



ガラスにおける銀化学状態の分析

松谷 泰斗¹、森 直樹¹、野本 豊和²、柴田 佳孝²、中尾 俊章²

1 石塚硝子株式会社、2 あいち産業科学技術総合センター

キーワード：ガラス、銀、熔融、イオン交換、XAFS

1. 背景と研究目的

今回測定したガラスは、抗菌機能を目的とし銀を含有させたものである。よって、ガラス中に銀がどのような化学状態で存在するのか、また製法によってその化学状態に影響があるのかを知ることは、製品を設計していく上で重要となる。そこで、ガラス中の銀化学状態を把握することを目的とし、ガラスへの銀導入において製法を変えた試料に対し XAFS 測定を実施した。

2. 実験内容

測定試料として、熔融法およびイオン交換法によって銀を含有させた薄片状のガラス(各々ガラス A、ガラス B) を調整した。XAFS 測定は、あいち SR BL6N1 の大気圧 XAFS 測定システムを用いた。ヘリウム雰囲気下で部分蛍光収量法を用いて、Ag LIII 吸収端近傍 3310~3470 eV の範囲を測定した。また、リファレンスとして Ag foil (Ag^0)、 Ag_2O (Ag^+)、 AgO ($\text{Ag}^+ + \text{Ag}^{3+}$) を測定し、XAFS スペクトルの比較を行った。

3. 結果および考察

Fig.1 に、試料およびリファレンスの XAFS スペクトル測定結果を示す。リファレンスのスペクトルにおいて、Ag foil については明確なプレエッジピークは見られず、 Ag_2O と AgO はそれぞれ 3353、3352 eV 付近に明確なプレエッジピークが見られた。よって、Ag LIII 吸収端付近の XAFS スペクトルの比較により、銀化学状態の判別が可能であると判断し、ガラス A、ガラス B のスペクトルを評価した。

結果、ガラス A、ガラス B とも Ag_2O と同じ 3353 eV 付近にプレエッジピークが確認された。このことより、各ガラスに含有される銀は主として Ag^+ 状態で存在し、製法を変えてもその化学状態に大きな影響はないものと推察された。ただしガラス B のスペクトルにおいて、3360 eV 付近にショルダーがあり、これは Ag foil に見られるショルダーに近い位置である。従って、ガラス B においては Ag^0 がいくらか存在している可能性がある。試料が若干の黄味を帯びていたことから、イオン交換工程で表面に付着した銀が還元されたものと考えられる。

4. 今後の課題

ガラス中の銀化学状態について今回代表的な試料を分析したが、他の製品についても確認を行い組成や製法との相関を体系的に得て、製品設計に役立てる必要がある。特にイオン交換法を用いた場合の挙動については、追究の余地があると考えられる。これら課題に対し、シンクロトロン光を用いた XAFS 分析を活用していきたい。

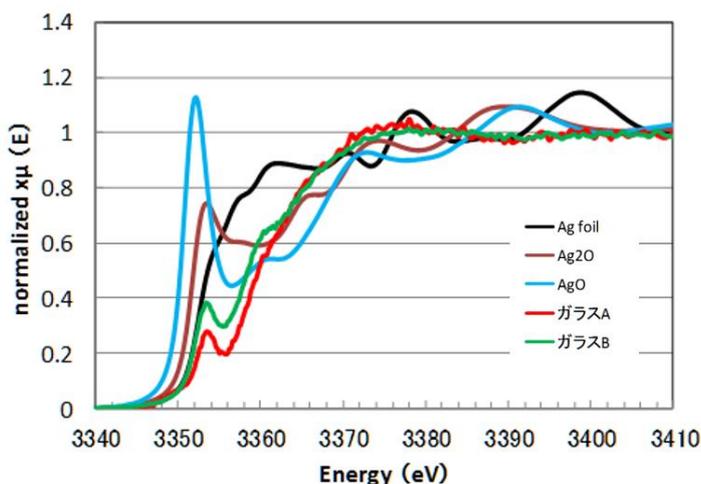


Fig.1 Ag LIII 吸収端 XAFS 測定結果