

# 情報機器およびデジタル教材の活用

## 第2回

室田真男

リベラルアーツ研究教育院  
環境・社会理工学院 社会・人間科学コース  
murota@ila.isct.ac.jp



2024年10月30日

0

### 授業日程



第1回 10/16 オリエンテーション／現代の学び

**第2回 10/30 デジタル教科書や電子黒板等の  
メディアを活用した指導法**

第3回 12/25 模擬授業第1回 part1

第4回 01/08 模擬授業第1回 part2

第5回 01/15 模擬授業の振り返り

第6回 01/22 模擬授業第2回 part1

第7回 01/29 模擬授業第2回 part2、まとめ

1

1

## 今日の目標



- 学習者中心アプローチを説明できる
- 授業にICTを活用する意義および心得を説明できる
- 次回の模擬授業の構想を考え始める

2

2

## 今日の内容



1. チェックイン
2. 課題共有
3. 現代社会と学び、そしてICT活用
4. 学びのとらえ直し、適応的熟達化
5. ICTを活用した指導
6. クロージング

3

3

2

## 第1回の課題共有

6

## 第1回課題の共有

### 課題内容

- ・ ダン・メイヤー：「数学クラス改造計画」  
TED talk (11:23)
- ・ Dan Meyer氏は数学クラスをどのように変えようとしているのだろうか、  
深い学び、対話的な学び、主体的な学びの観点から考察しまとめよ。

### グループワーク

- ・ ダン・メイヤー氏の取り組みについて、  
グループで、各自の気づきを共有してみよう

7

7

## 授業をデザインする2つの方略



### Backward方式

- 明確な目標を設定し、そこに向かうための具体的なステップを作る  
(Newell & Simon、 1972)
- 評価・テスト可能なレベルで明記可能

### Forward方式

- 子どもたちが「今」できることをもとにゴールを設定していく
- 子どもたちが「学ぶ認識」を持ち、学び続けたい、追求したいという思いをつぶさない授業はどちら？
- 通常の教科でできそう？

8

8

## 現代社会と学び、そしてICT活用



9

4

## 現代社会は大変革時代 VUCA Society 5.0

10

## 新学習指導要領の特徴

### 従来

- 「何を知っているか」という観点から、教える内容である知識や技能を各教科等・学年ごとに整理して示す

### 新学習指導要領

- 最優先すべきこと 「**何ができるようになるか**」
- 「何を学ぶか」だけでなく「**どのように学ぶか**」が重要
- 児童生徒に求められる能力を「**資質・能力**」と呼ぶ
- 「どのように学ぶか」を具現化するために、各教師は「**主体的・対話的で深い学び**」という授業改善の視点を持つことが必要。

11

11

## 新学習指導要領とICT

- 人口減少社会を支える人材像が描かれる
- GIGAスクール構想が前提
- 教育の情報科の観点からみた人材育成のねらい
  - 一人一人の生産性を高める
    - 生産性の向上にはICT活用が不可欠
  - 人ならではの新たな価値を創出する能力を育成
    - ICTを学習の道具として使いこなす
    - Society 5.0のテクノロジーに関する知識が不可欠

12

12

主体的・対話的で深い学びの実現  
(「アクティブラーニング」の視点からの授業改善)について(イメージ)

「主体的・対話的で深い学び」の視点に立った授業改善を行うことで、学校教育における質の高い学びを実現し、学習内容を深く理解し、資質・能力を身に付け、生涯にわたって能動的(アクティブラーニング)に学び続けるようにすること

**【主体的な学び】**

学ぶことに興味や関心を持ち、自己のキャリア形成の方向性と関連付けながら、見通しを持って粘り強く取り組み、自己の学習活動を振り返って次につなげる「主体的な学び」が実現できているか。

【例】

- 学ぶことに興味や関心を持ち、毎時間、見通しを持って粘り強く取り組むとともに、自らの学習をまとめ振り返り、次の学習につなげる
- 「キャリア・パスポート(仮称)」などを活用し、自らの学習状況やキャリア形成を見通したり、振り返ったりする

**【対話的な学び】**

子供同士の協働、教職員や地域の人との対話、先哲の考え方を手掛かりに考えること等を通じ、自己の考えを広げ深める「対話的な学び」が実現できているか。

【例】

- 実社会で働く人々が連携・協働して社会に見られる課題を解決している姿を調べたり、実社会の人々の話を聞いたりすることで自らの考えを広める
- あらかじめ個人で考えたことを、意見交換したり、講論したり、することで新たな考え方方に気が付いたり、自分の考えをより妥当なものとしたりする
- 子供同士の対話に加え、子供と教員、子供と地域の人、本を通して本の作者などとの対話を図る

**【深い学び】**

習得・活用・探究という学びの過程の中で、各教科等の特質に応じた「見方・考え方」を働きながら、知識を相互に関連付けてより深く理解したり、情報を精査して考え方を形成したり、問題を見いだしして解決策を考えたり、思いや考え方を基に創造したりすることに向かう「深い学び」が実現できているか。

【例】

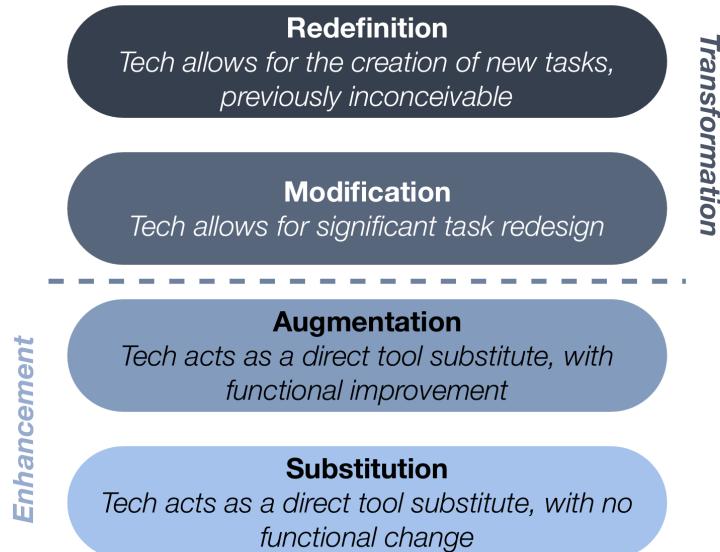
- 実象の中から自ら問い合わせ見いだし、課題の追究、課題の解決を行う探究の過程に取り組む
- 精査した情報に基づき自分の考え方を形成したり、目的や場面、状況等に応じて伝え合ったり、考え方を伝え合うことを通して集団としての考え方を形成したりしていく
- 感性を働かせて、思いや考え方を基に、豊かに意味や価値を創造していく

[http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afolderfile/2017/10/24/1397727\\_001.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afolderfile/2017/10/24/1397727_001.pdf)

13

13

# SAMRモデル



Ruben R. Puentedura 2010

14

14

ICTの文具化に向けて -戸田市版SAMRモデル-

SAMRモデル (Ruben.R.Puentedura 2010) とは、ICTが授業にどのような影響を与えるのかを示す尺度でありSAMRの4文字のアクロニムによりいくつかの解釈がある。戸田市では以下のように捉え、令和4年度においては**市内全校でA段階を当たり前に、M段階の実践の創出を推進し**、引き続き、児童生徒の「学びと愛用」のPCとして**ICTを文具化した活用を目指す**。



