

ジャイロスコープ

固定した1点を支点として、その回りを回転する剛体を一般にコマという。回転軸の向きを保とうとする性質があり、船や飛行機を操る際の方向情報として広く使われている。方向を正しく示すには、回転軸の向きは完全に自由でなければならぬ。常に変わる船や飛行機の動きに軸の方向が引きずられてはいけない。そこで回転軸の方向自由度を保証するジャイロスコープが現れた。コマの回転軸を保持体の向きとは全く関係なく、3次元空間のあらゆる方向に向けられる装置だ。互いに垂直な3軸のまわりに自由に回転できる3個の金属環の内側に金属製のコマを支える構造をしている。回転軸が保持体から何の抵抗も受けることなく、空間のあらゆる方向に向けられるようになっている。

ジャイロスコープには①回転軸の方向を変える力

方向情報に欠かせず

(モーメント)が働かなければ軸は一定方向を保つ②回転軸に直角な力を加えると、軸は力の方向と直角な方向にふれ、回転とモーメントの両軸に直角な軸のまわりに、ゆっくりにした回転、いわゆる首振り運動(歳差運動)を始める——という性質がある。

応用として、方向を示す航海・航空計器であるジャイロコンパスや、船の姿勢を安定化させるジャイロスタビライザーがある。

前者はコマの高速回転軸に重力だけが作用するようにすると、軸は地球の自転との関係でつねに真北を指す性質を利用した。自動操舵(そうだ)にも使われている。後者はジャイロが発生する偶力により横揺れをおさえる装置だが、大きな質量が必要で場所を取るのあまり使われていない。

(東京大学名誉教授

和田昭允)

日経産業新聞
平成30年
7月24日

雨粒の大きさ

セ氏0度以上の雲粒が合体して大きな水滴になって落下するのが雨で、半径0・1ミリの以上を雨滴と呼んで雲粒と区別する。この限界が霧雨で、ふつうの雨の半径は0・5〜1ミリだ。落下速度は大きさによって大きく異なり、半径0・1ミリで毎秒70ミリ、同3ミリで毎秒900ミリ程度になる。大きくなると落下中に分裂するため同4ミリが雨粒の大きさの限度だ。雨を降らすのは上昇気流で①気象前線に伴うもの②山の斜面に沿うもの③日射による地表面の加熱によるもの④渦巻き状の気流による空気の強制上昇——この4つに起因する。

これらが雲に雨滴を生ませる過程は2つだ。一つは水蒸気の凝結で、暖かい雨の主な原因だ。そこには凝結が必要で、雨滴の核となるものは半径1ミリの100万分の1以上の

落下中に分裂 4ミリの限界

「巨大海塩核」である。その主な成分は塩化ナトリウムで、海岸地帯の大気中には1立方センチあたり数個存在する。水蒸気をよく吸収するのだが、とくに雲中では飽和状態をこえて過飽和のところもあるために容易に雨滴に成長する。

もう一つは氷晶と呼ばれる半径数ミリの氷の結晶が降る冷たい雨だ。その心核は半径0・1〜1ミリの程度に黄砂や火山灰などの鉱物質だ。それらがセ氏0度以下の雲のうち、水蒸気が氷に対して過飽和になっているところに入ると、水蒸気が氷晶をつくる。

そのとき、まわりの雲粒が過冷却になると氷晶は成長する。それが半径数十ミリになると落下する。これは雪だが、途中セ氏0度より暖かい気層を通ると溶けて雨滴となる。

(東京大学名誉教授

和田昭允)

日経産業新聞
平成30年
7月31日