

# 1

## 身近な速さの計測

### 1 中学校の内容について

私たちの身のまわりには、運動しているさまざまな物体があります。物体の動きには速さと向きがあり、この両方を知ることによって運動の様子を調べることができます。物体の運動をくわしく調べるためには、短い時間に移動した距離を記録する必要があります。そこで、水平な面上で一直線上に運動する物体の運動を記録タイマーで調べます。

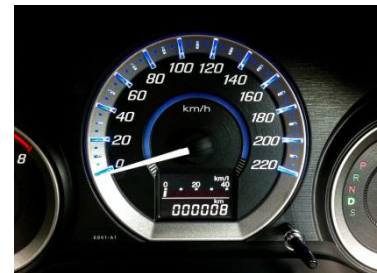


#### 【中学校で学んできたこと】

速さ（秒速）を求める式

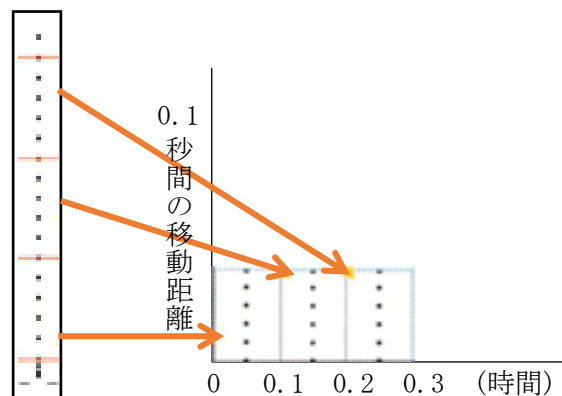
$$\text{速さ (m/s)} = \frac{\text{移動距離 (m)}}{\text{かかった時間 (s)}}$$

平均の速さ 区間全体を一定の速さで走行したと考えたときの速さ。



瞬間の速さ 電車や自動車のスピードメーターのように刻々と変化する速さ。非常に短い時間内に移動した距離を求め、それを短い時間で割って求める。瞬間の速さを求める時間は短いほど正確な値に近くなります。

記録タイマーは、記録テープに1秒間に50回（あるいは60回）の点を打つことができます。なめらかな水平面上を運動する台車の実験を例に記録テープをどのように処理するかを示します。



【図1】

図1は、0.1秒ごとに切り離した記録テープを、方眼紙に並べて貼り付けます。時間と距離には、どのような関係があるか、打点の間隔から台車はどのような運動をしているのかを考えます。

中学校では、速さを速度の大きさのみで「向き」は考えません。物理量としての速度については、高等学校からの扱いとなります。

## 2 探究活動の充実

### 実験 身近な速さの測定

科学的な思考力・表現力

探究方法：仮説の設定

#### B-4 見通しをもち、検証できる仮説を設定する力

##### 仮説の設定記述例

- ① 定規を使って直線のレールの長さを測り、モーター付きおもちゃの電車が、その区間を移動する時間をストップウォッチで計測する。移動距離とかかった時間から、モーター付きおもちゃの電車の速さを計算する。
- ② モーター付きおもちゃの電車が、スタートラインから1周してもどるまでの時間をストップウォッチで計測し、モーター付きおもちゃの電車の速さとかかった時間からレールの長さを計算する。

##### 問題解決に必要な知識

○速さ（秒速）を求める式

$$\text{速さ (m/s)} = \frac{\text{移動距離 (m)}}{\text{かかった時間 (s)}}$$

##### 準備

- ・ストップウォッチ
- ・おもちゃのレール
- ・モーター付きおもちゃの電車
- ・おもちゃの電車
- ・定規

##### 方法

- ① 図2のように、おもちゃのレールを組み立てる。
- ② 図3のように、スタートラインを設定し、モーター付きおもちゃの電車をレールに置く。
- ③ モーター付きおもちゃの電車の電源を入れ、モーター付きおもちゃの電車が1周してスタートラインにもどったら電源を切る。
- ④ モーター付きおもちゃの電車の速さと1周の距離を求める。
- ⑤ 図4のように、モーター付きおもちゃの電車におもちゃの電車をつないだ物の速さを求める。



