



抗微生物試験環境下の銀ナノ粒子の化学状態の解析

清野智史、豊田桃子、中川 貴、山本孝夫
大阪大学大学院工学研究科

キーワード：銀ナノ粒子，抗微生物，チオール，グルタチオン

1. 背景と研究目的

金属銀ナノ粒子の抗微生物作用機構については多くの議論がなされているが、未だ結論は得られていない^[1]。抗微生物試験環境における金属銀ナノ粒子の化学状態変化を XANES 解析で調査し、その作用機構の解明に資することを目的として研究を行っている^[2]。本報告では、試験環境に存在する含チオールタンパク質との反応性の評価を試みた。モデル物質として、システイン残基を含むトリペプチドであるグルタチオンを用いた。グルタチオン水溶液と金属銀コロイドとを混合した際に得られる生成物の XANES 解析を行った。

2. 実験内容

あいちシンクロトロン光センターのビームライン BL6N1 を利用し、Ag-L_{III} 端および S-K 端の XANES 解析を行った。硝酸銀水溶液とシステイン水溶液を混合して得た沈殿 (AgNO₃+Cys)、グルタチオン水溶液と混合して得た沈殿 (AgNO₃+GSH) を標準試料として用いた。使用した金属銀ナノ粒子の平均粒径は約 5 nm である。金属銀ナノ粒子のコロイドとグルタチオン水溶液を混合し一定時間静置すると、金属銀の表面プラズモン共鳴に由来する黄色が消失し、最終的には沈殿物が生成した。この沈殿物 (AgNP+GSH) を吸引ろ過によって回収し、得られた乾燥粉末を測定サンプルとして使用した。

3. 結果および考察

Ag-L_{III} 端の XANES スペクトルを左図に、S-K 端のスペクトルを右図に示す。標準試料として作成した [AgNO₃+GSH] のスペクトルは、Ag-L_{III} 端・S-K 端共に、それぞれの原料とは異なっている。この結果は、銀イオンとグルタチオン中の-SH 基が相互作用し結合した状態を反映していると考えられる。またそれらの形状は [AgNO₃+Cys] とは微妙に異なっていることから、チオール化合物の分子量によってスペクトル形状が変化することが分かった。また [AgNP+GSH] と [AgNO₃+GSH] のスペクトルはよく一致していることから、高濃度の含チオール物質が存在する条件下において、金属状態の銀ナノ粒子はほぼ全て失われ、-SH 基と結合した状態となることが示唆された。

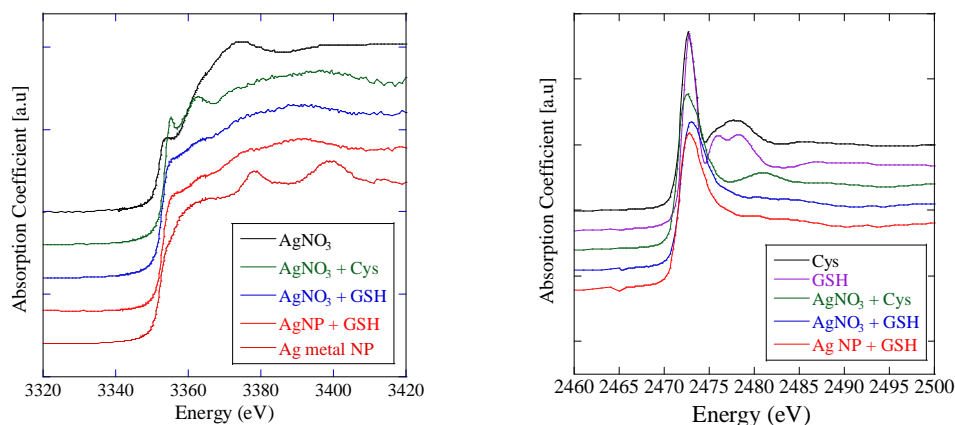


図. 金属銀ナノ粒子とグルタチオンを混合して得た試料の XANES スペクトル
(左) Ag-L_{III} 端 (右) S-K 端

4. 参考文献

1. B. L. Ouey et.al., Nano Today (2015) 10, 339—354 等
2. 清野他, あいちシンクロトロン公共等利用成果報告書 実験番号 201701032