

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7635585号
(P7635585)

(45)発行日 令和7年2月26日(2025.2.26)

(24)登録日 令和7年2月17日(2025.2.17)

(51)国際特許分類 F I
 G 0 9 B 5/02 (2006.01) G 0 9 B 5/02
 G 0 9 B 19/00 (2006.01) G 0 9 B 19/00 Z
 G 0 6 F 15/02 (2006.01) G 0 6 F 15/02 3 1 5 G

請求項の数 7 (全19頁)

(21)出願番号	特願2021-39576(P2021-39576)	(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
(22)出願日	令和3年3月11日(2021.3.11)	(74)代理人	110004185 インフォート弁理士法人
(65)公開番号	特開2022-139276(P2022-139276 A)	(74)代理人	100121083 弁理士 青木 宏義
(43)公開日	令和4年9月26日(2022.9.26)	(74)代理人	100138391 弁理士 天田 昌行
審査請求日	令和6年2月15日(2024.2.15)	(74)代理人	100074099 弁理士 大菅 義之
		(74)代理人	100182936 弁理士 矢野 直樹
		(72)発明者	畑山 誉 東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシ 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 実験データ処理システム、データ処理装置、及びプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

測定手段での測定を行う実験に用いる実験データ処理システムであって、
 前記測定手段による測定内容を取得し、前記測定内容から実験結果データとしてグラフを生成する第1制御部を有するデータ処理装置と、
 前記データ処理装置が出力した前記実験結果データと、前記実験結果データと共通フォーマットのグラフとして予め設定された実験結果である模範実験結果データと、の比較評価を、前記実験結果データのグラフと前記模範実験結果データのグラフとの一致度に基づいて行う第2制御部を有する評価装置と、
 を備え、
 前記第2制御部は、前記比較評価において、実験での測定が正しく行われていないエラー状態での前記模範実験結果データであるエラー実験データを参照し、前記実験結果データが前記エラー実験データに相当すると判定したときに、報知手段に前記エラー状態に関する報知を行わせる、
 ことを特徴とする実験データ処理システム。

【請求項2】

前記第2制御部は、前記比較評価において、少なくとも、実験での測定が正しく行われた場合の前記模範実験結果データを参照して前記実験結果データの正誤判定を行い、前記報知手段に前記正誤判定の結果を報知させることを特徴とする請求項1に記載の実験データ処理システム。

【請求項 3】

前記報知手段は、前記評価装置に設けられて前記実験結果データのグラフを表示可能な表示部を含んでいることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の実験データ処理システム。

【請求項 4】

前記報知手段は、前記データ処理装置に設けられて前記実験結果データのグラフを表示可能な表示部を含んでいることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の実験データ処理システム。

【請求項 5】

制御部を有するデータ処理装置であって、

前記制御部は、

測定手段による測定内容を取得し、前記測定内容から実験結果データとしてグラフを生成し、

前記実験結果データと、前記実験結果データと共通フォーマットのグラフとして予め設定された実験結果である模範実験結果データと、の比較評価を、前記実験結果データのグラフと前記模範実験結果データのグラフとの一致度に基づいて行い、

前記比較評価において、実験での測定が正しく行われていないエラー状態での前記模範実験結果データであるエラー実験データを参照し、前記実験結果データが前記エラー実験データに相当すると判定したときに、報知手段に前記エラー状態に関する報知を行わせる、ことを特徴とするデータ処理装置。

【請求項 6】

通信可能に接続されたデータ処理装置と評価装置を含む実験データ処理システムが備える複数の制御部を動作させるプログラムであって、

前記データ処理装置の制御部によって、

測定手段による測定内容を取得させ、

前記測定内容から実験結果データとしてグラフを生成させ、

前記実験結果データを前記評価装置へ出力させ、

前記評価装置の制御部によって、

前記データ処理装置が出力した前記実験結果データと、前記実験結果データと共通フォーマットのグラフとして予め設定された実験結果である模範実験結果データと、の比較評価を、前記実験結果データのグラフと前記模範実験結果データのグラフとの一致度に基づいて行わせ、

前記比較評価において、実験での測定が正しく行われていないエラー状態での前記模範実験結果データであるエラー実験データを参照し、前記実験結果データが前記エラー実験データに相当すると判定したときに、報知手段に前記エラー状態に関する報知を行わせる、ことを特徴とするプログラム。

【請求項 7】

データ処理装置の制御部によって、

測定手段による測定内容を取得させ、

前記測定内容から実験結果データとしてグラフを生成させ、

前記実験結果データと、前記実験結果データと共通フォーマットのグラフとして予め設定された実験結果である模範実験結果データと、の比較評価を、前記実験結果データのグラフと前記模範実験結果データのグラフとの一致度に基づいて行わせ、

前記比較評価において、実験での測定が正しく行われていないエラー状態での前記模範実験結果データであるエラー実験データを参照し、前記実験結果データが前記エラー実験データに相当すると判定したときに、報知手段に前記エラー状態に関する報知を行わせる、ことを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、実験データ処理システム、データ処理装置、及びその処理に係るプログラム

10

20

30

40

50

に関する。

【背景技術】

【0002】

卓上計算機的一种であるグラフ関数電卓は、連立方程式の計算や変数を用いた演算を行ったり、計算結果のグラフを描画してディスプレイに表示したりすることができる。センサへの接続機能を備えたグラフ関数電卓も普及しており、センサから取得したデータに基づいて、測定結果のグラフを描画してディスプレイに表示することができる（例えば、特許文献1）。

【0003】

このようなグラフ関数電卓は、学校における理科の実験授業のような場面で用いられることが多い。例えば、学習者（生徒）が実験を行って測定されたデータを、データ収集用のデータロガーを介してグラフ関数電卓に送り、グラフ関数電卓に転送されたデータを別途設定された座標軸を有する座標系にプロットすることで、グラフを描画する。

10

【0004】

また近年は、学校における授業や試験、個人学習などにおいて、コンピュータを用いて学習者をサポートする学習支援装置や、学習支援装置をネットワークで接続してシステム化した学習支援システムが広く用いられるようになっている（例えば、特許文献2）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開2005-10850号公報

【文献】特開2004-53766号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

実験授業の目的は、実験を通して物理的や化学的な法則を理解することであり、これを達成するためには、正しい実験結果を得ることが必要である。しかし、実験が正しく行われているか否かの判断根拠が明確ではなかったり、判断の精度にぶれが生じたりする場合があった。例えば、従来の実験結果の判断は、実際の実験の結果と、教科書や実験用テキストに記載された正しい（理想的な）実験結果とを、教員が目視で見比べる、という定性的な要素を多分に含んでいた。そして、学習者が多数の場合において、教員が全ての実験結果を確認するには手間と時間を要する。また、実験結果の判断を適切に行うには経験や熟練が必要であり、このような能力を備えた教員の育成や確保には多くの時間やコストがかかる。

30

【0007】

また、学習者と教員が離れた状況にある遠隔的な実験授業の場合、学習者が得た実験結果を教員に提示することや、教員から学習者への実験結果の評価の提示といった一連の過程は、オンラインによる通信手段を利用した場合でも、ある程度の時間を要していた。

【0008】

予め用意された選択肢から回答を選ぶシンプルな形式のテスト問題などについては、従来の学習支援システムでも、回答から正誤判定の通知までをコンピュータやネットワークを利用して自動化して、学習の効率化を実現できる。しかし、理科の実験のように、様々な要素が関係して結果に及ぼす影響が複雑である学習においては、既存の学習支援システムでは十分に対応できなかった。

