

ロイノートとGoogle Meet を併用したオンライン授業の実施

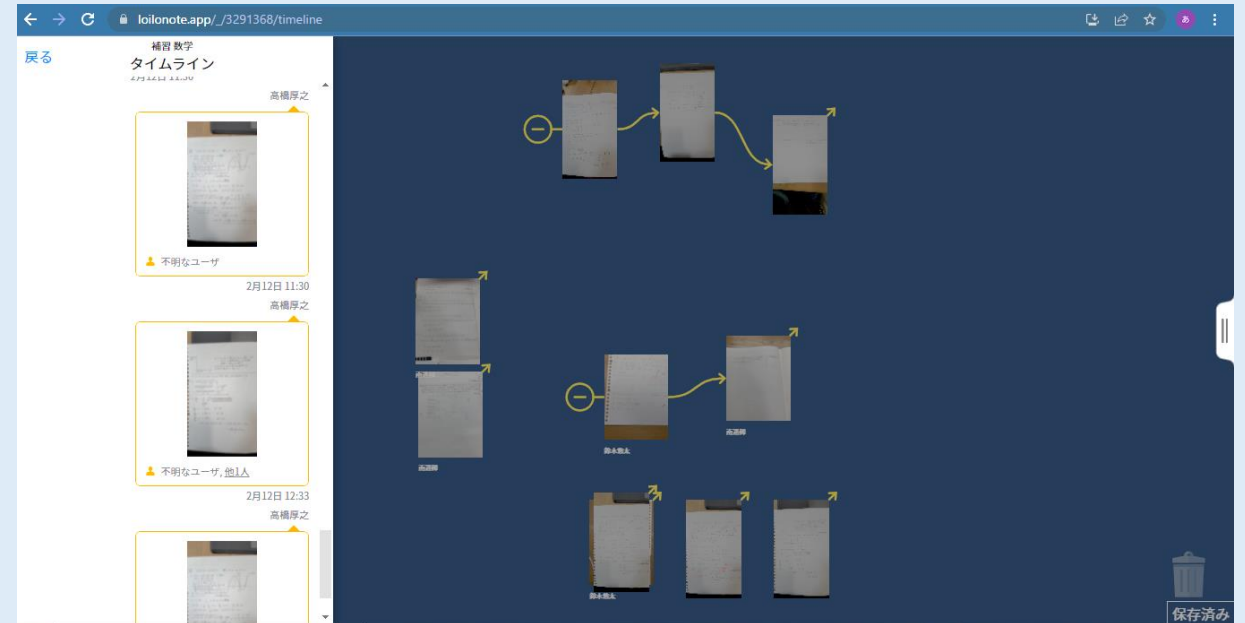
アプリ名:ロイノート・Google Meet

アプリ（ロイノートおよび Google Meet）を活用し、オンラインで受験生に対しての補習授業を行った。普段の授業でロイノートを活用していたため、生徒とスムーズにやり取りができ、十分な指導を行うことができた。

なお、問題は一部事前に配布していたが、追加で演習を行う際には資料箱およびタイムラインを活用し、追加配布した。

ICT活用ビデオのポイント

- ・必要に応じてオン・オフの切り替えをして、音声のみでの指導も可能。私は最初に顔を見て挨拶し、その後は音声のみで授業を行った。
- ・生徒が悩んでいるポイントがあれば、即時に解答を共有し、個に応じた支援を与えることができる。
- ・別解や解法のポイントを生徒個々に対して例示したい場合はタイムラインを、全員と共有したい場合は「資料箱」を利用した。
- ・模範となる解答や考え方は画面共有を行い解説した。



実際の画面 中央は生徒の答案、左側は教員が作成した解答例

数学アプリを利用し、図形を表示し、理解を深める。

アプリ名: GeoGebra

数学Ⅱ軌跡の問題で、アプリ(GeoGebra Web版)を利用して軌跡を考え作図し、除外点を確認する取り組みを実施。

アプリを通し、動的な変化をとらえることで、除外点に関する理解を深めた。

ICT活用のポイント

- ・ 作図手順を前方スクリーンに投影し、説明すると、生徒たちは真似をして、ある程度スムーズに利用できる。
- ・ 個人で操作することを指定すると、操作に戸惑う生徒もいる。生徒の状況に応じて、個人やグループでの演習と臨機応変に対応するのもよい。今回は、2~3人で1台を利用するのも可とした。



授業風景 (動画: 約15秒)

GeoGebraを活用した発見×創作学習の実践

動的数学ソフトウェア「GeoGebra」を用いて、パラメータの値に応じたグラフや軌跡を描くことが可能です。数学Ⅱ「軌跡と領域」では、車輪を連結した（架空の）観覧車に乗っている人の軌跡が車輪の速度変化によって、どのような図形になるかを考えさせました。

