

## 2 層の編み物からなる無給電動作可能なタッチおよび圧力センサ

(京工織大・先端ファイブロ)○梶谷芽衣、武内俊次、山村祥平、石井佑弥

### 緒言

良い肌触り、可洗濯性、環境負荷の低減の可能性などのユニークな特徴から、ファブリック型のタッチセンサおよび圧力センサの研究開発が進んでいる。しかし、タッチおよび圧力印加を無給電状態で、かつ静的状態(例えば圧力印加の状態で静止した状態)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。最近我々は、無給電状態で静的および動的なタッチおよび圧力センシングが可能な5層構造のスペーサーファブリック型センサを報告した[1]。このようななか、上述の5層全てを用いずとも導電性糸層と非導電性糸層の2層のみであっても同様のセンサ特性が得られることを見出したので報告する。

### 実験

Fig. 1 に示す2層構造の編み物を、横編み機(SWG 091 N2、株式会社島精機製作所)を使用し、導電性糸と非導電性糸のプレーティング編みにより作製した。非導電性糸がヒトの触れる側に、導電性糸がその反対側に位置するように編んだ。ここで、導電性糸には導電性銀めっきミシン糸(AGposs<sup>®</sup>、143/2 dtex、ミツフジ株式会社)を用い、非導電性糸には綿 50%、アクリル 50% の紡績糸(ドラロン綿<sup>®</sup>、295/2 dtex)を使用した。ヒトの指がタッチおよび圧力を印加したときの導電性糸層の電圧をオシロスコープ(TBS1052C, Tektronix, Inc.)を用いて測定した。このとき、直接オシロスコープに接続する場合と、ダイオードブリッジとキャパシタ(静電容量 10 nF)からなる AC-DC コンバータ回路を通した場合との2通りで測定した。

### 結果と考察

Fig. 2 に、編みあがった2層の編み物の拡大写真を示す。表面(a)は非導電性糸によって覆われているように見える。一方で、裏面(b)には導電性糸の露出が見られ、導電性糸どうしの接触も確認できる。

当該編み物を絶縁性の台上に固定し、非導電性糸層にヒトの指がタッチし、さらに押し込んだときの出力電圧を測定した(Fig. 3)。指が非導電糸層にタッチすると無給電状態にもかかわらず交流電圧が出力された。AC-DC コンバータ回路を通した場合には、直流電圧が出力された。さらに指で押し込むと、出力電圧が増加した。したがって、作製した編み物が、出力電圧の大小で検知する無給電動作可能なタッチおよび圧力センサとして機能する可能性が示された。

無給電状態にもかかわらず交流電圧が出力されるメカニズム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交流の静電誘導が生じる。(2)この静電誘導がさらに綿糸層を隔てて導電糸層で静電誘導を生じさせる。(3)この導電糸層での静電誘導が交流電圧として出力される。

### 参考文献

[1] K.Tonomura et al. *Smart Mater.Struct.* **32**, 035029 (2023).

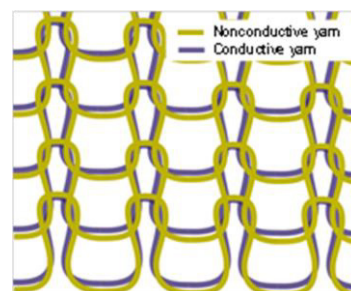


Fig. 1. Schematic of two-layered knitting.

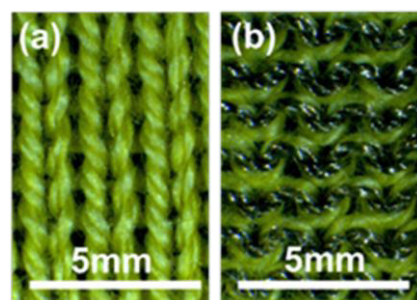


Fig. 2. Microscopic image of the knitted fabric: (a) nonconductive yarn side and (b) conductive yarn side.

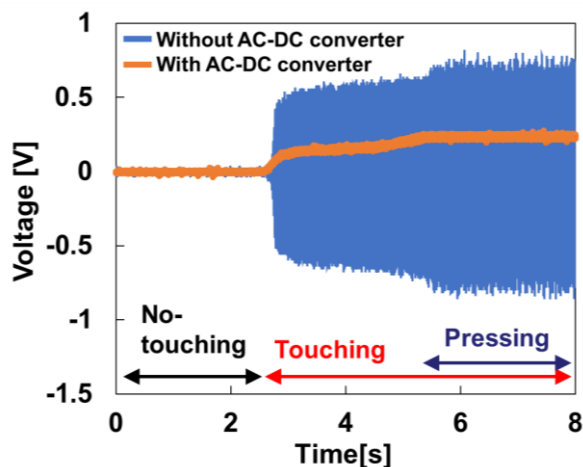


Fig. 3. Output voltage when a human finger touched and pressed the fabric.

Active signal generating touch and pressure sensor knitted with two layered yarns, Mei KAJITANI, Syunji TAKEUCHI, Syouhei YAMAMURA, Yuya ISHII: Department of advanced fibro-science, Kyoto institute of technology, Matsugasaki, Sakyo-ku, Kyoto, 606-8585, Japan. Tel:075-724-7883, E-mail:yishii@kit.ac.jp