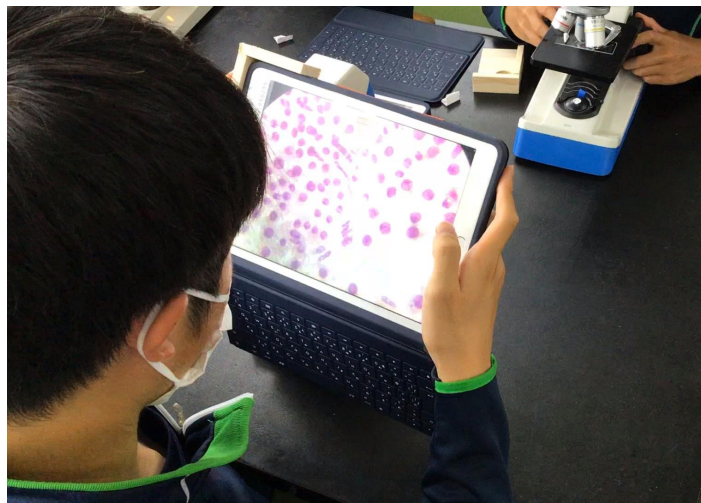


# 理科授業における 一人一台端末とクラウドの活用

久保田善彦(玉川大学)

# 記録やその蓄積から考察する

- 中3「生物の成長と殖え方」
  - 広い視野で観察できる
  - 前時の観察(写真)と比較できる
  - 写真に書き込みができる



旭川市立緑が丘中学校

- 小3「身の回りの生物」他
  - 長期の観察記録をポートフォリオができる
  - 時系列で比較できる

まとめ (月の一日の動き)

【観察をしてわかったこと】  
・月は時間が経つと、位置が変わる。  
・車から南に移動する。  
・太陽のようにだんだん高くなった。

6:10 7:10 8:00

東 南

3年\_植物を育てよう

ぐんぐんのびる  
ホウセンカ

この前つぼみだと思っていたのははっぱだった。  
子葉はまるかったけど、新しいはっぱはギザギザしていた。  
はっぱの数は、6枚、大きさは1.9センチだった。  
くきが赤くて、はっぱはきみどりいるだった。  
これからもっとはっぱがたくさんになると思う

