

金属加工した羊毛および絹繊維の消臭特性

Deodorant Characteristics of Wool and Silk Fibers treated with Metal Ions

9530114 谷山 朋子

【目的】

我が国は高い経済成長を成し遂げた結果、物質的に非常に豊かな社会を構築したが、精神的なゆとりや心の満足など含めた豊かな生活は忘れられてきた。近年、人々が生活する環境でよりよく快適に過ごすための要求が高まってきた。無臭化志向もその現れである。本研究室では遷移金属の持つ酸化触媒作用に着目し、遷移金属をアクリル繊維に担持させ、においを除去する機能を持つアクリル繊維を調製し、その消臭効果、消臭機構について研究を進めてきた。昨年、仲西研究室の村上が天然繊維である羊毛に金属を錯体として担持させ消臭機能をもたせることが可能であることを明らかにした。本研究では、金属の吸着が pH、温度などの条件によって変化することをふまえ、また新たに絹繊維に対する処理も加えて、高い消臭機能を付与する加工方法の検討を行うとともに、金属処理した羊毛と絹繊維の悪臭物質に対する消臭特性を調べることにした。

【実験】

脂質や油分を除くため羊毛モスリン布をヘキサン、エタノールでソックスレー抽出器を用いて精鍊した。酢酸—酢酸ナトリウム、酒石酸—酒石酸ナトリウム緩衝溶液で pH を 2.0～6.2 に調製した 0.05M または 1M の酢酸銅(II)、硫酸銅(II)、硝酸亜鉛(II)、硫酸亜鉛(II) の水溶液を調製した。精鍊した羊毛試料をそれぞれ浴比 1:100、60℃で 12 時間浸漬し、金属を吸着させた。金属の吸着量は原子吸光分析法により測定した。得られた金属処理した羊毛試料 2.0g を 2L のテドラーバッグに入れ空気を注入後、悪臭物質としてエチルメルカプタンを 0.7 μL 注入した。検知管で所定の時刻に濃度を決定し、エチルメルカプタンの残存率を算出し、消臭効果を調べた。絹布においても羊毛布と同様に精鍊後、酢酸—酢酸ナトリウム緩衝

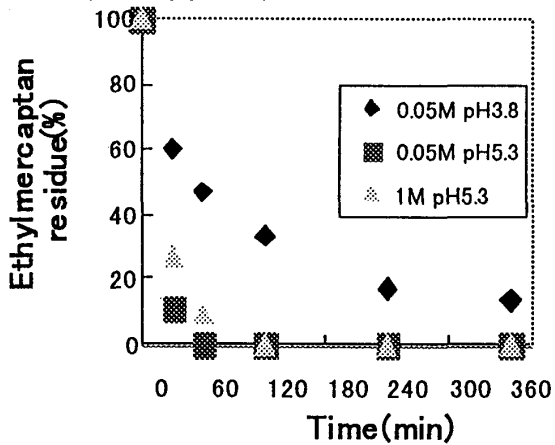
溶液で pH を 3.8～6.2 に調製した 0.01～0.05M の塩化銅(II)、硝酸銅(II)、硫酸銅(II)、酢酸銅(II)、硝酸ニッケル(II)、硝酸亜鉛(II) の水溶液中に浴比 1:100、40℃、8 時間浸漬し、金属を吸着させた。金属の吸着量、消臭効果の測定を羊毛布と同様の方法で行った。

