

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-94101
(P2012-94101A)

(43) 公開日 平成24年5月17日(2012.5.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06T 19/00 (2011.01)	G06T 17/40	G 5B050
H04N 5/225 (2006.01)	H04N 5/225	Z 5C122

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 43 頁)

(21) 出願番号	特願2011-7852 (P2011-7852)	(71) 出願人	000233778 任天堂株式会社
(22) 出願日	平成23年1月18日 (2011.1.18)		京都府京都市南区上鳥羽鉾立町1番地1
(31) 優先権主張番号	特願2010-217700 (P2010-217700)	(74) 代理人	100158780 弁理士 寺本 亮
(32) 優先日	平成22年9月28日 (2010.9.28)	(74) 代理人	100121359 弁理士 小沢 昌弘
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	110001276 特許業務法人 小笠原特許事務所
		(74) 代理人	100130269 弁理士 石原 盛規
		(72) 発明者	大八木 泰幸 京都府京都市南区上鳥羽鉾立町1番地1 任天堂株式会社内

最終頁に続く

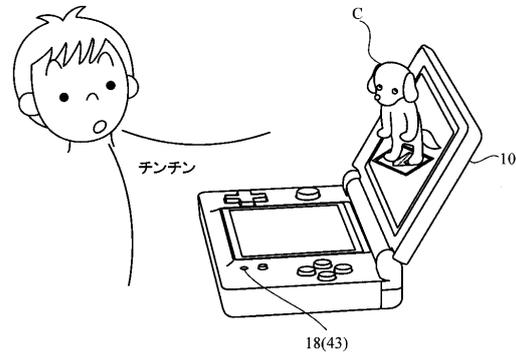
(54) 【発明の名称】 画像処理プログラム、画像処理装置、画像処理システム、および画像処理方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 実世界画像に仮想世界画像を合成した画像を表示する際に、実世界画像に付加表示された仮想物体や文字等に対して新たな入力方法を用いて操作することができる画像処理プログラム、画像処理装置、画像処理システム、および画像処理方法を提供する。

【解決手段】 実カメラによって撮像された撮像画像を繰り返し取得し、実空間における実カメラの位置および姿勢にしたがって決められる位置姿勢情報を繰り返し算出する。撮像画像に付加表示する仮想オブジェクトまたは文字を付加表示物として設定し、音声入力デバイスに入力された音声の認識結果に基づいて、当該付加表示物の表示位置、姿勢、および表示態様から成る群から選ばれた少なくとも1つを設定する。そして、撮像画像における位置姿勢情報に応じた位置を基準として、設定された付加表示物を重畳して繰り返し生成した合成画像を表示装置に表示する。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

表示装置に画像を表示する画像処理装置のコンピュータを、
実カメラによって撮像された撮像画像を繰り返し取得する撮像画像取得手段、
実空間における前記実カメラの位置および姿勢にしたがって決められる位置姿勢情報を
繰り返し算出する位置姿勢算出手段、

音声入力デバイスから音声信号を示す音声データを取得する音声データ取得手段、

前記音声入力デバイスに入力された音声を認識する音声認識手段、

前記撮像画像に付加表示する仮想オブジェクトまたは文字を付加表示物として設定し、
前記音声認識手段の音声認識結果に基づいて、当該付加表示物の表示位置、姿勢、および
表示態様から成る群から選ばれた少なくとも1つを設定する設定手段、

前記撮像画像における前記位置姿勢情報に応じた位置を基準として、前記設定手段が設
定した付加表示物を重畳して合成画像を繰り返し生成する画像生成手段、および

前記合成画像を前記表示装置に繰り返し表示する表示制御手段として機能させる、画像
処理プログラム。

【請求項 2】

前記位置姿勢算出手段は、前記撮像画像に含まれる特定の撮像対象物または特徴点を検
出し、当該検出結果に基づいて当該撮像対象物または当該特徴点と前記実カメラとの間の
相対的な位置および姿勢を示す情報を前記位置姿勢情報として算出する、請求項 1 に記載
の画像処理プログラム。

【請求項 3】

前記位置姿勢算出手段は、実空間における前記実カメラの地理的な位置および前記実カ
メラの撮像方向の方位の少なくとも一方を用いて、前記位置姿勢情報を算出する、請求項
1 に記載の画像処理プログラム。

【請求項 4】

前記設定手段は、仮想オブジェクトを前記付加表示物として設定し、

前記画像生成手段は、

仮想世界において、前記位置姿勢情報に基づいて仮想カメラの位置および姿勢を設定
する仮想カメラ設定手段と、

前記仮想世界に前記設定手段が設定した仮想オブジェクトを配置する仮想オブジェク
ト配置手段と、

前記仮想カメラから見た仮想世界の画像を仮想世界画像として生成する仮想世界画像
生成手段とを含み、

前記画像生成手段は、前記撮像画像に前記仮想世界画像を重畳した画像を前記合成画像
として生成する、請求項 1 乃至 3 の何れか 1 つに記載の画像処理プログラム。

【請求項 5】

前記設定手段は、前記音声入力デバイスに入力された音声第 1 の音声であると認識さ
れ、かつ、前記位置姿勢情報が第 1 の条件を満たす場合に第 1 の動作に基づいて前記仮想
オブジェクトの表示位置、姿勢、および表示態様から成る群から選ばれた少なくとも 1 つ
を設定し、前記音声入力デバイスに入力された音声第 1 の音声であると認識され、
かつ、前記位置姿勢情報が当該第 1 の条件を満たさない場合に第 2 の動作に基づいて前記
仮想オブジェクトの表示位置、姿勢、および表示態様から成る群から選ばれた少なくと
も 1 つを変更する、請求項 4 に記載の画像処理プログラム。

【請求項 6】

前記位置姿勢算出手段は、前記撮像対象物と前記実カメラとの間の相対的な位置および
姿勢を示す情報を前記位置姿勢情報として算出し、

前記設定手段は、仮想オブジェクトを前記付加表示物として設定し、

前記画像生成手段は、

前記位置姿勢情報に基づいて前記撮像対象物に対応する位置および方向を仮想世界内
に設定し、前記位置姿勢情報に基づいて当該仮想世界において当該撮像対象物に対応する

10

20

30

40

50

位置および方向を基準として仮想カメラの位置および姿勢を設定する仮想カメラ設定手段と、

前記仮想世界に前記設定手段が設定した仮想オブジェクトを、前記撮像対象物に対応する位置を基準として配置する仮想オブジェクト配置手段と、

前記仮想カメラから見た仮想世界の画像を仮想世界画像として生成する仮想世界画像生成手段とを含み、

前記設定手段は、前記音声入力デバイスに入力された音声が入力された音声であると認識された場合、前記仮想世界における前記撮像対象物に対応する方向を基準として動作する第1の動作に基づいて前記仮想オブジェクトの表示位置、姿勢、および表示態様から成る群から選ばれた少なくとも1つを設定し、前記音声入力デバイスに入力された音声が入力された音声であると認識された場合、前記仮想世界における前記仮想カメラへの方向を基準として動作する第2の動作に基づいて前記仮想オブジェクトの表示位置、姿勢、および表示態様から成る群から選ばれた少なくとも1つを変更し、

前記画像生成手段は、前記撮像画像に前記仮想世界画像を重畳した画像を前記合成画像として生成する、請求項2に記載の画像処理プログラム。

【請求項7】

前記設定手段は、前記音声入力デバイスに音声が入力されていない場合、または前記音声認識手段が認識した音声が入力された付加表示物を設定する対象ではない場合、前記付加表示物の表示位置、姿勢、および表示態様から成る群から選ばれた少なくとも1つを、予め定められた内容に設定する、請求項1乃至6の何れか1つに記載の画像処理プログラム。

【請求項8】

ユーザによる撮影指示に応じて、前記画像生成手段が現時点で生成している最新の合成画像を記憶手段に保存する撮影保存手段として、さらに前記コンピュータを機能させる、請求項1乃至7の何れか1つに記載の画像処理プログラム。

【請求項9】

前記撮像画像取得手段は、第1の実カメラおよび当該第1の実カメラから所定の距離離れた位置に設けられた第2の実カメラによってそれぞれ撮像された第1の撮像画像および第2の撮像画像を繰り返し取得し、

前記位置姿勢算出手段は、実空間における前記第1の実カメラの位置および姿勢にしたがって決められる第1の位置姿勢情報および実空間における前記第2の実カメラの位置および姿勢にしたがって決められる第2の位置姿勢情報をそれぞれ繰り返し算出し、

前記画像生成手段は、前記第1の撮像画像における前記第1の位置姿勢情報に応じた位置を基準として、前記設定手段が設定した付加表示物を重畳して第1の合成画像を繰り返し生成し、前記第2の撮像画像における前記第2の位置姿勢情報に応じた位置を基準として、前記設定手段が設定した付加表示物を重畳して第2の合成画像を繰り返し生成し、

前記表示制御手段は、立体視可能な表示装置に前記第1の合成画像および前記第2の合成画像を出力して、前記付加表示物を合成した撮像画像を繰り返し立体表示する、請求項1乃至8の何れか1つに記載の画像処理プログラム。

【請求項10】

前記音声認識手段は、前記音声入力デバイスに入力された音声を予め登録音声として登録されている音声と少なくとも照合することによって、前記音声入力デバイスに入力された音声が入力された音声であるか否かを判別し、前記音声入力デバイスに入力された音声波形のレベルのみに基づいて、前記音声入力デバイスに入力された音声が入力された音声であるか否かを判別する、請求項1乃至4の何れか1つに記載の画像処理プログラム。

【請求項11】

前記音声認識手段は、前記音声入力デバイスに入力された音声入力パターンから得られる特徴パラメータ時系列に対する予め登録音声として登録されている特徴パラメータ時系列の尤度に基づいて、前記音声入力デバイスに入力された音声が入力された音声であるか否かを判別し、前記音声入力デバイスに入力された音声波形のレベルおよびスペクトル情報の少なくとも一方のみに基づいて、前記音声入力デバイスに入力された音声が入力された音声であるか否かを判別する、請求項1乃至4の何れか1つに記載の画像処理プログラム。

あるか否かを判別する、請求項 1 乃至 4 の何れか 1 つに記載の画像処理プログラム。

【請求項 1 2】

前記付加表示物に対する指示に対応する音声をユーザに入力させ、当該音声に応じた音声データを当該指示に対応する前記登録音声として記憶手段に登録する音声登録手段として、さらに前記コンピュータを機能させ、

前記音声認識手段は、前記音声登録手段が前記登録音声として登録した音声データを用いて、前記音声入力デバイスに入力された音声の前記第 1 の音声であるか否かを判別する、

前記設定手段は、前記音声認識手段が前記音声入力デバイスに入力された音声の前記第 1 の音声である場合、当該第 1 の音声に対応して前記音声登録手段が予め登録した前記指示に基づいて、前記付加表示物の表示位置、姿勢、および表示態様から成る群から選ばれた少なくとも 1 つを設定する、請求項 10 または 11 に記載の画像処理プログラム。

10

【請求項 1 3】

前記設定手段は、前記位置姿勢情報が示す前記実カメラの地理的な位置および前記実カメラの撮像方向の方位の少なくとも一方に基づいて、前記撮像画像に撮像されている被写体を推定し、当該被写体に関する情報を示す文字を前記付加表示物として設定し、

前記画像生成手段は、前記撮像画像における前記位置姿勢情報に応じた位置を基準として、前記設定手段が設定した被写体に対応する文字を重畳して前記合成画像を繰り返し生成し、

前記設定手段は、前記音声認識手段が音声認識した言語に一致する文字が前記付加表示物として設定されている場合、当該文字が選択指示されたことを示す表示態様に変更して当該文字を設定し、

20

前記画像生成手段は、前記言語に一致する文字を前記設定手段が変更した表示態様で前記撮像画像に重畳して前記合成画像を生成する、請求項 3 に記載の画像処理プログラム。

【請求項 1 4】

前記撮像画像取得手段は、前記画像処理装置を構成する筐体に内蔵される前記実カメラから前記撮像画像を取得し、

前記音声データ取得手段は、前記筐体に内蔵される前記音声入力デバイスから前記音声データを取得し、

前記表示制御手段は、前記筐体に内蔵される前記表示装置に前記合成画像を表示する、請求項 1 乃至 1 3 の何れか 1 つに記載の画像処理プログラム。

30

【請求項 1 5】

表示装置に画像を表示する画像処理装置であって、

実カメラによって撮像された撮像画像を繰り返し取得する撮像画像取得手段と、

実空間における前記実カメラの位置および姿勢にしたがって決められる位置姿勢情報を繰り返し算出する位置姿勢算出手段と、

音声入力デバイスから音声信号を示す音声データを取得する音声データ取得手段と、

前記音声入力デバイスに入力された音声を認識する音声認識手段と、

前記撮像画像に付加表示する仮想オブジェクトまたは文字を付加表示物として設定し、前記音声認識手段の音声認識結果に基づいて、当該付加表示物の表示位置、姿勢、および表示態様から成る群から選ばれた少なくとも 1 つを設定する設定手段と、

40

前記撮像画像における前記位置姿勢情報に応じた位置を基準として、前記設定手段が設定した付加表示物を重畳して合成画像を繰り返し生成する画像生成手段と、

前記合成画像を前記表示装置に繰り返し表示する表示制御手段とを備える、画像処理装置。

【請求項 1 6】

前記画像処理装置は、当該画像処理装置を内蔵する少なくとも 1 つの筐体に前記実カメラ、前記表示装置、および前記音声入力デバイスを内蔵する、請求項 1 5 に記載の画像処理装置。

【請求項 1 7】

50

複数の装置が通信可能に構成され、表示装置に画像を表示する画像処理システムであって、

実カメラによって撮像された撮像画像を繰り返し取得する撮像画像取得手段と、

実空間における前記実カメラの位置および姿勢にしたがって決められる位置姿勢情報を繰り返し算出する位置姿勢算出手段と、

音声入力デバイスから音声信号を示す音声データを取得する音声データ取得手段と、

前記音声入力デバイスに入力された音声を認識する音声認識手段と、

前記撮像画像に付加表示する仮想オブジェクトまたは文字を付加表示物として設定し、前記音声認識手段の音声認識結果に基づいて、当該付加表示物の表示位置、姿勢、および表示態様から成る群から選ばれた少なくとも1つを設定する設定手段と、

前記撮像画像における前記位置姿勢情報に応じた位置を基準として、前記設定手段が設定した付加表示物を重畳して合成画像を繰り返し生成する画像生成手段と、

前記合成画像を前記表示装置に繰り返し表示する表示制御手段とを備える、画像処理システム。

【請求項18】

表示装置に画像を表示させる画像処理が可能な少なくとも1つの情報処理装置により構成される画像処理システムに含まれる1つのプロセッサまたは複数のプロセッサ間の協働により実行される画像処理方法であって、

実カメラによって撮像された撮像画像を繰り返し取得する撮像画像取得ステップと、

実空間における前記実カメラの位置および姿勢にしたがって決められる位置姿勢情報を繰り返し算出する位置姿勢算出ステップと、

音声入力デバイスから音声信号を示す音声データを取得する音声データ取得ステップと

、

前記音声入力デバイスに入力された音声を認識する音声認識ステップと、

前記撮像画像に付加表示する仮想オブジェクトまたは文字を付加表示物として設定し、前記音声認識ステップにおける音声認識結果に基づいて、当該付加表示物の表示位置、姿勢、および表示態様から成る群から選ばれた少なくとも1つを設定する設定ステップと、

前記撮像画像における前記位置姿勢情報に応じた位置を基準として、前記設定ステップにおいて設定した付加表示物を重畳して合成画像を繰り返し生成する画像生成ステップと

、

前記合成画像を前記表示装置に繰り返し表示する表示制御ステップとを含む、画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理プログラム、画像処理装置、画像処理システム、および画像処理方法に関し、より特定的には、実世界画像に仮想世界画像を合成して表示する画像処理プログラム、画像処理装置、画像処理システム、および画像処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、コンピュータが作り出す文字や仮想物体等の各種情報を、撮像された現実空間に付加表示する技術である拡張現実（AR；Augmented Reality）の分野において、現実空間およびコンピュータ間のインタラクティブなインターフェイスとして、仮想物体等を表示するための基準座標判別に関する研究が行われている。例えば、カメラによって撮像された画像におけるマーカの位置および姿勢に基づいて、実世界におけるマーカとカメラとの相対位置および相対姿勢を計算する方法が開示されている（例えば、非特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0003】

10

20

30

40

50

【非特許文献1】加藤博一、Mark Billinghamurst、浅野浩一、橋啓八郎共著、「マーカ追跡に基づく拡張現実感システムとそのキャリブレーション」、日本バーチャルリアリティ学会論文誌、Vol 4、No. 4、1999年、p. 606 - 616

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記非特許文献1に記載された方法は、カメラを移動させて視点を移動させることによってのみ、撮像された現実空間内に付加表示される仮想物体等を動かすことができる。したがって、ユーザは、上記仮想物体等を操作するようなことができない。また、自らの視点と撮像画像の内容とを一致させるために、ユーザは、実世界を撮像する撮像装置を把持するまたは身につけることが必要となる。そして、把持している撮像装置や身につけた撮像装置に対してユーザの手指で入力操作することを考えた場合、物理的な制限のために撮像しながら入力操作することが困難となる。そのため、拡張現実の分野で用いられている従来の入力方法では、拡張現実とのインタラクティブ性も低く、また、入力できる内容のバリエーションが乏しいため、興味性や操作性に欠けていた。

10

【0005】

それ故に、本発明の目的は、実世界画像に仮想世界画像を合成した画像を表示する際に、実世界画像に付加表示された仮想物体や文字等に対して新たな入力方法を用いて操作することができる画像処理プログラム、画像処理装置、画像処理システム、および画像処理方法を提供することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、本発明は例えば以下のような構成を採用し得る。なお、特許請求の範囲の記載を解釈する際に、特許請求の範囲の記載によってのみその範囲が解釈されるべきであることが理解され、特許請求の範囲の記載と本欄の記載とが矛盾する場合には、特許請求の範囲の記載が優先する。

【0007】

本発明の画像処理プログラムの一構成例は、表示装置に画像を表示する画像処理装置のコンピュータを、撮像画像取得手段、位置姿勢算出手段、音声データ取得手段、音声認識手段、設定手段、画像生成手段、および表示制御手段として機能させる。撮像画像取得手段は、実カメラによって撮像された撮像画像を繰り返し取得する。位置姿勢算出手段は、実空間における実カメラの位置および姿勢にしたがって決められる位置姿勢情報を繰り返し算出する。音声データ取得手段は、音声入力デバイスから音声信号を示す音声データを取得する。音声認識手段は、音声入力デバイスに入力された音声を認識する。設定手段は、撮像画像に付加表示する仮想オブジェクトまたは文字を付加表示物として設定し、音声認識手段の音声認識結果に基づいて、当該付加表示物の表示位置、姿勢、および表示態様から成る群から選ばれた少なくとも1つを設定する。画像生成手段は、撮像画像における位置姿勢情報に応じた位置を基準として、設定手段が設定した付加表示物を重畳して合成画像を繰り返し生成する。表示制御手段は、合成画像を表示装置に繰り返し表示する。

30

【0008】

上記によれば、撮像画像に付加表示物を付加表示する際、付加表示物に対して音声で操作することができ、実世界画像に付加表示された仮想物体や文字等に対して新たな入力方法を用いて簡便性の高い操作を行うことができる。

