

1-1

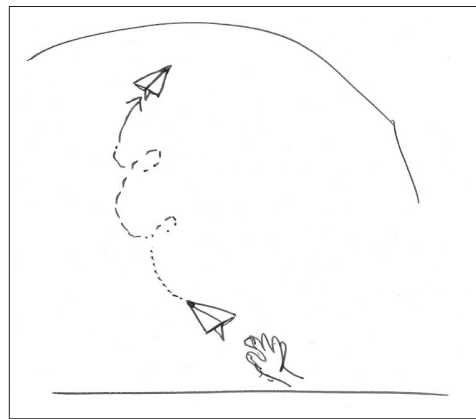
宇宙船の中では

むかし、磁石は鉄を引きつける、ということでもマジックにも使われたそうです。重たいものは下に引きつけられるので、**重力**と**磁力**は同じものと考えられたこともあるようです（山本義隆、2003）。しかし、重力は人々の周りにも普通に存在しているためか、だれも注目しません。重力を感じるのは、せいぜい逆立ちすると血が頭に上るくらいで、むしろ、真空が意味のあるもの、何でも吸い寄せるといふことで恐れられていたようです。

アルキメデスがせっかく**浮力**の原理を発見したにもかかわらず、重力までは思いつかなかつたのかも知れません。学生に浮力はどうして働くか、と聞くと、これは結構な難問らしく（私も学生るときは答えられなかったと思います）、アルキメデスの原理によつて働きます、とたいてい答えます。では、それはどう説明できますか？ と聞くと、もうお手上げです。重力が働いているところでないか浮力も働きます。宇宙船の中では働きます。水の中にものを沈めたとき、水の圧力が下のほうが上より高いため、下から上へ押し上げる力が働くのです。それが浮力です。

無重力状態で、ものがどのように挙動するかは、宇宙飛行士も実演してくれています。今では、彼らは浮いたまま寝る、とか、上下の区別がないなどと皆は知っているわけですが、あるとき毛利衛^{まほ}さんが二度目の宇宙飛行のときに、色々な実験をすることになるので、事前に科学者たちが課題を出して、予想をしたことがあります。その一つに、紙飛行機（地上ではよく飛ぶもの）を飛ばしたら、どう飛ぶか？ というものがありました。航空工学の専門家や科学者たちが、あれこれと予想しましたが、全員外れたそうです。私は、TVで実況中継された毛利さんの実験を固唾を飲んで見ていました。どう飛んだかという、紙飛行機はくるくると回転して上昇したのです。みんな外れた、というのが面白い。まさに、ぎゃふん。未来予測の失敗。論より証拠、百聞一見にしかず、コロンブスの卵です。でも、他人を笑えません。

どういふことかと言いますと、地球上の重力のもとでよく飛ぶ紙飛行機は、前後、左右のバランスがある程度とれています。それを、重力のない（引力と遠心力のつりあつた）宇宙船の中で飛ばすと、空気はあるのですから、**ベルヌーイの定理**での揚力があります（竹内淳、2010）。飛び出しの力は働きます（慣性）。しかし、前後、左右のバランスは、重力のもとでするので、それは働きます。下には引つ張られないので、上昇します。しかも、左右のバランスはとても微妙で、かならず右か左にちよつとしたバランスのずれがあります。それが強調されて、どちらかに傾いて回ってしまうのです。この動きには、空気の抵抗以外は働きませんから、宇宙



宇宙船の中で紙飛行機はどう飛ぶか、の毛利さんの実験の図。

船の天井の隅まで、ほとんどそのまま回りつつ上昇して飛んでいきます(図)。

また、水のような液体も、重力がないものだから、浮いてはいるのですが、重力の次にその物体をコントロールする力が一番働きます。それは**表面張力**です。毛利さんは、赤と透明の水を10cmくらいの水玉状にして浮かばせました。水玉は微妙なバランスで浮いています。それを、少しずつ近づけます。そうしていよいよ合体。するとどうなったでしょうか? じつと見ていると、ほとんど瞬間的に一体となつて、ほんの数秒で両者は混ざり合いました。見事なものでした。どうしてそんなことが起きたのでしょうか? これは何の作用によるのでしょうか?

混ざり合ったのは**拡散作用**によります。密度差があるうがなろうが、両者が親和性さえあれば、混ざり合います。それはまさに両者が渾然となる瞬間です。拡散作用というのは、濃度差をなくす作用です。赤と透明の水とでピンク色の水になりました。要するに、(見かけ上)重力

のない宇宙船では、その次に働く表面張力と、拡散作用が強調されるわけです。ただし、物の重さは感じませんが、質量は歴然としてあるので、力を加えるときは(力 \parallel 質量 \times 加速度ですので)、やはり疲れるそうです。

地学現象のすべては、こうした物理現象や化学現象で説明できます。ただ、多くはあまりにも身近で生活の中に取り込まれているので、その根本原理をあまり考えなくても、生活はやっていきます。それらのいくつかをこの本では取り上げたいと思います。「なるほど地学」とうまくいくでしょうか?

1-2

人類と地学

2010年3月、**津波**が来しました。津波はチリからやってきました。チリは日本のほとんど対極にあります。日本との間には小さな島々はたくさんありますが、太平洋が広がっています。しかし、地震から半日くらいたって途中で観測されたものよりも、一日たってからの日本でのほうがより高いところまで来たのです。その後、何日かたって、東北・関東地方の太平洋側で、ゆっ