

光学式カンチレバ振動センサに関する研究

豊島 克久^{*1)}、木村 光照^{*2)}

1. はじめに

光を用いた振動検出は、電界や磁界の影響を受けないため、高圧トランスや発電機タービンなどの電力設備、また防爆性に優れていることから化学プラント、等への適用が有益となる。

本研究では、マイクロ加工技術等を用いた大量一括プロセスによる低コスト化へ向けて、先球光ファイバ・コリメーションレンズの実証に始まり、先球光ファイバ自体をカンチレバとした振動センサ、および Si カンチレバ振動子を用いた光学式振動センサ(図1)の提案、試作・特性評価を行った^{[1]-[2]}。

2. 実験方法

図2は、光学式 Si カンチレバ振動センサの測定系である。センサの特性評価では、周波数特性や加速度依存性の測定のほか、出力波形のFFT(Fast Fourier Transform)解析による振動周波数成分の解析を行った。

3. 結果・考察

カンチレバ長 $L = 0.9$ [mm] の場合、共振周波数は、 $f_r = 2.2$ [kHz] 付近であった。本センサでは共振周波数 f_r 以下のフラットな周波数特性の領域において、振動検出、およびFFT解析を行った。図3の加速度依存性は、周波数 $f = 400$ [Hz] の正弦波を印加したときのFFT解析のピークの高さより出力振幅を求めたものである。

また、共振周波数 f_r 一定条件において、カンチレバの長さ L と厚み t との関係を算出したところ、長さ L を短く且つ厚み t を薄くすると、カンチレバ先端のたわみ角が大きくなる傾向にあった。つまり f_r 一定条件ではカンチレバを微小化すると感度が向上する。

4. まとめ

微小カンチレバの振動による光反射角変化に基づく光強度検出式の振動センサを提案し、センサの基本的特性を評価した。「光てこ」による検出方式のため先球レンズとカンチレバとの距離を大きくする程感度を向上できる。また、カンチレバを SiO_2 とすることで、高温環境下での適用が期待される。

参考文献

- [1] M. Kimura, K. Toshima, Sensors and Actuators A, 66, pp. 178-183 (1998).
- [2] 豊島, 木村, 電気学会物理センサ研究会資料, PS-98-13, pp. 65-69 (1998).

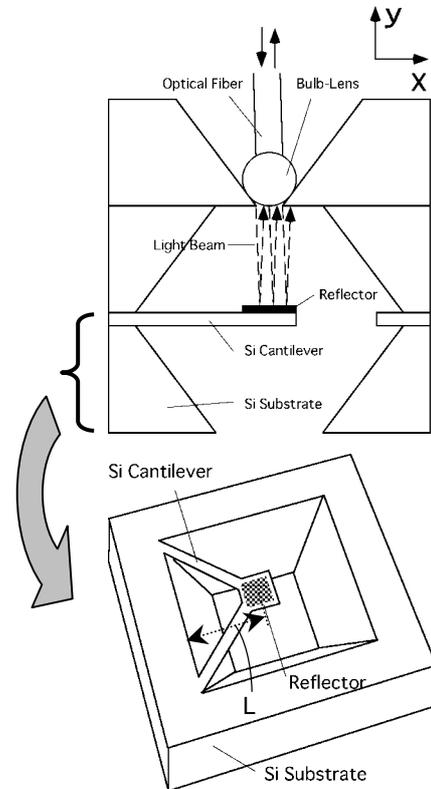


図1 光学式 Si カンチレバ振動センサ

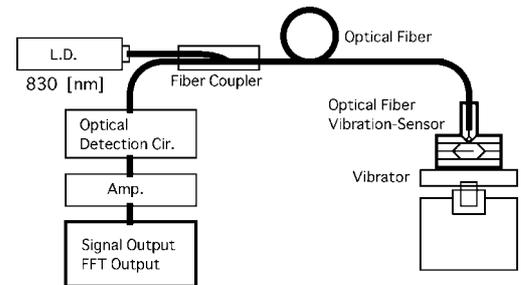


図2 測定系

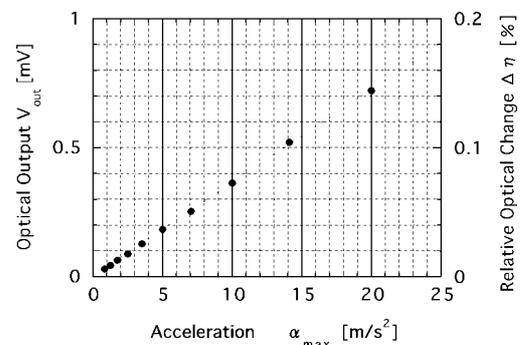


図3 加速度依存性

*1) エレクトロニクスグループ(元東北学院大学) *2) 東北学院大学