

授業における デジタル 記録タイマーの活用

世田谷区立駒沢中学校 内藤 理恵

第1章 物体と運動

課題 「物体はどのように運動するか～デジタル記録タイマーを用いて調べよう～」

計画（2時間、予備1時間）

★実験課題をグループごとに行い、デジタルレポートを完成させる。

★10月29日（水）、30（木）、予備11月4日（火）4校時

- ①仮説設定
- ②実験1
- ③実験2
- ④実験3
- ⑤結果の整理
- ⑥考察・結論
- ⑦追加実験※
- ⑧デジタルレポートの作成

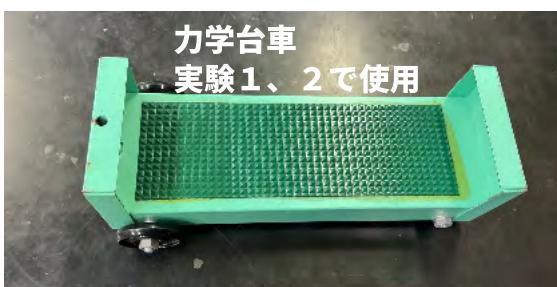
※必要に応じて、追加実験、グループ間共有等を入れる。

①仮説設定・・・距離・時間・速さの視点で
物体はどのように運動するか
摩擦のない水平面では？
斜面では？
自然に落下させたときは？

③④⑤実験共通

- ・器具 デジタル記録タイマー、パソコン
- ・役割分担をすること。
- ・結果の共有は共有ノート上で行うこと。考察、結論は自分で完成させます。
- ・グラフについては、どの部分が目的の運動と関係しているか見極めること。

③④⑤



③④⑤実験注意

- ・ 実験は、指定された場所で他の班とぶつからないようにして実施する。
- ・ パソコンは、落とさないように注意
- ・ 台車は、重いので足に落したり、体にぶつけないよう注意

実験①実験1 水平面での台車の運動 (p131参照)

- ・床で実施
- ・台車を押し出し、台車の運動を記録
- ・グラフの写真を撮影する。
- ・押し出す力の大きさを変えて同じことを行う。

④実験2 斜面上での台車の運動 (p137 参照)

- ・椅子を横にして板を立てかけ斜面をつくる。
 - ・台車に働く力の大きさをニュートンばかりで調べる。このとき、斜面の位置を変えて加わる力の大きさを調べる。
 - ・斜面上で台車の運動を調べる。
- ※役割分担に従って実施





⑤実験3 おもりを落下させる。

(p139)

- ・おもりに紙テープを貼って、机の上に椅子を置き、そこから落としたおもりの記録をとる

机上
整理

電気計
(A)



⑤結果の整理（共通）

- ・共有ノート上に、撮影したグラフの写真を置く。
- ・写真には実験番号をつける。
- ・目的とする運動と関連しているもののみ、整理する。
- ・点と点の間の距離を確認する。

