

	<p style="text-align: center;">静電インクジェット現象を利用したスプレー法による成膜</p>
<p style="text-align: center;">1G06A299 村木 俊介 426 西山 堯</p>	
<p>電子写真方式のプリンタで使用されている感光体ドラムは、アルミニウム基材上に、電荷発生層、電荷輸送層の順に形成されている。このドラムは、ディップ塗布により成膜が行われているが、その構造上必要量以上の塗液を必要とする。そこで静電力によってノズルから微小の液滴をスプレー状に吐出させる静電インクジェット現象を電荷輸送層の成膜に利用した。この成膜法により必要量の塗液での成膜を可能とし、また吐液が一様に分散することにより均一な成膜も期待できる。しかし、静電インクジェットでは流量が小さいため、単一ノズルで短時間に感光体ドラムを成膜することは困難である。そこで本研究では、複数のノズルを直線状に配列したマルチノズルを使用して塗布を行った。まず、塗液の吐出基礎特性を把握するため印加電圧やノズルと平板電極とのギャップを変化させ、高速度カメラにより吐出様子を観察し、流量と液滴径分布割合を測定した。そしてこれらの結果から、ドラムへの均一な成膜を可能とする条件を検討し、成膜を行った。実験により得た知見を以下に示す。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 印加電圧の増加に伴い、両端のノズルから順にスプレー吐出が開始され、両端と中心のノズルから吐出される電圧値の幅が狭いことが確認できた。 (2) 液滴径分布割合は印加電圧値、ギャップ幅の増大によらず、微小かつ均一な液滴が形成された。 (3) ドラム回転速度が速いほど、高品位に成膜可能となる。 <p style="text-align: right;">(指導教員 川本 広行)</p>	

	<p style="text-align: center;">電子写真の二成分磁気ブラシ現像システムにおける現像条件が画像におよぼす影響</p>
<p style="text-align: center;">541 室賀 拓也</p>	
<p>複写機やレーザープリンタ等に用いられている電子写真技術における現像プロセスは、感光体上の静電潜像に帯電したトナーを移動させ可視像化するものであり、これには様々な方式がある。中でも二成分磁気ブラシ現像システムはモノクロの高速機やカラー機に多く用いられている方式である。この現像方式において生じる問題として、ハーフトーン画像部とベタ画像部の境界部分でハーフトーン画像部の濃度が低下し、画質低下をもたらす Edge Effect という現象がある。本研究では、実機を模擬した装置を用いて感光体上に電極を配し、ハーフトーン画像部とベタ画像部を擬似的に再現し、その境界部分を画像解析することで Edge Effect を評価した。さらに、高速度カメラにより、境界付近のトナーの挙動観察も行った。これらの結果より最適現像条件について検討を行った。</p> <p>パラメータの影響観察結果から、感光体ドラムに対する現像ローラの周速比の増大、現像ギャップの縮小、現像ローラ内マグネットロールの磁極角度主極の上流側への傾斜、AC 現像電圧の増大、ハーフトーン-ベタ画像部間の電圧差の減少、および、ハーフトーン画像部の現像電圧の増大が Edge Effect の抑制に有効であることが判明した。</p> <p>さらに、トナーの挙動観察では、現像領域上流部においてハーフトーン画像部とベタ画像部の境界部分でハーフトーン画像部からベタ画像部へとトナーが引き寄せられる挙動が観察され、これが Edge Effect が生じる一因である可能性を示した。</p> <p style="text-align: right;">(指導教員 川本 広行)</p>	

	進行波電界を利用した月土壌の搬送機構
	619 渡部 修平
	<p>世界各国が進めている月面開発計画の中に、月土壌を資源として利用する考えがある。月土壌は、その成分から酸素やその他開発に必要な素材を生成することが理論上可能であり、また、近年の調査によって氷が含まれている可能性が示されていることから、さまざまな利用法が期待されている。そこでわれわれは、資源となる月土壌を効率的に搬送、回収する機構の開発を行っている。</p> <p>この機構は、進行波電界とよばれる静電力を利用して搬送を行う。進行波電界は、多相の交流波形を、縞状に並んだ並行電極に印加して形成される不平等電界で、電位差を利用して粒子の動きを制御できる。本研究では、実際の月面上での利用を想定し、低真空中での搬送試験を行った。そして氷の存在を想定し、月土壌中の氷の混合率をパラメータとして、搬送に与える影響について調査を行ったところ、以下の知見を得た。</p> <p>(1) 真空中の搬送であっても、十分に低い気圧であれば大気圧下と同程度以上に搬送可能である。</p> <p>(2) 月土壌中に氷が散在している場合でも、質量比で 14% 以下の氷ならば、混合率によらず同様に搬送可能である。</p> <p>(指導教員 川本 広行)</p>

