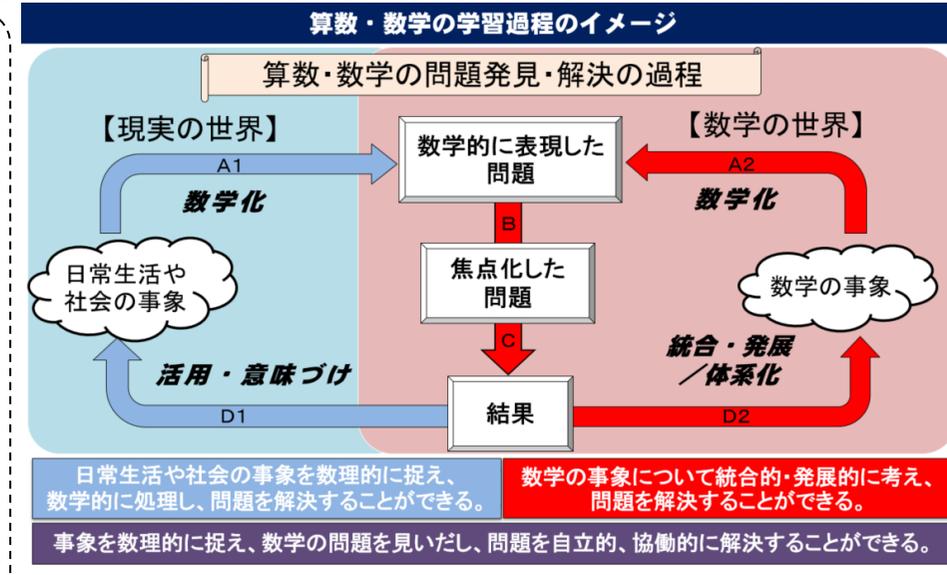


GIGAスクール構想のもとでの高等学校数学科の指導について

GIGAスクール構想のもとでの【高等学校数学科】の指導において ICTを活用する際のポイント

新学習指導要領とICT活用の関係

- 高等学校数学科では、数学的に考える資質・能力を育成するために、現実の世界と数学の世界における問題発見・解決の過程(右図)を学習過程に反映させることを意図して数学的活動の一層の充実を図っていることから、ICTは、**日々の授業において数学的活動の充実を図っていくためのツールとして活用することが肝要である**。したがって、全体的に次のような場面でICTを活用することが考えられる。
 - ▷ 事象の特徴を捉えたり、問題の意図を明確に理解する場面(A1・A2)
 - ▷ 試行錯誤しながら問題解決に向けた構想・見通しを立てる場面(B)
 - ▷ グラフやデータなどを活用して、粘り強く数学的に処理する場面(C)
 - ▷ ICTを活用して得られた結果から、どのような結果になった理由を共有しながら考察したり、理論的に得られた結果を具体的に確認したりする場面(D1・D2)
 - ▷ 解決過程を振り返って概念を広げたり深めたりする場面や(D2)、新たに問題を設定する場面(D1・D2)
- 高等学校数学科の各科目では、「**コンピュータなどの情報機器を用いて～すること**」という資質・能力を内容として位置づけている(右表)。また、この他にも、学習指導要領の解説では、ICTの積極的な活用が考えられる様々な学習場面を例示している。



科目	内容	項目
数学 I	(2)二次関数	イ(ア)
数学 I	(4)データの分析	ア(イ)
数学 II	(2)図形と方程式	イ(イ)
数学 III	(1)極限	イ(ウ)
数学 A	(1)図形の性質	イ(イ)
数学 B	(2)統計的な推測	イ(イ)
数学 C	(2)平面上の曲線と複素数平面	イ(ウ)

高等学校 1 年・数学・図形と計量「正弦定理の証明」①

～試行錯誤しながら問題を解決する方向を見いだす～

学習の流れ

育成を目指す資質・能力

円周角の定理の証明

正弦定理が成り立つことを説明することができる。

円に内接する三角形の
提示・共有

ICT活用のポイント

- 生徒が 1 人 1 台の ICT 端末で図形を操作し、共有したり、観察したりすることで、正弦定理の証明を見いだす。
- クラウドサービスの利用やファイルの共有方法を工夫することで、生徒が授業時に使うファイルの準備を円滑に行う。

