

ピエゾひずみセンサーの特性に関する一考察

明石工業高等専門学校 正会員 石丸 和宏
 ○明石工業高等専門学校 学生会員 加藤 慎吾
 大阪工業大学 フェロー 園田恵一郎
 シグマ・ガル 納谷 健一

1. はじめに

構造物に発生する動ひずみの計測には、ひずみゲージを用いるのが一般的であるが、長期計測におけるS/N比の問題や安定性など、少なからず疑念が存在する。そこで、ひずみゲージの代わりにピエゾひずみセンサー（以下、ピエゾセンサー）の利用が考えられる。

本研究では、ピエゾセンサーの利用にあたり、その特徴を把握することを目的とし、出力と測定する振動の周波数、出力と測定環境の温度、以上、それぞれの関係性を確認するべく基礎実験を行った。

2. ピエゾセンサー

ピエゾセンサーには圧電効果により力学的エネルギーを電氣的エネルギーに変換する機能があり、また、両者は比例関係にある。本実験では Measurement Specialties 社製ピエゾセンサー（LDT0-028K）を使用した（図1）。出力は、チャージアンプを介して電圧の形で記録することができる。

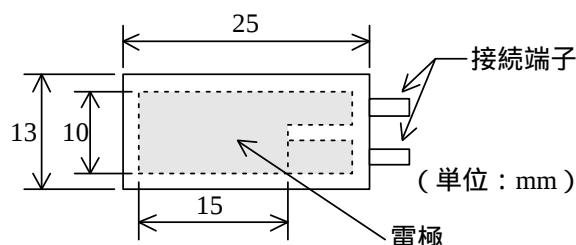


図1 ピエゾセンサー

3. 振動実験

図2に示す8cm×40cm×0.2cmの亚克力板にひずみゲージ（東京センサ、ゲージ長10mm）とピエゾセンサーを隣接して貼り付け、亚克力板の一方を固定し、他方に振動を加え実験を行った。計測システムは図3に示すとおりである。計測ではサンプリング周波数1kHz、ローパスフィルタは使用しないこととした。

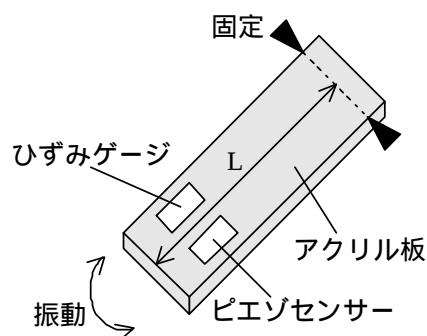


図2 実験供試体

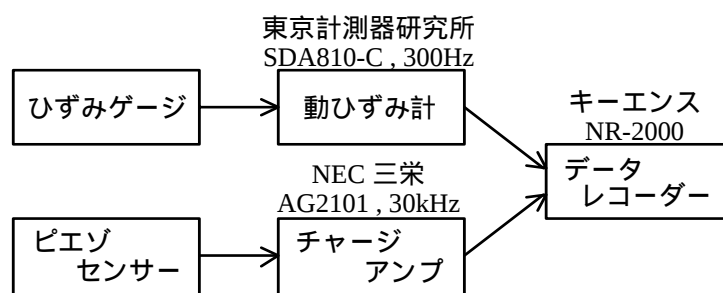


図3 計測システム

振動周波数を変化させるため、図2に示すLが27,29,31,33cmの場合の振動実験を各3回、計12回行い、図4のようなひずみ・電圧波形および図5のようなピエゾセンサーの出力とひずみの相関図が得られた。図中の直線は最小二乗法により求めたプロットの近似線であり、この傾きを α とし、 α と振動周波数の関係を図6に示す。各センサーの α は振動周波数に関係なくほぼ一定であることが分かる。

