

(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2010-213876

(P2010-213876A)

(43) 公開日 平成22年9月30日 (2010.9.30)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>A 6 3 B 69/00 (2006.01)</b>	A 6 3 B 69/00	B
<b>G 0 4 F 10/00 (2006.01)</b>	G 0 4 F 10/00	Z
		2 F 0 8 5

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2009-63677 (P2009-63677)  
 (22) 出願日 平成21年3月16日 (2009.3.16)

(71) 出願人 505425328  
 国立大学法人鹿屋体育大学  
 鹿児島県鹿屋市白水町1番地  
 (74) 代理人 100133271  
 弁理士 東 和博  
 (74) 代理人 100099645  
 弁理士 山本 晃司  
 (72) 発明者 森 司朗  
 鹿児島県鹿屋市白水町1番地 国立大学法人鹿屋体育大学内  
 (72) 発明者 中本 浩揮  
 鹿児島県鹿屋市白水町1番地 国立大学法人鹿屋体育大学内

最終頁に続く

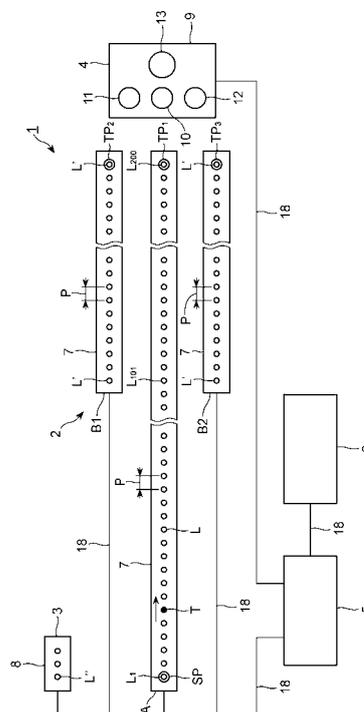
(54) 【発明の名称】 運動反応における時・空間的タイミング修正能力の測定装置および測定方法

(57) 【要約】

【課題】球技系等の運動反応における実行タイミングを予測し(見越し)、修正する重要な要因である時間的・空間的要因を同時期に考慮して、被験者の時・空間的タイミング修正能力を測定できる方法と装置を提供する。

【解決手段】それぞれが標的刺激のタイミングポイント  $TP_1 \sim TP_3$  を有する複数の走路 A, B1, B2 を備え、一の走路 A の開始点 SP から終点側のタイミングポイントに向けて標的刺激を移動させ、移動途中において標的刺激の移動速度および標的刺激の移動走路を制御手段 5 により変更させ、標的刺激がいずれかのタイミングポイントに到達するタイミングに合わせて、被験者が反応操作手段 4 により反応操作し、標的刺激がタイミングポイントに到達するタイミング時間と、標的刺激がタイミングポイントに到達するタイミングで被験者が反応操作手段 4 を操作するタイミング時間との差を計測手段 1 により計測し、反応時間を表示手段 6 に表示する。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

運動反応における時・空間的タイミング修正能力を測定する方法であって、  
 それぞれが標的刺激のタイミングポイントを有する複数の走路を備え、  
 一の走路の開始点から終点側のタイミングポイントに向けて標的刺激を移動させるステップと、  
 移動途中において標的刺激の移動速度を変更するステップと、  
 移動途中において標的刺激の移動走路を一の走路から他の走路へあるいは他の走路から一の走路へ変更するステップと、  
 標的刺激がいずれかのタイミングポイントに到達するタイミングに合わせて被験者が反応操作手段を反応操作するステップと、  
 標的刺激がタイミングポイントに到達するタイミング時間と、標的刺激がタイミングポイントに到達するタイミングで被験者が反応手段を操作するタイミング時間との間の差を計測するステップと、  
 を有することを特徴とする時・空間的タイミング修正能力の測定方法。

10

## 【請求項 2】

運動反応における時・空間的タイミング修正能力を測定する装置であって、  
 それぞれが標的刺激のタイミングポイントを有する複数の走路と、  
 一の走路の開始点から終点側のタイミングポイントに向けて標的刺激を移動させ、移動途中において標的刺激の移動速度を変更させると共に、標的刺激の移動走路を一の走路から他の走路へあるいは他の走路から一の走路へ変更させるための制御手段と、  
 標的刺激がいずれかのタイミングポイントに到達するタイミングに合わせて、被験者が反応操作するための反応操作手段と、  
 標的刺激がタイミングポイントに到達するタイミング時間と、標的刺激がタイミングポイントに到達するタイミングで被験者が反応手段を操作するタイミング時間との差を計測するための計測手段と、  
 計測された反応時間を表示するための表示手段と、  
 を有することを特徴とする時・空間的タイミング修正能力の測定装置。

20

## 【請求項 3】

一の走路を移動する標的刺激の移動走路を、移動途中において標的刺激の移動走路を一の走路から他の走路にあるいは他の走路から一の走路に変更させる位置を設定可能であることを特徴とする、請求項 2 記載の時・空間的タイミング修正能力の測定装置。

30

## 【請求項 4】

一の走路の両側に第二、第三の走路を備え、移動途中において標的刺激の移動走路を一の走路から変更させる他の走路として、第二又は第三の走路のいずれかを選択可能であることを特徴とする、請求項 2 又は請求項 3 記載の時・空間的タイミング修正能力の測定装置。

## 【請求項 5】

移動途中において標的刺激の移動速度を変更させる位置を設定可能であることを特徴とする、請求項 2 ないし請求項 4 記載の時・空間的タイミング修正能力の測定装置。

40

## 【請求項 6】

標的刺激の移動速度として、定速変化モード、加減速変化モードを選択可能であることを特徴とする、請求項 2 ないし請求項 5 記載の時・空間的タイミング修正能力の測定装置。

## 【請求項 7】

標的刺激の移動区間において、標的刺激を遮蔽する遮蔽区間を任意の位置に設定可能であることを特徴とする、請求項 2 ないし請求項 6 記載の時・空間的タイミング修正能力の測定装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

50

## 【0001】

本発明は、移動してくる標的刺激を見越して実行した運動反応を、標的刺激の急な時間的・空間的变化に合わせて修正し、実行タイミングを一致させるタイミング修正能力を測定する方法と装置に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来より、視覚による目と身体部位の協応能力を測定する機器として、ボードに点灯する光を手等で素早くタッチして、その反応レベルを測定し、評価する機器が市販されている。

## 【0003】

また、自動車、コンピュータ、通信等分野において、物体の動きのタイミングを自動測定する装置が提案されている（特許文献1、特許文献2）。

## 【0004】

さらに、本出願人は、上記従来タイプの測定装置が、単に一人の被験者の反応速度を測定し、あるいは物体の動きのタイミングを自動測定するに留まるものであることから、実際の球技を想定して、二人の被験者が対戦しながら、各人の目と手（又は足）の協応能力を測定できる装置を先に提案した（特許文献3）。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【特許文献1】特開平10-323415号公報

【特許文献2】特開2005-106637号公報

【特許文献3】特開2008-79667号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

ところで、球技系（例えば野球やテニス等の打撃動作を伴うスポーツ）の運動反応において、実行タイミングを予測し、修正する重要な要因として、時間的要因、即ち移動する標的の突然の速度変化（加速・減速・定速）と、空間的要因、即ち移動する標的の突然の方向変化（上下方向・左右方向）の2つの要因が存在することが分かっている。たとえば、熟練した打者は予測が外れた場合にスイングを止めたり、スイングのタイミングを修正して一致させるという優れたパフォーマンスを発揮する。

## 【0007】

しかしながら、上記2つの重要な要因を同時に考慮して、被験者のタイミング修正能力を測定するようにした方法と装置は、これまで提案がなされていなかった。

## 【0008】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、球技系等の運動反応における実行タイミングを予測し（見越し）、修正する重要な要因である時間的要因と空間的要因を同時期に考慮して、被験者のタイミング修正能力を測定できるようにした方法と装置を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0009】

前記課題を解決するために、本発明に係る請求項1記載の測定方法は、  
運動反応における時・空間的タイミング修正能力を測定する方法であって、  
それぞれが標的刺激のタイミングポイントを有する複数の走路を備え、  
一の走路の開始点から終点側のタイミングポイントに向けて標的刺激を移動させるステップと、  
移動途中において標的刺激の移動速度を変更するステップと、  
移動途中において標的刺激の移動走路を一の走路から他の走路へあるいは他の走路から一の走路へ変更するステップと、

10

20

30

40

50

標的刺激がいずれかのタイミングポイントに到達するタイミングに合わせて被験者が反応操作手段を反応操作するステップと、

標的刺激がタイミングポイントに到達するタイミング時間と、標的刺激がタイミングポイントに到達するタイミングで被験者が反応手段を操作するタイミング時間との間の差を計測するステップと、

を有することを最も主要な特徴とする。

【0010】

本発明に係る請求項2記載の測定装置は、

運動反応における時・空間的タイミング修正能力を測定する装置であって、

それぞれが標的刺激のタイミングポイントを有する複数の走路と、

一の走路の開始点から終点側のタイミングポイントに向けて標的刺激を移動させ、移動途中において標的刺激の移動速度を変更させると共に、標的刺激の移動走路を一の走路から他の走路へあるいは他の走路から一の走路へ変更させるための制御手段と、

