

課題番号 : F-14-NM-0052
利用形態 : 技術代行
利用課題名 (日本語) : 宇宙用太陽電池の局所断面観察
Program Title (English) : Observation of local cross-section for space solar cell
利用者名 (日本語) : 住田 泰史
Username (English) : T. Sumita
所属名 (日本語) : 宇宙航空研究開発機構
Affiliation (English) : Japan Aerospace Exploration Agency

1. 概要 (Summary)

宇宙用太陽電池は高い変換効率に加えて軌道上での高い信頼性が要求されるが、現在宇宙用太陽電池として多く使用されているⅢ・Ⅴ族系化合物太陽電池のセル内には製造中または試験中に発生したピンホール・クラックが存在するケースがあり、そのような箇所の調査することは衛星ミッション期間中の信頼性向上のために不可欠である。

また、宇宙用太陽電池には同時に高い放射線耐性が要求される。JAXA では実際に宇宙用太陽電池に対して放射線を照射し、その劣化特性から衛星実機のパドルサイジングを実施しているが、放射線照射前後でセル断面のPNジャンクションの形成状況をEBIC (Electron Beam Induced Current) で直接観測することで、耐放射線向上セル設計に反映することが可能となると考えている。

以上のような背景から、我々は本事業を通じて「セル面内任意の場所の局所断面情報を取得するシステム」を構築したいと考えており、今年度は研究の初年度としてピンホール部の断面観察を実施した。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

FIB-SEM ダブルビーム装置

【実験方法】

試料は宇宙用Ⅲ・Ⅴ族系3接合太陽電池(20mm角)を使用した。まず、FIB加工前にEL (Electro Luminescence) 測定であらかじめピンホールの発生場所を確認した。次にFIB-SEMダブルビーム装置を用いて、セル形状のままピンホール箇所の断面観察を実施するために、加工用FIBは太陽電池に垂直方向から30keVの加速エネルギーで照射し(約10~20μm幅)、セルに対して36°傾けた角度からSEM観察を実施した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig.1にFIB加工前の3接合太陽電池のEL測定結果を示す。図中の黒い横線はセル表面の楕形電極であるが、EL発光がない黒点(矢印部)がピンホールであり、この箇所の断面観察を実施した。

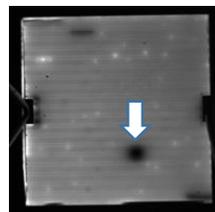


Fig.1 EL image of triple-junction space solar cell

Fig.2にピンホール箇所の断面SEM写真を示す。評価の結果、楕形電極の直近にピンホールが存在したため、太陽電池製造プロセスの過程でピンホール部に楕形電極の金属材料が堆積していることが判明した。このようなピンホールがセル内に存在するとリークが発生する恐れがあるため、ピンホール上部には楕形電極が形成されないよう製造プロセスを変更した。

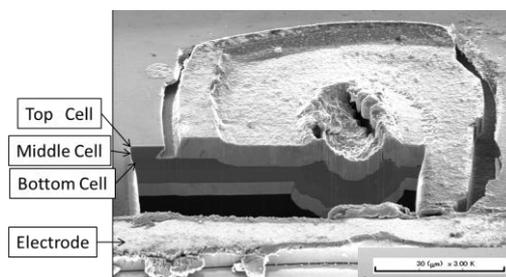


Fig.2 SEM image of pin-hole cross section

4. その他・特記事項 (Others)

なし

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許 (Patent)

なし