

CPW 伝送線路型磁気センサモジュール

早坂淳一, 菅原和幸, 植竹宏明, 藪上 信*, 荒井賢一
(電磁材料研究所, *東北大学)

CPW transmission line type magnetic sensor module

J. Hayasaka, K. Sugawara, H. Uetake, S. Yabukami*, K. I. Arai,
(Research Institute for Electromagnetic Materials, *Tohoku University)

1. はじめに

リチウムイオン二次電池等の高品位な品質検査を目的として、高感度、且つ低ノイズな CPW (Coplanar Waveguide) 伝送線路型磁気センサモジュールを開発した。

2. 実験方法

磁界センサ素子には、心磁図等の生体情報検出素子として期待されている CPW 伝送線路型磁気センサ¹⁾を使用した。線路長、信号線幅、信号線-グラウンド間隔は、各々 2,000 μm 、300 μm 、50 μm である。材質は、Cr/Cu/Cr/Au (厚み 0.1/3.0/0.1/0.3 μm) である。下層部には、感磁膜としての CoNbZr アモルファス膜 (厚さ 5 μm) を配した。CoNbZr 膜と CPW 線路の絶縁膜には、SrTiO₃ (STO, 3 μm) を用いた。素子単体の共振周波数は、1,600MHz であったが、実装時の寄生容量により 500 MHz 帯に低下した。

信号処理基板としては、4層 FR-4 多層 PCB 板 (外形寸法 150mm×100mm) 上に、RF 増幅回路、周波数変換回路、PSD 回路、フィルタ回路等を搭載した信号処理ボード (周波数帯 500±50MHz) を製作した。キャリアの発生源には、Agilent N9310A を使用した。

最後に、ヘルムホルツコイルを利用し、製作したセンサモジュールの基本性能を評価した。また、磁気感度が最大になるように、同コイルにより 0.5 mT の直流磁気バイアスを付与した。

3. 実験結果

Fig. 1 は、製作した CPW 伝送線路型磁気センサモジュールの磁気感度特性 (交流励磁 100Hz, キャリア周波数 500 MHz) である。磁界強度 100 nT 付近の線形領域において、磁気感度は、0.3 mV/nT (Ich_0deg.) であった。また、磁気シールドが施されていない一般実験室における検出限界は、約 5 nT であった。ノイズは、主として、都市雑音のような外的要因によるものである。

Fig. 2 は、出力信号、および位相の高周波キャリ

ア周波数依存性である。キャリア周波数 500MHz 付近で最大値を示し、出力値は 0.20 V (Ich), 0.38 V (Qch) (磁場強度 1 μT) であった。また、位相は、Ich, Qch とともに約 -20° であった。素子と信号処理ボード間の接続ケーブルによる影響と考えられる。

今後は、センサ素子、および信号処理回路の最適化による更なる高感度化、および外乱の影響低減と多チャンネル化が課題として挙げられる。

参考文献

- 1) 藪上, 他 第 41 回日本磁気学会学術講演概要集 21aD-2 (2017)

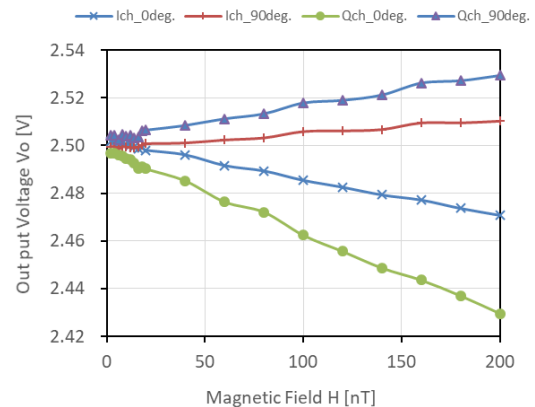


Fig. 1 Magnetic field characteristic

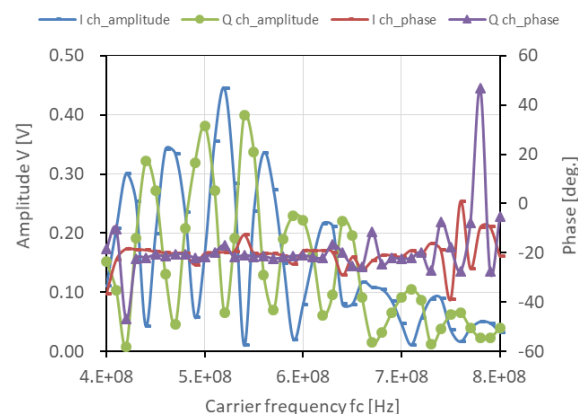


Fig. 2 Carrier frequency dependence of V and phase.