標的刺激がいずれかのタイミングポイントに到達するタイミングに合わせて、被験者が反応操作するための反応操作手段と、

標的刺激がタイミングポイントに到達するタイミング時間と、標的刺激がタイミングポイントに到達するタイミングで被験者が反応手段を操作するタイミング時間との差を計測するための計測手段と、

計測された反応時間を表示するための表示手段と、

を有することを最も主要な特徴とする。

【0011】

本発明に係る請求項3記載の測定装置は、移動途中において標的刺激の移動走路を一の走路から他の走路にあるいは他の走路から一の走路に変更させる位置を設定可能であることを特徴とする。

【0012】

本発明に係る請求項4記載の測定装置は、一の走路の両側に第二、第三の走路を備え、移動途中において標的刺激の移動走路を一の走路から変更させる他の走路として、第二又は第三の走路のいずれかを選択可能であることを特徴とする。

【0013】

本発明に係る請求項5記載の測定装置は、移動途中において標的刺激の移動速度を変更させる位置を設定可能であることを特徴とする。

【0014】

本発明に係る請求項6記載の測定装置は、標的刺激の移動速度として、定速変化モード、加減速変化モードを選択可能であることを特徴とする。

【0015】

本発明に係る請求項7記載の測定装置は、標的刺激の移動区間において、標的刺激を遮蔽する遮蔽区間を任意の位置に設定可能であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0016】

以上説明したように、本発明に係る時・空間的タイミング修正能力の測定方法によると、標的刺激の移動区間において、標的刺激の突然の速度変化と突然の方向変化とをそれぞれ生じさせることによって、実際の球技系競技に極めて近い形の運動を標的刺激に再現し、これにより、見越しによって実行した反応を環境の変化に合わせて被験者が修正する能力、即ち、被験者の時・空間的なタイミング修正能力を高い精度で測定することができる。また、熟練競技者と未熟練競技者の各タイミング修正能力を高い精度で定量的に測定することで、各人の認知トレーニングや知覚トレーニング、より実践的で時・空間的な予測トレーニング、時・空間的な運動修正トレーニングに活かせるという優れた効果を奏する。

【0017】

また、本発明に係る時・空間的タイミング修正能力の測定装置によると、実際の球技系

競技に極めて近い形の運動を標的刺激に再現して、より実戦的な形での被験者の時・空間的なタイミング修正能力の良否を定量的に繰り返し測定し、表示させることができ、これによって被験者の時・空間的な予測トレーニング、時・空間的な運動修正トレーニング等の効果をより格段に高められるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明に係る時・空間的タイミング修正能力の測定装置の一実施形態を示すもので、システム全体の概略構成を示す図、

【図2】図1に示す測定装置の制御装置の構成を示すブロック図、

【図3】図1に示す測定装置の表示装置のメイン画面を示す図、

10

【図4】測定モード1の設定画面を示す図、

【図5】測定モード2の設定画面を示す図、

【図6】測定モード3の設定画面を示す図、

【図7】測定モード4の設定画面を示す図、

【図8】測定モード5の設定画面を示す図、

【図9】測定モード4のパラメータの設定例を示す図、

【図10】測定結果の画面を示す図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

次に本発明に係る時・空間的タイミング修正能力の測定装置の、最良の実施形態を、図面を参照して説明する。図1は本発明に係る測定装置のシステム構成図である。同図において、符号1は見越し反応能力の測定装置である。

20

【0020】

時・空間的タイミング修正能力の測定装置（以下、測定装置という）1のシステム構成を最初に説明すると、本測定装置1は、図1に示すように、標的刺激Tが移動する移動区間である標的刺激走路部2と、開始予告刺激部3と、反応操作部4と、制御装置5と、表示装置6とを備えている。

【0021】

標的刺激走路部2は、複数のレーン、すなわち中央の第1レーンAと、その左右両脇の第2レーンB1、第3レーンB2を備えている。第1レーンAは、躯体7の上面にLED等からなる多数個のランプL・・・、図示例では200個のランプ $L_1 \dots L_{200}$ が一定のピッチpで配置されている。図示例では先頭のランプ $L_1$ が標的刺激（光点）Tの開始点SPとされ、先頭から200番目の終点に位置するランプ $L_{200}$ が標的刺激Tのタイミングポイント $TP_1$ とされる。

30

【0022】

第1レーンAの開始点SPから終点に向いて、第1レーンAの左側に第2レーンB1が、第1レーンAの右側に第3レーンB2が位置する。これら第2レーンB1と第3レーンB2は、第1レーンAの開始点SPから移動してくる標的刺激Tの移動走路を変更させる役目をするもので、それら第2レーンB1と第3レーンB2は、各躯体7の上面にLED等からなる多数個のランプL'・・・が、図示例では100個のランプL'・・・が一定のピッチpで配置されている。第2レーンB1と第3レーンB2はいずれも、先頭のランプL'が第1レーンAの途中のランプL、図示例では先頭から101番目のランプ $L_{101}$ に位置合わせされ、最後のランプL'が第1レーンAの終点のランプ $L_{200}$ に位置合わせされている。そして、第2レーンB1、第3レーンB2の各終点のランプL'が、それぞれ標的刺激Tのタイミングポイント $TP_2$ 、 $TP_3$ とされる。

40

【0023】

開始予告刺激部3は、躯体8の上面にLED等からなる複数個のランプL''・・・、図示例では3個のランプL''が配置され、後述する測定開始ボタン13の操作により開始予告刺激が1回乃至複数回、図示例では3回点滅するようになっている。

【0024】

50

反応操作部 4 は、躯体 9 の上面に、第 1 レーン A ~ 第 3 レーン B 2 に対応する反応ボタン 10 ~ 12 と、測定開始ボタン 13 とを備えている。そして、被験者が測定開始ボタン 13 を操作することによって、制御装置 5 に測定開始信号が送信されて、開始予告刺激部 3 が作動され、被験者が各反応ボタン 10 ~ 12 のいずれかを操作することによって、反応信号が制御装置 5 に送信されるようになっている。

【0025】

制御装置 5 は、図 2 に示すように、標的刺激走路部 2 を移動する標的刺激の運動を制御する制御部 14 と、各種信号が入出力される入出力部 15 と、被験者からの反応操作部 4 からの反応信号に基づき被験者の見越し反応時間を計測する計測部 16 と、各種データを保存する記憶部 17 とを備えている。

【0026】

また、制御装置 5 には、測定開始ボタン 13 の操作信号によって開始予告刺激部 3 を作動させるプログラム、開始予告刺激部 3 の作動後に第 1 レーン A の開始点 SP から終点に向けて標的刺激を移動させるプログラム、標的刺激の移動途中において、標的刺激の速度を変化させるプログラム、標的刺激の移動途中において、第 1 レーン A 上の標的刺激を第 2 レーン B 1 又は第 3 レーン B 2 のいずれかに進路変更するプログラム、反応ボタン 10 ~ 12 のいずれかの操作信号によって標的刺激がいずれかのタイミングポイント TP<sub>1</sub> ~ TP<sub>3</sub> に到達するタイミング時間と被験者が反応ボタン 10 ~ 12 のいずれかを操作するタイミング時間との差を計測し出力等するプログラム等が内蔵されている。

【0027】

そして、制御装置 5 と標的刺激走路部 2 における第 1 レーン A ~ 第 3 レーン B 2 との間、制御装置 5 と開始予告刺激部 3 との間、制御装置 5 と反応操作部 4 との間、制御装置 5 と表示装置 6 との間は、それぞれ接続ケーブル 18 によって接続されている。

【0028】

表示装置 6 は、キーボード 19 からの入力操作によって、画面上で、測定モードの選択、標的刺激の運動パラメータの設定が可能であり、また、画面上で計測結果の出力表示、計測結果の保存等の実行が可能である。

【0029】

図 3 は表示装置 6 のメイン画面 20 を示している。同メイン画面 20 には、測定モード選択部 21 が設けられており、[測定モード 1] ~ [測定モード 5] のいずれかのモードを選択することができる。

【0030】

[測定モード 1] ボタンを選択すると、定速測定モードの設定に切り替わる。図 4 にその設定画面 22 を示す。同設定画面 22 には標的刺激の運動パラメータを設定するパラメータ設定部 23 が設けられている。

【0031】

パラメータ設定部 23 には、[速度] (m / 秒)、[遮蔽開始]、[遮蔽終了]、[レーン変化位置]、[レーン選択] の各項目が設けられている。ここで、[速度] は、第 1 レーン A の開始点における初速度を意味し、図示例の場合、1 ~ 15 m / 秒の間で入力設定できる。[遮蔽開始] は、標的刺激の遮蔽開始点を意味し、図示例の場合、開始点 ~ 終点 (1 ~ 200) の間で入力設定できる。[遮蔽終了] は、標的刺激の遮蔽終了点を意味し、図示例の場合、開始点 ~ 終点 (1 ~ 200) の間で設定できる。なお、遮蔽区間を設定しない場合は、[遮蔽開始]

[遮蔽終了] の両項目に範囲外の数字、例えば 201 を入力設定する。

【0032】

[レーン変化位置] は、第 1 レーン A を移動してくる標的刺激を、途中で第 2 レーン B 1 が第 3 レーン B 2 のいずれかに走路変更させる位置を設定でき、図示例の場合、途中点 ~ 終点 (101 ~ 200) の間で設定できる。[レーン選択] は、[レーン変化位置] の設定と合わせて、設定位置から走路変更させるレーンを選択できる。なお、走路変更させない場合は、[レーン変化位置] に範囲外の数字、例えば 201 を入力し、[レーン選択] で第 1 レ

