

長期間無拘束方式の身体活動度モニター - フレキシブル関節角度計の開発試作 -

工学部 福祉システム工学科 森本正治
橋本義肢製作(株) 橋本泰典

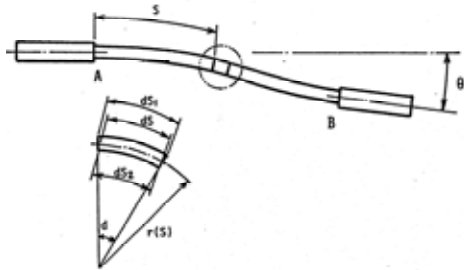
Key Words : 無拘束計測 関節角度計 身体活動度 リハビリテーション

[開発目的]

義肢装具や歩行訓練機器などのリハビリテーション機器の性能を評価するためには、使用者である人間(障害者、患者)の身体運動時の関節角度を衣服を着用したままで長時間にわたり運動を妨げる事なく計測する必要がある。これを解決するために、人体の関節部に軸合わせ作業なしで簡便に取り付けられ、側方への突出部がほとんどなく、大きな曲げ角度に対しても破損しない軽量コンパクトで耐久性の高いフレキシブルな関節角度計を開発し、携帯可能な小型のデータ収録装置に接続した計測システムを構築する。

[フレキシブル関節角度計]

取り付け時の軸あわせが不要なフレキシブル関節角度計の原理を 図 1 に示す。



$$\begin{cases} \epsilon_1 = \frac{ds_1 - ds}{ds} = \frac{b+c}{2r(s)} \\ \epsilon_2 = \frac{ds_2 - ds}{ds} = \frac{b+c}{-2r(s)} \\ \Delta l_1 = \int_0^l \epsilon_1 ds = \int_0^l \frac{b+c}{2r(s)} r(s) ds = \frac{b+c}{2} \theta \\ \Delta l_2 = -\frac{b+c}{2} \theta \end{cases}$$

図 1 フレキシブル関節角度計の原理

取り付け時の軸あわせが不要なフレキシブル関節角度計の原理を 図 1 に示す。計測部の伸縮量の総和が両端取り付け部の交差角度に比例することを示しており、微小な回転型角度計を直列に多数個繋げて各角度値の総和を取ることと等価である。問題は伸縮量を電圧値に如何に変換するかということであり、導電性ゴムを使用する場合には材料を適切に選択することでゴムの非線形性とヒステリシスを除去している。歪ゲージを使用する場合は非線形性とヒステリシスの問題は生じないが、市販品では適切なものがなく、ゲージ長が 100mm を超える長大歪ゲージを特注している。

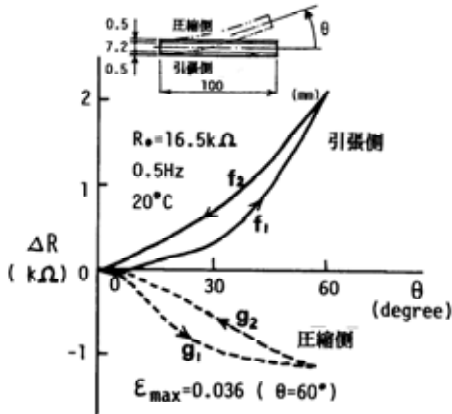


図 2 導電性ゴムの曲げ変形による電気抵抗値の非線形性とヒステリシス(引張側と圧縮側の差をとることで解決できる)

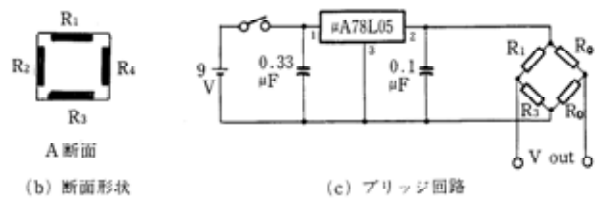
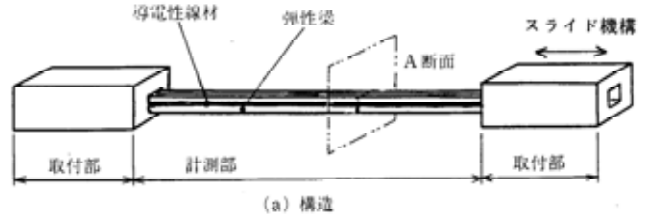


図 3 導電性ゴム方式 2 軸型フレキシブル角度計

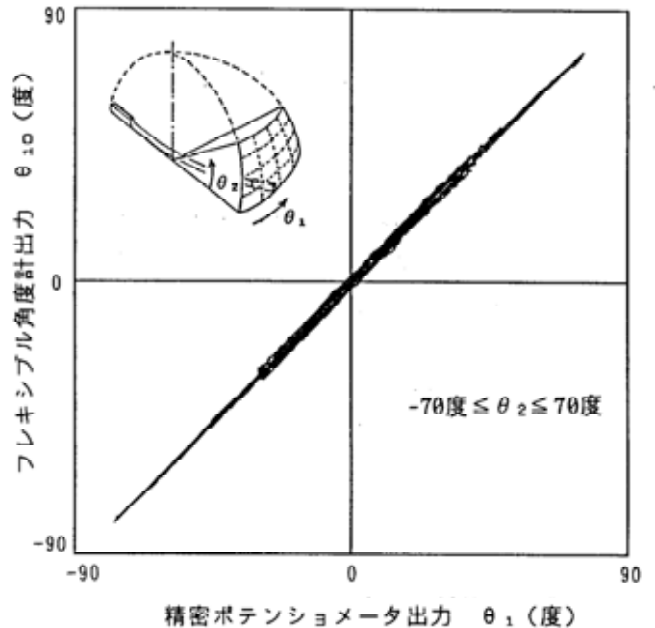


図 4 導電性ゴム方式 2 軸型フレキシブル角度計の特性

これらのセンサからの長期間時系列データを効率よく収録するための軽量小型のハードウェアと、個々の計測目的に合わせたソフトウェアの開発に取り組んでいる。

参考文献

森本正治 山下 保; 導電性ゴム方式 2 軸型フレキシブル関節角度計の開発, バイオメカニズム学会編, バイオメカニズム 1 2, 東大出版会, 223-230, 1994.

連絡先 : Tel/Fax: 086 256 9785 E-mail: morimoto@are.ous.ac.jp