

太陽電池パネルに堆積したレゴリスの付着に関する研究

九州工業大学 工学部 宇宙システム工学科
機械宇宙システムコース 学士課程4年 豊田研究室 佐藤美幸

1.研究背景

ロケット打ち上げコストの低下や、宇宙船、ロボットなどの技術の進歩により、世界各国の宇宙活動が活発化しており、宇宙活動の玄関口として注目されているのが月である。問題になっているのが月レゴリスである、レゴリスはパウダー状の小さな砂であり、月面はほぼ全体がレゴリスに覆われていることが分かっている。



図1：月レゴリス

レゴリスは宇宙線などの影響を受け帯電している、このため宇宙服や探査機等に付着しやすく、視界不良、装置の根詰まり等の故障を招く。

2.研究目的

今後、月面基地や月面機器で太陽電池が使用されると考えられている。帯電したレゴリスが太陽電池パネルを覆うと、発電能率が落ち、活動において致命的な足止めになる可能性がある。レゴリスの帯電付着のメカニズムを研究することは必要とされている。

本研究では真空中で太陽電池パネル

上のレゴリスを帯電させ、パネルを水平、垂直にすることによる発電量の変化を調べることである。

3.実験装置および方法

汎用真空チャンバーを用い真空中で実験を行なった。

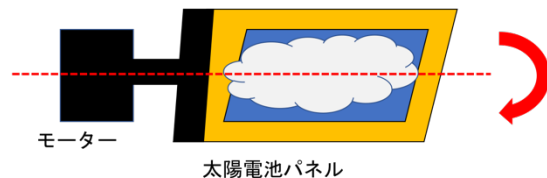


図2：実験模式図

図2が実験模式図である。モーターに太陽電池パネルを接続し、パネル上にレゴリスを撒いた。1、待機中 2、真空中 3、真空中ベーキング の3つの場合に分け実験を行った。

4.結果と考察

実験前後の写真で imageJ を用いた画像解析により2値化し、露出面積の変化をパーセンテージ化した。3つの場合で比べたが有意な差はなかった。

5.まとめと今後の課題

1、電子銃を用い模擬レゴリスを帯電せる

2、帯電し飛んだ模擬レゴリスが太陽電池パネルに付着するか、また付着するとして堆積するか観察する

本実験では、レゴリスを帯電させることが出来なかったため、帯電させることを課題とした、また、太陽電池の性能をVIカーブを用い調べることも必要である。

Study on the adhesion of regolith deposited on solar panels

Kyushu Institute of Technology, Department of Space Systems Engineering

Mechanical Space Systems Course Bachelor's Degree 4th year Miyuki Sato

1. Research background

The moon is attracting attention as a gateway to space activities, as space activities around the world are becoming more active due to lower rocket launch costs and technological advances in spacecraft and robots. The problem is the lunar regolith, which is a small powdery sand, and it is known that the lunar surface is almost entirely covered with regolith.

Regolith is charged under the influence of cosmic rays, etc., so it easily adheres to spacesuits, spacecraft, etc., leading to poor visibility and clogging of the equipment.

2. Research purpose

It is thought that solar cells will be used in lunar bases and lunar equipment in the future. If a charged regolith covers the solar panel, it will reduce power generation efficiency and can be a fatal stumbling block in activity. It is necessary to study the mechanism of regolith charge adhesion.

In this research, we charge the regolith on the solar cell panel in a vacuum and investigate the change in the amount of power generation by making the panel horizontal and vertical.

3. Experimental equipment and method

The experiment was conducted in a vacuum using a general-purpose vacuum chamber.

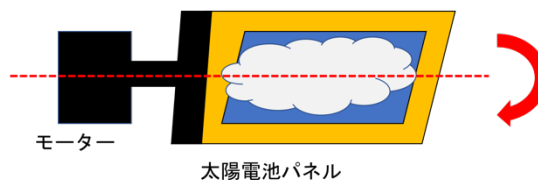


Figure 2: Schematic diagram

FIG. 2 is a schematic diagram of an experiment. I connected a solar panel to the motor and sprinkled regolith on the panel. Experiments were conducted in three cases: 1, waiting, 2, in vacuum 3, and baking in vacuum.

4. Results and discussion

The photographs before and after the experiment were binarized by image analysis using imageJ, and the change in the exposed area was quantified. We compared the three cases, but there was no significant difference.

5. Summary and future issues

1. Charge the simulated regolith with an electron gun
2. Observe whether the simulated regolith that has been charged and flew adheres to the solar cell panel or if it adheres and accumulates.

In this experiment, it was not possible to charge the regolith, so it was an issue to charge it, and it is also necessary to investigate the performance of the solar cell using the VI curve.

目次

第1章 序論	4
1.1 緒言.....	4
1.2 月面環境.....	5
1.3 月面帯電原理.....	7
1.4 レゴリス.....	9
1.5 類似研究紹介.....	10
1.6 研究目的.....	10
第2章 研究手法	11
2.1 IMAGEJについて.....	11
2.2 実験装置.....	12
2.2.1 真空チャンバー.....	12
2.2.2 電子銃.....	12
2.2.3 ステッピングモーターと ARUDUINOUNO.....	13
2.2.4 IR ランプ.....	13
2.2.5 太陽電池パネル.....	14
2.2.6 実験サンプル.....	14
2.2.7 測定機器.....	15
2.3 実験方法.....	16
2.3.1 レゴリス帯電実験.....	16
2.3.2 太陽電池の露出面積測定.....	18
第3章 実験結果	19
3.1 レゴリス帯電実験.....	19
3.2 太陽電池の露出面積測定.....	19
3.2.1 大気中.....	19
3.2.2 真空中、ベーキング無し.....	23
3.2.3 真空中、ベーキング有り.....	26
3.4 考察.....	29

3.5 章のまとめ.....	29
<u>第4章 総括.....</u>	<u>30</u>
4.1 まとめ.....	30
4.2 今後の課題.....	30
<u>引用文献.....</u>	<u>31</u>
<u>謝辞.....</u>	<u>32</u>

全文を希望の方は cho@ele.kyutech.ac.jp までご連絡ください