

明 細 書

発明の名称：動物実験装置

技術分野

[0001] 本発明は、霊長類等の被験動物の実験データを収集し解析する動物実験装置に関する。

背景技術

[0002] 霊長類やマウス等の被験動物を用いてこれらの脳機能や疾患、遺伝子が行動に及ぼす影響等の研究を行う場合、所定の実験環境下で動物実験を行い、得られた実験データを収集して解析することが行われている。

[0003] このような動物実験に用いられる動物実験装置として、例えば、非特許文献1に示されているように、被験動物の居住環境を構成するケージと、ケージ内に取り付けられる複数のチャンバと、チャンバ内に設けられ、被験動物に課題を提示するとともに、この課題に対する被験動物の応答を検出するテストを行うテスト部と、テスト部により検出された被験動物の応答データをテスト結果として記憶するデータ記憶部と、を備える動物実験装置が用いられている。

[0004] こうしたテストにおける課題の内容やその提示方法等、実験系の詳細は、試験を行う試験者により予め設定される。例えば、テスト部としてタッチパネルを用意するとともに、このタッチパネルに課題として画像を映し出し、画像を見た被験動物が触れた画像上の位置を実験データとしてデータ記憶部に記憶することが行われている。

[0005] そして、データ記憶部に記憶された実験データは、試験者により所定の手法を用いて解析されることで、被験動物の研究が行われる。

先行技術文献

非特許文献

[0006] 非特許文献1：New Behavior社、同社ホームページ、同社製品IntelliCage紹介ページ、[online]、[2013年5月27日検

索]、インターネット<URL : <http://www.newbehavior.com/products/ic>>

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] ところで、上述した従来の動物実験装置により得られた被験動物の実験データは、試験者が自ら解析する必要があるため、解析に長時間を要し、また、実験データが膨大である場合には、解析自体が困難なものとなっていた。

[0008] また、動物実験装置を用いた動物実験の進行に応じて、テスト部によるテストの最適化が行われる場合がある。すなわち、動物実験の進行に応じてより良いテストの方法が見出された場合には、この知見に応じてテストの最適化が行われることがある。

[0009] しかし、上述した従来の動物実験装置では、テストの最適化を行うためには試験者が自ら膨大な実験データ等を検討する必要があるため、多大な労力を要していた。そのため、テストの最適化を自動的に行うことのできる動物実験装置があれば望ましい。

[0010] さらに、得られた実験データに基づき被験動物に関する新たな仮説を提案することと、この仮説の検証についても試験者が自ら行う必要があるため、これらもまた多大な労力を要するものであった。そのため、新たな仮説の提案と検証も自動的に行うことのできる動物実験装置があれば更に望ましい。

[0011] そこで、本発明は、上述した問題点に鑑みて案出されたものであり、動物実験に際して行われるテストの最適化を自動的に行うことのできる動物実験装置を提供することを目的とする。

[0012] また、本発明は、テストの最適化に加え、新たな仮説の提案と検証についても自動的に行うことのできる動物実験装置を提供することを目的とする。

[0013] また、本発明は、テストの最適化と新たな仮説の提案及び検証に加え、実験データの解析も自動的に行うことのできる動物実験装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0014] 第1発明に係る動物実験装置は、被験動物の行動実験を行う動物実験装置

であって、被験動物の居住環境を構成するケージと、前記ケージに着脱可能に取り付けられる、被験動物が進入可能なチャンバと、前記チャンバ内に設けられ、前記チャンバ内に進入した被験動物に課題を提示するとともに、前記課題に対する被験動物の応答を検出し応答データを得るテスト部と、前記ケージ及び前記チャンバ内の被験動物の位置を測定し、被験動物の位置データを得る位置計測器と、前記応答データ及び前記位置データを実験データとして記憶するデータ記憶部と、前記実験データに基づき前記テスト部により提示される前記課題の改善を行う課題改善部と、を備えることを特徴とする。

[0015] 第2発明に係る動物実験装置は、第1発明に係る動物実験装置において、前記ケージは複数の前記チャンバを取り付けることが可能であるとともに、複数の前記チャンバのそれぞれが、異なる前記課題を提示可能であることを特徴とする。

