DC 及び RF スパッタ法による Zn_3N_2 薄膜の合成

Synthesis of Zn_3N_2 films by DC and RF magnetron sputtering

青山学院大学　°上所寛典，賈軍軍，中村新一，重里有三

Aoyama Gakuin Univ., °Hironori Kamijo, Jia Junjun, Shinichi Nakamura, Yuzo Shigesato

E-mail: yuzo@chem.aoyama.ac.jp

[はじめに] GaN や InN、AlN などのⅢ族窒化物半導体は様々なエレクトロニクスデバイスに利用され研究が進められてきた。しかしそれ以外の金属窒化物半導体の研究は多くない。そこで我々は新規の金属窒化物半導体として Zn_3N_2 に注目した。Zn_3N_2 は逆ビックスバイト構造を有する n 型のⅡ族窒化物半導体である。この物質はバンドギャップが 3.2eV で誘電率が 6 程度と高いため近赤外領域でも高い透過率を示すことから太陽電池や LED の透明電極として応用が期待できる[1]。また高移動度であるということも興味深い特徴の一つである。本研究では様々な条件下で Zn_3N_2 薄膜を作製しそれらの膜の構造と諸特性の解析を行った。

[実験方法] DC スパッタ法では Zn-Al(Al:1.5wt%)ターゲットを用い、反応性ガスには N_2、スパッタガスには Ar、Ne、He を用い合成石英基板上(基板温度 200℃)に成膜を行った。RF スパッタ法では Zn ターゲットを用い反応性ガスに N_2、スパッタガスに Ar、Ne、He を用い合成石英基板上(基板温度 200℃)に成膜を行った。

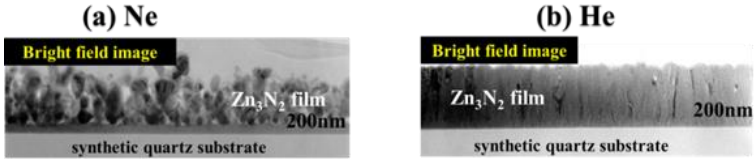

Fig.1 TEM images for Zn_3N_2 films fabricated by DC sputtering using (a) Ne and (b) He as the sputtering gases.

[実験結果] DC スパッタ法ではスパッタガスに Ne もしくは He を用いることで Zn_3N_2 薄膜の合成に成功したが図 1 に示すようにそれらの結晶成長プロセスは大きく異なることが分かる。スパッタガスに Ne を用いた場合、多孔質な膜となっているが He を用いると緻密に柱状成長していることが分かる。これらの違いは窒素の反応性に起因するものだと考えている。一方、RF スパッタ法でスパッタガスに Ar、Ne、He で作製した Zn_3N_2 薄膜はすべての膜において柱状成長した多結晶膜であることを確認した。図 2 に示すように最小比抵抗値はスパッタガスに Ar を用い N_2 流量比が 40%のときに得られ、その値は 2.9×10^{-3} Ωcm であった。作製した Zn_3N_2 薄膜のその他の特性については当日報告する。

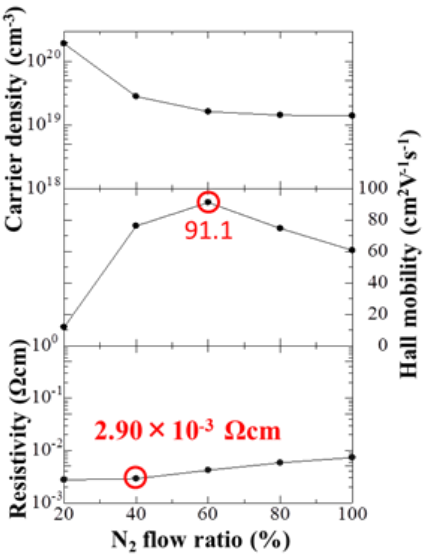

Fig.2 The electrical properties for the Zn_3N_2 films deposited using Ar by RF sputtering.

[1] N. Yamada, et al., J. J. Apple. Phys., 53, 05FX01(2014)

© 2017年 応用物理学会