

酸化ポーラスシリコン／色素ナノ複合体におけるエネルギー移動

Energy transfer in oxidized porous silicon/dye nanocomposite materials

播磨昇¹⁾, B. Gelloz²⁾, 小山英樹¹⁾, H. Elhouichet³⁾, 越田信義²⁾
(兵庫教育大院¹⁾, 農工大院工²⁾, Faculté des Sciences de Tunis³⁾)

Abstract : Blue-emitting oxidized porous silicon (OPSi) has been impregnated with rhodamine 110 dye molecules. The polarization memory effect in this nanocomposite material has been investigated. The experimental results show that the degree of polarization memory decreases significantly at around the emission peak of the dye. This strongly suggests the presence of energy transfer from the blue emission band of OPSi to adsorbed rhodamine 110 molecules.

【はじめに】 ナノ構造半導体であるポーラスシリコンにレーザー用色素を吸着させたナノ複合発光材料に関する研究が進められている[1-5]. これまで, Si ナノ結晶に由来する S バンド発光帯に着目した研究が多く行われ, 吸着色素分子へのエネルギー移動を示す実験結果が報告されている[2-5]. 今回, われわれは酸化ポーラスシリコン (OPSi) の青色発光帯に注目した. その結果, この青色発光帯から吸着色素へのエネルギー移動を確認したので, その結果について報告する.

【実験方法】 今回使用した OPSi 試料は, 低温で寿命の長い (~数秒) 青色燐光を示すものであり, 作製条件もすでに報告[6]されたものと同一である. この試料を色素 (ローダミン 110) 溶液に浸漬し, ナノ複合体試料を作製した. エネルギー移動の確認には直線偏光メモリー効果を利用した. 励起光源には波長 514.5 nm (2.41 eV) と 457.9 nm (2.71 eV) の Ar⁺レーザー, および波長 410 nm (3.02 eV) の半導体レーザーを使用し, 室温にて実験を行った.

【結果と考察】 色素を吸着させていない OPSi と吸着させた OPSi について, フォトルミネッセンスおよびその直線偏光メモリー特性を測定した結果を Fig. 1 に示す. 色素を吸着させた試料では, 色素の発光ピーク付近で大幅な直線偏光メモリー度の低下が見られる. これは母体 OPSi から吸着色素分子へのエネルギー移動により, 吸収と発光の遷移双極子モーメントの差が増大したためと考えられる.

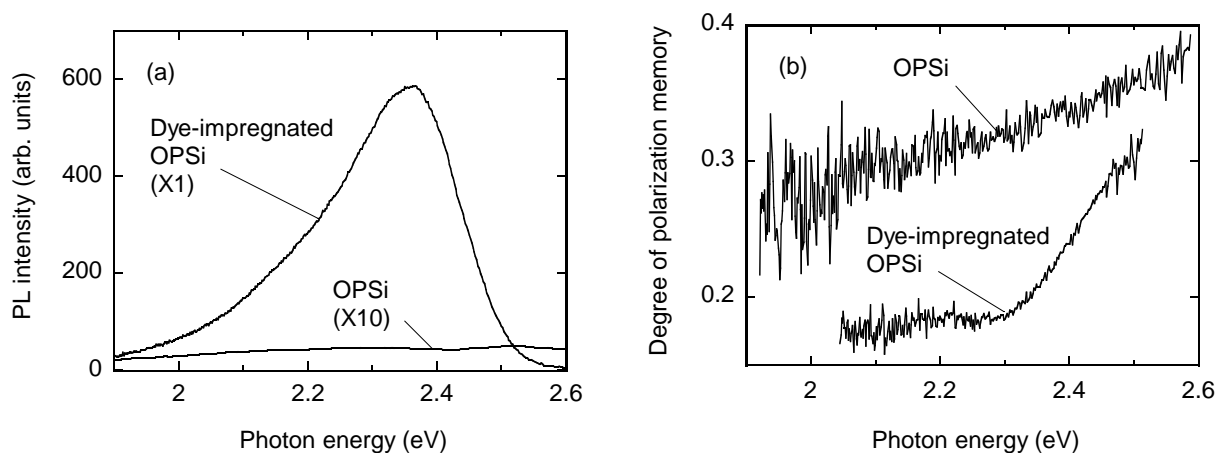


Fig. 1. Photoluminescence spectra (a) and the degree of polarization memory (b) for OPSi and OPSi impregnated with rhodamine 110.

- [1] L.T. Canham, Appl. Phys. Lett. **63**, 337 (1993).
[2] S. Létant and J. C. Vial, J. Appl. Phys. **82**, 397 (1997).
[3] A.Chouket, H.Elhouichet, M. Oueslati, H. Koyama, B. Gelloz, and N. Koshida, Appl.Phys.Lett. **91**, 211902 (2007).
[4] A.Chouket, B.Gelloz, H. Koyama, H. Elhouichet, M. Oueslati, and N. Koshida, J. Lumin. **129**, 1332 (2009).
[5] A.Chouket, H.Elhouichet, H. Koyama, B. Gelloz, M. Oueslati, and N. Koshida, Thin Solid Films **518**, S212 (2010).
[6] B. Gelloz and N. Koshida, Appl. Phys. Lett. **94**, 201903 (2009).

¹⁾ Noboru Harima, Hideki Koyama: Hyogo Univ. of Teacher Educ., Kato, Hyogo 673-1494

²⁾ Bernard Gelloz, Nobuyoshi Koshida: Graduate School of Eng.,Tokyo Univ.of Agr.&Tech., Koganei,Tokyo 184-8588

³⁾ Habib Elhouichet: Département de Physique, Faculté des Sciences de Tunis, Elmanar 2092, Tunis, Tunisia