

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6244901号
(P6244901)

(45) 発行日 平成29年12月13日(2017.12.13)

(24) 登録日 平成29年11月24日(2017.11.24)

(51) Int. Cl.	F I					
G06F	15/02	(2006.01)	G06F	15/02	315G	
G06T	11/80	(2006.01)	G06T	11/80	B	
G09G	5/36	(2006.01)	G09G	5/36	510A	
G09G	5/00	(2006.01)	G09G	5/00	510H	
G09G	5/02	(2006.01)	G09G	5/02	Z	

請求項の数 9 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2013-271793 (P2013-271793)	(73) 特許権者	000001443
(22) 出願日	平成25年12月27日(2013.12.27)		カシオ計算機株式会社
(65) 公開番号	特開2015-125718 (P2015-125718A)		東京都渋谷区本町1丁目6番2号
(43) 公開日	平成27年7月6日(2015.7.6)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成28年9月30日(2016.9.30)		弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘
		(74) 代理人	100103034
			弁理士 野河 信久
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100153051
			弁理士 河野 直樹
		(74) 代理人	100140176
			弁理士 砂川 克

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 グラフ表示制御装置、電子機器およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

係数を含む複数の関数式を表示部に表示させる式表示制御手段と、
この式表示制御手段により表示された複数の関数式にそれぞれ対応するグラフ画像を当該関数式毎に識別して前記表示部に表示させるグラフ表示制御手段と、
前記複数の関数式の何れかに含まれる係数の数値を指定するための操作表示体を、前記グラフ表示制御手段により当該関数式毎に識別して表示されたグラフ画像に対応して識別して表示させる操作表示体表示制御手段と、

前記式表示制御手段により表示された複数の関数式に共通に含まれる係数がある場合、
当該共通に含まれる係数の数値を指定するための操作表示体を、前記グラフ表示制御手段により当該複数の関数式毎に識別して表示された各グラフ画像に共通であることを示す表示形態で表示させる共通表示制御手段と、を備えたことを特徴とするグラフ表示制御装置

10

【請求項2】

前記操作表示体表示制御手段により表示される操作表示体は、当該操作表示体により数値指定される係数を含む関数式の表示色と当該関数式に対応するグラフ画像の表示色とに対応する色で識別して表示される、ことを特徴とする請求項1に記載のグラフ表示制御装置。

【請求項3】

前記グラフ表示制御手段は、前記式表示制御手段により表示された複数の関数式にそれ

20

それぞれ対応するグラフ画像を当該関数式毎に識別して前記表示部に表示させ、

前記操作表示体表示制御手段は、

前記式表示制御手段により表示された複数の関数式に含まれる係数を順次所定数検出する係数検出手段を有し、

この係数検出手段により検出された各係数の数値をそれぞれ指定するための操作表示体を、前記グラフ表示制御手段により当該各係数を含む関数式毎に識別して表示されたグラフ画像に対応して識別して表示させる、ことを特徴とする請求項 1 または 請求項 2 に記載のグラフ表示制御装置。

【請求項 4】

前記式表示制御手段により表示された複数の関数式からユーザ操作に応じて表示対象の関数式を指定する関数式指定手段を備え、

前記係数検出手段は、前記関数式指定手段により指定された複数の関数式に含まれる係数を順次所定数検出する、ことを特徴とする請求項 3 に記載のグラフ表示制御装置。

【請求項 5】

前記共通表示制御手段は、前記式表示制御手段により表示された複数の関数式に共通に含まれる係数がある場合、当該共通に含まれる係数の数値を指定するための操作表示体を、前記グラフ表示制御手段により当該複数の関数式毎に識別して表示された各グラフ画像に共通であることを示す色で表示させる、ことを特徴とする請求項 3 または 請求項 4 に記載のグラフ表示制御装置。

【請求項 6】

前記共通表示制御手段は、

前記式表示制御手段により表示された複数の関数式に共通に含まれる係数がある場合、当該共通に含まれる係数の数値を指定するための操作表示体に特定の線種を表記する線種表記手段と、

この線種表記手段により特定の線種が表記された操作表示体のユーザ操作に応じて係数の数値が指定された際に、当該数値指定された係数を共通に含む複数の関数式に対応して前記グラフ表示制御手段により前記表示部に表示されている各グラフ画像の線種を前記特定の線種で識別して表示させるグラフ線種識別表示制御手段と、を有することを特徴とする請求項 3 ないし請求項 5 の何れか 1 項に記載のグラフ表示制御装置。

【請求項 7】

前記共通表示制御手段は、

前記式表示制御手段により表示された複数の関数式に共通に含まれる係数があるかを判断する共通係数判断手段を有し、

この共通係数判断手段は、前記式表示制御手段により表示された複数の関数式のうち、何れかの関数式に他の関数式が内在している場合、当該内在している関数式の部分を前記他の関数式に読み替えて共通に含まれる係数があるかを判断する、ことを特徴とする請求項 3 ないし請求項 6 の何れか 1 項に記載のグラフ表示制御装置。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 の何れか 1 項に記載のグラフ表示制御装置と、

前記表示部とを備えることを特徴とする電子機器。

【請求項 9】

表示部を備えた電子機器のコンピュータを制御するためのプログラムであって、

前記コンピュータを、

係数を含む複数の関数式を前記表示部に表示させる式表示制御手段、

この式表示制御手段により表示された複数の関数式にそれぞれ対応するグラフ画像を当該関数式毎に識別して前記表示部に表示させるグラフ表示制御手段、

前記複数の関数式の何れかに含まれる係数の数値を指定するための操作表示体を、前記グラフ表示制御手段により当該関数式毎に識別して表示されたグラフ画像に対応して識別して表示させる操作表示体表示制御手段、

前記式表示制御手段により表示された複数の関数式に共通に含まれる係数がある場合、

10

20

30

40

50

当該共通に含まれる係数の数値を指定するための操作表示体を、前記グラフ表示制御手段により当該複数の関数式毎に識別して表示された各グラフ画像に共通であることを示す表示形態で表示させる共通表示制御手段、として機能させるためのコンピュータ読み込み可能なプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、関数式に応じたグラフを表示するためのグラフ表示制御装置、電子機器およびその制御プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、グラフ表示機能を備えた関数電卓（グラフ関数電卓）において、任意の関数式 $y = f(x)$ を入力すると、この入力された関数式に応じたグラフ画像が表示部に表示される。

【0003】

ここで、前記グラフ画像について前記関数式の項の係数値を異ならせて、グラフ画像の変化を見たい場合がある。このような場合に、例えば $y = AX^2 + X + 1$ なる2次関数式を入力した状態で、その係数Aの数値を設定するための専用の画面を表示させ、この専用画面において前記係数Aの初期値（Start）、最終値（End）、変化間隔（Pitch）を入力して設定することで、当該係数Aの数値の変化に伴うそれぞれの関数式に応じたグラフ画像がダイナミックグラフとして表示部に表示されるグラフ関数電卓が考えられている（例えば、特許文献1参照。）。 20

【0004】

また、関数式に含まれる係数について、変化する係数値をそれぞれ異なる色で表示させると共に、当該各係数値の関数式に応じたグラフ画像をそれぞれその係数値と同じ表示色で識別して表示させるグラフ関数電卓も考えられている（例えば、特許文献2参照。）。 20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平09-282475号公報 30

【特許文献2】特開2011-181050号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従来のグラフ関数電卓において、複数の関数式に応じた複数のグラフ画像を表示させると共に、何れかの関数式に含まれる係数の数値を変化させてその関数式に対応するグラフ画像を変化させ、他のグラフ画像と比較して解析する場合に、値を変化させる係数が何れのグラフ画像に対応するのか分かり辛く、実際に値を変化させてみてはじめてどのグラフ画像が変化するのかを確認できる。

【0007】

本発明は、このような課題に鑑みなされたもので、複数の関数式に応じたグラフ画像を表示させた場合に、変化させる関数式の係数に対応したグラフ画像を容易に識別できるように表示させることが可能になるグラフ表示制御装置、電子機器およびその制御プログラム提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係るグラフ表示制御装置は、係数を含む複数の関数式を表示部に表示させる式表示制御手段と、この式表示制御手段により表示された複数の関数式にそれぞれ対応するグラフ画像を当該関数式毎に識別して前記表示部に表示させるグラフ表示制御手段と、前記複数の関数式の何れかに含まれる係数の数値を指定するための操作表示体を、前記グラ 50

フ表示制御手段により当該関数式毎に識別して表示されたグラフ画像に対応して識別して表示させる操作表示体表示制御手段と、前記式表示制御手段により表示された複数の関数式に共通に含まれる係数がある場合、当該共通に含まれる係数の数値を指定するための操作表示体を、前記グラフ表示制御手段により当該複数の関数式毎に識別して表示された各グラフ画像に共通であることを示す表示形態で表示させる共通表示制御手段と、を備えたことを特徴としている。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、複数の関数式に応じたグラフ画像を表示させた場合に、変化させる関数式の係数に対応したグラフ画像を容易に識別できるように表示させることが可能になる。

10

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明のグラフ表示制御装置の実施形態に係るグラフ関数電卓10の外観構成を示す正面図。