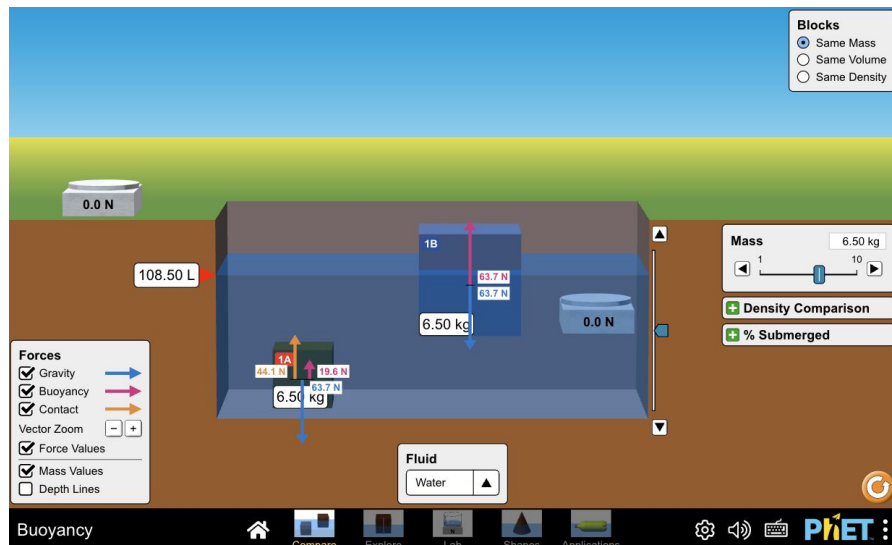
クリックするとスピーチノートを追加できます

焼津市立豊田小学校

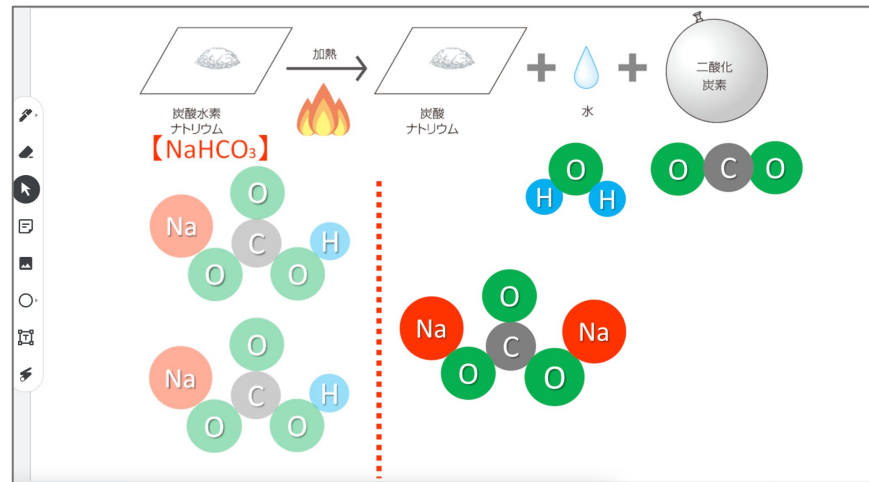
# モデルやシミュレーションを個別に操作し、探究する

- 高校物理基礎「浮力」
  - 条件を変えて試行錯誤できる
  - 力を可視化できる

【リアルとのバランスが必須になる】



- 中2「化学変化」
  - 化学反応を分子モデルで表現
  - 試行錯誤ができる
  - 厚紙で作る必要がなく、教師の準備が楽になる



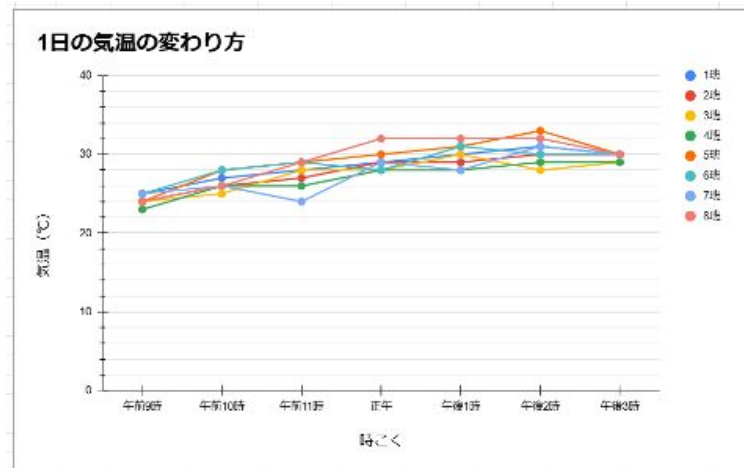
# 複数のデータをリアルタイムに集約し考察する

- 小5「電流がつくる磁力」
  - (共同編集により)リアルタイムに全データを確認できる。必要に応じて対面で確認できる
  - 多くのデータから妥当性のある考察ができる

そろえる条件 (変えない条件)		調べる条件 (変える条件)							
		コイル50回巻き			コイル100回巻き				
		予想	1回目	2回目	3回目	予想	1回目	2回目	3回目
7	1班	少・多	3	2	4	少・多	10	8	7
8	2班	少・多	4	2	4	少・多	11	9	8
9	3班	少・多	5	2	4	少・多	12	10	9
10	4班	少・多	6	2	4	少・多	13	11	10
11	5班	少・多	7	2	4	少・多	14	12	11
12	6班	少・多	8	2	4	少・多	15	13	12
13	7班	少・多	5	2	4	少・多	16	14	13
14	8班	少・多	4	2	4	少・多	17	15	14
15	9班	少・多	3	2	4	少・多	18	16	15
16	10班	少・多	2	2	4	少・多	19	17	16
17	平均		3.551724138			12.83333333			

