(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)公開番号
特開2022-160998
(P2022-160998A)
(43)公開日　令和4年10月20日(2022.10.20)

(51)国際特許分類		FI			テーマコード（参考）
Ａ６３Ｆ	*13/211 (2014.01)*	Ａ６３Ｆ	13/211		５Ｂ０８７
Ａ６３Ｆ	*13/24 (2014.01)*	Ａ６３Ｆ	13/24		
Ａ６３Ｆ	*13/55 (2014.01)*	Ａ６３Ｆ	13/55		
Ａ６３Ｆ	*13/812 (2014.01)*	Ａ６３Ｆ	13/812	Ｄ	
Ｇ０６Ｆ	*3/0346(2013.01)*	Ｇ０６Ｆ	3/0346	４２５	

審査請求　未請求　請求項の数　15　ＯＬ　公開請求　（全31頁）

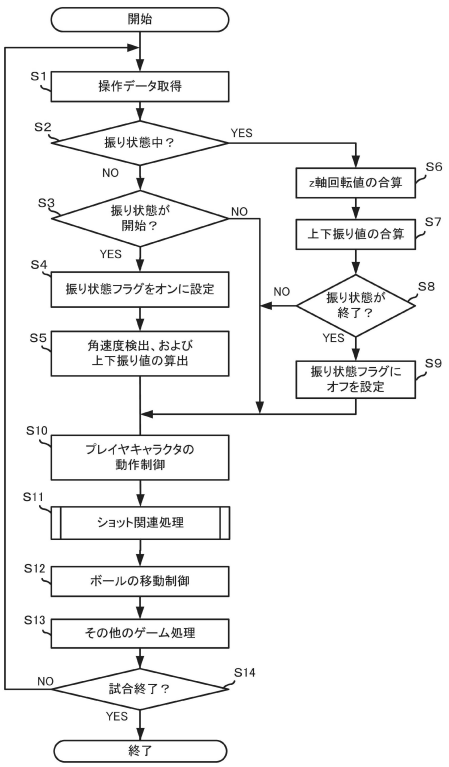
(21)出願番号　特願2022-21341(P2022-21341)
(22)出願日　令和4年2月15日(2022.2.15)

(71)出願人　000233778
任天堂株式会社
京都府京都市南区上鳥羽鉾立町１１番地１
(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　辰田 英之
京都府京都市南区上鳥羽鉾立町１１番地１ 任天堂株式会社内
(72)発明者　正岡 隆史
京都府京都市南区上鳥羽鉾立町１１番地１ 任天堂株式会社内
(72)発明者　吉川 和宏

最終頁に続く

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

(57)【要約】
【課題】振り操作の判定の精度を向上できる情報処理プログラム、情報処理装置、情報処理方法、および情報処理システムを提供すること。
【解決手段】慣性センサーの出力に基づき、操作装置が振られている振り状態であるか否かを判定する。更に、慣性センサーの所定軸周りにおいて第１方向に回転、または、当該第１の方向とは逆方向の第２の方向に回転したかを判定する。更に、操作装置が上方向に振られたか下方向に振られたかも判定する。そして、上記振り状態となる期間において、操作装置が所定軸周りの第１の方向へ回転した場合か、操作装置が上方向に振られた場合の少なくともいずれかにおいて、第１の処理を実行する。また、当該振り状態となる期間において、操作装置が所定軸周りの第２の方向へ回転した場合か、下方向に振られたと判定される場合の少なくともいずれかにおいて、第２の処理を実行する。
【選択図】図１９



【特許請求の範囲】
【請求項１】
情報処理装置のコンピュータに実行させる情報処理プログラムであって、
前記コンピュータに、
慣性センサ―を備える操作装置から、当該慣性センサーの出力に基づいたデータを少なくとも含む操作データを取得させ、
前記操作データに基づいて、前記操作装置が振られていることを示す振り状態であるか否かを判定させ、
前記操作データに基づいて、前記慣性センサーの所定軸周りにおいて第１方向に回転、または、当該第１の方向とは逆方向の第２の方向に回転したかを判定させ、
前記操作データに基づいて、前記操作装置が上方向に振られたか、下方向に振られたかを判定させ、
前記操作データに基づいて、前記操作装置が前記振り状態となる期間において、前記操作装置が前記所定軸周りにおいて前記第１の方向に回転した場合か、前記操作装置が上方向に振られたと判定される場合の少なくともいずれかにおいて、第１の処理を実行させ、
前記操作データに基づいて、前記操作装置が前記振り状態となる期間において、前記操作装置が前記所定軸周りにおいて前記第２の方向に回転した場合か、前記操作装置が下方向に振られたと判定される場合の少なくともいずれかにおいて、第２の処理を実行させる、情報処理プログラム。
【請求項２】
前記コンピュータに更に、
前記第１の処理または前記第２の処理に基づいて、仮想空間内の移動オブジェクトを移動させ、
前記移動オブジェクトを用いたゲーム処理を実行させる、請求項１に記載の情報処理プログラム。
【請求項３】
前記コンピュータに、
前記第１の処理に基づいて前記移動オブジェクトを移動させる場合、前記移動オブジェクトの軌道に第１の変化を加えて移動させ、
前記第２の処理に基づいて前記移動オブジェクトを移動させる場合、前記移動オブジェクトの軌道に第２の変化を加えて移動させる、請求項２に記載の情報処理プログラム。
【請求項４】
前記コンピュータに、
前記キャラクタオブジェクトが前記移動オブジェクトに対して第１アクションを行わせる処理を前記第１の処理として実行させ、
前記キャラクタオブジェクトが前記移動オブジェクトに対して第２アクションを行わせる処理を前記第２の処理として実行させる、請求項２に記載の情報処理プログラム。
【請求項５】
前記コンピュータに更に
前記操作データに基づいて、前記操作装置の姿勢を算出させ、
前記算出された前記操作装置の姿勢に基づいて、当該操作装置が上方向に振られたか、下方向に振られたかを判定させる、請求項１～４のいずれかに記載の情報処理プログラム。
【請求項６】
前記コンピュータに更に、
前記操作データに基づいて、前記振り期間中における前記慣性センサーの所定軸周りにおける回転量を算出させ、
前記操作データに基づいて、前記振り期間中における前記操作装置の姿勢変化量を算出させ、

前記回転量と前記姿勢変化量とに基づいて前記第１の処理または前記第２の処理を実行させる、請求項５に記載の情報処理プログラム。
【請求項７】
前記コンピュータに、
前記第１の処理については、前記回転量と、前記姿勢変化量とを加算して算出される第１パラメータに基づいて実行させ、
前記第２の処理については、前記回転量と、前記姿勢変化量とを加算して算出される第２パラメータに基づいて実行させる、請求項６に記載の情報処理プログラム。
【請求項８】
前記コンピュータに、
前記第１の処理については、前記姿勢変化量を減少させるように調整したうえで前記第１パラメータを算出させ、
前記第２の処理については、前記姿勢変化量を減少させるように調整したうえで前記第２パラメータを算出させる、請求項７に記載の情報処理プログラム。
【請求項９】
前記コンピュータに、
前記第１方向への回転量が第１閾値を超える場合に、当該第１方向に回転したものと判定させ、
前記第２方向への回転量が第２閾値を超える場合に、当該第２方向に回転したものと判定させる、請求項６に記載の情報処理プログラム。
【請求項１０】
前記コンピュータに、
前記操作装置が上方向に振られたと判定された場合であって、前記姿勢変化量が第３閾値を超える場合に前記第１の処理を実行させ、
前記操作装置が下方向に振られたと判定された場合であって、前記姿勢変化量が第４閾値を超える場合に前記第２の処理を実行させる、請求項６に記載の情報処理プログラム。
【請求項１１】
前記コンピュータに、
加速度データを含む操作データを取得させ、
前記取得した前記操作データが含む前記加速度データが示す加速度の大きさが第１閾値を超えた場合に前記振り状態が開始したと判定させ、当該加速度の大きさがピークに達した後の解除タイミングにおいて、振り状態が終了したと判定させる、請求項１～１０のいずれかに記載の情報処理プログラム。
【請求項１２】
前記コンピュータに更に、
取得した前記操作データに基づいて、前記第１の処理を実行するための条件、および、前記第２の処理を実行するための条件が前記振り期間中に満たされなかった場合、第３の処理を実行させる、請求項１～１１のいずれかに記載の情報処理プログラム。
【請求項１３】
コンピュータを備える情報処理装置であって、
前記コンピュータは、
慣性センサーを備える操作装置から、当該慣性センサーの出力に基づいたデータを少なくとも含む操作データを取得し、
前記操作データに基づいて、前記操作装置が振られていることを示す振り状態であるか否かを判定し、
前記操作データに基づいて、前記慣性センサーの所定軸周りにおいて第１方向に回転、または、当該第１の方向とは逆方向の第２の方向に回転したかを判定し、
前記操作データに基づいて、前記操作装置が上方向に振られたか、下方向に振られたかを判定し、

前記操作データに基づいて、前記操作装置が前記振り状態となる期間において、前記操作装置が前記所定軸周りにおいて前記第１の方向に回転した場合か、前記操作装置が上方向に振られたと判定される場合の少なくともいずれかにおいて、第１の処理を実行し、
前記操作データに基づいて、前記操作装置が前記振り状態となる期間において、前記操作装置が前記所定軸周りにおいて前記第２の方向に回転した場合か、前記操作装置が下方向に振られたと判定される場合の少なくともいずれかにおいて、第２の処理を実行する、情報処理装置。
【請求項１４】
情報処理装置のコンピュータに実行させる情報処理方法であって、
前記コンピュータに、
慣性センサーを備える操作装置から、当該慣性センサーの出力に基づいたデータを少なくとも含む操作データを取得させ、
前記操作データに基づいて、前記操作装置が振られていることを示す振り状態であるか否かを判定させ、
前記操作データに基づいて、前記慣性センサーの所定軸周りにおいて第１方向に回転、または、当該第１の方向とは逆方向の第２の方向に回転したかを判定させ、
前記操作データに基づいて、前記操作装置が上方向に振られたか、下方向に振られたかを判定させ、
前記操作データに基づいて、前記操作装置が前記振り状態となる期間において、前記操作装置が前記所定軸周りにおいて前記第１の方向に回転した場合か、前記操作装置が上方向に振られたと判定される場合の少なくともいずれかにおいて、第１の処理を実行させ、
前記操作データに基づいて、前記操作装置が前記振り状態となる期間において、前記操作装置が前記所定軸周りにおいて前記第２の方向に回転した場合か、前記操作装置が下方向に振られたと判定される場合の少なくともいずれかにおいて、第２の処理を実行させる、情報処理方法。
【請求項１５】
慣性センサーを有する入力装置と情報処理装置とを含む情報処理システムであって、
前記入力装置は、
前記慣性センサーの出力に基づいた慣性データを少なくとも含む操作データを前記情報処理装置に送信し、
前記情報処理装置は、
前記操作装置から前記操作データを取得し、
前記操作データに基づいて、前記操作装置が振られていることを示す振り状態であるか否かを判定し、
前記操作データに基づいて、前記慣性センサーの所定軸周りにおいて第１方向に回転、または、当該第１の方向とは逆方向の第２の方向に回転したかを判定し、
前記操作データに基づいて、前記操作装置が上方向に振られたか、下方向に振られたかを判定し、
前記操作データに基づいて、前記操作装置が前記振り状態となる期間において、前記操作装置が前記所定軸周りにおいて前記第１の方向に回転した場合か、前記操作装置が上方向に振られたと判定される場合の少なくともいずれかにおいて、第１の処理を実行し、
前記操作データに基づいて、前記操作装置が前記振り状態となる期間において、前記操作装置が前記所定軸周りにおいて前記第２の方向に回転した場合か、前記操作装置が下方向に振られたと判定される場合の少なくともいずれかにおいて、第２の処理を実行する、情報処理システム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は、慣性センサーを備える入力装置を利用するゲーム処理に関する。

【背景技術】
【０００２】
従来から、慣性センサーを用いた入力を行わせるゲームであって、慣性センサーを有するコントローラを振る操作に基づいて、所定のオブジェクトを移動させるようなゲームについて知られている（例えば特許文献１）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２０１７－２１７４８９号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
上記のゲームでは、振り操作を検出して、所定のオブジェクトを移動させている。すなわち、慣性センサーの出力に基づいて、振り操作の発生や終了を判定し、また、振り操作における入力装置の姿勢を把握し、これをゲーム処理に反映している。
【０００５】
上記の点について、ゲーム処理における操作性の向上を図るために、振り操作に関する判定の精度を更に向上させる余地があった。
【０００６】
それ故に、本開示における目的は、振り操作の判定の精度を向上できる情報処理プログラム、情報処理装置、情報処理方法、および情報処理システムを提供することである。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
上記目的を達成するために、例えば以下のような構成例が挙げられる。
【０００８】
構成例の一例は、情報処理装置のコンピュータに実行させる情報処理プログラムであって、コンピュータに、以下の処理を実行させる。まず、慣性センサーを備える操作装置から、当該慣性センサーの出力に基づいたデータを少なくとも含む操作データを取得させる。次に、操作データに基づいて、操作装置が振られていることを示す振り状態であるか否かを判定させる。更に、当該操作データに基づいて、慣性センサーの所定軸周りにおいて第１方向に回転、または、当該第１の方向とは逆方向の第２の方向に回転したかを判定させる。また、当該操作データに基づいて、操作装置が上方向に振られたか下方向に振られたかも判定させる。そして、操作データに基づいて、操作装置が振り状態となる期間において、操作装置が所定軸周りにおいて第１の方向に回転した場合か、操作装置が上方向に振られたと判定される場合の少なくともいずれかにおいて、第１の処理を実行させる。また、操作データに基づいて、操作装置が振り状態となる期間において、操作装置が所定軸周りにおいて第２の方向に回転した場合か、操作装置が下方向に振られたと判定される場合の少なくともいずれかにおいて、第２の処理を実行させる。
【０００９】
上記構成例によれば、所定軸周りの回転方向と、上下方向に係る振り方向との２つの要素を用いて振り状態における操作内容を判定する。これにより、手首の捻りを加えながらの振り操作に関する判定精度を向上できる。
【００１０】
他の構成例として、コンピュータに更に、第１の処理または第２の処理に基づいて、仮想空間内の移動オブジェクトを移動させ、当該移動オブジェクトを用いたゲーム処理を実行させてもよい。
【００１１】
上記構成例によれば、テニスゲーム等のボールを打つ球技ゲームで、ボールにスピンをかけるような打ち方の操作を判定し、スピンがかかったようなボールの動きとして反映させることができる。これにより、球技ゲームの興趣性を向上できる。