点列の集合として軌跡の描画が可能なので、「軌跡とは条件を満たす点の集合である」ことをより理解させやすいと考えます。本活動の中では、「①美しい図形を描くにはどのようなパラメータを設定すれば良いか（発見）」と「②美しいと感じた図形をクラスで共有（創作）」という観点に重点を置き、発見×創作学習を実践しました。

ブック形式（単元をまとめて）で教材を作成できるので、系統的な学習を進める際にも効果的だと考えます。

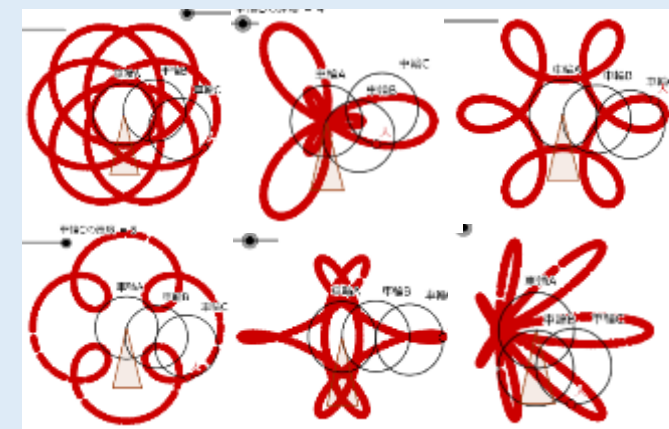
ICT活用のポイント

- GeoGebraはウェブ、デスクトップ、アプリと様々な環境で使用することが可能です。教員が教材を作成する際は、ユーザー登録(Gmail等で可能)し、教材のURLを共有するのがオススメである。
- 注意点は、Surface Goのスクリーンショット(電源「Volume Up」ボタンの同時押し)は、失敗すると電源がオフとなり、活動が止まってしまうこと。
※回避方法はキーボードから「Fn・Windows・F8」ボタンの同時押し。



授業風景(動画:約15秒)

<第2学年 軌跡と領域>



各々が感じた「美しい図形」(一部)



Google スライドで答案を共有する

Google スライドで1人1人の答案をクラス全体で共有することが可能です（1人ずつスライドを事前に作っておき、画像データを貼り付けさせました）。

他者に答案を見られることで、どうすれば分かりやすい答案になるか（数式の羅列ではなく、言葉の補完など）を考えさせ、改良させることができました。

良い答案には相互にコメントをし合うことで、学習意欲の向上も期待できると考えます。

<第1学年 2次関数>

ICT活用のポイント

- スライドを誤って消さないこと、コメントは人が嫌がることを書かない等の（授業ルールの）事前指導が必要である。
- タッチペンがあれば、Google Jamboardも効果的である。



授業風景（動画：約14秒）

オンラインノート添削

Google Classroom等の教育クラウドサービスでノート提出・添削・採点・返却を行うことが可能です。

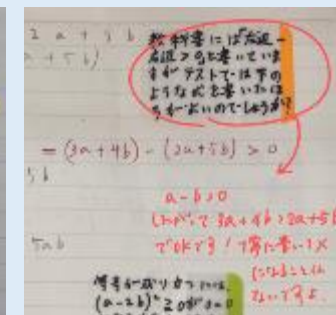
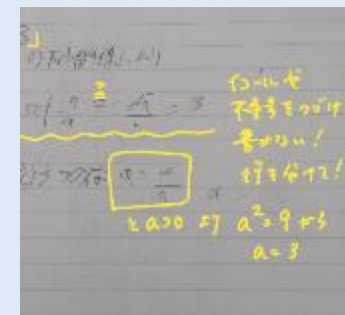
教員は提出画像データを確認し、iPadやSurfaceの画面上でコメントを直接書き込んだり、個別にメッセージ等を送信することが可能です。

物理的な場所を取らないことや、出先等でもサッと確認ができるメリットがあると考えます。

<第2学年 通年で実施>

ICT活用のポイント

- Google Classroomで事前にループリック表を作っておくと、ノート点などを規定の数値から選ぶことで更に時間短縮も可能。（PCのみ対応）



（左）生徒の答案に直接書き込んで添削が可能です。

（右）付箋に質問を書いてくる生徒にも返事ができます（Google Classroomの限定コメント機能を使うことも可能です）

教育用クラウドサービスを用いて、ノートを共有し、グループで教え合う

教育用クラウドサービスによるノート共有

1班3人に分かれ、演習問題の解説を毎時間3問行う。

- 1 (事前準備) 担当班は各自で授業開始前に教育用クラウドサービスにノートの写真をアップする。
- 2 (解説) 担当班は教育用クラウドサービスにアップした写真をプロジェクターで投影し、解説する。
 担当以外の班は手元に1人1台端末を用意し、1人1問解説を聞く。
- 3 (共有) 解説を聞いた後、自分の班に戻り、端末を用いながら担当班から聞いた解説を班員に説明する。
- 4 (補足) 教員が補足を説明する。内容は教育用クラウドサービスへアップする。