【図2】前記グラフ関数電卓10の回路構成を示すブロック図。

【図3A】前記グラフ関数電卓10のグラフ描画処理(その1)を示すフローチャート。

【図3B】前記グラフ関数電卓10のグラフ描画処理(その2)を示すフローチャート。

【図4】前記グラフ関数電卓10のグラフ描画処理に伴う係数スライダ設定処理を示すフローチャート。

20

【図5】前記グラフ関数電卓10のグラフ描画処理に伴う表示動作(その1)を示す図。

【図6】前記グラフ関数電卓10のグラフ描画処理に伴う表示動作(その2)を示す図。

【図7】前記グラフ関数電卓10のグラフ描画処理に伴う表示動作(その3)を示す図。

【図8】前記グラフ関数電卓10のグラフ描画処理に伴う表示動作(その4)を示す図。

【図9】前記グラフ関数電卓10のグラフ描画処理に伴う他の実施形態の表示動作を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下図面により本発明の実施の形態について説明する。

【0012】

図1は、本発明のグラフ表示制御装置の実施形態に係るグラフ関数電卓10の外観構成を示す正面図である。

30

【0013】

このグラフ表示制御装置は、以下に説明する専用のグラフ関数電卓10として構成されるか、関数式に応じたグラフ表示機能を有するタブレット端末、携帯電話、携帯ゲーム機等として構成される。

【0014】

このグラフ関数電卓10は、入力された関数式とその関数式に応じたグラフ画像を表示させる機能を備えている。

【0015】

このグラフ関数電卓10の本体には、本体正面の下半分程度の範囲でキー入力部12が設けられ、上半分程度の範囲でタッチパネル表示部13が設けられる。

40

【0016】

前記キー入力部12には、数値・記号キー、関数・演算子キー、カーソルキーなどが備えられる。

【0017】

前記数値・記号キーは、数字、記号などの個々のキーを配列した数値・記号の入力用キー群からなる。

【0018】

前記関数・演算子キーは、演算式や関数式を入力する際に操作される各種の関数記号キ

50

ーや、[+] [-] [×] [÷] [=]などの演算子キーからなる。

【 0 0 1 9 】

また、前記タッチパネル表示部 1 3 は、カラー表示可能な液晶表示画面 1 3 d の上に、透明タッチパネル 1 3 t を重ねて構成される。

【 0 0 2 0 】

このグラフ関数電卓 1 0 は、前記タッチパネル表示部 1 3 の下端に沿って表示されるメニューボタン[Menu]のタッチ操作に応じて、図 1 に示すようなメインメニュー M が表示され、このメインメニュー M に表示された各種のアイコンを選択的にタッチ操作することで、タッチされたアイコンに応じた機能の動作モードになる。

【 0 0 2 1 】

この実施形態では、[Graph & Table]アイコン G T により起動されるグラフ機能の動作モード(グラフモード)について説明する。

【 0 0 2 2 】

図 2 は、前記グラフ関数電卓 1 0 の回路構成を示すブロック図である。

【 0 0 2 3 】

前記グラフ関数電卓 1 0 は、マイクロコンピュータである C P U 1 1 を備えている。

【 0 0 2 4 】

前記 C P U 1 1 は、フラッシュ R O M 等の記憶装置 1 4 に予め記憶された電卓制御プログラム 1 4 a、あるいはメモリカードなどの外部記録媒体 1 7 から記録媒体読取部 1 6 を介して前記記憶装置 1 4 に読み込まれた電卓制御プログラム 1 4 a、あるいは通信ネットワーク(インターネット)上の W e b サーバ(プログラムサーバ)から通信制御部 1 8 を介して前記記憶装置 1 4 にダウンロードされた電卓制御プログラム 1 4 a に従い、R A M 1 5 を作業用のメモリとして回路各部の動作を制御し、電卓機能や関数グラフ描画機能など、グラフ関数電卓 1 0 に備えられた各種の機能を実行する。

【 0 0 2 5 】

この C P U 1 1 には、図 1 に示したキー入力部 1 2、タッチパネル表示部 1 3 の他に、前記記憶装置 1 4、R A M 1 5、記録媒体読取部 1 6、通信制御部 1 8 などが接続されている。

【 0 0 2 6 】

前記 R A M 1 5 は、前記 C P U 1 1 の処理動作に必要な各種のデータを記憶する。この R A M 1 5 には、前記タッチパネル表示部 1 3 の画面上にカラー表示されるデータが展開される表示データ記憶領域 1 5 a の他、タッチ座標データ記憶領域 1 5 b、レンジデータ記憶領域 1 5 c、数式データ記憶領域 1 5 d、係数データ記憶領域 1 5 e、スライダパターンテーブル 1 5 f、グラフデータ記憶領域 1 5 g が設けられる。

【 0 0 2 7 】

前記タッチ座標データ記憶領域 1 5 b には、前記タッチパネル表示部 1 3 により検出されたユーザ操作に応じたタッチ位置の座標データが記憶される。

【 0 0 2 8 】

前記レンジデータ記憶領域 1 5 c には、前記グラフモードにおいてタッチパネル表示部 1 3 のグラフ画像エリア G (図 5 参照)に対して設定されるグラフ画像の表示範囲を示す X 座標レンジ (X m i n ~ X m a x) と Y 座標レンジ (Y m i n ~ Y m a x) が記憶される。

【 0 0 2 9 】

前記数式データ記憶領域 1 5 d には、前記キー入力部 1 2 の操作により入力された関数式 $y = f(x)$ に関するデータが、複数の関数式 y_1, y_2, \dots 毎に設定されるグラフ式エリア F (図 5 参照) 上での表示色のデータと共に記憶される。本実施の形態においては、関数式 y_1 の表示色は「青色」、 y_2 の表示色は「赤色」、 y_3 は「緑色」、 y_4 は「桃色」、 y_5 は「黒色」の 5 種類に設定され、 y_6 以降はその 5 種類の表示色の繰り返しで設定される。

【 0 0 3 0 】

10

20

30

40

50

前記係数データ記憶領域 1 5 e には、前記数式データ記憶領域 1 5 d に記憶された関数式 $y = f(x)$ に含まれる各項毎の係数に関するデータが、その係数の記号（例えば、 a 、 b 、 c 、...）、その係数に設定された数値のデータと共に記憶される。

【 0 0 3 1 】

前記スライダパターンテーブル 1 5 f には、前記係数データ記憶領域 1 5 e に記憶された各係数 a 、 b 、 c の数値を、ユーザ操作に応じて指定するための操作表示体である係数スライダ $S L 1$ 、 $S L 2$ 、 $S L 3$ （図 5 参照）のパターンに関するデータが、その表示色、可変最小値(Min)、可変最大値(Max)、現在値(Current)、変化量(Step)に関するデータと共に記憶される。ここで、前記係数スライダ $S L 1$ 、 $S L 2$ 、 $S L 3$ の各表示色は、該当する係数が含まれる前記関数式 y_n の表示色と同一色に設定され、その可変最小値(Min) “ 1 ”、可変最大値(Max) “ 5 ”、現在値(Current) “ 1 ”、変化量(Step) “ 1 ” として初期設定される。

10

【 0 0 3 2 】

なお、前記スライダパターンテーブル 1 5 f に記憶される係数値の変化量(Step)は、係数スライダ $S L n$ の左ボタン [] B d または右ボタン [] B u に対する 1 回のタッチ操作に応じた減少または増加の変化量であり、これとは別に、前記係数スライダ $S L n$ のつまみ T の可変範囲 $W (T_{min} \sim T_{max})$ における 1 表示ドット分の移動幅に対応した変化量(Dot)も記憶される。

【 0 0 3 3 】

ここで、前記係数スライダ $S L n$ の左ボタン [] B d または右ボタン [] B u に対する 1 回のタッチ操作に応じた変化量(Step)をステップ単位、前記係数スライダ $S L n$ のつまみ T の可変範囲 $W (T_{min} \sim T_{max})$ における 1 表示ドット分の移動幅に対応した変化量(Dot)をドット単位と定義する。

20

【 0 0 3 4 】

前記グラフデータ記憶領域 1 5 g には、前記数式データ記憶領域 1 5 d に記憶された関数式 $y = f(x)$ と当該関数式 $y = f(x)$ に含まれる各項の係数の数値とに基づき生成されるグラフに関するデータが、前記複数の関数式 y_1 、 y_2 、... のそれぞれに応じたグラフ画像の描画位置を示すデータおよび当該各グラフ画像 y_1 、 y_2 、... の表示色を示すデータとして記憶される。ここで、前記グラフ画像 y_1 、 y_2 、... の各表示色は、該当する関数式 y_n の表示色と同一色に設定される。

30

【 0 0 3 5 】

すなわち、前記数式データ記憶領域 1 5 d に記憶された関数式 y_n の表示色と、前記スライダパターンテーブル 1 5 f に記憶された当該関数式 y_n に含まれる係数の数値を変化させるための係数スライダ $S L n$ の表示色と、前記グラフデータ記憶領域 1 5 g に記憶された当該係数スライダ $S L n$ によって係数値が変化される前記関数式 y_n に応じたグラフ画像 y_n の表示色とは同一色になる。

【 0 0 3 6 】

このように構成されたグラフ関数電卓 1 0 は、CPU 1 1 が前記電卓制御プログラム 1 4 a に記述された各種の処理の命令に従い回路各部の動作を制御し、ソフトウェアとハードウェアとが協働して動作することにより、以下の動作説明で述べる各種の機能を実現する。

