

地上民生品用帯電防止コーティングの宇宙環境適用試験

九州工業大学 趙研究室 井川 秀幸

人工衛星の太陽電池パネルは、宇宙に漂うプラズマとの相互干渉によりカバーガラスは帯電し、局所的な電界が発生し放電がおこる。持続的な放電は人工衛星の太陽電池に損傷を与え、電力低下により、運用寿命を縮めることになる。このような放電による事故を防ぐために有効な手段として考えられるのが、太陽電池パネル上に電荷を逃がす帯電防止コーティングを施す方法である。これにより局所帯電を緩和し、放電に至る前に局所的な電界を解消できると考えられる。

本研究では、太陽電池のカバーガラス表面に帯電防止コーティングすることによって、カバーガラスに帯電する電荷を逃がし、危険な放電を抑制する目的で、民生用帯電防止コーティングに注目し、宇宙適用性について評価した。

まず真空中で性能低下のないコーティングの選定を行った。帯電防止コーティングサンプルは、金属酸化物系 3 種類、湿度依存型 3 種類、ポリマー系 1 種類、高分子型 1 種類の計 8 種類である。耐真空環境試験は、100Pa 以下で 48 時間、真空保持することによって行った。その後、ASTM257 の規格に準拠した測定機器で抵抗率を計測し、 $10^9 \Omega/\text{sq}$ オーダーを保てるのか調べた。

続いて、選定したコーティングの帯電緩和性能の評価を行った。帯電緩和性能試験は真空チェンバー内にサンプルを設置し、電子ビーム銃により表面を帯電させ、電荷の抜けに伴う電位変化を表面電位計で測定し評価した。

最後に、帯電防止コーティングを実施した太陽電池クーポンパネルを用いて、帯電緩和手法の効果を実証した。

結果は、帯電緩和性能試験では、耐真空環境性をもつ帯電防止コーティングが確認された。しかし、太陽電池クーポンパネル実証試験において、帯電コーティングを実施する前後で、帯電緩和性能の向上が確認できなかった。

今後は、耐真空環境性をもち、且つ帯電抑制機能をもつ帯電防止コーティングの探索及び試験を行い、他の宇宙環境への適応性も評価する。また、試験方法、試験器具の再検討を行う。