

放電による宇宙機の太陽電池劣化に関する研究

豊田研究室

岩井俊輔

九州工業大学 工学部 電気電子工学科

LEO 軌道(Low Earth Orbit)ではプラズマと宇宙機の相互作用によって ESD が発生することが知られて、ESD(Electro-Static Discharge)は太陽電池の劣化を引き起こす。現在までに ESD による太陽電池セル劣化に関する研究を地上試験で行われてきたが、軌道上で実際に試験は行われたことはない。PASCAL(Primary Arc effects on Solar Cells At LEO)は軌道上で ESD 試験を行うために開発された。

PASCAL は MISSE-8(Materials Interaction Space Station-8)の一部であり、軌道上で ESD 試験をするために開発されました。スペースシャトル STS- 134 軌道上に打ち上げ、ISS に取り付けられた後、PASCAL は軌道上試験を開始した。

PASCAL の目的は放電回数による太陽電池セルの劣化や放電エネルギーによる太陽電池セルの劣化、放電閾値電圧の習得にある。PASCAL による試験は大きく分けて短期試験と長期試験の 2 つある。

短期試験は各太陽電池セルにおける放電発生電位を習得することである。長期試験は太陽電池セルの劣化試験を行い、劣化メカニズムを習得することである。しかし短期試験運用中に PASCAL に不具合が生じていることが分かった。0.27A 以上の出力を測定することができない。出力が 0.27A 以下になる太陽光傾斜角の閾値を調べることによって、長期試験を効率的に行えるような手法を検討した。

- ・ 短絡電流 I_{sc} と PASCAL に対する太陽光傾斜角の関係
- ・ 軌道上取得短絡電流 I_{sc} と地上試験で取得した短絡電流 I_{sc} の角度補正值の関係
- ・ 開放電圧 V_{oc} と PASCAL に対する太陽光傾斜角の関係
- ・ 軌道上取得開放電圧 V_{oc} と地上試験で取得した開放電圧 I_{sc} の角度補正值の関係
- ・ 開放電圧 V_{oc} と ISS の軌道位置の関係
- ・ 開放電圧 V_{oc} と PASCAL 構体の温度の関係
- ・ 劣化判定基準の作成

本論文ではどのように実験データの解析を行ったかを詳細に示している。