

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5892094号
(P5892094)

(45) 発行日 平成28年3月23日 (2016. 3. 23)

(24) 登録日 平成28年3月4日 (2016. 3. 4)

(51) Int. Cl.

F I

G 0 6 T 11/20 (2006. 01)

G 0 6 T 11/20 6 0 0

G 0 6 T 1/00 (2006. 01)

G 0 6 T 1/00 B

G 0 6 F 15/02 (2006. 01)

G 0 6 F 15/02 3 1 5 G

請求項の数 9 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2013-57561 (P2013-57561)
 (22) 出願日 平成25年3月21日 (2013. 3. 21)
 (65) 公開番号 特開2014-182677 (P2014-182677A)
 (43) 公開日 平成26年9月29日 (2014. 9. 29)
 審査請求日 平成27年3月23日 (2015. 3. 23)

(73) 特許権者 000001443
 カシオ計算機株式会社
 東京都渋谷区本町 1 丁目 6 番 2 号
 (74) 代理人 110001254
 特許業務法人光陽国際特許事務所
 (72) 発明者 吉澤 博明
 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 真木 健彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 グラフ表示制御装置、グラフ表示制御方法及びグラフ表示制御プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表示部と、

前記表示部に座標系を設定して、第 1 のグラフ図形と、第 2 のグラフ図形または座標軸とを表示する制御を行う図形表示制御手段と、

ユーザ操作に基づいて、前記第 1 のグラフ図形を座標系内で移動または変形させて変更するグラフ図形変更手段と、

前記グラフ図形変更手段により変更された第 1 のグラフ図形と、前記第 2 のグラフ図形または座標軸との交点を座標算出交点として検出し、該座標算出交点の座標値を算出する座標値算出手段と、

前記座標値算出手段により算出された、前記座標算出交点の座標値が、整数である場合に、前記変更された第 1 のグラフ図形を識別表示する制御を行う図形識別表示制御手段と、

を備えることを特徴とするグラフ表示制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載のグラフ表示制御装置において、

ユーザ操作により 1 又は複数のグラフ式を入力するグラフ式入力手段を備え、

前記図形表示制御手段は、前記グラフ式入力手段により入力されたグラフ式に対応するグラフ図形を前記第 1 のグラフ図形または前記第 2 のグラフ図形として表示する制御を行い、

前記座標値算出手段は、前記グラフ図形変更手段により変更された第1のグラフ図形に対応して変更されたグラフ式と、前記第2のグラフ図形に対応するグラフ式または座標軸との交点を座標算出交点として検出し、該座標算出交点の座標値を算出する手段を備え、

前記座標値算出手段により算出された前記座標算出交点の座標値が整数である場合に、前記変更された第1のグラフ図形に対応して変更されたグラフ式を表示する制御を行うグラフ式表示制御手段と、

を備えることを特徴とする請求項1記載のグラフ表示制御装置。

【請求項3】

請求項1または2記載のグラフ表示制御装置において、

前記座標算出手段により算出された、前記座標算出交点の座標値が整数である場合に、当該座標値を表示する制御を行う座標値表示制御手段を備えることを特徴とするグラフ表示制御装置。

10

【請求項4】

請求項1～3の何れか一項に記載のグラフ表示制御装置において、

前記グラフ図形変更手段は、一連のユーザ操作に応じて前記第1のグラフ図形を順次移動または変形して変更させ、

前記一連のユーザ操作の終了時点で前記座標値算出手段により算出された、前記座標算出交点の座標値が整数でない場合に、当該グラフ図形変更手段によって前記第1のグラフ図形が順次変更された各グラフ図形のうち、前記第2のグラフ図形または座標軸との交点の座標値が整数であり、かつ、前記終了時点での前記第1のグラフ図形に最も近いグラフ図形を特定し、前記第1のグラフ図形が当該特定されたグラフ図形に一致するよう、前記第1のグラフ図形を補正する変更を行う補正変更手段を有することを特徴とするグラフ表示制御装置。

20

【請求項5】

請求項1～4の何れか一項に記載のグラフ表示制御装置において、

表示画面内にポインタを表示するとともに、ユーザ操作に応じて当該ポインタを移動させる制御を行うポインタ表示制御手段を備え、

前記グラフ図形変更手段は、

前記第1のグラフ図形における所定位置に前記ポインタが移動したときに、当該第1のグラフ図形の種類に応じて前記ポインタの形状を、当該第1のグラフ図形に対して行われる変形の態様を表す形状に変化させるポインタ形状変形手段と、

30

前記ポインタ形状変形手段により形状の変化した前記ポインタを用いたユーザ操作に応じて前記第1のグラフ図形を変形させる図形変形手段と、

を有することを特徴とするグラフ表示制御装置。

【請求項6】

請求項1～5の何れか一項に記載のグラフ表示制御装置において、

前記図形識別表示制御手段は、

前記座標算出交点の座標値が小数点以下の桁数のうち、ユーザ指定の桁数の数値で真値として表される場合に、前記第1のグラフ図形を識別表示する制御を行う第2の図形識別表示制御手段を有するグラフ表示制御装置。

40

【請求項7】

請求項1～6の何れか一項に記載のグラフ表示制御装置において、

前記図形表示制御手段は、

前記第1のグラフ図形とは異なる他の関数グラフの図形を複数表示するとともに、これら複数の図形のうち、ユーザ操作により指定される図形を前記第2のグラフ図形として表示することを特徴とするグラフ表示制御装置。

【請求項8】

表示部に座標系を設定して、第1のグラフ図形と、第2のグラフ図形または座標軸とを表示する制御を行う図形表示制御ステップと、

ユーザ操作に基づいて、前記第1のグラフ図形を座標系内で移動または変形させて変更

50

するグラフ図形変更ステップと、

前記グラフ図形変更ステップにより変更された第 1 のグラフ図形と、前記第 2 のグラフ図形または座標軸との交点を座標算出交点として検出し、該座標算出交点の座標値を算出する座標値算出ステップと、

前記座標値算出ステップにより算出された、前記座標算出交点の座標値が、整数である場合に、前記変更された第 1 のグラフ図形を識別表示する制御を行う図形識別表示制御ステップと、

を含むことを特徴とするグラフ表示制御方法。

【請求項 9】

表示部を備えるコンピュータに、

前記表示部に座標系を設定して、第 1 のグラフ図形と、第 2 のグラフ図形または座標軸とを表示する制御を行う図形表示制御機能と、

ユーザ操作に基づいて、前記第 1 のグラフ図形を座標系内で移動または変形させて変更するグラフ図形変更機能と、

前記グラフ図形変更機能により変更された第 1 のグラフ図形と、前記第 2 のグラフ図形または座標軸との交点を座標算出交点として検出し、該座標算出交点の座標値を算出する座標値算出機能と、

前記座標値算出機能により算出された、前記座標算出交点の座標値が、整数である場合に、前記変更された第 1 のグラフ図形を識別表示する制御を行う図形識別表示制御機能と、

を実現させることを特徴とするグラフ表示制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、グラフ表示制御装置、グラフ表示制御方法及びグラフ表示制御プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、関数式のグラフを学習する場面では、座標系内でグラフを移動させて、その特性を調べたいときがある。

【0003】

そのため、近年、グラフ関数電卓などのグラフ表示装置では、座標軸の目盛に合わせて表示画面にグリッドを表示しておき、タッチ操作などによるグラフ上の指定点がグリッドの交差位置に一致するように、ユーザ操作に応じてグラフを移動させつつ、当該グラフのグラフ式を更新して表示するようになっている（例えば特許文献 1 参照）。この技術によれば、グラフを移動させつつ、指定点の座標との関係からグラフの特性を学習することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2011-039689 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献 1 記載の技術では、グラフと他の図形との交点を指定点とすることが考慮されておらず、このような交点がグリッドの交差位置に一致するようにグラフを移動させることはできない。また、この技術では、グラフを変形させる場合についても考慮されておらず、グラフと、他の図形との交点がグリッドの交差位置に一致するようにグラフを変形させることもできない。

