

第3回

速度が変わらない運動を表す

～ 等速直線運動 ～

物理基礎 監修

田原 輝夫

今回学ぶこと

物体が一定の速度で運動することを等速直線運動といいます。水平な台の上を転がるビリヤードの球、直線道路上を一定の速さで走る車、水平なテーブルで摩擦力を受けずに進む「風船CD」など、ごく限られた物体で等速直線運動を観察することができます。

ストップウォッチとものさしを使って、等速直線運動をする物体の $x-t$ グラフと $v-t$ グラフを描き、等速直線運動のグラフの特徴について学びます。また、 $x-t$ グラフと $v-t$ グラフの一般的な性質についても学んでいきます。

今回のポイント

- ① 等速直線運動を調べる
- ② 等速直線運動を $x-t$ グラフにする
- ③ 等速直線運動を $v-t$ グラフにする

等速直線運動を調べる

速度が変わらない物体は、常に一定の速さで一直線上を運動する。このような運動を等速直線運動という。等速直線運動は、最もシンプルで基本的な運動といえることができる。

ほとんどの物体（遊園地の乗り物や、動物園の動物、野鳥など）は複雑な運動をしているので、等速直線運動を見つけるのはかなり難しい。番組の中では「風船CD」やビリヤードの球、直線道路を走る車が紹介されているが、他にもエアホッケーの円盤、水平なテーブルの上を滑るドライアイスなども等速直線運動をしている。

ただし、どんなに複雑な運動も、十分に短い時間（速度がほとんど変化しない程度に短い時間）で観察すれば、その時間の間は等速直線運動とみなせる。言い換えれば、一見複雑な運動も、等速直線運動というシンプルな運動をつなぎ合わせたものとみなせるということである。そういう意味で、等速直線運動はすべての運動の基本といえる。

等速直線運動を $x-t$ グラフにする

ものさしと時計を用いて、等速直線運動をしている物体の位置 x と時刻 t を測定し、その関係を $x-t$ グラフで表すと直線のグラフとなる。

また、速度の異なる2つの物体の $x-t$ グラフを比べると、図1のように、速度の大きな物体のグラフのほうが直線の傾きが大きくなっている。このように、 $x-t$ グラフの傾きは物体の速度を表している。

速度が変化する物体の運動では、図2のように、 $x-t$ グラフは曲線になる。この場合、ある時刻における曲線の接線の傾きを計算することで、その瞬間の物体の速度を求めることができる。

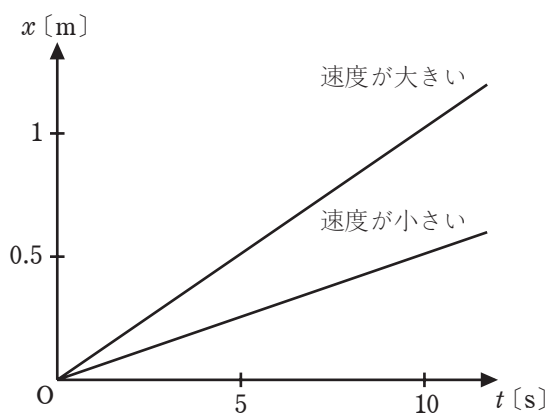


図1：等速直線運動の $x-t$ グラフ

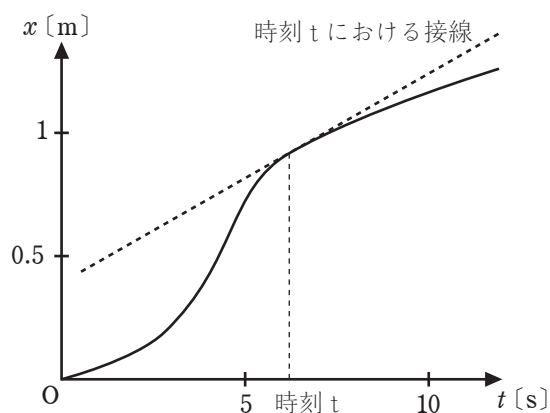


図2：速度が変わる運動の $x-t$ グラフ

等速直線運動を $v-t$ グラフにする

等速直線運動の $v-t$ グラフは、速度 v が一定の値になるので、図3のように、 t 軸に平行な直線になる。この直線と v 軸、 t 軸、時刻 t から立てた垂線で囲まれた部分のグラフ上の面積は、 vt となる。よって、物体の移動距離は $v-t$ グラフの面積に等しい。

速度が変化する物体の運動では、図4のように、 $v-t$ グラフは曲線となる。十分短い時間の移動距離は図4の細長い長方形の面積に等しいから、時刻0秒から t 秒の間の物体の移動距離は、細長い長方形を0秒から t 秒になるまですべて足したものになる。したがって、この場合も物体の移動距離は $v-t$ グラフの面積によって求めることができる。

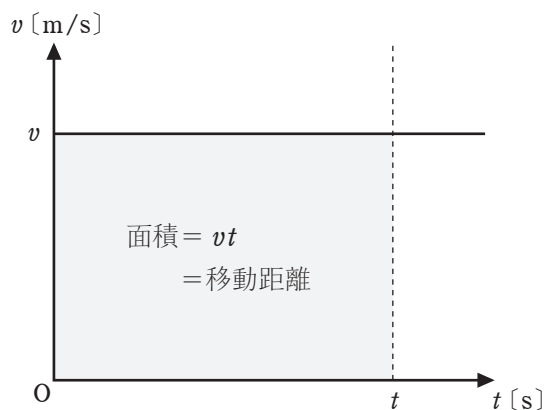


図3：等速直線運動の $v-t$ グラフ

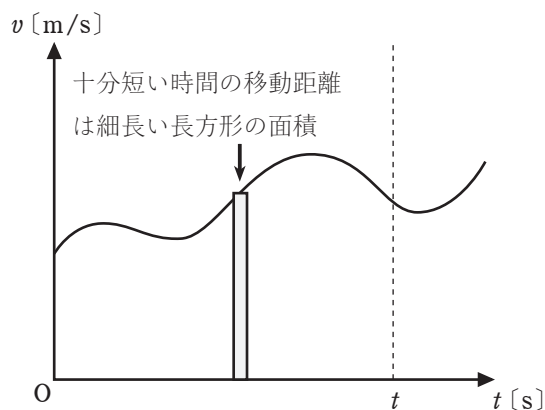


図4：速度が変わる運動の $v-t$ グラフ