春日井市立出川小学校

- 小5「天気の変化」
  - (共同編集により)多くのデータから妥当性のある考察ができる
  - エラーを発見し、考察できる



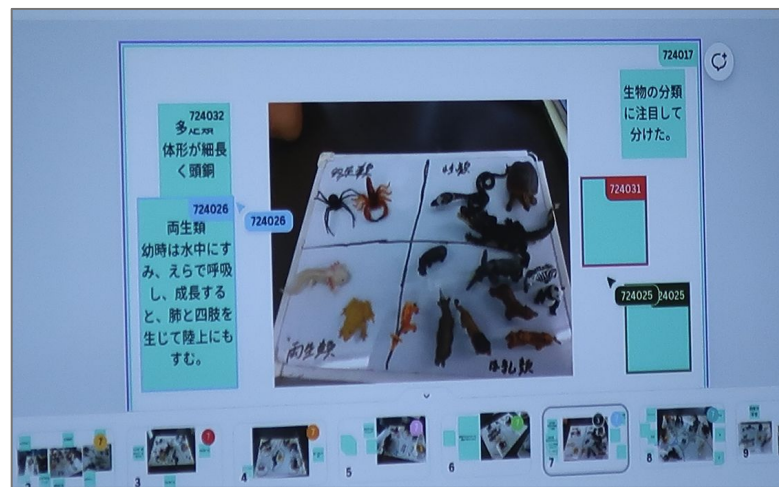
相模原市立九沢小学校

# オンラインで対話(他者参照・コメント)する

- 小6「てこの規則性」
  - 単元導入の問題の見いだす場面
  - (他者参照により)他班の内容や活動状況を捉え、自班の活動を調整できる
- 中1「生物の体の共通点と相違点」
  - 各班が独自の視点で動物を分類後
  - オンライン上で意見を交換できる



相模原市立九沢小学校



高根沢町立阿久津中学校

# 共有情報が増えることで、対面での協働が活性化する

- 小5「電流がつくる磁力」
  - (共同編集により)リアルタイムに全データを確認できる。必要に応じて対面で確認できる
  - 多くのデータから妥当性のある考察ができる

		調べる条件 (変える条件)								
		コイル50回巻き			コイル100回巻き					
そろえる条件 (変えない条件)		予想	1回目	2回目	3回目	予想	1回目	2回目	3回目	
1班	電流の大きさ 乾電池1個 1A	少・多	3	2	4	少・多	10	8	7	
2班		少・多	4	2	4	少・多	11	9	8	
3班		少・多	5	2	4	少・多	12	10	9	
4班		少・多	6	2	4	少・多	13	11	10	
5班		少・多	7	2	4	少・多	14	12	11	
6班		少・多	8	2	4	少・多	15	13	12	
7班		少・多	5	2	4	少・多	16	14	13	
8班		少・多	4	2	4	少・多	17	15	14	
9班		少・多	3	2	4	少・多	18	16	15	
10班		少・多	2	2	4	少・多	19	17	16	
平均				3.551724138				12.83333333		

春日井市立出川小学校

- 中3「生物の成長と殖え方」
  - 広い視野で観察・前時の観察(写真)と比較できる
  - 写真に書き込みができる
  - 直接対話が促進する



旭川市立緑が丘中学校

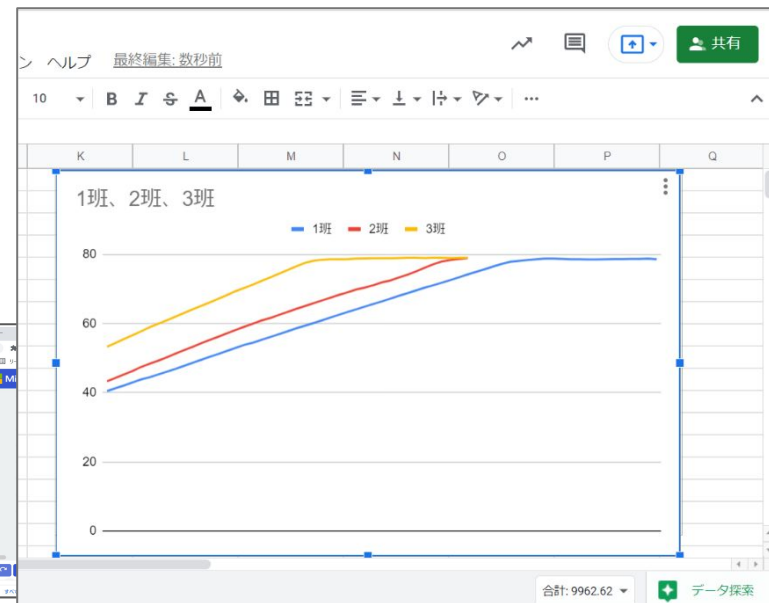
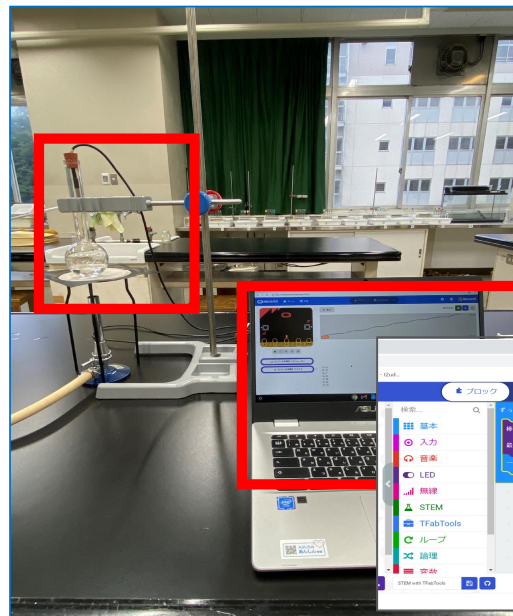
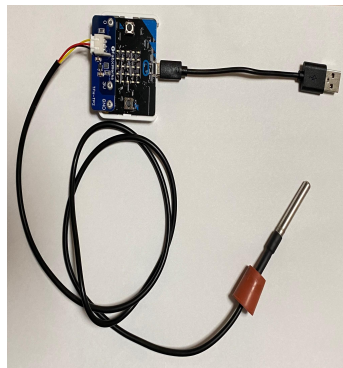
# センサーによるデータの取得と活用ができる