40

【 0 0 3 7 】

次に、前記構成のグラフ関数電卓 1 0 の動作について説明する。

【 0 0 3 8 】

図 3 A は、前記グラフ関数電卓 1 0 のグラフ描画処理（その 1）を示すフローチャートである。

【 0 0 3 9 】

図 3 B は、前記グラフ関数電卓 1 0 のグラフ描画処理（その 2）を示すフローチャートである。

【 0 0 4 0 】

50

図4は、前記グラフ関数電卓10のグラフ描画処理に伴う係数スライダ設定処理を示すフローチャートである。

【0041】

図5は、前記グラフ関数電卓10のグラフ描画処理に伴う表示動作(その1)を示す図である。

【0042】

図6は、前記グラフ関数電卓10のグラフ描画処理に伴う表示動作(その2)を示す図である。

【0043】

前記図1で示したように、メニューボタン[Menu]のタッチ操作に応じてタッチパネル表示部13に表示されたメインメニューMにおいて、[Graph & Table]アイコンGTがタッチ操作されて選択されると、グラフモードが起動され、図5(A)に示すように、タッチパネル表示部13の上半分の領域と下半分の領域とにそれぞれグラフ式エリアFとグラフ画像エリアGとが表示される(ステップS1(Yes))。

【0044】

前記グラフ式エリアFにおいて、式番号 y_n の位置がタッチ操作により指定され、キー入力部12の操作に応じて係数付きの関数式が入力されると(ステップS2)、入力された関数式は、前記数式データ記憶領域15dに記憶され、前記指定された式番号 y_n に応じて予め個別に設定されている表示色により表示される(ステップS3)。

【0045】

本実施形態では、入力された関数式 $y_1 = a \cdot x + b$ が青色で表示され、関数式 $y_2 = c \cdot x$ が赤色で表示され、関数式 $y_3 = a \cdot x^2$ が緑色で表示され、また、各関数式 y_1, y_2, y_3 に応じたグラフ画像の線分の描画色を示す描画色マーク m_1, m_2, m_3 も同各関数式の表示色と同色で表示される。

【0046】

このように、任意の関数式 y_1, y_2, y_3 が入力されたグラフ式エリアFにおいて、当該関数式の先頭に位置させたチェックボックスBcがタッチされて指定され、グラフ画像の描画対象となる関数式 y_1, y_2 にチェックマークが付加される(ステップS4)。

【0047】

前記チェックマークが付加された関数式 y_1, y_2 について、当該関数式の係数を変化させながら同関数式に応じたグラフ画像の変化を表示させるために、図5(B)に示すように、ダイナミックグラフモードの実行アイコンDyがタッチ操作されると(ステップS5(Yes))、図4における係数スライダ設定処理へ移行される(ステップSA)。

【0048】

この係数スライダ設定処理では、前記描画対象として指定された各関数式 y_1, y_2 について、順番にその式の先頭から係数の検出が開始され(ステップA1)、先ず、当該係数の検出数Iとして“1”がセットされる(ステップA2)。

【0049】

そして先ず、前記関数式 $y_1 = a \cdot x + b$ の係数aが検出されたと判断されると(ステップA3(Yes))、同係数aが前記係数データ記憶領域15eに記憶され、前記スライダパターンテーブル15fにその係数値を変化して設定するための数値(最小値、最大値、現在値、変化量)が既に記憶されているか否か判断される(ステップA4)。

【0050】

ここで、前記係数aの係数値を変化させるための数値が記憶されていないと判断されると(ステップA4(No))、当該係数aの係数スライダSL1(I=1)に対応した初期値(最小値“1”、最大値“5”、現在値“1”、変化量“1”)が設定され前記スライダパターンテーブル15fに記憶される(ステップA6)。

【0051】

なお、前記ステップA3にて検出された係数の係数値を変化して設定するための数値が前記スライダパターンテーブル15fに既に記憶されていると判断された場合は(ステッ

10

20

30

40

50

プ A 4 (Y e s))、当該元の係数値 (最小値、最大値、現在値、変化量) がそのまま前記検出された係数の係数スライダ S L n (I = n) に対応して設定される (ステップ A 5)。

【 0 0 5 2 】

そして、前記関数式 $y_1 = a \cdot x + b$ から検出された係数 a が前記描画対象の他の関数式 $y_2 = c \cdot x$ にも含まれるか否かが判断され (ステップ A 7)、含まれないと判断されると (ステップ A 7 (N o))、当該係数 a の係数スライダ S L 1 の表示色がその係数 a を含む関数式 y_1 の表示色と同色の青色に設定され前記スライダパターンテーブル 1 5 f に記憶される (ステップ A 8)。

【 0 0 5 3 】

なお、前記ステップ A 3 にて検出された係数が前記描画対象の他の関数式 y_n にも含まれていると判断された場合は (ステップ A 7 (Y e s))、当該検出された係数の係数スライダ S L n (I = n) の表示色は前記描画対象の各関数式 $y_n \dots$ の表示色の何れにも該当しない共通色 (例えば [黄色]) に設定され前記スライダパターンテーブル 1 5 f に記憶される (ステップ A 9)。

【 0 0 5 4 】

こうして、前記描画対象の関数式 y_n から検出された係数について、その係数スライダ S L n に対応した係数値および表示色が設定されて記憶されると、当該係数の検出数 $I = 3$ に達したか否かが判断される (ステップ A 1 0)。

【 0 0 5 5 】

ここで、前記係数の検出数 $I = 3$ に達していないと判断されると (ステップ A 1 0 (N o))、前記描画対象の各関数式 y_1, y_2 について、前記検出された係数 a 以外に他の係数がないか否かが判断される (ステップ A 1 1)。

【 0 0 5 6 】

ここで、前記検出された係数 a 以外に他の係数があることが確認されると (ステップ A 1 1 (N o))、当該係数の検出数 I が “ 2 ” にインクリメントされ (ステップ A 1 2)、前記描画対象の各関数式 y_1, y_2 について次の係数の検出が開始される (ステップ A 1 3)。

【 0 0 5 7 】

するとこの後、前記ステップ A 3 以降の処理が繰り返され、前記描画対象の関数式 $y_1 = a \cdot x + b$ から検出された次の係数 b の係数スライダ S L 2 (I = 2) に対応した初期値 (最小値 “ 1 ”、最大値 “ 5 ”、現在値 “ 1 ”、変化量 “ 1 ”) が設定され前記スライダパターンテーブル 1 5 f に記憶される (ステップ A 3, A 4 A 6)。

【 0 0 5 8 】

また、前記検出された係数 b の係数スライダ S L 2 の表示色がその係数 b を含む関数式 y_1 の表示色と同色の青色に設定され前記スライダパターンテーブル 1 5 f に記憶される (ステップ A 7 A 8)。

【 0 0 5 9 】

そして、前記係数の検出数 $I = 3$ に達していないと判断され (ステップ A 1 0 (N o))、また、前記描画対象の各関数式 y_1, y_2 について、前記検出された係数 a, b 以外に他の係数があることが確認されると (ステップ A 1 1 (N o))、当該係数の検出数 I が “ 3 ” にインクリメントされ (ステップ A 1 2)、前記各関数式 y_1, y_2 について次の係数の検出が開始される (ステップ A 1 3)。

【 0 0 6 0 】

するとさらに、前記ステップ A 3 以降の処理が繰り返され、前記描画対象の次の関数式 $y_2 = c \cdot x$ から検出された次の係数 c の係数スライダ S L 3 (I = 3) に対応した初期値 (最小値 “ 1 ”、最大値 “ 5 ”、現在値 “ 1 ”、変化量 “ 1 ”) が設定され前記スライダパターンテーブル 1 5 f に記憶される (ステップ A 3, A 4 A 6)。

【 0 0 6 1 】

また、前記検出された係数 c の係数スライダ S L 3 の表示色がその係数 c を含む関数式

10

20

30

40

50

y_2 の表示色と同色の赤色に設定され前記スライダパターンテーブル15fに記憶される(ステップA7 A8)。

【0062】

そして、前記係数の検出数 $I = 3$ に達したと判断されるか(ステップA10(Yes))、または、前記検出された係数以外に他の係数がないことが確認されると(ステップA11(Yes))、前記一連の係数スライダ設定処理は終了される(リターン)。

【0063】

なお、前記ステップA3において、前記描画対象に指定した関数式 n から係数が検出されない判断された場合には(ステップA3(No))、前記一連の係数スライダSLnの設定処理(ステップA3~A13)は行われない(ステップA14)。

10

【0064】

こうして、前記係数スライダ設定処理に従い、前記描画対象の関数式 $y_1 = a \cdot x + b$ 、 $y_2 = c \cdot x$ から順次検出された3つの係数 a 、 b 、 c について、各対応する係数スライダSL1、SL2、SL3それぞれの係数値(最小値“1”、最大値“5”、現在値“1”、変化量“1”)およびその表示色(青色、青色、赤色)が設定されて前記スライダパターンテーブル15fに記憶されると(ステップSA)、図5(B)に示すように、前記グラフ式エリアFに対して、前記各係数スライダSL1、SL2、SL3が前記設定された表示色のバーが付けられて表示される(ステップS6)。

