

・接点スイッチ（140データ）と筋電スイッチの比較（140データ）：この比較では、同一被験者について、メカニカルスイッチと筋電スイッチと、両者のデータがそろっているケースのみ比較を行った。図2-5、図2-7にスイッチ押下時の反応時間と操作タイミング、図2-6、図2-8にスイッチ開放時の反応時間と操作タイミングの分布を示す。図2-5を見ると、メカニカルスイッチでは450msよりも反応時間の大きいデータが多くあったが、筋電スイッチではかなり少なくなっているのがわかる。これは、メカニカルスイッチではスイッチ押下に力を必要とするため反応時間が大きくなる場合があるのに対し、筋電スイッチではより弱い力で操作できるためであると考えられる。このため、図2-6のように、スイッチ操作に力を要しないスイッチ開放時には、両者に大きな違いは見られない。図2-6、図2-8のスイッチ操作タイミングに関する測定では、メカニカルスイッチの方がバラツキの小さく、適切なタイミングに近い結果となった。この原因は、日常的にメカニカルスイッチを用いている被験者であったため、慣れの影響が大きかったと考えられる。

・適合条件の違いの比較（シングルケース）：当事者側の被験者の一人に、指先の爪を使ってスイッチ操作するケースがあり、メカニカルスイッチの測定において、スイッチ表面の滑り止めの有無を比較した結果を図2-9、

図2-10に示す。滑り止めがない場合、スイッチ押下反応時間、タイミングともに大きくばらついているが、滑り止めがあるとバラツキが小さいのがわかる。また、滑り止めの関係ないスイッチ開放時には、滑り止めの有無で結果に大きな差は見られない。

#### D. 考察

本研究では、スイッチ操作能力を{定量的、客観的、微視的}に測定・評価するツールを作成して健常者と当事者の測定を実施し、被測定者の違いやスイッチの違いによる測定データの分布の違いを比較した。

この測定・評価ツールを用いることによって、反応時間、タイミング調整能力、長押し能力などのスイッチ操作特性を定量的に分類し、また、支援機器側の要求仕様から反応時間の重要な機器、タイミングの重要な機器などの分類が可能であると考えられるため、操作入力装置と支援機器の対応付けの指針として用いることができると考えられる。

また、この測定・評価ツールは、操作能力を測定するための「定規」である。「定規」のあて方により、支援機器用の操作入力装置の選定の指針を得ることができることはもちろん、操作入力装置の適合評価、操作姿勢の評価、あるいは、新しい操作入力装置の開発に向けた基礎データの収集などに活用できると期待できる。