港区高松中学校

- 中1「状態変化」他
  - a. 温度センサーで温度変化を測定
  - b. プログラミングで測定タイミングを指定
  - c. データを共有して考察

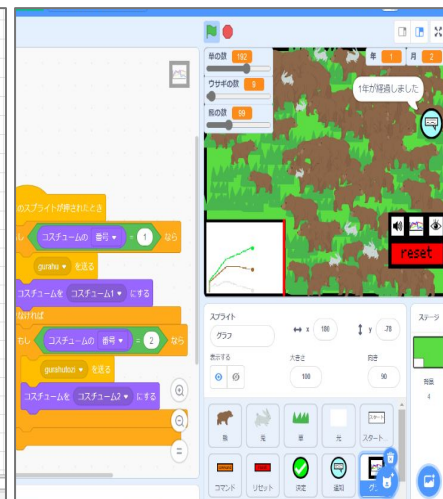
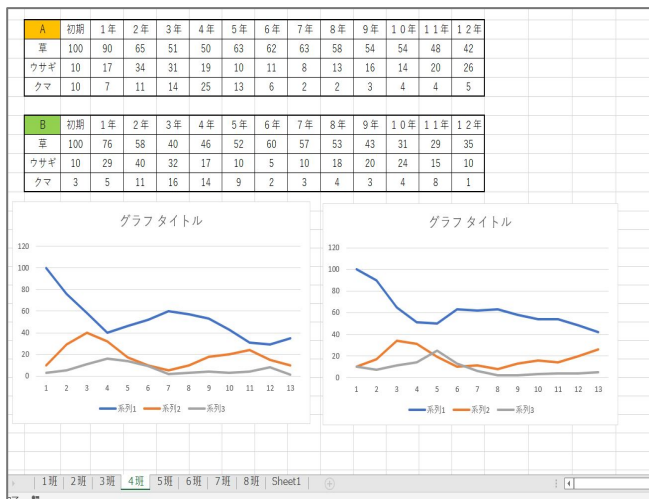
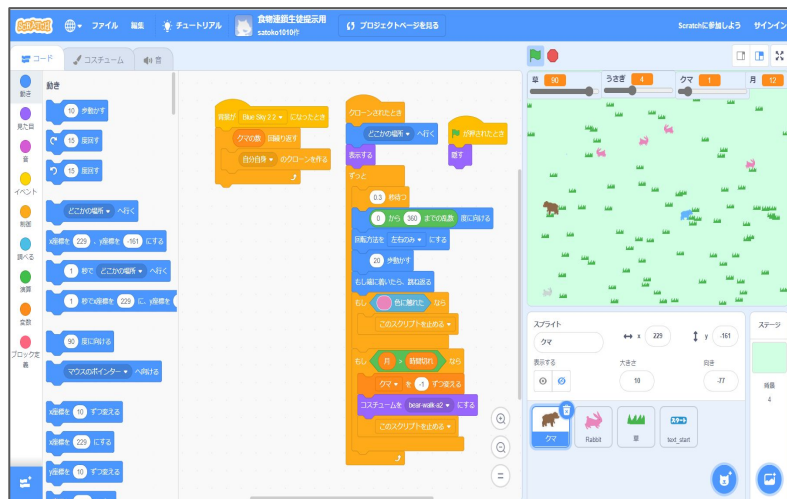


