

# GIGAスクール構想のもとでの理科の指導について

# GIGAスクール構想のもとでの理科の指導において ICTを活用する際のポイント

## (1) ICTを活用する際に求められる観点

- ・理科の学習においては、自然の事物・現象に直接触れ、観察、実験を行い、課題の把握、情報の収集、処理、一般化などを通して科学的に探究する力や態度を育て、理科で育成を目指す資質・能力を養うことが大切である。
- ・観察、実験などの指導に当たっては、直接体験が基本であるが、指導内容に応じて、適宜コンピュータや情報通信ネットワークなどを適切に活用することによって、児童生徒の学習の場を広げたり、学習の質を高めたりすることができる。

「観察、実験の代替」としてではなく、理科の学習の一層の充実を図るための有用な道具としてICTを位置付け、活用する場面を適切に選択し、教師の丁寧な指導の下で効果的に活用することが重要。

## (2) 理科の特質に応じたICT活用

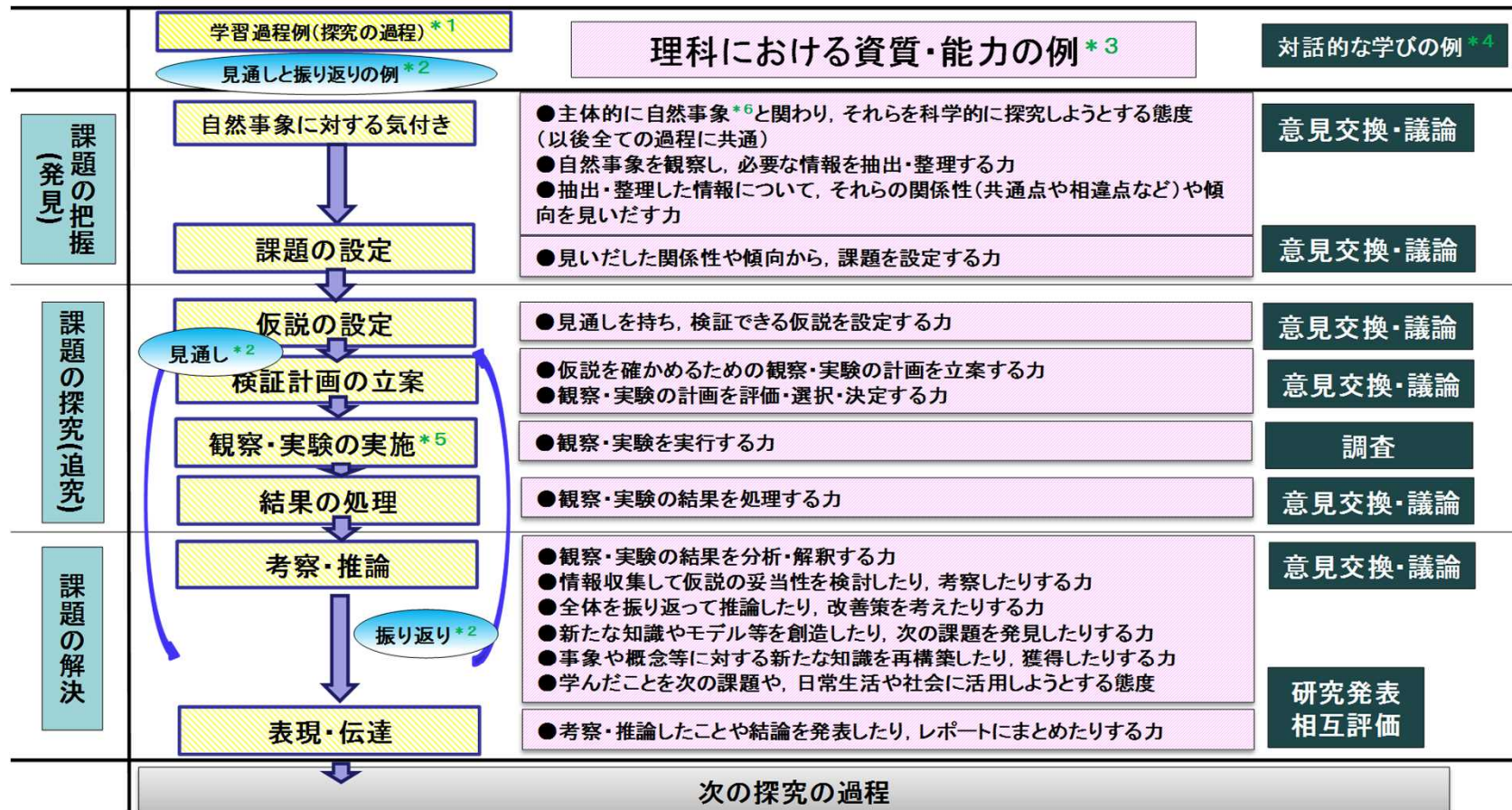
例えば・・・

- ・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端末の組合せ → 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、児童生徒がそれぞれが行った考察を交流したりする