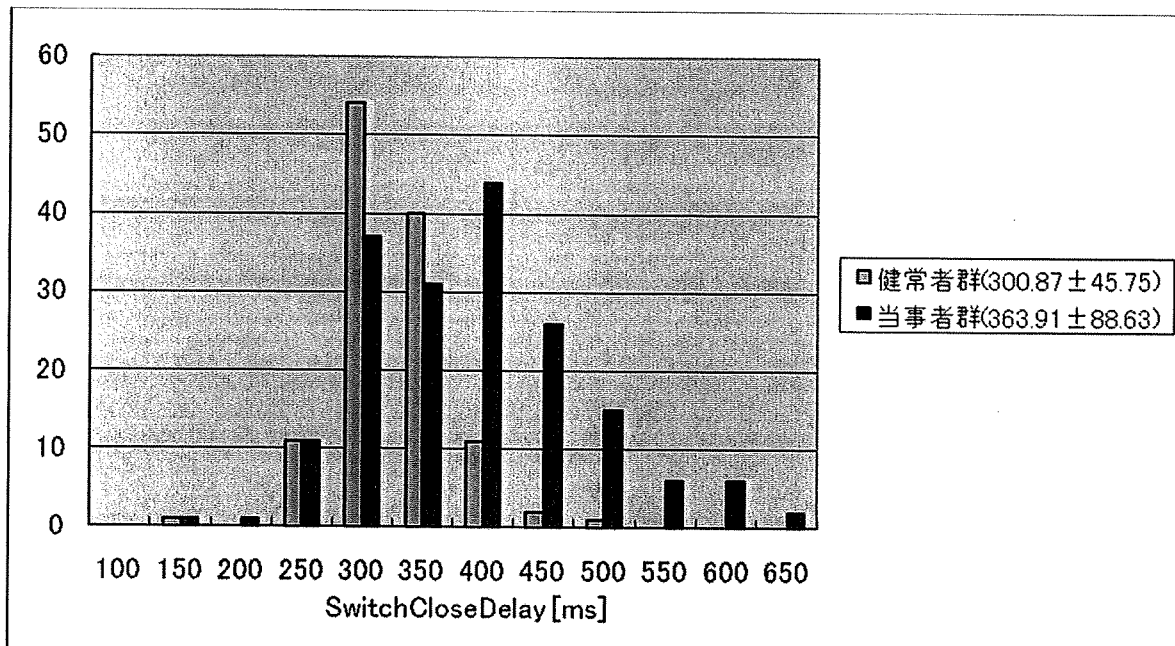


図 2 - 1 : 健常者群と当事者群の比較 (SwitchCloseDelay)

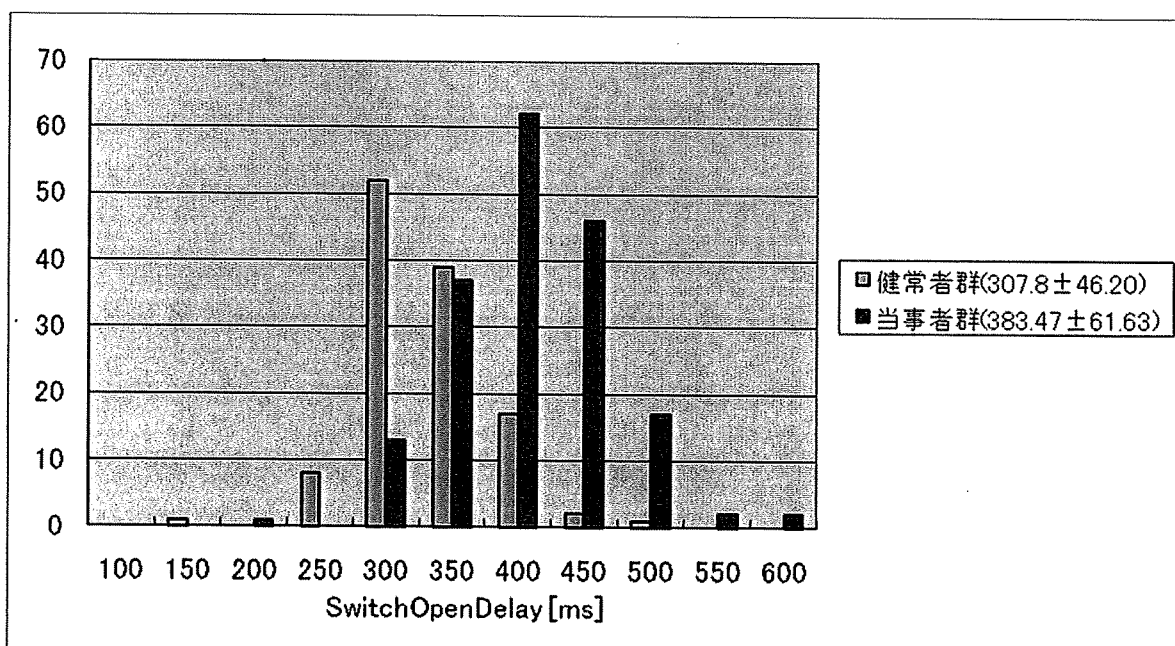


図 2 - 2 : 健常者群と当事者群の比較 (SwitchOpenDelay)

