

# 光ファイバの出力光を用いた温度センサの設計と作製

電子・光システム工学科 神戸研究室 長嶺 守克

## 1. はじめに

光ファイバを用いたセンサが注目され研究が盛んに行われている。光ファイバを用いたセンサは、ノイズに強く、防塵性に優れ、経年劣化が少ないなどの特徴があり、計測の広い分野で期待されている。実用化されている光ファイバセンサの代表的なもの1つにFBGを用いた光ファイバセンサがある。しかし、FBGは光ファイバを加工して作るため比較的高価である。本研究では、FBGのような高価な部品を必要とせず、通常の光ファイバの出力光強度を変化させる簡単な構造の光ファイバセンサの実現を目指した。

## 2. 実験内容

本研究で提案する光ファイバセンサは、光ファイバから出射した光を鏡を使って反射させ、元の光ファイバに戻す構造である。光ファイバと反射鏡の間には遮光板を挿入し、計りたい物理量に応じてその位置を変化させることにより光ファイバに戻る光の量を変える。光検出後の電圧変化の測定から物理量変化を測定できる。一例としてバイメタルを用いて温度変化により遮光板の位置変化を与える機構を試みた。

## 3. 結果

光ファイバから出射した光がガウスビームであることを確認した上で、遮光板の位置変化による光出力変化を測定した。その結果を図1に示す。出力比0.5付近で遮光板の移動距離と出力比の関係がほぼ線形とみなせる。また、挿入する遮光板の位置によりその線形な範囲での傾きは変化し、遮光板の変化に対する出力比の変化率、すなわち感度が変わる。その値は光ファイバと遮光板の距離が31mmのとき  $0.24 \times 10^{-3}$  ( $1/\mu\text{m}$ )、21mmのとき  $0.29 \times 10^{-3}$  ( $1/\mu\text{m}$ )、11mmのとき  $0.49 \times 10^{-3}$  ( $1/\mu\text{m}$ )、である。

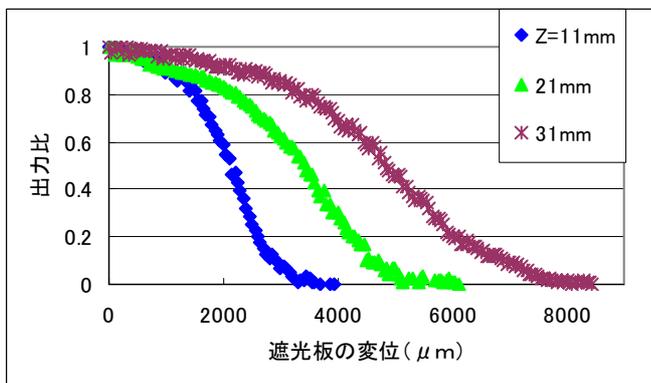


図1

すなわちファイバと遮光板の距離を変化させることで自由に感度を変化させることができる。次に変位を与える例としてバイメタルを用いて遮光板を駆動した。本研究で使用したバイメタルはおよそ  $17(\mu\text{m}/^\circ\text{C})$  である。温度変化に対する出力変化を図2に示す。図3は図1の線形部分を切り抜き、位置変化を温度変化に変換した値と図2を比較したグラフである。本研究の温度に対する出力変化の感度は光ファイバと遮光板の距離が31mmのとき  $0.11(\mu\text{W}/^\circ\text{C})$ 、21mmのとき  $0.15(\mu\text{W}/^\circ\text{C})$ 、11mmのとき  $0.25(\mu\text{W}/^\circ\text{C})$  である。本研究では光パワーメータを用いて最少測定範囲は  $0.1^\circ\text{C}$  の測定が可能である。

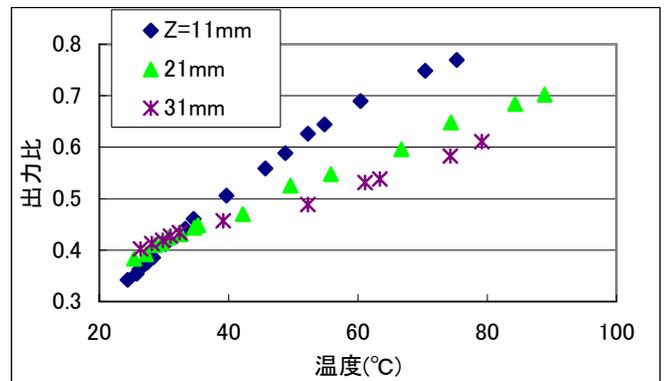


図2

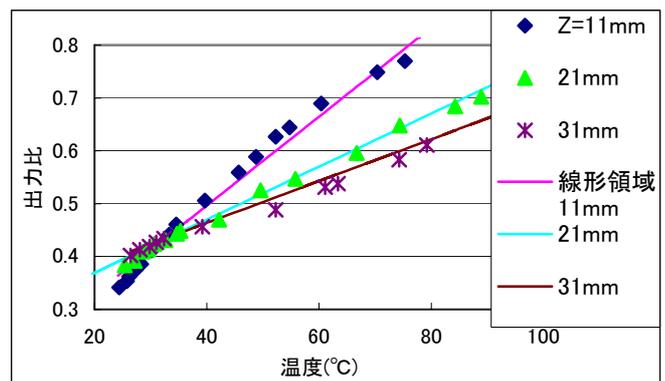


図3

## 4. まとめ

光ファイバ、遮光板、そして反射鏡を組み合わせた簡単な構造において、遮光板を変位させることによって、センサが実現できることを明らかにした。例として温度センサとなることを確認した。また気体や液体の圧力変化を位置変化に変換できれば圧力の測定ができる。