

MEMS マルチコアヘッドによる高感度 磁気インピーダンスセンサ

内山 剛、濱田典彦*、蔡 長梅*
(名古屋大学、*愛知製鋼 (株))

Highly Sensitive Magneto-Impedance Sensor Using MEMS Multi-core Head

T. Uchiyama N. Hamada*, C. M. Cai*
(Nagoya Univ. , *Aichi steel Corp.)

はじめに これまでに、CMOSIC を利用した、パルス通電による磁化回転を利用した磁気インピーダンス (MI) センサにより、ピコテスラオーダーの磁界検出分解能が実現されている^[1]。また、我々は、磁気インピーダンスセンサのヘッドをマルチコア化することにより、ノイズフロアが低減することを報告している^[2]。本研究では、集積型高感度 MI センサへの利用を目的として、フォトリソグラフィとメッキプロセスにより作製した MEMS マルチコアヘッドによる高感度磁気インピーダンスセンサを試作し、その特性を評価した。

実験結果

図 1 は、本研究で使用した、MEMS ヘッドを示す。4 本のアモルファスワイヤ (直径 13 μm 、長さ 1 mm) に、合計 250 ターンのコイルで構成されている。長手方向の BH 曲線から推定される、ワイヤ表層部分の異方性磁界 (H_k) は、フォトリソグラフィとメッキプロセスによりヘッドを作製する前は、約 100 μT であった。しかし、プロセス時の熱応力の影響により、ヘッド作製後の H_k は、約 1000 μT まで増加した。

MEMS ヘッドを CMOSIC による磁気インピーダンスセンサ回路に組み込むことにより、磁界センサを試作した。試作した回路の信号処理部分は、パルス発生回路および CMOS インバーターによるパルス通電回路、コイル起電力を検波するスイッチ回路から構成されている^[1]。磁界センサのノイズスペクトルの測定結果を図 2 に示す。

[1] T. Uchiyama, K. Mohri, Y. Honkura, L.V. Panina, *IEEE Trans. Magn.* vol. 48, no.10, pp. 3833-3889, 2012.

[2] T. Uchiyama, N. Hamada, and C.M. Cai, ICST'13, 2013 Seventh International Conference on, 3-5, December, Wellington, pp. 573-577, 2013.

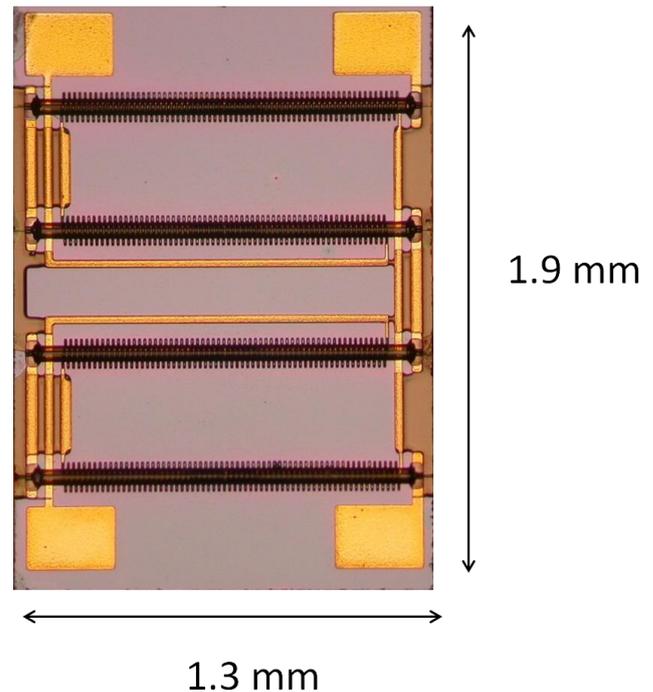


Fig.1 Prototype MEMS multi-core head, which is used in this experiment. The miniature head includes four amorphous wires with 1mm length each and pick-up coils.

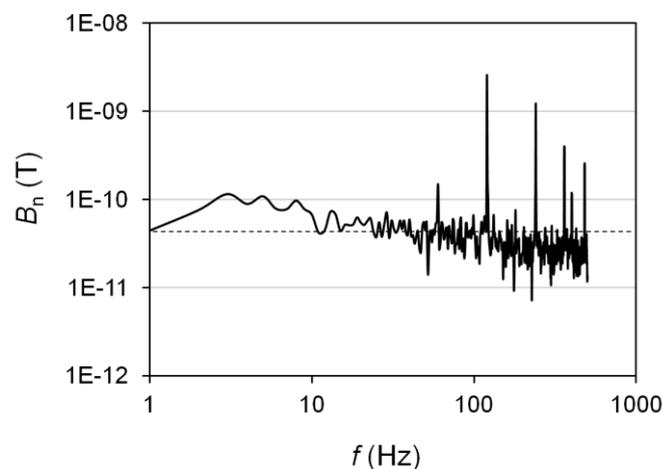


Fig.2 Noise spectral density for the miniature multi-core head MI sensor in a shield box. The noise floor for the relatively high frequency range denoted by the dashed line, is around 70pT/Hz^{1/2}.