

# 令和2年度授業改善セミナー

数学Ⅲの授業における学びの質を高めるためのICT活用

2020. 11. 18

北海道札幌手稲高等学校 谷口 智哉

## 本日の内容

1. はじめに
2. 活用例と反省①
3. 活用例と反省②  
(模擬授業)
4. 研究協議



## 1. はじめに

### (1) 手稲高校のICT活用状況

- ・ 全日制普通科単位制 (45分7時間授業)
- ・ 8間口 (1年次のみ7間口) [進学型普通科単位制]
- ・ ほぼすべての生徒が大学進学を希望している
- ・ 2020年度 国公立大学合格149名

	1年次	2年次	3年次	合計
男子	144	165	167	476
女子	135	153	153	441
合計	279	318	320	917

## 1. はじめに

### (1) 手稲高校のICT活用状況

- ・ **オンライン授業配信**  
4月5月の休校中 計239コマ 実施
- ・ **学校保有 iPad 14台**  
教務部保有6台 (オンライン授業用)  
進路指導部保有8台 (3年担任面談用)

⇒対面授業でも利用できないか

## 1. はじめに

### (2) ICTの特徴

- ICTを用いるメリット  
図、グラフ、図形等がきれい  
何回も再現可能
- ICTのデメリット  
準備に時間がかかる  
画面に残らない、切り替わるのが早い

ICTは黒板の代わりをするものではない  
黒板には黒板のメリット

## 2. 活用例と反省 その1

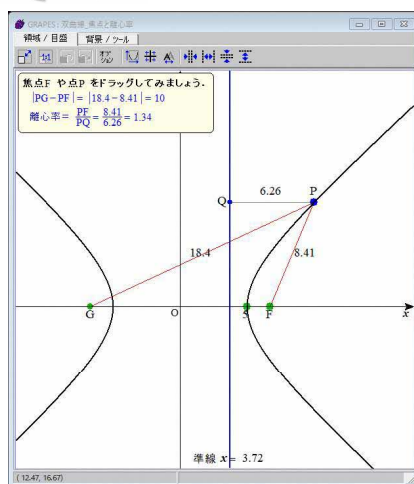
### (1) ICT活用例その1

- 数学Ⅲにおける実践  
関数グラフソフト「GRAPES」を用いて  
生徒にICTを用いて、グラフをきれいに  
わかりやすく「見せる」授業

## 2. 活用例と反省 その1

### (1) ICT活用例その1

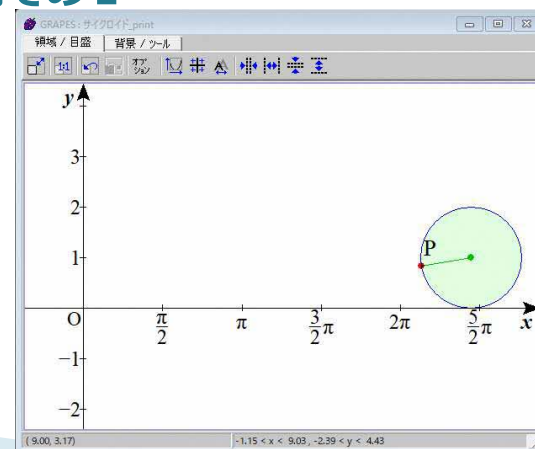
- 数学Ⅲ  
「平面上の曲線」  
離心率（6月）



## 2. 活用例と反省 その1

### (1) ICT活用例その1

- 数学Ⅲ  
「平面上の曲線」  
サイクロイド  
アステロイド  
（6月）



## 2. 活用例と反省 その1

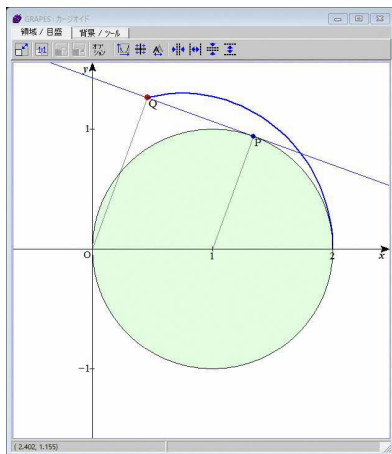
### (1) ICT活用例その1

・ 数学Ⅲ

「平面上の曲線」

カージオイド

リマソン (7月)



