

	電子写真の現像プロセスにおける高画質化に関する研究
	407 野上 和晃、361 藤間 輝
	<p>本研究では二成分磁気ブラシ現像システムの現像プロセスに着目し、トナーだけでなくキャリアも感光体上に付着・残存するキャリア現像と、潜像進行方向でトナー付着量が増加する画像偏りの二つの高画質化を妨げる現象について調査した。まずキャリア現像は現像器—感光体間の現像ギャップとキャリア付着に相関性があると想定し、キャリア付着量、付着したキャリアの粒径の観点から評価した。画像偏りは基礎特性が明確でないため様々な要素を変化させ、現像後に付着したトナー像を定量的、定性的に測定することで高画質化の観点から現像条件を検討した。実験の結果、現像ギャップを広げるほどキャリア付着が減少し、現像ロールと感光体が非接触の際に最もキャリア付着が少なくなった。また付着したキャリアの粒子を観察したところギャップが広い方がキャリアの粒径が大きくなる傾向が見られた。これよりキャリア付着は現像電界の影響より機械的接触による影響が大きく、粒径 30 μm 以下の粒子でキャリア現像が生じやすいということが判明した。次に画像偏りについて現像ギャップ、DC 電界、AC 重畳電圧振幅、磁極角度、周速比、キャリア抵抗、現像ロール回転方向、湿度をパラメータにとり実験結果の比較検討を行なったが、問題点とされている画像偏りの現象が確認できなかったため依存対象となっている要素は上に挙げた以外の要素であると考えられる。</p> <p style="text-align: right;">(指導教員 川本 広行)</p>

	静電力と風力を利用した太陽電池パネル上の砂のクリーニング機構
	170 木谷 圭
	<p>近年、太陽光発電は再生可能エネルギーの一種として次第に普及してきている。この太陽光発電は日射量が豊富なことが好まれるため、砂漠地帯などでは大規模太陽光発電所の建設が行われている。しかし砂漠のように砂が多い地域ではパネル上に風で舞った砂や塵が堆積し、発電効率が低下してしまうことが問題となっている。このため本研究室ではこれまでに静電力を用いて堆積した砂のクリーニングを行う静電クリーニングシステムを開発している。静電クリーニングシステムを用いると、太陽電池パネル上の砂を人の手を使わずにクリーニングすることが可能である。しかし、パネル上に多量の砂が堆積した場合等に限り十分な発電効率回復が望めないことが判明した。そこで本研究では、静電クリーニングシステムに加えて、送風機構であるプラズマアクチュエータや自然の風を利用する先細ノズルを組み合わせることで砂の除去率を上げ、クリーニング効率(クリーニング後の発電量/堆積前の発電量)をこれまで以上に向上させることを目的とした。実験の結果、プラズマアクチュエータを静電クリーニングシステムと組み合わせることで、砂の堆積量が 500 g/m² のときにクリーニング効率が 27 %増加することが確認できた。また先細ノズルを静電クリーニングシステム上部に取り付けることで、堆積量が 500 g/m² のときにクリーニング効率が約 5 %回復することを実証できた。</p> <p style="text-align: right;">(指導教員 川本 広行)</p>

	進行波電界と振動を利用した月土壌搬送システムの開発
149 川口 叔男	
<p>宇宙開発において、人間が月面上で長期活動するためには、大量の酸素や水などが必要であるが、地球から輸送するのではコストがかかってしまう。そこで提案されたのが、必要な資源を現地調達で補う ISRU (In-situ Resource Utilization) である。この ISRU に対してわれわれは、静電気を利用した進行波電界と呼ばれる搬送技術に着目した。進行波電界とは、縞状電極に $\pi/2$ ずつ位相のずれた方形波を印加した際に生じる不平等電界のことである。この搬送機構は構造が単純、制御が容易など様々な利点があり、月面活動に適しているといえる。しかし前年度までの研究では、ISRU として要求される搬送量に対して不十分であったため、今年度は振動搬送装置と組み合わせ、kg/h オーダーの大量搬送を目標とした。なお振動搬送装置には、電磁フィーダと呼ばれる水平方向から約 20° の方向に振動し、摩擦力と慣性力により搬送するものを使用した。その結果、以下の知見が得られた。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 振動数 90 Hz、加速度 3 G における振動のみの搬送では、約 1.6 kg/h の土壌を搬送可能であった。 2. 上記の振動搬送に、周波数 5 Hz、印加電圧 2 kVp-p の進行波電界を加えたところ、搬送量が約 0.7 kg/h と 4 割程となった。 3. 搬送量が低下した原因については、振動と電界の搬送形態が異なるために、相乗効果とはならなかったためであると考えられる。 <p style="text-align: right;">(指導教員 川本 広行)</p>	

