

環境に優しい繊維加工技術の開発

－電解水の繊維加工への利用－

1. はじめに

電解質を含む水に電流を流すと電気化学反応により、その物性が変化します。このような水を電解水といいます。電解水は少量の電解補助剤のみが必要とされるだけで、通常の水とは異なる物性が得られるため、飲料水・洗浄・抽出・畜産・養殖・農業・化粧品・医療などの用途で研究・利用が進んでいます。一方、繊維加工に関する研究・利用例は、生糸からのセリシンの溶解や抽出、浸透剤・洗浄剤としての適用、電解装置中でのバット染料の還元溶解と染色などが報告されていますが、他分野と比較して多くありません。

繊維工業は大量の水、化学薬品を使用し排出するため、環境負荷低減への取り組みが多方面から行われていますがまだ充分とはいえず、より一層の取組が必要とされています。そこで本研究では水そのものに着眼し、加工薬剤の低減を図るために強電解水の繊維加工への利用を検討しました。

なお、実験で使用した電解水は図1の2隔膜3層型電解水生成装置DDL-3025(南ノフィル社製)を用いて生成しました。この電解装置は、中間槽に電解補助剤の飽和食塩水が循環し、生成した電解水に食塩が含まれないのが特徴です。

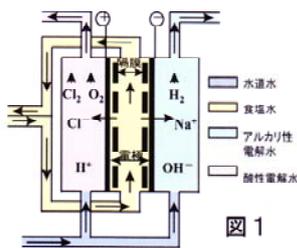


図1 2隔膜3層型電解装置

2. 各種条件により生成した電解水の物性

2.1 目的

前述のとおり、電解水の繊維加工への利用例は少なく、しかも電解水を繊維加工に利用する際に最も必要であると考えられる物性値の変化等は、文献等では得られません。そこで、種々の電流値による電解水を作成し、各種物性値の測定を行いました。

2.2 結果

電解電流値を0.2～12 Aまで変化させたときには、図2に示すpHおよび酸化還元電位(ORP)の値を持ち、図3に示す有効塩素濃度(ACC)および溶存酸素濃度(DO)の水を得ることができます。陽極で得られる水は酸性であるので酸性電解水、陰極で得られる水はアルカリ性電解水といい、特に高い電解電流で電解したORPの絶対値の高い水を強酸性電解水および強アルカリ性電解水と呼びます。電解電流が大きくなると陰極槽のナトリウムイオンの濃度は増えますが、陽極槽のナトリウムイオン濃度は原水と変わりませんでした。ORPについては酸性電解水は比較的安定ですが、アルカリ性電解水は1日程度で変化します。攪拌や加熱によりORP, ACC, DOは大きく影響を受け、さらに保存状態にも影響を受けました。また、表面張力は原水とほとんど変わりませんが、浸透性は若干の差が見られました。(次頁に続く)

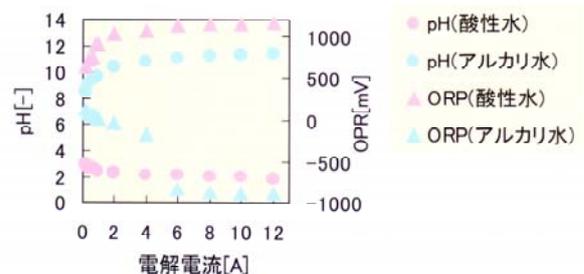


図2 電解電流を変化させたときのpHおよびORP

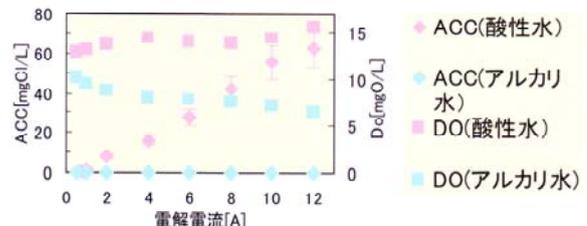


図3 電解電流を変化させたときの生成電解水中のACCおよびDO (真下 美紀)

3 強アルカリ性電解水の精練・浸染への利用

3.1 目的

電解水の利用に関する研究例の1つとして、清涼飲料水やビールの貯蔵タンク内の洗浄があります。現行ではビルのような大きさのタンク内に付着したタンパク質の汚れやビール酵母などの汚れを、加熱した薬品で洗っています。一方、電解水を使用すると常温洗浄が可能となり、膨大な量の熱エネルギーや使用した薬品の処理に要するコストなどが不要になります。さらに電解水を再利用することも検討されています。