10

20

30

40

50

ーン A を選択する。

#### 【 0 0 3 3 】

図 3 のメイン画面 2 0 で [測定モード 2] を選択すると、加速・定速変化測定モードの設定に切り替わる。図 5 にその設定画面 2 4 を示す。[測定モード 2] では、標的刺激の運動パラメータとして、前述した [速度]、[遮蔽開始]、[遮蔽終了]、[レーン変化位置]、[レーン選択] の各項目の他、[速度 1]、[速度変化開始]、[速度変化終了] の各項目が設けられている。ここで、[速度 1] は、加速後の定速を意味し、図示例の場合、1 ~ 15 m / 秒の間で入力設定できる。[速度変化開始] は、初速度で移動する標的刺激が加速を開始する点を意味し、図示例の場合、開始点の次の点 ~ 終点 ( 2 ~ 2 0 0 ) の間で入力設定できる。[速度変化終了] は、加速した標的刺激が定速に達して加速を終了する点を意味し、図示例の場合、開始点の次の点 ~ 終点 ( 2 ~ 2 0 0 ) の間で設定できる。なお、速度変化無し

10

の場合、[速度変化開始]

#### 【 0 0 3 4 】

[速度変化終了] の両項目に範囲外の数字、例えば 2 0 1 を入力設定する。

図 3 のメイン画面 2 0 で [測定モード 3] を選択すると、加速・加速変化測定モードの設定に切り替わる。図 6 にその設定画面 2 5 を示す。[測定モード 3] では、標的刺激の運動パラメータとして、前述した [速度]、[遮蔽開始]、[遮蔽終了]、[レーン変化位置]、[レーン選択] の各項目の他、[速度 1] の項目が設けられている。ここで、[速度 1] は、終点の速度を意味し、図示例の場合、2 ~ 15 m / 秒の間で入力設定できる。そして、本モードでは、開始点から終点 ( 1 ~ 2 0 0 ) まで標的刺激が一定の加速度で増速するようになっている。

20

#### 【 0 0 3 5 】

図 3 のメイン画面 2 0 で [測定モード 4] を選択すると、減速・定速変化測定モードの設定に切り替わる。図 7 にその設定画面 2 6 を示す。[測定モード 4] では、標的刺激の運動パラメータとして、前述した [速度]、[遮蔽開始]、[遮蔽終了]、[レーン変化位置]、[レーン選択] の各項目の他、[速度 1]、[速度変化開始]、[速度変化終了] の各項目が設けられている。ここで、[速度 1] は、減速後の定速を意味し、図示例の場合、1 ~ 15 m / 秒の間で入力設定できる。[速度変化開始] は、初速度で移動する標的刺激が減速を開始する点を意味し、図示例の場合、開始点の次の点 ~ 終点 ( 2 ~ 2 0 0 ) の間で入力設定できる。[速度変化終了] は、減速した標的刺激が定速に達して減速を終了する点を意味し、図示例の場合、開始点の次の点 ~ 終点 ( 2 ~ 2 0 0 ) の間で設定できる。なお、速度変化無し

30

の場合、[速度変化開始]

#### 【 0 0 3 6 】

[速度変化終了] の両項目に範囲外の数字、例えば 2 0 1 を入力設定する。

図 3 のメイン画面 2 0 で [測定モード 5] を選択すると、減速・減速変化測定モードの設定に切り替わる。図 8 にその設定画面 2 7 を示す。[測定モード 5] では、標的刺激の運動パラメータとして、前述した [速度]、[遮蔽開始]、[遮蔽終了]、[レーン変化位置]、[レーン選択] の各項目の他、[速度 1] の項目が設けられている。ここで、[速度 1] は、終点 ( 2 0 0 ) の速度を意味し、図示例の場合、1 ~ 15 m / 秒の間で入力設定できる。そして、本モードでは、開始点から終点 ( 1 ~ 2 0 0 ) まで標的刺激が一定の減速度で減速するようになっている。

40

#### 【 0 0 3 7 】

前記 [測定モード 1] ~ [測定モード 5] の各画面には、反応時間表示部 2 8 が設けられている。この反応時間表示部 2 8 は、反応操作部 4 からの反応信号に基づいて計測部 1 6 で計測された被験者の見越し反応時間、即ち、標的刺激が終点のタイミングポイント  $TP_1$  ~  $TP_3$  に到達するタイミング時間と、標的刺激がタイミングポイント  $TP_1$  ~  $TP_3$  に到達するタイミングで被験者が反応操作部 4 の反応ボタン 1 0 ~ 1 2 を操作するタイミング時間との間の差を、「反応時間」欄に出力表示するようになっている。

#### 【 0 0 3 8 】

さらにメイン画面 2 0 および前記 [測定モード 1] ~ [測定モード 5] の各画面 2 2 , 2 4

50

～ 27には、測定結果を表示する測定結果表示部29が設けられている。具体的には、測定結果表示部29には、測定番号、モード（測定モード）、速度、遮蔽開始、遮蔽終了、速度1、速度変化開始、速度変化終了、刺激時間（標的刺激の開始点から到達点までの経過時間）、反応時間（見越し反応時間）のそれぞれのデータが表示される。

【0039】

次に、上記測定装置1を用いて、被験者の見越し反応能力を測定する方法および手順について説明する。

【0040】

（測定モードの選択）

メイン画面20の測定モード選択部21において、[測定モード1]～[測定モード5]のいずれかのモードを選択する。ここでは、選択例として、[測定モード4]を選択し、クリックして、図7の選択モード4の設定画面26に切り替える。

10

【0041】

（パラメータの設定）

設定画面26のパラメータ設定部23において、パラメータを設定する。設定例として、例えば第1レーンAの開始点SPから初速15m/秒で終点に向けて標的刺激を直線移動させ、途中の150番目のランプLで第2レーンB1に走路変更し、第1レーンAの170番目のランプLに相当する第2レーンB1のランプL'で1m/秒に急減速し、その後は定速で終点に到達させる。この場合の設定は、[速度]欄に15、[速度1]欄に1、[レーン変化位置]欄に150、[速度変化開始]欄に170をそれぞれ入力し、[レーン選択]欄でB1を選択する。

20

[速度変化終了][遮蔽開始][遮蔽終了]の各欄には201を入力する。図9にその入力例を示す。

【0042】

（測定の開始）

被験者が反応操作部4を手に持ち、測定開始ボタン13を押すと、開始予告刺激部3が作動し、開始予告刺激部のランプL''が複数回（3回）点滅した後、第1レーンAの先頭のランプL<sub>1</sub>から標的刺激がスタートする。なお、立会いの測定者が、設定画面26の測定スタートボタン30をクリックすることによっても、開始予告刺激部3が作動し、標的刺激を第1レーンAの先頭のランプL<sub>1</sub>からスタートさせることができる。

30

【0043】

（測定の終了、結果表示）

第1レーンAの先頭のランプL<sub>1</sub>から初速15m/秒でスタートした標的刺激Tは、パラメータの設定値に従い、第1レーンAの150番目のランプLで左側の第2レーンB1に突然走路変更し、第2レーンB1のランプL'の途中で1m/秒に突然減速し、その後定速で同レーンB1の終点のランプL'に到達する。そして、被験者が、移動してくる標的刺激Tの突然の速度的・空間的变化に合わせていずれかの反応ボタン10～12を押すタイミングを修正し、標的刺激Tが第2レーンB1のタイミングポイントTP<sub>2</sub>、即ち終点のランプL'に到達するタイミングで、反応操作部4の左側の反応ボタン11を押すと、反応ボタン11からの反応信号が制御装置5に送信され、制御装置5の計測部16において、被験者の反応時間（見越し反応時間）が100分の1秒単位で計測され、設定画面26の反応時間表示部28の「反応時間」欄に被験者の反応時間が出力表示される。

40

【0044】

被験者が反応ボタン11を押すタイミングが早い場合、「反応時間」がマイナス表示されて、尚早反応と判断される。被験者が反応ボタン11を押すタイミングが遅い場合、「反応時間」がプラス表示されて、遅延反応と判断される。なお、被験者が反応ボタン11を押すタイミングが標的刺激の到達タイミングと完全一致すると、「反応時間」がゼロ表示される。これにより、被験者の時・空間的タイミング修正能力、すなわち、被験者の見越し（予測）によって実行した運動反応を、途中の環境（速度、空間）変化に合わせて、実行タイミングを修正し、一致させる能力の良否を定量的に測定することができる。同一

50

被験者が繰り返し測定を行うことにより、「反応時間」の平均値を求め、精度の高い能力判断が可能である。

【0045】

なお、測定キャンセルボタン31は、測定中、及び測定終了後に遂行中の試技を強制停止することができる。この際、測定されたデータ及びパラメータの設定値が記憶部17から消去される。

【0046】

戻るボタン32をクリックして図3のメイン画面20に戻り、他の選択例として、メイン画面20の測定モード選択部21において、[測定モード1]を選択しクリックして、図4の選択モード1の設定画面22に切り替える。