# GIGAスクール構想のもとでの理科の指導において ICTを活用する際のポイント

理科においては、課題の把握（発見）、課題の探究（追究）、課題の解決という探究の過程を通じた学習活動を行い、それぞれの過程において、資質・能力が育成されるよう指導の改善を図っていくことが必要である。

資質・能力を育むために重視すべき学習過程のイメージ(高等学校基礎科目の例\*7)

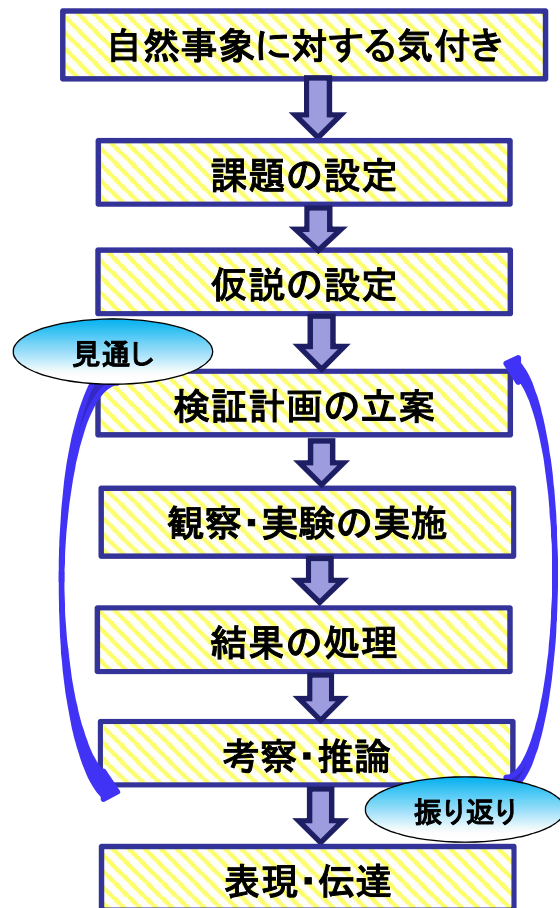


- \*1 探究の過程は、必ずしも一方向の流れではない。また、授業では、その過程の一部を扱ってもよい。
- \*2 「見通し」と「振り返り」は、学習過程全体を通してのみならず、必要に応じて、それぞれの学習過程で行うことも重要である。
- \*3 全ての学習過程において、今までに身に付けた資質・能力(既習の知識及び技能など)を活用する力が求められる。
- \*4 意見交換や議論の際には、あらかじめ個人で考えることが重要である。また、他者とのかわりの中で自分の考えをより妥当なものにする力が求められる。
- \*5 単元内容や題材の関係で観察・実験が扱えない場合も、調査して論理的に検討を行うなど、探究の過程を経ることが重要である。
- \*6 自然事象には、日常生活に見られる事象も含まれる。
- \*7 小学校及び中学校においても、基本的には高等学校の例と同様の流れで学習過程を捉えることが必要である。