不変量を見つける

事例の概要

本事例では、正弦定理とその証明へのアプローチとして、生徒自らが円に内接する三角形の一部を動かせる環境を整えた。事前準備として、生徒の持っている ICT 端末には図形作成アプリをダウンロードさせておく。教師は当日生徒に使わせるためのファイルを前もってクラウド上にアップしておき、生徒は当日それをダウンロードして活用する。

正弦定理

実際の授業の流れは、はじめに正弦定理の証明でも必要となる円周角の定理を振り返る。その際、電子黒板にて図形作成アプリで描画した画像を提示し、円周角を動かしながら成り立つ性質を確認した。

演習

次に、円に内接する三角形を示し不変量（円周角とその対辺）を挙げさせる。その性質を関係式として表現し、「なぜ、成り立つのか」を考えさせる。

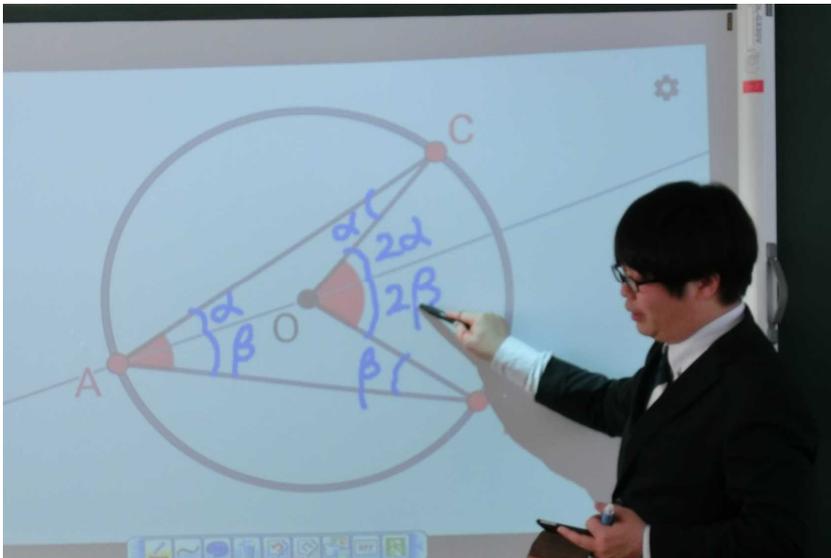
高等学校1年・数学・図形と計量「正弦定理の証明」②

～ICT端末の図形をタッチ操作で動かして考察～

【各自のICT端末で図を動かし考察】



【手元端末の画面を転送・操作し解説】



【ICT活用に当たっての配慮】

- 全員に確実にファイルが届くよう、学習支援ソフトを活用して、直接ファイルを送信できる手段も確保しておく。
- 授業で使用する予定のファイル等は事前に用意する。
- 普段の授業からICT端末を用いることで、生徒の操作に対する苦手意識をなくす。

【ICT活用のメリット】

- 生徒が主体的に学習活動に参加できる。
- 実際に自分の手で図形を動かすことで、静止画だけで考えるよりも事象の把握が容易になり、図形の性質を見いだしたり、見いだした性質が成り立つ理由を考えやすくなる。
- 板書時間の削減で授業時間における生徒の考える時間を多く取ることができる。

○ 活用したソフト（機能）

- 図形作成ソフト
- 学習支援ソフト
- ドングルサーバー-(教員の端末から電子黒板への画面転送)

【高等学校1年・数学・データの分析「仮説検定の考え方」】①

育成を目指す資質・能力

具体的な事象において仮説検定の考え方を理解するとともに、不確実な事象の起こりやすさに着目し、主張の妥当性について、実験などを通して判断したり、批判的に考察したりする。