40

【0009】

以上のような問題点を解決するべく、本発明は、実験結果を定量的に判定して、学習効果を効率的に向上させることができる実験データ処理システム、データ処理装置、及びその処理に係るプログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

50

本発明の一態様に係る実験データ処理システムは、測定手段での測定を行う実験に用いる実験データ処理システムであって、

前記測定手段による測定内容を取得し、前記測定内容から実験結果データとしてグラフを生成する第1制御部を有するデータ処理装置と、

前記データ処理装置が出力した前記実験結果データと、前記実験結果データと共通フォーマットのグラフとして予め設定された実験結果である模範実験結果データと、の比較評価を、前記実験結果データのグラフと前記模範実験結果データのグラフとの一致度に基づいて行う第2制御部を有する評価装置と、
を備え、

前記第2制御部は、前記比較評価において、実験での測定が正しく行われていないエラー状態での前記模範実験結果データであるエラー実験データを参照し、前記実験結果データが前記エラー実験データに相当すると判定したときに、報知手段に前記エラー状態に関する報知を行わせる。

10

【0012】

本発明の一態様に係るデータ処理装置は、制御部を有するデータ処理装置であって、
前記制御部は、
測定手段による測定内容を取得し、前記測定内容から実験結果データとしてグラフを生成し、

前記実験結果データと、前記実験結果データと共通フォーマットのグラフとして予め設定された実験結果である模範実験結果データと、の比較評価を、前記実験結果データのグラフと前記模範実験結果データのグラフとの一致度に基づいて行い、

20

前記比較評価において、実験での測定が正しく行われていないエラー状態での前記模範実験結果データであるエラー実験データを参照し、前記実験結果データが前記エラー実験データに相当すると判定したときに、報知手段に前記エラー状態に関する報知を行わせる。

【0013】

本発明の一態様に係るプログラムは、通信可能に接続されたデータ処理装置と評価装置を含む実験データ処理システムが備える複数の制御部を動作させるプログラムであって、
前記データ処理装置の制御部によって、

測定手段による測定内容を取得させ、
前記測定内容から実験結果データとしてグラフを生成させ、
前記実験結果データを前記評価装置へ出力させ、
前記評価装置の制御部によって、

30

前記データ処理装置が出力した前記実験結果データと、前記実験結果データと共通フォーマットのグラフとして予め設定された実験結果である模範実験結果データと、の比較評価を、前記実験結果データのグラフと前記模範実験結果データのグラフとの一致度に基づいて行わせ、

前記比較評価において、実験での測定が正しく行われていないエラー状態での前記模範実験結果データであるエラー実験データを参照し、前記実験結果データが前記エラー実験データに相当すると判定したときに、報知手段に前記エラー状態に関する報知を行わせる。

【0015】

40

本発明の一態様に係るプログラムは、データ処理装置の制御部によって、
測定手段による測定内容を取得させ、

前記測定内容から実験結果データとしてグラフを生成させ、

前記実験結果データと、前記実験結果データと共通フォーマットのグラフとして予め設定された実験結果である模範実験結果データと、の比較評価を、前記実験結果データのグラフと前記模範実験結果データのグラフとの一致度に基づいて行わせ、

前記比較評価において、実験での測定が正しく行われていないエラー状態での前記模範実験結果データであるエラー実験データを参照し、前記実験結果データが前記エラー実験データに相当すると判定したときに、報知手段に前記エラー状態に関する報知を行わせる。

【発明の効果】

50

【 0 0 1 6 】

上記の各態様によれば、実験結果を定量的に判定して、学習効果を効率的に向上させることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 7 】

【 図 1 】 実験データ処理システムの構成例を示すブロック図である。

【 図 2 】 実験データ処理システムを構成するグラフ関数電卓からタブレット端末に実験結果データを出力した状態を示す図である。

【 図 3 】 実験データ処理システムで実験結果が正しいと判定及び報知した場合を示す図である。

10

【 図 4 】 実験データ処理システムを構成するグラフ関数電卓からタブレット端末にエラー状態の実験結果データを出力した場合を示す図である。

【 図 5 】 実験データ処理システムで実験結果がエラー状態であると判定及び報知した場合を示す図である。

【 図 6 】 グラフ関数電卓における処理の流れを示すフローチャートである。

【 図 7 】 タブレット端末における処理の流れを示すフローチャートである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 8 】

以下、本発明を実施するための形態について図面を参照しながら説明する。図 1 は、本発明のデータ処理装置と評価装置の実施形態であるグラフ関数電卓 10 とタブレット端末 30 を備えた実験データ処理システム 1 の構成例を示すブロック図である。図 2 から図 5 は、実験データ処理システム 1 の使用例を示す図である。

20

【 0 0 1 9 】

グラフ関数電卓 10 とタブレット端末 30 は、通信部 17 と通信部 35 を介して相互に通信可能であり、通信部 17 と通信部 35 は互いの通信の規格に対応したものが搭載される。通信部 17 と通信部 35 の間の通信は、無線、有線のいずれで行ってもよい。また、グラフ関数電卓 10 とタブレット端末 30 を直接的に通信させてもよいし、ネットワーク 40 を介した通信であってもよい。グラフ関数電卓 10 とタブレット端末 30 の直接的な通信手段の一例として、スマートフォンなどに多く搭載されているタイプの近距離無線通信を用いることができる。また、ネットワーク 40 をさらに外部の Web サーバ 41 に接続させ、グラフ関数電卓 10 やタブレット端末 30 が Web サーバ 41 との間で通信を行うようにしてもよい。

30

【 0 0 2 0 】

実験データ処理システム 1 は、例えば学校の理科の実験授業などで使用される。実験に参加する個々の学習者（生徒）が個別にグラフ関数電卓 10 とタブレット端末 30 を使用する。あるいは、複数人の学習者からなる学習グループで一台のグラフ関数電卓 10 を共有してもよい。複数人でグラフ関数電卓 10 を共有使用する場合は、後述する実験結果データに付加されるユーザ情報を用いて、グラフ関数電卓 10 との間でデータの送受信が行われるタブレット端末 30 が自動的に選択されるように管理してもよい。

【 0 0 2 1 】

40

グラフ関数電卓 10 は卓上計算機的一种であり、一般的な関数電卓としての計算機能に加えて、測定手段である各種のセンサ 21 で測定したデータ（測定内容）をデータロガー 20 を介して取得する機能（データ取得機能）、取得したデータに基づいて実験結果データを生成する機能（実験結果データ生成機能）、実験結果データをタブレット端末 30 へ出力する機能（実験結果データ出力機能）、を有している。

【 0 0 2 2 】

タブレット端末 30 は携帯可能な情報端末の一種であり、一般的なタブレット端末としての機能に加えて、グラフ関数電卓 10 から出力された実験結果データを受信して取得する機能（実験結果データ取得機能）、グラフ関数電卓 10 から受信した実験結果データに基づいて実験結果を評価する機能（実験評価機能）、評価の結果を報知する機能（報知機

50

能)、を有している。

【0023】

グラフ関数電卓10の電子回路の概略構成を図1に示した。グラフ関数電卓10では、図1のブロック図に含まれる構成要素が協働して制御部として機能する。グラフ関数電卓10の電子回路は、コンピュータであるCPU(Central Processing Unit)11を備えており、CPU11には、入力部12、表示部13、メモリ14、記録媒体読取部15、データ取得部16、通信部17が接続している。

