

半導体ナノスケール構造欠陥中の光キャリア寿命と欠陥準位密度

Photogenerated carrier lifetimes and defect state density

in nano-scale structural defects on a semiconductor surface

○福本 恵紀¹、恩田 健²、腰原 伸也² (1. 高エネ研、2. 東工大)

°Keiki Fukumoto¹, Ken Onda², Shin-ya Koshihara² (1. KEK, 2. Tokyo Inst. Tech.)

E-mail: keiki@post.kek.jp

半導体デバイスの微細化に伴い、構造不均一性の影響、つまり、局所的なキャリア輸送特性の理解が重要となってきた。そこで、我々は、高時空間分解能(100 fs と 100 nm)で半導体表面の光キャリアが観測できる時間分解光電子顕微鏡を開発し[1,2]、半導体基板表面にランダムに存在する複数の 100 nm スケールの構造欠陥から同時に光キャリア寿命を測定した[3]。

図 1(a)は、GaAs 基板表面の光電子顕微鏡像であり、構造欠陥が白いコントラストで観測されている。そのひとつの拡大図が図 1(b)である。欠陥領域の光キャリア寿命は、その周辺と比較して約 1/20 であった(図 1(c))。また、複数の欠陥から異なるキャリア寿命を観測した。これまで、Shockley-Read-Hall モデルは試料の平均情報として構造欠陥密度と光キャリア寿命を関連付けるために利用されてきたが、100 nm スケールの構造欠陥中の欠陥密度の見積もりが可能であることを証明した(図 2)[3]。

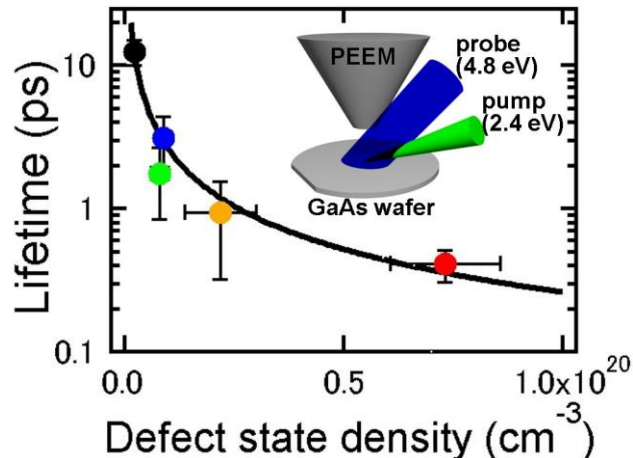
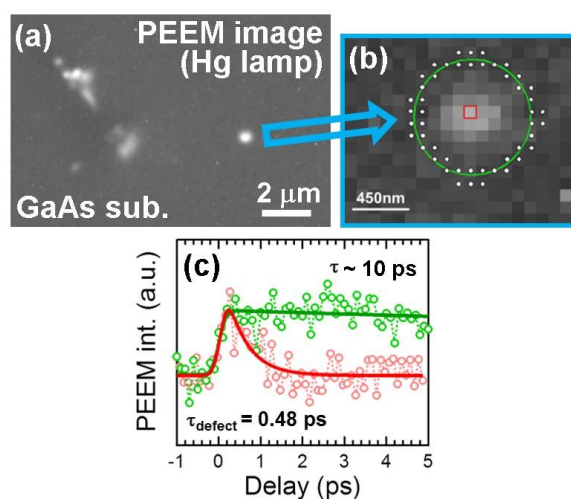


図 2：ランダムに存在する構造欠陥中の光キャリア寿命と欠陥準位密度の関係[3]。

図 1：100 nm スケールの表面構造欠陥とその周辺の光キャリア寿命[1]。

参考文献

- [1] K. Fukumoto *et al.*, *Rev. Sci. Instrum.*, **85**, 83705 (2014).
- [2] K. Fukumoto *et al.*, *Appl. Phys. Lett.*, **104**, 053117 (2014).
- [3] K. Fukumoto *et al.*, *Appl. Phys. Exp.*, **8**, 101201 (2015).