40

【0009】

また、上記位置姿勢算出手段は、撮像画像に含まれる特定の撮像対象物または特徴点を検出し、当該検出結果に基づいて当該撮像対象物または当該特徴点と実カメラとの間の相対的な位置および姿勢を示す情報を位置姿勢情報として算出してもよい。

【0010】

上記によれば、実空間に配置された所定のマーカ等の撮像対象物や自然特徴点を用いることによって、実空間における実カメラの位置や姿勢を正確に認識することができる。

50

【 0 0 1 1 】

また、上記位置姿勢算出手段は、実空間における実カメラの地理的な位置および実カメラの撮像方向の方位の少なくとも一方を用いて、位置姿勢情報を算出してもよい。

【 0 0 1 2 】

上記によれば、GPS等による実カメラの地理的な位置および磁気センサ等による実カメラの撮像方向の方位の少なくとも一方を用いることによって、実空間における実カメラの位置や姿勢を正確に認識することができる。

【 0 0 1 3 】

また、上記設定手段は、仮想オブジェクトを付加表示物として設定してもよい。また、上記画像生成手段は、仮想カメラ設定手段、仮想オブジェクト配置手段、および仮想世界画像生成手段を含んでいてもよい。仮想カメラ設定手段は、仮想世界において、位置姿勢情報に基づいて仮想カメラの位置および姿勢を設定する。仮想オブジェクト配置手段は、仮想世界に設定手段が設定した仮想オブジェクトを配置する。仮想世界画像生成手段は、仮想カメラから見た仮想世界の画像を仮想世界画像として生成する。この場合、上記画像生成手段は、撮像画像に仮想世界画像を重畳した画像を合成画像として生成してもよい。

10

【 0 0 1 4 】

上記によれば、実空間における実カメラの位置および姿勢にしたがって決められる位置姿勢情報に基づいて設定された仮想カメラから見た仮想世界内の仮想オブジェクトが仮想世界画像として撮像画像に合成されるため、仮想オブジェクトがあたかも実世界に本当に存在しているかのように見える画像を表示することができる。

20

【 0 0 1 5 】

また、上記設定手段は、音声入力デバイスに入力された音声が入力された音声であると認識され、かつ、位置姿勢情報が第1の条件を満たす場合に第1の動作に基づいて仮想オブジェクトの表示位置、姿勢、および表示態様から成る群から選ばれた少なくとも1つを設定し、音声入力デバイスに入力された音声が入力された音声であると認識され、かつ、位置姿勢情報が当該第1の条件を満たさない場合に第2の動作に基づいて仮想オブジェクトの表示位置、姿勢、および表示態様から成る群から選ばれた少なくとも1つを変更してもよい。

【 0 0 1 6 】

上記によれば、同じ音声を入力したとしても、実空間における実カメラの位置および姿勢によって仮想オブジェクトの動作が異なるため、さらに拡張現実とのインタラクティブ性が高い操作が可能となる。

30

【 0 0 1 7 】

また、上記位置姿勢算出手段は、撮像対象物と実カメラとの間の相対的な位置および姿勢を示す情報を位置姿勢情報として算出してもよい。上記設定手段は、仮想オブジェクトを付加表示物として設定してもよい。上記画像生成手段は、仮想カメラ設定手段、仮想オブジェクト配置手段、および仮想世界画像生成手段を含んでいてもよい。仮想カメラ設定手段は、位置姿勢情報に基づいて撮像対象物に対応する位置および方向を仮想世界内に設定し、位置姿勢情報に基づいて当該仮想世界において当該撮像対象物に対応する位置および方向を基準として仮想カメラの位置および姿勢を設定する。仮想オブジェクト配置手段は、仮想世界に設定手段が設定した仮想オブジェクトを、撮像対象物に対応する位置を基準として配置する。仮想世界画像生成手段は、仮想カメラから見た仮想世界の画像を仮想世界画像として生成する。この場合、上記設定手段は、音声入力デバイスに入力された音声が入力された音声であると認識された場合、仮想世界における撮像対象物に対応する方向を基準として動作する第1の動作に基づいて仮想オブジェクトの表示位置、姿勢、および表示態様から成る群から選ばれた少なくとも1つを設定し、音声入力デバイスに入力された音声が入力された音声であると認識された場合、仮想世界における仮想カメラへの方向を基準として動作する第2の動作に基づいて仮想オブジェクトの表示位置、姿勢、および表示態様から成る群から選ばれた少なくとも1つを変更してもよい。上記画像生成手段は、撮像画像に仮想世界画像を重畳した画像を合成画像として生成してもよい。

40

50

【 0 0 1 8 】

上記によれば、異なる音声入力を行うことによって、仮想オブジェクトが実空間に配置された所定のマーカ等の撮像対象物の方向を基準として動作する場合と、仮想オブジェクトが仮想カメラの方向、すなわち実空間における実カメラの方向をあたかも基準としたような動作をする場合があるため、さらに拡張現実とのインタラクティブ性が高く興趣性に富んだ操作が可能となる。

【 0 0 1 9 】

また、上記設定手段は、音声入力デバイスに音声が入力されていない場合、または音声認識手段が認識した音声が付加表示物を設定する対象ではない場合、付加表示物の表示位置、姿勢、および表示態様から成る群から選ばれた少なくとも1つを、予め定められた内容に設定してもよい。

10

【 0 0 2 0 】

上記によれば、ユーザが音声入力をしなくても付加表示物の表示位置、姿勢、および表示態様が自動的に変化することがあり得るため、付加表示物自体が自由に行動しているかのような画像が表示できる。

【 0 0 2 1 】

また、上記画像処理プログラムは、撮影保存手段として、さらにコンピュータを機能させてもよい。撮影保存手段は、ユーザによる撮影指示に応じて、画像生成手段が現時点で生成している最新の合成画像を記憶手段に保存する。

【 0 0 2 2 】

上記によれば、撮像画像に付加表示物を重畳させた状態で撮影した画像を保存できるため、当該状態を再表示することが可能となる。

20

【 0 0 2 3 】

また、上記撮像画像取得手段は、第1の実カメラおよび当該第1の実カメラから所定の距離離れた位置に設けられた第2の実カメラによってそれぞれ撮像された第1の撮像画像および第2の撮像画像を繰り返し取得してもよい。上記位置姿勢算出手段は、実空間における第1の実カメラの位置および姿勢にしたがって決められる第1の位置姿勢情報および実空間における第2の実カメラの位置および姿勢にしたがって決められる第2の位置姿勢情報をそれぞれ繰り返し算出してもよい。上記画像生成手段は、第1の撮像画像における第1の位置姿勢情報に応じた位置を基準として、設定手段が設定した付加表示物を重畳して第1の合成画像を繰り返し生成し、第2の撮像画像における第2の位置姿勢情報に応じた位置を基準として、設定手段が設定した付加表示物を重畳して第2の合成画像を繰り返し生成してもよい。上記表示制御手段は、立体視可能な表示装置に第1の合成画像および第2の合成画像を出力して、付加表示物を合成した撮像画像を繰り返し立体表示してもよい。

30

【 0 0 2 4 】

上記によれば、立体視可能な表示装置に立体表示された撮像画像に付加表示物を付加表示して表示することができる。

【 0 0 2 5 】

また、上記音声認識手段は、音声入力デバイスに入力された音声を予め登録音声として登録されている音声と少なくとも照合することによって、音声入力デバイスに入力された音声第1の音声であるか否かを判別し、音声入力デバイスに入力された音声波形のレベルのみに基づいて、音声入力デバイスに入力された音声第2の音声であるか否かを判別してもよい。

40

【 0 0 2 6 】

上記によれば、予め登録された登録音声と照合することによって話し言葉として発する音声（言語）等を用いて操作したり、音声波形のレベルによって拍手の音等を用いて操作したりすることができる。

【 0 0 2 7 】

また、上記音声認識手段は、音声入力デバイスに入力された音声入力パターンから得ら

50

な操作感や臨場感を与えることができる。

【0035】

また、本発明は、上記各手段を備える画像処理装置および画像処理システムや上記各手段で行われる動作を含む画像処理方法の形態で実施されてもよい。

【発明の効果】

【0036】

本発明によれば、撮像画像に付加表示物を付加表示する際、付加表示物に対して音声で操作することができ、実世界画像に付加表示された仮想物体や文字等に対して新たな入力方法を用いて簡便性の高い操作を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0037】

【図1】開いた状態におけるゲーム装置10の一例を示す正面図

【図2】開いた状態におけるゲーム装置10の一例を示す側面図

【図3A】閉じた状態におけるゲーム装置10の一例を示す左側面図

【図3B】閉じた状態におけるゲーム装置10の一例を示す正面図

【図3C】閉じた状態におけるゲーム装置10の一例を示す右側面図

【図3D】閉じた状態におけるゲーム装置10の一例を示す背面図

【図4】ゲーム装置10の内部構成の一例を示すブロック図

【図5】ユーザがゲーム装置10を両手で把持する様子の一例を示す図

20

【図6】外側撮像部23の撮像対象となるマーカMKの一例を示す図

【図7】ユーザがゲーム装置10に向かって音声を入力している様子の一例を概説する図解図

【図8】上側LCD22に表示される表示形態例を示す図

【図9】上側LCD22に表示される表示形態例を示す図

【図10】上側LCD22に表示される表示形態例を示す図

【図11】上側LCD22に表示される表示形態例を示す図

【図12】画像処理プログラムを実行することに応じて、メインメモリ32に記憶される各種データの一例を示す図

【図13】図12の音声動作対応テーブルデータDiの一例を示す図

【図14】画像処理プログラムを実行することによってゲーム装置10が画像処理する動作の一例を示すフローチャート

30

【図15】図14のステップ54で行われる音声認識処理の詳細な動作の一例を示すサブルーチン

【図16】図14のステップ55で行われる画像合成処理の詳細な前半の動作の一例を示すサブルーチン

【図17】図14のステップ55で行われる画像合成処理の詳細な後半の動作の一例を示すサブルーチン

【図18】仮想キャラクタCと左仮想カメラとの位置関係の一例を示す図

【図19】仮想キャラクタCと右仮想カメラとの位置関係の一例を示す図

【図20】左目用画像の生成方法の一例を示す図

40

【図21】文字情報が付加情報として撮像画像に重畳して表示される一例を示す図

【発明を実施するための形態】

【0038】

図面を参照して、本発明の一実施形態に係る画像処理プログラムを実行する画像処理装置について説明する。本発明の画像処理プログラムは、任意のコンピュータシステムで実行されることによって適用することができるが、画像処理装置の一例として携帯型のゲーム装置10を用い、ゲーム装置10で実行される画像処理プログラムを用いて説明する。なお、図1～図3Dは、ゲーム装置10の外観の一例を示す平面図である。ゲーム装置10は、一例として携帯型のゲーム装置であり、図1～図3Dに示すように折り畳み可能に構成されている。図1は、開いた状態（開状態）におけるゲーム装置10の一例を示す正

50

面図である。図 2 は、開状態におけるゲーム装置 10 の一例を示す右側面図である。図 3 A は、閉じた状態（閉状態）におけるゲーム装置 10 の一例を示す左側面図である。図 3 B は、閉状態におけるゲーム装置 10 の一例を示す正面図である。図 3 C は、閉状態におけるゲーム装置 10 の一例を示す右側面図である。図 3 D は、閉状態におけるゲーム装置 10 の一例を示す背面図である。ゲーム装置 10 は、撮像部を内蔵しており、当該撮像部によって画像を撮像し、撮像した画像を画面に表示したり、撮像した画像のデータを保存したりすることが可能である。また、ゲーム装置 10 は、交換可能なメモリカード内に記憶され、または、サーバや他のゲーム装置から受信したゲームプログラムを実行可能であり、仮想空間に設定された仮想カメラから見た仮想空間画像等のコンピュータグラフィックス処理により生成された画像を画面に表示することもできる。

10

【0039】

図 1 ~ 図 3 D において、ゲーム装置 10 は、下側ハウジング 11 および上側ハウジング 21 を有する。下側ハウジング 11 と上側ハウジング 21 とは、開閉可能（折り畳み可能）に連結されている。図 1 の例では、下側ハウジング 11 および上側ハウジング 21 は、それぞれ横長の長方形の板状で形成され、互いの長辺部分で回動可能に連結されている。通常、ユーザは、開状態でゲーム装置 10 を使用する。そして、ユーザは、ゲーム装置 10 を使用しない場合には閉状態としてゲーム装置 10 を保管する。また、ゲーム装置 10 は、上記閉状態および開状態のみでなく、下側ハウジング 11 と上側ハウジング 21 とのなす角度が閉状態と開状態との間の任意の角度において、連結部分に発生する摩擦力などによってその開閉角度を維持することができる。つまり、上側ハウジング 21 を下側ハウジング 11 に対して任意の角度で静止させることができる。

20

【0040】

図 1 および図 2 に示されるように、下側ハウジング 11 の上側長辺部分には、下側ハウジング 11 の内側面（主面）11B に対して垂直な方向に突起する突起部 11A が設けられる。また、上側ハウジング 21 の下側長辺部分には、上側ハウジング 21 の下側面から当該下側面に垂直な方向に突起する突起部 21A が設けられる。下側ハウジング 11 の突起部 11A と上側ハウジング 21 の突起部 21A とが連結されることにより、下側ハウジング 11 と上側ハウジング 21 とが、折り畳み可能に接続される。

【0041】

下側ハウジング 11 には、下側 LCD (Liquid Crystal Display: 液晶表示装置) 12、タッチパネル 13、各操作ボタン 14A ~ 14L (図 1、図 3 A ~ 図 3 D)、アナログスティック 15、LED 16A ~ 16B、挿入口 17、および、マイクロフォン用孔 18 が設けられる。以下、これらの詳細について説明する。

30

【0042】

図 1 に示すように、下側 LCD 12 は下側ハウジング 11 に収納される。下側 LCD 12 は横長形状であり、長辺方向が下側ハウジング 11 の長辺方向に一致するように配置される。下側 LCD 12 は、下側ハウジング 11 の中央に配置される。下側 LCD 12 は、下側ハウジング 11 の内側面（主面）に設けられ、下側ハウジング 11 の内側面に設けられた開口部から下側 LCD 12 の画面が露出する。そして、ゲーム装置 10 を使用しない場合には上記閉状態としておくことによって、下側 LCD 12 の画面が汚れたり傷ついたりすることを防止することができる。下側 LCD 12 の画素数は、一例として、256 dot x 192 dot (横 x 縦) である。他の例として、下側 LCD 12 の画素数は、320 dot x 240 dot (横 x 縦) である。下側 LCD 12 は、後述する上側 LCD 22 とは異なり、画像を（立体視可能ではなく）平面的に表示する表示装置である。なお、本実施形態では表示装置として LCD を用いているが、例えば EL (Electro Luminescence: 電界発光) を利用した表示装置など、他の任意の表示装置を利用してもよい。また、下側 LCD 12 として、任意の解像度の表示装置を利用することができる。

40

【0043】

図 1 に示されるように、ゲーム装置 10 は、入力装置として、タッチパネル 13 を備え

50

ている。タッチパネル 13 は、下側 LCD 12 の画面上を覆うように装着されている。なお、本実施形態では、タッチパネル 13 は、例えば抵抗膜方式のタッチパネルが用いられる。ただし、タッチパネル 13 は、抵抗膜方式に限らず、例えば静電容量方式等、任意の押圧式のタッチパネルを用いることができる。本実施形態では、タッチパネル 13 として、下側 LCD 12 の解像度と同解像度（検出精度）のものを利用する。ただし、必ずしもタッチパネル 13 の解像度と下側 LCD 12 の解像度とが一致している必要はない。また、下側ハウジング 11 の上側面には挿入口 17（図 1 および図 3 D に示す点線）が設けられている。挿入口 17 は、タッチパネル 13 に対する操作を行うために用いられるタッチペン 28 を収納することができる。なお、タッチパネル 13 に対する入力通常タッチペン 28 を用いて行われるが、タッチペン 28 に限らずユーザの指でタッチパネル 13 に対する入力をすることも可能である。

10

【0044】

各操作ボタン 14 A ~ 14 L は、所定の入力を行うための入力装置である。図 1 に示されるように、下側ハウジング 11 の内側面（主面）には、各操作ボタン 14 A ~ 14 L のうち、十字ボタン 14 A（方向入力ボタン 14 A）、ボタン 14 B、ボタン 14 C、ボタン 14 D、ボタン 14 E、電源ボタン 14 F、セレクトボタン 14 J、HOME ボタン 14 K、およびスタートボタン 14 L が設けられる。十字ボタン 14 A は、十字の形状を有しており、上下左右の方向を指示するボタンを有している。ボタン 14 B、ボタン 14 C、ボタン 14 D、およびボタン 14 E は、十字状に配置される。ボタン 14 A ~ 14 E、セレクトボタン 14 J、HOME ボタン 14 K、およびスタートボタン 14 L には、ゲーム装置 10 が実行するプログラムに応じた機能が適宜割り当てられる。例えば、十字ボタン 14 A は選択操作等に用いられ、各操作ボタン 14 B ~ 14 E は例えば決定操作やキャンセル操作等に用いられる。また、電源ボタン 14 F は、ゲーム装置 10 の電源をオン/オフするために用いられる。

20

【0045】

アナログスティック 15 は、方向を指示するデバイスであり、下側ハウジング 11 の内側面の下側 LCD 12 より左側領域の上部領域に設けられる。図 1 に示すように、十字ボタン 14 A が下側 LCD 12 より左側領域の下部領域に設けられ、アナログスティック 15 が十字ボタン 14 A の上方に設けられる。また、アナログスティック 15 および十字ボタン 14 A は、下側ハウジング 11 を把持した左手の親指で操作可能な位置に設計される。また、アナログスティック 15 を上部領域に設けたことにより、下側ハウジング 11 を把持する左手の親指が自然と位置するところにアナログスティック 15 が配され、十字ボタン 14 A は、左手の親指を少し下にずらした位置に配される。アナログスティック 15 は、そのキートップが、下側ハウジング 11 の内側面に平行にスライドするように構成されている。アナログスティック 15 は、ゲーム装置 10 が実行するプログラムに応じて機能する。例えば、3次元仮想空間に所定のオブジェクトが登場するゲームがゲーム装置 10 によって実行される場合、アナログスティック 15 は、当該所定のオブジェクトを3次元仮想空間内で移動させるための入力装置として機能する。この場合において、所定のオブジェクトは、アナログスティック 15 のキートップがスライドした方向に移動される。なお、アナログスティック 15 として、上下左右および斜め方向の任意の方向に所定量だけ傾倒することでアナログ入力を可能としたものを用いてもよい。

30

40

【0046】

十字状に配置される、ボタン 14 B、ボタン 14 C、ボタン 14 D、およびボタン 14 E の4つのボタンは、下側ハウジング 11 を把持する右手の親指が自然と位置するところに配置される。また、これらの4つのボタンとアナログスティック 15 とは、下側 LCD 12 を挟んで、左右対称に配置される。これにより、ゲームプログラムによっては、例えば、左利きの人々が、これらの4つのボタンを使用して方向指示入力を行うことも可能である。

