

【技術分類】 7-2-5 センサー応用／センサー応用／加速度

【 F I 】 A61B5/22@C, G04G1/00,315

【技術名称】 7-2-5-1 システム構成

【技術内容】

時計に設けた加速度センサーによって得られるユーザーの腕の動き（加速度）の情報を活用するシステムであって、時計の付加機能として、例えばパンチ力や脈拍の計測を可能にするシステムを構成する技術である。

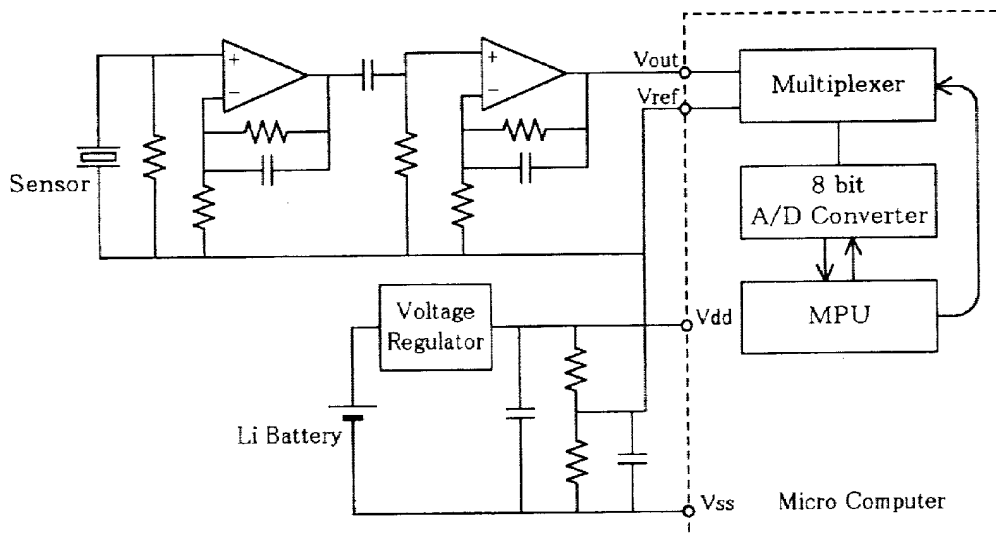
加速度信号は、加速度センサーの取付け部位とセンサーの軸方向によって同じ運動でも大きく異なるため、その用途に応じて適正に配置される必要がある。その適正配置は、実携帯状況の試験を重ねて、統計的に決定されることが多い。

図1は、加速度センサーをパンチ力計測に応用した回路システム図である。

このシステムで使用された加速度センサーは、出力抵抗が非常に大きく、バイロ効果により温度変化で出力が不安定になるため、センサーと並列に高抵抗を接続している。センサー出力は、1段目のオペアンプで構成されたローパスフィルター増幅器で増幅されると共に、ノイズ除去や衝撃的な加速度波形が除去される。

続いて、2段目のオペアンプで構成されたハイパスフィルターで、オフセット電圧のキャンセルやゆっくりした加速度波形の収束を早める。こうして得られた出力（Vout）は、A/Dコンバーターでデジタル変換され、同じくデジタル変換された基準電圧（Vref）との差分が、実際の加速度データとなる。

【図】 図1 加速度センサーをパンチ力計測に応用した回路システム図

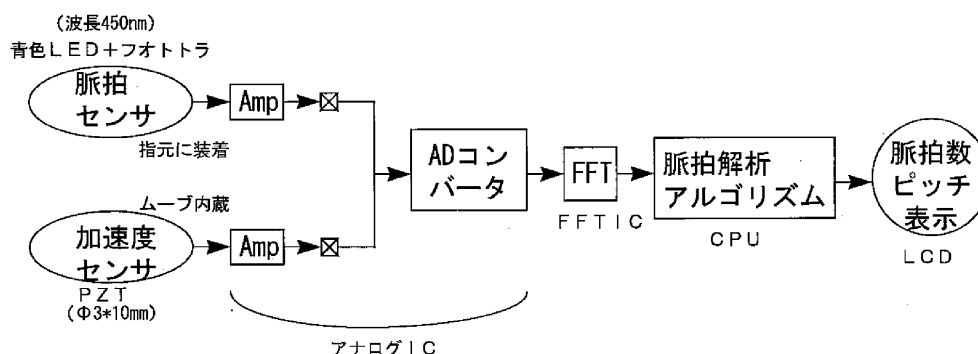


出典1、「17頁 Fig.7 Circuit diagram」

図2は、加速度センサーを用いた他のシステム例である。このシステムは、運動中のユーザーの脈拍を求めることを意図している。

腕がジョギングなどで動いていると脈拍センサーの信号には動きの情報が重畳される。そこで、その動きを加速度センサーで計測し脈波の情報から差し引くことで運動中の脈波が正確に把握できるようになる。実際の処理としては、双方の信号をFFT処理を行って差分している。