そこで我々は、繊維加工で使用されている加工薬剤の低減化を目的として、強アルカリ性電解水の利用について検討しました。

3.2 結果

1) 染料への利用

水道水と比較して染料の溶解性は向上しました。染料によってはアルカリ変色を起こすものもありましたが、染色性には影響がありませんでした。絹布への浸透性はわずかに向上しましたが、親和性については顕著な差異は認められませんでした。染料液の経時変化については、水道水で認められた染料の沈殿や浮遊物は確認されませんでした。染色性については、わずかに濃色に染色される傾向が認められました。

2) 生糸精練への利用

強アルカリ性電解水を100%使用した場合、精練時間20分で通常の精練方法と同等の練減率が得られました。風合いはアルカリ精練よりもセッケン精練に近く、ふっくら感がありました。ちなみに75%ですと40分ほどかかります。この実験により、高温でもタンパク溶解能力が持続されることが確認できました。

3) 反応染法への利用

ボウ硝などの中性塩は省略できませんが、煩雑なアルカリの分割添加を省略できることが確認できました。

4) 還元性の利用

強アルカリ性電解水でヒドロサルファイトを溶解した場合、水道水に比べ分解が促進され、さらにインド藍ーウールの染色物が、洗い晒し調になりました。これは染色と脱色の同時進行によるものと推測しています。これにより漂白や脱色に利用できる可能性を見出しました。

(今井 健)

4 強酸性電解水の綿布漂白への利用

4.1 目的

強酸性電解水が酸性で、しかも次亜塩素酸などの酸化性物質により酸化力を持っていることに着目し、綿布の漂白への利用の可能性を検討しました。

4.2 結果

まず、漂白条件を決めるために、電解電流値12Aで生成した強酸性電解水を使用し、約25℃の常温と約40～80℃に昇温した漂白条件で処理を行いました。その結果、常温ではあまり白度が上がりませんが、漂白温度を約60～80℃に上げることにより十分な漂白ができました。

しかし、捺染後の蒸熱工程や放置による白度の低下を時間を短縮して評価することを目的として、60分間の蒸熱を行った結果、白度低下が起きました。

そこで、蒸熱による白度低下を改善するために、さらに以下の方法を試みました。

- 1) 次亜塩素酸ナトリウムで漂白した後に行われる酸処理（硫酸）と脱塩素処理（亜硫酸水素ナトリウム）の組合せ
- 2) 強アルカリ性電解水の還元力を利用した後処理
- 3) 約60～100℃の熱水による後処理
- 4) 酸化力を保持している範囲で電解電流値を変動させて漂白する。
- 5) 強酸性電解水と強アルカリ性電解水を任意の割合で混合して漂白する。

その結果、電解電流値を変動させて漂白する方法や各種後処理に関しては、蒸熱による白度低下の改善に対して、有効な効果を得ることができませんでした。一方、電解電流値12Aで生成した強酸性電解水と強アルカリ性電解水を7：3の割合で混合することにより、漂白後の白度と蒸熱後の白度の両方が次亜塩素酸ナトリウムによる漂白とほぼ同様の良好な結果になる事が分かりました。また、破裂強度を測定しても約400kPaであり、次亜塩素酸ナトリウムで漂白した綿布の強度とほぼ同じで、強度も保たれていました。

以上の結果、綿の漂白に電解水を利用することが可能であることが確認できました。しかも、従来の方法と比較して、漂白に薬剤が不要で、しかも排水時にアルカリ性電解水と混合させることにより元の水に戻るため、環境に優しい加工法であると考えます。

(山城 卓巳)

型紙なせん作業技能検定(実技試験)の実施について ～後継者育成支援として～

1 技能検定試験制度とは

技能検定は、「働く人々の有する技能を一定の基準により検定し、国として証明する国家検定制度」です。技能に対する社会一般の評価を高め、働く人々の技能と地位向上を図ることを目的として職業能力開発促進法に基づき、昭和 34 年に実施されて以来、現在 137 職種について実施されています。

2 試験内容

試験は検定職種毎に実技試験及び学科試験が行われます。各都道府県職業能力開発協会(京都では京都府職業能力開発協会)が試験等の業務を実施しており、当センターでは過去から関係組合(京都友禅協同組合、京都詠友禅工業協同組合)の委員の方々と共同で運営や実務作業(準備・課題作成・採点評価)について行ってきました。