【００１２】
他の構成例として、コンピュータに、第１の処理に基づいて移動オブジェクトを移動させる場合、移動オブジェクトの軌道に第１の変化を加えて移動させてもよい。また、第２の処理に基づいて移動オブジェクトを移動させる場合、移動オブジェクトの軌道に第２の変化を加えて移動させてもよい。
【００１３】
上記構成例によれば、ボールの軌道について、複数の種類の軌道を使い分けることが可能なゲームを提供できる。例えば、スピンがかかっていない場合のボールの軌道に対して、トップスピンがかかったときのような軌道になるよう変化を加えたり、バックスピンが係ったときのような軌道になるよう変化を加えたりすることができる。
【００１４】
他の構成例として、コンピュータに、キャラクタオブジェクトが移動オブジェクトに対して第１アクションを行わせる処理を第１の処理として実行させてもよい。更には、キャラクタオブジェクトが移動オブジェクトに対して第２アクションを行わせる処理を第２の処理として実行させてもよい。
【００１５】
上記構成例によれば、例えばキャラクタオブジェクトに、テニスのラケットを振るようなアクションを行わせる。この際に、例えば、ボールにトップスピンをかけるときのアクションとバックスピンをかけるときのアクションとで別々のアクションを行わせることが出できる。これにより、ボールにどのような効果が加えられるかについて、プレイヤに判別させやすくすることができる。
【００１６】
他の構成例として、コンピュータに更に、操作データに基づいて、操作装置の姿勢を算出させ、当該算出された操作装置の姿勢に基づいて、当該操作装置が上方向に振られたか、下方向に振られたかを判定させてもよい。
【００１７】
上記構成例によれば、操作装置の姿勢の変化に基づいて振り方向を判定するため、より正確な判定が可能となる。
【００１８】
他の構成例として、コンピュータに更に、操作データに基づいて、振り期間中における慣性センサーの所定軸周りにおける回転量を算出させ、更に、操作データに基づいて、振り期間中における操作装置の姿勢変化量を算出させてもよい。そして、回転量と姿勢変化量とに基づいて第１の処理または第２の処理を実行させてもよい。
【００１９】
上記構成例によれば、所定軸周りの回転量と、姿勢変化量とによって、第１の処理または第２の処理として実行する内容を変化させることができる。
【００２０】
他の構成例として、コンピュータに、第１の処理については、回転量と、姿勢変化量とを加算して算出される第１パラメータに基づいて実行させてもよい。また、第２の処理については、回転量と、姿勢変化量とを加算して算出される第２パラメータに基づいて実行させてもよい。
【００２１】
他の構成例として、コンピュータに、第１の処理については、姿勢変化量を減少させるように調整したうえで第１パラメータを算出させ、第２の処理については、姿勢変化量を減少させるように調整したうえで第２パラメータを算出させてもよい。
【００２２】
上記構成例によれば、振り操作に対するレスポンス等について、ゲーム内容に応じた微調整を行うことができ、操作性をより向上できる。
【００２３】
他の構成例として、コンピュータに、第１方向への回転量が第１閾値を超える場合に、

当該第１方向に回転したものと判定させ、第２方向への回転量が第２閾値を超える場合に、当該第２方向に回転したものと判定させてもよい。

【００２４】

上記構成例によれば、回転量に関して所定の閾値を超えないような動きの場合は、第１の処理が実行されることを抑制できる。

【００２５】

他の構成例として、コンピュータに、操作装置が上方向に振られたと判定された場合であって、姿勢変化量が第３閾値を超える場合に第１の処理を実行させ、操作装置が下方向に振られたと判定された場合であって、姿勢変化量が第４閾値を超える場合に第２の処理を実行させてもよい。

【００２６】

上記構成例によれば、上下方向に係る姿勢変化量が所定の閾値を超えないような動きの場合は、第２の処理が実行されることを抑制できる。

【００２７】

他の構成例として、コンピュータに、加速度データを含む操作データを取得させ、当該取得した操作データが含む加速度データが示す加速度の大きさが第１閾値を超えた場合に振り状態が開始したと判定させ、当該加速度の大きさがピークに達した後の解除タイミングにおいて、振り状態が終了したと判定させてもよい。

【００２８】

上記構成例によれば、振り状態の開始から終了までの期間を適切に判定できる。

【００２９】

他の構成例として、コンピュータに更に、取得した操作データに基づいて、第１の処理を実行するための条件、および、第２の処理を実行するための条件が振り期間中に満たされなかった場合、第３の処理を実行させてもよい。

【００３０】

上記構成例によれば、プレイヤが可能な操作を多様化でき、ゲームの興趣性を向上できる。

【発明の効果】

【００３１】

本実施形態によれば、振り操作における判定精度を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【００３２】

【図１】本体装置２に左コントローラ３および右コントローラ４を装着した状態の一例を示す図

【図２】本体装置２から左コントローラ３および右コントローラ４をそれぞれ外した状態の一例を示す図

【図３】本体装置２の一例を示す六面図

【図４】左コントローラ３の一例を示す六面図

【図５】右コントローラ４の一例を示す六面図

【図６】本体装置２の内部構成の一例を示すブロック図

【図７】本体装置２と左コントローラ３および右コントローラ４との内部構成の一例を示すブロック図

【図８】本実施形態に係るゲーム画面の一例

【図９】フラットなボール２０３の軌道の一例を示す図

【図１０】トップスピンの場合のボール２０３の軌道の一例を示す図

【図１１】バックスピンの場合のボール２０３の軌道の一例を示す図

【図１２】コントローラの振り方について説明するための図

【図１３】コントローラの振り方について説明するための図

【図１４】コントローラの振り方について説明するための図

【図１５】コントローラの振り方について説明するための図

【図１６】ＤＲＡＭ８５に記憶される各種データの一例を示すメモリマップ
【図１７】スピン判定用パラメータ３０７の一例
【図１８】操作データ３０８の一例
【図１９】本実施形態に係るテニスゲーム処理の詳細を示すフローチャート
【図２０】スイング開始制御処理の詳細を示すフローチャート
【図２１】ｚ回転値判定処理の詳細を示すフローチャート
【図２２】上下振り値判定処理の詳細を示すフローチャート
【図２３】ショット関連処理の詳細を示すフローチャート
【発明を実施するための形態】
【００３３】
以下、一実施形態について説明する。
【００３４】
以下、本実施形態の一例に係るゲームシステムについて説明する。本実施形態におけるゲームシステム１の一例は、本体装置（情報処理装置；本実施形態ではゲーム装置本体として機能する）２と左コントローラ３および右コントローラ４とを含む。本体装置２は、左コントローラ３および右コントローラ４がそれぞれ着脱可能である。つまり、ゲームシステム１は、左コントローラ３および右コントローラ４をそれぞれ本体装置２に装着して一体化された装置として利用できる。また、ゲームシステム１は、本体装置２と左コントローラ３および右コントローラ４とを別体として利用することもできる（図２参照）。以下では、本実施形態のゲームシステム１のハードウェア構成について説明し、その後に本実施形態のゲームシステム１の制御について説明する。
【００３５】
図１は、本体装置２に左コントローラ３および右コントローラ４を装着した状態の一例を示す図である。図１に示すように、左コントローラ３および右コントローラ４は、それぞれ本体装置２に装着されて一体化されている。本体装置２は、ゲームシステム１における各種の処理（例えば、ゲーム処理）を実行する装置である。本体装置２は、ディスプレイ１２を備える。左コントローラ３および右コントローラ４は、ユーザが入力を行うための操作部を備える装置である。
【００３６】
図２は、本体装置２から左コントローラ３および右コントローラ４をそれぞれ外した状態の一例を示す図である。図１および図２に示すように、左コントローラ３および右コントローラ４は、本体装置２に着脱可能である。なお、以下において、左コントローラ３および右コントローラ４の総称として「コントローラ」と記載することがある。
【００３７】
図３は、本体装置２の一例を示す六面図である。図３に示すように、本体装置２は、略板状のハウジング１１を備える。本実施形態において、ハウジング１１の主面（換言すれば、表側の面、すなわち、ディスプレイ１２が設けられる面）は、大略的には矩形形状である。
【００３８】
なお、ハウジング１１の形状および大きさは、任意である。一例として、ハウジング１１は、携帯可能な大きさであってよい。また、本体装置２単体または本体装置２に左コントローラ３および右コントローラ４が装着された一体型装置は、携帯型装置となってもよい。また、本体装置２または一体型装置が手持ち型の装置となってもよい。また、本体装置２または一体型装置が可搬型装置となってもよい。
【００３９】
図３に示すように、本体装置２は、ハウジング１１の主面に設けられるディスプレイ１２を備える。ディスプレイ１２は、本体装置２が生成した画像を表示する。本実施形態においては、ディスプレイ１２は、液晶表示装置（ＬＣＤ）とする。ただし、ディスプレイ１２は任意の種類の表示装置であってよい。
【００４０】

また、本体装置２は、ディスプレイ１２の画面上にタッチパネル１３を備える。本実施形態においては、タッチパネル１３は、マルチタッチ入力が可能な方式（例えば、静電容量方式）のものである。ただし、タッチパネル１３は、任意の種類のものであってよく、例えば、シングルタッチ入力が可能な方式（例えば、抵抗膜方式）のものであってもよい。

【００４１】

本体装置２は、ハウジング１１の内部においてスピーカ（すなわち、図６に示すスピーカ８８）を備えている。図３に示すように、ハウジング１１の主面には、スピーカ孔１１ａおよび１１ｂが形成される。そして、スピーカ８８の出力音は、これらのスピーカ孔１１ａおよび１１ｂからそれぞれ出力される。

【００４２】

また、本体装置２は、本体装置２が左コントローラ３と有線通信を行うための端子である左側端子１７と、本体装置２が右コントローラ４と有線通信を行うための右側端子２１を備える。

【００４３】

図３に示すように、本体装置２は、スロット２３を備える。スロット２３は、ハウジング１１の上側面に設けられる。スロット２３は、所定の種類の記憶媒体を装着可能な形状を有する。所定の種類の記憶媒体は、例えば、ゲームシステム１およびそれと同種の情報処理装置に専用の記憶媒体（例えば、専用メモリカード）である。所定の種類の記憶媒体は、例えば、本体装置２で利用されるデータ（例えば、アプリケーションのセーブデータ等）、および／または、本体装置２で実行されるプログラム（例えば、アプリケーションのプログラム等）を記憶するために用いられる。また、本体装置２は、電源ボタン２８を備える。

【００４４】

本体装置２は、下側端子２７を備える。下側端子２７は、本体装置２がクレードルと通信を行うための端子である。本実施形態において、下側端子２７は、ＵＳＢコネクタ（より具体的には、メス側コネクタ）である。上記一体型装置または本体装置２単体をクレードルに載置した場合、ゲームシステム１は、本体装置２が生成して出力する画像を据置型モニタに表示することができる。また、本実施形態においては、クレードルは、載置された上記一体型装置または本体装置２単体を充電する機能を有する。また、クレードルは、ハブ装置（具体的には、ＵＳＢハブ）の機能を有する。

【００４５】

図４は、左コントローラ３の一例を示す六面図である。図４に示すように、左コントローラ３は、ハウジング３１を備える。本実施形態においては、ハウジング３１は、縦長の形状、すなわち、図４における上下方向（図４に示すｚ軸方向）に長い形状である。左コントローラ３は、本体装置２から外された状態において、縦長となる向きで把持されることも可能である。ハウジング３１は、縦長となる向きで把持される場合に片手、特に左手で把持可能な形状および大きさをしている。また、左コントローラ３は、横長となる向きで把持されることも可能である。左コントローラ３が横長となる向きで把持される場合には、両手で把持されるようにしてもよい。

【００４６】

左コントローラ３は、方向入力デバイスの一例である左アナログスティック（以下、左スティックと呼ぶ）３２を備える。図４に示すように、左スティック３２は、ハウジング３１の主面に設けられる。左スティック３２は、方向を入力することが可能な方向入力部として用いることができる。ユーザは、左スティック３２を傾倒することによって傾倒方向に応じた方向の入力（および、傾倒した角度に応じた大きさの入力）が可能である。なお、左コントローラ３は、方向入力部として、アナログスティックに代えて、十字キーまたはスライド入力が可能なスライドスティック等を備えるようにしてもよい。また、本実施形態においては、左スティック３２を押下する入力が可能である。

