

発光寿命測定による キャリアライフタイム評価

発光寿命からSiCのキャリアライフタイムについて知見が得られます

測定法 : 蛍光寿命測定

製品分野 : パワーデバイス、LSI・メモリ、電子部品

分析目的 : 故障解析・不良解析、製品調査、キャリアライフタイム、プロセス評価

概要

キャリアライフタイムとは、電子デバイスの動作の際に生じる過剰キャリアの内、少数キャリアが $1/e$ になるまでの時間です。これを適切に制御することがデバイスの電気特性をコントロールする上で重要です。一方、発光寿命とは試料からの発光強度が $1/e$ になるまでの時間を示し、発光減衰曲線から算出可能です。少数キャリアの一部は再結合時に発光するため、発光寿命測定から間接的にキャリアライフタイムの評価が可能です。本資料では4H-SiCエピ基板のキャリアライフタイム評価の事例を紹介します。

データ

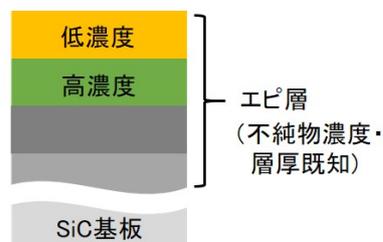


図1 4H-SiCエピ基板の構造模式図

不純物濃度が異なる層が積層された4H-SiCエピ基板の発光寿命測定を行いました(図1)。

測定の結果、発光寿命が短い成分(成分1)と長い成分(成分2)を含む発光減衰曲線が観測されました(図2)。この結果から、層に含まれる不純物濃度によって、各層の発光寿命は異なると推測されます。

励起時に生じた少数キャリアの一部は再結合時に発光するため、算出された発光寿命はキャリアライフタイムとほぼ同等のものを表していると捉えることができます。

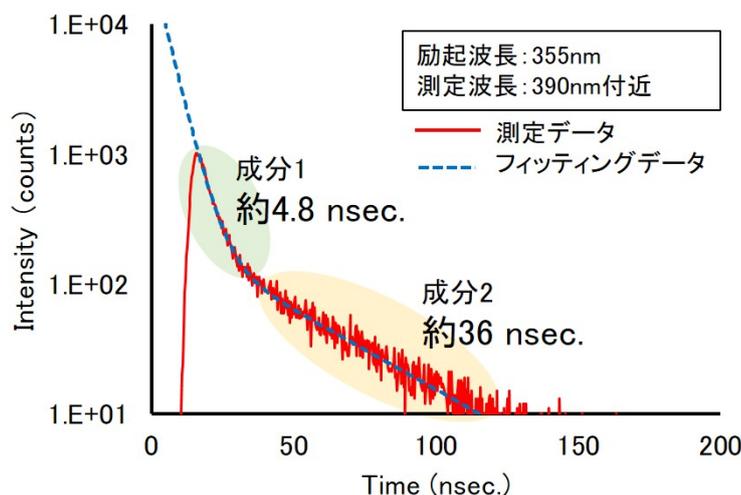


図2 4H-SiCエピ基板の発光の減衰曲線

$$I_t = a_1 \cdot \exp\left(-\frac{t}{\tau_1}\right) + a_2 \cdot \exp\left(-\frac{t}{\tau_2}\right)$$

I_t : 時間 t における発光強度
 a : 定数 t : 時間 τ : 発光寿命

2成分の場合の式

a_1, a_2 はフィッティングが合うように設定される任意の値

※ 発光寿命は周辺環境等によって変化しやすいため、キャリアライフタイム評価は試料間の相对比较となります。



発光寿命からキャリアライフタイムの評価が可能です

分析サービスで、あなたの研究開発を強力サポート!

一般財団法人
MST 材料科学技術振興財団

TEL : 03-3749-2525 E-mail : info@mst.or.jp
URL : https://www.mst.or.jp/