

InGaP ホスト InP 量子ドット太陽電池の電流電圧特性

Current-voltage characteristic in InGaP-based InP quantum dot solar cells



産総研¹, 東京都市大² ◯(PC)相原 健人¹, 中元 嵩², 太野垣 健¹,
岡野 好伸², 菅谷 武芳¹

AIST¹, Tokyo City University² ◯(PC)Taketo Aihara¹, Takashi Nakamoto², Takeshi Tayagaki¹,
Yoshinobu Okano², Takeyoshi Sugaya¹

E-mail: aihara-t@aist.go.jp

中間バンド太陽電池はバンドギャップ中に中間バンドを形成した太陽電池であり、バンドギャップよりも低いエネルギーの光を吸収することで、高い電圧を維持しながら光電流を増加させることが可能なデバイスである[1]。中間バンドの形成には量子ドットが造る量子閉じ込め準位を用いる方法が提案されている。中間バンド型量子ドット太陽電池にはいくつか技術課題が指摘されており、その一つは量子ドット挿入による開放電圧の低下を抑制させることである。我々は InGaP ホスト中 InP 量子ドット(InP/InGaP) 太陽電池を作製し[2]、量子ドット挿入による電圧降下の原因を検討してきた[3]。本研究では、量子ドットの作製条件を再検討した InP/InGaP 量子ドット太陽電池を作製し、電流電圧特性の改善を検討した。

試料は固体ソース分子線エピタキシー法を用いて作製した InP/InGaP 量子ドット太陽電池である。InGaP n-i-p 構造の i 層に、4 ML の InP を 100 nm の InGaP スペースャー層で挟んだ InP/InGaP 量子ドット層を 10 層挿入した。

図は、InP/InGaP 量子ドット太陽電池の電流電圧曲線を示す。量子ドット太陽電池において、短絡電流、開放電圧、曲線因子、変換効率は、それぞれ、13.42 mA/cm², 1.110 V, 0.789, 12.3%である。量子ドットの挿入されていない InGaP 太陽電池と比較し[4]、 V_{oc} は 210 mV 低下した。曲線因子や変換効率は量子ドット挿入によりそれぞれ、0.04, 0.5%低下した。講演では、量子ドット挿入による電圧降下の起源について議論する。

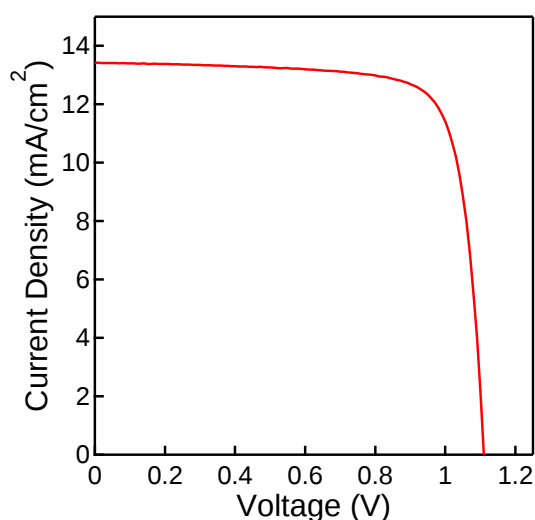


図 InP/InGaP QDs 太陽電池の電流電圧特性

- [1] A. Luque and A. Martí, Phys. Rev. Lett. **78**, 5014 (1997).
- [2] T. Aihara et al., Jpn. J. Appl. Phys. **56**, 04CS06 (2017)
- [3] T. Aihara et al., Jpn. J. Appl. Phys. **57**, 04FS04 (2018).
- [4] T. Sugaya et al., Jpn. J. Appl. Phys. **53** 05FV06 (2014).