そのため、従来の技術では、グラフを移動または変形させつつ、グラフ及び他の図形の

10

20

30

40

50

交点座標との関係から、当該グラフについて学習することができない。

【 0 0 0 6 】

本発明の課題は、グラフを移動または変形させつつ、グラフ及び他の図形の交点座標との関係から、当該グラフについて学習することのできるグラフ表示制御装置、グラフ表示制御方法及びグラフ表示制御プログラムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

以上の課題を解決するため、本発明は、携帯端末において、
表示部と、

前記表示部に座標系を設定して、第 1 のグラフ図形と、第 2 のグラフ図形または座標軸
とを表示する制御を行う図形表示制御手段と、

ユーザ操作に基づいて、前記第 1 のグラフ図形を座標系内で移動または変形させて変更
するグラフ図形変更手段と、

前記グラフ図形変更手段により変更された第 1 のグラフ図形と、前記第 2 のグラフ図形
または座標軸との交点を座標算出交点として検出し、該座標算出交点の座標値を算出する
座標値算出手段と、

前記座標値算出手段により算出された、前記座標算出交点の座標値が、整数である場合
に、前記変更された第 1 のグラフ図形を識別表示する制御を行う図形識別表示制御手段と
、

を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、グラフを移動または変形させつつ、グラフ及び他の図形の交点座標との
関係から、当該グラフについて学習することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】(a) はグラフ表示装置を示す平面図であり、(b) はタブレットパソコンを示
す平面図である。

【図 2】グラフ表示装置の機能構成を示すブロック図である。

【図 3】グラフ表示制御処理の流れを示すフローチャートである。

【図 4】ディスプレイの表示内容を示す図である。

【図 5】ディスプレイの表示内容を示す図である。

【図 6】ディスプレイの表示内容を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

以下、添付図面を参照して本発明に係る実施の形態の一例を詳細に説明する。ただし、
発明の範囲は、図示例に限定されない。

【 0 0 1 1 】

[1 外観構成]

図 1 (a) は、本実施の形態におけるグラフ表示装置 1 を示す平面図である。

この図に示すように、グラフ表示装置 1 は、ディスプレイ 2 1 0 及びキー群 2 2 0 を備
えている。

【 0 0 1 2 】

ディスプレイ 2 1 0 は、ユーザによるキー群 2 2 0 の操作に応じた文字や符号等、各種
データを表示する部分であり、L C D (Liquid Crystal Display) や E L D (Electronic
Luminescence Display) 等によって構成されている。なお、本実施の形態におけるディ
スプレイ 2 1 0 は、いわゆるタッチパネル 2 2 1 (図 2 参照) と一体的に形成されており
、手書き入力等の操作を受け付け可能となっている。

キー群 2 2 0 は、ユーザから操作を受ける各種キーを有している。

【 0 0 1 3 】

[2 機能構成]

図 2 は、本実施の形態におけるグラフ表示装置 1 の機能構成を示すブロック図である。

この図に示すように、グラフ表示装置 1 は、表示部 2 1 と、入力部 2 2 と、記憶媒体読取部 2 3 と、記憶部 2 4 と、CPU 2 5 等とを備えて構成されている。

【 0 0 1 4 】

表示部 2 1 は、ディスプレイ 2 1 0 を備えており、CPU 2 5 から入力される表示信号に基づいて各種情報をディスプレイ 2 1 0 に表示するようになっている。

【 0 0 1 5 】

入力部 2 2 は、キー群 2 2 0 や上述のタッチパネル 2 2 1 を備えており、押下されたキーの種類やタッチパネル 2 2 1 の位置に対応する信号を CPU 2 5 に出力するようになっている。

【 0 0 1 6 】

記憶媒体読取部 2 3 は、SD カード等の外部記憶媒体 2 3 a から情報を読み出したり、当該外部記憶媒体 2 3 a に情報を記録したりするようになっている。

【 0 0 1 7 】

記憶部 2 4 は、グラフ表示装置 1 の各種機能を実現するためのプログラムやデータを記憶するとともに、CPU 2 5 の作業領域として機能するメモリである。本実施の形態においては、記憶部 2 4 は、本発明に係るグラフ表示制御プログラム 2 4 0 等を記憶している。

【 0 0 1 8 】

グラフ表示制御プログラム 2 4 0 は、後述のグラフ表示制御処理（図 3 参照）を CPU 2 5 に実行させるためのプログラムである。

【 0 0 1 9 】

CPU 2 5 は、グラフ表示装置 1 の各部を中央制御する。具体的には、CPU 2 5 は、記憶部 2 4 に記憶されているシステムプログラム及び各種アプリケーションプログラムの中から指定されたプログラムを展開し、展開されたプログラムとの協働で、各種処理を実行する。

【 0 0 2 0 】

[3 動作]

続いて、グラフ表示装置 1 の動作について、図面を参照しつつ説明する。

【 0 0 2 1 】

図 3 は、グラフ表示装置 1 により実行されるグラフ表示制御処理の動作を説明するためのフローチャートである。なお、このグラフ表示制御処理は、ユーザにより入力部 2 2 を介してグラフ表示制御処理の実行指示が入力されると、記憶部 2 4 からグラフ表示制御プログラム 2 4 0 が読み出されて適宜展開される結果、当該グラフ表示制御プログラム 2 4 0 と CPU 2 5 との協働によって実行される。

【 0 0 2 2 】

この図に示すように、グラフ表示制御処理においてまず CPU 2 5 は、ユーザ操作に基づいて、後述のメイン図形 Z 1 とサブ図形 Z 2 との交点（以下、座標算出交点とする）K（図 4（b）参照）の座標値の認識精度として「整数」、「小数点以下の n 桁」、「指定無し」の何れかを指定する（ステップ S 1）。ここで、座標値の認識精度とは、表示対象として認識されるために座標値が満たすべき精度を示す。より具体的には、認識精度が「整数」の場合には、座標値が整数によって真値で表される場合に、当該座標値が表示対象として認識される。また、認識精度が「小数点以下の n 桁」（但し、「n」はユーザにより指定される任意の自然数）の場合には、座標算出交点 K の座標値が小数第 n 位までで真値として表される場合（少数点以下の n 桁までの数値によって真値で表される場合）に、当該座標値が表示対象として認識される。また、認識精度が「指定無し」の場合には、座標算出交点 K の座標値が常に表示対象として認識される。

なお、認識精度が「小数点以下の n 桁」の場合、その桁以下の小数で座標値が表される場合や、座標値が整数の場合に、当該座標値が表示対象となる。例えば、認識精度を「小

10

20

30

40

50

数以下の1桁」と設定した場合には、「1.9」、「2.1」などの小数のみでなく、「2」等の整数も表示対象となる。また本実施形態では、 x 、 y の座標値の両方が整数又は指定桁以下の小数の場合に表示対象になることとするが、 x 、 y の座標値の少なくとも一方が整数又は指定桁以下の小数の場合に表示対象とすることとしても良い。また、認識精度として「整数の下 n 桁以上がゼロ」と設定するようにしても良い。例えば、「整数の下2桁以上がゼロ」の場合は、「900」、「1000」、「1200」等が表示対象となり、「901」や「910」は表示対象とならない。また、認識精度をグラフ表示の目盛幅に合わせて設定するようにしてもよい。例えば、 x 、 y の目盛幅が「0.5」のときには、「0.5」単位で真値として表される座標値、具体的には「3.5」、「4」、「4.5」等の値が表示対象となる。

10

【0023】

次に、CPU25は、ユーザ操作に基づいて、検知する交点（座標算出交点 K ）の種類を指定する（ステップS2）。ここで、交点の種類としては、関数グラフ図形同士の交点や、関数グラフ図形と座標軸との交点などが挙げられる。