15

15

Institute of  
SCIENCE TOKYO

以下は、A・M段階の例である。「学びの質の向上」を目指し、従来の指導法に捉われず、ICTの様々な可能性を子どもたちの学びに生かしていきたい。

### 「A(増強)」を当たり前に、「M(変革)」段階の実践の推進を

<b>A</b> <b>◆理科における実践の例</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・グループごとの実験結果を、ファイル共有したGoogleスプレッドシートの表にまとめさせる。教師はその様子をリアルタイムで確認して支援を行い、子供に他グループの結果も比較、分析・考察させる。すべての結果は、即時にグラフにして可視化もできる。</li> <li>・Web上のコンテンツを活用し、裸眼や双眼鏡で見ることのできる星空と同等のリアルな3Dコンテンツの星空を観察させる。</li> </ul>	<b>M</b> <b>◆図画工作・美術における実践の例</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・年間を通して、Googleサイトに制作した作品をアップ（制作の過程や振り返り、コメント機能を活用した子供同士の相互評価などもあるとよい）する。単元のはじめや終わり等に振り返らせ、自己の変容や伸びを確認させる。</li> </ul>	<b>M</b> <b>◆総合的な学習の時間における実践例</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・Web検索の他、Googleフォームによりアンケートをとったり、フィールドワークで画像・動画を撮影したりするなどして情報収集をする。</li> <li>・集めた情報を、思考ツール（共同編集）を使って整理したり、オンラインで外部とつながり、活動への助言をもらったりする。</li> <li>・学習のアウトプットでは、プレゼンテーション以外にもプログラミングや動画、音楽表現、HP作成など多様な方法でまとめ・表現する。</li> </ul>
--	--	--

※これらを子供が指示なく行えている状態。

5

戸田市版SAMRモデル

16

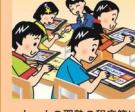
16

Institute of  
SCIENCE TOKYO

### ICTを活用した指導方法 by 学びのイノベーション

3 ICTを活用した指導方法の開発

〈学習場面ごとのICT活用を類型化し、そのポイント及び実践事例を掲載〉

A 一斉学習	B 個別学習	C 協働学習	
描絵や写真等を拡大・縮小、画面への書き込み等を活用して分かりやすく説明することにより、子供たちの興味・関心を高めることが可能となる。	デジタル教材などの活用により、自らの疑問について深く調べることや、自分に合った速度で学習することが容易となる。また、一人一人の学習履歴を把握することにより、個々の理解や関心の程度に応じた学びを構築することが可能となる。	タブレットPCや電子黒板等を活用し、教室内の授業や他地域・海外の学校との交流学習において子供同士による意見交換、発表などお互いを高めあう学びを通じて、思考力、判断力、表現力などを育成することが可能となる。	C1 発表や話合い  グループや学級全体での発表・話合い
A1 教員による教材の提示  画像の拡大表示や書き込み、音声、動画などの活用	B1 個人に応じる学習  一人一人の習熟の程度等に応じた学習	B2 調査活動  インターネットを用いた情報収集、写真や動画等による記録	C2 協働での意見整理  様数の意見・考えを議論して整理
B3 思考を深める学習  シミュレーションなどのデジタル教材を用いた思考を深める学習	B4 表現・制作  マルチメディアを用いた資料、作品の制作	B5 家庭学習  情報端末の持ち帰りによる家庭学習	C3 協働制作  グループでの分担、協働による作品の制作
C4 学校の壁を越えた学習  遠隔地や海外の学校等との交流授業			

17

17

## 授業でのICT活用



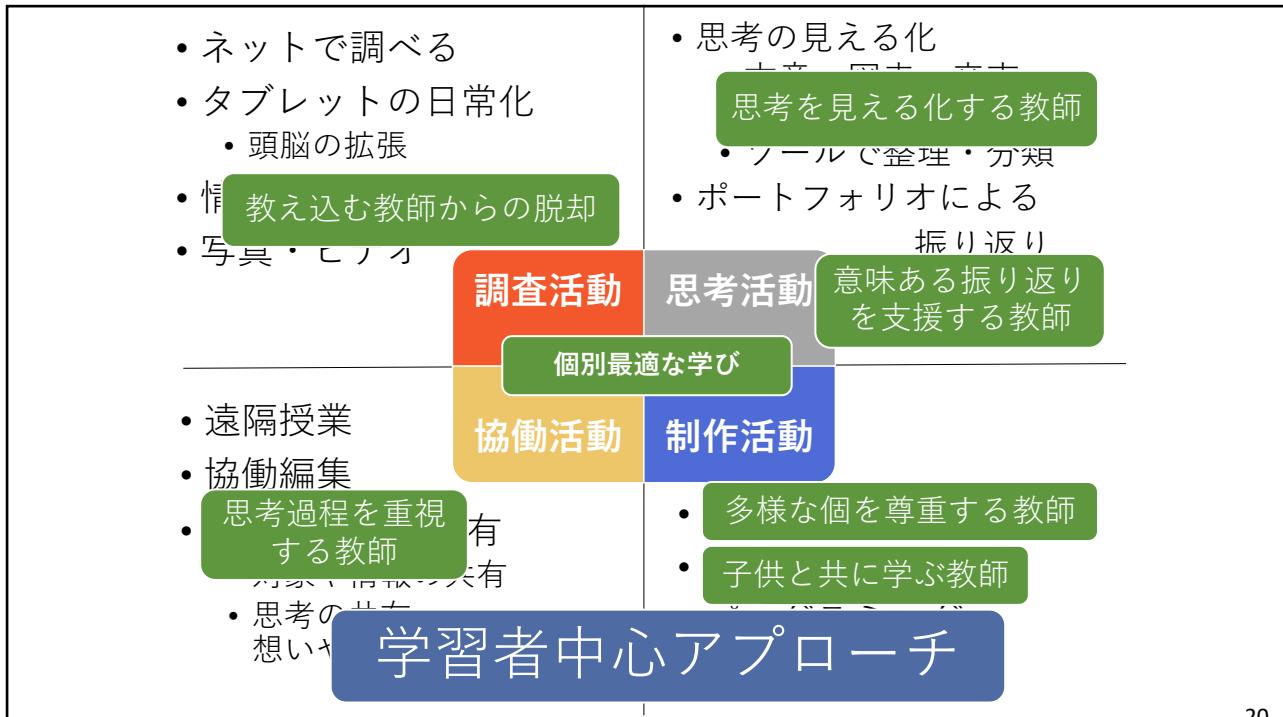
18

18

<ul style="list-style-type: none"> <li>・ネットで調べる</li> <li>・タブレットの日常化           <ul style="list-style-type: none"> <li>・頭脳の拡張</li> </ul> </li> <li>・情報リテラシー</li> <li>・写真・ビデオ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・思考の見える化           <ul style="list-style-type: none"> <li>・文章・図表・音声・色…によって外化</li> <li>・ツールで整理・分類</li> </ul> </li> <li>・ポートフォリオによる振り返り           <ul style="list-style-type: none"> <li>・気付きの整理</li> <li>・学びの改善</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・遠隔授業</li> <li>・協働編集</li> <li>・情報や思考の共有           <ul style="list-style-type: none"> <li>・対象や情報の共有</li> <li>・思考の共有 想いや願いも共有</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・作文、意見文</li> <li>・図工・美術・音楽</li> <li>・プログラミング           <ul style="list-style-type: none"> <li>・STEAM</li> </ul> </li> </ul>