⑥考察

実験1：打点の間隔から台車はどのような運動をしていると言えるか。時間と移動距離にはどのような関係があるか。

実験2：速さの変化と力の大きさにはどのような関係があるか。

実験3：落ち始めから落下まで、速さがどのように変化するか。

ポイント
距離、時間、速さ、規則性

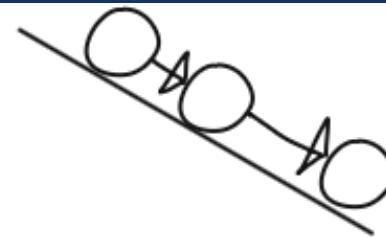
仮説設定

3班

実験1 摩擦のない水平面では速くなって遅くなるのではないか。



実験2 斜面では徐々に早くなるのではないか。

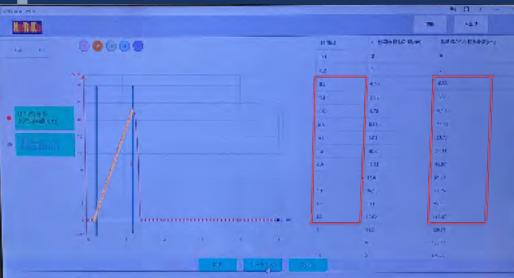


実験3 自然に落下させたときは徐々に早くなるのではないか。



結果 実験2 斜面上での台車の運動

1班

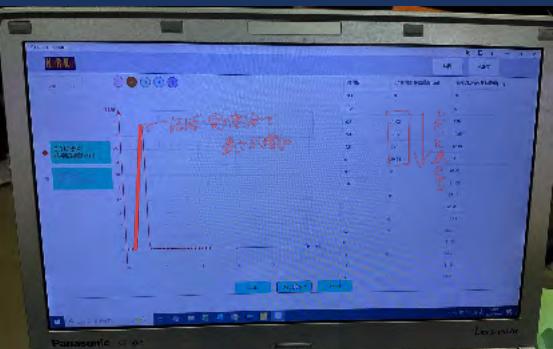
力の大きさ		1回目椅子横	3回目椅子縦
斜面上部 横	2.2N	グラフ	グラフ
	3.4N		
			
斜面中部	2N	わかったこと	わかったこと
	3.3N		
斜面下部	2N	水平面とは違い、常に 加速している。	1回目より速さ がはやい。
	3.3N	114.84cm/s	143.78cm/s

結果 実験3 物体の落下

上部
| N

中部
| N

下部
| N



1回目

- わかったこと
- ・時間が、たつにつれ速度が速くなつてた。
 - ・物にかかるてる力の大きさは変わつてなかつた。
 - ・一定の割合で速さが増加してゐる



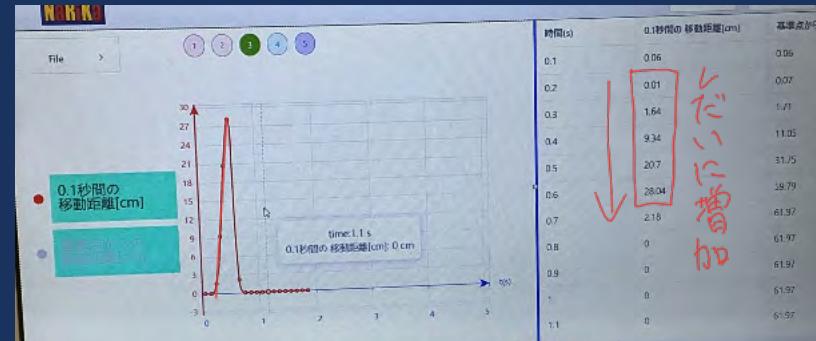
上部
3.7N

中部
3.7N

下部
3.7N



2回目



- わかったこと
- ・時間が、たつにつれ速度が速くなつてた。
 - ・物体にかかるてる力の大きさは変わつてなかつた。
 - ・一定の割合で速さが増加してゐる

1回目と2回目から

0.1秒あたりの移動距離が重さを変えてもほぼ同じだった

5班

課題 物体はどのように運動するか



- 目的 物体の運動の仕方を調べる

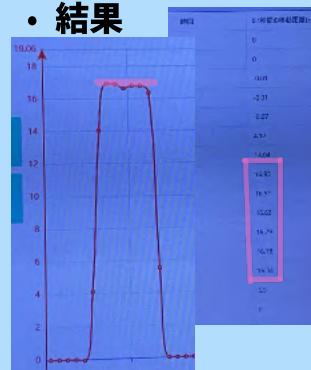
- 準備 記録タイマー、パソコン、記録テープ、セロハンテープ、板（坂）、いす、台車、おもり、バネばかり、

実験1 水平面上での台車の運動

・方法

記録テープを台車に貼り付けタイマーにセットして、床のうえでまっすぐ押し出す周りをよく確認し、キャッチする人も確認してから始める

・結果



はじめ増加していく後、キャッチされるまでほぼ同じ0.1秒あたりの移動距離で進み続けた。点が横並びのグラフになった。

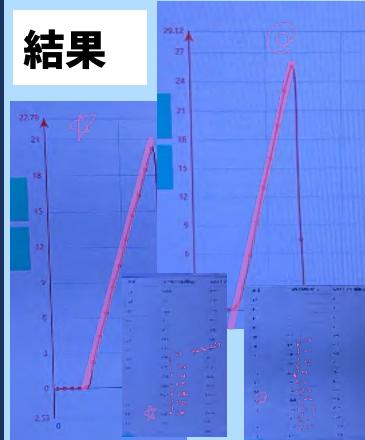
考察

始めは静止しているところから人の手で押したので、速度が増加しているのだと思うけど、台車が自分で走り出してからはずっとほぼ同じ速さで運動を続けていた。水平面上を台車が運動するとき、ずっと同じ速さで進んでいくと考える。