ICT活用のポイント

- 1人1台環境を活用し、コインを投げる実験を多数回繰り返すことのシミュレーションを行う。
- 特別なソフトではなく、表計算ソフトを利用する。

事例の概要

「枕の問題」に取り組む

主張を批判的に捉えて
仮説を立てる

シミュレーションを行う

主張の妥当性について判断する

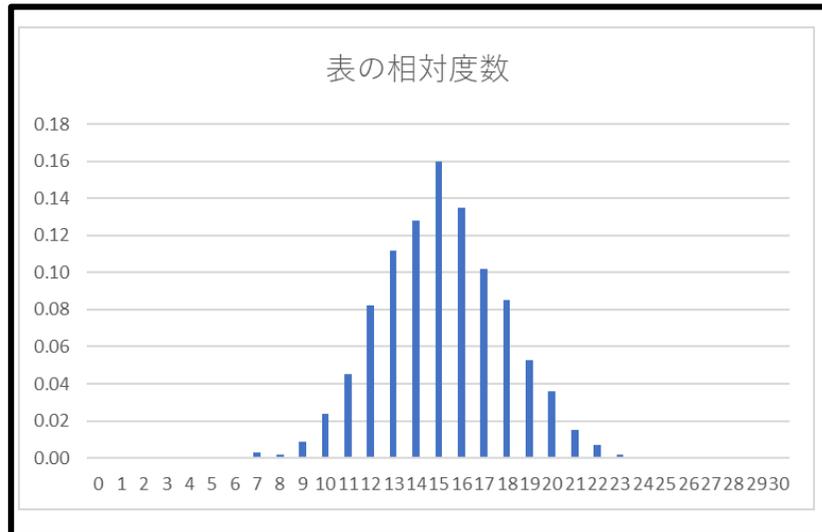
- “「ある新素材の枕を使用した30人のうち80%にあたる24人が以前よりよく眠れたと回答した」という結果に対して、新素材の枕を使用するとよく眠ることができるか”という問題に取り組む。
- はじめに生徒の素朴な意見を取り上げる。そのとき、人数について否定的な意見があればそれを取り上げ、「では何人以上がよりよく眠れたと回答すれば、素材の枕を使用するとよく眠ることができるだろうか」を話題とし、このあと30人中24人以上がよりよく眠れたと回答することがどの程度起こるのかを考察する素地を作っておく。
- 「実は寝心地に違いはなかったが、たまたま30人中24人がよりよく眠れたと回答した可能性はないか」と問う。そこから、あえて「寝心地に違いはない」という仮説を立て、その仮説のもとで30人中24人以上がよりよく眠れたと回答する可能性はどのくらいあるのかを、実験を多数回繰り返して考察するという見通しを立てる。
- コインを使った実験を多数回繰り返すことを、表計算ソフトを用いてシミュレーションする(次のページ参照)。
- シミュレーションの結果をグループで共有し、主張の妥当性について判断する。

【高等学校1年・数学・データの分析「仮説検定の考え方」】②

【図1】

試行回数	投げる回数	1	2	3	4	...	30	表の枚数
1	表(1)か裏(0)か	1	0	0	0	...	1	15
2	表(1)か裏(0)か	0	1	0	1	...	0	15
3	表(1)か裏(0)か	0	0	0	0	...	1	16
4	表(1)か裏(0)か	1	1	1	1	...	1	18
5	表(1)か裏(0)か	0	1	0	0	...	1	13
6	表(1)か裏(0)か	1	1	1	1		1	18
7	表(1)か裏(0)か	0	1	1	1		1	13
8	表(1)か裏(0)か	1	1	0	1		0	17
9	表(1)か裏(0)か	0	1	1	1		1	13
10	表(1)か裏(0)か	1	1	1	1		1	19
11	表(1)か裏(0)か	0	1	0	0		1	16
12	表(1)か裏(0)か	0	0	0	0		1	12

【図2】



- コインが表になった場合を「以前よりよく眠れた場合」とし、コインを投げる実験を多数回繰り返すことのシミュレーションを行う。
 - ① 裏を「0」、表を「1」とし、表計算ソフトの関数を使用して「0」か「1」をランダムに30個発生させる。
 - ② 30回「0」か「1」をランダムに発生させることを1つの試行とし、この試行を繰り返す。表計算ソフトでは行をコピー&ペーストしていくだけである(図1)。
 - ③ その多数回の試行のうち、表が0枚のときの回数、1枚のときの回数、2枚のときの回数…を集計して表に整理し、相対度数を求め、グラフにも表す(図2)。なお、集団での授業を活かして、個々の生徒の集計をグループやクラスで合計することも可能である。
 - ※ 1人1台端末があれば、授業者がある程度作成したファイルを生徒個々に共有することができるため、生徒がすべての数式等を入力する必要はない。
- 整理した表やグラフをグループで共有し、新素材の枕を使用するとよりよく眠ることができるかと判断できるかどうかを話し合う。
 - ※ このとき、協働学習支援ツールを利用することで、まずは個人の考えを入力し、それをグループやクラス全体で即時的に共有して話し合うことも可能である。

【活用したソフトや機能】 表計算ソフト