

エタノール中でのレーザーアブレーション法にて作製した SiC 微粒子の発光起源

○山田拓陸、宮島顕祐

東京理科大学大学院 理学研究科 応用物理学専攻

Origin of photo luminescence of SiC particles fabricated by laser ablation in ethanol

○Takumu Yamada, Kensuke Miyajima

Department of Applied Physics, Graduate School of Science, Tokyo University of Science

E-mail:1516634@ed.tus.ac.jp

SiC は耐熱性・耐電圧性に優れており、パワーデバイスの基板材料として盛んに研究が行われている。一方、間接遷移型半導体であるために発光効率が非常に低く、発光素子としてはデメリットである[ref]。しかしこれまで、間接遷移型半導体においてもナノ構造にすることで波数保存則による発光効率増大が報告されており、これが SiC で実現できれば劣悪な環境下でも動作する新たな発光デバイスの開拓に繋がる。本研究では、レーザーアブレーションで作製した SiC ナノ微粒子の発光起源の解明を行った。

試料作製には、波長 800 nm、強度 200 $\mu\text{J/pulse}$ 、パルス幅 ~ 3 ps のパルス光を用いた。また、ターゲットには 4H-SiC 基板を用い、エタノール中でのアブレーションを行った。TEM 像によって、結晶性を持った数 nm の微粒子ができたことを確認した。図 1,2 にターゲットの SiC 基板とエタノール中での SiC 微粒子の、発光スペクトル及び吸収スペクトルを示す。SiC 基板では、3.2 eV での吸収端を持っていたが、SiC 微粒子では吸収端のブルーシフトが観測された。これにより、SiC ナノ微粒子の作製を裏付けていると言える。発光スペクトルでは、SiC 基板は 2.4 eV にピークを持つ不純物準位からの弱い発光を示すのに対して、SiC 微粒子では SiC 基板において観測できなかった 2.8 eV にピークを持つ強い発光が観測された。しかしこれは、バンド間よりも低エネルギーにあり、また複数の発光帯から成っていると考えられる。作製した微粒子を大気中と真空中それぞれでアニール処理し、発光スペクトルを比較することで、図 2 における発光帯③が酸化膜による表面準位の発光であり、発光帯①が結晶内部の結晶構造の欠陥によるものだとすることを解明した。

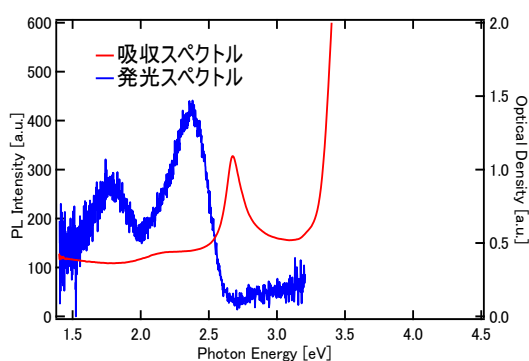


図 1 4H-SiC 基板の発光及び吸収スペクトル。

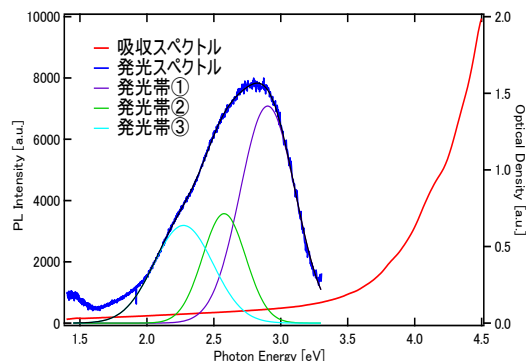


図 2 SiC 微粒子の発光及び吸収スペクトル。

[ref] Nicholas G. Wright *et al*, Material Matters, 4, 2 (2009).