

アモルファス薄膜の電子線照射による局所結晶化

Selected Area Crystallization in Amorphous Film by Electron Beam Irradiation

名大工¹, °(M1) 棚橋 俊介¹, (M2) 大川原 彩恵¹, 徳永 智春¹, 山本 剛久¹

Nagoya Univ.¹, °Shunsuke Tanahashi¹, Sae Ohkawara¹, Tomoharu Tokunaga¹, Takahisa Yamamoto¹

E-mail: tanahashi.shunsuke@j.mbox.nagoya-u.ac.jp

【 緒言 Introduction 】 近年、アモルファス構造を持つ様々な材料において電子線照射による結晶化が報告されている。この手法は、被照射体の任意の局所領域を自在に結晶化させることが可能であり、新たな材料加工法への応用が期待されている。そこで本研究では、アモルファス膜を容易に形成可能な ALD 法を用いて成膜した AlO_x 薄膜に SEM で局所領域に電子線を照射し、照射領域の TEM による構造解析を行った。

【 実験方法 Experimental 】 電子線照射試料として、ALD法によりSi(100)基板上に成膜された AlO_x 膜を選択した。電子線照射は、局所領域に選択的に電子線を照射することを可能とする汎用 SEM を用いた。照射条件は加速電圧を25 kV、電流密度25 A/cm²である。照射領域の膜内構造を明らかにするため、収束イオンビーム装置、およびイオンミリング装置を用いてTEM試料を作製し、TEMによる断面方向からの構造観察を行った。

【 結果 Results 】 電子線照射領域を断面から観察したADF-STEM像 (Fig 1) より、照射領域が界面方向へ八の字型に広がるように結晶化していることが判明した。また、同領域から制限視野電子線回折図形 (SAED) を取得し一次元波形を抽出したところ、SAEDから電子線照射による結晶の異方性は見られなかったが、一次元波形から電子線によって結晶化した領域は γ 、 θ および α - Al_2O_3 の混在した相であることが明らかになった。

また、電子線による結晶化の要因を調査するため、モンテカルロ法を用いた入射電子の膜内拡散挙動をシミュレーションしたところ、電子の拡散領域は結晶化領域の形状と一致した。一般に電子線による結晶化は熱や電子励起効果によるものと言われており、熱の場合電子拡散領域より広域まで拡散すると考えられる。したがって、この結果から熱の効果ではなく電子励起効果によるものであると考えられた。

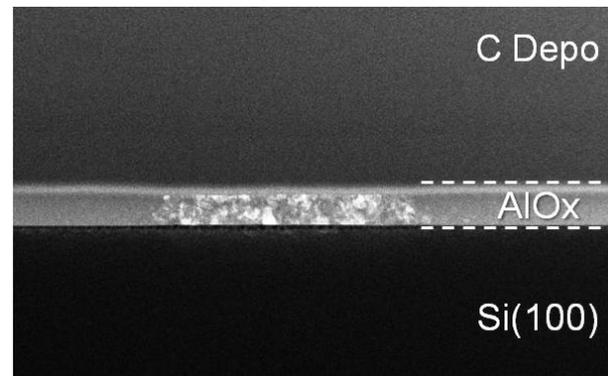


Fig 1. ADF-STEM image of the ALD AlO_x film crystallized by electron beam irradiation