを報告している(応用物理学会 2019, 2018 春季)。本研究では、磁気バイアスをさらに高周波化させるために、直線電流の周りの磁界を用いることを検討し、磁界計算と検証を行った(Fig.2)。

【結果・考察】

現在のリング型磁気ヘッドから磁性薄膜へ印加している磁界がどの程度かを示す(Fig.1)。同様に、直線型電流モデルから磁性薄膜へ印加する場合の磁界を示す(Fig.2)。Fig.1,2 より、現状(Fig.1)と同レベルの磁界を直線型電流モデルから印加させるには、非常に高い電流を流す必要があることがわかる。ここで磁気ヘッドの

構造を考え、コイルの巻き数が 20 前後、コアのフェライトの比透磁率が、200~10000 程度とすると両者の磁界印加方法における必要電流の相違は妥当と考えられる。しかし、実際に脳磁界や心磁界は数 [pT] レベルの磁界であることから、現状レベルの強いバイアス磁界は不要であると考えられる。現在、磁気バイアス印加方法において、直線電流および電磁波による磁界応用の両面から検討している。

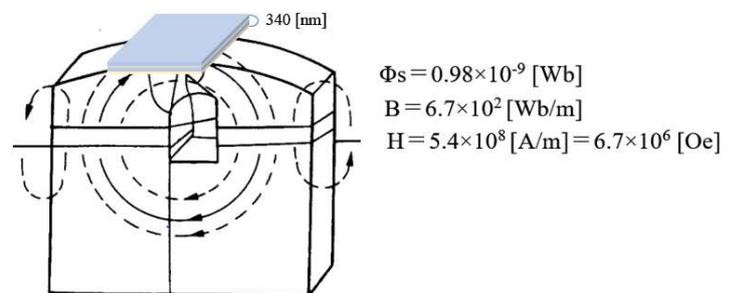


Fig. 1 Magnetic field from the magnetic head near the magnetic thin film on top.
(The figure in [2] was used and modified.)

$$I = 3.9 \times 10^5 \text{ [A]}, r = 2.5 \times 10^{-3} \text{ [m]} \rightarrow H = 2.5 \times 10^7 \text{ [A/m]} = 3.1 \times 10^5 \text{ [Oe]}$$

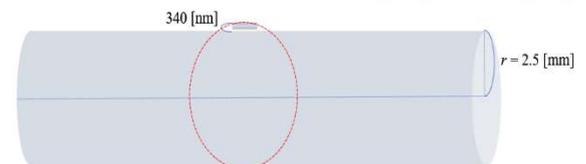


Fig. 2 Magnetic field near magnetic thin film from linear current.

[1] 鶴岡 誠: "積層磁性薄膜による超高感度磁気センシングについて", 東京工科大学研究報告, No. 2, pp. 27-32 (2007)

[2] 勢木, 山本, 金場豊: "磁気ヘッドの磁化特性の測定とその応用", テレビジョン学会誌, Vol. 44, No. 6, pp. 713-718 (1990)