

令和6年度 センター研究（理科グループ）

【研究テーマ】

理科の授業におけるICTの効果的な利活用

【メンバー】

時村 陽一（義務教育課）	葛西 雄（義務教育課）
田中 孝幸（高校教育課）	高村 裕彦（高校教育課）
齋藤 早津枝（高校教育課）	千葉 靖幸（高校教育課）

1. 研究目的と研究内容

《研究目的》

理科において，児童生徒が「主体的・対話的で深い学び」を実現し，主体的に問題解決に取り組み，科学的に問題を解決できるよう，授業における「1人1台端末のICTを活用した指導方法」についての研究をさらに深め，充実を図る。

《研究内容》

1人1台端末のICTを活用した理科の授業づくり

- ICT活用の情報収集
- ICTを活用した授業例の考案
- 講座等での実践

2. 学習指導要領における「理科」の目標

《小学校「理科」の目標》

自然に親しみ、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象についての問題を科学的に解決するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 自然の事物・現象についての理解を図り、観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。
- (2) 観察、実験などを行い、問題解決の力を養う。
- (3) 自然を愛する心情や主体的に問題解決しようとする態度を養う。

2. 学習指導要領における「理科」の目標

《中学校「理科」の目標》

自然の事物・現象に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 自然の事物・現象についての理解を深め，科学的に探究するために必要な観察，実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。
- (2) 観察，実験などを行い，科学的に探究する力を養う。
- (3) 自然の事物・現象に進んで関わり，科学的に探究しようとする態度を養う。

中学校学習指導要領（文部科学省）

2. 学習指導要領における「理科」の目標

《高等学校「理科」の目標》

自然の事物・現象に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 自然の事物・現象についての理解を深め，科学的に探究するために必要な観察，実験などに関する技能を身に付けるようにする。
- (2) 観察，実験などを行い，科学的に探究する力を養う。
- (3) 自然の事物・現象に主体的に関わり，科学的に探究しようとする態度を養う。

高等学校学習指導要領（文部科学省）

3. ICTの活用例

① 観察，実験の撮影

〔例1〕小学校「水の温まり方」

➡ 情報を記録して分析，考察をし，表現する力を育成できる。

〔例2〕中学校「酸素に注目したときの化学変化」

➡ 撮影した動画を分析したり，比較したりすることで，仮説の妥当性を検討する力を育成できる。

〔例3〕高等学校（生物基礎）「さまざまな細胞の観察」

➡ 観察結果を記録する技能や，関係性（共通点や相違点）を見いだし，表現する力を育成できる。



3. ICTの活用例

① 観察，実験の撮影

〔例1〕小学校「水の温まり方」

課題：水は，熱を加えられた部分から，どのように温まっていくのか。

仮説：水は，熱を加えられた部分から上方に移動していく。

準備：300mLビーカー（または試験管），アルコールランプ（実験用ガスコンロ），示温インク，三脚，着火ライター，金網，スタンド，灰皿，濡れぞうきん，試験管ばさみ

手順：(1) 約250mLの水をビーカーに入れ，示温インクを約10mLとかす。

(2) ビーカーの底の端を熱して，色の変化した部分がどのように動くか調べる。

(3) タブレットで動画を撮影して保存し，電子黒板を使って拡大表示して発表したり，振り返りで結果を確かめて考察したりする。

(4) 試験管の場合は，熱する部分を変えてみる。予想し，仮説を立て，検証する。

考察：観察結果から，水は熱を加えられた部分が上方に移動して全体が温まっていくことがわかる。

3. ICTの活用例

① 観察，実験の撮影

〔例1〕小学校「水の温まり方」



実験を動画で撮影



撮影した動画をもとにした振り返り

3. ICTの活用例

① 観察，実験の撮影

〔例2〕中学校「酸素に注目したときの化学変化」

課題：マグネシウムを二酸化炭素の中で燃焼したとき，どのような物質が現れるか。

仮説：マグネシウムが酸化され，酸化マグネシウムができると同時に二酸化炭素が還元され，炭素が生じる。

準備：マグネシウムリボン，二酸化炭素，うすい塩酸，集気びん，ふた，ピンセット，ステンレス皿

手順：(1) 約10cmのマグネシウムリボンを空気中で燃焼させ，タブレットで撮影する。

(2) ふたをした二酸化炭素入りの集気びんを準備する。

(3) 別のマグネシウムリボンに火をつけ，(2)に素早く火のついたマグネシウムリボンを入れる。初めは，集気びんの口付近に置き，少しずつ下におろしていくようすをタブレットで撮影する。

