

防汚用光触媒コーティング膜の作製技術

吉岡 謙*)、奥田徹也*)、藤井 寿*)、上元好仁*)

1. はじめに

酸化チタン光触媒は、近年様々な用途で用いられてきているが、現状では特に防汚機能が高い評価を得ている。しかし、酸化チタンは、単独ではこの効果が不十分で、シリカ等とハイブリッド化することで、高い防汚機能を実現している。この時、シリカ系マトリックス中に、一次粒子径 100nm 以下の酸化チタン粒子をできる限り均一に孤立分散に近い状態で固定化させることが必要となる。本研究では、この分散技術に焦点を当てて、光触媒膜の作製技術について検討を行った。

2. 実験方法

コーティング液は、酸化チタン粒子の 30wt%水分散液とシリカ系バインダー液からなる 2 液構成とし、コーティング直前にこれらを混合するようにした。酸化チタン粒子は、一次粒子径 30nm の日本アエロジル製 P 25 とした。分散剤は、高濃度分散が可能なブロック共重合体からなる高分子分散剤とした。分散機は、メーカー数社で分散安定性の比較実験を行った。シリカ系バインダーは、アルコキシシラン縮合体の水・アルコール混合溶液（固形分 3 wt%）とした。コーティングは、スプレーコーティング法を採用し、1 回のコーティングで平均膜厚 400 あるいは 100 nm となるような条件を最適化した。

膜の特性としては、膜中の酸化チタン粒子の分散状態を SEM で観測した。光触媒活性は、膜上に 1wt%硝酸銀水溶液を一定量載せて、UV ($3\text{mW}/\text{cm}^2$) を 10 分間照射した後、生成した銀粒子による可視光域 (400、600、800nm) の透過率の減少割合で比較した。

3. 結果・考察

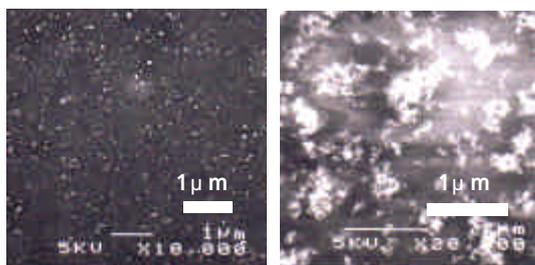
分散機は、分散粒子径 290nm の場合コロイドミルを、80nm の場合ビーズミルを選定した。

写真 1 にシリコンウェハ上に形成させた膜の SEM 像を示す。分散粒子径 290nm の方は凝集体を形成し、80 nm の方は一次粒子が孤立分散に近い状態で固定化されている。

図 1 に石英ディスク上に形成させた膜の光触媒活性を示す。可視光域の 400、600、800nm 各波長の透過率の減少割合が大きいほど光触媒活性が高いことになるので、分散粒子径 80nm の方が 290nm よりも活性が高いことがわかった。

4. まとめ

一次粒子径 30nm の酸化チタン粒子を、シリカ系膜中に、分散粒子径 80nm という孤立分散に近い状態で固定化させることができた。この膜は、分散粒子径 290nm のものと比べると、高い光触媒活性を持つことがわかった。



(a) 分散粒子径80nm (b) 分散粒子径290nm

写真1 コーティング膜のSEM像

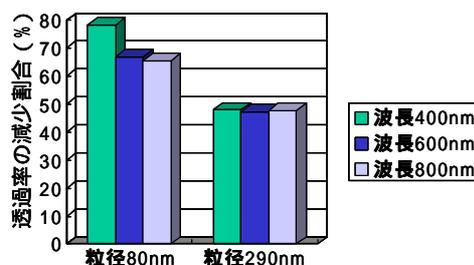


図1 コーティング膜の光触媒活性

*) 神奈川県産業技術センター・材料技術部・ナノ材料チーム