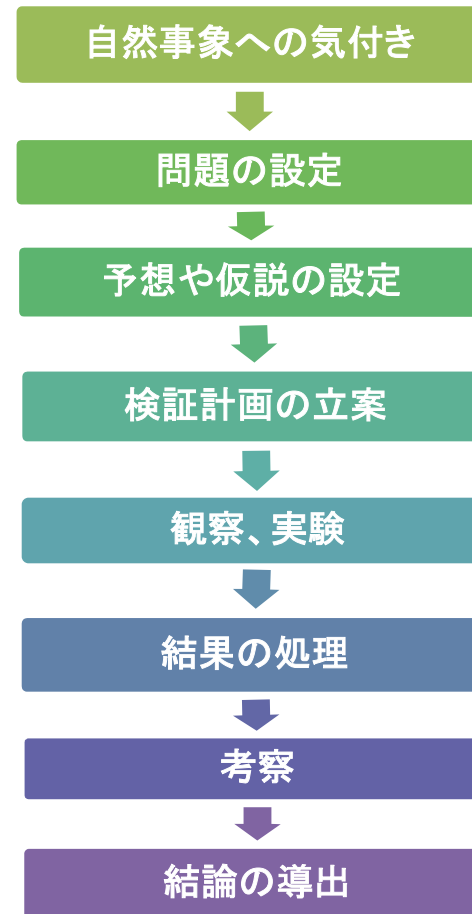


# GIGAスクール構想のもとでの理科の指導において ICTを活用する際のポイント

## 中学校・高校の学習過程例 (探究の過程)



## 小学校の学習過程例 (問題解決の過程)



「探究の過程」も「問題解決の過程」も基本的には同じ流れである。

# 高等学校・理科「運動量」①

## 育成を目指す資質・能力

- ・様々な運動について、運動量と力積を理解、それらの観察、実験などに関する技能。
- ・様々な物体の運動について、観察、実験などを通して探究し、運動量における規則性や関係性を見いだして表現すること。
- ・様々な運動に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度

## ICT活用のポイント

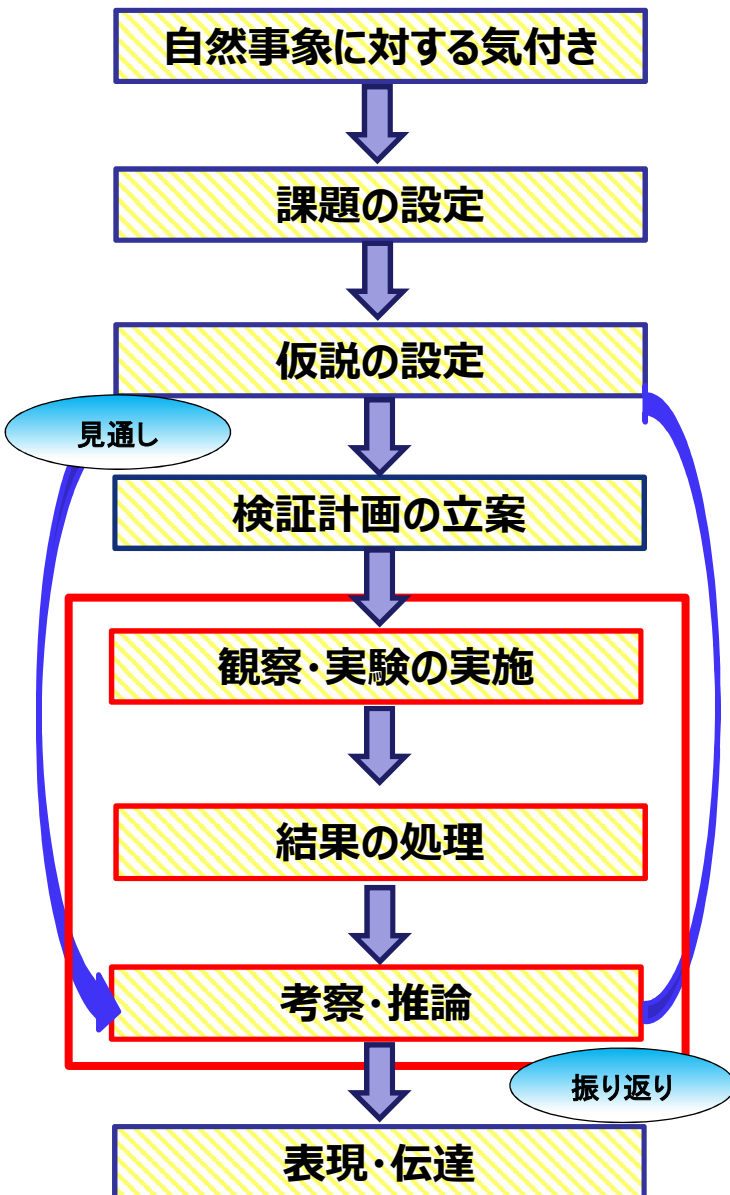
- ・生徒自身が、従来の方法では計測しにくい現象を数値化したり、精度の高い測定をしたり、多数のデータを取得したりしながら、定量的に考察・推論を行う。