【図】図2 加速度センサーを用いた他のシステム例



出典2、「56頁 図1 ツインFFTシステム機能ブロック」

【出典／参考資料】

出典1:「パンチ力計測ウォッチの開発」、「日本時計学会誌 No.160」、「1997年3月」、「小野治夫、山岸正克（カシオ計算機）著」、「日本時計学会発行」、11-18頁

出典2:「SEIKO PULSE GRAPH Cal.PROAの技術内容（セイコーパルスグラフ）」、「国際時計通信 430号」、「1996年2月」、「セイコーエプソン著」、「国際時計通信社発行」、54-59頁

参考資料1:「生体用ウェアラブルセンサ」、「マイクロメカトロニクス Vol.46 No.2」、「2002年6月」、「苗村潔（東京女子医科大学）著」、「日本時計学会発行」、93-96頁

参考資料2:「セイコーパルスグラフの開発（センサー編）」、「日本時計学会誌 No.160」、「1997年3月」、「近藤豊、本田克行（セイコーエプソン）、津端佳介（セイコー電子工業）著」、「日本時計学会発行」、38-48頁

参考資料3:「セイコーパルスグラフの開発（回路システム編）」、「日本時計学会誌 No.162」、「1997年9月」、「佐久本和美（セイコー電子工業）、青島一郎、小須田司（セイコーエプソン）著」、「日本時計学会発行」、24-33頁

参考資料4:「シチズン・バイオスポーツのシステムについて」、「日本時計学会誌 No.110」、「1984年9月」、「村上知己（シチズン時計）著」、「日本時計学会発行」、38-47頁

参考資料5:「シチズン バイオ・スポーツ Cal.D010の技術内容」、「国際時計通信 289号」、「1984年5月」、「シチズン時計著」、「国際時計通信社発行」、177-187頁

【技術分類】 7-2-5 センサー応用／センサー応用／加速度

【 F I 】 G04G1/00,315

【技術名称】 7-2-5-2 センサー

【技術内容】

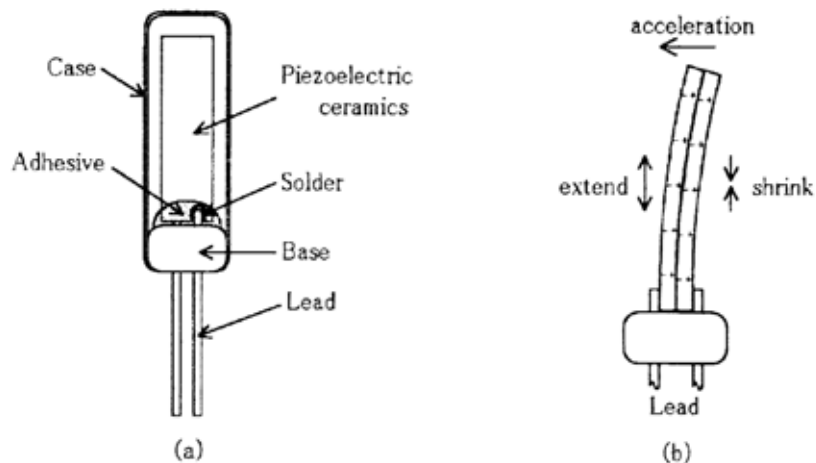
時計を携帯している人の歩数、運動の状態などを把握するために必要な加速度の検出であって、その目的に用いるセンサーの技術である。