【００４７】

左コントローラ３は、各種操作ボタンを備える。左コントローラ３は、ハウジング３１の主面上に４つの操作ボタン３３～３６（具体的には、右方向ボタン３３、下方向ボタン３４、上方向ボタン３５、および左方向ボタン３６）を備える。更に、左コントローラ３は、録画ボタン３７および－（マイナス）ボタン４７を備える。左コントローラ３は、ハウジング３１の側面の左上に第１Ｌボタン３８およびＺＬボタン３９を備える。また、左コントローラ３は、ハウジング３１の側面の、本体装置２に装着される際に装着される側の面に第２Ｌボタン４３および第２Ｒボタン４４を備える。これらの操作ボタンは、本体装置２で実行される各種プログラム（例えば、ＯＳプログラムやアプリケーションプログラム）に応じた指示を行うために用いられる。

【００４８】

また、左コントローラ３は、左コントローラ３が本体装置２と有線通信を行うための端子４２を備える。

【００４９】

図５は、右コントローラ４の一例を示す六面図である。図５に示すように、右コントローラ４は、ハウジング５１を備える。本実施形態においては、ハウジング５１は、縦長の形状、すなわち、図５における上下方向（図５に示すｚ軸方向）に長い形状である。右コントローラ４は、本体装置２から外された状態において、縦長となる向きで把持されることも可能である。ハウジング５１は、縦長となる向きで把持される場合に片手、特に右手で把持可能な形状および大きさをしている。また、右コントローラ４は、横長となる向きで把持されることも可能である。右コントローラ４が横長となる向きで把持される場合には、両手で把持されるようにしてもよい。

【００５０】

右コントローラ４は、左コントローラ３と同様、方向入力部として右アナログスティック（以下、右スティックと呼ぶ）５２を備える。本実施形態においては、右スティック５２は、左コントローラ３の左スティック３２と同じ構成である。また、右コントローラ４は、アナログスティックに代えて、十字キーまたはスライド入力が可能なスライドスティック等を備えるようにしてもよい。また、右コントローラ４は、左コントローラ３と同様、ハウジング５１の主面上に４つの操作ボタン５３～５６（具体的には、Ａボタン５３、Ｂボタン５４、Ｘボタン５５、およびＹボタン５６）を備える。更に、右コントローラ４は、＋（プラス）ボタン５７およびホームボタン５８を備える。また、右コントローラ４は、ハウジング５１の側面の右上に第１Ｒボタン６０およびＺＲボタン６１を備える。また、右コントローラ４は、左コントローラ３と同様、第２Ｌボタン６５および第２Ｒボタン６６を備える。

【００５１】

また、右コントローラ４は、右コントローラ４が本体装置２と有線通信を行うための端子６４を備える。

【００５２】

図６は、本体装置２の内部構成の一例を示すブロック図である。本体装置２は、図３に示す構成の他、図６に示す各構成要素８１～９１、９７、および９８を備える。これらの構成要素８１～９１、９７、および９８のいくつかは、電子部品として電子回路基板上に実装されてハウジング１１内に収納されてもよい。

【００５３】

本体装置２は、プロセッサ８１を備える。プロセッサ８１は、本体装置２において実行される各種の情報処理を実行する情報処理部であって、例えば、ＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ Ｕｎｉｔ）のみから構成されてもよいし、ＣＰＵ機能、ＧＰＵ（Ｇｒａｐｈｉｃｓ Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ Ｕｎｉｔ）機能等の複数の機能を含むＳｏＣ（Ｓｙｓｔｅｍ－ｏｎ－ａ－ｃｈｉｐ）から構成されてもよい。プロセッサ８１は、記憶部（具体的には、フラッシュメモリ８４等の内部記憶媒体、あるいは、スロット２３に装着される外部記憶媒体等）に記憶される情報処理プログラム（例えば、ゲームプログラム）を実行することによって、各種の情報処理を実行する。

【００５４】
本体装置２は、自身に内蔵される内部記憶媒体の一例として、フラッシュメモリ８４およびＤＲＡＭ（Ｄｙｎａｍｉｃ　Ｒａｎｄｏｍ　Ａｃｃｅｓｓ　Ｍｅｍｏｒｙ）８５を備える。フラッシュメモリ８４およびＤＲＡＭ８５は、プロセッサ８１に接続される。フラッシュメモリ８４は、主に、本体装置２に保存される各種のデータ（プログラムであってもよい）を記憶するために用いられるメモリである。ＤＲＡＭ８５は、情報処理において用いられる各種のデータを一時的に記憶するために用いられるメモリである。
【００５５】
本体装置２は、スロットインターフェース（以下、「Ｉ／Ｆ」と略記する。）９１を備える。スロットＩ／Ｆ９１は、プロセッサ８１に接続される。スロットＩ／Ｆ９１は、スロット２３に接続され、スロット２３に装着された所定の種類の記憶媒体（例えば、専用メモリカード）に対するデータの読み出しおよび書き込みを、プロセッサ８１の指示に応じて行う。
【００５６】
プロセッサ８１は、フラッシュメモリ８４およびＤＲＡＭ８５、ならびに上記各記憶媒体との間でデータを適宜読み出したり書き込んだりして、上記の情報処理を実行する。
【００５７】
本体装置２は、ネットワーク通信部８２を備える。ネットワーク通信部８２は、プロセッサ８１に接続される。ネットワーク通信部８２は、ネットワークを介して外部の装置と通信（具体的には、無線通信）を行う。本実施形態においては、ネットワーク通信部８２は、第１の通信態様としてＷｉ－Ｆｉの規格に準拠した方式により、無線ＬＡＮに接続して外部装置と通信を行う。また、ネットワーク通信部８２は、第２の通信態様として所定の通信方式（例えば、独自プロトコルによる通信や、赤外線通信）により、同種の他の本体装置２との間で無線通信を行う。なお、上記第２の通信態様による無線通信は、閉ざされたローカルネットワークエリア内に配置された他の本体装置２との間で無線通信可能であり、複数の本体装置２の間で直接通信することによってデータが送受信される、いわゆる「ローカル通信」を可能とする機能を実現する。
【００５８】
本体装置２は、コントローラ通信部８３を備える。コントローラ通信部８３は、プロセッサ８１に接続される。コントローラ通信部８３は、左コントローラ３および／または右コントローラ４と無線通信を行う。本体装置２と左コントローラ３および右コントローラ４との通信方式は任意であるが、本実施形態においては、コントローラ通信部８３は、左コントローラ３との間および右コントローラ４との間で、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）の規格に従った通信を行う。
【００５９】
プロセッサ８１は、上述の左側端子１７、右側端子２１、および下側端子２７に接続される。プロセッサ８１は、左コントローラ３と有線通信を行う場合、左側端子１７を介して左コントローラ３へデータを送信するとともに、左側端子１７を介して左コントローラ３から操作データを受信する。また、プロセッサ８１は、右コントローラ４と有線通信を行う場合、右側端子２１を介して右コントローラ４へデータを送信するとともに、右側端子２１を介して右コントローラ４から操作データを受信する。また、プロセッサ８１は、クレードルと通信を行う場合、下側端子２７を介してクレードルへデータを送信する。このように、本実施形態においては、本体装置２は、左コントローラ３および右コントローラ４との間で、それぞれ有線通信と無線通信との両方を行うことができる。また、左コントローラ３および右コントローラ４が本体装置２に装着された一体型装置または本体装置２単体がクレードルに装着された場合、本体装置２は、クレードルを介してデータ（例えば、画像データや音声データ）を据置型モニタ等に出力することができる。
【００６０】
ここで、本体装置２は、複数の左コントローラ３と同時に（換言すれば、並行して）通信を行うことができる。また、本体装置２は、複数の右コントローラ４と同時に（換言す

れば、並行して）通信を行うことができる。したがって、複数のユーザは、左コントローラ３および右コントローラ４のセットをそれぞれ用いて、本体装置２に対する入力を同時に行うことができる。一例として、第１ユーザが左コントローラ３および右コントローラ４の第１セットを用いて本体装置２に対して入力を行うと同時に、第２ユーザが左コントローラ３および右コントローラ４の第２セットを用いて本体装置２に対して入力を行うことが可能となる。

【００６１】

本体装置２は、タッチパネル１３の制御を行う回路であるタッチパネルコントローラ８６を備える。タッチパネルコントローラ８６は、タッチパネル１３とプロセッサ８１との間に接続される。タッチパネルコントローラ８６は、タッチパネル１３からの信号に基づいて、例えばタッチ入力が行われた位置を示すデータを生成して、プロセッサ８１へ出力する。

【００６２】

また、ディスプレイ１２は、プロセッサ８１に接続される。プロセッサ８１は、（例えば、上記の情報処理の実行によって）生成した画像および／または外部から取得した画像をディスプレイ１２に表示する。

【００６３】

本体装置２は、コーデック回路８７およびスピーカ（具体的には、左スピーカおよび右スピーカ）８８を備える。コーデック回路８７は、スピーカ８８および音声入出力端子２５に接続されるとともに、プロセッサ８１に接続される。コーデック回路８７は、スピーカ８８および音声入出力端子２５に対する音声データの入出力を制御する回路である。

【００６４】

本体装置２は、電力制御部９７およびバッテリ９８を備える。電力制御部９７は、バッテリ９８およびプロセッサ８１に接続される。また、図示しないが、電力制御部９７は、本体装置２の各部（具体的には、バッテリ９８の電力の給電を受ける各部、左側端子１７、および右側端子２１）に接続される。電力制御部９７は、プロセッサ８１からの指令に基づいて、バッテリ９８から上記各部への電力供給を制御する。

【００６５】

また、バッテリ９８は、下側端子２７に接続される。外部の充電装置（例えば、クレードル）が下側端子２７に接続され、下側端子２７を介して本体装置２に電力が供給される場合、供給された電力がバッテリ９８に充電される。

【００６６】

図７は、本体装置２と左コントローラ３および右コントローラ４との内部構成の一例を示すブロック図である。なお、本体装置２に関する内部構成の詳細については、図６で示しているため図７では省略している。

【００６７】

左コントローラ３は、本体装置２との間で通信を行う通信制御部１０１を備える。図７に示すように、通信制御部１０１は、端子４２を含む各構成要素に接続される。本実施形態においては、通信制御部１０１は、端子４２を介した有線通信と、端子４２を介さない無線通信との両方で本体装置２と通信を行うことが可能である。通信制御部１０１は、左コントローラ３が本体装置２に対して行う通信方法を制御する。すなわち、左コントローラ３が本体装置２に装着されている場合、通信制御部１０１は、端子４２を介して本体装置２と通信を行う。また、左コントローラ３が本体装置２から外されている場合、通信制御部１０１は、本体装置２（具体的には、コントローラ通信部８３）との間で無線通信を行う。コントローラ通信部８３と通信制御部１０１との間の無線通信は、例えばＢｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）の規格に従って行われる。

【００６８】

また、左コントローラ３は、例えばフラッシュメモリ等のメモリ１０２を備える。通信制御部１０１は、例えばマイコン（マイクロプロセッサとも言う）で構成され、メモリ１０２に記憶されるファームウェアを実行することによって各種の処理を実行する。

【００６９】
左コントローラ３は、各ボタン１０３（具体的には、ボタン３３～３９、４３、４４、および４７）を備える。また、左コントローラ３は、左スティック３２を備える。各ボタン１０３および左スティック３２は、自身に対して行われた操作に関する情報を、適宜のタイミングで繰り返し通信制御部１０１へ出力する。
【００７０】
左コントローラ３は、慣性センサーを備える。具体的には、左コントローラ３は、加速度センサー１０４を備える。また、左コントローラ３は、角速度センサー１０５を備える。本実施形態においては、加速度センサー１０４は、所定の３軸（例えば、図４に示すｘｙｚ軸）方向に沿った加速度の大きさを検出する。なお、加速度センサー１０４は、１軸方向あるいは２軸方向の加速度を検出するものであってもよい。本実施形態においては、角速度センサー１０５は、所定の３軸（例えば、図４に示すｘｙｚ軸）回りの角速度を検出する。なお、角速度センサー１０５は、１軸回りあるいは２軸回りの角速度を検出するものであってもよい。加速度センサー１０４および角速度センサー１０５は、それぞれ通信制御部１０１に接続される。そして、加速度センサー１０４および角速度センサー１０５の検出結果は、適宜のタイミングで繰り返し通信制御部１０１へ出力される。
【００７１】
通信制御部１０１は、各入力部（具体的には、各ボタン１０３、左スティック３２、各センサー１０４および１０５）から、入力に関する情報（具体的には、操作に関する情報、またはセンサーによる検出結果）を取得する。通信制御部１０１は、取得した情報（または取得した情報に所定の加工を行った情報）を含む操作データを本体装置２へ送信する。なお、操作データは、所定時間に１回の割合で繰り返し送信される。なお、入力に関する情報が本体装置２へ送信される間隔は、各入力部について同じであってもよいし、同じでなくてもよい。
【００７２】
上記操作データが本体装置２へ送信されることによって、本体装置２は、左コントローラ３に対して行われた入力を得ることができる。すなわち、本体装置２は、各ボタン１０３および左スティック３２に対する操作を、操作データに基づいて判別することができる。また、本体装置２は、左コントローラ３の動きおよび／または姿勢に関する情報を、操作データ（具体的には、加速度センサー１０４および角速度センサー１０５の検出結果）に基づいて算出することができる。
【００７３】
左コントローラ３は、電力供給部１０８を備える。本実施形態において、電力供給部１０８は、バッテリおよび電力制御回路を有する。図示しないが、電力制御回路は、バッテリに接続されるとともに、左コントローラ３の各部（具体的には、バッテリの電力の給電を受ける各部）に接続される。
【００７４】
図７に示すように、右コントローラ４は、本体装置２との間で通信を行う通信制御部１１１を備える。また、右コントローラ４は、通信制御部１１１に接続されるメモリ１１２を備える。通信制御部１１１は、端子６４を含む各構成要素に接続される。通信制御部１１１およびメモリ１１２は、左コントローラ３の通信制御部１０１およびメモリ１０２と同様の機能を有する。したがって、通信制御部１１１は、端子６４を介した有線通信と、端子６４を介さない無線通信（具体的には、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）の規格に従った通信）との両方で本体装置２と通信を行うことが可能であり、右コントローラ４が本体装置２に対して行う通信方法を制御する。
【００７５】
右コントローラ４は、左コントローラ３の各入力部と同様の各入力部を備える。具体的には、各ボタン１１３、右スティック５２、慣性センサー（加速度センサー１１４および角速度センサー１１５）を備える。これらの各入力部については、左コントローラ３の各入力部と同様の機能を有し、同様に動作する。

