

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5692317号
(P5692317)

(45) 発行日 平成27年4月1日(2015.4.1)

(24) 登録日 平成27年2月13日(2015.2.13)

(51) Int.Cl.	F 1
G 0 6 F 15/02 (2006.01)	G 0 6 F 15/02 3 1 5 G
	G 0 6 F 15/02 3 3 0 K
	G 0 6 F 15/02 3 1 5 N

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2013-186988 (P2013-186988)	(73) 特許権者	000001443
(22) 出願日	平成25年9月10日 (2013.9.10)		カシオ計算機株式会社
(65) 公開番号	特開2015-55889 (P2015-55889A)		東京都渋谷区本町1丁目6番2号
(43) 公開日	平成27年3月23日 (2015.3.23)	(74) 代理人	110001254
審査請求日	平成26年9月16日 (2014.9.16)		特許業務法人光陽国際特許事務所
早期審査対象出願		(72) 発明者	小澤 信
			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	甲斐 理恵
			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	田中 幸雄
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 計算装置及び計算プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の関数式のグラフを縦軸及び横軸の直交座標系に表した場合での、各グラフの横軸切片の横軸座標値を算出する切片座標算出手段と、

前記複数の関数式のグラフを前記直交座標系に表した場合での、前記グラフ同士の交点の横軸座標値を算出する交点座標算出手段と、

前記切片座標算出手段より算出された各横軸座標値のうちユーザ操作により指定される横軸座標値と、前記交点座標算出手段により算出された各横軸座標値のうちユーザ操作により指定される横軸座標値とにより定まる区間を積分区間として設定する積分区間設定手段と、

前記複数の関数式のうち何れか2つの関数式のグラフで囲まれる領域について、前記積分区間で積分計算を行い、計算結果を表示する制御を行う積分結果表示制御手段と、を備えることを特徴とする計算装置。

【請求項2】

請求項1記載の計算装置において、

前記複数の関数式を表示する制御を行う関数式表示制御手段と、

表示領域に前記直交座標系を設定して前記複数の関数式のグラフを表示する制御を行うグラフ表示制御手段を備え、

前記積分区間設定手段は、

前記グラフ表示制御手段により表示された各グラフの横軸切片と、前記グラフ表示制御

手段により表示されたグラフ同士の交点とのうち、何れか2つの点をユーザ操作に基づき指定する点指定手段を有し、

前記点指定手段で指定された2つの点の横軸座標値で定まる区間を前記積分区間として設定することを特徴とする計算装置。

【請求項3】

請求項2記載の計算装置において、

前記点指定手段は、

ユーザ操作に基づいて、前記グラフ表示制御手段により表示された各グラフの横軸切片と、前記グラフ表示制御手段により表示されたグラフ同士の交点とのうちで、指定される点を切り替える点切替手段を有することを特徴とする計算装置。

10

【請求項4】

請求項1～3の何れか一項に記載の計算装置において、

ユーザ操作に基づいて数値を入力する数値入力手段を備え、

前記積分区間設定手段は、

前記数値入力手段により入力された数値を上限または下限の少なくとも一方とする区間を前記積分区間として設定する入力数値・区間設定手段を有することを特徴とする計算装置。

【請求項5】

請求項2又は3に記載の計算装置において、

前記関数式表示制御手段は、

3つ以上の関数式を表示制御可能であり、

前記積分結果表示制御手段は、

前記3つ以上の関数式のうち、ユーザ操作に基づいて指定される何れか2つの関数式のグラフで囲まれる領域について積分計算を行うことを特徴とする計算装置。

20

【請求項6】

コンピュータに、

前記複数の関数式のグラフを縦軸及び横軸の直交座標系に表した場合での、各グラフの横軸切片の横軸座標値を算出する切片座標算出機能と、

前記複数の関数式のグラフを前記直交座標系に表した場合での、前記グラフ同士の交点の横軸座標値を算出する交点座標算出機能と、

30

前記切片座標算出機能により算出された各横軸座標値のうちユーザ操作により指定される横軸座標値と、前記交点座標算出機能により算出された各横軸座標値のうちユーザ操作により指定される横軸座標値とにより定まる区間を積分区間として設定する積分区間設定機能と、

前記複数の関数式のうち何れか2つの関数式のグラフで囲まれる領域について、前記積分区間で積分計算を行い、計算結果を表示する制御を行う積分結果表示制御機能と、を実現させることを特徴とする計算プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、計算装置及び計算プログラムに関する。

40

【背景技術】

【0002】

従来、グラフ関数電卓などの計算装置においては、関数式のグラフを描画し、関数グラフとx軸とで囲まれる領域や、2つの関数グラフで囲まれる領域などの面積を積分計算することができるようになってきている（例えば特許文献1参照）。更に、このような計算装置では、ユーザ操作に基づいてx軸方向での積分区間を根（x軸切片）同士の間や、交点同士の間などに設定し、この設定範囲内で積分計算することもできるようになっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 1 - 9 2 7 8 9 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

しかしながら、従来の計算装置では、グラフを描画させる前に積分区間をユーザが予め設定する必要があり、グラフを描画させた後には積分区間を設定することができず、使い勝手が悪い。

【 0 0 0 5 】

本発明の課題は、積分計算を行う場合の使い勝手を高めることのできる計算装置及び計算プログラムを提供することである。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

上記課題を解決するため、請求項 1 に記載の発明は、計算装置において、前記複数の関数式のグラフを縦軸及び横軸の直交座標系に表した場合での、各グラフの横軸切片の横軸座標値を算出する切片座標算出手段と、

前記複数の関数式のグラフを前記直交座標系に表した場合での、前記グラフ同士の交点の横軸座標値を算出する交点座標算出手段と、

前記切片座標算出手段により算出された各横軸座標値のうちユーザ操作により指定される横軸座標値と、前記交点座標算出手段により算出された各横軸座標値のうちユーザ操作により指定される横軸座標値とにより定まる区間を積分区間として設定する積分区間設定手段と、

20

前記複数の関数式のうち何れか 2 つの関数式のグラフで囲まれる領域について、前記積分区間で積分計算を行い、計算結果を表示する制御を行う積分結果表示制御手段と、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 0 7 】

