

衛生陶器の抗菌効果発現メカニズムに関する研究

○沼子 千弥¹・井須 紀文²・山寄 悟²・加藤 嘉洋²

¹ 徳島大学 総合科学部、² (株)INAX 総合技術研究所

【研究の背景と目的】 近年の清潔志向を受け抗菌製品が広い分野で普及してきており、2007年9月には国際規格としてISO22196も承認されている。抗菌処理には様々な方法があるが、多用な菌に効果がある(抗菌スペクトルが広い)、菌に耐性がつきにくい、人体への負荷が低い、低濃度で効果があるなどのメリットから、銀が抗菌剤として多く利用されてきている。しかし、銀は近い将来の枯渇が懸念される希少金属であり、代替になる材料の開発が早急に望まれている。本研究では、INAX が実製品で抗菌性能を確認している、銀や酸化亜鉛を強化した抗菌釉薬や抗菌タイルでの抗菌メカニズムの解明を目指し、放射光を用いた蛍光X線分析による微量分析を行った。

【実験】 蛍光X線分析はPF BL4Aに既設の蛍光X線分析システムを用いて行った。測定には、銀を添加した衛生陶器片と酸化亜鉛を添加した抗菌タイルに対して抗菌試験を行った後の菌液と、空白として試験に用いた菌培用ブイオンと洗浄用ブイオンの2種類を用いた。これらの溶液試料は Rigaku 製マイクロキャリーに数回滴下後乾燥させた後、大気雰囲気と真空中で測定を行った。2.5GeV 蓄積リングからの放射光は Si(111)2結晶モノクロメータで26keVと11keVに単色化し、それぞれ銀と亜鉛をターゲットに試料からの蛍光 X 線スペクトルを Si(Li)半導体検出を用いて600秒間測定した。

【結果】 蛍光 X 線測定の結果、銀に関しては培養用ブイオン、洗浄用ブイオン、そして菌液のいずれからも検出されなかった。これまで、銀の抗菌メカニズムに対して、衛生陶器表面から溶出した銀が直接菌に作用する溶出銀イオン説と、衛生陶器中の銀が触媒として溶液中に活性酸素やラジカル種を生成しそれらが菌に作用する抗菌性を発現するという活性酸素説の両方が論じられてきたが、シンクロトン放射光による蛍光 X 線測定によっても菌液中に銀が検出されなかったことから、活性酸素説が支持されると考えられた。

同様に亜鉛について検証してみたところ、亜鉛は洗浄用ブイオンにすでに多量に存在しており、菌液と洗浄用ブイオンの亜鉛 K α のピーク強度に有意差が見られなかったことから、亜鉛の溶出の有無については本実験では確認することができなかった。

この実験は、高エネルギー加速器研究機構(KEK)物質構造科学研究所放射光科学実験施設(PF)の「フォトンファクトリーの戦略的産業利用」プログラム(課題番号 2007I001)により実施されました。