	月面探査機器の防塵用静電シールド機構の開発
326 田島 紀章	
<p>近年、宇宙開発の拠点として月が注目されている。しかし、月面上にはレゴリスと呼ばれる細かな砂塵が存在し、これが月面探査機器の駆動部等の隙間に侵入し故障を招くことが問題視されている。この問題に対して、これまではラビリンスシールやブラシを用いた機械的な防塵方法が検討され、真空環境下においても高いシールド性能を発揮することが報告されている。更に我々が過去の研究で考案した静電シールド機構を併用することで防塵性能、シールド寿命の向上を目指した。しかし、この従来の機構は傾けると性能が低下した。そこで、本研究では従来の機構に補助電極を 2 枚加え、計 4 枚の電極を有する新機構を作成した。片側の主電極と補助電極には同位相、隙間を挟んで反対側の主電極と補助電極には逆位相の交流電圧を印加し、補助電極には主電極の 2 倍の電圧を印加することでより大きな電界を形成し、更なる性能の向上を目指した。機構の試作・改良を行い、特性を調査した。実験結果より、以下の知見が得られた。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 補助電極を追加することで、シールド効率は 71 wt% から最大 85 wt% に向上した。 (2) 静電シールド機構を傾けた場合でも、補助電極を追加することでシールド効率は 46 wt% から 73 wt% に向上した。 (3) 隙間への砂落下量を増加させた場合、補助電極を追加することでシールド効率の低下を抑制できた。 <p style="text-align: right;">(指導教員 川本 広行)</p>	

	月レゴリスの静電分級機構
	290 須田 裕紀
	<p>近年，次世代宇宙開発の拠点として月が注目されているが，将来，月面での有人活動を本格的に展開するには，ISRU (In-Situ Resource Utilization) と呼ばれる現地の資源，エネルギーを利用することが必須となる．その一つに，月面に大量に存在する月レゴリスと呼ばれる粒子が挙げられる．粒径数μm以下の粒子中にはプラチナが多く存在することが知られているが，月レゴリスの粒径は幅広いいため，利用するには粒子の粒径を大小に分別する分級と呼ばれる単位操作が重要になってくる．さらに，従来地球上で用いられてきた分級方法の多くは気体や液体を利用するが，これらの媒体は月面上で調達するのは困難である．そこで，機構が単純かつ月面上でも効果を発揮できる分級方法として電界カーテン型分級機構を開発した．位相を順に$\pi/2$ずつずらした4相の交流信号を縞状に並んだ電極に出力することより，電極表面に進行波電界を発生させ，進行波方向に粒子を搬送し，回収した．基板の長さや印加周波数，基板傾斜角度などをパラメータとして実験を行い，以下の知見を得た．</p> <p>(1) 本機構では，平均粒径 $70 \mu\text{m}$ の粒子を 60 g 投入すると平均粒径 $15 \mu\text{m}$ の粒子を 0.07 g 回収することができた．</p> <p>(2) 印加周波数が 10 Hz の際に最も小粒径に分級できた．</p> <p>(3) 基板の傾斜角を小さくするほど分級に効果があった．</p> <p style="text-align: right;">(指導教員 川本 広行)</p>

	静電力を利用した小惑星からのサンプルリターン技術
	489 前園 拓紀
	<p>2010年，「はやぶさ」は小惑星イトカワの表面物質を地球に持ち帰ることに成功した．地球重力圏外にある天体からのサンプルリターンは世界初であり，このミッションの成功は世界中から大きな注目を集めた．しかし，「はやぶさ」でサンプリング方法として採用された弾丸発射方式は，火薬の使用や発射のタイミングなど，構造，プロセスともに複雑であり，改善すべき点が見られた．これに対し本研究では単純で信頼性の高いサンプリング方法として，サンプラー先端に設置した電極に方形波を印加することで発生する静電力を用いたサンプリングシステムを考案し，粒子の捕捉実験を行った．また無重力実験を行い，地球重力下での実験結果と比較して以下のような知見を得た．</p> <p>1. 月模擬砂 (FJS-1) を用いた捕捉実験では印加周波数 5 Hz の時に，789 mg の最大捕捉量を得ることができた．</p> <p>2. 本機構は FJS-1，導電体，氷，凍りついた粒子，珪素などに対して有効であり，$1\sim 10 \text{ Hz}$ といった低周波数領域での運用が望ましい．</p> <p>3. 無重力状態において，本サンプリングシステムの有用性を確認できた．</p> <p>4. 無重力状態では，地球重力下で不可能であった粒径 $500 \mu\text{m}$ 以上の粒子の捕捉，回収が可能である．</p> <p style="text-align: right;">(指導教員 川本 広行)</p>