図2

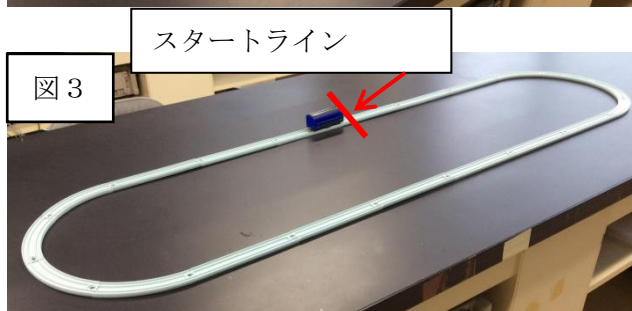


図3

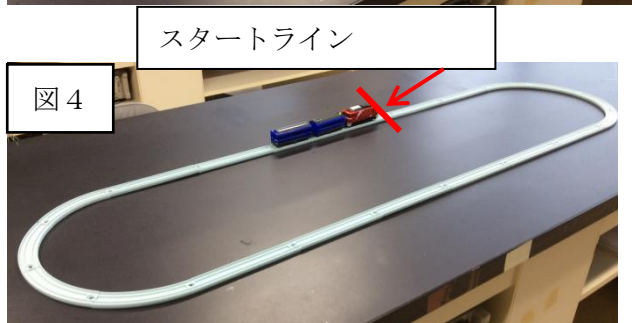


図4

## 探究活動を充実させるポイント

身近な速さの計測の方法は、ストップウォッチ、記録タイマー、ストロボ写真、デジタルカメラの連写を用いるなどさまざまあります。また、速さを求める式については、算数・数学においても学習しています。



### 【事象提示】

レール上を移動する電車の様子を観察させた後に、次の学習課題を設定します。

### 【学習課題】

ストップウォッチと定規を活用し、電車の速さとレールの長さを求めよう。ただし、**定規の使用は1回のみ**とする。

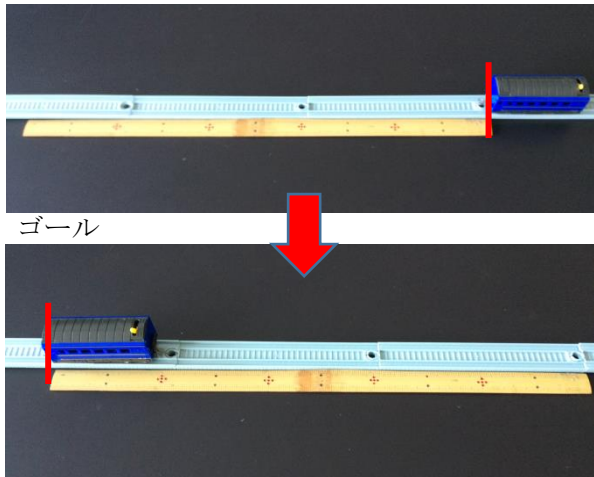
### 仮説設定の例

定規を使って直線のレールの長さを測り、モーター付きおもちゃの電車が、その区間を移動する時間をストップウォッチで計測する。移動距離とかかった時間から、モーター付きおもちゃの電車の速さを計算する。

モーター付きおもちゃの電車が、スタートラインから1周してもどるまでの時間をストップウォッチで計測し、モーター付きおもちゃの電車の速さとかかった時間から、レールの長さを計算する。

### 【電車の速さの計測方法】

スタート



ゴール

電車が、50 cmの区間を移動するときの時間をストップウォッチで計測する。

### 結果の例

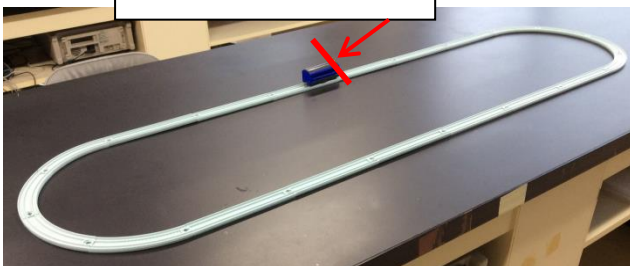
計測回数	50 cm区間の移動時間
1	1.62
2	1.63
3	1.62
4	1.65
平均	1.63

