

火山噴出物シラスを原料としたシラス多孔質ガラス薄膜の物性評価

○野口 大輔^{1*}, 寺村 享祐², 矢野 智泰², 栗原 路子³, 近藤 千恵子³

¹都城工業高等専門学校物質工学科, ²三井金属鉱業株式会社機能材料事業本部, ³高千穂シラス株式会社 R&D センター

Evaluation of properties of Shirasu porous glass film made from volcanic ejecta Shirasu

○Daisuke Noguchi^{1*}, Kyosuke Teramura², Tomoyasu Yano², Michiko Kurihara² and Chieko Kondo

¹National Institute of Technology, Miyakonojo College, ²MITSUI MINING & SMELTING CO.,LTD., ³Takachiho Shirasu.

1. はじめに

本研究では新たな防曇材料として南九州特有の火山噴出物である「シラス」に着目した。現在までにスパッタ法によりシラスを薄膜化することで高透明性を有し、更には防曇性が発現することが確認出来ており、その接触角も 5°以下の超親水性の状態を約数ヶ月程度示すことを明らかにした¹⁾。防曇技術に関する研究は、新材料や特性改善に関する研究²⁾、経時劣化のメカニズム解明に関する研究³⁾など、精力的に取り組まれているが、現状では優れた防曇性能を長期間維持することが難しく新しい原理やアイデアに基づいた防曇技術開発が望まれている。本研究は防曇効果を長期間維持できる防曇材料の開発を目的とする。特に本研究では、長期にわたって周囲の湿度変化によって水分の吸着、脱着が繰り返し起こる薄膜構造を実現するために、ガラスの分相現象を利用した多孔質薄膜の作製を試みた。具体的には、作製した薄膜が分相現象を発現する分相性母ガラスターゲットの作製技術、及び一連の分相処理プロセスにて分相現象を示し多孔質化することができる成膜技術を確立し、得られた薄膜の防曇性を中心とした物性評価を行った。

2. 実験方法

本研究では、スパッタ法によって作製した薄膜を一般的なガラスの分相プロセスによって多孔質化を試みた。薄膜の作製には、RF マグネトロンスパッタ装置(本研究オリジナル)を用い、ターゲットはシラスを主原料とし、アルカリ及びアルカリ土類金属等を添加して作製した分相性母ガラス(φ3inch×4t)、スパッタガスは Ar ガス(4N)を用いた。また、成膜条件として投入電力およびガス圧力をプロセスパラメータとし、膜厚は 500nm とした。熱処理には卓上電気炉を用いてガラス転移温度以上で規定時間加熱した。その後、酸(1N-HCl)

によるエッチングにより多孔質化を行った。親水性の評価は、JIS R 3257:1999(基板ガラス表面のぬれ性試験方法)に基づいた接触角測定を行い、表面構造の評価は SPM を用いて行った。

3. 結果および考察

Fig.1 に一連の工程を得て多孔質化を行った薄膜の表面構造を示す。表面は分相現象に由来したスピノーダル構造が確認され、表面から内部に向けて不連続な細孔が確認できる。細孔径は約 100nm 以下で平均骨格径も 50nm 程度であることから高い透過性を示した。また、親水性に関しても超親水性(接触角 5°以下)及び吸水性に由来した防曇性を確認できた。

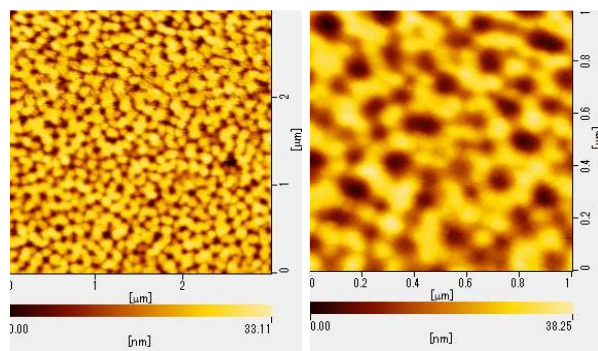


Fig. 1. シラス多孔質ガラス薄膜の表面構造

4. 結論

得られた薄膜は従来の表面水酸基に由来した超親水性に加え、多孔質構造に由来し吸水性を確認することができ、優れた防曇性能を長期間維持できる可能性が示唆された。

参 考 文 献

- 1) https://shingi.jst.go.jp/past_abst/abst/p/14/1406/m905.pdf
- 2) R. Wang, et.al, Nature, 388, 431 (1997).
- 3) J.B. Peri, et.al, J. Phys. Chem. 64, 1526 (1960).

*E-mail: noguchi@cc.miyakonojo-nct.ac.jp