【0047】

また、下側ハウジング 11 の内側面には、マイクロフォン用孔 18 が設けられる。マイ

50

クロフォン用孔 18 の下部には後述する音声入力装置としてのマイク（図 4 参照）が設けられ、当該マイクがゲーム装置 10 の外部の音を検出する。

【0048】

図 3 B および図 3 D に示されるように、下側ハウジング 11 の上側面には、L ボタン 14 G および R ボタン 14 H が設けられている。L ボタン 14 G は、下側ハウジング 11 の上面の左端部に設けられ、R ボタン 14 H は、下側ハウジング 11 の上面の右端部に設けられる。後述のように、L ボタン 14 G および R ボタン 14 H は、撮像部のシャッターボタン（撮影指示ボタン）として機能する。また、図 3 A に示されるように、下側ハウジング 11 の左側面には、音量ボタン 14 I が設けられる。音量ボタン 14 I は、ゲーム装置 10 が備えるスピーカの音量を調整するために用いられる。

10

【0049】

図 3 A に示されるように、下側ハウジング 11 の左側面には開閉可能なカバー部 11 C が設けられる。このカバー部 11 C の内側には、ゲーム装置 10 とデータ保存用外部メモリ 46 とを電氣的に接続するためのコネクタ（図示せず）が設けられる。データ保存用外部メモリ 46 は、上記コネクタに着脱自在に装着される。データ保存用外部メモリ 46 は、例えば、ゲーム装置 10 によって撮像された画像のデータを記憶（保存）するために用いられる。なお、上記コネクタおよびそのカバー部 11 C は、下側ハウジング 11 の右側面に設けられてもよい。

【0050】

図 3 D に示されるように、下側ハウジング 11 の上側面にはゲーム装置 10 とゲームプログラムを記録した外部メモリ 45 を挿入するための挿入口 11 D が設けられ、その挿入口 11 D の内部には、外部メモリ 45 と電氣的に着脱自在に接続するためのコネクタ（図示せず）が設けられる。外部メモリ 45 がゲーム装置 10 に接続されることにより、所定のゲームプログラムが実行される。なお、上記コネクタおよび挿入口 11 D は、下側ハウジング 11 の他の側面（例えば、右側面等）に設けられてもよい。

20

【0051】

図 1 に示されるように、下側ハウジング 11 の下側面には、ゲーム装置 10 の電源の ON / OFF 状況をユーザに通知する第 1 LED 16 A が設けられる。また、図 3 C に示されるように、下側ハウジング 11 の右側面には、ゲーム装置 10 の無線通信の確立状況をユーザに通知する第 2 LED 16 B が設けられる。ゲーム装置 10 は、他の機器との間で無線通信を行うことが可能であり、第 2 LED 16 B は、他の機器との無線通信が確立している場合に点灯する。ゲーム装置 10 は、例えば、IEEE 802.11.b/g の規格に準拠した方式により、無線 LAN に接続する機能を有する。下側ハウジング 11 の右側面には、この無線通信の機能を有効 / 無効にする無線スイッチ 19 が設けられる（図 3 C 参照）。

30

【0052】

なお、図示は省略するが、下側ハウジング 11 には、ゲーム装置 10 の電源となる充電式電池が収納され、下側ハウジング 11 の側面（例えば、上側面）に設けられた端子を介して当該電池を充電することができる。

【0053】

上側ハウジング 21 には、上側 LCD 22、2 つの外側撮像部 23（外側左撮像部 23 a および外側右撮像部 23 b）、内側撮像部 24、3 D 調整スイッチ 25、および 3 D インジケータ 26 が設けられる。以下、これらの詳細について説明する。

40

【0054】

図 1 に示すように、上側 LCD 22 は、上側ハウジング 21 に収納される。上側 LCD 22 は、横長形状であり、長辺方向が上側ハウジング 21 の長辺方向に一致するように配置される。上側 LCD 22 は、上側ハウジング 21 の中央に配置される。上側 LCD 22 の画面の面積は、一例として下側 LCD 12 の画面の面積よりも大きく設定される。具体的には、上側 LCD 22 の画面は、下側 LCD 12 の画面よりも横長に設定される。すなわち、上側 LCD 22 の画面のアスペクト比における横幅の割合は、下側 LCD 12 の画

50

面のアスペクト比における横幅の割合よりも大きく設定される。

【0055】

上側LCD22の画面は、上側ハウジング21の内側面(主面)21Bに設けられ、上側ハウジング21の内側面に設けられた開口部から上側LCD22の画面が露出する。また、図2に示すように、上側ハウジング21の内側面は、透明なスクリーンカバー27によって覆われている。スクリーンカバー27は、上側LCD22の画面を保護するとともに、上側LCD22と上側ハウジング21の内側面と一体的にさせ、これにより統一感を持たせている。上側LCD22の画素数は、一例として640dot×200dot(横×縦)である。他の例として、上側LCD22の画素数は、800dot×240dot(横×縦)である。なお、本実施形態では、上側LCD22が液晶表示装置であるとしたが、例えばELを利用した表示装置などが利用されてもよい。また、上側LCD22として、任意の解像度の表示装置を利用することができる。

10

【0056】

上側LCD22は、立体視可能な画像を表示することが可能な表示装置である。上側LCD22は、実質的に同一の表示領域を用いて左目用画像と右目用画像とを表示することが可能である。具体的には、上側LCD22は、左目用画像と右目用画像とが所定単位で(例えば、1列ずつ)横方向に交互に表示される方式の表示装置である。一例として、上側LCD22の画素数が800dot×240dotで構成される場合、横の800ピクセルを左目用画像と右目用画像とに交互にそれぞれ400ピクセル割り当てることによって立体視が可能となる。なお、上側LCD22は、左目用画像と右目用画像とが交互に表示される方式の表示装置であってもよい。また、上側LCD22は、裸眼立体視可能な表示装置である。この場合、上側LCD22は、横方向に交互に表示される左目用画像と右目用画像とを左目および右目のそれぞれに分解して見えるようにレンチキュラー方式やパララックスバリア方式(視差バリア方式)のものが用いられる。本実施形態では、上側LCD22は、パララックスバリア方式のものとする。上側LCD22は、右目用画像と左目用画像とを用いて、裸眼で立体視可能な画像(立体画像)を表示する。すなわち、上側LCD22は、視差バリアを用いてユーザの左目に左目用画像をユーザの右目に右目用画像をそれぞれ視認させることにより、ユーザにとって立体感のある立体画像(立体視可能な画像)を表示することができる。また、上側LCD22は、上記視差バリアを無効にすることが可能であり、視差バリアを無効にした場合は、画像を平面的に表示することができる(上述した立体視とは反対の意味で平面視の画像を表示することができる。すなわち、表示された同一の画像が右目にも左目にも見えるような表示モードである。)。このように、上側LCD22は、立体視可能な画像を表示する立体表示モードと、画像を平面的に表示する(平面視画像を表示する)平面表示モードとを切り替えることが可能な表示装置である。この表示モードの切り替えは、後述する3D調整スイッチ25によって行われる。

20

30

【0057】

外側撮像部23は、上側ハウジング21の外側面(上側LCD22が設けられた主面と反対側の背面)21Dに設けられた2つの撮像部(外側左撮像部23aおよび外側右撮像部23b)の総称である。外側左撮像部23aおよび外側右撮像部23bの撮像方向は、いずれも外側面21Dの外向きの方線方向である。また、外側左撮像部23aおよび外側右撮像部23bは、いずれも、上側LCD22の表示面(内側面)の方線方向と180度反対の方向に設計される。すなわち、外側左撮像部23aの撮像方向および外側右撮像部23bの撮像方向は、平行である。外側左撮像部23aと外側右撮像部23bとは、ゲーム装置10が実行するプログラムによって、ステレオカメラとして使用することが可能である。また、プログラムによっては、2つの外側撮像部(外側左撮像部23aおよび外側右撮像部23b)のいずれか一方を単独で用いて、外側撮像部23を非ステレオカメラとして使用することも可能である。また、プログラムによっては、2つの外側撮像部(外側左撮像部23aおよび外側右撮像部23b)で撮像した画像を合成してまたは補完的に使用することにより撮像範囲を広げた撮像を行うことも可能である。本実施形態では、外側

40

50

撮像部 2 3 は、外側左撮像部 2 3 a および外側右撮像部 2 3 b の 2 つの撮像部で構成される。外側左撮像部 2 3 a および外側右撮像部 2 3 b は、それぞれ所定の共通の解像度を有する撮像素子（例えば、CCD イメージセンサや CMOS イメージセンサ等）と、レンズとを含む。レンズは、ズーム機構を有するものでもよい。

【0058】

図 1 の破線および図 3 B の実線で示されるように、外側撮像部 2 3 を構成する外側左撮像部 2 3 a および外側右撮像部 2 3 b は、上側 LCD 2 2 の画面の横方向と平行に並べられて配置される。すなわち、2 つの外側左撮像部 2 3 a および外側右撮像部 2 3 b を結んだ直線が上側 LCD 2 2 の画面の横方向と平行になるように、外側左撮像部 2 3 a および外側右撮像部 2 3 b が配置される。図 1 の破線 2 3 a および 2 3 b は、上側ハウジング 2 1 の内側面とは反対側の外側面に存在する外側左撮像部 2 3 a および外側右撮像部 2 3 b をそれぞれ表している。図 1 に示すように、ユーザが上側 LCD 2 2 の画面を正面から視認した場合に、外側左撮像部 2 3 a は左側に外側右撮像部 2 3 b は右側にそれぞれ位置する。外側撮像部 2 3 をステレオカメラとして機能させるプログラムが実行されている場合、外側左撮像部 2 3 a は、ユーザの左目で視認される左目用画像を撮像し、外側右撮像部 2 3 b は、ユーザの右目で視認される右目用画像を撮像する。外側左撮像部 2 3 a および外側右撮像部 2 3 b の間隔は、人間の両目の間隔程度に設定され、例えば、30 mm ~ 70 mm の範囲で設定されてもよい。なお、外側左撮像部 2 3 a および外側右撮像部 2 3 b の間隔は、この範囲に限らない。

10

【0059】

なお、本実施例においては、外側左撮像部 2 3 a および外側右撮像部 2 3 b は、ハウジングに固定されており、撮像方向を変更することはできない。

20

【0060】

外側左撮像部 2 3 a および外側右撮像部 2 3 b は、上側 LCD 2 2（上側ハウジング 2 1）の左右方向に関して中央から対称となる位置にそれぞれ配置される。すなわち、外側左撮像部 2 3 a および外側右撮像部 2 3 b は、上側 LCD 2 2 を左右に 2 等分する線に対して対称の位置にそれぞれ配置される。また、外側左撮像部 2 3 a および外側右撮像部 2 3 b は、上側ハウジング 2 1 を開いた状態において、上側ハウジング 2 1 の上部であって、上側 LCD 2 2 の画面の上端よりも上方の位置の裏側に配置される。すなわち、外側左撮像部 2 3 a および外側右撮像部 2 3 b は、上側ハウジング 2 1 の外側面であって、上側 LCD 2 2 を外側面に投影した場合、投影した上側 LCD 2 2 の画面の上端よりも上方に配置される。

30

【0061】

このように、外側撮像部 2 3 の 2 つの撮像部（外側左撮像部 2 3 a および外側右撮像部 2 3 b）が上側 LCD 2 2 の左右方向に関して中央から対称の位置に配置されることにより、ユーザが上側 LCD 2 2 を正視した場合に、外側撮像部 2 3 それぞれの撮像方向をユーザの左右の目それぞれの視線方向と一致させることができる。また、外側撮像部 2 3 は、上側 LCD 2 2 の画面の上端よりも上方の裏側の位置に配置されるため、外側撮像部 2 3 と上側 LCD 2 2 とが上側ハウジング 2 1 の内部で干渉することがない。したがって、外側撮像部 2 3 を上側 LCD 2 2 の画面の裏側に配置する場合と比べて、上側ハウジング 2 1 を薄く構成することが可能となる。

40

【0062】

内側撮像部 2 4 は、上側ハウジング 2 1 の内側面（主面）2 1 B に設けられ、当該内側面の内向きの法線方向を撮像方向とする撮像部である。内側撮像部 2 4 は、所定の解像度を有する撮像素子（例えば、CCD イメージセンサや CMOS イメージセンサ等）と、レンズとを含む。レンズは、ズーム機構を有するものでもよい。

【0063】

図 1 に示すように、内側撮像部 2 4 は、上側ハウジング 2 1 を開いた状態において、上側ハウジング 2 1 の上部であって、上側 LCD 2 2 の画面の上端よりも上方に配置され、上側ハウジング 2 1 の左右方向に関して中央の位置（上側ハウジング 2 1（上側 LCD 2

50

2の画面)を左右に2等分する線の線上)に配置される。具体的には、図1および図3Bに示されるように、内側撮像部24は、上側ハウジング21の内側面であって、外側左撮像部23aおよび外側右撮像部23bの中間の裏側の位置に配置される。すなわち、上側ハウジング21の外側面に設けられた外側左撮像部23aおよび外側右撮像部23bを上側ハウジング21の内側面に投影した場合、当該投影した外側左撮像部23aおよび外側右撮像部23bの中間に、内側撮像部24が設けられる。図3Bで示される破線24は、上側ハウジング21の内側面に存在する内側撮像部24を表している。

【0064】

このように、内側撮像部24は、外側撮像部23とは反対方向を撮像する。内側撮像部24は、上側ハウジング21の内側面であって、2つの外側撮像部23の中間位置となる裏側に設けられる。これにより、ユーザが上側LCD22を正視した際、内側撮像部24でユーザの顔を正面から撮像することができる。また、外側左撮像部23aおよび外側右撮像部23bと内側撮像部24とが上側ハウジング21の内部で干渉することがないため、上側ハウジング21を薄く構成することが可能となる。

10

【0065】

3D調整スイッチ25は、スライドスイッチであり、上述のように上側LCD22の表示モードを切り替えるために用いられるスイッチである。また、3D調整スイッチ25は、上側LCD22に表示された立体視可能な画像(立体画像)の立体感を調整するために用いられる。図1~図3Dに示されるように、3D調整スイッチ25は、上側ハウジング21の内側面および右側面の端部に設けられ、ユーザが上側LCD22を正視した場合に、当該3D調整スイッチ25を視認できる位置に設けられる。3D調整スイッチ25は、所定方向(例えば、上下方向)の任意の位置にスライド可能なスライダを有しており、当該スライダの位置に応じて上側LCD22の表示モードが設定される。

20

【0066】

例えば、3D調整スイッチ25のスライダが最下点位置に配置されている場合、上側LCD22が平面表示モードに設定され、上側LCD22の画面には平面画像が表示される。なお、上側LCD22を立体表示モードのままとして、左目用画像と右目用画像とを同一の画像とすることにより平面表示してもよい。一方、上記最下点位置より上側にスライダが配置されている場合、上側LCD22は立体表示モードに設定される。この場合、上側LCD22の画面には立体視可能な画像が表示される。ここで、スライダが上記最下点位置より上側に配置されている場合、スライダの位置に応じて、立体画像の見え方が調整される。具体的には、スライダの位置に応じて、右目用画像および左目用画像における横方向の位置のずれ量が調整される。

30

【0067】

3Dインジケータ26は、上側LCD22が立体表示モードか否かを示す。例えば、3Dインジケータ26は、LEDであり、上側LCD22の立体表示モードが有効の場合に点灯する。図1に示されるように、3Dインジケータ26は、上側ハウジング21の内側面に設けられ、上側LCD22の画面近傍に設けられる。このため、ユーザが上側LCD22の画面を正視した場合、ユーザは3Dインジケータ26を視認しやすい。したがって、ユーザは、上側LCD22の画面を視認している状態でも、上側LCD22の表示モードを容易に認識することができる。

40

【0068】

また、上側ハウジング21の内側面には、スピーカ孔21Eが設けられる。後述するスピーカ44からの音声がこのスピーカ孔21Eから出力される。

【0069】

次に、図4を参照して、ゲーム装置10の内部構成を説明する。なお、図4は、ゲーム装置10の内部構成の一例を示すブロック図である。

【0070】

図4において、ゲーム装置10は、上述した各構成部に加えて、情報処理部31、メインメモリ32、外部メモリインターフェイス(外部メモリI/F)33、データ保存用外

50

部メモリ I / F 3 4、データ保存用内部メモリ 3 5、無線通信モジュール 3 6、ローカル通信モジュール 3 7、リアルタイムクロック (R T C) 3 8、加速度センサ 3 9、角速度センサ 4 0、電源回路 4 1、およびインターフェイス回路 (I / F 回路) 4 2 等の電子部品を備えている。これらの電子部品は、電子回路基板上に実装されて下側ハウジング 1 1 (または上側ハウジング 2 1 でもよい) 内に収納される。

【 0 0 7 1 】

情報処理部 3 1 は、所定のプログラムを実行するための C P U (C e n t r a l P r o c e s s i n g U n i t) 3 1 1、画像処理を行う G P U (G r a p h i c s P r o c e s s i n g U n i t) 3 1 2 等を含む情報処理手段である。本実施形態では、所定のプログラムがゲーム装置 1 0 内のメモリ (例えば外部メモリ I / F 3 3 に接続された外部メモリ 4 5 やデータ保存用内部メモリ 3 5) に記憶されている。情報処理部 3 1 の C P U 3 1 1 は、当該所定のプログラムを実行することによって、後述する画像処理やゲーム処理を実行する。なお、情報処理部 3 1 の C P U 3 1 1 によって実行されるプログラムは、他の機器との通信によって他の機器から取得されてもよい。また、情報処理部 3 1 は、V R A M (V i d e o R A M) 3 1 3 を含む。情報処理部 3 1 の G P U 3 1 2 は、情報処理部 3 1 の C P U 3 1 1 からの命令に応じて画像を生成し、V R A M 3 1 3 に描画する。そして、情報処理部 3 1 の G P U 3 1 2 は、V R A M 3 1 3 に描画された画像を上側 L C D 2 2 および / または下側 L C D 1 2 に出力し、上側 L C D 2 2 および / または下側 L C D 1 2 に当該画像が表示される。

10

【 0 0 7 2 】

情報処理部 3 1 には、メインメモリ 3 2、外部メモリ I / F 3 3、データ保存用外部メモリ I / F 3 4、およびデータ保存用内部メモリ 3 5 が接続される。外部メモリ I / F 3 3 は、外部メモリ 4 5 を着脱自在に接続するためのインターフェイスである。また、データ保存用外部メモリ I / F 3 4 は、データ保存用外部メモリ 4 6 を着脱自在に接続するためのインターフェイスである。

20

【 0 0 7 3 】

メインメモリ 3 2 は、情報処理部 3 1 (C P U 3 1 1) のワーク領域やバッファ領域として用いられる揮発性の記憶手段である。すなわち、メインメモリ 3 2 は、画像処理やゲーム処理で用いられる各種データを一時的に記憶したり、外部 (外部メモリ 4 5 や他の機器等) から取得されるプログラムを一時的に記憶したりする。本実施形態では、メインメモリ 3 2 として例えば P S R A M (P s e u d o - S R A M) を用いる。

30

【 0 0 7 4 】

外部メモリ 4 5 は、情報処理部 3 1 によって実行されるプログラムを記憶するための不揮発性の記憶手段である。外部メモリ 4 5 は、例えば読み取り専用の半導体メモリで構成される。外部メモリ 4 5 が外部メモリ I / F 3 3 に接続されると、情報処理部 3 1 は外部メモリ 4 5 に記憶されたプログラムを読み込むことができる。情報処理部 3 1 が読み込んだプログラムを実行することにより、所定の処理が行われる。データ保存用外部メモリ 4 6 は、不揮発性の読み書き可能なメモリ (例えば N A N D 型フラッシュメモリ) で構成され、所定のデータを格納するために用いられる。例えば、データ保存用外部メモリ 4 6 には、外側撮像部 2 3 で撮像された画像や他の機器で撮像された画像が記憶される。データ保存用外部メモリ 4 6 がデータ保存用外部メモリ I / F 3 4 に接続されると、情報処理部 3 1 はデータ保存用外部メモリ 4 6 に記憶された画像を読み込み、上側 L C D 2 2 および / または下側 L C D 1 2 に当該画像を表示することができる。