### 【電車の速さ】

$$50 \text{ cm} \div 1.63 \text{ 秒} = 30.67 \text{ cm/秒}$$

### 【レールの長さの計測方法】

スタートライン



電車が、スタートラインから1周するときの時間をストップウォッチで計測する。

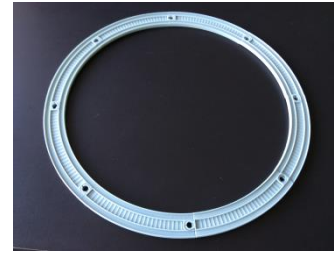
計測回数	1周するときの移動時間
1	11.66
2	11.86
3	11.72
4	11.63
平均	11.71

### 【レールの長さ】

$$30.67 \text{ cm/秒} \times 11.71 \text{ 秒} = 359.14 \text{ cm}$$

右図は、レールのコーナーをつないだもので、直径が 40 cm となりました。また、直線のレールの長さは、232 cm でした。レール 1 周の長さは、357.6 cm となりました。

実験によって導き出したレールの長さと照らし合わせて、確かめることもできます。



**【方法】の⑤**

モーター付きおもちゃの電車におもちゃの電車を連結した物を使って速さを求めることで、生徒の理解状況を把握することもできます。

### 3 物理学と日常生活とのかかわり

#### スピードメーターのしくみ

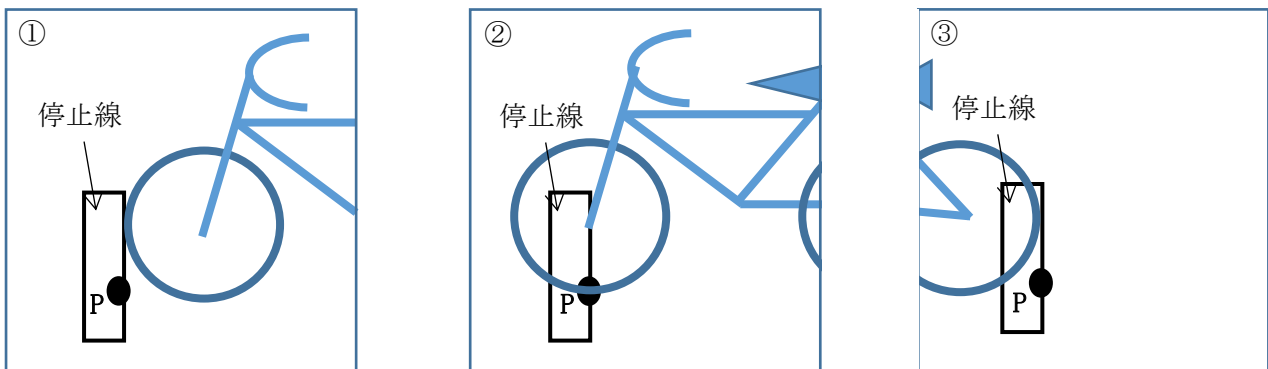
ある距離を移動するとき、かかった時間から平均の速さを知ることができます。しかし、自動車のように刻々と速さが変化する場合には、どのようにして速さが測られているのでしょうか。

自動車のスピードメーターがその瞬間の速さを素早く表示するしくみは、タイヤを回す車軸にあります。車輪につけられた印をセンサーで読み取っているのです。一定時間にその印が読み取られた回数から自動車の走る速さを計算して表示しています。



### 4 チャレンジ問題

太郎くんは、停止線で止まっていた自転車が真っ直ぐに進み出ていくようすを、デジタルカメラを使い、同じ位置から 0.5 秒ごとに 1 枚ずつ連続して撮影しました。図は、連続した 3 枚の写真に写った自転車の位置を表したものです。①では自転車の先端が停止線上の点 P の真上にあり、③では自転車の後方が停止線上の点 P の真上にありました。自転車の先端から後方までの長さは 1.6m です。①から③までの自転車の平均の速さは何 m/秒ですか。



解答

写真①と②，②と③の時間間隔はそれぞれ 0.5 秒なので、写真①と③の時間間隔は  $0.5 \times 2 = 1.0$  秒となります。

この時間の間に、自転車は、自転車の長さである 1.6m 進んでいます。したがって速さは、

$$1.6\text{m} \div 1.0\text{秒} = 1.6\text{m/秒} \quad \text{となります。}$$