【００７６】
右コントローラ４は、電力供給部１１８を備える。電力供給部１１８は、左コントローラ３の電力供給部１０８と同様の機能を有し、同様に動作する。
【００７７】
［本実施形態におけるゲーム処理の概要］
次に、本実施形態に係るゲームシステム１で実行されるゲーム処理の動作概要を説明する。上記のように、上記ゲームシステム１では、本体装置２は、左コントローラ３および右コントローラ４がそれぞれ着脱可能な構成となっている。本体装置２に左コントローラ３および右コントローラ４を装着した状態でゲームを遊ぶ場合は、ゲーム画像はディスプレイ１２に出力される。また、左コントローラ３および右コントローラ４をそれぞれ外した状態の本体装置２単体がクレードルに装着された場合は、本体装置２が、クレードルを介してゲーム画像を据置型モニタ等に出力することもできる。本実施形態では、後者の態様でゲームプレイを行う場合を例に説明する。具体的には、左コントローラ３および右コントローラ４をそれぞれ外した状態の本体装置２単体がクレードルに装着され、本体装置２が、クレードルを介してゲーム画像等を据置型モニタ等に出力する態様である。また、右利きのプレイヤが、右手に右コントローラ４を把持している態様で、ゲームをプレイする場合を想定する。なお、左コントローラ３については本実施形態では使用しないものとするが、例えばプレイヤが左利きの場合は、右コントローラ４の代わりに左コントローラ３を用いる態様で、以下に説明するような処理が行われてもよい。
【００７８】
［想定するゲームについて］
本実施形態で想定するゲームは、仮想３次元空間内において対戦するテニスゲームである。また、本実施形態では、一例として、シングルスの試合で、対ＣＰＵ戦を行う場合を例として説明する。もちろん、他のプレイヤが対戦相手を操作する、プレイヤ同士の対戦形式でもよい。また、プレイヤ同士の対戦の場合、１台のゲーム装置を用いて２人のプレイヤで対戦プレイしてもよいし、２台のゲーム装置をネットワーク経由で接続した通信対戦プレイであってもよい。また、シングルスではなくダブルスの試合であってもよい。
【００７９】
図８に、本実施形態に係るテニスゲームのゲーム画像の一例を示す。図８で示すゲーム画像は、３次元仮想空間（仮想テニスコート）を仮想カメラで撮像した画像である。当該ゲーム画像（仮想テニスコート内）には、２体のキャラクタオブジェクトが表示されている。仮想テニスコートの手前側のコート（自側コート）には、プレイヤの操作対象であるプレイヤキャラクタオブジェクト（以下、プレイヤキャラクタと呼ぶ）２０１が配置されている。また、ネット越しの奥行き側のコート（相手側コート）には、対戦相手となるキャラクタオブジェクト（以下、相手キャラクタ）２０２が配置されている。また、各キャラクタオブジェクトは、テニスラケットオブジェクト（以下、単にラケット）を右手に持っている。その他、ゲーム画像には、移動オブジェクトであるテニスボールオブジェクト（以下、単にボールと呼ぶ）２０３も表示されている。
【００８０】
本実施形態に係るテニスゲームの基本的な仕様・操作方法について説明する。まず、本テニスゲームでは、プレイヤは、ラケットに見立てた右コントローラ４を振ることで、プレイヤキャラクタ２０１に、その振り方向に応じた方向へラケットを振らせることができる。本例では一例として、操作ボタンのある面をラケットフェイス（ボールを打つ面）に見立てるような持ち方で、右コントローラ４を振るものとする。以下では、プレイヤキャラクタ２０１がラケットを振る動作のことを、ラケットスイングモーションと呼ぶ。また、本テニスゲームでは、プレイヤキャラクタ２０１の移動はオートで制御される。つまり、ボール２０３の移動軌道（移動方向）に応じて、ボール２０３を打ち返せるような位置に向けてプレイヤキャラクタ２０１は自側コート内で自動的に移動する（以下、このような移動のことをオート移動と呼ぶ）。そのため、プレイヤは、移動操作については考慮せず、ボール２０３が来たタイミングに合わせて右コントローラ４を振る、という操作に集

中すればよいゲームとなっている。
【００８１】
ところで、現実のテニスにおいては、ボールを打ち返す際に、トップスピンやバックスピンと呼ばれるような、テニスボールに回転をかけるテクニックが知られている。本実施形態に係る処理は、このようなテニスボールに回転をかける要素を、上述したようなテニスゲームの操作に取り入れた処理である。
【００８２】
具体的には、本実施形態では、以下のような処理が行われる。まず、右コントローラ４を持つ手首のひねり具合が算出される。更に、右コントローラ４の振り方について、振り上げか振り下げかが判別される。そして、これら２つの要素に基づいて、トップスピンまたはバックスピンをかけたときのようなボール２０３の移動制御が行われる。
【００８３】
図９～図１１に、上記の移動制御によるボール２０３が移動する軌道（以下、ボール軌道）の一例を示す。図９は、ボール２０３に回転がかかっていない場合のボール軌道の一例であり、図１０は、トップスピンがかかっている場合のボール軌道の一例であり、図１１は、バックスピンがかかっている場合のボール軌道の一例である。いずれの図も、ｚ軸正方向に向けてボール２０３が打たれた場合を示す。図１０に示すように、トップスピンをかけた場合のボール軌道は、図９に比べ、より高く上がるようなボール軌道となり、バウンドしたときに、（ｚ軸の）移動方向の順方向に向かって、ボール２０３に回転がかかっていない場合よりも遠くに跳ねるような軌道となる。一方、バックスピンの場合は、図１１に示すように、ボール２０３に回転がかかっていない場合よりも低めのボール軌道となり、ボール２０３がバウンドした際、ボール２０３が跳ねる高さや距離が、ボール２０３に回転がかかっていない場合よりも小さなものとなる。
【００８４】
上記の振り方に関する判別手法について、より具体的に説明する。本実施形態では、手首のひねりについては、右コントローラ４のｚ軸周りの回転度合い（回転量）に基づいて判定される。図１２に、右コントローラ４を平面視したものを、また、図１３に、これを背面視したものを示す。図１２に示すように、右スティック５２のある面が真上を向いている姿勢を基準姿勢として、右回りの回転か、左回りの回転かを判定する。一般に、トップスピンをかける場合は、打ち返したボールが移動する方向に対して順方向の回転を加えるような打ち方となる。この場合は、ｚ軸周りで考えると、左回転させるような手首のひねりを加えて振るような操作が考えられる（右利きの場合）。また、バックスピンの場合は、これとは逆に、打ち返したボールが移動する方向に対して逆方向の回転を加えるような打ち方となる。この場合は、ｚ軸周りで考えると、右回転させるような手首のひねりを加えて振るような操作が考えられる。そこで、本実施形態では、振り操作中におけるｚ軸周りの右コントローラ４の姿勢変化を観測し、右回転しているか左回転しているかを判定することで、トップスピンまたはバックスピンをボール２０３にかける操作の判定に利用する。
【００８５】
また、トップスピン／バックスピンをかける場合の実際のラケットの振り方に着目すると、一般的には、トップスピンをかける場合は、現実空間において上方向に振り上げるような振り方となり、バックスピンをかける場合は、現実空間において下方向に向けて振り下げるような振り方となる。そこで、本実施形態では、上記のｚ軸の回転の観測に加えて、振り操作中における振り動作（振り方向）が、振り上げ（上に向かう振り方向）であるか、振り下げ（下に向かう振り方向）であるかも判定する。そして、その結果を、トップスピン／バックスピンの操作の判定に利用する。なお、この振り上げ／振り下げの判定手法の詳細は後述するが、本実施形態では、振り操作中の右コントローラ４の姿勢の変化量に基づいて判定する手法を用いる。
【００８６】
図１４に、トップスピンがかかるような右コントローラ４の姿勢変化の一例を示し、図

１５に、バックスピンがかかるような右コントローラ４の姿勢変化の一例を示す。いずれの図も、右コントローラ４を正面（第１Ｒボタン６０およびＺＲボタン６１が見える側）からみた場合の図で示している。トップスピンをかける際は、ｚ軸左回りに回転させつつ、振り上げるという振り動作となる。また、バックスピンをかけたい場合は、ｚ軸右回りに回転させつつ、振り上げるという振り動作となる。

【００８７】

本実施形態では、上記のように、ｚ軸周りの回転具合（手首のひねり具合）と、振り動作の上下方向（振り上げか振り下げか）との２つの要素をパラメータ化したものに基づいて、ボール２０３にトップスピンをかけるような操作（以下、トップスピン操作）が行われたか、あるいは、バックスピンをかけるような操作（以下、バックスピン操作）が行われたかを判定する。また、本実施形態では、上記パラメータが所定の条件を満たさない場合は、いわゆるフラットなボールを打つ操作（フラットショット）が行われたものとして扱う。この場合は、ボール２０３が、回転がかかっていない場合の動きとなるように移動制御が行われる。つまり、本実施形態では、上記のパラメータに基づいて、トップスピンとなるショット、バックスピンとなるショット、および、フラットショットの、３種類の打ち方を使い分けることが可能な操作性をプレイヤに提供する。換言すれば、通常の打ち方であればフラットショットの場合の軌道（上記図９参照）となるようなボール軌道について、トップスピン操作が行われた場合は当該ボール軌道に第１の変化（上記図１０参照）を加え、バックスピン操作が行われた場合は当該ボール軌道に第２の変化（上記図１１参照）を加えたうえで、ボール２０３を移動させるような処理を行っている。

【００８８】

ここで、以下の説明では、上記ｚ軸周りの回転具合を示すパラメータのことを「ｚ軸回転値」と呼ぶ。また、振り動作の上下方向を示すパラメータのことを「上下振り値」と呼ぶ。また、トップスピンがかかったようなボール軌道のことを「トップスピン軌道」と呼び、バックスピンがかかったようなボール軌道のことを「バックスピン軌道」と呼び、いずれの回転もかかっていないときのボール軌道のことを「フラットショット軌道」と呼ぶ。

【００８９】

［本実施形態のテニスゲーム処理の詳細］

次に、図１６～図２３を参照して、本実施形態におけるテニスゲーム処理についてより詳細に説明する。

【００９０】

［使用データについて］

まず、本テニスゲーム処理にて用いられる各種データに関して説明する。図１６は、本体装置２のＤＲＡＭ８５に記憶される各種データの一例を示すメモリマップである。本体装置２のＤＲＡＭ８５には、ゲームプログラム３０１、キャラクタオブジェクトデータ３０２、キャラクタ動作制御用データ３０３、ボール移動制御用データ３０４、振り判定用データ３０５、振り状態フラグ３０６、スピン判定用パラメータ３０７、操作データ３０８等が記憶されている。

【００９１】

ゲームプログラム３０１は、本実施形態におけるテニスゲーム処理を実行するためのプログラムである。

【００９２】

キャラクタオブジェクトデータ３０２は、プレイヤキャラクタ２０１や相手キャラクタ２０２の外観に関するデータである。キャラクタオブジェクトデータ３０２には、各キャラクタオブジェクトの３次元モデルのモデリングデータやテクスチャデータ等が含まれている。

【００９３】

キャラクタ動作制御用データ３０３は、各キャラクタの動作を制御するためのデータである。キャラクタ動作制御用データ３０３には、各キャラクタオブジェクトの現在位置情

報や、オート移動制御における移動目標地点、上記ラケットスイングモーション等の各種モーションを再生するためのモーションデータ、各キャラクタが、モーションの再生中の状態であるか否か等、各キャラクタの現在の状態を示すためのデータ等、キャラクタの動作を制御するための各種データが含まれている。

【００９４】

ボール移動制御用データ３０４は、ボール２０３の移動制御を行うためのデータである。ボール移動制御用データ３０４には、ボールの軌道や移動速度等を示すデータが含まれる。

【００９５】

振り判定用データ３０５は、振り操作が行われたか否かを判定するためのデータであり、また、振り操作に係る内容を示すデータである。具体的には、振り判定用データ３０５は、上記各慣性センサーから得られた加速度データや角速度データを所定の期間分（例えば数十フレーム分）溜め込むことが可能なバッファである。本実施形態では、当該振り判定用データ３０５を用いて、上記のような振り操作の発生および終了を検出したり、どのような動きの振り操作が行われたのかを判定したりする。