[0016] 第3発明に係る動物実験装置は、第1発明又は第2発明に係る動物実験装置において、前記動物実験装置は、前記解析結果に基づき被験動物の行動に関する仮説を提案する課題提案部を備えることを特徴とする。

[0017] 第4発明に係る動物実験装置は、第1発明乃至第3発明の何れか1つの発明に係る動物実験装置において、前記動物実験装置は、前記実験データを解析し前記行動実験の結果を得るデータ解析部を更に備えることを特徴とする。

[0018] 第5発明に係る動物実験装置は、第4発明に係る動物実験装置において、前記実験データを隠れマルコフモデルを用いて解析することを特徴とする。

[0019] 第6発明に係る動物実験装置は、第1発明乃至第5発明の何れか1つの発明に係る動物実験装置において、前記テスト部はタッチパネルであることを特徴とする。

[0020] 第7発明に係る動物実験装置は、第1発明乃至第6発明の何れか1つの発明に係る動物実験装置において、前記ケージは給餌、給水及び清掃機能を備えていることを特徴とする。

発明の効果

- [0021] 上述した構成からなる第1発明乃至第7発明によれば、動物実験に際して行われるテストの最適化を自動的に行うことが可能となる。
- [0022] また、上述した構成からなる第3発明乃至第7発明によれば、新たな仮説の提案と検証についても自動的に行うことが可能となる。
- [0023] また、上述した構成からなる第4発明乃至第7発明によれば、更に実験データの解析も自動的に行うことが可能となる。

図面の簡単な説明

- [0024] [図1]本発明の実施形態に係る動物実験装置の全体を示す斜視図である。
- [図2]動物実験装置のケージを示す斜視図である。
- [図3]動物実験装置のチャンバを示す斜視図である。
- [図4]チャンバに設けられているタッチパネルを示す平面図である。
- [図5]動物実験装置の制御装置を示す構成ブロック図である。
- [図6]制御装置の制御部の機能ブロック図である。
- [図7]本発明の実施形態に係る動物実験装置により行われる動物実験方法を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

- [0025] 以下、本発明の実施形態に係る動物実験装置について詳細に説明する。
- [0026] 図1は、本発明の実施形態に係る動物実験装置の全体像を示す斜視図である。動物実験装置1は、ケージ2と、ケージ2に取り付けられた8つのチャンバ3と、ケージ2内の被験動物Aに取り付けられた位置計測器4と、動物実験装置1全体の制御を行う制御装置5とを備えて構成されている。
- [0027] 図2は、図1の動物実験装置1のケージ2を示す斜視図である。ケージ2は、被験動物Aの居住空間となる籠状の構成であり、ケージ本体21の正面（図2の+Y方向）には上下2段の開閉可能な扉22が設けられているとともに、左右（図2の±X方向）側面にはそれぞれ4つ、合計8つの開口部23が設けられている。また、ケージ2の下部には±Y方向に出し入れ可能なトレイ24が設けられている。

- [0028] ケージ本体 2 1 は、前後左右の 4 つの側面と上面とがいずれも格子状となっていて、ケージ本体 2 1 内部への通気と、ケージ本体 2 1 内部にいる霊長類等の被験動物 A の外部からの視認が可能となっている。また、ケージ本体 2 1 が格子により構成されていることで、被験動物 A は、ケージ本体 2 1 内部を移動しやすくなっている。なお、ケージ本体 2 1 内部に収容される被験動物 A の数は実験の種類に応じて調整することができる。
- [0029] 扉 2 2 は、ケージ本体 2 1 の Z 方向の上段と下段にそれぞれ 1 対ずつ設けられていて、Z 軸を中心として、いわゆる観音開き状に左右に開くようになっている。ケージ本体 2 1 への被験動物 A の出し入れや、ケージ本体 2 1 内部について行う各種操作は、主にこの扉 2 2 を開いて行われる。
- [0030] 開口部 2 3 は、ケージ本体 2 1 の左右側面にそれぞれ 4 つずつ、合計 8 つ設けられていて、この開口部 2 3 に対して図示しない任意の固定手段を介してチャンバ 3 が取り付けられる。なお、本実施形態では開口部 2 3 は 8 つ設けられているが、本発明においてはこの数は任意であり、実験の種類や被験動物 A の数等に応じて増減させることができる。
- [0031] トレイ 2 4 は、ケージ本体 2 1 の下部に落下した被験動物 A の排泄物等の清掃機能を担う、図示しない清掃機構が設けられていて、ケージ本体 2 1 に対して±Y 方向に出し入れ可能となっている。
- [0032] また、トレイ 2 4 には、被験動物 A に対する給餌機能を担う給餌機構や、給水機能を担う給水機構も設けられている。トレイ 2 4 がこれらの機構を有することで、ケージ本体 2 1 内部にいる被験動物 A の実験を、観察中に人の手による飼育作業を行うことなく長期間にわたって行うことが可能となるとともに、被験動物 A の実験中のストレスを低減し、人為的な影響の少ない実験データを得ることができる。なお、給餌機構や給水機構をトレイ 2 4 内ではなく、ケージ本体 2 1 の内側面等に設けてもよい。この場合、トレイ 2 4 は清掃機構のみを有するものとなる。
- [0033] トレイ 2 4 が+Y 方向に引き出された状態では、トレイ 2 4 内部の各構成がケージ本体 2 1 外部に露出した状態となる。そのため、作業員がトレイ 2