【0065】

ここで、前記各係数スライダSL1、SL2、SL3は、図5(B)(C)に示すように、前記設定された係数値(最小値“1”、最大値“5”、現在値“1”、変化量“1”)に応じた値で可変設定するための左ボタン[]Bd、右ボタン[]Buと、当該左右のボタンBd、Bu間に伸びる棒状の可変範囲 $W(T_{min} \sim T_{max})$ にて現在値を示すつまみTとを有し、そのつまみTの位置を左右に移動させると、当該移動した位置に対応する値が係数の現在値として前記可変範囲W上の係数値エリアに表示される。

20

【0066】

前記各係数スライダSL1、SL2、SL3のつまみTは、最初、前記設定された現在値“1”の位置に表示される。

【0067】

すると、前記各係数 a 、 b 、 c の数値を前記設定された現在値“1”とした前記描画対象の各関数式 $y_1 = a \cdot x + b$ 、 $y_2 = c \cdot x$ に応じたグラフ画像 y_1 、 y_2 のデータが、前記レンジデータ記憶領域15cに記憶されたXY座標レンジに従い前記グラフデータ記憶領域15gに描画される。そして、前記グラフ画像 y_1 は、前記関数式 $y_1 = a \cdot x + b$ およびその係数 a 、 b の係数スライダSL1、SL2と同じ表示色の青色でグラフ画像エリアGに表示され、また、前記グラフ画像 y_2 は、前記関数式 $y_2 = c \cdot x$ およびその係数 c の係数スライダSL3と同じ表示色の赤色でグラフ画像エリアGに表示される(ステップS7)。

30

【0068】

なお、前記描画対象の各関数式 y_1 、 y_2 に含まれる各係数 a 、 b 、 c に対応した係数スライダSL1、SL2、SL3は、当該各スライダ上部のバーを、該当する係数を含む各関数式 y_1 、 y_2 の表示色と同色にして識別表示したが、図6(A)に示すように、各係数スライダSL1、SL2、SL3のつまみTを、該当する係数を含む各関数式 y_1 、 y_2 の表示色と同色にして識別表示してもよい。また、図6(A)に示すように、各係数スライダSLに表示される各係数 a (青)、 b (青)、 c (赤)の色を()内のように各関数式 y_1 、 y_2 の表示色と同色にして識別表示してもよい。

40

【0069】

そして、前記描画対象の関数式 y_1 、 y_2 に含まれる何れかの係数の係数スライダSLnのつまみTがタッチ操作されて左または右に移動されると(ステップS12(Yes))、当該係数の数値が、前記つまみTのドット単位での移動位置に応じた値に再設定される(ステップS13)。

50

【 0 0 7 0 】

すると、前記係数スライダ $S L n$ により再設定された係数の数値に変化した後の前記各関数式 y_1 , y_2 に応じたグラフ画像 y_1 , y_2 が再描画され、前記グラフ画像エリア G に更新されて表示される (ステップ $S 1 1$) 。

【 0 0 7 1 】

具体的には、前記図 5 (B) で示したようにグラフ式エリア F に青色で表示された関数式 $y_1 = a \cdot x + b$ に含まれる係数 a の係数スライダ $S L 1$ (現在値 “ 1 ”) において、図 6 (B) に示すように、つまみ T をタッチ操作して右に移動させると (ステップ $S 1 2$ ($Y e s$))、当該係数 a の数値が、前記つまみ T のドット単位での移動位置に応じた値 “ 2 . 4 ” に再設定される (ステップ $S 1 3$)。そして、この再設定された係数 a の数値 “ 2 . 4 ” に変化した後の前記関数式 y_1 に応じたグラフ画像 y_1 が再描画され、前記グラフ画像エリア G に更新されて表示される (ステップ $S 1 1$) 。

10

【 0 0 7 2 】

また、前記描画対象の関数式 y_1 , y_2 に含まれる何れかの係数の係数スライダ $S L n$ の左ボタン [] $B d$ または右ボタン [] $B u$ がタッチ操作された場合は (ステップ $S 8$ ($Y e s$))、当該係数の数値が、前記設定された現在値からステップ単位の変化量だけ増減した値に再設定され (ステップ $S 9$)、この再設定された係数の数値に対応する位置につまみ T が移動されて表示される (ステップ $S 1 0$) 。

【 0 0 7 3 】

すると、前記係数スライダ $S L n$ により再設定された係数の数値に変化した後の前記各関数式 y_1 , y_2 に応じたグラフ画像 y_1 , y_2 が再描画され、前記グラフ画像エリア G に更新されて表示される (ステップ $S 1 1$) 。

20

【 0 0 7 4 】

このように、ユーザ入力された複数の関数式 y_1 , y_2 に応じたグラフ画像 y_1 , y_2 を表示させ、各関数式 y_1 , y_2 に含まれる何れかの係数の数値をその係数の係数スライダ $S L n$ により変化させ該当するグラフ画像 y_1 , y_2 の表示を変化させて解析する場合に、当該係数スライダ $S L n$ の表示色とその係数が含まれる関数式 y の表示色、そして、その関数式 y に応じたグラフ画像 y の表示色とを、何れも同じ表示色にして表示させるので、変化させる係数に対応したグラフ画像 y を容易に識別できる。

【 0 0 7 5 】

図 7 は、前記グラフ関数電卓 1 0 のグラフ描画処理に伴う表示動作 (その 3) を示す図である。

30

【 0 0 7 6 】

図 8 は、前記グラフ関数電卓 1 0 のグラフ描画処理に伴う表示動作 (その 4) を示す図である。

【 0 0 7 7 】

前記図 5 (A) で示したように、タッチパネル表示部 1 3 のグラフ式エリア F に、ユーザ入力された 3 つの関数式 $y_1 = a \cdot x + b$ 、 $y_2 = c \cdot x$ 、 $y_3 = a \cdot x^2$ が、それぞれ予め設定された青色、赤色、緑色に識別されて表示され、そのうち 2 つの関数式 y_1 , y_3 が、図 7 (A) に示すように、描画対象として指定された状態で (ステップ $S 1 \sim S 4$)、ダイナミックグラフモードの実行アイコン $D y$ がタッチ操作されると (ステップ $S 5$ ($Y e s$))、図 4 における係数スライダ設定処理へ移行される (ステップ $S A$) 。

40

【 0 0 7 8 】

前記描画対象として指定された各関数式 y_1 , y_3 について、順番にその式の先頭から係数の検出が開始され (ステップ $A 1$)、先ず、当該係数の検出数 I として “ 1 ” がセットされる (ステップ $A 2$) 。

【 0 0 7 9 】

そして先ず、前記関数式 $y_1 = a \cdot x + b$ の係数 a が検出されたと判断されると (ステップ $A 3$ ($Y e s$))、同係数 a が前記係数データ記憶領域 1 5 e に記憶され、前記スライダパターンテーブル 1 5 f にその係数値を変化して設定するための数値 (最小値、最大

50

値、現在値、変化量)が既に記憶されているか否か判断される(ステップA4)。

【0080】

ここで、前記係数aの係数値を変化させるための数値が前記スライダパターンテーブル15fに既に記憶されていると判断されると(ステップA4(Yes))、当該元の係数値(最小値“1”、最大値“5”、現在値“1”、変化量“1”)がそのまま前記検出された係数aの係数スライダSL1に対応して設定される(ステップA5)。

【0081】

そして、前記関数式 $y_1 = a \cdot x + b$ から検出された係数aが前記描画対象の他の関数式 $y_3 = a \cdot x^2$ にも含まれていると判断されると(ステップA7(Yes))、当該検出された係数aの係数スライダSL1の表示色は前記描画対象の各関数式 y_1 , y_3 の表示色の何れでもない共通色[黄色]に設定され前記スライダパターンテーブル15fに記憶される(ステップA9)。

10

【0082】

そして、前記係数の検出数 $I = 3$ に達していないと判断され(ステップA10(No))、また、前記描画対象の各関数式 y_1 , y_3 について、前記検出された係数a以外に他の係数があることが確認されると(ステップA11(No))、当該係数の検出数Iが“2”にインクリメントされ(ステップA12)、前記各関数式 y_1 , y_3 について次の係数の検出が開始される(ステップA13)。

【0083】

するとさらに、前記ステップA3以降の処理が繰り返され、前記描画対象の関数式 $y_1 = a \cdot x + b$ から検出された次の係数bの係数スライダSL2($I = 2$)に対応した元の係数値(最小値“1”、最大値“5”、現在値“1”、変化量“1”)がそのまま設定され前記スライダパターンテーブル15fに記憶される(ステップA3, A4, A5)。

20

【0084】

そして、前記係数の検出数 $I = 3$ に達していないと判断されるが(ステップA10(No))、前記描画対象の各関数式 y_1 , y_3 において、前記検出された係数a, b以外に係数がないことが確認されると(ステップA11(Yes))、前記一連の係数スライダ設定処理は終了される(リターン)。

【0085】

こうして、前記係数スライダ設定処理に従い、前記描画対象の関数式 $y_1 = a \cdot x + b$ 、 $y_3 = a \cdot x^2$ から順次検出された2つの係数a, bについて、各対応する係数スライダSL1, SL2それぞれの係数値(最小値“1”、最大値“5”、現在値“1”、変化量“1”)およびその表示色(黄色(共通色)、青色)が設定されて前記スライダパターンテーブル15fに記憶されると(ステップSA)、図7(A)に示すように、前記グラフ式エリアFに対して、前記各係数スライダSL1, SL2が前記設定された表示色のバーが付けられて表示される(ステップS6)。