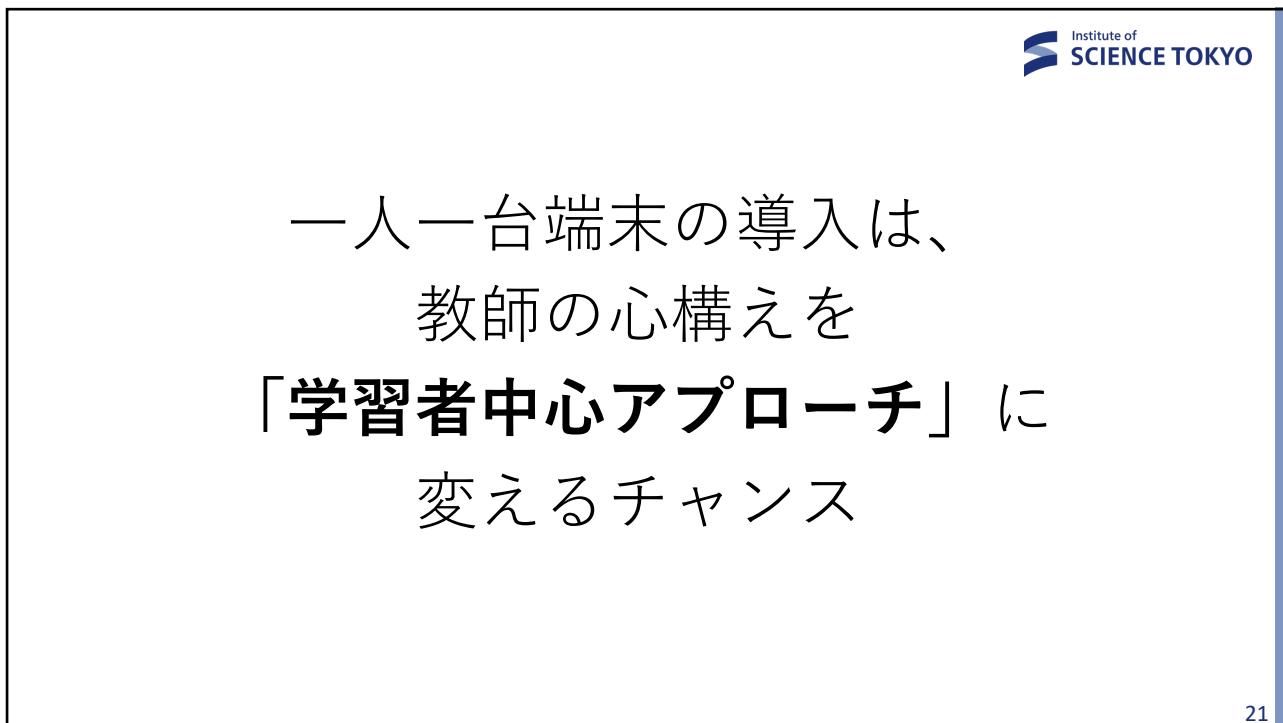
19

19



20

20



21

21

「学習者中心アプローチ」  
そして  
「個別最適な学び」を実現するために  
重要なことは？

22

22

原点回帰して  
学びをとらえ直す

23

23



技術を用いて人の学びを支援するには  
「学び」について知らなければならない

そして、一人一人の「学び」を  
捉えて支援していく

24

24

## 1970年代の学びのデザイン（1）



### 教えることのデザイン

- 人に知識を注ぎ込む
- 「どうすれば効率的かつ魅力的に教育内容、知識を伝達することができるのか」を科学的に解明し、その成果を教材や教授法のデザインに活かすことで、教育の最適化ができる。

### 「セサミストリート」の登場（1969年～）

- 楽しさと教育を結びつける
- 番組評価を行う専門家と番組制作者が同じ立場で、一緒に制作を行う
  - 子供たちの注視データを計測しグラフ化し、文字情報の提示位置などを形成的評価
- 低所得者層だけでなく、より高所得者層に効果があった
  - 子供たちが母親や家族とともに、語りあいながら一緒に番組を見ていた

対話的な学び

新たな視点を母親が与えられる  
KRを返せる

25

25

## 1970年代の学びのデザイン（2）



### ・楽しさの中にこそ学びがある

- ・「学びをデザインしていくときには、まずプロトタイプをつくり、それを改善していく」という「**形成的評価と改善プロセス**」が重要
- ・「準備した学びの場・学びの機会」を「完成形」としてとらえるのではなく、ファシリテーターやオーガナイザーである人々が、「今、この場で起こっている出来事、参加者の反応」を見ながら、適切にファシリテーションを行っていく。**オンゴーイングな環境**が重要。

26

26

## 1980年代の学びのデザイン（1）



### 「教授」から「構成」へ

- ・どの様に知識を構築するか、に注目が集まる
- ・「人は自ら環境に働きかけ、考え、知識を構成することができる存在だ」という能動的な人間観

### 学習環境

- ・「教えること」から、「**知識を作るための環境**」に移る。  
例：ボストン・チルドレンズ・ミュージアム  
「Don't touch」から「Please touch」へ変化

27

27

## 1980年代の学びのデザイン（2）



### 動機論

- それまでは、もともと怠惰な存在である人間を、「いかにしてやる気にさせるか」という「外発的動機づけ」に主眼。
- やる気**は、個人の資質として決まっているものではなく、獲得されるもの、つまり「学習されるもの」とした考え方へ変化。
- 自己統制感や達成動機など「内発的動機づけ」というコンセプトが主張され、「**人間はもともと自ら動機を喚起できる存在である**」という人間観が主張される。

28

28

## 1980年代の学びのデザイン（3）



### 「認知的動機づけ理論」（キャロル・ドゥエック）

- やる気**は、自分が持っている自己イメージや知能観、つまりセルフセオリーが大きく影響する。
  - 「自分の能力は伸びていく」と信じる成長的知能観を持っている子どもは、難しい課題であっても学ぶことに挑戦することができる。
  - 「自分の能力は変わることがない」と信じる固定的知能観を持っている子どもは、努力してもダメだと思い、自分が他人からどう評価されるかばかりを気にして、新しいことを学ぶことから逃げてしまう。
- こうした知能観は長期にわたって学習されてしまう
  - 親から「あなたは頭が悪いから」と言われ続けた子どもは、「頭が悪い」自己イメージを学習してしまう。
  - 新しい課題を与えられても自信が持てず「やってみよう」と思えず、無力感につながる
- モチベーションの源となっている源となっている知能観、セルフセオリーは、後天的に獲得されるもの。**

29

29

14

## 1980年代の学びのデザイン（4）



- 学習デザインの主役が、テレビや教材から、「**学習環境**」に移る。
- その「学習環境」という考え方には、**動機論**が加わる。
  - 認知的動機論では、「学習者が自らもつ知能観（自己の認知）こそが、動機を左右する」ことが主張された。
- **unlearn**
  - 一度獲得してしまった自己の認知を、何らかの環境を変えることで**学びほぐし**をしたり、ポジティブな方向へ持って行けるように変化させる
- 上記を統合して、「**学習者が、没頭できる活動の中で、試行錯誤を通して、スマートになり、かつさらに成長を願うような物理的環境・状況**」を創り出すことが重要

30

30

## 1990年代の学びのデザイン（1）



### 学習環境がよりソーシャルでよりリアルなものに拡張されていく

- 学習環境は、「ヒト・コト・モノ」へと広がり、空間のデザイン、ツール（道具）のデザイン、活動のデザイン、共同体（コミュニティ）のデザインなど、様々なものが学習環境デザインの対象となる

