

月面における微粒子帯電と浮遊現象の再現システムの開発

九州工業大学 工学部 電気工学科 4年 趙研究室 森昇平

1. 研究背景と目的

1969年のアポロ計画により、人類初の月面着陸が成し遂げられ、月面がダストに覆われていることが確認された。月面のダストの粒径は、数 μm ～数百 μm であり、尖った形状をしている。また、ダストの成分の50%は SiO_2 であり、絶縁性を示し、宇宙プラズマや光電子放出の影響により帯電する。このため、ダストが太陽電池パネル、機器類、宇宙服に付着し、性能低下など様々な問題を引き起こすことが報告された。ダストの吸引による健康被害なども報告されている。

月面開発において、ダストの問題は無視することができない重要な問題である。本研究では、月面環境を模擬し、ダスト浮上現象を再現し、ダストに働く重力と静電引力の相互関係を解明し、各粒径に対する浮上閾値電圧を求めることが目的である。

2. ダスト浮遊実験

月面のダストは、粒径分布が均一でないのので1つ1つのダストに対しての重力と静電引力の相互関係を求めて行く事は困難であるので、本研究ではダストサンプルとしてガラスサンプルを使用した。ガラスサンプルは、平均径が $80\mu\text{m}$ のチップ状の不均一な形状のものと、平均径が $115\mu\text{m}$ の真球のもの2種類を使用した。図1のようにアクリルドームの半分に銅テープを貼り、ダストサンプルを配置している。電子銃によってダストサンプルを負電位に帯電させ、銅テープに正電圧を印加することで月面での微粒子の浮遊現象を模擬している。

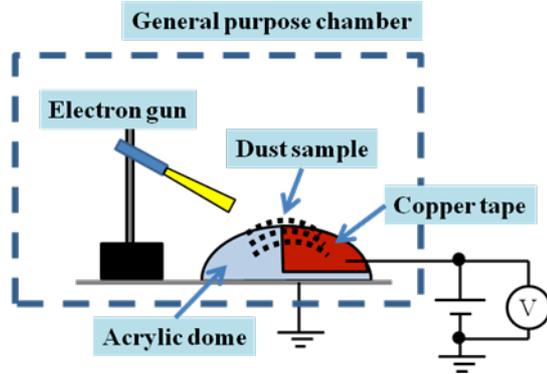


図1 ダスト浮遊実験

このとき、ダストサンプルは、銅テープとダストサンプルの間の電界 E から受ける力 F がダストサンプルの重さ mg より大きくなったとき浮遊すると考えられる。また、ダストサンプルの浮遊現象をカメラによって撮影し、その移動距離からダストサンプルの浮遊閾値を求めた。

3. まとめと今後の課題

本研究で月面を模擬し、微粒子の帯電・浮遊現象を再現することができた。また、撮影した映像から微粒子の浮遊閾値を求めることができた。しかし、実際に浮遊現象が起こった電圧と比較すると、4桁の開きがあった。

今後の課題として、本研究ではダストの付着力を無視していた為、浮遊閾値の開きがあると思われるので、付着力の理論的解析を行う必要がある。また、ダストの粒径を変えたときの浮遊閾値を求める必要がある。