時計に組み込み可能な加速度センサーの種類には、圧電式、半導体ピエゾ抵抗式、静電容量式などがある。

圧電式加速度センサーの構造例を図 1、図 2 に示す。

図 1 は、2 枚のセラミック板を張り合わせた構造で、加速度が生じるとその自重による慣性力でセラミック板にしなりが生じ、ほぼ加速度に比例した電圧が発生する。

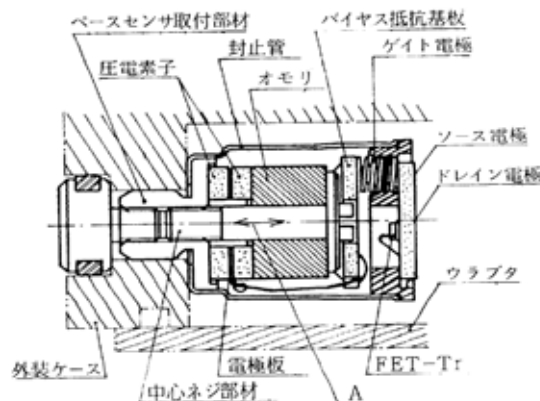
【図】 図 1 圧電式加速度センサーの構造



出典 1、「16 頁 Fig.6 Structure of Acceleration Sensor」

図 2 は、慣性力を増すためのオモリを組み込んであり、信号読み出し AMP の FET もセンサーに内蔵している。

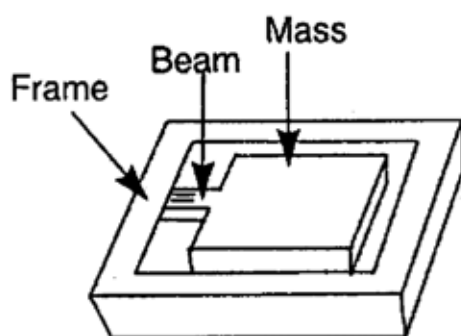
【図】 図 2 オモリと FET を組み込んだ圧電センサー



出典 2、「41 頁 第 3 図 ペースセンサの断面構造」

図3は、半導体piezo抵抗式加速度センサーの構造例である。加速度により先端のおもり（Mass）の部分が上下動する。その変形量を根元にあるpiezo抵抗素子（拡散抵抗）で、抵抗値の変化として検出する。この構造のセンサーは、マイクロマシニング技術などで作成される。すなわち、シリコン基板を化学的にエッチングする方法などで製作する。

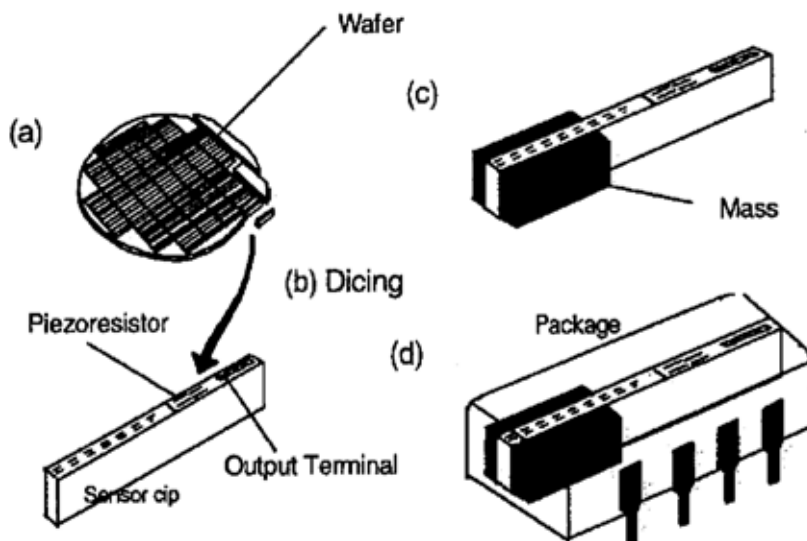
【図】 図3 マイクロマシニングで製作した半導体piezo抵抗加速度センサーの構造例



出典3、「20 頁 Fig.1 Accelerometer by silicon micro-machining」

図4は、半導体piezo抵抗加速度センサーの別の作成例である。シリコンウェハー上に作成したpiezo抵抗素子をダイシング加工で切り出し、おもり（Mass）を取付けて、パッケージに封入している。

【図】 図4 ダイシング加工で作成した半導体piezo抵抗加速度センサーの作成例



出典3、「21 頁 Fig.2 Fabrication process of the new accelerometer」

これらの加速度センサーはパンチ力、ジョギング・ランニング時のペース・歩数など体の動きを測定し、その情報をユーザーに提供するのに用いられるが、参考資料1では別のセンサーの脈波信号にノイズとして含まれる体の動き成分を除去する目的に応用されている。

【出典／参考資料】

出典 1：「パンチ力計測ウォッチの開発」、「日本時計学会誌 No.160」、「1997 年 3 月」、「小野治夫、山岸正克（カシオ計算機）著」、「日本時計学会発行」、11－18 頁

出典 2：「シチズン・バイオスポーツのシステムについて」、「日本時計学会誌 No.110」、「1984 年 9 月」、「村上知己（シチズン時計）著」、「日本時計学会発行」、38－47 頁

出典 3：「精密加工技術を用いた新しい構造の半導体ピエゾ抵抗式加速度センサ」、「マイクロメカトロニクス Vol.42 No.2」、「新荻正隆、加藤健二、山本修平（セイコーインスツルメンツ）著」、「日本時計学会発行」、19－29 頁

参考資料 1：「セイコーパルスグラフの開発（センサー編）」、「日本時計学会誌 No.160」、「1997 年 3 月」、「近藤豊、本田克行（セイコーエプソン）、津端圭介（セイコー電子工業）著」、「日本時計学会発行」、38－48 頁

【応用分野】 7－1－1 センサー応用／生体モニター／脈拍・脈波