

# IoT 応用に向けた両面受光高電圧アモルファス Si 多接合太陽電池

## High Voltage Bifacial Amorphous Si Multi-Junction Solar Cells for Application to IoT

東京都市大学総合研究所<sup>1</sup>、三菱電機株式会社先端技術総合研究所<sup>2</sup>

○(B)佐々木 峻<sup>1</sup>、小長井 誠<sup>1</sup>、屋敷 保聡<sup>2</sup>、時岡 秀忠<sup>2</sup>

Tokyo City University<sup>1</sup>, Mitsubishi Electric<sup>2</sup>

°Ryo Sasaki<sup>1</sup>, Makoto Konagai<sup>1</sup>, Yasutoshi Yashiki<sup>2</sup>, Hidetada Tokioka<sup>2</sup>

E-mail: g1415057@tcu.ac.jp

最近、IoT 向けセンサへの独立電源としての太陽電池開発が注目を集めるようになってきた。従来は、動作電圧を高めるため集積型のアモルファス Si 太陽電池が広く用いられてきた。一方、LSI の動作電圧の低下に伴い、レーザ加工などの集積化技術を用いなくても、多接合構造を用いれば、センサを十分駆動可能な高電圧が得られる。

本研究では、今後、主流になるであろう LED 照明を対象に高電圧アモルファス Si 太陽電池の開発に着手した。3.5V 以上の動作電圧を得るには、5 接合のアモルファス太陽電池が必要である。一方、接合数を 5 接合まで増やすと、ボトムセルは非常に分厚いものになってしまう。そこで、本研究では、アモルファス層の厚さを薄く抑えつつ、高電圧を発生する両面受光高電圧 a-Si 多接合太陽電池を提案する。

屋内用途の場合、LED 照明の放射スペクトルは、太陽光スペクトルとは全く異なる(図 1)。光は壁からの反射によりあらゆる方向から照射されることが多いので、両面受光が有効に機能する。またアモルファスの多接合であつても両面受光であれば、ボトムセルの厚

さは、トップセルと同様、数 10nm と薄くできるというメリットが生じる。

もともとアモルファス太陽電池の両面受光構造は、1980 年に小長井により初めて報告されたが<sup>(1)</sup>、多接合を対象とした両面受光の報告例は非常に少ない。

今回は、初期的な段階として i 層はすべてアモルファス Si からなる両面受光型トリプル接合太陽電池を試作し、LED 照明下で発電特性を測定した。またトリプル接合では、低照度下で十分な動作電圧が得られないため、面積 4cm<sup>2</sup> のトリプル接合セルを 2 枚直列に配置して測定した。測定結果の一例を図 2 に示す。1000lux 以上で開放電圧 4V 以上が得られている。同図では、トリプル接合の全膜厚が 1.2μm と設計値以上に厚くなってしまったため、曲線因子が悪くなっているが、曲線因子は各層の膜厚を最適設計することにより大幅に改善できる。講演では、両面受光 a-Si 5 接合太陽電池の最適設計も紹介する。

- (1) M.Konagai et.al, Proc. 16<sup>th</sup> IEEE PVSC, p.1321, (1982)

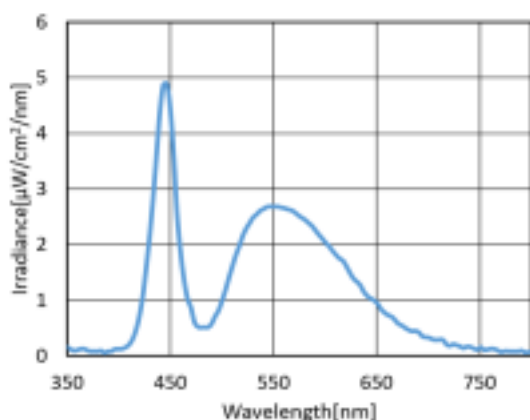


Fig.1 Radiation spectrum of LED light

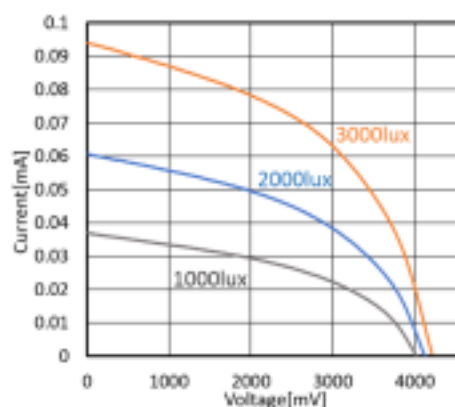


Fig.2 I-V characteristics of bifacial a-Si triple-junction solar cell. (2cells connected in series)