次に、CPU25は、ユーザ操作に基づいてグラフ式（関数式）を少なくとも1つ入力する（ステップS3）。

【0024】

次に、CPU25は、ディスプレイ210の表示画面内に座標系（本実施の形態においては x 軸、 y 軸により定まる直交座標系）を設定し、前記入力されたグラフ式のグラフ図形を表示させる（ステップS11）。ここで、上述のステップS3でグラフ式が1つのみ入力されている場合には、このステップS11でCPU25は、当該グラフ式の関数グラフ図形をメイン図形Z1として設定する。また、上述のステップS3でグラフ式が複数入力されている場合には、このステップS11でCPU25は、何れかのグラフ式の関数グラフ図形をメイン図形Z1として設定する。更に、このステップS11においてCPU25は、ステップS2で指定された座標算出交点 K の種類が「関数グラフ同士」である場合には、メイン図形Z1とは異なる他のグラフ式の関数グラフ図形をサブ図形Z2として設定し、座標算出交点 K の種類が「関数グラフと座標軸」である場合には、座標軸（ x 軸または y 軸）をサブ図形Z2として設定する。これにより、メイン図形Z1とは異なる図形がディスプレイ210に複数表示されている場合には、これら複数の図形のうち、座標算出交点 K の種類を介してユーザ操作により指定される図形が、サブ図形Z2として指定されることとなる。

20

30

【0025】

次に、CPU25は、上述のステップS2で指定された種類の座標算出交点 K 、つまりメイン図形Z1とサブ図形Z2との交点を検出し、座標算出交点 K が存在するか否かを判定する（ステップS12）。

【0026】

このステップS12において座標算出交点 K が存在しないと判定した場合（ステップS12；No）には、CPU25は、後述のステップS16に移行する。

【0027】

また、ステップS12において座標算出交点 K が存在すると判定した場合（ステップS12；Yes）には、CPU25は、上述のステップS1で指定された認識精度（以下、指定認識精度とする）に対し、座標算出交点 K の座標値が合致するか否かを判定する（ステップS13）。換言すれば、このステップS13においてCPU25は、指定認識精度が「整数」の場合には、座標算出交点 K の座標値が整数によって真値で表されるか否かを判定し、指定認識精度が「小数点以下の n 桁」の場合には、座標算出交点 K の座標値が小数点以下の n 桁の数値によって真値で表されるか否かを判定する。指定認識精度が「指定無し」の場合には、座標算出交点 K の座標値が指定認識精度に対して常に合致する。

40

【0028】

このステップS13において指定認識精度に対し、座標算出交点 K の座標値が合致しないと判定した場合（ステップS13；No）には、CPU25は、メイン図形Z1を通常

50

の表示態様（本実施の形態においては細線）で表示させた後（ステップS 1 6）、後述のステップS 2 1に移行する。

【0029】

また、ステップS 1 3において指定認識精度に対し、座標算出交点Kの座標値が合致すると判定した場合（ステップS 1 3；Y e s）には、CPU 2 5は、メイン図形Z 1を太線で識別表示させるとともに、現時点でのメイン図形Z 1と一致する関数グラフ図形（現時点でのメイン図形Z 1を表す関数グラフ図形）を表示候補グラフ図形として記憶部2 4に一時記憶させる（ステップS 1 4）。なお、関数グラフ図形を記憶させるとは、グラフ図形の形状を記憶させることとしても良いし、グラフ図形のグラフ式を記憶させることとしても良い。

10

【0030】

次に、CPU 2 5は、座標算出交点Kの近傍に当該座標算出交点Kの座標値を表示させ（ステップS 1 5）、メイン図形Z 1に対する移動・変形操作が行われるか否かを判定する（ステップS 2 1）。

【0031】

なお、本実施の形態においては、タッチ操作によりメイン図形Z 1を指定した後、ドラッグ&ドロップ操作を行うことにより、ドラッグ操作で指示される同一の方向（以下、ドラッグ方向とする）に沿ってメイン図形Z 1の移動操作が行われる。

【0032】

また、本実施の形態においては、所定のユーザ操作に応じてディスプレイ2 1 0にポインタPが表示され、このポインタPの形状が、メイン図形Z 1に対して行われる変形の態様を表す形状に変化する。そして、形状の変化したポインタPを用いてメイン図形Z 1上の任意の点を指定した後、ドラッグ&ドロップ操作を行うことにより、ドラッグ操作で指示される同一の方向（以下、ドラッグ方向とする）に沿ってメイン図形Z 1の変形操作が行われる。

20

【0033】

ここで、メイン図形Z 1が線対称である場合には、対称軸に対してメイン図形Z 1の開き具合を変化させるよう、当該メイン図形Z 1を変形させることができ、この場合にはポインタPの形状は、開き具合の変更を表す形状となる（図5（b）参照）。

また、メイン図形Z 1が線対称でない場合には、メイン図形Z 1上の任意の点を回転中心として当該メイン図形Z 1を回転させるよう、当該メイン図形Z 1を変形させることができ、この場合にはポインタPの形状は、回転を表す形状となる（図6（b）参照）。

30

【0034】

そして、ステップS 2 1においてメイン図形Z 1に対する移動・変形操作が行われたと判定した場合（ステップS 2 1；Y e s）には、CPU 2 5は、移動操作が行われたか否かを判定する（ステップS 2 2）。

【0035】

このステップS 2 2において移動操作が行われたと判定した場合（ステップS 2 2；Y e s）には、CPU 2 5は、移動操作による指定方向（ドラッグ方向）に沿ってユーザによる現時点でのタッチ位置までメイン図形Z 1を移動（平行移動）させた場合のグラフ式を算出し、ディスプレイ2 1 0に表示されているメイン図形Z 1のグラフ式を、算出されたグラフ式に更新した後（ステップS 2 3）、後述のステップS 3 0に移行する。

40

【0036】

また、ステップS 2 2において移動操作が行われていないと判定した場合（ステップS 2 2；N o）には、CPU 2 5は、メイン図形Z 1が線対称であるか否かを判定する（ステップS 2 5）。

【0037】

このステップS 2 5においてメイン図形Z 1が線対称であると判定した場合（ステップS 2 5；Y e s）には、CPU 2 5は、ポインタPの形状を、開き具合の変更を表す形状に変化させ、形状の変化したポインタP（以下、開き具合ポインタP_hとする。図5（b

50

参照)を用いたユーザ操作(ドラッグ&ドロップ操作)に応じ、現時点でのタッチ位置までメイン図形Z1の開き具合を変化させた場合のグラフ式を算出し、ディスプレイ210に表示されているメイン図形Z1のグラフ式を、算出されたグラフ式に更新した後(ステップS26)、後述のステップS30に移行する。

【0038】

また、ステップS25においてメイン図形Z1が線対称でないと判定した場合(ステップS25; No)には、CPU25は、ポインタPの形状を、回転を表す形状に変化させ、形状の変化したポインタP(以下、回転ポインタPkとする。図6(b)参照)を用いたユーザ操作(ドラッグ&ドロップ操作)に応じ、現時点でのタッチ位置までメイン図形Z1を回転変形させた場合のグラフ式を算出し、ディスプレイ210に表示されているメイン図形Z1のグラフ式を、算出されたグラフ式に更新する(ステップS27)。

10

【0039】

次に、CPU25は、メイン図形Z1に対する移動・変形操作が終了したか否か、具体的にはディスプレイ210へのタッチが終了したか否かを判定し(ステップS30)、終了していないと判定した場合(ステップS30; No)には、上述のステップS11に移行する。これにより、ステップS23、S26、S27で更新されたグラフ式に基づいてメイン図形Z1が再描画され、座標系内で移動または変形することとなる。

【0040】

また、ステップS30においてメイン図形Z1に対する移動・変形操作が終了したと判定した場合(ステップS30; Yes)には、CPU25は、上述のステップS13と同様に、指定認識精度に対し、座標算出交点Kの座標値が合致するか否かを判定する(ステップS31)。

