

修士論文概要書

Summary of Master's Thesis

Date of submission: 1/12/2018

専攻名 (専門分野) Department	機械科学	氏名 Name	小嶋 俊平	指導 教員 Advisor	川本 広行 印 Seal
研究指導名 Research guidance	精密工学研究	学籍番号 Student ID number	5116C042-6		
研究題目 Title	火星環境における電気集塵				

1. 研究目的

火星の有人探査に向けて、火星大気である CO_2 から酸素を生成する必要がある。この時、塵旋風や砂塵嵐の影響で火星大気に含まれるダスト(砂)が火星大気と共に吸入されると装置に悪影響を及ぼす。そこで、大気吸入の際のダストの除去を目的として、ダストの粒径・火星の低気圧環境を考慮し、電気集塵を用いた除去方法の開発を行った。先行研究において集塵装置の空気中における性能試験を行ったが、本研究では火星大気の主成分である CO_2 環境において実験を行った。また、先行研究より、大気圧と 700 Pa においてダストの集塵位置が異なることが分かったので、その原理を解明するために実験試料の粒径をパラメータとした性能試験と実験試料の組成をパラメータとした性能試験を行った。

2. 研究方法

2.1 実験装置

実験装置の概略図を以下の図 1 に示す。集塵機構は電圧を印加する放電極(線径 0.1 mm)と、アース接続した集塵極(平板間距離 50 mm, 高さ 150 mm)の二つの極から構成される。ある一定以上の電圧を放電極に印加するとコロナ放電が生じ、粒子を集塵機内で帯電させることができる。低気圧環境では放電しやすくなるため印加可能な電圧が制限される。

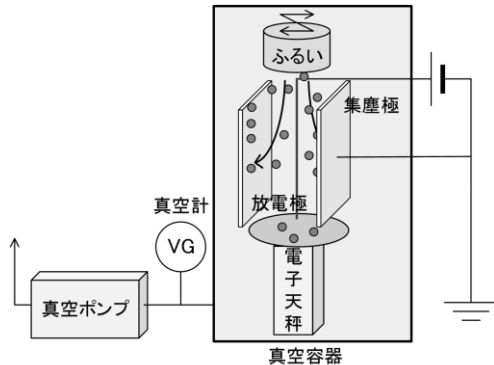


図 1 実験装置概略図(線対平板型集塵機構)

本実験で用いた集塵機構のコロナ放電特性を図 2 に示す。700 Pa での空気、 CO_2 におけるコロナ放電開始電圧はそれぞれ 0.8 kV, 1.3 kV であった。

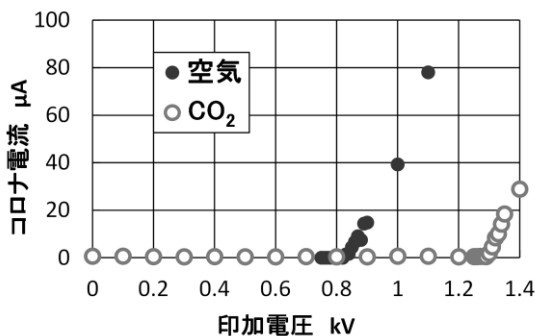


図 2 コロナ放電特性

2.2 実験方法

ふるいより集塵機構へ実験試料を落下させ集塵し切れなかった砂を集塵機構下部に設置した電子天秤で回収し、その重量を測定した。電圧印加の有無による出口砂重量の時間変化より集塵率を算出し、性能評価を行った。

3. 研究結果

3.1 CO_2 と空気環境における集塵性能の比較

700 Pa 下における線対平板型集塵機構の性能試験の結果を図 3 に示す。

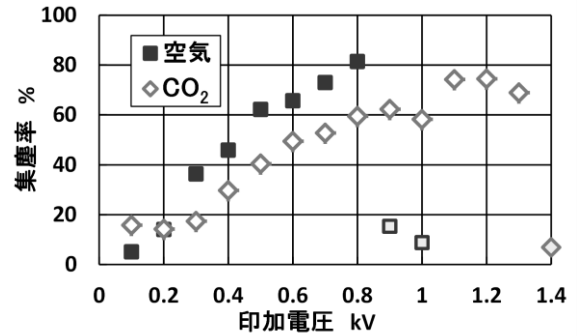


図 3 空気環境と CO_2 環境における集塵率の比較

図 3 より空気環境と CO_2 環境の集塵率の印加電圧特性は定性的・定量的に一致していることが確認できた。 CO_2 環境の方がコロナ放電開始電圧が高いためより高い電圧を印加することが出来たが、集塵率の最大値はどちらも 80% 程度で変わらないという結果となった。

3.2 火星砂の主成分別の集塵実験

火星砂の主成分である酸化鉄、二酸化ケイ素、酸化アルミニウムの三種の砂でそれぞれ性能試験を行った結果を図 4 に示す。

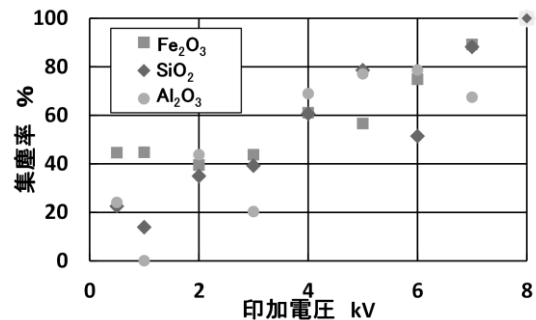


図 4 火星砂の主成分ごとの性能試験

図 4 より上記三成分においては、成分に関わらず集塵率の印加電圧特性は定性的・定量的に一致していることが確認できた。

発表論文

- 小嶋, 稲荷, 手操, 安達, 川本, 火星環境における電気集塵, 機械学会 2016 年度年次大会 (2016) G1900105.
- H. Kawamoto, S. Kojima and S. Inari, Electrostatic Precipitation in the Martian Environment, ICES2017 (2017).