4 内部に設けられた各構成に対する清掃等の維持管理作業を行うことができる。

[0034] なお、トレイ 2 4 内に設けられている各構成は、制御装置 5 に接続されている。また、給餌機構や給水機構をトレイ 2 4 内に設けない場合でも、これらの機構は制御装置 5 に接続される。

[0035] 図 3 は、図 1 の動物実験装置 1 のチャンバ 3 を示す斜視図である。チャンバ 3 は籠状の構成であり、ケージ本体 2 1 の開口部 2 3 に取付可能となっている。

[0036] このチャンバ 3 は、チャンバ本体 3 1 と、チャンバ本体 3 1 の +X 方向に位置する側面に設けられた出入口 3 2 と、チャンバ本体 3 1 の -X 方向に位置する開放面に取り付けられたタッチパネル 3 3 と、チャンバ 3 の制御とデータ収集を行う制御器 3 4 とを備えて構成されている。

[0037] チャンバ本体 3 1 は、図 3 における -X 方向に位置する側面が開放面となっているとともに、その他の側面はいずれも格子状であり、上面および下面が平板状となっている。また、チャンバ本体 3 1 内部には図示しない給餌機構及びエア噴射機構が設けられている。給餌機構及びエア噴射機構は、ともに制御器 3 4 に接続されている。

[0038] 出入口 3 2 は、チャンバ本体 3 1 の +X 方向に設けられた筒状の構成であり、チャンバ本体 3 1 内部への被験動物 A の出入口となっている。この出入口 3 2 には、図示しないセンサおよび開閉機構が設けられている。センサ及び開閉機構は、後述する制御器 3 4 に接続されている。

[0039] タッチパネル 3 3 は、チャンバ本体 3 1 内部に進入した被験動物 A に対する実験を行うための課題を提供するとともに、この課題に対する被験動物の反応を検出し実験データを得るテスト部として機能する構成である。このタッチパネル 3 3 として、自機で各種の情報処理を行いうるタブレット型の情報処理端末を用いることが好ましい。タッチパネル 3 3 は、制御器 3 4 に接続されている。なお、このタッチパネル 3 3 にビデオカメラ等の撮像機構を内臓し、チャンバ 3 内にいる被験動物 A の画像を撮像するとともに、他のチ

ャンバ3内に設けられたタッチパネル33にこの被験動物Aの画像を映す態様としてもよい。こうすることで、異なるチャンバ3内にいる被験動物A同士が相互の画像を見ることができるため、被験動物A間のコミュニケーションに関する実験を行うことができる。

[0040] 図4は、チャンバ3に設けられているタッチパネル33を示す平面図である。タッチパネル33の画面331には、各種画像が被験動物Aに対する課題として表示され、被験動物Aによる画像331の操作情報が実験データとして得られる。

[0041] 図4に示す例では、課題として画面331に大きな円332と小さな円333が表示されている。こうした課題を用いることで、被験動物Aの物体の大小判定能力と記憶力に関する実験を行うことができる。