40

【 0 0 7 5 】

データ保存用内部メモリ 3 5 は、読み書き可能な不揮発性メモリ (例えば N A N D 型フラッシュメモリ) で構成され、所定のデータを格納するために用いられる。例えば、データ保存用内部メモリ 3 5 には、無線通信モジュール 3 6 を介した無線通信によってダウンロードされたデータやプログラムが格納される。

【 0 0 7 6 】

無線通信モジュール 3 6 は、例えば I E E E 8 0 2 . 1 1 . b / g の規格に準拠した方

50

式により、無線LANに接続する機能を有する。また、ローカル通信モジュール37は、所定の通信方式（例えば赤外線通信）により同種のゲーム装置との間で無線通信を行う機能を有する。無線通信モジュール36およびローカル通信モジュール37は、情報処理部31に接続される。情報処理部31は、無線通信モジュール36を用いてインターネットを介して他の機器との間でデータを送受信したり、ローカル通信モジュール37を用いて同種の他のゲーム装置との間でデータを送受信したりすることができる。

【0077】

情報処理部31には、加速度センサ39が接続される。加速度センサ39は、3軸（本実施形態では、xyz軸）方向に沿った直線方向の加速度（直線加速度）の大きさを検出する。加速度センサ39は、例えば下側ハウジング11の内部に設けられる。加速度センサ39は、図1に示すように、下側ハウジング11の長辺方向をx軸、下側ハウジング11の短辺方向をy軸、下側ハウジング11の内側面（主面）に対して垂直な方向をz軸として、ゲーム装置10の各軸方向へ生じる直線加速度の大きさをそれぞれ検出する。なお、加速度センサ39は、例えば静電容量式の加速度センサとするが、他の方式の加速度センサを用いるようにしてもよい。また、加速度センサ39は、1軸または2軸方向を検出する加速度センサであってもよい。情報処理部31は、加速度センサ39が検出した加速度を示すデータ（加速度データ）を受け取って、ゲーム装置10の姿勢や動きを算出する。

10

【0078】

情報処理部31には、角速度センサ40が接続される。角速度センサ40は、ゲーム装置10の3軸（本実施形態では、xyz軸）周りに生じる角速度をそれぞれ検出し、検出した角速度を示すデータ（角速度データ）を情報処理部31へ出力する。角速度センサ40は、例えば下側ハウジング11の内部に設けられる。情報処理部31は、角速度センサ40から出力された角速度データを受け取って、ゲーム装置10の姿勢や動きを算出する。

20

【0079】

情報処理部31には、RTC38および電源回路41が接続される。RTC38は、時間をカウントして情報処理部31に出力する。情報処理部31は、RTC38によって計時された時間に基づき現在時刻（日付）を計算する。電源回路41は、ゲーム装置10が有する電源（下側ハウジング11に収納される上記充電式電池）からの電力を制御し、ゲーム装置10の各部品に電力を供給する。

30

【0080】

情報処理部31には、I/F回路42が接続される。I/F回路42には、マイク43、スピーカ44、およびタッチパネル13が接続される。具体的には、I/F回路42には、図示しないアンプを介してスピーカ44が接続される。マイク43は、ユーザの音声を検知して音声信号をI/F回路42に出力する。アンプは、I/F回路42からの音声信号を増幅し、音声をスピーカ44から出力させる。I/F回路42は、マイク43およびスピーカ44（アンプ）の制御を行う音声制御回路と、タッチパネル13の制御を行うタッチパネル制御回路とを含む。音声制御回路は、音声信号に対するA/D変換およびD/A変換を行ったり、音声信号を所定の形式の音声データに変換したりする。タッチパネル制御回路は、タッチパネル13からの信号に基づいて所定の形式のタッチ位置データを生成して情報処理部31に出力する。タッチ位置データは、タッチパネル13の入力面において入力が行われた位置（タッチ位置）の座標を示す。なお、タッチパネル制御回路は、タッチパネル13からの信号の読み込み、およびタッチ位置データの生成を所定時間に1回の割合で行う。情報処理部31は、タッチ位置データを取得することにより、タッチパネル13に対して入力が行われたタッチ位置を知ることができる。

40

【0081】

操作ボタン14は、上記各操作ボタン14A~14Lからなり、情報処理部31に接続される。操作ボタン14から情報処理部31へは、各操作ボタン14A~14Iに対する入力状況（押下されたか否か）を示す操作データが出力される。情報処理部31は、操作

50

ボタン 1 4 から操作データを取得することによって、操作ボタン 1 4 に対する入力に応じた処理を実行する。

【 0 0 8 2 】

下側 LCD 1 2 および上側 LCD 2 2 は、情報処理部 3 1 に接続される。下側 LCD 1 2 および上側 LCD 2 2 は、情報処理部 3 1 (GPU 3 1 2) の指示にしたがって画像を表示する。本実施形態では、情報処理部 3 1 は、例えば入力操作の画像を下側 LCD 1 2 に表示させ、外側撮像部 2 3 および内側撮像部 2 4 のいずれかから取得した画像を上側 LCD 2 2 に表示させる。すなわち、情報処理部 3 1 は、上側 LCD 2 2 に外側撮像部 2 3 で撮像した右目用画像と左目用画像とを用いた立体画像 (立体視可能な画像) を表示させたり、内側撮像部 2 4 で撮像した平面画像を上側 LCD 2 2 に表示させたり、上側 LCD 2 2 に外側撮像部 2 3 で撮像した右目用画像および左目用画像の一方を用いた平面画像を表示させたりする。

10

【 0 0 8 3 】

具体的には、情報処理部 3 1 は、上側 LCD 2 2 の LCD コントローラ (図示せず) と接続され、当該 LCD コントローラに対して視差パリアの ON / OFF を制御する。上側 LCD 2 2 の視差パリアが ON になっている場合、情報処理部 3 1 の VRAM 3 1 3 に格納された (外側撮像部 2 3 で撮像された) 右目用画像と左目用画像とが、上側 LCD 2 2 に出力される。より具体的には、LCD コントローラは、右目用画像について縦方向に 1 ライン分の画素データを読み出す処理と、左目用画像について縦方向に 1 ライン分の画素データを読み出す処理とを交互に繰り返すことによって、VRAM 3 1 3 から右目用画像と左目用画像とを読み出す。これにより、右目用画像および左目用画像が、画素を縦に 1 ライン毎に並んだ短冊状画像に分割され、分割された右目用画像の短冊状画像と左目用画像の短冊状画像とが交互に配置された画像が、上側 LCD 2 2 の画面に表示される。そして、上側 LCD 2 2 の視差パリアを介して当該画像がユーザに視認されることによって、ユーザの右目に右目用画像が、ユーザの左目に左目用画像が視認される。以上により、上側 LCD 2 2 の画面には立体視可能な画像が表示される。

20

【 0 0 8 4 】

外側撮像部 2 3 および内側撮像部 2 4 は、情報処理部 3 1 に接続される。外側撮像部 2 3 および内側撮像部 2 4 は、情報処理部 3 1 の指示にしたがって画像を撮像し、撮像した画像データを情報処理部 3 1 に出力する。本実施形態では、情報処理部 3 1 は、外側撮像部 2 3 および内側撮像部 2 4 のいずれか一方に対して撮像指示を行い、撮像指示を受けた撮像部が画像を撮像して画像データを情報処理部 3 1 に送る。具体的には、ユーザによるタッチパネル 1 3 や操作ボタン 1 4 を用いた操作によって使用する撮像部が選択される。そして、撮像部が選択されたことを情報処理部 3 1 (CPU 3 1 1) が検知し、情報処理部 3 1 が外側撮像部 2 3 または内側撮像部 2 4 に対して撮像指示を行う。

30

【 0 0 8 5 】

3 D 調整スイッチ 2 5 は、情報処理部 3 1 に接続される。3 D 調整スイッチ 2 5 は、スライダの位置に応じた電気信号を情報処理部 3 1 に送信する。

【 0 0 8 6 】

3 D インジケータ 2 6 は、情報処理部 3 1 に接続される。情報処理部 3 1 は、3 D インジケータ 2 6 の点灯を制御する。例えば、情報処理部 3 1 は、上側 LCD 2 2 が立体表示モードである場合、3 D インジケータ 2 6 を点灯させる。

40

【 0 0 8 7 】

次に、図 5 ~ 図 1 1 を参照して、ゲーム装置 1 0 の使用状態および表示内容の一例を示す。なお、図 5 は、ユーザがゲーム装置 1 0 を把持して操作する様子の一例を示す図である。図 6 は、外側撮像部 2 3 の撮像対象となるマーカ MK の一例を示す図である。図 7 は、ユーザがゲーム装置 1 0 に向かって音声を入力している様子の一例を概説する図解図である。図 8 ~ 図 1 1 は、上側 LCD 2 2 に表示される表示形態例を示す図である。

【 0 0 8 8 】

図 5 に示されるように、ユーザは、下側 LCD 1 2 および上側 LCD 2 2 がユーザの方

50

向を向く状態で、両手の掌と中指、薬指および小指とで下側ハウジング 11 の側面および外側面（内側面の反対側の面）を把持する。このように把持することで、ユーザは、下側ハウジング 11 を把持したまま、各操作ボタン 14 A ~ 14 E およびアナログスティック 15 に対する操作を親指で行い、L ボタン 14 G および R ボタン 14 H に対する操作を人差し指で行うことができる。そして、図 5 に示した一例では、外側左撮像部 23 a および外側右撮像部 23 b によってゲーム装置 10 の背面側の実世界を撮像した実世界画像が、上側 LCD 22 に立体視表示されている。

【0089】

本実施形態では、画像処理プログラムに基づいて、外側撮像部 23（外側左撮像部 23 a、外側右撮像部 23 b）によって現在撮像されている実世界の画像と、3次元の仮想空間に存在する仮想オブジェクトの画像とを合成した合成画像が、上側 LCD 22 の画面に立体視可能に表示される。具体的には、外側撮像部 23 で撮影された 2 つの撮影画像は、所定の視差を有するように上側 LCD 22 に供給されて立体視表示される。上側 LCD 22 の画面上では、外側撮像部 23 に相対的に近い被写体が相対的に手前に位置するようにユーザに視認され、外側撮像部 23 から相対的に遠い被写体が相対的に遠くに位置するようにユーザに視認される。

10

【0090】

図 5 は、外側撮像部 23 によってマーカ MK（撮像対象となる実オブジェクト）が撮像されているときに、上側 LCD 22 の画面に表示される仮想オブジェクトである仮想キャラクター C（立体画像）の一例を示している。図 5 に示すように、マーカ MK は、一例として矢印を含む正方形が描かれており、CPU 311 は、外側撮像部 23 から取得される撮像画像に対して例えばパターンマッチング等の画像処理を行うことによって、当該撮像画像にマーカ MK が含まれているか否かを判定することができる。外側撮像部 23 によってマーカ MK が撮像されているときには、上側 LCD 22 には、実世界画像としてマーカ MK が立体視可能にマーカ画像 MK i として表示されるとともに、実世界画像に含まれるマーカ画像 MK i の表示位置に仮想キャラクター C（例えば、犬を模した仮想オブジェクト）が立体視可能に合成表示される。なお、図 5 では、理解を容易にするために、上側 LCD 22 の画面から仮想キャラクター C をはみ出して図示しているが、実際には仮想キャラクター C は画面内に表示される。後述の図 7 についても同様である。また、図 5 および図 7 等においては、表示対象が飛び出ているように視認される様子を図示しているが、立体視可能に表示する、と言った場合、必ずしも飛び出し方向に視認される場合のみでなく、画面より奥側に、奥行きを持って表示される場合も含む。

20

30

【0091】

ここで、図 6 に示すように、マーカ MK には、向き（前方向、右方向、上方向）が定義されており、マーカ MK の配置方向に基づいた姿勢で仮想キャラクター C を配置することができる。例えば、仮想キャラクター C の前方向がマーカ画像 MK i の前方向と一致するように、マーカ画像 MK i の上に仮想キャラクター C を配置することが可能である。なお、以下の説明では、マーカ画像 MK i の前方向を「マーカの方向」と記載することがある。

【0092】

図 7 に示すように、ゲーム装置 10 に表示された仮想キャラクター C に動作指示する場合、ユーザは、音声によって当該動作指示することが可能となっている。なお、ゲーム装置 10 は、ユーザがゲーム装置 10 に入力する音声は、話し言葉として発する音（言語）の他に、口笛の音、拍手の音、息の音等が考えられるが、本明細書で用いる「音声」は、これらの音を総称しているものとする。

40

【0093】

ゲーム装置 10 にユーザの音声を判別させるためには、プレイヤは、マイク 43（マイククロフォン用孔 18）に向かって自身の音声を入力する。一方、ゲーム装置 10 は、I/F 回路 42 を介して、マイク 43 から入力された音声信号を示す音声データを取得し、当該音声データを解析することによってマイク 43 から入力された音声を判別する。そして、ゲーム装置 10 は、マイク 43 から入力された音声の判別結果に応じた処理を行い、当

50

該判別結果に応じて仮想キャラクタCを動作させる。一例として、ゲーム装置10は、マイク43から入力された音声(例えば、「チンチン」)であると判別された場合、判別された音声に応じて仮想キャラクタCに立ち上がらせる動作を行わせて上側LCD22に表示する(図7の状態)。

【0094】

次に、図8~図11を参照して、外側撮像部23によってマーカMKが撮像されているときに上側LCD22の画面に表示される仮想キャラクタCの他の一例について説明する。

【0095】

図8において、仮想キャラクタCは、「通常状態」で表示されている。ここで、「通常状態」は、ユーザからの動作指示に基づいた動作を行っていない場合に仮想キャラクタCが行動している状態を示している。例えば、「通常状態」において、仮想キャラクタCは、4つ足を地面(マーカ画像MKi上またはマーカ画像MKiと同一平面上)につけている状態で静止するまたは4つ足で自由に動いて行動する。図8に示した一例では、仮想キャラクタCが4つ足を地面につけて仮想キャラクタCの前方向がマーカ画像MKiの前方向と一致する状態を「通常状態」として表示されている。

【0096】

図9では、仮想キャラクタCを座らせる動作を指示する言語(例えば、「おすわり」)をゲーム装置10に入力した場合の動作を示している。図9に示すように、ゲーム装置10に仮想キャラクタCを座らせる動作を指示する音声が入力された場合、仮想キャラクタCは、地面(マーカ画像MKi上またはマーカ画像MKiと同一平面上)に座る動作を開始し、仮想キャラクタCの前方向をマーカ画像MKiの前方向と一致させて地面上に座る。このように、仮想キャラクタCに芸の名称を示す言語(例えば、「おすわり」や「ふせ」)をゲーム装置10に入力した場合、仮想キャラクタCの前方向をマーカ画像MKiの前方向と一致させて仮想キャラクタCが当該言語に該当する芸をすることがある。また、他の例として、仮想キャラクタCの名前を示す言語をゲーム装置10に入力した場合、仮想キャラクタCの前方向をマーカ画像MKiの前方向と一致させて仮想キャラクタCが吠えることがある。

【0097】

例えば、図10に示すように、ユーザがゲーム装置10を移動させることによって、撮像されるマーカMKの位置および向きが変化する、すなわち上側LCD22の画面に表示されるマーカ画像MKiの位置および向きが変化する場合を考える。この場合、撮像画像の変化に追従するように、仮想キャラクタCの位置および向きが変化する。例えば、図9のように仮想キャラクタCが座っている状態に対してマーカの方向が変化した場合、当該変化に追従するように仮想キャラクタCの向きが変化して座っている状態を継続している(図10の状態)。したがって、ユーザには仮想キャラクタCがあたかも実世界に本当に存在しているかのように見える。

【0098】

一方、本実施形態では、仮想キャラクタCに与えられた音声による動作指示に応じて、マーカの方向ではなく、画像を生成しているカメラ(すなわち、仮想キャラクタCが配置された仮想世界画像を生成する仮想カメラ)の位置に基づいた姿勢で仮想キャラクタCが動作することもできる。例えば、図11では、仮想キャラクタCを呼び寄せる動作を指示する音声(例えば、口笛の音)をゲーム装置10に入力した場合の動作を示している。図11に示すように、ゲーム装置10に仮想キャラクタCを呼び寄せる動作を指示する音声が入力された場合、仮想キャラクタCは、4つ足状態になって仮想キャラクタCの前方向が仮想カメラへの方向と一致するように動作する。すなわち、上記動作では、仮想キャラクタCが表示される向きがマーカ画像MKiの方向ではなく、仮想世界画像を生成する仮想カメラの位置に基づいて決定される。なお、上述した説明では、仮想キャラクタCを呼び寄せる動作を指示する音声の一例として口笛の音を用いたが、他の音声であってもかまわない。例えば、仮想キャラクタCを呼び寄せる動作を指示する音声として拍手の音を設

10

20

30

40

50

定し、拍手の音が入力された場合に4つ足状態になって仮想キャラクタCの前方向が仮想カメラへの方向と一致するように仮想キャラクタCが動作してもかまわない。この場合、口笛の音が入力された場合に仮想キャラクタCの前方向が仮想カメラへの方向と一致するように仮想キャラクタCが遠吠えをする動作をしてもかまわない。

【0099】

また、本実施形態では、仮想キャラクタCに音声による動作指示を与えた場合、当該動作指示を与えた時点において仮想キャラクタCが撮像(表示)されている方向によって、仮想キャラクタCに与える動作指示が変化することがある。例えば、息の音をゲーム装置10に入力した場合、当該入力が行われた時点で仮想キャラクタCが上側LCD22の表示範囲内に存在し、かつ、仮想キャラクタCの前方向が仮想カメラの方向付近を向いていれば、仮想キャラクタCが息を吹きかけられたことによって嫌がるように動作する。その一方で、息の音をゲーム装置10に入力した時点で仮想キャラクタCの前方向が仮想カメラの方向付近を向いていなければ、仮想キャラクタCが上側LCD22の表示範囲内に存在していても当該入力に応じた動作をすることなく、何の反応もしない。例えば、仮想キャラクタCが息を吹きかけられたことによって嫌がるように動作は、「通常状態」で仮想キャラクタCが表示されている場合に生じる動作である。この場合、仮想キャラクタCの前方向がマーカ画像MKiの前方向と一致するような姿勢で表示されているため、当該動作指示は、マーカの方向と仮想カメラの位置との関係が所定の位置関係になっている場合に成立するものであると考えることもできる。

【0100】

このように、本実施形態においては、実カメラにより撮像されて上側LCD22に表示された実世界画像内に、仮想オブジェクトが配置されて付加表示され、音声認識された音声に基づいた指示に応じて当該仮想オブジェクトが動作する。したがって、AR(拡張現実: Augmented Reality)を実現する上で、音声を現実空間とコンピュータとの間のインターフェイスとして採用することで、入力の簡便性が向上し、入力内容もバリエーションに富んだものになるため、現実空間とコンピュータとの間のインタラクティブ性は高まって興味性および操作性が向上する。また、操作ボタン、キーボード、タッチパネル、マウス、ジョイスティック、およびトラックボール等の従来の入力装置を用いて操作する場合と比較して、音声入力による操作は、臨場感や操作の直感性を高めることができる。なお、上述した例では、実世界画像内に付加表示される仮想オブジェクトの一例として仮想キャラクタCを用いたが、実世界画像内に付加表示されるものは他の仮想物体や文字であってもよい。また、上述した例では、音声認識された音声に基づいた指示に応じて、付加表示された仮想キャラクタCが動作するが、音声認識された音声に基づいた指示に応じて、他の処理が行われてもかまわない。例えば、音声認識された音声に基づいた指示に応じて、実世界画像内に付加表示される仮想オブジェクトや文字等の改変をする処理、表示態様を変化させる処理、選択をする処理、出現/消去をする処理等、様々な処理を行うことが考えられる。