	ソーラーパネル上に堆積する砂の静電クリーニング
	262 柴田 拓也
	<p>近年、太陽光発電や太陽熱発電が二酸化炭素を排出しないクリーンなエネルギー源として注目されており、日射量の多い砂漠地帯において大規模な発電所の設置が検討されている。人類が必要とするエネルギーを月に設置した太陽電池で発電して地球に伝送するという未来構想もある。これらは野外に設置するため、ソーラーパネル上に砂が堆積し発電効率を低下させることが問題となっており、特に砂漠地帯や月面上では降雨がないため有人による除去もしくは放置されているのが現状である。これに対し本研究では、2相の交流電圧を用いた自動静電クリーニングシステムを考案し、印加交流電圧、基板の形状、周囲の環境、堆積する砂がクリーニングに与える影響について調査した。そして最適な条件における、堆積する砂の重量、光透過量、太陽電池の発電量について調査し、以下の知見が得られた。</p> <p>(1) 電極ピッチ 10 mm では、印加周波数 0.1 ~ 0.5 Hz でのクリーニングが適切である。</p> <p>(2) 湿度の低い砂漠地帯の環境でもこのシステムは有効である。</p> <p>(3) このシステムでクリーニングできる砂の粒径は 25~300 μm である。</p> <p>(4) 最適な条件でこのシステムは、堆積する砂の重量で 88% の除去効率を実現し、クリーニング後に光透過量は 70%、太陽電池の発電量は 63% まで回復する。</p> <p>(5) 2相の交流電圧を用いる原理を採用し、電極ピッチを広くすることで、低コストで大規模なクリーニングシステムを可能とする。</p> <p>(指導教員 川本 広行)</p>

	機器の隙間に入り込むルナダストの静電シールド機構
962 吉江 悠史	
<p>近年世界各国で進められている月探査計画において、ルナダストと呼ばれる月面上に存在する微小な月土壌粒子が機器類の隙間に入り込み、機器の性能を低下または故障させることが問題となっている。そこで我々は、機器の隙間を挟んで配置した電極に電圧を印加することで不平等電界を形成させ、静電力によりルナダストの隙間への侵入を防ぐ静電シールド機構の開発を行っている。</p> <p>本研究では、ルナダストの成分・形状・粒度分布を再現した月模擬砂を用い、大気雰囲気において、印加電圧、周波数、隙間に侵入する砂の質量流量をパラメータとした除去実験を行い、静電シールド機構の除去基礎特性を把握した。また、除去性能の向上を目的として電極形状の異なる静電シールド機構を用いて実験を行い、電極形状の最適化を行った。さらに、本機構の消費電力を算出し、エネルギーの限られた月面環境での本機構の有用性を評価した。これらの実験より得られた知見を以下に示す。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 印加電圧の上昇に伴い除去率が上昇する。 (2) 除去率は、周波数が 0 Hz から 10 Hz にかけて最大となり、10 Hz 以上では周波数の上昇に伴い除去率が減少する。 (3) 除去率は、印加電圧が高いほど隙間に侵入する砂の質量流量の影響を受けにくくなる。 (4) 電極形状の最適化により、隙間に侵入する砂の 9 割を除去することができた。 (5) 消費電力が 20 mW/m と小さいため、本機構は月面環境における有用性があるといえる。 <p style="text-align: right;">(指導教員 川本 広行)</p>	