【0024】

入力部12はユーザの操作を受け付ける部分である。図2から図5に示すように、入力部12を構成する要素として、グラフ関数電卓10の筐体前面側に押し込み可能な複数個のキー(ハードウェアキー)を備えている。これらのキーをユーザが操作することにより、数値、演算記号、関数といった演算に関する指示、アプリケーションの実行指示、グラフ関数電卓10の設定に関する指示などが、所定の操作信号としてCPU11に入力される。

10

【0025】

図2から図5に示すように、表示部13の表示面がグラフ関数電卓10の筐体前面側に配されている。表示部13は、文字や記号や画像などをドットマトリクス方式で表示面に表示する表示デバイスと、CPU11の制御に基づいて表示デバイスに表示(描画)を行わせるディスプレイドライバとを備えている。表示デバイスとして、LCD(Liquid Crystal Display)やLED(Light Emitting Diode)などが用いられる。表示部13に用いる表示デバイスの種類はこれに限定されず、後述するグラフなどの情報表示が可能なものであればよい。

20

【0026】

本実施形態の入力部12のようなハードウェアキーによる入力部に代えて(あるいは併用して)、別種の入力部を用いることも可能である。一例として、表示部13の表示面がタッチパネル式の入力部を兼ねるように構成したり、音声操作の音声入力マイクを備えたりしてもよい。

【0027】

メモリ14は、読み出し専用の半導体メモリであるROM(Read Only Memory)や、ランダムアクセス可能な半導体メモリであるRAM(Random Access Memory)で構成されている。ROMには各種の処理プログラムが記憶されている。CPU11は、入力部12からの操作信号に応じて、ROMからプログラムを読み出して実行することにより、グラフ関数電卓10を統括的に制御する。RAMは、CPU11がプログラムを実行する際に、プログラムやデータ(例えば、演算の際における数値など一時的なデータ)の作業領域として使用される。

30

【0028】

メモリ14にはユーザ情報保存領域が確保されており、グラフ関数電卓10を使用するユーザを識別するユーザ情報を記憶させることができる。

【0029】

メモリ14に記憶された処理プログラムには、グラフ関数電卓10を実験データ処理システム1の構成要素として機能させるための実験支援プログラム14a(実験授業用アプリケーション)が含まれている。実験支援プログラム14aは、グラフ関数電卓10に予め記憶されたプリインストール型でもよいし、ユーザが後からグラフ関数電卓10にインストール可能な形態で配布してもよい。グラフ関数電卓10は、CPU11が実験支援プログラム14aに記述された命令に従って各部の動作を制御することによって、データ取得機能、実験結果データ生成機能、実験結果データ出力機能を実現する。

40

【0030】

記録媒体読取部15は、グラフ関数電卓10に取り付けたメモリカードなどの外部記録媒体に対するデータの読み書きを行う。実験支援プログラム14aなどのプログラムを、外部記録媒体に記憶させてグラフ関数電卓10に入力してもよい。また、グラフ関数電卓

50

10で生成した実験結果データを、外部記録媒体に出力できるようにしてもよい。

【0031】

データ取得部16は、データロガー20との接続用のインターフェースである。データロガー20は、電圧、電流、圧力、温度、水素イオン指数(pH)、音圧、光などの特定の科学的特性を測定してデータを収集するものである。

【0032】

データロガー20には測定手段であるセンサ21が接続する。データロガー20は、センサ21を接続するための複数のチャンネルCH1、チャンネルCH2...と、センサ21から入力された測定データを記憶するデータメモリ22と、グラフ関数電卓10に接続するための接続インターフェース23と、を備えている。

10

【0033】

本実施形態は、チャンネルCH1に電流センサ21aを接続し、チャンネルCH2に電圧センサ21bを接続して、電気回路における電流と電圧の測定を行う実験を行う場合を例示している。電流センサ21aによって測定された電流値と、電圧センサ21bによって測定された電圧値が、チャンネルCH1とチャンネルCH2を介してデータロガー20に入力される。入力された電流と電圧のそれぞれの測定データは、データメモリ22に一時的に記憶される。なお、実験における測定対象は電流や電圧に限定されるものではなく、データ化が可能な何らかの測定を測定手段によって行うものであれば、様々な内容の実験に本発明を適用できる。

【0034】

グラフ関数電卓10のデータ取得部16とデータロガー20の接続インターフェース23は、通信ケーブル24によって相互にデータ通信可能に接続される。なお、グラフ関数電卓10とデータロガー20の通信の形態はこれに限定されるものではなく、通信ケーブル24による有線接続に代えて、無線接続によってデータ通信を行うようにしてもよい。

20

【0035】

グラフ関数電卓10の実験支援プログラム14aにおけるデータ取得機能は、グラフ関数電卓10とデータロガー20がデータ通信可能に接続された状態で、データメモリ22に記憶された測定データをグラフ関数電卓10に取り込むように通信を制御する。データロガー20からグラフ関数電卓10に入力された測定データは、メモリ14のデータ記憶領域に記憶される。

30

【0036】

なお、本実施形態ではグラフ関数電卓10とデータロガー20を別体としているが、データロガー20に相当する構成及び機能がグラフ関数電卓10に内蔵(一体化)されていてもよい。この場合、データ取得部16に対してセンサ21を直接に接続し、センサ21による測定データをグラフ関数電卓10のメモリ14に直接的に記憶させることができる。

【0037】

グラフ関数電卓10の実験支援プログラム14aにおける実験結果データ生成機能は、データロガー20を介して取得した測定データに基づいて、実験結果を表すグラフを描画して表示部13に表示させる。このグラフの描画処理が実験結果データの生成である。つまり、実験結果データの生成とは、測定手段であるセンサ21の測定内容を所定のフォーマットでデータ処理して、実験の結果を評価可能な形にする処理である。例えば、縦軸を電流、横軸を電圧とした座標系に、電流センサ21aと電圧センサ21bから取得した電流値と電圧値をプロットすることによって、グラフを生成することができる。そして、この実験結果グラフG1(図2参照)を表示部13の表示面に描画(表示)させる。

40

【0038】

以上のように、グラフ関数電卓10は、センサ21による測定データを取得して、実験結果グラフの描画などのデータ処理を行うことができ、単体としての実験支援機能を有している。さらに、以下に説明するように、グラフ関数電卓10とタブレット端末30を連係させることで、より高度で利便性に優れた実験支援機能を得ることができる。

【0039】

50

グラフ関数電卓10の実験支援プログラム14aにおける実験結果データ出力機能は、グラフ関数電卓10で生成した実験結果データ(実験結果グラフG1)を通信部17へ出力し、実験結果データをタブレット端末30に送信させる。グラフ関数電卓10からタブレット端末30に送信される実験結果データは、タブレット端末30側で後述する実験結果の比較評価が行えるものであればよい。例えば、データロガー20から取得した元の測定データに、センサ21の種類情報や、実験結果グラフG1を描画する際に用いたグラフ描画フォーマットデータを付加したものを実験結果データとして出力してもよい。

【0040】

さらに、グラフ関数電卓10が出力する実験結果データには、タイムスタンプやユーザ情報を付加してもよい。一台のグラフ関数電卓10を複数人で共用する場合、複数台のタブレット端末30のうち、グラフ関数電卓10側が出力するユーザ情報に合致するタブレット端末30だけに実験結果データが送信されるように通信を管理することができる。

