

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3785537号
(P3785537)

(45) 発行日 平成18年6月14日(2006.6.14)

(24) 登録日 平成18年3月31日(2006.3.31)

(51) Int.C1.

F 1

G O 6 F 15/02 (2006.01)

G O 6 F 15/02 3 1 5 G

請求項の数 3 (全 36 頁)

(21) 出願番号 特願2002-286062 (P2002-286062)
 (22) 出願日 平成14年9月30日 (2002.9.30)
 (65) 公開番号 特開2004-126679 (P2004-126679A)
 (43) 公開日 平成16年4月22日 (2004.4.22)
 審査請求日 平成17年6月15日 (2005.6.15)

早期審査対象出願

(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 100090033
 弁理士 荒船 博司
 (74) 代理人 100093045
 弁理士 荒船 良男
 (72) 発明者 深谷 英資
 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 赤川 誠一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 図形表示制御装置及び図形表示制御プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

グラフ図形を表示する図形画面と関数式を表示する数式画面とからなる表示部と、表示部上の位置を指定する位置指定手段を備える図形表示制御装置において、

ユーザ操作に応じて複数の関数式を入力する関数式入力手段と、

この関数式入力手段により入力された複数の関数式を前記数式画面に表示する関数式表示手段と、

この関数式表示手段により前記数式画面に表示された複数の関数式のうちのいずれかの関数式を、前記位置指定手段の操作により指定する関数式指定手段と、

この関数式指定手段により指定された関数式に対する貼り付け先を前記位置指定手段の操作により指定する貼付先指定手段と、

この貼付先指定手段により、前記図形画面が指定された場合に、前記関数式指定手段により指定された関数式に対応するグラフ図形を前記図形画面に描画するグラフ描画手段と、

を備えることを特徴とする図形表示制御装置。

【請求項 2】

前記図形画面に表示されたグラフ図形を前記位置指定手段の操作により指定して平行移動するグラフ移動手段と、

このグラフ移動手段により平行移動されたグラフ図形を前記位置指定手段の操作により指定するグラフ指定手段と、

10

20

このグラフ指定手段により指定されたグラフ図形に対する貼り付け先を前記位置指定手段の操作により指定するグラフ貼付先指定手段と、

このグラフ貼付先指定手段により、前記数式画面が指定された場合に、前記グラフ指定手段により指定されたグラフ図形に対応する関数式を前記数式画面に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 に記載の図形表示制御装置。

【請求項 3】

表示部と、当該表示部上の位置を指定する位置指定手段を備える表示制御装置のコンピュータを制御するための図形表示表示制御プログラムであって、

前記コンピュータを、

10

前記表示部に対して、グラフ図形を表示する図形画面と関数式を表示する数式画面を設定する手段、

ユーザ操作に応じて複数の関数式を入力する関数式入力手段、

この関数式入力手段により入力された複数の関数式を前記数式画面に表示する関数式表示手段、

この関数式表示手段により前記数式画面に表示された複数の関数式のうちのいずれかの関数式を、前記位置指定手段の操作により指定する関数式指定手段、

この関数式指定手段により指定された関数式に対する貼り付け先を前記位置指定手段の操作により指定する貼付先指定手段、

この貼付先指定手段により、前記図形画面が指定された場合に、前記関数式指定手段により指定された関数式に対応するグラフ図形を前記図形画面に描画するグラフ描画手段、

20

として機能させるための、表示制御装置を制御するための図形表示制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、図形表示制御装置及び図形表示制御プログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から、幾何図形を描画する描画機能を備えた装置が知られている。例えば、方程式計算、行列演算、複素数演算等の計算機能や、財務計算機能、統計機能等の豊富な機能を備えた関数電卓において、上述した描画機能を備えた関数電卓（以下、「関数電卓」という。）が知られている。この関数電卓は、例えば、計算機能を利用した各種技術計算の演算結果をグラフ化して表示させることや図形の式を入力して図形を描画して表示させることができる。従って教育現場において数式等の文字データとグラフや図形の関係を勉強する為等に広く活用されている。

30

【0003】

また、上述したような関数電卓において、表示させたいグラフの概形を入力ペン等で手書き入力するとともに、当該グラフ上の座標を入力することにより、グラフ式を特定させて、当該グラフ式に基づく正確なグラフを表示させる機能を備えたものが知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。

40

【0004】

【特許文献 1】

特開平 9 - 282476 号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来の関数電卓では、関数式や図形の式を入力してグラフ化したり、グラフ表示からグラフ式や図形を表示させるためには、その目的に応じて、それぞれ異なる一連の操作を必要としていた。従って従来の関数電卓を用いて、数式等の文字データとグラフや図形の関係を学習・分析する為には、それぞれの一連の操作を行う必要があり、関数電卓の

50

操作を良く理解している必要があった。

【0006】

本発明は、上記した従来の事情に鑑みてなされたものであり、きわめて簡単な操作により数式等の文字データとそれに対応するグラフや図形等の関係を理解することができる図形表示制御装置を実現することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

以上の課題を解決するため、請求項1に記載の図形表示制御装置は、グラフ図形を表示する図形画面(図2のG W 1)と関数式を表示する数式画面(図2のC W 1)とからなる表示部(図3の50)と、表示部上の位置を指定する位置指定手段(図3のタブレット30、マウス等のポインティングデバイス[0188])を備える図形表示制御装置において、ユーザ操作に応じて複数の関数式を入力する関数式入力手段(図3の入力部20、図7のB10～B12)と、この関数式入力手段により入力された複数の関数式を前記数式画面に表示する関数式表示手段(図3の表示部50、図7のB14)と、この関数式表示手段により前記数式画面に表示された複数の関数式のうちのいずれかの関数式を、前記位置指定手段の操作により指定する関数式指定手段(図3のタブレット30、図6のA14、A16、図8のC14、C16)と、この関数式指定手段により指定された関数式に対する貼り付け先を前記位置指定手段の操作により指定する貼付先指定手段(図3のタブレット30、図6のA18、A20)と、この貼付先指定手段により、前記図形画面が指定された場合に、前記関数式指定手段により指定された関数式に対応するグラフ図形を前記図形画面に描画するグラフ描画手段(図10のD18～D22、図11のD238)と、を備えることを特徴としている。10

【0009】

この請求項1に記載の発明によれば、ユーザ操作に応じて複数の関数式が入力されると、入力された複数の関数式が数式画面に表示され、表示された複数の関数式のうちのいずれかの関数式を前記位置指定手段の操作により指定し、貼り付け先を前記図形画面に指定した場合に、指定された関数式に対応するグラフ図形が前記図形画面に描画される。従って、ユーザが入力した複数の関数式のなかから、グラフ表示させたい関数式を位置指定手段の操作により指定して図形画面を指定するだけで、容易にグラフ図形を図形画面に表示させることができ、関数式とそれに対応するグラフ図形の関係を簡単な操作で学習することができる。20

【0010】

また、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の図形表示制御装置において、前記図形画面に表示されたグラフ図形を前記位置指定手段の操作により指定して平行移動するグラフ移動手段(図3のタブレット30、[0148])と、このグラフ移動手段により平行移動されたグラフ図形を前記位置指定手段の操作により指定するグラフ指定手段(図3のタブレット30、図6のA14、A16、図8のC14、C16)と、このグラフ指定手段により指定されたグラフ図形に対する貼り付け先を前記位置指定手段の操作により指定するグラフ貼付先指定手段(図3のタブレット30、図6のA18、A20)と、このグラフ貼付先指定手段により、前記数式画面が指定された場合に、前記グラフ指定手段により指定されたグラフ図形に対応する関数式を前記数式画面に表示する制御を行うグラフ式表示制御手段(図10のD16、図11のD236～D238)と、を備えることを特徴としている。30

【0011】

この請求項2に記載の発明によれば、図形画面に表示されたグラフ図形を前記位置指定手段の操作により指定して平行移動して、この平行移動されたグラフ図形を前記位置指定手段の操作により指定し、前記数式画面が貼り付け先に指定した場合に、平行移動後のグラフ図形に対応する関数式を前記数式画面に表示させることができる。従って、関数式に対応するグラフ図形を画面上で自由に平行移動させて、その関数式を容易に表示させることができ、グラフと関数式の関係を、簡単な操作で容易に確認して学習することができる40

。――
【0027】

【発明の実施の形態】

以下、図1～図36を参照して、本発明に係る図形表示制御装置を関数電卓に適用した場合の実施の形態について詳細に説明する。

【0028】

図1に、本発明を適用した関数電卓1の概観図の一例を示す。同図に示すように、関数電卓1は、ディスプレイ3、各種キー群5、入力ペン7を備えて構成されている。各種キー群5を構成するキーにはそれぞれ固有の機能が割り当てられており、ユーザは、これらのキーを押下して関数電卓1を操作する。さらに、ディスプレイ3には後述するタブレット(タッチパネル)30が一体的に構成されており、ユーザは、入力ペン7を使用したディスプレイ3上のタッチ操作により入力することも可能である。10

【0029】

〔第1の実施の形態〕

先ず、本発明を適用した関数電卓の第1の実施の形態について説明する。尚、以下においては、本発明を、幾何図形描画機能を実現するための幾何アプリケーションプログラム(以下、適宜「幾何アプリケーション」という。)及び計算機能を実現するための計算アプリケーションプログラム(以下、適宜「計算アプリケーション」という。)を搭載した関数電卓に適用した場合を例にとって説明する。

【0030】

本第1の実施の形態は、幾何アプリケーションの画面(以下、「幾何ウィンドウ」という。)と計算アプリケーションの画面(以下、「計算ウィンドウ」という。)の内、何れか一方の画面の表示内容が選択されてコピー操作がなされ、他方の画面が指定されてペースト操作がなされた際に、当該選択された一方の画面の表示内容を、他方の画面の表示形態に応じて表示制御するものである。20

【0031】

図2に、本発明を適用した第1の実施の形態における関数電卓1の表示画面例を示す。同図において、表示画面上には、計算ウィンドウCW1と幾何ウィンドウGW1とが表示されている。ユーザは、同図に示す計算ウィンドウCW1において、方程式計算、行列演算、複素数演算等の各種計算処理を行わせることができる。また、ユーザは、幾何ウィンドウGW1において、描画したい図形の幾何種別を指定するとともに、当該幾何図形の特定点座標を指定(幾何種別が関数グラフの場合には関数式を入力)することにより、幾何ウィンドウGW1に、該当する幾何図形オブジェクトを表示させることができる。また、幾何ウィンドウGW1に表示される幾何図形オブジェクトは、入力ペン等により選択して、表示位置を平行移動させることができる。30

【0032】

関数電卓1において、幾何アプリケーション及び計算アプリケーションを起動し、上述したように幾何ウィンドウGW1と計算ウィンドウCW1とを表示画面上に表示させた状態で、例えば、幾何ウィンドウGW1において、図2に示すように、直線の描画指示を入力するとともに点A,Bを入力ペン等で指示すると、点A,Bを通る直線オブジェクト100が描画される。40

【0033】

ここで、例えば、直線オブジェクト100を選択してコピー操作を入力し、計算ウィンドウCW1を指定してペースト操作を入力すると、計算ウィンドウCW1のカーソル位置に、対応する直線式の文字列“y = x”が表示される。

【0034】

ここで、コピーアンドペースト操作とは、画面上の所望のデータ(図形、画像又は文字列等)をポインティングデバイス(ペンやマウス等)で指定して、さらに、そのデータ又はそのデータの代替物を貼り付ける位置をポインティングデバイス(ペンやマウス等)で指定する操作である。この操作は、例えば、ペンで画面上の所望のデータを指定した後に、50

コピーコマンドを実行して、さらに、ペンで貼り付け先の位置を指定して、コピーコマンドを実行する操作により行われる。

【0035】

また、例えば、ペンで画面上の所望のデータにタッチして指定し、そのタッチを維持したまま移動する操作（以下ドラッグ操作という）と、ドラッグ操作に引き続き、所望のデータのタッチを維持した状態から、貼り付け先の位置でペンをアップさせる操作（この操作を以下ドロップ操作という）により実現可能である。

【0036】

尚、表示装置（例えば、図1に示すディスプレイ3）に入力ペン（例えば、図1に示す入力ペン7）を当接させるとともに、当該表示装置に当接させた入力ペンを表示装置上で摺動させる操作のことをドラッグ、入力ペンを表示装置から離す操作をドロップといい、この一連の操作をドラッグアンドドロップという。また、コピーアンドペースト操作は、コピー元の画面においてボタン等で提供されるコピーメニューを選択し、コピー先の画面でペーストメニューを選択することにより実現することとしてもよい。10

【0037】

さらに、計算ウィンドウCW1において、例えば、数式“ $y = x * \sin(x)$ ”を編集する。そして、数式“ $y = x * \sin(x)$ ”の領域T1を選択してコピー操作を入力し、幾何ウィンドウGW1を指定してペースト操作を入力すると、幾何ウィンドウGW1には、数式“ $y = x * \sin(x)$ ”に基づく関数グラフオブジェクト102が描画される。20

【0038】

図3は、関数電卓1の機能構成例を示す図である。同図に示すように、関数電卓1は、CPU10、入力部20、タブレット30、位置検出回路40、通信部60、表示部50、ROM700、RAM800の各機能部を備えて構成される。

【0039】

CPU10は、入力される指示に応じて所定のプログラムに基づいた処理を実行し、各機能部への指示やデータの転送等を行い、関数電卓1を統括的に制御する。具体的には、CPU10は、入力部20又はタブレット30から入力される操作信号に応じてROM700に格納されたプログラムを読み出し、当該プログラムに従って処理を実行する。そして、処理結果をRAM800に保存するとともに、当該処理結果を表示するための表示信号を適宜表示部50に出力して、対応した表示情報を表示させる。30

【0040】

入力部20は、数値や数式等の入力、機能選択等に必要なキー群を備えた入力装置であり、押下されたキーの押下信号等をCPU10に出力する。この入力部20におけるキー入力により、特に、幾何アプリケーション又は数式アプリケーションの起動指示、図形描画処理の実行、数式の入力、演算処理等の実行、処理の終了やモードの解除、各種ポインタやメニュー画面におけるカーソル等の移動、又は各種選択操作や当該選択操作の確定指示等の入力手段を実現する。尚、この入力部20は、図1に示すキー群5に相当するものである。

【0041】

また、関数電卓1は、入力装置として、タッチパネルであるタブレット30を備える。このタブレット30は、表示部50における位置を指示する入力ペン（図1に示す、入力ペン7に相当）等の装置と、指示された表示部50の位置を感知する装置とが組み合わされた入力装置であり、タブレット30に接続される位置検出回路40は、タブレット30により指示された位置座標を検出する。このタブレット30を使用すれば、表示部50における位置を細かく指定することができ、タブレット30を使用した表示部50のタッチ操作により、上述した入力部20における入力手段を実現することができる。40

【0042】

特に、このタブレット30を使用したドラッグアンドドロップ操作により、幾何ウィンドウと計算ウィンドウの何れか一方の画面で指定したデータを他方の画面にコピーすること50

ができる。

【0043】

表示部50は、CPU10から入力される表示信号に基づいて表示部50を制御して各種画面を表示させるものであり、LCD (Liquid Crystal Display) 等により構成される。尚、この表示部50は、図1に示すディスプレイ3に相当するものであり、タブレット30と一体的に形成されている。

【0044】

通信部60は、ネットワークN1を介して接続される他の装置（例えば、サーバ90）と所定の情報を送受するための通信装置で構成される。CPU10は、この通信部60及びネットワークN1を介し、外部機器との通信を行うための制御を行う。

10

【0045】

具体的には、例えば、通信部60及びネットワークN1を介してサーバ90から受信したプログラムやデータ等をROM700やRAM800に格納するように構成することにより、ユーザは、サーバ90内に蓄積されるプログラムやデータ等を利用することができる。

【0046】

ROM700には、各種初期設定、ハードウェアの検査、又は必要なプログラムのロード等を行うための初期プログラムが格納される。CPU10は、関数電卓1の電源投入時ににおいてこの初期プログラムを実行することにより、関数電卓1の動作環境を設定する。

