MOCVD 法による ZnO/ZnO:Ga 超格子の作製

ZnO/ZnO:Ga superlattices grown by MOCVD

島根大院　自然科学 [1]，（株）SNCC[2] ○(M2)乗松　賢 [1]，Jie Lin[2]，吉田 俊幸 [1]，藤田　恭久 [1,2]

°Ken Norimatsu[1], Jie Lin[2], Toshiyuki Yoshida[1], Yasuhisa Fujita [1,2]

Grad. Sch. of Natural Sci. &Tech., Shimane Univ[1], S-Nanotech Co-Creation Co., Ltd[2] .

E-mail: n21m214@matsu.shimane-u.ac.jp

[はじめに] ZnO は蛍光寿命がサブナノ秒と極めて短いことからシンチレータの材料として利用できる。[1]これまでは MOCVD を用いてサファイア基板上に Ga をドープした ZnO 単層膜をエピタキシャル成長した高速蛍光体の研究を行ってきた。[2]しかし単層膜の場合では Ga 量を増加させたとき、オージェ効果により DAP 発光など蛍光速度が遅い発光過程が減少し全体の蛍光寿命は短くなるものの発光強度も低下してしまうという問題がある。この発光強度と蛍光寿命のトレードオフの関係を解決するため，今回はアンドープ ZnO と Ga ドープ ZnO の超格子構造を作製し、発光強度を測定した。

[実験] MOCVD を使用して図 1 のように単結晶サファイア a 面基板上にアンドープ ZnO 層 (10 nm)と Ga ドープ ZnO 層(10 nm)の順番で成長し、ZnO/ZnO:Ga 超格子構造を作製した。成膜は大気圧下で基板を 400 rpm で高速回転させながら行った。

[結果] フォトルミネッセンスによる発光強度測定の結果を図 2 に示す。ここではキャリア濃度がおよそ$1 \times 10^{20}\ cm^{-3}$と同程度になるように作製した ZnO: Ga 単層膜と ZnO/ZnO:Ga 超格子の二つを比較してある。発光強度は同程度のキャリア濃度であっても超格子構造のほうがおよそ 2 倍以上の強度を示す。これは ZnO:Ga 単層膜のときではオージェ効果により非発光となる過程が超格子の場合ではアンドープ ZnO 層に遷移して発光していると考えられる。

図 1:ZnO/ZnO:Ga 超格子.

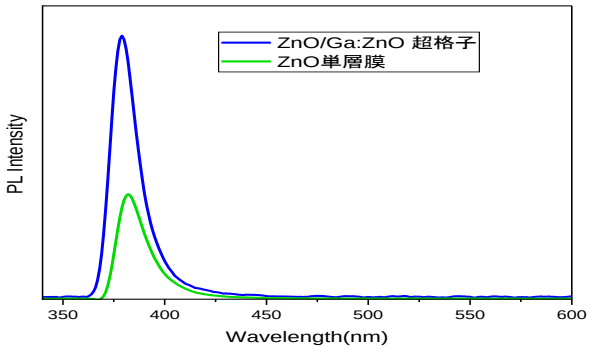

図 2:PL 測定の結果.

[参考文献]
[1] S.E. Derenzo, M.J. Weber, and M.K. Klintenberg, Nuclear Instrum. and Methods Physics Research A 486 (2002) 214.
[2] 藤田恭久，近藤稔，特許第 6676372 号.