

# Ag ナノインクを活用したセンサ評価の一検討

## A study on Sensor evaluation utilizing Ag Nano Ink

佐藤 聰基<sup>1)</sup>

指導教員 吉野純一<sup>1)</sup>

1) サレジオ工業高等専門学校 電子通信研究室

キーワード：Ag ナノインク・センサ・高齢者見守り

### 1. はじめに

本研究室ではスイッチングシステムを高齢者見守りへ応用するための研究を行ってきた。先行研究ではドアノブ及びセンサを用いて接触、非接触の判別が可能だと確認されている[1]。使用したセンサは銅テープを巻いたものである。銅テapeを巻いたセンサは、巻く時に人間の力加減が介入するため、センサを製作した際に電圧変化のバラつきが生じる。力加減が介入しない方法としては Ag ナノインクを用いた。Ag ナノインクはインクとして塗布することができるため、専用プリンタを用いてフレキシブル基板に回路製作が可能である。Ag ナノインクを活用したセンサを製作することで統一性が得られると考えられる。銅テapeを巻いたセンサはドアノブ及びセンサに触れなければ、接触の判別を行うことができなかつた。Ag ナノインクを活用したセンサは触れるだけで接触及び非接触の判別が可能だと考えられる。

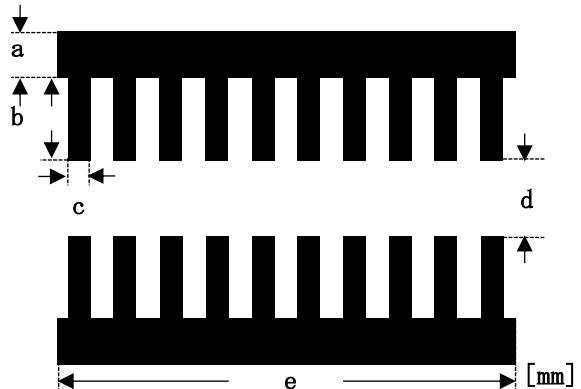
本研究では、ドアノブを用いた接触及び非接触の判別を行う際に使用されたセンサから Ag ナノインクを活用したセンサに変更し、判別が可能であるかを確認する。評価するセンサは 12 種類で、評価項目はドアノブに接触した際の出力電圧及び Ag ナノインクの塗布面積とする。

### 2. Ag ナノインクセンサの評価

#### 2.1 Ag ナノインクセンサについて

図 1 は Ag ナノインクを活用して製作したセンサである。12 種類のセンサにおいて図 1 の c 以外は一定の寸法で定めた。設計思想は塗布面積を定

め、その一例として最も小さいもので  $8[\text{cm}^2]$ 、最も大きいもので  $20[\text{cm}^2]$  であり、全 12 種類を塗布面積とした。センサ全体の寸法が決まっていることから塗布する電極の本数は c の寸法を変えることで決まる。寸法 c は 6 種類あり、電極数が変わることにより、電圧変化は接触した際の接地面積から生じる。