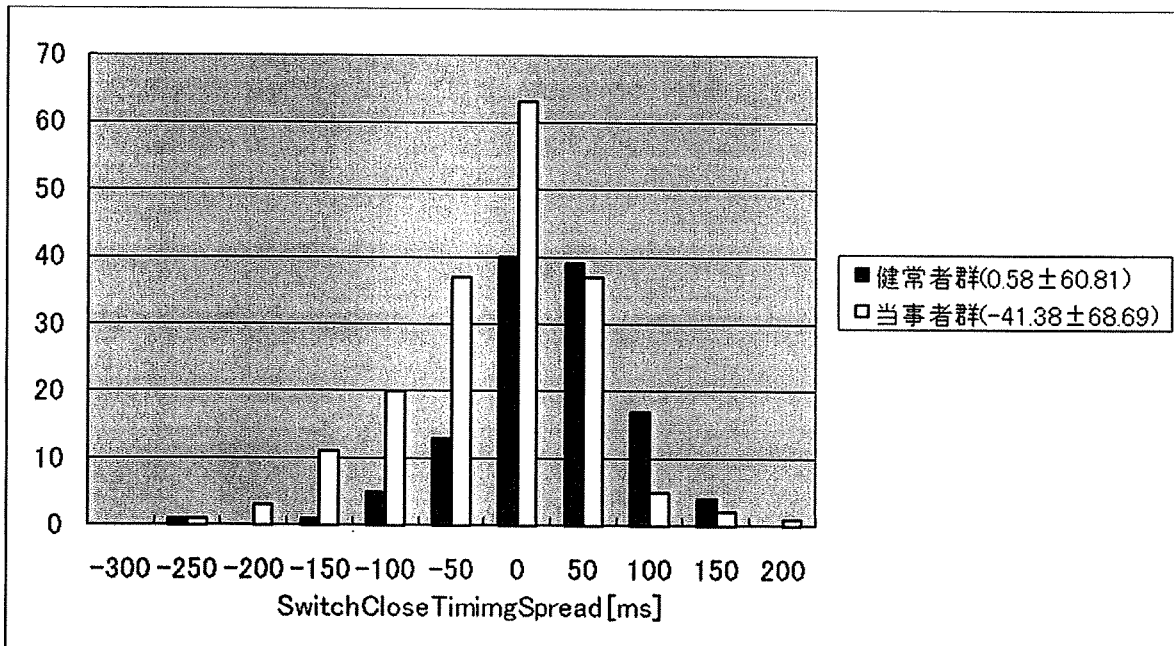


図 2 - 3 : 健常者群と当事者群の比較 (SwitchCloseTimingSpread)

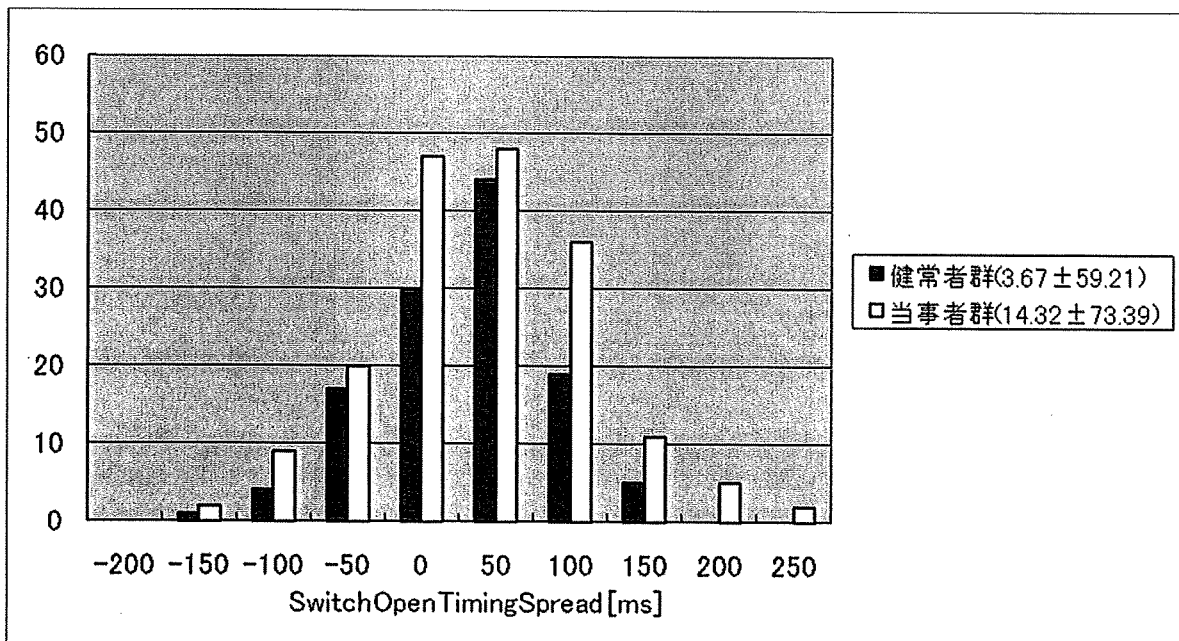


図 2 - 4 : 健常者群と当事者群の比較 (SwitchOpenTimingSpread)