10

【0047】

今度は、測定モード1の設定例として、例えば第1レーンAの開始点SPから初速5m/秒で終点に向けて標的刺激を直線移動させ、途中の150番目のランプLで遮蔽開始、同レーンAの170番目のランプLで遮蔽終了し、その後同一速度で終点に到達させる。この場合の設定は、[速度]欄に5、[遮蔽開始]欄に150、[遮蔽終了]欄に170、[レーン変化位置]欄に201をそれぞれ入力し、[ルール選択]欄でAを選択する。

【0048】

後は、前述の手順に従い、第1レーンAの先頭のランプL<sub>1</sub>から標的刺激をスタートさせると、標的刺激が設定した遮蔽開始点で突然遮蔽され、遮蔽終了点の次のランプで突然出現し、同レーンAのタイミングポイントTP<sub>1</sub>、即ち終点のランプL<sub>200</sub>に到達する。そして、標的刺激がタイミングポイントTP<sub>1</sub>に到達するタイミングで、中央の反応ボタン10を押すと、その反応信号に基づき、設定画面22の反応時間表示部28の「反応時間」欄に反応時間が出力表示される。

20

【0049】

このようにして測定された結果は、メイン画面20の測定結果表示部29の欄に表示される。図10にその測定結果例を示す。右のファイル保存ボタン33をクリックすると、各データをデータベースに保存することができる。被験者が変わる場合など、全データ削除ボタン34をクリックすると、測定結果表示部29上に表示された全データを削除することができる。この場合、記憶部17に保存されたデータも削除される。最後に終了ボタン35をクリックすることにより、測定を終了することができる。

30

【0050】

かくして、本実施形態の測定装置1によると、第1レーンAの開始点SPから直線移動してくる標的刺激に、終点に至る区間の途中で、突然の速度変化と、突然の方向変化を生じさせることによって、球技系のより実際の運動行動に極めて近い形の運動を標的刺激に再現し、より実践的な形での、目と手の協応によるタイミング修正能力を測定することができる。そして、反応時間表示部28に出力表示される「反応時間」によって、被験者毎に定量的に同能力を測定することができ、そのレベル又は良否を客観的に評価、判断することができる。

【0051】

より具体的にイメージするならば、野球であれば、ピッチャーズマウンドからホームベース目がけて投げられるボールがホームベース手前で加減速し、変位するカーブやシュート、あるいはストレートを標的刺激で再現し、テニスであれば、相手コートから打たれるボールが、手前のコートで着地後加速し、変位するサーブやスマッシュを標的刺激で再現し、より実践的な予測トレーニングが行えることが容易に理解されよう。

40

【0052】

上記の実施形態では、被験者の時・空間的なタイミング修正能力を測定したが、実行タイミングを途中で修正することなく標的刺激を見越して反応を実行する通常の見越し反応能力の測定、タイミングも含む運動反応を途中で修正する広範な時・空間的運動修正能力の測定も可能である。

【0053】

50

上記の実施形態では、各レーン A , B 1 , B 2 の終点に標的刺激 T のタイミングポイントを設定したが、タイミングポイントは、終点の手前の、任意の位置のランプ L , L ' に設定しても良い。

【 0 0 5 4 】

また、反応操作手段として、反応ボタン 1 0 ~ 1 2 を使用したが、これに限らず、打撃道具（ラケットやバット等）を用いてよい。一例を挙げると、標的刺激が到達点を通過するタイミングで、ラケットを、二人の被験者のために左右に設定された感応センサー内蔵のバーに交互にタッチさせる。また、非接触式センサーである光電管の発光器 受光器間にラケットを通過させるようにしてもよい。

【 0 0 5 5 】

また、目と手の協応能力だけでなく、足を前記の感応センサー内蔵のバーにタッチさせるあるいは光電管の間を通過させる等することにより、目と足の協応能力を測定できるのはもちろんである。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 5 6 】

本発明に係る測定方法および測定装置は、スポーツ科学分野あるいは健康分野において、視覚による目と身体部位の協応による時・空間的なタイミング修正能力を測定する方法および装置として、また、それらの能力を高めるトレーニング方法および装置として利用可能である。さらには、見越し反応能力や運動修正能力を測定する方法および装置として、それらの能力を高めるトレーニング方法および装置としても幅広く利用可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 7 】

- 1 測定装置（時・空間的タイミング修正の測定装置）
- 2 標的刺激走路部（走路）
- 3 開始予告刺激部
- 4 反応操作部（反応操作手段）
- 5 制御装置（制御手段）
- 6 表示装置（表示手段）
- 7 , 8 , 9 躯体
- 1 0 , 1 1 , 1 2 反応ボタン
- 1 3 測定開始ボタン
- 1 4 制御部
- 1 5 入出力部
- 1 6 計測部
- 1 7 記憶部
- 1 8 接続ケーブル
- 1 9 キーボード
- 2 0 メイン画面
- 2 1 測定モード選択部
- 2 2 , 2 4 , 2 5 , 2 6 , 2 7 設定画面
- 2 3 パラメータ設定部
- 2 8 反応時間表示部
- 2 9 測定結果表示部
- 3 0 測定スタートボタン
- 3 1 測定キャンセルボタン
- 3 2 戻るボタン
- 3 3 ファイル保存ボタン
- 3 4 全データ削除ボタン
- 3 5 終了ボタン
- A 第 1 レーン

10

20

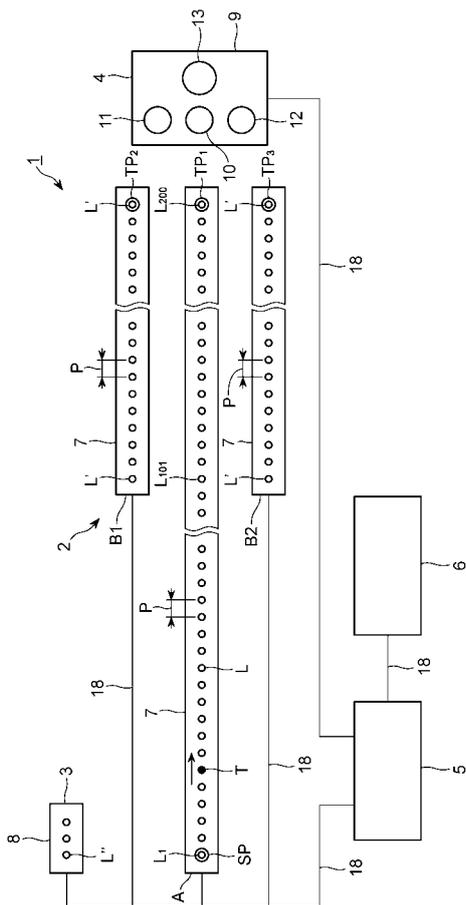
30

40

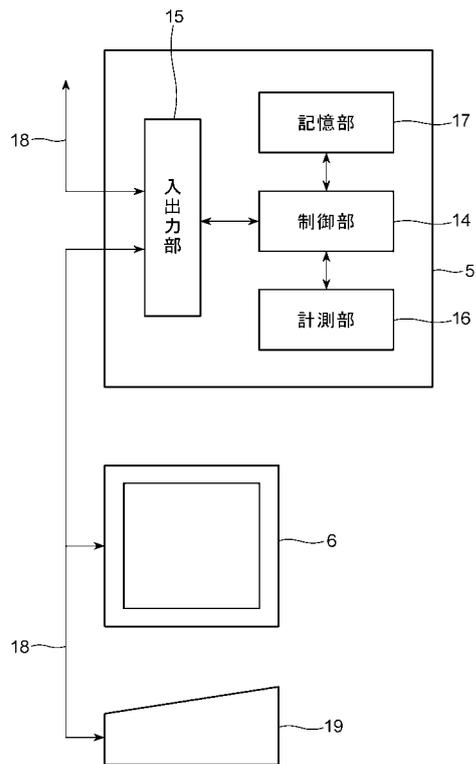
50

- B 1 第 2 レーン
- B 2 第 3 レーン
- L, L', L'' ランプ
- p ピッチ
- S P 開始点
- T 標的刺激
- TP<sub>1</sub>, TP<sub>2</sub>, TP<sub>3</sub> タイミングポイント