20

【0041】

このステップS31において指定認識精度に対し、座標算出交点Kの座標値が合致すると判定した場合(ステップS31; Yes)には、CPU25は、グラフ式のグラフ図形をディスプレイ210に表示させ、上述のステップS14に移行する。これにより、ステップS23、S26、S27で更新されたグラフ式に基づいてメイン図形Z1が再描画されて座標系内で移動または変形し、太線で識別表示されることとなる。

【0042】

また、ステップS31において指定認識精度に対し、座標算出交点Kの座標値が合致しないと判定した場合(ステップS31; No)には、CPU25は、メイン図形Z1の移動または変形を継続することでメイン図形Z1と一致する複数の関数グラフ図形のうち、サブ図形Z2との交点の座標値が指定認識精度に合致し、かつ、移動・変形操作の終了時点の直後にメイン図形Z1に一致する関数グラフ図形を表示候補グラフ図形として特定する(ステップS32)。

30

【0043】

次に、CPU25は、ステップS32で特定した表示候補グラフ図形と、ステップS14で一時記憶された表示候補グラフ図形とのうち、前者の表示候補グラフ図形の方が移動・変形操作の終了時点でのメイン図形Z1に近いかなかを判定する(ステップS33)。ここで、メイン図形Z1と、表示候補グラフ図形とが近いとは、メイン図形Z1に対して移動操作が行われている場合には、メイン図形Z1と表示候補グラフ図形との距離が短いことを意味し、メイン図形Z1に対して変形操作が行われている場合には、メイン図形Z1と表示候補グラフ図形との形状が近似していることを意味する。

40

【0044】

このステップS33において、ステップS32で特定した表示候補グラフ図形の方が移動・変形操作の終了時点でのメイン図形Z1に近いと判定した場合(ステップS33; Yes)には、CPU25は、メイン図形Z1を、当該表示候補グラフ図形のグラフ図形に一致させるとともに、当該表示候補グラフ図形のグラフ式を算出して、ディスプレイ210に表示されているメイン図形Z1のグラフ式を、算出したグラフ式に更新した後(ステップS34)、上述のステップS14に移行する。このステップS34により、移動・変

50

形操作の終了時点での座標算出交点Kの座標値が指定認識精度に合致しない場合には、メイン図形Z1が移動・変形することでメイン図形Z1と一致する複数のグラフ式のグラフ図形のうち、サブ図形Z2との交点の座標値が指定認識精度に合致し、かつ、移動・変形操作の終了時点でのメイン図形Z1に最も近いグラフ図形が特定され、このグラフ図形にメイン図形Z1が一致するよう、メイン図形Z1の移動・変形が自動で行われ、移動・変形後のメイン図形Z1が太線で識別表示されることとなる。

【0045】

また、ステップS33において、ステップS14で一時記憶された表示候補グラフ図形の方が移動・変形操作の終了時点でのメイン図形Z1に近いと判定した場合（ステップS33；No）には、CPU25は、メイン図形Z1を、当該表示候補グラフ図形のグラフ図形に一致させるとともに、当該表示候補グラフ図形のグラフ式を算出して、ディスプレイ210に表示されているメイン図形Z1のグラフ式を、算出したグラフ式に更新した後（ステップS35）、上述のステップS14に移行する。このステップS35により、移動・変形操作の終了時点での座標算出交点Kの座標値が指定認識精度に合致しない場合には、メイン図形Z1が移動・変形することでメイン図形Z1と一致する複数のグラフ式のグラフ図形のうち、サブ図形Z2との交点の座標値が指定認識精度に合致し、かつ、移動・変形操作の終了時点でのメイン図形Z1に最も近いグラフ図形が特定され、このグラフ図形にメイン図形Z1が一致するよう、メイン図形Z1の移動・変形が自動で行われ、移動・変形後のメイン図形Z1が太線で識別表示されることとなる。

【0046】

また、上述のステップS21においてメイン図形Z1に対する移動・変形操作が行われないと判定した場合（ステップS21；No）には、CPU25は、終了操作が行われるか否かを判定する（ステップS41）。

【0047】

そして、ステップS41において終了操作が行われたと判定した場合（ステップS41；Yes）には、CPU25は、グラフ表示制御処理を終了する。

【0048】

また、ステップS41において終了操作が行われないと判定した場合（ステップS41；No）には、CPU25は、他の操作が行われるか否かを判定する（ステップS42）。

【0049】

そして、このステップS42において他の操作が行われたと判定した場合（ステップS42；Yes）には、CPU25は、他の処理へ移行する一方、他の操作が行われないと判定した場合（ステップS42；No）には、上述のステップS21に移行する。

【0050】

[4 動作例]

続いて、図面を参照しつつ、上述したグラフ表示装置1の動作を具体的に説明する。

【0051】

[4.1 動作例(1)]

まず、図4(a)、(b)に示すように、ユーザが座標算出交点Kの座標値の認識精度として「整数」を指定し（ステップS1）、関数グラフ図形同士の交点を座標算出交点Kの種類として指定した後（ステップS2）、グラフ式「 $y = x^2 - 2$ 」、 $y = x + 1$ を入力すると（ステップS3）、ディスプレイ210の表示画面内にxy座標系が設定され、グラフ式「 $y = x + 1$ 」のグラフ図形がメイン図形Z1、グラフ式「 $y = x^2 - 2$ 」のグラフ図形がサブ図形Z2として表示される（ステップS11）。

【0052】

次に、座標算出交点Kが存在すると判定された後（ステップS12；Yes）、指定認識精度「整数」に対し、座標算出交点Kの座標値が合致しないと判定され（ステップS13；No）、メイン図形Z1が細線で表示される（ステップS16）。なお、本動作例において座標算出交点Kは2つあり、そのうち右側（x座標値の大きい側）の座標算出交点

10

20

30

40

50

K (図4 (b) では図示せず) の座標値は、このとき $(2.30..., 3.30...)$ となっている。

【0053】

次に、ユーザがメイン図形Z1の移動操作、具体的にはメイン図形Z1をタッチしたままドラッグする操作を行うと(ステップS22; Yes)、図4 (c) に示すように、ドラッグ方向(ここでは下方向)に沿って現時点でのタッチ位置までメイン図形Z1を移動させた場合のグラフ式「 $y = x$ 」が算出され、表示されているメイン図形Z1のグラフ式が更新される(ステップS23)。

【0054】

次に、メイン図形Z1に対する移動・変形操作が終了していないと判定され(ステップS30; No)、グラフ式「 $y = x$ 」のグラフ図形がメイン図形Z1、グラフ式「 $y = x^2 - 2$ 」のグラフ図形がサブ図形Z2として表示される(ステップS11)。

【0055】

次に、座標算出交点Kが存在すると判定された後(ステップS12; Yes)、指定認識精度「整数」に対し、座標算出交点Kの座標値 $(-1, -1)$ 、 $(2, 2)$ が合致すると判定され(ステップS13; Yes)、メイン図形Z1が太線で識別表示されるとともに、現時点でのメイン図形Z1と一致する関数グラフ図形(「 $y = x$ 」のグラフ図形)が表示候補グラフ図形として一時記憶される(ステップS14)。また、各座標算出交点Kの近傍に当該座標算出交点Kの座標値 $(-1, -1)$ 、 $(2, 2)$ が表示される(ステップS15)。

【0056】

次に、ユーザがメイン図形Z1の移動操作を継続した後、終了すると(ステップS22; Yes)、図4 (d) に示すように、ドラッグ方向(ここでは下方向)に沿って現時点でのタッチ位置までメイン図形Z1を移動させた場合のグラフ式「 $y = x - 1$ 」が算出され、表示されているメイン図形Z1のグラフ式が更新される(ステップS23)。

【0057】

次に、メイン図形Z1に対する移動・変形操作が終了したと判定された後(ステップS30; Yes)、指定認識精度「整数」に対し、座標算出交点Kの座標値が合致しないと判定され(ステップS31; No)、メイン図形Z1の移動を継続することでメイン図形Z1と一致する複数の関数グラフ図形のうち、サブ図形Z2との交点の座標値が指定認識精度「整数」に合致し、かつ、移動操作の終了時点の直後にメイン図形Z1に一致する関数グラフ図形(「 $y = x - 2$ 」のグラフ図形)が表示候補グラフ図形として特定される(ステップS32)。なお、このとき左側(x座標値が小さい側)の座標算出交点Kの座標値は $(-0.61..., -1.61...)$ となっている。