10

【0041】

タブレット端末30の電子回路の概略構成を図1に示した。タブレット端末30では、図1のブロック図に含まれる構成要素が協働して制御部として機能する。タブレット端末30の電子回路は、コンピュータであるCPU31と、タッチパネル付きの表示部32、メモリ33、記録媒体読取部34、通信部35を備えている。

【0042】

表示部32は、グラフ関数電卓10における表示部13と同様にドットマトリクス方式の表示デバイスを備えており、文字や記号や画像など各種の表示を行う。表示部32は、ユーザの操作を受け付ける入力部でもあり、表示部32を通じて行ったユーザの操作が、所定の操作信号としてCPU31に入力される。

20

【0043】

メモリ33には各種の処理プログラムが記憶されている。CPU31は、表示部32からの操作信号に応じて、メモリ33からプログラムを読み出して実行することにより、タブレット端末30を統括的に制御する。

【0044】

メモリ33に記憶された処理プログラムには、タブレット端末30を実験データ処理システム1の構成要素として機能させるための実験支援プログラム33a(実験授業用アプリケーション、電子教科書アプリケーション)が含まれている。この実験支援プログラム33aは、タブレット端末30に予め記憶されたプリインストール型でもよいし、ユーザが後からタブレット端末30にインストール可能な形態で配布してもよい。タブレット端末30は、CPU31が実験支援プログラム33aに記述された命令に従って各部の動作を制御することによって、実験結果データ取得機能、実験評価機能、報知機能を実現する。

30

【0045】

メモリ33には、電子教科書データ33bが保存される。タブレット端末30に電子教科書データ33bが予め保存されていてもよいし、ネットワーク40やWebサーバ41からのダウンロードなどによって電子教科書データ33bを提供してもよい。電子教科書データ33bは、PDF(Portable Document Format)などの電子文書フォーマットで作成されており、実験授業のページを含んでいる。実験授業のページには、実験の目的や手順を示す内容が記述されており、学習者は当該ページを参照しながら、実験の準備や作業を行う。

40

【0046】

図2から図5には、電子教科書データ33bにおける実験授業のページをタブレット端末30の表示部32に表示した状態を示している。実験授業のページの一部には報知領域33cが設定されている。報知領域33cは、実験の進行や実験結果の評価に伴って表示内容を動的に変更可能な部分である。報知領域33cの表示内容の変更は、実験支援プログラム33aの制御により行われる。

【0047】

電子教科書データ33bにはさらに、模範実験結果データが格納されている。模範実験

50

結果データとは、予め設定（予測や想定）された実験結果に関するデータであり、ある実験について「このような条件で実験を行った場合に、このような実験結果が得られる」という、実験の前提条件と結果の関係を類型化したものである。模範実験結果データは、グラフ関数電卓10が出力する実験結果データのグラフとデータフォーマットが共通化されたグラフとして記憶される。具体的には、実験結果データのグラフと模範実験結果データのグラフは、折れ線グラフや棒グラフのような各種のグラフのうちから同じ表現のグラフを用いており、さらに縦軸や横軸の目盛り幅や単位を同じにしており、一致度の比較評価が可能な状態で生成される。このような関係のグラフを共通フォーマットのグラフとする。そして、グラフ関数電卓10が実験結果データとしてグラフデータ（実験結果グラフG1）を出力する場合、電子教科書データ33bには、実験結果データのグラフと共通フォーマットのグラフデータが模範実験結果データとして格納される。なお、模範実験結果データについては、実験前や実験中の状態では学習者が閲覧できないように設定してもよい。

10

【0048】

電子教科書データ33bに格納する模範実験結果データには、少なくとも、実験での測定が正しく行われた場合（理想値）の実験結果を示す模範実験結果データ（以下、理論値実験データと呼ぶ）が含まれている。

【0049】

記録媒体読取部34は、タブレット端末30に取り付けたメモリカードなどの外部記録媒体に対するデータの読み書きを行う。実験支援プログラム33aなどのプログラムや電子教科書データ33bを、外部記録媒体に記憶させてタブレット端末30に入力してもよい。

20

【0050】

通信部35は、グラフ関数電卓10の通信部17に対応する通信規格や通信インターフェースを備えており、グラフ関数電卓10との間で相互にデータ通信を行うことができる。

【0051】

タブレット端末30の実験支援プログラム33aにおける実験結果データ取得機能は、グラフ関数電卓10とタブレット端末30がデータ通信可能な状態で、グラフ関数電卓10から送信された実験結果データをタブレット端末30に取り込むように通信を制御する。グラフ関数電卓10からタブレット端末30に入力された実験結果データは、メモリ33のデータ記憶領域に記憶される。

30

【0052】

タブレット端末30の実験支援プログラム33aにおける実験評価機能は、電子教科書データ33bの内容を参照して、タブレット端末30に入力された実験結果データに基づく実験結果の評価を行う。

【0053】

具体的には、実験支援プログラム33aは、グラフ関数電卓10と同様のグラフ描画機能を備えており、グラフ関数電卓10から入力された実験結果データから実験結果グラフを描画させる。図2の例では、表示部32のうち実験授業のページの報知領域33cに、実験結果グラフG1を表示させている。

【0054】

そして、実験支援プログラム33aにおける実験評価機能は、電子教科書データ33bに模範実験結果データとして格納されている理想的な実験結果を示す理論値実験データのグラフと、実際の測定データに基づいて得られた実験結果データである実験結果グラフG1とを比較し、その一致度を計算する。一致度の計算には最小二乗法などを用いることができる。一致度に基準値（閾値）を設定し、基準値以上の高い一致度の場合には、正しい実験結果であると判定する。一方、一致度が基準値に満たない場合には、誤った実験結果であると判定する。このようにして、実験結果データに対する正誤判定を行う。なお、基準値のレベルや、判定に用いるグラフの範囲の選択といった要素は、実験の種類、実験の目的、実験に求められる精度などに応じて適宜設定可能である。

40

【0055】

50

タブレット端末30の実験支援プログラム33aにおける報知機能は、実験評価機能による上記の判定結果をユーザ（学習者）に報知するものである。例えば、図3では、表示部32を報知手段として用いており、正しい実験結果であるという判定内容を示す「OK」の文字を表示部32の報知領域33cに表示する報知形態を示している。誤った実験結果であると判定した場合には、表示部32の報知領域33cに「NG」の表示を行う（図5参照）。判定内容を示す表示はこのような文字情報に限られるものではなく、記号やアイコン、点滅や点灯、実験結果グラフの表示色の変更、などによる報知も可能である。表示部32への報知によって、実験を行った学習者は、実験が適切に行われたか否かの判定結果を迅速に得ることができる。

【0056】

また、表示部32上への表示以外の報知手段として、タブレット端末30が備えるスピーカーを用いた音声による報知、タブレット端末30が備えるバイブレータを用いた振動による報知などを用いることも可能である。

【0057】

電子教科書データ33bに格納される模範実験結果データは、正しい実験結果を示す理論値実験データだけでなく、実験方法などを間違えていて測定が正しく行われていない場合（エラー状態）の模範実験結果データ（以下、エラー実験データと呼ぶ）を格納してもよい。特に、エラー状態に至る原因をエラー実験データと関連づけて、エラーの原因とその結果が類型化された形でデータベース化されていることが望ましい。