[0042] この実験では、被験動物Aはこの画面331に表示された大きな円332又は小さな円333を目視し円の大小を判断し、いずれかの円に触れる。

[0043] この接触により被験動物Aは課題に応答したことになり、この応答結果は応答データとして制御装置5に送信され、各種解析に用いられるとともに、制御器34にも送信され、被験動物Aへの報酬や罰の付与に用いられる。

[0044] なお、本実施形態においては被験動物Aに提示される課題として、大きな円332と小さな円333が画面331に表示されているが、本発明においてはこれに限らず、他の課題が表示されても良い。

[0045] 例えば、課題として画面331に円や四角形、星型等の複数の形状の画像を表示し、このときの被験動物Aの応答を検知しても良い。この課題を用いることで、被験動物Aの図形判別能力と記憶力に関する実験を行うことができる。

[0046] また、課題として画面331に形状が同一であり色彩のみが異なる複数の画像を表示し、このときの被験動物Aの応答を検知しても良い。この課題を用いることで、被験動物Aの色彩判別能力と記憶力に関する実験を行うことができる。

[0047] また、課題として画面331に動物や昆虫等の生物の画像や、果物や樹木

等の植物の画像を表示し、このときの被験動物 A の応答を検知しても良い。

この課題を用いることで、被験動物 A の対象分類能力や概念形成能力に関する実験を行うことができる。

[0048] また、課題として他のチャンバ 3 に設けられたタッチパネル 3 3 により撮影された他の被験動物 A の画像や動画を表示し、このときの被験動物 A の応答を検知しても良い。この課題を用いることで、被験動物 A の社会的認識能力に関する実験を行うことができる。

[0049] 制御器 3 4 は、出入口 3 2 の開閉機構の制御と、チャンバ 3 内で行われる実験結果に応じた被験動物 A への報酬や罰の付与を行う構成である。

[0050] 具体的には、出入口 3 2 に設けられたセンサが出入口 3 2 に進入しようとする被験動物 A を捉えると、センサから制御器 3 4 への出力が行われる。制御器 3 4 は、この出力に基づき出入口 3 2 の開閉機構の駆動制御を行う。この駆動制御は、例えばチャンバ本体 3 1 内に被験動物 A が 1 体のみ存在可能であるように行われる。こうしてチャンバ本体 3 1 に出入りする被験動物 A の出入タイミングや個体数等を調節することが可能となっている。

[0051] また、制御器 3 4 は、被験動物 A がタッチパネル 3 3 に触れることによる応答結果に応じて、被験動物 A に対し、給餌機構を介して報酬としての餌を与えるか、又はエア噴射機構を介して罰としてのエア噴射を与える。例えば、図 4 に示す画面 3 1 1 では、大きな円 3 3 2 に触れると報酬としての餌が与えられ、小さな円 3 3 3 に触れると罰としてエア噴射が与えられる。

[0052] 位置計測器 4 は、被験動物 A に取り付けられて被験動物 A の位置を測定するためのものであり、GPS (Global Positioning System) や UWB (Ultra Wide Band) 無線通信等を利用し、被験動物 A の位置を測定する機器である。位置計測器 4 により計測された被験動物 A の位置情報は位置データとして位置計測器 4 から直接、または制御器 3 4 を経由して制御装置 5 に送信される。なお、位置計測器 4 としてケージ 2 内にビデオカメラ等の撮像機構を設け、この撮像機構により撮像された画像を解析することにより被験動物 A の位置情報を取得してもよい。