次に、圧電特性の温度依存性を考慮し、ピエゾセンサーの温度特性について考える。前述した振動実験をLが一

キーワード：ピエゾセンサー，圧電，振動実験，ひずみゲージ

連絡先：〒674-8501 兵庫県明石市魚住町西岡 679-3, TEL 078-946-6141, FAX 078-946-6184

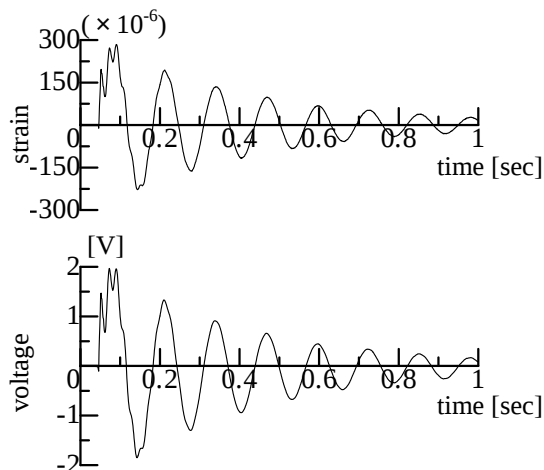


図4 出力波形

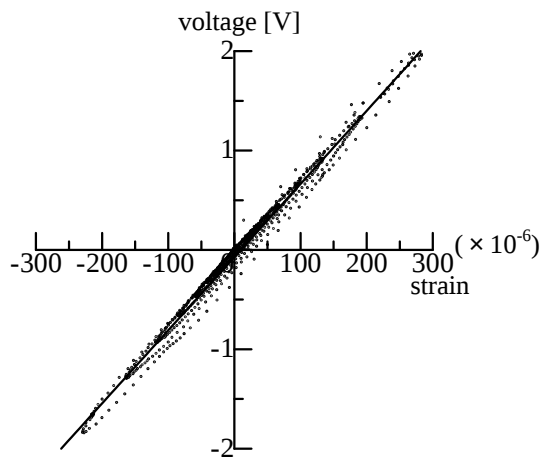


図5 ひずみと出力電圧の相関図

定という条件の下，水を満たした水槽中で水温 10.5 および 32.5 の場合，それぞれ 3 回ずつ行った．図 7 はこの実験結果および 15.0 の空気中における 3 回の実験結果を示したものである．図 7 では図 6 に比べてプロットのばらつきが目立ち，特性の判断には不十分である．これは電極部の防水のためにセンサー全体をシリコンで保護したが，一様な厚さで塗れなかったことによる影響ではないかと考えられる．しかしながら，図 5 に示す原点付近でのプロットのばらつきを考慮すると，温度変化による影響は誤差の範囲であると考えられることができる．

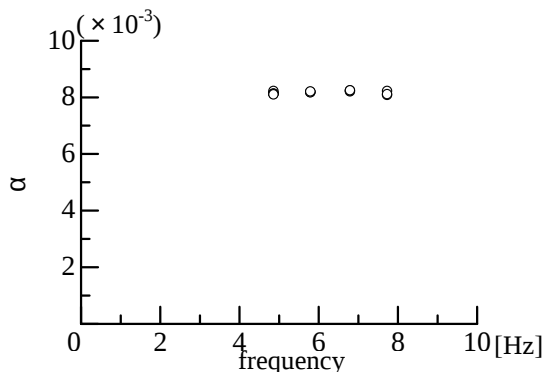


図6 振動周波数の出力への影響

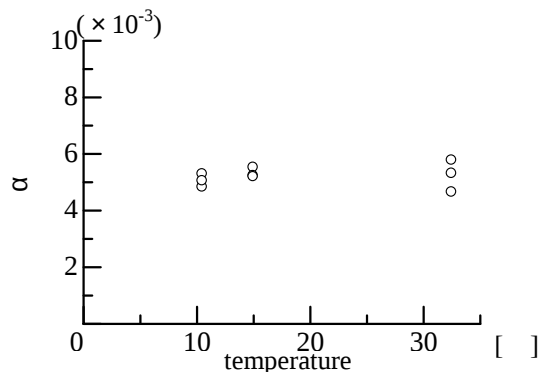


図7 温度変化の出力への影響

4. まとめ

本研究より，ピエゾセンサーによるひずみ計測において温度変化と振動周波数についての出力への影響をほぼ無視できることが確認できた．これは，長期計測時における温度の変化および測定対象の振動周波数のばらつきという，変動する測定条件下でピエゾセンサーが正常に機能することを示している．

今後は，時間の経過が出力に与える影響の確認，衝撃実験によるひずみ測定，実験により得られた結果の確証を深めるための継続的実験とデータの蓄積を行う．また，計測システムの小型化および太陽光発電パネルを利用した低ランニングコスト長期ひずみ計測システムの開発に取り組む予定である．

参考文献 [1]石丸和宏，加藤慎吾，園田恵一郎，納谷健一：ピエゾフィルムを用いたひずみセンサーに関する一考察，土木学会第 58 回年次学術講演会講演概要集(CD-ROM:DISC2)，土木学会，pp.109-110，2003. [2]園田，石丸，岩田 納谷：圧電フィルムを用いたひずみセンサーの地震応力計への適応性，構造工学論文集，Vol. 48A pp. 1478-1484，2002. [3]勝見，琵琶，松本，柴田：高分子圧電フィルムを用いた静的ひずみ分布の測定，日本機械学会論文集(A) 編，64 巻，617 号，1988. [4]石丸，園田，内海：圧電フィルムを用いたひずみセンサーの開発に関する一考察，第 56 回年次学術講演会，土木学会，pp. 172-173，2001.