



アルミナ単体で構成される、 金属光沢・低熱伝導性メソポーラス膜



産業技術総合研究所 化学プロセス研究部門 小平哲也
kodaira-t@aist.go.jp

特徴

- 可視光の反射と断熱性を併せ持つアルミナ膜
- 無機物質のアルミナのみから構成されることによる優れた耐熱性
- ベーマイトナノファイバー含有ゾルへのアンモニア水添加，乾燥という簡単な製造法

研究内容

アルミナの前駆体であるベーマイト(アルミナ1水和物)がナノファイバー(太さ2-6 nm, 長さ1000-10 000 nm)のコロイドとして水に分散したゾルが川研ファインケミカル(株)と産業技術総合研究所により開発された。図1中央の模式図のように、このゾルにアンモニアを添加すると、ナノファイバーの配向を制御できる。適度なアンモニア量の添加により、図2に示す金属光沢を有する膜が得られ、可視光領域から近赤外線領域(400-1500 nm)にかけて高い反射率を有していた。ファイバー間には20 nm程度の空洞が形成された多孔性物質となる。この特徴により、羊毛と同程度($0.06 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)の低い熱伝導率(断熱性)も併せ持つ。

酸化物である故に高温環境にも強く、1000 °Cまで昇温しても金属光沢、断熱性ととも劣化しない。このような特異な複数の機能がアルミナという単一物質により実現されたことが最大の特徴である。

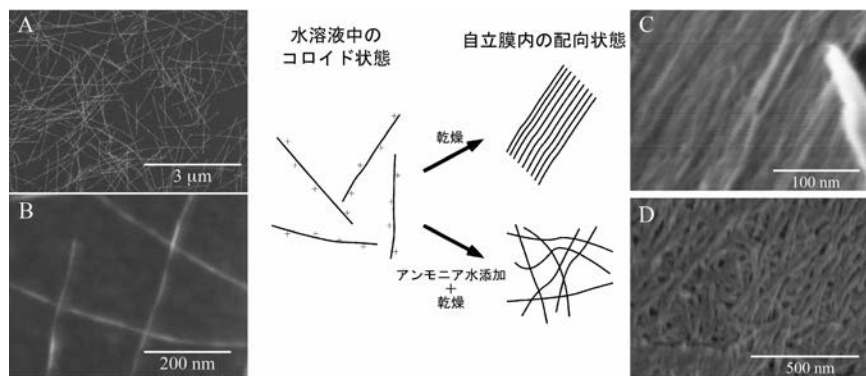


図1 A, B: 分散したアルミナナノファイバーおよびそれらを拡大したもの、C: 配向膜、D: 金属光沢膜の SEM 写真。アンモニアがナノファイバーの配向制御剤として働く。



図2 金属光沢アルミナ膜の写真。中央の明るい箇所は光源の LED ランプの反射光である。

キーワード

アルミナ, ゾル, ナノファイバー, 金属光沢, 断熱性, 耐熱性, 膜, 乾燥, 階層構造, 構造色, 多孔性物質

参考文献

- "A highly photoreflective and heat-insulating alumina film composed of stacked mesoporous layers in hierarchical structure", T. Kodaira, Y. Suzuki, N. Nagai, G. Matsuda, F. Mizukami, *Adv. Mater.*, 27, 5901-5905, (2015).
- 「特異な構造形態に由来するアルミナ膜の新規な光反射・断熱特性」, 小平哲也, *FC Report* 34, 56-61 (2016).
- 「金属光沢を持つメソポーラスアルミナ膜」, 小平哲也, 永井直文, 水上富士夫, *ゼオライト* 33, 79-85 (2016).