- [0053] 制御装置 5 は、動物実験装置 1 に設けられた各構成の制御を行う。図 5 は、動物実験装置 1 の制御装置 5 を示す構成ブロック図である。制御装置 5 は、制御部 5 1、アンテナ 5 2、表示部 5 3、操作部 5 4 及びデータ記憶部 5 5 を備えて構成されている。
- [0054] 制御部 5 1 は、制御部 5 1 全体を制御する CPU 5 1 1 と、CPU 5 1 1 上で動作する制御プログラム等を格納した ROM 5 1 2 と、各種データを一時的に格納するための RAM 5 1 3 と、を備えて構成されている。
- [0055] アンテナ 5 2 は、動物実験装置 1 の各構成、具体的にはタッチパネル 3 3 及び位置計測器 4 等との情報の送受信、すなわち、実験データである応答データと位置データの送受信等を行うためのアンテナである。また、被験動物 A に脳波測定器や心電図測定器等の生体反応測定機構を取り付けた場合には、アンテナ 5 2 は、これらの生体反応測定機構により得られたデータの送受信にも用いられる。
- [0056] ディスプレイ 5 3 は、制御装置 5 の設定状況や、制御装置 5 収集された実験データ、提案された仮説の内容等の表示を行うための構成である。
- [0057] 操作部 5 4 は、操作者が制御装置 5 に対する設定やその変更等の各種操作を行うための構成であり、キーボード等が該当する。
- [0058] データ記憶部 5 5 は、位置計測器 4 により測定された被験動物 A の位置データと、タッチパネル 3 3 により得られた応答データを実験データとして記憶する。また、データ記憶部 5 5 は、タッチパネル 3 3 において用いられる課題データを記憶する。
- [0059] 図 6 は、制御装置 5 の制御部 5 1 の機能ブロック図である。制御部 5 1 は、CPU 5 1 1 が ROM 5 1 2 に格納されている制御プログラムを RAM 5 1 3 に展開して実行することにより、通信部 5 1 1 a、課題取得部 5 1 1 b、表示部 5 1 1 c、データ解析部 5 1 1 d、課題改善部 5 1 1 e、環境維持部 5 1 1 f 及び仮説提案部 5 1 1 g として機能する。
- [0060] 通信部 5 1 1 a は、アンテナ 5 2 を介してタッチパネル 3 3 及び位置計測器 4 等との情報の送受信を行う。タッチパネル 3 3 から受信した応答データ

及び位置計測器 4 から受信した位置データは、データ記憶部 5 5 に記憶される。

[0061] 課題取得部 5 1 1 b は、データ記憶部 5 5 に記憶されている課題データの読み出しを行う。課題取得部 5 1 1 b により読み出された課題データは、通信部 5 1 1 a によりアンテナ 5 2 を介してタッチパネル 3 3 へと送信される。

[0062] 表示部 5 1 1 c は、タッチパネル 3 3 に対して課題の提示を行わせる。

[0063] データ解析部 5 1 1 d は、実験データの解析を行い、被験動物 A について認知機能等の検証を行う。データ解析部 5 1 1 d による実験データの解析は、隠れマルコフモデルを用いて行われる。

[0064] 隠れマルコフモデルは、確率モデルの一種であり、システムがパラメータ未知のマルコフ過程（未来の挙動が現在の値だけで決定され、過去の挙動と無関係であるという性質を持つ確率過程）であると仮定し、観測可能な情報からその未知のパラメータを推定する手法である。

[0065] 課題改善部 5 1 1 e は、データ解析部 5 1 1 d による解析結果に応じて、チャンバ 3 において被験動物 A に提示される課題の改善を行う。課題の改善内容としては、各チャンバ 3 において被験動物 A に提供されるそれぞれの課題の交換や、課題の修正、報酬と罰のタイミングや量の変更等が挙げられる。

[0066] 環境維持部 5 1 1 f は、トレイ 2 4 の内部に設けられている清掃機構、給餌機構、給水機構等を制御し、ケージ 2 内部の環境を、被験動物 A が長期間健康な状態で生存できるように維持する。

[0067] 仮説提案部 5 1 1 g は、データ解析部 5 1 1 d による解析結果に基づき、被験動物 A の認知や行動等についての仮説を提案する。提案された仮説は、課題改善部 5 1 1 e に提供され、必要に応じて課題の改善が行われる。

[0068] 次に、上述した構成を備える動物実験装置 1 により行われる動物実験について説明する。図 7 は、本発明の実施形態に係る動物実験装置により行われる動物実験方法を示すフローチャートである。

