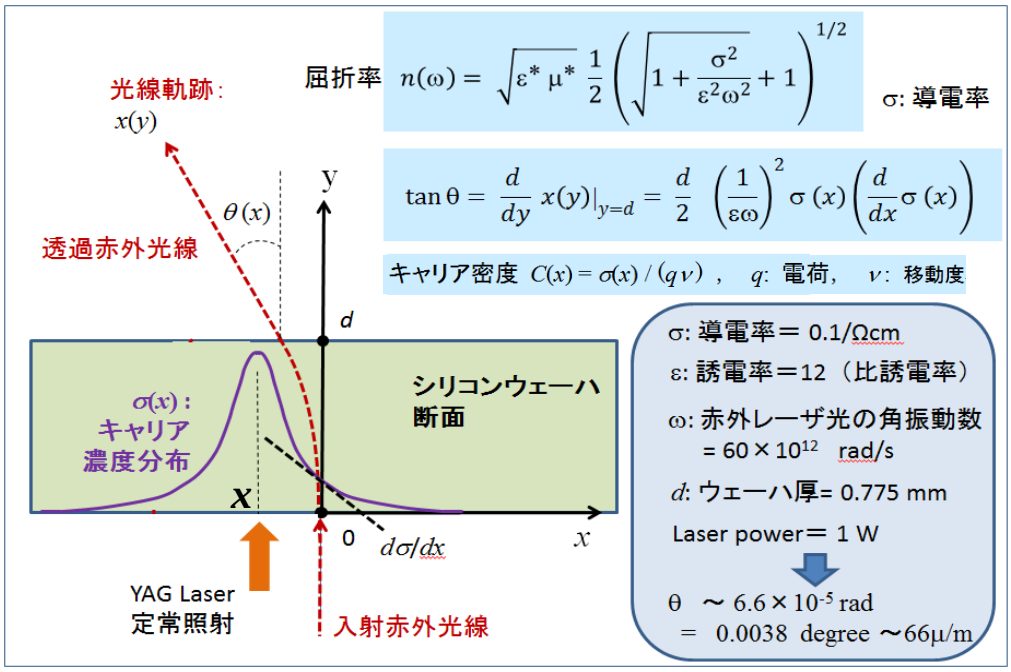
レーザビーム屈折を用いた自由キャリアのバルク寿命評価：Ⅰ．原理実証

Bulk lifetime of free carriers evaluated by laser-beam refraction:
I. Demonstration of measuring principle

°金田 寛[1]、大村 一郎[1]（1. 九工大院工）
°Hiroshi Kaneta[1], Ichiro Omura[1] (1. Kyushu Inst. Tech.)
E-mail: kaneta.hiroshi@kyutech.ac.jp

IGBT などの縦形パワーデバイスの製造にはウェーハバルク部の高い結晶完全性が要求され，バルクキャリア寿命の評価が重要になる．本研究では，全く新しい原理に基づくバルクキャリア寿命の評価技術を開発する．まず，我々が考案する評価原理が実際に機能することを示す．

図のように，ウェーハ断面に固定された(x,y)-座標軸を導入する．y 軸方向に進行し，波長が 1550 nm である赤外レーザビームが原点でウェーハに侵入するようにする．次に，赤外ビームと平行で波長が 1064 nm の YAG レーザビームを x 軸上の位置 x に定常照射する．YAG レーザビームによる光学励起と定常拡散で生じた図のようなフリーキャリアの濃度分布を$\sigma(x)$ で表す（導電率と同じ標記を用いる）．図中の第一式から，屈折率 n が x に依存することになる．そのため，赤外ビームが濃度分布$\sigma(x)$ の傾斜部を透過する時は，第二式が示す通り，濃度勾配 $d\sigma/dx$ に比例した角度 $\theta(x)$ だけ屈折する．濃度分布$\sigma(x)$ の全域にわたり$\theta(x)$ を測定すれば，第二式から濃度分布$\sigma(x)$が求まる．$\sigma(x)$がわかれば，寿命の間にキャリアが拡散できる距離（寿命拡散長）や寿命の値そのものを求めることができる．図中には簡単な計算から予測された屈折角の値を示した．続く講演で説明する実験でも，光学励起キャリアによる赤外ビームの屈折が実際に観測され，その大きさも予測値と概ね一致した．これで，本原理に基づく新評価技術の開発が現実的になった．



© 2015年 応用物理学会