【0047】

また、ROM700には、幾何アプリケーションプログラムや、計算アプリケーションプログラム等のアプリケーションプログラム、メニュー表示処理、各種設定処理等の関数電卓1の動作に係る各種処理プログラム、関数電卓1の備える種々の機能を実現するためのプログラム等が格納されるとともに、特に、メイン処理プログラム702が格納される。このメイン処理プログラム702は、データ入力処理プログラム702a、コピー／（又は）ドラッグ処理プログラム702b、及びペースト／ドロップ処理プログラム702cを有する。

20

【0048】

CPU10は、メイン処理プログラム702に従って処理を実行する。具体的には、CPU10は、ユーザによるデータ入力操作に応じてデータ入力処理プログラム702aの実行を開始し、データ入力処理を行う。また、CPU10は、ユーザによるコピー／ドラッグ操作に応じてコピー／ドラッグ処理プログラム702bの実行を開始し、コピー／ドラッグ処理を行う。そして、CPU10は、ユーザによるペースト／ドロップ操作に応じてペースト／ドロップ処理プログラム702cの実行を開始し、ペースト／ドロップ処理を行う。

30

【0049】

RAM800は、CPU10が実行する各種プログラムや、これらプログラムの実行に係るデータ等を一時的に保持するメモリ領域を備える。特に、幾何ウィンドウ上に描画される幾何データを保持する幾何ウィンドウデータ802と、計算ウィンドウ上に表示される計算データを保持する計算ウィンドウデータ804と、幾何ウィンドウに描画される関数グラフの関数式データを保持する関数式テーブル806と、コピー操作により指定されたデータを一時的に保持するためのkopibuffa808とを備える。

40

【0050】

図4に、幾何ウィンドウデータ802の一例を示す。同図に示すように、幾何ウィンドウデータ802は、識別IDと、幾何種別と、特定点座標とが対応付けられたデータテーブルである。CPU10は、幾何ウィンドウにおいて幾何图形の描画指示が入力された際に、指定された特定点座標に基づいて、該当する幾何图形オブジェクトを描画する。この際、CPU10は、当該幾何图形オブジェクトに固有の識別IDを割り当てて、識別IDと、幾何種別と、特定点座標とを対応付けて、幾何ウィンドウデータ802に格納する。

【0051】

50

ここで、幾何図形とは、点、線（線分、直線を含む）、ベクトル、円（円弧を含む）、多角形、関数グラフ等の線図として表せるもののことである。また、オブジェクトとは、描画（表示）された幾何図形の単位のことである。例えば、円の幾何図形が描画されている場合には、その描画されている線図（円）のことを円オブジェクトという。円と直線とが描画されている場合には、円に係る線図の部分を円オブジェクトといい、直線に係る線図の部分を直線オブジェクトという。

【0052】

即ち、この幾何ウィンドウデータ802において、幾何ウィンドウに描画されている関数グラフ以外の幾何図形の特定点座標を保持し、幾何アプリケーションは、幾何ウィンドウデータ802に格納される特定点座標に基づいて幾何図形を描画する。

10

【0053】

例えば、幾何種別が“直線”の場合には、幾何ウィンドウデータ802において、指定された2点の座標を、第1特定点座標及び第2特定点座標として保持する。幾何種別が“n角形”的場合には、指定されたn個の頂点座標を、第1～第n特定点座標として保持する。幾何種別が“円”的場合には、指定された中心の座標を第1特定点座標、円周上の1点の座標を第2特定点座標として保持する。幾何種別が“橜円”的場合には、指定された中心座標を第1特定点座標、短半径を示す座標を第2特定点、長半径を示す座標を第3特定点として保持する。例えば、図4に示す幾何ウィンドウデータ802において、識別ID“ID0028”が割り当てられた円オブジェクトには、中心座標である第1特定点(0, 0)と、円周上の1点の座標である第2特定点(2, 0)が定義されている。

20

【0054】

また、CPU10は、幾何ウィンドウにおいて描画指示された幾何図形の幾何種別が関数グラフの場合は、指定された関数式に基づいて関数グラフオブジェクトを描画する。この際、特に、CPU10は、当該関数グラフオブジェクトに識別IDを割り当てて幾何ウィンドウデータ802を更新するとともに、関数式テーブル806を更新する。

【0055】

図5に、関数式テーブル806の一例を示す。同図に示すように、関数式テーブル806は、識別IDと関数式とが対応付けられたデータテーブルである。CPU10は、幾何ウィンドウにおいて関数グラフオブジェクトを描画した際に、当該関数グラフオブジェクトに割り当てられた識別IDと、該当する関数式とを対応付けて関数式テーブル806に格納する。例えば、図5に示すように、関数式テーブル806には、図4に示して説明した幾何ウィンドウデータ802において識別ID“ID0030”が割り当てられた関数グラフオブジェクトの関数式“ $y = 3x^2 + 2$ ”が、当該識別ID“ID0030”と対応付けられて格納されている。

30

【0056】

次に、本発明を適用した第1の実施の形態における関数電卓1の動作について説明する。

【0057】

図6は、メイン処理の実行に係る関数電卓1の動作を示すフローチャートである。同図に示すように、CPU10は、入力部20又はタブレット30を介してユーザによるデータ入力操作を検知した場合には（ステップA10：YES）、データ入力処理を実行する（ステップA12）。また、CPU10は、ユーザによるコピー操作又はドラッグ操作を検知した場合には（ステップA14：YES）、コピー／ドラッグ処理を実行する（ステップA16）。また、CPU10は、ユーザによるペースト操作又はドラッグ操作を検知した場合には（ステップA18：YES）、ペースト／ドロップ処理を実行する（ステップA20）。

40

【0058】

そして、CPU10は、ユーザによる終了操作を検知した場合には（ステップA22：YES）、本処理を終了する。以下、データ入力処理、コピー／ドラッグ処理、ペースト／ドロップ処理の各処理について図7～図11を参照して説明する。

【0059】

50

先ず、データ入力処理について説明する。図7は、データ入力処理の実行に係る関数電卓1の動作を示すフローチャートである。同図に示すように、CPU10は、テキストデータが入力された場合には(ステップB10: YES)、当該テキストデータが入力された指定ウィンドウのカーソル位置がテキスト入力可能か否かを判定する(ステップB12)。第1の実施の形態において、テキストデータが入力された場合とは、特に、計算ウィンドウに対して座標値、直線式、円／橙円の方程式、関数式等の各種数式データが入力された場合のことをいう。

【0060】

そして、CPU10は、カーソル位置へのテキスト入力が不可能な場合にはエラー処理に遷移して、例えば、表示部50にエラーメッセージを表示させて報知する。また、CPU10は、カーソル位置へのテキスト入力が可能な場合には、入力されたテキストデータを指定ウィンドウのカーソル位置に表示させる(ステップB14)。

10

【0061】

また、CPU10は、コマンドデータが入力された場合には(ステップB16: YES)、当該コマンドデータが入力された指定ウィンドウについて、指定コマンドに対応する処理を実行する(ステップB18)。第1の実施の形態において、コマンドデータが入力された場合とは、特に、幾何ウィンドウに対して各種幾何图形の描画を指示するコマンドが入力された場合のことをいう。

【0062】

そして、CPU10は、入力されたコマンドデータが関数グラフの描画・設定コマンドの場合には(ステップB20: YES)、関数式テーブル806に該当する関数式を格納して(ステップB22)、指定ウィンドウに描画・設定した関数グラフオブジェクトと、関数式テーブル806に格納した関数式とを対応付ける(ステップB24)。具体的には、描画・設定した関数グラフオブジェクトに対応する関数式と、当該関数式に割り当てられた識別IDとを対応付けて関数式テーブル806に格納するとともに、指定ウィンドウに描画・設定した関数グラフオブジェクトに該当する識別IDを対応付ける。

20

【0063】

また、CPU10は、ウィンドウを開く／閉じる指示が入力された場合には(ステップB26: YES)、指定ウィンドウを開く／閉じる処理を実行する(ステップB28)。また、CPU10は、その他の入力操作がなされた場合には、該当する他処理へ遷移して実行する。

30

【0064】

次に、コピー／ドラッグ処理について説明する。図8は、コピー／ドラッグ処理の実行に係る関数電卓1の動作を示すフローチャートである。同図に示すように、CPU10は、先ず、コピー／ドラッグ元のウィンドウの種類を検知する(ステップC10)。

【0065】

そして、CPU10は、コピー／ドラッグ元のウィンドウの種類がテキスト系ウィンドウ(例えば、計算ウィンドウ)の場合には(ステップC12: YES)、文字列の指定範囲を検知する(ステップC14)。そして、CPU10は、検知した指定範囲の文字列をコピーバッファ808に格納して(ステップC16)、本処理を終了する。

40

【0066】

また、CPU10は、検知したコピー／ドラッグ元のウィンドウの種類が幾何系ウィンドウ(例えば、幾何ウィンドウ)の場合には(ステップC18: YES)、先ず、指定された図形ブロック(幾何图形)を検知する(ステップC20)。ここで、図形ブロックとは、オブジェクトと同義である。次いで、CPU10は、指定された図形ブロックの個数(k)を検知する(ステップC22)。そして、CPU10は、変換処理を実行して(ステップC24)、本処理を終了する。

【0067】

図9は、変換処理の実行に係る関数電卓1の動作を示すフローチャートである。同図に示すように、CPU10は、先ず、検知した図形ブロック全てに対して処理を行ったか否か

50

を判定するための変数 i に “ 1 ” を代入する (ステップ C 240)。

【0068】

そして、C P U 1 0 は、i 番目の図形ブロック i が点オブジェクト又はベクトルオブジェクトと判断した場合には (ステップ C 242 : Y E S) 、該当する点の座標又はベクトルの座標を幾何ウィンドウデータ 802 から読み出す (ステップ C 244)。具体的には、C P U 1 0 は、幾何ウィンドウデータ 802 を参照し、当該点オブジェクト又はベクトルオブジェクトに対応付けられた識別 I D に基づいて該当する座標を読み出す。そして、C P U 1 0 は、当該読み出した座標に基づいて、 1×2 行列の文字列を作成し、コピーバッファ 808 に格納する (ステップ C 246)。

【0069】

また、C P U 1 0 は、図形ブロック i が n 角形オブジェクトと判断した場合には (ステップ C 248 : Y E S) 、該当する n 角形の各頂点の座標を幾何ウィンドウデータ 802 から読み出す (ステップ C 250)。そして、C P U 1 0 は、当該読み出した各頂点座標に基づいて、 $n \times 2$ 行列の文字列を作成し、コピーバッファ 808 に格納する (ステップ C 252)。

【0070】

また、C P U 1 0 は、図形ブロック i が直線オブジェクトと判断した場合には (ステップ C 254 : Y E S) 、該当する直線を定義する 2 点の座標を幾何ウィンドウデータ 802 から読み出す (ステップ C 256)。そして、C P U 1 0 は、当該読み出した各座標に基づいて該当する直線の式 “ $y = a x + b$ (a , b は定数) ” を求めて文字列を作成し、コピーバッファ 808 に格納する (ステップ C 258)。

【0071】

また、C P U 1 0 は、図形ブロック i が円オブジェクト又は橜円オブジェクトと判断した場合には (ステップ C 260 : Y E S) 、該当する円又は橜円を定義する特定点座標を幾何ウィンドウデータ 802 から読み出す (ステップ C 262)。そして、C P U 1 0 は、当該読み出した特定点座標に基づいて該当する円の式又は橜円の式 “ $x^2 + y^2 + ax + by + c$ (a , b , c は定数) ” を求めて文字列を作成し、コピーバッファ 808 に格納する (ステップ C 264)。

【0072】

また、C P U 1 0 は、図形ブロック i が関数グラフオブジェクトと判断した場合には (ステップ C 266 : Y E S) 、関数式テーブル 806 から関数式を読み出す (ステップ C 268 : Y E S)。具体的には、C P U 1 0 は、関数式テーブル 806 を参照し、当該関数グラフオブジェクトに対応付けられた識別 I D に基づいて該当する関数式を読み出す。そして、C P U 1 0 は、当該読み出した関数式を示す文字列を作成してコピーバッファ 808 に格納する (ステップ C 270 : Y E S)。

【0073】

次いで、C P U 1 0 は、変数 i と図形ブロック数 k の値を比較判定し、値が異なる場合には (ステップ C 272 : N O) 、 i をインクリメントして更新し (ステップ C 274) 、ステップ C 242 に戻って次の図形ブロック i を対象に上述した処理を繰り返す。

【0074】

また、C P U 1 0 は、変数 i と図形ブロック数 k の値が同一の場合には (ステップ C 272 : Y E S) 、コピーバッファ 808 内に格納される数式が複数有るか否かを判定する。そして、C P U 1 0 は、複数の数式が格納されている場合には (ステップ C 276 : Y E S) 、当該複数の式を連立形式にまとめた文字列を作成してコピーバッファ 808 を更新し (ステップ C 278) 、本処理を終了する。

【0075】

次に、ペースト / ドロップ処理について説明する。図 10 は、ペースト / ドロップ処理の実行に係る関数電卓 1 の動作を示すフローチャートである。同図に示すように、C P U 1 0 は、先ず、ペースト / ドロップ先のウィンドウの種類を検知する (ステップ D 10)。そして、C P U 1 0 は、コピーバッファ 808 内に有効なデータが有るか否かを判定し (10)

ステップD12)、有効なデータが無い場合には、本処理を終了する。

【0076】

また、CPU10は、コピーバッファ808内に有効なデータが有る場合であって、ペースト／ドロップ先のウィンドウの種類がテキスト系ウィンドウ（例えば、計算ウィンドウ）の場合には（ステップD14：YES）、コピーバッファ808に格納される文字列をカーソル位置に表示させて（ステップD16）、本処理を終了する。

【0077】

また、CPU10は、検知したペースト／ドロップ先のウィンドウの種類が幾何系ウィンドウ（例えば、幾何ウィンドウ）の場合には（ステップD18：YES）、コピーバッファ808に格納されている先頭のデータを読み出して（ステップD20）、図形表示処理を実行し（ステップD22）、本処理を終了する。10

【0078】

図11は、図形表示処理の実行に係る関数電卓1の動作を示すフローチャートである。同図に示すように、CPU10は、読み出したコピーバッファ808のデータが点又はベクトルを定義した座標を表す1×2行列の文字列の場合には（ステップD220）、当該座標位置に点オブジェクト又はベクトルオブジェクトを描画し、幾何ウィンドウデータ802を更新する（ステップD222）。具体的には、CPU10は、幾何ウィンドウデータ802に、当該点又はベクトルに割り当てた識別IDと、幾何種別“点”又は“ベクトル”と、当該点又はベクトルの座標とを対応付けて格納する。

【0079】

そして、CPU10は、読み出したコピーバッファ808のデータがn角形を定義したn×2行列の文字列の場合には（ステップD224）、当該n×2行列を構成する各座標を頂点とするn角形オブジェクトを描画し、幾何ウィンドウデータ802を更新する（ステップD226）。具体的には、CPU10は、幾何ウィンドウデータ802に、当該n角形に割り当てた識別IDと、幾何種別“n角形”と、当該n角形を定義する各頂点座標とを対応付けて格納する。20

【0080】

そして、CPU10は、読み出したコピーバッファ808のデータが直線の式を表す文字列の場合には（ステップD228）、該当する直線オブジェクトを描画し、幾何ウィンドウデータ802を更新する（ステップD230）。具体的には、CPU10は、幾何ウィンドウデータ802に、当該直線に割り当てられた識別IDと、幾何種別“直線”と、当該直線を定義する2点の座標とを対応付けて格納する。30