【0101】

次に、図12~図17を参照して、ゲーム装置10で実行される画像処理プログラムによる具体的な処理動作について説明する。なお、図12は、画像処理プログラムを実行することに応じて、メインメモリ32に記憶される各種データの一例を示す図である。図13は、図12の音声動作対応テーブルデータDiの一例を示す図である。図14は、当該画像処理プログラムを実行することによってゲーム装置10が画像処理する動作の一例を示すフローチャートである。図15は、図14のステップ54で行われる音声認識処理の詳細な動作の一例を示すサブルーチンである。図16は、図14のステップ55で行われる画像合成処理の詳細な前半の動作の一例を示すサブルーチンである。図17は、図14のステップ55で行われる画像合成処理の詳細な後半の動作の一例を示すサブルーチンである。なお、これらの処理を実行するためのプログラムは、ゲーム装置10に内蔵されるメモリ(例えば、データ保存用内部メモリ35)や外部メモリ45またはデータ保存用外部メモリ46に含まれており、ゲーム装置10の電源がオンになったときに、内蔵メモリ

10

20

30

40

50

から、または外部メモリ I / F 3 3 やデータ保存用外部メモリ I / F 3 4 を介して外部メモリ 4 5 またはデータ保存用外部メモリ 4 6 からメインメモリ 3 2 に読み出されて、CPU 3 1 1 によって実行される。

【0102】

図 1 2 において、メインメモリ 3 2 には、内蔵メモリ、外部メモリ 4 5、またはデータ保存用外部メモリ 4 6 から読み出されたプログラムや画像処理において生成される一時的なデータが記憶される。図 1 2 において、メインメモリ 3 2 のデータ記憶領域には、左カメラ画像データ D a、右カメラ画像データ D b、音声波形データ D c、操作入力データ D d、左カメラ画像認識結果データ D e、右カメラ画像認識結果データ D f、スペクトル情報データ D g、メルフィルタ出力情報データ D h、音声動作対応テーブルデータ D i、音声登録データ D j、拍手フラグデータ D k、口笛フラグデータ D l、息フラグデータ D m、登録音声フラグデータ D n、通常状態フラグデータ D o、左仮想世界画像データ D p、右仮想世界画像データ D q、および仮想オブジェクトデータ D r 等が格納される。また、メインメモリ 3 2 のプログラム記憶領域には、画像処理プログラムを構成する各種プログラム群 P a が記憶される。

10

【0103】

左カメラ画像データ D a は、外側左撮像部 2 3 a によって撮像された最新の左目用のカメラ画像を示すデータである。右カメラ画像データ D b は、外側右撮像部 2 3 b によって撮像された最新の右目用のカメラ画像を示すデータである。なお、外側左撮像部 2 3 a および外側右撮像部 2 3 b が撮像し、撮像されたカメラ画像を用いて左カメラ画像データ D a および右カメラ画像データ D b をそれぞれ更新する周期は、ゲーム装置 1 0 が処理する時間単位（例えば、1 / 6 0 秒）と同じでもいいし、当該時間単位より短い時間でもかまわない。ゲーム装置 1 0 が処理する周期より左カメラ画像データ D a および右カメラ画像データ D b をそれぞれ更新する周期が短い場合、後述する処理とは独立して適宜左カメラ画像データ D a および右カメラ画像データ D b をそれぞれ更新してもかまわない。この場合、後述する撮像画像を取得するステップにおいて、左カメラ画像データ D a および右カメラ画像データ D b がそれぞれ示す最新のカメラ画像を常に用いて処理すればよい。

20

【0104】

音声波形データ D c は、マイク 4 3 に入力された音声波形に対応する音声データである。例えば、音声波形データ D c は、マイク 4 3 に対するサンプリングレート毎（例えば、ゲーム処理する時間単位（1 フレーム；例えば、1 / 6 0 秒）につき 1 2 8 サンプル）に取得された音声データであり、ゲーム装置 1 0 がゲーム処理する時間単位毎に利用される。なお、本実施形態においては、後述する音声認識処理に必要なフレーム分の履歴が音声波形データ D c の音声データとして格納されるため、当該フレーム分の音声データが音声波形データ D c として格納されるように、F I F O 方式で音声波形データ D c の音声データを更新するようにしてもよい。

30

【0105】

操作入力データ D d は、ユーザがゲーム装置 1 0 を操作した操作情報を示すデータである。例えば、操作入力データ D d は、ユーザがゲーム装置 1 0 の操作ボタン 1 4 やアナログスティック 1 5 等の操作子を操作したことを示すデータを含んでいる。操作ボタン 1 4 やアナログスティック 1 5 からの操作データは、ゲーム装置 1 0 が処理する時間単位（例えば、1 / 6 0 秒）毎に取得され、当該取得に応じて操作入力データ D d に格納されて更新される。なお、後述する処理フローでは、操作入力データ D d が処理周期である 1 フレーム毎に更新される例を用いて説明するが、他の処理周期で更新されてもかまわない。例えば、操作ボタン 1 4 やアナログスティック 1 5 等の操作子をユーザが操作したことを検出する周期毎に操作入力データ D d を更新し、当該更新された操作入力データ D d を処理周期毎に利用する態様でもかまわない。この場合、操作入力データ D d を更新する周期と、処理周期とが異なることになる。

40

【0106】

左カメラ画像認識結果データ D e は、外側左撮像部 2 3 a によって撮像された左目用の

50

カメラ画像を用いて算出された、外側左撮像部 2 3 a とマーカ M K との位置関係に関するデータである。第 1 の例として、上記位置関係に関するデータは、外側左撮像部 2 3 a とマーカ M K との相対的な位置関係を示すデータである。一例として、上記位置関係に関するデータは、マーカ M K の位置を基準として実世界における外側左撮像部 2 3 a の位置および / または姿勢を示すデータである。他の例として、上記位置関係に関するデータは、外側左撮像部 2 3 a の位置および撮像方向を基準として実世界におけるマーカ M K の位置および / または姿勢を示すデータである。第 2 の例として、上記位置関係に関するデータは、外側左撮像部 2 3 a によって撮像されたカメラ画像におけるマーカ画像 M K i の位置および / または姿勢を認識することにより算出される行列を示すデータである。例えば、上記行列は、マーカ M K の位置および姿勢を基準として設定される座標系（マーカ座標系）で表された座標を、外側左撮像部 2 3 a の位置および姿勢を基準として表された座標系（外側左撮像部座標系）に変換する座標変換行列である。つまり、上記行列は、マーカ M K の位置および姿勢に対する外側左撮像部 2 3 a の相対的な位置および姿勢の情報を含む行列であり、より具体的には、マーカ座標系における外側左撮像部 2 3 a の位置および姿勢の情報を含む行列である。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 7 】

右カメラ画像認識結果データ D f は、外側右撮像部 2 3 b によって撮像された右目用のカメラ画像を用いて算出された、外側右撮像部 2 3 b とマーカ M K との位置関係に関するデータである。第 1 の例として、上記位置関係に関するデータは、外側右撮像部 2 3 b とマーカ M K との相対的な位置関係を示すデータである。一例として、上記位置関係に関するデータは、マーカ M K の位置を基準として実世界における外側右撮像部 2 3 b の位置および / または姿勢を示すデータである。他の例として、上記位置関係に関するデータは、外側右撮像部 2 3 b の位置を基準として実世界におけるマーカ M K の位置および / または姿勢を示すデータである。第 2 の例として、上記位置関係に関するデータは、外側右撮像部 2 3 b によって撮像されたカメラ画像におけるマーカ画像 M K i の位置および / または姿勢を認識することにより算出される行列を示すデータである。例えば、上記行列は、上記マーカ座標系で表された座標を、外側右撮像部 2 3 b の位置および姿勢を基準として表された座標系（外側右撮像部座標系）に変換する座標変換行列である。つまり、上記行列は、マーカ M K の位置および姿勢に対する外側右撮像部 2 3 b の相対的な位置および姿勢の情報を含む行列であり、より具体的には、マーカ座標系における外側右撮像部 2 3 b の位置および姿勢の情報を含む行列である。

【 0 1 0 8 】

なお、本明細書において、マーカ座標系から外側左撮像部座標系または外側右撮像部座標系への変換行列のことを「マーカ・カメラ変換行列」と呼ぶ。つまり、上述した行列は、それぞれ「マーカ・カメラ変換行列」である。

【 0 1 0 9 】

スペクトル情報データ D g は、マイク 4 3 に入力された音声波形を示す音声波形情報を短時間 F F T (F a s t F o u r i e r T r a n s f o r m : 高速フーリエ変換) 分析することによって得られるスペクトルを示すデータであり、後述する音声認識処理に必要なフレーム分のデータが格納される。

【 0 1 1 0 】

メルフィルタ出力情報データ D h は、F F T 分析によって得られたスペクトルをメルフィルタバンク分析することによって得られる帯域フィルタバンクの出力を示すデータであり、後述する音声認識処理に必要なフレーム分のデータが格納される。

【 0 1 1 1 】

音声動作対応テーブルデータ D i は、音声認識結果に応じてそれぞれ動作指示される内容が予め記述されたテーブルを示すデータである。図 1 3 に示すように、音声動作対応テーブルデータ D i は、音声認識結果に応じて、キャラクタの動作内容および当該動作の基準がそれぞれ記述されている。例えば、予めまたは登録操作によって登録されている登録音声 1 (例えば、「おすわり」) に音声認識結果が照合された場合、当該音声入力に応じ

てキャラクターがおすわり動作をマーカ基準で行うことが記述されている。また、音声認識結果において拍手が入力されたと判定された場合、当該音声入力に応じてキャラクターが4つ足でカメラの方に向く動作をカメラ基準で行うことが記述されている。また、音声認識結果において口笛が入力されたと判定された場合、当該音声入力に応じてキャラクターがカメラの方に向いて遠吠えをする動作をカメラ基準で行うことが記述されている。ここで、音声動作対応テーブルデータD iに記述されている登録音声は、後述するようにゲーム装置10から音声入力が増されることに伴って、ユーザが前もって入力した音声言語を用いてそれぞれ登録されてもいいし、当該画像処理プログラムがインストールされる時点で予め登録されたものでもよい。また、音声動作対応テーブルデータD iに記述されている動作基準は、上記マーカの方を基準としたキャラクターの動作が「マーカ基準」と記述されており、仮想カメラの位置や方向を基準としたキャラクターの動作が「カメラ基準」と記述されている。

10

【0112】

音声登録データD jは、ゲーム装置10から音声入力が増されることに伴って、ユーザが前もって入力して登録した音声(言語)を示すデータである。例えば、ユーザが音声を登録する際には、キャラクターに与える動作指示に対応させた音声入力が増される。そして、入力された音声を示すデータが、当該音声入力を促した動作指示に対応させて(例えば、音声動作対応テーブルデータD iに記述されている登録音声番号にそれぞれ対応させて)音声登録データD jに登録される。なお、音声登録データD jに登録される音声は、当該画像処理プログラムがインストールされる時点で予め登録されたものでもよい。

20

【0113】

拍手フラグデータD kは、音声認識処理においてマイク43に入力された音声が拍手であると判定された場合にオンに設定される拍手フラグを示すデータである。口笛フラグデータD lは、音声認識処理においてマイク43に入力された音声が口笛であると判定された場合にオンに設定される口笛フラグを示すデータである。息フラグデータD mは、音声認識処理においてマイク43に入力された音声が息であると判定された場合にオンに設定される息フラグを示すデータである。登録音声フラグデータD nは、音声認識処理においてマイク43に入力された音声が登録音声に照合されたと判定された場合にオンに設定される登録音声フラグを示すデータである。通常状態フラグデータD oは、仮想キャラクターCが「通常状態」である場合にオンに設定される通常状態フラグを示すデータである。

30

【0114】

左仮想世界画像データD pは、仮想オブジェクトが配置された仮想空間を、左仮想カメラから見た画像(左目用の仮想世界画像)を示すデータである。例えば、左仮想世界画像データD pは、左仮想カメラから見た仮想オブジェクトが配置された仮想空間を透視投影することによって得られる左目用の仮想世界画像を示すデータである。右仮想世界画像データD qは、仮想オブジェクトが配置された仮想空間を、右仮想カメラから見た画像(右目用の仮想世界画像)を示すデータである。例えば、右仮想世界画像データD qは、右仮想カメラから見た仮想オブジェクトが配置された仮想空間を透視投影することによって得られる右目用の仮想世界画像を示すデータである。

40

【0115】

仮想オブジェクトデータD rは、前述の仮想オブジェクトに関連する情報であって、仮想オブジェクトの形状を表す3Dモデルデータ(ポリゴンデータ)や、仮想オブジェクトの模様を表すテクスチャデータや、仮想空間における仮想オブジェクトの位置や姿勢の情報などを含む。

【0116】

次に、図14を参照して、情報処理部31の動作について説明する。まず、ゲーム装置10の電源(電源ボタン14F)がONされると、CPU311によってブートプログラム(図示せず)が実行され、これにより内蔵メモリまたは外部メモリ45やデータ保存用外部メモリ46に格納されているプログラムがメインメモリ32にロードされる。そして、当該ロードされたプログラムが情報処理部31(CPU311)で実行されることによ

50

って、図 14 に示すステップ（図 14 ~ 図 17 では「S」と略称する）が実行される。なお、図 14 ~ 図 17 においては、本発明に直接関連しない処理についての記載を省略する。また、本実施形態では、図 14 ~ 図 17 のフローチャートの全てのステップの処理を CPU 311 が実行するものとして説明するが、図 14 ~ 図 17 のフローチャートの一部のステップの処理を、CPU 311 以外のプロセッサや専用回路が実行するようにしてもよい。

【0117】

図 14 において、CPU 311 は、画像処理における初期設定を行い（ステップ 51）、次のステップに処理を進める。例えば、CPU 311 は、上記ステップ 51 において、当該画像処理で用いられる各パラメータを初期化する。なお、CPU 311 は、音声認識フラグ（拍手フラグ、口笛フラグ、息フラグ、登録音声フラグ）については全てオフに初期化し、通常状態フラグについてはオンに初期化する。

10

【0118】

次に、CPU 311 は、外側撮像部 23 から出力される両方のカメラ画像（すなわち左目用のカメラ画像および右目用のカメラ画像）を示す撮像画像データ、マイク 43 に入力された音声波形に対応する音声データ、およびユーザが操作ボタン 14 やアナログスティック 15 等の操作子を操作した操作情報を示す操作入力データを取得し（ステップ 52）、次のステップに処理を進める。例えば、CPU 311 は、取得した左目用のカメラ画像を示す撮像画像データを用いて、左カメラ画像データ Da を更新する。CPU 311 は、取得した右目用のカメラ画像を示す撮像画像データを用いて、右カメラ画像データ Db を更新する。CPU 311 は、取得した音声データを用いて、音声波形データ Dc を更新する。そして、CPU 311 は、取得した操作入力データを用いて、操作入力データ Dd を更新する。

20

【0119】

次に、CPU 311 は、左右両方のカメラ画像を示す撮像画像データをそれぞれ用いて撮影画像認識処理を行い（ステップ 53）、次のステップに処理を進める。以下、上記ステップ 53 で行う撮影画像認識処理の一例について説明する。

【0120】

上述したように、上側ハウジング 21 において、外側左撮像部 23 a と外側右撮像部 23 b は、一定の間隔だけ離れている。したがって、外側左撮像部 23 a と外側右撮像部 23 b によって同時にマーカ MK を撮像した場合、外側左撮像部 23 a によって撮像された左カメラ画像におけるマーカ MK の位置および姿勢と、外側右撮像部 23 b によって撮像された右カメラ画像におけるマーカ MK の位置および姿勢との間には、視差によるズレが生じる。そして、上記撮影画像認識処理においては、外側左撮像部 23 a および外側右撮像部 23 b とマーカ MK との位置関係が算出される。

30

【0121】

例えば、CPU 311 は、パターンマッチング手法等によって左右両方のカメラ画像にマーカ MK が含まれているか否かを判断し、当該カメラ画像にマーカ MK（マーカ画像 MK i）が含まれている場合には、当該カメラ画像におけるマーカ MK の位置および姿勢に基づいて、外側左撮像部 23 a とマーカ MK との位置関係および外側右撮像部 23 b とマーカ MK との位置関係を算出する。一例として、CPU 311 は、左目用のカメラ画像におけるマーカ画像 MK i の位置および / または姿勢を認識することによって、左目用のマーカ・カメラ変換行列を算出して、左カメラ画像認識結果データ De を更新する。また、CPU 311 は、右目用のカメラ画像におけるマーカ画像 MK i の位置および / または姿勢を認識することによって、右目用のマーカ・カメラ変換行列を算出して、右カメラ画像認識結果データ Df を更新する。

40

【0122】

なお、左目用のマーカ・カメラ変換行列は、左カメラ画像におけるマーカ MK の位置および姿勢に基づいて計算される外側左撮像部 23 a の位置および姿勢を反映した行列である。より正確には、マーカ座標系（実世界におけるマーカ MK の位置を原点とし、マーカ

50

M Kの縦方向（Z軸方向）、横方向（X軸方向）、法線方向（Y軸方向）の各方向を各軸とする座標系）で表された座標を、左カメラ画像におけるマーカ画像M K iの位置および姿勢に基づいて計算された外側左撮像部2 3 aの位置および姿勢を基準とした外側左撮像部座標系で表される座標へと変換するための座標変換行列である。

【0 1 2 3】

また、右目用のマーカ・カメラ変換行列は、右カメラ画像におけるマーカM Kの位置および姿勢に基づいて計算される外側右撮像部2 3 bの位置および姿勢を反映した行列である。より正確には、マーカ座標系で表された座標を、右カメラ画像におけるマーカ画像M K iの位置および姿勢に基づいて計算された外側右撮像部2 3 bの位置および姿勢を基準とした外側右撮像部座標系で表される座標へと変換するための座標変換行列である。

10

【0 1 2 4】

ここで、A Rでは、マーカ座標系を外側左撮像部座標系に変換する左目用のマーカ・カメラ変換行列を左仮想カメラのビュー行列に指定し、マーカ座標系を外側右撮像部座標系に変換する右目用のマーカ・カメラ変換行列を右仮想カメラのビュー行列に指定することにより、実世界画像（左カメラ画像および右カメラ画像）にC G画像（左仮想世界画像および右仮想世界画像）をそれぞれ合成することができる。

【0 1 2 5】

なお、上記ステップ5 3において、左カメラ画像および右カメラ画像の少なくとも一方からマーカ画像M K iが認識されなかった場合には、左目用のマーカ・カメラ変換行列および/または右目用のマーカ・カメラ変換行列としてヌル値が左カメラ画像認識結果データD eおよび/または右カメラ画像認識結果データD fに格納され、これによって、左カメラ画像または右カメラ画像におけるマーカM Kの認識に失敗したことが記録される。