【0058】

そして、実験支援プログラム33aにおける実験評価機能は、上述した理論値実験データと実験結果データ（理論値と実験値）の比較に加えて、エラー実験データと実験結果データの比較を行う。例えば、エラー実験データは、実験結果データと共通フォーマットのグラフデータとして作成されており、グラフの一致度を評価基準として判定される。一致度が基準値以上で、実験結果データがエラー実験データに相当すると判定された場合は、当該エラー実験データからエラー状態の原因（実験方法の誤り）が推定できる。これを受けて、実験支援プログラム33aにおける報知機能は、実験結果の正誤判定に加えて、エラー状態に関する報知をユーザ（学習者）に行う。

【0059】

例えば、図4は、電流センサ21aと電圧センサ21bを、測定対象の回路に対する正しい接続先とは逆に接続してしまった場合の実験結果を示している。グラフ関数電卓10とタブレット端末30には、正しい実験結果である実験結果グラフG1とは異なる実験結果グラフG2が描画されている。

【0060】

電子教科書データ33bには、エラー実験データの類型の一つとして、電流センサ21aと電圧センサ21bの接続先を逆にした場合のグラフデータが、その原因を示す情報と共に格納されている。実験支援プログラム33aにおける実験評価機能は、まず、理論値実験データのグラフとの比較によって、実験結果グラフG2は正しい実験結果ではないと判定する。さらに、エラー実験データのグラフデータと実験結果グラフG2を比較して一致度を計算し、一致度が基準値以上である場合に、電流センサ21aと電圧センサ21bの接続先が逆であることが実験結果の誤りの原因であると判定する。

【0061】

この判定を受けて、タブレット端末30の実験支援プログラム33aにおける報知機能は、図5に示すように、表示部32のうち実験授業のページの報知領域33cに、エラー状態に関する報知を行わせる。具体的には、誤った実験結果であることを示す「NG」の文字表示に加えて、誤りの原因と改善のためのアドバイスを文字情報として表示する。これにより、学習者が迅速且つ詳細に実験方法の誤りを知ることができる。

【0062】

エラー状態に関する報知は、表示部32への表示の他に、タブレット端末30が備えるスピーカーを用いた音声などによって行うことも可能である。また、報知手段による複雑

10

20

30

40

50

な情報の伝達が難しい場合には、様々なエラー状態に対応するエラーコード（数桁の数字とアルファベットの組み合わせなど）を準備しておき、報知手段はエラーコードの報知のみを行うようにしてもよい。また、エラーコードとその意味を電子教科書データ 3 3 b に記述しておいてもよい。

【 0 0 6 3 】

本実施形態では、電流センサ 2 1 a と電圧センサ 2 1 b の接続先を間違えた場合を例示したが、想定されるエラー状態は実験の種類や手順に応じて様々であり、上記の例に限定されるものではない。ごく一例であるが、回路に取り付ける抵抗の値を誤った場合、温度センサによる測定で摂氏と華氏の設定を間違えた場合、圧力センサによる測定で空気漏れが生じている場合など、様々なエラー状態が存在する。実験における全てのエラー状態を網羅することは困難であるため、多くの学習者にとって誤りが生じやすく、エラー状態がエラー実験データに現れやすい（実験の誤りを判定しやすい）代表的な状況をピックアップして電子教科書データ 3 3 b に格納するのが現実的である。

10

【 0 0 6 4 】

本発明における実験結果の比較評価や評価の報知とは、理論値実験データと実験結果データの比較による正誤の判定と報知に加えて、エラー実験データと実験結果データの比較によるエラー状態の類型判定や、エラー状態の原因や改善に関する報知を含む概念である。

【 0 0 6 5 】

以上のように、本実施形態の実験データ処理システム 1 では、実験支援プログラム 1 4 a、3 3 a の連携によりグラフ関数電卓 1 0 とタブレット端末 3 0 のそれぞれの制御部を動作させ、センサ 2 1 から取得した測定内容に基づいてグラフ関数電卓 1 0 で生成した実験結果データのグラフと、電子教科書データ 3 3 b に組み込まれている模範実験結果データ（理論値実験データ、エラー実験データ）のグラフとの一致度比較によって、実験結果を評価し、その評価内容を報知する。これにより、教員の目視による確認などの定性的判断に頼らずに、実験結果の正しさの判定を定量的に行うことが可能になる。例えば、実験結果の評価に習熟した教員が不在の場合でも、実験結果が正しいか否かを確実に知ることができる。また、教員の数に対して学習者が多数の場合でも、各々の学習者に対して、平等な評価基準による実験結果の評価が迅速に提供されるので、実験の学習効率を向上させることができる。

20

【 0 0 6 6 】

図 6 及び図 7 のフローチャートを参照して、実験データ処理システム 1 による処理の一例を説明する。なお、以下の説明において制御や処理の主体が明示されていない場合、グラフ関数電卓 1 0 においては CPU 1 1、タブレット端末 3 0 においては CPU 3 1 が、制御部を制御して処理を行っているものとする。

30

【 0 0 6 7 】

図 6 は、グラフ関数電卓 1 0 における処理を示している。この処理の開始段階で、実験は完了しており、センサ 2 1 を介して得た測定データがデータロガー 2 0 のデータメモリ 2 2 に記憶されている。ユーザが入力部 1 2 を操作してグラフ関数電卓 1 0 での実験支援プログラム 1 4 a の実行を指示することで、図 6 に示す処理が開始される。以降の処理は、実験支援プログラム 1 4 a に記述された命令に従って CPU 1 1 が各部の動作を制御することによって行われる。

40

【 0 0 6 8 】

ステップ S 1 0 0 では、グラフ関数電卓 1 0 とデータロガー 2 0 の間でデータ通信可能な状態かをチェックする。データ通信が可能ではない場合（ステップ S 1 0 0 : N O）、データロガー 2 0 との通信確立まで待機する。このとき、データロガー 2 0 との接続確認をユーザに促すメッセージ類を表示部 1 3 に表示させてもよい。データ通信可能な状態である場合（ステップ S 1 0 0 : Y E S）、ステップ S 1 0 1 に進み、データロガー 2 0 からの測定データの取り込みを実行して、メモリ 1 4 に測定データを記憶させる。

【 0 0 6 9 】

続いてステップ S 1 0 2 に進み、メモリ 1 4 に記憶した測定データに基づいて実験結果

50

グラフを描画させ、表示部 13 への実験結果グラフの表示を実行する。正しく実験が行われた場合には、図 2 及び図 3 に示す実験結果グラフ G 1 となり、実験が誤って行われた場合には、図 4 及び図 5 に示す実験結果グラフ G 2 のようなグラフになる。

【 0 0 7 0 】

実験結果グラフを描画した後、ステップ S 1 0 3 において、グラフ関数電卓 1 0 とタブレット端末 3 0 の間でデータ通信可能な状態かをチェックする。データ通信が可能ではない場合（ステップ S 1 0 3 : N O ）、タブレット端末 3 0 との通信確立まで待機する。このとき、タブレット端末 3 0 との接続確認をユーザに促すメッセージ類を表示部 1 3 に表示させてもよい。データ通信可能な状態である場合（ステップ S 1 0 3 : Y E S ）、ステップ S 1 0 4 に進み、実験結果グラフを含む実験結果データをタブレット端末 3 0 に送信する。

