

「はやぶさ」の イオンエンジン ～ 先端分野での利用

「静電気」は人体の感電やさまざまな破壊事故を起こす犯人として、嫌われ者になる場合が多いものですが、実は、科学や産業の発展に大きく貢献しています。記憶に新しい

ところでは、日本の宇宙航空開発機構 (JAXA) が打ち上げ、小惑星「イトカワ」の構成物質を採集して無事、カプセルを地球に帰還させた小惑星探査機の「はやぶさ」にも、静電気技術が使われました。

イオンエンジンの動作原理

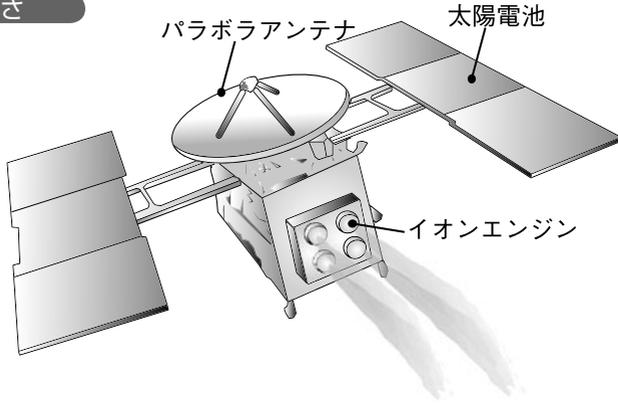
4基の「イオンエンジン」がそれです。イオンエンジンは推進剤として、空気中にごく微量にある気体のキセノンを使用しています。作動原理は、まず放電室で電子レンジと同様のマイクロ波の照射という方式でキセノンをイオン化し、次に、多くの小孔のあるスクリーン電極および加速電極それぞれに制御電圧をかけて、放電室でできたイオンを電気的に加速し、その反動で推力を得るといいます。

ここで見逃せないのが中和

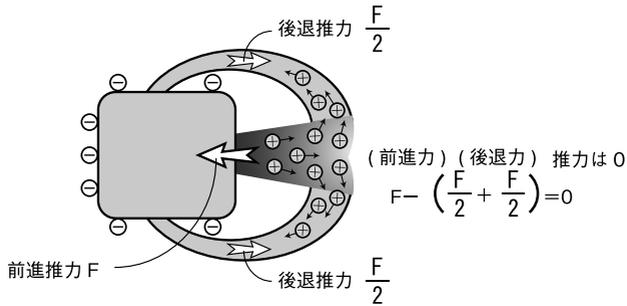
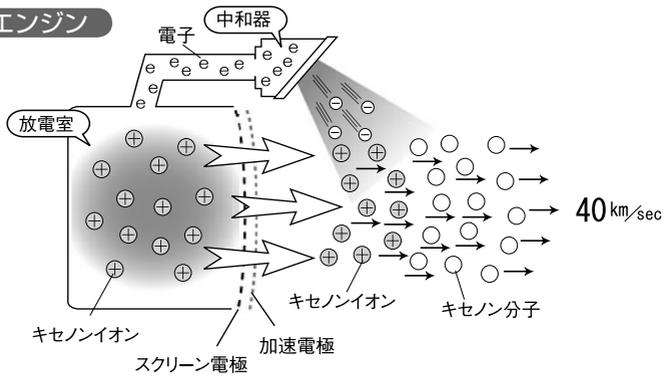
器の役割です。プラス電荷のイオンだけを噴出すると衛星がマイナスに帯電し、すぐに噴出ができなくなってしまいます。それを防止するため、直後にイオンビームと等量の電子を放出し、プラス電荷をマイナス電荷で中和することにより安定した推力を保ちました。まさに静電気で飛ばし、それを中和することで飛行を続けたのです。「はやぶさ」の7年間、60億kmという壮大な宇宙の旅を支えたのは静電気であったのです。