本発明によれば、積分計算を行う場合の使い勝手を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

30

【図 1】(a) はグラフ関数電卓の概略構成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】グラフ関数電卓の機能構成を示すブロック図である。

【図 3】計算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。

【図 7】ディスプレイの表示内容を示す図である。

【図 8】ディスプレイの表示内容を示す図である。

【図 9】ディスプレイの表示内容を示す図である。

40

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

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 0 】

[1 . 関数電卓の構成]

[1 - 1 . 外観構成]

図 1 (a) は、本発明にかかる計算装置を適用したグラフ関数電卓 1 の概略構成を示す概念図である。

この図に示すように、グラフ関数電卓 1 は、各種キー群を有する入力キー群 2 と、ディ

50

ディスプレイ 3 と、を備えている。

【 0 0 1 1 】

入力キー群 2 は、ユーザから数値や演算記号等の数式構成要素の入力操作を受けたり、各種処理の指示操作を受けたりするためのキー群であり、それぞれ固有の機能を割り当てられた複数のキーを備えている。本実施の形態においては、入力キー群 2 は、テンキー 2 0 や E X I T キー 2 1、カーソルキー 2 2、E X E キー 2 3 等を備えている。

【 0 0 1 2 】

このうち、テンキー 2 0 は数値の入力操作を受けるキーであり。E X I T キー 2 1 は、グラフ関数電卓 1 で実行されている処理の終了操作を受けるキーである。

【 0 0 1 3 】

カーソルキー 2 2 は、ディスプレイ 3 内で編集対象位置や選択対象位置を示すカーソルを所定の方向に移動させる場合等に押下されるキーであり、本実施の形態においては、上下左右の 4 方向について入力可能に構成されている。

【 0 0 1 4 】

E X E キー 2 3 は、処理の実行指示や決定指示の入力操作を受けるキーであり、例えば数式の入力後に演算処理の実行を指示するキーとして機能するようになっている。

【 0 0 1 5 】

ディスプレイ 3 は、L C D (Liquid Crystal Display) や E L D (Electronic Luminescent Display) 等により構成されており、入力キー群 2 などの操作に応じた文字や符号、数式、演算結果、座標軸、グラフなどの他、グラフ関数電卓 1 を使用するために必要な各種データを複数のドットにより表示するようになっている。なお、本実施の形態におけるディスプレイ 3 では、横方向に x 軸、縦方向に y 軸が表示され、当該 x y 軸による直交座標系 (x y 座標系) が表示領域に設定されるようになっているが、座標軸の名称は T 軸や軸など他の名称でも良い。更に、本実施の形態におけるディスプレイ 3 には、タッチパネル 3 0 が表示画面全面に亘って一体的に設けられている。

【 0 0 1 6 】

[1 - 2 . 機能構成]

続いて、グラフ関数電卓 1 の機能構成を説明する。

図 2 は、グラフ関数電卓 1 の概略的な機能構成を示すブロック図である。

【 0 0 1 7 】

この図に示すように、グラフ関数電卓 1 は、入力部 1 4 と、表示部 1 5 と、通信部 1 6 と、記録媒体読取部 1 7 と、記憶部 1 3 と、C P U (Central Processing Unit) 1 1 と、を備えて構成されている。

【 0 0 1 8 】

入力部 1 4 は、上述の入力キー群 2 及びタッチパネル 3 0 を備えており、押下されたキーやタッチパネル 3 0 の位置に対応する信号を C P U 1 1 に出力するようになっている。

【 0 0 1 9 】

表示部 1 5 は、上述のディスプレイ 3 を備えており、C P U 1 1 からの表示信号に従って各種情報をディスプレイ 3 に表示するようになっている。

【 0 0 2 0 】

通信部 1 6 は、ネットワーク N に接続可能となっており、これにより、ネットワーク N に接続される外部機器 (例えばサーバ N 1) との通信が可能となっている。

記録媒体読取部 1 7 は、着脱自在に装着される U S B メモリ等の外部情報記憶媒体 1 7 A から情報を読み取るものである。

【 0 0 2 1 】

記憶部 1 3 は、グラフ関数電卓 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、C P U 1 1 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 1 3 は、本発明に係る計算プログラム 1 3 0 と、関数式データテーブル 1 3 1 等を記憶している。また、この記憶部 1 3 には、特徴点記憶領域 1 3 5 等が形成されるようになっている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

計算プログラム 1 3 0 は、後述の計算処理（図 3 参照）を CPU 1 1 に実行させるためのプログラムである。

【 0 0 2 3 】

また、関数式データテーブル 1 3 1 は、入力部 1 4 や通信部 1 6、記録媒体読取部 1 7などを介して入力された関数式を蓄積記憶している。ここで、関数式の種類としては、例えば一次関数や二次関数、三次関数、対数関数、指数関数などを挙げることができる。

【 0 0 2 4 】

特徴点記憶領域 1 3 5 には、後述の計算処理（図 3 参照）においてグラフの特徴点の x 座標値が記憶されるようになっている。なお、本実施の形態においては、特徴点として、x 軸切片と、グラフ同士の交点とが用いられる。

10

【 0 0 2 5 】

CPU 1 1 は、グラフ関数電卓 1 の各部を中央制御する。具体的には、CPU 1 1 は、記憶部 1 3 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記憶部 1 3 に展開し、記憶部 1 3 に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 6 】

[2 . 関数電卓の動作]

続いて、グラフ関数電卓 1 の動作について、図 3 を参照しつつ説明する。

図 3 は、CPU 1 1 が記憶部 1 3 から計算プログラム 1 3 0 を読み出して実行する計算処理の動作を説明するためのフローチャートである。

20

【 0 0 2 7 】

図 3 に示すように、この計算処理においてまず CPU 1 1 は、複数の関数式をディスプレイ 3 に表示させる（ステップ S 1）。なお、このステップ S 1 において CPU 1 1 は、関数式データテーブル 1 3 1 に記憶されている関数式を表示させても良いし、ユーザから新たに入力された関数式を表示させても良い。