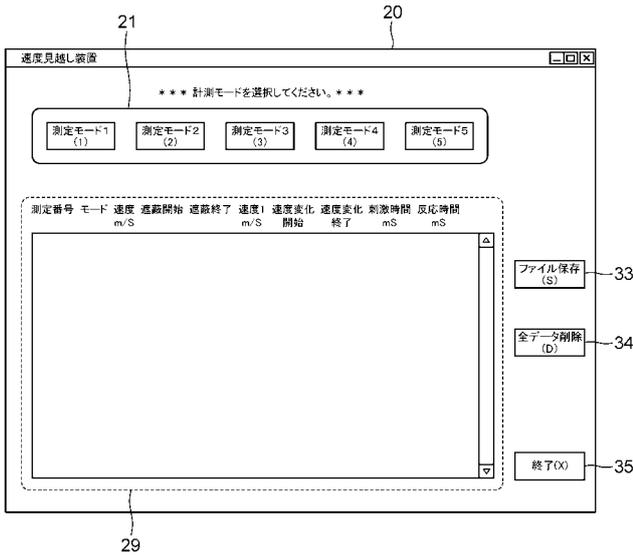
【 図 1 】



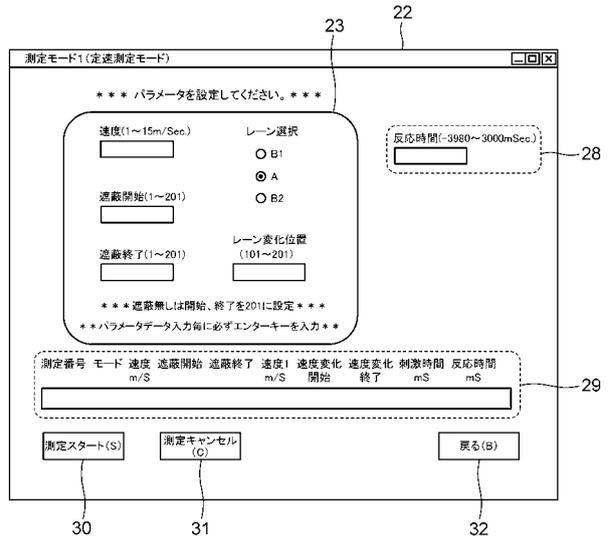
【 図 2 】



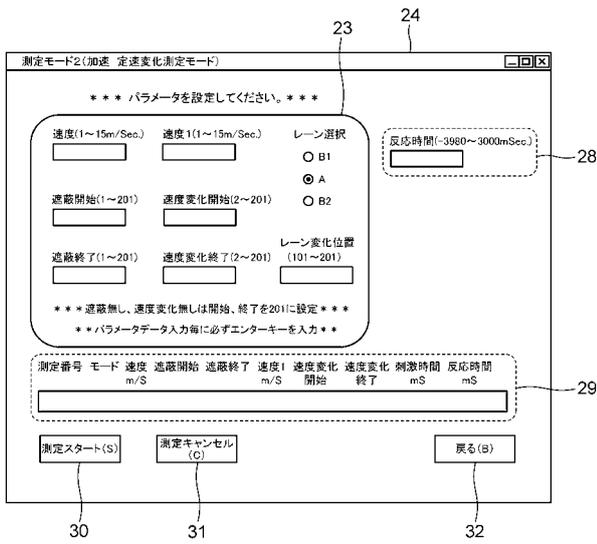
【図3】



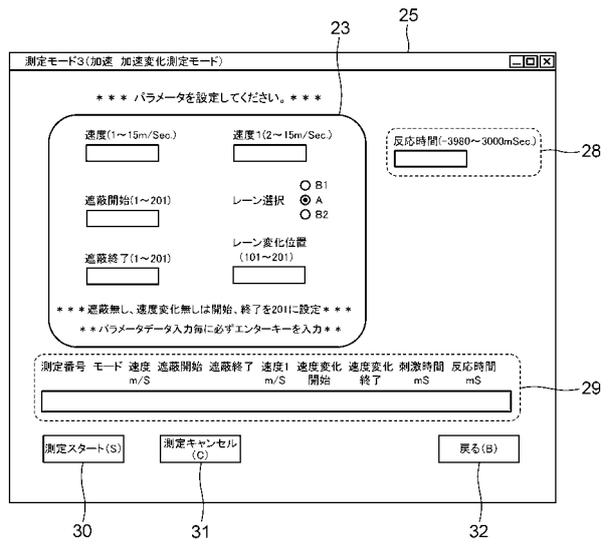
【図4】



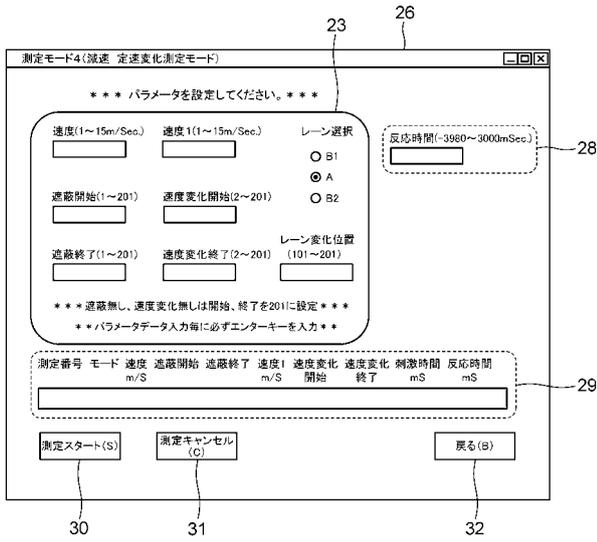
【図5】



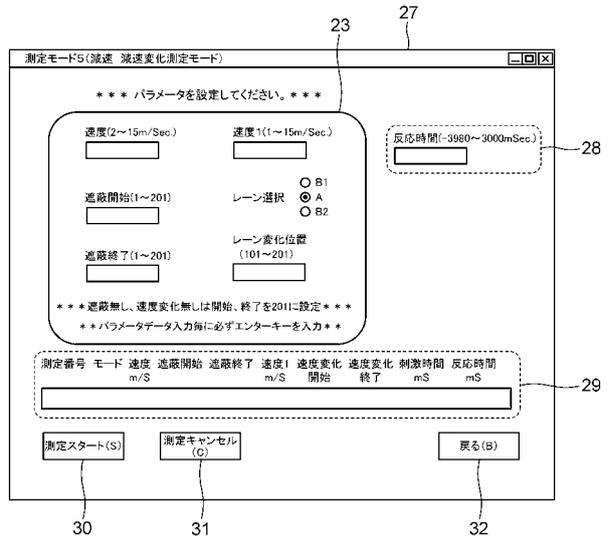
【図6】



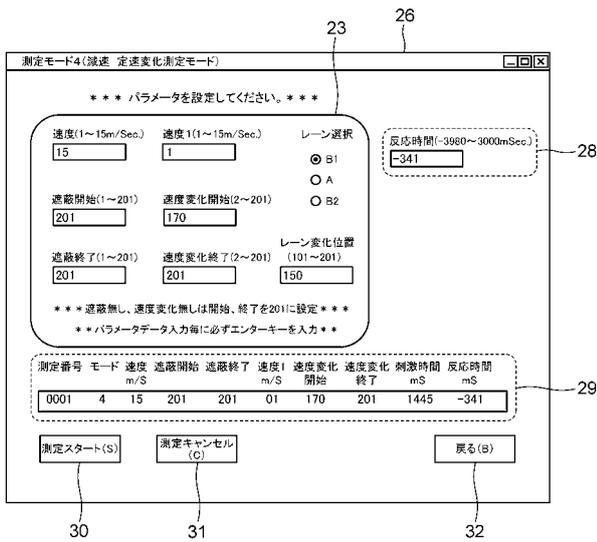
【図7】



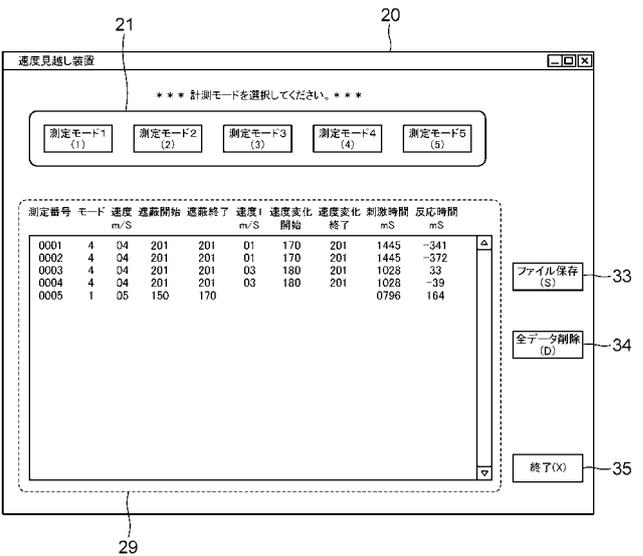
【図8】



【図9】



【図10】



## 【手続補正書】

【提出日】平成22年6月21日(2010.6.21)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

運動反応における時・空間的タイミング修正能力を測定する装置であって、  
それぞれが標的刺激のタイミングポイントを有する複数の走路と、  
一の走路の開始点からタイミングポイントに向けて移動する標的刺激の運動を制御し、  
移動途中に標的刺激の移動速度を変更させると共に、移動途中に標的刺激の移動経路を一  
の走路から他の走路へあるいは他の走路から一の走路へ変更させる制御手段と、  
標的刺激がいずれかのタイミングポイントに到達するタイミングに合わせて、被験者に  
反応操作を行わせる反応操作手段と、  
標的刺激がタイミングポイントに到達するタイミング時間と、標的刺激がタイミングポ  
イントに到達するタイミングで被験者が反応操作手段を操作するタイミング時間との差を  
計測する計測手段と、  
計測された反応時間を表示する表示手段と、  
標的刺激の移動経路を一の走路から他の走路へあるいは他の走路から一の走路へ変更さ  
せる位置を被験者または測定者が設定する手段と、  
を有することを特徴とする時・空間的タイミング修正能力の測定装置。

【請求項2】

一の走路の両側に第二、第三の走路を備え、移動途中に標的刺激の移動経路を一の走路  
から変更させる他の走路として、第二又は第三の走路のいずれかを被験者または測定者が  
選択する手段を有することを特徴とする、請求項1記載の時・空間的タイミング修正能力  
の測定装置。

【請求項3】

移動途中に標的刺激の移動速度を変更させる位置を被験者または測定者が設定する手段  
を有することを特徴とする、請求項1または請求項2記載の時・空間的タイミング修正能  
力の測定装置。