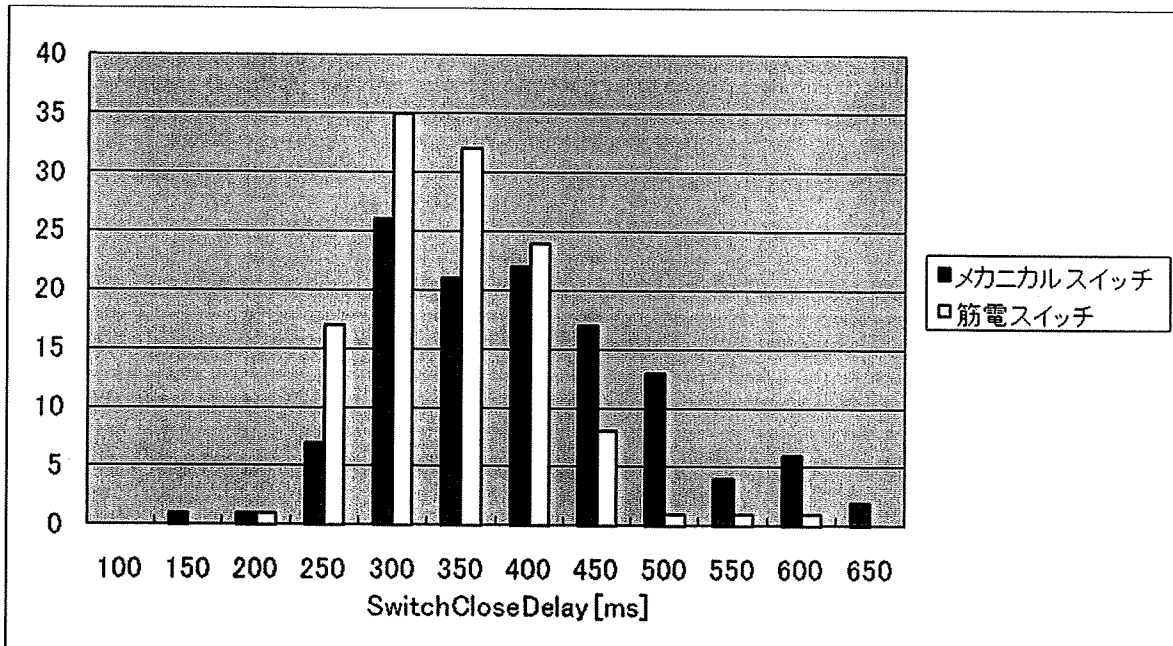


図 2-5 : メカニカルスイッチと筋電スイッチの比較 (SwitchCloseDelay)