【 0 0 2 8 】

次に、CPU 1 1 は、ユーザ操作に基づいて、ディスプレイ 3 の表示領域に x y 座標系を設定するとともに、表示されている関数式のうち、何れか複数の関数式のグラフを当該 x y 座標系に表示させる（ステップ S 2）。

30

【 0 0 2 9 】

次に、ユーザが積分機能を実行する旨の操作を行うと（ステップ S 3）、CPU 1 1 は、表示されているグラフの本数が何本であるかを判定する（ステップ S 4）。

【 0 0 3 0 】

このステップ S 4 においてグラフの本数が 0 本であると判定した場合（ステップ S 4 ; 0 本）には、CPU 1 1 は、計算処理を終了する。

【 0 0 3 1 】

また、ステップ S 4 においてグラフの本数が 1 本であると判定した場合（ステップ S 4 ; 1 本）には、CPU 1 1 は、表示されているグラフを選択グラフとして選択し、当該選択グラフの特徴点の x 座標値として、グラフの x 軸切片の x 座標値（グラフの根）を算出し、算出された各 x 座標値を特徴点記憶領域 1 3 5 に記憶させ（ステップ S 7）、後述のステップ S 1 3 に移行する。

40

【 0 0 3 2 】

また、ステップ S 4 においてグラフの本数が 2 本であると判定した場合（ステップ S 4 ; 2 本）には、CPU 1 1 は、これら 2 本のグラフを選択グラフとして選択した後、後述のステップ S 1 1 に移行する。

【 0 0 3 3 】

また、ステップ S 4 においてグラフの本数が 3 本以上であると判定した場合（ステップ S 4 ; 3 本以上）には、CPU 1 1 は、ユーザ操作に基づいて、これらのグラフのうち何れか 2 本のグラフを選択グラフとして選択する（ステップ S 9）。

50

【 0 0 3 4 】

次に、CPU 11は、各選択グラフの特徴点のx座標値として、グラフのx軸切片のx座標値（グラフの根）と、選択グラフ同士の交点のx座標値とをそれぞれ算出し、算出された各x座標値を特徴点記憶領域135に記憶させる（ステップS11）。

【 0 0 3 5 】

次に、CPU 11は、特徴点記憶領域135にx座標値の記憶された各特徴点のうち、最もx座標値の小さい特徴点を指定特徴点として指定し、この指定特徴点にカーソルCR（図4（d）参照）を表示させる（ステップS13）。これにより、積分区間の下限（始点）が選択可能となっていることや、カーソルCRの位置の特徴点が指定特徴点として指定されていることがユーザに示される。なお、本実施の形態においてCPU 11は、以降の処理においてカーソルCRの座標値をディスプレイ3に表示させるようになっている。

10

【 0 0 3 6 】

次に、CPU 11は、カーソルキー22やEXEキー23、テンキー20、EXITキー21の何れが操作されるかを判定する（ステップS15）。

【 0 0 3 7 】

このステップS15においてEXITキー21が操作されたと判定した場合（ステップS15；EXITキー）には、CPU 11は、計算処理を終了する。

【 0 0 3 8 】

また、ステップS15においてカーソルキー22の左右キーが操作されたと判定した場合（ステップS15；カーソル左右キー）には、CPU 11は、特徴点記憶領域135を参照し、ユーザ操作に応じて指定特徴点を左右に切り替え、切り替え後の指定特徴点にカーソルCRを表示させ（ステップS17）、上述のステップS15に移行する。

20

【 0 0 3 9 】

また、ステップS15においてカーソルキー22の上下キーが操作されたと判定した場合（ステップS15；カーソル上下キー）には、CPU 11は、カーソルCRのx座標値を維持したまま、ユーザ操作に応じてカーソルCRを上下の別のグラフに移動させて表示させ（ステップS19）、上述のステップS15に移行する。

【 0 0 4 0 】

また、ステップS15においてEXEキー23が操作されたと判定した場合（ステップS15；EXEキー）には、CPU 11は、後述のステップS23に移行する。

30

【 0 0 4 1 】

また、ステップS15においてテンキー20が操作されたと判定した場合（ステップS15；テンキー）には、CPU 11は、x座標値の入力欄をディスプレイ3にポップアップ表示させ、選択グラフ上の点のうち、入力されたx座標値に対応する点を指定特徴点として指定し、この指定特徴点にカーソルCRを移動させて表示させる（ステップS21）。

【 0 0 4 2 】

次に、CPU 11は、現時点でのカーソルCRの位置する指定特徴点のx座標値を、積分区間の下限（始点）として決定する（ステップS23）。

【 0 0 4 3 】

次に、CPU 11は、カーソルキー22やEXEキー23、テンキー20、EXITキー21の何れが操作されるかを判定する（ステップS27）。

40

【 0 0 4 4 】

このステップS27においてEXITキー21が操作されたと判定した場合（ステップS27；EXITキー）には、CPU 11は、計算処理を終了する。

【 0 0 4 5 】

また、ステップS27においてカーソルキー22の左右キーが操作されたと判定した場合（ステップS27；カーソル左右キー）には、CPU 11は、特徴点記憶領域135を参照し、ユーザ操作に応じて指定特徴点を左右に切り替え、切り替え後の指定特徴点にカーソルCRを表示させ（ステップS29）、上述のステップS27に移行する。

50

【 0 0 4 6 】

また、ステップ S 2 7 においてカーソルキー 2 2 の上下キーが操作されたと判定した場合（ステップ S 2 7 ; カーソル上下キー）には、CPU 1 1 は、カーソル C R の x 座標値を維持したまま、ユーザ操作に応じてカーソル C R を上下の別のグラフに移動させて表示させ（ステップ S 3 1 ）、上述のステップ S 2 7 に移行する。

【 0 0 4 7 】

また、ステップ S 2 7 において E X E キー 2 3 が操作されたと判定した場合（ステップ S 2 7 ; E X E キー）には、CPU 1 1 は、後述のステップ S 3 5 に移行する。

【 0 0 4 8 】

また、ステップ S 2 7 においてテンキー 2 0 が操作されたと判定した場合（ステップ S 2 7 ; テンキー）には、CPU 1 1 は、x 座標値の入力欄をディスプレイ 3 にポップアップ表示させ、選択グラフ上の点のうち、入力された x 座標値に対応する点を指定特徴点として指定し、この指定特徴点にカーソル C R を移動させて表示させる（ステップ S 3 3 ）

