

北数教 第27回数学教育実践研究会

授業における簡単なコンピュータ利用の実際

(第1部) Function Viewの操作と教師用問題集

(第2部) コンピュータを授業に利用することについて

(第3部) 実際の学習指導と各資料について

日時 平成10年12月5日(土) 15:00~17:30

場所 北海道札幌稲雲高等学校

北海道江別高等学校
教諭 小山茂樹

(第1部) Function View の操作について

関数表示ソフト (Function View) の使い方 【初心者でも操作できるマニュアルを目指して】

- 参考
1. 「マイコンピュータ」の絵 (アイコン) の上で、マウスの左ボタンを2回素早く押す
(ダブルクリックという)
 2. 「マイコンピュータ」の中身が出る
 3. 「3.5インチFD」の絵 (アイコン) にカ - ソルを移動して、マウスの左ボタンを2回素早く押す

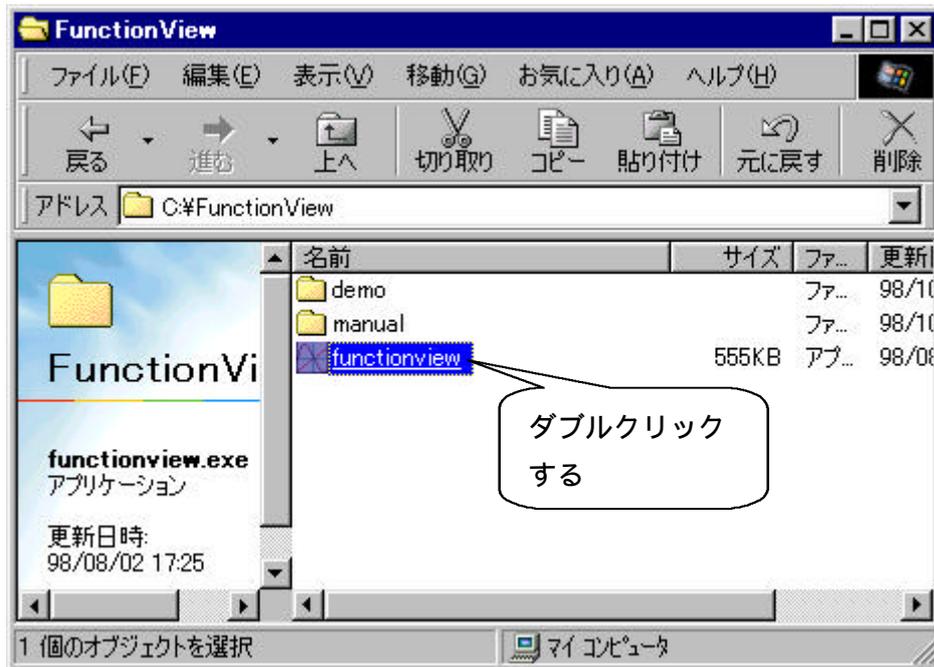
この画面は
WINDOWS 9 8
です



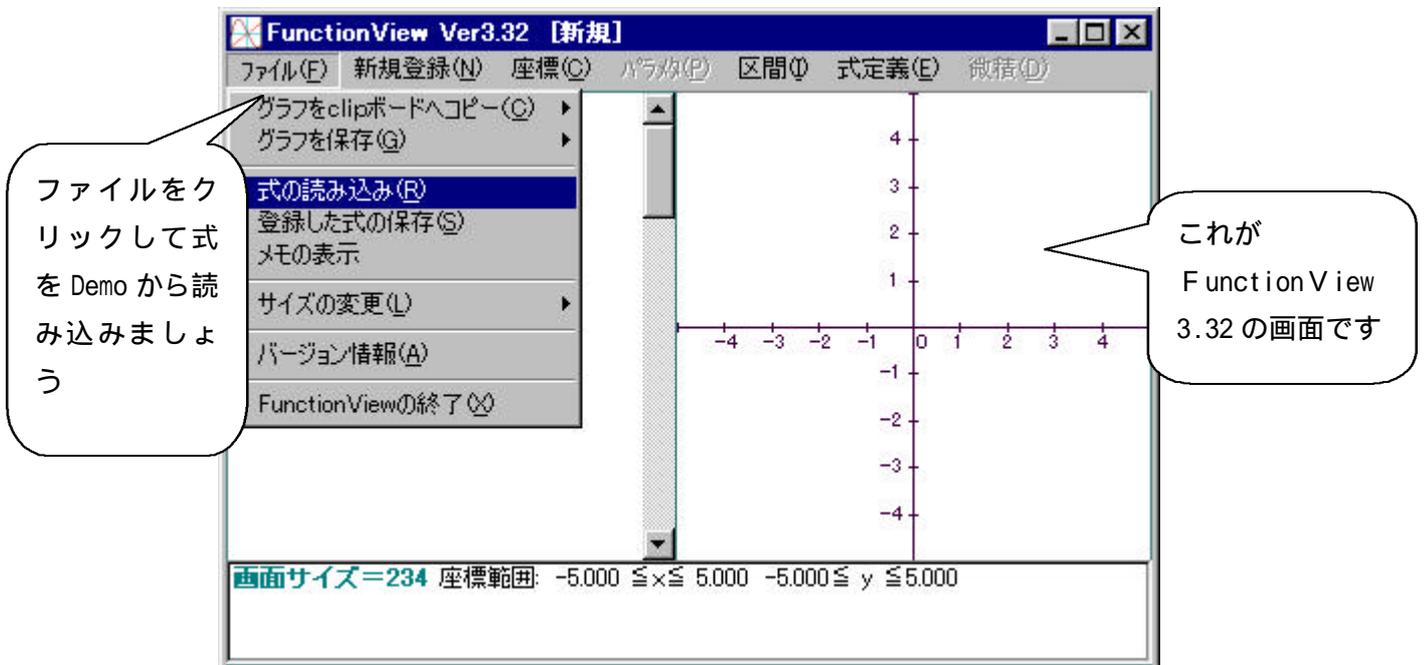
4. 「3.5インチFD」の中身が出るので、上「Function View」のフォルダにカ - ソルを移動して、マウスの左ボタンを2回素早く押す



5. 「Function View」のフォルダの中身が出るので、「Function View」の絵（アイコン）にカーソルを移動して、マウスの左ボタンを2回素早く押す