(4) (1)と(3)で撮影した動画を比較し，空気中と二酸化炭素中でのマグネシウムリボンの燃焼の違いを確認する。

(5) 燃焼後，びんの中の物質を白い紙の上へのせ，物質の表面を観察する。

(6) 燃焼後の物質をびんに戻し，うすい塩酸を加える。

考察：集気びんの中に黒色の物質が残っていたことから， $2\text{Mg} + \text{CO}_2 \rightarrow 2\text{MgO} + \text{C}$ の反応が起こったことがわかる。

3. ICTの活用例

① 観察，実験の撮影

【例2】中学校「酸素に注目したときの化学変化」

燃烧後の集気びんに炭素（黒色）が生成



二酸化炭素中でマグネシウムを燃焼



3. ICTの活用例

① 観察，実験の撮影

〔例3〕高等学校（生物基礎） 「さまざまな細胞の観察」

課題：さまざまな生物の細胞を観察して共通性を探そう。

仮説：原核生物も真核生物もからだは細胞からできている。

準備：オオカナダモの葉，イシクラゲ，口腔上皮，口腔内細菌，検鏡器具，使い捨てビニル手袋，スポイト，水，酢酸カーミン液，メチレンブルー

手順：(1) 観察材料を原核生物，真核生物からそれぞれ1つ選ぶ。

(2) 材料をスライドガラスにのせ，水を1滴たらし，空気が入らないようにカバーガラスをかける。

(3) プレパラートを光学顕微鏡で観察する。

(4) 必要に応じて，染色液で染色して観察する。

(5) タブレットで顕微鏡写真を撮る。

考察：観察結果から，原核生物も真核生物もからだは細胞からできていることがわかる。

3. ICTの活用例

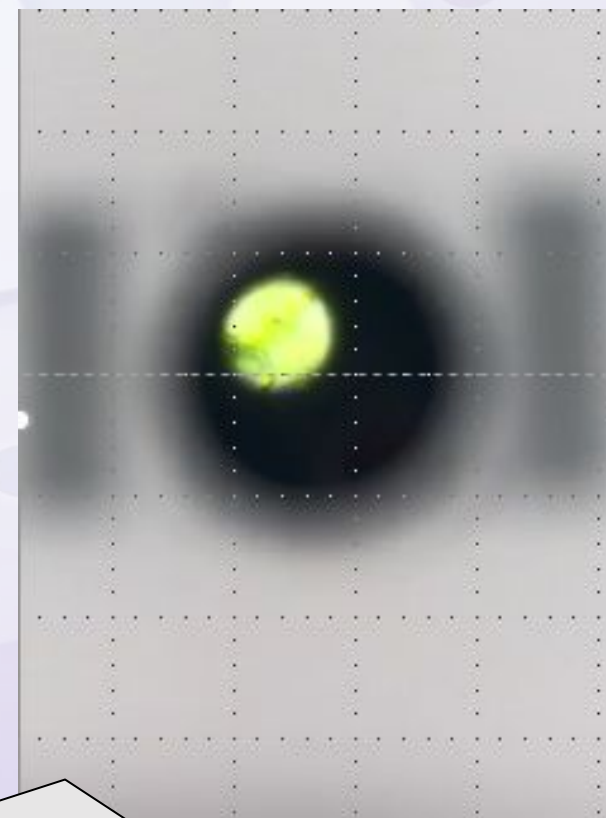
① 観察，実験の撮影

【例3】高等学校（生物基礎） 「さまざまな細胞の観察」

顕微鏡クリップ Tomeco



ペットボトルのふたに穴をあけ、
顕微鏡につけたようす



タブレットを用いて細胞を撮影

3. ICTの活用例

① 観察, 実験の撮影

[例3] 高等学校 (生物基礎) 「さまざまな細胞の観察」



さまざまな生物の観察

仮説

原核生物も真核生物も細胞からできている。

NO.1101 ○○ △△

原核生物

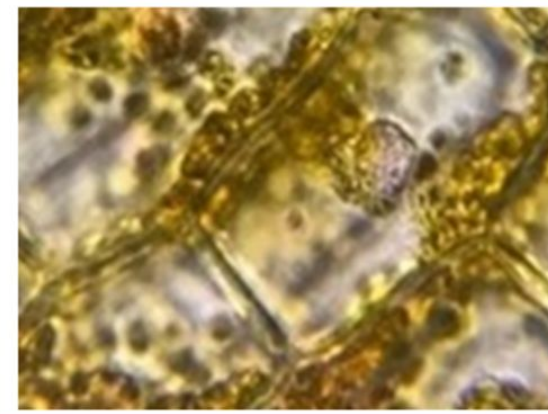
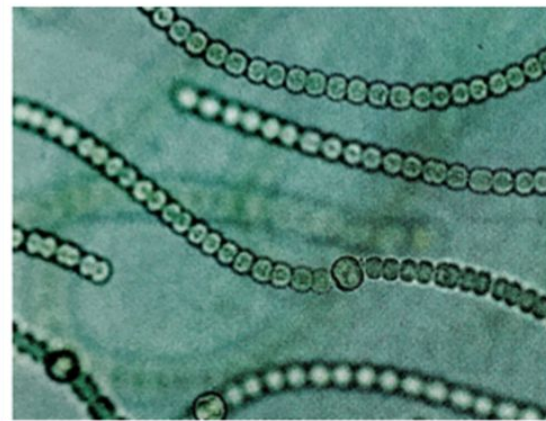
イシクラゲ