20

【0 1 2 6】

なお、マーカ認識精度に誤差が全く無く、かつゲーム装置1 0に対する外側左撮像部2 3 aおよび外側右撮像部2 3 bの取り付け精度に誤差が全く無いと仮定する。この場合、右カメラ画像の画像認識結果から計算される右仮想カメラの位置は、左カメラ画像の画像認識結果から計算される左仮想カメラの位置を、左仮想カメラ座標系の横方向（例えば、X軸方向）に沿って一定距離だけずらした位置となる。つまり、右カメラ画像の画像認識結果から計算される右仮想カメラの姿勢と、左カメラ画像の画像認識結果から計算される左仮想カメラの姿勢とは、同じとなる（すなわち、左仮想カメラ座標系のX軸、Y軸、Z軸が、右仮想カメラ座標系のX軸、Y軸、Z軸とそれぞれ平行となる）。したがって、一方のカメラ画像（例えば、左カメラ画像）の画像認識結果から計算される一方の仮想カメラ（例えば、左仮想カメラ）の位置および姿勢に基づいて、他方の仮想カメラ（例えば、右仮想カメラ）の位置および姿勢を決定して、他方のマーカ・カメラ変換行列を算出してもよい。この場合、他方のカメラ画像（例えば、右カメラ画像）に対する画像認識処理が不要となる。

30

【0 1 2 7】

次に、C P U 3 1 1は、音声認識処理を行って（ステップ5 4）、次のステップに処理を進める。以下、図1 5を参照して、上記ステップ5 4で行う音声認識処理について説明する。

40

【0 1 2 8】

図1 5において、C P U 3 1 1は、マイク4 3に入力された音声波形からスペクトル情報を算出し（ステップ6 1）、次のステップに処理を進める。例えば、C P U 3 1 1は、音声波形データD cに格納されている音声波形情報を、短時間F F T分析することによってスペクトルを算出し、当該スペクトルを用いてスペクトル情報データD gを更新する。

【0 1 2 9】

次に、C P U 3 1 1は、上記ステップ6 1で算出されたスペクトルからメルフィルタ出力情報を算出し（ステップ6 2）、次のステップに処理を進める。例えば、C P U 3 1 1は、スペクトル情報データD gに格納されているスペクトルを、メルフィルタバンク分析することによって帯域フィルタバンクの出力を算出し、当該出力を示すデータを用いてメ

50

ルフィルタ出力情報データDhを更新する。

【0130】

次に、CPU311は、拍手判定処理を行って(ステップ63)、次のステップに処理を進める。例えば、CPU311は、音声波形データDcに格納されている音声波形情報を用いて、マイク43に拍手の音が入力されたか否かを判定する。一例として、CPU311は、音声波形データDcに格納されている最新の1フレーム分の音声波形において、振幅レベルの最大値を取得し、当該最大値の履歴を所定期間分(例えば、9フレーム分)記憶しておく。そして、CPU311は、上記最大値の履歴において上記所定期間の中間時点に相当する最大値(例えば、9フレーム分の最大値の履歴のうち、5フレーム目の最大値)が所定の閾値以上であり、かつ、当該最大値の前後となる履歴(例えば、前後2フレーム分の履歴)に相当する最大値の値が全て所定の閾値以下であり、かつ、上記最大値の履歴の平均値が所定の閾値以下である場合、入力された音声は拍手であると判定する。このように、上記ステップ63における拍手判定処理の一例では、マイク43に入力された音声波形を示す情報のみを参照して、相対的に短い期間において振幅が突出した音声波形が得られた場合に、拍手の音であると判定している。

10

【0131】

次に、CPU311は、上記ステップ63における拍手判定処理において、拍手の音が入力されたか判定されたか否かを判断する(ステップ64)。そして、CPU311は、拍手の音が入力されたか判定された場合、拍手フラグをオンに設定して拍手フラグデータDkを更新し(ステップ65)、次のステップ66に処理を進める。一方、CPU311は、拍手の音が入力されていないと判定された場合、そのまま次のステップ66に処理を進める。

20

【0132】

ステップ66において、CPU311は、口笛判定処理を行って、次のステップに処理を進める。例えば、CPU311は、スペクトル情報データDgに格納されているスペクトルを用いて、マイク43に口笛の音が入力されたか否かを判定する。一例として、CPU311は、スペクトル情報データDgに格納されている最新の1フレーム分のスペクトルデータを対数変換してデシベルデータに変換する。次に、CPU311は、最新の1フレーム分の周波数領域(例えば、横軸周波数、縦軸デシベル)において、スペクトルが基準デシベル値以上となる回数が1回であり、かつ、低域部分のデシベル値の平均値が基準値未満である場合、口笛イベントが発生したとカウントする。そして、CPU311は、上記口笛イベントにおける直前の所定フレーム分の履歴において、当該口笛イベントのカウント数合計が閾値以上であれば、入力された音声は口笛であると判定する。このように、上記ステップ66における口笛判定処理の一例では、マイク43に入力された音声波形から得られたスペクトル情報のみを参照して、口笛の音を判定している。

30

【0133】

次に、CPU311は、上記ステップ66における口笛判定処理において、口笛の音が入力されたか判定されたか否かを判断する(ステップ67)。そして、CPU311は、口笛の音が入力されたか判定された場合、口笛フラグをオンに設定して口笛フラグデータDlを更新し(ステップ68)、次のステップ69に処理を進める。一方、CPU311は、口笛の音が入力されていないと判定された場合、そのまま次のステップ69に処理を進める。

40

【0134】

ステップ69において、CPU311は、息判定処理を行って、次のステップに処理を進める。例えば、CPU311は、音声波形データDcに格納されている音声波形情報と、メルフィルタ出力情報データDhに格納されている帯域フィルタバンクの出力とを用いて、マイク43に息の音が入力されたか否かを判定する。一例として、CPU311は、音声波形データDcに格納されている音声波形の振幅平均値および振幅最大値がそれぞれ所定の範囲内にあるか否かを判定する。また、CPU311は、上記音声波形のゼロクロス(音声波形の振幅がプラスからマイナスおよびマイナスからプラスへ変化するとき0

50

レベルと交差する点)の個数が所定の閾値 以下であるか否かを判定する。さらに、CPUは、メルフィルタ出力情報データDhに格納されている帯域フィルタバンクの出力に対して、低域部分を除いた平均値が所定の閾値 以上か否かを判定する。そして、CPU311は、上記全ての判定がいずれも肯定判定の場合、入力された音声は息であると判定する。このように、上記ステップ69における息判定処理の一例では、マイク43に入力された音声波形およびメルフィルタ出力情報を参照して、息の音を判定している。

【0135】

次に、CPU311は、上記ステップ69における息判定処理において、息の音が入力されたか判定されたか否かを判断する(ステップ70)。そして、CPU311は、息の音が入力されたか判定された場合、息フラグをオンに設定して息フラグデータDmを更新し(ステップ71)、次のステップ72に処理を進める。一方、CPU311は、息の音が入力されていないと判定された場合、そのまま次のステップ72に処理を進める。

10

【0136】

ステップ72において、CPU311は、音声照合処理を行って、次のステップに処理を進める。CPU311は、マイク43に入力された音声入力パターンから得られる特徴パラメータ時系列における予め登録されている特徴パラメータ時系列に対する尤度を求め、当該尤度が最大であり、かつ、所定の閾値以上となるモデルの登録音声を照合結果とする。例えば、CPU311は、音声波形データDcに格納されている音声波形情報と、メルフィルタ出力情報データDhに格納されている帯域フィルタバンクの出力とを用いて、マイク43に入力された音声と照合可能な登録音声があるか否かを判定する。一例として、CPU311は、音声波形データDcに格納されている音声波形情報と、メルフィルタ出力情報データDhに格納されている帯域フィルタバンクの出力とを用いて、マイク43に音声が入力されている区間(音声区間)を検出する。具体的には、CPU311は、帯域フィルタバンクの出力から得られるスペクトルの形状に基づいて、マイク43に音声の入力が開始された時点を検出し、音声波形のレベルに基づいてマイク43に音声の入力が終了した時点を検出し、これらの時点の間を音声区間とする。なお、過去の音声波形の履歴を遡って当該音声波形のレベルを確認することによって、音声入力開始時点を決してもかまわない。次に、CPU311は、検出された音声区間中に得られた帯域フィルタバンクの出力に対して、三角窓で時間軸の正規化およびレベルの正規化を行い、動的計画法を用いて、音声登録データDjに登録されている登録音声のデータ(登録データ)との間の距離を算出する。そして、CPU311は、算出された距離が所定の閾値 以内であった場合に、当該距離が算出された登録データに入力音声は照合されたか判断する。このように、上記ステップ69における息判定処理の一例では、マイク43に入力された音声波形およびメルフィルタ出力情報を参照して、登録音声との照合処理を行っている。

20

30

【0137】

次に、CPU311は、上記ステップ72における音声照合処理において、入力音声は登録音声に照合されたか判定されたか否かを判断する(ステップ73)。そして、CPU311は、入力音声は登録音声に照合されたか判定された場合、登録音声フラグをオンに設定して登録音声フラグデータDnを更新し(ステップ74)、当該サブルーチンによる処理を終了する。一方、CPU311は、入力音声は登録音声に照合されていないと判定された場合、そのまま当該サブルーチンによる処理を終了する。

40

【0138】

図14に戻り、上記ステップ54における音声認識処理の後、CPU311は、画像合成処理を行って(ステップ55)、次のステップに処理を進める。以下、図16を参照して、上記ステップ55で行う画像合成処理について説明する。

【0139】

図16において、CPU311は、通常状態フラグデータDoが示す通常状態フラグがオンであるか否かを判断する(ステップ81)。そして、CPU311は、通常状態フラグがオンである場合、次のステップ82に処理を進める。一方、CPU311は、通常状態フラグがオフである場合、次のステップ92に処理を進める。

50

【0140】

ステップ82において、CPU311は、登録音声フラグデータDnが示す登録音声フラグがオンであるか否かを判断する。そして、CPU311は、登録音声フラグがオンである場合、次のステップ83に処理を進める。一方、CPU311は、登録音声フラグがオフである場合、次のステップ84に処理を進める。

【0141】

ステップ83において、CPU311は、音声入力が照合された登録音声に基づいて、仮想キャラクタCに当該登録音声に対応する動作を開始させ、次のステップ95に処理を進める。例えば、CPU311は、音声動作対応テーブルデータDiを参照して、音声入力

10

【0142】

一方、ステップ84において、CPU311は、拍手フラグデータDkが示す拍手フラグがオンであるか否かを判断する。そして、CPU311は、拍手フラグがオンである場合、次のステップ85に処理を進める。一方、CPU311は、拍手フラグがオフである場合、次のステップ86に処理を進める。

【0143】

ステップ85において、CPU311は、仮想キャラクタCに拍手の音が入力されたことに対応する動作を開始させ、次のステップ95に処理を進める。例えば、CPU311は、音声動作対応テーブルデータDiを参照して、拍手の音が認識されたことに対応する

20

【0144】

一方、ステップ86において、CPU311は、口笛フラグデータDlが示す口笛フラグがオンであるか否かを判断する。そして、CPU311は、口笛フラグがオンである場合、次のステップ87に処理を進める。一方、CPU311は、口笛フラグがオフである場合、次のステップ88に処理を進める。

【0145】

ステップ87において、CPU311は、仮想キャラクタCに口笛の音が入力されたことに対応する動作を開始させ、次のステップ95に処理を進める。例えば、CPU311は、音声動作対応テーブルデータDiを参照して、口笛の音が認識されたことに対応する

30

【0146】

一方、ステップ88において、CPU311は、息フラグデータDmが示す息フラグがオンであるか否かを判断する。そして、CPU311は、息フラグがオンである場合、次のステップ89に処理を進める。一方、CPU311は、息フラグがオフである場合、次のステップ91に処理を進める。

【0147】

ステップ89において、CPU311は、仮想キャラクタCが表示されている方向が所定の範囲内か否かを判断する。上述したように、息の音をゲーム装置10に入力した場合、当該入力が行われた時点で仮想キャラクタCが上側LCD22の表示範囲内に存在し、かつ、仮想キャラクタCの前方向が仮想カメラの方向付近を向いている場合に、当該入力に応じた動作指示が有効となる。例えば、CPU311は、仮想キャラクタCの位置が上側LCD22の表示範囲内にあり(すなわち、仮想キャラクタCの配置位置が左仮想カメラの視体積内および/または右仮想カメラの視体積内にある)、かつ、仮想キャラクタCの前方向を基準とした所定範囲内に左仮想カメラおよび/または右仮想カメラが配置されている場合に、上記ステップ89において肯定判定する。そして、CPU311は、上記ステップ89において肯定判定された場合、次のステップ90に処理を進める。一方、CPU311は、上記ステップ89において否定判定された場合、次のステップ91に処理

40

50

を進める。

【0148】

ステップ90において、CPU311は、仮想キャラクターCに息の音が入力されたことに対応する動作を開始させ、次のステップ95に処理を進める。例えば、CPU311は、音声動作対応テーブルデータDiを参照して、息の音が認識されたことに対応するキャラクター動作および動作基準を抽出し、抽出されたキャラクター動作および動作基準に基づいて、仮想キャラクターCの動作を開始する。

【0149】

一方、ステップ91において、CPU311は、仮想キャラクターCに現時点と同じ通常状態での行動を継続させ、次のステップ101（図17参照）に処理を進める。

10

【0150】

音声認識された入力に応じた動作を開始する処理（ステップ83、ステップ85、ステップ87、およびステップ90）の後、CPU311は、通常状態フラグデータDoが示す通常状態フラグをオフに更新して（ステップ95）、次のステップ101に処理を進める。

【0151】

上記ステップ81において、通常状態フラグがオフであると判断された場合、CPU311は、仮想キャラクターCに現時点で行われている動作を継続させ（ステップ92）、次のステップに処理を進める。ここで、後述により明らかとなるが、通常状態フラグは、音声認識された入力に応じた動作を開始した時点でオフに設定され、当該動作を終了した時点でオンに設定される。つまり、当該画像処理においては、仮想キャラクターCが音声認識された入力に応じた動作を行っている間に別の音声認識が行われたとしても、当該動作が優先して行われることになる。

20

【0152】

次に、CPU311は、音声認識された入力に応じた仮想キャラクターCの動作が終了したか否かを判断する（ステップ93）。そして、CPU311は、音声認識された入力に応じた仮想キャラクターCの動作が終了した場合、通常状態フラグデータDoが示す通常状態フラグをオンに更新して（ステップ94）、次のステップ101に処理を進める。一方、CPU311は、音声認識された入力に応じた仮想キャラクターCの動作が継続している場合、そのまま次のステップ101に処理を進める。

30

【0153】

図17に進み、ステップ101において、CPU311は、仮想世界画像を生成して、次のステップに処理を進める。例えば、CPU311は、図18および図19に示すように、マーカ座標系（マーカ画像MKiの位置を原点とし、マーカ画像MKiの縦方向（Z軸方向）、横方向（X軸方向）、法線方向（Y軸方向）の各方向を各軸とする座標系）で定義される仮想空間に仮想キャラクターCを配置して、必要に応じて仮想キャラクターCの大きさを変化させ、仮想キャラクターCに上記ステップ81～ステップ95で設定された動作を行わせる。例えば、仮想キャラクターCにマーカ座標系の原点の周りを歩くような移動をさせると、マーカ画像MKiの周りを歩くような表示が行われる。なお、仮想キャラクターCの移動制御は、マーカ座標系の原点と一致、または当該原点付近で、かつ、マーカ画像MKiを含む平面を基準とした方向（例えば、マーカ座標系におけるXZ平面に沿った方向を基準とするY軸方向において所定範囲内の位置）に、仮想キャラクターCの位置座標を変更することにより実現される。

40

【0154】

なお、上記ステップ101の処理では、マーカ座標系における鉛直方向（Y軸負方向）が仮想空間の鉛直方向と定義して、仮想キャラクターCを仮想空間に配置する。そして、現在仮想キャラクターCが行っている動作に動作基準（例えば、マーカ基準やカメラ基準：図13参照）が設定されている場合、当該動作基準に基づいて、仮想キャラクターCの方向を設定する。例えば、動作基準がマーカ基準に設定されている動作の場合、仮想キャラクターCの前方向がマーカの方向（例えば、マーカ画像MKiの前方向）に相当するマーカ座標

50

系の縦正方向（Z軸正方向）と一致、または当該マーカの方向から所定の範囲内となるように、仮想空間における仮想キャラクタCの姿勢を制御する。また、動作基準がカメラ基準に設定されている動作の場合、仮想キャラクタCの前方向が左仮想カメラの位置と右仮想カメラの位置との中間点を通る方向と一致、または当該中間点から所定の範囲内を通るように、仮想空間における仮想キャラクタCの姿勢を制御する。なお、マーカ座標系で定義された仮想空間における左仮想カメラの位置および右仮想カメラの位置は、上記ステップ53で算出されている左目用のマーカ・カメラ変換行列および右目用のマーカ・カメラ変換行列を用いて算出することができる。

【0155】

そして、図18に示すように、CPU311は、左仮想カメラから見た仮想空間を左目用の仮想世界画像として生成し、左仮想世界画像データDpを更新する。例えば、CPU311は、左カメラ画像認識結果データDeが示す左目用のマーカ・カメラ変換行列を左仮想カメラのビュー行列に指定することによって、マーカ座標系で表現されたCGモデル（仮想キャラクタC）を、実世界に当該CGモデルが存在する場合に上側LCD22に表示される場所（例えば、左カメラ画像におけるマーカ画像MKi上）と同じ位置に表示することができる。つまり、上側LCD22に表示される左目用の表示画像において、マーカ座標系で定義された仮想空間に配置された仮想オブジェクトを、実世界のマーカMKに関連して存在しているように表示することができる。

10

【0156】

また、図19に示すように、CPU311は、右仮想カメラから見た仮想空間を右目用の仮想世界画像として生成し、右仮想世界画像データDqを更新する。例えば、CPU311は、右カメラ画像認識結果データDfが示す右目用のマーカ・カメラ変換行列を右仮想カメラのビュー行列に指定することによって、マーカ座標系で表現されたCGモデル（仮想キャラクタC）を、実世界に当該CGモデルが存在する場合に上側LCD22に表示される場所（例えば、右カメラ画像におけるマーカ画像MKi上）と同じ位置に表示することができる。つまり、上側LCD22に表示される右目用の表示画像において、マーカ座標系で定義された仮想空間に配置された仮想オブジェクトを、実世界のマーカMKに関連して存在しているように表示することができる。

20

【0157】

次に、CPU311は、合成処理を行い（ステップ102）、次のステップに処理を進める。例えば、CPU311は、実世界画像と仮想空間画像とを合成した表示画像を生成し、当該表示画像を上側LCD22に表示する。

30

【0158】

具体的には、CPU311は、左カメラ画像データDaが示す左目用のカメラ画像を、上側LCD22へ供給すべき左目用画像を一時的に記憶するためのVRAM313内の所定の記憶領域（以下、左フレームバッファと称す）に描画する。そして、CPU311は、左仮想世界画像データDnが示す左目用の仮想世界画像（すなわち、左仮想カメラから見た仮想空間の画像）を左フレームバッファに上書きする（典型的には、CPU311からの指示にしたがってGPU312によって描画される）。これによって、図20に示すように、左フレームバッファに描画された左目用のカメラ画像（左実世界画像）に左目用の仮想世界画像が合成される。左フレームバッファに描画された画像は、所定のタイミングで左目用画像として上側LCD22へ供給されて、上側LCD22に表示されることになる。なお、上記左目用の仮想世界画像においては、仮想空間の背景は透明であり、そのため、左実世界画像に左目用の仮想世界画像を合成することで、実世界画像上に仮想キャラクタCが存在するような画像が生成される。