【0081】

そして、CPU10は、読み出したコピーバッファ808のデータが円の式又は橜円の式を表す文字列の場合には（ステップD232）、該当する円オブジェクト又は橜円オブジェクトを描画し、幾何ウィンドウデータ802に当該円又は橜円を定義する特定点座標を格納する（ステップD234）。具体的には、CPU10は、幾何ウィンドウデータ802に、当該円又は橜円に割り当てられた識別IDと、幾何種別“円”又は“橜円”と、当該円又は橜円を定義する特定点座標とを対応付けて格納する。

【0082】

そして、CPU10は、読み出したコピーバッファ808のデータが関数式を表す文字列の場合には（ステップD236）、当該関数式に基づいて関数グラフオブジェクトを描画し、幾何ウィンドウデータ802を更新する（ステップD238）。具体的には、CPU10は、幾何ウィンドウデータ802に、当該関数式に割り当てられた識別IDと、幾何種別“関数グラフ”とを対応付けて格納する。40

【0083】

次いで、CPU10は、該当する関数式が関数式テーブル806に登録されているか否かを判定し（ステップD240）、登録されていない場合には、当該関数式を関数式テーブル806に登録する（ステップD242）。具体的には、CPU10は、関数式テーブル806に、当該関数式と、該当する識別IDとを対応付けて格納する。50

【0084】

そして、CPU10は、読み出したコピーバッファ808のデータが連立形式を表す文字列の場合（ステップD244:YES）、当該連立形式を構成する数式が直線式の場合は、該当する直線オブジェクトを描画して幾何ウィンドウデータ802を更新し、当該連立形式を構成する数式が関数式の場合には、関数グラフオブジェクトを描画し、幾何ウィンドウデータ802及び関数式テーブル806を更新して、当該関数グラフオブジェクトと、関数式テーブル806に格納される関数式とを対応付ける（ステップD246）。

【0085】

そして、CPU10は、コピーバッファ808に次のデータがある場合には（ステップD248）、当該次のデータを読み出して（ステップD250）、ステップD220に戻って当該読み出した次のデータを対象に上述した処理を繰り返す。
10

【0086】

次に、図12～図27を参照して、ドラッグアンドドロップ操作による幾何ウィンドウと計算ウィンドウ間でのコピー＆ペースト操作について説明する。

【0087】

図12は、幾何ウィンドウGW10に描画された点オブジェクト110を計算ウィンドウCW10にドラッグアンドドロップする際の画面遷移例を示す図である。同図(a)に示す幾何ウィンドウGW10において、先ず、入力ペン7を用いて点描画コマンドを指定し、さらに所望の位置にタッチして点オブジェクト110を描画させる（図6ステップA10:YES A12 図7ステップB16:YES B18 B20:NO）。
20

【0088】

次に、入力ペン7を用いて点オブジェクト110をコピー対象に指定し、ドラッグ操作を開始すると、コピー／ドラッグ処理が行われ、指定した点オブジェクト110が点座標に変換されコピーバッファ808に格納される（図6ステップA14:YES A16 図8ステップC10 C12:NO C18:YES C20 C22 C24 図9ステップC240 C242:YES C244 C246 C272:YES C276:NO）。
20

【0089】

そして、ドラッグ操作を開始した点オブジェクト110を計算ウィンドウCW10上の位置を指定してドロップ操作すると（図6ステップA18:YES A20 図10ステップD10 D12:YES D14:YES）、図12(b)に示すように、点Aの座標(-3, 3)表す1×2行列が計算ウィンドウCW10のカーソル位置に貼り付けられて表示される（図10ステップD16）。

【0090】

図13は、計算ウィンドウCW12に表示された点座標を幾何ウィンドウGW12にドラッグアンドドロップする際の画面遷移例を示す図である。同図(a)に示す計算ウィンドウCW12において、先ず、入力ペン7を用いて点座標(2, 2)を入力する（図6ステップA10:YES A12 図7ステップB10:YES B12:YES B14）。

【0091】

そして、入力ペン7を用いた範囲指定操作により当該点座標の文字列領域T10を反転表示させてコピー対象に指定し、ドラッグ操作を開始すると、コピー／ドラッグ処理が行われ、指定した点座標がコピーバッファ808に格納される（図6ステップA14:YES A16 図8ステップC10 C12:YES C14 C16）。

【0092】

そして、ドラッグ操作を開始した文字列領域T10を幾何ウィンドウGW12上にドロップ操作すると（図6ステップA18:YES A20 図10ステップD10 D12:YES D14:YES D20 D22 図11ステップD220:YES）、図13(b)に示すように、指定した点座標に基づく点オブジェクト112が幾何ウィンドウGW12に描画される（図11ステップD222 C248:NO）。
50

【0093】

図14は、幾何ウィンドウGW14に描画されたベクトルオブジェクト120を計算ウィンドウCW14にドラッグアンドドロップする際の画面遷移例を示す図である。同図(a)に示す幾何ウィンドウGW14において、先ず、入力ペン7を用いてベクトルコマンドを指定し、さらに所望の位置にタッチしてベクトルオブジェクト120を描画させる(図6ステップA10(YES) A12 図7ステップB16(YES) B18 B20(NO))。

【0094】

次に、入力ペン7を用いてベクトルオブジェクト120をコピー対象に指定し、ドラッグ操作を開始すると、コピー／ドラッグ処理が行われ、指定したベクトルオブジェクト120がベクトル座標に変換されコピーバッファ808に格納される(図6ステップA14(YES) A16 図8ステップC10 C12(NO) C18(YES) C20 C22 C24 図9ステップC240 C242(YES) C244 C246 C272(YES) C276(NO))。

【0095】

そして、ドラッグ操作を開始したベクトルオブジェクト120を計算ウィンドウCW14上の位置を指定してドロップ操作すると(図6ステップA18(YES) A20 図10ステップD10 D12(YES) D14(YES))、図14(b)に示すように、ベクトル座標(4, 2)を表す 1×2 行列が計算ウィンドウCW14のカーソル位置に貼り付けられて表示される(図10ステップD16)。

【0096】

図15は、計算ウィンドウCW16に表示されたベクトル座標を幾何ウィンドウGW16にドラッグアンドドロップする際の画面遷移例を示す図である。同図(a)に示す幾何ウィンドウGW16において、先ず、入力ペン7を用いてベクトル座標(-4, 2)を入力する(図6ステップA10(YES) A12 図7ステップB10(YES) B12(YES) B14)。

【0097】

そして、入力ペン7を用いた範囲指定操作により当該ベクトル座標の文字列領域T20を反転表示させてコピー対象に指定してドラッグ操作を開始すると、コピー／ドラッグ処理が行われ、指定したベクトル座標がコピーバッファ808に格納される(図6ステップA14(YES) A16 図8ステップC10 C12(YES) C14 C16)。

【0098】

そして、ドラッグ操作を開始した文字列領域T20を幾何ウィンドウGW16上にドロップ操作すると(図6ステップA18(YES) A20 図10ステップD10 D12(YES) D18(YES) D20 D22 図11ステップD220(YES))、図15(b)に示すように、指定したベクトル座標に基づくベクトルオブジェクト122が幾何ウィンドウCW16に描画される(図11ステップD222 C248(NO))。

【0099】

図16は、幾何ウィンドウGW18に描画された4角形オブジェクト130を計算ウィンドウCW18にドラッグアンドドロップする際の画面遷移例を示す図である。同図(a)に示す幾何ウィンドウGW18において、先ず、入力ペン7を用いて4角形オブジェクト130を指定し、さらに所望の位置にタッチして4角形オブジェクト130を描画させる(図6ステップA10(YES) A12 図7ステップB16(YES) B18 B20(NO))。

【0100】

次に、入力ペン7を用いて4角形オブジェクト130をコピー対象に指定しドラッグ操作を開始すると、コピー／ドラッグ処理が行われ、指定した4角形オブジェクト130が、当該4角形オブジェクト130の各頂点A～Dの座標に基づく 4×2 行列に変換されコピーバッファ808に格納される(図6ステップA14(YES) A16 図8ステップ

10

20

30

40

50

C 1 0 C 1 2 (N O) C 1 8 (Y E S) C 2 0 C 2 2 C 2 4 図 9 ステップ C
 2 4 0 C 2 4 8 (Y E S) C 2 5 0 C 2 5 2 C 2 7 2 (Y E S) C 2 7 6 (N
 O))。尚、幾何ウィンドウ G W 1 8 上に表示される4角形オブジェクト 1 3 0 は、例え
 ば、4つの辺を入力ペン 7 でそれぞれ指示することによりコピー対象に指定するこ
 とができる。

【 0 1 0 1 】

そして、ドラッグ操作を開始した4角形オブジェクト 1 3 0 を計算ウィンドウ C W 1 8 上
 の位置を指定してドロップ操作すると(図 6 ステップ A 1 8 (Y E S) A 2 0 図 1 0
 ステップ D 1 0 D 1 2 (Y E S) D 1 4 (Y E S))、図 1 6 (b) に示すように、
 4角形オブジェクト 1 3 0 の各頂点 A ~ D の座標を表す 4 × 2 行列が計算ウィンドウ C W
 1 8 のカーソル位置に貼り付けられて表示される(図 1 0 ステップ D 1 6)。

【 0 1 0 2 】

図 1 7 は、計算ウィンドウ C W 2 0 に表示された 4 × 2 行列を幾何ウィンドウ G W 2 0 に
 ドラッグアンドドロップする際の画面遷移例を示す図である。同図(a) に示す計算ウィ
 ンドウ C W 2 0 において、先ず、入力ペン 7 を用いて4角形の各頂点座標に基づく 4 × 2
 行列を入力する(図 6 ステップ A 1 0 (Y E S) A 1 2 図 7 ステップ B 1 0 (Y E S)
 B 1 2 (Y E S) B 1 4)。

【 0 1 0 3 】

そして、入力ペン 7 を用いた範囲指定操作により当該テキスト入力した 4 × 2 行列の文字
 列領域 T 3 0 を反転表示させてコピー対象に指定し、ドラッグ操作を開始すると、コピー
 / ドラッグ処理が行われ、指定した 4 × 2 行列がコピーバッファ 8 0 8 に格納される(図
 6 ステップ A 1 4 (Y E S) A 1 6 図 8 ステップ C 1 0 C 1 2 (Y E S) C 1 4
 C 1 6)。

【 0 1 0 4 】

そして、ドラッグ操作を開始した文字列領域 T 3 0 を幾何ウィンドウ G W 2 0 上にドロップ
 操作すると(図 6 ステップ A 1 8 (Y E S) A 2 0 図 1 0 ステップ D 1 0 D 1 2
 (Y E S) D 1 8 (Y E S) D 2 0 D 2 2 図 1 1 ステップ D 2 2 4 (Y E S))
 、図 1 7 (b) に示すように、指定した 4 × 2 行列に基づく4角形オブジェクト 1 3 2 が
 幾何ウィンドウ G W 2 0 に描画される(図 1 1 ステップ D 2 2 6 C 2 4 8 (N O))。

【 0 1 0 5 】

図 1 8 は、幾何ウィンドウ G W 2 2 と計算ウィンドウ C W 2 2 間でのドラッグアンドドロ
 ップ操作に応じた画面遷移例を示す図である。同図(a) に示す幾何ウィンドウ G W 2 2
 において、先ず、入力ペン 7 を用いて線分描画コマンドを指定し、さらに所望の位置にタ
 ッチして線分オブジェクト 1 4 0 を描画させる(図 6 ステップ A 1 0 (Y E S) A 1 2
 図 7 ステップ B 1 6 (Y E S) B 1 8 B 2 0 (N O))。

【 0 1 0 6 】

次に、入力ペン 7 を用いて線分オブジェクト 1 4 0 をコピー対象に指定しドラッグ操作を
 開始すると、コピー / ドラッグ処理が行われ、指定した線分オブジェクト 1 4 0 が直線式
 に変換されコピーバッファ 8 0 8 に格納される(図 6 ステップ A 1 4 (Y E S) A 1 6
 図 8 ステップ C 1 0 C 1 2 (N O) C 1 8 (Y E S) C 2 0 C 2 2 C 2 4
 40

図 9 ステップ C 2 4 0 C 2 5 4 (Y E S) C 2 5 6 C 2 5 8 C 2 7 2 (Y E S)
 C 2 7 6 (N O))。尚、幾何ウィンドウ G W 2 2 に表示される、線分オブジェクト 1
 4 0 は、例えば、当該線分オブジェクト 1 4 0 上の適当な 2 点を入力ペン 7 で指示するこ
 とによりコピー対象に指定することができる。

【 0 1 0 7 】

そして、ドラッグ操作を開始した線分オブジェクト 1 4 0 を計算ウィンドウ C W 2 2 上の
 位置を指定してドロップ操作すると(図 6 ステップ A 1 8 (Y E S) A 2 0 図 1 0 ス
 テップ D 1 0 D 1 2 (Y E S) D 1 4 (Y E S))、図 1 8 (b) に示すように、直
 線式 “ y = x ” が計算ウィンドウ C W 2 2 のカーソル位置に貼り付けられて表示される(図
 1 0 ステップ D 1 6)。

【0108】

さらに図18(c)に示すように、計算ウィンドウCW22において、例えば、入力ペン7を用いて直線式を変更し(図6ステップA10(YES) A12 図7ステップB10(YES) B12(YES) B14)、当該変更した直線式“ $y = 2x$ ”の文字列領域T40を入力ペン7を用いた範囲指定操作により指定して反転表示させてコピー対象に指定し、ドラッグ操作を開始すると、コピー／ドラッグ処理が行われ、指定した直線式がコピーバッファ808に格納される(図6ステップA14(YES) A16 図8ステップC10 C12(YES) C14 C16)。

【0109】

そして、ドラッグ操作を開始した文字列領域T40を幾何ウィンドウGW22上にドロップ操作すると(図6ステップA18(YES) A20 図10ステップD10 D12(YES) D18(YES) D20 D22 図11ステップD228(YES))、図18(d)に示すように、指定した直線式に基づく直線オブジェクト142が幾何ウィンドウGW22に描画される(図11ステップD230 C248(NO))。

【0110】

図19は、幾何ウィンドウGW26と計算ウィンドウCW26間でのドラッグアンドドロップ操作に応じた画面遷移例を示す図である。同図(a)に示す幾何ウィンドウGW26において、先ず、入力ペン7を用いて直線描画コマンドを指定し、さらに所望の位置にタッチして直線オブジェクト150を描画させる(図6ステップA10(YES) A12 国7ステップB16(YES) B18 B20(NO))。

【0111】

次に、入力ペン7を用いて直線オブジェクト150をコピー対象に指定しドラッグ操作を開始すると、コピー／ドラッグ処理が行われ、指定した直線オブジェクト150が直線式に変換されコピーバッファ808に格納される(図6ステップA14(YES) A16 国8ステップC10 C12(NO) C18(YES) C20 C22 C24 国9ステップC240 C254(YES) C256 C258 C272(YES) C276(NO))。

【0112】

そして、ドラッグ操作を開始した直線オブジェクト150を計算ウィンドウCW26上の位置を指定してドロップ操作すると(図6ステップA18(YES) A20 国10ステップD10 D12(YES) D14(YES))、図19(b)に示すように、直線式“ $y = 0.5 * x - 1.5$ ”が計算ウィンドウCW26のカーソル位置に貼り付けられて表示される(国10ステップD16)。

【0113】

さらに、図19(c)に示すように、計算ウィンドウCW26において、入力ペン7を用いて直線式を変更し(図6ステップA10(YES) A12 国7ステップB10(YES) B12(YES) B14)、当該変更した直線式“ $y = 0.5 * x - 1.5$ ”の文字列領域T50を入力ペン7を用いた範囲指定操作により指定して反転表示させてコピー対象に指定し、ドラッグ操作を開始するとコピー／ドラッグ処理が行われ、指定した直線式がコピーバッファ808に格納される(図6ステップA14(YES) A16 国8ステップC10 C12(YES) C14 C16)。

【0114】

そして、ドラッグ操作を開始した文字列領域T50を幾何ウィンドウGW26上にドロップ操作すると(図6ステップA18(YES) A20 国10ステップD10 D12(YES) D18(YES) D20 D22 国11ステップD228(YES))、図19(d)に示すように、指定した直線式に基づく直線オブジェクト152が幾何ウィンドウGW26に描画される(国11ステップD230 C248(NO))。