【0058】

次に、「 $y = x - 2$ 」の表示候補グラフ図形と、一時記憶された「 $y = x$ 」の表示候補グラフ図形とのうち、前者の表示候補グラフの方が移動操作の終了時点でのメイン図形Z1(「 $y = x - 1$ 」のグラフ図形)に近いと判定され(ステップS33)、図4 (e) に示すように、「 $y = x - 2$ 」のグラフ図形にメイン図形Z1が一致させられ、表示されているメイン図形Z1のグラフ式が「 $y = x - 2$ 」に更新される(ステップS34)。

【0059】

そして、メイン図形Z1が太線で識別表示されるとともに、現時点でのメイン図形Z1と一致する関数グラフ図形(「 $y = x - 2$ 」のグラフ図形)が表示候補グラフ図形として一時記憶される(ステップS14)。また、各座標算出交点Kの近傍に当該座標算出交点Kの座標値 $(0, -2)$ 、 $(1, -1)$ が表示される(ステップS15)。

【0060】

[4.2 動作例(2)]

まず、図5 (a), (b) に示すように、ユーザが座標算出交点Kの座標値の認識精度として「整数」を指定し(ステップS1)、関数グラフ同士の交点を座標算出交点Kの種類として指定した後(ステップS2)、グラフ式「 $y = x^2 - 2$ 」, 「 $y = 2$ 」を入力す

10

20

30

40

50

ると(ステップS 3)、ディスプレイ210の表示画面内にx y座標系が設定され、グラフ式「 $y = x^2 - 2$ 」のグラフ図形がメイン図形Z 1、グラフ式「 $y = 2$ 」のグラフ図形がサブ図形Z 2として表示される(ステップS 11)。

【0061】

次に、座標算出交点Kが存在すると判定された後(ステップS 12; Yes)、指定認識精度「整数」に対し、座標算出交点Kの座標値(-2, 2)、(2, 2)が合致すると判定され(ステップS 13; Yes)、メイン図形Z 1が太線で識別表示されるとともに、現時点でのメイン図形Z 1と一致する関数グラフ図形(「 $y = x^2 - 2$ 」のグラフ図形)が表示候補グラフ図形として一時記憶される(ステップS 14)。また、各座標算出交点Kの近傍に当該座標算出交点Kの座標値(-2, 2)、(2, 2)が表示される(ステップS 15)。

10

【0062】

次に、ユーザがメイン図形Z 1の変形操作を行うと(ステップS 21; Yes、ステップS 22; No)、メイン図形Z 1が線対称であると判定され(ステップS 25; Yes)、ポインタPの形状が、開き具合の変更を表す形状に変化する。そして、図5(c)に示すように、形状の変化したポインタP(開き具合ポインタPh)を用いてユーザが右方向へのドラッグ操作を行うと、現時点でのタッチ位置までメイン図形Z 1の開き具合を変化させた場合のグラフ式「 $y = (4/9)x^2 - 2$ 」が算出され、表示されているメイン図形Z 1のグラフ式が更新される(ステップS 26)。

【0063】

20

次に、グラフ式「 $y = (4/9)x^2 - 2$ 」のグラフ図形がメイン図形Z 1、グラフ式「 $y = 2$ 」のグラフ図形がサブ図形Z 2として表示される(ステップS 11)。なお、本動作例においては、ユーザに入力されたグラフ式「 $y = x^2 - 2$ 」のグラフ図形が破線で、変形過程のグラフ図形が細い実線で表示されている。

【0064】

次に、座標算出交点Kが存在すると判定された後(ステップS 12; Yes)、指定認識精度「整数」に対し、座標算出交点Kの座標値(-3, 2)、(3, 2)が合致すると判定され(ステップS 13; Yes)、メイン図形Z 1が太線で識別表示されるとともに、現時点でのメイン図形Z 1と一致する関数グラフ図形(「 $y = (4/9)x^2 - 2$ 」のグラフ図形)が表示候補グラフ図形として一時記憶される(ステップS 14)。また、各座標算出交点Kの近傍に当該座標算出交点Kの座標値(-3, 2)、(3, 2)が表示される(ステップS 15)。

30

【0065】

次に、ユーザが更にメイン図形Z 1の変形操作を行い(ステップS 21; Yes、ステップS 22; No)、図5(d)に示すように、形状の変化したポインタP(開き具合ポインタPh)を用いて右方向へのドラッグ操作を行うと、現時点でのタッチ位置までメイン図形Z 1の開き具合を変化させた場合のグラフ式「 $y = (1/4)x^2 - 2$ 」が算出され、表示されているメイン図形Z 1のグラフ式が更新される(ステップS 26)。

【0066】

次に、グラフ式「 $y = (1/4)x^2 - 2$ 」のグラフ図形がメイン図形Z 1、グラフ式「 $y = 2$ 」のグラフ図形がサブ図形Z 2として表示される(ステップS 11)。

40

【0067】

次に、座標算出交点Kが存在すると判定された後(ステップS 12; Yes)、指定認識精度「整数」に対し、座標算出交点Kの座標値(-4, 2)、(4, 2)が合致すると判定され(ステップS 13; Yes)、メイン図形Z 1が太線で識別表示されるとともに、現時点でのメイン図形Z 1と一致する関数グラフ図形(「 $y = (1/4)x^2 - 2$ 」のグラフ図形)が表示候補グラフ図形として一時記憶される(ステップS 14)。また、各座標算出交点Kの近傍に当該座標算出交点Kの座標値(-4, 2)、(4, 2)が表示される(ステップS 15)。

【0068】

50

[4 . 3 動作例 (3)]

まず、図 6 (a) , (b) に示すように、ユーザが座標算出交点 K の座標値の認識精度として「整数」を指定し (ステップ S 1) 、関数グラフ図形と y 軸との交点を座標算出交点 K の種類として指定した後 (ステップ S 2) 、グラフ式「 $y = x + 1$ 」を入力すると (ステップ S 3) 、ディスプレイ 210 の表示画面内に x y 座標系が設定され、グラフ式「 $y = x + 1$ 」のグラフ図形がメイン図形 Z 1、y 軸がサブ図形 Z 2 として表示される (ステップ S 11) 。

【 0 0 6 9 】

次に、座標算出交点 K が存在すると判定された後 (ステップ S 12 ; Y e s) 、指定認識精度「整数」に対し、座標算出交点 K の座標値 (0 , 1) が合致すると判定され (ステップ S 13 ; Y e s) 、メイン図形 Z 1 が太線で識別表示されるとともに、現時点でのメイン図形 Z 1 と一致する関数グラフ図形 (「 $y = x + 1$ 」のグラフ図形) が表示候補グラフ図形として一時記憶される (ステップ S 14) 。また、各座標算出交点 K の近傍に当該座標算出交点 K の座標値 (0 , 1) が表示される (ステップ S 15) 。

【 0 0 7 0 】

次に、ユーザがメイン図形 Z 1 の変形操作を行うと (ステップ S 21 ; Y e s 、ステップ S 22 ; N o) 、メイン図形 Z 1 が線対称でないと判定され (ステップ S 25 ; N o) 、ポイント P の形状が、回転を表す形状に変化する。そして、図 6 (c) に示すように、形状の変化したポイント P (回転ポイント P k) を用いてユーザが下方向へのドラッグ操作を行うと、現時点でのタッチ位置までメイン図形 Z 1 を回転変形させた場合のグラフ式「 $y = (1 / 2) x + 2$ 」が算出され、表示されているメイン図形 Z 1 のグラフ式が更新される (ステップ S 27) 。