ICT活用のポイント

- ・当初は生徒に板書をさせており、解説・共有の時間が取れなかったが、このスタイルを取り入れることで授業開始後すぐに解説に入ることができ、共有の時間を確保することができた。
- ・生徒による事前準備が大切である。(教育用クラウドサービスへのノートのアップ、プロジェクターへの投影) 担当班に欠席者がいたときは回答をアップし解説をした。
- ・端末上でのノートの共有のため、生徒による解説時の追加・訂正や教員による補足が書き込めないことが難点。
 ⇒授業後に教員がメモアプリで追加・訂正・補足を書き込んだものを教育用クラウドサービスにアップすることで改善した。

<第3学年の演習風景>



解説の様子



共有の様子 (動画: 約15秒)

タブレットを活用した解説動画撮影・共有

- 数学Ⅱの教科書が一通り終わった段階で授業3時間分の時間を使い、「微分法と積分法」の章末問題の解説動画撮影を実施した。
 - ＜1時間目＞Teamsにログインする。担当する問題を各自で解く。
 - ＜2時間目＞班ごとに担当する問題の解法や補足すべきポイントを話し合う。
 - ＜3時間目＞班ごとに撮影に向けた最終打合せをし、実際に解説動画を撮影する。撮影した解説動画をTeams内で共有する。

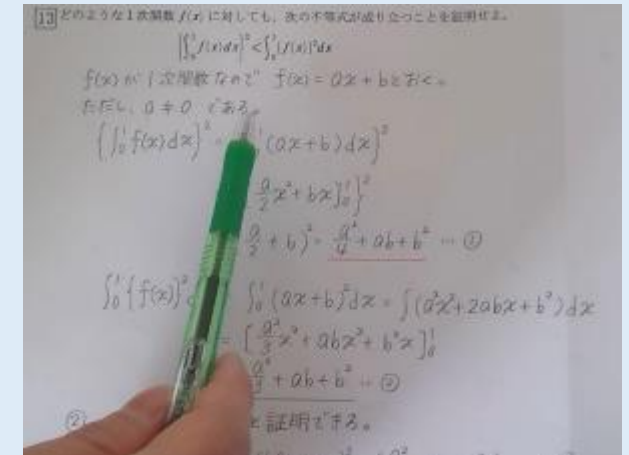
ICT活用のポイント

- ・撮影した動画をTeams内に保存することにより、学校外の場所（自宅など）でも、解説動画を見て、学習することができる。
- ・動画を一時停止するなどして、各自のペースで各自の理解に合わせて、解説動画を見ることができる。

＜第2学年 数学Ⅱ 微分法と積分法＞



動画撮影風景（動画：約11秒）



解説動画・画像

Geogebraで図形的理解を促す

< ICT活用の効果 >

- ・ 数式ソフトGeogebraを使うことで、図形的理解を促すことができる。

生徒の意見

「Geogebraを使うことで、数学の勉強が楽しく感じた。」
 「公式の仕組みを理解しやすくなった。」
 「点の動きが目で見て分かり、イメージしやすかった。」



▲Geogebraを活用して、直線に関して対称な点の座標を求める。

< ICT活用の課題 >

- ・ キーボード操作（Shiftキーでイコールや累乗の入力、半角英数字入力への変換）やGeogebraの操作に慣れていない生徒が多くいた。
- ・ アンケートで「よく分からない」の割合が高い原因と考えたため、後日Geogebraの操作に慣れるための授業を実施した。

6. Geogebraを使うことで、問題を解く時に理解が深まりますか？

詳細

● 非常に理解が深まる	5	理解が深まった 45%
● どちらかといえば理解が深まる	10	
● よく分からない	15	よく分からない 45%
● どちらかといえば理解が深まらない	1	
● 全然理解が深まらない	2	