真核生物

オオカナダモ

2つの生物を選んだ理由

両方とも緑色をした生物で、観察しやすそうだったから。
ワカメみたいなイシクラゲに興味があったから。

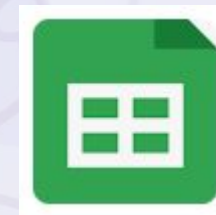


2つ生物を比べて共通点や相違点があったか。

両方とも細胞からできている。イシクラゲの細胞は小さな丸い細胞で、鎖のようにたくさん連なっていた。オオカナダモの細胞は長方形の大きな細胞で、たくさんの葉緑体が観察できた。イシクラゲの細胞はオオカナダモの葉緑体と同じ位の大きさであった。酢酸カーミン液で染色したら、イシクラゲは核は見られなかったが、オオカナダモは核を確認することができた。

3. ICTの活用例

② グラフの作成



〔例1〕 中学校「運動エネルギーを決める要素」

➡ グラフを作成する時間を短縮し，可視化することで，分析して解釈する力を育成できる。

〔例2〕 高等学校（物理基礎）「物体の運動とエネルギー」

➡ 自ら考え，実験を計画し，結果をもとに検証，考察する力を育成できる。

〔例3〕 高等学校（化学基礎）「化学反応の量的関係」

➡ 多数のデータを共有し，グラフをもとに関係を見だし，表現する力を育成できる。

3. ICTの活用例

② グラフの作成

〔例1〕 中学校「運動エネルギーを決める要素」

課題：運動エネルギーの大きさは何に関係しているか。

仮説：運動エネルギーの大きさは、物体の速さや質量が大きくなると大きくなる。

準備：配線カバー，おもり（単3乾電池），小型速度測定器，球，ものさし

手順：(1) 球の質量を測定する。

(2) 1つの球を，さまざまな速さで転がしおもりに当て，球の速さとおもりの移動距離をスプレッドシートに入力する。

