RF-MBE 法で成長した InN の成長温度依存性

Temperature dependence of InN grown by Radio Frequency – Molecular Beam Epitaxy

早大理工 °山木 大樹，今井 尚弘，逸見 真広，牧本 俊樹

Waseda Univ. °Hiroki Yamaki, Takahiro Imai, Masahiro Hemmi, Toshiki Makimoto

E-mail : hiroki_0423@akane.waseda.jp

はじめに

InN は 0.65 eV 付近にバンドギャップエネルギーを持つ直接遷移型半導体であり、高い電子移動度を持つ。そのため、発光デバイスや高速デバイスなど幅広い範囲での応用が期待されている。InN には格子定数が同じ基板がないことから、異種基板へのヘテロエピタキシャル成長をする必要がある。そこで、本研究では、窒素ガスをプラズマで活性化させた RF-MBE 法を用いて、サファイア基板上に InN の成長を行い、成長温度依存性を評価した。

実験方法

RF-MBE 法を用いて、c 面サファイア基板上に 200 nm の InN を直接成長させた。成長温度は 30 ℃から 600 ℃まで変化させた。

結果と考察

Fig. 1 に各成長温度における InN の X 線回析スペクトル(2 θ - ω スキャン)の結果を示す。成長温度が 500 ℃以上になると金属 In のピークが確認された。これは、InN が解離して、窒素が蒸発することにより、基板上に金属 In が滞留するためである。Fig. 2 に各成長温度における InN の電子移動度を示す。30 ℃から 300 ℃の範囲では、成長温度が上昇するにつれて、電子移動度が大きくなることが分かった。この理由として、成長温度が上がると、結晶粒径が大きくなるため、電子移動度が上昇したものと考えられる。しかしながら、成長温度が 400 ℃を超えると移動度は小さくなり、600 ℃の成長温度では高抵抗となった。表面 SEM 像から、400 ℃以上で成長した InN の表面は、結晶間の粒界が大きくなることが分かった。このように、400 ℃以上の高温では、島状成長していることから、移動度が低下したものと考えられる。これらの結果から、移動度と表面平坦性には相関があることが分かった。

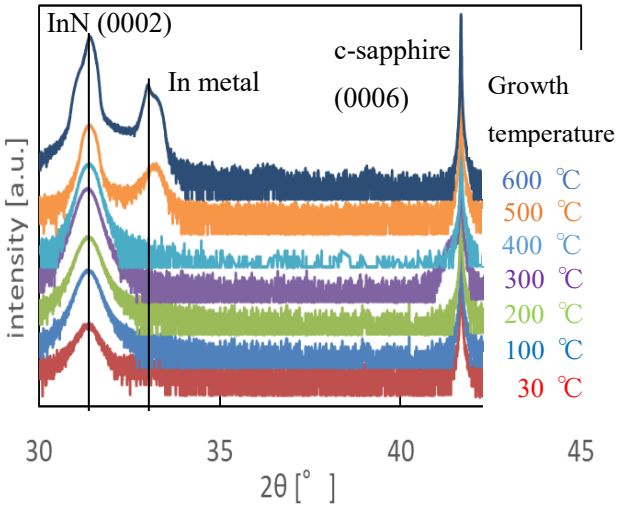

Fig. 1 : 2 θ - ω XRD spectra for InN grown At temperatures from 30 to 600 ℃.

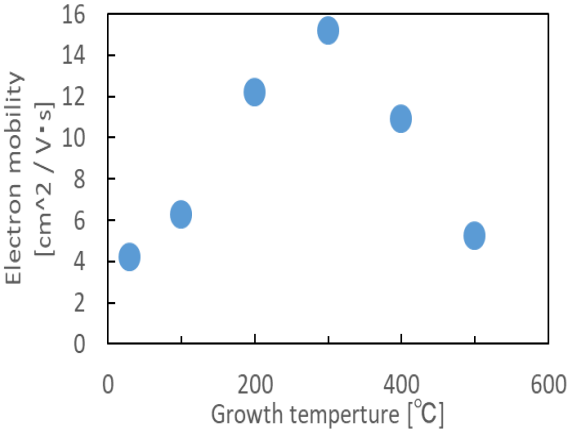

Fig. 2 : Electron mobility of InN as a function of growth temperature.