10

【 0 0 4 9 】

次に、CPU 1 1 は、現時点でのカーソル C R の位置する指定特徴点の x 座標値を、積分区間の上限（終点）として決定する（ステップ S 3 5 ）。このステップ S 3 5 と上述のステップ S 2 3 とにより、指定特徴点の x 座標値で定まる区間が積分区間として決定される。

【 0 0 5 0 】

そして、CPU 1 1 は、選択グラフで囲まれる領域について積分区間内で積分計算を行い、計算結果をディスプレイ 3 に表示させ（ステップ S 4 1 ）、計算処理を終了する。なお、このとき CPU 1 1 は、選択グラフが 1 本しかない場合には、当該選択グラフと x 軸とで囲まれる領域について積分区間内で積分を行う。

20

【 0 0 5 1 】

[3 . 動作例]

続いて、図面を参照しつつ、上述の動作を具体的に説明する。なお、後述の図 4 ~ 図 9 においては、図中の右側にディスプレイ 3 の表示画面を示すとともに、図中の左側に操作手順を示している

【 0 0 5 2 】

(動作例 (1))

まず、図 4 (a) に示すように、ユーザが関数式「 $y = (x - 2)(x - 1)(x + 1)$ 」、 $y = x - 0.5$ 」を入力すると、これらの関数式がディスプレイ 3 に表示される（ステップ S 1 ）。

30

【 0 0 5 3 】

次に、図 4 (b) に示すように、ユーザ操作に基づいて、ディスプレイ 3 の表示領域に x y 座標系が設定され、関数式「 $y = (x - 2)(x - 1)(x + 1)$ 」、 $y = x - 0.5$ 」のグラフが当該 x y 座標系に表示される（ステップ S 2 ）。

【 0 0 5 4 】

次に、図 4 (c) に示すように、ユーザが積分機能を実行する旨の操作を行うと（ステップ S 3 ）、本動作例においてはディスプレイ 3 に「ROOT」、「INTSEC」、「MIXED」の 3 つのソフトキー K が表示される。これらのソフトキー K は積分区間を設定するために操作されるものであり、「ROOT」のソフトキー K は積分区間の始点（下限）、終点（上限）をグラフの根（x 軸切片の x 座標値）に設定するために操作される。また、「INTSEC」のソフトキー K は積分区間の始点、終点をグラフ同士の交点に設定するために操作され、「MIXED」のソフトキー K は積分区間の始点、終点をグラフの根やグラフ同士の交点、ユーザの指定点などに設定するために操作される。

40

【 0 0 5 5 】

次に、図 4 (d) に示すように、ユーザが「MIXED」のソフトキー K を操作すると、表示されているグラフの本数が 2 本であると判定され（ステップ S 4 ; 2 本）、表示されて

50

いる 2 本のグラフが選択グラフとして選択された後、各選択グラフ「 $y = (x - 2)(x - 1)(x + 1)$ 」、「 $y = x - 0.5$ 」の特徴点の x 座標値として、グラフの x 軸切片の x 座標値「-1」、「0.5」、「2」と、選択グラフ同士の交点の x 座標値「-1.23...」、「0.84...」、「2.39...」とがそれぞれ算出され、特徴点記憶領域 135 に記憶される (ステップ S 11)。そして、特徴点記憶領域 135 に x 座標値の記憶された各特徴点のうち、最も x 座標値の小さい特徴点 (-1.23..., -1.73...) が指定特徴点として指定され、この指定特徴点にカーソル C R が表示される (ステップ S 13)。

【0056】

次に、図 4 (e) に示すように、ユーザがカーソルキー 22 の右キーを操作すると (ステップ S 15; カーソル左右キー)、指定特徴点が右方向に切り替えられ、切り替え後の指定特徴点 (-1, 0) にカーソル C R が表示される (ステップ S 17)。

10

【0057】

次に、図 5 (a) に示すように、ユーザが E X E キー 23 を操作すると (ステップ S 15; E X E キー)、現時点でのカーソル C R の位置する指定特徴点 (-1, 0) の x 座標値「-1」が、積分区間の下限 (始点) として決定される (ステップ S 23)。

【0058】

次に、図 5 (a) に示すように、ユーザがカーソルキー 22 の右キーを操作すると (ステップ S 27; カーソル左右キー)、指定特徴点が右方向に切り替えられ、切り替え後の指定特徴点 (0.84..., 0.34...) にカーソル C R が表示される (ステップ S 29)。

20

【0059】

次に、図 5 (b) に示すように、ユーザがカーソルキー 22 の右キーを操作すると (ステップ S 27; カーソル左右キー)、指定特徴点が右方向に切り替えられ、切り替え後の指定特徴点 (0.84..., 0.34...) にカーソル C R が表示される (ステップ S 29)。

【0060】

次に、図 5 (c) に示すように、ユーザがカーソルキー 22 の右キーを操作すると (ステップ S 27; カーソル左右キー)、指定特徴点が右方向に切り替えられ、切り替え後の指定特徴点 (1, 0) にカーソル C R が表示される (ステップ S 29)。

30

【0061】

次に、図 5 (d) に示すように、ユーザがカーソルキー 22 の右キーを操作すると (ステップ S 27; カーソル左右キー)、指定特徴点が右方向に切り替えられ、切り替え後の指定特徴点 (2, 0) にカーソル C R が表示される (ステップ S 29)。

【0062】

次に、図 5 (e) に示すように、ユーザがカーソルキー 22 の上キーを操作すると (ステップ S 27; カーソル上下キー)、カーソル C R の x 座標値が維持されたまま、上方向のグラフ「 $y = x - 0.5$ 」にカーソル C R が移動して表示される (ステップ S 31)。

【0063】

次に、図 6 (a) に示すように、ユーザがカーソルキー 22 の右キーを操作すると (ステップ S 27; カーソル左右キー)、指定特徴点が右方向に切り替えられ、切り替え後の指定特徴点 (2.39..., 1.89...) にカーソル C R が表示される (ステップ S 29)。