## 2. 活用例と反省 その1

### (2) ICT活用反省 その1

- ・ 生徒は関心をもって見てくれる
- ・ 頻繁に見せないと忘れる  
8月にはサイクロイドなにそれ? 状態
- ・ 見せるだけでは定着しない  
⇒生徒に `触らせる、ことはできないか

## 3. 活用例と反省 その2

### (0) その2に至るまで

第2回定期考査(9月)での弱点

(問)関数  $y = \frac{x^3}{x^2-1}$  のグラフをかけ

正解	中間点	不正解
4人	73人	21人

※ 漸近線忘れや微分の間違え多数

## 3. 活用例と反省 その2

### (0) その2に至るまで

- ・ 生徒に `触らせる、ことはできないか
- ・ 生徒の苦手をICTで補助できないか  
⇒「導関数の応用」でグラフのイメージを  
もたせる指導をICTを触らせることで  
やってみよう
- ・ 校内に iPad が14台あるので…

### 3. 活用例と反省 その2

#### (1) ICT活用実践 その2

##### 「微分法の応用」

①指数関数・対数関数との組み合わせ  
で表される関数のグラフ

②様々な次数の分数関数のグラフ

⇒計2時間ICTを用いる授業を実践

### 3. 活用例と反省 その2

#### (1) ICT活用実践 その2

##### 「微分法の応用」

①指数関数・対数関数との組み合わせ  
で表される関数のグラフ

模擬授業を始めます！

### 3. 活用例と反省 その2

#### (1) ICT活用実践 その2

##### 「微分法の応用」

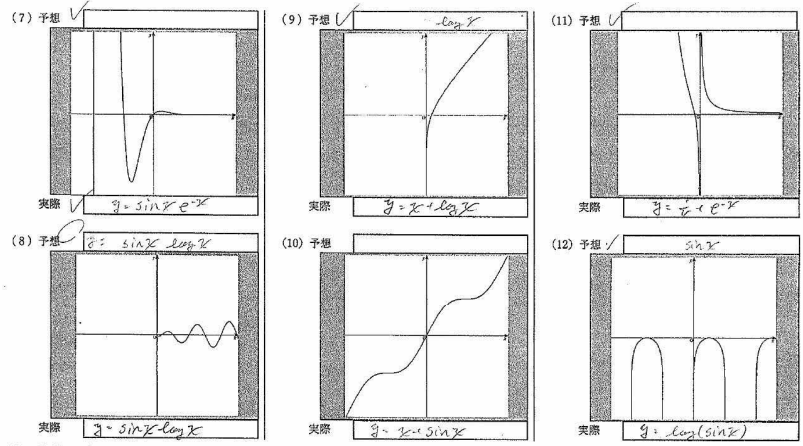
①指数関数・対数関数との組み合わせ  
で表される関数のグラフ

実際の生徒の様子とワークシートです

数学III 微分法の応用 ワークシート① 10/26(月)

問1 下のグラフはすべて $x$ ,  $x^2$ ,  $\frac{1}{x}$ ,  $\sin x$  のいずれかと  $e^{-x}$ ,  $\log x$  のいずれか2つの関数の組み合わせです。それぞれの関数の式を予想してみよう。

(1) 予想 $g = x e^{-x}$ 実際 $g = x e^{-x}$	(3) 予想 $g = \frac{1}{x} \log x$ 実際 $g = x \log x$	(5) 予想 $g = x^2 e^{-x}$ 実際 $g = x^2 e^{-x}$
(2) 予想 $g = \frac{1}{x} e^{-x}$ 実際 $g = \frac{1}{x} e^{-x}$	(4) 予想 $g = x^2 \sin x$ 実際 $g = x^2 \log x$	(6) 予想 $g = \frac{1}{x}$ 実際 $g = \frac{1}{x}$



