

技術ノート

銀めっき繊維の消費性能

松澤咲佳^{*1)} 小柴多佳子^{*1)} 天早隆志^{*2)} 清水康弘^{*3)} 吉野学^{*4)} 片桐正博^{*5)}

Influence of wash and wear on silver-plated fibers

Emika MATSUZAWA, Takako KOSHIBA, Takashi AMAHAYA, Yasuhiro SHIMIZU,
Manabu YOSHINO and Masahiro KATAGIRI

1. はじめに

電磁波シールド衣料には、導電性の良い銀めっき繊維が多く使用されている。しかし、着用や洗濯等による電磁波シールド性（以下、「シールド性」と略す）の機能低下が実用上問題である。

本研究では、消費過程におけるシールド性低下の要因究明を行った。またシールド性の計測は、製品の切断や、測定法が煩雑なことから、消費過程中の衣料品のシールド性低下を把握することが困難である。そこで簡易的に導電性を計測し、シールド性低下を把握する方法を検討した。

2. 消費過程におけるシールド性低下の要因究明

2.1 着用・洗濯によるシールド性低下の再現

銀めっき繊維を使用したニット(総鹿の子)¹⁾で作成したTシャツを、着用・洗濯の繰り返しにより低下を再現した。1日(約8時間)着用後、被験者による家庭洗濯(弱アルカリ洗剤使用)1回を1サイクルとして30回実施した。光学顕微鏡で銀めっき繊維の表面観察を行い、シールド性計測は同軸管法で行った。

2.2 シールド性低下の原因



図1 銀めっき繊維表面

着用・洗濯でシールド性が無くなった部分(1GHz: 0.5dB)の銀めっき繊維の表面観察を行った結果、銀めっきのはく離と表面に汚れが確認できた(図1)。銀めっきのはく離は、導電性の低下へつながると考えられる。

汚れは、通常の家家庭洗濯では落としきれない油性汚れが考えられ、腹部部分の生地をドライクリーニングして回復を調

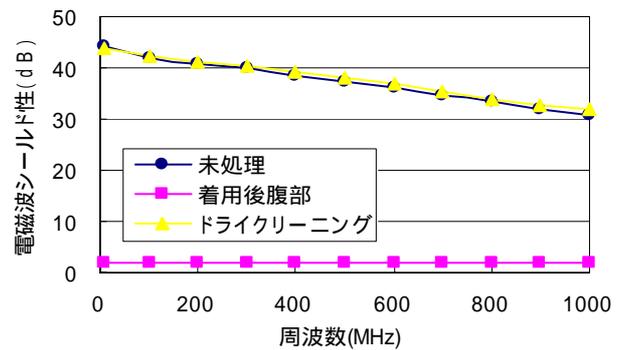


図2 ドライクリーニングによる回復

べた(図2)。着用・洗濯においてシールド性が低下した生地が、ドライクリーニングで未処理と同程度まで回復した。つまり、着用・洗濯の繰り返しで、銀めっき繊維表面に油脂等が蓄積し、シールド性が低下したと考えられる。

しかし、えり部のように銀めっきのはく離が進行すると、ドライクリーニングでは回復は見込めないため、銀めっきのはく離を抑える取り扱いについて検討を行う必要があると考えられる。

3. 負荷をかけない洗濯条件

3.1 繰り返し洗濯条件

ニット(平編み)¹⁾および銀めっき繊維を使用した織物の各1点について、繰り返し洗濯による影響を調べた。

洗濯条件は、浴比 1:15 1:30 1:60, 洗剤は 弱アルカリ性洗剤 中性洗剤 洗剤未使用(水道水のみ)とし、他の条件はJISL 0217 103法に準じた。この方法で30回実施後、同軸管法で波長1GHzにおける試料のシールド性を計測した。

3.2 繰り返し洗濯によるシールド性

結果を図3に示す。同じ洗剤を用いた場合、浴比が小さいほうがシールド性低下が大きかった。これは、浴比が小さいと、洗濯中の生地同士の接触摩擦と、もみ屈曲作用を多く受け、銀めっきのはく離が多くなったと考えられる。

浴比1:15の条件で、中性洗剤と洗剤未使用を比較すると、ニットはほとんど差がないが、織物は差がある。ニットは織物に比べ柔軟であるため、生地のもみ屈曲作用を受けにく

*1)ニット技術グループ(現墨田分室) *2)電子技術グループ(現エレクトロニクスグループ) *3)電子技術グループ(現都水道局) *4)ニット技術グループ(現資源環境科学グループ) *5)ニット技術グループ(現企画調整課)

