

実施課題番号：2005B0798

実施課題名：抗菌ガラスコーティングの抗菌能改善とそのメカニズム解明

実験責任者所属機関及び氏名：株式会社 I N A X 総合技術研究所 井須紀文

ビームライン：BL01B1

実験結果：

Agによる抗菌効果は古くから知られるが、清潔志向を反映して食器や繊維のような生活関連商品全体にその適応範囲が広がっている。水回り製品を事業の中心に据える当社でも1992年より銀系の抗菌剤を用いた衛生陶器やタイル（抗菌セラミックス）を製品化／販売している。これまでの研究により、使用するAgの量がEPMAなどの通常元素分析法の検出限界に近い低濃度でも十分な抗菌効果が得られることが確認されているが、この濃度域ではXPSなどの実験室系での状態分析を行うのは困難であり、抗菌効果が発現する際のAgの状態に関する報告は非常に少なかった。そこで、本研究では抗菌効果のメカニズム解明を目的に、検出感度の高い多素子のSSDと高輝度光源である放射光を用いた蛍光XAFS測定を行い、抗菌セラミックスにおけるAgの状態分析を行った。

抗菌セラミックスは衛生陶器製品と同様の製造方法で作製した。Agは陶器表面の釉薬内に添加されており、その濃度はEPMAによる測定の結果、ほぼ0.08wt%であった。またその分布は均一で釉薬内だけでなく素地部分にも拡散していた。釉薬はAgの他にSi, Al, Zn, Zr等の金属元素の酸化物から構成されており、蛍光XAFSの測定では、Agよりも非常に高濃度で存在するZrの妨害を避けるため、Z-1フィルタとしてPd箔を使った。また、標準試料としてAg箔, Ag₂O, Ag₂O, Ag₃PO₄も蛍光XAFSも測定した。

抗菌セラミックス試料および標準試料のAg K-XANESスペクトルをFig. 1に示す。抗菌セラミックスのXANESスペクトルの吸収端位置は、金属および1価と3価の混合状態であるAg₀とは異なり、1価のAg₂Oとほぼ一致した。これより、釉薬中のAgは1価の状態にあることが推定された。現在EXAFSデータの解析も進めているが、ノイズの影響が大きいことと、EXAFS振動の抽出が困難であったことから、構造パラメータを計算することが困難であった。今後、より良好なスペクトルを得るための実験条件の検討が必要であると考えられる。一方、標準試料に関しては、Ag箔, Ag₀では解析結果を得ることができたが、Ag₂Oの場合には抗菌セラミックスと同様にEXAFS解析が困難であった。これは、Agに比較して電子数の少ないOがAgに2配位しているAg₂Oの構造に起因すると考えられた。これらより、抗菌セラミックスのAgの局所構造はAg₂Oと類似していることが考えられた。

さらにXAFSデータ測定時にAgの光活性化が認められ、次期抗菌材料の製品開発にSPring8での測定が極めて重要であることがわかった。

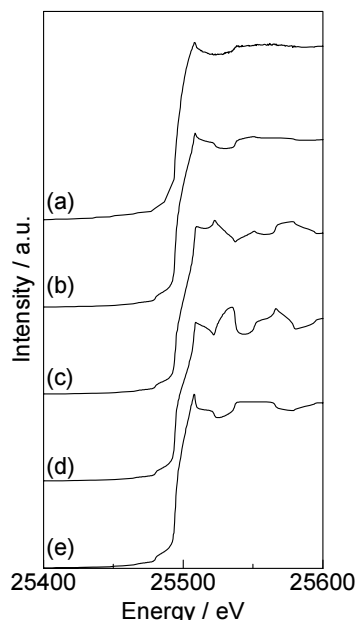


Fig. 1 Ag-K XANES spectra in fluorescence mode. (a) glaze of anti-bacterial sanitary ware, (b) Ag₂O, (c) Ag₀, (d) Ag, (e) Ag₃PO₄