10

【 0 0 7 1 】

図 7 は、タブレット端末 3 0 における処理を示している。ユーザが表示部 3 2 のタッチパネルを操作してタブレット端末 3 0 での実験支援プログラム 3 3 a の実行を指示することで、図 7 に示す処理が開始される。なお、電子教科書データ 3 3 b を実験支援プログラム 3 3 a と関連付けておき、電子教科書データ 3 3 b のファイルを開いたり、表示部 3 2 に表示された電子教科書の所定箇所にタッチしたりすると、実験支援プログラム 3 3 a が実行されるようにしてもよい。以降の処理は、実験支援プログラム 3 3 a に記述された命令に従って C P U 3 1 が各部の動作を制御することによって行われる。

【 0 0 7 2 】

ステップ S 2 0 0 では、グラフ関数電卓 1 0 とタブレット端末 3 0 の間でデータ通信可能な状態かをチェックする。データ通信が可能ではない場合（ステップ S 2 0 0 : N O ）、グラフ関数電卓 1 0 との通信確立を待機する。このとき、グラフ関数電卓 1 0 との接続確認をユーザに促すメッセージ類を表示部 3 2 に表示させてもよい。データ通信可能な状態である場合（ステップ S 2 0 0 : Y E S ）、ステップ S 2 0 1 に進み、グラフ関数電卓 1 0 からの実験結果データ（実験結果グラフ）の取り込みを実行して、メモリ 3 3 に実験結果データ（実験結果グラフ）を記憶させる。

20

【 0 0 7 3 】

続いてステップ S 2 0 2 に進み、グラフ関数電卓 1 0 から取得した実験結果データのグラフと、電子教科書データ 3 3 b に格納された模範実験結果データのうち理論値実験データのグラフとの一致度を判定する。一致度が基準値以上である場合（ステップ S 2 0 2 : Y E S ）、正しい実験結果であると判定してステップ S 2 0 3 に進む。ステップ S 2 0 3 では、正しい実験結果であることを示す表示を表示部 3 2 に行う（図 3 参照）。

30

【 0 0 7 4 】

実験結果データのグラフと理論値実験データのグラフの一致度が基準値に満たない場合（ステップ S 2 0 2 : N O ）、誤った実験結果であると判定してステップ S 2 0 4 に進む。ステップ S 2 0 4 では、グラフ関数電卓 1 0 から取得した実験結果データのグラフと、電子教科書データ 3 3 b に格納された模範実験結果データのうちエラー実験データのグラフとの一致度を判定する。エラー実験データのグラフが複数存在する場合には、個々のエラー実験データのグラフとの一致度判定を順次行う。

40

【 0 0 7 5 】

実験結果データのグラフとエラー実験データのグラフ（エラー実験データのグラフが複数存在する場合には、そのいずれか）の一致度が基準値以上である場合（ステップ S 2 0 4 : Y E S ）、ステップ S 2 0 5 へ進む。ここでは、実験結果データとの一致が判明したエラー実験データがあるので、当該エラー実験データに関連付けられたエラー状態の情報を参照することで、実験方法の誤りの内容や改善のためのアドバイスをユーザに知らせることができる。従って、ステップ S 2 0 5 では、誤った実験結果であることに加えて、エラー状態に関する情報を含む表示を表示部 3 2 に行う（図 5 参照）。

【 0 0 7 6 】

実験結果データのグラフとエラー実験データのグラフ（エラー実験データのグラフが複

50

数存在する場合には、その全て)の一致度が基準値に満たない場合(ステップS204:NO)、ステップS206へ進む。ここでは、実験結果データとの一致が判明したエラー実験データが無く、実験の誤りの詳細までは識別できないため、ステップS206では、誤った実験結果であることを示す表示のみを表示部32に行う。

【0077】

ステップS203、ステップS205、ステップS206のいずれかで実験結果に関する評価内容の報知(表示部32への表示)を行ったら、タブレット端末30での実験支援プログラム33aの処理を終え、図7のフローチャートから抜ける。

【0078】

本実施形態の実験データ処理システム1では、データ処理装置であるグラフ関数電卓10が、センサ21による測定内容を取得するデータ取得機能と、取得した測定内容からグラフなどの所定のフォーマットの実験結果データを生成する実験結果データ生成機能を有している。評価装置であるタブレット端末30は、グラフ関数電卓10から受信した実験結果データに基づいて実験結果を評価する実験評価機能を有している。このような形態でグラフ関数電卓10とタブレット端末30に機能分担させることには利点がある。

10

【0079】

入力されたデータを処理してグラフ描画を行うグラフ関数電卓は、既に実用化されて流通している。そのため、グラフ関数電卓10において、ベースとなる測定内容のデータ処理については既存のグラフ関数電卓の技術を利用することができ、汎用性が高い。そして、実験データ処理システム1におけるグラフ関数電卓10の役割は、実験結果データをタブレット端末30へ出力するまでとなるため、グラフ関数電卓10における処理や制御の負担を小さくすることができる。

20

【0080】

タブレット端末30には、実験結果データとの比較検討の対象となる模範実験結果データを含む電子教科書データ33bが保存されている。電子教科書データ33bの実験授業のページは、閲覧性の良さやハードウェア性能などの観点から、表示面が大きい表示部32を有するタブレット端末30で閲覧することが適している。また、想定される実験の失敗例が多くなるほど、模範実験結果データに含まれるエラー実験データのデータ量が多くなり、これに応じて電子教科書データ33bのデータ量や、実験結果データの比較評価を行う際の処理負担が増大する。従って、実験データ処理システム1において、グラフ関数電卓10よりも高い処理性能を持たせやすいタブレット端末30を評価装置として用いることが適している。

30

【0081】

以上の実施形態は、発明の理解を容易にするために具体例を示したものであり、本発明はこの実施形態に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲において、さまざまな変形、変更が可能である。以下、上記実施形態とは異なる変形例を説明する。

【0082】

上記実施形態では、グラフ関数電卓10においてグラフ形式の実験結果データを生成している。グラフ化することで実験結果の視認性や判定の行いやすさが向上する。しかし、実験結果データをグラフ以外の形式で生成してもよい。例えば、グラフ関数電卓10において表形式の実験結果データを生成することも可能である。この場合、タブレット端末30で実験結果データの評価の際に参照される模範実験結果データも表形式のものにする。

40

【0083】

上記実施形態では、実験結果データに対する評価内容の報知をタブレット端末30で行っているが、評価内容の報知をグラフ関数電卓10で行ってもよい。例えば、図7のフローチャートのステップS203、S205、S206の前に、評価内容(判定結果)をタブレット端末30からグラフ関数電卓10に送信するステップを加えることで、ステップS203、S205、S206での報知をグラフ関数電卓10の表示部13などで行う(表示部13を報知手段にする)ようにできる。また、グラフ関数電卓10とタブレット端末30の両方で評価内容の報知を行わせることもできる。

50

【 0 0 8 4 】

上記実施形態では、グラフ関数電卓 1 0 とタブレット端末 3 0 の間のデータ移動は、通信部 1 7 と通信部 3 5 を介した無線又は有線接続で行うものとした。これとは異なり、記録媒体読取部 1 5 と記録媒体読取部 3 4 に着脱される外部記録媒体を用いて実験結果データなどの移動を行わせることも可能である。