▲Geogebraに関するアンケート

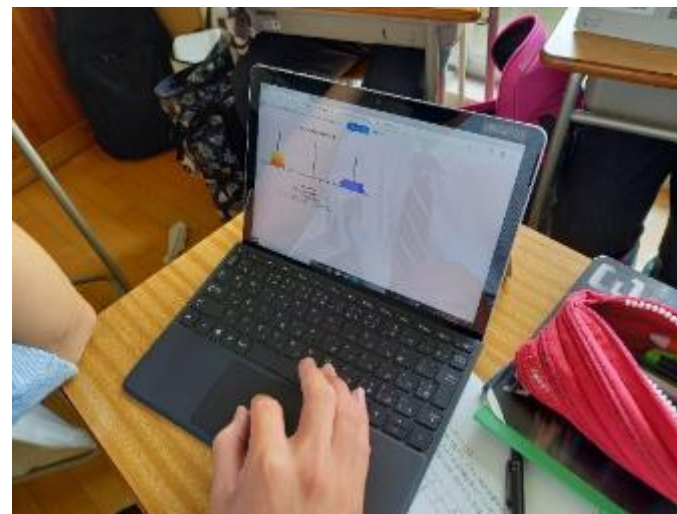
ハノイの塔のアプリゲームで漸化式の導入

<実践事例>

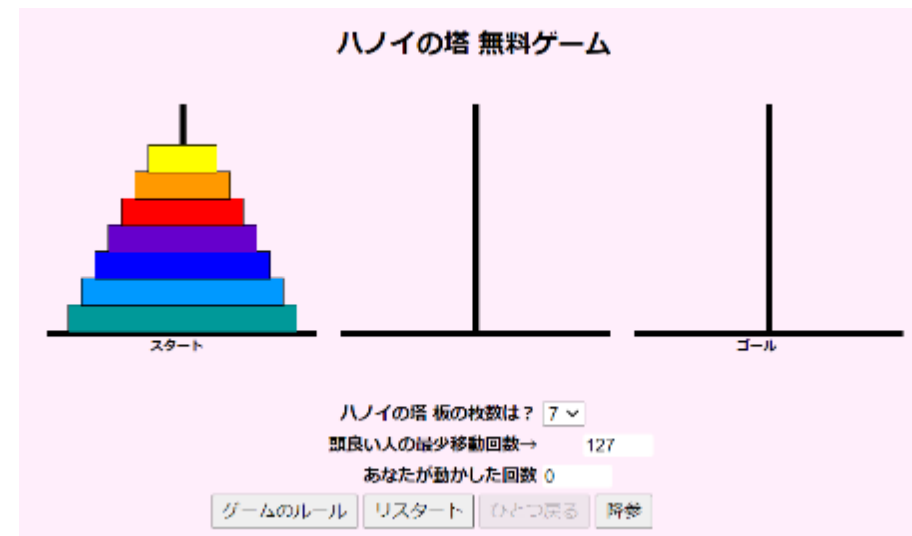
- ①生徒はタブレットを用いて、板を1枚ずつ増やしながらハノイの塔のゲームをプレイする。
- ②ゲームを繰り返した後、最小移動回数 a_n についての漸化式 $a_{n+1} = 2a_n + 1$ を立てる。
- ③漸化式を解く。

ICT活用のポイント

- ・ハノイの塔は、漸化式の導入によく使われる題材である。
- ・これまでは、ボードゲーム版のハノイの塔を購入して教員がプレイする様子を生徒に見せることしかできなかった。生徒が1人1台端末を持つことで、生徒全員がアプリ版のゲームをプレイすることができ、自ら試行・思考する体験ができる。



▲ハノイの塔のゲームをプレイする生徒



即座に収集 & 即座にフィードバック

< ICT活用の実践事例 >

数列の問題に対する生徒の考えを把握するために、一部の生徒を指名して発言させるのではなく、生徒全員にMicrosoft Formsに入力させた。

【数列の問題】

ピラミッドを1つずつ高くしていくと、カードの枚数が増えていきます。カードの枚数の増え方には、どのような特徴・規則性がありますか？

ICT活用のポイント

- ・Microsoft Formsを使うことで、生徒全員の考えを即座に収集して可視化することができ、即座にフィードバックを返すことができる。
- ・誰一人取り残されることなく、クラスの全員が授業の参加者になれる。

1つ前のカード枚数+ピラミッドの高さ

n列目ごとにカードの枚数+ n枚増える。

前のピラミッドの高さのカードの枚数+次のピラミッドの高さ

前の枚数に高さを足す

23456と順に増えている

高さの枚数ずつ増えている

$N(10)=2n+1$

例えば、ピラミッドの高さが5だとすると、前のピラミッド4の枚数10枚+ピラミッドの高さ5=15のようにカードの枚数が求められる。

▲数列の問題に関する生徒全員の考えをMicrosoft Formsで収集



Google Classroomに板書写真を投稿

<ICT活用の効果>

- ・ 体調不良などが理由で授業に参加できなかった生徒の学習機会を保障できる。
- ・ いつでもどこでも学びの振り返りができる。
- ・ 教員にとっても、授業の振り返りがしやすくなり、授業改善につながる。

【生徒の意見】

「授業を休んだ日の補習に使いました。」

「見直すとより一層、数学が分かるようになりました。」



式と証明①.jpg
画像



式と証明②.jpg
画像



式と証明③.jpg
画像



式と証明④.jpg
画像

▲毎回の数学の授業の板書をスマートフォンで撮影して
Google Classroomに投稿