

## 科学パズルの答え (Q-9)

Q-9. 無重力状態の宇宙船の中で小さな2つの玉の区別がつかなくなった。形や大きさは全く同じなのだが、地球の上では一方が他方の2倍も重かったのである。どちらが重かったかほうか区別したいが、無重力状態なのでどちらもふわふわと浮かんでしまい、はかりも使えない。どうしたら簡単に区別ができるだろうか？

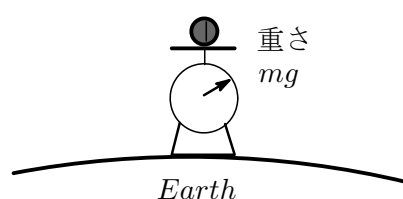
Ans. 地球の上は万有引力<sup>1</sup>が働いていますので手のひらにおもりを持つとどちらが重いかわかりますね。しかし、無重力の宇宙空間ではそういうわけにはいかない。それでは、無重力の宇宙空間においては、永遠に重さは感じられないのか〜となりそうですが、ここでQ-6で学習したニュートンの運動第2法則を思い出してください（未読の方は是非一読を）。

ニュートンの運動法則は狭い地球上だけで成立するローカルな法則ではなく、宇宙全体を規定する法則なんですね。地球と太陽の距離の約40倍も離れた、太陽系最遠端の冥王星<sup>2</sup>を探索する宇宙探査衛星ニューホライズンもニュートンの運動法則いもとづいて設計されています。

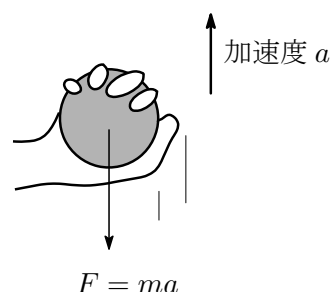
ニュートンの第2法則というのは、“力は質量と加速度の積”つまり「力=質量×加速度」で表されるというものでした。地上では地球の引力が働いていることは先ほど述べたとおりで、我々が“重量”とか“重さ”とっているのは、地球がモノを引っ張る力の大きさのことですね。モノの質量を  $m$  とすると、重量とは  $mg$  のことで、 $g$  は重力加速度と呼ばれます。

そこで無重力の宇宙空間に戻ります。この空間では「無重力」ですから重力加速度は存在しません。これがモノがふわふわ浮く原因です。しかし、ニュートンの第2法則によれば、加速度を生じさせれば力が働くこととなりますね。加速度とは単位時間あたりの速度の変化割合ですから、モノを急激に動かすと加速度が生じます。

そこでパズルの回答ですが、玉を手のひらに載せて急激に動かしてやれば、重い玉の方は大きい力で掌を押し返すこととなりますから、それを感知すればどちらが重いか、軽いかを判定できることとなります。



加速度  $a$  で動かすと  $ma$  の重さを感じる。



(P.S) 宇宙遊泳の訓練に飛行機を急降下させて無重力空間をつくったりしますが、どうして無重力空間ができるのか？ → 自由落下速度と同じ速度で飛行機を急降下させているのですね。そこでは重力が見かけ上働かなく見えます。

・急上昇するエレベータに乗ると体が重く感じる。それはなぜ？ → LET'S THINK.

2008.11.22

by KENZOU

<sup>1</sup> 万有引力については Q-3, Q-7 を参照下さい。

<sup>2</sup> 京都-東京の新幹線の距離を約 500Km とすると地球から冥王星までの距離はその約 1000 万倍となり、仮に新幹線に乗って冥王星まで行こうとすると、なんと約 400 万時間!!かかる計算になります。