30

【0086】

すると、前記各係数a, bの数値を前記設定された現在値“1”とした前記描画対象の各関数式 $y_1 = a \cdot x + b$ 、 $y_3 = a \cdot x^2$ に応じたグラフ画像 y_1 , y_3 のデータが、前記レンジデータ記憶領域15cに記憶されたXY座標レンジに従い前記グラフデータ記憶領域15gに描画される。そして、前記グラフ画像 y_1 は、前記関数式 $y_1 = a \cdot x + b$ およびその式単独の係数bの係数スライダSL2と同じ表示色の青色でグラフ画像エリアGに表示され、また、前記グラフ画像 y_3 は、前記関数式 $y_3 = a \cdot x^2$ と同じ表示色の緑色でグラフ画像エリアGに表示される(ステップS7)。

40

【0087】

そして、図7(B)に示すように、前記描画対象の関数式 y_1 , y_3 の両方に含まれる共通の係数aの係数スライダSL1の右ボタン[]Buが1回タッチ操作されると(ステップS8(Yes))、当該係数aの数値が、前記設定された現在値“1”からステップ単位の変化量“1”だけ増加した値“2”に再設定され(ステップS9)、この再設定された係数aの数値“2”に対応する位置につまみTが移動されて表示される(ステップ

50

S 1 0)。

【 0 0 8 8 】

すると、前記係数スライダ S L 1 により再設定された係数 a の数値 “ 2 ” に変化した後の前記各関数式 y 1 , y 3 に応じたグラフ画像 y 1 , y 3 が再描画され、前記グラフ画像エリア G に更新されて表示される (ステップ S 1 1) 。

【 0 0 8 9 】

このように、前記描画対象の各関数式 $y_1 = a \cdot x + b$ 、 $y_3 = a \cdot x^2$ に応じた各グラフ画像 y 1 , y 3 を、各対応する関数式の表示色と同色の青色、緑色で表示させると共に、前記各関数式 y 1 , y 3 に共通に含まれる係数 a の係数スライダ S L 1 は、当該各関数式 y 1 , y 3 の表示色の何れでもない共通を意味する表示色の黄色で表示させるので、当該係数スライダ S L 1 により変化させる前記各関数式 y 1 , y 3 に共通の係数 a に対応した各グラフ画像 y 1 , y 3 をその変化前であっても容易に認識できる。

10

【 0 0 9 0 】

ここで、前記グラフ式エリア F に表示されている係数 a の係数スライダ S L 1 に示されるメニューアイコン M s がタッチ操作されると (ステップ S 1 5 (Y e s))、図 7 (C) に示すように、係数スライダ S L 1 用のプルダウンメニュー M p が表示される (ステップ S 1 6) 。

【 0 0 9 1 】

このプルダウンメニュー M p は、[Setting] S e t、[Auto Play] A u t、[Minimize] M i n の 3 つの項目を有し、そのうち [Setting] S e t がタッチ操作されて選択されると (ステップ S 1 7 (Y e s))、図 8 (A) に示すように、該当する係数スライダ S L 1 のための係数値設定画面 S T 1 が表示され、この場合には、前記係数 (Parameter) “ a ” の現在値 (Current)、最小値 (Min)、最大値 (Max)、変化量 (Step) の設定変更が可能になる (ステップ S 1 8) 。

20

【 0 0 9 2 】

この係数スライダ S L 1 の係数値設定画面 S T 1 において、ユーザ操作に応じて、矢印 x に示すように、その現在値 (Current) を “ - 1 ”、最小値 (Min) を “ - 2 ”、最大値 (Max) を “ 2 ”、変化量 (Step) を “ 0 . 5 ” に設定変更した画面 S T 1 ' とし (ステップ S 1 9)、[O K] ボタンのタッチ操作により設定完了と判断されると (ステップ S 2 1 (Y e s))、図 8 (B) に示すように、当該係数スライダ S L 1 の各設定値が、最小値 “ - 2 ”、最大値 “ 2 ”、現在値 “ - 1 ” に再設定されると共に、そのつまみ T が前記現在値 “ - 1 ” に対応する位置に移動されて表示される (ステップ S 8 ~ S 1 0) 。

30

【 0 0 9 3 】

すると、前記係数スライダ S L 1 により再設定された係数 a の数値 “ - 1 ” に変化した後の前記各関数式 y 1 , y 3 に応じたグラフ画像 y 1 , y 3 が再描画され、前記グラフ画像エリア G に更新されて表示される (ステップ S 1 1) 。

【 0 0 9 4 】

なお、前記係数スライダ S L 1 の係数値設定画面 S T 1 (S T 1 ') において、その係数タブ [Slider1] が [Slider2] に切り替えられると (ステップ S 2 0 (Y e s))、前記係数 b の係数スライダ S L 2 の係数値設定画面 S T 2 が表示される (ステップ S 1 8) 。

40

【 0 0 9 5 】

そして、前記係数スライダ S L 1 の左ボタン [] B d が 1 回タッチ操作されると (ステップ S 8 (Y e s))、図 8 (C) に示すように、係数 a の数値が、前記設定変更された現在値 “ - 1 ” からステップ単位の変化量 “ 0 . 5 ” だけ減少した値 “ - 1 . 5 ” に再設定され (ステップ S 9)、この再設定された係数 a の数値 “ - 1 . 5 ” に対応する位置につまみ T が移動されて表示される (ステップ S 1 0) 。

【 0 0 9 6 】

すると、前記係数スライダ S L 1 により再設定された係数 a の数値 “ - 1 . 5 ” に変化した後の前記各関数式 y 1 , y 3 に応じたグラフ画像 y 1 , y 3 が再描画され、前記グラフ画像エリア G に更新されて表示される (ステップ S 1 1) 。

50

【 0 0 9 7 】

一方、前記図 7 (C) で示した係数スライダ S L 1 用のプルダウンメニュー M p において、[Auto Play] A u t がタッチ操作されて選択されると (ステップ S 2 2 (Y e s)) 、前記係数 a の設定変更されたステップ単位の変化量 “ 0 . 5 ” 毎に、前記描画対象の各関数式 $y_1 = a \cdot x + b$ 、 $y_3 = a \cdot x^2$ における係数 a の数値が、前記最小値 “ - 2 ” から最大値 “ 2 ” まで順次繰り返し変更され、各対応するグラフ画像 y_1 、 y_3 が順次描画されて表示される (ステップ S 2 3)。

【 0 0 9 8 】

そして、[A C] または [E X I T] のユーザ操作があったと判断された場合は (ステップ S 2 4 (Y e s))、前記 [Auto Play] A u t の選択に応じた前記係数 a の数値の自動変更処理は終了される。

10

【 0 0 9 9 】

また、前記図 7 (C) で示した係数スライダ S L 1 用のプルダウンメニュー M p において、[Minimize] M i n がタッチ操作されて選択されると (ステップ S 2 5 (Y e s))、前記グラフ式エリア F における各係数スライダ S L 1、S L 2 の表示が消去されると共に、図 7 (D) に示すように、前記タッチパネル表示部 1 3 の下端に最小化されたスライダアイコン S L m i n が表示される (ステップ S 2 6)。ここで、前記最小化されたスライダアイコン S L m i n がタッチ操作されると、前記グラフ式エリア F による元の係数スライダ S L 1、S L 2 の表示に戻る。

【 0 1 0 0 】

20

なお、前記各関数式 y_n に応じたグラフ画像 y_n が描画されて表示されたタッチパネル表示部 1 3 において、そのグラフ式エリア F がタッチ操作されると (ステップ S 1 4 (Y e s))、当該グラフ式エリア F に対する任意の関数式 y_n の入力処理に戻る (ステップ S 2)。

【 0 1 0 1 】

したがって、前記構成のグラフ関数電卓 1 0 のグラフ描画機能 (図 5、図 6 参照) によれば、描画対象として指定された複数の関数式 $y_1 = a \cdot x + b$ 、 $y_2 = c \cdot x$ に応じたグラフ画像 y_1 、 y_2 を表示させ、各関数式 y_1 、 y_2 に含まれる係数 a、b、c の数値をその係数の係数スライダ S L 1、S L 2、S L 3 により変化させ該当するグラフ画像 y_1 、 y_2 の表示を変化させて解析する場合に、当該係数スライダ S L 1、S L 2、S L 3 の表示色とその係数 a、b、c が含まれる関数式 y_1 、 y_2 の表示色、そして、その関数式 y_1 、 y_2 に応じたグラフ画像 y_1 、 y_2 の表示色とを、何れも同じ表示色にして表示させるので、変化させる関数式の係数 a、b、c の何れかに対応したグラフ画像 y_1 、 y_2 を容易に識別できるようになる。

30

【 0 1 0 2 】

また、前記構成のグラフ関数電卓 1 0 のグラフ描画機能 (図 7、図 8 参照) によれば、描画対象として指定された複数の関数式 y_1 、 y_3 に共通して含まれる係数 a の係数スライダ S L 1 は、各関数式 $y_n \dots$ の何れの表示色でもない共通を示す表示色 (黄色) で表示されるので、当該係数スライダ S L 1 によって係数 a の数値を変更した場合には、前記描画対象の各関数式 y_1 、 y_3 に応じたグラフ画像 y_1 、 y_3 の何れもが変化して描画されることを容易に認識できるようになる。

