

プリント技法を利用した繊維素材への金属付与技術

長野 龍洋* 木村 千明** 齊藤 晋**

Processes of Adding Metallic Particles to Fiber Materials by Printing

Tatsuhiko Nagano*, Chiaki Kimura**, Susumu Saito**

キーワード: 繊維, プリント, 金属, 抗菌加工, 無電解めっき

Keywords: Fiber, Printing, Metal, Antibacterial finish, Electroless plating

1. はじめに

金属は様々な性質を有しており, 繊維に金属を付与することにより, 抗菌性等の機能性繊維を得ることができる。

一方, 高分子中に金属イオンを分散させ, これを還元することにより, 金属微粒子を得ることができるといわれている。ここで, 高分子として, 繊維製品のプリントに利用されている糊剤を利用すれば, 繊維製品のプリント技法を利用して金属の付与が可能であると考えられる。

そこで, 本研究では繊維製品のプリント技術を利用した金属付与技術について検討を行い, 抗菌性能等の評価を行った。また, 平成15~16年度の研究⁽¹⁾を応用することにより, 無電解めっきによる生地への部分的な金属付与についても検討を行った。

2. 実験

2.1 試料布

綿(ブロード), ポリエステル(五枚朱子)を使用した。

2.2 糊剤の検討

糊剤にはさまざまな種類のものがあり, 種類によっては金属を添加することにより不安定になる場合がある。そこで, 表1に示す糊剤により元糊を調製し, 元糊70gに金属イオン水溶液(銀;硝酸銀, パラジウム;塩化パラジウム, 金属イオン濃度を1000ppmとなるように調整)を20g, 還元剤である水素化ホウ素ナトリウム水溶液(3g/L)を10g添加し, 安定性を確認した。

2.3 加工条件

検討結果を基に選定した糊剤を使用し, 加工を行った。抗菌性能試験用試料は捺染試験機(辻井染機工業株式会社 SP-300AR)を使用して綿に銀を付与し, 熱処理は簡易蒸し器により100℃で15分を行った。無電解めっきに供する試料はハンドスクリーン捺染によりポリエステルにパラジウムを付与し, 熱処理は高压蒸し器により130℃で30分を行った。

表1 糊剤の種類

品名	種類
Indalca AC100	グアーガム系
DKS ファインガム HES	セルロース誘導体 (CMC)
Meypro Gum NP-16	ガラクトマンナン
写真糊(友禪糊)	テンブシ系
SolvitoseC5	加工テンブシ
アルギン酸ナトリウム (試薬一級)	
ゴーセノール GH-17	ポリビニルアルコール
エマコール R-530	アクリル酸系

2.4 性能評価

銀を付与した試料について, 洗濯耐久性能の評価を行った。洗濯処理はJIS L 0217に規定の103法に準拠した方法により行い, 洗濯処理前後の金属吸着量を蛍光X線分析(リガク製 RIX1000)により確認した。また, 抗菌性試験はJIS L 1902の定量試験(試験菌種:黄色ぶどう球菌(*Staphylococcus aureus* ATCC6538P))を行った。抗菌性の有無については, SEK 認証基準に基づき, 静菌活性値が2.2以上であるかどうかで判断した。染色堅牢度試験はJISに規定されている方法に準拠して行った。

パラジウムを付与した試料について, 無電解銅めっきを行った。めっき液はメルプレート CU-390(メルテックス株式会社)を使用した。

3. 結果

3.1 糊剤の検討

元糊に金属イオン水溶液を加えると, ゲル化するものや粘度に変化が生じるものが見られた。また, 銀の場合, ハロゲンイオンとの結合によるものと思われる白色沈殿を生じる糊剤があった。このような変化が見られない糊剤は, 銀:アルギン酸ナトリウム, パラジウム: Meypro Gum NP-16であった。以降の実験においては表2に示す組成の捺染糊を使用することにした。

* 東京都福祉保健局健康安全室(前東京都立産業技術研究所)

