

プラズマ励起アンモニアを用いた低温原子層堆積の表面反応評価

A study on low temperature atomic layer deposition of aluminum nitride using plasma excited ammonia

山形大院理工¹, 山形大院有機², ○齋藤健太郎¹, 吉田一樹¹, 鹿又健作², 三浦正範²,
有馬ボシールアハンマド¹, 久保田繁¹, 廣瀬文彦 (山形大)¹

Yamagata Univ.¹, ROEL Yamagata Univ.², ○Kentarō Saito¹, Kazuki Yoshida¹,
Kensaku Kanomata², Masanori Miura², Bashir Ahmmad¹, Shigeru Kubota¹, Fumihiko Hirose¹

E-mail: fhirose@yz.yamagata-u.ac.jp

窒化アルミニウム(AIN)は、6.3 eV のバンドギャップを持つ直接遷移型半導体である。そのため、UV-LED への応用が期待される。従来の AIN 薄膜の製膜法は化学気相堆積法、原子層堆積法(Atomic Layer Deposition)等である。これらは通常 300 °C以上の高温で行われる。AIN 薄膜をフレキシブルデバイスに応用するために、100 °C程度まで低温化が必要である。我々は trimethylaluminium (TMA)を原料ガスに、プラズマ励起 NH₃ を窒化ガスに用いた低温 AIN-ALD を実現するために、多重内部反射赤外吸収法での表面反応のその場観察を行った。

本研究に用いたプラズマ励起ガスは、7 sccm の NH₃ と 3 sccm の Ar を混合した気体に 13.56 MHz、250 W の高周波磁界を印加することで形成され、NH ラジカルを含む。これはプラズマ発光分光によって確認された。室温での TMA の吸着と、吸着した TMA のプラズマ励起 NH₃ によって窒化されることを確認するために、TMA 導入時とプラズマ励起 NH₃ 導入時の表面反応を観察した。図 1、図 2 は、それぞれ TMA 導入時とプラズマ励起 NH₃ 導入時の赤外吸収率スペクトルの変化を示す。2932、2894、2825 cm⁻¹ の図 1 の上に凸のピークと図 2 の下に凸のピークは、それぞれ TMA の吸着と吸着した TMA のプラズマ励起 NH₃ による窒化を示す。また、この表面の組成分析を X 光電子分光法で行い、Al 2p ピークを 74.3 eV に、N 1s ピークを 400.0 eV に確認した。これらの結果は、低温 AIN-ALD の可能性を示唆すると考える。

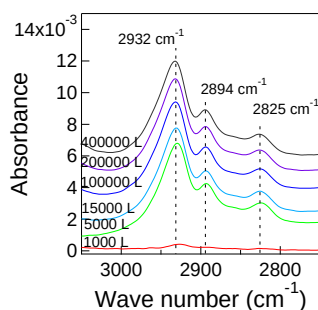


Fig. 1. IR absorbance spectra measured from the TMA adsorbed surface.

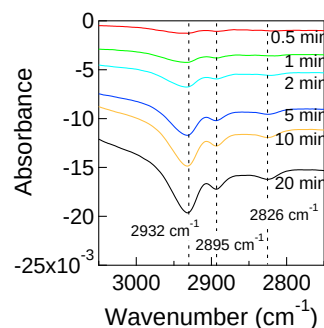


Fig. 2. IR absorbance spectra measured from the TMA adsorbed surface with a plasma-excited NH₃ treatment.