

ミアンダコプレーナ線路構造の薄膜磁界センサ素子

植竹宏明, 川上敏弥, 森谷健太, 薮上 信, 小澤哲也

(東北学院大学)

Development of meandering coplanar line type thin film magnetic field sensor

H. Uetake, T. Kawakami, K. Moriya, S. Yabukami, T. Ozawa

(Tohoku Gakuin University)

1. はじめに ミアンダ状コプレーナ線路とアモルファス CoNbZr 薄膜を組み合わせた伝送線路型薄膜磁界センサを試作し, 高感度化をはかった。

2. 実験方法 Fig. 1 は試作したセンサ素子の写真を示したものである。センサ素子は, Cu 薄膜によるミアンダ型コプレーナ線路, SrTiO 薄膜, アモルファス CoNbZr 薄膜から構成される。磁界を検出する CoNbZr 薄膜の寸法は $1 \text{ mm} \times 0.95 \text{ mm}$ とし, 3 本のコプレーナ線路をミアンダ状に配置した。センサ素子はガラス基板上にリフトオフプロセスにより積層した。CoNbZr 膜 ($1 \mu\text{m}$ 厚) は, RF スパッタを用いて 5 mTorr, 200 W で成膜した。CoNbZr 薄膜の一軸磁気異方性は回転磁界中 300°C , 2 時間, 静磁界中 200°C , 1 時間でコプレーナ線路の幅方向へ付与した。SrTiO 薄膜 ($0.5 \mu\text{m}$ 厚) は RF スパッタ装置を用いて 20 mTorr, 200 W, ヒータ部は 160°C に加熱して成膜した。ミアンダ型コプレーナ線路は RF スパッタ装置を用いて, 20 mTorr, 200 W で Cr を $0.1 \mu\text{m}$, Cu を $2 \mu\text{m}$ 成膜した。ミアンダ線路の導体幅は $110 \mu\text{m}$, 導体間隔は $20 \mu\text{m}$ とした。導体本数は 3 本とした。Cr 薄膜は SrTiO 薄膜と Cu 薄膜の密着性を高めるために成膜した。センサ素子は市販のウェハプローブ (GSG-40-150) により, 磁界を静的に変化させながら, ネットワークアナライザ (8722ES) による透過法測定 (S_{21} 評価) を行い, 周波数および磁界に対するキャリアの位相変化および振幅を評価した。

3. 実験結果 Fig. 2 は静的な磁界変化に対するキャリアの位相変化を示したものである。3.15 GHz 付近で位相は急峻に変化し, 磁界に対する傾きは約 311 degree/Oe となった。心磁界計測等²⁾への応用の目安となる $\text{Gain} > -40 \text{ dB}$ も満たした。

参考文献 1) H. Uetake, S. Yabukami, T. Ozawa, N. Kobayashi, and K. I. Arai, "Highly sensitive thin film sensor using coplanar line", *Journal of the Magnetics Society of Japan*, vol. 38, no. 2-2, pp. 83-86 (2014). 2) S. Yabukami, K. Kato, T. Ozawa, N. Kobayashi, K. I. Arai, "A coplanar line thin film sensor and measurement of MCG without magnetic shielding", *Journal of the Magnetics Society of Japan*, vol. 38, no. 2-1, pp. 25-28 (2014).

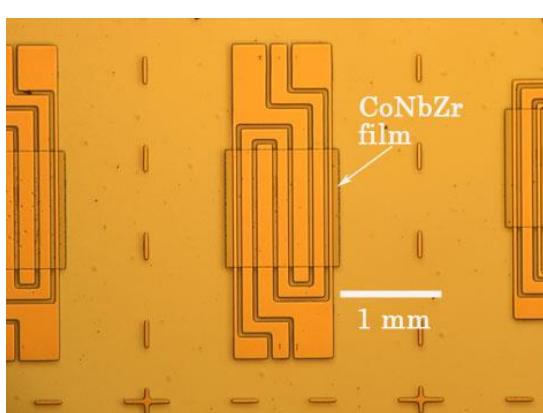


Fig. 1 Fabricated thin film sensor.

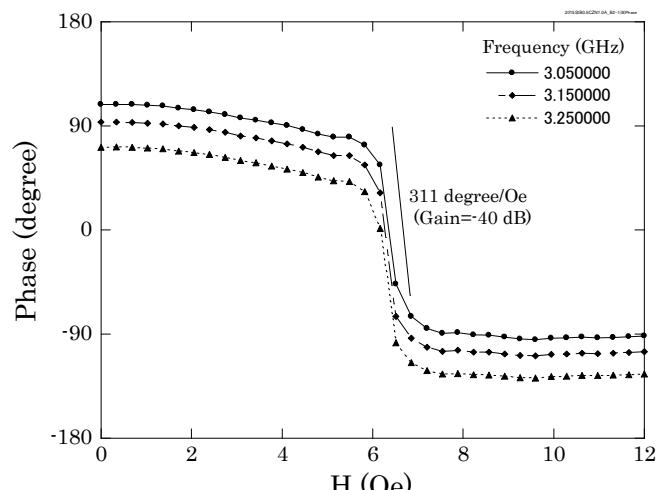


Fig. 2 Phase change.