### 学習における**他者の存在**に目が向けられるようになった

- 人は1人きりで学習する存在ではなく、**他者とコミュニケーションをすること**で**学ぶ**存在であるという人間観。
- 学習はソーシャルなものであるという学習観、「社会的構成主義」と呼ぶ
- 「発達の最近接領域」ヴィゴツキー
  - ヴィゴツキーの「発達の最近接領域」は、基本的に「能力を持つもの」と「能力を持たないもの」、いわば先生と生徒の間の垂直的な関係であったが、「ラーニングはそもそもソーシャルである」という考え方から、「他者との関係」「他者との協働」に開かれていく
- 実践共同体、協調学習

31

31

## 1990年代の学びのデザイン



### 学習における真正性（Authenticity）

- 子どもたちは、学習のために切り取られた「本物っぽくないもの」で学ぶのではなく、真正性の高いもの、つまり、社会の中で実際に用いられているものやできるだけ本物に近いもので、本物に近いものにつながりつつ、学ぶべきだ。
- 科学の知識を教えることが学習なのではなく、科学者がやるのと同じような方法で、科学者が探求する様な課題を解いていくことが学習。
  - 上田信行氏の「教えないピアノ教室」では、基礎から始めるのではなく、いきなりミュージカルに挑戦し、音楽の楽しさを知った後で、必要な演奏技術を学んでいくという方法をとる。本格的なプロ機材を揃え、観客を集めて毎週ミュージカルを上演するなど、「本物の舞台」を用意する。
- 人が「今の自分よりも少し背伸びした自分」をパフォーム（perform）しつつ、「将来の自分」をも作り上げるプロセスに注目が集まっている。

32

32

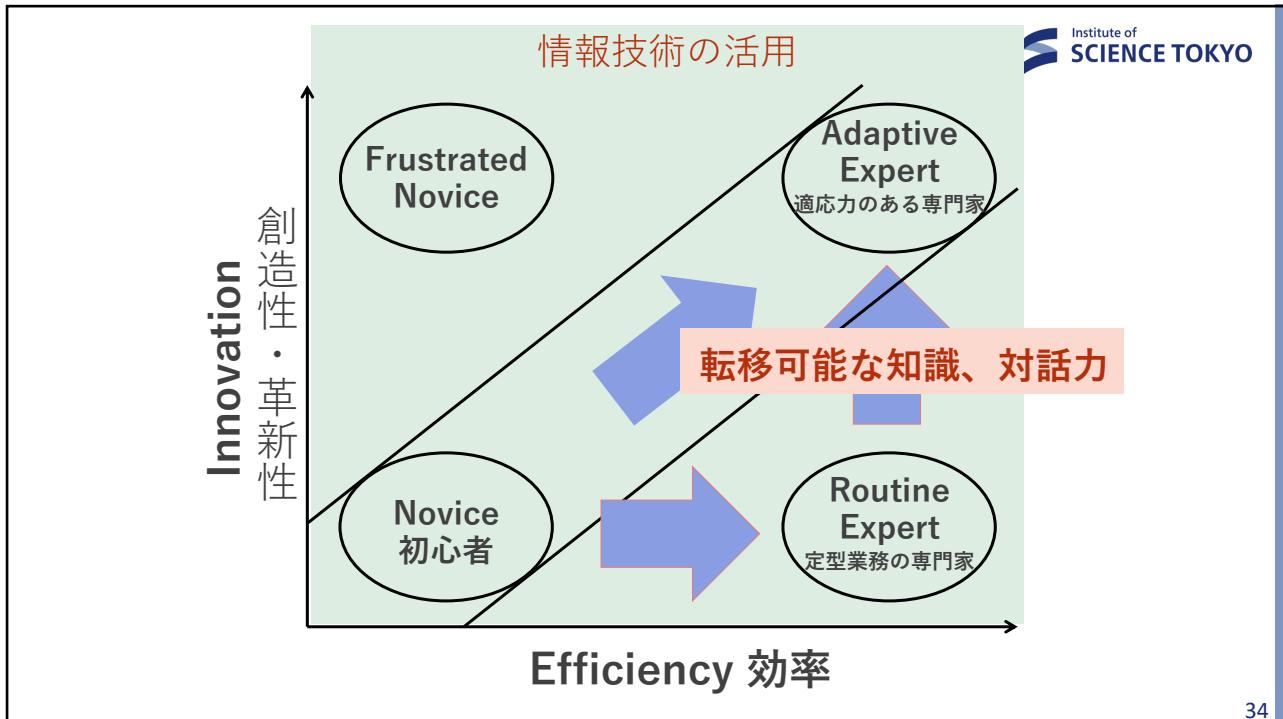
## 認知科学の基礎理論 適応的熟達化

Hatano & Inagaki (1986)、波多野 (2001) をベースに



33

16



34

## 適応的熟達化



### 定型業務の専門家 (Routine Expert)

- 決まったことを極めて効率的に正確に行うことができる熟達者。
- 限定的な手続き的知識 (How) のみを有す。

### 適応力のある専門家 (Adaptive Expert)

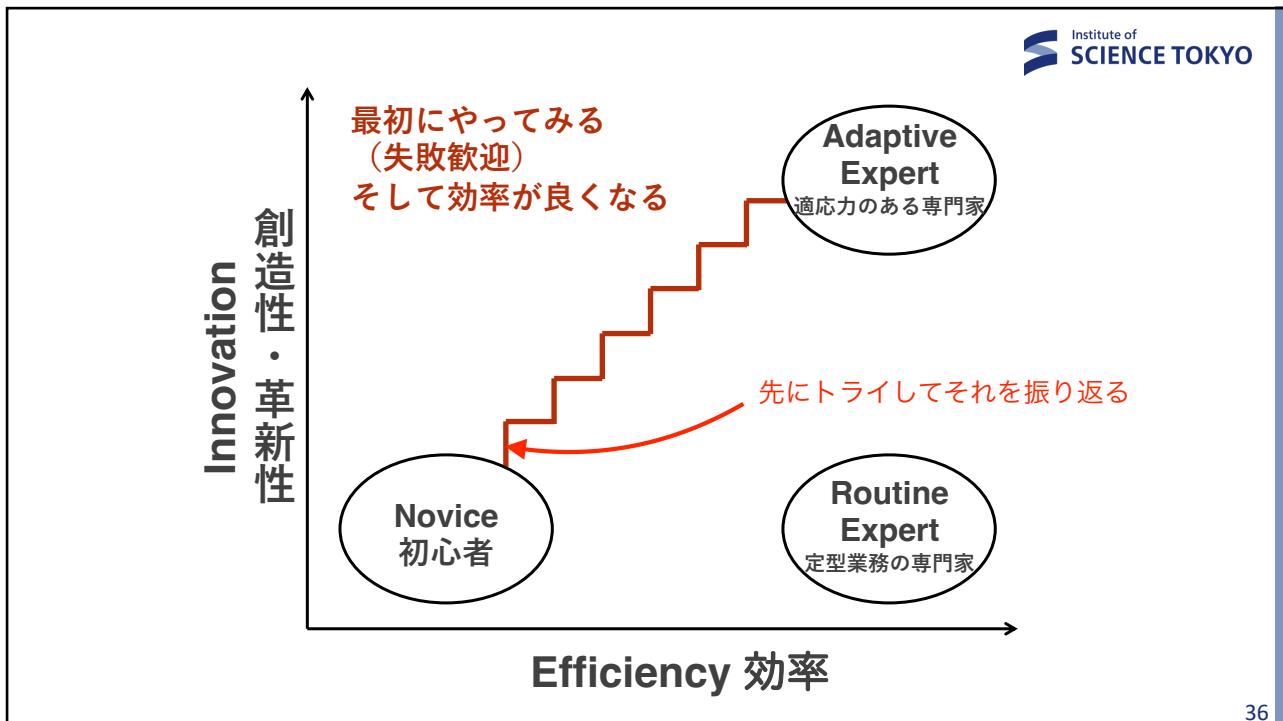
- 知識やスキルを他の問題や領域に当てはめて、**未知の状況でも新規な解法を創出できる**熟達者。
- 概念モデル (What) をもち、なぜその手続きがうまく働くかの構造的知識 (Why) も有す。

