

シリカ-界面活性剤複合体のメソ構造制御によるシリカナノファイバーの合成

(早大先進理工¹、早大材研²、ソニーグループ株式会社³) ○場生松 秀明¹、保谷 拓実¹、松野 敬成^{1,2}、阪本 樹³、下嶋 敦^{1,2}

Synthesis of silica nanofibers via mesostructural control of silica-surfactant composites (¹*School of Advanced Science and Engineering, Waseda University*, ²*Kagami Memorial Research Institute for Materials Science and Technology, Waseda University*, ³*Sony Group Corporation*) ○Hideaki Bashomatsu¹, Takumi Houya¹, Takamichi Matsuno^{1,2}, Shigeru Sakamoto³, Atsushi Shimojima^{1,2}

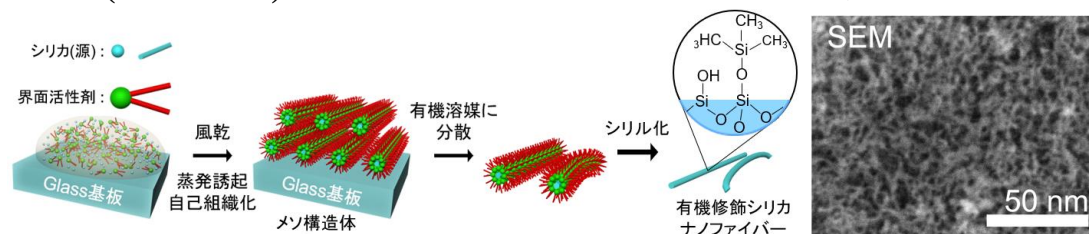
Silica nanofibers have a wide range of potential applications. In this study, mesostructured silica-organic composites with a reverse 2D hexagonal structure were prepared by evaporation-induced self-assembly of silicate species, quaternary ammonium surfactant, and 1-decanol. Ultrathin silica nanofibers were obtained by disassembly of the composites and were organically modified by silylation.

Keywords: mesostructured materials; silica nanofibers; reverse micelles

【緒言】シリカナノファイバーは高い化学的・熱的安定性や透明性¹⁾、高比表面積などの特徴に加え、表面修飾が容易²⁾であることからフィルター³⁾やセンシング材料⁴⁾など、幅広い利用が期待される。本研究では、蒸発誘起自己組織化により低分子量の界面活性剤及びシリカからなる逆ミセル型ロッド状メソ構造体を作製し、溶媒への分散により直径数ナノメートルのシリカナノファイバーを得た。さらに、ナノファイバー表面をシリル化により有機修飾した。

【実験方法】ジヘキサデシルジメチルアンモニウムブロミドのエタノール溶液にテトラエトキシシランを加えて酸性条件で加水分解し、1-デカノールを加えた。得られた前駆体溶液をガラス基板に滴下・風乾し逆ミセル型メソ構造体を作製した。メソ構造体を THF 中へ分散させることで、シリカナノファイバーを得た。分散後のナノファイバーをクロロトリメチルシランによりシリル化した(Scheme 1)。

【実験結果】メソ構造体の XRD パターン、GI-SAXS パターンより 2D ヘキサゴナル構造の形成が示唆された。シリル化後の試料では、²⁹Si MAS NMR スペクトルから Q²、Q³ シグナルの強度が減少し M¹ シグナルが出現したため、シリル化の進行が示された。SEM 像(Scheme 1 右)からは直径数 nm 程度のナノファイバーの集合体を確認された。



Scheme 1. シリカナノファイバーの合成スキームと SEM 像

1) Y. C. Tsai and J. Shieh, *Appl. Surf. Sci.*, **2019**, 479, 619–625. 2) A. T. Mercado et al., *J. Biomed. Mater. Res. A*, **2016**, 104, 2730–2743. 3) B. N. Tepekiran et al., *Aerosol Sci. Technol.*, **2019**, 53, 921–932. 4) A. Kaushik et al., *Microchim. Acta*, **2014**, 181, 1759–1780.