

I C T 授業活用教育実践

対 象	高校 2 年
教 科	数学 (数学Ⅲ)
単 元	第 4 章 関数の極限 第 1 節 分数関数と無理関数 のうち、「研究 2つの関数の和のグラフ」の部分
ねらい	条件を満たす関数を推定する作業を通して、それぞれの関数の性質についての理解を深める。
I C T 環境 (授業で使用した機器)	iPad (先生用 1 台, 生徒用 9 台) プロジェクタ AppleTV
利用したデジタル教材 (アプリ、サイトのアドレス、資料など)	QuickGraph+
授業での I C T 機器の活用 方法と手順	<p>① 与えられた条件 (例: 「\tan を含むが漸近線を持たない。」) を満たす関数を推定し、それを実際に Quick Graph+ で描写して条件を満たしていることを確認する。</p> <p>② 条件を満たす関数を見つけたら、ワークシートに関数の方程式、スクリーンショットでグラフの画像を記録しておく。</p> <p>③ 記録した関数を、どうしてそのような関数で条件を満たすと考えたのかを含めて発表する。 その際、撮影したスクリーンショットを発表資料にして、AirPlay でスクリーンに投影する。</p>
授業の工夫 (ポイント)	<p>iPad の操作は抵抗なく行える生徒が多いので、Quick Graph+ のマニュアルを準備して配付し、口頭での説明は簡潔に済ませる。</p> <p>関数を推定する際のヒントの画像をあらかじめ準備しておき、生徒が問題に取り組んでいる最中にスクリーンに表示しておく。</p>
生徒の感想 など	<p>多くの生徒は iPad の操作に困ることはなかったが、一部、Quick Graph+ の操作に苦戦したようである。</p> <p>問題自体が難しく、時間が足りなかった。</p> <p>問題は難しかったが、気軽にグラフをかかせて試すことができたので、解答の糸口を自分で見つけることができた。</p>

実践例

配当時間		学習の進め方	指導のポイント
導入	10分	<ul style="list-style-type: none"> 本時の目標の確認 iPad の操作説明 	<ul style="list-style-type: none"> グループで机を向かい合わせにし、話し合いやすい形にさせる。(机は1グループ4つにする。) 今まで学習してきた関数にはどのようなものがあったかを確認する。 AirPlay を利用してプロジェクタに投影しながら簡潔に操作説明をする。
展開	35分	<ul style="list-style-type: none"> グループで iPad を操作させ、与えられた条件を満たす関数を推定し、その関数の方程式を求めさせる。 	<ul style="list-style-type: none"> 各グループの様子を見ながら、話し合いが円滑に進むように助言する。 ヒントをスクリーンに映しておく。 後の発表に備え、適宜、ワークシートとスクリーンショットに記録するように指導する。 QuickGraph+ をスムーズに扱えるように、簡単な操作マニュアルを作っておく。
		<ul style="list-style-type: none"> 推定した結果を発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> 推定した関数の方程式の発表を AirPlay でグラフをプロジェクタで投影しながら行わせる。 発表する際、そのように推定した根拠も発表させる。 必要に応じて、数学的な補足を加える。
まとめ	5分	<ul style="list-style-type: none"> ワークシートをまとめさせる。 本時で学んだことの確認 	<ul style="list-style-type: none"> 未知の関数でも、既知の関数の特徴を考え、それらを組み合わせることで、概形を知り、極限や連続性や微分可能性などを知ることができることを確認する。 最大・最小を求める際など、グラフの形を正確に知る必要のあるときには、今後学習する微分が重要であることを確認する。 iPad とワークシートを回収する。

評価

生徒について	生徒の興味・関心	メモ用紙にいろいろと式やグラフを書きながら、みんなで積極的に相談をしている場面が多くみられた。
	生徒の理解	問題について生徒同士で相談したり、ヒントを聞いて更に考えたりする過程を通して、関数の性質についての理解を深めたようである。
	生徒の情報機器の活用度	多くの生徒は、ほとんど抵抗感なく iPad を受け入れることができ、スムーズに操作を行っていたが、一部の生徒は操作の難しさを訴えていた。
授業について	事前準備の難易度	独自の問題を作成するのに手間がかかるが、それ以外の準備はほとんど不要である。
	指導者にとっての授業展開の難易度	指導者自身が QuickGraph+ を使い慣れておく必要があるが、さほど難しくはない。
	授業の「ねらい」の設定は適切であったか	既知のグラフについての考察がよく行われていた点については適切であったが、与えた問題が多く、発表を時間内に行えなかったことが反省点として残った。
	効果的な指導方法であったか	iPad を利用したことで、未知の関数について調べることに対する意欲を掻きたて、その結果、既知の関数の理解を深めることにつながった。
<p><実践の感想及び反省点等></p> <ul style="list-style-type: none"> 問題量・問題の難易度を工夫しないと 50 分の授業でおさめることが困難である。 2 時間計画で授業を組み立てた方がより効果があるように感じた。 		

「関数を推定する力を身に付けよう」ワークシート

グループのメンバー

2年_____組

今日使う iPad の App……Quick Graph+ , 画像 (他の App は触らない!)



