

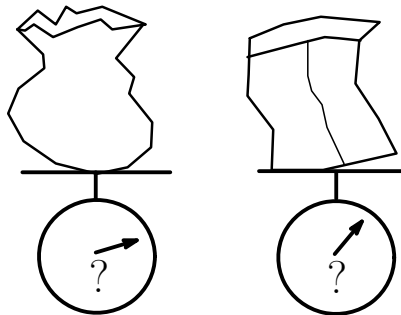
科学パズルの答え (Q-1)

Q-1. 空気が入って膨らんでいる紙袋と、たたくで空気を抜いた紙袋とでは、どちらが重いだろうか？

Ans. (答えは最後に載っています)

空気が入って膨らんだ紙袋はフワフワ浮いたりするけど、皺くちゃにした紙袋はすぐにストンと落ちますね。これは空気の浮力が関係しています。

果たしてどちらが重い？



浮力というとアルキメデスの原理がありますね。紀元前 220 年ごろシラクーザの王ヒエロン 2 世が純金の王冠を作らせましたが、このときに“金の一部が横領され、銀がかわりに使われている”という密告を受けました。「エッ！」ということでこの真偽をアルキメデスに調べるように依頼したのがこの始まりです。アルキメデスは相当苦悶したのでしょうかね、ある日湯船につかってぼんやりしているとき、湯船から湯がザーザーと溢れ自分の体が軽く感じられたことに気付きました。日常のありふれた光景ですが、このときは違った。ハッとあることに気付き、いきなり浴場からとびだして“わかったぞ、わかったぞ”と叫びながら真裸のまま自分の家にとんで帰った、という逸話は有名ですね。

ところでアルキメデスは一体なにがわかったのでしょうか？

この次第は次の通りです。アルキメデスは、金と銀の密度（単位体積当たりの重さ）の違いを利用したのです。金の密度は 19.3 g/cm^3 で銀の密度は 10.5 g/cm^3 です。つまり、同じ重さの金塊と銀塊とでは体積が異なります。金塊の方が銀塊に比べて体積は少なく、逆に銀塊は金塊に比べて体積は大きいですね。ここにアルキメデスの発見の秘密があるわけです。

さて、その秘密とは？

王冠と同じ重量の金と銀の塊を一つずつ用意し、大きな容器に水を一杯まで満たし、その中にまず銀の塊を沈めました。すると容器からは銀の塊が容器に浸った分（銀塊の体積分）だけの水が溢れだし、その水の量（体積）を量りました。次に金塊を沈め、同様に溢れだした水の量を調べたところ、銀塊で溢れだした水の量より少ないということがわかりました。最後に王冠を沈め、溢れだした水の量を調べると、金塊の場合よりも多いという結果を得ました。このことは王

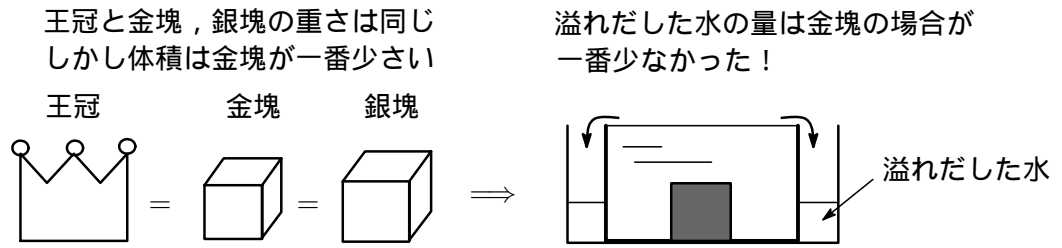


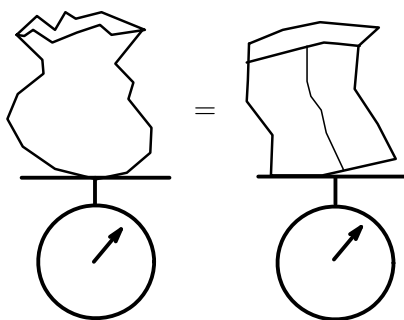
図 1: アルキメデスの原理

冠と金塊が同じ重さであっても王冠の方が体積が大きいということになります。つまり，王冠は銀で嵩を水増しされているということになります。

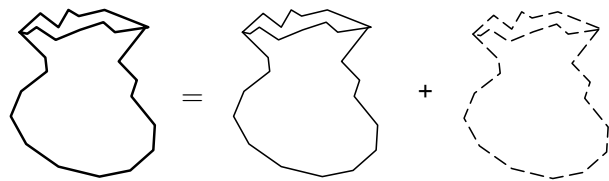
さて，ここまでは浮力の話が直接でてきていません。よく知られているアルキメデスの原理は「流体中にある物体の受ける浮力の大きさは，その物体がおしのけた流体の重さに等しい」というものですね。アルキメデスは溢れだす水の量で王冠の真偽を見破るとともに，湯船で自分の体が軽くなったことから，上の原理を見いだしたのです。有名な逸話の真偽はともかくとして，上の原理は「浮体論」というアルキメデスの著書の中に書かれています。

さて，いよいよ本題に入ります。紙袋は“ 皺くちやにした紙袋 ”より体積は大きいですね。このことから膨らんだ紙袋は大きな浮力を受けるので，皺くちやの紙袋より軽くなると考えられます。しかし，よく考えると紙袋の中には空気が入っていますね。だから，紙袋の中の空気の重さが紙袋そのものの重さに加わるということになります。つまり，膨らんだ紙袋は，それが排除した空気の重さの分だけ浮力を受けますが，一方紙袋の重さにはその中の空気の重さが加わりますので，結局「紙袋の重さと皺くちやにした紙袋の重さは同じ」ということになります。

紙袋と皺くちや紙袋は同じ重さ



排除した空気の重さ分 排除した空気の重さ分が加わる。
の浮力を受ける。



紙袋の浮力の分は相殺される !!

2008.11.15

by HENLOU

(了)