実験2 斜面上での台車の運動

↓方法 椅子に板を立てかけて斜面を作り、実験1同様に記録タイマーをセットして計測する

結果



方法→

バネばかりに台車を吊るし、斜面の上部、中部、下部でそれぞれ台車にかかる力を測る。

0.1秒間の移動距離が☆だと2ずつ、○だと大体3ずつ増加している。直線に近いグラフになった。



斜面の上部、中部、下部で台車に加わる力はほとんど変わらなかった。椅子を縦にして、斜面の角度を大きくした方が台車に加わる力が大きくなかった。

考察

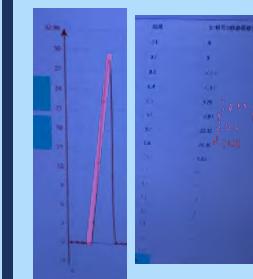
結果でグラフが直線に近いことから、グラフの傾きがほぼ一定で、速度が一定の割合で増加し続けていると考えられる。また、それは斜面のどこでも台車に加わる力が一定であり、台車が一定の力を受けて走り続けるからだと考えた。そのため、斜面の傾きを大きくして台車に加わる力を大きくすれば、その速度が増える割合も大きくなるのではないかとも考えた。斜面上での台車の運動では、速度が一定の割合で増加していく。

・結論

水平面上での台車の運動で、台車はずっと同じ速さで進んでいく。斜面上での台車の運動では台車は一定の割合で速度を増加させながら進む。物体の落下で物体は一定の割合で速度を増加させながら進む。

実験3 物体の落下

方法 机の端に椅子を置き、おもりに記録テープをつけてタイマーにセットしたら空中で手を離す



結果

グラフは直線に近い形で、0.1秒間の移動距離はほぼ同じ値ずつ増えている。

考察

グラフが直線に近いことから、変化の割合がほぼ一定であると考えられる。物体が落下するとき、その速度は一定の割合で増加していく。



- 全体の考察：水平面上での運動では速度は一定であったが、斜面上での運動と物体の落下ではどちらも一定の割合で速度が増加した。斜面上での運動の考察では、斜面の上部、中部、下部でずつと一定に台車にかかる力によって一定ずつ速度を増やしているとかんがえた。物体の落下では斜面による力はないが、重力が落とすおもりの質量の分一定でずつかかっているので、同じような役割をし、落下する速度を一定ずつ増やしているのではないかと考えた。
- 物体が運動をするとき、一定の力が加わり続けると物体の速度が一定ずつ増加していくと考える。

2025/11/19

課題 物体はどのように運動するか



2025/11/19

- 目的 記録タイマーを使って水平面上、斜面上、落下するときの運動を調べるため

- 準備 デジタル記録タイマー (pc) 、記録テープ、バネばかり、台車、重り、板、セロハンテープ

実験1 水平面上での運動

方法

1 記録テープを記録タイマーに通し、先端を台車に貼り付ける

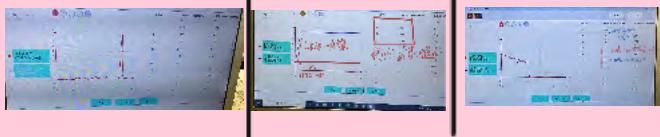
2 記録タイマーの「スタート」を押して台車を押し出して運動の様子を記録する

結果

1回目

2回目

3回目



考察

2回目の結果からやその他の班の結果から、水平面上の運動は、一定の速さで行われていると考えられる



実験2 斜面上での運動

方法

1 椅子の上に板を置き、その上に台車を乗せて、斜面に平行な力の大きさをバネばかりで調べる

2 台車の位置を変えて斜面方向から平行の大きさを調べる（上部、中部、下部）

3 記録タイマーに記録テープを通し、台車にはる

4 記録タイマーの「スタート」を押し台車の運動の様子を観察する。終わったら台車の運動の向きを変える

結果

①
下り坂（傾斜低）②
下り坂（傾斜高）③
上り坂

考察

①、②から下り坂では時間が経つにつれて速度が上がり、その速さの増加する割合が一定であると考えられる。そして斜面の傾斜が高い方が速度の増えたが大きくなると考えられる。それは斜面に平行な力が大きくなるからだと考えられる。