【0115】

図20は、幾何ウィンドウGW30に描画された円オブジェクト160を計算ウィンドウCW30にドラッグアンドドロップする際の画面遷移例を示す図である。同図(a)に示

10

20

30

40

50

す幾何ウィンドウ GW30において、先ず、入力ペン7を用いて円描画コマンドを指定し、さらに所望の位置にタッチして円オブジェクト160を描画させる(図6ステップA10(YES) A12 図7ステップB16(YES) B18 B20(NO))。

【0116】

次に、入力ペン7を用いて円オブジェクト160をコピー対象に指定しドラッグ操作を開始すると、コピー／ドラッグ処理が行われ、指定した円オブジェクト160が該当する円の方程式を表す文字列に変換されコピーバッファ808に格納される(図6ステップA14(YES) A16 図8ステップC10 C12(NO) C18(YES) C20 C22 C24 図9ステップC240 C260(YES) C262 C264 C272(YES) C276(NO))。 10

【0117】

そして、ドラッグ操作を開始した円オブジェクト160を計算ウィンドウCW30上の位置を指定してドロップ操作すると(図6ステップA18(YES) A20 図10ステップD10 D12(YES) D14(YES))、図20(b)に示すように、円の方程式“ $x^2 + y^2 - 4 = 0$ ”が計算ウィンドウCW30のカーソル位置に貼り付けられて表示される(図10ステップD16)。

【0118】

図21は、計算ウィンドウCW32に表示された円の方程式を幾何ウィンドウGW32にドラッグアンドドロップする際の画面遷移例を示す図である。同図(a)に示す計算ウィンドウCW32において、先ず、入力ペン7を用いて円の方程式を入力する(図6ステップA10(YES) A12 図7ステップB10(YES) B12(YES) B14)。 20

【0119】

そして、入力ペン7を用いた範囲指定操作により当該円の方程式“ $x^2 + y^2 - 9 = 0$ ”の文字列領域T60を反転表示させてコピー対象に指定し、ドラッグ操作を開始すると、コピー／ドラッグ処理が行われ、指定した円の方程式がコピーバッファ808に格納される(図6ステップA14(YES) A16 図8ステップC10 C12(YES) C14 C16)。 20

【0120】

そして、ドラッグ操作を開始した文字列領域T60を幾何ウィンドウGW32上にドロップ操作すると(図6ステップA18(YES) A20 図10ステップD10 D12(YES) D18(YES) D20 D22 図11ステップD232(YES))、図21(b)に示すように、指定した円の方程式に基づく円オブジェクト160が幾何ウィンドウGW32に描画される(図11ステップD234 C248(NO))。 30

【0121】

さらに、図21(c)に示すように、計算ウィンドウCW32において、入力ペン7を用いて円の方程式を追加し、当該追加した円の方程式“ $x^2 + y^2 = 25$ ”の文字列領域T62を入力ペン7を用いた範囲指定操作により指定して反転表示させてコピー対象に指定し、ドラッグ操作を開始すると、コピー／ドラッグ処理が行われ、指定した円の方程式がコピーバッファ808に格納される。 40

【0122】

図22は、幾何ウィンドウGW34に描画された円弧オブジェクト170を計算ウィンドウCW34にドラッグアンドドロップする際の画面遷移例を示す図である。同図(a)に示す幾何ウィンドウGW34において、入力ペン7を用いて円弧描画コマンドを指定し、さらに所望の位置にタッチして円弧オブジェクト170を描画させる(図6ステップA10 A12 図7ステップB16(YES) B18 B20(NO))。

【0123】

次に、入力ペン7を用いて円弧オブジェクト170をコピー対象に指定しドラッグ操作を開始すると、コピー／ドラッグ処理が行われ、指定した円弧オブジェクト170が該当する円の方程式に変換されコピーバッファ808に格納される(図6ステップA14(YE) 50

S) A 1 6 図 8 ステップ C 1 0 C 1 2 (N O) C 1 8 (Y E S) C 2 0 C 2
 2 C 2 4 図 9 ステップ C 2 4 0 C 2 6 0 (Y E S) C 2 6 2 C 2 6 4 C 2 7
 2 (Y E S) C 2 7 6 (N O))。

【0124】

そして、ドラッグ操作を開始した円弧オブジェクト 170 を計算ウィンドウ CW34 上の位置を指定してドロップ操作すると(図6ステップA18(Y E S) A20 図10ステップD10 D12(Y E S) D14(Y E S))、図22(b)に示すように、円の方程式 “ $x^2 + y^2 - 4 = 0$ ” が計算ウィンドウ CW34 のカーソル位置に貼り付けられて表示される(図10ステップD16)。

【0125】

さらに、図22(b)に示すように、計算ウィンドウ CW34において、入力ペン7を用いて円の方程式を変更し、当該追加した円の方程式 “ $x^2 + y^2 = 9$ ” の文字列領域 T70 を入力ペン7を用いた範囲指定操作により指定して反転表示させてコピー対象に指定し、ドラッグ操作を開始すると、コピー／ドラッグ処理が行われ、指定した円の方程式がコピーバッファ808に格納される。

【0126】

そして、ドラッグ操作を開始した文字列領域 T70 を幾何ウィンドウ GW34 上にドロップ操作すると、図22(c)に示すように、指定した円の方程式に基づく円オブジェクト 172 が幾何ウィンドウ GW34 に描画される。

【0127】

図23は、幾何ウィンドウ GW36 に描画された橜円オブジェクト 180 を計算ウィンドウ CW36 にドラッグアンドドロップする際の画面遷移例を示す図である。同図(a)に示す幾何ウィンドウ GW36において、先ず、入力ペン7を用いて橜円描画コマンドを指定し、さらに所望の位置にタッチして橜円オブジェクト 180 を描画させる(図6ステップA10 A12 図7ステップB16(Y E S) B18 B20(N O))。

【0128】

次に、入力ペン7を用いて橜円オブジェクト 180 をコピー対象に指定しドラッグ操作を開始すると、コピー／ドラッグ処理が行われ、指定した橜円オブジェクト 180 が該当する橜円の方程式に変換されコピーバッファ808に格納される(図6ステップA14 A16 図8ステップC10 C12(N O) C18(Y E S) C20 C22 C24 図9ステップC240 C260(Y E S) C262 C264 C272(Y E S) C276(N O))。

【0129】

そして、ドラッグ操作を開始した橜円オブジェクト 180 を計算ウィンドウ CW36 上の位置を指定してドロップ操作すると(図6ステップA18(Y E S) A20 図10ステップD10 D12(Y E S) D14(Y E S))、図23(b)に示すように、橜円の方程式 “ $0.25 * x^2 - 1 = 0$ ” が計算ウィンドウ CW36 のカーソル位置に貼り付けられて表示される(図10ステップD16)。

【0130】

図24は、計算ウィンドウ CW38 に表示された橜円の方程式を幾何ウィンドウ GW38 にドラッグアンドドロップする際の画面遷移例を示す図である。同図(a)に示す計算ウィンドウ CW38において、先ず、入力ペン7を用いて橜円の方程式を入力する(図6ステップA10(Y E S) A12 図7ステップB10(Y E S) B12(Y E S) B14)。

【0131】

そして、入力ペン7を用いた範囲指定操作により当該橜円の方程式 “ $x^2 / 4 + y^2 / 9 - 4 = 0$ ” の文字列領域 T80 を反転表示させてコピー対象に指定し、ドラッグ操作を開始すると、コピー／ドラッグ処理が行われ、指定した橜円の方程式がコピーバッファ808に格納される(図6ステップA14(Y E S) A16 図8ステップC10 C12(Y E S) C14 C16)。

10

20

30

40

50

【0132】

そして、ドラッグ操作を開始した文字列領域 T 8 0 を幾何ウィンドウ GW 3 8 上にドロップ操作すると(図6ステップ A 1 8 (YES) A 2 0 図10ステップ D 1 0 D 1 2 (YES) D 1 8 (YES) D 2 0 D 2 2 図11ステップ D 2 3 2 (YES))、図24(b)に示すように、指定した橿円の方程式に基づく橿円オブジェクト182が幾何ウィンドウ GW 3 8 に表示される(図11ステップ D 2 3 4 C 2 4 8 (NO))。

【0133】

また、図24(c)は、橿円オブジェクト182の概形を視認できるように、計算ウィンドウ CW 3 8 を閉じて幾何ウィンドウ GW 3 8 を拡大させた場合の画面例を示している。

【0134】

図25は、幾何ウィンドウ GW 4 0 に描画された関数グラフオブジェクト190を計算ウィンドウ CW 4 0 にドラッグアンドドロップする際の画面遷移例を示す図である。同図(a)に示す幾何ウィンドウ GW 4 0において、入力ペン7を用いて関数グラフ描画コマンドを指定し、さらに所望の位置にタッチして関数グラフオブジェクト190を描画させる(図6ステップ A 1 0 A 1 2 図7ステップ B 1 6 (YES) B 1 8 B 2 0 (YES) B 2 2 B 2 4)。

【0135】

次に、入力ペン7を用いて関数グラフオブジェクト190をコピー対象に指定しドラッグ操作を開始すると、コピー／ドラッグ処理が行われ、指定した関数グラフオブジェクト190が該当する関数式に変換されてコピーバッファ808に格納される(図6ステップ A 1 4 A 1 6 図8ステップ C 1 0 C 1 2 (NO) C 1 8 (YES) C 2 0 C 2 2 C 2 4 図9ステップ C 2 4 0 C 2 6 6 (YES) C 2 6 8 C 2 7 0 C 2 7 2 (YES) C 2 7 6 (NO))。

【0136】

そして、ドラッグ操作を開始した関数グラフオブジェクト190を計算ウィンドウ CW 4 0 上の位置を指定してドロップ操作すると(図6ステップ A 1 8 (YES) A 2 0 図10ステップ D 1 0 D 1 2 (YES) D 1 4 (YES))、図25(b)に示すように、関数式“ x^2 ”が計算ウィンドウ CW 4 0 のカーソル位置に貼り付けられて表示される(図10ステップ D 1 6)。

【0137】

図26は、計算ウィンドウ CW 4 1 に表示された関数式を幾何ウィンドウ GW 4 1 にドラッグアンドドロップする際の画面遷移例を示す図である。同図(a)に示す計算ウィンドウ CW 4 1において、先ず、入力ペン7を用いて関数式を入力する(図6ステップ A 1 0 (YES) A 1 2 図7ステップ B 1 0 (YES) B 1 2 (YES) B 1 4)。

【0138】

そして、入力ペン7を用いた範囲指定操作により当該テキスト入力した関数式“ $x^2 - 3$ ”の文字列領域 T 9 0 を反転表示させてコピー対象に指定し、ドラッグ操作を開始すると、コピー／ドラッグ処理が行われ、指定した関数式がコピーバッファ808に格納される(図6ステップ A 1 4 (YES) A 1 6 図8ステップ C 1 0 C 1 2 (YES) C 1 4 C 1 6)。

【0139】

そして、ドラッグ操作を開始した文字列領域 T 9 0 を幾何ウィンドウ GW 4 1 上にドロップ操作すると(図6ステップ A 1 8 (YES) A 2 0 図10ステップ D 1 0 D 1 2 (YES) D 1 8 (YES) D 2 0 D 2 2 図11ステップ D 2 3 6 (YES))、図26(b)に示すように、指定した関数式に基づく関数グラフオブジェクト192が幾何ウィンドウ GW 4 1 に描画される(図11ステップ D 2 3 8 C 2 4 0 (NO) C 2 4 2 C 2 4 8 (NO))。

【0140】

さらに、図26(c)に示すように、計算ウィンドウ CW 4 1において、入力ペン7を用いて関数式を追加し、当該追加した関数式“ $x^2 * \sin(x)$ ”の文字列領域 T 9 2

10

20

30

40

50

を入力ペン7を用いた範囲指定操作により指定して反転表示させてコピー対象に指定し、ドラッグ操作を開始すると、コピー／ドラッグ処理が行われ、指定した関数式がコピーバッファ808に格納される。

【0141】

そして、ドラッグ操作を開始した文字列領域T92を幾何ウィンドウGW41上にドロップ操作すると、指定した関数式に基づく関数グラフオブジェクト194が幾何ウィンドウGW41に描画される。

【0142】

図27は、幾何ウィンドウGW42に描画された直線オブジェクト200, 202を計算ウィンドウCW42にドラッグアンドドロップする際の画面遷移例を示す図である。同図(a)に示す幾何ウィンドウGW42において、先ず、入力ペン7を用いて直線描画コマンドを指定し、さらに所定の位置にタッチして2つの直線オブジェクト200, 202を描画させる(図6ステップA10(YES) A12 図7ステップB16(YES) B18 B20(NO))。

10

【0143】

次に、入力ペン7を用いて2つの直線オブジェクト200, 202をコピー対象に指定しドラッグ操作を開始すると、コピー／ドラッグ処理が行われ、指定した直線オブジェクト200, 202が該当する直線式にそれぞれ変換されコピーバッファ808に格納される(図6ステップA14(YES) A16 図8ステップC10 C12(NO) C18(YES) C20 C22 C24 図9ステップC240 C254(YES) C256 C258 C272(NO) C276(YES) C278)。尚、幾何ウィンドウGW42に表示される2つの直線オブジェクト200, 202は、例えば、当該直線オブジェクト200, 202上の適当な2点をそれぞれ指定することによりコピー対象に指定することができる。

20

【0144】

そして、ドラッグ操作を開始した各直線オブジェクト200, 202を計算ウィンドウCW42上の位置を指定してドロップ操作すると(図6ステップA18(YES) A20 図10ステップD10 D12(YES) D14(YES))、図27(b)に示すように、各直線オブジェクト200, 202の直線式“ $y = x - 2$ ”, “ $y = -2 * x + 2$ ”が計算ウィンドウCW42のカーソル位置に貼り付けられて連立形式で表示される(図10ステップD16)。

30

【0145】

また、この(b)に示す計算ウィンドウCW42において連立方程式の実行指示を入力すると、(c)に示すように、当該連立方程式の解の算出指示処理が実行されて計算ウィンドウCW42が表示更新される。

【0146】

以上説明したように、第1の実施の形態によれば、互いに表示形態が異なる幾何ウィンドウと計算ウィンドウの内、何れか一方の画面の表示内容が選択されてコピー操作がなされ、他方の画面が指定されてペースト操作がなされた際に、当該選択された一方の画面の表示内容を、他方の画面の表示形態に応じて表示させることができる。

40

【0147】

即ち、例えば、幾何ウィンドウに表示された幾何图形オブジェクトを選択し、ドラッグアンドドロップ操作により計算ウィンドウ上に移動させることにより、幾何ウィンドウ上で選択した幾何图形オブジェクトに対応する計算データ(数式)を、計算ウィンドウのカーソル位置に表示させることができる。また、計算ウィンドウに表示された計算データ(数式)を選択し、ドラッグアンドドロップ操作により幾何ウィンドウ上に移動させることにより、計算ウィンドウ上で選択した計算データ(数式)に基づく幾何图形オブジェクトを、幾何ウィンドウに表示させることができる。

【0148】

また、例えば、幾何ウィンドウに表示される幾何图形オブジェクトを選択し、平行移動操

50

作を入力して表示位置を変更した後、当該幾何図形オブジェクトを計算ウィンドウにコピーすると、計算ウィンドウに、平行移動操作後の計算データを表示させることができる。さらに、計算ウィンドウで編集・計算処理を行った計算データを幾何ウィンドウにコピーすることにより、幾何ウィンドウに、当該計算データに対応する幾何図形オブジェクトを表示させることができる。従って、コピーアンドペースト操作を、幾何図形オブジェクトの平行移動操作後の計算データ（数式、座標等）の変化や、当該計算データの編集・計算処理後の幾何図形オブジェクトの変化の学習に役立てることができる。