宇宙といえば、現在開発中

はやぶさ



イオンエンジン



のものに、宇宙防塵服があります。宇宙でも物質の帯電は起こります。そこで問題となるのが宇宙服への帯電した粉塵などのホコリの付着です。後述するように、不導体の帯電はアースできないため、将来、人類が月や火星に長期間滞在するためには、何らかの方法をとる必要があります。

宇宙船の船外は真空中で空気がないためイオンをつくることができず、静電気をイオンで中和することができません。そこで、付着したホコリは電界を使って追い払う防塵服が開発されています。現在は実験的な段階ですが間もなく実用化される見通しです。

本や新聞に代わる電子ペーパーも

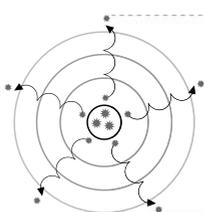
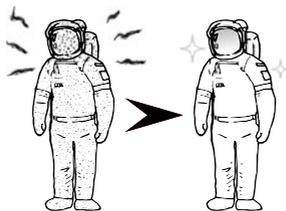
本書で紹介するように、産業界には静電気を応用したさまざまな製品がありますが、最近開発された製品には、さらにユニークなものがあります。米国のメーカーが開発した紙のように薄くてしなやかに曲がり、電気で文字を表す電子ペーパーもその一つです。

その原理は、液体中に浮ぶ白色と黒色の粒子が画素となり、黒色の粒子はマイナス、白色の粒子はプラスの電荷を持っています。画素の背後に電極を置き、マイナスの信号

を送ると白色の粒子が引かれて背後に回り、黒色の粒子が反発して表面に集まるため表面が黒くなって、文字が現われます。

電源を切っても、液体はそのままの状態を維持するので、表示は消えません。今後、紙に変わる新しい表示方法として、本や新聞の概念を置き換えるほどの影響力を持つことが想定されています。このような静電気の利用は、今後、ますます盛んになることが予想されます。

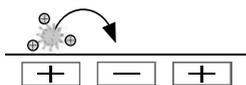
宇宙防塵服



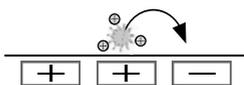
ホコリは外周へと飛んでいく

電極

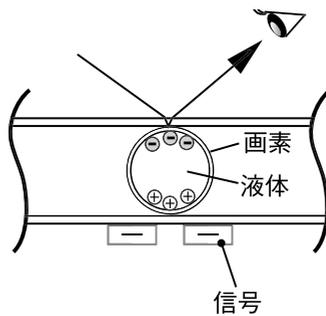
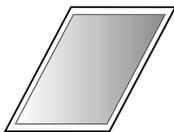
最初の電圧印加



次の電圧印加



電子ペーパー



静電気とは何か

物体の電気的な極性がプラス、またはマイナスに片寄せた状態のことを帯電といいます。静電気にはプラスの静電気、マイナスの静電気があり、それぞれの物質によりプラス

に帯電しやすいもの、マイナスに帯電しやすいものがあります。

2つの物体が接触すると、お互いの物質間で電子の移動が起こります。電子を受け取った側はマイナスに帯電、もう片方はプラスに帯電し静電気が発生します。静電気とは、物体同士の接触や摩擦などによって電荷の移動が発生し、空間的に電荷の移動がほとんどない電気のことをいいます。

ところが、実をいうと、静電気を定義することは、大変難しいことなのです。物体には電気を通す導体と、電気を通さない不導体、半ば通す半導体があります。一般的には、物体にたまって動かない電気が静電気といわれていますが、まったく動かない事は、まれで、ほとんどの場合、動いたり漏れたりします。静電気には物体の表面にたまっているものもあれば、内部にたまっているものもあります。

すべて電子のなせる業

「静電気」に対する言葉として、「動電気」という言葉を聞くことがあります。実際、いくつかの本には、動かない、静止している電気を静電気といい、動く電気を動電気と書

いてあります。しかし、実際にはこの定義の仕方では、物事を正確に区別できないことが起こります。静電気も動電気も結局は電気には変わりなく、すべて電子のなせる業と

静電気とは何か -1