## 事例の概要

本事例は、複数の小球の衝突の実験を通して、運動量と力積、運動量の保存、衝突と力学的エネルギーについて理解させることをねらいとするものである。

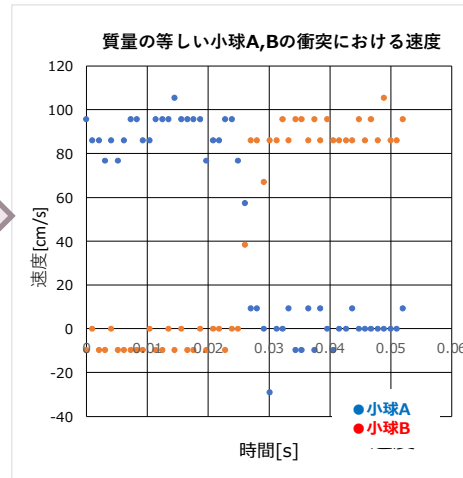
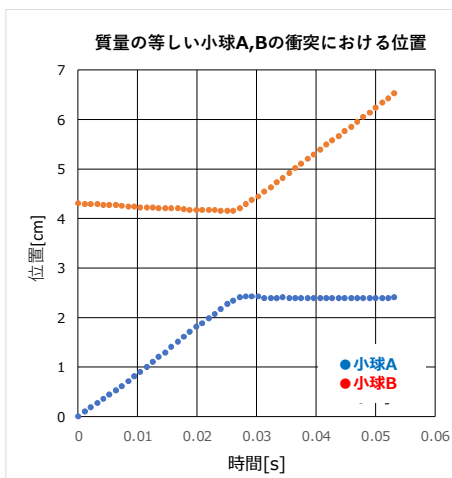
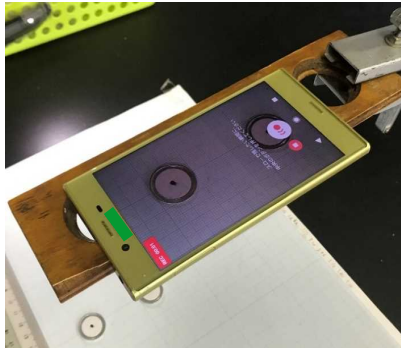
スーパースローモーション撮影と運動解析ソフトにより、衝突の瞬間のデータなど、計測しにくい現象を数値化したり、多数の定量的なデータを取得したりすることで、2つの物体が衝突する前後の運動量を定量的に把握し、考察・推論することができるようにした。