	静電力を利用した宇宙服クリーナーの開発
375 戸出 健仁	
<p>多くの有人月面探査計画において長期間の月面活動が想定されているが、ルナダストと呼ばれる粒径数 10 μm 以下の粒子が宇宙服に付着し、宇宙服表面を磨耗させることや宇宙服を脱いだ際に呼吸に伴って人体に侵入する問題が指摘されている。そこで我々は上記の問題を解決すべく、静電力を利用してルナダストの除去を行う宇宙服クリーナーの開発、およびその評価実験を行った。除去機構は、まず捕捉電極に電圧を印加し、発生する電界によってルナダストを捕捉する。このとき、宇宙服生地の下層に用いられているアルミ蒸着マイラーをアース電極として利用する。捕捉されたルナダストは、従来研究されてきた進行波電界による粒子搬送機構によって一方向に搬送され、回収される。本研究では、除去機構の試作と改良を行い、宇宙服上に残留しやすい 53 μm 以下の月模擬砂を用いて、宇宙服表面からの月模擬砂の除去実験を行った。実験結果より、以下の知見が得られた。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 粒子除去機構を使用した性能実験において、捕捉された月模擬砂は設置量の 80 wt% となり、回収された月模擬砂は設置量の 42 wt% となった。 (2) 粒子除去機構を連続使用した実験において、繰り返し使用することによって装置の性能は向上し、10 回目の使用で回収された月模擬砂は設置量の 60 wt% となった。 <p style="text-align: right;">(指導教員 川本 広行)</p>	

	宇宙服に付着したルナダストの単相交流電界による除去機構
299 寿松木 渉	
<p>次世代の宇宙開発の対象として月が注目を浴びており、長期的な目標として多くの機関が有人月面探査を計画している。しかし、月面上に存在する粒径数 μm～数百 μm のルナダストが宇宙服に付着し表面を磨耗させることや、宇宙服を脱いだ際に呼吸に伴って人体に進入し悪影響を及ぼしてしまう問題が指摘されている。これまでの研究では、宇宙服表面よりルナダストを静電力で除去する単純な除去機構を開発した。本機構は NASA より提供された宇宙服にワイヤ電極を縞状に埋設し作成したものであり、隣り合う電極間に二相の方形波交流電圧を印加し二相交流電界を発生させることでルナダストを宇宙服から除去するものである。しかし、ルナダストを模した月模擬砂を用いて本機構の性能を評価した結果、粒径 20 μm 以下の微小粒子が除去できていないことが問題となった。そこで、上記の問題を解決すべく本機構と振動子・ブラシの併用、印加周波数の粒径に対する特性などを検証した。また本機構を用いて、宇宙服に付着したルナダストの除去だけでなく、ルナダストの宇宙服への付着を防ぐことも可能と考え、その遮蔽効果がどの程度であるかについても調査した。</p> <p>(1) ブラシ及び振動子を本機構と併用することで、除去後の残留粒子の粒径が小さくなる傾向にあることが確認できた。</p> <p>(2) 長時間の粒子遮蔽実験において、供給流量 25 mg/min に対し残留量は 50 mg と非常に少なく、本機構の遮蔽効果が実証できた。</p> <p>(指導教員 川本 広行)</p>	

	磁気力を利用した宇宙服クリーナーの開発
436 橋 祐哉	
<p>過去の有人月面探査において月土壤に含まれるルナダストと呼ばれる粒径数 μm から数 100 μm 以下の微粒子が宇宙服に付着し、宇宙服の表面を磨耗させることや宇宙服を脱いだ際に呼吸に伴って人体に侵入する問題が指摘されている。今後は長期間の有人月面探査が行われることが想定されるが、現在この問題を解決する有効な手段は示されていない。これまでの研究では、ルナダストが磁性体であることに着目し、粒子を捕捉・分離することができる特殊な磁極配置を持つマグネトロールを用いた宇宙服クリーナーが考案された。そして、このクリーナーの除去効率にはルナダストの分離を補助する永久磁石(バックアップ磁石)の配置やルナダストに接する面(スリーブ)の表面粗さが関連していることが判明した。</p> <p>本研究では、磁力・磁極配置の異なる3種類のマグネトロールと、表面形状・表面性状に違いのある4種類のスリーブをそれぞれ用意し、ルナダストを模した月模擬砂を用いて除去効率の比較・検証を行った。さらにスリーブ表面に残留したルナダストを物理的に分離させるブレードを追加し、バックアップ磁石の配置を変更した新たな宇宙服クリーナーを作成し、これについても同様に除去効率の比較・検証を行ったところ、以下の知見が得られた。</p> <p>(1) 磁力の低いマグネトロールにブレードを取り付けた際の除去効率が最も高く、特に月模擬砂の量の多い条件下では70%近くまで向上した。</p> <p>(2) スリーブに溝を付けることによって、磁力の強いマグネトロールにおいて分離効率を向上させることが可能となった。</p> <p>(指導教員 川本 広行)</p>	