(3) 異なる質量の球を用いて，(2)と同様にして調べる。

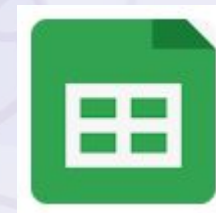
(4) 球の速さと乾電池の移動距離の関係をグラフに表す。

考察：運動エネルギーの大きさは，物体の速さが大きいほど大きく，物体の質量に比例する。

3. ICTの活用例

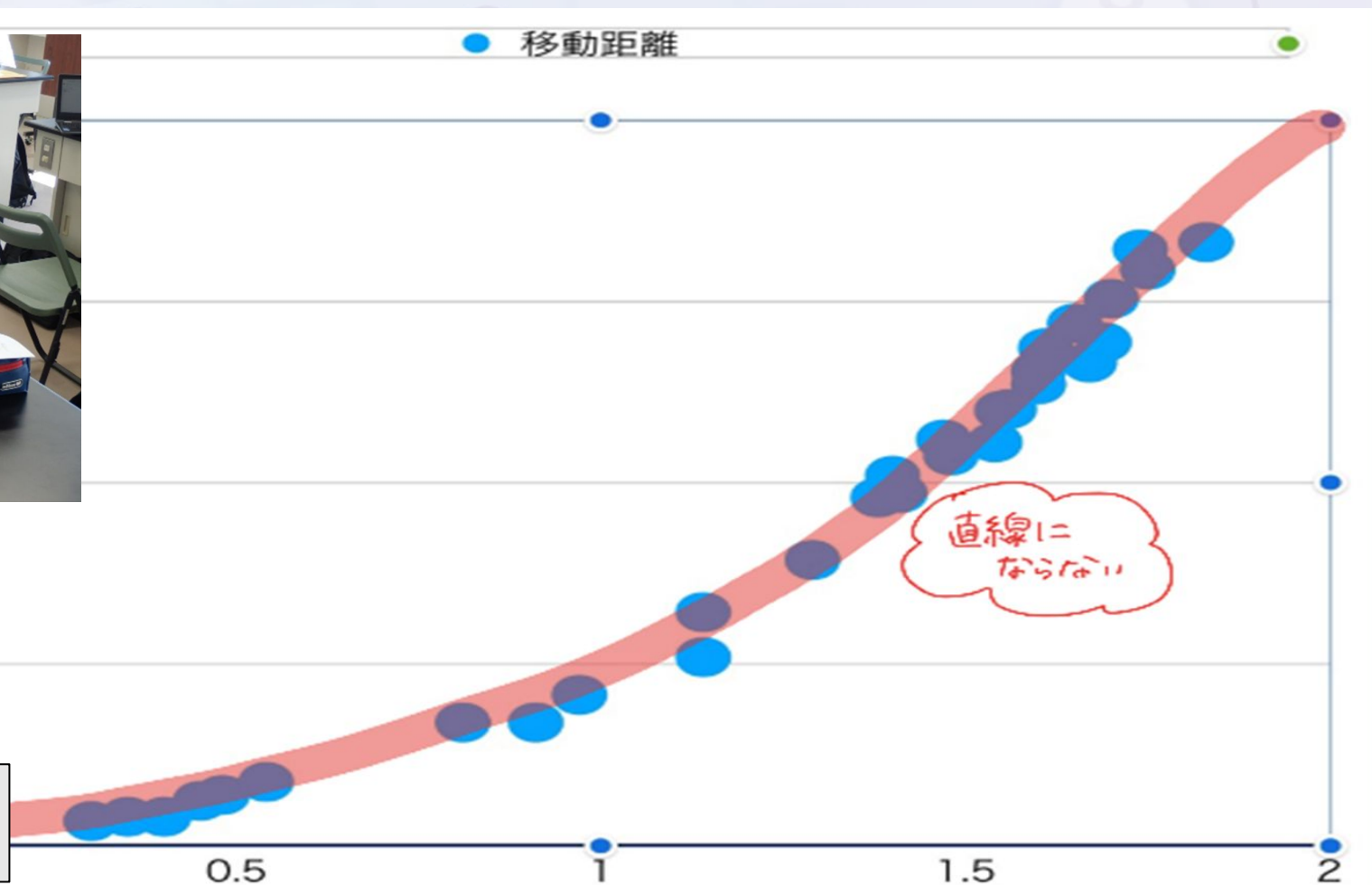
② グラフの作成

【例1】 中学校「運動エネルギーを決める要素」



実験（測定）のようす

実験結果から作成した速さと移動距離の関係のグラフ



3. ICTの活用例

② グラフの作成

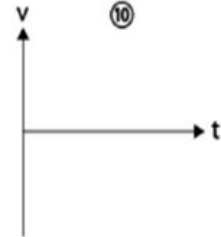
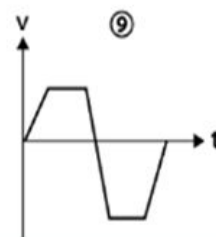
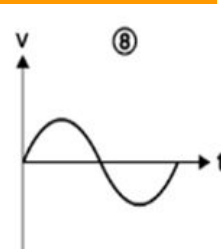
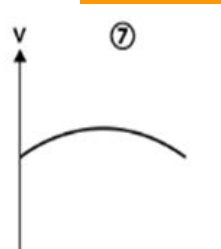
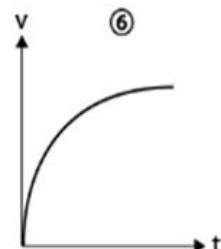
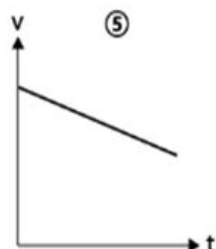
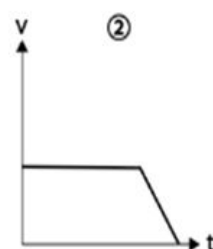
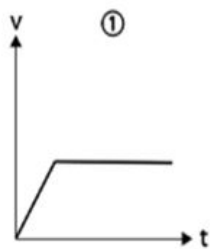
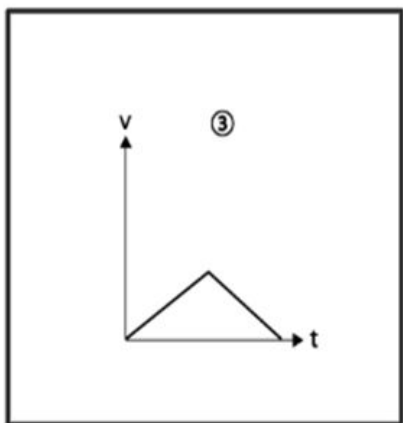
【例2】 高等学校（物理基礎） 「物体の運動とエネルギー」

1. v-t グラフを選ぶ

受講者番号 1

選んだグラフ

(ドラックして下に
入れてください)