【結果と考察】

Fig. 1 は硫酸銅で処理した羊毛布に対するエチルメルカプタンの残存率の時間変化を示す。調製条件としては pH が高い方がよりエチルメルカプタンを除去した。酢酸銅、硝酸銅による処理した羊毛布も似た結果であった。pH が高いほど羊毛中のカルボキシル基が解離し、金属塩が吸着できる座席が増え繊維中に金属を多く含有できるためと考えられる。硫酸銅で処理した羊毛布の銅含有量を測定した結果、同じ 0.05M で pH3.8 と 5.3 では約 15 倍以上の差があった。Fig. 2 の酢酸銅、硫酸銅の pH に対する銅含有量の結果からも pH が高い方がより金属を含有できることがわかる。0.05M と 1M においては塩濃度が 20 倍にも関わらずエチルメルカプタンの除去効果への差異はほとんどなく含有量は逆に半分以下となった。1M の場合、塩が緩衝溶液に溶解しにくく、溶けなかった銅塩や水酸化銅の生成が浴のフリーな銅イオン濃度を低下させ、カルボキシル基との結合に影響したためであろう。羊毛中の金属イオンと結合可能なカルボキシル基は約 0.95 mmol/g とされるが、カルボキシル基一つあたりの金属の量を算出すると、0.04～0.6 となり、昨年結果の 0.01～0.2 より上回った。浴の pH と塩濃度が高い方が消臭効果がある繊維ができるが、不溶物が生じる場合があり、pH や濃度に限界があることがわかった。

Fig. 3 に金属加工した絹に対するエチルメルカプタン残存率を示す。羊毛と同様に消臭効

果が見られた。しかし、エチルメルカプタンの除去速度は小さく6時間後、酢酸銅で処理した残存率が50%以下になっただけで硫酸銅、硝酸亜鉛の場合は残存率は約70%であった。金属含有量も羊毛に比べて低いことがわかった。羊毛と同様にその等電点のpH(3.8)以上で遊離カルボキシル基が金属吸着座席となるが、羊毛に比べて含まれる酸性基が少ないため吸着量は羊毛より少なくなる。



金属含有量 mg(Cu)/g(Wool)
 ◆ 2.4 ■ 38.7 ▲ 14.7

Fig. 1 Deodorization for ethylmercaptan by wool treated with CuSO_4

従来、消臭繊維は合成繊維に属するものが多かった。天然繊維における金属処理を利用することにより、天然繊維を母体とする消臭繊維開発の可能性も大きくなると思われる。

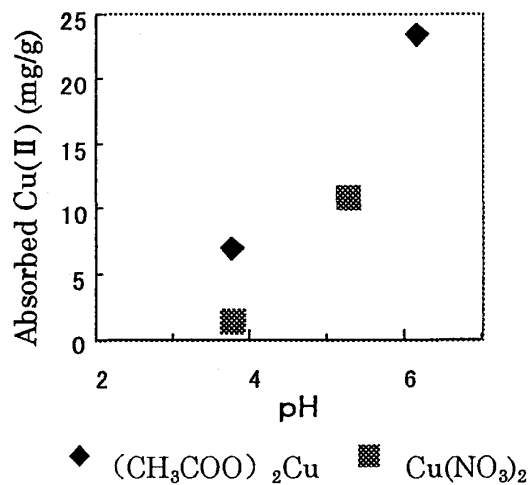
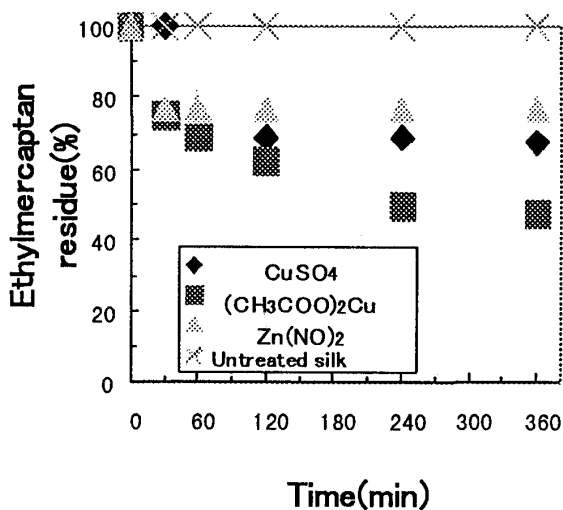


Fig. 2 Relation between amount of absorbed Cu and pH of the solutions. Concentration; 0.05M.



金属含有量 mg(Cu,Zn)/g(silk)
 ◆ 4.8 ■ 9.77 ▲ 3.27

浴比 1:100, 温度 40°C, 時間 8h
 濃度 0.05M
 pH 6.2

Fig. 3 Deodorization for ethylmercaptan with silk treated $\text{Cu}(\text{II})$, $\text{Zn}(\text{II})$ salts

(指導教官 仲西 正)