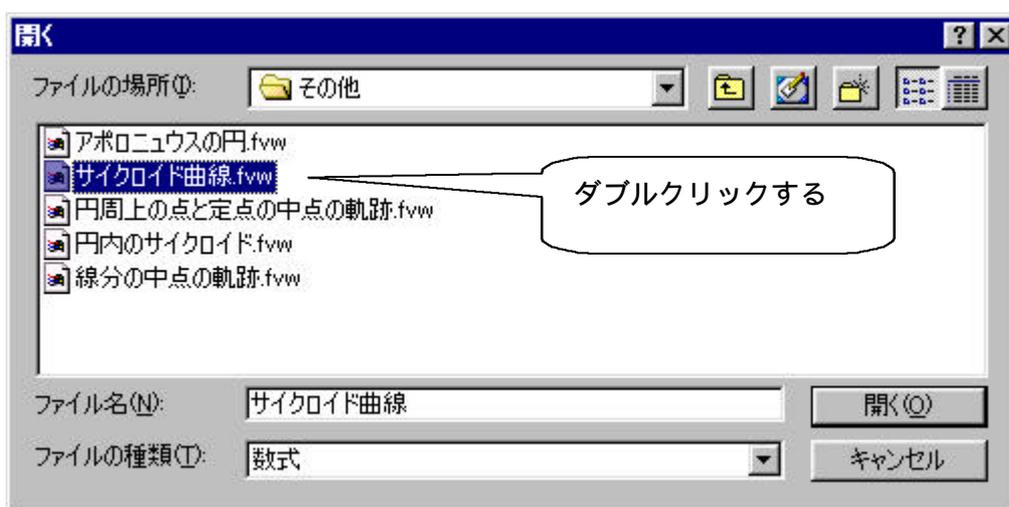
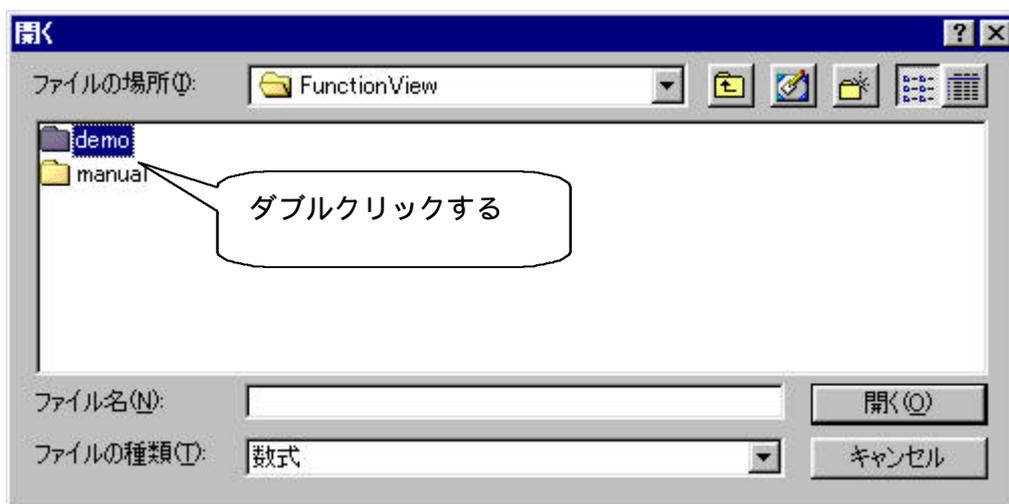
6. 「Function View」が起動する（使うことができるようになる）

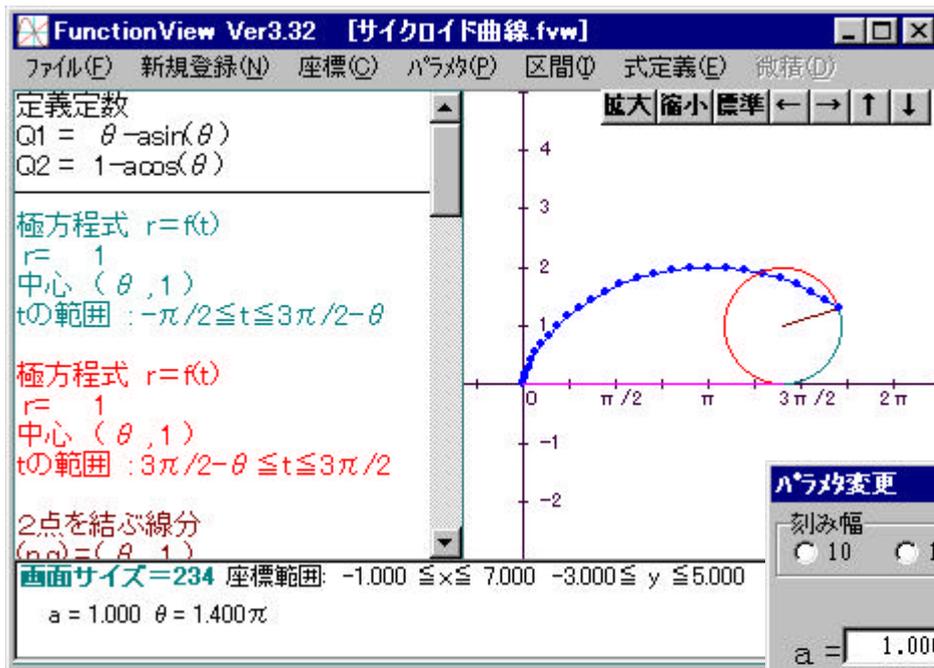




次の画面は下図のようになります。

「その他フォルダ」のサイクロイド曲線を開いてみましょう





a = 1 で固定して
を 0.05 ずつ増加
させるとサイクロ
イド曲線が残像軌
跡で表示される

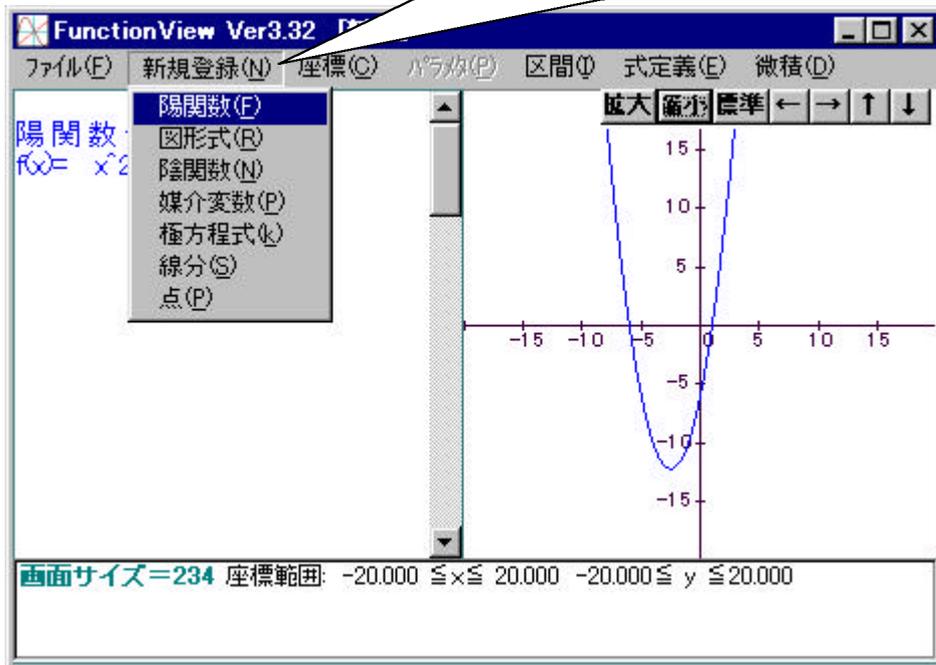
演習 1 . demo から開いてみましょう

- (1) 「区間と最大最小フォルダ」の中にある「2次関数の最大値ファイル」を開く
区間をパラメタで移動させる
- (2) 「三角関数フォルダ」の中にある「余弦曲線ファイル」を開く
パラメタ変更で残像表示させて余弦のグラフをかく
- (3) 「陽関数フォルダ」の中にある「3次関数と解2ファイル」を開く
パラメタ変更でX軸との交点の様子を調べる
- (4) 「領域フォルダ」の中にある「円と直線の領域ファイル」を開く
- (5) 「微分積分フォルダ」の中にある「平均変化率ファイル」を開く
start をクリックして様子を見る