試験の合格者には厚生労働大臣名又は都道府県知事名の合格証書が交付され、技能士と称することができます。

型紙なせん作業技能検定の実技試験の内容は 1 級と 2 級では内容が異なりますが、以下の作業課題を時間内に達成しなければなりません。

- 色合わせ作業(2 課題)
- 印なつ(型置き)作業

3 実技試験

この夏も、実技試験については当センターの研究員が京都府職業能力開発協会の委嘱を受けて、関係組合の検定員の方々とともに実技試験にあ

りました。

暑い当センターの実験室が試験会場でしたが、受験者の方々は真剣な面持ちで上記の試験課題に取り組んでおられました。日常の仕事ではできないことが、制限時間との格闘や気持ちが先走ってしまうのか、普段通りにはいかないようでした。各課題とも正確さが要求されますが、特に、色合わせは染料計量、色糊調整、蒸し、水洗、乾燥と時間を要するので正確に色出しするのに大変神経を使っておられました。それでも、額の汗にも気を付けながら慎重にかつ適切に作業を進行し、時間内にすべての課題を完成できるのは長年のキャリアの賜物と思いました。

4 おわりに

当センターでは後継者育成事業として技術者研修をはじめとする各種研修事業を行っています。

これらの研修で基礎知識を習得されるだけでなく、技能の向上のため技能検定制度を活用されてはいかがでしょうか。これらの成果を基に更なる技能の向上、ひいては京友禅・京小紋の発展に寄与していただくことを期待しております。当センターも従来以上に支援していきます。

技能検定試験制度の詳細は、下記の中央職業能力開発協会のホームページをご覧ください。

<http://www.javada.or.jp/>

(杉浦 和明)



色合わせ作業



摺り作業

最近の故障事例から

金銀糸や箔によるよこ筋

1 はじめに

よこ糸が原因で発生する故障は、よこ筋やよこ段になって生地に現れます。故障原因としては、張力むら、撚糸むら、合糸むら、糸の汚れ、糸の染色むら、金銀糸の異常等があります。よこ糸の代わりに箔が使用される場合にも、同様によこ筋やよこ段となって見える場合があります。

2 スリット糸(フィルム箔)のつなぎ目

以前相談室に持ち込まれた事例に、生地のよこ糸として部分的にスリット糸を織り込んだもので、よこ筋状の故障品がありました。筋はよこ糸に沿って発生しており、生地の数箇所には長さ約 5 cm の範囲で黒っぽく見えていました。

筋部分を顕微鏡で観察すると、写真 1 のように、フィルムにつなぎ目があることが確認できました。更に、この部分を詳しく観察すると、つなぎ目部分の接着面が黒く汚れているのが分かりました。フィルムの製造工程中に原反が切れたり、異常部分が発見されるなどした場合に、その部分を取り除き、フィルムが接合されることがあります。通常、フィルムにつなぎ目が存在しているだけではつなぎ目は分かりませんが、このように異常をとまなうことから発見されます。故障発生の原因を特定することは、提出品を観察するだけでは困難なため、箔製造現場の情報等が必要になります。

3 駒箔の故障

2と同様の故障として、銀色の駒箔(銀使用)を用いた帯に、黒いよこ筋が発生した事例がありました。故障部分を顕微鏡で観察すると、一本の箔が黒くなっており、箔につなぎ目が確認できました。箔が黒く見えることから、箔焼けと思われがちですが、更に拡大して観察すると、箔焼けではなく黒い付着物が筋の原因であることが分かりました。製織中に駒箔が切れた場合は切れた箔を取り除き、改めてよこ入れをするので箔につなぎ目が生地の中に入り込むことはありません。したがって、この故障は、駒箔の製造工程中に原因があったのではないかと推測されます。

4 箔の重なり

上記の2例の故障とは異なりますが、似たような事例の中に、引箔を使用した帯のよこ筋がありました。筋の長さは 1 cm 程度で、その筋が数本かたまった形で存在し、このような部分が数箇所見られました。この箔の構造は、和紙をベースに本銀箔を漆で接着し、その上から着色を行ったものです。

筋部分を顕微鏡で観察すると、写真 2 のように、銀箔が重なっている部分が確認できました。通常、引箔にはつなぎ目がありません。そのため、箔が重なっているように見える部分は、漆の上に銀箔を置く工程で、銀箔同士が重なり合い、箔が接着されていない状態になっていたと推察します。他の場所では、特に摩擦された形跡はないのに部分的に銀箔がなく、漆面が直接箔表面に見えている所もありました。以上のことから、このよこ筋の発生は、箔製造工程に起因するものではないかと思われます。

(仮屋 昭博)



写真1 スリット糸のつなぎ目

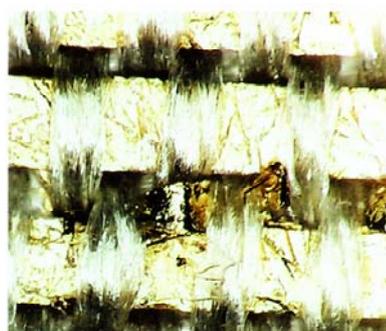


写真2 箔の重なり