40

【0064】

次に、図 6 (b) に示すように、ユーザがカーソルキー 22 の左キーを 3 回操作すると (ステップ S 27; カーソル左右キー)、指定特徴点が左方向に切り替えられ、切り替え後の指定特徴点 (0.84..., 0.34...) にカーソル C R が表示される (ステップ S 29)。

【0065】

次に、図 6 (c) に示すように、ユーザが E X E キー 23 を操作すると (ステップ S 2

50

7 ; E X E キー)、現時点でのカーソル C R の位置する指定特徴点 (0 . 8 4 ... , 0 . 3 4 ...) の x 座標値「 0 . 8 4 ... 」が、積分区間の上限 (終点) として決定される (ステップ S 3 5) 。

【 0 0 6 6 】

そして、選択グラフで囲まれる領域について積分区間 (- 1 x 0 . 8 4 ...) 内で積分計算が行われ、計算結果「 3 . 7 0 ... 」がディスプレイ 3 に表示される (ステップ S 4 1) 。

【 0 0 6 7 】

(動作例 (2))

まず、図 7 (a) に示すように、ユーザが関数式「 $y = x^2 - 2$ 」、 $y = x$ 」、 $y = -x$ 」を入力すると、これらの関数式がディスプレイ 3 に表示される (ステップ S 1) 。

10

【 0 0 6 8 】

次に、図 7 (b) に示すように、ユーザ操作に基づいて、ディスプレイ 3 の表示領域に x y 座標系が設定され、関数式「 $y = x^2 - 2$ 」、 $y = x$ 」、 $y = -x$ 」のグラフが当該 x y 座標系に表示される (ステップ S 2) 。

【 0 0 6 9 】

次に、図 7 (c) に示すように、ユーザが積分機能を実行する旨の操作を行うと (ステップ S 3)、ディスプレイ 3 に「 ROOT 」、 INTSEC 」、 MIXED 」の 3 つのソフトキー K が表示される。

20

【 0 0 7 0 】

次に、図 7 (d)、(e)、図 8 (a) ~ (c) に示すように、ユーザが「 MIXED 」のソフトキー K を操作すると、グラフの本数が 3 本以上であると判定され (ステップ S 4 ; 3 本以上)、ユーザ操作に基づいて、これらのグラフのうち 2 本のグラフ (ここでは「 $y = x^2 - 2$ 」、 $y = x$ 」のグラフ) が選択グラフとして選択される (ステップ S 9) 。

【 0 0 7 1 】

ここで、本動作例においては、グラフの本数が 3 本以上であると判定されると (ステップ S 4 ; 3 本以上)、図 7 (d) に示すように、何れか 1 本のグラフ (ここでは「 $y = x^2 - 2$ 」) が選択グラフとして仮選択される。次に、図 7 (e) に示すように、ユーザがカーソルキー 2 2 を操作すると、3 本のグラフのなかで 1 本を選択グラフが「 $y = x$ 」のグラフに切り替えられる。次に、図 8 (a) に示すように、ユーザが E X E キー 2 3 を操作すると、1 本目の選択グラフが「 $y = x$ 」のグラフに確定する。次に、図 8 (a)、(b) に示すように、ユーザがカーソルキー 2 2 を操作すると、3 本のグラフのうち、既に確定した選択グラフ (「 $y = x$ 」のグラフ) 以外の 2 本のグラフのなかで残り 1 本を選択グラフが切り替えられる。そして、図 8 (c) に示すように、ユーザが E X E キー 2 3 を操作すると、2 本目の選択グラフが「 $y = x^2 - 2$ 」のグラフに確定する。なお、図 7 (d) ~ 図 8 (b) では、選択グラフを太線で図示しており、図 8 (c) 以降の図では、選択グラフを実線で、選択グラフではないグラフを破線で図示している。

30

【 0 0 7 2 】

次に、各選択グラフ「 $y = x^2 - 2$ 」、 $y = x$ 」の特徴点の x 座標値として、グラフの x 軸切片の x 座標値「 - 1 . 4 1 ... 」、 0 」、 $1 . 4 1 ...$ 」と、選択グラフ同士の交点の x 座標値「 - 1 」、 2 」とがそれぞれ算出され、特徴点記憶領域 1 3 5 に記憶される (ステップ S 1 1)。そして、特徴点記憶領域 1 3 5 に x 座標値の記憶された各特徴点のうち、最も x 座標値の小さい特徴点 (- 1 . 4 1 ... , 0) が指定特徴点として指定され、この指定特徴点にカーソル C R が表示される (ステップ S 1 3) 。

40

【 0 0 7 3 】

次に、図 8 (d)、(e) に示すように、ユーザがテンキー 2 0 で「 - 0 . 5 」を入力すると (ステップ S 1 5 ; テンキー)、x 座標値の入力欄がディスプレイ 3 にポップアップ表示され、選択グラフ上の点のうち、入力された x 座標値「 - 0 . 5 」に対応する点 (- 0 . 5 , - 1 . 7 5) が指定特徴点として指定され、この指定特徴点にカーソル C R が移動して

50

表示され（ステップ S 2 1）、指定特徴点（ $-0.5, -1.75$ ）の x 座標値「 -0.5 」が、積分区間の下限（始点）として決定される（ステップ S 2 3）。

【0074】

次に、図 9（a）に示すように、ユーザがカーソルキー 2 2 の右キーを 3 回操作すると（ステップ S 2 7；カーソル左右キー）、指定特徴点が右方向に切り替えられ、切り替え後の指定特徴点（ $2, 2$ ）にカーソル C R が表示される（ステップ S 2 9）。

【0075】

次に、図 9（b）に示すように、ユーザが E X E キー 2 3 を操作すると（ステップ S 2 7；E X E キー）、現時点でのカーソル C R の位置する指定特徴点（ $2, 2$ ）の x 座標値「 2 」が、積分区間の上限（終点）として決定される（ステップ S 3 5）。

10

【0076】

そして、選択グラフで囲まれる領域について積分区間（ -0.5×2 ）内で積分計算が行われ、計算結果「 $4.16\dots$ 」がディスプレイ 3 に表示される（ステップ S 4 1）。

