

SmCo 薄膜を用いたミアンドコプレーナ線路型薄膜センサ

藪上 信, 植竹宏明, 小野寺英彦, 小林伸聖*, 早坂淳一*, 荒井賢一*

(東北学院大学, *電磁材料研究所)

Meandering coplanar line type thin film sensor using SmCo film

S. Yabukami, H. Uetake, H. Onodera, N. Kobayashi*, J. Hayasaka*, K.I. Arai*

(Tohoku Gakuin University, *Res. Inst. For Electromagnetic Materials)

1 はじめに SmCo 薄膜磁石により磁性薄膜へバイアスさせるコプレーナ線路型センサ素子を開発した。

2 計測方法 Fig. 1 は SmCo 薄膜磁石の上に作製したミアンドコプレーナ型線路によるセンサ素子の写真を示したものである。これまでセンサ素子に使用する磁性薄膜へ直接バイアス電流を通電させることで、センサを駆動することを試みたが、バイアス電流が 1.2A 程度と消費電力を低減する課題があった。そこで本報告では CoNbZr 薄膜の下に SmCo 薄膜磁石を積層して、バイアスを与えた。ミアンドコプレーナ構造のセンサ素子はガラス基板(25 mm × 25 mm, 1 mm 厚)上に SmCo 薄膜磁石(1.25 μm 厚)、SiO₂ 薄膜 (2 μm 厚)、アモルファス CoNbZr 薄膜 (1 mm × 2.95 mm, 1 μm 厚) を成膜し、SrTiO 薄膜(0.75 μm 厚)を介して Cu 薄膜によるミアンドコプレーナ線路 (110 μm 幅, ギャップ 20 μm, 3.5 μm 厚) をそれぞれリフトオフにより作製した。磁性薄膜の直下には微調整バイアス用電極として Cu 薄膜を成膜した。CoNbZr 薄膜へは回転磁界中熱処理 (300℃, 2 時間 0.3 T) の後、静磁界中熱処理 (200℃, 1 時間) を施して、Fig. 1 の左右方向へ磁気異方性を付与した。キャリア信号はコプレーナの中心導体流れ、CoNbZr 薄膜には導通しない。バイアス磁界は CoNbZr 薄膜内には磁化困難軸方向 (Fig. 1 の上下方向) へ印加させる。バイアス磁界が異方性磁界と近い値の際に、キャリアの位相変化および振幅変化が最大値となると考えられる。センサの評価には市販のウェハプローブ(GSG-40-150)とマグネットを用いてゆっくりと磁界を変化させて、ネットワークアナライザ(R3767)の透過法測定によりキャリアの位相変化を S₂₁ から求めた。周波数範囲は 300 kHz-8 GHz とし、バンド幅は 1 kHz, 平均化回数は 16 回とした。

3 計測結果 Fig. 2 は Fig. 1 のセンサにおいて、バイアス磁界に対する、キャリアの位相変化を示したものである。キャリア周波数は 1.5 GHz ~ 3 GHz を表記した。位相変化感度は約 1 Oe で 70 degree/Oe 得られた。SmCo 磁石を着磁せずに評価した際には、位相変化感度が最大になる磁界は約 10 Oe 程度であ

り、SmCo 磁石により約 9 Oe のバイアス磁界が付与され、高感度な動作点が低磁界にシフトしたと考えられる。

謝辞 本研究の一部は JST COI TOHOKU プロジェクトの研究成果である。また本研究の一部は科研費 (16H04378) の研究成果である。

参考文献 1) 藪上 信, 植竹宏明, 森谷健太, 富並剛, 小野寺英彦, “バイアス通電によるミアンドコプレーナ薄膜磁界センサの開発”, 電気学会論文誌 A, Vol. 137, No. 8 (2017, 印刷中).

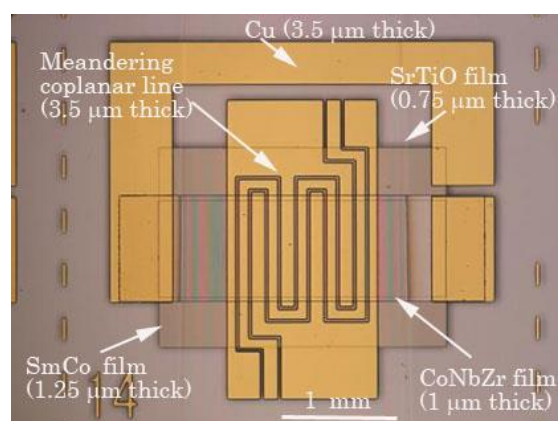


Fig. 1 Schematic view of the sensor.

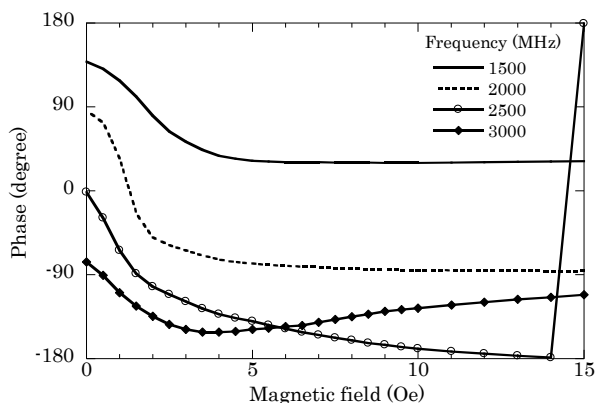


Fig. 2 Phase difference and phase change as a function of applied bias field.