** 八王子支所

表2 捺染糊の組成

捺染糊 (銀)	アルギン酸ナトリウム(13%)	35
	水	5
	金属イオン水溶液(硝酸銀 7.87g/L)	40
	水素化ホウ素ナトリウム(3g/L)	20
	計	100
捺染糊 (パラジウム)	Meypro Gum NP-16(23%)	60
	水	10
	金属イオン水溶液*	20
	水素化ホウ素ナトリウム(6g/L)	10
	計	100
	※ 塩化パラジウム 33.44g/L, 塩化ナトリウム: 188.0g/L	

表4 染色堅牢度

項目		等級		
耐光		3		
洗濯*	変退色	4-5		
	汚染	綿	4-5	
		絹	4-5	
汗	酸性	変退色	4-5	
		汚染	綿	4-5
			絹	4-5
	アルカリ性	変退色	4-5	
		汚染	綿	4-5
			絹	4-5
摩擦	乾燥	4-5		
	湿潤	4-5		

※JIS L 0844 A-2号(中性洗剤使用)

3.2 性能評価

図1に銀を付与した試料の洗濯処理前後での金属吸着量を示す。洗濯回数の増加に伴い、銀の吸着量が減少した。そこで、ポリアミン系のカチオン加工剤で前処理を施した試料について、同様の加工・洗濯処理を行ったところ、金属吸着量が增大するとともに、洗濯耐久性が向上した。

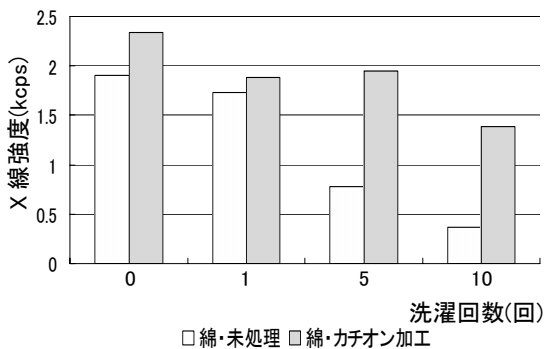


図1. 銀を付与した生地洗濯耐久性

ポリアミン系の加工剤で処理し、銀を付与した試料について抗菌性能試験を行った。結果を表3に示す。未処理の生地には抗菌性能が認められなかったが、カチオン系加工剤で処理し、銀を付与した試料には、抗菌性が確認されるとともに、洗濯処理を10回行った後も性能が保持された。

表3 抗菌性能試験

試料	金属	洗濯回数	静菌活性値	抗菌性の有無*
未処理	—	—	1.1	×
綿	銀	0	2.6	○
綿	銀	1	2.8	○
綿	銀	5	2.6	○
綿	銀	10	2.5	○

ポリアミン系の加工剤で処理し、銀を付与した試料の染色堅牢度を表4に示す。いずれの項目においても、一般衣料品の基準を満たしていた。なお、洗濯試験において、洗剤をアルカリ性であるマルセル石鹼にすると、変退色が1級であったが、中性洗剤を使用することで、変退色を抑制することができた。

3.3 無電解めっき

パラジウムを付与した試料について無電解めっきを行ったところ、図2左のように、絵際にブリードを発生した。そこで、ポリアミン系のカチオン加工剤で前処理を施し、さらにめっき処理時間を短くするため、めっき液の推奨温度(25℃)よりも高い35℃でめっきを行った。この結果、図2右のようにブリードを発生することなく、生地に部分的にめっきを施すことが可能であった。



図2. パラジウム付与布への無電解めっき

4. まとめ

繊維製品のプリント技術を利用することで、生地に部分的に銀およびパラジウムを付与することが可能となった。銀について、金属吸着量増加および洗濯耐久性を向上させる加工方法を見出した。本加工を施し、銀を付与した部分は抗菌性を有するとともに、染色堅牢度も良好な結果であった。また、本加工によりパラジウムを生地に付与することで、無電解めっきの活性化処理として利用可能であることがわかった。さらに、試料の前処理およびめっき速度を最適化することにより、生地に部分的にめっきを施すことが可能となった。

(平成18年10月23日受付, 平成18年12月4日再受付)

文 献

- (1) 長野龍洋, 木村千明, 斉藤晋: 無電解めっき法によるリサイクル繊維素材の改質, 東京都立産業技術研究所研究報告 No.8 P.103-104(2005)