- [0069] まず、被験動物 A に取り付けられた位置計測器 4 により、被験動物 A の位置の検出が行われる（ステップ S 1）。このとき検出される被験動物 A の位置データは、位置計測器 4 から制御装置 5 へと送信され、データ記憶部 5 5 に記憶される。
- [0070] 被験動物 A の位置情報が、8 つあるチャンバ 3 のうち何れか 1 つの中を示す場合（ステップ S 2 : Y e s）、制御装置 5 の表示部 5 1 1 c は、そのチャンバ 3 に設けられたタッチパネル 3 3 に対して所定の課題を提示させることで、被験動物 A に対する課題の提供が行われる（ステップ S 3）。
- [0071] なお、被験動物 A の位置情報がチャンバ 3 内ではない場合（ステップ S 2 : N o）、ステップ S 1 に戻り、被験動物 A の位置検出が継続される。
- [0072] 次に、提供された課題に対する被験動物の反応が検出された場合、すなわち、被験動物 A によるタッチパネル 3 3 に表示された課題への接触が検出された場合（ステップ S 4 : Y e s）、その反応の情報が応答データとして制御装置に送信され、データ記憶部 5 5 に記憶される（ステップ S 5）。
- [0073] なお、被験動物 A がチャンバ 3 内にいるものの、反応が検出されない場合（ステップ S 4 : N o）、ステップ S 3 に戻り、反応が検出されるまで課題の提供が継続される。
- [0074] 次に、データ解析部 5 1 1 d によるデータ解析が可能となる程度の実験データ、すなわち、応答データと位置データとがデータ記憶部 5 5 に記憶された場合（ステップ S 6 : Y e s）、データ解析部 5 1 1 d による実験データの解析が行われる（ステップ S 7）。なお、データ記憶部に記憶されている実験データの量が、データ解析部 5 1 1 d によるデータ解析を行いうる量ではない場合（ステップ S 6 : N o）、ステップ S 1 に戻り、実験データの収集が継続される。
- [0075] 次に、データ解析部 5 1 1 d による実験データの解析結果がディスプレイ 5 4 に表示されるとともに（ステップ S 8）、課題改善部 5 1 1 e は、この実験データの解析結果に基づいて、課題の改善が可能であるか否かを判断する（ステップ S 9）。

- [0076] 課題の改善が可能である場合（ステップS 9：Y e s）、課題改善部5 1 1 eは課題の改善を行う（ステップS 1 0）。
- [0077] 次に、仮説提案部5 1 1 gは、データ解析部5 1 1 dによる実験データの解析結果に基づき、被験動物Aに関する新たな仮説の提案を試みる（ステップS 1 1）。
- [0078] 新たな仮説の提案が可能である場合（ステップS 1 1：Y e s）、仮説提案部5 1 1 gは新たな仮説を提案し（ステップS 1 2）、課題改善部5 1 1 eはこの新たな仮説に基づいて課題の改善を行う。
- [0079] そして、被験動物Aに関する所望の実験が全て終了した場合（ステップS 1 3：Y e s）、動物実験装置1による被験動物Aを用いた実験は終了する。一方、所望の実験が終了していない場合には（ステップS 1 3：N o）、ステップS 1に戻り、一連の実験が繰り返される。
- [0080] また、ステップS 9において課題の改善が不能である場合（ステップS 9：N o）及びステップS 1 1において新たな仮説の提案が不能である場合（ステップS 1 1：N o）も、ステップS 1 3へと移行する。
- [0081] 上述した実施形態に係る動物実験装置1によると、被験動物Aの実験データの解析とテストの最適化を自動的にリアルタイムで行うことができるとともに、新たな仮説の提案と検証も同様に自動的にリアルタイムで行うことができる。
- [0082] なお、上述した実施形態に係る動物実験装置1では、仮説提案部5 1 1 gによる新たな仮説の提案が行われていたが、本発明においてはこの仮説提案部5 1 1 gを省略し、自動的な仮説の提案を行わない態様とすることも可能である。この場合でも、被験動物Aの実験データの解析やテストの最適化を自動的に行うことができる。
- [0083] また、上述した実施形態に係る動物実験装置1では、データ解析部5 1 1 dによるデータの解析が行われていたが、本発明においてはこのデータ解析部5 1 1 dを省略し、自動的なデータの解析を行わない態様とすることも可能である。この場合でも、被験動物Aに関する新たな仮説の提案とテストの

最適化を自動的に行うことができる。

[0084] また、上述した実施形態に係る動物実験装置 1 では、チャンバ 3 内に設けられたテスト部としてタッチパネル 3 3 が用いられていたが、本発明においてはこれに限らず、機械的な操作を要するレバーやボタン等の操作機構を設け、被験動物 A によるレバー押しやボタン押しに対する報酬や罰を変化させることを課題としても良い。この課題を用いることで、被験動物 A のフィードバックへの感受性に関する実験を行うことができる。

