

圧電繊維を用いたウェアラブルセンサ

Fiber-, woven fabric-, braided cord- and embroidered material-type piezoelectric sensors using chiral polymer exhibiting large piezoelectricity

関西大システム理工, 田實佳郎

Kansai Univ. Yoshiro Tajitsu

圧電性高分子 L 型ポリ乳酸(PLLA)は旬なスマートセンサ材料である。その圧電性が圧電セラミックス、チタン酸ジルコン酸鉛(PZT)と比べ遥かに小さいために、実用材料として使用されることは無かった。しかし、高分子らしい柔軟性、易形状性が、人工知能(AI)を活用した IoT(Internet of things)時代を支えるセンサ材料として注目される。本稿では、PLLA を利用したセンサデバイス研究[1-4]の一端を紹介したい。研究の大きな成果は、圧電性を付与した PLLA 繊維である。我々は、これを三元織(平織、綾織、サテン織)に仕上げ、曲げ、捩じり、伸ばし運動を検出する圧電ファブリックを帝人と共同開発した。更に着物裁縫技術を用い、着る human-machine interface (HMI)として 2015 年 1 月初旬に Wearable EXPO で公開した。その展示ブースにおいて圧電ファブリックを人の腕に装着し、人の動きをロボットの動きにシンクロさせるデモを行った。その結果は圧電ファブリックが着る HMI として十分な可能性を持つことを示した[1]。2017 年から 2019 年には、高圧電性 PLLA 繊維を帝人と組紐構造にした圧電センサ「圧電組紐」を、一般公開した[2,3]。開発した圧電組紐は、日本の伝統工芸である「組紐」の技術を用いることにより、1 本の紐で motion sensing を可能にした世界初の組紐状センサである。この圧電組紐は、柔軟かつ屈曲性のある紐状のセンサであるため、目的に合わせて様々な太さや長さ、形状に調節することができる。また、低ノイズ、高感度で、小型コネクタで容易に機器と接続することもでき、一般産業用のセンサとして幅広い用途での使用が期待される [2-4]。更に、この屈曲性のある組紐に古くから伝わる「結び」[2,3]や刺繍の手法[4]を用いることでファッション性を加えることのみならず、より鋭敏に反応を示すセンサとなる(図 1)。実際、チョーカなどの首飾りにして、脈波や嚥下、咳などを識別する生体センサとして活用できる(図 2[2,3])。



Fig.1 Piezoelectric PLLA decorative braided code[1-3]



Fig.2 Pulse measuring by piezoelectric PLLA decorative braided code [2,3]

このような PLLA をはじめとするキラル高分子の圧電性研究は日本で始まり、ここまで発展してきた。基礎から応用まで日本の寄与は計り知れない。この分野の今後の大いなる発展を願う。

[1] Y. Tajitsu, *Ferroelectrics*, 515, 44 (2017). [2] Y. Tajitsu et.al., *IEEE Trans. Dielectrics and Electrical Insulation*, 25, 772 (2018).[3] Y. tajitsu et.al., *Jpn. J. Appl. Phys.*, 58, SLLD05 (2019). [4] . Tajitsu et.al., in press in *IEEE Trans. Dielectrics and Electrical Insulation*.