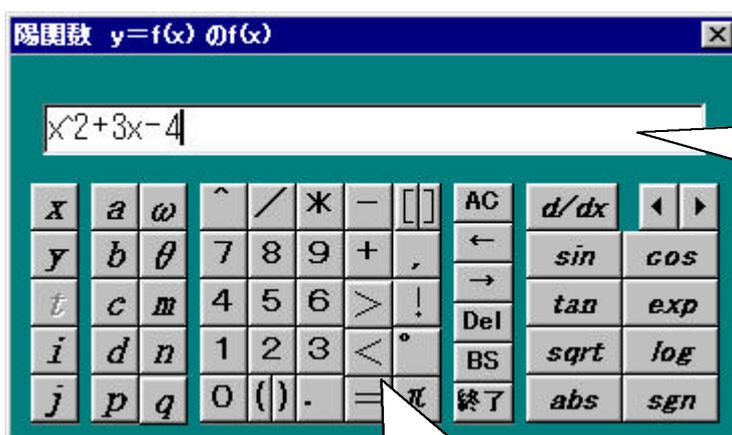
演習 2 . 新規登録してグラフを表示させましょう

入力方法

新規登録をクリックして必要なメニューを選択する

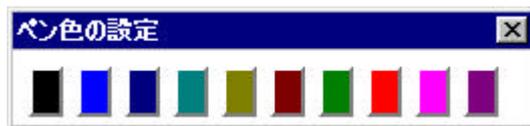


この表示がでたら了解をクリック



$x^2 + 3x - 4$ と入力したことになります

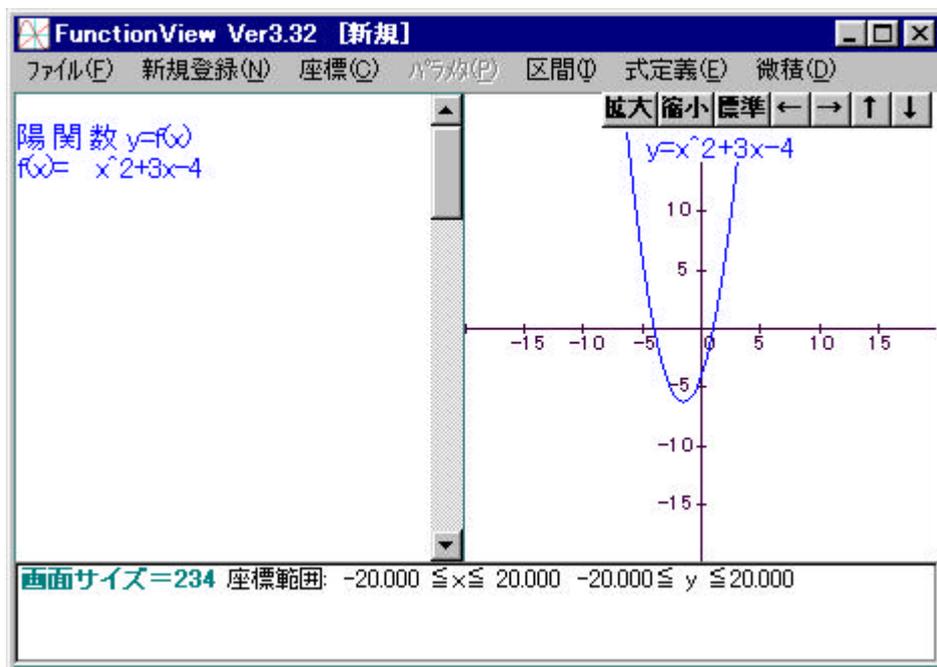
入力はすべてマウスでクリックして下さい



ペン色設定で色クリック
 入力・訂正で確認(終了)
 下図のグラフが表示

その他

関数の追加は、関数式をクリック「入力・訂正」で追加(削除)できる



関数や点等は、10個まで入力可能(ペン色が10色なので)

座標の拡大・縮小や移動は右のメニューで簡単に行うことができる

区間設定して区間の上限と下限を入力すれば、最大値・最小値の表示も簡単にできる

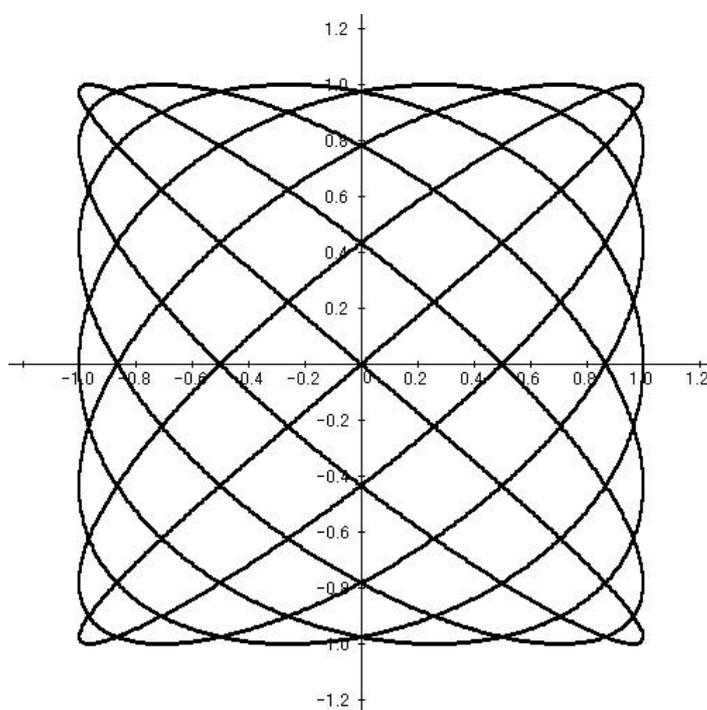
微積から区分求積もできるし、定積分の計算も可能

関数に a や b を入力した場合は、パラメタ変更でアニメーションがみられる

Function View問題集

Ver 3.32

22題



(第1節) いろいろな関数の入力と表示

(第2節) パラメタ変更等のアニメーション表示

(第3節) 生徒にとって理解しにくい問題

(第1節) いろいろな関数の入力と表示

問題1 2次関数 () における最大値・最小値を求める。
また、そのときの の値を求める。

ヒント：新規登録 陽関数で入力、座標を縮小、区間 区間設定(下限、上限の順)