[0085] また、テスト部として画像を撮影するカメラや動画を撮影するビデオカメラを設けるとともに、柵で仕切りを設け、この柵を挟んで被験動物 A の手の届かない位置に餌を置くとともに、長短 2 つの棒であって、長い棒を用いれば餌を手繰り寄せることができ、短い棒ではそれができないという課題を被験動物 A に与えても良い。この課題を用いることで、被験動物 A の物体の長短認識能力と道具使用能力に関する実験を行うことができる。

[0086] また、上述した実施形態に係る動物実験装置 1 における各構成間のデータの送受信は、有線又は無線の何れの形式により行われても良い。

[0087] また、上述した実施形態に係る動物実験装置 1 では、実験データとして被験動物 A の応答データ及び位置データが収集されるが、本発明においてはこれに限らず、更にマイク等の周音手段を用いて被験動物 A の鳴き声等の音声データが収集され、同様にデータ記憶部 5 5 に記憶されるとともに、データ解析部 5 1 1 d により解析される態様としても良い。

[0088] また、上述した実施形態に係る動物実験装置 1 では、実験データの解析に隠れマルコフモデルが用いられていたが、本発明においてはこれに限らず、他の解析方法が用いられても良い。

符号の説明

- [0089] 1 動物実験装置
2 ケージ
3 チャンバ
4 位置計測器

- 5 制御装置
 - 2 1 ケージ本体
 - 2 2 扉
 - 2 3 開口部
 - 2 4 トレイ
 - 3 1 チャンバ本体
 - 3 2 出入口
 - 3 3 タッチパネル
 - 3 4 制御器
 - 5 1 制御部
 - 5 2 アンテナ
 - 5 3 表示部
 - 5 4 ディスプレイ
 - 5 5 データ記憶部
 - 3 3 1 画面
 - 3 3 2 大きな丸
 - 3 3 3 小さな丸
 - 5 1 1 C P U
 - 5 1 2 R O M
 - 5 1 3 R A M
 - 5 1 1 a 通信部
 - 5 1 1 b 課題取得部
 - 5 1 1 c 表示部
 - 5 1 1 d データ解析部
 - 5 1 1 e 課題改善部
 - 5 1 1 f 環境維持部
 - 5 1 1 g 仮説提案部
- A 被験動物

請求の範囲

- [請求項1] 被験動物の行動実験を行う動物実験装置であって、
被験動物の居住環境を構成するケージと、
前記ケージに着脱可能に取り付けられる、被験動物が進入可能なチャンバと、
前記チャンバ内に設けられ、前記チャンバ内に進入した被験動物に課題を提示するとともに、前記課題に対する被験動物の応答を検出し応答データを得るテスト部と、
前記ケージ及び前記チャンバ内の被験動物の位置を測定し、被験動物の位置データを得る位置計測器と、
前記応答データ及び前記位置データを実験データとして記憶するデータ記憶部と、
前記実験データに基づき前記テスト部により提示される前記課題の改善を行う課題改善部と、
を備えることを特徴とする動物実験装置。
- [請求項2] 前記ケージは複数の前記チャンバを取り付けることが可能であるとともに、複数の前記チャンバのそれぞれが、異なる前記課題を提示可能であることを特徴とする請求項1記載の動物実験装置。
- [請求項3] 前記動物実験装置は、前記実験データに基づき被験動物の行動に関する仮説を提案する課題提案部を備えることを特徴とする請求項1又は2記載の動物実験装置。
- [請求項4] 前記動物実験装置は、前記実験データを解析し前記行動実験の結果を得るデータ解析部を更に備えることを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項記載の動物実験装置。
- [請求項5] 前記データ解析部は、前記実験データを隠れマルコフモデルを用いて解析することを特徴とする請求項4記載の動物実験装置。
- [請求項6] 前記テスト部はタッチパネルであることを特徴とする請求項1乃至5の何れか1項記載の動物実験装置。

[請求項7] 前記ケージは給餌、給水及び清掃機能を備えていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項記載の動物実験装置。