問2 予想した式が正しいかどうか、実際のグラフをかくことで確かめてみましょう。

※(1)~(8)までは関数どうしの積で、(9)~(11)は和です。(12)は離間ですがわかりますか？

$x > 0$  の場合は基本  $\log$  が ある  
 $x \rightarrow 0$  が  $0$  に収束している  $e^{-x}$  が ある

$y = \frac{1}{\sin x} + 1$

問2 予想した式が正しいかどうか、実際のグラフをかくことで確かめてみましょう。

※(1)~(8)までは関数どうしの積で、(9)~(11)は和です。(12)は離間ですがわかりますか？

原点を通るかどうか、漸近線の位置を調べる  
 定義域が  $x > 0$   $\log x$

問2 予想した式が正しいかどうか、実際のグラフをかくことで確かめてみましょう。

※(1)~(8)までは関数どうしの積で、(9)~(11)は和です。(12)は離間ですがわかりますか？

2つの関数を積の形で組合せられた関数は、2つの関数を積にすると、互いの形になるから  
 互いに組合せられた関数の形に互いの関数の形を代入して見よう

問2 予想した式が正しいかどうか、実際のグラフをかくことで確かめてみましょう。

※(1)~(8)までは関数どうしの積で、(9)~(11)は和です。(12)は離間ですがわかりますか？

$\log x$  がある式は  $x > 0$  漸近線は重要  
 $e^x, e^{-x}$  は  $y$  の値が急増する

問2 予想した式が正しいかどうか、実際のグラフをかくことで確かめてみましょう。

※(1)~(8)までは関数どうしの積で、(9)~(11)は和です。(12)は離間ですがわかりますか？

$x$  の範囲を考えると比較的命がけが早い ( $\frac{1}{x} \dots x \rightarrow 0, \log x \dots x > 0$  など)  
 同時に漸近線も考慮するとかみおける。  
 また、それ以外のグラフの特徴や根の形を吟味しておくことで予想がたてやすくなる。

問2 予想した式が正しいかどうか、実際のグラフをかくことで確かめてみましょう。

※(1)~(8)までは関数どうしの積で、(9)~(11)は和です。(12)は離間ですがわかりますか？

原点を通らない場合  $\frac{1}{x}$   $e^{-x}$  は定義域を調べる  
 $x$  は値域と関係、場合  $\log x$

問2 予想した式が正しいかどうか、実際のグラフをかくことで確かめてみましょう。

※(1)~(8)までは関数どうしの積で、(9)~(11)は和です。(12)は離間ですがわかりますか？

符号  $\log$  が  $\frac{1}{x}$  と  $e^{-x}$  と正しかと  $\frac{1}{x}$  と  $e^{-x}$  と  
 $e^x$  は負もある  
 形は  $\frac{1}{x}$  の関数  $e^{-x}$  は  $\frac{1}{x}$  の関数  $\log$  は  $\frac{1}{x}$  の関数  
 1997年  $\frac{1}{x}$  の関数  $e^{-x}$  は  $\frac{1}{x}$  の関数

### 3. 活用例と反省 その2

#### (1) ICT活用実践 その2

##### 「微分法の応用」

②様々な次数の分数関数のグラフ

予想、確認の時間を短くして、

実際に問題を解かせることでイメージをもたせる

### 3. 活用例と反省 その2

#### (1) ICT活用実践 その2

##### 「微分法の応用」

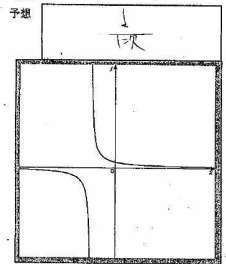
②様々な次数の分数関数のグラフ

実際の生徒のワークシートです

数学III 微分法の応用 ワークシート② 10/27(火)