シーソーの真ん中にボールを置き、正の向きに初速度を与えて、時間が過ぎたら負の向きに急激に移動するように坂を反対にする。

Google JamBoardで作成
※ホワイトボードアプリで
代用可能

3. ICTの活用例

② グラフの作成

〔例2〕 高等学校（物理基礎） 「物体の運動とエネルギー」

2. 選んだグラフになるための実験方法を考える

受講者番号 2 (おおまかに、で結構です) 付箋でたくさん意見を出してみてください。



Google JamBoardで作成
※ホワイトボードアプリで
代用可能

3. ICTの活用例

② グラフの作成

【例2】高等学校（物理基礎） 「物体の運動とエネルギー」

目的：「観察，実験を通して考えさせる力を高める」というねらいのもと、『 $v-t$ グラフから実験をデザインする』というテーマで探究活動を行う。

手順：(1) 運動をイメージしながら作成したい $v-t$ グラフを考える。

(2) 作成したい $v-t$ グラフが記録できる方法を考え，実験計画を作成し，実験材料などを準備する。

(3) 実験計画にもとづいて実験を行い，記録タイマーやセンサを用いて $v-t$ グラフを作成する。

（グラフの概形を得る）

(4) 実験結果と予想していた $v-t$ グラフを比較し，違いを検証する。グループごとに結果を考察し，原因を探り，改善策を考える。

(5) グループごとに結果と考察を発表する。

3. ICTの活用例

② グラフの作成

〔例3〕 高等学校（化学基礎） 「化学反応の量的関係」

課題：化学反応式の係数は、何に関係しているだろうか。

仮説：化学反応式の係数の比は、物質の質量の比と同じになる。

準備：ビーカー，コニカルビーカー，電子天秤，シュウ酸，炭酸水素ナトリウム

手順：(1) ビーカーに水道水を入れ，コニカルビーカーとともに質量を測定する。

(2) コニカルビーカーにシュウ酸2.5gと決まった質量の炭酸水素ナトリウムを入れた後，水を加え，コニカルビーカーを振って反応させる。

(3) 気体の発生がおさまったところで，ビーカーとコニカルビーカーの質量を測定し，発生した二酸化炭素の質量を求める。

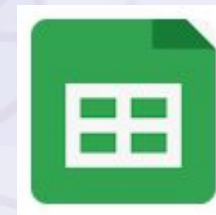
