

圧電素子による位置決めセンシング

1. 研究目的

本研究は、多次元センシングの一環として、圧電素子を利用した後付け・簡易型の二次元位置センサシステムを提案する。

2. 背景

近年、画像処理技術が向上し、ビデオカメラや写真といった画像からの解析という技術により、平面位置を特定することは可能である。しかし精度を上げようとする、コストがかかり、また高度な解析技術も必要となってくる。

そこで、振動を電気信号に変換することの出来る圧電素子を利用することで、衝撃による振動を観測し、そのタイムラグより位置の特定を試みようとする事にした。

3. 製作

二次元位置センサ評価システムとして、図1のようにアクリル板の裏四隅にそれぞれ圧電素子を取り付けた物を製作する。その板上の任意点に衝撃を与えると、振動波を受けた圧電素子から電圧が発生する。それぞれの圧電素子より観測される電圧波形を比較し、タイムラグから衝撃を与えた点、『衝撃点』の特定を試みる。

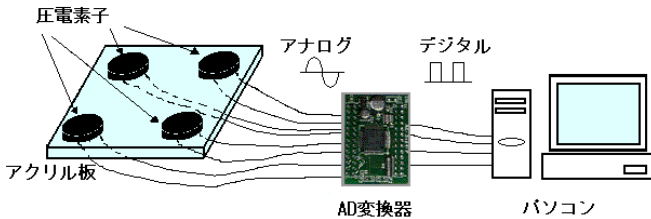


図1 位置センサモデル

4. 理論

図2のように、波の伝達は衝撃点からまず一番近い点、ここでは定点Aまで到達する。定点Bが定点Aよりも遠方にあると仮定すると、衝撃点から定点Bまでは衝撃点から定点Aまでの距離 vt_0 にタイムラグ分 vt_m を足し合わせたものに等しくなる。定点Cまでも同様にタイムラグ分 vt_n を足し合わせたものに等しくなる。

この時に発生するタイムラグ vt_m と、 vt_n は定まった値を示すので、定点の信号から読み取れるタイムラグを逆算すると衝撃点を求める事が出来る。

逆算の理論は、定点の位置（圧電素子の位置）がわかっており、それぞれの圧電素子からの波形を測定出来るため、同じタイムラグを持つ点を計算により描くことが出来る。下の図3はA, B間のタイムラグを20、A, C間のタイムラグを30として計算した結果である。

求めたい衝撃点は、A, B間とA, C間の二つのタイムラグを“同時に発生する点”であるので、図3で二曲線の重なっている点が衝撃点ということになる。

5. 測定実験

図4のように、長方形のアクリル板に二つの圧電素子を中心間隔40cmで直線上に貼り付けた物を製作し、衝撃を与えたところ、それぞれの圧電素子から図5のような波形が得られた。

Aの波形とBの波形ではBの波形の方が早く現れる。つまり、Bの素子の方がAの素子よりも衝撃点に近いということである。この結果より、測定した波形から、距離差がタイムラグとなって計測出来る事を確認した。

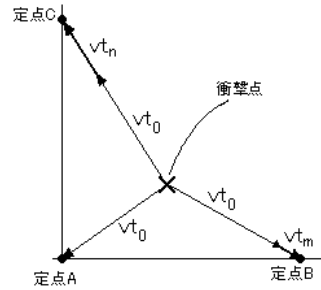


図2 波の伝搬図

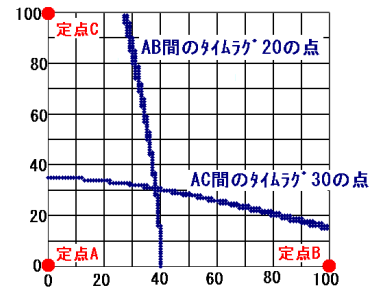


図3 解析理論図

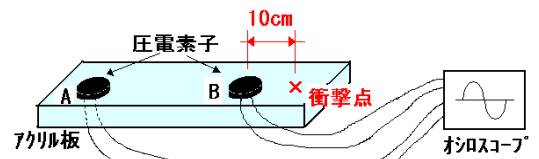


図4 実験装置

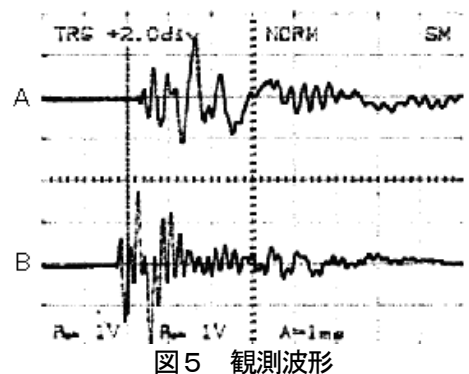


図5 観測波形

図6が完成したセンサの全体像である。

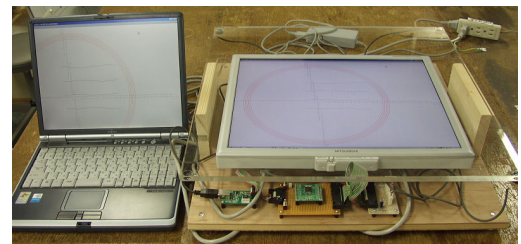


図6 位置センサ写真

このセンサを応用し、ピン球が落ちた位置により、LEDを点灯させたり、効果音を出力したりする卓球台・・・その名も『しゃべる卓球台』を製作中である。