【００９６】

振り状態フラグ３０６は、右コントローラ４が現在振られている状態（振り状態）であるか否かを示すためのフラグである。当該フラグがオンのときは、現在は振り状態であることを示す。また、振り状態フラグ３０６の初期値としては、オフが設定される。

【００９７】

スピン判定用パラメータ３０７は、上記のようなスピンをかける操作が行われたか否かの判定に用いられるデータである。図１７は、当該スピン判定用パラメータ３０７に含まれるパラメータの一例である。スピン判定用パラメータ３０７には、合計ｚ軸回転値３２１、および、合計上下振り値３２２が含まれる。合計ｚ軸回転値３２１は、振り状態中において毎フレーム算出されるｚ軸回転値を合算（累計）したものである。また、合計上下振り値３２２も同様に、振り状態中において毎フレーム算出される上下振り値を合算したものである。なお、本実施形態では、一例として、上記ｚ軸回転値は、－２５６～＋２５６の範囲の値で算出されるものとする。そして、０が基準姿勢の状態であることを示し、正の値は左回転、負の値は右回転を示すものとする（つまり、右回転、左回転それぞれの大きさを２５６段階で示している）。また、上記上下振り値についても、一例として－２５６～＋２５６の範囲の値で算出されるものとする。そして、０が基準姿勢の状態であることを示し、正の値は振り上げ状態であることと、その動きの大きさ、負の値は振り下げ状態であることと、その動きの大きさを示すものとする（つまり、振り上げ、振り下げそれぞれの動きの大きさを２５６段階で示している）。更に、スピン判定用パラメータ３０７には、スピン値３２３が含まれている。スピン値３２３は、合計ｚ軸回転値３２１、および、合計上下振り値３２２に基づいて算出されるパラメータであり、ボール２０３にかける回転量（回転の大きさ）を示すパラメータである。スピン値３２３は、例えば、－２５６～＋２５６の範囲の値で算出され、負の値はバックスピンの回転量、正の値はトップスピンの回転量を示し、０は回転が無い（つまり、フラットショット）ことを示す。

【００９８】

なお、上記ｚ軸回転値や上下振り値に関して、０を中心に正の値と負の値を併用した値で扱う例を示した。他の実施形態では、ｚ軸回転値について、右回転の値と左回転の値とを、それぞれ正の値で個別に算出し、上下振り値についても、振り上げに係る値と振り下げに係る値とをそれぞれ個別に正の値で算出して扱うようにしてもよい。

【００９９】

操作データ３０８は、上記左コントローラ３および右コントローラ４から得られるデータであり、ユーザの操作内容を示すデータである。図１５に、操作データ３０８のデータ構成の一例を示す。操作データ３０８には、デジタルボタンデータ３３１と、右スティックデータ３３２と、左スティックデータ３３３と、右慣性センサーデータ３３４と、左慣性センサーデータ３３５とが少なくとも含まれている。デジタルボタンデータ３３１は、

コントローラが有する各種ボタンの押下状態を示すデータである。右スティックデータ３３２は、上記右スティック５２に対する操作内容を示すためのデータである。具体的には、ｘ、ｙの２次元のデータが含まれる。左スティックデータ３３３は、上記左スティック３２に対する操作内容を示すためのデータである。右慣性センサーデータ３３４は、右コントローラ４の加速度センサー１１４や角速度センサー１１５の慣性センサーの検出結果を示すデータである。具体的には、３軸の加速度データや３軸の角速度データが含まれる。左慣性センサーデータ３３５は、左コントローラ３の加速度センサー１０４や角速度センサー１０５の慣性センサーの検出結果を示すデータである。

【０１００】

その他、ゲーム処理に必要な各種データも適宜生成され、ＤＲＡＭ８５に格納される。

【０１０１】

［プロセッサ８１が実行する処理の詳細］

次に、本実施形態におけるテニスゲーム処理の詳細を説明する。なお、ここでは主に、上記のようなトップスピン／バックスピンをかけるような操作およびこれに関連する処理について説明し、その他のテニスゲーム処置の詳細については説明を割愛する。また、以下に示すフローチャートは、処理過程の単なる一例にすぎない。そのため、同様の結果が得られるのであれば、各ステップの処理順序を入れ替えてもよい。また、変数の値や、判定ステップで利用される閾値も、単なる一例であり、必要に応じて他の値を採用してもよい。

【０１０２】

図１９は、本実施形態に係るテニスゲーム処理（１試合分）の詳細を示すフローチャートである。なお、図１９のステップＳ１～Ｓ１４の処理ループは、１フレーム毎に繰り返し実行される。

【０１０３】

テニスゲーム処理（試合）が開始されると、まず、ステップＳ１で、プロセッサ８１は、操作データ３０８を取得する。

【０１０４】

次に、ステップＳ２で、プロセッサ８１は、振り状態フラグ３０６がオンであるか否かを判定することで、現在が振り状態中であるか否かを判定する。当該判定の結果、振り状態中ではない場合は（ステップＳ２でＮＯ）、ステップＳ３で、プロセッサ８１は、振り判定用データ３０５に基づき、振り状態が開始されたか否かを判定する。振り状態の検出手法はどのような手法でもよいが、本実施形態では、ｚ軸方向の加速度に基づいて判定する。すなわち、プロセッサ８１は、右コントローラ４のｚ軸方向の加速度が所定の閾値を越えているか否かを振り判定用データ３０５に基づいて判定する。その結果、越えている場合は、振り状態が開始されたと判定する。

【０１０５】

上記判定の結果、振り状態が開始されていない場合は（ステップＳ３でＮＯ）、後述のステップＳ１０に処理が進められる。一方、振り状態が開始された場合は（ステップＳ３でＹＥＳ）、ステップＳ４で、プロセッサ８１は、振り状態フラグ３０６にオンを設定する。また、この際、プロセッサ８１は、スピン判定用パラメータ３０７の内容を初期化する。

【０１０６】

次に、ステップＳ５で、プロセッサ８１は、右慣性センサーデータ３３４に基づき、ｚ軸周りの角速度の検出値を取得し、上記のような－２５６～＋２５６の範囲の値に変換したものを合計ｚ軸回転値３２１として記憶する。更に、プロセッサ８１は、この時点における上下振り値を算出し、上記のような－２５６～＋２５６の範囲の値に変換したものを合計上下振り値３２２として記憶する。その後、プロセッサ８１は、後述するステップＳ１０に処理を進める。

【０１０７】

ここで、上記上下振り値の算出手法の一例について説明する。これについては、上下方

向にかかる振りの大きさが算出できればどのような手法でもよいが、本実施形態では、振り判定用データ３０５に基づき、以下のような手法で算出する。
（１）まず、現在のコントローラの姿勢から算出される、右コントローラ４のｚ軸方向が現在どの方向を向いているかを示す現在ベクトルと、１フレーム前のコントローラの姿勢から算出される、右コントローラ４のｚ軸方向が１フレーム前にどの方向を向いていたかを示す直前姿勢ベクトルとの外積を求め、これに基づいて第１の法線ベクトルを求める。
（２）次に、上記第１の法線ベクトルのｘｙ軸の成分だけを抜き出した２次元ベクトルを算出する。
（３）次に、現在ベクトルと、上記２次元ベクトルとの外積を算出し、これに基づいて第２の法線ベクトルを求める。
（４）この第２の法線ベクトルの向きが上向きか下向きかによって、振り上げの動きであるか振り下げの動きであるかが判別可能である。そのため、この第２の法線ベクトルに基づいて、振り上げ／振り下げの動きの大きさ（姿勢の変化量）を示す値を上下振り値として算出する。なお、上下振り値は、上記のように－２５６～＋２５６の範囲内の値となるように算出される。

【０１０８】

なお、上記算出手法の第１の法線ベクトルの算出について、本実施形態では１フレーム前のコントローラの姿勢を直前姿勢ベクトルとして用いる例を示した。他の実施形態では、１フレーム前ではなく、１つ前に取得した右慣性センサーデータ３３４から算出されるコントローラの姿勢を用いてもよい。例えば、コントローラから本体装置２に操作データ３０８が送信される間隔がフレームレートよりも小さい間隔である場合は、１フレーム内で複数の慣性センサーデータが取得され得るが、このうち、直近に取得されたデータに基づいてコントローラの姿勢（直近姿勢ベクトル）が算出されてもよい。

【０１０９】

次に、上記ステップＳ２の判定の結果、振り状態中と判定された場合（ステップＳ２でＹＥＳ）の処理について説明する。この場合は、まず、ステップＳ６で、プロセッサ８１は、右慣性センサーデータ３３４に基づき、上記ｚ軸回転値を算出して、合計ｚ軸回転値３２１に加算する。つまり、振り状態中において１フレーム毎に検出されるｚ軸回転値を合算していく処理が行われる。

【０１１０】

次に、ステップＳ７で、プロセッサ８１は、プロセッサ８１は、振り判定用データ３０５に基づき、上述したような上下振り値を算出し、合計上下振り値３２２に加算する。つまり、振り状態中において１フレーム毎に検出される上下振り値を合算していく処理が行われる。

【０１１１】

次に、ステップＳ８で、プロセッサ８１は、振り判定用データ３０５に基づき、振り状態が終了したか否かを判定する。当該判定の結果、振り状態が終了した場合は（ステップＳ８でＹＥＳ）、ステップＳ９で、プロセッサ８１は、振り状態フラグ３０６にオフを設定する。その後、後述のステップＳ１０に処理が進められる。一方、振り状態がまだ終了していない場合は（ステップＳ８でＮＯ）、上記ステップＳ９の処理はスキップされる。

【０１１２】

なお、上記ステップＳ８の判定タイミングについて、他の実施形態では、上記ステップＳ６の前に行うようにしてもよいし、その他のタイミングで行ってもよい。

【０１１３】

次に、ステップＳ１０で、プロセッサ８１は、キャラクタ動作制御用データ３０３等に基づき、プレイヤキャラクタ２０１の動作制御を行う。具体的には、以下のような制御が行われる。まず、上記のようなオート移動に係る制御が行われる。更に、上記ステップＳ３で振り状態が開始したと判定された場合は、プレイヤキャラクタ２０１にラケットスイングモーションを開始させる制御も行われる。この際、仮想空間内のどの座標でラケットとボール２０３が衝突するのかを計算し、当該衝突する座標を通過するような高さに合わ

せてラケットスイングモーションを開始させる。また、上記ステップＳ２で振り状態中と判定されていた場合は、開始済みのラケットスイングモーションの再生を、当該モーションが終了するまで継続する制御も行われる。このラケットスイングモーションに伴い、ラケットも移動し、ボール２０３とラケットとの衝突が発生し得る状態になる。その他、プレイヤキャラクタ２０１の現在位置や現在の状態を示すデータの更新等、プレイヤキャラクタ２０１の動作を制御するための各種の処理も実行される。

【０１１４】

次に、ステップＳ１１で、プロセッサ８１は、ショット関連処理を実行する。図２０は、当該ショット関連処理の詳細を示すフローチャートである。図２０において、まず、ステップＳ２１で、プロセッサ８１は、ボール２０３とラケットとが衝突したか否か、すなわち、ショットが発生したか否かを判定する。なお、当該ショットが発生するのは、プレイヤキャラクタ２０１に係るラケットスイングモーションが再生中のときである。当該判定の結果、発生していない場合は（ステップＳ２１でＮＯ）、プロセッサ８１は、ショット関連処理を終了する。

【０１１５】

一方、上記ステップＳ２１の判定の結果、ショットが発生した場合は（ステップＳ２１でＹＥＳ）、ステップＳ２２で、プロセッサ８１は、スピン値計算処理を実行する。当該処理は、打ち返すボール２０３のボール軌道に適用するスピン値を計算するための処理である。

【０１１６】

図２１は、上記スピン値計算処理の詳細を示すフローチャートである。図２１において、まず、ステップＳ３１で、プロセッサ８１は、スピン判定用パラメータ３０７を取得する。次に、ステップＳ３２で、プロセッサ８１は、ｚ軸回転値判定処理を実行する。この処理は、振り状態の開始～ショット発生時点までの期間に係る合計ｚ軸回転値３２１に基づいて、トップスピンまたはバックスピンをかけるような操作が行われたか否かを判定するための処理である。

【０１１７】

図２２は、上記ｚ軸回転値判定処理の詳細を示すフローチャートである。図２２において、まず、ステップＳ４１で、プロセッサ８１は、合計ｚ軸回転値３２１が、第１の閾値を超えているか否かが判定される。当該第１の閾値は、トップスピンを掛ける操作と判定される条件である。そのため、当該判定は、ｚ軸周りの左回転の量が第１の閾値を越えているかを判定するものでもある。なお、本実施形態では、左回転に係るｚ軸回転値を正の値で扱う例を示しているため、正の方向について、第１の閾値を超えているか否かが判定されることになる。当該判定の結果、第１の閾値を超えている場合は（ステップＳ４１でＹＥＳ）、プロセッサ８１は、ｚ軸回転値判定処理を終了する。

【０１１８】

一方、第１の閾値を越えていない場合は（ステップＳ４１でＮＯ）、次に、ステップＳ４２で、プロセッサ８１は、合計ｚ軸回転値３２１が、第２の閾値を超えているか否かが判定される。当該第２の閾値は、バックスピンをかける操作と判定される条件である。そのため、当該判定は、ｚ軸周りの右回転の量が第２の閾値を越えているかを判定するものでもある。なお、本実施形態では、右回転に係るｚ軸回転値を負の値で扱う例を示しているため、負の方向について、第２の閾値を超えているか否かが判定されることになる。当該判定の結果、第２の閾値を超えている場合は（ステップＳ４２でＹＥＳ）、プロセッサ８１は、ｚ軸回転値判定処理を終了する。

