

Photoluminescence Spectroscopy

測定原理：フォトルミネッセンスは、レーザー等の光を照射することで物質が高いエネルギー状態に励起され、安定な状態に緩和する過程で生じる発光現象です。半導体の場合、材料固有のバンドギャップより高いエネルギーを持つ光の照射により電子-正孔対が生成し、これらが様々な過程を経て再結合するときに発光が生じます（図1）。この発光のスペクトルを測定することで、バンドギャップ、材料の結晶性、さらには不純物などドーピング量などを評価できます。そのため、LEDなど発光デバイス評価手法として有効であり、次世代の電子デバイスとして期待されている化合物半導体の評価などで広く利用されています。Siの場合でも欠陥や不純物の分布測定に用いられており、最近ではLSIの異常リークの原因である欠陥の評価にも応用可能であることが報告されています⁽¹⁾。

応用例：InGaPは、高速通信用のHBT（ヘテロ接合バイポーラートランジスタ）パワーアンプなどの電子デバイス用に用いられる材料です。InGaPのPLスペクトルのピーク位置、ピーク強度、半値幅から、結晶性、ドーピング濃度などを知ることができますが、とくにピーク強度にはドーピング濃度と相関があることが知られています。図2にウェハ全面のピーク強度分布を示します。この図から、PLマッピング測定により、ドーピング量の面内分布を確認できることがわかります。

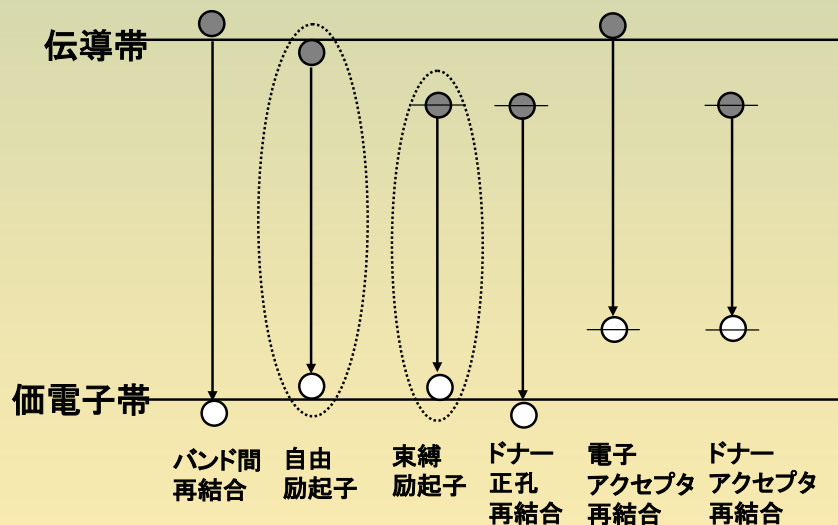


図1 様々な発光過程

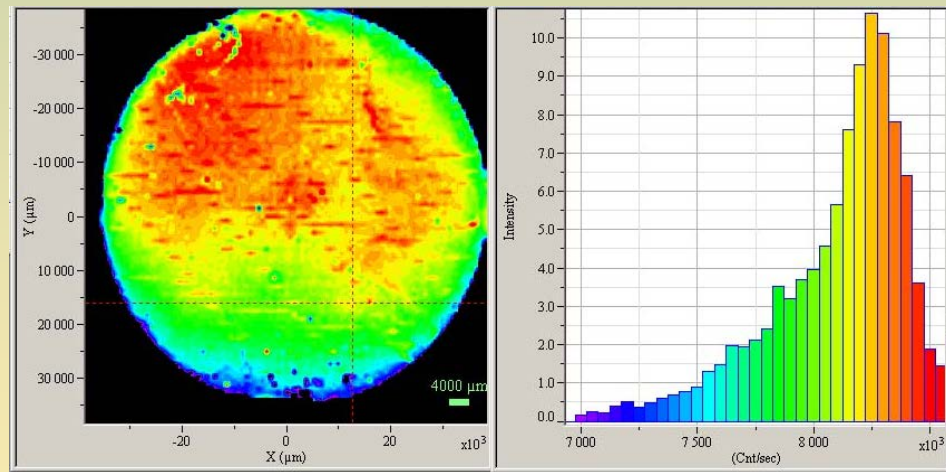


図2 3インチ InGaPウェハの発光強度分布

参考文献

- (1) “フォトルミネッセンスと光散乱によるLSI故障解析技術の開発”, 棚橋, 他, LSIテストングシンポジウム/2007予稿集, (2007) 309-314.