

強磁性体を用いた超小型光電流センサの開発

Ultra-compact Optical Current Sensor using Ferromagnetic Material

株式会社東芝 ◯茶円 豊, 高橋 正雄

Toshiba, ◯Yutaka Chaen, Masao Takahashi

E-mail: yutaka1.chaen@toshiba.co.jp

Optical current sensors are expected to be applied for many sensing fields, because of their high electric-magnetic noise immunity and compact size. However, it is not widespread due to its high price to achieve high accuracy. Since the progress of signal processing technology has made the accuracy easy to achieve, we focused on simplifying the configuration of the optical current sensor. We began developing the ultra-compact optical current sensor using ferromagnetic material. The sensor is realized with the minimum configuration including only the polarizers and Faraday element.

キーワード：光電流センサ、強磁性体、ファラデー効果

1. 背景

光電流センサは、変電所の制御・保護のための電流計測用に適用が広がっている。電気雑音の影響を受けにくく、小型であるため電力以外への適用が期待されているが、価格がネックとなり普及していない。信号処理技術の発展により、温度や歪などの外乱に対する補正が容易となったことから、センサに高い精度を求めず、構成の単純化に重点を置いた低コスト光電流センサの開発に着手した。

2. 構成

結合光学系を用いず、最小素子数でのセンサ構成を目指した。図1にセンサ部概略図を示す。センサ部はファラデー素子とこれを挟む二枚の偏光子のみで構成する。結合光学系を用いなくためファラデー素子と偏光子中の光路長を短くする必要がある。偏光子にはシートタイプのもを選択し、ファラデー素子としてファラデー効果の大きい強磁性体を使用する。強磁性体としてガーネットと鉄を試した。机上検討の結果、いずれでもセンサとして成立し、感度、周波数応答などで使い分ける。

本構成では、ファイバセンサと異なり、原理的に他相磁界の影響を受ける。センサの直径として、ファイバ2次被覆径と同程度の約1mmを想定しており、電流路に近接させ、より磁界の高い領域にセンサを設置することで相対的に他相磁界の影響を下げる。ファイバ周回の必要がなく、光センサの特徴である設置容易性が更に高まり、既存設備への追設も容易となる。

3. 目標性能

電流路中心から1mm離れた位置にセンサを設置した時に1Aの電流を精度3%で測定できる電流センサを目指している。結合光学系を用いず、鉄などの強磁性体をセンサとして想定したため、透過率が低く、感度不足の懸念があったが、センサ全体の透過率が10%程度でも十分な感度が得られることが確認できた。

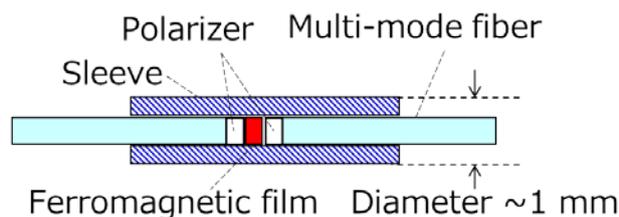


図 1. Schematic of optical current sensor