

## 高感度マルチコア MI 素子の開発

下出晃広、濱田典彦、山本道治  
(愛知製鋼)

Development of high sensitivity multi core MI element

A. Shimode, N. Hamada, M. Yamamoto  
(Aichi Steel Corporation)

### はじめに

MI センサは、MI (Magneto-Impedance, 磁気インピーダンス) 効果を利用した小型で高感度、且つ低消費電力の磁気センサであり<sup>1)</sup>、主に携帯電話やスマートフォン、タブレット向けの電子コンパスとして使用されている。その原理は、アモルファス磁性ワイヤの周りにピックアップコイルを巻き、外部磁場によるインピーダンス変化をピックアップコイルの出力電圧に変換するものである。メッキによるコイル形成方式の MI センサでは、アイチ・マイクロ・インテリジェントによって AMI306 が商品化されている<sup>2)</sup>。その磁気分解能は  $\mu\text{T}$  オーダーであるが、さらなる高感度化・低ノイズ化が求められている。一方、高感度に特化した巻線コイル方式の MI センサも商品化されている<sup>2)</sup>。この MI センサにおいては、感磁体であるアモルファス磁性ワイヤを複数本設置したマルチコア型のセンサヘッドにすることにより、感度が飛躍的に向上し、ノイズを低減できることが報告されている<sup>3)</sup>。

本研究では、前述のマルチコア型のセンサヘッドを採用した MI 素子の新設計により、大量生産に適したフォトリソ法とメッキによるコイル形成方式ながら、従来 (AMI306) と比較して飛躍的に高感度化・低ノイズ化に成功した MI 素子の開発とその特性について報告する。

### マルチコア MI 素子の設計

感磁体として、回転液中紡糸法で製造されたほぼ零磁歪の CoFeSiB 系アモルファス磁性ワイヤを使用し、その磁気特性は熱処理により調整した。また、MI 素子はフォトリソ法とメッキにより作製した。

MI 素子の高感度化・低ノイズ化のため、反磁界に及ぼすワイヤ長の影響、及び MI センサ特性に及ぼすワイヤの磁気特性、ピックアップコイルのコイルピッチの影響を調査した。さらに、マルチコア型のセンサヘッドにすることでさらなる高感度化・低ノイズ化を図った。

本研究で試作したマルチコア MI 素子の外観を Fig.1 に示す。その素子サイズは、 $1.5\text{mm} \times 1.7\text{mm} \times \text{厚 } 0.5\text{mm}$  である。

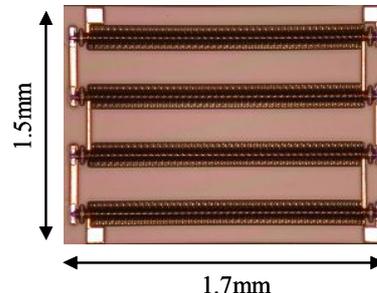


Fig.1 Appearance of developed MI element

### マルチコア MI 素子の特性評価

感磁ワイヤに通電させるパルス発生回路、及びピックアップコイルの出力を処理する信号処理回路を MI 素子に組み合わせ、MI センサを構成した。また、MI センサのノイズ密度は、3重磁気シールドボックス内のゼロ磁場雰囲気中で FFT アナライザにて測定した。測定したノイズ密度を Fig.2 に示す。開発したマルチコア MI 素子の周波数 10Hz におけるノイズ密度は、 $0.1\text{nT}$  であり、従来品 (AMI306) と比較して約 100 分の 1 となった。

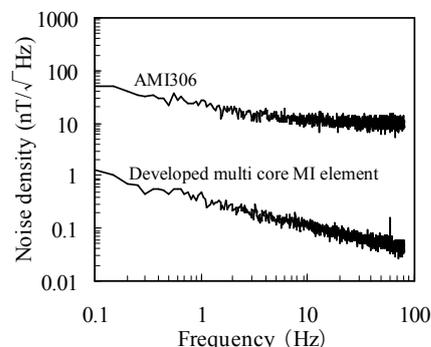


Fig.2 Noise density of developed MI element

### 参考文献

- 1) L. V. Panina and K. Mohri: Applied Physics Letter, 65(1994), 9, 1189-1191
- 2) AICHI MICRO INTELLIGENT Corporation Web site: <http://www.aichi-mi.com/>
- 3) T. Uchiyama et al, Intermag 2013, DG-05, Chicago, (2013)