

電気化学堆積法による六角柱状 ZnO の結晶成長

Electrochemical Deposition of ZnO Crystals with Hexagonal Rod Shapes

木更津高専 ○木田 正紀, 鈴木 聡

Kisarazu N.C.T., ○Masanori Kida, Satoru Suzuki

E-mail: sdj14b05@inc.kisarazu.ac.jp

【はじめに】我々は、光デバイスや色素増感太陽電池への応用を目的に、ZnO 薄膜の電気化学堆積を行っている。成膜速度を一定に保つことができる定電流法による電気化学堆積において、 1 mA/cm^2 以下の電流密度で成膜すると $1 \mu\text{m}$ 以下の径を持つ六角柱状の結晶が得られることを前回の応物講演会で報告した[1]。今回は定電圧成膜においても、電解液濃度を通常の 1 割程度まで下げると同じように六角柱状の結晶が得られたので、定電流の結果と比較して報告する。

【実験方法】電気化学堆積は、電解液として硝酸亜鉛水溶液を用い、液温 70°C 、電解電圧 -1.0 V 一定の条件で行い、電解液濃度を 0.003 から 0.067 mol/L まで変えて実験を行った。また、成膜の電気量を 1.0 C/cm^2 一定とし、試料間で結晶の体積が同じになるようにした。対極には白金板、作用極には ITO ガラス (厚さ: 0.7 mm , シート抵抗: $20 \sim 25 \Omega/\square$)、参照電極には銀-塩化銀電極を用いた。作成した試料は X 線回折と SEM 観察で評価をおこなった。

【結果】まず、電解液濃度を変えたときの電解電流密度の変化を Fig.1 に示す。このグラフから、ほぼ比例関係が成り立っていると考えられる。このときの電解電流密度は、Fig.1 の挿入図に示す成長時の電流変化の最終値を取った。次に作成した試料の SEM 画像を Fig.2 に示す。定電圧成膜において(a)の条件のとき結晶は丸みを帯びているが、(b)のように電解液濃度を下げると表面が尖っていく様子が観察できた。そして(c)のように(b)の半分以下の電解液濃度にするると結晶の径が小さくなり、針状の結晶に成長した。このことから定電圧成膜において、さらに電解液濃度を下げるとナノロッド状の結晶に成長させることができると考えられる。

この結果と前回報告した定電流成膜の結果を比べると、(c)の定電圧成膜での結晶は先端が細くなっているのに対し、(d)の定電流成膜での結晶は同じ径で成長し続けているのが確認できる。したがって、定電流では電流密度を下げるだけ

で六角柱状の結晶が形成されるため、同時に電解液濃度も下げて成膜を行えば、より高品質なナノロッドが作れるのではないかと考えている。

【参考文献】[1]鈴木聡 他：第 61 回応用物理学会春季学術講演会 (2014 春) 17p-PG3-3.

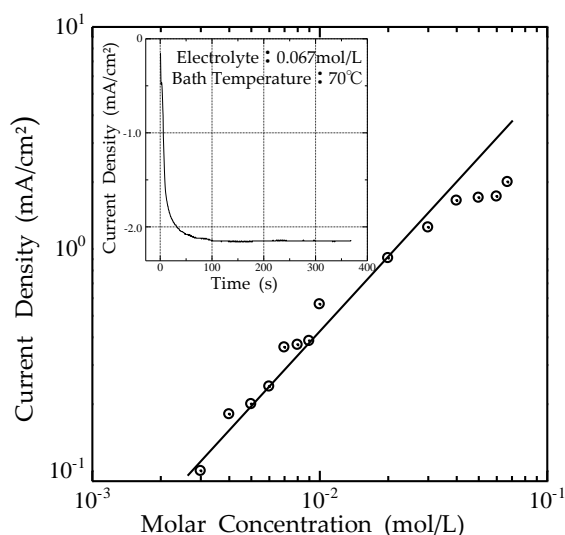


Fig.1 Relation for molar concentration and current density.

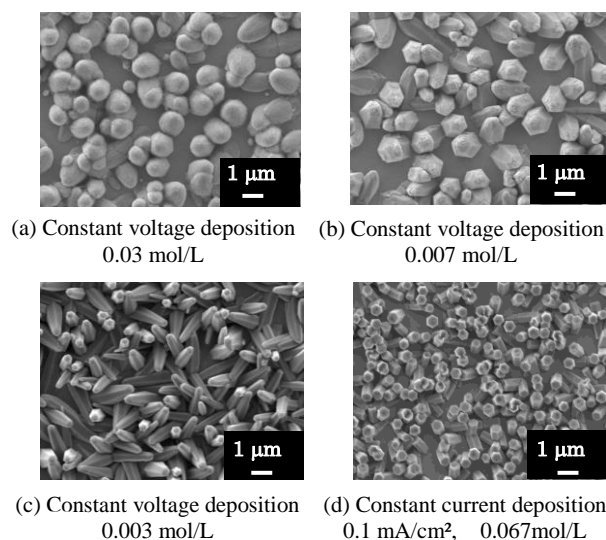


Fig.2 SEM micrographs of hexagonal ZnO rods.