

「レゴリス帯電付着試験のためのレゴリス浮遊条件に関する研究」

指導教員: 豊田和弘 教授

提出者: 191A2135 福島侑也

1.研究背景

将来、月へ進出する際に問題となってくるのが月レゴリスである。レゴリスは微小天体の衝突などによって生成されたパウダー状の粒子であり、月表面はこのレゴリスによって覆われている。また、レゴリスは太陽フレアなどの影響によって帯電しており、少しの月面活動でも粉塵が舞い上がり宇宙服や探査機に付着し様々な問題を引き起こす。そのため、今後月面開発を円滑に進めるために月レゴリスの対策が重要となる。

2.レゴリス

レゴリスはガラスを多く含む、磁気を持つ粒子である。流星体の衝突や、月面に噴出したマグマの冷却などで生成され、球形のものやいびつな形をしたものなど様々な形状の粒子が混在している。

3.レゴリス浮遊原理

レゴリスに電子が照射されると、電子はレゴリス表面と衝突し、二次電子が放出される。この二次電子によって、レゴリス粒子間のマイクロキャビティと呼ばれる微小な隙間が負に帯電し、レゴリスが互いに反発し飛翔する。

4.研究目的

真空チャンバー内でレゴリスへ電子を放出し、飛翔条件の特定を行う。

5.実験と考察

本研究では、シリカダストと模擬レゴリスの二つの試験サンプルに対して以下の3つの実験を行った。

- ・ FEC を用いてレゴリスに電子放出
- ・ 紫外線を5分間照射して電子放出
- ・ 紫外線を5分間照射後、銅板に-100V印可し電子放出

実験の結果から UV の有無に関しては、シリカダストに対して有効的だったが、模擬レゴリスに対してはあまり効果が見られなかった。

また、電界による影響として、シリカダスト、模擬レゴリスどちらに対しても、電界が上向きで電子を加速させて衝突させた場合の方が飛翔しやすいと考えられる結果となった (図 1)。

6.結論

レゴリスを浮遊させる手段として、UV 照射はシリカダストに対して有効的であり、電界による加速はシリカダスト、模擬レゴリスどちらに対しても有効的である。

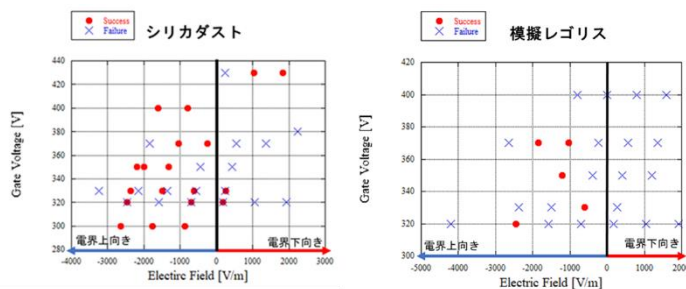


図 1 電界による影響

1. Research Background

Lunar regolith is a problem for future lunar exploration. The lunar surface is covered with regolith, which is powder-like particles generated by collisions of small celestial bodies. The regolith is charged by solar flares, and even a small amount of lunar activity can cause dust to fly up and adhere to space suits and probes, resulting in various problems. Therefore, it is important to take countermeasures against lunar regolith in order to facilitate lunar surface development in the future.

2. Regolith

Regolith are magnetic particles contained glass. They are produced by the collision of meteoroid bodies and the cooling of magma erupted on the surface of the moon, and are a mixture of particles of various shapes, including spherical and snarled ones.

3. Regolith Flotation Principle

When regolith is irradiated with electrons, the electrons collide with the regolith surface and secondary electrons are emitted. These secondary electrons negatively charge the microcavities between the regolith particles, causing the regolith particles to repel each other and fly away.

4. Research Objectives

To identify floating conditions by emitting electrons into regolith in a vacuum chamber.

5. Experiments and Consideration

In this research, the following three experiments were conducted on two test samples (silica dust and simulated regolith).

- Electron emission into regolith using FEC
- Electron emission after 5 minutes of UV irradiation
- After irradiating the copper plate with UV light for 5 minutes, -100V applied to the copper plate and electron emission

The results of the experiment showed that the UV was

effective for silica dust with and without UV, but not so much for simulated regolith.

As an effect of the electric field, it is thought that regolith are more likely to fly when the electric field is upward and electrons are accelerated for both silica dust and simulated regolith (Fig1).

6. Conclusion

UV irradiation is effective for silica dust as a means of levitating regolith, and acceleration by an electric field is effective for both silica dust and simulated regolith.

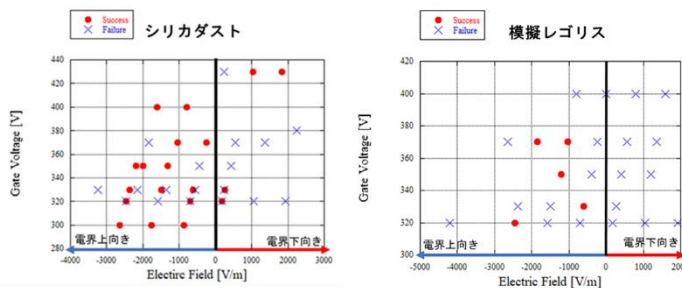


Fig 1 Effects of electric fields

目次

第1章 序論

1.1 緒言	4
1.2 月面環境	6
1.3 レゴリス	6
1.4 月面帯電原理	8
1.5 レゴリス飛翔原理	9
1.6 類似研究	10
1.7 研究目的	10

第2章 実験手法

2.2 実験サンプル	11
2.3 実験システム	12
2.3.1 実験装置	12
2.3.2 実験方法	19

第3章 実験結果

3.1 FEC を用いて電子放出	22
------------------------	----

3.2 紫外線照射後、FEC を用いて電子放出.....	23
3.3 紫外線照射後、アノードに電圧を印加し、FEC を用いて電子放出.....	24
第4章 考察	
4.1 UV ランプの有無による比較.....	26
4.2 FEC－銅板間にできる電界による影響	27
第5章 結論	30
第6章 今後の課題	30
謝辞.....	31
第7章 参考文献	32