

# サステナブルファッションへ向けた センシングデバイスによる打ち込みのDX化

川崎 大誠<sup>†</sup> 宜保 達哉<sup>†</sup>  
<sup>†</sup> 旭川工業高等専門学校電気情報工学科

## 1. はじめに

大量消費、大量廃棄が問題になっているファッション産業では、環境負荷の低減を目的とした「サステナブルファッション」への取り組みが急速に広がっている[1][2]。そこで、電気や応力を用いて生地をDX化したいと考えた。

## 2. 先行研究

本校のPBL授業である「北海道ベースドラニング」により、あらゆる生地をカメラで鮮明に撮影し、圧力センサーで電圧と抵抗の値を測定することが出来た。そこで、本研究は測定値と生地特性との関連性を解明し、社会実装へ向けて研究を進めようと考えた。

## 3. 生地特性の解析と識別手法の仮説

ある生地(以下、生地1)について、電圧と抵抗を測定したところ、電圧と抵抗の測定値は波形になり、最大値と最小値は周期ごとに常に一定となるという特性が見てとれる。そして、最大値の周期に向かう前に一定時間、測定値が安定し、電圧と抵抗の値や振幅、波長は生地ごとに異なるのではないかと考えた。

本研究は、1周期目の最大値と最小値を用いて生地を識別することができることを仮説として検証する。

## 4. 仮説の検証

本研究は電圧と抵抗の測定値が波形になる理由として、応力が作用するからだと考える。生地はクリップで挟んで固定しても、またクリップは生地を挟んでも永久変形がみられないことから、これらは弾性体である。弾性体に外力が作用すると、弾性体は変形し、弾性体を構成する分子間力によって内力を発生させ、外力に抵抗する[3]。本研究の場合、応力は2つあり、1つの弾性体は生地、外力はクリップで挟むことによって作用するベクトル量、もう1つの弾性体はクリップ、外力は元に戻ろうとする生地で押されることによって作用するベクトル量である。弾性体はこの内力と外力が釣り合うところまで変形する。電圧と抵抗は一時的ではあるが安定する点があることから、内力と外力が釣り合う。これが一時的であるのは、生地の内力が0になるとクリップの外力が大きくなり、再び抵抗値は低下するからである。これが周期的に起こることにより、抵抗の測定値が波形になる。以上のことから、電圧と抵抗の測定値は波形になる。

電圧と抵抗の測定値の波形から、1周期目の最大値と最小値を用いて生地を識別することが可能である。生地1について、応力の理論値 $\sigma$  [Pa]は

$$\sigma = \frac{63798[\text{mm}^2]}{11[\text{N}]} = 5799.8 \approx 5800[\text{MPa}]$$

である。したがって、生地の柔らかさである打ち込みは垂直応力を用いて数値化することが可能である。

得られた垂直応力の理論値と抵抗の実測値を比較し、図1にまとめる。

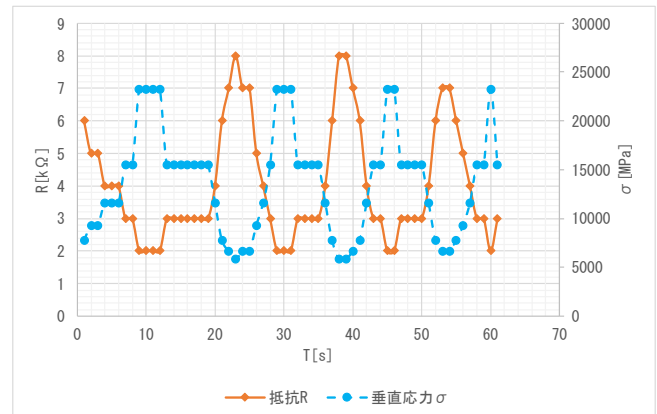


図1. 理論値と実測値の比較

図1は理論値と実測値のグラフがほぼ上下対称となる。垂直応力と抵抗は対称の値をとることから、垂直応力を抵抗の測定値から算出することが可能である。垂直応力は編み込みを表す数値であるから、抵抗の測定値から打ち込みを数値化することが可能である。

## 5. まとめ

本研究は、生地の電圧と抵抗を測定することで、生地を識別する手法を本研究は開発し、実測値と比較した。応力を用いて生地を識別し、打ち込みを数値化できた。ファッション業界で無駄の発生を抑え、サステナブルの活動に本研究は繋げていきたい。

## 参考文献

- [1] H&M Group. “H&M Group Sustainability Report 2018”. H&M Group.2018. p.23.  
[https://hmgroupp.com/wp-content/uploads/2020/09/HM\\_Group\\_SustainabilityReport\\_2018-FullReport.pdf](https://hmgroupp.com/wp-content/uploads/2020/09/HM_Group_SustainabilityReport_2018-FullReport.pdf)
- [2] 大臣官房総合政策課. “SUSTAINABLE FASHION”.環境省.2021.  
[https://www.env.go.jp/policy/sustainable\\_fashion/index.html](https://www.env.go.jp/policy/sustainable_fashion/index.html)
- [3] 中島. “弾性力学入門”. 科学技術計算 I・コンピュータ科学特別講義 I .2012. pp.7-14.  
<http://nkl.cc.u-tokyo.ac.jp/12s/intro/elast.pdf>