

Wire on Well 構造におけるキャリア移動度の測定と解析

Comparison of Effective Carrier Mobility between

Wire on Well and Multiple Quantum Well by Time of Flight Measurement

東京大学¹, 先端研², °(M1)浅見 明太¹, トープラサートポン カシディット¹,

渡辺 健太郎², 中野 義昭¹, 岡田 至崇^{1,2}, 杉山 正和^{1,2}

Tokyo Univ.¹, RCAST², °Meita Asami¹, Kasidit Toprasertpong¹, Kentaroh Watanabe²,

Yoshiaki Nakano¹, Yoshitaka Okada^{1,2}, Masakazu Sugiyama^{1,2}

E-mail: asami@hotaka.t.u-tokyo.ac.jp

[背景と目的] 従来の Ge ベース三接合型太陽電池にはミドルセルでの電流発生量が少ないという問題点がある。従来型のみドルセルは(In)GaAs でありバンドギャップは 1.40 eV であるが、詳細釣り合い理論から求まる最適なバンドギャップは 1.20 eV であることが知られている[1]。Ge に格子整合し、バンドギャップ 1.20 eV を満たす材料として多重量子井戸を用いたものがある。多重量子井戸を用いた場合、量子閉じ込め効果によりキャリアの回収が難しいという問題がある。本研究では、通常のみ重量子井戸(MQW)と波状多重量子井戸(WoW)の実効移動度を測定し、どちらの方が太陽電池に応用する際に有利かを考えた。

[手法と結果] 短波長光パルスをもちいてサンプル表面でのみキャリアを光励起する。それによって生じたキャリアは内部電界によって移動し、Fig 1.に示したプローブ井戸で再結合し、PL 光を発する。この PL 光強度の時間変化を時間分解 PL(TRPL)によって観察した。キャリアの実効移動度を μ_{sl} 、Fig 1.の(II) で示されている超格子の長さを L_{sl} 、内部電界を E とし、Fig 1.に示した T_{ref} と T_{sl} を用いると(1)式が成り立つ。

$$\frac{L_{sl}}{E} = \mu_{sl}(T_{sl} - T_{ref}) - \text{const.} \quad (1)$$

したがって、内部電界を変化させながら、TRPL 測定を行い、 L_{sl} / E を縦軸、 $(T_{sl} - T_{ref})$ を横軸としてプロットすれば直線の傾きとして実効移動度が求まる。これにより求めた移動度が Table 1.である。WoW の方が、キャリア移動度が高く実効ドリフト長が長いためキャリアを回収しやすく、太陽電池に応用する際には有利である。WoW の移動度が高いのは局所的に薄いバリアでのトンネル確率が大きいためであると思われる。

[参考文献]

[1] B. Browne et al., "Triple-junction quantum-well solar cells in commercial production, " 9th International Conference on Concentrator Photovoltaic Systems,

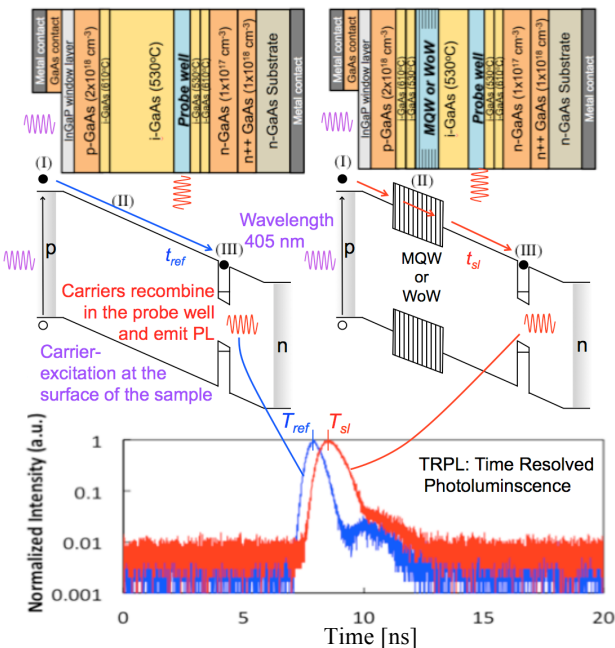


Fig 1. Schematic diagram of measuring system

	Carrier Mobility [cm ² /Vs]	
	electron	hole
WoW	5.10	2.67
MQW	1.21	1.45

Table 1. Carrier mobility