RF-MBE 法による Eu 添加 GaN 薄膜および自己形成ナノコラムにおけるゼーマン分裂

Zeeman Splitting in GaN:Eu thin films and self-organized nanocolumns grown by RF-MBE

上智大理工 [1]，豊橋技科大工 [2]
○(B) 奥野　智大 [1]，(M2) 小野田 稜太 [1]，関口 寛人 [2]，若原 昭浩 [2]，中岡 俊裕 [1]
Sophia Univ. [1], Toyohashi Tech. [2],
○Tomohiro Okuno[1], Ryota Onoda[1], Hiroto Sekiguchi[2], Akihiro Wakahara[2], Toshihiro Nakaoka[1]
E-mail: t-okuno-5o3@eagle.sophia.ac.jp

固体中に添加された希土類原子は，将来の量子情報素子の担い手として活発に研究されている．GaN 中の Eu は 4f 殻内遷移による高効率赤色発光を示し，次世代発光素子として期待されている一方，MBE 法[1]と MOCVD 法でスペクトル変化など発光起源について未解明な部分が多い．我々は，発光起源解明に貢献するためゼーマン分裂を報告してきた[2,3]．今回，MBE 法 GaN:Eu 薄膜素子に特徴的な発光ピークにおけるゼーマン分裂を報告する．

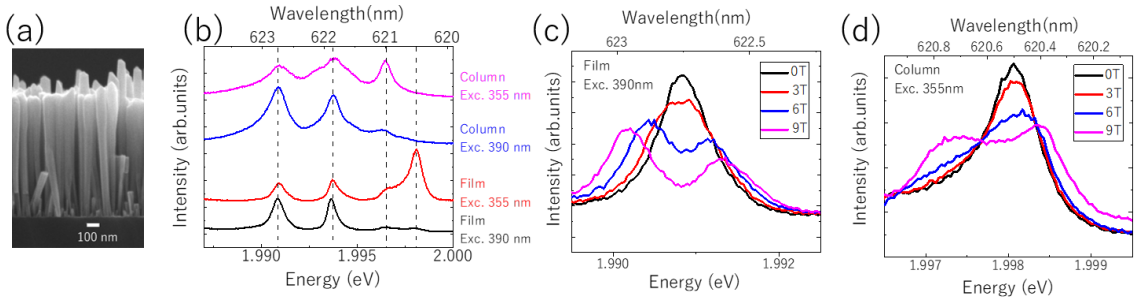

Fig. 1: (a) SEM image of self-organized GaN:Eu nanocolumns. (b) Micro-photoluminescence spectra of the GaN:Eu thin film and nanocolumns at 4 K. (c) Zeeman splitting around 1.991 eV measured with below-gap excitation (390 nm) and (d) that around 1.998 eV with above-gap excitation (355 nm).

RF-MBE 法による成膜した GaN:Eu 薄膜と Fig.1(a)に示す自己形成 GaN:Eu ナノコラムに対し顕微発光分光を行った．Eu 濃度はいずれも 5×10^{19} cm^{-3} 程度である．波長 390 nm または 355 nm，強度 800 μW の光を 3 μm 程度に集光した．それぞれバンドギャップ以下，以上の励起に対応する．薄膜の 390 nm 励起によりサイト B に近い発光，355 nm 励起によりサイト A に近い発光[1]が得られた．1.998 eV 付近のピークは今回測定した範囲では自己形成ナノコラムでは観測されず，薄膜の 355 nm 励起においてのみ顕著であった．このピークは磁場依存性も他のピークと異なる．他のピークは Fig.1(c)に示すような縮退が解けていく分裂を示すが，1.998 eV のピークは磁場増加に伴い分裂後の低エネルギー側のピーク強度が増大していく特異な分裂を示した．

参考文献

[1] H. Sekiguchi, M. Sakai, T. Kamada, H. Tateishi, A. Syouji, A. Wakahara, Appl. Phys. Lett. (2016).
[2]小野田,関口,若原,中岡,第 79 回応用物理学会秋季学術講演会 [20p-211A-11](2018).
[3]小野田,関口,若原,中岡,第 80 回応用物理学会秋季学術講演会 [19p-C309-12](2019).