40

【0159】

一方、CPU311は、右カメラ画像データDbが示す右目用のカメラ画像を、上側LCD22へ供給すべき右目用画像を一時的に記憶するためのVRAM313内の所定の記憶領域（以下、右フレームバッファと称す）に描画する。そして、CPU311は、右仮想世界画像データDqが示す右目用の仮想世界画像（すなわち、右仮想カメラから見た仮

50

想空間の画像)を右フレームバッファに上書きする。これによって、右フレームバッファに描画された右目用のカメラ画像(右実世界画像)に右目用の仮想世界画像が合成される。右フレームバッファに描画された画像は、所定のタイミングで右目用画像として上側LCD22へ供給されて、上側LCD22に表示されることになる。なお、上記右目用の仮想世界画像においても、仮想空間の背景は透明であり、そのため、右実世界画像に右目用の仮想世界画像を合成することで、実世界画像上に仮想キャラクタCが存在するような画像が生成される。

【0160】

次に、CPU311は、音声認識フラグを全てオフに設定し(ステップ103)、当該サブルーチンによる処理を終了する。例えば、CPU311は、音声認識フラグ(拍手フラグ、口笛フラグ、息フラグ、登録音声フラグ)を全てオフに設定して、拍手フラグデータDk、口笛フラグデータDl、息フラグデータDm、および登録音声フラグデータDnをそれぞれ更新する。

10

【0161】

図14に戻り、上記ステップ55における画像合成処理の後、CPU311は、現時点が撮影のタイミングか否かを判断する(ステップ56)。一例として、CPU311は、操作入力データDdに格納されている操作入力撮影操作を示す場合、現時点が撮影のタイミングであると判断する。他の例として、CPU311は、一定時間が経過すると自動的に撮影されるセルフタイマ操作を示す操作入力データを上記ステップ52において取得してから、当該一定時間が経過した場合、現時点が撮影のタイミングであると判断する。そして、CPU311は、現時点が撮影のタイミングである場合、次のステップ57に処理を進める。一方、CPU311は、現時点が撮影のタイミングでない場合、次のステップ58に処理を進める。なお、上記ステップ56で判断される撮影操作は、ユーザの音声入力によって行われてもかまわない。この場合、CPU311は、音声波形データDcが示す音声波形を音声認識することによって、ユーザによる撮影指示があったか否かを判断する。

20

【0162】

ステップ57において、CPU311は、上記ステップ102で合成処理された画像を保存し、次のステップ58に処理を進める。例えば、CPU311は、上記ステップ102で合成処理された左目用画像を示す画像データおよび右目用画像を示す画像データを、データ保存用内部メモリ35やデータ保存用外部メモリ46に記憶させる。

30

【0163】

ステップ58において、CPU311は、当該画像処理を終了するか否かを判断する。画像処理を終了する条件としては、例えば、画像処理を自動的に終了する条件が満たされたことや、画像処理を行っているゲームがゲームオーバーとなる条件が満たされたことや、ユーザが画像処理を終了する操作を行ったこと等がある。CPU311は、画像処理を終了しない場合、上記ステップ52に戻って処理を繰り返す。一方、CPU311は、画像処理を終了する場合、当該フローチャートによる処理を終了する。

【0164】

このように、上述した実施形態に係る画像処理では、カメラ画像に仮想キャラクタCを付加表示する際、仮想キャラクタCに対して音声で操作することができ、実世界画像に付加表示された仮想物体に対して新たな入力方法を用いて操作することができる。

40

【0165】

なお、上述した説明では、実世界に配置されたマーカMKを撮像対象とし、当該マーカMKが撮像されてマーカ画像MKiとして表示されている場合にマーカ画像MKi上付近に仮想キャラクタCを付加表示している。これは、実世界と撮像装置(外側撮像部23)との相対的な位置関係や撮像装置の姿勢を認識し、当該認識結果に基づいて仮想物体や文字等を付加表示する位置を設定するためにマーカMKが用いられている。しかしながら、本発明は、マーカMKを用いなくても実現することができる。

【0166】

50

例えば、実世界と撮像装置との相対的な位置関係は、当該撮像装置が撮像する撮像画像内の特徴点（例えば、被写体のエッジや輪郭）を認識し、当該撮像画像内の水平面等を検出する撮像画像内の特徴を検出し、GPSや各種センサによって撮像装置の実世界内の位置や姿勢を取得すれば、上述した同様の画像処理が可能となる。具体的には、撮像画像内の特徴点とその特徴量を抽出する際に用いられるアルゴリズム（例えば、SIFT（Scale-invariant feature transform））等を用いることによって、マーカMKを用いなくても撮像画像内の特徴を検出することが可能となる。

【0167】

例えば、図21に示すように、撮像装置で撮像されているリアルタイムの撮像画像を表示装置に表示しながら、当該撮像装置が撮像している場所や被写体（建物や看板等）に関連する情報（例えば、文字情報やアイコン）を付加情報として当該撮像画像に重畳して表示される場合でも、本発明を適用することができる。この表示技術は、撮像装置（ゲーム装置10）に内蔵されたGPSを用いて現在位置を特定し、内蔵された磁気センサ（電子コンパス等）によって撮像方向を認識する。そして、特定された位置および撮像方向に対応する付加情報が撮像画像に重畳して表示される。この場合、撮像画像に対する画像認識は不要となるが、広範囲に人工的なランドマークを配置して撮像画像に対する画像認識によって抽出された当該ランドマークの位置をさらに用いて、撮像装置の位置や姿勢を推定する方式もある。また、撮像画像を撮像したカメラの位置および姿勢を、撮像画像上の2次元特徴点（エッジや輪郭等）と自然特徴点の3次元位置とを対応付けることによって推定する方式もある。

10

20

【0168】

このように、マーカMKを用いなくても実世界における撮像装置の位置や姿勢を取得することは可能であり、これらの技術を用いれば本発明は、マーカMKを用いなくても実現することが可能である。例えば、図21に示すように、4つの建物（Aデパート、Bビル、Cビル、およびD銀行）が被写体として外側撮像部23によって撮像され、撮像された撮像画像が上側LCD22に表示されている。そして、表示されている4つの建物には、それぞれの建物名称を示す文字情報が付加情報として重畳して表示されており、これらの付加情報の1つを選択することによって、選択された建物のさらに詳細な情報を表示することができる。このような状況において、本発明では、上記付加情報の1つを選択する操作を音声で行うことによって、音声で選択された建物のさらに詳細な情報を表示することができる。具体的には、ユーザが「Aデパート」を話し言葉として発する音（言語）をゲーム装置10に入力した場合、ゲーム装置10では音声入力された「Aデパート」を音声認識し、当該音声認識結果によって選択された文字情報（付加情報）の表示態様を変化させる。例えば、音声入力によって選択された文字情報の色、フォント、文字サイズ、文字太さ、文字飾り、文字表示位置等の表示態様を変化させて、複数の文字情報と区別して表示することによって、ユーザに選択された文字情報を報知することができる。そして、ゲーム装置10は、選択された文字情報が付与された被写体に関するさらに詳細な情報を、上側LCD22に表示する。このように、マーカMKを用いずに実世界における撮像装置の位置や姿勢を取得しながら、仮想オブジェクトとして文字が付加表示されている状況においても、音声入力によって当該文字を選択する操作を行うことができる。そして、実世界画像を撮像しながら、従来の入力方法で当該実世界画像に重畳されて表示された複数の選択肢から選択する操作は煩わしい操作となるが、当該撮像装置（ゲーム装置10）を把持しているユーザの手指を用いない音声入力で選択することによって操作性を飛躍的に向上させることができる。

30

40

【0169】

また、上述した説明では、上側LCD22に、裸眼で立体視可能な画像（立体画像）が上側LCD22に表示される例を用いたが、外側撮像部23および内側撮像部24のいずれかから取得した実世界の平面画像（上述した立体視可能な画像とは反対の意味での平面視の画像）を上側LCD22に表示してもよい。

【0170】

50

また、上記実施形態では、上側LCD22がパララックスバリア方式の液晶表示装置であるとして、視差バリアのON/OFFを制御することにより、立体表示と平面表示とを切り替えることができる。他の実施形態では、例えば、上側LCD22としてレンチキュラー方式の液晶表示装置を用いて、立体画像および平面画像を表示可能としてもよい。レンチキュラー方式の場合でも、外側撮像部23で撮像した2つの画像を縦方向に短冊状に分割して交互に配置することで画像が立体表示される。また、レンチキュラー方式の場合でも、内側撮像部24で撮像した1つの画像をユーザの左右の目に視認させることにより、当該画像を平面表示させることができる。すなわち、レンチキュラー方式の液晶表示装置であっても、同じ画像を縦方向に短冊状に分割し、これら分割した画像を交互に配置することにより、ユーザの左右の目に同じ画像を視認させることができる。これにより、内側撮像部24で撮像された画像を平面画像として表示することが可能である。

10

【0171】

また、上述した説明では、上側LCD22を裸眼立体視可能な表示装置として説明したが、上側LCD22が他の方式で立体視可能に構成されてもかまわない。例えば、偏光フィルタ方式、時分割方式、アナグリフ方式等の方式で、上側LCD22を立体視可能に構成してもかまわない。

【0172】

また、上述した実施形態では、2画面分の液晶表示部の一例として、物理的に分離された下側LCD12および上側LCD22を互いに上下に配置した場合（上下2画面の場合）を説明した。しかしながら、本発明は、単一の表示画面（例えば、上側LCD22のみ）を有する装置または単一の表示装置に表示する画像を画像処理する装置でも実現することができる。また、2画面分の表示画面の構成は、他の構成でもかまわない。例えば、下側ハウジング11の一方主面に下側LCD12および上側LCD22を左右に配置してもかまわない。また、下側LCD12と横幅が同じで縦の長さが2倍のサイズからなる縦長サイズのLCD（すなわち、物理的には1つで、表示サイズが縦に2画面分あるLCD）を下側ハウジング11の一方主面に配設して、2つの画像（例えば、撮像画像と操作説明画面を示す画像等）を上下に表示（すなわち上下の境界部分無しに隣接して表示）するように構成してもよい。また、下側LCD12と縦幅が同じで横の長さが2倍のサイズからなる横長サイズのLCDを下側ハウジング11の一方主面に配設して、横方向に2つの画像を左右に表示（すなわち左右の境界部分無しに隣接して表示）するように構成してもよい。すなわち、物理的に1つの画面を2つに分割して使用することにより2つの画像を表示してもかまわない。また、物理的に1つの画面を2つに分割して使用することにより上記2つの画像を表示する場合、当該画面全面にタッチパネル13を配設してもかまわない。

20

30

【0173】

また、上述した実施例では、ゲーム装置10にタッチパネル13が一体的に設けられているが、ゲーム装置とタッチパネルとを別体にして構成しても、本発明を実現できることは言うまでもない。また、上側LCD22の上面にタッチパネル13を設けて上側LCD22に下側LCD12に表示していた表示画像を表示し、下側LCD12に上側LCD22に表示していた表示画像を表示してもよい。また、本発明を実現する場合に、タッチパネル13が設けられていなくもかまわない。

40

【0174】

また、上記実施例では、携帯型のゲーム装置10を用いて説明したが、据置型のゲーム装置や一般的なパーソナルコンピュータ等の情報処理装置で本発明の画像処理プログラムを実行して、本発明を実現してもかまわない。また、他の実施形態では、ゲーム装置に限らず任意の携帯型電子機器、例えば、PDA（Personal Digital Assistant）や携帯電話、パーソナルコンピュータ、カメラ等であってもよい。

【0175】

また、上述した説明では画像処理をゲーム装置10で行う例を用いたが、上記画像処理における処理ステップの少なくとも一部を他の装置で行ってもかまわない。例えば、ゲー

50

ム装置 10 が他の装置（例えば、サーバや他のゲーム装置）と通信可能に構成されている場合、上記画像処理における処理ステップは、ゲーム装置 10 および当該他の装置が協働することによって実行してもよい。一例として、他の装置において、実世界画像および仮想キャラクタ C を設定する処理が行われ、ゲーム装置 10 が実世界画像および仮想キャラクタ C に関するデータを取得して、ステップ 54 ~ ステップ 68 の処理を行うことが考えられる。このように、上記画像における処理ステップの少なくとも一部を他の装置で行うことによって、上述した画像処理と同様の処理が可能となる。上述した画像処理は、少なくとも 1 つの情報処理装置により構成される情報処理システムに含まれる 1 つのプロセッサまたは複数のプロセッサ間の協働により実行されることが可能である。また、上記実施形態においては、ゲーム装置 10 の情報処理部 31 が所定のプログラムを実行することによって、上述したフローチャートによる処理が行われたが、ゲーム装置 10 が備える専用回路によって上記処理の一部または全部が行われてもよい。

10

【0176】

また、上述したゲーム装置 10 の形状や、それに設けられている各種操作ボタン 14、アナログスティック 15、タッチパネル 13 の形状、数、および設置位置等は、単なる一例に過ぎず他の形状、数、および設置位置であっても、本発明を実現できることは言うまでもない。また、上述した画像処理で用いられる処理順序、設定値、判定に用いられる値等は、単なる一例に過ぎず他の順序や値であっても、本発明を実現できることは言うまでもない。

20

【0177】

また、上記画像処理プログラム（ゲームプログラム）は、外部メモリ 45 やデータ保存用外部メモリ 46 等の外部記憶媒体を通じてゲーム装置 10 に供給されるだけでなく、有線または無線の通信回線を通じてゲーム装置 10 に供給されてもよい。また、上記プログラムは、ゲーム装置 10 内部の不揮発性記憶装置に予め記録されていてもよい。なお、上記プログラムを記憶する情報記憶媒体としては、不揮発性メモリの他に、CD-ROM、DVD、あるいはそれらに類する光学式ディスク状記憶媒体、フレキシブルディスク、ハードディスク、光磁気ディスク、磁気テープなどでもよい。また、上記プログラムを記憶する情報記憶媒体としては、上記プログラムを記憶する揮発性メモリでもよい。

【0178】

以上、本発明を詳細に説明してきたが、前述の説明はあらゆる点において本発明の例示に過ぎず、その範囲を限定しようとするものではない。本発明の範囲を逸脱することなく種々の改良や変形を行うことができることは言うまでもない。本発明は、特許請求の範囲によってのみその範囲が解釈されるべきであることが理解される。また、当業者は、本発明の具体的な実施形態の記載から、本発明の記載および技術常識に基づいて等価な範囲を実施することができることが理解される。また、本明細書において使用される用語は、特に言及しない限り、当該分野で通常用いられる意味で用いられることが理解されるべきである。したがって、他に定義されない限り、本明細書中で使用される全ての専門用語および技術用語は、本発明の属する分野の当業者によって一般的に理解されるのと同じ意味を有する。矛盾する場合、本明細書（定義を含めて）が優先する。

30

【産業上の利用可能性】

40

【0179】

本発明に係る画像処理プログラム、画像処理装置、画像処理システム、および画像処理方法は、実世界画像に仮想世界画像を合成した画像を表示する際に、実世界画像に付加表示された仮想物体や文字等に対して新たな入力方法を用いて操作することができ、各種画像を表示装置に表示する処理等を行う画像処理プログラム、画像処理装置、画像処理システム、および画像処理方法等として有用である。

【符号の説明】

【0180】

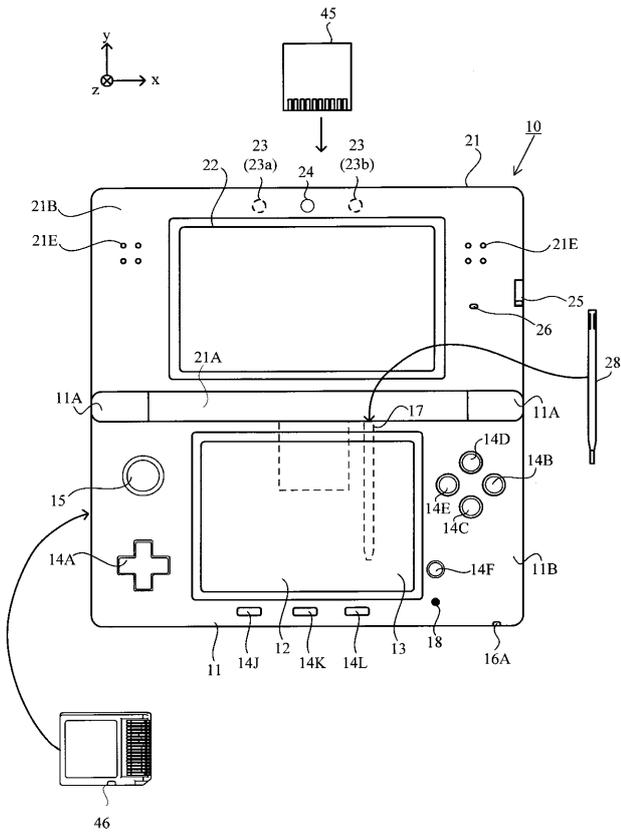
10 ... ゲーム装置

11 ... 下側ハウジング

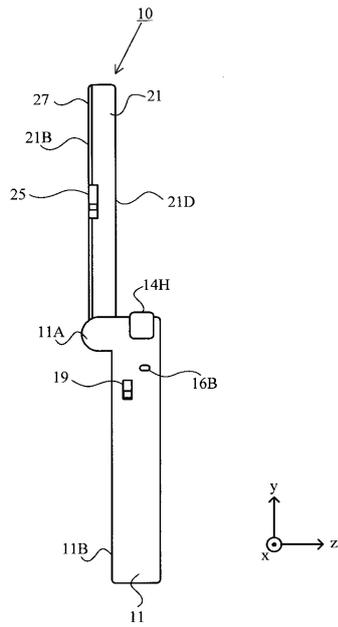
50

1 2 ... 下側 L C D	
1 3 ... タッチパネル	
1 4 ... 操作ボタン	
1 5 ... アナログスティック	
1 6 ... L E D	
1 7 ... 挿入口	
1 8 ... マイクロフォン用孔	
1 9 ... 無線スイッチ	
2 1 ... 上側ハウジング	
2 2 ... 上側 L C D	10
2 3 ... 外側撮像部	
2 3 a ... 外側左撮像部	
2 3 b ... 外側右撮像部	
2 4 ... 内側撮像部	
2 5 ... 3 D 調整スイッチ	
2 6 ... 3 D インジケータ	
2 7 ... スクリーンカバー	
2 8 ... タッチペン	
3 1 ... 情報処理部	
3 1 1 ... C P U	20
3 1 2 ... G P U	
3 1 3 ... V R A M	
3 2 ... メインメモリ	
3 3 ... 外部メモリ I / F	
3 4 ... データ保存用外部メモリ I / F	
3 5 ... データ保存用内部メモリ	
3 6 ... 無線通信モジュール	
3 7 ... ローカル通信モジュール	
3 8 ... R T C	
3 9 ... 加速度センサ	30
4 0 ... 角速度センサ	
4 1 ... 電源回路	
4 2 ... I / F 回路	
4 3 ... マイク	
4 4 ... スピーカ	
4 5 ... 外部メモリ	
4 6 ... データ保存用外部メモリ	