【０１１９】

一方、第２の閾値を越えていない場合は（ステップＳ４２でＮＯ）、次に、ステップＳ４３で、プロセッサ８１は、合計ｚ軸回転値３２１に０を設定する。これは、上記フラットショットを実現するための設定である。つまり、本実施形態では、振り状態中における手首の捻り方が上記各閾値を超えない程度に小さい場合は、合計ｚ軸回転値３２１を０にすることで、ボール２０３に回転がかからないフラットショットとして扱われ得るように

している。換言すれば、合計ｚ軸回転値３２１が０でない場合は、トップスピンまたはバックスピンの効果をボール２０３に加える条件を満たしている状態であるといえる。なお、後述するが、最終的にフラットショットと判定されるには、合計ｚ軸回転値３２１と合計上下振り値３２２の双方が０であることが要求される。以上で、ｚ軸回転値判定処理は終了する。

【０１２０】

図２１に戻り、次に、ステップＳ３３で、プロセッサ８１は、上下振り値判定処理を実行する。この処理は、振り状態の開始～ショット発生時点までの期間に係る合計上下振り値３２２に基づいて、トップスピンまたはバックスピンをかけるような操作が行われたか否かを判定するための処理である。

【０１２１】

図２３は、上記上下振り値判定処理の詳細を示すフローチャートである。図２３において、まず、ステップＳ５１で、プロセッサ８１は、合計上下振り値３２２が、第３の閾値を超えているか否かが判定される。当該第３の閾値は、トップスピンを掛ける操作と判定される条件である。そのため、当該判定は、右コントローラ４の振り方向が上方向（上振り）であって、その振りの大きさが第３の閾値を越えているかを判定するものでもある。当該判定の結果、第３の閾値を超えている場合は（ステップＳ５１でＹＥＳ）、プロセッサ８１は、上下振り値判定処理を終了する。

【０１２２】

一方、第３の閾値を越えていない場合は（ステップＳ５１でＮＯ）、次に、ステップＳ５２で、プロセッサ８１は、合計上下振り値３２２が、第４の閾値を超えているか否かが判定される。当該第４の閾値は、バックスピンを掛ける操作と判定される条件である。そのため、当該判定は、右コントローラ４の振り方向が下方向（下振り）であって、その振りの大きさが第４の閾値を越えているかを判定するものでもある。当該判定の結果、第４の閾値を超えている場合は（ステップＳ５２でＹＥＳ）、プロセッサ８１は、上下振り値判定処理を終了する。

【０１２３】

一方、第４の閾値を越えていない場合は（ステップＳ５２でＮＯ）、次に、ステップＳ５３で、プロセッサ８１は、合計上下振り値３２２に０を設定する。これも、上記ｚ軸回転値の場合と同様に、上記フラットショットを実現するための設定である。つまり、本実施形態では、振り状態中における振り上げ／振り下げの動きが上記各閾値を超えない程度に小さい場合は、合計上下振り値３２２に０にすることで、ボール２０３に回転がかからないフラットショットとして扱われ得るようにしている。以上で、上下振り値判定処理は終了する。

【０１２４】

図２１に戻り、次に、ステップＳ３４で、プロセッサ８１は、上記合計ｚ軸回転値３２１および合計上下振り値３２２に基づいて、上記スピン値３２３を算出する。具体的は、以下の数式でスピン値３２３が算出される。

スピン値＝合計ｚ軸回転値３２１＋（合計上下振り値３２２×重み付け係数）　・・・式１

当該数式により、トップスピンを示すようなスピン値３２３、バックスピンを示すようなスピン値３２３、回転がかかっていないことを示すスピン値３２３のいずれかが算出されることになる。なお、上記数式において、重み付け係数は、ゲームバランス調整の観点等から用いられている。例えば、重み付け係数を用いずに合計上下振り値３２２の値をそのまま用いた場合、プレイヤのゲーム体験として、ボール２０３にかかる回転が強すぎるあるいは弱すぎると感じさせる可能性がある。また、プレイヤが行った振り上げ／振り下げの実際の動きに対して、トップ／バックスピンがかかりやすい／かかりにくい、とプレイヤに感じさせる可能性もある。そこで、本実施形態では、上記の重み付け係数を用いて、合計上下振り値３２２を調整した上で、より適切なプレイヤ体験となるようなスピン値３２３を算出する。一例として、本実施形態では、０．８という値を用いる。すなわち、

振り上げ／振り下げに係る右コントローラ４の姿勢変化量が減少するような調整を行う。
【０１２５】
以上で、スピン値計算処理は終了する。
【０１２６】
図２０に戻り、次に、ステップＳ２３で、プロセッサ８１は、上記のように算出されたスピン値３２３がボール２０３の軌道に反映されるように、ボール移動制御用データ３０４を設定する。具体的には、プロセッサ８１は、当該スピン値３２３の内容、および、振り判定用データ３０５に基づき算出される振り方向や振り速度等に基づいて、ショットによって打ち返したボール２０３のボール軌道および移動速度を算出する。この際、打ち返したボール２０３のボール軌道については、上記スピン値３２３に基づいて、トップスピン軌道（スピン値３２３が正の値の場合）、バックスピン軌道（スピン値３２３が負の値の場合）、フラットショット軌道（スピン値３２３が０の場合）のいずれかになるように算出される。例えば、ボール２０３がバウンドしたときの跳ね方等がスピン値３２３に基づき設定される。そして、プロセッサ８１は、当該算出したボール軌道および移動速度を示す情報をボール移動制御用データ３０４として設定する。以上で、ショット関連処理は終了する。
【０１２７】
図１９に戻り、次に、ステップＳ１２で、プロセッサ８１は、ボール移動制御用データ３０４に基づいて、ボール２０３の移動制御を行う。すなわち、プロセッサ８１は、ボール移動制御用データ３０４で示されるボール軌道に沿ってボール２０３を移動させる。本実施形態では、当該ボール軌道は、上記トップスピン軌道、バックスピン軌道、フラットショット軌道のいずれかとなる。
【０１２８】
次に、ステップＳ１３で、プロセッサ８１は、当該テニスゲームに関するその他のゲーム処理を実行する。具体的には、プロセッサ８１は、相手キャラクタ２０２の動作制御を行う。この際、相手キャラクタ２０２がショットしたボール２０３についても、トップスピン軌道、バックスピン軌道、フラットショット軌道のいずれかとなるように適宜設定してもよい。また、その他、プロセッサ８１は、得点を与えるか否かの判定や、得点状況の更新、試合の進行状況の管理等、テニスゲームの進行に関する各種のゲーム処理を実行する。更に、プロセッサ８１は、上記の処理が反映された仮想ゲーム空間を仮想カメラで撮像し、ゲーム画像を生成する。そして、プロセッサ８１は、当該ゲーム画像を据置型モニタ等に出力する。
【０１２９】
次に、ステップＳ１４で、プロセッサ８１は、試合が終了するための条件が満たされたか否かを判定する。試合終了の条件が満たされていない場合は（ステップＳ１４でＮＯ）、上記ステップＳ１に戻り、処理が繰り返される。試合終了の条件が満たされた場合は（ステップＳ１４でＹＥＳ）、プロセッサ８１は、当該テニスゲーム処理を終了する。
【０１３０】
以上で、本実施形態に係るテニスゲーム処理の詳細説明を終了する。
【０１３１】
このように、本実施形態では、上記のようなテニスゲームにおいて、右コントローラ４の振り操作における手首の捻りの大きさ（ｚ軸回転値）と、振り上げまたは振り下げ動作の実行（上下振り値）との２つの要素を用いて、トップスピンまたはバックスピンをボール２０３にかけるような操作が行われたか否かを判定している。また、本実施形態では、手首の捻りの大きさと、振り上げまたは振り下げ動作の大きさとのいずれか一方が所定の閾値を超えるような大きさであれば、その内容に応じてトップスピンまたはバックスピンの効果をボール２０３に与えるようにしている。これにより、トップスピンまたはバックスピンに係る振り操作の判定精度を向上させることができる。
【０１３２】
また、本実施形態では、合計ｚ軸回転値３２１および合計上下振り値３２２の一方が０

であっても、他方が０でない場合は、ボール２０３の軌道をトップスピン軌道またはバックスピン軌道とすることが可能な例を示している。すなわち、合計ｚ軸回転値３２１および合計上下振り値３２２の少なくとも一方が上記いずれかのスピンの効果を加える条件を満たしていれば、上記スピン値３２３に基づいて、トップスピンまたはバックスピンの効果をボール２０３に加えている。これにより、例えば、手首を捻らずにスピンをかけるような打ち方（操作）にも対応可能となる。例えば、実際のテニスにおいては、ラケットフェイスが垂直な状態でボールとインパクトした際に、そのまま腕を下から上に振り上げた場合も、トップスピンの回転を加えることができる。このような、手首の捻りがないような操作が行われた場合でも、本実施形態ではトップスピンの効果をボール２０３に加えることが可能となっている。

【０１３３】

［変形例］

なお、上記実施形態では、振り操作が終了したタイミングで、そのとき行われた振り操作の内容（振り方向、振り速度、上記スピンをかける操作の有無）を判定し、その判定内容に応じたラケットスイングモーションを開始させていた。他の実施形態では、振り状態の開始と共に、そのときに検出された振り方向に応じたラケットスイングモーションを開始させるような制御としてもよい。この場合は、ラケットスイングモーション中に上記ショットが発生したか否かを判定すればよい。そして、ショットが発生した場合は、振り状態の開始から当該ショット発生時点までの期間における振り操作の内容（上記スピン値３２３等）を算出し、その内容に応じてボール移動制御用データ３０４を設定するようにしてもよい。

【０１３４】

また、上記スピン値３２３の算出に関し、本実施形態では、合計ｚ軸回転値３２１および合計上下振り値３２２の一方が０であっても、他方が０でない場合は、ボール２０３の軌道をトップスピン軌道またはバックスピン軌道とすることが可能な例を示していた。この点、他の実施形態では、合計ｚ軸回転値３２１および合計上下振り値３２２の双方共に上記のような所定の閾値を超えていることを、トップスピンまたはバックスピンの効果をボール２０３に加える条件としてもよい。この場合は、合計ｚ軸回転値３２１および合計上下振り値３２２のいずれかが各スピンの効果を加える条件を満たしていないときはフラットショットとして扱うようにしてもよい。

【０１３５】

また、上記実施形態では、ラケットスイングモーションについて、トップスピンのモーション、バックスピンのモーション、フラットショットのモーションの３種類のモーションのいずれかをプレイヤキャラクタ２０１に行わせる例を示した。他の実施形態では、ラケットスイングモーションについては１種類（例えばフラットショットのモーションのみ）としてもよい。この場合でも、ショットしたボール２０３の軌道そのものについては、振り操作中のトップスピン操作やバックスピン操作を反映させればよい。

【０１３６】

また、本実施形態では、ショットの発生時点で、打ち返したボール２０３の軌道を算出し、その後は当該算出した軌道に沿ってボール２０３を移動させるような制御を例示した。すなわち、スピン値３２３に基づいて、トップスピンやバックスピンがかかったときのような軌道をショット発生時点で算出する例を示した。この点、他の実施形態では、このような軌道を（事前に）算出せず、リアルタイムでボール２０３の動きをシミュレートするような制御を行ってもよい。例えば、ボールの移動速度、移動方向、スピン値３２３に基づく回転を示すパラメータに基づいて、毎フレーム、仮想空間内でボール２０３の動きをシミュレートするような制御を行ってもよい。

【０１３７】

また、上記実施形態では、振り操作の発生時にラケットスイングモーションを開始させ、ショット発生時に、上記スピン値３２３を反映したボール軌道を決定する処理例を示した。換言すれば、ラケットスイングモーション自体にはスピン値３２３は反映されていな

かった。他の実施形態では、スピン値３２３（すなわち、手首の捻り具合と上下振り方向）に応じたラケットスイングモーションをプレイヤキャラクタに行わせるようにしてもよい。例えば、上記ショット発生のタイミングで、このとき以降にプレイヤキャラクタに行わせるモーションを、スピン値３２３に応じて設定するようにしてもよい。例えばボール軌道がトップスピン軌道に設定される場合は、ショット発生時以降はラケットを振り上げるようなモーションを行わせ、ボール軌道がバックスピン軌道に設定される場合は、ラケットを振り下げるようなモーションを行わせてもよい。また更に他の実施形態では、振り操作が終了したと判定された時点で、そのとき行われた振り操作における手首の捻り具合と上下振り方向を算出してもよい。そして、その結果に応じて、例えばトップスピン用のモーション、あるいは、バックスピン用のモーションをプレイヤキャラクタ２０１に開始させるよう制御してもよい。

【０１３８】

また、上記ではテニスゲームを例示したが、この他、ボールに対して回転を加えることが可能な球技ゲーム全般についても、上記の処理は適用可能である。例えば卓球や野球等のスポーツゲームにも適用可能である。