問1 下はすべて分数関数のグラフです。分子分母の次数や定義域を予想し、具体的な関数の式(平行移動を含む)を3つ求め、実際の分子分母の次数を答えよう。

(例)

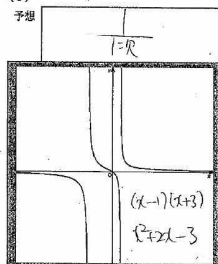


○具体的な関数の式

実際

$$\frac{1}{x+2}$$

(1)

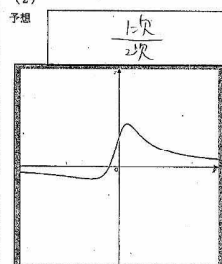


○具体的な関数の式

実際

$$\frac{x}{x^2+2x-3}$$

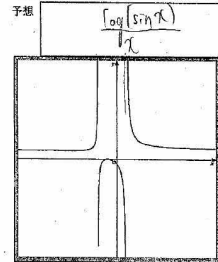
(2)



○具体的な関数の式

実際

(3)



○具体的な関数の式

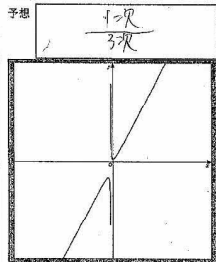
実際

$$\frac{x^2+2}{x^2+2x-3}$$

$$\frac{x^2+2}{(x-1)(x+3)}$$

$$x^2+2x-3$$

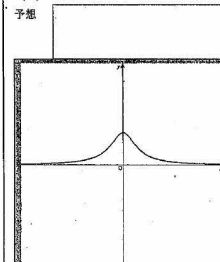
(4)



○具体的な関数の式

実際

(5)