今日必要な Tips

親指と人差し指で画面をつまんで開いたり閉じたり (ピンチ) ……拡大・縮小

(特に, 2本の指の向きによって, x 軸と y 軸の拡大・縮小の比率が変わってきます。)

4本指で左右にスワイプ……App の切り替え

ホームボタンと電源ボタンの同時押し……画面を画像として保存 (スクリーンショット)

今日やること…以下の条件に合った関数を推定し, 実際に Quick Graph+で条件を満たしているかを確認する。推定することができたら, このワークシートとスクリーンショットに記録する。

＜問題＞ 次の条件を満たすグラフや曲線の方程式を2つ以上探せ。

(1) x 軸と $x = 1$ で交わり $x = 2$ で接する。

＜答え＞ (2つ以上書く)

(2) $x = 0$ と $x = \pm 1$ で極値をとる。

＜答え＞ (2つ以上書く)

(3) 周期が1の周期関数

＜答え＞ (2つ以上書く)

(4) $y = x$ を漸近線にもつ。

＜答え＞ (2つ以上書く)

(5) $x = 0$ で連続でない (グラフが途切れている) が, y 軸は漸近線でない。

<答え> (2つ以上書く)

(6) \tan を含むが漸近線を持たない。

<答え> (2つ以上書く)

(7) 無理関数だが定義域がすべての実数

<答え> (2つ以上書く)

(8) $\int_{-a}^a f(x)dx = 0$ が常に成り立つ $f(x)$

<答え> (2つ以上書く)

(9) 漸近線を3本以上持つが, \tan を含まない。

<答え> (2つ以上書く)

(10) 指数関数もしくは対数関数を含むが極値を持つ。

<答え> (2つ以上書く)

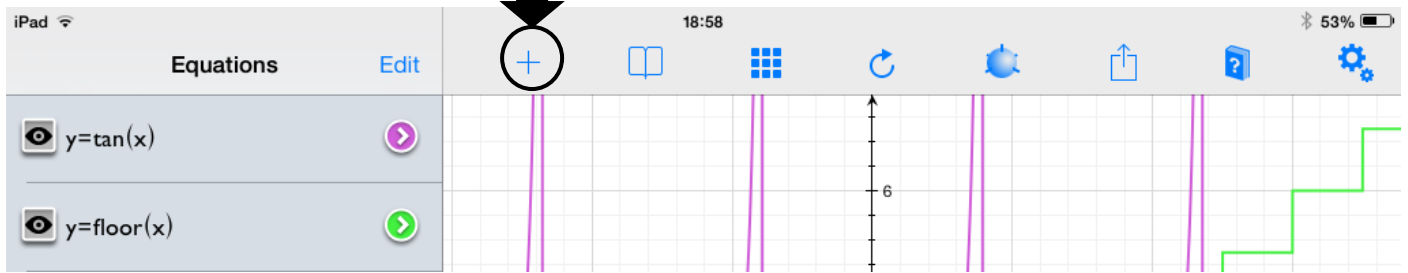
他のグループの調べた結果を聞いて気付いたこと

まとめ・感想

Quick Graph+ マニュアル

<グラフの書き方>

① 「+」のマークをタップする。



② 下のようなものが出てくるので、式を入力する。(右の入力例を参照)

分数は「/」、指数は「^」を使う。

必要に応じて「()」を使わないと正しく表示されない。

陰関数 (y= の形でない関数) を書くときは、初めに入っている y= を「✕」で消してから方程式を書く。





③ 式を入力したら「Done」をタップする。

④ 目的のグラフが書けて記録したいときは、ホームボタンと電源ボタンの同時押し。



<グラフの非表示と削除の方法>

非表示：  をタップすると非表示 () となる。もう1回タップすると表示される。

削除：「Edit」を選んで、削除したい関数をチェックしてから、「Delete」をタップする。

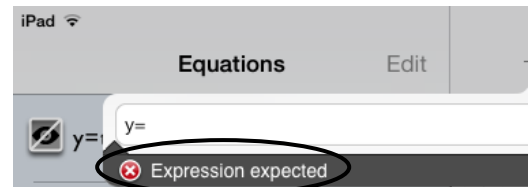
＜式の入力について＞



← スワイプするとその他の関数が表示される

$y = \sin(x)$	→	$y = \sin x$
$y = \cos(x^2)$	→	$y = \cos x^2$
$y = \cos(x)^2$	→	$y = \cos^2 x$
$y = (2x-1)/(3x+2)$	→	$y = \frac{2x-1}{3x+2}$
$y = \log(x)$	→	$y = \log_{10} x$
$y = \log_2(x)$	→	$y = \log_2 x$
$y = \log_n(5, x)$	→	$y = \log_5 x$
$y = \text{abs}(x)$	→	$y = x $
$y = \text{floor}(x)$	→	$y = [x]$
$y = \sqrt{x^2+x-2}$	→	$y = \sqrt{x^2+x-2}$
$y = x^{(1/3)}$	→	$y = \sqrt[3]{x}$
$y = d/dx(x^2)$	→	$y = 2x$ ($y = x^2$ の導関数)
$x^2+y^2=1$	→	$x^2 + y^2 = 1$

数式を入力する画面に英語のコメントがあるので入力の際の参考になる。



また、入力が正しくないと、「Done」をタップできません。

なお App の仕様により、y 軸に平行な漸近線や不連続な部分での余分な線が表示されます。

