

# 放射線還元法により繊維表面に担持した銀化学状態の解析 Analysis on chemical state of Ag on textile fabrics synthesized by radiochemical process

清野智史<sup>1\*</sup>, 中川貴<sup>1</sup>, 大久保雄司<sup>1</sup>, 久貝潤一郎<sup>1</sup>, 山本孝夫<sup>1</sup>, 仁谷浩明<sup>2</sup>

<sup>1</sup>大阪大学大学院工学研究科, 〒565-0871 吹田市山田丘 2-1

<sup>2</sup>放射光科学研究施設, 〒305-0801 つくば市大穂 1-1

Satoshi Seino<sup>1</sup>, Takashi Nakagawa<sup>1</sup>, Yuji Ohkubo<sup>1</sup>, Junichiro Kugai<sup>1</sup>, Takao A. Yamamoto<sup>1</sup>, Hiroaki Nitani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Engineering, Osaka Univ., 2-1 Yamadaoka, Suita, Osaka 565-0871, Japan

<sup>2</sup>Photon Factory, 1-1 Oho, Tsukuba, 305-0801, Japan

## 1 はじめに

放射線を利用した化学的手法により、繊維を担体としてその表面に銀ナノ粒子を強固に担持固定化できることを見出し、優れた抗菌性能と洗濯耐久性を付与できることを見出した<sup>1</sup>。しかし、繊維表面において銀がどのような化学状態で担持しているかは分かっておらず、またその抗菌メカニズムとの相関も不明である。本研究では、繊維表面に担持した銀の化学状態を、XANES 解析により評価することを目的とした。

## 2 実験

綿布を銀水溶液に含浸させ、脱水処理により余剰の硝酸銀水溶液を除去した後、電子線を照射した（エネルギー：4.8MeV、線量率：3 kGy/sec、吸収線量：40 kGy）。照射は日本電子照射サービス株式会社で実施した。照射後、水洗・脱水・乾燥を経て、銀担持繊維を得た。得られた繊維の抗菌性試験は JIS L 1902 に準拠して実施した（定量試験；菌液吸収法、生菌数測定；混積平板培養法）。

繊維表面に担持した銀の化学状態の評価は XANES 解析（Photon Factory-Advance Ring for Pulse X-rays ビームライン NW10A）により行った。実験の様子を図 1 に示す。繊維 1g に対し銀担持量が数  $\mu\text{g}$  と微量であるため、検出感度が高く、かつ化学種の特定が可能な SSD 蛍光 XAFS を適用した。実験の様子を図 1 に示す。

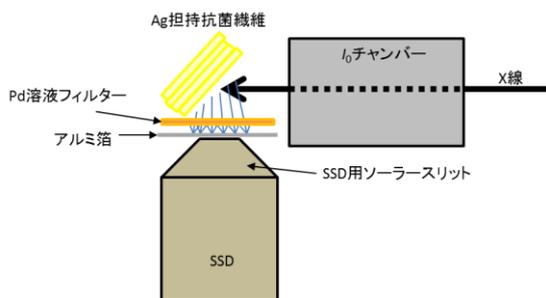


図 1：銀担持繊維の SSD 蛍光 XAFS の模式図

## 3 結果および考察

1 回洗濯後の繊維、1 回洗濯した後にオートクレーブした繊維、1 回洗濯した後にオートクレーブし菌液に含浸した繊維の 3 種類を対象に調査した。得られた Ag-K 端蛍光 XANES スペクトルを図 2 に示す。繊維表面に担持した銀は、主に金属状態で存在することが明らかとなった。また、抗菌試験時に実施するオートクレーブ処理後、また菌液との接触後にも、金属状態を維持していることが明らかとなった。繊維表面において存在する金属状態の銀ナノ粒子が、その高い抗菌性に寄与していることが示唆された。

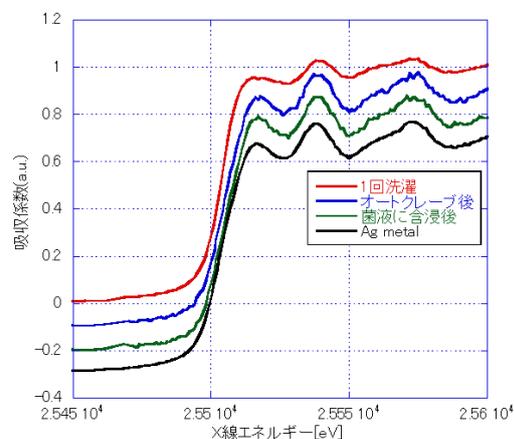


図 2：銀担持繊維の XANES スペクトル

## 4 まとめ

放射線還元法では、金属状態の銀が繊維表面に担持していることが明らかとなった。今後、EXAFS 解析へと展開し、銀化学状態の詳細な解析を実施し、その抗菌メカニズムを明らかにしたい。

## 参考文献

[1] 清野他；日本防菌防黴学会第 39 年次大会、11Ap-06

\* seino@mit.eng.osaka-u.ac.jp