【 0 0 7 1 】

次に、グラフ式「 $y = (1 / 2) x + 2$ 」のグラフ図形がメイン図形 Z 1、y 軸がサブ図形 Z 2 として表示される (ステップ S 11) 。なお、本動作例においては、ユーザに入力されたグラフ式「 $y = x + 1$ 」のグラフ図形が破線で、変形過程のグラフ図形が細い実線で表示されている。

【 0 0 7 2 】

次に、座標算出交点 K が存在すると判定された後 (ステップ S 12 ; Y e s) 、指定認識精度「整数」に対し、座標算出交点 K の座標値 (0 , 2) が合致すると判定され (ステップ S 13 ; Y e s) 、メイン図形 Z 1 が太線で識別表示されるとともに、現時点でのメイン図形 Z 1 と一致する関数グラフ図形 (「 $y = (1 / 2) x + 2$ 」のグラフ図形) が表示候補グラフ図形として一時記憶される (ステップ S 14) 。また、各座標算出交点 K の近傍に当該座標算出交点 K の座標値 (0 , 2) が表示される (ステップ S 15) 。

【 0 0 7 3 】

次に、ユーザが更にメイン図形 Z 1 の変形操作を行い (ステップ S 21 ; Y e s 、ステップ S 22 ; N o) 、図 6 (d) に示すように、形状の変化したポイント P (回転ポイント P k) を用いて下方向へのドラッグ操作を行うと、現時点でのタッチ位置までメイン図形 Z 1 を回転変形させた場合のグラフ式「 $y = 0 x + 3$ 」が算出され、表示されているメイン図形 Z 1 のグラフ式が更新される (ステップ S 27) 。

【 0 0 7 4 】

次に、グラフ式「 $y = 0 x + 3$ 」のグラフ図形がメイン図形 Z 1、y 軸がサブ図形 Z 2 として表示される (ステップ S 11) 。

【 0 0 7 5 】

次に、座標算出交点 K が存在すると判定された後 (ステップ S 12 ; Y e s) 、指定認識精度「整数」に対し、座標算出交点 K の座標値 (0 , 3) が合致すると判定され (ステップ S 13 ; Y e s) 、メイン図形 Z 1 が太線で識別表示されるとともに、現時点でのメイン図形 Z 1 と一致する関数グラフ図形 (「 $y = 0 x + 3$ 」のグラフ図形) が表示候補グラフ図形として一時記憶される (ステップ S 14) 。また、各座標算出交点 K の近傍に当該座標算出交点 K の座標値 (0 , 3) が表示される (ステップ S 15) 。

【 0 0 7 6 】

以上、本実施の形態によれば、図 3 のステップ S 1 3 , S 1 4 , S 3 1 や図 4 ~ 図 6 等に示したように、ユーザ操作に基づいてメイン図形 Z 1 が座標系内で移動または変形されると、メイン図形 Z 1 とサブ図形 Z 2 との交点が座標算出交点 K として検出されてその座標値が算出され、算出された座標値が整数（または小数第 n 位までで真値として表される小数）である場合に、メイン図形 Z 1 が識別表示されるので、座標算出交点 K の座標値が整数（または小数第 n 位までで真値として表される小数）となるよう、メイン図形 Z 1 の移動または変形を行うことができる。従って、グラフを移動または変形させつつ、グラフ及び他の図形の交点座標との関係から、当該グラフについて学習することができる。

【 0 0 7 7 】

また、図 3 のステップ S 2 3 , S 2 6 , S 2 7 や図 4 ~ 図 6 等に示したように、移動または変形されたメイン図形 Z 1 のグラフ式が算出されて表示されるので、グラフについて学習するときの学習効果をいっそう向上させることができる。

【 0 0 7 8 】

また、図 3 のステップ S 1 5 や図 4 ~ 図 6 等に示したように、算出された座標値が整数（または小数第 n 位までで真値として表される小数）である場合に当該座標値が表示されるので、交点座標を正確に把握することができる。従って、交点座標との関係からグラフについて学習するときの学習効果を向上させることができる。

【 0 0 7 9 】

また、図 3 のステップ S 1 4 , S 3 2 ~ S 3 5 や図 4 ~ 図 6 等に示したように、メイン図形 Z 1 を移動または変形させるユーザ操作の終了時点で算出された座標算出交点 K の座標値が整数（または小数第 n 位までで真値として表される小数）でない場合に、メイン図形 Z 1 が移動または変形することで当該メイン図形 Z 1 と一致する複数の関数グラフのうち、サブ図形 Z 2 との交点の座標値が整数（または小数第 n 位までで真値として表される小数）であり、かつ、前記終了時点でのメイン図形 Z 1 に最も近い関数グラフが特定されて、当該関数グラフにメイン図形 Z 1 が一致するようメイン図形 Z 1 の移動または変形が行われるので、座標算出交点 K の座標値が整数（または小数第 n 位までで真値として表される小数）になるよう、メイン図形 Z 1 の移動または変形を行うことができる。従って、座標算出交点 K の座標値が整数（または小数第 n 位までで真値として表される小数）になるよう、試行錯誤してメイン図形 Z 1 を移動または変形させる手間を省くことができる分、交点座標との関係からグラフについて学習するときの学習効果を向上させることができる。

【 0 0 8 0 】

なお、上記の実施の形態におけるグラフ表示装置 1 の各構成要素の細部構成及び細部動作に関しては、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能であることは勿論である。

【 0 0 8 1 】

例えば、本発明に係るグラフ表示制御装置をグラフ表示装置 1 として説明したが、本発明が適用可能なものは、このような製品に限定されず、関数電卓、電子辞書、携帯電話、パソコン、PDA (Personal Digital Assistant)、ゲーム機などの電子機器全般に適用可能であり、図 1 (b) に示すようなタブレットパソコン 1 A に特に好適に適用される。また、本発明に係るグラフ表示制御プログラム 2 4 0 は、グラフ表示装置 1 に対して着脱可能なメモリカード、CD 等に記憶されることとしてもよい。

【 0 0 8 2 】

また、座標系の縦軸を Y 軸、横軸を X 軸として説明したが、他の座標軸名としても良い。また、座標系を直交座標系として説明したが、斜交座標系や極座標系など、他の種類の座標系としても良い。更に、座標系における座標軸の数を 2 として説明したが、3 以上としても良い。

【 0 0 8 3 】

また、メイン図形 Z 1 を移動または変形させるユーザ操作の終了時点で算出された座標

10

20

30

40

50

算出交点Kの座標値が指定認識精度に合致しない場合に、ステップS32で特定した表示候補グラフ図形（メイン図形Z1の移動または変形を継続することでメイン図形Z1と一致する複数の関数グラフ図形のうち、サブ図形Z2との交点の座標値が指定認識精度に合致し、かつ、移動・変形操作の終了時点の直後にメイン図形Z1に一致する関数グラフ図形）と、ステップS14で一時記憶された表示候補グラフ図形（メイン図形Z1を移動または変形することでメイン図形Z1と一致する複数の関数グラフ図形のうち、サブ図形Z2との交点の座標値が指定認識精度に合致し、かつ、移動・変形操作の終了時点の直前にメイン図形Z1に一致した関数グラフ図形）とのうち、移動・変形操作の終了時点でのメイン図形Z1に近い方の表示候補グラフ図形が特定され、この表示候補グラフ図形にメイン図形Z1が一致するよう、当該メイン図形Z1の移動または変形が行われることとして説明したが、ステップS32で特定された表示候補グラフ図形のみに対してメイン図形Z1が一致するようメイン図形Z1の移動または変形が行われることとしても良いし、ステップS14で一時記憶された表示候補グラフ図形のみに対してメイン図形Z1が一致するようメイン図形Z1の移動または変形が行われることとしても良い。

10

【0084】

以上、本発明のいくつかの実施形態を説明したが、本発明の範囲は、上述の実施の形態に限定するものではなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲とその均等の範囲を含む。