また、球の質量や速度を変えて様々な実験を行い、定量的に比較しながら、分析や解釈を行うことで、考察を深められるようにした。



# 高等学校・理科「運動量」②

【動画撮影を行ってグラフを作成】



【ICT活用の場面と工夫】

- スーパースローモーション撮影と運動解析ソフトを用いて、質量の等しい小球の衝突の運動を解析する。
- 表計算ソフトを使って、2球の中心の位置と時間の関係（左下図）や、瞬間の速さと時間の関係（右下図）を表す。

【ICT活用で期待される効果】

- 生徒それぞれが、衝突の瞬間のデータなど、計測しにくい現象を数値化したり、精度の高い測定をしたり、多数の定量的なデータを取得したりすることができる。
- 1/1000秒ごとのスローモーションの映像とグラフを対照することで、衝突の際のそれぞれの小球の運動量の変化を定量的に読み取ることができる。
- 小球の質量や速度を変えて実験を行い、定量的に比較しながら、分析や解釈を行うことができる。

【活用したソフトや機能】動画撮影機能、運動解析ソフト、表計算ソフト



# 高等学校・理科「化学反応」①

## 育成を目指す資質・能力

- ・化学反応について、酸・塩基と中和を理解、それらの観察、実験などに関する技能。
- ・物質の変化とその利用について、観察、実験などを通して探究し、物質の変化における規則性や関係性を見いだして表現すること。
- ・さらに、物質の変化とその利用に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。

## ICT活用のポイント

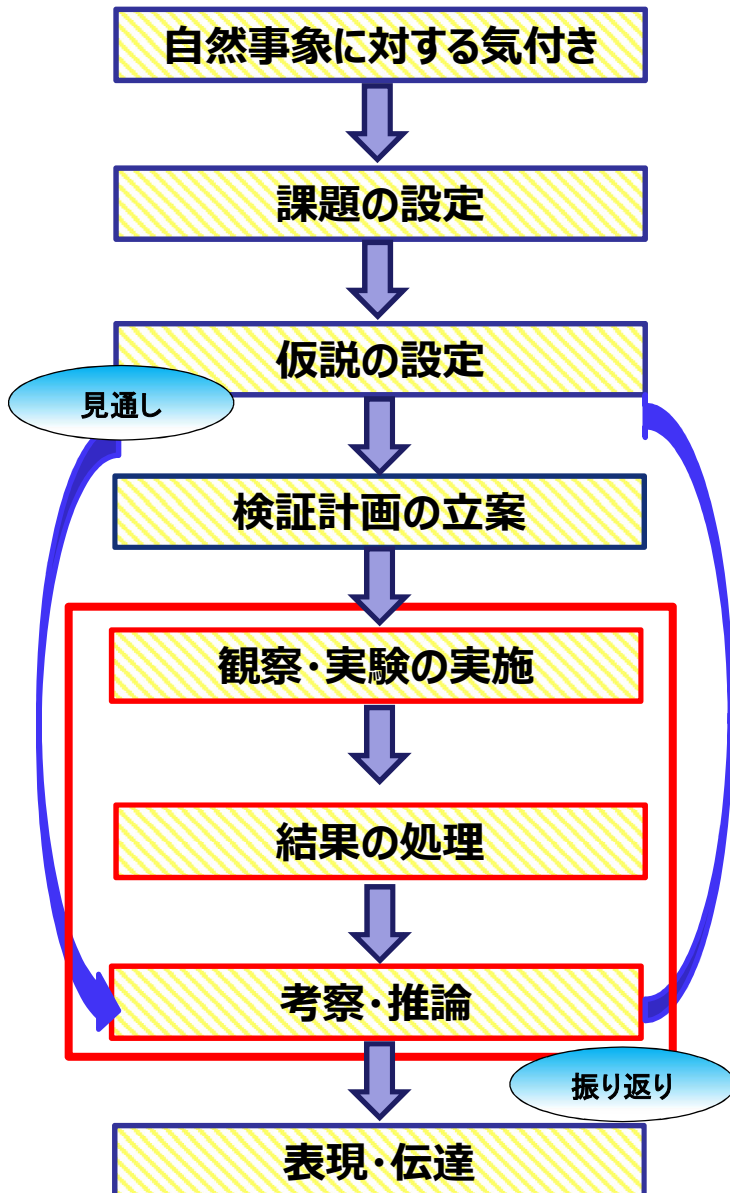
- ・生徒自身が、変化を連続的に数値化したり、多数の定量的なデータを取得したりしつつ、溶液の様子とpH値の変化のリアルタイムでの確認や、学級全体でのデータの共有等をして、考察・推論を行う。

