

エネルギー移動を利用した Si 基板内部における電子拡散過程の観測

Observation of electron diffusion process in silicon substrate using energy transfer

神戸大院工 ○小島 磨, 伊藤 由佳子, 喜多 隆

Kobe University, °O. Kojima, Y. Ito, T. Kita

E-mail: kojima@phoenix.kobe-u.ac.jp

我々は、半導体基板内に生成したキャリアからのエネルギー移動を利用したデバイスの開発に注目している[1]。これまでに、シリコン基板裏面に光生成したキャリアのエネルギー移動によって、基板表面に作製したシアニン分子薄膜が発光することを報告している。このエネルギー移動による発光においては、シリコン基板内における電子の拡散過程がシアニン分子薄膜の発光強度と密接に関係しており、効率の向上に向けて、その理解が必要である。そこで、今回我々は、シリコン基板内部における電子の拡散過程を明らかにするために、シアニン分子薄膜の発光強度の空間分布を測定した。

試料には、シリコン基板上に Layer-by-layer 法で作製した DTTCI 薄膜を用いた[1-3]。用いたシリコン基板は p 型であり、厚さは 300 μm 、抵抗率は 0.51 $\Omega\cdot\text{cm}$ である。また、DTTCI 薄膜の厚さは 3.3 nm である。励起光エネルギーは 1.77 eV であり、励起密度を 9.17 kW/cm^2 とした。図 1 は、発光スペクトルのピークエネルギーにおける強度の空間分布を測定した結果である。励起スポットのサイズが半径 22 μm の円であるのに対して、発光の分布は半径 420 μm となっている(どちらも半値全幅から評価)。つまり、半径が 19 倍程度に電子が広がって分布しており、これは面積に換算すると 360 倍の大きさとなる。このことは、基板裏面で生成された電子は、面内方向に大きく拡散しながら表面方向に移動していることを意味している。この結果から、エネルギー移動を利用したデバイスの実現においては、面内方向の電子の拡散を抑制することが、効率の向上という観点からは重要であると考えられる。

[1] Y. Ito et al., J. Phys. Soc. Jpn. 86, 094710 (2017).

[2] J. Nagauchi et al., Mater. Res. Express 2, 076402 (2015).

[3] J. Nagauchi et al., AIP Advances 6, 075209 (2016).

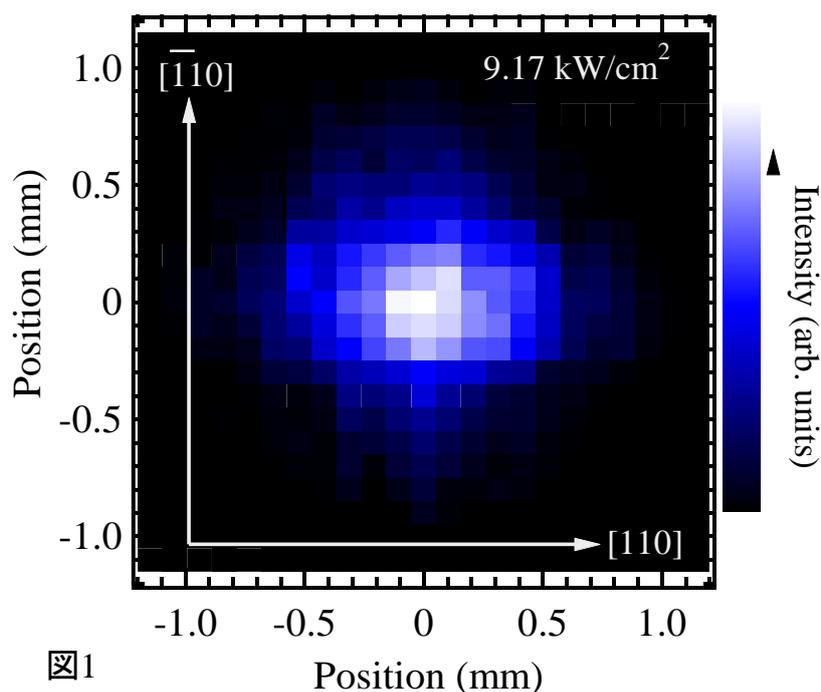


図1