18p-E12-9

多結晶シリコンナノワイヤのキャリアライフタイム評価

Minority Carrier Lifetime of polycrystalline silicon nanowires

科学技術振興機構[1]，東工大院理工[2]　○加藤慎也[1]，山崎竜也[2]，宮島晋介[2]，小長井誠[1,2]，

Japan Science and Technology Agency[1], Graduate School of Science and Engineering, Tokyo tech.[2]

○Shinya Kato[1], Tatsuya Yamazaki[2], Shinsuke Miyajima[2], Makoto Konagai[1,2]

E-mail: kato.s.am@m.titech.ac.jp

【研究背景】

シリコンナノワイヤアレイにおいては、量子サイズ効果[1]によるバンドギャップ制御、及び光閉じ込め効果による光吸収の増加[2]が期待できる。しかし、ナノワイヤー表面での再結合が、デバイス特性に多大な影響を与える[3]。本研究では多結晶シリコンナノワイヤの実効キャリアライフタイムを評価した。

【研究方法】

石英基板上に aluminum induced crystallization(AIC)法を用いて多結晶シリコン層(200 nm)を作製した。その上に、スパッタ法でアンドープアモルファスシリコン層(1 μm)を製膜し、固相結晶化を行った。その後、固相結晶化層を、無電解銀めっき法及び metal assisted chemical etching 法により、ナノワイヤー化した。また、原子層堆積法により、ナノワイヤー表面に Al_2O_3 パッシベーション膜を堆積し、フォーミングガス(FG)雰囲気でアニールを行った。各プロセスステップにおいて、マイクロ波光導電減衰法(レーザー波長：904 nm)により、少数キャリアライフタイムを評価した。

【研究結果】

シリコンナノワイヤにパッシベーション膜を作製しない場合、ライフタイム測定においてノイズレベル以上の信号を確認することが出来なかった。これは、ナノワイヤー表面に非常に多くの欠陥が存在し、ライフタイムが非常に小さいためと考えられる。パッシベーション膜を堆積し、アニールを行ったところ、Fig.1 に示す減衰曲線が得られた。得られたライフタイムは 5.76 μsec であり、薄膜太陽電池への応用が可能なレベルである。パッシベーション膜作製およびアニールにより、欠陥が大幅に低減したためと考えられる。

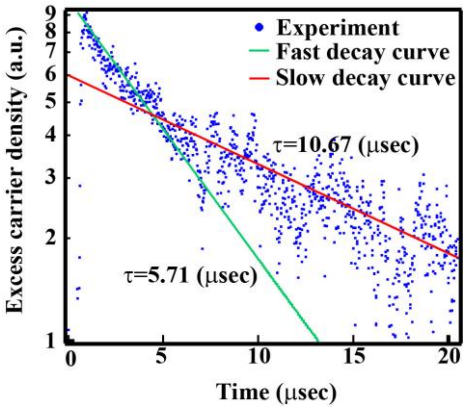


Fig1. Transient response of excess carrier density in a poly SiNW

【謝辞】

本研究は文部科学省「革新的エネルギー研究開発拠点形成事業「(FUTURE-PVInnovation)」の委託により行われたものである・

【参考文献】

[1]Y. Kurokawa, et.al, Jpn J Appl Phys **51** (11) (2012).

[2]S. Kato, et.al, Nanoscale Res Lett **8** (216) (2013).

[3]S. Kato, et.al, Nanoscale Res Lett **8** (361) (2013).

© 2014 年　応用物理学会