デジタル化学台車



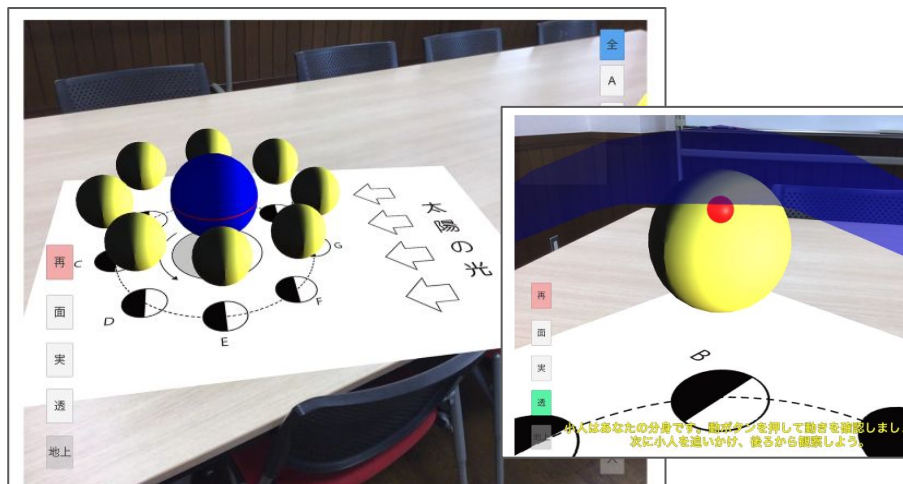
# プログラミングなど教科等横断の学びに発展する

- 中3「自然界のつり合い」
  - 未完成のプログラム(食物連鎖シミュレーション)を完成させる
    - (未完成)<https://scratch.mit.edu/projects/711225625/>
    - (完成)<https://scratch.mit.edu/projects/822713594>
  - シミュレーションの結果をクラウド上に集約、可視化する
  - 他班のデータも参照しながら考察する



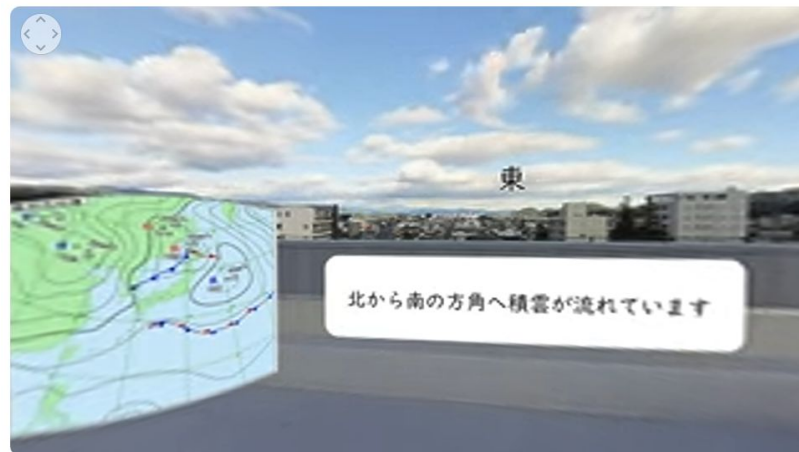
# 先端技術(AR/VR)も活用する

- 中3「太陽系と恒星」
  - AR技術を利用した教材
  - 視点移動を体感できる
  - 具体(モデル)と抽象(図)を同時に表示できる



上越AR研究会:月の満ち欠けAR+

- 中1「天気の変化」
  - VR技術を利用した教材
  - YouTubeの360°動画で全天の雲の動きを確認できる。
  - 短時間に一日の変化を確認できる



雲の観察教材© 2024年11月18日の雲 ~「夕暮れ層積雲」を見てみよう~

おそらタイムラプス

# (安易に正解を求めるのではなく) 生成AIと一緒に考える

名寄市立名寄東中学校

- 生成AI活用のルール
  - AIは正解を求める相手ではない
  - (正しいとは限らないので)自分で判断する
  - AIは相談相手として使う

中1「光の性質(反射・屈折・全反射)」  
(通常の実験が終了した後の探究的な学習)

S: どうにかして、カーブの光を作ることはできるのか。

生成AI: 場所によって密度(屈折率)が異なる場合、連続的に折れ曲がり、結果としてカーブして進むことがあります。

S: 「光をカーブさせる」実験に対して、真水と食塩水を混ぜると層ができて、カーブさせることができた。

生成AI: 真水と食塩水では密度(屈折率)が異なります。その境目付近で屈折が連続的に起こることで、光は屈折率の高い方へ少しずつ進路を変え、結果としてカーブして見えます。これは逃げ水や蜃気楼と同じ原理です。