(4) 炭酸水素ナトリウムの質量を班で変え，結果を共有してグラフを作成する。

考察：化学反応式の係数の比は，物質の質量の比ではなく，物質量の比であることがわかる。

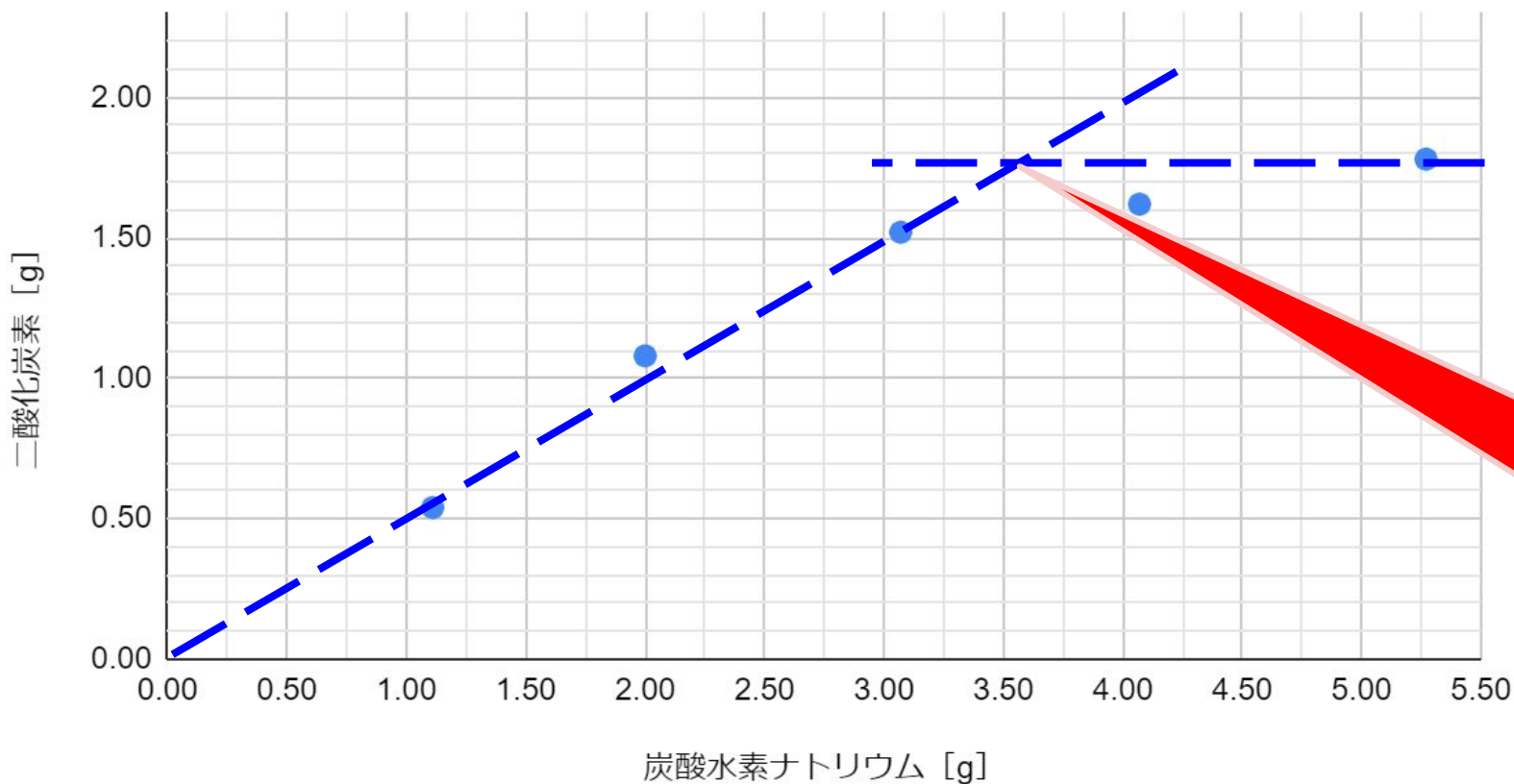
3. ICTの活用例

② グラフの作成

【例3】 高等学校（化学基礎） 「化学反応の量的関係」



炭酸水素ナトリウムと二酸化炭素の質量の関係

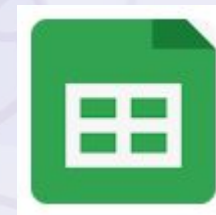


化学反応式の係数比と質量比は一致しない！

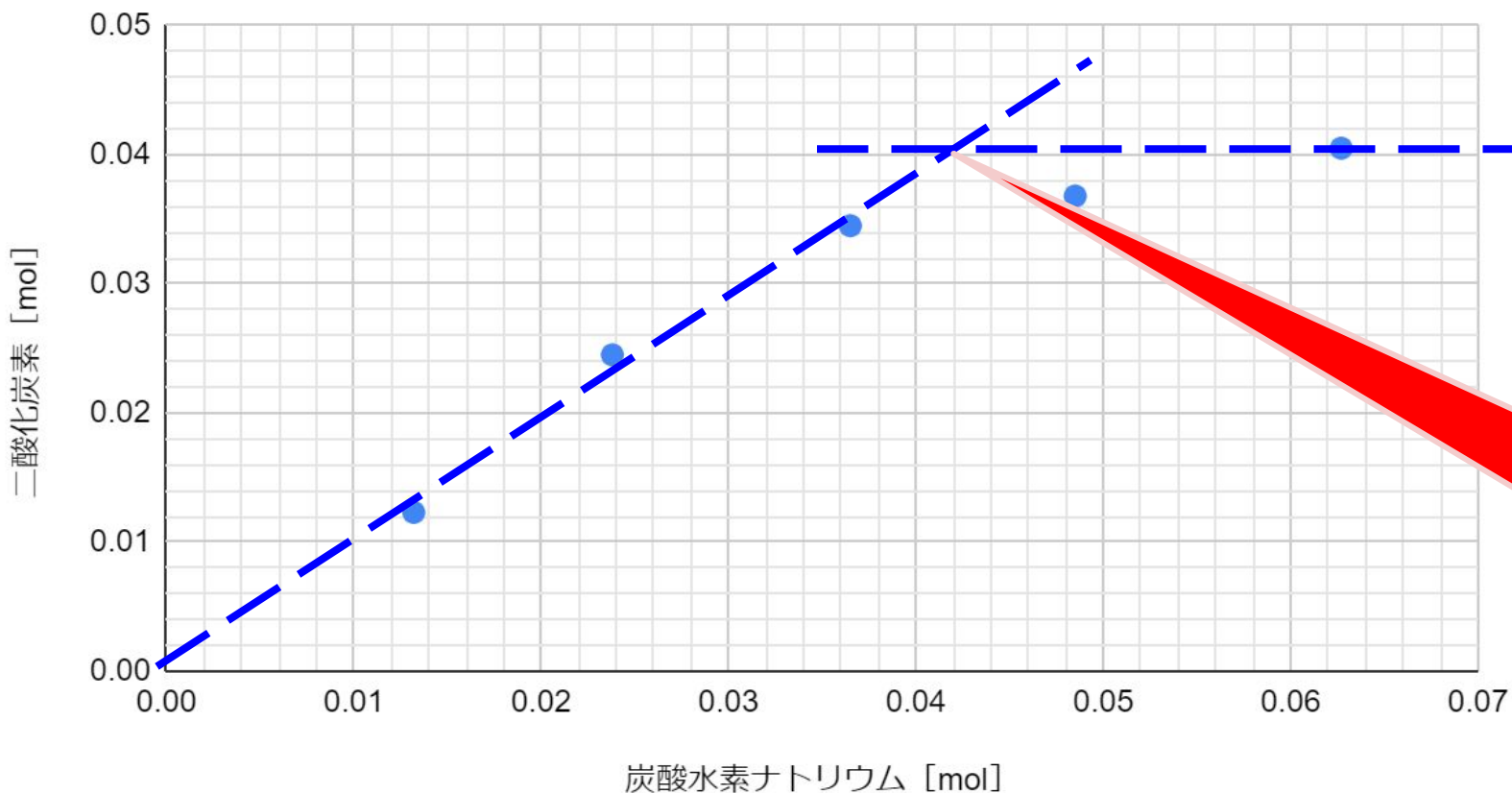
3. ICTの活用例

② グラフの作成

【例3】 高等学校（化学基礎） 「化学反応の量的関係」



炭酸水素ナトリウムと二酸化炭素の物質量の関係



化学反応式の係数比と物質比が一致している！

3. ICTの活用例

③ その他の事例

〔例1〕 高等学校（地学基礎） 「地層を調べる」

➡ 自然現象を観察し，必要な情報を抽出したり，整理したりする力を育成できる。

〔例2〕 高等学校（化学基礎） 「溶液の調製」

➡ 主体的に自然事象と関わり，それらを科学的に探究しようとする態度を育成できる。

3. ICTの活用例

③ その他の事例

【例1】高等学校（地学基礎） 「地層を調べる」

課題：地質現象の前後関係を判読しよう。

仮説：露頭の観察結果から、地層の形成過程を推定することができる。

準備：タブレット等（[Google Earth](#), [Google マイマップ](#)）

手順：(1) タブレットでGoogle Earthを開く。

(2) 事前に作成しておいたプロジェクトを使って、露頭の観察をする。（Google マップのストリートビューを用いてもよい）

(3) 観察する際は、実物とは違い、細かいところまで見ることはできないので、地層の色や傾き（堆積岩や火成岩，断層や褶曲等）など，露頭ごとに特徴をまとめる。

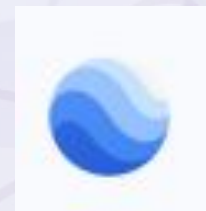
(4) 各露頭の比較から前後関係を判読し，地層を対比させ，形成過程を考察する。

考察：各露頭で地層の前後関係を判読し，地層を対比させることで，自分なりの層序をつくることができる。

