

オゾン水と紫外線を用いた 環境にやさしい綿布や麻布の漂白方法

濱田健吾、落合 剛(川崎技術支援部 材料解析グループ)

1. はじめに

天然繊維製品の製造工程では、アルカリ薬剤や界面活性剤を用いる精練プロセス、塩素系薬剤を用いて高温処理を行う漂白プロセス等がある。これらの処理過程はエネルギー多消費型であり、加えて、環境負荷の観点からも改善が求められる。近年、これら処理に代わる新たな処理技術として AOT(Advanced oxidation technology)が期待されている。しかし、オゾン水と紫外線を組み合わせた AOT 処理では、その後の高温乾燥時に生地の色が白から黄に変色する(色戻り)問題がある。色戻りの原因としては、AOT 処理と加熱によりセルロースが酸化されることで生じる共役結合が考えられている。そこで、色戻りの防止を目的に AOT 処理と還元剤処理を組み合わせた処理技術を確立した。処理前の綿布に、AOT 処理および還元剤処理を行い、生地の色の変化を反射スペクトル測定によって評価した。還元剤には、ハロゲンフリーで知られるロンガリット試薬を用いた。

2. 実験及び結果

図 1 のように、電解生成されたオゾン水(1.0 ppm)を流量 1.5 L/min で漂白前の綿布に滴下した。同時に UV スポット光をオゾン水の滴下位置に照射した。

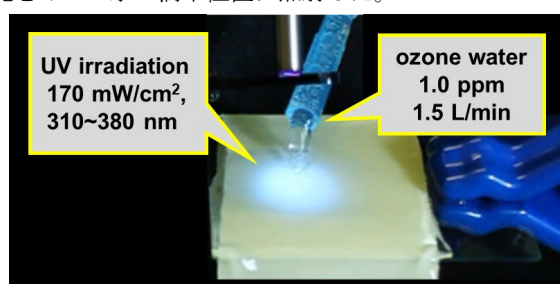


図 1. AOT 処理方法

図 2 には、各 AOT 処理時間における綿布の反射スペクトルを示す。処理時間が増えるにしたがい反射スペクトルは増加した。60 分間の処理で従来法と同程度まで漂白された。図 3 には各試験条件での、綿布の反射スペクトルを示す。ロンガリット処理なしで高温乾燥したサンプル(緑)は AOT 処理後のスペクトル(黒)から反射スペクトルが減少したのに対して、ロンガリット処理後に高温乾燥したサンプル(赤)では、スペクトルの減少はなく、AOT 処理後のサンプル(黒)と同等の反射スペクトルを示した。

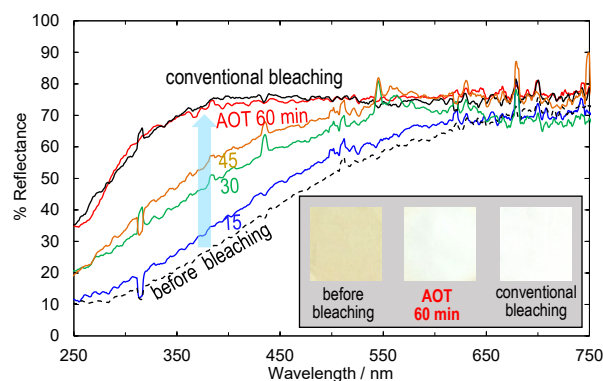


図 2. 各 AOT 処理時間による綿布の漂白過程における反射スペクトルおよび外観の変化。比較として従来法で漂白した綿布(黒線)を示す。

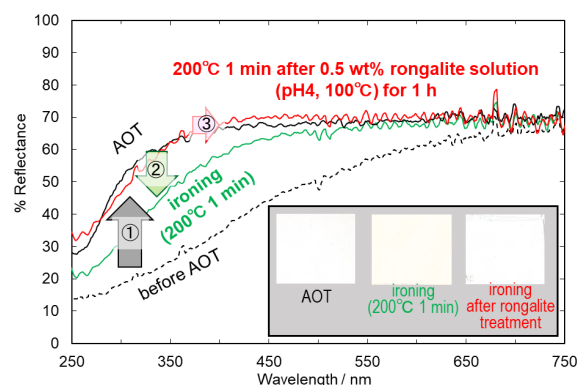


図 3. 各試験条件での、綿布の反射スペクトルと外観図。緑線：ロンガリット処理なしで高温乾燥した。赤線：ロンガリット処理後に高温乾燥した。黒線：60 分の AOT 処理後。

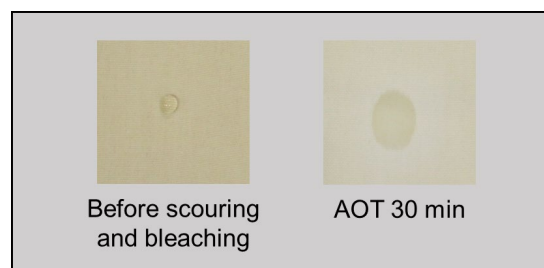


図 4. 水滴による撥水性試験。精練および漂白前の綿布(左)と 30 分の AOT 処理後の綿布(右)。

図 4 は、精練および漂白前の綿布と AOT 処理後の綿布の撥水性を検証した写真である。精練および漂白前の綿布

(左)では、水滴が生地に浸透しないのに対して、AOT 処理後の綿布(右)は、水滴が生地に浸透した。

3. 考察及び今後の展開

本研究の結果、オゾン水と UV を組み合わせた AOT 処理では、綿布を従来法と同程度まで漂白することが可能であった。また、AOT 処理後の高温乾燥処理時に生じる色戻りについては、還元剤であるロンガリットによる処理で防止できた。また、精練前の綿布に実施した AOT 処理では、綿布表面が親水性となった。これは、精練前の綿布に含まれるワックス成分が AOT 処理により除去されたためであると考えられる。したがって、オゾン水と紫外線を組み合わせた AOT 処理は、精練と漂白の 2 つのプロセスを 1 度に行うことができる処理方法であることが示唆された。本研究の成果は、天然繊維製品の精練および漂白工程の代替となる極めて環境負荷の少ない処理技術であるといえる。

4. 謝辞

本研究では、日清紡テキスタイル株式会社の名倉俊成様、石川洋輔様、見矢野恭平様、長岡技科大学の木村悟隆准教授、土田康之様、鯉淵礼門様のご協力を賜りました。ここに厚く御礼申し上げます。

【参考文献】

1. Hamada, K.; Ochiai, T.; Tsuchida, Y.; Miyano, K.; Ishikawa, Y.; Nagura, T.; Kimura, N., Eco-Friendly Cotton/Linen Fabric Treatment Using Aqueous Ozone and Ultraviolet Photolysis. *Catalysts* **2020**, *10* (11), 1265.

【外部発表】

学会等発表 3 件, 論文等発表 3 件