【0149】

尚、上記した第1の実施の形態においては、コピーバッファ808に格納するコピーデータを、テキストデータとした場合について説明したが、幾何図形オブジェクトのデータ形式でコピーバッファ808に格納することとしても構わない。10

【0150】

また、幾何アプリケーションに表示される幾何図形オブジェクトの幾何種別は、上記したものに限らず、例えば、陰関数形式やパラメータ形式の曲線、立体図形等であってもよい。。

【0151】

〔第2の実施の形態〕

次に、本発明を適用した第2の実施の形態について説明する。尚、第2の実施の形態における関数電卓の構成は、第1の実施の形態において図3に示して説明した関数電卓1の構成において、ROM700を図28(a)に示すROM720に、RAM800を図28(b)に示すRAM820に置き換えた構成と同様であり、以下、同一の構成要素には同一の符号を付してその説明を省略する。20

【0152】

本発明を適用した第2の実施の形態における関数電卓1は、第1の実施の形態と同様に、幾何アプリケーションと計算アプリケーションとを搭載し、特に、幾何アプリケーションは、指定した表示範囲に基づいた座標系でグラフを表示させるグラフ描画機能を備える。

【0153】

具体的には、幾何ウィンドウにおいてグラフモードの選択操作を行うと、動作モードがグラフモードに設定され、例えば、表示させるグラフのグラフ式を指定する数式入力画面や、表示範囲を設定する表示範囲設定画面等でグラフ描画に係る各種設定項目を入力する30、指定したグラフ式のグラフを、設定した表示範囲に基づいた座標系で、ピットマップ化されたイメージとしてドット描画させることができる。以下、グラフモードが設定された幾何ウィンドウを、「グラフウィンドウ」という。

【0154】

先ず、図28を参照して、本発明を適用した第2の実施の形態におけるROM720とRAM820の構成について説明する。図28(a)にROM720の、(b)にRAM820の構成をそれぞれ示す。図28(a)に示すように、ROM720には、特に、メイン処理プログラム722が格納される。このメイン処理プログラム722は、データ入力処理プログラム722a、コピー／ドラッグ処理プログラム722b、及びペースト／ドロップ処理プログラム722cを有する。40

【0155】

また、図28(b)に示すように、RAM820は、特に、グラフウィンドウに描画するグラフのドットデータを保持するグラフウィンドウデータ822と、計算ウィンドウデータ824と、コピーバッファ826とを備える。また、グラフウィンドウデータ822は、特に、描画するグラフのグラフ式データ822aを保持する。

【0156】

本発明を適用した第2の実施の形態において、グラフウィンドウと計算ウィンドウ間のコピーアンドペースト機能を実現する。CPU10は、メイン処理プログラム722に従つて処理を実行する。

【0157】

具体的には、CPU10は、第1の実施の形態において図6に示して説明したように、入力部20又はタブレット30を介してユーザによるデータ入力操作を検知した場合にはデータ入力処理プログラム722aに基づいてデータ入力処理を実行する。また、CPU10は、ユーザによるコピー操作又はドラッグ操作を検知した場合にはコピー／ドラッグ処理プログラム722bに基づいてコピー／ドラッグ処理を実行する。そして、CPU10は、ユーザによるユーザによるペースト操作又はドラッグ操作を検知した場合にはペースト／ドロップ処理プログラム722cに基づいてペースト／ドロップ処理を実行する。そして、CPU10は、ユーザによる終了操作を検知した場合に処理を終了する。以下、図29～図31を参照して、第2の実施の形態におけるデータ入力処理、コピー／ドラッグ処理、ペースト／ドロップ処理の各処理について説明する。

10

【0158】

先ず、データ入力処理について説明する。図29は、データ入力処理の実行に係る関数電卓1の動作を示すフローチャートである。同図に示すように、CPU10は、テキストデータが入力された場合には(ステップE10:YES)、当該テキストデータが入力された指定ウィンドウのカーソル位置がテキスト入力可能か否かを判定する(ステップE12)。そして、CPU10は、カーソル位置へのテキスト入力が不可能な場合にはエラー処理を実行し、カーソル位置へのテキスト入力が可能な場合には、入力されたテキストデータを指定ウィンドウのカーソル位置に表示させる(ステップE14)。

【0159】

また、CPU10は、モードの切り替え操作が入力され、グラフモードの設定操作を検知した場合には(ステップE16:YES)、幾何ウィンドウのモードをグラフモードに設定する(ステップE18)。具体的には、CPU10は、グラフモードの設定に係る所定のプログラムを実行し、描画するグラフの数式や表示範囲の入力等、グラフの描画にかかる設定項目の入力に応じたグラフをグラフウィンドウ上に表示させる。

20

【0160】

また、CPU10は、ウィンドウを開く／閉じる指示が入力された場合には(ステップE20:YES)、指定ウィンドウを開く／閉じる処理を実行する(ステップE22)。また、CPU10は、その他の入力操作がなされた場合には、該当する他処理へ遷移して実行する。

【0161】

次に、コピー／ドラッグ処理について説明する。図30は、コピー／ドラッグ処理の実行に係る関数電卓1の動作を示すフローチャートである。同図に示すように、CPU10は、先ず、コピー／ドラッグ元のウィンドウの種類を検知する(ステップF10)。

30

【0162】

そして、CPU10は、コピー／ドラッグ元のウィンドウの種類がテキスト系ウィンドウ(例えば、計算ウィンドウ)の場合には(ステップF12:YES)、文字列の指定範囲を検知する(ステップF14)。そして、CPU10は、検知した指定範囲のテーブルデータに基づいてグラフ式を求めて文字列を作成し、コピーバッファ826に格納して(ステップF16)、本処理を終了する。

【0163】

また、CPU10は、検知したコピー／ドラッグ元のウィンドウの種類が幾何系ウィンドウ(例えば、幾何ウィンドウ)の場合であって(ステップF18:YES)、当該ウィンドウのモードがグラフモードの場合(グラフウィンドウ)には(ステップF20:YES)、先ず、指定されたグラフ式を検知する(ステップF22:YES)。次いで、CPU10は、検知したグラフ式に基づいてテーブルデータを作成する(ステップF24)。そして、CPU10は、当該作成したテーブルデータに基づいて行列形式の文字列を作成してコピーバッファ826に格納し(ステップF26:YES)、本処理を終了する。

40

【0164】

次に、ペースト／ドロップ処理について説明する。図31は、ペースト／ドロップ処理の実行に係る関数電卓1の動作を示すフローチャートである。同図に示すように、CPU1

50

0は、先ず、ペースト／ドロップ先のウィンドウの種類を検知する（ステップG10）。そして、CPU10は、コピーバッファ826内に有効なデータが有るか否かを判定し（ステップG12）、有効なデータが無い場合には、本処理を終了する。

【0165】

そして、CPU10は、コピーバッファ826内に有効なデータが有る場合であって、ペースト／ドロップ先のウィンドウの種類がテキスト系ウィンドウ（例えば、計算ウィンドウ）の場合には（ステップG14：YES）、コピーバッファ826に格納される文字列をカーソル位置に表示させて（ステップG16）、本処理を終了する。

【0166】

また、CPU10は、検知したペースト／ドロップ先のウィンドウの種類が幾何系ウィンドウ（例えば、幾何ウィンドウ）の場合であって（ステップG18）、当該幾何系ウィンドウのモードがグラフモードの場合（グラフウィンドウ）には（ステップG20：YES）、コピーバッファ826に格納されている先頭のデータを読み出す（ステップG22）。

【0167】

そして、CPU10は、読み出したコピーバッファ826のデータが表すグラフ式に基づいて、グラフウィンドウデータを更新する（ステップG24）。具体的には、例えば、グラフウィンドウに数式入力画面が表示されている場合には、CPU10は、カーソル位置に当該グラフ式を表示させる。また、グラフウィンドウにグラフ画面が表示されている場合には、当該グラフ式に基づいてグラフを描画する。

【0168】

そして、CPU10は、コピーバッファ826に次のデータがある場合には（ステップG26）、次のデータを読み出して（ステップG28）、ステップG24に戻って当該読み出した次のデータを対象に上述した処理を繰り返す。

【0169】

次に、図32及び図33を参照して、ドラッグアンドドロップ操作によるグラフウィンドウと計算ウィンドウ間でのコピーアンドペースト操作について説明する。

【0170】

グラフウィンドウの数式入力画面

図32は、計算ウィンドウCW100に表示されたテーブルデータをグラフウィンドウGW100にドラッグアンドドロップする際の画面遷移例を示す図である。同図において、グラフウィンドウGW100には、グラフ画面に表示させるグラフのグラフ式を指定するための数式入力画面が表示されている。同図（a）において、先ず、入力ペン7を用いてテーブルデータ作成コマンドを指定し、計算ウィンドウCW100にテーブルデータの文字列を入力する（図29ステップE10（YES） E12（YES） E14）。次に、入力ペン7を用いた範囲指定操作により計算ウィンドウCW100上に表示されたテーブルデータの文字列を指定して反転表示させる。そして、ドラッグ操作を開始すると、コピー／ドラッグ処理が行われ、指定領域T100のデータに基づいてグラフ式が求められ、コピーバッファに格納される（図30ステップF10 F23（YES） F14 F16）。そして、ドラッグ開始した指定領域T100をグラフウィンドウGW100上にドロップ操作するとペースト／ドロップ処理が行われ（図31ステップG10 G18（YES） G20（YES） G22 G24）、（b）に示すように、数式入力画面に、当該テーブルデータに基づいて求められたグラフ式が追加されて（貼り付けられて）反転表示される。

【0171】

図33は、グラフウィンドウGW120に表示されたグラフ式データを計算ウィンドウCW120にドラッグアンドドロップする際の画面遷移例を示す図である。グラフウィンドウGW120には、指定されたグラフ式に基づくグラフを表示させたグラフ画面が表示されている。同図（a）において、先ず、グラフモードで入力ペン7を用いてグラフ式表示エリア220をタッチ操作して文字列を入力することによりグラフ式を入力する（図29

10

20

30

40

50

ステップ E 16 (Y E S) E 18)。次に、入力ペン 7 を用いた範囲指定操作によりグラフウィンドウ G W 1 2 0 上のグラフ式表示エリア 2 2 0 に表示されるグラフ式を指定して反転表示させる。そして、ドラッグ操作を開始するとコピー / ドラッグ処理が行われ、指定したグラフ式に基づいたテーブルデータが作成されて、コピー・バッファに格納される(図 3 0 ステップ F 1 0 F 1 8 (Y E S) F 2 0 (Y E S) F 2 2 F 2 4 F 2 6)。そして、ドラッグ開始した指定領域 T 1 2 0 を計算ウィンドウ C W 1 2 0 上にドロップ操作するとペースト / ドロップ処理が行われ(図 3 1 ステップ G 1 0 G 1 4 (Y E S) G 1 6)、(b)に示すように、当該グラフ式に基づいて作成されたテーブルデータが計算ウィンドウ C W 1 2 0 のカーソル位置に貼り付けられて表示される。

【 0 1 7 2 】

10

また、例えば、図 3 3 (b)に示す計算ウィンドウ C W 1 2 0 においてテーブルデータを編集した後、当該テーブルデータを、入力ペン 7 を用いた範囲指定操作により指定して反転表示させ、ドラッグアンドドロップ操作によりグラフウィンドウ G W 1 2 0 上に移動させると、当該テーブルデータに基づいて求められたグラフ式でグラフ式表示エリア 2 2 0 が更新されるとともに、グラフウィンドウ G W 1 2 0 が再描画され、当該グラフ式に基づいたグラフが描画されることとしてもよい。

【 0 1 7 3 】

以上説明したように、第 2 の実施の形態よれば、グラフウィンドウと計算ウィンドウの内、何れか一方の画面の表示内容が選択されてコピー操作がなされ、他方の画面が指定されてペースト操作がなされた際に、当該選択された一方の画面の表示内容を、他方の画面の表示形態に応じて表示させることができる。

20

【 0 1 7 4 】

即ち、例えば、グラフウィンドウに表示されたグラフ式データを選択し、ドラッグアンドドロップ操作により計算ウィンドウ上に移動させることにより、グラフウィンドウ上で選択したグラフ式に基づくテーブルデータを、計算ウィンドウのカーソル位置に表示させることができる。また、計算ウィンドウに表示されたテーブルデータを選択し、ドラッグアンドドロップ操作によりグラフウィンドウ上に移動させることにより、計算ウィンドウ上で選択したテーブルデータに基づくグラフ式、又は当該グラフ式に基づくグラフを、グラフウィンドウに表示させることができる。

【 0 1 7 5 】

30

〔 第 3 の実施の形態 〕

次に、本発明を適用した第 3 の実施の形態について説明する。図 3 4 は、第 3 の実施の形態における関数電卓 3 0 0 の概念図を示している。同図に示すように、関数電卓 3 0 0 は、C P U により実行されるプログラム群として、基底クラス 3 1 0 と、幾何アプリケーション 3 2 0 と、計算アプリケーション 3 3 0 と、幾何 / 数式変換モジュール 3 4 0 と、数式 / 幾何変換モジュール 3 5 0 とがあり、C P U はこれらのプログラムの実行に際に、R A M の一部であるコピー・バッファ 3 6 0 を用いて処理を行う。以下、簡便のため、これらのプログラムを主体として説明するが、実際には、C P U によって実行・実現されるものである。

【 0 1 7 6 】

40

基底クラス 3 1 0 は、関数電卓 3 0 0 の備える各種アプリケーションや各種モジュールを統括的に管理し、関数電卓 3 0 0 の動作を制御するためのプログラムである。特に、基底クラス 3 1 0 は、表示画面上に表示された幾何ウィンドウと計算ウィンドウ間でのドラッグアンドドロップ操作等によるコピーアンドペースト指示を監視し、幾何ウィンドウから計算ウィンドウへのコピーアンドペースト操作を検知した場合には、幾何 / 数式変換モジュール 3 4 0 を起動し、計算ウィンドウから幾何ウィンドウへのコピーアンドペースト操作を検知した場合には、数式 / 幾何変換モジュール 3 5 0 を起動する。

【 0 1 7 7 】

幾何アプリケーション 3 2 0 は、各種幾何图形描画機能を有するアプリケーションプログラムであり、当該幾何アプリケーション 3 2 0 で利用可能なデータ形式で記述された幾何

50

モデルを扱う。

【0178】

計算アプリケーション330は、各種計算機能を有するアプリケーションプログラムであり、当該計算アプリケーション330で利用可能なデータ形式で記述された数式モデルを扱う。

【0179】

幾何／数式変換モジュール340は、幾何アプリケーションで作成された幾何モデルを計算アプリケーション330に渡す際のインターフェース用のプログラムである。即ち、幾何／数式変換モジュール340は、幾何アプリケーション320で作成された幾何モデルの計算アプリケーション330へのコピーアンドペースト指示に応じて、コピーバッファ10360に格納された幾何モデルを数式モデルに変換する。

【0180】

数式／幾何変換モジュール350は、計算アプリケーションで作成された数式モデルを幾何アプリケーション320に渡す際のインターフェース用のプログラムである。即ち、数式／幾何変換モジュール350は、計算アプリケーションで作成された数式モデルの幾何アプリケーション320へのコピーアンドペースト指示に応じて、コピーバッファ360に格納された数式モデルを幾何モデルに変換する。

【0181】

コピーバッファ360は、幾何アプリケーション320でコピーされた幾何モデルや、計算アプリケーション330でコピーされた数式モデルを一時的に保持するための記憶領域であり、幾何／数式変換モジュール340が幾何モデルを数式モデルに変換する際、又は数式／幾何変換モジュール350が数式モデルを幾何モデルに変換する際の作業領域として使用される。