また③より上り坂では進むにつれて速度が下がり、その減少する割合が一定であると考えられる。これは斜面と平行に加わる力と反対の向きで台車が運動しているからだと考えられる。

①②の結果より、斜面に平行に加わる力はどこも一定であると考えられる

2025/11/19

- 全体の考察：水平面上であれば一定のスピードで運動をして、傾斜や自由落下では一定の割合で速度が増加したり減少したりして運動が行われると考えられる

実験3 物体の落下する運動

方法

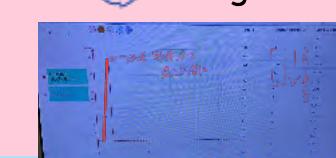
1 重りをバネばかりにかけて、落下する上部、中部、下部に働く力の大きさを調べる

2 重りに記録テープを貼り付け、記録タイマーに通す

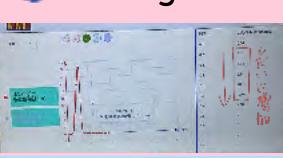
3 記録タイマーの「スタート」を押して重りを落させ、様子を観察する

結果

① 100g



② 370g



考察

①②より、時間が経つにつれて速度が速くなっていると考えられる。また①②のグラフより、落下の速度に重さは関係ないと考えられる



2025/11/19

- 結論 水平面上では一定の速度で運動が行われる
傾斜面上では一定の割合で速度が増加や減少をして運動が行われる
自由落下は一定の割合で速度が上昇して運動が行われる