問題2 関数 のグラフをかく。

ヒント：新規登録 陽関数で入力、絶対値は $abs()$ をクリック

問題3 関数 のグラフをかく。

ヒント：新規登録 陽関数で入力、正弦は sin をクリック、座標 範囲変更で x 軸目盛を変更

問題4 不等式 の表す領域を図示する。

ヒント：新規登録 図形式で入力、境界線の色と領域の色をクリック

問題5 2直線 、 を図示する。

ヒント：新規登録 陰関数で入力、左辺の入力のみでよい、2本目は追加をクリックして入力

問題6 分数関数 のグラフをかき、漸近線が 、 であることを確かめる。

ヒント：新規登録 陽関数で入力、漸近線は追加をクリックして入力

問題 7 円 を媒介変数で表示する。

ヒント：新規登録 媒介変数で入力、変数文字は t とする、範囲の下限は 0 ・上限は 2 と入力

問題 8 複素数 z が、等式 $|z - 2 - 3i| = 1$ を満たすときの図形をかく。

(応用として、 $z = 2 + 3i + e^{it}$ としてみる)

ヒント：新規登録 極方程式で入力、 $r = 1$ 、中心 $(2, 3)$ とする、範囲の下限は 0 ・上限は 2 と入力

問題 9 対数関数 $y = \log_2(x)$ と $y = \log_3(x)$ のグラフをかく。

ヒント：新規登録 陽関数で入力、2本目は追加をクリックして入力

問題 10 関数 $y = x^2 - 2x + 2$ のグラフをかき、 x 軸と曲線で囲まれた部分の面積を求める。

ヒント：新規登録 陽関数で入力、微積 定積分・基本定理で区間の下限を 0 ・上限を 2 と入力

(第2節) パラメタ変更等のアニメーション表示

問題 11 2次関数 $y = x^2 - 2ax + a^2 + 1$ ($a > 0$) における最大値と最小値を求める。

ヒント：新規登録 陽関数で入力、区間 区間設定(下限、上限の順) パラメタ a を 0.05 描画

問題 12 2次不等式 $x^2 - 2ax + a^2 + 1 > 0$ の解がすべての数であるように、定数 a の値の範囲を求める。

ヒント：新規登録 陽関数で入力、パラメタ a を 0.05 描画・ $a = 2 \sim a = 6$ のとき残像チェック

問題 1 3 三角関数 のグラフをもとにして、係数の意味を考える。

- (1)
- (2)
- (3)

ヒント：新規登録 陽関数で入力、パラメタ a、b を 0.05 描画・ を描画 (1 つずつみる)

問題 1 4 円 と直線 との共有点の個数を調べる。

ヒント：新規登録 陰関数で円を入力・陽関数で直線を入力、パラメタ a を 0.05 描画

問題 1 5 関数 の点 における微分係数の意味を考える。

(平均変化率と接線の傾きの考え方をみられる)

ヒント：新規登録 陽関数で入力、微積 平均変化率で start をクリック

(第 3 節) 生徒にとって理解しにくい問題

問題 1 6 点 と円 上の動点 を結ぶ線分 の中点 の軌跡を表示する。

ヒント：式定義で円を入力 (定義定数 Q 1 として $4 \cos$ 、Q 2 として $4 \sin$)

新規登録 極方程式 $r = 4$ 、中心 (0、0) 0 2

追加で点 (6、0) と点 (Q 1、Q 2)

さらに追加で点 ((6 + Q 1) / 2、Q 2 / 2)

さらに追加で線分 (6、0) と (Q 1、Q 2) パラメタ 軌跡チェック

問題 1 7 方程式 の解の個数が の値によってどのように変わるか調べる。

ヒント：新規登録 陽関数で入力、パラメタ a を 0.05 描画

または、2 つの陽関数を入力して、パラメタ

問題 1 8 2 次関数 () における最小値 (最大値) を表すグラフを表示する。

ヒント : 式定義 関数と定数で入力、定数は Min V ([下限、上限] 定義関数)
追加で、陽関数 F 1 と点 (a、Q 1) パラメタで軌跡チェック、区間設定する

問題 1 9 2 次関数 において、 $>$ と $=$ と $<$ の各場合の点を色分けして表示する。

ヒント : 式定義 関数を入力、追加 点を 3 パターンで入力 ($F 1 (x) > 0$ のように入力)

問題 2 0 不等式 を満たす点を色分けして表示する。

ヒント : 式定義 関数を 2 つ入力、追加 陽関数 2 つと点を入力

問題 2 1 2 直線 と の交点を通り、点 を通る直線を求める。

ヒント : 新規登録 陰関数を 3 つ入力、追加 点で交点と与点を入力、パラメタで描画

問題 2 2 、 が 4 つの不等式 、 、 を満たすとき、 の最大値と最小値を求める。

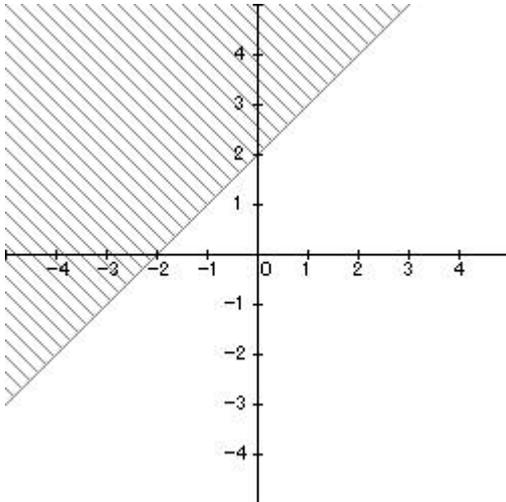
ヒント : 新規登録 図形式で () に一つずつ入力して、4 つの () を並べる、追加 陰関数

実際のプリント作成例

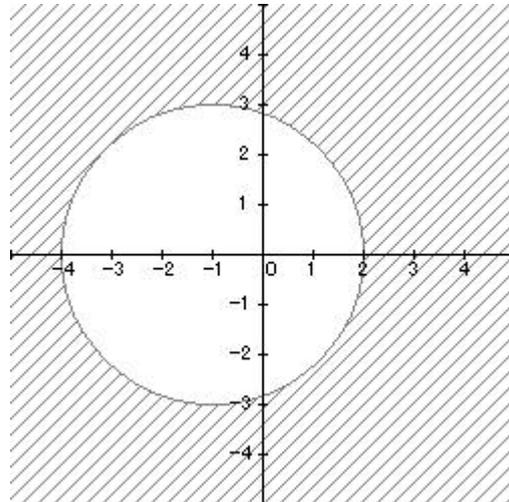
< 数学 > 図形と方程式 領域 () 組 氏名 ()

