

m 面 $\text{Al}_{1-x}\text{In}_x\text{N}$ 薄膜の分光エリプソメトリーによる評価

Optical characterization of m -plane $\text{Al}_{1-x}\text{In}_x\text{N}$ films using spectroscopic ellipsometry

東北大多元研¹, 三菱化学(株)² ◯加賀谷大樹¹, 山崎芳樹¹, 池田宏隆², 藤戸健史²,

小島一信¹, 秩父重英¹

IMRAM-Tohoku Univ.¹, Mitsubishi Chemical Corporation²,

◯D. Kagaya¹, Y. Yamazaki¹, H. Ikeda², K. Fujito², K. Kojima¹, and S. F. Chichibu¹

E-mail: chichibulab@yahoo.co.jp

【はじめに】 $\text{Al}_{1-x}\text{In}_x\text{N}$ 混晶は、 InN モル分率 x を制御することによりバンドギャップを幅広く変化させられる。特に、 x が約 0.17 のときに GaN と a 軸が格子整合することから、高品質な分布ブラッグ反射鏡の構成要素として期待されている。非極性 m 面 AlInN 混晶においても、大きなストークスシフトや高速な輻射、特異な偏光特性などの特徴的な光学応答特性を示す持つことが明らかになりつつある¹⁻³⁾。しかしながら、 AlInN は高品質な結晶成長が難しいことなどから報告例が少なく、特に、 m 面 AlInN に関する報告は、我々の報告を除けば存在しない。本報告では、分光エリプソメトリーを用いて m 面 $\text{Al}_{1-x}\text{In}_x\text{N}$ エピタキシャル薄膜の屈折率 n と消衰係数 k の分散を評価した結果を議論する。

【試料構造と評価方法】 m 面自立 GaN 基板の上に、有機金属気相成長法によりエピタキシャル成長した AlInN 薄膜を評価した。分光エリプソメトリーによる解析は、 GaN 基板、 AlInN 、表面層、空気の 4 層構造を仮定して行った。ここで、表面層とは、 AlInN 表面の凹凸や酸化の影響をバルク特性から切り離すために仮定した層である。 n 、 k の分散関係は、複数のモデルを比較しながら用い、最も良いフィットが得られるものを利用した。

【結果】代表例として m 面 AlN ($x=0$) 薄膜の実測結果 ($\tan\Psi$ および $\cos\Delta$) を図 1(a) に示す。ただし、 Ψ と Δ はそれぞれ、P 偏光と S 偏光の振幅比および位相差を表す。また、図 1(b) に AlN 層のベストフィット結果を示す。 AlN 層は一般的な Cauchy 型の分散で良いフィットが得られたのに対し、仮定した表面層は、Tauc-Lorentz 型の分散が適することが分かった。このとき、 AlN 層と表面層の膜厚はそれぞれ 2000 nm、97 nm と見積もられ、成長速度から見積もられた膜厚と近かった。詳細は当日報告する。

【謝辞】本研究の一部は旭硝子財団、附置研アライアンス、科研費 若手研究(A)の援助を受けた。

【参考文献】 1) Chichibu *et al.*, *JAP* **116**, 213501 (2014), 2) 秩父他, 2014 年秋季応用物理学会 18a-C5-14, 3) 小島, 秩父他, 2014 年秋季応用物理学会 18a-C5-13.

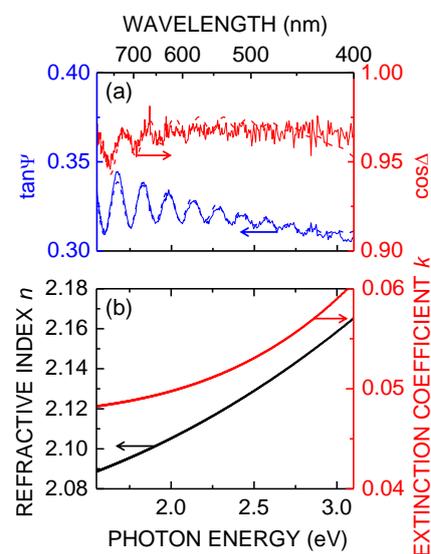


図 1 (a) $\tan\Psi$ と $\cos\Delta$ の実測結果 (実線) とフィット結果 (破線)、(b) AlN 層の解析結果。