【0077】

（動作例（3））

まず、図 9（c）に示すように、ユーザが関数式「 $y = x^2 - 2$ 」を入力すると、この関数式がディスプレイ 3 に表示される（ステップ S 1）。

【0078】

次に、ユーザ操作に基づいて、ディスプレイ 3 の表示領域に x y 座標系が設定され、関数式「 $y = x^2 - 2$ 」のグラフが当該 x y 座標系に表示される（ステップ S 2）。

20

【0079】

次に、ユーザが積分機能を実行する旨の操作を行うと（ステップ S 3）、ディスプレイ 3 に「ROOT」、「INTSEC」、「MIXED」の 3 つのソフトキー K が表示され、ユーザが「MIXED」のソフトキー K を操作すると、グラフの本数が 1 本であると判定されて（ステップ S 4；1 本）、表示されているグラフ（「 $y = x^2 - 2$ 」のグラフ）が選択グラフとして選択され、当該選択グラフの特徴点の x 座標値として、グラフの x 軸切片（ $-1.41\dots, 0$ ）、（ $1.41\dots, 0$ ）の x 座標値「 $-1.41\dots$ 」、「 $1.41\dots$ 」が算出され、算出された各 x 座標値が特徴点記憶領域 1 3 5 に記憶される（ステップ S 7）。そして、特徴点記憶領域 1 3 5 に x 座標値の記憶された各特徴点のうち、最も x 座標値の小さい特徴点（ $-1.41\dots, 0$ ）が指定特徴点として指定され、この指定特徴点にカーソル C R が表示される（ステップ S 1 3）。

30

【0080】

次に、ユーザがテンキー 2 0 で「 -1 」を入力すると（ステップ S 1 5；テンキー）、x 座標値の入力欄がディスプレイ 3 にポップアップ表示され、選択グラフ上の点のうち、入力された x 座標値「 -1 」に対応する点（ $-1, -1$ ）が上限または下限の少なくとも一方として指定され、この指定点にカーソル C R が移動して表示され（ステップ S 2 1）、指定点（ $-1, -1$ ）の x 座標値「 -1 」が、積分区間の下限（始点）として決定される（ステップ S 2 3）。

【0081】

次に、図 9（d）に示すように、ユーザがカーソルキー 2 2 の右キーを操作すると（ステップ S 2 7；カーソル左右キー）、指定特徴点が右方向に切り替えられ、切り替え後の特徴点（ $1.41\dots, 0$ ）が指定特徴点として改めて指定され、この指定特徴点にカーソル C R が表示される（ステップ S 2 9）。

40

【0082】

次に、図 9（e）に示すように、ユーザが E X E キー 2 3 を操作すると（ステップ S 2 7；E X E キー）、現時点でのカーソル C R の位置する指定特徴点（ $1.41\dots, 0$ ）の x 座標値「 $1.41\dots$ 」が、積分区間の上限（終点）として決定される（ステップ S 3 5）。

【0083】

50

そして、選択グラフで囲まれる領域について積分区間(- 1 x 1 . 4 1 ...) 内で積分計算が行われ、計算結果「 3 . 5 5 ... 」がディスプレイ 3 に表示される(ステップ S 4 1)。

【 0 0 8 4 】

以上のように、本実施形態のグラフ関数電卓 1 によれば、図 3 のステップ S 1 1 ~ S 4 1 や図 4 (a) ~ 図 9 (b) 等に示したように、複数の関数式のグラフを x y 座標系に表示した場合での、各グラフの x 軸切片の x 座標値と、グラフ同士の交点の x 座標値とが算出されて、算出された各 x 座標値のうち、ユーザ操作により指定される 2 つの x 座標値で定まる区間が積分区間として設定され、何れか 2 つの関数式のグラフで囲まれる領域について積分区間で積分計算が行われるので、グラフ描画の前後に関わらず積分区間を設定することができる。従って、グラフを描画させた後に積分区間を設定することのできない従来の場合と比べ、積分計算を行う場合の使い勝手を高めることができる。

10

【 0 0 8 5 】

また、図 3 のステップ S 2 ~ S 4 1 や図 4 (a) ~ 図 9 (b) 等に示したように、表示領域に x y 座標系が設定されて複数の関数式のグラフが表示され、表示された各グラフの横軸切片と、グラフ同士の交点とのうち、何れか 2 つの点がユーザ操作に基づき指定されると、指定された 2 つの点の x 座標値で定まる区間が積分区間として設定されるので、グラフを描画させた状態で積分区間を設定することができる。従って、グラフを描画させた後に積分区間を設定することのできない従来の場合と比べ、グラフを描画させて積分計算を行う場合の使い勝手を確実に高めることができる。

20

【 0 0 8 6 】

また、図 3 のステップ S 2 1 , S 3 3 や図 8 (d) 等に示したように、ユーザ操作により入力された数値を上限または下限の少なくとも一方とする区間が積分区間として設定されるので、グラフを描画させて積分計算を行う場合の使い勝手をいっそう高めることができる。

【 0 0 8 7 】

なお、上記の実施の形態におけるグラフ関数電卓 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 8 】

例えば、本発明に係る計算装置をグラフ関数電卓 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、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 B に特に好適に適用される。ここで、このタブレットパソコン 1 B における表示部 3 は、タッチパネル 3 0 と一体的に構成されたタッチパネル式表示部であり、表示されたグラフの特徴点をタッチして指定することや、x 座標の任意の点をタッチにより指定することができる。また、このタブレットパソコン 1 B の表示部 3 は、ユーザ操作により、上述のグラフ関数電卓 1 と同様の入力キー群 2 をソフトウェアキーボードとしてウインドウ表示することができる。但し、ソフトウェアキーボードをテンキーと、その他の機能のキー群とで切替表示するようにしても良い。

30

40

【 0 0 8 9 】

また、本発明に係る計算プログラム 1 3 0 は、グラフ関数電卓 1 に対して着脱可能なメモリカードや CD 等に記憶されることとしてもよいし、グラフ関数電卓 1 と通信可能なサーバ N 1 等の外部装置に記憶されることとしてもよい。