## 事例の概要

本事例は、中和滴定の実験を通して、酸・塩基の性質及び中和反応に関与する物質の量的関係について理解させることをねらいとするものである。

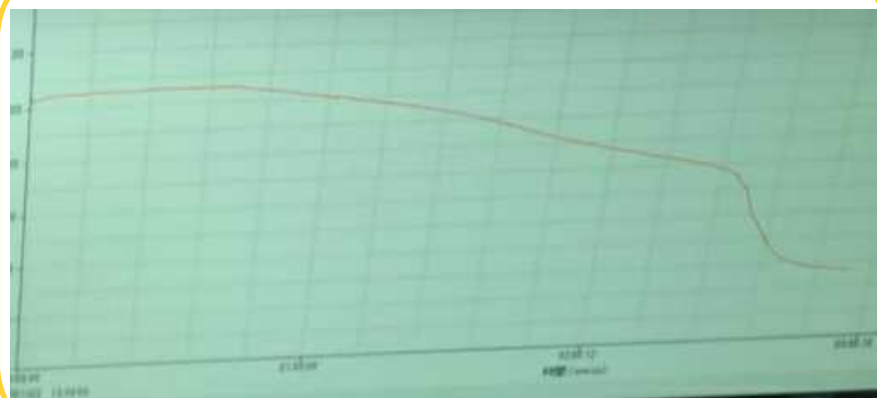
前時で指示薬を使って食酢の中和滴定を行い、酢酸濃度の決定方法を学んだ生徒が、炭酸ナトリウム水溶液を塩酸で中和滴定したときのpH値の変化の様子をpHセンサを用いて定量的に測定し、ICT端末で滴定曲線を作成することで、溶液の様子とpH値の変化を並行して確認し、考察を深められるようにした。

また、学級全体でデータをすぐに共有し、実験結果を比較して考察することができるようにした。



# 高等学校・理科「化学反応」②

【動画撮影を行ってグラフを作成】



[http://sciyoji.site/sciyoji/ict\\_ph/](http://sciyoji.site/sciyoji/ict_ph/) (都留文科大学山田教授HPより)  
※事例そのものでなく、イメージとして利用

## 【ICT活用の場面と工夫】

- 二段階中和滴定の実験で、pHセンサとICT端末を活用してpH値を測定する。
- pHセンサが測定したデータをワイヤレスでICT端末に送信する。
- リアルタイムで測定データを処理し、画面上に表示する。
- 各班で実験を行った後、学級全体でデータを共有して、実験結果を比較する。

## 【ICT活用で期待される効果】

- 変化を連続的に数値化したり、精度の高い測定をしたり、多数のデータを定量的に取得したりすることができる。
- 記録の時間を短縮し、実験を複数回行ったり、分析、解釈に時間をかけたりすることができる。
- 溶液の様子とpH値の変化をリアルタイムで並行して確認することで様々な気づきが得られやすい。
- 学級全体でデータをすぐに共有し、実験結果を比較して考察することができ、外れ値の存在や測定値のばらつき等なども捉えやすい。

【活用したソフトや機能】pHセンサの解析ソフト、表計算ソフト