### 適応的な熟達者になるために

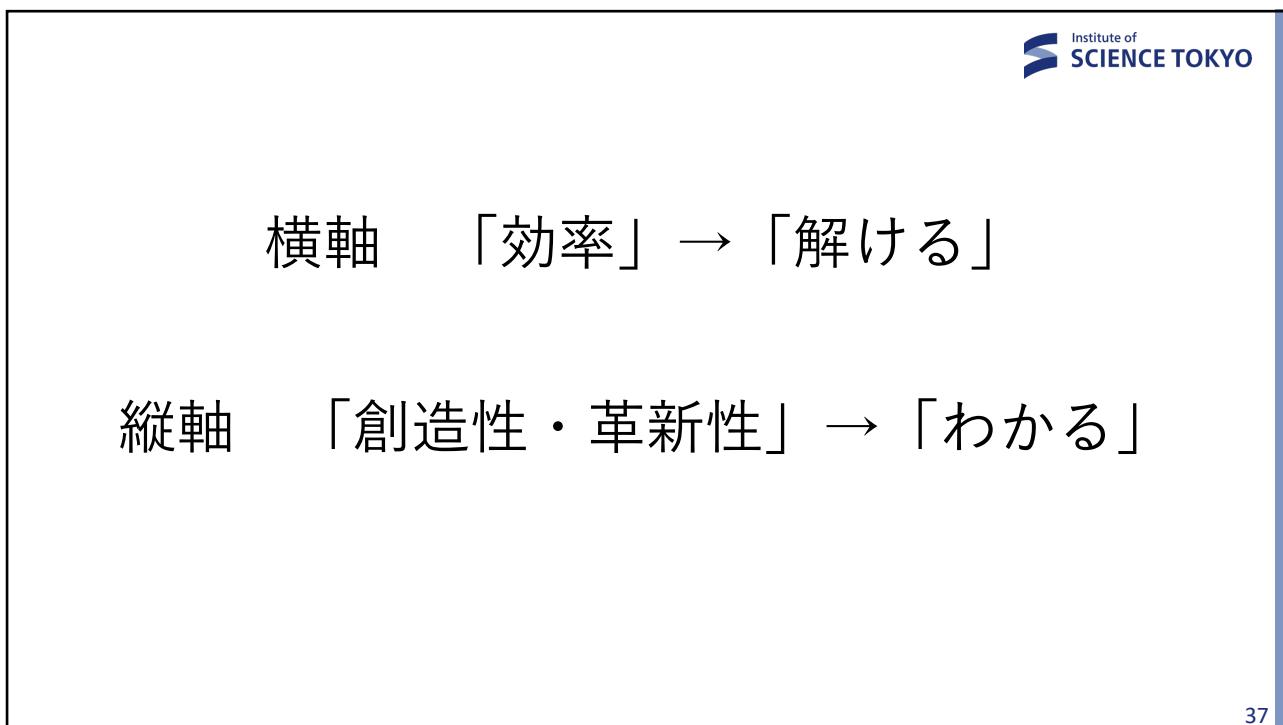
- 絶えず新しい問題のバリエーションに出会い、斬新で適切な解決策を生み出す
- 対話的な相互作用に従事する
- 新しいものを認識し、そこから学ぶ
- 古いルーチンを選択的に手放す
- (しばらくの間は) 実験や間違いを厭わない
- 理解のための時間が確保され、理解を重視するグループに所属する

35

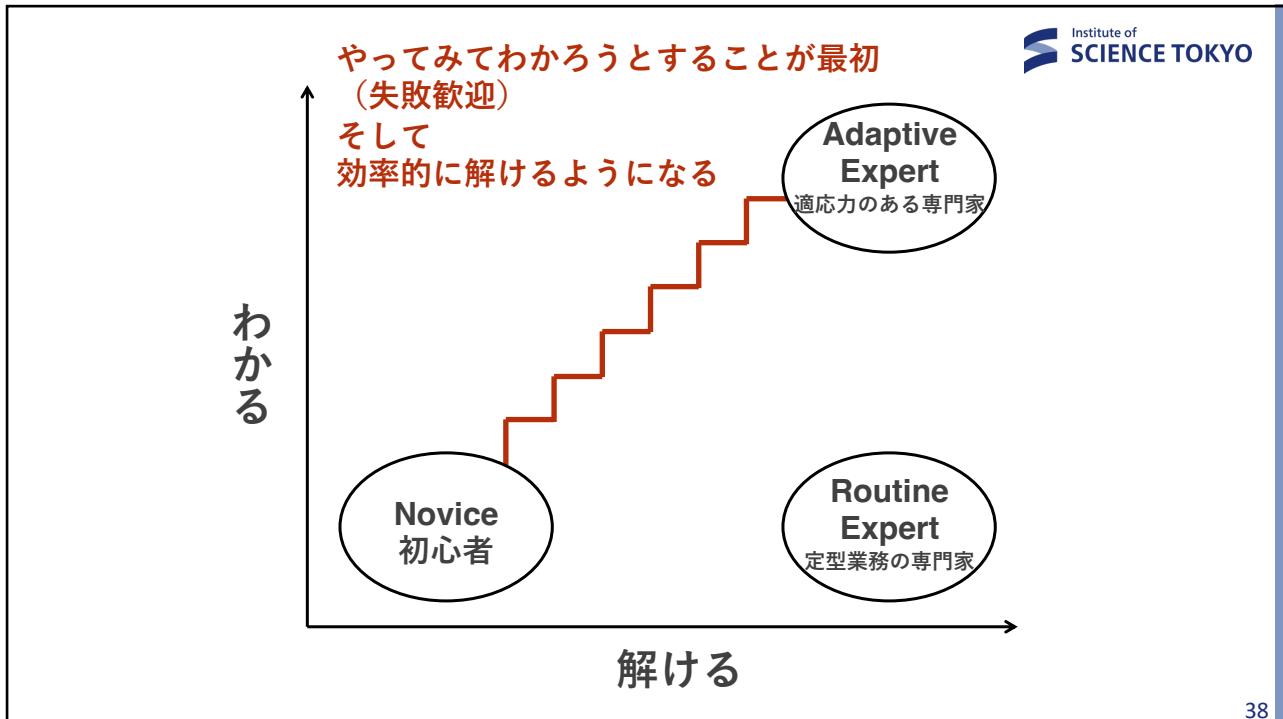
35



36



37



38

## PFL Preparing for Future Learning



中学生を対象に、以下を比較

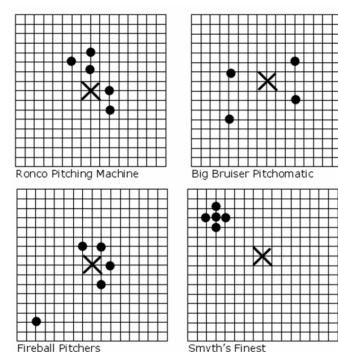
- 統計学を協調的な発見学習で学ぶ**発見学習群**
- 公式やその使い方を教わる**直接教示群**