40

【 0 1 0 3 】

なお、前記実施形態では、描画対象に指定された複数の関数式 y_1 、 y_2 、... と、当該各関数式 y_1 、 y_2 、... に応じたグラフ画像 y_1 、 y_2 、... と、前記各関数式 y_1 、 y_2 、... に含まれる各係数 a、b、... の数値を可変設定するための各係数スライダ S L 1、S L 2、... とを、各関数式 y_1 、 y_2 、... 毎に異なる同一かまたは各対応する表示色で識別表示させる構成とした。これに加えて、以下の図 9 に示すように、前記各係数スライダ S L 1、S L 2、... 毎にそのスライダ S L n によって変更可能な係数値の係数を有する関数式に応じたグラフ画像 y の線種を異ならせて識別表示させる構成としてもよい。

【 0 1 0 4 】

50

図9は、前記グラフ関数電卓10のグラフ描画処理に伴う他の実施形態の表示動作を示す図である。

【0105】

すなわち、図9で示す実施形態では、描画対象として指定された3つの関数式 $y_1 = a \cdot x + b$ 、 $y_3 = a \cdot x^2$ 、 $y_4 = y_3 + 2$ は、各関数式 y_1 、 y_3 、 y_4 に共通の係数 a (関数式 y_4 は $y_3 (= a \cdot x^2)$ を含むため $y_4 = a \cdot x^2 + 2$ と読み替えて係数 a を共通に含むと判断) と、関数式 y_1 に単独の係数 b とを有し、前記係数 a の係数スライダ $SL1$ は、前記各関数式 y_1 、 y_3 、 y_4 に共通であることを示す予め設定された共通色の黄色で表示されると共に、そのスライダ $SL1$ 上に、同係数 a の数値の変更に応じて変化するグラフ画像 y_1 、 y_3 、 y_4 の線種が点線 Lp としてガイド表記される。また、前記係数 b の係数スライダ $SL2$ は、前記関数式 y_1 と同色の青色で表示されると共に、そのスライダ $SL2$ 上に同係数 b の数値の変更に応じて変化するグラフ画像 y_1 の線種が二重線 Lw としてガイド表記される。

10

【0106】

そして、前記係数スライダ $SL1$ の左ボタン [] Bd または右ボタン [] Bu のタッチ操作により、前記係数 a の数値がステップ単位で変更されて再設定されるか (ステップ $S8 \sim S10$)、または同係数スライダ $SL1$ のつまみ T を左右に移動させることで、前記係数 a の数値がドット単位で変更されて再設定されると (ステップ $S12$ 、 $S13$)、当該再設定された係数 a の数値 (ここでは“2”) に変化した後の前記各関数式 y_1 、 y_3 、 y_4 に応じたグラフ画像 y_1 、 y_3 、 y_4 が、何れも当該再設定の係数 a に対応付けられた線種である点線 Lp により識別して再描画され、前記グラフ画像エリア G に更新されて表示される (ステップ $S11$)。

20

【0107】

これによれば、前記係数スライダ $SL1$ によって係数 a の数値を変更した場合に、前記描画対象の各関数式 y_1 、 y_3 、 y_4 に応じたグラフ画像 y_1 、 y_3 、 y_4 の何れもが変化して描画されることをより容易且つ明確に認識できるようになる。

【0108】

この際、前記係数スライダ SLn のタッチ操作による係数値の変更中あるいは変更中から変更直後まで当該係数スライダ SLn を例えば赤枠で囲んで識別表示 H させることで、変更対象である係数とその係数を含む関数式 y_n およびその関数式 y_n に応じたグラフ画像 y_n との関係を示すことができる。

30

【0109】

また、前記係数スライダ $SL1$ 用のプルダウンメニュー Mp (図7(C)参照)において、[Auto Play] Aut がタッチ操作されて選択された場合も (ステップ $S22$ (Yes))、前記係数 a のステップ単位の変化量 (Step) 毎に、前記描画対象の各関数式 y_1 、 y_3 、 y_4 における係数 a の数値が、その最小値から最大値まで順次繰り返し変更され、各対応するグラフ画像 y_1 、 y_3 、 y_4 が、何れも前記再設定の係数 a に対応付けられた線種である点線 Lp により識別して再描画される (ステップ $S23$)。

【0110】

なお、前記各実施形態において、前記タッチパネル表示部13に表示させた係数スライダ SLn の左ボタン Bd や右ボタン Bu 、つまみ T は、ユーザがタッチ操作するものとして説明したが、本実施形態のグラフ関数電卓10をエミュレータとしてパーソナルコンピュータ上で動作させる場合、マウスポインタを前記ボタン Bd または Bu 上に位置させて左クリックしたり、前記つまみ T 上に位置させ左クリックしながら移動したりして操作してもよいのは勿論である。

40

【0111】

さらに、前記各実施形態において、ユーザ入力された関数式 $y = f(x)$ に含まれる係数の数値をユーザ操作に応じて指定するための操作表示体として係数スライダ SLn を用いて説明したが、例えば係数 a の数値を変更する操作表示体としては、[$a = 1, 2, 3, 4, 5$] 等の数値配列表示から所望の数値をタッチ操作して選択したり、同数値配列表

50

示内の何れかの数値を識別表示させたカーソルを左右キーの操作によって移動させ所望の数値を選択したりする構成としてもよい。

【 0 1 1 2 】

なお、前記各実施形態において記載したグラフ表示制御装置による各処理の手法、すなわち、図 3 A , 図 3 B のフローチャートに示すグラフ描画処理、図 4 のフローチャートに示す前記グラフ描画処理に伴う係数スライダ設定処理等の各手法は、何れもコンピュータに実行させることができるプログラムとして、メモリカード (ROM カード、RAM カード等)、磁気ディスク (フロッピディスク、ハードディスク等)、光ディスク (CD-ROM、DVD 等)、半導体メモリ等の外部記録装置の媒体に格納して配布することができる。そして、ユーザ入力可能な表示部を備えた電子機器のコンピュータ (制御装置) は、この外部記憶装置の媒体に記憶されたプログラムを記憶装置に読み込み、この読み込んだプログラムによって動作が制御されることにより、前記各実施形態において説明したグラフ描画機能を実現し、前述した手法による同様の処理を実行することができる。

10

【 0 1 1 3 】

また、前記各手法を実現するためのプログラムのデータは、プログラムコードの形態として通信ネットワーク上を伝送させることができ、この通信ネットワークに接続されたコンピュータ装置 (プログラムサーバ) から前記プログラムのデータをユーザ入力可能な表示部を備えた電子機器に取り込んで記憶装置に記憶させ、前述したグラフ描画機能を実現することもできる。

20

【 0 1 1 4 】

本願発明は、前記各実施形態に限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。たとえば、図 4 のステップ A 6 において係数の係数スライダ S L 1 (I = 1) に対応した初期値 (最小値 “ 1 ”、最大値 “ 5 ”、現在値 “ 1 ”、変化量 “ 1 ”) が設定されることとしたが、たとえば初期値を (最小値 “ - 1 0 ”、最大値 “ 1 0 ”、現在値 “ 1 ”、変化量 “ 1 ”) としても良い。こうすることで、最初は標準的な「 1 」の係数値とし、正負の同じ大きさまで変化させたグラフを順次表示させることができる。

【 0 1 1 5 】

また、図 4 のステップ S 1 2 , S 1 3 において、何れかの係数の係数スライダ S L n のつまみ T がタッチ操作されて左または右に移動されると、当該係数の数値が、前記つまみ T のドット単位での移動位置に応じた値に再設定されるようにしたが、つまみ T の左右の移動を、係数スライダに対応した変化量毎の移動としても良い。初期値では、変化量が “ 1 ” となっており、係数スライダを変化量 “ 1 ” 毎の所望の位置に迅速に移動でき、係数スライダに対応する係数値のグラフ画像が迅速に描画される。また変化量を “ 0 . 2 ” や “ 0 . 0 1 ” 等の所望の小さい値に設定すれば、所望の小さい値毎の正確な位置に迅速に移動でき、係数スライダに対応する係数値のグラフ画像が迅速に描画される。

30

【 0 1 1 6 】

さらに、前記各実施形態には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組み合わせにより種々の発明が抽出され得る。例えば、各実施形態に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されたり、幾つかの構成要件が異なる形態にして組み合わせられても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果が得られる場合には、この構成要件が削除されたり組み合わせられた構成が発明として抽出され得るものである。

40

【 0 1 1 7 】

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

【 0 1 1 8 】

[1]

係数を含む複数の関数式を表示部に表示させる式表示制御手段と、

この式表示制御手段により表示された複数の関数式のうちのいずれかの関数式に対応するグラフ画像を当該関数式に応じて識別して前記表示部に表示させるグラフ表示制御手段

50

と、

前記複数の関数式の何れかに含まれる係数の数値を指定するための操作表示体を、前記グラフ表示制御手段により当該関数式毎に識別して表示されたグラフ画像に対応して識別して表示させる操作表示体表示制御手段と、
を備えたことを特徴とするグラフ表示制御装置。

【0119】

[2]

前記操作表示体表示制御手段により表示される操作表示体は、当該操作表示体により数値指定される係数を含む関数式の表示色と当該関数式に対応するグラフ画像の表示色とに対応する色で識別して表示される、
ことを特徴とする[1]に記載のグラフ表示制御装置。

10

【0120】

[3]