【0182】

図35は、幾何アプリケーション320でコピーした幾何モデルを計算アプリケーション330にペーストする際の関数電卓300の動作を示すフローチャートである。基底クラス310が、幾何ウィンドウ上の幾何モデルのコピー操作を検知すると、図35に示すように、先ず、幾何アプリケーション320が、当該選択された幾何モデルをコピーし、基底クラス310を介してコピーバッファ360に格納する（ステップH10）。次いで、幾何／数式変換モジュール340が、コピーバッファ360に格納された幾何モデルを数式モデルに変換して、コピーバッファ360を更新する（ステップH12）。次いで、計算アプリケーション330が、コピーバッファ360の数式モデルを読み出して計算ウィンドウのカーソル位置にペーストし、当該数式モデルを計算ウィンドウ上に表示させる（ステップH14）。

【0183】

図36は、計算アプリケーション330でコピーした数式モデルを幾何アプリケーション320にペーストする際の関数電卓300の動作を示すフローチャートである。基底クラス310が、計算ウィンドウ上の数式モデルのコピー操作を検知すると、図36に示すように、先ず、計算アプリケーション330が、当該選択された数式モデルをコピーし、基底クラス310を介してコピーバッファ360に格納する（ステップI10）。次いで、数式／幾何変換モジュール350が、コピーバッファ360に格納された数式モデルを幾何モデルに変換して、コピーバッファ360を更新する（ステップI12）。次いで、幾何アプリケーション320が、コピーバッファ360の数式モデルを幾何ウィンドウに描画して、当該幾何モデルを幾何ウィンドウ上に表示させる（ステップI14）。

【0184】

以上説明したように、第3の実施の形態によれば、コピー元のアプリケーションのデータの表示形態を、コピー先のアプリケーションのデータの表示形態に変換する処理を記述した変換モジュールをそれぞれ備えることにより、表示形態の異なるアプリケーション間でのコピーアンドペースト機能を実現している。

【0185】

10

20

30

40

50

尚、上記した第3の実施の形態では、幾何アプリケーションと計算アプリケーション間でのコピーアンドペースト操作について説明したが、コピー元のアプリケーションの表示形態をコピー先のアプリケーションの表示形態に変換する処理を記述した変換モジュールを追加することにより、例えば、ワープロソフト、表計算ソフト、ペイントソフト、統計ソフト等、表示形態の異なる何れのアプリケーション間のコピーアンドペースト操作でも実現することが可能である。

【0186】

例えば、関数電卓300に、幾何モデルをビットマップイメージに変換する変換モジュール及びビットマップイメージを幾何モデルに変換する変換モジュールを追加すれば、幾何アプリケーションと、ペイントソフト等のビットマップイメージを扱う描画アプリケーションとの間のコピーアンドペースト機能を実現することができる。10

【0187】

尚、上記した第1～第3の実施の形態例においては、幾何アプリケーションと計算アプリケーションの2つのアプリケーションを起動して、表示画面上に幾何ウィンドウと計算ウインドウの2つの画面を表示させた場合について説明したが、3つ以上のアプリケーションを起動し、コピー元の画面とコピー先の画面を適宜選択することとしても勿論構わない。。

【0188】

以上、3つの実施の形態について、本発明を関数電卓に適用した場合を例にとって説明したが、本発明である図形表示制御装置を汎用コンピュータやパーソナルコンピュータ等によって実現することも勿論可能である。具体的には、上述した各プログラムをオペレーティングシステム(OS)下で稼動するソフトウェアとして構成させ、ハードディスク、磁気ディスク、光ディスク等の各種記憶媒体に格納する。この場合には、例えば、マウス等のポインティングデバイスを用いたドラッグアンドドロップ操作により、コピーアンドペースト指示を入力する。20

【0189】

【発明の効果】

請求項1に記載の発明によれば、ユーザ操作に応じて複数の関数式が入力されると、入力された複数の関数式が数式画面に表示され、表示された複数の関数式のうちのいずれかの関数式を前記位置指定手段の操作により指定し、貼り付け先を前記図形画面に指定した場合に、指定された関数式に対応するグラフ图形が前記図形画面に描画される。従って、ユーザが入力した複数の関数式のなかから、グラフ表示させたい関数式を位置指定手段の操作により指定して図形画面を指定するだけで、容易にグラフ图形を図形画面に表示させることができ、関数式とそれに対応するグラフ图形の関係を簡単な操作で学習することができる。30

【0190】

請求項2に記載の発明によれば、図形画面に表示されたグラフ图形を前記位置指定手段の操作により指定して平行移動して、この平行移動されたグラフ图形を前記位置指定手段の操作により指定し、前記数式画面が貼り付け先に指定した場合に、平行移動後のグラフ图形に対応する関数式を前記数式画面に表示させることができる。従って、関数式に対応するグラフ图形を画面上で自由に平行移動させて、その関数式を容易に表示させることができ、グラフと関数式の関係を、簡単な操作で容易に確認して学習することができる。40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した関数電卓の概観図の一例を示す図である。

【図2】関数電卓の表示画面の一例を示す図である。

【図3】第1の実施の形態における関数電卓の機能構成を示す図である。

【図4】幾何ウィンドウデータの一例を示す図である。

【図5】関数式テーブルの一例を示す図である。

【図6】第1の実施の形態におけるメイン処理の実行に係る関数電卓の動作フローを示す図である。50

【図 7】第 1 の実施の形態におけるデータ入力処理の実行に係る関数電卓の動作フローを示す図である。

【図 8】第 1 の実施の形態におけるコピー / ドラッグ処理の実行に係る関数電卓の動作フローを示す図である。

【図 9】変換処理の実行に係る関数電卓の動作フローを示す図である。

【図 10】第 1 の実施の形態におけるペースト / ドロップ処理の実行に係る関数電卓の動作フローを示す図である。

【図 11】図形表示処理の実行に係る関数電卓の動作フローを示す図である。

【図 12】幾何ウィンドウに描画された点オブジェクトを計算ウィンドウにドラッグアンドドロップする際の画面遷移例を示す図である。 10

【図 13】計算ウィンドウに表示された点座標を幾何ウィンドウにドラッグアンドドロップする際の画面遷移例を示す図である。

【図 14】幾何ウィンドウに描画されたベクトルオブジェクトを計算ウィンドウにドラッグアンドドロップする際の画面遷移例を示す図である。

【図 15】計算ウィンドウに表示されたベクトル座標を幾何ウィンドウにドラッグアンドドロップする際の画面遷移例を示す図である。

【図 16】幾何ウィンドウに描画された 4 角形オブジェクトを計算ウィンドウにドラッグアンドドロップする際の画面遷移例を示す図である。

【図 17】計算ウィンドウに表示された 4×2 行列を幾何ウィンドウにドラッグアンドドロップする際の画面遷移例を示す図である。 20

【図 18】幾何ウィンドウと計算ウィンドウ間でのドラッグアンドドロップ操作に応じた画面遷移例を示す図である。

【図 19】幾何ウィンドウと計算ウィンドウ間でのドラッグアンドドロップ操作に応じた画面遷移例を示す図である。

【図 20】幾何ウィンドウに描画された円オブジェクトを計算ウィンドウにドラッグアンドドロップする際の画面遷移例を示す図である。

【図 21】計算ウィンドウに表示された円の方程式を幾何ウィンドウにドラッグアンドドロップする際の画面遷移例を示す図である。

【図 22】幾何ウィンドウに描画された円弧オブジェクトを計算ウィンドウにドラッグアンドドロップする際の画面遷移例を示す図である。 30

【図 23】幾何ウィンドウに描画された橢円オブジェクトを計算ウィンドウにドラッグアンドドロップする際の画面遷移例を示す図である。

【図 24】計算ウィンドウに表示された橢円の方程式を幾何ウィンドウにドラッグアンドドロップする際の画面遷移例を示す図である。

【図 25】幾何ウィンドウに描画された関数グラフオブジェクトを計算ウィンドウにドラッグアンドドロップする際の画面遷移例を示す図である。

【図 26】計算ウィンドウに表示された関数式を幾何ウィンドウにドラッグアンドドロップする際の画面遷移例を示す図である。

【図 27】幾何ウィンドウに描画された複数の直線オブジェクトを計算ウィンドウにドラッグアンドドロップする際の画面遷移例を示す図である。 40

【図 28】第 2 の実施の形態における ROM の構成 (a)、及び RAM の構成 (b) の一例を示す図である。

【図 29】第 2 の実施の形態におけるデータ入力処理の実行に係る関数電卓の動作フローを示す図である。

【図 30】第 2 の実施の形態におけるコピー / ドラッグ処理の実行に係る関数電卓の動作フローを示す図である。

【図 31】第 2 の実施の形態におけるペースト / ドロップ処理の実行に係る関数電卓の動作フローを示す図である。

【図 32】計算ウィンドウに表示されたテーブルデータをグラフウィンドウにドラッグアンドドロップする際の画面遷移例を示す図である。 50

【図33】グラフィックウィンドウに表示されたグラフ式データを計算ウィンドウにドラッグアンドドロップする際の画面遷移例を示す図である。

【図34】第3の実施の形態における関数電卓の概念図を示す図である。

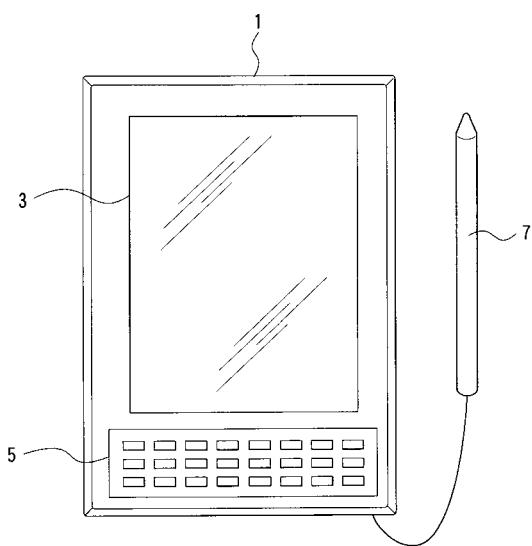
【図35】幾何アプリケーションでコピーした幾何モデルを計算アプリケーションにペーストする際の関数電卓の動作を示すフローチャートである。

【図36】計算アプリケーションでコピーした数式モデルを幾何アプリケーションにペーストする際の関数電卓の動作を示すフローチャートである。

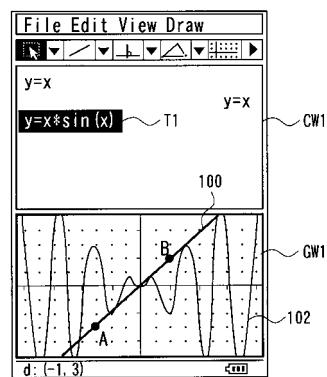
【符号の説明】

1	関数電卓	
1 0	C P U	10
2 0	入力部	
3 0	タブレット	
4 0	位置検出回路	
5 0	表示部	
6 0	通信部	
7 0 0	R O M	
7 0 2	メイン処理プログラム	
7 0 2 a	データ入力処理プログラム	
7 0 2 b	コピー／ドラッグ処理プログラム	
7 0 2 c	ペースト／ドロップ処理プログラム	20
8 0 0	R A M	
8 0 2	幾何ウィンドウデータ	
8 0 4	計算ウィンドウデータ	
8 0 6	関数式テーブル	
8 0 8	コピーバッファ	
9 0	サーバ	
N 1	ネットワーク	

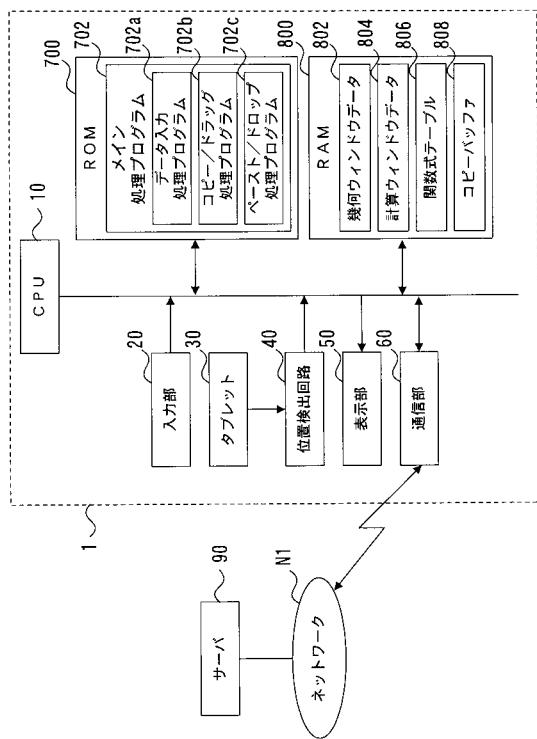
【図1】



【図2】



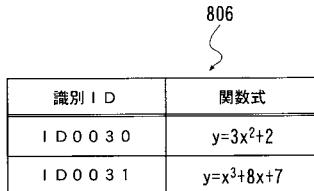
【図3】



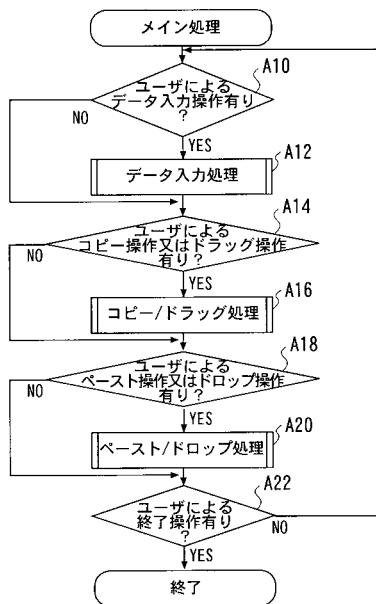
【図4】

識別ID	幾何種別	特定点座標			
		第1特定点	第2特定点	第3特定点	特4特定点
1D0024	直線	(1, 2)	(-1, -2)	-	-
1D0028	円	(0, 0)	(2, 0)	-	-
1D0030	関数グラフ	-	-	-	-
1D0031	関数グラフ	-	-	-	-
:		:	:	:	:

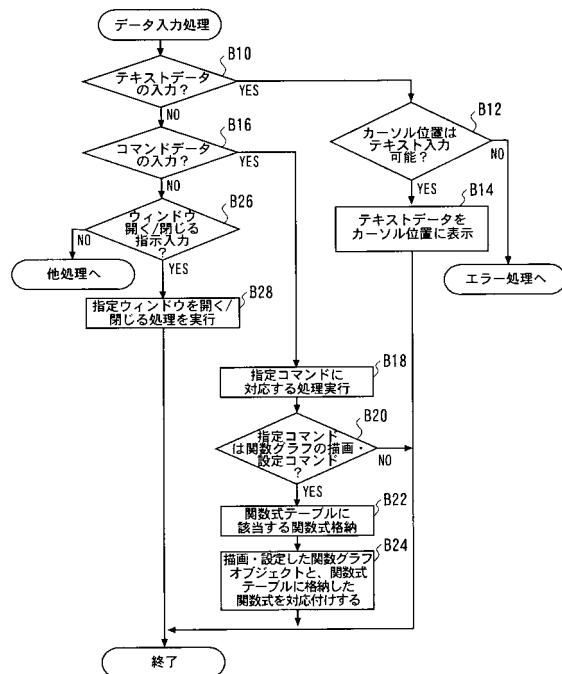
【図5】



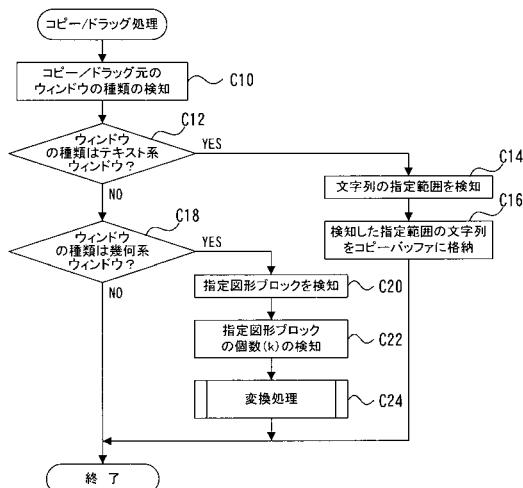
【図6】



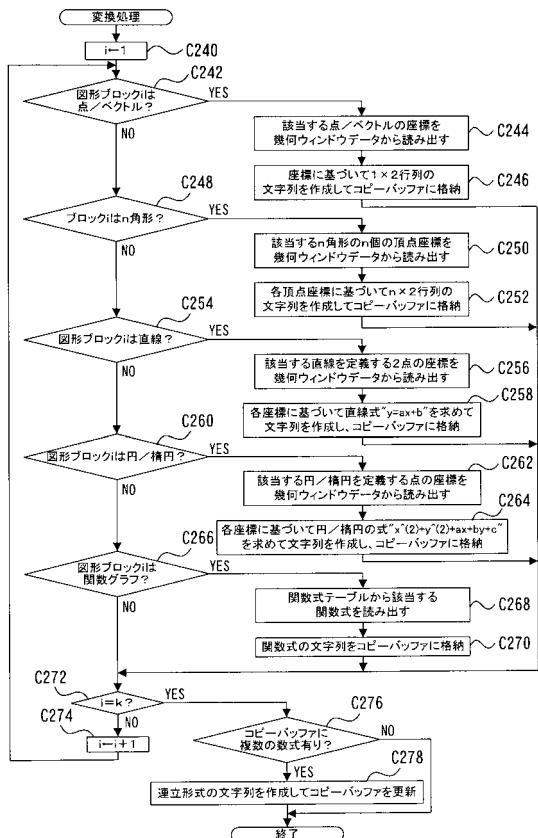
【図7】



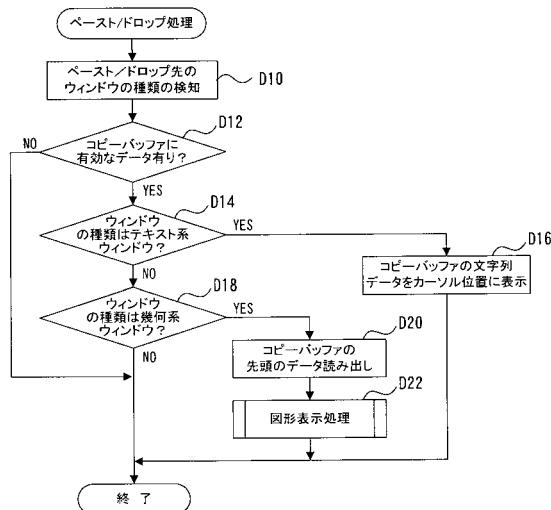
【図8】



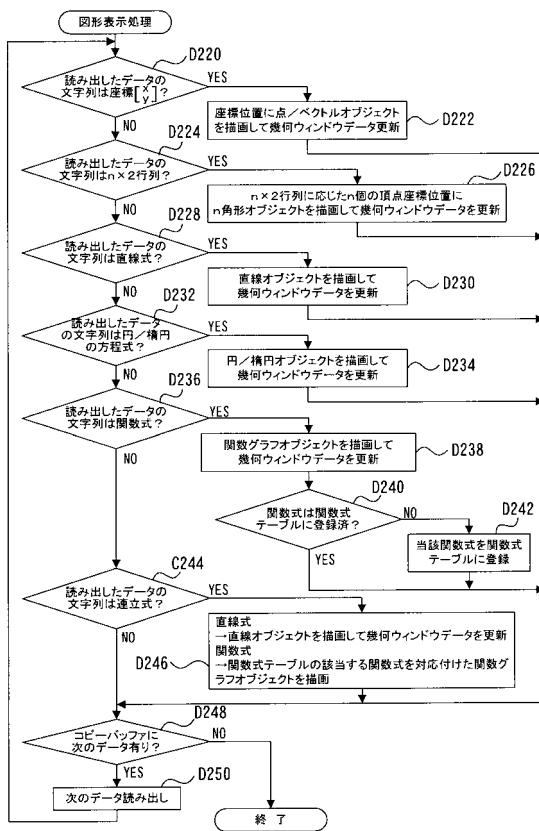
【図9】



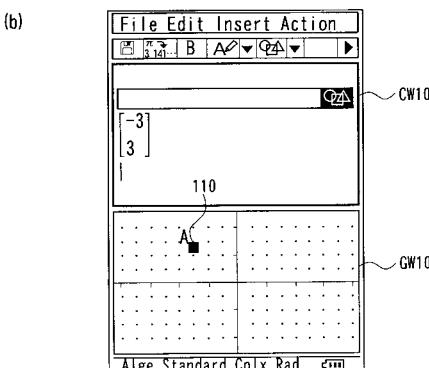
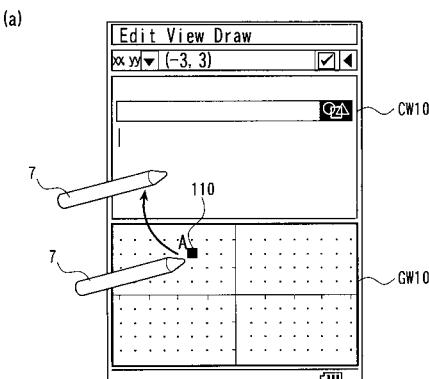
【図10】



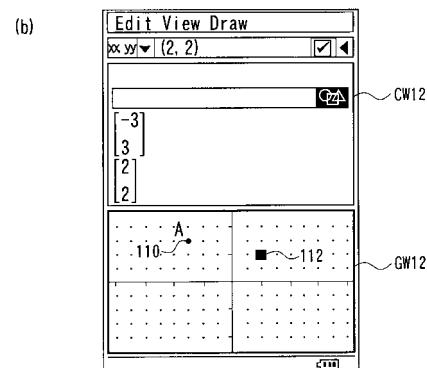
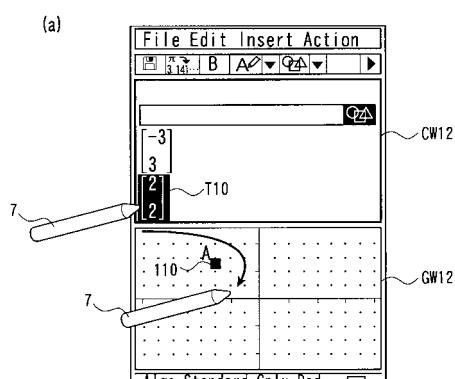
【図11】



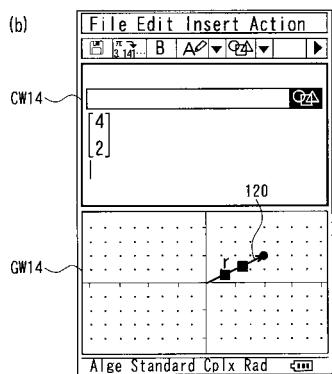
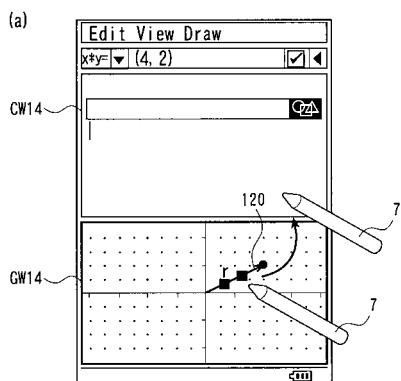
【図12】



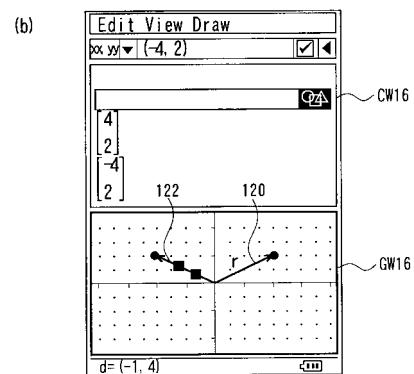
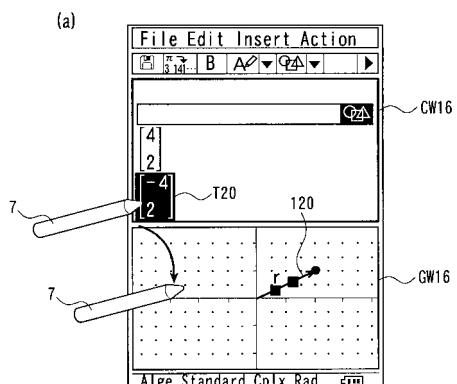
【図13】



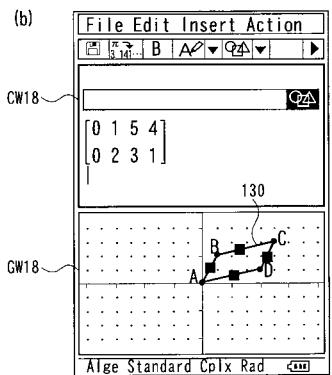
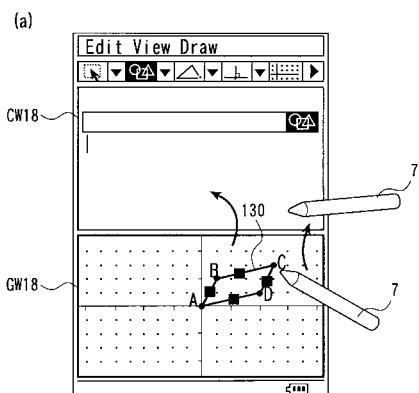
【図14】



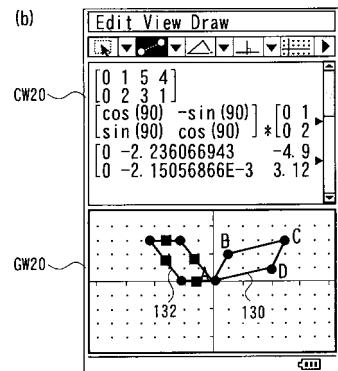
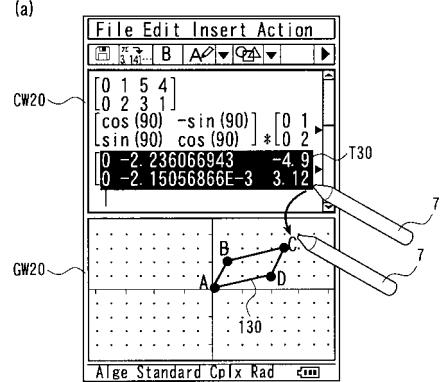
【図15】