【請求項4】

標的刺激の移動速度として、定速変化モードまたは加減速変化モードのいずれかを被験  
者または測定者が選択する手段を有することを特徴とする、請求項1ないし請求項3のい  
ずれか一項に記載の時・空間的タイミング修正能力の測定装置。

【請求項5】

標的刺激の移動区間において、標的刺激を遮蔽する遮蔽区間を被験者または測定者が設  
定する手段を有することを特徴とする、請求項1ないし請求項4いずれか一項に記載の時  
・空間的タイミング修正能力の測定装置。

【請求項6】

請求項1記載の測定装置を用いて、運動反応における時・空間的タイミング修正能力を  
測定する方法であって、

被験者または測定者が、標的刺激の移動経路を一の走路から他の走路へあるいは他の走  
路から一の走路へ変更させる位置を設定すると共に、一の走路の開始点から終点側のタイ  
ミングポイントに向けて標的刺激を移動させるステップと、

制御手段により、一の走路上を開始点からタイミングポイントに向けて移動する標的刺  
激を、移動途中にその移動速度を変更すると共に、移動途中に走路変更位置からその移動  
経路を一の走路から他の走路へあるいは他の走路から一の走路へ変更するステップと、

被験者が、標的刺激がいずれかのタイミングポイントに到達するタイミングに合わせて

反応操作手段を反応操作するステップと、

測定手段により、標的刺激がタイミングポイントに到達するタイミング時間と、標的刺激がタイミングポイントに到達するタイミングで被験者が反応手段を操作するタイミング時間との間の差を計測するステップと、

を有することを特徴とする時・空間的タイミング修正能力の測定方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、移動してくる標的刺激を見越して実行した運動反応を、標的刺激の急な時間的・空間的变化に合わせて修正し、実行タイミングを一致させるタイミング修正能力を測定する装置と方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、視覚による目と身体部位の協応能力を測定する機器として、ボードに点灯する光を手等で素早くタッチして、その反応レベルを測定し、評価する機器が市販されている。

【0003】

また、自動車、コンピュータ、通信等分野において、物体の動きのタイミングを自動測定する装置が提案されている（特許文献1、特許文献2）。

【0004】

さらに、本出願人は、上記従来タイプの測定装置が、単に一人の被験者の反応速度を測定し、あるいは物体の動きのタイミングを自動測定するに留まるものであることから、実際の球技を想定して、二人の被験者が対戦しながら、各人の目と手（又は足）の協応能力を測定できる装置を先に提案した（特許文献3）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平10-323415号公報

【特許文献2】特開2005-106637号公報

【特許文献3】特開2008-79667号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、球技系（例えば野球やテニス等の打撃動作を伴うスポーツ）の運動反応において、実行タイミングを予測し、修正する重要な要因として、時間的要因、即ち移動する標的の突然の速度変化（加速・減速・定速）と、空間的要因、即ち移動する標的の突然の方向変化（上下方向・左右方向）の2つの要因が存在することが分かっている。たとえば、熟練した打者は予測が外れた場合にスイングを止めたり、スイングのタイミングを修正して一致させるといった優れたパフォーマンスを発揮する。

【0007】

しかしながら、上記2つの重要な要因を同時に考慮して、被験者のタイミング修正能力を測定するようにした装置と方法は、これまで提案がなされていなかった。

【0008】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、球技系等の運動反応における実行タイミングを予測し（見越し）、修正する重要な要因である時間的要

因と空間的要因を同時期に考慮して、被験者のタイミング修正能力を測定できるようにした装置と方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

前記課題を解決するために、本発明に係る測定装置は、  
運動反応における時・空間的タイミング修正能力を測定する装置であって、  
それぞれが標的刺激のタイミングポイントを有する複数の走路と、  
一の走路の開始点から終点側のタイミングポイントに向けて移動する標的刺激の運動を制御し、移動途中で標的刺激の移動速度を変更させると共に、移動途中で標的刺激の移動経路を一の走路から他の走路へあるいは他の走路から一の走路へ変更させる制御手段と、  
標的刺激がいずれかのタイミングポイントに到達するタイミングに合わせて、被験者に反応操作を行わせる反応操作手段と、  
標的刺激がタイミングポイントに到達するタイミング時間と、標的刺激がタイミングポイントに到達するタイミングで被験者が反応操作手段を操作するタイミング時間との差を計測する計測手段と、  
計測された反応時間を表示する表示手段と、  
標的刺激の移動経路を一の走路から他の走路へあるいは他の走路から一の走路へ変更させる位置を被験者または測定者が設定する手段と、  
を有することを最も主要な特徴とする。

【0010】

本発明に係る測定装置は、一の走路の両側に第二、第三の走路を備え、移動途中で標的刺激の移動経路を一の走路から変更させる他の走路として、第二又は第三の走路のいずれかを被験者または測定者が選択する手段を有することを第2の特徴とする。

【0011】

本発明に係る測定装置は、移動途中で標的刺激の移動速度を変更させる位置を被験者または測定者が設定する手段を有することを第3の特徴とする。

【0012】

本発明に係る測定装置は、標的刺激の移動速度として、定速変化モードまたは加減速変化モードのいずれかを被験者または測定者が選択する手段を有することを第4の特徴とする。

【0013】

本発明に係る測定装置は、標的刺激の移動区間において、標的刺激を遮蔽する遮蔽区間を被験者または測定者が設定する手段を有することを第5の特徴とする。

【0014】

本発明に係る測定方法は、前記記載の測定装置を用いて、運動反応における時・空間的タイミング修正能力を測定する方法であって、

被験者または測定者が、標的刺激の移動経路を一の走路から他の走路へあるいは他の走路から一の走路へ変更させる位置を設定すると共に、一の走路の開始点から終点側のタイミングポイントに向けて標的刺激を移動させるステップと、

制御手段により、一の走路上を開始点からタイミングポイントに向けて移動する標的刺激を、移動途中にその移動速度を変更すると共に、移動途中に走路変更位置からその移動経路を一の走路から他の走路へあるいは他の走路から一の走路へ変更するステップと、

被験者が、標的刺激がいずれかのタイミングポイントに到達するタイミングに合わせて反応操作手段を反応操作するステップと、

測定手段により、標的刺激がタイミングポイントに到達するタイミング時間と、標的刺激がタイミングポイントに到達するタイミングで被験者が反応手段を操作するタイミング時間との間の差を計測するステップと、

を有することを主要な特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

以上説明したように、本発明に係る時・空間的タイミング修正能力の測定装置によると、標的刺激の移動区間において、標的刺激の移動経路を変更させる位置を被験者または測定者が設定し、かつ、標的刺激の突然の速度変化と突然の方向変化とをそれぞれ生じさせることによって、実際の球技系競技に極めて近い形の運動を標的刺激に再現し、これにより、見越しによって実行した反応を環境の変化に合わせて被験者が修正する能力、即ち、被験者の時・空間的なタイミング修正能力を高い精度で測定することができる。また、熟練競技者と未熟練競技者の各タイミング修正能力を高い精度で定量的に測定することで、各人の認知トレーニングや知覚トレーニング、より実践的で時・空間的な予測トレーニング、時・空間的な運動修正トレーニングに活かせるという優れた効果を奏する。

【0016】

また、本発明に係る時・空間的タイミング修正能力の測定装置と方法によると、実際の球技系競技に極めて近い形の運動を標的刺激に再現して、より実践的な形での被験者の時・空間的なタイミング修正能力の良否を定量的に繰り返し測定し、表示させることができ、これによって被験者の時・空間的な予測トレーニング、時・空間的な運動修正トレーニング等の効果をより格段に高められるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明に係る時・空間的タイミング修正能力の測定装置の一実施形態を示すもので、システム全体の概略構成を示す図、

【図2】図1に示す測定装置の制御装置の構成を示すブロック図、

【図3】図1に示す測定装置の表示装置のメイン画面を示す図、

【図4】測定モード1の設定画面を示す図、

【図5】測定モード2の設定画面を示す図、

【図6】測定モード3の設定画面を示す図、

【図7】測定モード4の設定画面を示す図、

【図8】測定モード5の設定画面を示す図、

【図9】測定モード4のパラメータの設定例を示す図、

【図10】測定結果の画面を示す図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

次に本発明に係る時・空間的タイミング修正能力の測定装置の、最良の実施形態を、図面を参照して説明する。図1は本発明に係る測定装置のシステム構成図である。同図において、符号1は見越し反応能力の測定装置である。

【0019】

時・空間的タイミング修正能力の測定装置（以下、測定装置という）1のシステム構成を最初に説明すると、本測定装置1は、図1に示すように、標的刺激Tが移動する移動区間である標的刺激走路部2と、開始予告刺激部3と、反応操作部4と、制御装置5と、表示装置6とを備えている。

【0020】

標的刺激走路部2は、複数のレーン、すなわち中央の第1レーンAと、その左右両脇の第2レーンB1、第3レーンB2を備えている。第1レーンAは、躯体7の上面にLED等からなる多数個のランプL・・・、図示例では200個のランプ $L_1 \cdots L_{200}$ が一定のピッチpで配置されている。図示例では先頭のランプ $L_1$ が標的刺激（光点）Tの開始点SPとされ、先頭から200番目の終点に位置するランプ $L_{200}$ が標的刺激Tのタイミングポイント $TP_1$ とされる。