デジタル記録タイマー メリット・デメリット

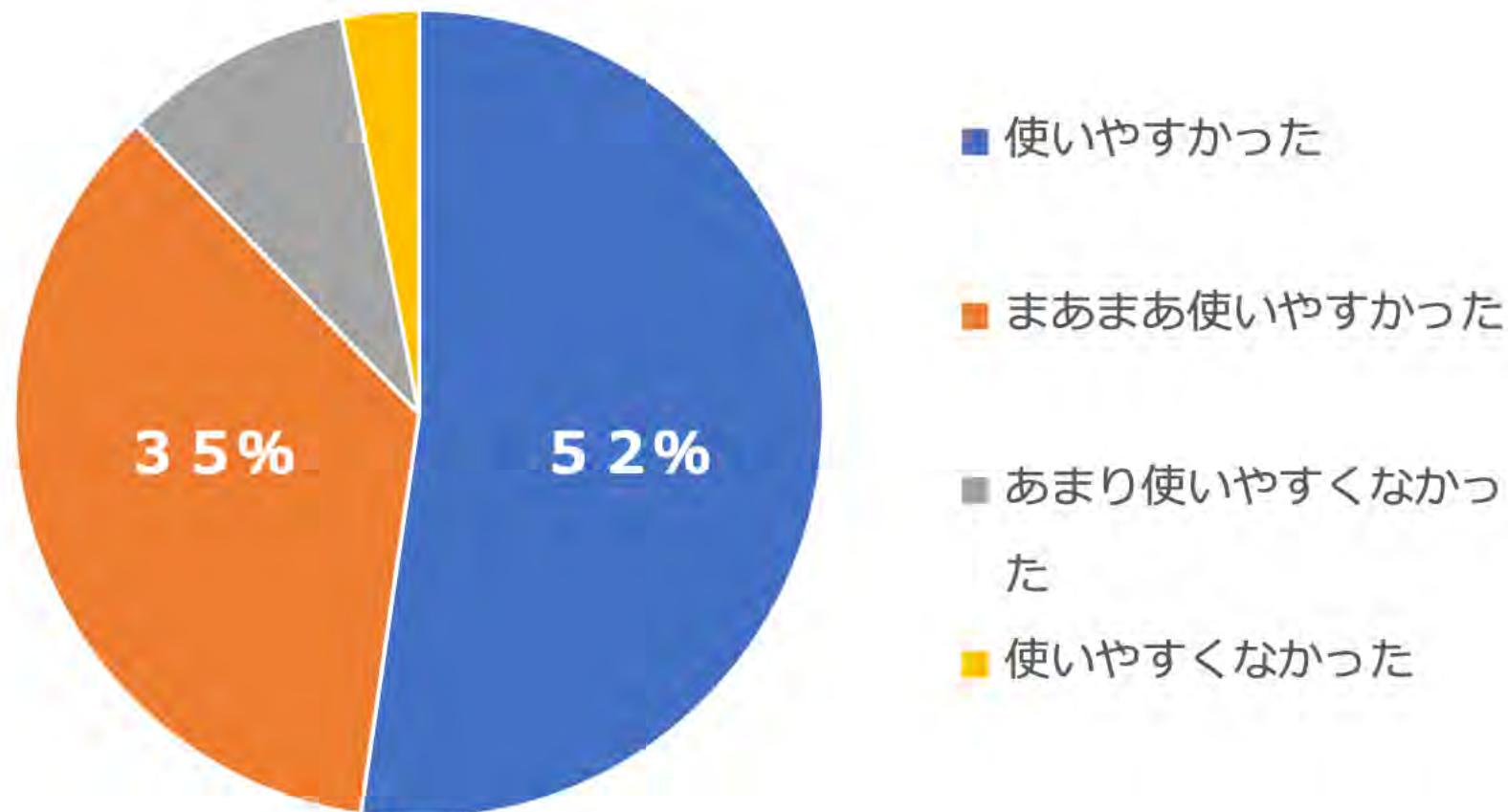
メリット

- ・テープを貼り付ける手間が省ける。
→時間短縮
- ・何度もやり直しができる。
→自己調整

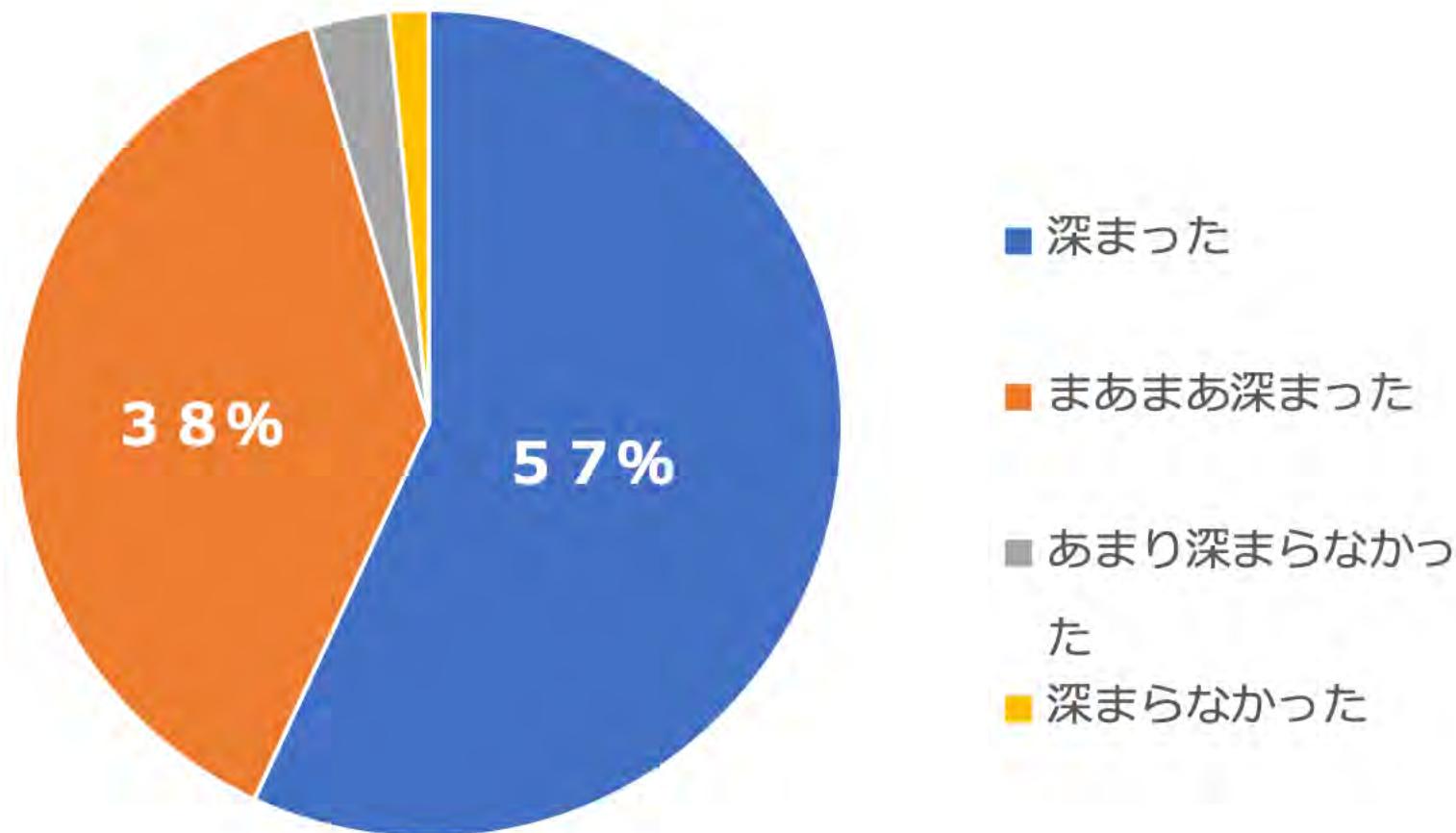
デメリット

- ・グラフの解釈について指導が必要
- ・運動の規則性について実感の伴う理解が不足するのでは？

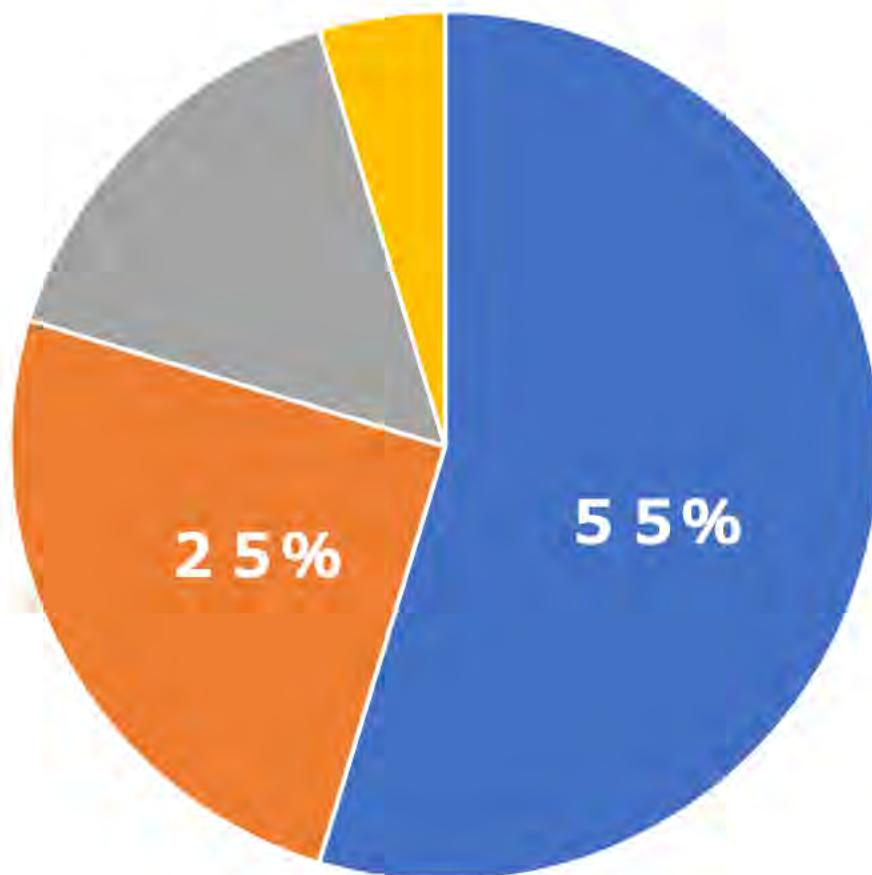
デジタル記録タイマーの使いやすさについて



学習の深まりについて



これまでの記録タイマーとの比較



- デジタル記録タイマーの方が使いやすい
- どちらかといえばデジタル記録タイマーの方が使いやすい
- どちらかといえば紙の記録タイマーの方が使いやすい
- 紙の記録タイマーの方が使いやすい

※生徒はデジタル記録タイマー使用前後にこれまでの記録タイマーも使用

デジタル記録タイマーの良さについて

The diagram illustrates the concept of a graph through a central character surrounded by associated terms. The colors used for the words are as follows:

- Top Row:** 良い (Good) - Green, 正確な (Accurate) - Green, やすい (Easy) - Green, スムーズな (Smooth) - Green, 1秒 (1 second) - Blue, 役割 (Role/Function) - Blue, 作れる (Can be made) - Red, 比べる (Compare) - Red, ありがたい (Thankful) - Green, 普通な (Ordinary) - Green.