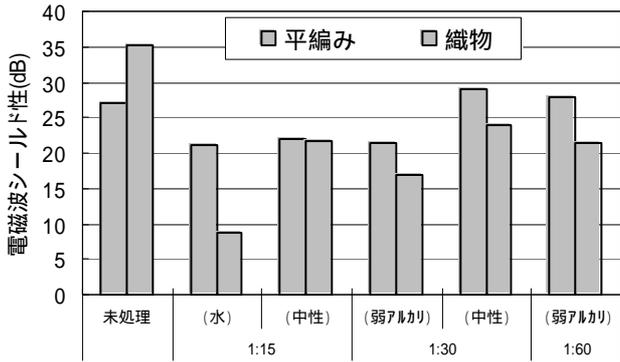


図3 繰り返し洗濯によるシールド性
く、洗剤未使用の織物は生地同士の摩擦が大きくなり、シールド性低下が大きかったと考えられる。

浴比 1:30 の場合、中性洗剤より弱アルカリ性洗剤を用いたほうが、シールド性の低下が大きかった。

また、繰り返し洗濯で ニットのシールド性が向上するのは、洗濯による銀めっきのはく離が少なく且つ、生地の収縮により単位面積あたりの銀めっき繊維の接点が多くなったためと推察される。

3.3 後処理と着用・洗濯のサイクルについて

3.2の結果から、ニット(平編み)¹⁾で作成したTシャツを、負荷の少ない浴比 1:30 とし、表1に示す条件で、後処理の影響と、着用・洗濯のサイクルの違いによる影響を検討した。同軸管法で波長 1GHz のシールド性を計測した。

表1 洗濯条件と着用・洗濯のサイクル

着用	洗濯条件	後処理	サイクル数
1日(8時間)	1回 103法 浴比 1:30 中性洗剤 ネット	-	30
		柔軟剤	
		洗濯のり	
5日(40時間)	1回 同上	-	6

3.4 後処理と着用・洗濯サイクルによるシールド性

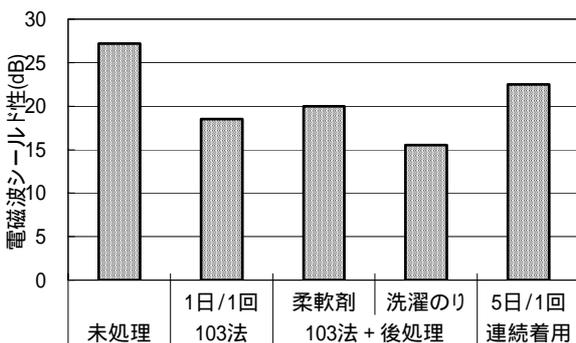


図4 後処理と着用・洗濯によるシールド性

洗濯のりを用いた場合、シールド性の低下が大きかった。洗濯のりは、使用回数が増えるに従い、銀めっき繊維表面に蓄積し、シールド性が低下したと考えられる。また5日間連続着用は、着用時の油脂付着が多く、シールド性の低下を予想したが、低下は少なかった。これは、洗濯回数が少ないため、洗濯中に受ける物理的作用や油脂汚れ再付着等の影響が少なかったと考えられる。

4. 導電性からシールド性低下の把握

4.1 簡易導電性計測用アタッチメントの作成

消費過程で簡易的に導電性の低下を把握するため、導電性計測用アタッチメントを作成した(図6)。

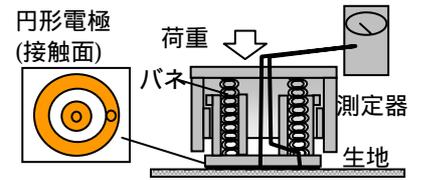


図6 アタッチメントの概要

円形電極は生地
の方向性の影響を受けず、一定量のバネ圧を利用し、一定荷重が掛けられる構造にすることで、電極と生地が密着するため、安定した導電性計測が可能になった。

4.2 導電性とシールド性の関係

4.1で作成したアタッチメントで、ニット(平編み)¹⁾の電気抵抗値(Ω)と、同軸管法で1GHzのシールド性(dB)を計測し関係を調べた。

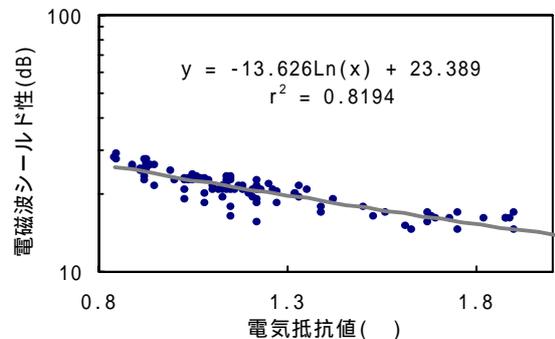


図7 導電性と電磁波シールド性の関係

導電性が低下するとシールド性も低下し、導電性とシールド性は高い回帰関係が確認できた。導電性からシールド性を予測することは可能であると考えられる。

5. まとめ

銀めっき繊維を使用した生地のシールド性低下の要因は、銀めっき繊維表面に、油脂や洗濯のり等が付着することで、低下することがわかった。油脂付着による低下は、ドライクリーニングで回復させることができる。しかし、銀めっきのはく離は回復が見込めないため、洗濯条件による物理的作用を少なくし、銀めっきのはく離を抑えることが必要と考えられる。

生地の簡易導電性計測アタッチメントは、円形電極で一定荷重が掛けられる構造にしたことで、安定した計測が可能になった。また、作成したアタッチメントで計測した導電性と、シールド性は高い回帰関係を確認した。この結果、導電性から消費過程のシールド性低下を推察できるようになった。

参考文献

- 1) 吉野学：産業技術研究所研究報告,第4号,101-104 (2001).
(原稿受付 平成16年8月6日)