# 振り返りのポートフォリオとデータの散在の解消

足立区立舎人小学校

- 単元を通した振り返りと学習データをポートフォリオする
- 他者の振り返りを必要に応じて参照できる
- (単元内で複数のアプリを利用する場合)学習データの散在を防止できる
- 単元や探究の過程を振り返ることができる。

回数	日時	今日の授業のポイント(大切なこと)は何か? ※その日に学習したことを記録していくため。	疑問・感想・ためてみたいこと ※実生活に結びつけて考えられるとよい。	その他 プリントなどを写真で貼っておくのも
1	10月16日	電気の通り道を回路といい円のような形になっている。そして、回路と豆電球やプロペラなどをつなげることによって、そのつたものが回ったり光ったりする。電気の作り方は、様々な方法によって、軸を回している。	発電するための軸を回すことで、なぜ電気が作られているのだろうか。また、電気を作る部分の構造はどのようにされていて、どのような素材が使われているのだろう。	<a href="https://docs.google.com/presentation/d/1BkFUcNXgo71VE861GJa0L4sQGIDSkGGEa3eaU/edit#slide=id.g28c27c0_0_0">https://docs.google.com/presentation/d/1BkFUcNXgo71VE861GJa0L4sQGIDSkGGEa3eaU/edit#slide=id.g28c27c0_0_0</a>
2				<a href="https://docs.google.com/presentation/d/1Fa0T57SnV54PoYMiee8d3ri8DBI5SI4q4/edit#slide=id.p">https://docs.google.com/presentation/d/1Fa0T57SnV54PoYMiee8d3ri8DBI5SI4q4/edit#slide=id.p</a>
3				
4				
5				
6				
7				
8				

## 一人一台端末とクラウド活用:

理科の探究を「継続的・協働的でデータに基づいたプロセス」に転換

- 記録、測定、シミュレーション等が容易になる
- 長期間のポートフォリオができる
- 他班のデータを共有し考察できる
- データの分析・可視化ができる
- これまでにない個別な学びと協働な学びができる
  - シミュレーションなど個の学びを確実にできる
  - 個の学びをしながらクラウドで協働できる
  - クラウドの情報から対面での対話が活性化する
  - 個の特性に対応する
- 教科等横断的な学習(STEAM)ができる
  - プログラミングやデータ活用と親和性が高い
- 教師の働き方改革になる
  - 配布・回収だけでなく、活動の確認、学習評価が容易である
  - 自作教材(モデル教材など)の複製

# 一人一台端末とクラウド活用の現状と課題

1. 教師によって、活用頻度や活用の効果に差がある
  - a. 使わない(これまでのスタイルを変えたくない:学習観の問題)
  - b. 意欲はあるが踏み出せない(具体的な活用がイメージがない)
  - c. 活用しても効果が不十分(効果がイメージできない、デジタルとリアルの関係性が不明確)
  - d. 教師の指示で活用させる(主体的な活用になっていない)
2. 観察・実験データの活用
  - a. センサー等が不足している
  - b. 表計算アプリによるデータ活用を指導する時間が足りない
3. 情報活用能力の育成
  - a. 情報技術の【活用】【適切な扱い】【特性の理解】
4. その他
  - a. アプリによっては、データ散在の問題は解決しない
  - b. 単元や学年を超えた系統的なクラウド活用に至っていない(高度な資質能力と関連)

## (H29)現行学習指導要領におけるICT活用と課題

- プログラミング(小学校6年「電気の利用」)
  - 目的に合わせてセンサーを使い、モーターの動きや発光ダイオードの点灯を制御するなどといったプログラミングを体験する
    - 教科等横断的な学び(STEAM)を目指す取り組み
    - 「例えば・・・」となっているが、その他の単元での利用も期待したい
- (プログラミング以外の)コンピュータや情報通信ネットワークなどの活用
  - (小 p99) 観察, 実験などの指導に当たっては, 指導内容に応じて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できるようにすること。
  - (中 p124) 各分野の指導に当たっては, 観察, 実験の過程での情報の検索, 実験, データの処理, 実験の計測などにおいて, コンピュータや情報通信ネットワークなどを積極的かつ適切に活用できるようにすること
    - クラウド活用を基本としていない
    - 実験計測用のセンサー等が不足している
    - 教員が活用場面や効果がイメージできない