問題 . 次の図の斜線部分は、どのような不等式で表させるか。ただし、境界線を含まない。

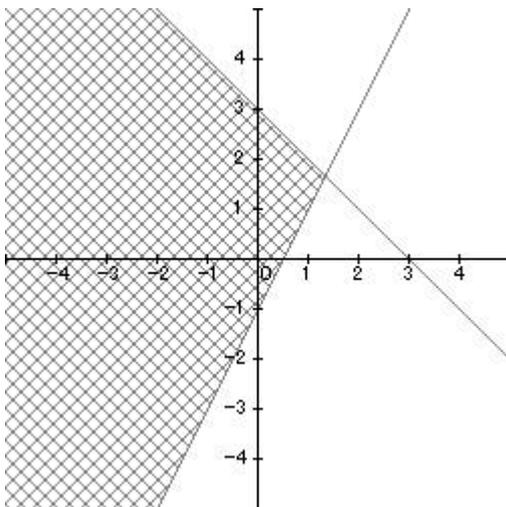
(1)



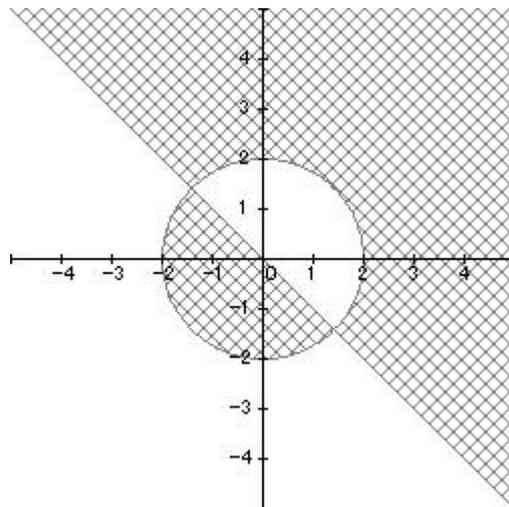
(2)



(3)



(4)



(1)	<	(2)	>
(3)	> <	(4)	>

注意事項 function view の画面表示サイズを「 2 5 0 」程度として下さい。
 クリップボードへコピー ワープロ (ワード・一太郎等) 画面で貼り付けて下さい。
 ファイルサイズが大きくなるので、MO等に保存した方がよいと思います。
 コンピュータの画面設定が 2 5 6 色の場合は、きれいにできません。(ハイカラーが良いです)

(第2部) コンピュータを授業に利用することについて

1. コンピュータを授業で利用する目的

- 生徒の授業理解度を高めるため
- 生徒に数学に関する興味や関心を喚起するため
- 情報化に対応する姿勢を培うため
- 共同・協力・共感する気持ちを培うため

2. 実際のコンピュータ活用事例

- シュミレーション機能を活用して事象の因果関係を量的に考察する
- データベース機能を活用した課題研究や問題解決的活動
- グラフィックス機能を活用したデザイン等の創造表現(イメージ)活動
- ワードプロセッサ機能を活用した情報の創造・伝達・発表活動
- ミュージック機能を活用した創作・表現活動
- インターネットやLAN等の通信機能を活用した情報活用活動

3. 数学の授業におけるコンピュータ活用事例

- シュミレーション機能の活用 (Function Viewなど)
- プレゼンテーション機能の活用 (OHP・教材提示装置やプロジェクターと併用)
- 道具としての活用 (電卓、関数電卓など)

4. 計画・施設の利用に関して

- どの単元で、どのような形態でコンピュータを利用するのか立案することが必要
- コンピュータ室や視聴覚教室の確保 (他教科との調整)
- 単元のどの場面でコンピュータ利用が効果的か考えることが望まれる

5 . コンピュータ利用時の留意事項

なぜコンピュータを利用するのか、その目的（教師の教具としてなのか、生徒の考える道具なのか）を明確にしておく必要がある

コンピュータのみで50分の授業を展開するのではなく、各場面の設定を十分考える必要がある

教師の教具としての使用形態を考えておくこと

- ・生徒1人に一台のコンピュータを使用し、教師の画面をLANを通じて送信する
- ・視聴覚教室でプロジェクターを使用する
- ・普通教室でTV（コンバータ）を使用する

生徒の考える道具としての使用の場合

- ・操作になれる時間的余裕を持つこと
- ・操作テキストの準備必要
- ・1人一台が良いか、2人一台が良いかを考えるべきである

時間配分

- ・説明をきく時間を設定し、集中させる
- ・操作して考える時間設定
- ・一斉送信された画面をみる時間を設定
- ・考えたことをプリントやノートにまとめる時間設定

使用上のマナー

- ・早めの移動
- ・勝手に機械を操作しない
- ・コンピュータの設定を変更しない
- ・不必要な物を持ち込まない

T・Tの形態を活用する

(第3部) 実際の学習指導と各資料について

学 習 指 導 案 (教科名 数 学 科)

北海道江別高等学校

指導者	小 山 茂 樹 印	学年・組	普通科1年D組40名(男19女21)
日 時	平成10年6月8日月曜日 1校時	教科書名	新編 数学 (出版社 東京書籍)
単元名	第1章2次関数とグラフ 第2章2次関数と方程式・不等式	小単元名	全般的な復習
単元目標	互いに関連しながら変化するものとしての関数の概念を理解し、グラフをみて変化の様子をしる。また、方程式や不等式とグラフの関係を理解する	時間配当	23時間 / 26時間
本時の目標	コンピュータの操作方法を学び、関数表示ソフト「Function View」の使い方に慣れる。	意図した授業	普段の教室における授業と異なり、違った環境の中で、新しい道具(コンピュータ)を用いて、興味関心をもって、関数に親しむ態度を育てたい。
生徒の活動		感性のはぐくみにかかわる働きかけの意図	教師の働きかけ
教室移動の説明プリントを読む 教室を移動する(パソコン室)			違った環境への興味関心を持たせる話し方を行う
本時の「コンピュータ操作」プリントを読む コンピュータに電源を入れる マウスを使ってみる WINDOWS95を使う		本時の授業の目標と内容を把握させる	初心者が安心感を持てるような話し方をする(専門用語の丁寧な説明) わからない生徒へ対応できるように机間巡視を行う
Function Viewを起動する demoを開く 関数を入力してみる ・いろいろな式を入力する ・細くて見えないグラフが画面に出る ・画面を縮小してみる ・色を変えてみる ・5乗のグラフを入力する 探索モードで点の座標をみる 区間設定して最大値や最小値をみる 入力した関数を保存する 授業アンケートに答える		《感じる》 画面にグラフが現れることを通して、関数の様子(増加や減少、その特徴等)がわかりやすいと感じ取らせる コンピュータの操作はやさしいと感じ取らせる 形の変化はなぜ起こるか着目させる 《感じる》 保存することで成就感を感じ取らせる	2乗でなくともよい 3乗のグラフ 係数の値が大きい コンピュータの操作に慣れることに重点をおく 「できる」気持ちを持たせる
本授業における「感じる」授業のための工夫点 ・「感じ」を意識させる活動(グラフの入力)を設定して、グラフの様子との関連を考える態度を養う。 ・目で見える感覚から関数を意識させる。 ・グラフと区間を設定して、最大値や最小値の意味に気付く。			