【0085】

以下に、この出願の願書に最初に添付した特許請求の範囲に記載した発明を付記する。付記に記載した請求項の項番は、この出願の願書に最初に添付した特許請求の範囲の通りである。

20

〔付記〕

< 請求項 1 >

表示部と、

前記表示部に座標系を設定して、第1のグラフ図形と、第2のグラフ図形または座標軸とを表示する制御を行う図形表示制御手段と、

ユーザ操作に基づいて、前記第1のグラフ図形を座標系内で移動または変形させて変更するグラフ図形変更手段と、

前記グラフ図形変更手段により変更された第1のグラフ図形と、前記第2のグラフ図形または座標軸との交点を座標算出交点として検出し、該座標算出交点の座標値を算出する座標値算出手段と、

30

前記座標値算出手段により算出された、前記座標算出交点の座標値が、整数である場合と、小数第n位（但し「n」は所定の自然数）までで真値として表される小数である場合との少なくとも一方の場合に、前記変更された第1のグラフ図形を識別表示する制御を行う図形識別表示制御手段と、

を備えることを特徴とするグラフ表示制御装置。

< 請求項 2 >

請求項1記載のグラフ表示制御装置において、

ユーザ操作により1又は複数のグラフ式を入力するグラフ式入力手段を備え、

40

前記図形表示制御手段は、前記グラフ式入力手段により入力されたグラフ式に対応するグラフ図形を前記第1のグラフ図形または前記第2のグラフ図形として表示する制御を行い、

当該グラフ表示制御装置は、

前記変更された第1のグラフ図形のグラフ式を算出するグラフ式算出手段と、

前記グラフ式算出手段により算出されたグラフ式を表示する制御を行うグラフ式表示制御手段と、

を備えることを特徴とする請求項1記載のグラフ表示制御装置。

< 請求項 3 >

請求項1または2記載のグラフ表示制御装置において、

50

前記座標算出手段により算出された、前記座標算出交点の座標値が整数である場合と、小数第 n 位までで真値として表される小数である場合との少なくとも一方の場合に、当該座標値を表示する制御を行う座標値表示制御手段を備えることを特徴とするグラフ表示制御装置。

< 請求項 4 >

請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載のグラフ表示制御装置において、

前記図形変更手段は、

ユーザ操作の終了時点で前記座標値算出手段により算出された、前記座標算出交点の座標値が整数である場合と、小数第 n 位までで真値として表される小数である場合との何れでもない場合に、当該図形変更手段によって前記第 1 のグラフ図形が変更されることで当該第 1 のグラフ図形と一致する複数のグラフ図形のうち、前記第 2 のグラフ図形または座標軸との交点の座標値が整数または小数第 n 位までで真値として表される小数であり、かつ、前記終了時点での前記第 1 のグラフ図形に最も近いグラフ図形を特定し、前記第 1 のグラフ図形が当該特定されたグラフ図形に一致するよう、前記第 1 のグラフ図形を補正する変更を行う補正変更手段を有することを特徴とするグラフ表示制御装置。

10

< 請求項 5 >

請求項 4 記載のグラフ表示制御装置において、

前記補正変更手段は、

前記図形変更手段によって前記第 1 のグラフ図形が変更されることで当該第 1 のグラフ図形と一致する複数のグラフ図形のうち、前記第 2 のグラフ図形または座標軸との交点の座標値が整数または少数第 n 位までで真値として表される小数で、かつ、前記終了時点の直前に前記第 1 のグラフ図形に一致したグラフ図形と、前記第 2 のグラフ図形または座標軸との交点の座標値が整数または少数第 n 位までで真値として表される小数で、かつ、前記終了時点の直後に前記第 1 のグラフ図形に一致するグラフ図形との 2 つのグラフ図形を特定するとともに、

20

これら 2 つのグラフ図形のうち、前記終了時点での前記第 1 のグラフ図形に近い方のグラフ図形に前記第 1 のグラフ図形が一致するよう、前記第 1 のグラフ図形の変更を行うことを特徴とするグラフ表示制御装置。

< 請求項 6 >

請求項 1 ~ 5 の何れか一項に記載のグラフ表示制御装置において、

表示画面内にポイントを表示するとともに、ユーザ操作に応じて当該ポイントを移動させる制御を行うポイント表示制御手段を備え、

30

前記グラフ図形変更手段は、

前記第 1 のグラフ図形における所定位置に前記ポイントが移動したときに、当該第 1 のグラフ図形の種類に応じて前記ポイントの形状を、当該第 1 のグラフ図形に対して行われる変形の態様を表す形状に変化させるポイント形状変形手段と、

前記ポイント形状変形手段により形状の変化した前記ポイントを用いたユーザ操作に応じて前記第 1 のグラフ図形を変形させる図形変形手段と、
を有することを特徴とするグラフ表示制御装置。

40

< 請求項 7 >

請求項 1 ~ 6 の何れか一項に記載のグラフ表示制御装置において、

ユーザ操作に応じて自然数「 n 」の値を設定する所定桁設定手段を備えることを特徴とするグラフ表示制御装置。

< 請求項 8 >

請求項 1 ~ 7 の何れか一項に記載のグラフ表示制御装置において、

前記図形表示制御手段は、

前記第 1 のグラフ図形とは異なる他の関数グラフの図形を複数表示するとともに、これら複数の図形のうち、ユーザ操作により指定される図形を前記第 2 のグラフ図形として表示することを特徴とするグラフ表示制御装置。

< 請求項 9 >

50

表示部に座標系を設定して、第１のグラフ図形と、第２のグラフ図形または座標軸とを表示する制御を行う図形表示制御ステップと、

ユーザ操作に基づいて、前記第１のグラフ図形を座標系内で移動または変形させて変更するグラフ図形変更ステップと、

前記グラフ図形変更ステップにより変更された第１のグラフ図形と、前記第２のグラフ図形または座標軸との交点を座標算出交点として検出し、該座標算出交点の座標値を算出する座標値算出ステップと、

前記座標値算出ステップにより算出された、前記座標算出交点の座標値が、整数である場合と、小数第 n 位（但し「 n 」は所定の自然数）までで真値として表される小数である場合との少なくとも一方の場合に、前記変更された第１のグラフ図形を識別表示する制御を行う図形識別表示制御ステップと、
を含むことを特徴とするグラフ表示制御方法。

10

< 請求項 10 >

表示部を備えるコンピュータに、

前記表示部に座標系を設定して、第１のグラフ図形と、第２のグラフ図形または座標軸とを表示する制御を行う図形表示制御機能と、

ユーザ操作に基づいて、前記第１のグラフ図形を座標系内で移動または変形させて変更するグラフ図形変更機能と、

前記グラフ図形変更機能により変更された第１のグラフ図形と、前記第２のグラフ図形または座標軸との交点を座標算出交点として検出し、該座標算出交点の座標値を算出する座標値算出機能と、

20

前記座標値算出機能により算出された、前記座標算出交点の座標値が、整数である場合と、小数第 n 位（但し「 n 」は所定の自然数）までで真値として表される小数である場合との少なくとも一方の場合に、前記変更された第１のグラフ図形を識別表示する制御を行う図形識別表示制御機能と、
を実現させることを特徴とするグラフ表示制御プログラム。