【0021】

第1レーンAの開始点SPから終点に向いて、第1レーンAの左側に第2レーンB1が、第1レーンAの右側に第3レーンB2が位置する。これら第2レーンB1と第3レーンB2は、第1レーンAの開始点SPから移動してくる標的刺激Tの移動経路を変更させる役目をするもので、それら第2レーンB1と第3レーンB2は、各躯体7の上面にLED

等からなる多数個のランプ $L'$ ・・・が、図示例では100個のランプ $L'$ ・・・が一定のピッチ $p$ で配置されている。第2レーン $B_1$ と第3レーン $B_2$ はいずれも、先頭のランプ $L'$ が第1レーン $A$ の途中のランプ $L$ 、図示例では先頭から101番目のランプ $L_{101}$ に位置合わせされ、最後のランプ $L'$ が第1レーン $A$ の終点のランプ $L_{200}$ に位置合わせされている。そして、第2レーン $B_1$ 、第3レーン $B_2$ の各終点のランプ $L'$ が、それぞれ標的刺激 $T$ のタイミングポイント $TP_2$ 、 $TP_3$ とされる。

【0022】

開始予告刺激部3は、躯体8の上面にLED等からなる複数個のランプ $L'$ ・・・、図示例では3個のランプ $L'$ が配置され、後述する測定開始ボタン13の操作により開始予告刺激が1回乃至複数回、図示例では3回点滅するようになっている。

【0023】

反応操作部4は、躯体9の上面に、第1レーン $A$ ～第3レーン $B_2$ に対応する反応ボタン10～12と、測定開始ボタン13とを備えている。そして、被験者が測定開始ボタン13を操作することによって、制御装置5に測定開始信号が送信されて、開始予告刺激部3が作動され、被験者が各反応ボタン10～12のいずれかを操作することによって、反応信号が制御装置5に送信されるようになっている。

【0024】

制御装置5は、図2に示すように、標的刺激走路部2を移動する標的刺激の運動を制御する制御部14と、各種信号が入出力される入出力部15と、被験者からの反応操作部4からの反応信号に基づき被験者の見越し反応時間を計測する計測部16と、各種データを保存する記憶部17とを備えている。

【0025】

また、制御装置5には、測定開始ボタン13の操作信号によって開始予告刺激部3を作動させるプログラム、開始予告刺激部3の作動後に第1レーン $A$ の開始点 $SP$ から終点に向けて標的刺激を移動させるプログラム、標的刺激の移動途中において、標的刺激の速度を変化させるプログラム、標的刺激の移動途中において、第1レーン $A$ 上の標的刺激を第2レーン $B_1$ 又は第3レーン $B_2$ のいずれかに進路変更するプログラム、反応ボタン10～12のいずれかの操作信号によって標的刺激がいずれかのタイミングポイント $TP_1$ ～ $TP_3$ に到達するタイミング時間と被験者が反応ボタン10～12のいずれかを操作するタイミング時間との差を計測し出力等するプログラム等が内蔵されている。

【0026】

そして、制御装置5と標的刺激走路部2における第1レーン $A$ ～第3レーン $B_2$ との間、制御装置5と開始予告刺激部3との間、制御装置5と反応操作部4との間、制御装置5と表示装置6との間は、それぞれ接続ケーブル18によって接続されている。

【0027】

表示装置6は、被験者または測定者によるキーボード19からの入力操作によって、画面上で、測定モードの選択、標的刺激の運動パラメータの設定が可能であり、また、画面上で計測結果の出力表示、計測結果の保存等の実行が可能である。

【0028】

図3は表示装置6のメイン画面20を示している。同メイン画面20には、測定モード選択部21が設けられており、[測定モード1]～[測定モード5]のいずれかのモードを選択することができる。

【0029】

[測定モード1]ボタンを選択すると、定速測定モードの設定に切り替わる。図4にその設定画面22を示す。同設定画面22には標的刺激の運動パラメータを設定するパラメータ設定部23が設けられている。

【0030】

パラメータ設定部23には、[速度]( $m/s$ )、[遮蔽開始]、[遮蔽終了]、[レーン変化位置]、[レーン選択]の各項目が設けられている。ここで、[速度]は、第1レーン $A$ の開始点における初速度を意味し、図示例の場合、1～15 $m/s$ の間で入力設定できる。

[遮蔽開始]は、標的刺激の遮蔽開始点を意味し、図示例の場合、開始点～終点(1～200)の間で入力設定できる。[遮蔽終了]は、標的刺激の遮蔽終了点を意味し、図示例の場合、開始点～終点(1～200)の間で設定できる。なお、遮蔽区間を設定しない場合は、[遮蔽開始]、[遮蔽終了]の両項目に範囲外の数字、例えば201を入力設定する。

#### 【0031】

[レーン変化位置]は、第1レーンAを移動してくる標的刺激の移動経路を、途中で第2レーンB1か第3レーンB2のいずれかに走路変更させる位置を設定でき、図示例の場合、途中点～終点(101～200)の間で設定できる。[レーン選択]は、[レーン変化位置]の設定と合わせて、設定位置から走路変更させるレーンを選択できる。なお、走路変更させない場合は、[レーン変化位置]に範囲外の数字、例えば201を入力し、[レーン選択]で第1レーンAを選択する。

#### 【0032】

図3のメイン画面20で[測定モード2]を選択すると、加速・定速変化測定モードの設定に切り替わる。図5にその設定画面24を示す。[測定モード2]では、標的刺激の運動パラメータとして、前述した[速度]、[遮蔽開始]、[遮蔽終了]、[レーン変化位置]、[レーン選択]の各項目の他、[速度1]、[速度変化開始]、[速度変化終了]の各項目が設けられている。ここで、[速度1]は、加速後の定速を意味し、図示例の場合、1～15m/秒の間で入力設定できる。[速度変化開始]は、初速度で移動する標的刺激が加速を開始する点を意味し、図示例の場合、開始点の次の点～終点(2～200)の間で入力設定できる。[速度変化終了]は、加速した標的刺激が定速に達して加速を終了する点を意味し、図示例の場合、開始点の次の点～終点(2～200)の間で設定できる。なお、速度変化無しの場合は、[速度変化開始]、[速度変化終了]の両項目に範囲外の数字、例えば201を入力設定する。

#### 【0033】

図3のメイン画面20で[測定モード3]を選択すると、加速・加速変化測定モードの設定に切り替わる。図6にその設定画面25を示す。[測定モード3]では、標的刺激の運動パラメータとして、前述した[速度]、[遮蔽開始]、[遮蔽終了]、[レーン変化位置]、[レーン選択]の各項目の他、[速度1]の項目が設けられている。ここで、[速度1]は、終点の速度を意味し、図示例の場合、2～15m/秒の間で入力設定できる。そして、本モードでは、開始点から終点(1～200)まで標的刺激が一定の加速度で増速している。

#### 【0034】

図3のメイン画面20で[測定モード4]を選択すると、減速・定速変化測定モードの設定に切り替わる。図7にその設定画面26を示す。[測定モード4]では、標的刺激の運動パラメータとして、前述した[速度]、[遮蔽開始]、[遮蔽終了]、[レーン変化位置]、[レーン選択]の各項目の他、[速度1]、[速度変化開始]、[速度変化終了]の各項目が設けられている。ここで、[速度1]は、減速後の定速を意味し、図示例の場合、1～15m/秒の間で入力設定できる。[速度変化開始]は、初速度で移動する標的刺激が減速を開始する点を意味し、図示例の場合、開始点の次の点～終点(2～200)の間で入力設定できる。[速度変化終了]は、減速した標的刺激が定速に達して減速を終了する点を意味し、図示例の場合、開始点の次の点～終点(2～200)の間で設定できる。なお、速度変化無しの場合は、[速度変化開始]、[速度変化終了]の両項目に範囲外の数字、例えば201を入力設定する。

#### 【0035】

図3のメイン画面20で[測定モード5]を選択すると、減速・減速変化測定モードの設定に切り替わる。図8にその設定画面27を示す。[測定モード5]では、標的刺激の運動パラメータとして、前述した[速度]、[遮蔽開始]、[遮蔽終了]、[レーン変化位置]、[レーン選択]の各項目の他、[速度1]の項目が設けられている。ここで、[速度1]は、終点(200)の速度を意味し、図示例の場合、1～15m/秒の間で入力設定できる。そして、本モードでは、開始点から終点(1～200)まで標的刺激が一定の減速度で減速す

るようになっている。

【0036】

前記[測定モード1]~[測定モード5]の各画面には、反応時間表示部28が設けられている。この反応時間表示部28は、反応操作部4からの反応信号に基づいて計測部16で計測された被験者の見越し反応時間、即ち、標的刺激が終点のタイミングポイント $TP_1$ ~ $TP_3$ に到達するタイミング時間と、標的刺激がタイミングポイント $TP_1$ ~ $TP_3$ に到達するタイミングで被験者が反応操作部4の反応ボタン10~12を操作するタイミング時間との間の差を、「反応時間」欄に出力表示するようになっている。

【0037】

さらにメイン画面20および前記[測定モード1]~[測定モード5]の各画面22,24~27には、測定結果を表示する測定結果表示部29が設けられている。具体的には、測定結果表示部29には、測定番号、モード(測定モード)、速度、遮蔽開始、遮蔽終了、速度1、速度変化開始、速度変化終了、刺激時間(標的刺激の開始点から到達点までの経過時間)、反応時間(見越し反応時間)のそれぞれのデータが表示される。

【0038】

次に、上記測定装置1を用いて、被験者の見越し反応能力を測定する方法および手順について説明する。

【0039】

(測定モードの選択)