### 問題

各ピッティングマシーンの「信頼性」を比較できる値を算出する

### 結果

発見学習群は、様々な試行錯誤をし、たとえ正解を生み出せなくとも、後で講義や説明を理解・活用できる**気づき (early knowledge)** を生み出し、未来の学習の準備となる



ピッティング・マシーン課題 (Schwartz & Martin, 2004)

Schwartz & Martin, 2004

39

39

やってみて考える思考ツール

+

協調して対話的な学習環境

## SAMRモデルのAとMの間くらい

40

40

### 陥りがちな思考パターン

1. どのICTツールを使うか？



2. どんな活動ができるか？



3. どんな力を育めるか？

### るべき思考パターン

1. 育みたい力は何か？



2. どんな活動が必要か？



3. どのツールを、誰が、  
どう使うか？

**大切なのは「育みたい力」を最初に考えること**

41

41

## この授業での模擬授業

42

42

## この授業での設計・実践

- 模擬授業を行うにあたり、各自が1コマ分の指導案を作る  
そのなかからICTを活用する部分の模擬授業を実施する
- 2~3人でチームティーチング
- 第1回模擬授業（12/25、01/08）
  - 知識・技能の定着を目指し、わかりやすさを重視する授業設計
  - 模擬授業10分 + フィードバック5分
- 第2回模擬授業（01/22、01/29）
  - ICT活用の主体を教師から生徒に
  - 教科の学びを深める授業設計
  - 模擬授業15分 + フィードバック5分

43

43

## 模擬授業のチームと実施日



数学1 佐々木正吾、橋本龍徳  
数学2 磯貝拓海、伊藤貴大、田中雄一郎  
数学3 林天麒、大垣彰太  
物理1 渡邊太晴、鈴木陽  
化学1 白形輝、宗像鼓太郎  
化学2 田中里奈、渡辺俊矢、岡田潤樹  
生物1 新海龍成、谷和奏、野村多聞

模擬授業1 part 1 (12月25日) 物理1、化学1、化学2

模擬授業1 part 2 (1月08日) 数学1、数学2、数学3、生物1

模擬授業2 part1 (1月22日) 物理1、化学1、化学2

模擬授業2 part2 (1月29日) 数学1、数学2、数学3、生物1

44

44

## この授業で使える学習環境とICTツール



45

22

## 教室環境



- W9-707にある教具とインターネット環境
- 電子黒板
- 端末はBYOD+デジタル教科書用に1台

46

46

## デジタル教科書



- 教科書をデジタル化してコンピュータで活用できるようにしたもの
- 教育の情報化ビジョン（文部科学省、2011）
  - デジタル機器や情報端末向けの教材のうち、既存の教科書の内容と、それを閲覧するためのソフトウェアに加え、編集、移動、追加、削除などの基本機能を備えるもの
- 指導者用/学習者用デジタル教科書
- 学校教育法第34条等の一部改正（2019）
  - 教育課程の一部において、デジタル教科書を使用可

47

47

## 利用可能なデジタル教科書



### 数学

数学I（数研出版）

### 理科：物理

物理基礎（数研出版）

### 理科：化学

化学基礎（数研出版）

### 理科：生物

生物基礎（数研出版）

48

48

## ロイロノート



### ロイロノートの機能

- カードを作る／整理する／繋げる
- 資料の提示と配布
- シンキングツール
- 回答を集める／発表してもらう／比較する／共有する
- 添削して返却する／回答を使う
- 資料箱を活用
- クラス・授業を管理

双向授業 思考を可視化  
先生が操作したいページを表示しながら、ロイロWebフィルタを介して各教科のデータを表示して、各教科の存在感を強調する。しかし、クラウドで各教科を統合して、各教科でのロイロノートスクールの実現度を示す。

**自ら考え、仲間と学ぶ**  
生徒が主体となる双向授業で、クリエイティブな教育を実現する。  
子どもたちが自分の考えを仲間に共有し、学び合った授業で熱狂的な学習環境を実現していく姿に私たちも驚いています。

**無料体験**  
先生1人と生徒40人が90日間無料でお試しいただけます

### ログインURL

<https://loilonote.app>

49

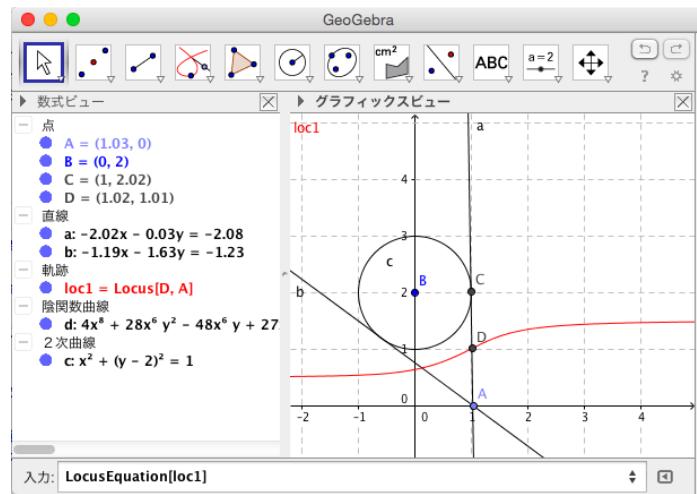
49

24

## 専門ソフトの利用



### GeoGebra



50

50

## インターネットリソースの活用



### NHK for School

<https://www.nhk.or.jp/school/>

51

51

クロージング

52

次回は模擬授業第1回

53

53

## 課題



- ・第1回模擬授業に向けて、指導案を書いて提出して下さい。
- ・模擬授業では、その中からICTを活用を含む10分を実践します。  
指導案において、どの部分を模擬授業実践するかを明記する必要はありません。
- ・締切 12月23日（月）中

54

54

## 振り返りの記入



- ・授業を振り返り、「学んだこと」「感じたこと」「気づいたり発見したこと」など自由にフィードバックとして書いてください。  
各回の分量は、200字から300字程度とします。
- ・締切は、授業日の翌日中とします。

<https://forms.gle/rGdvw4xrBBihVqQAA>



55

55

## 各種資料

お役立ちサイト  
T2SCHOLAにURLや資料を掲載します

56



The screenshot shows the MEXT website with a banner for the GIGA School Project implementation. Below the banner, there are sections for 'GIGA School Project implementation' (with a photo of students using laptops), 'What is GIGA School Project?', and 'New Information' (with links to various news items). The URL at the bottom is [https://www.mext.go.jp/a\\_menu/other/index\\_00001.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/other/index_00001.htm).

57

28

https://www.mext.go.jp/studxstyle/

58

58

https://www.steam-library.go.jp/

59

59

29

The screenshot shows the NHK for School website interface. At the top, there's a search bar with the placeholder "どうがを探してみよう! ~" and a search button labeled "さがす". Below the search bar, there's a section for "よく見られている動画" (Videos often viewed) with a heading "全教科" (All subjects). It displays six video thumbnails, each with a number (1, 2, 3, 4, 5, 6) and a title in Japanese. The titles include "時々迷う 衝かざる者" (Occasionally confused, those who are shocked), "スマホ・リフル・ストーリー 無料ゲームのはずが..." (Smartphone, Refill, Story - Free game that turned out to be...), and "歌う遊び わたしは歌手になりたい" (Song playing game - I want to be a singer). The bottom of the page has a URL: <https://www.nhk.or.jp/school/>.

