

ゾル-ゲル法で作製した不純物添加 AlO_x 薄膜の特性

Properties of impurity-doped AlO_x thin films prepared by sol-gel method

名工大¹ °南谷 勇樹¹, 安部 功二¹

Nagoya Institute of Technology¹, °Yuuki Nanya¹, Koji Abe¹

E-mail: y.nanya.106@stn.nitech.ac.jp

高い絶縁性と安定性を有している酸化アルミニウム(AlO_x)は、その特性から太陽電池や MOS トランジスターの絶縁膜としての応用が期待されている。しかし、ゾル-ゲル法で作製した AlO_x 薄膜は、スパッタリングや ALD で作製したものに比べて絶縁性が低くなることが課題である。Lin 等は、AlO_x 薄膜に Ti が混入した際に絶縁性が高くなることを報告している[1]。そこで本研究では、Zn、Cu または Ga を Al に対して 5at%添加した溶液を用いて、ゾル-ゲル法により AlO_x 薄膜を作製し、その特性を評価した。

まず、Al(NO₃)₃・9H₂O を 60℃の純水に溶かし、かく拌しながらアンモニア水(28%)を加えることで AlO(OH)を沈殿させた。次に、沈殿した AlO(OH)を純水で 3 回洗浄後に取り出し、そこに水酸化亜鉛、水酸化銅または硝酸ガリウムを加えた。それぞれに酢酸を加えて 60℃でかく拌することで、透明で粘性のある溶液を作製した。最後に、この溶液をガラス基板にスピコートして 150℃で乾燥させる工程を 3 回繰り返した後、400℃で 2 時間の熱処理を行った。

図 1 に XRD の測定結果を示す。Ga を添加した試料では 20.9°に κ-Ga₂O₃(020)と 28.1°に κ-Ga₂O₃(022)の回折ピークが、Cu を添加した試料では 35.4°に CuO(002)の回折ピークが表れた。これらの試料では、AlO_x 薄膜内に Ga₂O₃や CuO が結晶として形成されていることが分かった。一方、Zn を添加したものはピークが表れずアモルファスであった。表 1 に薄膜の抵抗率を示す。それぞれの抵抗率は、インピーダンスの周波数依存性から見積もった値である。不純物を添加していない AlO_x と比較すると、Ga を添加したものは抵抗率が低下し、Cu を添加したものは抵抗率が僅かに増加した。一方、Zn を添加したものは抵抗率が約 50 倍に増加した。Ti の場合と同様に、Zn が AlO_x 薄膜内の酸素分布を変化させたから

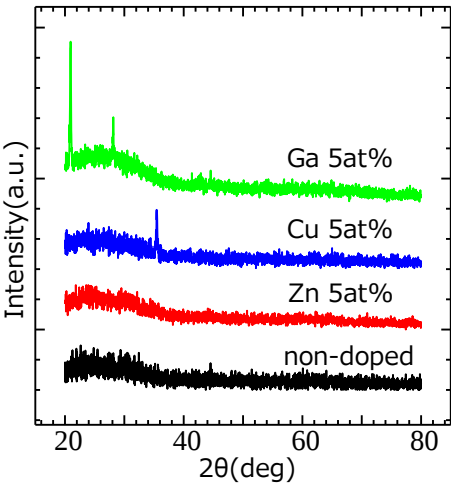


Fig 1. XRD patterns.

Table 1. Resistivity of AlO_x thin films.

	AlO _x	AlO _x +Zn	AlO _x +Cu	AlO _x +Ga
Thickness (nm)	300			
Resistivity (Ω·cm)	1.6 × 10 ³	7.5 × 10 ⁵	3.4 × 10 ³	1.56 × 10 ²

[1] C. Lin et al., J. Electrochem. Soc., 154, 189-192, (2007).