【 0 0 9 0 】

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。

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

50

である。

〔付記〕

< 請求項 1 >

複数の関数式のグラフを縦軸及び横軸の直交座標系に表した場合での、各グラフの横軸切片の横軸座標値を算出する切片座標算出手段と、

前記複数の関数式のグラフを前記直交座標系に表した場合での、前記グラフ同士の交点の横軸座標値を算出する交点座標算出手段と、

前記切片座標算出手段より算出された各横軸座標値のうちユーザ操作により指定される横軸座標値と、前記交点座標算出手段により算出された各横軸座標値のうちユーザ操作により指定される横軸座標値とにより定まる区間を積分区間として設定する積分区間設定手段と、

10

前記複数の関数式のうち何れか 2 つの関数式のグラフで囲まれる領域について、前記積分区間で積分計算を行い、計算結果を表示する制御を行う積分結果表示制御手段と、を備えることを特徴とする計算装置。

< 請求項 2 >

請求項 1 記載の計算装置において、

前記複数の関数式を表示する制御を行う関数式表示制御手段と、

表示領域に前記直交座標系を設定して前記複数の関数式のグラフを表示する制御を行うグラフ表示制御手段を備え、

前記積分区間設定手段は、

20

前記グラフ表示制御手段により表示された各グラフの横軸切片と、前記グラフ表示制御手段により表示されたグラフ同士の交点とのうち、何れか 2 つの点をユーザ操作に基づき指定する点指定手段を有し、

前記点指定手段で指定された 2 つの点の横軸座標値で定まる区間を前記積分区間として設定することを特徴とする計算装置。

< 請求項 3 >

請求項 2 記載の計算装置において、

前記点指定手段は、

ユーザ操作に基づいて、前記グラフ表示制御手段により表示された各グラフの横軸切片と、前記グラフ表示制御手段により表示されたグラフ同士の交点とのうちで、指定される点を切り替える点切替手段を有することを特徴とする計算装置。

30

< 請求項 4 >

請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載の計算装置において、

ユーザ操作に基づいて数値を入力する数値入力手段を備え、

前記積分区間設定手段は、

前記数値入力手段により入力された数値を上限または下限の少なくとも一方とする区間を前記積分区間として設定する入力数値 - 区間設定手段を有することを特徴とする計算装置。

< 請求項 5 >

請求項 1 ~ 4 の何れか一項に記載の計算装置において、

40

前記関数式表示制御手段は、

3 つ以上の関数式を表示制御可能であり、

前記積分結果表示制御手段は、

前記 3 つ以上の関数式のうち、ユーザ操作に基づいて指定される何れか 2 つの関数式のグラフで囲まれる領域について積分計算を行うことを特徴とする計算装置。

< 請求項 6 >

コンピュータに、

前記複数の関数式のグラフを縦軸及び横軸の直交座標系に表した場合での、各グラフの横軸切片の横軸座標値を算出する切片座標算出機能と、

前記複数の関数式のグラフを前記直交座標系に表した場合での、前記グラフ同士の交点

50

の横軸座標値を算出する交点座標算出機能と、

前記切片座標算出機能により算出された各横軸座標値のうちユーザ操作により指定される横軸座標値と、前記交点座標算出機能により算出された各横軸座標値のうちユーザ操作により指定される横軸座標値とにより定まる区間を積分区間として設定する積分区間設定機能と、

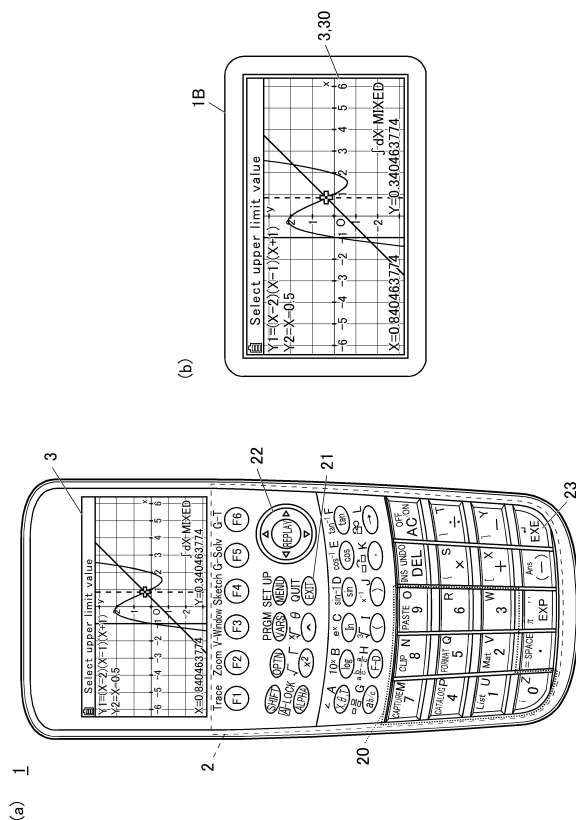
前記複数の関数式のうち何れか2つの関数式のグラフで囲まれる領域について、前記積分区間で積分計算を行い、計算結果を表示する制御を行う積分結果表示制御機能と、を実現させることを特徴とする計算プログラム。

