## AlGaN 混晶薄膜の高温 PLE 測定

PLE spectroscopy of AlGaN epitaxial layers at higher temperatures

山口大院・理工<sup>1</sup> 三重大院・エ<sup>2</sup>

 $^{O}$ 中尾文哉<sup>1</sup> 長坂智幸<sup>1</sup> 鶴丸拓斗<sup>1</sup> 倉井聡<sup>1</sup> 三宅秀人<sup>2</sup> 平松和政<sup>2</sup> 山田陽一<sup>1</sup>

Yamaguchi Univ.<sup>1</sup> and Mie Univ.<sup>2</sup>

<sup>o</sup>F. Nakao,<sup>1</sup>T. Nagasaka,<sup>1</sup>T. Tsurumaru,<sup>1</sup>S. Kurai,<sup>1</sup>H. Miyake,<sup>2</sup>K. Hiramatsu,<sup>2</sup> and Y. Yamada<sup>1</sup> E-mail: t018vj@yamaguchi-u.ac.jp

これまでに我々は、 $Al_{0.61}Ga_{0.39}N$  混晶薄膜に対し て室温における PL 及び PLE 測定を行い、励起子分 子の PLE スペクトルにおいて励起子共鳴と励起子 分子の 2 光子共鳴を観測した。図 1 にその時の結果 を示す。両共鳴ピークのエネルギー間隔より、励起 子分子結合エネルギーを56 meV と導出した。また、 励起子分子の発光線 M よりも低エネルギー側に非 線形に増大する発光線  $P_M$ を観測し、その発光起源 は励起子分子ー励起子分子間の非弾性散乱による ものであるとして説明した。さらに、同一試料に対 して、室温以上の高温における PL 測定を行い、温 度上昇とともに発光線  $P_M$  が顕在化することを観測 した。今回我々は、同一試料に対して、高温におけ る PLE 測定を行ったので、その測定結果の詳細につ いて報告する。

測定に用いた試料は、MOVPE 法により AIN バッ ファ層上に成長された c 面 Al<sub>0.61</sub>Ga<sub>0.39</sub>N 混晶薄膜で ある。PLE 測定には励起光源として Xe-Cl エキシマ レーザ励起色素レーザの第 2 高調波を用いた。

図2に示したのは、300K、500KにおけるX、M、 P<sub>M</sub>線の PLE スペクトルである。発光線 X は局在励 起子発光によるものであり、PLE スペクトルには 300 K、500 K ともに明瞭な励起子共鳴 Ex が観測さ れた。一方、発光線 M は局在励起子分子発光、発光 線 P<sub>M</sub> は励起子分子間の非弾性散乱による発光であ り、PLE スペクトルには、励起子共鳴 Ex と励起子 分子の2光子共鳴 ETPA が観測された。これは、500K において励起子分子が安定に存在していることを 表わしている。この両共鳴ピークのエネルギー間隔 に基づいて励起子分子結合エネルギーを導出する と、約56 meV となり、これまで我々が導出してき た結果と一致していた。また、300 K と 500 K の PLE スペクトルを比較したとき、500 K における 2 光子 共鳴 ETPA の相対強度が増大していることが確認で きた。これは、温度上昇に伴い、励起子や励起子分 子の非局在化が進み、散乱確率が向上したことによ るものと考えられる。



図.1. 室温 300 K における励起パ ワー密度 440 kW/cm<sup>2</sup>の PL スペク トル(実線)と PLE スペクトル



図.2. 室温 300 K と高温 500 K に おける励起パワー密度 88 kW/cm<sup>2</sup> の PLE スペクトル

[謝辞] 本研究の一部は JSPS 科研費(25420289)の助成を受けて行われたものである。