学 習 指 導 案〔教科名 数 学 科〕

北海道江別高等学校

指導者	小 山 茂 樹 印	学年・組	普通科1年D組40名(男19女21)
日 時	平成10年6月10日 水曜日 1校時	教科書名	新編 数学 (出版社 東京書籍)
単元名	第1章2次関数とグラフ 第2章2次関数と方程式・不等式	小単元名	全般的な復習
単元 目標	互いに関連しながら変化するものとしての関数の概念を理解し、グラフをみて変化の様子をしる。また、方程式や不等式とグラフの関係を理解する	時間配当	24時間 / 26時間
本時の 目標	関数表示ソフト「Function View」の使い、既習の内容の理解を深める。	意図した 授業	コンピュ - タを使用しながら、関数に関連する事柄を視覚で感じる態度を育てたい。
生徒の活動		感性のはぐくみにかかわる働きかけの意図	教師の働きかけ
本時の学習課題プリントを読む コンピュ - タの電源を入れる Function View を起動する 入力し、グラフを見ながら解答していく		《感じる》 既習の内容の確認ができることを感じ取らせる	前回の復習をして、操作方法の確認を行う 操作方法がうる覚えの生徒には個別指導を行う 2人で協力させる
オリジナル問題を作成して解答する ・係数の大きな関数を入力する ・係数の小さな関数を入力する ・2乗以外の関数があるかもしれない ・他の文字を使う 授業アンケートに答える		《感じる》 問題と同様の作業を通して、関数の特徴を視覚から感じ取らせる 入力した関数では、問題の指示に適さないこともあることに気付かせる	教科書では扱わないような極端な係数があっても構わない パラメタ表示について説明する
本授業における「感じる」授業のための工夫点 ・既習の内容が視覚を通して理解できる。 ・オリジナル問題を作成することにより、関数とグラフの関連を意識させる。(グラフ表示できない場合を考えさせる)			

学 習 指 導 案 (教科名 数 学 科)

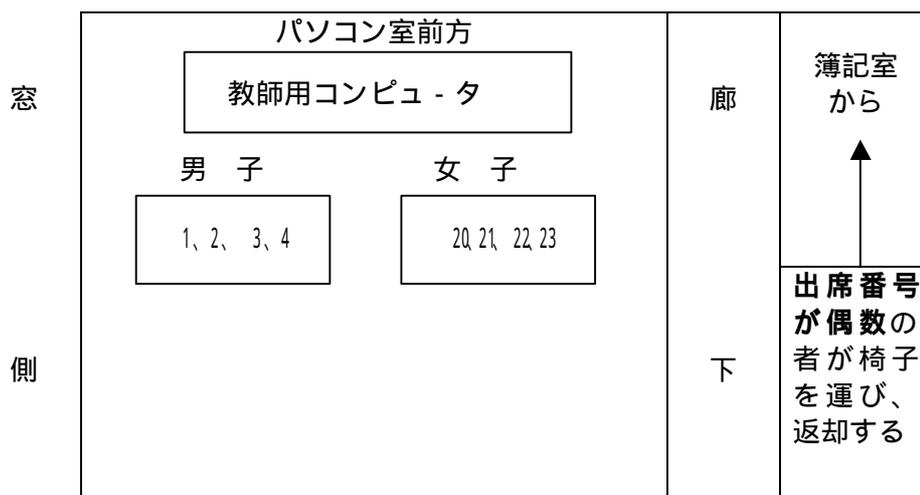
北海道江別高等学校

指導者	小 山 茂 樹 印	学年・組	普通科1年D組40名(男19女21)
日 時	平成10年6月11日 木曜日 5校時	教科書名	新編 数学 (出版社 東京書籍)
単元名	第1章2次関数とグラフ 第2章2次関数と方程式・不等式	小単元名	全般的な復習
単元目標	互いに関連しながら変化するものとしての関数の概念を理解し、グラフをみて変化の様子をしる。また、方程式や不等式とグラフの関係を理解する	時間配当	25時間 / 26時間
本時の目標	関数表示ソフト「Function View」の使い、既習の内容を視覚からとらえ、理解を深める。	意図した授業	コンピュータが授業内容の補足に有効で、関数の特徴やパラメタ表示の図形的表現を視覚で感じる態度を育てたい。また、生徒が既習内容の具体的イメージを膨らませる機会を与えたい。
生徒の活動		感性のはぐくみにかかわる働きかけの意図	教師の働きかけ
コンピュータの電源を入れる Function View を起動する 本時の学習課題プリントを読む 教科書38ページ例題2の解法を思い出す 判別式と軸との共有点の個数の関係を整理する パラメタ表示で残像を見ながら意味を考える 理解できたことをプリントにまとめる		復習問題をコンピュータで解かせる 既習内容とコンピュータで得られた結果を結びつける 既習内容を思い出させる コンピュータの画面をみて、具体的イメージを膨らませる 《感じる》 既習内容が視覚イメージとして確認ができることを感じ取らせる 視覚イメージが知識の定着に役立つことを感じ取らせる 数学的な見方や考え方の価値に気付かせる	【10分】 前回の復習をして、操作方法の確認を行う 【20分】 教科書38ページ例題2を板書する 解き方を復習する 判別式の暗記に頼る姿勢から視覚イメージへ結びつける姿勢へ変化させるためにコンピュータの画面に集中させる グラフの移動を見せて、軸との共有点の個数の変化を見せる 板書された内容の再確認をさせる
学習プリントの問題を解く ・パラメタの値を入力 ・残像を見る ・軸との共有点の個数を調べる ・コンピュータを使わないで解く 授業アンケートに答える 電源を切り、後片づけをする		コンピュータを使って解かせ、その結果と従来の数学的解法による結果が同じであることを確かめさせる	【20分】 机間巡視を行い、コンピュータ操作を援助する
本授業における「感じる」授業のための工夫点 ・既習内容の把握を視覚で確認させる。(一斉送信の時は、画面に集中させる) ・「パラメタの考え」を「グラフの動き」と関連づけて、グラフの移動を感じさせる。 ・視覚イメージが、数学への親しみや興味を大きくさせる効果があるとともに、従来の「数学的な見方や考え方」の価値に気付かせる学習課題を用意する。			

< 数学 > 2次関数...コンピュータで関数の様子を調べ、理解する

事前説明資料

1. 目的 コンピュータを利用して関数のグラフをかくことを通して、グラフの様子を理解し、最大値や最小値・軸との共有点の個数等の理解を深めるため。
2. 場所 3階パソコン室（商業科管理）
3. 設備 ホストコンピュータ1台（教師用）
コンピュータ21台（生徒用）
生徒は椅子が足りないため、近くの教室から借りる
4. 注意 コンピュータの設定を変更する等、専門科目の授業に支障のあることはしないこと。
勝手に電源を入れたり消したり等をせず、担当教諭の指示に従うこと。
椅子を移動する際、設備の破損に注意すること。
移動した椅子は責任を持って元に戻すこと。
次回から、休み時間中に移動して椅子を運んでおき、授業開始チャイムまで待機しておくこと。
座席は下記の要領とする。