【符号の説明】

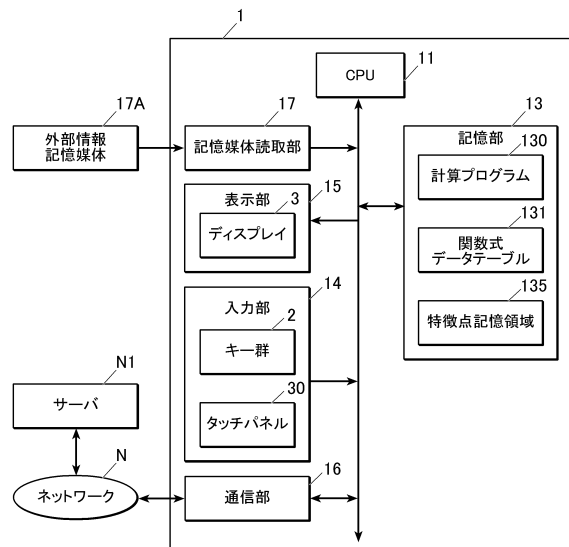
【 0 0 9 1 】

- 1 関数電卓
- 1 1 CPU
- 1 2 RAM
- 1 3 0 計算プログラム

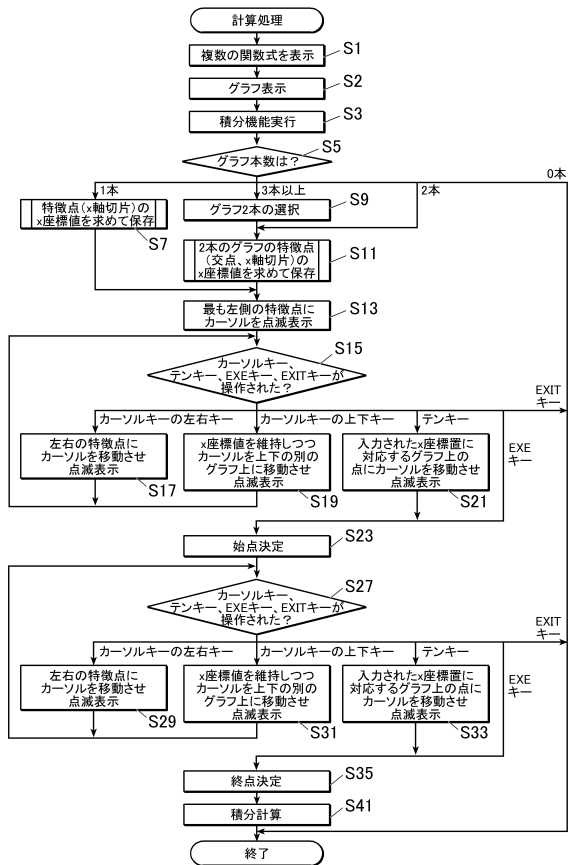
【 図 1 】



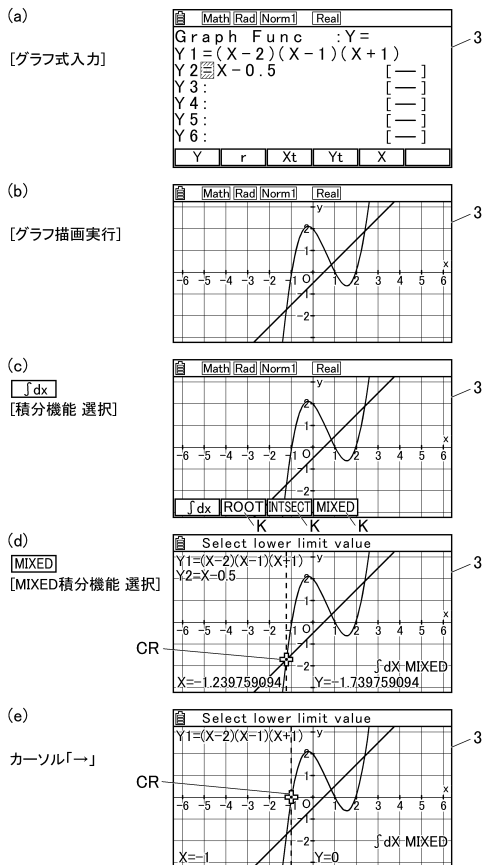
【 図 2 】



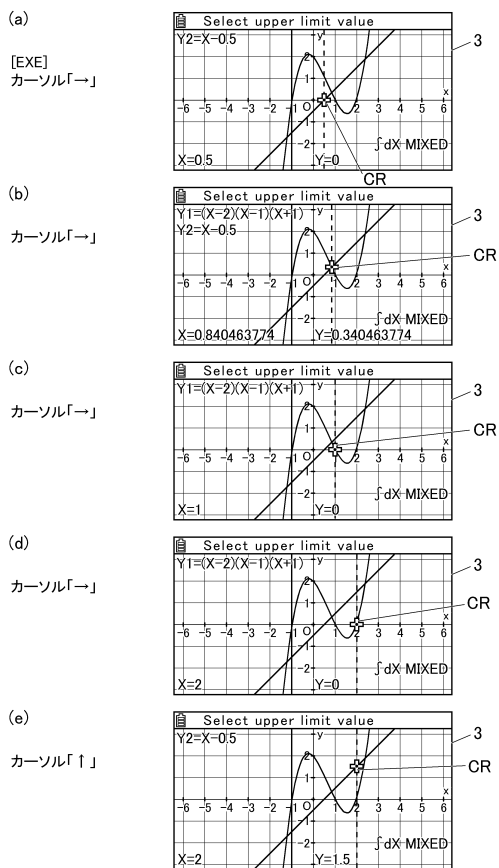
【図3】



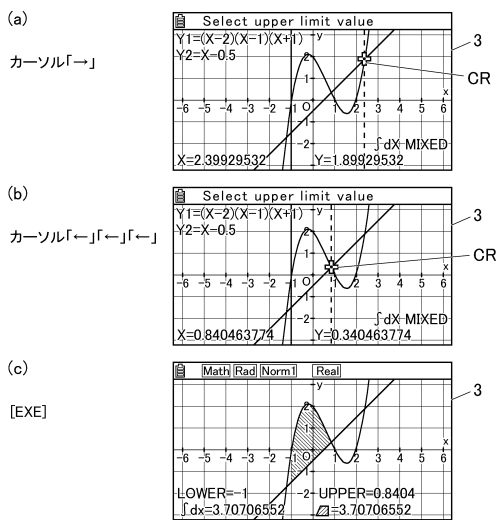
【図4】



【図5】



【図6】



【 図 7 】

(a) [グラフ式入力]

(b) [グラフ描画実行]

(c) [dx] [積分機能 選択]

(d) [MIXED] [MIXED積分機能 選択]

(e) カーソル「↓」

【 図 8 】

(a) [EXE] カーソル「→」

(b) カーソル「↓」

(c) [EXE]

(d) [-0.5を入力]

(e) [EXE]

【 図 9 】

(a) カーソル「→」「→」「→」

(b) [EXE]

(c) [EXE] [Y1=X^2-2を入力] [グラフ描画] [積分機能のMIXED選択] [下限値に「-1」を入力]

(d) カーソル「→」

(e) [EXE]

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2011-053911(JP,A)
特開2010-211723(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06F 15/02