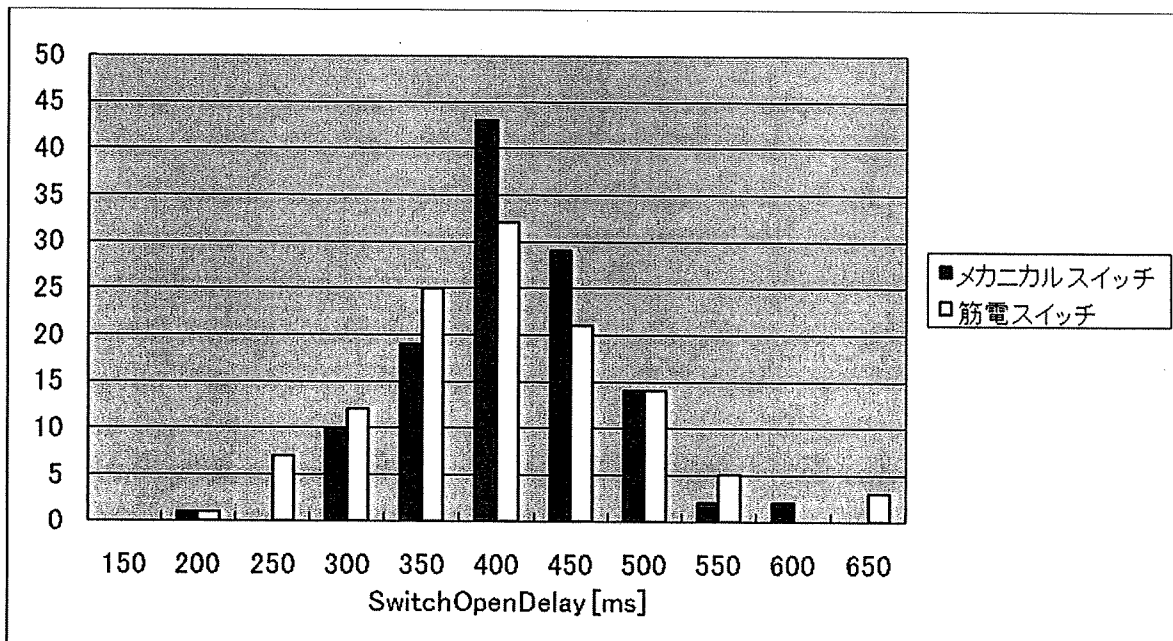


図 2-6 : メカニカルスイッチと筋電スイッチの比較 (SwitchOpenDelay)

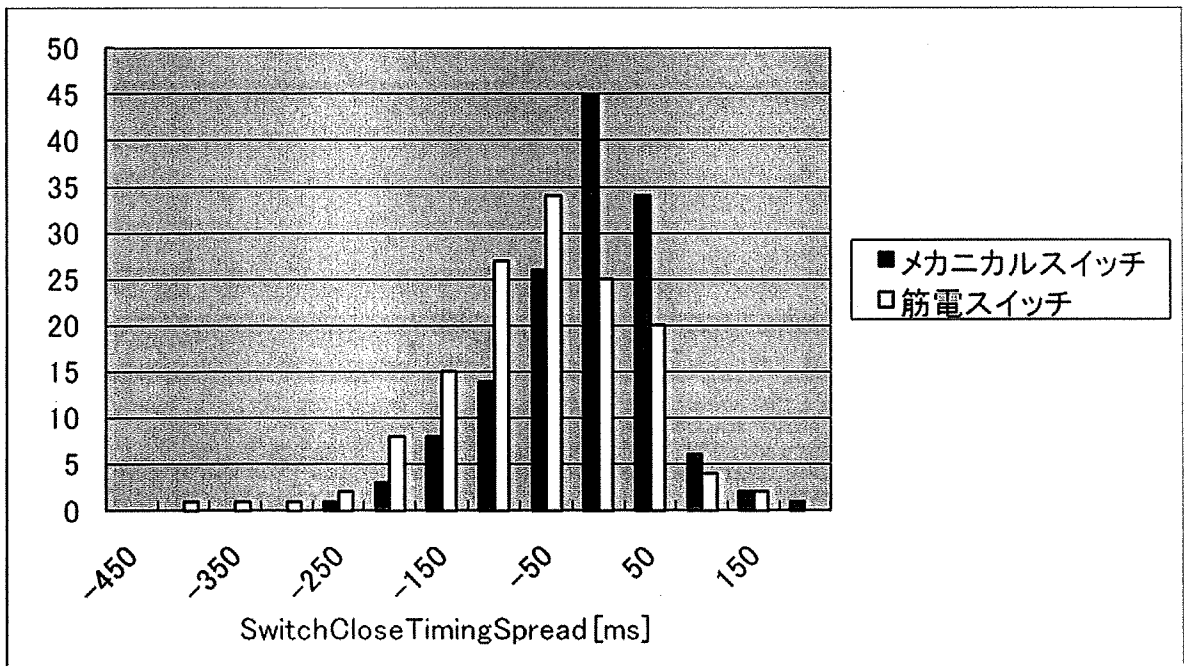


図 2 - 7 : メカニカルスイッチと筋電スイッチの比較 (SwitchCloseTimingSpread)