3. ICTの活用例

③ その他の事例

【例1】高等学校（地学基礎） 「地層を調べる」



ファイル(F) 表示(V) 追加(A) ツール(T) ヘルプ(H)

Google Earth で検索

スライドショー 共有 靖幸

リストに戻る

表示専用

R05_C22_理科野外実習講座 [...]

むつ市、東通村、佐井村の下北ジオパークを題材に教材開発を考えていきます。

靖幸 千葉靖幸

Googleドライブに保存しました

7月10日11日巡検コ...

- むつ来さまい館
- 北部海岸
- 関根美付
- 田野沢ゆりの駐車帯
- スパ・ウッド観光ホテル

大間町 鳳間浦村 佐井村

美付川手前海岸沿い入る 青森県むつ市関根水川目596-1 リサイクル燃料貯蔵 付近

八柄間山 仏ヶ浦カルデラ壁崩壊角礫岩 福浦漁港 仏ヶ浦 道の駅 かわうち湖 青森県むつ市川内町板子塚28 スパ・ウッド観光ホテル 日本、〒039-5201 青森県むつ市川内町田野沢187 スパウッド観光ホテル 青森県むつ市川内町板子塚28 スパ・ウッド観光ホテル

来さまい館 北部海岸 東通村 むつ市

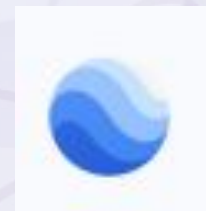
レイヤ

3D

3. ICTの活用例

③ その他の事例

【例1】高等学校（地学基礎） 「地層を調べる」



五百羅漢

仏ヶ浦

天龍岩

一ツ仏

仏ヶ浦

仏ヶ浦

レイヤ

3D

+

×

仏ヶ浦

仏ヶ浦は、青森県下北半島西岸の下北郡佐井村南部に所在する景勝地。古くは仏宇陀と称した。国の名勝および天然記念物に指定されている。

〒039-4712 青森県下北郡佐井村長後 縫道 石国有林地内 仏ヶ浦

8R63+MM 佐井村、青森県

3. ICTの活用例

③ その他の事例

〔例2〕 高等学校（化学基礎） 「溶液の調製」

課題：指定されたモル濃度の炭酸ナトリウム水溶液100mLを調製しよう。

準備：メスフラスコ，ビーカー，ガラス棒，駒込ピペット，試験管，電子天秤，薬さじ，炭酸ナトリウム

手順：(1) 指定された濃度の炭酸ナトリウム水溶液100mLを調製するために必要な炭酸ナトリウムの質量を求める。（[Google Form](#)で作成したテスト形式のアプリで確認する）