【０１３９】

更には、ボール以外の所定のオブジェクトに回転を加えることが可能なゲームや、手首の捻りと上下方向の振り分けを用いる要素のあるゲームについても、上記の処理は適用可能である。すなわち、上記実施形態では、合計ｚ軸回転値３２１および合計上下振り値３２２に基づいた処理として、ボール２０３にトップスピン／バックスピンの効果を加える処理を例示した。この点、他の実施形態で、ボールにスピンの効果を与えるような処理の代わりに、他の所定の処理を実行するようにしてもよい。例えば、コントローラを振ってプレイ可能な格闘ゲームで、手首の捻りを加えたアッパーカットのような操作を判別して所定の処理を行うようにしてもよい。また例えば、コントローラを剣に見立てて振ることで、プレイヤキャラクタに剣を振らせる動きを行わせることが可能なゲームにも適用可能である。例えば、剣を振ることで衝撃波を飛ばすような攻撃が可能なゲームで、上記のような合計ｚ軸回転値３２１および合計上下振り値３２２に基づいた処理として、このような攻撃の実行可否（衝撃波を飛ばすか否か）の判定や、衝撃波を飛ばす方向やその軌道を設定するような処理を行ってもよい

【０１４０】

また、上記実施形態においては、テニスゲーム処理に係る一連の処理を単一の本体装置２で実行される場合を説明した。他の実施形態においては、上記一連の処理が複数の情報処理装置からなる情報処理システムにおいて実行されてもよい。例えば、端末側装置と、当該端末側装置とネットワークを介して通信可能なサーバ側装置とを含む情報処理システムにおいて、上記一連の処理のうちの一部の処理がサーバ側装置によって実行されてもよい。更には、端末側装置と、当該端末側装置とネットワークを介して通信可能なサーバ側装置とを含む情報処理システムにおいて、上記一連の処理のうちの主要な処理がサーバ側装置によって実行され、当該端末側装置では一部の処理が実行されてもよい。また、上記情報処理システムにおいて、サーバ側のシステムは、複数の情報処理装置によって構成され、サーバ側で実行するべき処理を複数の情報処理装置が分担して実行してもよい。また、いわゆるクラウドゲーミングの構成としてもよい。例えば、本体装置２は、ユーザの操作を示す操作データを所定のサーバに送り、当該サーバにおいて各種ゲーム処理が実行され、その実行結果が動画・音声として本体装置２にストリーミング配信されるような構成としてもよい。

【符号の説明】

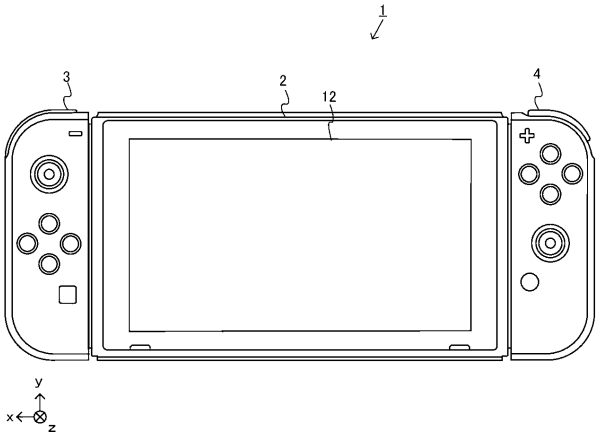
【０１４１】

１　ゲームシステム
２　本体装置
３　左コントローラ
４　右コントローラ

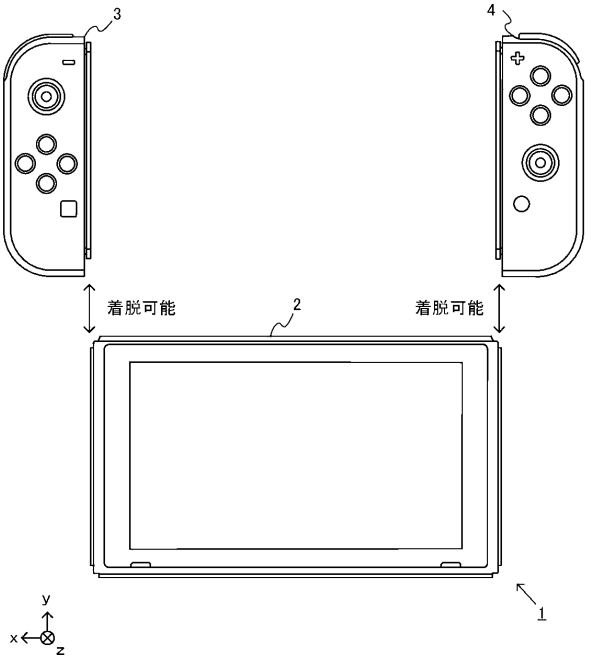
８１　プロセッサ
８４　フラッシュメモリ
８５　ＤＲＡＭ

【図面】

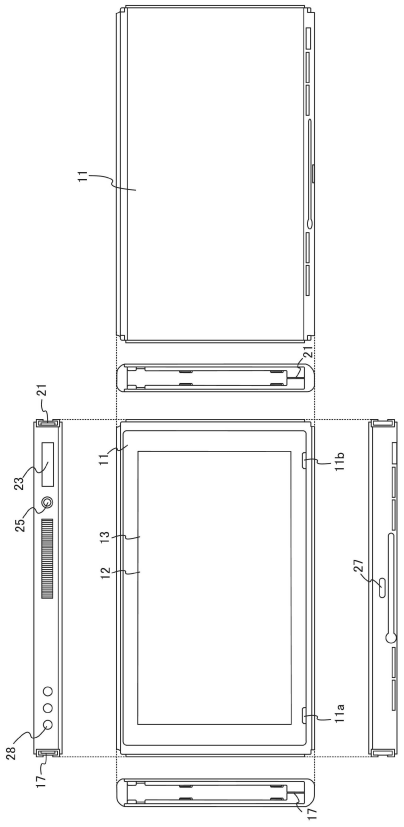
【図１】



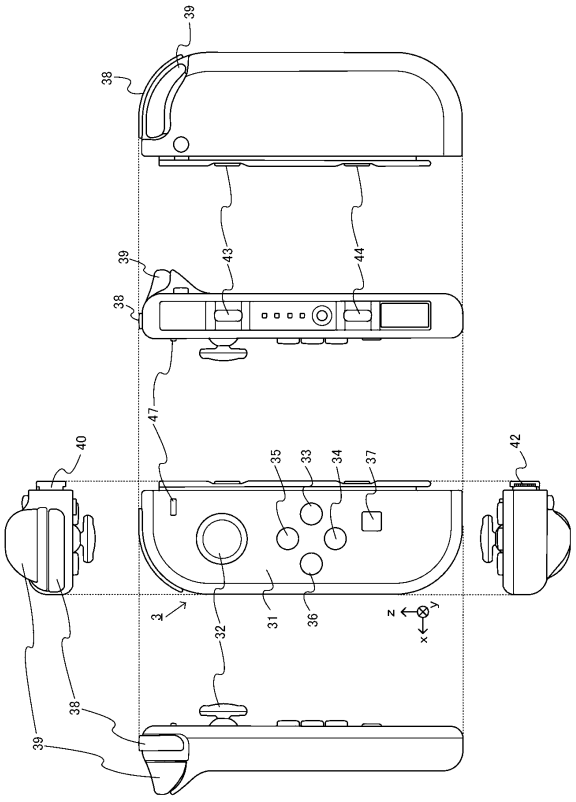
【図２】



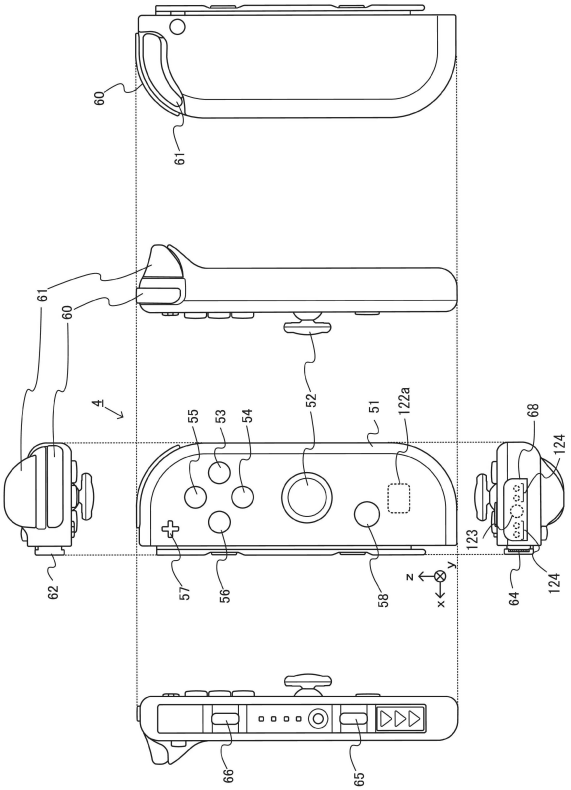
【図３】



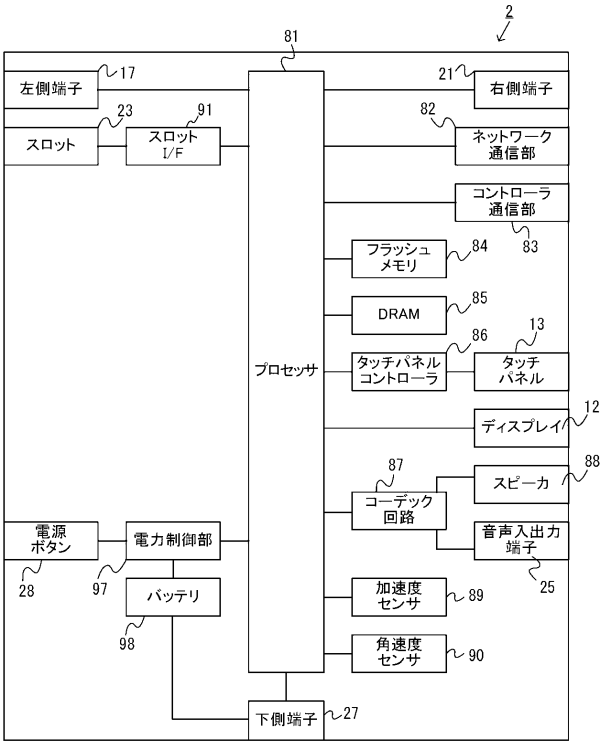
【図４】



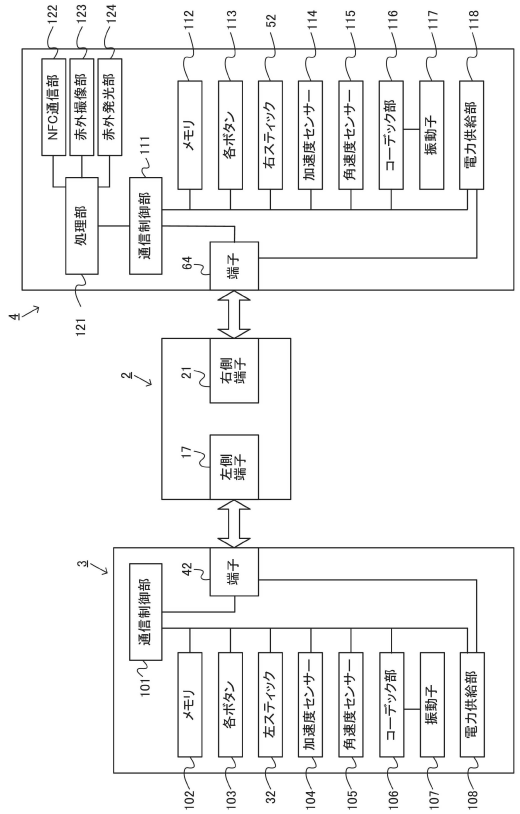
【図５】


60
61
4
55
53
54
52
51
122a
68
124
123
62
57
56
58
64
66
65

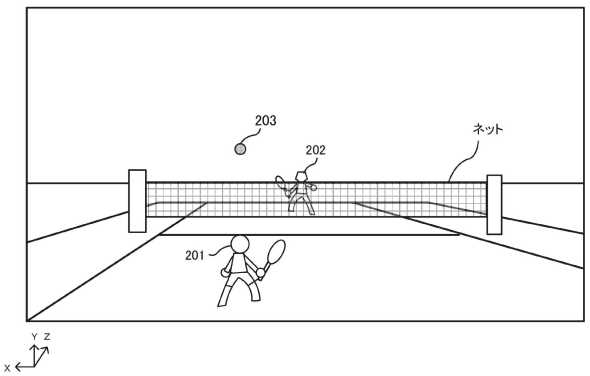
【図６】


2
81
左側端子
17
21
右側端子
スロット
23
スロット I/F
91
82
ネットワーク通信部
コントローラ通信部
83
フラッシュメモリ
84
DRAM
85
86
タッチパネルコントローラ
プロセッサ
13
タッチパネル
12
ディスプレイ
87
88
スピーカ
コーデック回路
音声入出力端子
25
電源ボタン
28
電力制御部
97
バッテリ
98
加速度センサ
89
角速度センサ
90
下側端子
27

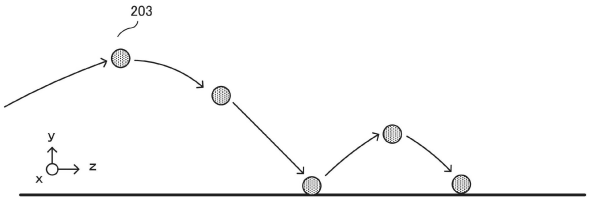
【図７】


122
123
124
112
113
52
114
115
116
117
118
NFC通信部
赤外撮像部
赤外発光部
メモリ
各ボタン
右スティック
加速度センサー
角速度センサー
コーデック部
振動子
電力供給部
111
処理部
通信制御部
64
端子
4
121
2
21
右側端子
17
左側端子
3
42
端子
通信制御部
101
メモリ
各ボタン
左スティック
加速度センサー
角速度センサー
コーデック部
振動子
電力供給部
102
103
32
104
105
106
107
108

