

# トライアルユース課題実施報告書

実施課題番号 : 2004A0467-NI-np-TU  
実施課題名 : フロートガラス表面還元層における銀の価数分析  
実験責任者 : 滝本 康幸(旭硝子株式会社)  
共同実験者 : 松永 将弥(旭硝子株式会社)  
使用ビームライン : BL19B2

## 実験結果:

フロートガラス表面、特に成型時に熔融錫と接触した面は、錫イオンの内部拡散に伴い、バルクに比べて還元的な性質を有するため、種々の後処理でその影響が現れる。例えば、車載用途やディスプレイ用途でガラス上に銀をプリント配線したとき、ガラス中に拡散した銀イオンがこの表面還元層で一部還元して、ナノスケールの銀コロイドになり、特有の着色を呈することが知られている。今般、この表面還元層における銀の価数を明らかにすることを目的として、XAFS 測定を実施した。

試料として、銀プリントをボトム面に施したソーダライム珪酸フロートガラス(G1,G2)および還元層を研磨により完全に除去した面に銀プリントを施したガラス(G3)を用意した。加熱処理により銀の一部をガラス中に拡散させ、残りの銀は硝酸に溶解除去した。さらに G2 については表面還元層の深さ方向の変化の様子を調べる目的で、フッ酸により表面還元層の大部分をエッチング除去した。以上の処理を実施した後の銀プリント面側のガラスの色は、濃い茶色(G1)、薄い黄色(G2)および無色(G3)であった。Ag-K 端 XAFS 測定は斜入射による蛍光法にて実施した。

まず始めに各試料および標準試料の XANES スペクトルをFig.1に示す。これより、G1 からは明瞭に、G2 からはやや弱く金属 Ag と同様の振動が認められるのに対し、G3 からは全く認められない。次に各試料の FT-EXAFS スペクトルをFig.2に示す。これより、G1,G2 からは Ag-O および Ag-Ag のピークが認められ、G1 のほうが Ag-Ag ピークが相対的に強いことがわかる。これに対して G3 からは Ag-O のピークのみが認められる。以上から、G1,G2 中には金属 Ag と Ag<sup>+</sup>が共存し、G1 のほうが金属 Ag の割合が高いのに対し、G3 中には Ag<sup>+</sup>のみが存在すると考えられる。これらの結果は、ガラス表面の色とよく対応している。G1 と G2 の比較から、表面還元層において、表面に近い領域のほうが金属 Ag の割合が高くなっていることがわかる。

以上のように、今般の測定からフロートガラス表面還元層中の銀の価数分析が可能であることが明らかとなった。今後の課題として、各価数状態の量の把握、および酸化還元反応に関わっている他の金属イオンの状態の解明が挙げられる。

## 謝辞:

本実験にあたり、JASRI の本間徹生博士には測定について多大なご支援を賜りました。ここに感謝いたします。

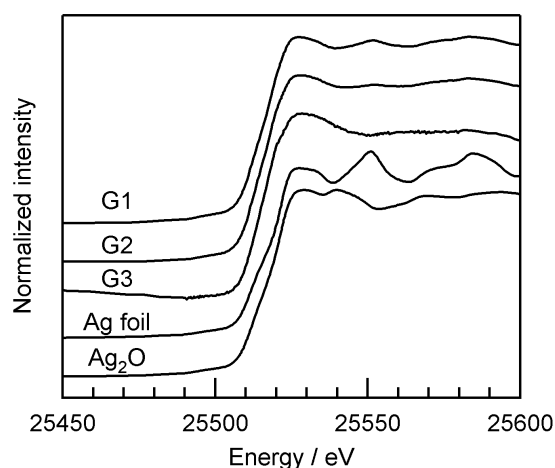


Fig. 1 XANES spectra of G1, G2, G3, Ag foil and Ag<sub>2</sub>O.

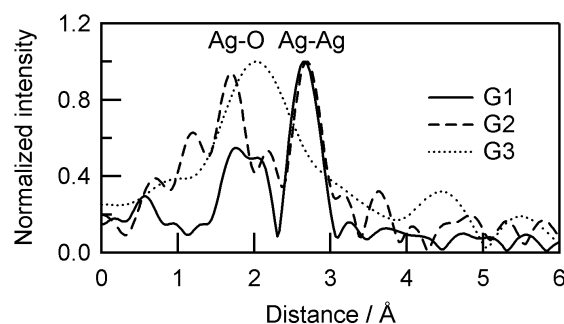


Fig. 2 FT-EXAFS spectra of G1, G2 and G3.