60

60

The image shows the cover of the "GIGA School" brochure. The title "GIGAスクール構想の実現へ" is displayed prominently at the top in a blue header. Below the title, there's a subtitle "1人1台端末は令和の学びの「スタンダード」" followed by a small explanatory text about the realization of education through individual devices. The central part of the cover features five small photographs showing students in various classroom settings using laptops and tablets. At the bottom, there's a logo for the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (文部科学省) and the text "GIGAスクールリーフレット". The Institute of SCIENCE TOKYO logo is also present in the top right corner.

61

61

**GIGAスクールで活躍する  
教師**  
—マインドセットを変換しよう—

玉川大学教職大学院教授  
**久保田 善彦**

**1. はじめに**

文部科学省は、多様な子供たちに公正で個別最適化された学びを実現するために、GIGAスクール構想（1人1台端末及び高速大容量の通信ネットワークの整備）を提案しています。これらの整備は、コロナ禍の学びの保証としても注目を集めています。With/After コロナの時代は、子供たちが文員の一

講論に生かすことがあります。手元に端末があることで、インターネットは自分の頭脳の拡張として機能します。近年は、画像や動画を対象とした検索も可能となり、必要な情報に迅速にアクセスできます。この環境が教室の中に導入されます。

例えば、授業中に教師が Society5.0 の解説をすらします。「ソサエティ 5.0 とは何だろう」と発問しながら板書をしていると、関心のある子供たちはわずかな時間であっても手元の端末でインターネット検索を始めるでしょう。教師が Society1.0 の説明を始める頃には子供たちは、1.0 ~ 5.0 は何社会と呼ばれるのか、5.0 はどのような社会なのかなど様々な情報をインターネットから得ています。つまり、教師の説明より先に、子供たちは知識を獲得している可能性があります。このような環境においては、インターネットから単純に入手できる知識（表面的な知識）を教えることは意味を成しません。教師は、表面的な知識ではなく、その知識を活用した授業、その知識を深める授業をデザインすべきです。

SNS などによるいじめや犯罪は後を絶たない現状です。インターネットが身近にある子供たちは、

株式会社アカデミック・ソサエティ・ジャパン

62

62

「GIGAスクールで実現する新しい学び」赤堀似司ほか、東京書籍

**地球の秘密を探ってみよう**  
7年 理科

ICT 活用のねらい

- デジタル顕微鏡の映像を大型提示装置に接続することで、観察している画像をグループやクラスで共有することができます。
- デジタルマイクロスコープを使用することで、顕微鏡操作の問題・機能を実感することができます。
- iPadやスマートフォンのカメラ部分に接続できるスマート顕微鏡により、顕微鏡が接続端子に当たらずに接続が可能になります。また画像を見ながらグループで活発な議論ができる。

▲顕微鏡で見たものをタブレットで撮影し、みんなで共有

**学習の流れ**

●導入

- 地図を構成している生物を顕微鏡で観察することで、顕微鏡操作の定着と多種多様な生物の世界を知る。

●実験

- 個人で実験し、教科書の範囲と似ているか確認する。便利に扱いやすい動物についてはグループ交代を行い、複数動物を無駄なく利用する方法を考える。また教科書の基礎概念と対比して覚える。
- フルーツや最も美しい植物のフレーバーで始めた代表者は、黄車のデジタル顕微鏡を用い、大型提示装置に接続。

●まとめ

- 生物を探検することで、地図がどのように組み合っているか理解する。
- デジタル顕微鏡から大型提示装置に接続した生物をもとに、自分がサンプルでも同じ生物を探す意識をもたらすことができます。

【授業のヒント】

- 火災のときと同じように感じていて、かから、美しい生物を見出す喜び、それをデジタル顕微鏡から大型提示装置で共有することでの自分の宝物を見つける楽しさを伝える活動につなげました。
- 1台の顕微鏡をのぞくより大型提示装置に接続すればヨコが時間的効率も高く、クラス全体の共通理解を容易にできました。
- ICT 活用により、消極的な生徒も積極的に取り組むことができました。

実践者：高橋 和江

87

「GIGAスクールで実現する新しい学び」赤堀似司ほか、東京書籍

**图形の性質を使って難解問題に挑戦**  
9年 数学

ICT 活用のねらい

- 他の人が何を考えているのか見ることで、自分の考えを整理することができます。
- 同じ考え方を簡単にグループ分けし、教室内の考え方を整理することができます。
- 前の画面に記されたもののに書き込むことで、考え方を整理することができます。
- 発表が苦手な生徒で、画像に書き込みを入れながら説明することで、分かりやすく伝えることができます。

▲個人でしっかり考える  
▲各回の考え方 1つの画面に  
▲グループで意見が交換に

**学習の流れ**

●導入

- 見たことのない图形の角の大きさをどうやって算していくか考える。

●実験

- 補助線を利用して定理を導いていく。
- 個人で考えた後、タブレットの图形を使いながらグループで意見を共有していく。
- 考え方を教員のパソコンに送信し、全体会で考え方を共有していく。

●まとめ

- それまでの補助線の使い方を見ながら、自分の意見との違いや共通点を見つけていく。

【授業のヒント】

- 今までなかなか内容できない「△ABC問題」が、スマートフォンでも、タブレットを利用してグループで意見交換し合う中で、自分の考え方をつなげることができるようにになりました。

実践者：中嶋 駿子

92

63

31



64

64

**数学科**

**垂直二等分線はどんなことに活用できる？[第1学年]**

～GeoGebraを用いた作図で垂直二等分線の考え方を学ぶ～

定規とコンパスを用いた作図で垂直二等分線の概念を得ました上で、二等分線の考え方を用いたボロノイ図（点がいくつか与えられたとき、どの点に一番近いかによって平面を分割した図）を作成します。その上で、GeoGebraを用いて点を自由に動かしながら、身近な地域の建物の立地を数学的に考察することで、数学の実用性をやすやすと感じることができます。（全6回開催）

**1～4時間目**

「二つのガリソンタンドから等しい距離にある場所はどこか」という視点で、地図上の二つのガリソンタンドのどちらに近いだけで分けた境界線を引き、境界線（垂直二等分線）が、2点から等距離にある点の集まりであることを確認します。その後、「三つのガリソンタンドでは、どこに一番近いかで分けた境界線はどのように形になるか」「四つからなる」と点の数を増やし、垂直二等分線のもう意味を考えながら実現とコンピュースを使って境界線を作成します。かいた図はロイノート・スクールの提出物に提出し、各班共有機能で仲間の考え方と比較しながら、点の位置と境界線の形について確認します。

三つ以上の点を基に接続線をくくって。  
2点からの垂直二等分線はどちらも「そこが最も近い」と判断される点になります。  
特に、4点を基にした場合は、4点の位置によって形状が様々なので、多様な考え方があります。生徒は実際に手を動かし、コンピュースで実験を行うことで、なぜ必要な點はどこかを学ぶことを大切にします。

**5、6時間目**

自分たちが住む地域の地図を基に、自分が決めたテーマで「最も近い〇〇〇マップ」（ある地図における一番近い〇〇〇などがわかる地図）を作成します。まずは、実際の建物の立地にMavicで撮影した写真をGeoGebraで読み込み、GeoGebraを用いてボロノイ図をかく方法を詳しく説明します。

GeoGebraで使うコマンドを入力するだけで簡単に建物を構成できます。まずは、実際の建物の立地にMavicで撮影した写真をGeoGebraで読み込むと、その建物の位置を示す点が自動的に表示されるので、それをVoronoi (ABC) と入力すれば、3点 A,B,Cから新しい地図にある建物が一目でわかる！

