

# リング干渉方式光プローブ電流センサの 広帯域ランダム振動試験による耐振性能評価

古屋 一輝<sup>1</sup>, 寺岡 佑恭<sup>1</sup>, 曾根原 誠<sup>1</sup>, 佐藤 敏郎<sup>1</sup>, 久保 俊哉<sup>2</sup>, 宮本 光教<sup>2</sup>  
(<sup>1</sup>信州大学, <sup>2</sup>シチズンファインデバイス)

Fundamental study on ring interferometric optical probe current sensor with high temperature stability  
K. Furuya<sup>1</sup>, Y. Teraoka<sup>1</sup>, M. Sonehara<sup>1</sup>, T. Sato<sup>1</sup>, T. Kubo<sup>2</sup>, M. Miyamoto<sup>2</sup>  
(<sup>1</sup>Shinshu University, <sup>2</sup>Citizen Finedevice Co.,Ltd.)

## はじめに

自動車や航空機などのモビリティの電動化が進んでおり、高出力のモータや高密度のバッテリー、小型・高効率な電力変換装置など開発は急務である<sup>1</sup>。加えて、モータのトルク測定やバッテリーの充放電測定、電力変換装置の電流測定など、大電流に対応しかつ高 S/N の電流センサの開発も必要不可欠である<sup>2</sup>。筆者らは、モビリティ用電流センサとしても期待されている Faraday 効果を用いた光プローブ電流センサの研究・開発を進めている。本稿では、光プローブ電流センサの耐振性について検討し JIS 規格で定められている航空機や宇宙船、地上車両などの使用環境下において生じるランダム振動に基づく広帯域ランダム振動試験 (JIS C 60068-2-64:2011, 環境試験方法 -電気・電子- 第 2-64 部) による本電流センサの耐振性能を評価した結果について述べる。

## 実験方法

Fig. 1 に Faraday 効果型光プローブ電流センサの光学系を示す。本電流センサは直線偏光を磁性膜に入射し、反射光を P 偏光と S 偏光に分光させ、これらの光強度差  $\Delta P$  [W] を電流値として換算する<sup>3</sup>。広帯域ランダム振動試験には、複合環境振動試験装置 (EMIC; F-16000BDH/LA16AW, VC-102DMAXS(32S)P3T, 長野県工業技術総合センター所有) を用いて、上下方向に振動する小型治具に、円筒状のセンサヘッド部を取り付け径方向と軸方向の耐振性能を評価した。

## 測定結果

Fig. 2 に本電流センサの(a)径方向および(b)軸方向の耐振性能評価結果を示す。縦軸はセンサ出力の最大変化量  $\Delta P_{\max}$  に対するランダム振動を加えた場合のセンサ出力  $\Delta P$  の比  $\Delta P/\Delta P_{\max}$  であり、横軸は経過時間 (1 h) である。理想的には  $\Delta P/\Delta P_{\max} = 0$  が望ましいが、約 5% の変化が見られた。これは Fig. 1 のセンサヘッドにおける 1/4 波長板の接着に不具合があったためなどが考えられ、耐振性に優れたセンサヘッドの設計を検討する。

**謝辞** 本研究は、JSPS 科研費 19H02152 および長野県航空機システム研究開発費補助金などの支援および助成を受けたもので、ここに深謝する。

## 参考文献

- 1) 田島 克文: 令和元年電気学会 A 部門大会, 3-F-a1-1, 2019.
- 2) M. Sonehara, et. al.: *IEEE Sensors 2009 Conference*, pp.1232-1237, 2009.
- 3) M. Miyamoto, et. al.: *IEEE Trans. Magn.*, **54**, 11, #2501205, 2018.

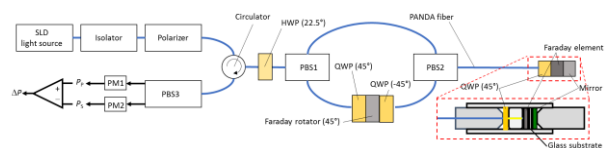
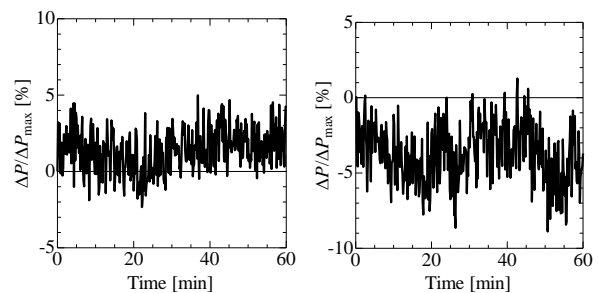


Fig. 1. Schematic view of ring interferometric type optical probe sensor system.



(a) Radial direction (b) Axial direction  
Fig. 2. Measurement results of relation between change ratio of sensor output  $\Delta P/\Delta P_{\max}$  and elapsed time in ring interferometric type optical probe current sensor by broadband random vibration test.