メイン画面20の測定モード選択部21において、[測定モード1]~[測定モード5]のいずれかのモードを選択する。ここでは、選択例として、[測定モード4]を選択し、クリックして、図7の選択モード4の設定画面26に切り替える。

【0040】

(パラメータの設定)

設定画面26のパラメータ設定部23において、パラメータを設定する。設定例として、例えば第1レーンAの開始点SPから初速15m/秒で終点に向けて標的刺激を直線移動させ、途中の150番目のランプLで標的刺激の移動経路を第2レーンB1に走路変更し、第1レーンAの170番目のランプLに相当する第2レーンB1のランプL'で1m/秒に急減速し、その後は定速で終点に到達させる。この場合の設定は、[速度]欄に15、[速度1]欄に1、[レーン変化位置]欄に150、[速度変化開始]欄に170をそれぞれ入力し、[ルール選択]欄でB1を選択する。[速度変化終了][遮蔽開始][遮蔽終了]の各欄には201を入力する。図9にその入力例を示す。

【0041】

(測定の開始)

被験者が反応操作部4を手に持ち、測定開始ボタン13を押すと、開始予告刺激部3が作動し、開始予告刺激部のランプL''が複数回(3回)点滅した後、第1レーンAの先頭のランプL<sub>1</sub>から標的刺激がスタートする。なお、立会いの測定者が、設定画面26の測定スタートボタン30をクリックすることによっても、開始予告刺激部3が作動し、標的刺激を第1レーンAの先頭のランプL<sub>1</sub>からスタートさせることができる。

【0042】

(測定の終了、結果表示)

第1レーンAの先頭のランプL<sub>1</sub>から初速15m/秒でスタートした標的刺激Tは、パラメータの設定値に従い、第1レーンAの150番目のランプLで左側の第2レーンB1に突然走路変更し、第2レーンB1のランプL'の途中で1m/秒に突然減速し、その後定速で同レーンB1の終点のランプL'に到達する。そして、被験者が、移動してくる標的刺激Tの突然の速度的・空間的变化に合わせていずれかの反応ボタン10~12を押すタイミングを修正し、標的刺激Tが第2レーンB1のタイミングポイント $TP_2$ 、即ち終点のランプL'に到達するタイミングで、反応操作部4の左側の反応ボタン11を押すと、反応ボタン11からの反応信号が制御装置5に送信され、制御装置5の計測部16において、被験者の反応時間(見越し反応時間)が100分の1秒単位で計測され、設定画面

26の反応時間表示部28の「反応時間」欄に被験者の反応時間が出力表示される。

【0043】

被験者が反応ボタン11を押すタイミングが早い場合、「反応時間」がマイナス表示されて、尚早反応と判断される。被験者が反応ボタン11を押すタイミングが遅い場合、「反応時間」がプラス表示されて、遅延反応と判断される。なお、被験者が反応ボタン11を押すタイミングが標的刺激の到達タイミングと完全一致すると、「反応時間」がゼロ表示される。これにより、被験者の時・空間的タイミング修正能力、すなわち、被験者の見越し(予測)によって実行した運動反応を、途中の環境(速度、空間)変化に合わせて、実行タイミングを修正し、一致させる能力の良否を定量的に測定することができる。同一被験者が繰り返し測定を行うことにより、「反応時間」の平均値を求め、精度の高い能力判断が可能である。

【0044】

なお、測定キャンセルボタン31は、測定中、及び測定終了後に遂行中の試技を強制停止することができる。この際、測定されたデータ及びパラメータの設定値が記憶部17から消去される。

【0045】

戻るボタン32をクリックして図3のメイン画面20に戻り、他の選択例として、メイン画面20の測定モード選択部21において、[測定モード1]を選択しクリックして、図4の選択モード1の設定画面22に切り替える。

【0046】

今度は、測定モード1の設定例として、例えば第1レーンAの開始点SPから初速5m/秒で終点に向けて標的刺激を直線移動させ、途中の150番目のランブルで遮蔽開始、同レーンAの170番目のランブルで遮蔽終了し、その後同一速度で終点に到達させる。この場合の設定は、[速度]欄に5、[遮蔽開始]欄に150、[遮蔽終了]欄に170、[レーン変化位置]欄に201をそれぞれ入力し、[レール選択]欄でAを選択する。

【0047】

後は、前述の手順に従い、第1レーンAの先頭のランブル $L_1$ から標的刺激をスタートさせると、標的刺激が設定した遮蔽開始点で突然遮蔽され、遮蔽終了点の次のランブルで突然出現し、同レーンAのタイミングポイント $TP_1$ 、即ち終点のランブル $L_{200}$ に到達する。そして、標的刺激がタイミングポイント $TP_1$ に到達するタイミングで、中央の反応ボタン10を押すと、その反応信号に基づき、設定画面22の反応時間表示部28の「反応時間」欄に反応時間が出力表示される。

【0048】

このようにして測定された結果は、メイン画面20の測定結果表示部29の欄に表示される。図10にその測定結果例を示す。右のファイル保存ボタン33をクリックすると、各データをデータベースに保存することができる。被験者が変わる場合など、全データ削除ボタン34をクリックすると、測定結果表示部29上に表示された全データを削除することができる。この場合、記憶部17に保存されたデータも削除される。最後に終了ボタン35をクリックすることにより、測定を終了することができる。

【0049】

かくして、本実施形態の測定装置1によると、第1レーンAの開始点SPから直線移動してくる標的刺激に、終点に至る区間の途中で、突然の速度変化と、突然の方向変化を生じさせることによって、球技系のより実際の運動行動に極めて近い形の運動を標的刺激に再現し、より実践的な形での、目と手の協応によるタイミング修正能力を測定することができる。そして、反応時間表示部28に出力表示される「反応時間」によって、被験者毎に定量的に同能力を測定することができ、そのレベル又は良否を客観的に評価、判断することができる。

【0050】

より具体的にイメージするならば、野球であれば、ピッチャーズマウンドからホームベース目がけて投げられるボールがホームベース手前で加減速し、変位するカーブやシュー

ト、あるいはストレートを標的刺激で再現し、テニスであれば、相手コートから打たれるボールが、手前のコートで着地後加速し、変位するサーブやスマッシュを標的刺激で再現し、より実践的な予測トレーニングが行えることが容易に理解されよう。

【0051】

上記の実施形態では、被験者の時・空間的なタイミング修正能力を測定したが、実行タイミングを途中で修正することなく標的刺激を見越して反応を実行する通常の見越し反応能力の測定、タイミングも含む運動反応を途中で修正する広範な時・空間的運動修正能力の測定も可能である。

【0052】

上記の実施形態では、各レーンA, B1, B2の終点到標的刺激Tのタイミングポイントを設定したが、タイミングポイントは、終点の手前の、任意の位置のランプL, L'に設定しても良い。

【0053】

また、反応操作手段として、反応ボタン10~12を使用した。これに限らず、打撃道具(ラケットやバット等)を用いてよい。一例を挙げると、標的刺激が到達点を通過するタイミングで、ラケットを、二人の被験者のために左右に設定された感応センサー内蔵のバーに交互にタッチさせる。また、非接触式センサーである光電管の発光器 受光器間にラケットを通過させるようにしてもよい。

【0054】

また、目と手の協応能力だけでなく、足を前記の感応センサー内蔵のバーにタッチさせるあるいは光電管の間を通過させる等することにより、目と足の協応能力を測定できるのはもちろんである。

【産業上の利用可能性】

【0055】

本発明に係る測定装置および測定方法は、スポーツ科学分野あるいは健康分野において、視覚による目と身体部位の協応による時・空間的なタイミング修正能力を測定する装置および方法として、また、それらの能力を高めるトレーニング装置および方法として利用可能である。さらには、見越し反応能力や運動修正能力を測定する装置および方法として、それらの能力を高めるトレーニング装置および方法としても幅広く利用可能である。

【符号の説明】

【0056】

- 1 測定装置(時・空間的タイミング修正の測定装置)
- 2 標的刺激走路部(走路)
- 3 開始予告刺激部
- 4 反応操作部(反応操作手段)
- 5 制御装置(制御手段)
- 6 表示装置(表示手段)
- 7, 8, 9 躯体
- 10, 11, 12 反応ボタン
- 13 測定開始ボタン
- 14 制御部
- 15 入出力部
- 16 計測部
- 17 記憶部
- 18 接続ケーブル
- 19 キーボード
- 20 メイン画面
- 21 測定モード選択部
- 22, 24, 25, 26, 27 設定画面
- 23 パラメータ設定部

2 8 反応時間表示部  
2 9 測定結果表示部  
3 0 測定スタートボタン  
3 1 測定キャンセルボタン  
3 2 戻るボタン  
3 3 ファイル保存ボタン  
3 4 全データ削除ボタン  
3 5 終了ボタン  
A 第 1 レーン  
B 1 第 2 レーン  
B 2 第 3 レーン  
L , L ' , L ' ' ランプ  
p ピッチ  
S P 開始点  
T 標的刺激  
T P <sub>1</sub> , T P <sub>2</sub> , T P <sub>2</sub> タイミングポイント

フロントページの続き

(72)発明者 赤崎 房生

東京都江戸川区中葛西3丁目35番17号 有限会社アプライドオフィス内

Fターム(参考) 2F085 CC04 CC10 DD01 FF01