

課題番号 : F-20-OS-0030
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 多結晶界面を用いた低熱伝導率酸化亜鉛薄膜の開発
Program Title (English) : Development of ZnO thin films with low thermal conductivity using polycrystalline grain boundary
利用者名(日本語) : 中村芳明¹⁾, 石部貴史¹⁾, 谷口達彦¹⁾, 寺田吏¹⁾, 上松悠人¹⁾, 金子達哉¹⁾, 小松原祐樹¹⁾, 細田凌矢¹⁾, 蘆田湧一¹⁾, 片山虎之介¹⁾, 北浦怜旺奈¹⁾, 水田光星¹⁾, 青木勇磨²⁾, 小島幹央²⁾
Username (English) : Y. Nakamura¹⁾, T. Ishibe¹⁾, T. Taniguchi¹⁾, T. Terada¹⁾, Y. Uematsu¹⁾, T. Kaneko¹⁾, Y. Komatsubara¹⁾, R. Hosoda¹⁾, Y. Ashida¹⁾, T. Katayama¹⁾, R. Kitaura¹⁾, K. Mizuta¹⁾, Y. Aoki²⁾, and M. Kojima²⁾
所属名(日本語) : 1)大阪大学 大学院基礎工学研究科, 2) 大阪大学基礎工学部
Affiliation (English) : 1) Graduate School of Engineering Science, Osaka University, 2) School of Engineering Science, Osaka University
キーワード/Keyword : 熱電発電、酸化亜鉛、成膜・膜堆積、電極

1. 概要(Summary)

透明・安価・無毒な ZnO は酸化物の中で比較的高い熱電出力因子をもち、透明な熱電材料として期待される。これまで、薄膜化による熱伝導率の低減が実現されてきた。特に、多結晶界面におけるフォノン散乱誘起により、更なる熱伝導率低減が期待できる。しかし、ZnO 薄膜結晶界面の電気特性、熱伝導率への影響に関して詳細な調査は行われていない。そこで、様々な成長条件で多結晶 ZnO 薄膜を成長し、その表面状態や電気特性、熱伝導率への影響を明らかにすることを目的とする。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 EB 蒸着装置

【実験方法】

Pulsed laser deposition 法を用いて SiO₂ 基板上に多結晶 ZnO 薄膜を形成した。基板温度 400°C、酸素分圧 1.0 Pa の条件で固定し、成膜レートをそれぞれ 1.0 nm/min、2.0 nm/min とした時の ZnO 薄膜をそれぞれ、sample A, sample B とする。電気特性評価用のオーミック電極作製のため、薄膜上に、EB 蒸着法を用いて薄膜表面に Al 電極を形成した。電気伝導率評価は、van der Pauw 法によって行われた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Figures 1(a)と(b)は、それぞれ、sample A, sample B の表面 SEM 像である。sample A では粒径 50~100 nm のドメインが形成されているのに対し、sample B ではワイヤ状に成長していることが確認される。形成した ZnO 薄

膜上に EB 蒸着法で Al 電極を形成し、電気伝導率を測定したところ、sample A, sample B の電気伝導率はそれぞれ 0.11 S/cm、4.67 S/cm であった(Figure 1(c))。この電気特性の違いは配向性などの結晶性由来の可能性はある。今後、基板温度・酸素分圧の調整を行い、結晶性と電気特性の相関を探索していく。

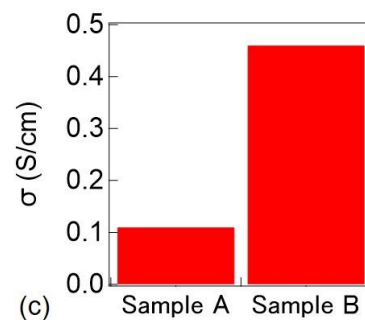
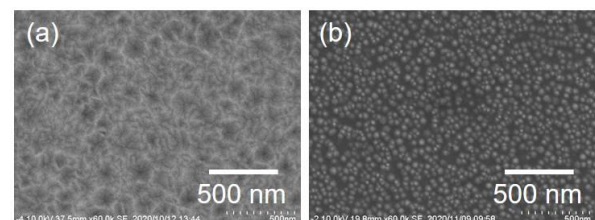


Figure 1 (a, b) Plane-view SEM images of sample A (a) and B (b). (c) Electrical conductivities of sample A and B.

4. その他・特記事項(Others) なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation) なし。

6. 関連特許(Patent) なし。