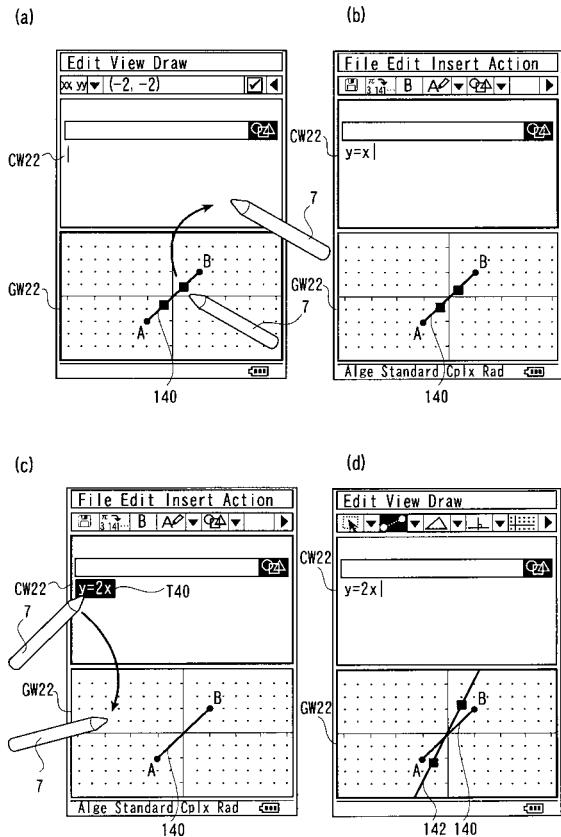
【図16】



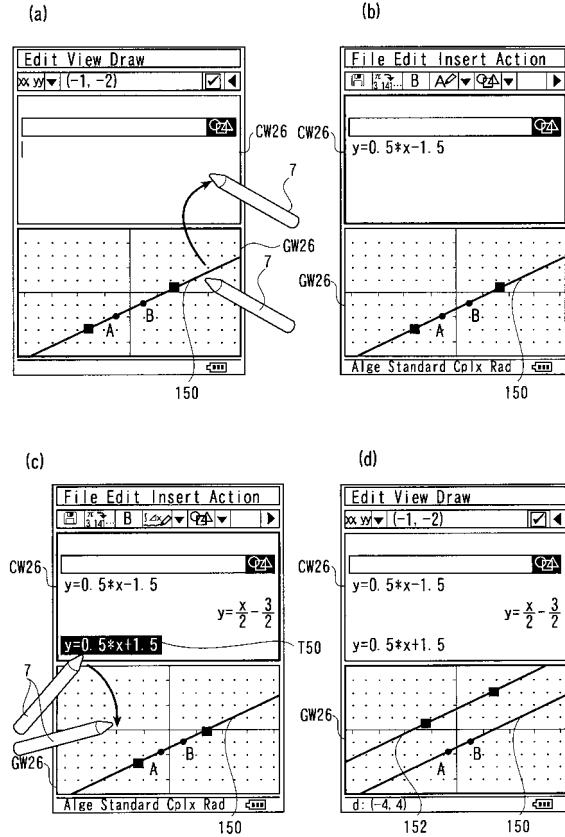
【図17】



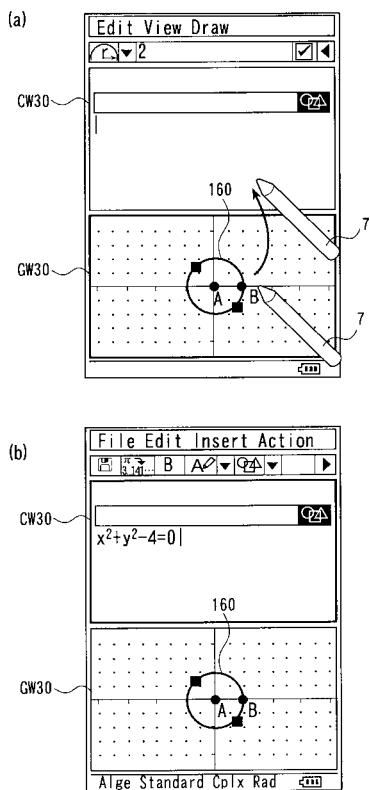
【図18】



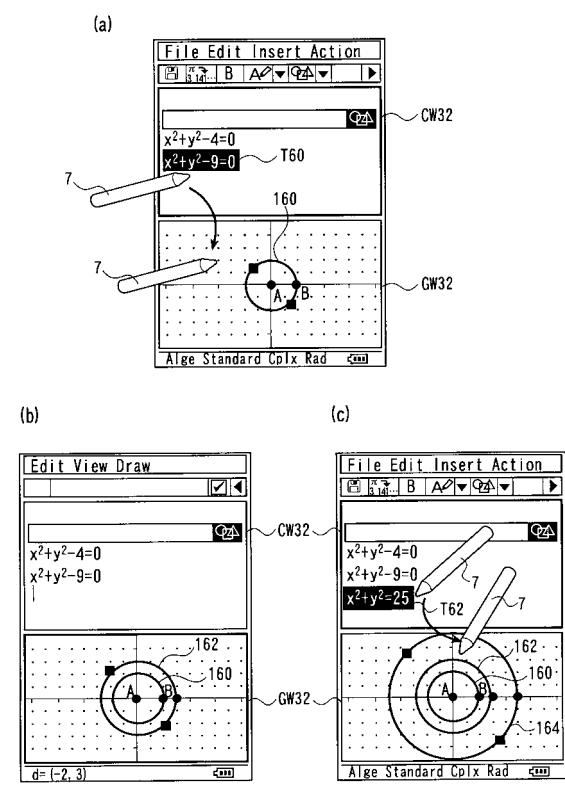
【図19】



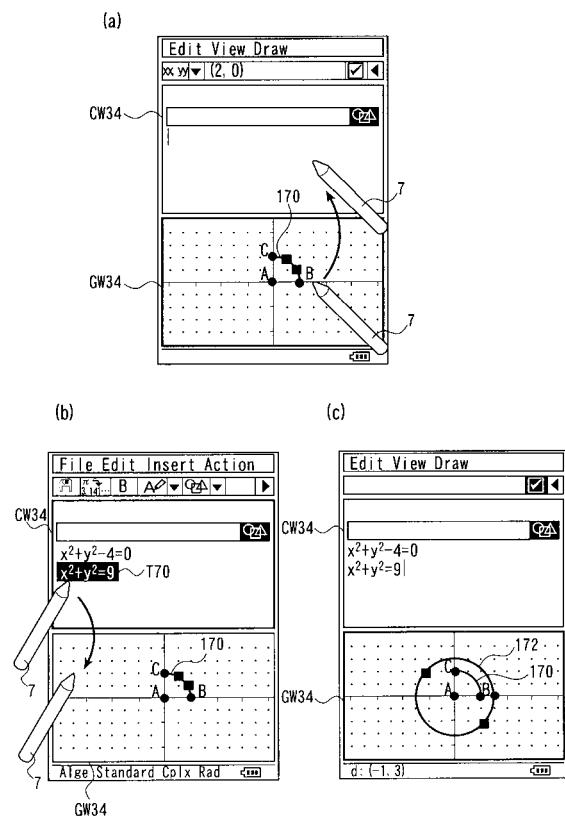
【図20】



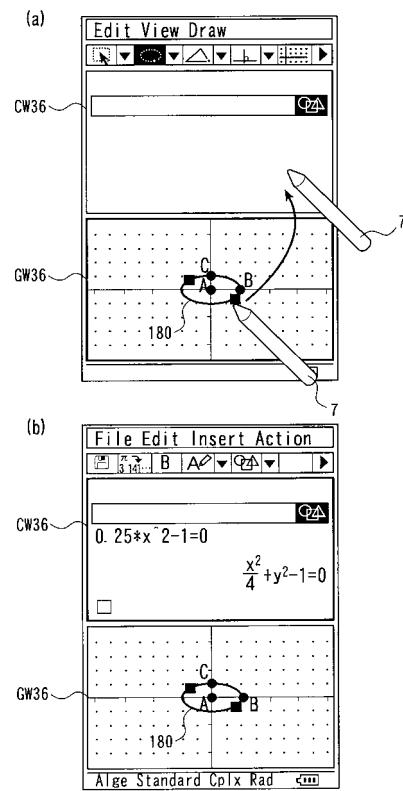
【図21】



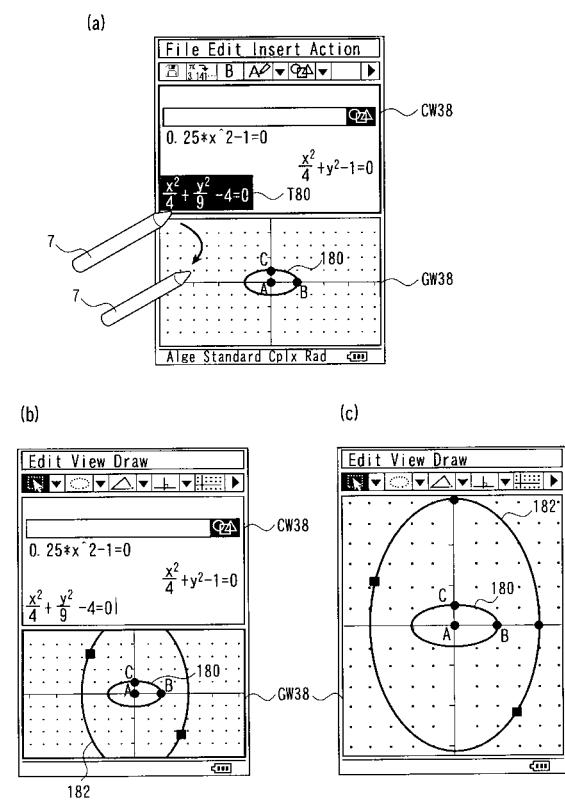
【図22】



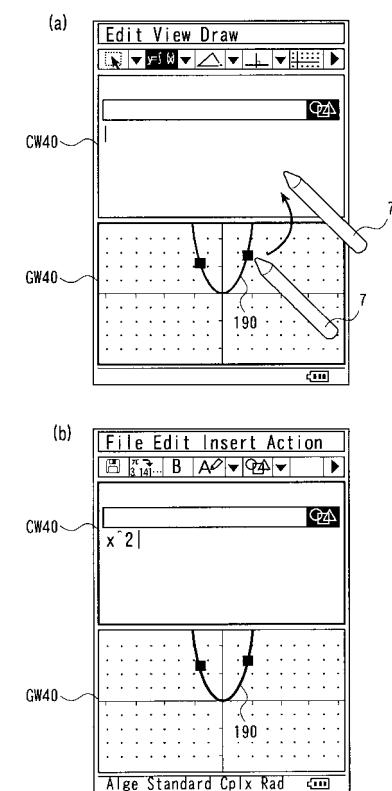
【図23】



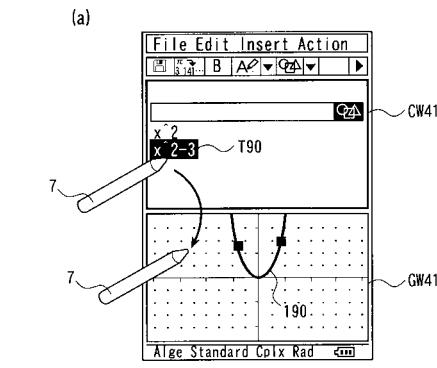
【図24】



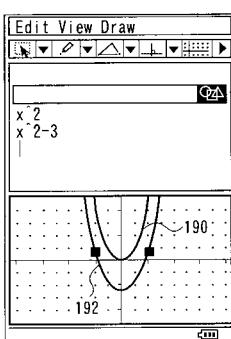
【図25】



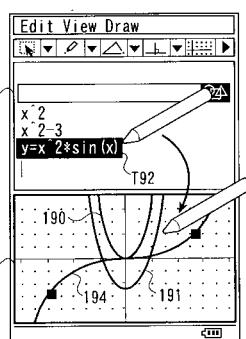
【図26】



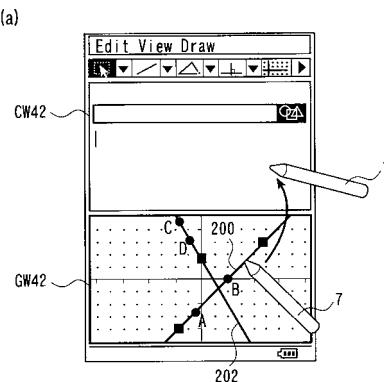
(b)



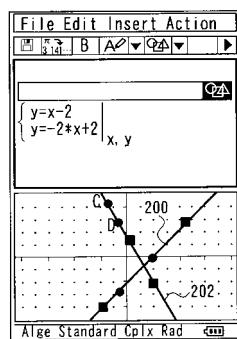
(c)



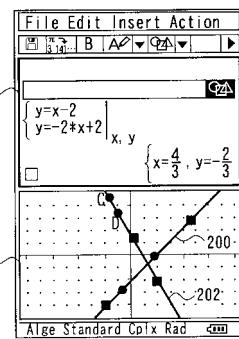
【図27】



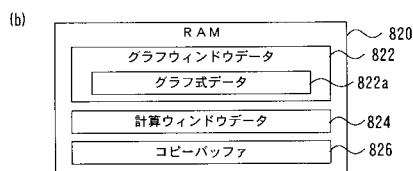
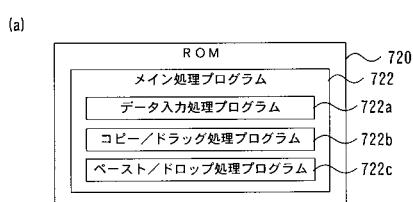
(b)



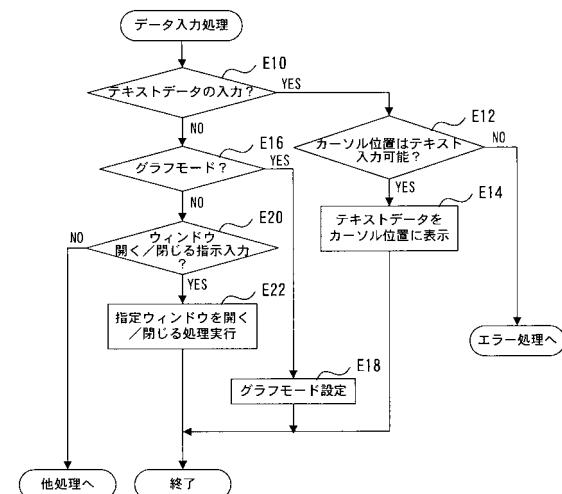
(c)



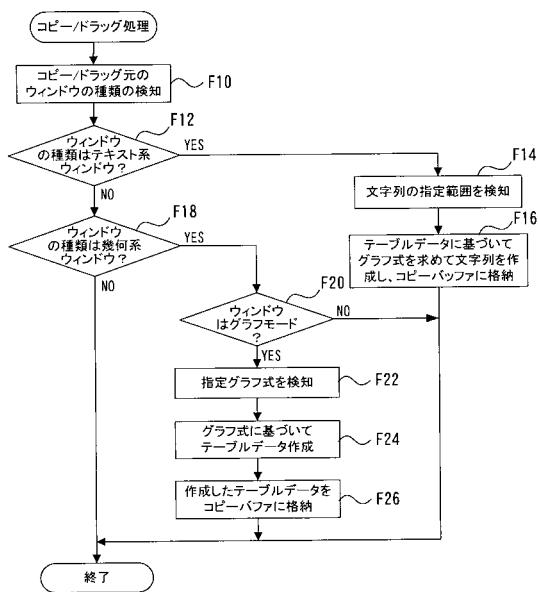
【図28】



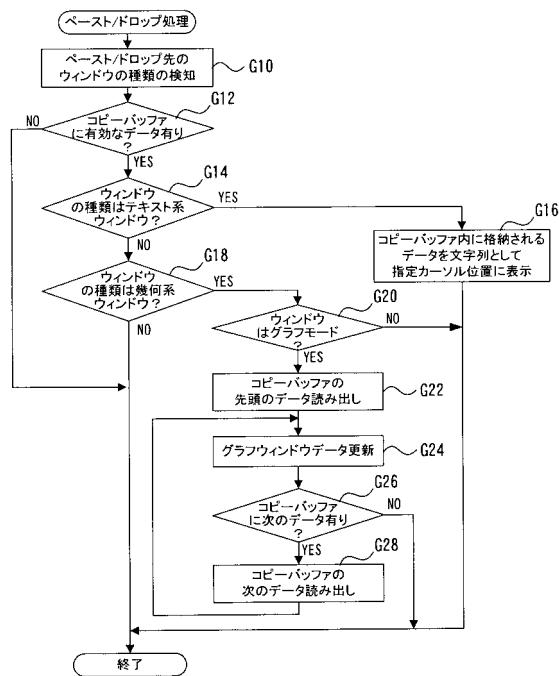
【図29】



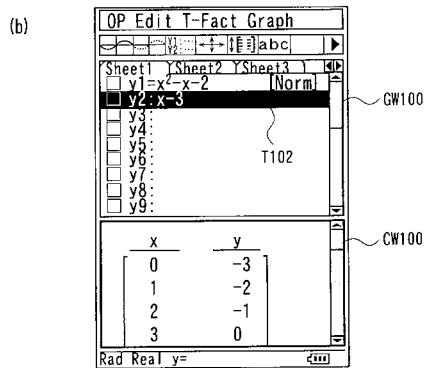
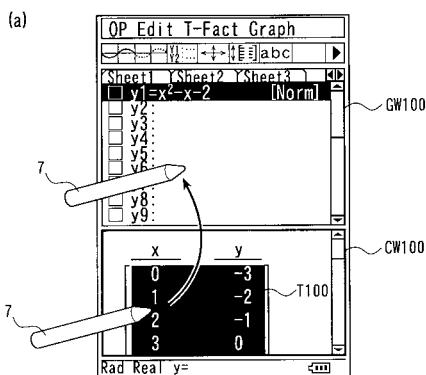
【図30】



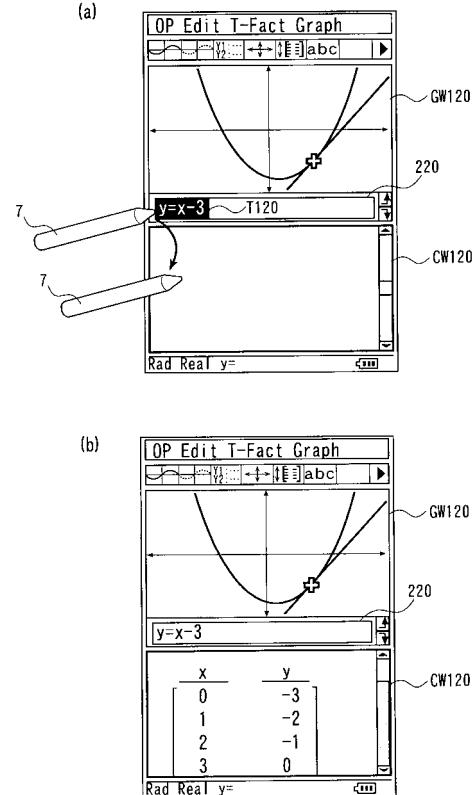
【図31】



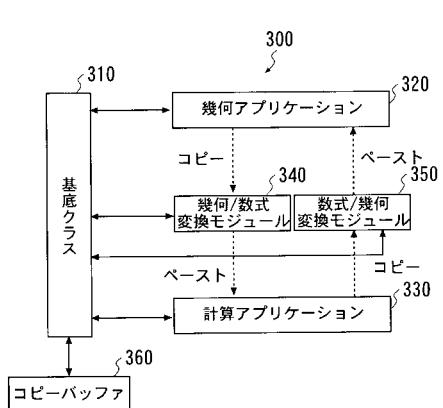
【図32】



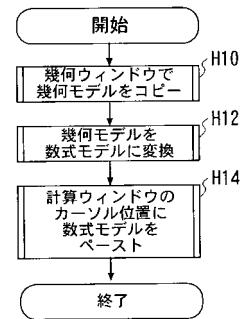
【図33】



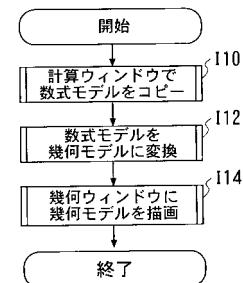
【図34】



【図35】



【図36】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10-161980(JP,A)
特許第3138390(JP,B1)
特開平11-272874(JP,A)
特開2002-216052(JP,A)
特開2000-276274(JP,A)
特開2004-086479(JP,A)
IBM 数学ラボ・シリーズ 関数・グラフ編 関数ラボ, 日本アイ・ビー・エム株式会社, 1992年 2月28日, p.108-129
井上健語外, "ここが変わった!花子11", JUST MOAI, 株式会社ジャストシステム, 2000年12月15日, 第139号, p.27-29
臼田昭司, "カルキングVer5.0 Texドキュメントを出力する技術計算ソフト", OPEN DES IGN, CQ出版株式会社, 2002年 2月 1日, 第9巻, 第2号, p.152-155
OASYS 機能解説辞典, 富士通株式会社, 1995年12月31日, 初版, p.465-479
森島はるか外, "ネットでExcel&Word強化計画 そのまま使えるテンプレートからVBAプログラミングまで", アスキーネットJ, 2001年 2月 1日, 第70号, p.32-45

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 15/02
G06F 1/00
G06F 3/00
G09G 5/00- 5/40
G06T 11/00-11/80
G06T 1/00