前記グラフ表示制御手段は、前記式表示制御手段により表示された複数の関数式にそれぞれ対応するグラフ画像を当該関数式毎に識別して前記表示部に表示させ、

前記式表示制御手段により表示された複数の関数式に共通に含まれる係数がある場合、当該共通に含まれる係数の数値を指定するための操作表示体を、前記グラフ表示制御手段により当該複数の関数式毎に識別して表示された各グラフ画像に共通であることを示す表示形態で表示させる共通表示制御手段を備えた、

ことを特徴とする[1]または[2]に記載のグラフ表示制御装置。

20

【0121】

[4]

前記グラフ表示制御手段は、前記式表示制御手段により表示された複数の関数式にそれぞれ対応するグラフ画像を当該関数式毎に識別して前記表示部に表示させ、

前記操作表示体表示制御手段は、

前記式表示制御手段により表示された複数の関数式に含まれる係数を順次所定数検出する係数検出手段を有し、

この係数検出手段により検出された各係数の数値をそれぞれ指定するための操作表示体を、前記グラフ表示制御手段により当該各係数を含む関数式毎に識別して表示されたグラフ画像に対応して識別して表示させる、

ことを特徴とする[1]ないし[3]の何れかに記載のグラフ表示制御装置。

30

【0122】

[5]

前記式表示制御手段により表示された複数の関数式からユーザ操作に応じて表示対象の関数式を指定する関数式指定手段を備え、

前記係数検出手段は、前記関数式指定手段により指定された複数の関数式に含まれる係数を順次所定数検出する、

ことを特徴とする[4]に記載のグラフ表示制御装置。

【0123】

[6]

前記共通表示制御手段は、前記式表示制御手段により表示された複数の関数式に共通に含まれる係数がある場合、当該共通に含まれる係数の数値を指定するための操作表示体を、前記グラフ表示制御手段により当該複数の関数式毎に識別して表示された各グラフ画像に共通であることを示す色で表示させる、

ことを特徴とする[3]ないし[5]の何れかに記載のグラフ表示制御装置。

40

【0124】

[7]

前記共通表示制御手段は、

前記式表示制御手段により表示された複数の関数式に共通に含まれる係数がある場合、当該共通に含まれる係数の数値を指定するための操作表示体に特定の線種を表記する線種

50

表記手段と、

この線種表記手段により特定の線種が表記された操作表示体のユーザ操作に応じて係数の数値が指定された際に、当該数値指定された係数を共通に含む複数の関数式に対応して前記グラフ表示制御手段により前記表示部に表示されている各グラフ画像の線種を前記特定の線種で識別して表示させるグラフ線種識別表示制御手段と、
を有することを特徴とする [3] ないし [6] の何れかに記載のグラフ表示制御装置。

【 0 1 2 5 】

[8]

前記共通表示制御手段は、

前記式表示制御手段により表示された複数の関数式に共通に含まれる係数があるかを判断する共通係数判断手段を有し、

この共通係数判断手段は、前記式表示制御手段により表示された複数の関数式のうち、何れかの関数式に他の関数式が内在している場合、当該内在している関数式の部分を前記他の関数式に読み替えて共通に含まれる係数があるかを判断する、
ことを特徴とする [3] ないし [7] の何れかに記載のグラフ表示制御装置。

【 0 1 2 6 】

[9]

請求項 1 ~ 8 の何れか一項に記載のグラフ表示制御装置と、

前記表示部とを備えることを特徴とする電子機器。

【 0 1 2 7 】

[1 0]

表示部を備えた電子機器のコンピュータを制御するためのプログラムであって、

前記コンピュータを、

係数を含む複数の関数式を前記表示部に表示させる式表示制御手段、

この式表示制御手段により表示された複数の関数式のうちのいずれかの関数式に対応するグラフ画像を当該関数式に応じて識別して前記表示部に表示させるグラフ表示制御手段

、
前記複数の関数式の何れかに含まれる係数の数値を指定するための操作表示体を、前記グラフ表示制御手段により当該関数式毎に識別して表示されたグラフ画像に対応して識別して表示させる操作表示体表示制御手段、

として機能させるためのコンピュータ読み込み可能なプログラム。

【 符号の説明 】

【 0 1 2 8 】

1 0 ... グラフ関数電卓

1 1 ... C P U

1 2 ... キー入力部

1 3 ... タッチパネル表示部

1 4 ... 記憶装置

1 4 a ... 電卓制御プログラム

1 5 ... R A M

1 5 a ... 表示データ記憶領域

1 5 b ... タッチ座標データ記憶領域

1 5 c ... レンジデータ記憶領域

1 5 d ... 数式データ記憶領域

1 5 e ... 係数データ記憶領域

1 5 f ... スライダパターンテーブル

1 5 g ... グラフデータ記憶領域

1 6 ... 記録媒体読取部

1 7 ... 外部記録媒体

1 8 ... 通信制御部

10

20

30

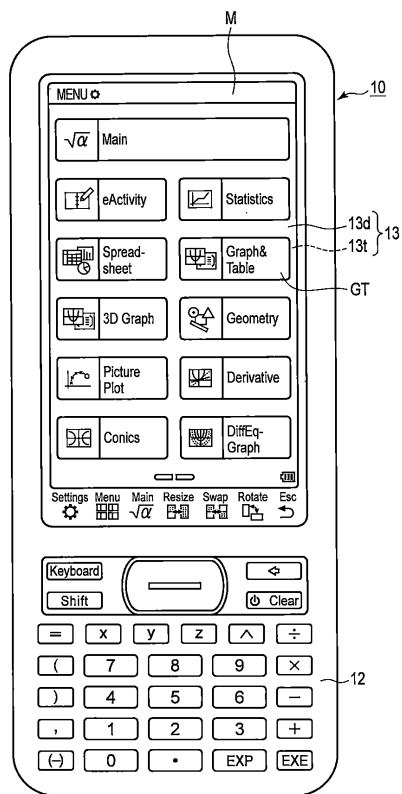
40

50

- F ... グラフ式エリア
- G ... グラフ画像エリア
- S L n ... 係数スライダ
- B d ... 左ボタン
- B u ... 右ボタン
- T ... つまみ
- M s ... メニューアイコン
- M p ... プルダウンメニュー
- S T n ... 係数値設定画面

