

アモルファスワイヤを用いた MI 素子の評価と高感度磁気センサの開発

張馨笛、内山剛
(名古屋大学)

Evaluation of MI element using amorphous wire and development of high sensitivity magnetic sensor

X. Zhang, T. Uchiyama
(Nagoya Univ.)

はじめに

MI センサ（磁気インピーダンスセンサ）は、アモルファスワイヤや磁性体薄膜などの高透磁率合金磁性体の磁気インピーダンス効果を基礎に、パルス通電磁気インピーダンス効果を CMOS 電子回路で実現した新原理の高感度マイクロ磁気センサである。近年、磁気センサは、電子コンパスなどの応用が増えており、性能の高い磁気センサが求められている。MI センサを高感度化するために、今回の実験は MI 素子の感度と張力印加熱処理時の温度や応力などの関係を測定した。

実験方法

MI 素子のワイヤ長さ方向に直流外部磁界（Hex）を印加して、図 1 の MI 磁力計から得られた電圧出力（Eout）の変化を調べ、外部磁界に比例して変化する出力電圧の大きさを評価した。すなわち、図の回路の電圧増幅は 10 倍なので、下の式で MI 素子の感度（S）を計算した。

$$S = \Delta E_{out} / (\Delta H_{ex} * 10)$$

実験結果

今回の実験は ABC 3 種類のアモルファスワイヤを使用した。ワイヤのパラメータは下の表に示されている。

3 種類のワイヤは 400 から 800 までのコイルを使って、全部 15 類の MI 素子の感度を測定した。図 2 のように、感度は A より BC の方が明らかに高い。それは熱処理時の印加応力影響だと考えられる。印加応力が小さい場合、ワイヤの感度はより高いことが確認できた。また、同じ応力の BC ワイヤを比べた場合、熱処理温度が低い B の感度が高い結果が得られた。

Table.1 The parameters of wire A,B,C

coil	diameter (μm)	Heat treatment (°C)	stress (kg/mm ²)
A	30	475	8
B	30	440	3
C	30	475	3

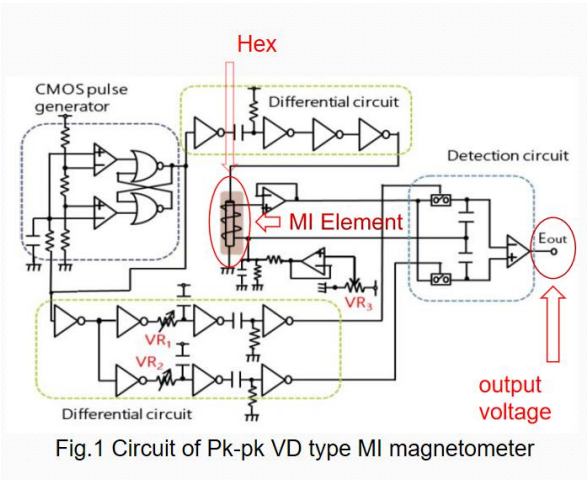


Fig.1 Circuit of Pk-pk VD type MI magnetometer

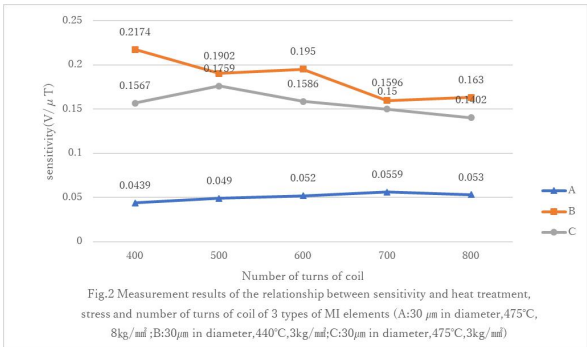


Fig.2 Measurement results of the relationship between sensitivity and heat treatment, stress and number of turns of coil of 3 types of MI elements (A:30 μm in diameter,475°C, 8kg/mm²; B:30μm in diameter,440°C,3kg/mm²; C:30μm in diameter,475°C,3kg/mm²)