

金属種の析出反応を利用した抗菌革の製造に関する研究

山岸憲史

1 目的

皮革素材の抗菌処理はかなり以前からあるが、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の拡大によって、菌やウイルスに対する意識が高まり、抗菌ブームといわれるほどに対策用グッズが市場で多くみられるようになってきている。そこで、あらためて皮革素材の抗菌処理に注目し、効果と持続性の高い抗菌革の製造方法について検討している。本研究は、金属イオン溶液に還元剤を作用させ、抗菌性を有する金属種を革の内部に析出させる新しい手法を考案して試行している。今回は銅イオンの還元析出により作製した銅種の形態と抗菌性について調べた。

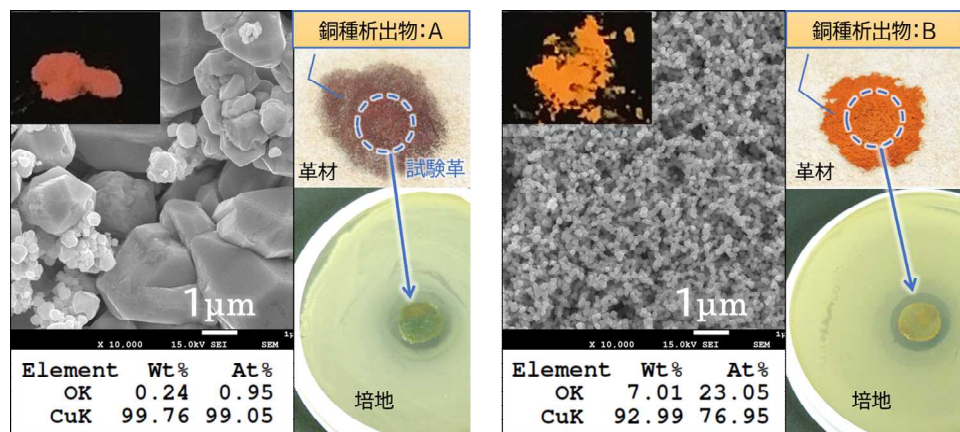
2 実験方法

革への銅種の析出処理は、まず銅イオンを含む水溶液（銅液）を革に染み込ませ、次に還元剤を含む水溶液（還元液）を加えることで革の内部に銅種を析出させる。今回は革を投入せず、銅液と還元液を種々の条件で混合した場合の銅種析出反応を中心に調べた。生成した析出物は沈降分離と水洗を数回繰り返した後乾燥させて SEM-EDS にて形状観察、組成分析を行った。また、析出した銅種の抗菌効果については、抗菌性のないことを確認した革にこれらを塗布したものを試験革として黄色ブドウ球菌の培養試験を行い、35°C、4 日間の培養後の様子を観察して抗菌性を評価した。

3 結果と考察

銅種の析出処理において、酸性の銅液を用いた場合：A とアルカリ性の銅液を用いた場合：B で反応形態を比較した結果を図 1 に示す。A の析出物は金属銅で、B は酸化銅(I)であった。アルカリ性領域の反応で酸化銅(I)が還元析出することは、銅の電位-pH 図を用いて説明することができる。それぞれを塗布した革の培養試験を行った結果、いずれも試験革の周りに菌の増殖が抑制された領域（ハロー）の形成が認められ、抗菌性を有することがわかった。A, B の他に水酸化銅と思われる銅種を形成する条件もあったが、それには抗菌性は認められなかった。抗菌性は銅イオンの溶出により発揮されると考えられる

ことから、水酸化銅種と A, B との違いは銅イオンの溶出性にあり、A, B は可溶で銅イオンを溶出するが、水酸化銅種は不溶のため抗菌効果がないものと推察する。抗菌革を作るには A, B のような銅種を析出形成する必要があり、これを革内部に含有させるための適切な処理方法の確立が今後の課題である。



(a) 酸性銅液からの析出物：A (b) アルカリ性銅液からの析出物：B
図1 析出した銅種の外観、SEM像、EDS分析結果(左)、およびこれを塗布した革の抗菌性を評価した黄色ブドウ球菌の培養試験結果(右)

(問合せ先 山岸憲史)