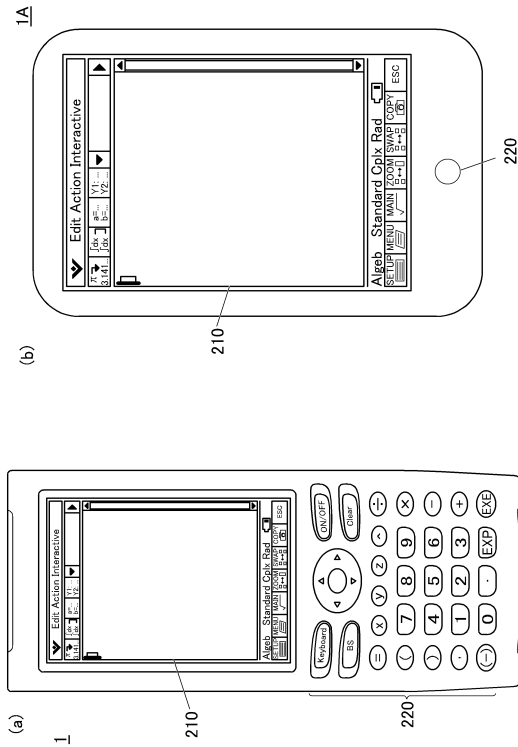
【符号の説明】

【 0 0 8 6 】

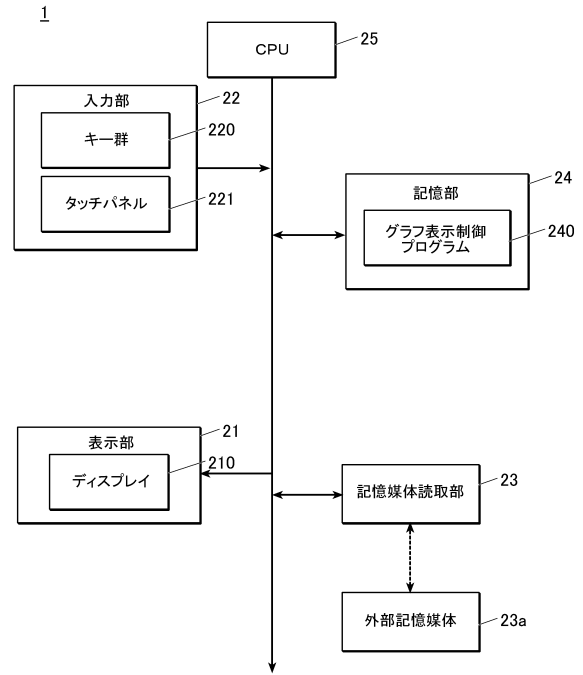
1	グラフ表示装置
2 5	C P U
2 1 0	ディスプレイ
2 4 0	グラフ表示制御表示プログラム
K	座標算出交点
Z 1	メイン図形
Z 2	サブ図形

30

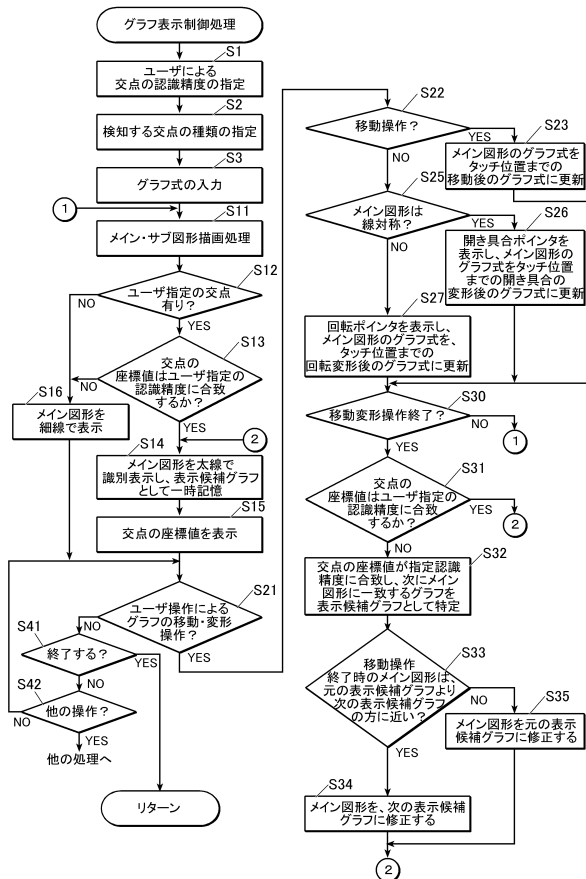
【図 1】



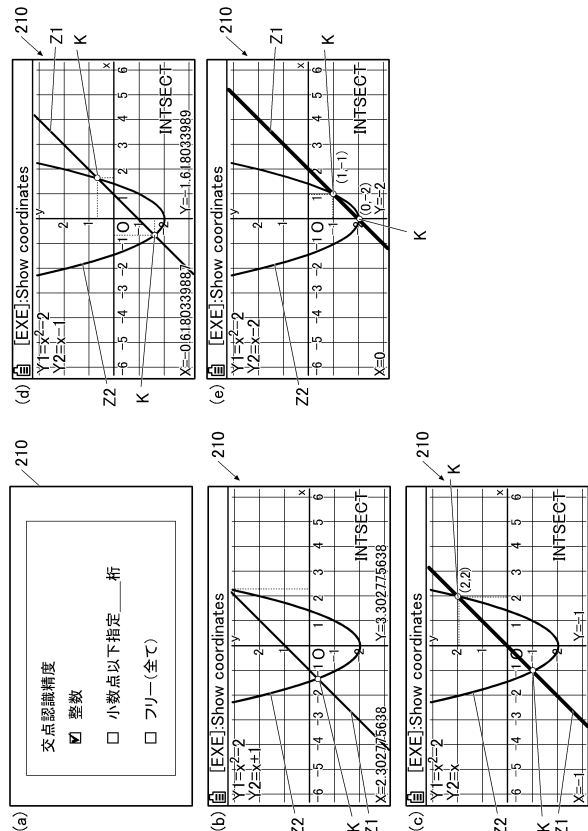
【図 2】



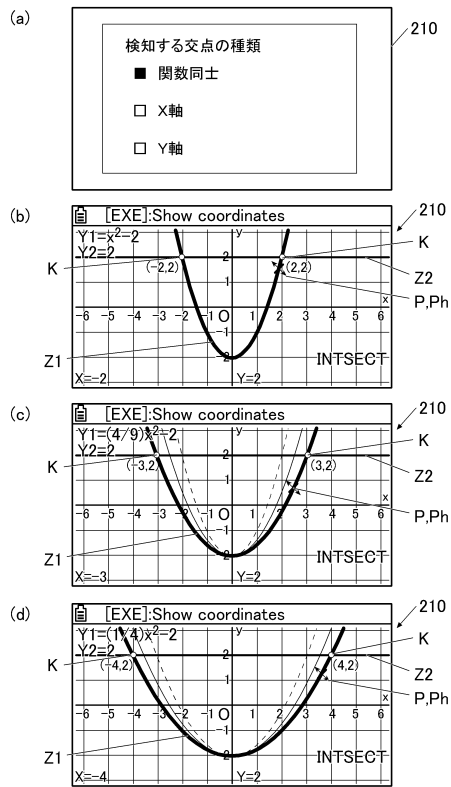
【図 3】



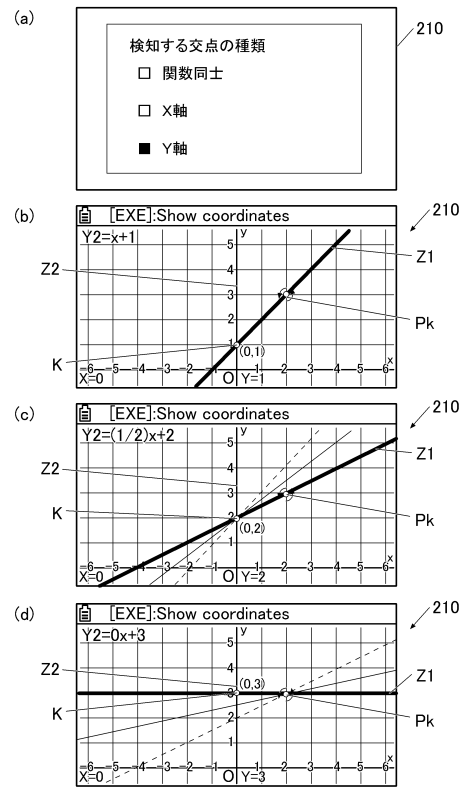
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 6 T 1 1 / 0 0 - 1 1 / 8 0
G 0 6 T 1 / 0 0
G 0 6 F 1 5 / 0 2