

(001) ダイヤモンド上 MBE 薄膜 AlN の In-Plane X 線回折法による評価

Analysis of thin AlN on (001) diamond by X-ray in-plane diffraction

○林 佑哉、小野 和子、袴田知宏、平岩篤、川原田洋(早稲田大学理工学術院)

○Yuya Hayashi, Wako Ono, T.Hakamata, A.Hiraiwa, H.Kawarada (Waseda Univ.)

E-mail: hayashin@ruri.waseda.jp

AlN は Al_2O_3 や SiO_2 と比べて熱伝導率が高く、絶縁破壊電界も大きく、n 型半導体にもなるため、ダイヤモンドと組み合わせてパワーデバイスとして用いる時に有利である。今実験では(111)ダイヤモンド基板と比較してより表面が平坦であり、大面積な(001)ダイヤモンド基板の表面に AlN を成膜し、結晶性と電気特性を評価した。

実験方法としては(001)ダイヤモンド基板を水素終端化、次に MBE 装置を用いて RHEED によるその場観察を行いながらダイヤモンド上に AlN を $\sim 30\text{nm}$ の厚みでヘテロエピタキシャル成長(成膜温度: 680°C)させた。X線回折(主に In-Plane 測定)により結晶性を、I-V 測定と C-V 測定によって AlN 膜の電気特性評価を行った。

ウルツ鉱構造である AlN は 6 回対称を持つが、(001)ダイヤモンド面のダングリングボンドが 90° 異なる領域があり、その上に AlN が成長すると 90° 異なる 2 種類のドメイン(図 1)となることが報告されている[1,2]。MOCVD 法による(001)ダイヤモンド基板上 AlN については極プロットが報告されているので、今回は MBE 法による AlN/dia(001)との関係を in plane 法によって初めて調査した。MBE 法で(001)ダイヤモンド基板上に AlN 成膜後、 $2\theta - \omega$ 測定で AlN(0001)のピークが見られ、基板上に AlN が c 軸成長していた。次に in plane 法にて Dia(110)面について $2\theta \chi - \phi$ 測定した結果、AlN(10-10)と AlN(11-20)のピークが見られた(図 2)。このことから Dia(110)、AlN(10-10)、AlN(11-20)はそれぞれ平行であり、図 1 に示すような、ダブルドメインが確認された。また、AlN(10-10)反射による ϕ スキャン測定より基板表面に平行な面内に 12 個のピークが等間隔に見られた。これは 90° 位相のずれた 2 個の 6 回対称が 12 個の等間隔ピークとして見られたものだと考えられる。

I-V 測定と C-V 測定による AlN(0001)の絶縁特性評価はボロンドープダイヤモンド基板上に成膜した資料にて実施した。この結果については当日報告する。

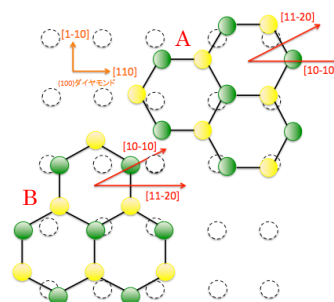
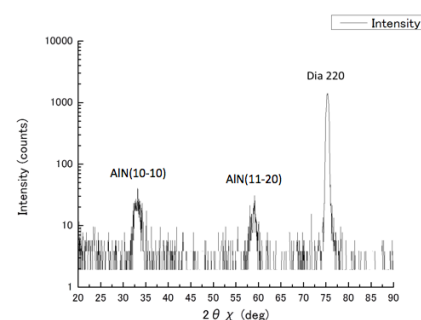
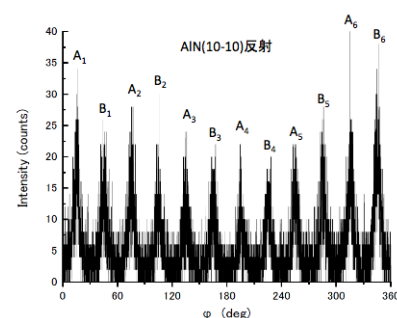


図. 1 (001)ダイヤモンドと AlN の配向関係

図. 2 AlN/dia(001)の in-plane($2\theta \chi - \phi$)測定図. 3 AlN/dia(001)の in-plane(ϕ スキャン)測定

[1]G. Vogt, C. R. Miskys, J. A. Garrido, M. Hermann, M. Eickhoff, and M. Stutzmann: J. Appl. Phys. 96 (2004) 895

[2]K. Hirama, Y. Taniyasu, and M. Kasu, Jpn. J. Appl. Phys. 49, 04DH01 (2010)