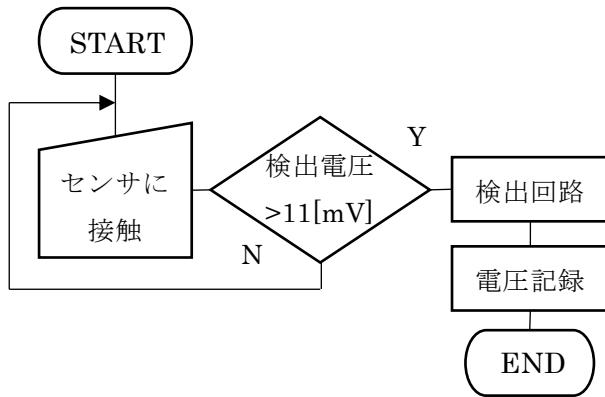


a = 10.0 b = 20.0 c = X d = 10.0 e = 100.0

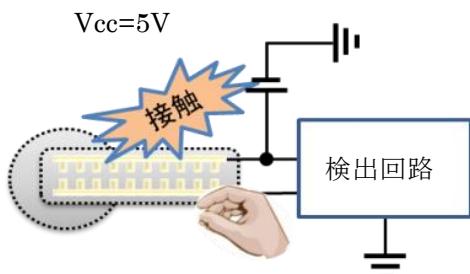
図 1 塗布面積  $10.0[\text{cm}^2]$  のセンサ設計図

#### 2.2 実験概要

図 2 はセンサを評価するためのシステム構成図である。(a)はシステムのアルゴリズムであり、信号増幅はドアノブに接触することで非接触時の  $11[\text{mV}]$  以上が検出され、検出回路を通じて行われる。電圧記録部分はデータロガーとし、出力電圧の確認を行う。(b)はシステムの構成であり、接触時の信号を伝達して検出回路より電圧を得られることから接触時及び非接触時の判別を行う。



(a) システムのアルゴリズム



(b) 見守りシステムの構成

図 2 システム構成図

(1)接触、非接触時の判別方法は、手がドアノブ接触時及び非接触時の電圧変化を測定することで行う。その変化によって Ag ナノインクセンサは手の接触、非接触の判別が可能か調査をする。実験条件として 1 人あたりの接触回数を 3 回として、被験者 4 人のデータを収集する。0~5[秒]を非接触時、5~10[秒]を接触時、10~15[秒]を非接触時として行う。

(2)Ag ナノインクを活用したセンサ 12 種類を用いた接触時の出力電圧の測定方法は、センサに 5[秒]間接触を行い、3 回測定したデータの平均を取ることで最大出力電圧を得る。

### 3. 実験結果

(1)図 3 は被験者 4 人から得られた最大出力電圧と最小出力電圧を選択したものである。最大値は実線、最小値は点線である。横軸を時間、縦軸を出力電圧とすることで接触及び非接触の電圧変化が確認できる。非接触時の電圧値は約 11[mV]であり、出力電圧の最小値でも約 3[V]と電圧変化が生じるため、接触、非接触の判別は可能である。

(2)図 4 は測定した 12 種類のセンサの中でもっとも出力電圧を得られたデータを一例としてあげたものである。センサの塗布面積は 20[cm<sup>2</sup>]であり最大出力電圧は約 3.75[V]である。

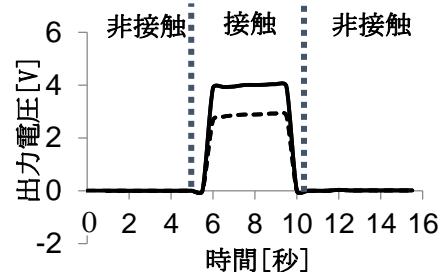


図 3 ドアノブの接触時及び非接触時

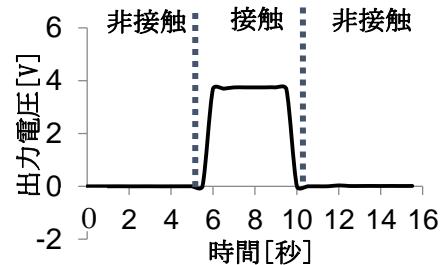


図 4 12 種類のセンサ最大出力電圧一例

### 4. まとめ

先行研究で用いた銅テープを活用したセンサは出力電圧ミリボルトオーダである。銅テープセンサに対して 12 種類製作した 1 つの Ag ナノインクセンサでは出力電圧ボルトオーダになった。また、銅テープを活用したセンサは出力電圧が不安定だったことに対し、Ag ナノインクセンサの出力電圧は安定して得られた。さらに、12 種類製作したセンサは最も出力電圧が得られたセンサより塗布面積の小さいセンサでも近い電圧が得られることがわかった。塗布面積を抑えることでコスト面の低減ができる、高齢者見守りシステムに組み込むことができるを考える。

### 参考文献

- [1] 私市守、吉野純一、山下幸三、「ドアノブの接触、非接触を活用した見守りシステムの検討」第 8 回大学コンソーシアム八王子学生発表会要旨集, pp52-53