

導電糸刺繍における縫い方の抵抗値に与える影響の調査

篠田 和宏[†]
東京大学[†]

矢谷 浩司[‡]
東京大学[‡]

1 はじめに

布製品にインタラクティブな機能を搭載させるために、様々なスマートテキスタイル技術の研究が行われている。スマートテキスタイル作成のために、布に導電繊維を組み込む方法としては主に織り・編み・刺繍の3つがある。その中でも刺繍は様々な縫い方・設計パラメータで導電繊維を組み込めるため、多様な導電繊維の構造作り出すことが可能である。先行研究では刺繍の設計パラメータを変えることで抵抗値も変化させられることがわかっている [1, 2]。しかし、特定の縫い方において刺繍のパラメータから抵抗値を精度良く推定することを目的にしており、刺繍のたくさんある縫い方・設計パラメータが導電糸刺繍の抵抗値にどのような影響を及ぼすのかは明らかになっていない。

そこで本研究では、様々な刺繍の縫い方が抵抗値にどのような影響を及ぼすのか明らかにすることを旨とする。そこで、様々な縫い方で設計パラメータを変化させて刺繍し、抵抗値を計測することによって、刺繍のパラメータと抵抗値の関係の調査を行った。結果として、導電パターンの形状によらずに広い範囲で抵抗値を変化させたり異质性をもたせたりできることが確認された。

2 実験条件

2.1 対象とする刺繍のパラメータ

調査した刺繍の縫い方(設計パラメータ)は、走り縫い(ピッチ・重ね回数)・三重縫い(ピッチ)・サテン縫い(糸密度)・タタミ縫い(糸密度・ピッチ・偏差)・クロスステッチ(ピッチ・重ね回数)・同心円縫い(糸密度)・放射縫い(糸密度)の7つの縫い方とそれぞれに対応する4種類の設計パラメータである。これは、既存の刺繍設計ソフトに搭載されている縫い方・設計パラメータの中から、刺繍の作成によく使われている縫い方や他の様々な縫い方の基本形となっているような縫い方を対象とした。

2.2 刺繍の作成

刺繍ミシンはイノヴィス NX2800DW(ブラザー工業株式会社)を利用した。刺繍データの設計は「刺しゅう PRO11」(ブラザー工業株式会社)を利用した。導電糸はナイロン100%の銀メッキされた導電糸(Smart-X, 株式会社フジックス製)を利用した。この導電糸の線抵抗は約 $250 \Omega \text{m}^{-1}$ である。生地はシーチングを利用しており、刺繍を設計寸

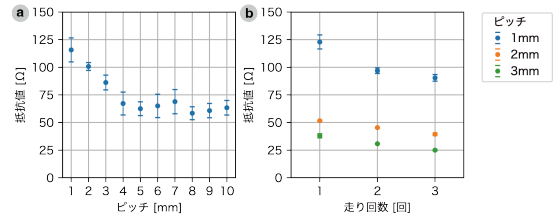


図1: 走り縫いの(a)ピッチ・(b)走り回数を変化させたときの抵抗変化

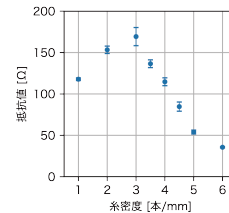


図2: サテン縫いの糸密度を変化させたときの抵抗変化。

法通りに作成するために接着芯を用いている。一次元の刺繍(走り縫い・三重縫い・サテン縫い)は10cmの直線、二次元の刺繍(タタミ縫い・クロスステッチ・同心円縫い・放射縫い)は一辺2.5cmの正方形を刺繍した。

2.3 計測方法

計測にはデジタルマルチメータ(CD771, 三和電気計器株式会社)を利用した。デジタルマルチメータのリードの当て方を一定にするために、クリップリード(TL-91C, 三和電気計器株式会社)で1本だけ糸を引っ掛ける形で計測した。また、布にかかる張力を一定にするために布を刺繍枠にはめた状態で計測した。刺繍のサンプルは各パラメータに対して4サンプルずつ製作し、それぞれ3回ずつ計測した平均値をそのサンプルの測定値とした。

3 結果

3.1 一次元の刺繍(走り縫い・三重縫い・サテン縫い)

走り縫いでは、ピッチが長くなるほど抵抗値が小さくなっていく傾向にあった(図1(a))。また、三重縫いにおいても同様にピッチが長くなるほど抵抗値が小さくなっていった。加えて、走り縫いの走り回数が多いほど抵抗値は小さくなっていく傾向にあった(図1(b))。

サテン縫いでは、密度が3本/mm以下の場合には糸密度が大きくなるほど抵抗値も大きくなっていくのに対して、3本/mmより大きい場合は逆に糸密度が大きくなるほど抵抗値が小さくなっていく(図2)。

Examining the effect of sewing methods on resistance in conductive yarn embroidery

[†] Kazuhiro Shinoda, The University of Tokyo

[‡] Koji Yatani, The University of Tokyo