- Second Row:** 表示 (Display) - Blue, 結果 (Result) - Blue, 薄い (Thin) - Green, 反映 (Reflection) - Blue, 手間 (Effort) - Blue, 速さ (Speed) - Blue, なくす (Remove) - Red, 回し (Turn) - Blue, 自動 (Automatic) - Blue, 比較 (Comparison) - Blue, 難しい (Difficult) - Green.
- Third Row:** 勝手な (Handy) - Blue, 数値 (Numerical value) - Blue, 簡単な (Simple) - Green, がる (Grows) - Red, 計算 (Calculation) - Blue, 実験 (Experiment) - Blue, 細かい (Fine) - Green, 紙 (Paper) - Blue, 出る (Output) - Blue, デジタル (Digital) - Blue, 読み取れる (Readable) - Red, 早い (Early) - Green.
- Fourth Row:** わかる (Understand) - Blue, 取る (Take) - Red, 細かい (Fine) - Green, 距離 (Distance) - Blue, 分担 (Share) - Blue, 切る (Cut) - Blue, テープ (Tape) - Blue, 記録 (Record) - Blue, 貼る (Paste) - Red, パソコン (Computer) - Blue, 使える (Useable) - Blue.
- Fifth Row:** 出す (Output) - Blue, 楽な (Pleasant) - Green, 見やすい (Easy to see) - Green, 機器 (Machine) - Blue, 瞬時 (Instantaneous) - Blue, タイマー (Timer) - Blue, インク (Ink) - Blue, 省ける (Save) - Red, 使う (Use) - Blue.
- Sixth Row:** 変える (Change) - Red, くれる (Give) - Red, 誤差 (Error) - Blue, 工程 (Process) - Blue, 表す (Express) - Blue, 裏表 (Back page) - Blue, 正確 (Exact) - Blue, 無駄な (Wasteful) - Green.
- Bottom Row:** 少ない (Few) - Green, 残す (Leave) - Blue, 捜る (Search) - Blue, かかる (Costs) - Red, からない (Doesn't cost) - Red, わからない (Don't understand) - Red.

デジタル記録タイマーの使いにくさについて

非常に 基準 実験 打つ かかる 苦手な
短い 大きい わかる 音痴 データ
便利な 間隔 デメリット 物体 ずれる 読み方 邪魔な
長い 狹い 紙 宙 でかい 速度
デジタル 繋げる
壊れる 使う 黒い だす 消える 切る
繋げない タイマー 読み取り 浮かせる 記録 細かい いけない
見方 読み取り 画面 読み取る 必要な
機械 反射 比例 越し 写す パソコン 測定 テープ
難しい 無い 直感 やすい タブレット 通す 向き
ちゃう コード わからない 早い にくい 結果 分からない
撮らない うまい

グラフ