【 0 0 8 5 】

また、グラフ関数電卓 1 0 とタブレット端末 3 0 の間のデータ移動は、電子データの送受以外で行ってもよい。例えば、実験結果データに対応する内容を、グラフや二次元コードなどの形式でグラフ関数電卓 1 0 の表示部 1 3 に表示し、当該表示内容をタブレット端末 3 0 のカメラ機能で撮影し、撮影した画像を画像処理してデータ化することでタブレット端末 3 0 が実験結果データを取得してもよい。

10

【 0 0 8 6 】

実験データ処理システムにおけるデータ処理装置は、専用のグラフ関数電卓 1 0 として構成する他に、実験結果データの生成機能や出力機能を有する（実験支援プログラム 1 4 a に相当するプログラムが実装された）スマートフォン、携帯情報端末、パーソナルコンピュータなどとして構成することができる。

【 0 0 8 7 】

実験データ処理システムにおける評価装置は、データ処理装置（グラフ関数電卓 1 0 ）と直接的に通信可能なタブレット端末 3 0 として構成する他に、ネットワーク 4 0 を介してグラフ関数電卓 1 0 やタブレット端末 3 0 との通信を行う Web サーバ 4 1（図 1 参照）として構成することも可能である。例えば、実験結果データをグラフ関数電卓 1 0 やタブレット端末 3 0 から Web サーバ 4 1 に送信し、Web サーバ 4 1 上で実験結果データと模範実験結果データの比較評価を行い、評価結果を Web サーバ 4 1 からグラフ関数電卓 1 0 やタブレット端末 3 0 に送信して表示させる。この場合、電子教科書データ 3 3 b は、タブレット端末 3 0 ではなく Web サーバ 4 1 に保存されていてもよい。

20

【 0 0 8 8 】

さらなる変形例として、電子教科書データを保存しているタブレット端末 3 0 や Web サーバ 4 1 などから、グラフ関数電卓 1 0 に相当するデータ処理装置へ模範実験結果データ（理論値実験データ、エラー実験データ）を送信して、実験結果データと模範実験結果データの比較評価をデータ処理装置の側で行うことも可能である。この場合、上記の実施形態でタブレット端末 3 0（評価装置）が担っていた実験評価機能をデータ処理装置が備えるので、独立した構成の評価装置を省略することもできる。例えば、タブレット端末 3 0 は電子教科書データの閲覧には用いられるが、実験結果データの生成とその評価までの処理は、タブレット端末 3 0 ではなくグラフ関数電卓 1 0（あるいはグラフ関数電卓 1 0 に代わるスマートフォンなど）で完結させる、といった態様が可能である。グラフ関数電卓 1 0 で行った実験結果データの評価内容は、グラフ関数電卓 1 0 自身の表示部 1 3 に表示してもよいし、タブレット端末 3 0 に送信して表示部 3 2 に表示させてもよい。

30

【 0 0 8 9 】

以下、本願の出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[付記 1]

測定手段での測定を行う実験に用いる実験データ処理システムであって、
前記測定手段による測定内容を取得し、前記測定内容から実験結果データとしてグラフを生成するデータ処理装置と、
前記データ処理装置が出力した前記実験結果データと、前記実験結果データと共通フォーマットのグラフとして予め設定された実験結果である模範実験結果データと、の比較評価を、前記実験結果データのグラフと前記模範実験結果データのグラフとの一致度に基づいて行う評価装置と、
を備えることを特徴とする実験データ処理システム。

40

[付記 2]

前記評価装置による評価内容を報知させる報知手段を備えることを特徴とする付記 1 に

50

記載の実験データ処理システム。

[付記 3]

前記評価装置は、前記比較評価において、少なくとも、実験での測定が正しく行われた場合の前記模範実験結果データを参照して前記実験結果データの正誤判定を行い、前記報知手段に前記正誤判定の結果を報知させることを特徴とする付記 2 に記載の実験データ処理システム。

[付記 4]

前記評価装置は、前記比較評価において、実験での測定が正しく行われていないエラー状態での前記模範実験結果データであるエラー実験データを参照し、前記実験結果データが前記エラー実験データに相当すると判定したときに、前記報知手段に前記エラー状態に関する報知を行わせることを特徴とする付記 3 に記載の実験データ処理システム。

10

[付記 5]

前記報知手段は、前記判定装置に設けられて前記実験結果データのグラフを表示可能な表示部を含んでいることを特徴とする付記 2 から 4 のいずれかに記載の実験データ処理システム。

[付記 6]

前記報知手段は、前記データ処理装置に設けられて前記実験結果データのグラフを表示可能な表示部を含んでいることを特徴とする付記 2 から 4 のいずれかに記載の実験データ処理システム。

[付記 7]

制御部を有するデータ処理装置であって、
前記制御部は、
測定手段による測定内容を取得し、前記測定内容から実験結果データとしてグラフを生成し、
前記実験結果データと、前記実験結果データと共通フォーマットのグラフとして予め設定された実験結果である模範実験結果データと、の比較評価を、前記実験結果データのグラフと前記模範実験結果データのグラフとの一致度に基づいて行う評価装置へ前記実験結果データを出力することを特徴とするデータ処理装置。

20

[付記 8]

制御部を有するデータ処理装置であって、
前記制御部は、
測定手段による測定内容を取得し、前記測定内容から実験結果データとしてグラフを生成し、
前記実験結果データと、前記実験結果データと共通フォーマットのグラフとして予め設定された実験結果である模範実験結果データと、の比較評価を、前記実験結果データのグラフと前記模範実験結果データのグラフとの一致度に基づいて行うことを特徴とするデータ処理装置。

30

[付記 9]

通信可能に接続されたデータ処理装置と評価装置を含む実験データ処理システムが備える複数の制御部を動作させるプログラムであって、
前記データ処理装置の制御部によって、
測定手段による測定内容を取得させ、
前記測定内容から実験結果データとしてグラフを生成させ、
前記実験結果データを前記評価装置へ出力させ、
前記評価装置の制御部によって、
前記データ処理装置が出力した前記実験結果データと、前記実験結果データと共通フォーマットのグラフとして予め設定された実験結果である模範実験結果データと、の比較評価を、前記実験結果データのグラフと前記模範実験結果データのグラフとの一致度に基づいて行わせる、
ことを特徴とするプログラム。

40

50

[付記 1 0]

データ処理装置の制御部によって、
 測定手段による測定内容を取得させ、
 前記測定内容から実験結果データとしてグラフを生成させ、
 前記実験結果データと、前記実験結果データと共通フォーマットのグラフとして予め設定された実験結果である模範実験結果データと、の比較評価を、前記実験結果データのグラフと前記模範実験結果データのグラフとの一致度に基づいて行う評価装置へ前記実験結果データを出力させる、
 ことを特徴とするプログラム。

[付記 1 1]

データ処理装置の制御部によって、
 測定手段による測定内容を取得させ、
 前記測定内容から実験結果データとしてグラフを生成させ、
 前記実験結果データと、前記実験結果データと共通フォーマットのグラフとして予め設定された実験結果である模範実験結果データと、の比較評価を、前記実験結果データのグラフと前記模範実験結果データのグラフとの一致度に基づいて行わせる、
 ことを特徴とするプログラム。