(2) (1)で求めた炭酸ナトリウムをビーカーに量り取り，蒸留水を加え，ガラス棒でかき混ぜる。

(3) ビーカー内の水溶液をメスフラスコに移す。

(4) メスフラスコの標線まで蒸留水を加える。

(5) メスフラスコに栓をして，上下によく振り，水溶液の濃度を均一にする。

考察：調製した炭酸ナトリウム水溶液に， 0.5mol/L の塩化カルシウム水溶液を加えた時の沈殿生成のようすから，視覚的に指定された濃度の水溶液が調製できたかを確認することができる。

3. ICTの活用例

③ その他の事例

【例2】高等学校（化学基礎） 「溶液の調製」

4セクション中1個目のセクション

【実験1】 溶液の調製

B I U ↺ ↻

指定された炭酸ナトリウム水溶液を100mL調製するために必要な炭酸ナトリウムの質量は何gか？

指定された炭酸ナトリウムの濃度を選んでください。*

1. 0.1mol/L
2. 0.2mol/L
3. 0.3mol/L

3. ICTの活用例

③ その他の事例

【例2】高等学校（化学基礎） 「溶液の調製」



【実験1】 溶液の調製

共有なし

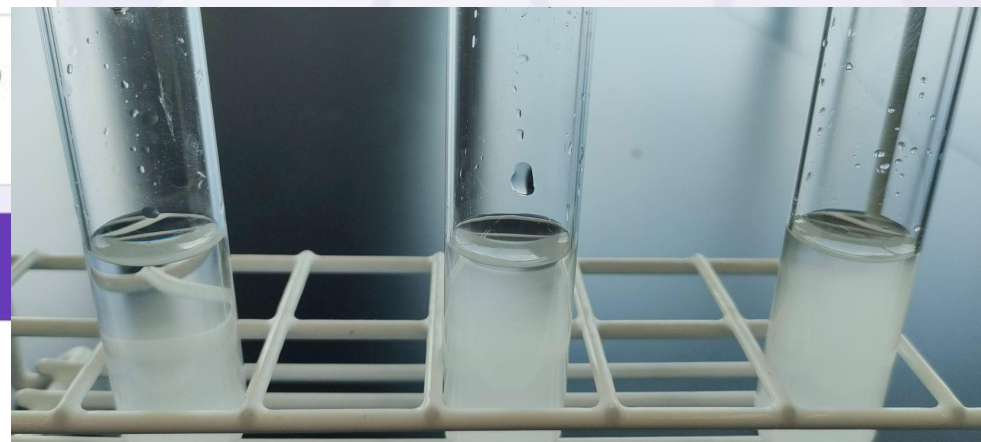
0.1mol/L

0.1mol/Lの炭酸ナトリウム水溶液を100mL調製するためには、何gの炭酸ナトリウムが必要ですか？（半角で数値のみ入力してください）

回答を入力

戻る

送信



調製した炭酸ナトリウム水溶液に塩化カルシウム水溶液を加えた時のようす
(左から0.1mol/L、0.2mol/L、0.3mol/L)

フォーム

4. まとめ

- 理科の授業では、**観察**、**実験**など、直接体験が中心となっている。**観察**、**実験**の代替としてICTを活用するのではなく、活用する場面を適切に選択することで、児童生徒の資質・能力の育成につなげていく必要がある。

《理科の特質に応じたICT活用方法》

- ・ **観察**、**実験**のデータ処理やグラフ作成：規則性や類似性を見いだす
- ・ カメラとICT端末の組み合わせ：**観察**、**実験**の結果の分析や総合的な考察を裏付ける
- ・ センサを用いた計測：通常では計測しにくい量や変化を数値化・視覚化して捉える
- ・ シミュレーション：観測しにくい現象を分析したり、検証したりする
- ・ 情報の検索：探究の過程や問題解決の過程で必要となる情報を取得する
- ・ クラウド上で共有：各班の**実験**結果を比較したり、児童生徒それぞれが行った考察を交流したりする

(参考：GIGAスクール構想のもとでの理科の指導について(文部科学省))