

ミスト CVD 法による高 Mg 組成 $Ni_{1-x}Mg_xO$ 薄膜のエピタキシャル成長 Epitaxial growth of high Mg composition $Ni_{1-x}Mg_xO$ thin film by mist CVD

○孫 芸華, 池之上 卓己, 三宅 正男, 平藤 哲司 (京大院エネ科)

○Sun Yihua, Takumi Ikenoue, Masao Miyake, Tetsuji Hirato

(Graduate School of Energy Sci., Kyoto Univ.)

E-mail: ikenoue.takumi.4m@kyoto-u.ac.jp

【緒言】 稀少な p 型伝導性を示すワイドバンドギャップ酸化物半導体である NiO (3.6 eV) は発光デバイスやパワーデバイスへの応用が期待されている。Ga₂O₃ 等とのヘテロ接合を見据えて、更に大きなバンドギャップを有する p 型材料が求められている。われわれは、NiO と同じ岩塩構造を有し、バンドギャップ 7.8 eV である MgO との混晶である $Ni_{1-x}Mg_xO$ に注目し、Mg 組成 $x=0.3$ で 3.8 eV のバンドギャップを有する $Ni_{1-x}Mg_xO$ 薄膜を報告した[1]。この薄膜は、Mg 組成が 90 % の混合原料溶液から作製されており、この手法での高 Mg 組成化には課題があった。そこで、それぞれの原料溶液を個別に供給することで、さらなるバンドギャップ拡大を目指して、高 Mg 組成 $Ni_{1-x}Mg_xO$ 薄膜の成長について検討したので報告する。

【実験方法】 これまでの $Ni_{1-x}Mg_xO$ 薄膜の作製と同様に、ニッケル (II) アセチルアセトナートとマグネシウム (II) アセチルアセトナートをそれぞれの前駆体とした。混合溶液とはせず、2 つの原料供給容器から個別に原料溶液を供給した。洗浄した MgO (100) 基板に、溶液の供給量比となるキャリアガス流量を制御しながら、600 °C の温度で成膜した。

【実験結果】 ミスト CVD 法により MgO (100) 基板上へ成膜した $Ni_{1-x}Mg_xO$ 薄膜はすべての Mg 組成で MgO 基板上にエピタキシャル成長していることが X 線回折測定により確認された。薄膜の Mg 組成は X 線光電子分光法で評価し、薄膜のバンドギャップは透過率測定と T_{auc} プロットから算出した。それぞれの相関を Fig. 1 に示す。薄膜中の Mg 組成は、キャリアガス流量比から予測される組成とほぼ一致しており、Ni:Mg=1:7 のキャリアガス流量比で作製した $Ni_{1-x}Mg_xO$ 薄膜で

$x=0.88$ となり、高 Mg 組成の $Ni_{1-x}Mg_xO$ 薄膜の成膜を実現した。 $Ni_{1-x}Mg_xO$ 薄膜のバンドギャップ値は、既に報告されている様々な成膜手法で得られた $Ni_{1-x}Mg_xO$ 薄膜の Mg 組成依存性と同様の傾向を示し、最大で 4.8eV のバンドギャップを有する $Ni_{1-x}Mg_xO$ 薄膜が得られた。詳細な評価結果については当日報告する。

【参考文献】

[1] 米谷他, 第 66 回応用物理学会春季学術講演会 (2019)

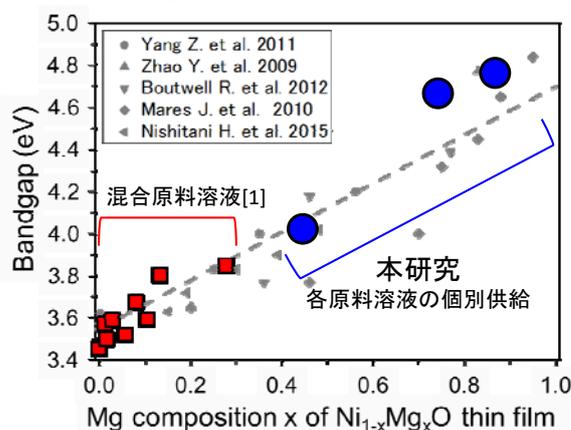


Fig. 1 Mg composition dependence of bandgap of $Ni_{1-x}Mg_xO$ thin film