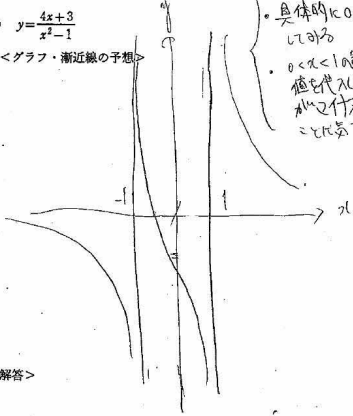
○具体的な関数の式

実際

問2 次の分数関数のグラフの漸近線の本数とグラフの概形を予測してから、関数の増減、凹凸を調べてグラフをかいてみよう。

(1)  $y = \frac{4x+3}{x^2-1}$

<グラフ・漸近線の予想>

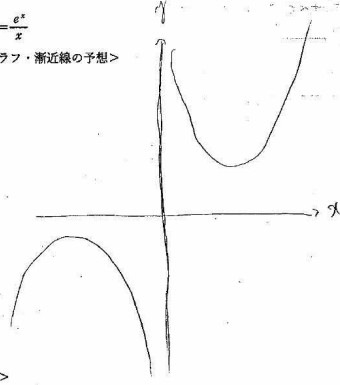


<解答>

具体的に0代入して  
 $0 < x < 1$  の範囲の値を代入して符号がどうなるかを確認する

(2)  $y = \frac{e^x}{x}$

<グラフ・漸近線の予想>

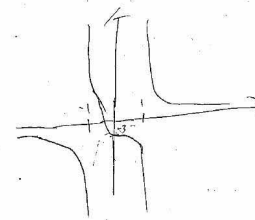


<解答>

問2 次の分数関数のグラフの漸近線の本数とグラフの概形を予測してから、関数の増減、凹凸を調べてグラフをかいてみよう。

(1)  $y = \frac{4x+3}{x^2-1}$

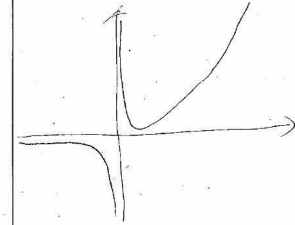
<グラフ・漸近線の予想>



<解答>

(2)  $y = \frac{e^x}{x}$

<グラフ・漸近線の予想>

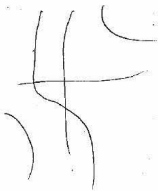


<解答>

問2 次の分数関数のグラフの漸近線の本数とグラフの概形を予測してから、関数の増減、凹凸を調べてグラフをかいてみよう。

(1)  $y = \frac{4x+3}{x^2-1}$

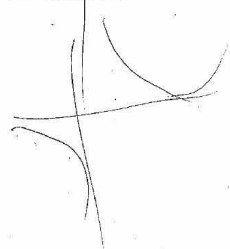
<グラフ・漸近線の予想>



<解答>

(2)  $y = \frac{e^x}{x}$

<グラフ・漸近線の予想>

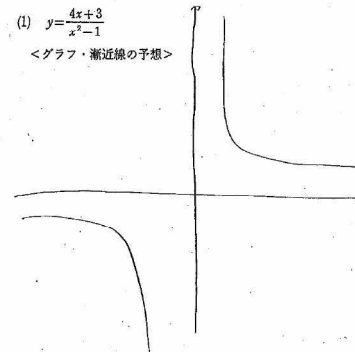


<解答>

問2 次の分数関数のグラフの漸近線の本数とグラフの概形を予測してから、関数の増減、凹凸を調べてグラフをかいてみよう。

(1)  $y = \frac{4x+3}{x^2-1}$

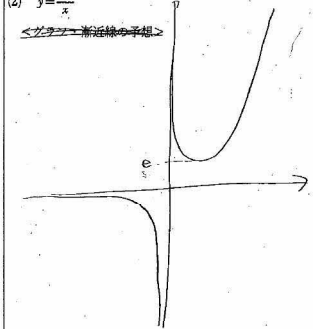
<グラフ・漸近線の予想>



<解答>

(2)  $y = \frac{e^x}{x}$

<グラフ・漸近線の予想>



<解答>

### 3. 活用例と反省 その2

#### (2) ICT活用反省 その2

##### 「微分法の応用」

②様々な次数の分数関数のグラフ

WS裏面「グラフの概形予想」正答率

	正解	不正解
(1)	51人	41人
(2)	57人	39名

### 3. 活用例と反省 その2

#### (2) ICT活用反省 その2

##### 授業をしての感想

- ・生徒は容易に端末を操作できる
- ・グラフ描画アプリの操作は他の教員の協力が必要
- ・4人に1台iPadが適切であったか
- ・2コマで実施したが、最後の演習までできず時間が想定よりかかってしまう

### 3. 活用例と反省 その2

#### (2) ICT活用反省 その2

##### 授業をしての感想

- ・予想ができなかった生徒への指導は今後の問題演習でフォローしていく必要
- ・授業の計画にはそこそこ時間がかかった
- ・それ以上にiPad 14台の設定も…

### 3. 活用例と反省 その2

#### (2) ICT活用反省 その2

##### 見学した本校教員の感想①

- ・ICTを活用する授業は2時間続きで、1時間目にICT、2時間目で計算の流れの気がします。時間がかかってしまいましたが…(数学)
- ・操作に生徒がなれるまで学習支援員がいた方がスムーズであると感じた(数学)



### 3. 活用例と反省 その2

#### (2) ICT活用反省 その2

##### 見学した本校教員の感想②

- ・グラフの特徴を考えることができるので、数学Ⅰ、Ⅱでも活用できる内容（数学）
- ・予想させることで生徒にスイッチが入り、正解すると歓声が上がっていた（数学）
- ・難しい課題を楽しく「いじる」ことで、理解があった（英語）

### 4. 研究協議

- (1) 模擬授業と説明を聞いて改善すべき点や疑問点

### 4. 研究協議

- (2) 自校の生徒と自分の担当しているクラスで、グラフ描画ソフト等ICTを用いて実践してみたい授業

### おわりに

ワークショップへのご参加ありがとうございました。

札幌手稲高等学校 教諭 谷口智哉