

TiO₂ ナノシートを用いた有向凍結による垂直配向薄膜の作製

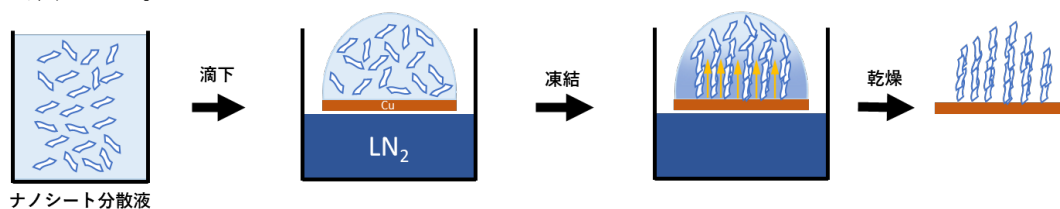
(東京電大院工¹) ○磯野 拓磨¹・望月 大¹

Fabrication of vertically aligned thin films using TiO₂ nanosheets by directed freezing
(¹Graduate School of Engineering, Tokyo Denki University)○Takuma Isono,¹ Dai Mochizuki¹

Nanosheets, which are nanoscale in thickness and micrometer in length in the plane, have recently attracted attention as two dimensional anisotropic (2D) materials. Fabrication of vertically aligned nanosheet thin films is desirable due to promote material diffusion in the thin film, although nanosheet thin films are deposited horizontally due to their two dimensional anisotropy. Nanosheet thin films prepared by the wet coating method can be manufactured at low cost, and the film thickness and density can be easily controlled by the precursor solution and its coating amount. A directed freezing method can provide a structure in which the ice column grows in one direction, because the coating film is frozen from one direction on the thin film substrate. this method is also applicable to all nanosheets and enables film thickness control in the microscale range. In this study, TiO₂ nanosheets were dispersed in water/IPA and directionally frozen from the substrate to obtain a thin film. The SEM images of the obtained thin films showed that the TiO₂ nanosheets were oriented vertically from the substrate.

Keywords : Nanosheets; Vertically aligned; directed freezing; freeze drying

厚さがナノスケールで、平面内の長さがマイクロメートルであるナノシートは、近年二次元異方性材料(2D)として注目を集めている。また、ナノシートはその二次元異方性により常に水平に堆積するが、薄膜内の物質拡散を促進させるため¹⁾、ナノシートが垂直配向した薄膜作製法の開発が望まれている。湿式コーティング法により作製されるナノシート薄膜は、低コストで製造することができ、前駆体溶液とその塗布量によって膜厚や膜密度を容易に制御することが可能である。²⁾有向凍結法は薄膜基板の一方向から塗布膜を凍結させることで、氷柱が一方向に成長した構造を提供できる。また、この方法はすべてのナノシートに適用可能であり、マイクロスケール範囲での膜厚制御を可能にする。本研究では、TiO₂ ナノシートを水/IPA に分散させ、基板から有向凍結させ薄膜を得た。得られた薄膜の SEM 像から、垂直配向した TiO₂ ナノシートを確認した。



有向凍結によるナノシート薄膜の作製工程

1)Ou Qian, Dou Lin, Xianglong Zhao, and Fangming Han *Chemistry Letters* **2019** 48:8, 824-827

2) Dai Mochizuki, Ryo Tanaka, Sho Makino, Yusuke Ayato, and Wataru Sugimoto *ACS Applied Energy Materials* **2019** 2 (2), 1033-1039