**GIGAスクール時代の学校** 堀田龍也、東京書籍

実際の建物の立地をボロノイ図で表すことができたら、次に「もし、新たに1点を追加するとしたらどこに点をとるか」を考え、点を追加します。追加した点をiPad上に動かし、ボロノイ図が常に正しい様子で動かしながら大きさを比べ、最も近いと違う点を決定します。そして、実際の「2点の立地で作った地図（Before）と、1点を追加した地図（After）をロイノート・スクールの提出物に添付し、仲間の考えた地図の〇〇〇マップについてお互いに意見を伝え合います。iPad上で点を動かすことで、様々に変化する図形の不思議さやおもしろさを感じるとともに、数学的実生活で活用するよさを実感できます。

生徒が作成した最寄りのバス停マップ

「ICTを活用することできれいな地図を作成することができ、図を動かして観察することができます。定規とコンパスの作図では図をかいたら終わるにかかるところを、生徒は更に点を増やしたり、塗りした点を動かしたりしながら新たな図の形を考えることで、実生活で数学が活用できることに気付くことができました。」

「自分でかこうとすれば何時間も掛かってしまうような宿題も、アプリを使うことですぐにできるのがとても便利だと思いました。最寄りマップの形にするとき、建物の位置は均等ではなく、面積や形がバラバラになっていることがとてもよく分かりました。自分がお店を出店するときなどに役に立ちそうだと思いました。」

65

65

## 理科

**FZK お天気チャンネル【第2学年】**

～オリジナル天気予報番組を発信し、その価値を評価しよう～

数日後に修学旅行で訪れる沖縄と上越を比較しながら天気を予想し、オリジナル天気予報番組を作成します。天気予報番組として、視聴者の相手意識を大切に、分かりやすく説明するパフォーマンス課題です。日本の天気の変化を天気の動き、海洋の影響と連関付けながら合意的に見て予想し、生活情報として生かすことを目指します。(全10時間)

**Step1**

気象データの読み方などの基礎を習得します。霧や雪の発生や前兆と天気の気象学などを経験・體験で学びます。

自分のペースで卓元内の資源で進めることができるよう、iTunes U のコースを開設しています。

**Step2**

実際に、天気図や気象衛星画像等の各種データをWebから確認・検証し、日本の各地の天気を予想します。膨大なデータの中から、天気を予想する科学的な根拠となる情報を駆使して集め、天気予報番組制作の素材とします。

NHK for School のクリップ「気象情報を放送します!」を視聴して、気象予報士の仕事内容やコメントを参考にします。

**Step3**

パフォーマンス課題として、グリーブのオリジナルの天気予報番組を作成します。テーマは以下のとおりです。

- ・役名：FZK 放送局のスタッフとして
- ・期間：3月9日～12日（修学旅行の期間）
- ・題材：実際の天気の変化を予想する
- ・始地：沖縄県と新潟県上越市を比較して
- ・市町：2分～3分程度のコマunitとする
- ・用紙：参考する範囲を設定する

各グループでは対象となる観測者を想定したテーマを設定し、科学的な根拠をかりながら視聴覚に表現します。AIが天気を予測のではなく、人間が見えるように意匠と付けて各自考案、個性豊かな番組を作ります。

**「GIGAスクール時代の学校」堀田麗也、東京書籍**

パフォーマンス課題における毎時間の評価については、ループリックを基にした自己評価・相互評価を行います。

**実際のループリック**

▲Google フォームに評価を入力する様子

▲iTunes Uコースに登録する様子

▲実際が実施した授業実習の例はこちから

QRコード

生徒の活動場所は選択室にどらさらず、アイデアを集め下座や廊下へとどんどん広がっていきます。グループの仲間で意見を分離して様々な活動を行っています。異なる活動をしていましたが、Google フォームに登録した相手の評価は、各自についても閲覧できるよう、専用の Google サイトを行いました。また、各の QR コードから、ホンシステムの私の活動可能です。

**Step4**

制作した天気予報番組を公開を行い、他のグループから評価をもらうだけでなく、Zoom を活用して他の生徒や先生が先輩の評価・評議を行ってもらいます。

▲他のグループのコメント（一例）

・雨雲の発達の大きさを理解していく上でとても分かりやすい説明でした。  
・オンラインでも天気予報の説明は8年生のまま理解して、とてもよかったです。  
・説明には想像があり、春の天気の特徴をよく見えていたと思います。

オンラインで天気予報番組の評価コメント

今回の実践では、北海道の私立高等学校の2年生70名と愛媛県立・中学校2年生40名が参加してもらいました。オンラインで放送をしました。プレクラウドを活用して、上でも分かりやすい説明でした。また、Google フォームに評価を入力してもらいました。どちらも、自己評価・相手評価・評議評価など、各の天気の特徴をよく見えていたと思います。

このように ICT を活用すると、時間と場所の制約を緩和して、協働的な学習の広がりを実現できることができます。

**iPad 等を活用した表現活動を行ふと、芸術的・論理的表現が手早い生徒にも、理科の風景・考え方を発揮する機会が生まれました。**

彼は、科学的な根拠を学ぶ中で、昨今の災害・火山災害といった地質環境の問題で危機感を抱くようになりました。それまで日本全国の地図の位置と天気予報が混ざり、画面を見る度に緊張感がありました。

**AIが天気を予想することはよいと思うけれど、発信する人の根柢がよくないと思う。AIが天気予報番組をやっても私はあまり釣り付かれられません。他の人に分かりやすく伝えるために、授業で得た知識を生かすうまい工夫をするのがいいような気がします。**

AIにできない、人間にしかできないことが、「人間が曲線の内容を考えて発信する機会」だと思います。

QRコード

**理科**

## 生物が成長する仕組み [第3学年]

~細胞分裂を観察し、細胞の変化と成長についてまとめよう~

生物に見られる成長の仕組みを、体細胞分裂の観察を基にまとめます。顕微鏡観察では、カメラ機能を使って撮影した写真に、分母の段階を書き込んで記録を整理します。さらに、まとめてアニメーション(動きのある図)を制作することで、体細胞分裂の順序と仕組みを正しく理解することをねらいとします。(全5時間)

**1 時間目**

2年生で学習した植物細胞と動物細胞を模式図で表し、そのつくりを比較します。

**2 時間目**

観察の際に、教科書を参考にして細胞分裂に関する基本用語と細胞分裂の段階についてまとめます。それらを基に、多細胞生物のがらだは細胞分裂を含めやすことだけで成長するのかを予想します。

**3 時間目**

細胞の変化と成長について、前回の記録や動画を基に、植物細胞と動物細胞を比較して、細胞の変化と成長についてまとめます。

**4、5時間目**

学習のまとめとして生物が成長する仕組みを説明するアニメーションを、個人又はグループで制作します。

細胞分裂で細胞の数がふくらむ。ふえた細胞がそれだけ大きくなることで成長する。染色体が細胞分裂で複数になります。

【アニメーションの評価標準】

細胞分裂の過程、細胞分裂ヒストグラムの成長の関連について、基本的な理解を理解し、細胞分裂ヒストグラムに変化していく様子を観て表現している。(児童・達成)知識・理解

▲教師用評価用紙の例の場合は、(開心・理解・認証)(甲等・乙等・丙等)の4段階です。

▲実践的評価用紙の場合は、(実践的評価)アニメーション

**68**