

生体硬組織形成に倣う酸化亜鉛薄膜の結晶配向制御

(東大院工¹)

○三上 喬弘¹・松村 駿一¹・市川 理乃¹・内田 淳也¹・西村 達也¹・加藤 隆史¹

Orientation Control of Zinc Oxide Thin Films Inspired by Biological Hard Tissue Formation
(¹*School of Engineering, The University of Tokyo*)

○ Takahiro Mikami,¹ Shunichi Matsumura,¹ Rino Ichikawa,¹ Junya Uchida,¹ Tatsuya Nishimura,¹ Takashi Kato¹

Biom mineralization is a formation process of biological hard tissues with elaborate structures and morphologies. Inspired by this process, it is possible to synthesize novel organic/inorganic hybrid materials through environmentally friendly synthetic routes.^[1,2] One of examples is the synthesis of zinc oxide thin films using zinc hydroxy carbonate thin films as precursors.^[3,4] Zinc oxide is a functional material with photocatalytic and semiconductive properties due to its wide bandgap. Control of nanostructure of zinc oxide is effective in improving its functions. In this study, we achieved the control of the crystal orientation of zinc oxide thin films by designing the molecular structures and morphologies of the polymer matrices. Poly(2-hydroxyethyl methacrylate) (PHEMA) and poly(vinyl alcohol) (PVA) were used as polymer matrices. Polymer matrices were prepared by spin-coating and annealing. It was found that the zinc oxide thin films based on PVA and PHEMA matrices with 100 nm thickness show different *c*-axis orientations. The effects of the polymer matrices on the crystal orientation of zinc oxide were also examined by varying the thickness and annealing time for polymer matrices.

Keywords : *Biom mineralization, Zinc Oxide, Zinc Hydroxy Carbonate*

生体がつくる緻密な構造をもつ硬組織の形成過程をバイオミネラリゼーションといい、これに倣うことで、環境低負荷な手法による新規の有機無機複合材料の合成が可能である^[1,2]。その1つに、水酸化炭酸亜鉛薄膜を前駆体とした、酸化亜鉛薄膜の合成が報告されている^[3,4]。酸化亜鉛は、光触媒能、半導体特性を有する機能性材料であり、ナノレベルでの構造制御が機能性向上には有効である。

本研究では、結晶化のテンプレートとなる高分子マトリックスの分子構造および形状のデザインによって、酸化亜鉛薄膜の結晶配向制御を達成した。ポリ(2-ヒドロキシエチルメタクリレート)(PHEMA)およびポリビニルアルコール(PVA)を高分子マトリックスとして用いて、スピコートと熱処理過程を経て、薄膜状高分子マトリックスを得た。厚さ 100 nm のマトリックスを用いた場合に、PVA と PHEMA マトリックスから得られた酸化亜鉛薄膜が、それぞれ異なる *c* 軸を示した。さらに、マトリックス厚や熱処理時間を変化させて、高分子マトリックスが酸化亜鉛の結晶配向に与える影響も調べた。

[1] T. Kato, T. Sakamoto, T. Nishimura, *MRS Bull.* **2010**, 35, 127–132.

[2] M. Nakayama, S. Kajiyama, A. Kumamoto, T. Nishimura, Y. Ikuhara, M. Yamato, T. Kato, *Nat. Commun.* **2018**, 9, 568.

[3] S. Matsumura, Y. Horiguchi, T. Nishimura, H. Sakai, T. Kato, *Chem. Eur. J.* **2016**, 22, 7094–7101.

[4] D. Kuo, S. Kajiyama, T. Kato, *CrystEngComm* **2019**, 21, 2893–2899.