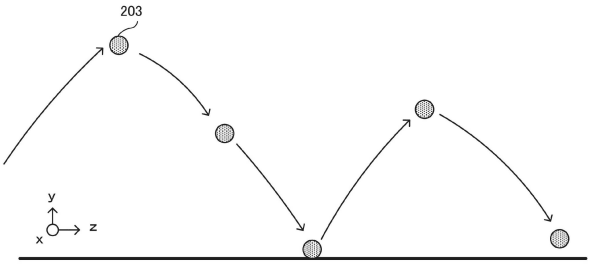
【図８】


203
202
ネット
201
Y Z
X

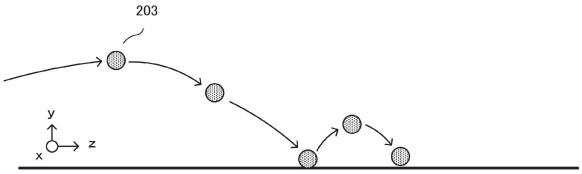
【図９】



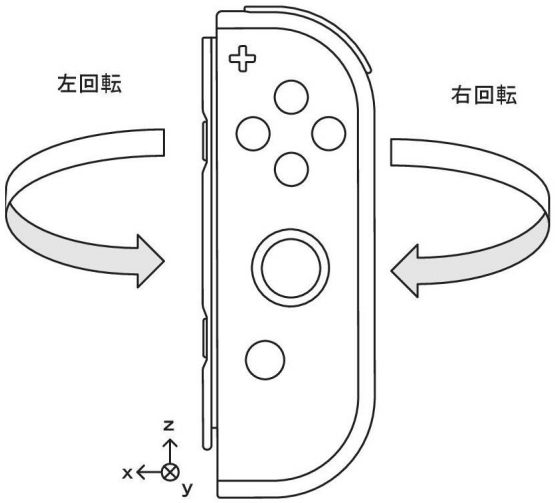
【図１０】



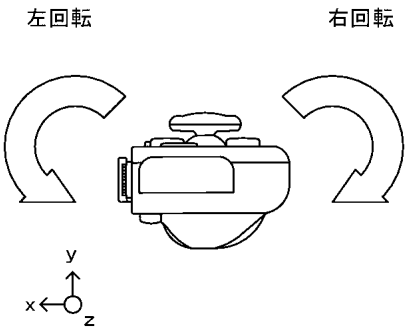
【図１１】



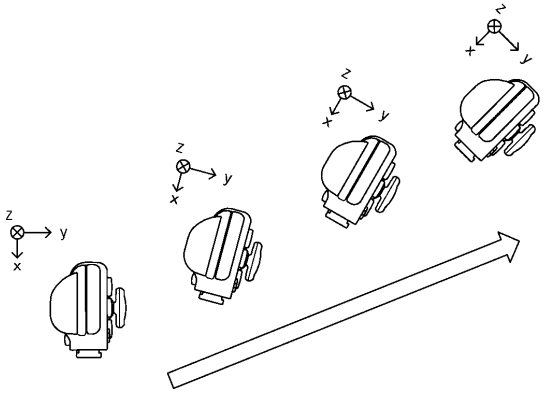
【図１２】



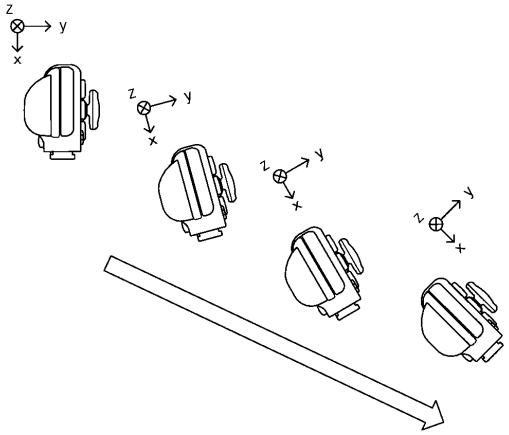
【図１３】



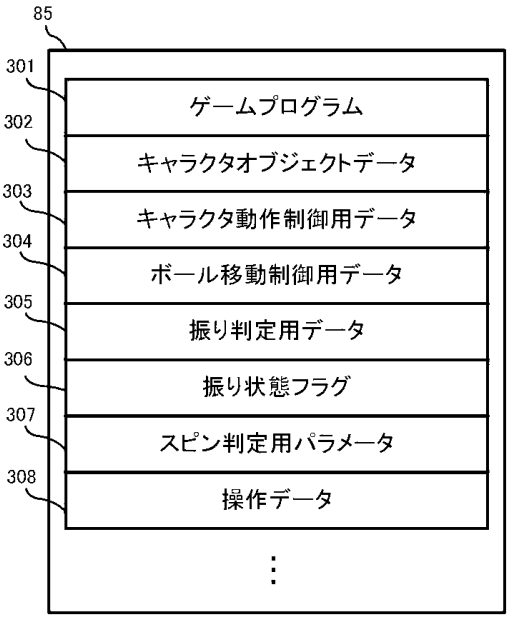
【図１４】



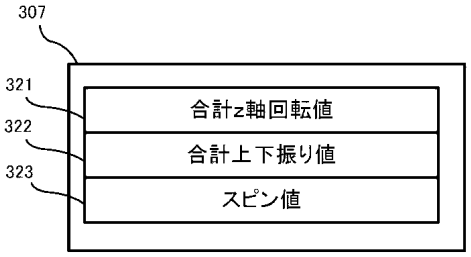
【図１５】



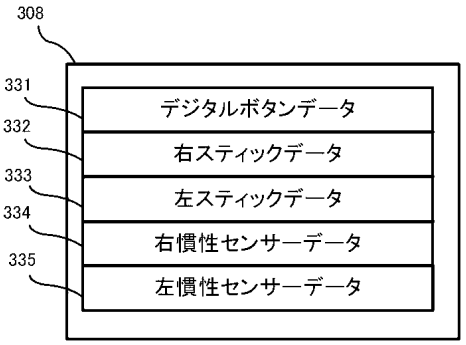
【図１６】



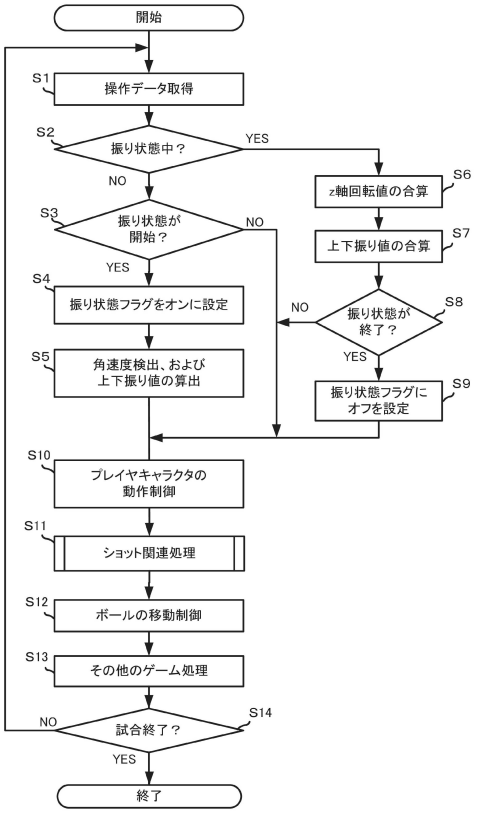
【図１７】



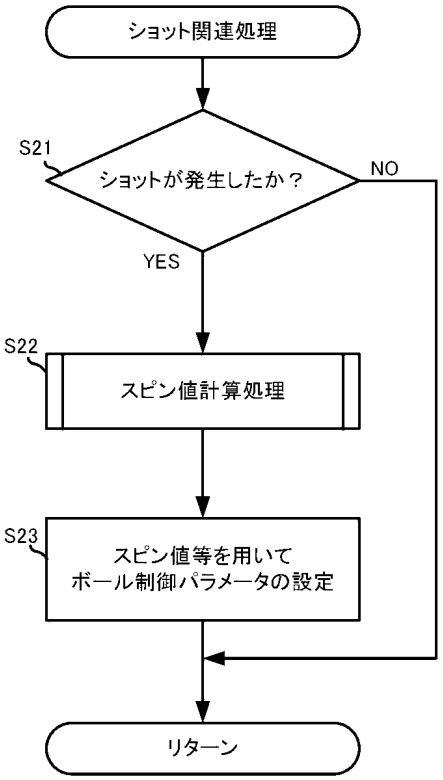
【図１８】



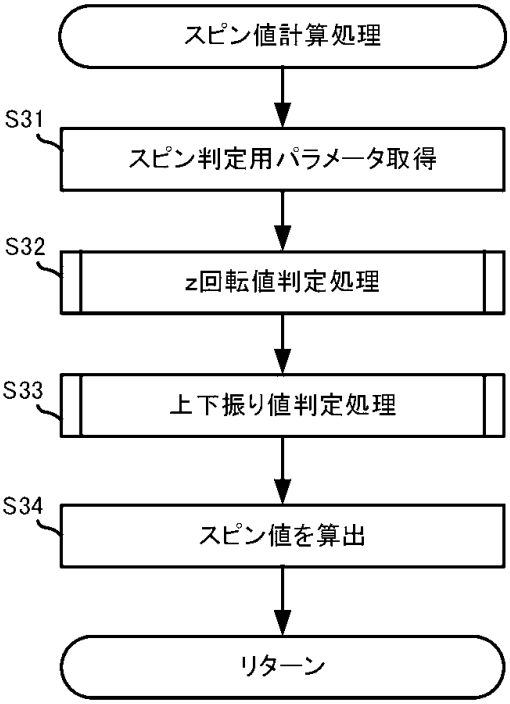
【図１９】



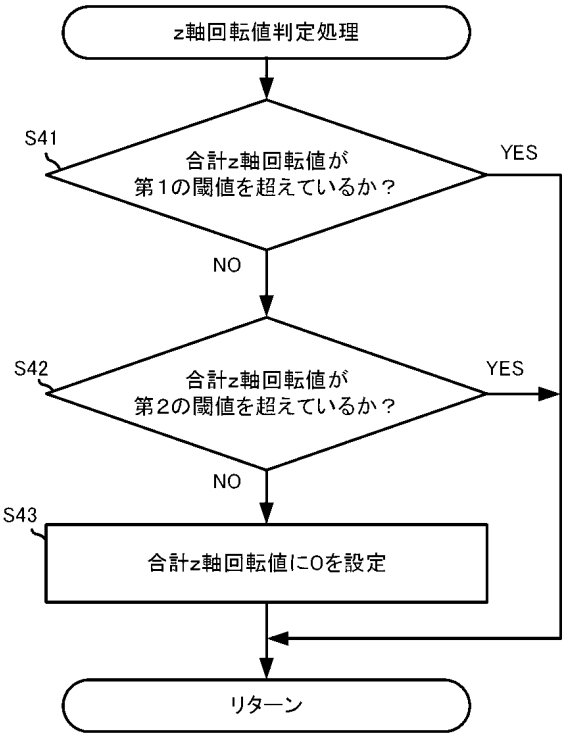
【図２０】



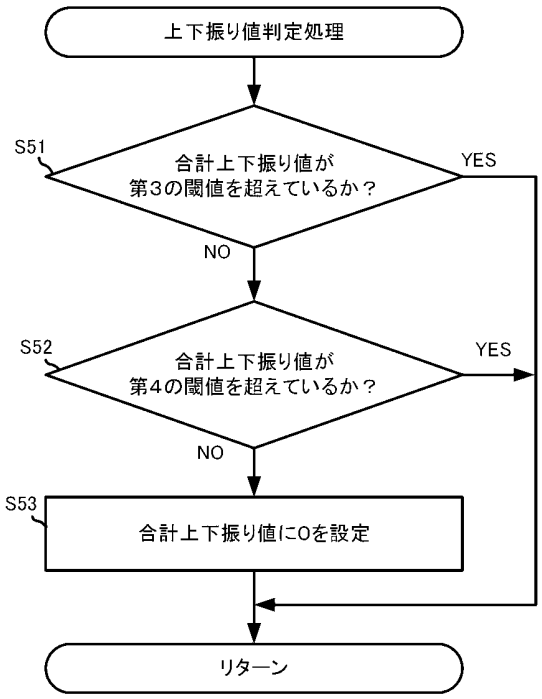
【図２１】


スピン値計算処理
S31
スピン判定用パラメータ取得
S32
z回転値判定処理
S33
上下振り値判定処理
S34
スピン値を算出
リターン

【図２２】


z軸回転値判定処理
S41
合計z軸回転値が
第1の閾値を超えているか？
YES
NO
S42
合計z軸回転値が
第2の閾値を超えているか？
YES
NO
S43
合計z軸回転値に0を設定
リターン

【図２３】


上下振り値判定処理
S51
合計上下振り値が
第3の閾値を超えているか？
YES
NO
S52
合計上下振り値が
第4の閾値を超えているか？
YES
NO
S53
合計上下振り値に0を設定
リターン

フロントページの続き

京都府京都市南区上鳥羽鉾立町１１番地１　任天堂株式会社内
(72)発明者　鈴木　亮祐
京都府京都市南区上鳥羽鉾立町１１番地１　任天堂株式会社内

Ｆターム（参考）　5B087　AA07 AA09 BC31 DD03