

セルフクリーニング機能を有した親水性ガラスの開発

担当部所 : 栃木県産業技術センター 材料技術部
共同研究者: 株式会社大正光学

背景

光学ガラスは、光学関連機器の市場の増加に伴い需要増加が期待されている中、競争力強化のための高機能化として、ガラス表面に防曇性や防汚性の機能をもたせ、視認性の向上や汚れ防止の効果を有したガラスの開発が行われている。これらの機能性付与のために、ガラス表面を撥水性あるいは親水性にする表面処理が行われている。しかし、いずれの特性も時間の経過とともに汚れなどの付着により特性が低下する課題がある。

そこで本研究では、紫外線照射により有機物を分解する光触媒活性と親水性を発現するアナターゼ型酸化チタン膜をコーティングすることで、付着した油が流水により洗い流されるセルフクリーニング能を有するガラスの開発を行った。

研究目標と結果

研究目標

- 光触媒活性を有するアナターゼ型酸化チタン膜の成膜条件を明らかにする。
- アナターゼ型酸化チタン膜は光触媒活性と、紫外線照射後に接触角10°未満の親水性を発現し、セルフクリーニング能を有すること。
- アナターゼ型酸化チタン膜がコーティングされたガラスは、ガラス基板の透過率(92%)以上とする。

実施内容

① アナターゼ型酸化チタン膜の成膜条件

基板: ガラス基板
成膜法: 電子ビーム蒸着法
イオンビームデポジション(IAD)

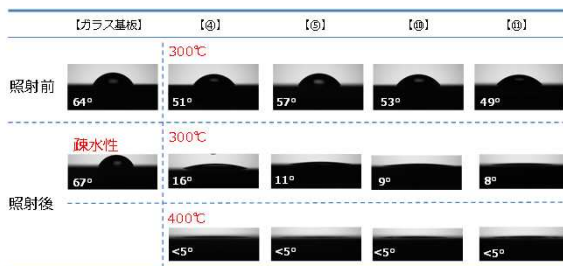
- 作製した膜は全て非晶質
- アニール処理により非晶質からアナターゼが結晶化(試料④,⑤,⑩,⑪)
- 一部アナターゼと共にルチルも結晶化(試料④,⑤,⑩)

| 試料 | 成膜温度(°C) | IAD条件/ ビーム電圧・電流 加速電圧 | O ₂ | Ar | 結晶相 | |
|----|----------|----------------------------|----------------|----|-----------|------|
| | | | | | アニール温度/°C | |
| | | | | | 300 | 400 |
| ① | 300 | 1500V 1500mA 1000V | 50 | 0 | a | a |
| ② | | | 35 | 15 | a | a |
| ③ | 20 | | 20 | a | a | |
| ④ | 150 | | 50 | 0 | A, R | A, R |
| ⑤ | | | 35 | 15 | A, R | A, R |
| ⑥ | 20 | | 20 | a | a | |
| ⑦ | 300 | 1200V 1300mA 600V | 50 | 0 | a | a |
| ⑧ | | | 35 | 15 | a | a |
| ⑨ | 20 | | 20 | a | a | |
| ⑩ | 150 | | 50 | 0 | A, R | A, R |
| ⑪ | | | 35 | 15 | a | A |
| ⑫ | 20 | | 20 | a | a | |

a: 非晶質, A: アナターゼ, R: ルチル

② アナターゼ型酸化チタン膜の親水性

①においてアナターゼが得られた試料④, ⑤, ⑩, ⑪の親水性を評価した。



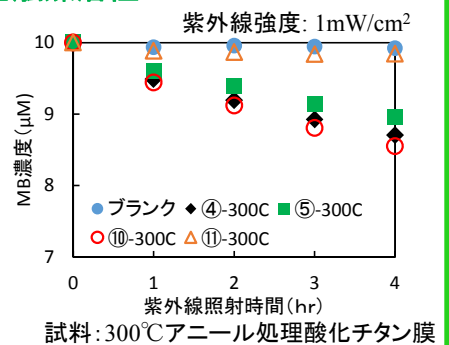
アニール温度: 300°C, 400°C
UV照射条件: 2mW/cm², 3時間

- ガラス基板は親水性発現せず。
- アニール処理した試料はUV照射後、全ての試料で親水性を示した。特に、400°Cアニール処理の試料では、接触角が測定不可能なほど超親水性を示した。

③ アナターゼ型酸化チタン膜の光触媒活性

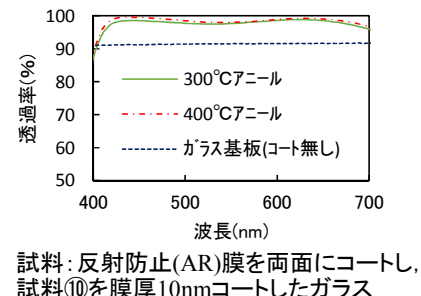
光触媒活性をメレンブルー(MB)溶液の分解試験により評価した。

- アナターゼ型酸化チタン膜が得られた試料④, ⑤及び⑩では、MBの分解がおり、得られなかった試料⑪では、ほとんど分解が進まなかった。



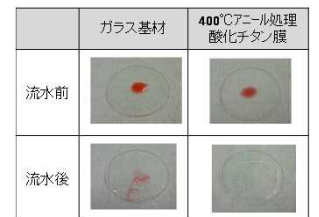
④ アナターゼ型酸化チタン薄膜コーティングガラスの光透過性

- 試料⑩の300°Cと400°Cでアニール処理後の光透過率測定の結果、両方の試料ともにガラス基板の透過率(92%)以上の透過率が得られた。



⑤ アナターゼ型酸化チタン膜のセルフクリーニング能

- ガラス基板は、流水後でも油が完全に流れ落ちない。
- 試料⑩の400°Cアニール処理アナターゼ型酸化チタン膜は、流水で油が流れ落ちるセルフクリーニング能を有している。



まとめ

- アニール処理によりアナターゼ型酸化チタン膜が得られた。
- アナターゼ型酸化チタン膜は光触媒活性を有し、紫外線照射により親水性が発現しセルフクリーニング能を有していた。
- アナターゼ型酸化チタン膜をコーティングしたAR膜付きガラスは、ガラス基板(92%)以上の光透過率を有していた。

ご来場の皆様へ

問い合わせ先: 栃木県産業技術センター 材料技術部 TEL 028(670)3397

- 光触媒活性を有し、かつ高い光透過率を有する高機能化ガラスの作製が可能です。
- UV照射後に高い親水性を発現し、セルフクリーニング能を有するガラスの作製が可能です。