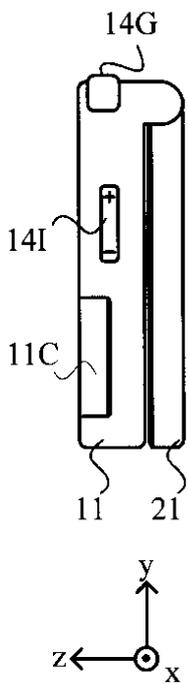
【図 1】



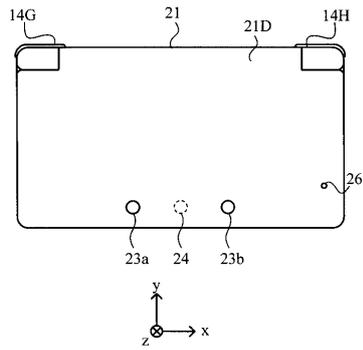
【図 2】



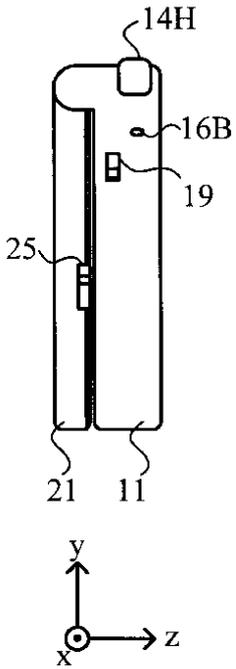
【図 3 A】



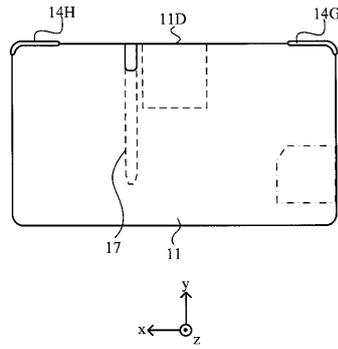
【図 3 B】



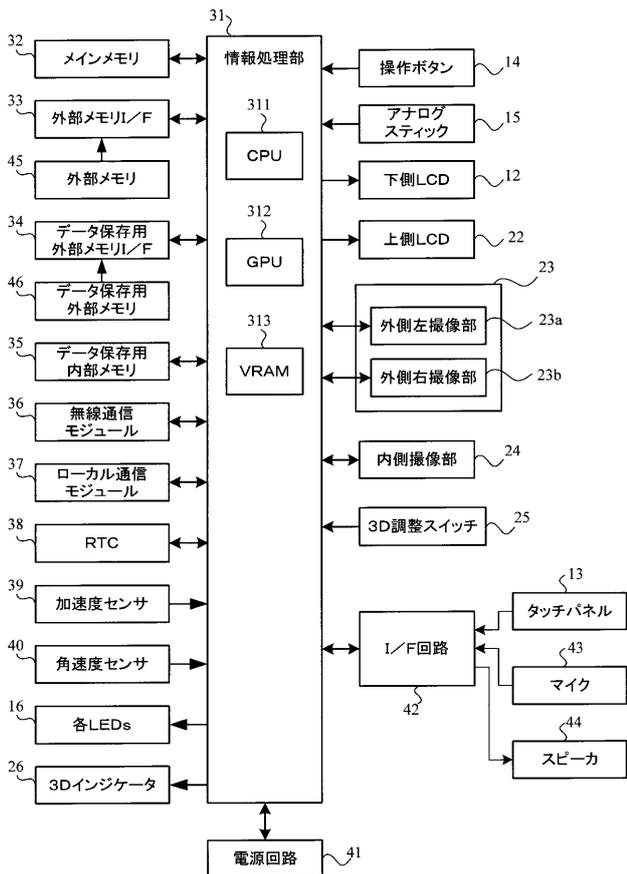
【図3C】



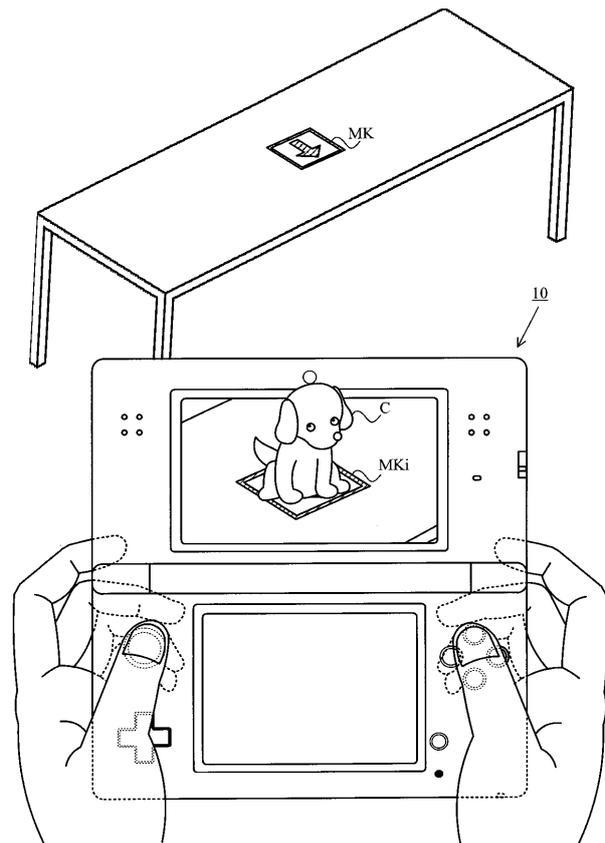
【図3D】



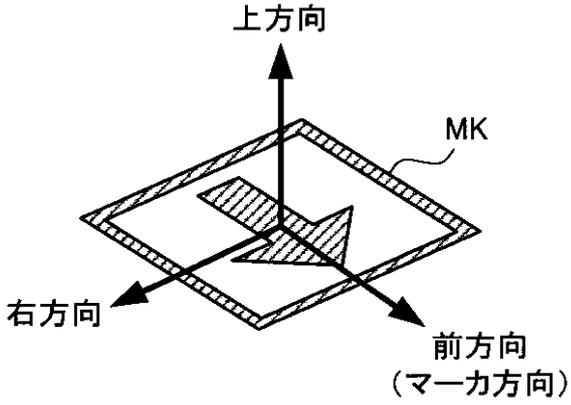
【図4】



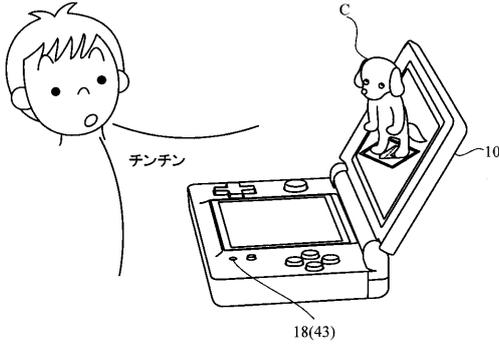
【図5】



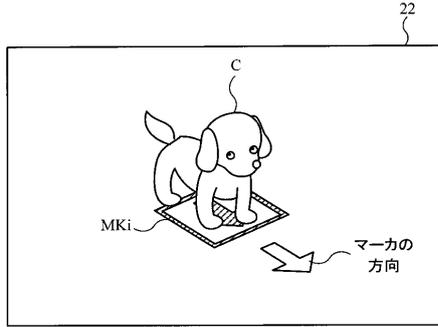
【 図 6 】



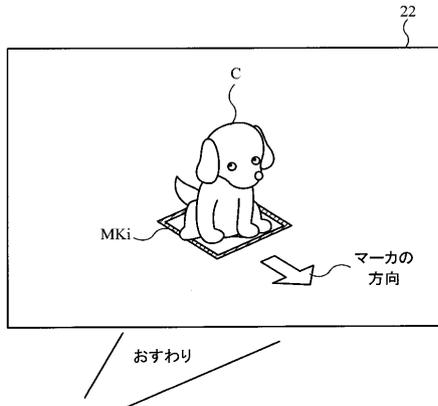
【 図 7 】



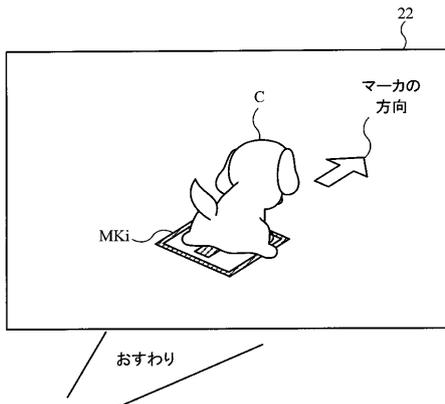
【 図 8 】



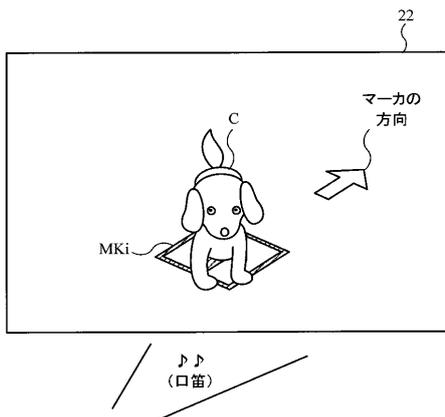
【 図 9 】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】

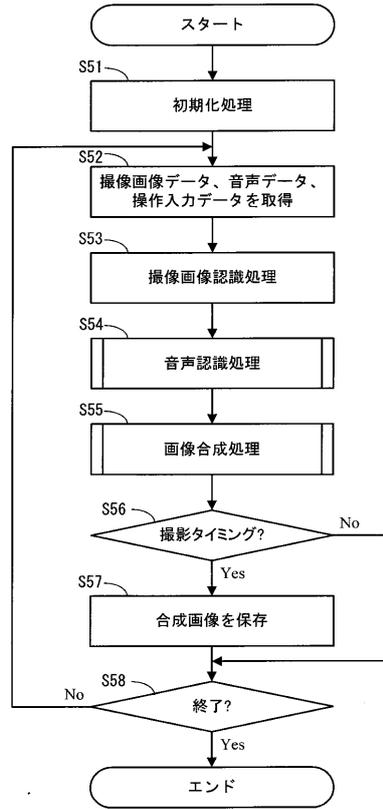
各種プログラム	Pa
左カメラ画像データ	Da
右カメラ画像データ	Db
音声波形データ	Dc
操作入力データ	Dd
左カメラ画像認識結果データ	De
右カメラ画像認識結果データ	Df
スペクトル情報データ	Dg
メルフィルタ出力情報データ	Dh
音声動作対応テーブルデータ	Di
音声登録データ	Dj
拍手フラグデータ	Dk
口笛フラグデータ	Dl
息フラグデータ	Dm
登録音声フラグデータ	Dn
通常状態フラグデータ	Do
左仮想世界画像データ	Dp
右仮想世界画像データ	Dq
仮想オブジェクトデータ	Dr
⋮	

【図 1 3】

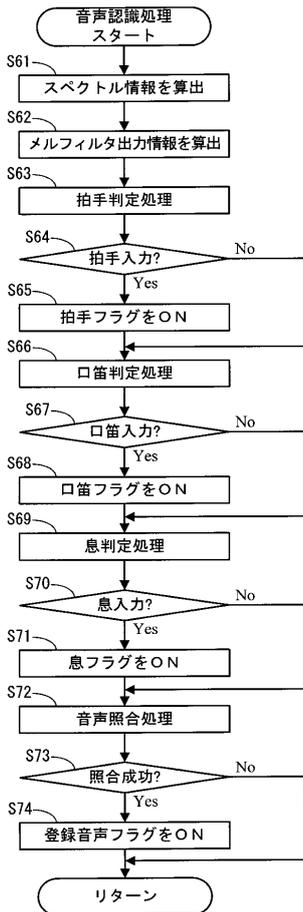
Di ↙

音声認識結果	キャラクタ動作	動作基準
登録音声 1 (おすわり)	おすわり動作	マーカ基準
登録音声 2 (おて)	おて動作	マーカ基準
登録音声 3 (ちんちん)	立ち上がり動作	マーカ基準
登録音声 4 (名前)	吠える動作	マーカ基準
⋮	⋮	⋮
拍手	4つ足でカメラに向く動作	カメラ基準
口笛	カメラに向いて遠吠えする動作	カメラ基準
息	嫌がる動作 (正面のみ)	マーカ基準
⋮	⋮	⋮

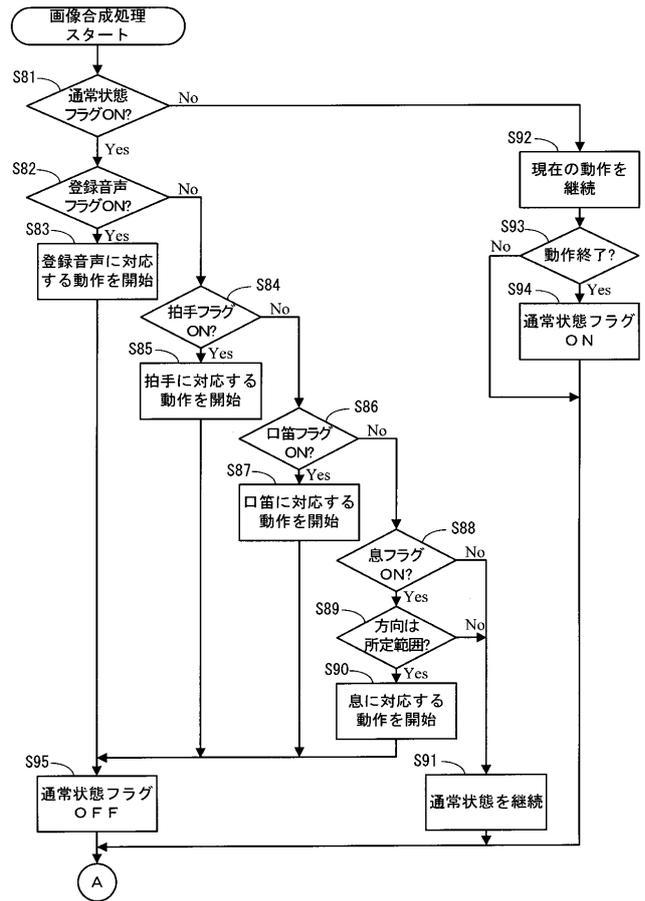
【図 1 4】



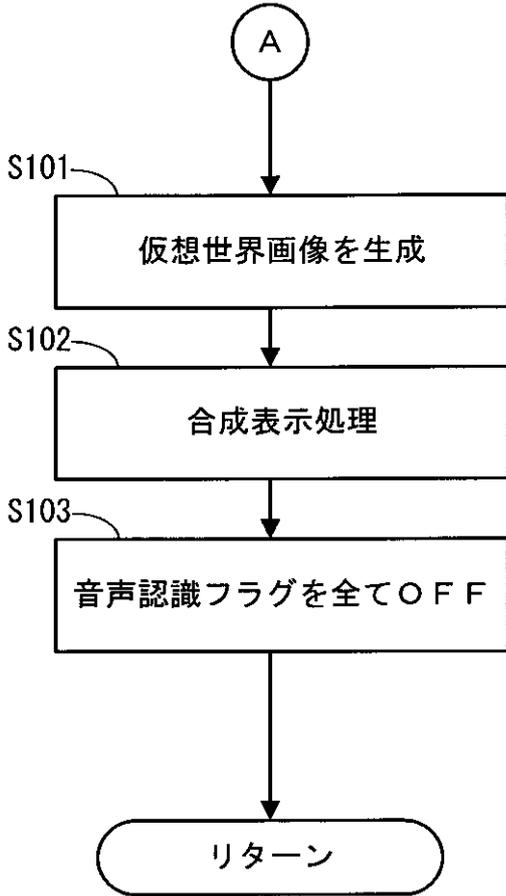
【図 1 5】



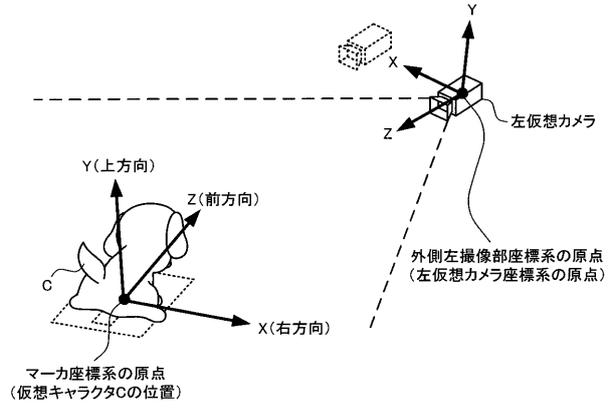
【図 1 6】



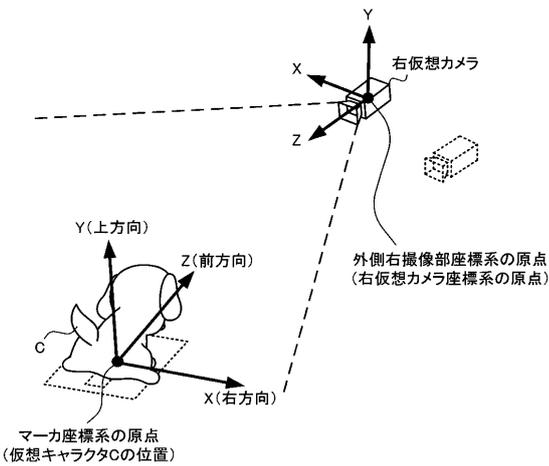
【図17】



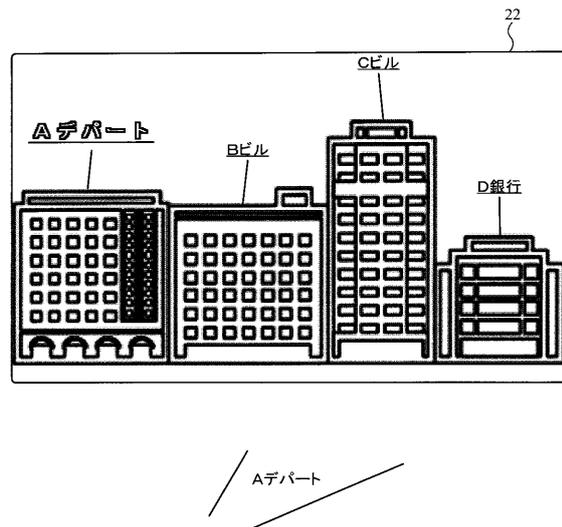
【図18】



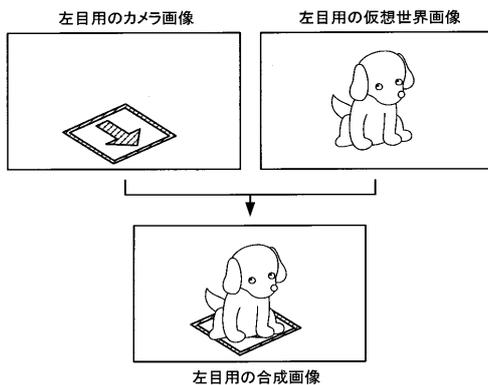
【図19】



【図21】



【図20】



フロントページの続き

(72)発明者 高寺 達也

京都府京都市南区上鳥羽鉾立町 1 1 番地 1 任天堂株式会社内

Fターム(参考) 5B050 AA10 BA06 BA08 BA09 BA11 BA18 BA20 CA07 DA10 EA07
EA20 EA24 EA27 FA02 FA06 FA10
5C122 DA20 EA42 FA04 FB03 FC01 FC02 FH18 FK12 GA09 HB01
HB05