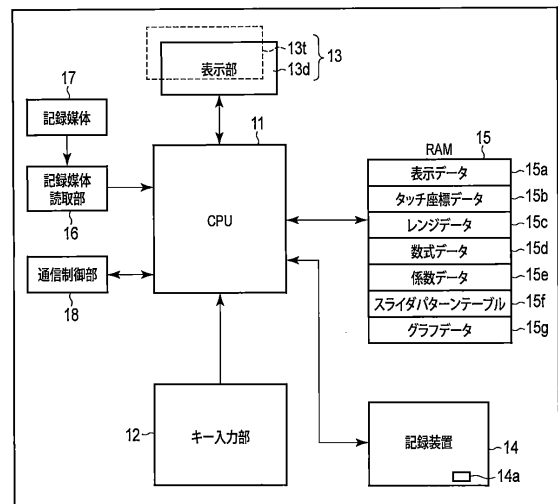
【図1】

図1

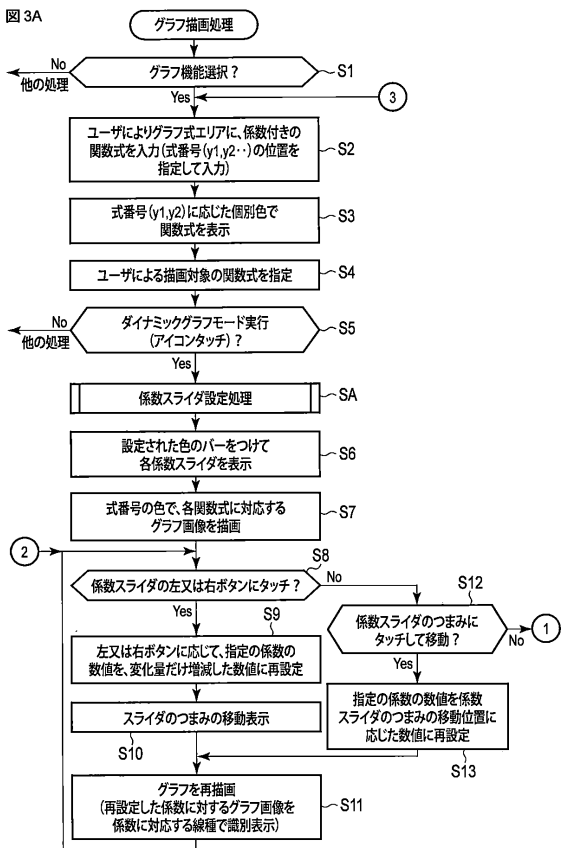


【図2】

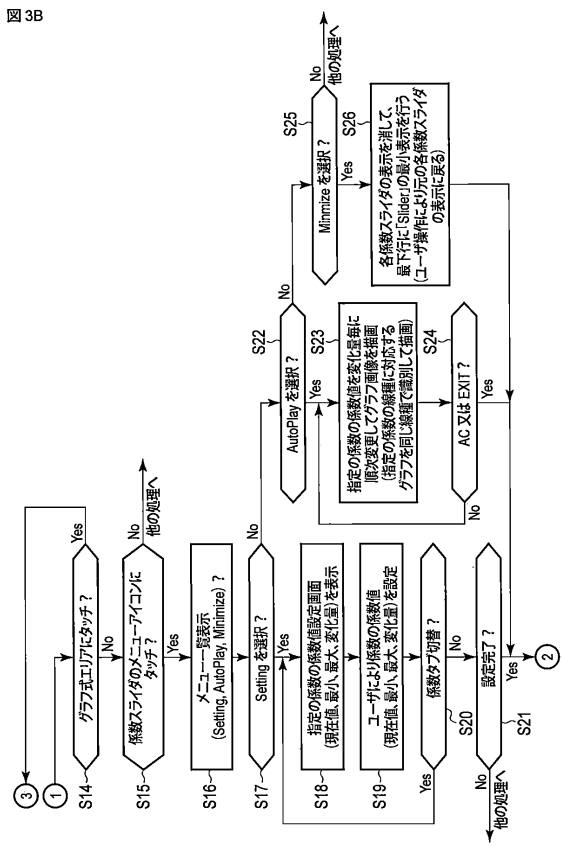
図2



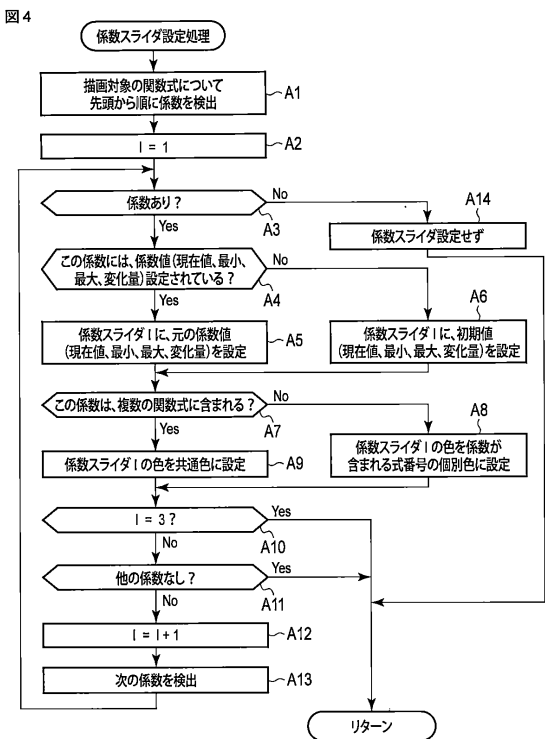
【図3A】



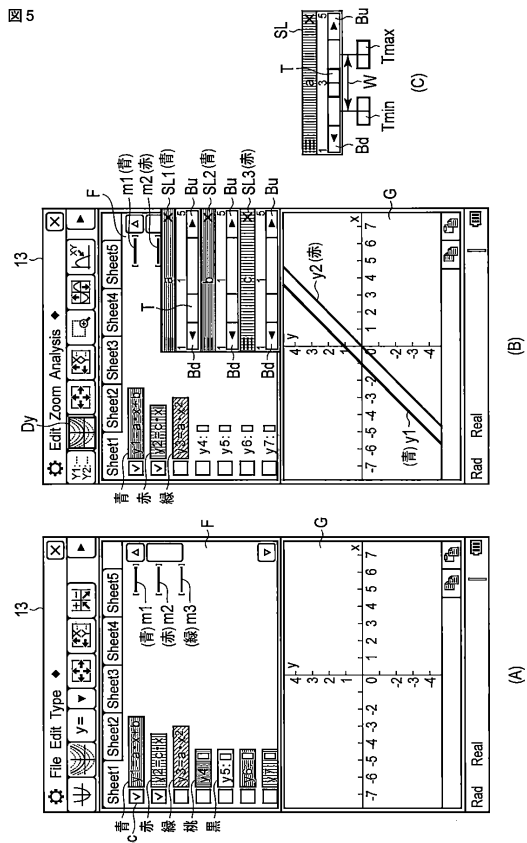
【図3B】



【図4】

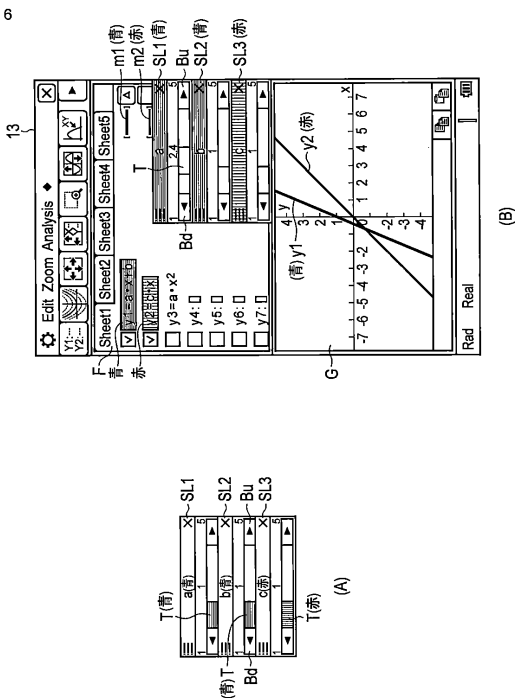


【図5】



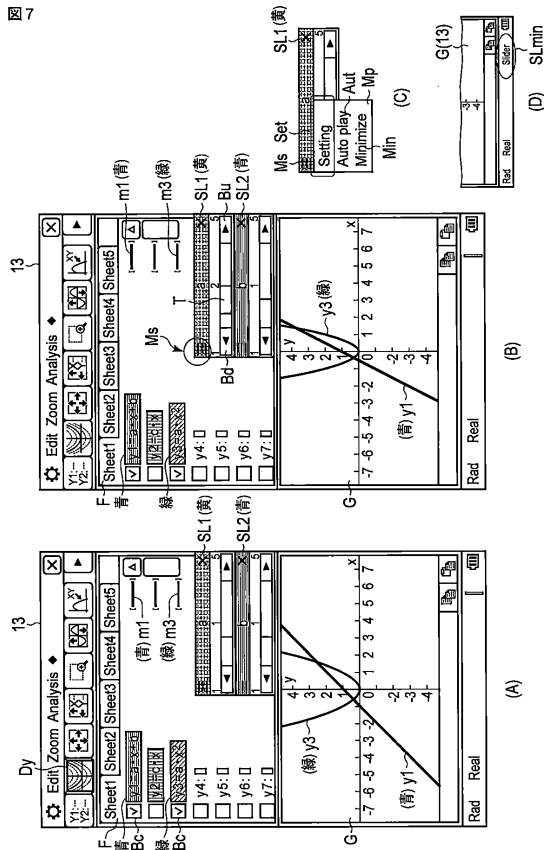
【 図 6 】

図 6



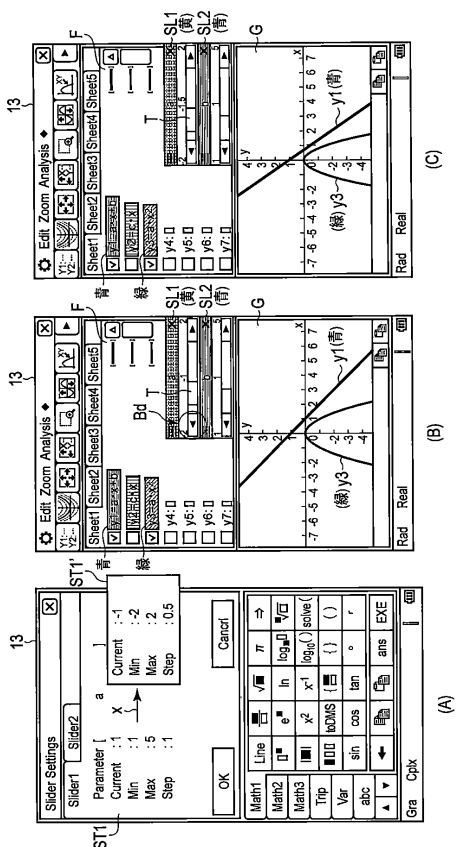
【 図 7 】

図 7



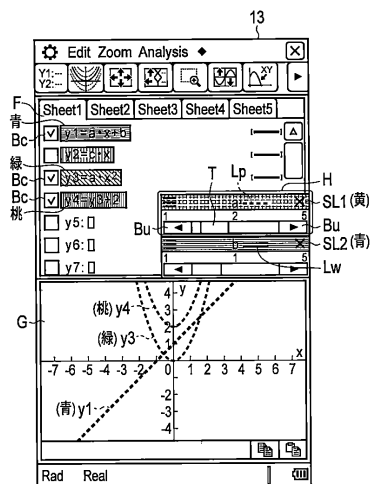
【 図 8 】

図 8



【 図 9 】

図 9



フロントページの続き

- (74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100172580
弁理士 赤穂 隆雄
- (74)代理人 100179062
弁理士 井上 正
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (72)発明者 遠藤 宏太
東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ計算機株式会社羽村技術センター内
- (72)発明者 鈴木 健太郎
東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ計算機株式会社羽村技術センター内
- (72)発明者 唐牛 孝輔
東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ計算機株式会社羽村技術センター内

審査官 井上 宏一

- (56)参考文献 特開平 9 - 1 8 5 5 8 6 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 5 0 7 4 6 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 1 0 7 8 6 2 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 2 2 7 2 0 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 6 F 1 5 / 0 2

G 0 6 T 1 1 / 8 0

G 0 9 G 5 / 0 0

G 0 9 G 5 / 0 2

G 0 9 G 5 / 3 6