

ポリイミド上 6 接合アモルファス Si 太陽電池の作製と低照度特性の改善

Improvement of the low illuminance performance of sextuple-junction amorphous Si solar cells fabricated on a polyimide film

東京都市大学 総合研究所 °野毛 宏、小長井 誠、石川 亮佑

Tokyo City University, °Hiroshi Noge, Makoto Konagai, Ryousuke Ishikawa

E-mail: hnoge@tcu.ac.jp

IoT デバイス用の自己給電技術として、太陽電池は有力な候補である。本研究では、セル間の配線なしで汎用的な電源電圧である 3V 以上の高電圧発生が可能な太陽電池として、両面受光 5 接合アモルファス Si(a-Si)太陽電池を開発してきた¹⁾。さらに前回の報告においては、フラットな ITO/ガラス基板上へ 1cm 角の 6 接合太陽電池を製膜し、低照度下でも高電圧が維持できることを示すと主に、フレキシブルなポリイミド上にガラス基板上と同等の特性を持つ 5 接合太陽電池の作製に成功した²⁾。これらの太陽電池では、直列接続のための配線を必要としないので、mm サイズの超小型セルから、数 10cm の大面積のセルまで容易に製造可能である。また、フレキシブル基板の上に形成すれば、任意形状に切り取り、曲面に貼り付けることも可能である。

今回は、n 層製膜時の条件を前回から変更して、低照度下での特性を改善した。さらに、ポリイミド上に 2cm 角の 6 接合両面受光 a-Si 太陽電池を試作し、大面積化への可能性を検証した。

6 接合太陽電池は、p/i/n 層からなるセルを 6 段計 18 層重ね、その両面を ITO でサンドイッチしてガラス基板またはポリイミド/ガラス基板上に載せた構造となっている。p 層および中間の 2 層を除く i 層は酸素を含む a-SiOx:H とし、i 層の膜厚は代表値で 51/121/190/190/121/51 nm で、a-Si 層は全て基板温度 120°C で PE-CVD 法により堆積した。今回は n 層製膜時の水素希釈比を前回の 18 から 30 に上げ、膜厚を 45nm から 23nm に低減した。

図 1 に、今回ポリイミド上に作製した 2cm 角の 6 接合太陽電池の、白色 LED 両面照射下における I-V 特性を示す。図 2 には、ガラス基板およびポリイミド上に作製した 1cm 角および 2cm の太陽電池の開放電圧(V_{oc})の LED 照度依存性を、参考までに前回ガラス基板上に作製した 1cm 角の太陽電池と合わせて示す。今回作製した太陽電池では、おそらく n 層を介したリーク電流が抑制されたため、前回に比べて FF が向上し、低照度での V_{oc} 低下が抑制されている。また、2cm 角でポリイミド上に作製した太陽電池も、1cm 角でガラス基板上に作製した太陽電池と同等の特性を有していることがわかる。

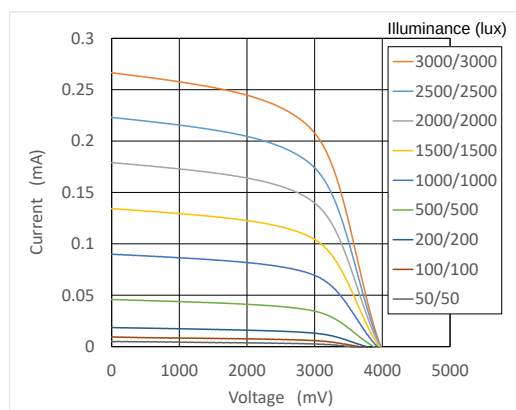


Fig.1 I-V characteristics of 2 x 2 cm² sextuple-junction solar cell consisting of a-SiO/a-SiO/a-Si/a-Si/a-SiO/a-SiO fabricated on polyimide with various bifacial LED illuminations.

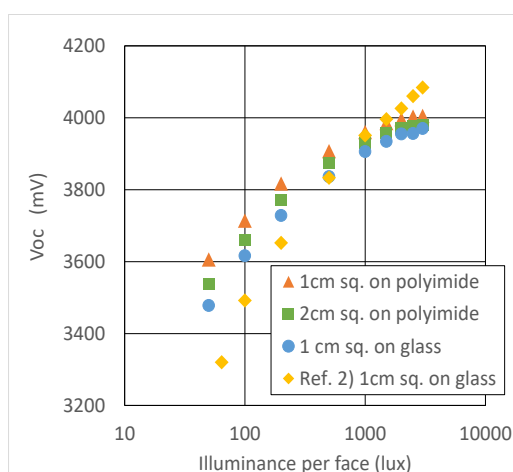


Fig.2 Irradiance dependence of V_{oc} of the bifacial sextuple-junction solar cells fabricated on glass and polyimide.

謝辞：本研究は科研費基盤研究(A)の支援を受けた。

1) M. Konagai and R. Sasaki, *Prog Photovolt Res Appl*, 2019;1-8, DOI:10.1002/pip.3215.

2) 小長井、佐々木、野毛、石川、第 67 回応用物理学会春季学術講演会、12p-A403-3.