

金属 Ga あるいは GaN をターゲットとして用いたスパッタ法による GaN 薄膜の作製

Deposition of GaN thin films by sputtering using Ga metal target or GaN target

青学大理工¹, 産総研²

○石川峻¹, 磯崎勇児¹, 山下雄一郎², 八木貴志², 賈軍軍¹, 竹歳尚之², 中村新一¹, 重里有三¹

AoyamaGakuin University¹, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology²

○R.Ishikawa¹, Y.Isosaki¹, Y.Yamashita², T. Yagi², J.Jia¹, N.Taketoshi², S.Nakamura¹, Y.Shigesato¹

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

光デバイスや電子デバイスに応用されている GaN 薄膜は、工業的には MOCVD 法や MBE 法によって作製されている。一方、スパッタ法は大面積に均一な成膜ができ、エピタキシャル成長も可能である。しかし、スパッタ法において通常ターゲットとして使用される金属 Ga の融点は約 29°C と低いため、取り扱いが極めて困難であることが欠点として挙げられる。そのため、近年は GaN や GaAs をターゲットとして用いたスパッタ法が研究されているが、その報告例は少ない^[1-2]。そこで、本研究では GaN のセラミックターゲットを使用した rf スパッタ法、および金属 Ga ターゲットを使用した dc 反応性スパッタ法^[3]によって GaN 薄膜を作製し、それらの構造や物性を解析し比較することを目的とした。

GaN 薄膜のスパッタ成膜は rf スパッタ法ではターゲットに GaN のセラミックス板、スパッタガスに Ar、あるいは Ne を用い、全圧 1.0Pa で成膜を行った。また、dc 反応性スパッタ法では、ターゲットに金属 Ga、スパッタガスに Ar、反応性ガスに N₂ を用い、同じく全圧 1.0Pa で成膜を行った。作製した薄膜の結晶構造解析には X 線回折法(XRD)および透過型電子顕微鏡(TEM)、GaN 薄膜中の元素の定量分析や化学結合状態の解析には X 線光電子分光法(XPS)を用いた。

図 1(a)~(c)に作製した GaN 薄膜の XRD (θ - 2θ 法)の結果を示す。いずれのサンプルでも GaN 由来のピークを確認した。また、図 2(a)~(c)に XPS によって測定した Ga 3d 軌道由来のナROWSPEクトルによる化学結合状態の解析結果を示す。ピーク分離の結果より、いずれのサンプルでも Ga-N、Ga-Ga のほかに Ga-O の結合がみられたことから膜中に酸素が取り込まれていることが確認された。その他、エピタキシャル GaN 薄膜の作製や TEM の解析結果などの詳細は当日報告する。

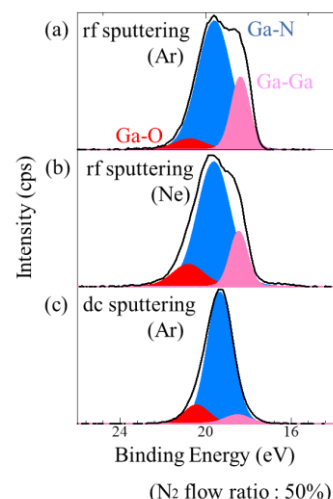
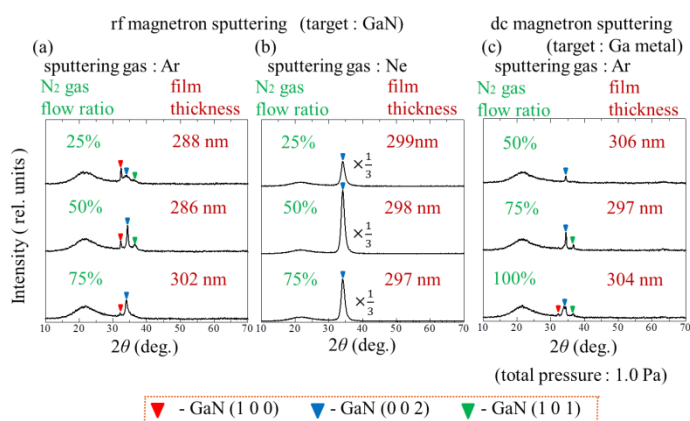


図 1, 作製した GaN 薄膜の X 線結晶構造解析結果 図 2, GaN 薄膜の Ga 3d 軌道のナROWSPEクトル

[1] K. Kusaka et al., Vacuum 74 613-618 (2004)

[2] Nahlah Elkashef et al., Thin Solid Films 333 9-12 (1998)

[3] Pung Keun Song et al., Japanese Journal of Applied Physics 43 2A 164-166 (2004)