

フィルムによる低地球軌道用高電圧太陽電池アレイの 放電抑制に関する研究

齊藤 孝則

(九州工業大学工学部電気工学科)

研究目的

近年、通信、放送、観測などに人工衛星が使われている。これらの人工衛星には電力を供給するために太陽電池アレイが搭載されている。その電源は最大 10kW 級であるが将来の大型宇宙機の電源は MW 以上になるため、400V 以上の高電圧が必要である。しかし、太陽電池アレイが低地球軌道上 (高度 200 ~ 1000km) で 100V を越す高電圧を持つと、太陽電池アレイ表面で放電が起こる。この放電が頻繁に起こると、表面の劣化、効率の低下といった問題が生じる。

よって、本研究では太陽電池アレイをフィルムで覆うことにより放電を抑制する方法について検討する。

実験方法

はじめに、FEP(Fluorinated Ethylene Propylene) フィルムで覆われた太陽電池アレイを低地球軌道プラズマ環境を模擬した真空チャンバー内に入れて電圧を印加して放電を起こした。次に、紫外線を模擬した UV(照度が太陽光 (254nm) の約 40 倍) を FEP フィルムに照射して、放電回数、放電電流のデータを測定した。

さらに、ステッピングモータや LabVIEW を用いて真空チャンバーを開けずに遠隔操作で FEP フィルムとアレイの距離を変えて同様に実験を行った。

また、FEP フィルムを太陽電池アレイの前から取り外し、同様に実験を行った。

ここで、紫外線や放電により FEP フィルムが劣化して透過率が下がり、発電電力が低下する恐れがあるので、LED の発光をフィルムを介してフォトダイオードに照射することでフィルムの透過率を測定した。

実験結果

真空チャンバーを開けずに遠隔操作で FEP フィルムとアレイの距離を制御できるシステムの構築を行った。

フィルムとアレイの距離を変えて放電の発生頻度を測定すると距離が狭いほど放電を抑制できた。

UV を約 60 時間フィルムに照射しても透過率が下がらなかったことから、2400 時間相当の太陽光 (波長 254nm) を FEP フィルムに照射しても劣化しないことがわかった。

今後の課題

太陽電池アレイを FEP フィルムで覆うことにより放電を抑制できることを確認した。しかし、UV の照射時間が少なかったことや照度が弱いことからフィルムの劣化がみられなかった。よって、光のエネルギーが高い UV を用いてフィルムの長期間劣化試験を行うことによりフィルムの劣化を調べる。