問題 1 . 次の 2 次関数の頂点の座標をコンピュータを使って求めよ。

⇒ ヒント：ファイル・モード設定・探索モードと座標変更・拡大縮小

(1)

(2)

(3)

(4)

(5) 各自のオリジナルの 2 次関数 (記入すること)

問題 2 . 関数と定義域が次のとき、値域をそれぞれコンピュータを使って求めよ。

⇒ ヒント：ファイル・モード設定・探索モードと座標変更・拡大縮小と区間設定

(1) ()

(2) ()

(3) ()

(4) ()

(5) 各自のオリジナルの 2 次関数 (記入すること)

問題3 . 次の関数の最大値・最小値をコンピュータを使って求めよ。

⇒ ヒント：ファイル・モード設定・探索モードと座標変更・拡大縮小と区間設定

(1) ()

最大値	そのときの	/	最小値	そのときの
-----	-------	---	-----	-------

(2) ()

最大値	そのときの	/	最小値	そのときの
-----	-------	---	-----	-------

(3) ()

最大値	そのときの	/	最小値	そのときの
-----	-------	---	-----	-------

(4) ()

最大値	そのときの	/	最小値	そのときの
-----	-------	---	-----	-------

(5) 各自のオリジナルの2次関数(記入すること)

()

最大値	そのときの	/	最小値	そのときの
-----	-------	---	-----	-------

問題4 . 次の関数のグラフと 軸との共有点の座標をコンピュータを使って求めよ。

⇒ ヒント：ファイル・モード設定・探索モードと座標変更・拡大縮小

(1)

軸との共有点の座標

(2)

軸との共有点の座標

問題5 . 次の関数のグラフと 軸との共有点の個数をコンピュータを使って調べよ。

⇒ ヒント：ファイル・モード設定・探索モードと座標変更・拡大縮小と

グラフ表示・パラメタ表示・+（プラス）-（マイナス）・残像表示

(1)

のとき、共有点 1 個
のとき、共有点 1 個
のとき、共有点 0 個

(1)

のとき、共有点 1 個
のとき、共有点 1 個
のとき、共有点 0 個

問題6 . (発展) 2 次関数 () の定義域をコン

ピュータで「移動」することによって、最大値・最小値がどのように変わるか、考える。

< 考えたこと >

< 数学 > 2 次関数 1 年 D 組 () 番 氏名 ()

復習問題 (前回の配布プリントから)

(1) 次の関数の最大値・最小値をコンピュータを使って求めよ。

⇒ ヒント：ファイル・モード設定・探索モードと座標変更・拡大縮小と区間設定

()

最大値	そのときの	/ 最小値	そのときの
-----	-------	-------	-------

(2) 次の関数のグラフと 軸との共有点の座標をコンピュータを使って求めよ。

⇒ ヒント：ファイル・モード設定・探索モードと座標変更・拡大縮小

軸との共有点の座標

=====

課題 (教科書 3 8 ペ - ジ例題 2)

2 次関数 のグラフと 軸との共有点の個数は、
の値によってどのように変わるか。

解答)

判別式を使った解法とコンピュータでみた画面の両方から感じたこと

問題．次の関数のグラフと 軸との共有点の個数を調べよ。

(1) (判別式とコンピュータの両方で考える)

(2) (判別式とコンピュータの両方で考える)

=====

(3) のグラフと 軸が共有点をもたない

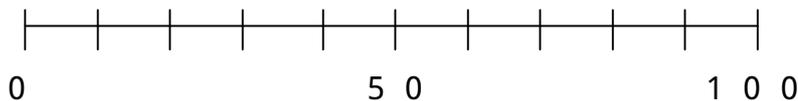
ような の値の範囲を求めよ。(時間に余裕のある者のみ)

アンケート

平成10年6月11日(木)5校時実施

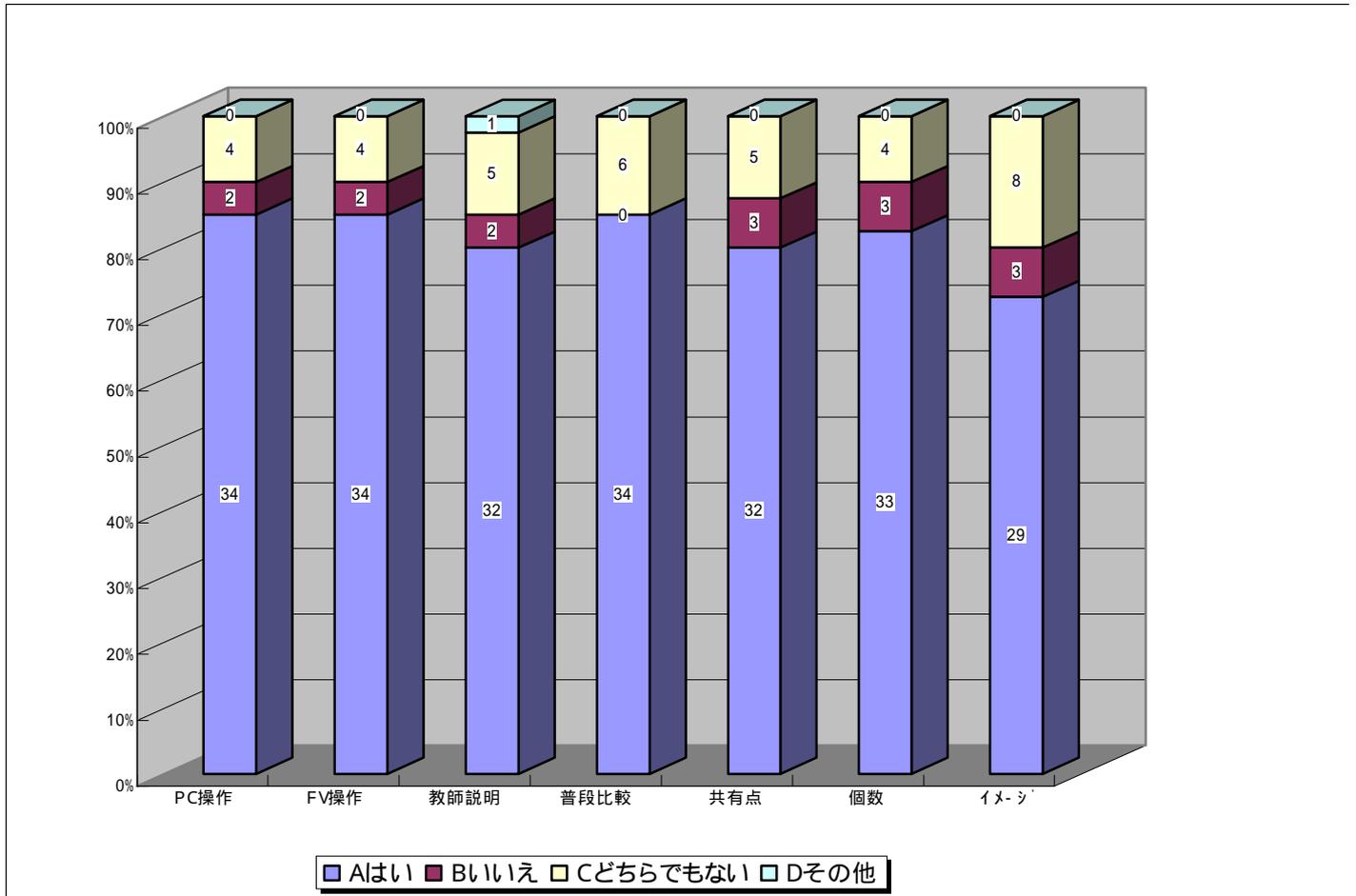
普通科 1年D組()番 氏名()

