3 軸加速度センサのばらつきと測定温度依存性

Characteristics Variability and Temperature Dependence of 3-dimensional Acceleration Sensor

小山工業高等専門学校 [1]　○今泉 文伸 [1]，柳田 幸祐

National Institute of Technology, Oyama College [1], ○Fuminobu Imaizumi[1], Kosuke Yanagida

E-mail: fuminobu.imaizumi@oyama-ct.ac.jp

1. 研究背景

現在の発展した技術社会において、多くのセンサが自動車や航空機、スマートフォン等で使われている。センサには、小型化、高性能化、低コスト化等が求められているが、センサが読み取る値は周囲の環境によってばらつきが発生し、その測定値が大きく変化してしまう可能性がある。そこで、最も多く使われているセンサの 1 つである加速度センサに着目し、本研究では、センサのばらつきの原因を解明するために、構造上の違いがある静電容量型と圧電型の 2 種類の加速度センサの静止時におけるばらつきと温度変化の関係性を明らかにした。

2. 実験方法

本研究で使用した加速度センサは、静電容量型加速度センサと圧電型加速度センサの 2 種類であり、この 2 つを同時に様々な温度範囲で測定できるシステムを作製した。センサ本体を加熱した恒温炉は DRA330DA（ADVANTEC 社製）を使用した。静止状態の静電容量型と圧電型加速度センサの温度を 40℃から 100℃まで変化させ、X、Y、Z 軸の加速度をそれぞれ 70,000 点計測し、温度ごとに比較し、ばらつきと温度変化の関係性を調べた。

3. 実験結果と考察

下図は測定値の標準偏差を縦軸とし、横軸に温度をとることによって温度ごとの精度を表した。図より、静電容量型と圧電型加速度センサが読み取った加速度の標準偏差は、温度が上昇するにつれて大きくなることがわかる。さらに、静電容量型に比べ、圧電型は加速度の値のばらつきが大きいことがわかる。また、40℃から 100℃までの温度に対する標準偏差の変化量は、圧電型のほうが温度変化の影響を受けやすいということがわかる。圧電素子は温度が上昇すると熱膨張しやすい材料を使用しており、温度上昇に伴う材料の膨張するばらつきが大きくなり、さらに圧電材料の熱膨張係数が大きいため、ひずみも大きくなっていると考えられる。一方、静電容量型のセンサでは、測定値のばらつきは小さく抑えられている。また、静電容量型も圧電型も X、Y 軸に比べて Z 軸のばらつきが大きいことがわかる。これは、センサの構造的な問題であると考えられる。

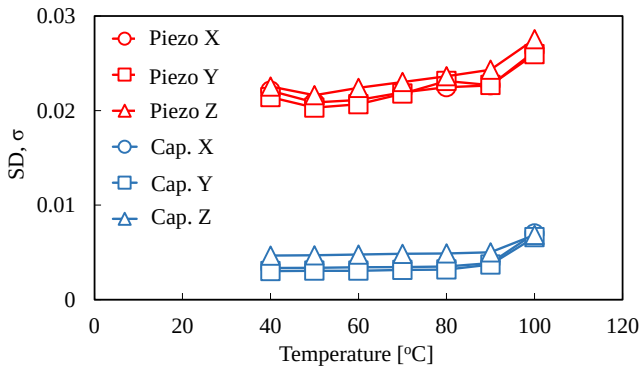

Fig. The temperature dependence of sensors.