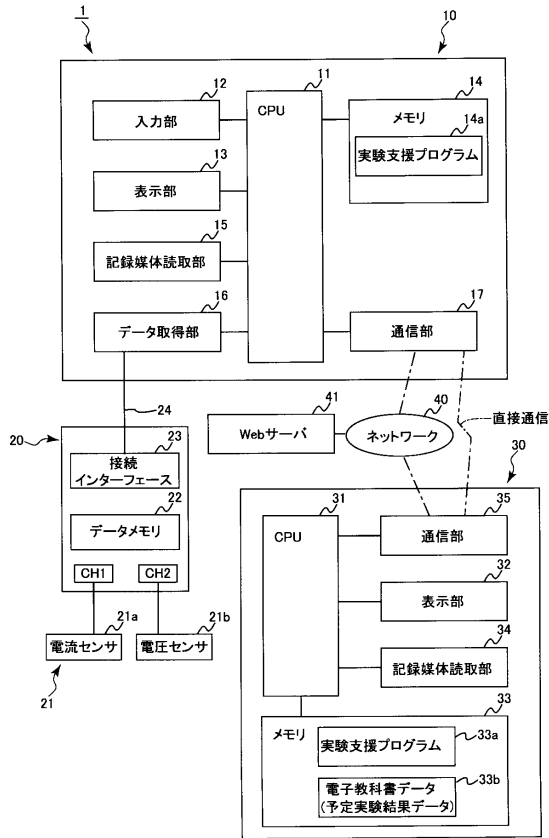
【符号の説明】

【 0 0 9 0 】

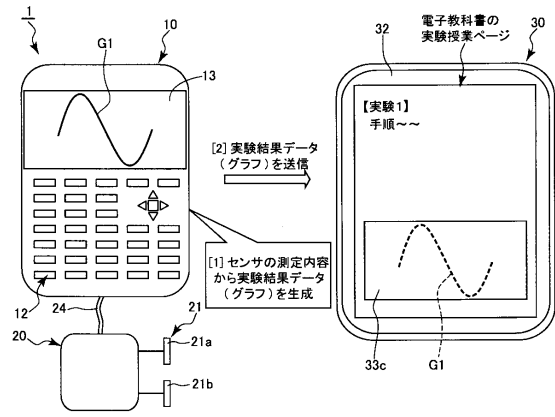
1	実験データ処理システム	20
1 0	グラフ関数電卓（データ処理装置）	
1 1	C P U	
1 2	入力部	
1 3	表示部	
1 4	メモリ	
1 4 a	実験支援プログラム	
1 6	データ取得部	
1 7	通信部	
2 0	データロガー	
2 1	センサ（測定手段）	30
3 0	タブレット端末（評価装置）	
3 1	C P U	
3 2	表示部（報知手段）	
3 3	メモリ	
3 3 a	実験支援プログラム	
3 3 b	電子教科書データ	
3 3 c	報知領域	
3 5	通信部	
4 0	ネットワーク	
4 1	W e bサーバ	40

【図面】

【図 1】



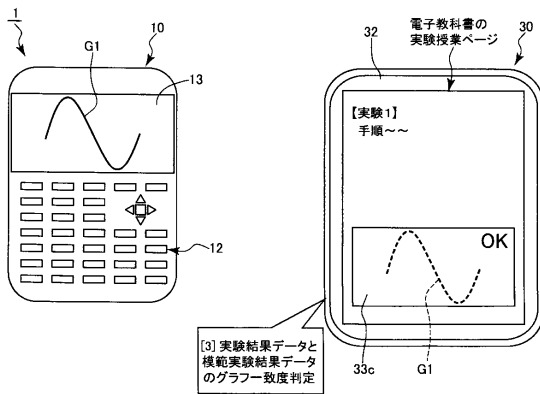
【図 2】



10

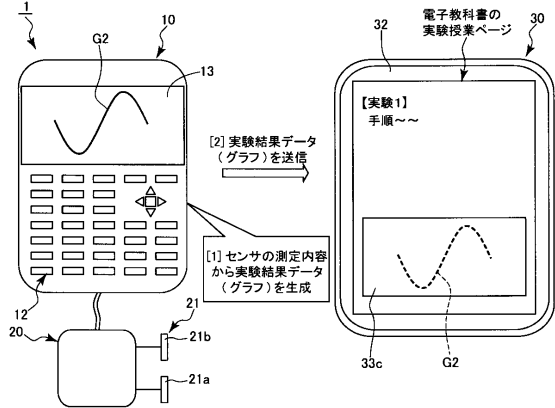
20

【図 3】



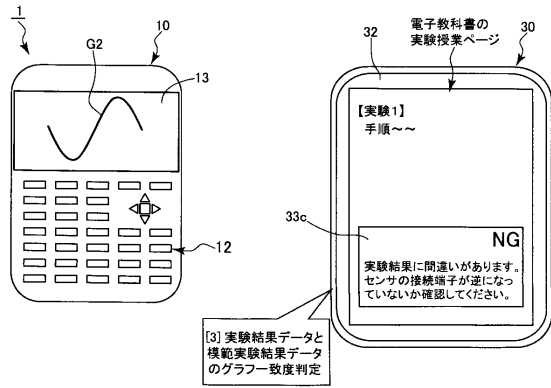
30

【図 4】

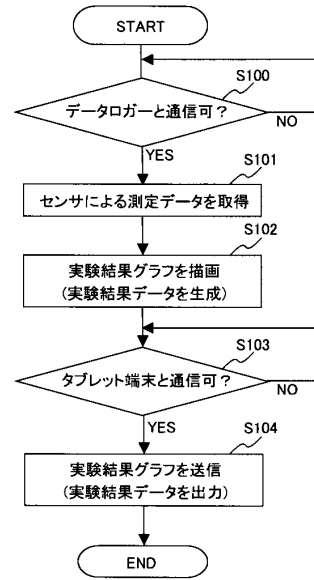


40

【図5】



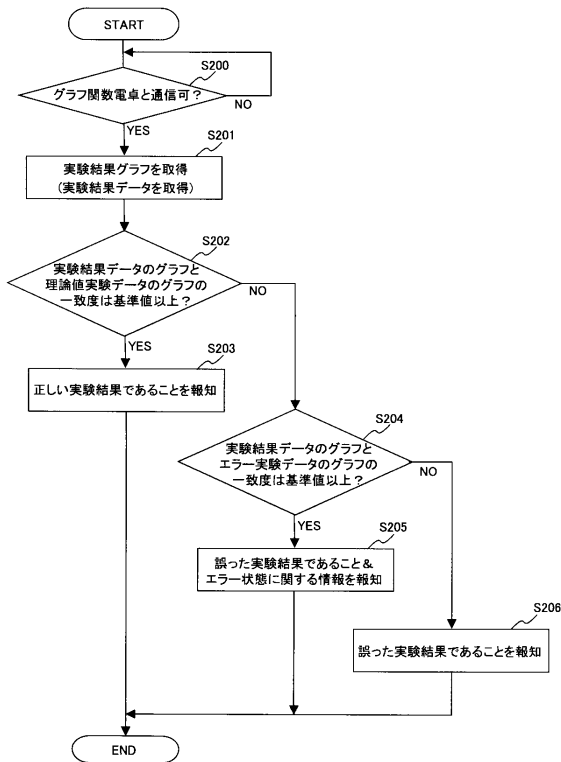
【図6】



10

20

【図7】



30

40

50

フロントページの続き

才計算機株式会社 羽村技術センター内

審査官 岸 智史

(56)参考文献 特開2012-220477(JP,A)

特開2005-010850(JP,A)

特開2020-047269(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G09B 1/00-9/56、17/00-19/26

G06F 15/02、15/04-15/14

G06Q 50/20