

無給電でヒトの接触を検知可能であり糸のみで編みあげた手袋型タッチセンサ

(京工織大・工芸) ○山村祥平、梶谷芽衣、石井佑弥

【緒言】

ファブリック型のタッチセンサは、肌触りの良さやしなやかに曲がる点など、ヒトとの接点において優れた特性を示すため研究開発が進んでいる。これまでに、静電容量方式や圧電方式などの多様なファブリック型タッチセンサが報告されているが、無給電状態で、かつ静的状態(例えばタッチしたまま動かない静止状態)でもセンシング可能な当該センサの報告例はほとんど見られない。このような要件を満たすファブリック型のタッチセンサとして、最近我々は導電布を部分的に錦糸手袋に貼り付けた構造からなるタッチセンサを開発した[1]。一方で本研究では、糸(導電性糸と手袋本体用の糸)のみ用いて1回で編みあげることが出来、無給電状態かつ静的状態で動作可能な手袋型タッチセンサを開発したので報告する。

【実験】

Fig. 1 に作製した手袋型タッチセンサの概要と出力電圧を検出する回路を示す。手袋本体は、1/20 のポリエステルと 133 dtex のポリウレタンで編み、10 カ所のセンサ部は 1/20 の導電性糸(導電糸)で編んだ。各センサ部の電圧を Fig. 1 に示す AC-DC コンバータ回路を通してオシロスコープ(GDS-3504, TEXIO Technology Corp.)を測定した。また、10 点同時センシングの場合には、データロガー(GL840, GRAPHTEC)を使用して出力電圧を同時測定した。この同時測定の結果を Python でマッピングした。

【結果と考察】

Fig. 2 に、ヒトの指が 1 カ所のセンサ部にタッチする前後の出力電圧波形を示す。Fig. 1 中に示した点 A+と点 A-の間では、指がタッチすると交流電圧(周波数約 60 Hz)が出力されている。無給電状態でこのような電圧出力が得られた原因として、次のようなモデルを考えている。(1)環境中の商用電源由来の電磁波により人体内で静電誘導が生じる。(2)この静電誘導がさらに導電性糸で静電誘導を生じさせる。(3)この導電性糸での静電誘導電荷量の変化が、結果として交流電圧として検出される。

Fig. 1 に示した点 B+と点 B-の間では、AC-DC 変換された後の直流電圧が出力されていることが分かる。この場合、指のタッチ前では平均約 0.22 V が出力されていたが、指のタッチに伴い平均出力電圧は 0.66 V に増加した。すなわち、無給電状態にもかかわらず、指のタッチを出力電圧値の変化としてセンシング出来る可能性を示した。

続いて、10 カ所同時にタッチセンシングを行ったときの出力電圧のマッピングを行った。(Fig. 3)赤枠の 10 カ所の各センサ部において、色の変化で出力電圧の変化を確認できる。この結果から、多点での同時タッチセンシングが可能であることが示された。本研究で開発した手袋型タッチセンサは、例えばロボットハンド用の無給電状態でヒトの接触を検知可能なタッチセンサとして利用できる可能性がある。

参考文献 山村他、2022 年繊維学会秋季大会研究発表会(1P35a)、2022 年 11 月

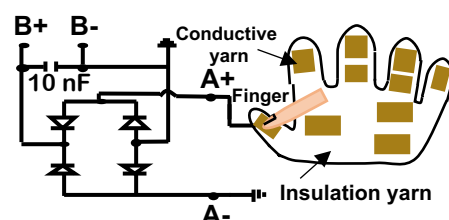


Fig. 1 Sensing system of knitted glove when measured the output voltage.

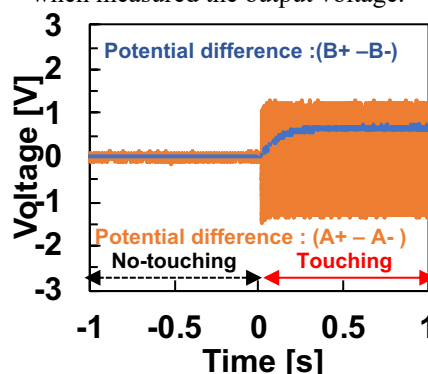


Fig. 2 Output voltage when a person's finger touched one area of the knitted conductive yarn.

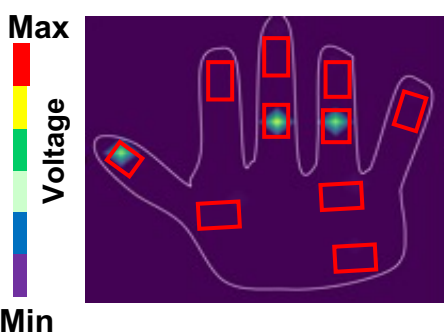


Fig. 3 Multipoint mapping for a person's hand touching.