

1.研究目的と背景

地球温暖化や化石燃料の枯渇問題・需要電力の増加といった問題に直面している。そこで将来にむけて地球にやさしい新エネルギー源を創出すべく、注目されているのが、SSPS(宇宙太陽光発電システム)である。SSPSとは発電衛星を宇宙へ打ち上げ、宇宙空間で発電した電力をマイクロ波やレーザーに変換し地上に送り、再び電力に変換し商業利用するというものである。まだまだ実現まで課題も多く残っており、電力ケーブルについても、約10kVの高電圧印加では最大10万回繰り返し印加しても絶縁破壊に至らないのに対し、約15kVの印加を繰り返すと、約120回で絶縁破壊が起こることが報告されている。そこで、研究目的として、なぜどのように絶縁破壊が起こったのか、そのメカニズムを解明することとし、放電耐久試験を行い絶縁破壊までのケーブルの劣化・変化を研究した。

2.実験装置および解析手法

衛星構体上に配線される電力ケーブルを銅テープ上に電力ケーブル(Spec55)をおき、ポリイミドテープで固定し再現した(図1)。このサンプルを宇宙環境を模擬する真空チャンバー内にセッティングし、高電圧を高電圧リレーを通して印加した。このリレーは衛星のシャントを模擬したもので、このリレーにより高電圧ON/OFFを制御した。

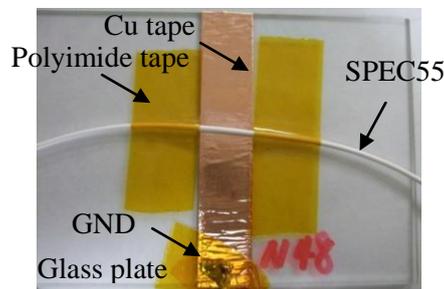


図1,サンプルの構成

3.回数別抵抗値測定

絶縁破壊までのバイアス回数を10回ずつに区切り10回バイアス毎にケーブル被膜の抵抗値測定・表面の顕微鏡による劣化観察を行った。結果としては絶縁破壊時には0.5MΩほどの抵抗値を測定できたが、絶縁破壊前ではO.F.(2000MΩ以上)で抵抗値を測定することができず、被膜表面にも絶縁破壊直前まで目立った傷・焦げ付きなどは見られなかった。

4.接地抵抗による影響評価

接地抵抗を設置することでシャント時の電圧変化速度をゆるやかにする。結果としては接地抵抗を設置した方が絶縁破壊までのバイアス回数が伸び、その抵抗値を大きくすればするほど回数は伸びたことから、電圧変化速度が非常に関係することが分かった。

5.結論

被膜の外見の劣化や抵抗値の変化は絶縁破壊時に急激に起こると考察でき、また絶縁破壊までのバイアス回数はケーブルにかかる電圧変化速度に影響を受けることが分かった。