

水回り陶器商品に用いられる抗菌釉薬最表面の Ag 及び Zn の状態分析

加藤嘉洋¹、山寄悟¹、井須紀文¹、沼子千弥²、中平敦³

¹株式会社 INAX 総合技術研究所

²徳島大学総合科学部

³大阪府立大学大学院工学研究科

y.katou@i2.inax.co.jp

【緒言】抗菌製品は近年の清潔志向、衛生志向の高まりからあらゆる分野に広がっている。トイレをはじめとする衛生陶器やタイル等の生活系セラミックスの抗菌化も普及した技術となってきた。衛生陶器では表面の釉薬（ガラス質層）に銀を微量添加することで抗菌性を付与できることを製品レベルで確認している。また、酸化亜鉛も抗菌性を有し、釉薬中に約 10%の亜鉛を含有するタイルで抗菌性を発現することがわかっている。過去の研究より釉薬中の銀は 1 価の状態がガラス中に溶けている事、亜鉛は Zn_2SiO_4 に近い局所構造を持った非晶質状態である事を明らかにした。しかしながら抗菌特性が発現している材料において、これらの金属の存在状態についてはまだ解明できていない。また銀の抗菌メカニズムは溶出説と活性酸素説が提唱されているが明確にはなっておらず、金属の存在状態はメカニズム解明に重要な因子であると考えられる。そこで本研究では衛生陶器最表面の銀の状態分析および菌液中に溶出した銀、亜鉛の分析を実施した。

【結果】衛生陶器釉薬に含まれる最表面の銀の状態分析を実施するため BL9A において電子収量法による XAFS 測定を試みたものの、衛生陶器の絶縁性のために測定は困難であった。そこで検出器に SSD を使用し、Ag-L_{III} 端の蛍光 XAFS 測定を実施した。測定結果を Fig.1 に示す。釉薬中の銀の XAFS スペクトルは硝酸銀水溶液と類似しており、釉薬中の銀は 1 価のイオン状態でガラスに溶解して存在していることがわかった。また、BL-NW10A での Ag-K 端での XAFS スペクトルの測定結果とも一致することから釉薬層の表面(～10 μm)と内部の Ag 周辺の構造に違いはない。

一方、銀の溶出を確認するため抗菌試験に用いた菌液を BL-4A で蛍光 X 線分析した結果、菌液中の Ag 濃度は検出限界を下回っていた。Ag の黄色ブドウ球菌に対する最小発育阻止濃度は 6.3ppm なので、釉薬から溶出した銀が抗菌性に影響を与えているとは考えられず、表面でイオン化している銀の触媒的な反応で抗菌性が発現している可能性が示唆された。Zn も同様に検出できるほどの溶出はないことから同様の可能性が示唆できる。

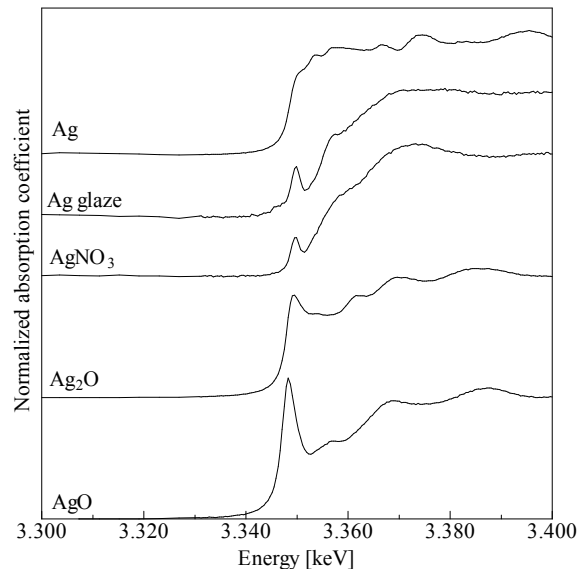


Fig.1 Ag-L_{III} XAFS spectra by fluorescence mode. Spectrum of Ag-glaze was similar to that of AgNO₃ solution.