1. コンピュータの操作に慣れましたか
(A はい B いいえ C どちらでもない D その他 _____)
2. 「Function View」の操作に慣れましたか
(A はい B いいえ C どちらでもない D その他 _____)
3. 先生の説明は理解できましたか
(A はい B いいえ C どちらでもない D その他 _____)
4. 教室の授業と比べてどう感じましたか
(A よい B 悪い C どちらでもない D その他 _____)
5. 今日の理解度を100点満点で自己採点すると何点ですか(黒丸記入)



6. 「Function View」を使ってみて
軸との共有点の座標は理解できましたか
(A はい B いいえ C どちらでもない D その他 _____)
軸との共有点の個数が変化することは理解できましたか
(A はい B いいえ C どちらでもない D その他 _____)
授業で習ってきた内容に関するイメージができたと思いますか
(A はい B いいえ C どちらでもない D その他 _____)
コンピュータを使うメリットは何だと思いますか
(_____)
7. 3回にわたってコンピュータを使った授業をしました。感想を書いて下さい

アンケート結果



アンケートのコメント

コンピュータを使うメリットは何だと思いますか	3回のコンピュータを使った授業に対する感想
目で見て理解できる	とてもおもしろかったです、またやりたいと思います
見やすいしわかった	おもしろかった
見やすくわかりやすい	授業より楽しく、わかりやすかった
楽だ、間違えない	良かったと思う
わかりやすいし楽しい	わかりやすく、とても良いのでまたやりたい
正確にグラフ表示ができる	何故共有点が1つになったり、なくなったりするのかわかった
楽	わかりやすくよく理解できた
早く、正しく、わかりやすい	久しぶりのパソコンなので楽しかった
(コメントなし)	楽しかった、またやりたい

動きがわかる	楽しかった、またやりたいです、以前より2次関数をもっとわかった
非常にわかりやすく、楽しい授業になった	毎回楽しくでき、とても理解できてとても良かったです
すばやく、正確に答えを出せる	楽しく協力しながらよくできた、次回からもこういう機会を増やして欲しい
何回も図を書かなくてもいいこと	たまにはこんな授業もいいと思う
正確さ	悲しくなった(いつもの授業が)
正確、早い	普通の授業よりおもしろくてわかりやすかった、またやりたい
計算と座標の正確さ	グラフを動かすのが簡単でわかりやすい
見やすいこと	おもしろく、わかりやすかった、またやってみたい
簡単	これからの授業全部コンピュータにすればいいと思う
簡単に共有点が出てくる	コンピュータの操作は難しいけれど慣れたらやさしい
使った方が理解しやすい	コンピュータを使った授業の方が時間の流れがはやく感じてとても楽しかった、出来れば毎回このような授業が出来たらいいと思います、しかも前よりコンピュータでやってから理解できた
イメージを膨らませるため	授業よりもコンピュータの方が良かった
よく理解するため	すごく楽しかった、そして理解できた、コンピュータ授業の方が何だかGOODです、期末テストも頑張っていると思います、ちょっとはしゃぎ過ぎたかな
グラフを描くときの手間が少ない	授業の感じがいつもと違っておもしろかった、だけど操作が少し難しかった
普通の授業よりも楽しく感じます	今日なんて3回目だから操作にも慣れて嬉しい、わからないことあるとつまらなくなるけど、わがままだし、わかろうとしたいです
イメージを画面にうつせる	楽しかった、もっとやりたかった、またやりたい
グラフが簡単にかけてわかりやすい	おもしろかった、結構ためになった
わかりやすい	楽しくてわかりやすかった
とてもわかりやすく便利だと思う	普通の授業より楽しい、コンピュータの使い方はとても難しい
目で見るのでイメージしやすい	楽しかった、またやりたい
わかりやすい	目に悪い、でも見やすい
計算するより早くできる	計算間違いをしてしまった
面倒な計算を省き、グラフがすぐに出て見やすい	普段出来ないことが出来てとても楽しかったです、今後ももっとこんな授業をしたいですね
わかりやすく行うこと	コンピュータはわかりやすいけど使いこなせないとだめだ、そもそも座標は難しい、その点コンピュータはいい
(コメントなし)	わかりやすくとてもおもしろかった、またやりたいと思った

図の変化がよくわかること	最後の方は難しかったけど、とても楽しかった
早く楽に出来ること	楽しかった
計算しなくてもいいし、わかりやすい	教室でする授業より楽しかった、わかりやすかった
わかりやすい	ずっとコンピュータの授業がいいなあ
わかりやすい	ずっとコンピュータで授業したいです、わかりやすいので、楽しい授業でした
わかりやすく出来る	とても楽しくできた、今まで疑問に思っていたことも解決できた、またパソコン室で授業をしたいです

注意事項 このレポートはバージョン3.32用に作成し、北海道教育研究所の平成10年度「数学科教育（高等学校）研修講座」のレポートを一部書き換えて発表します。

インターネットでダウンロードできるソフトウェアの一覧

Function View (群馬県立桐生工業高等学校 和田 啓助先生)

<http://www.tohgoku.or.jp/~kei-wada/index.htm>

GRAPES (大阪教育大学附属高等学校池田校舎 友田 勝久先生)

<http://www.ikeda.osaka-kyoiku.ac.jp/~tomoda/grapes>

Geometric Constructor (愛知教育大学数学教室 飯島 康之先生)

<http://www.auemath.aichi-edu.ac.jp/teacher/ijima/gc/magazine/gcmg9706.htm>

Math'98 for Windows (埼玉県立大宮高等学校 秋津先生)

<http://www.2s.biglobe.ne.jp/~stklog/index.html>

(仮称)十進BASIC (文教大学 白石 和夫先生)

<http://www.vector.co.jp/authors/VA008683/>

参考文献 国立教育会館編集 教育方法改善シリーズ第4巻「教育メディア利用の改善」

北数教「数学教育実践研究会」札幌稲北高等学校 早苗 雅史先生のレポート(98年6月)

北数教「高等学校部会・石狩支部研究会」札幌平岡高等学校 松本 睦郎先生のレポート

(98年11月、Mathematicaを利用した教材研究)

その他 北海道立教育研究所教科教育研究部 算数・数学科教育研究室 川崎 義明先生の指導・助言