19a-C5-3

In 組成の空間的ゆらぎが非極性 InGaN 量子井戸の偏光特性へ及ぼす影響

Effects of Alloy Compositional Fluctuations on Optical Polarization Properties in Nonpolar-InGaN QWs

金沢工大 [1]，三菱化学 [2]，°坂井 繁太 [1]，山口 敦史 [1]，栗原 香 [2]，長尾 哲 [2]

Kanazawa Institute of Technology[1], Mitsubishi Chemical Corporation[2]

°Shigeta Sakai[1], Atsushi A. Yamaguchi[1], Kaori Kurihara[2], Satoru Nagao[2]

E-mail: b6300467@planet.kanazawa-it.ac.jp

非極性 InGaN 量子井戸(QW)は QW 面内で光学異方性が現れ、偏光方向により光学利得に違いが生じる。この系の価電子帯上端には互いに異なる偏光成分を持った2つのバンド(A バンドと B バンド)が存在しており、最上端に位置するバンドが偏光特性を支配する。従って、***ΔE***（A バンドと B バンドのエネルギー差）は偏光特性の指標となる[1]。この***ΔE*** は、通常、偏光による PL(EL)ピーク位置のずれ(エネルギー差)から見積もられる[2, 3]。しかしながら、In 組成揺らぎ等により PL(EL)ピーク位置がバンドの位置を正しく反映していない可能性がある。そして、本来は、光の吸収過程を利用した偏光 PLE 測定を行う方がより直接的に***ΔE*** を求められると考えられる。そこで、本研究では ***m*** 面上の InGaN-QW(同一試料)に対して偏光 PL 測定と偏光 PLE 測定の両方を行い、これらを比較した。その結果、***ΔE***(PL)と***ΔE***(PLE)に差が生じることを見出した。そしてこの原因を、In 組成揺らぎを考慮した理論モデルにより解明したので報告する。

図 1 に同一の ***m*** 面上の InGaN-QW 試料について、He-Cd 励起による顕微偏光 PL 測定と Xe ランプ励起による偏光 PLE 測定を行った結果を示す。これより***ΔE***(PL)及び***ΔE***(PLE)は各々40[meV]と 20[meV]であり、両者は大きく異なっている。我々は***ΔE***(PL)が In 組成の空間的揺らぎにより真の***ΔE*** と異なる値を示していると考え、理論モデルによる再現を試みた。***m*** 面上 InGaN-QW においては、In 組成を増加させるとバンドギャップが小さくなると共に***ΔE*** が増加する。従って、In 組成揺らぎによるバンドのエネルギー位置の空間変化は B バンドよりも A バンドの方が大きい。このような場合、A バンドと B バンドで状態密度が異なり、キャリア分布に違いが生じる。その結果、PL ピーク位置は必ずしもバンドの位置を反映せず、***ΔE***(PL)は真の***ΔE*** と異なる値を示す。図 2 に真の***ΔE*** を 20[meV]とした場合の偏光 PL と偏光 PLE のスペクトルの計算結果を示す。これより***ΔE***(PL)が真の***ΔE*** より大きくなることが確認できる。このように偏光 PL 測定から正確な***ΔE*** を求めることは困難である。***ΔE*** を正しく測定するには偏光 PLE 測定による直接的な観測が必要であり、これまで報告されてきた***ΔE*** についても見直しが必要であると考えられる。

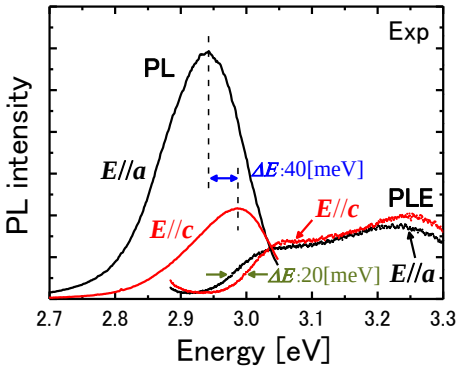

図 1：偏光 PL と偏光 PLE の実験結果

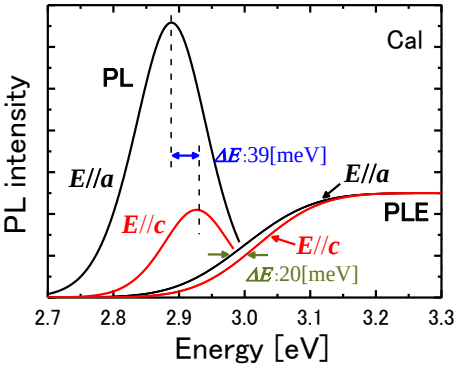

図 2：理論モデルより計算された偏光 PL 及び偏光 PLE スペクトル

[謝辞]本研究の一部は科研費 (24560385)の助成を受けた。

[1] Atsushi A. Yamaguchi *et al*: APL **92,** 101905 (2011).

[2] Masashi Kubota *et al*: APL **92,** 011920 (2008). [3] Stuart E. Brinkley *et al*: APL **98,** 011110 (2011).

© 2014 年　応用物理学会