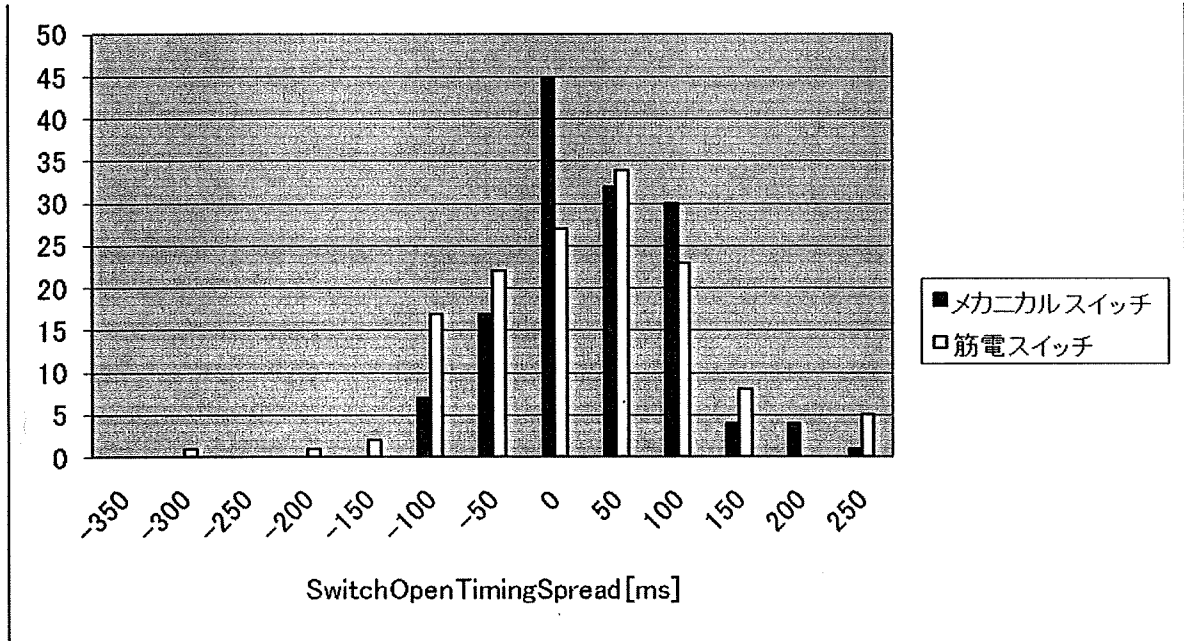


図 2 - 8 : メカニカルスイッチと筋電スイッチの比較 (SwitchOpenTimingSpread)

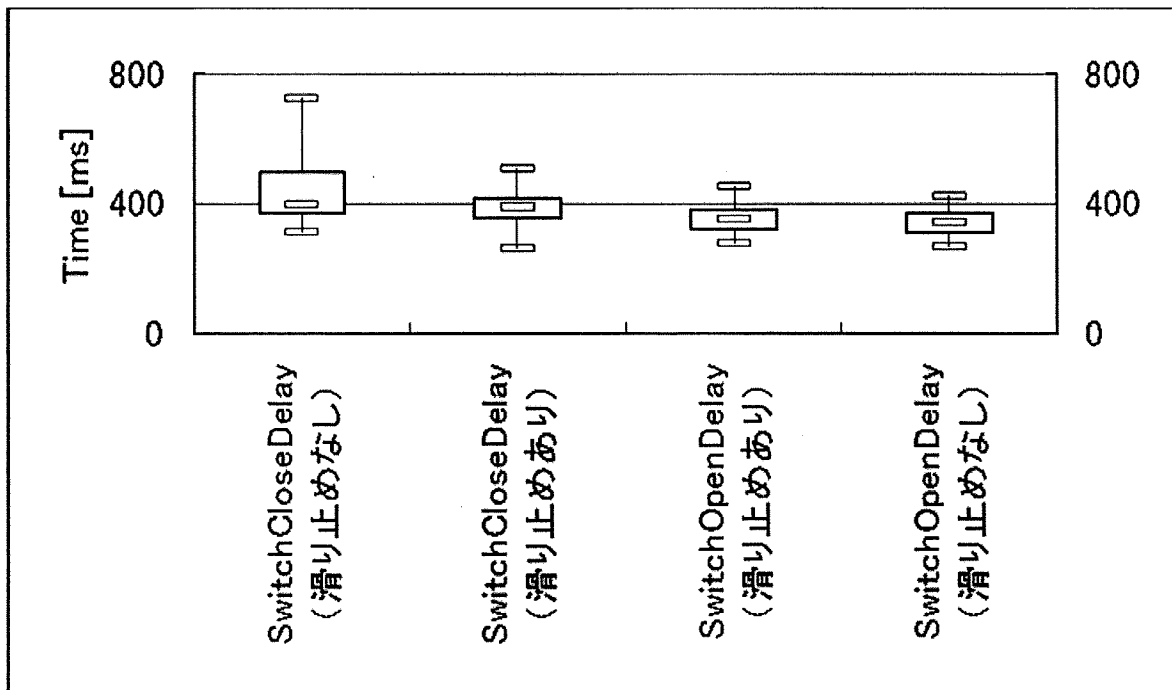


図 2 - 9 : 適合条件の違いの比較 (Switch{Close, Open} Delay)

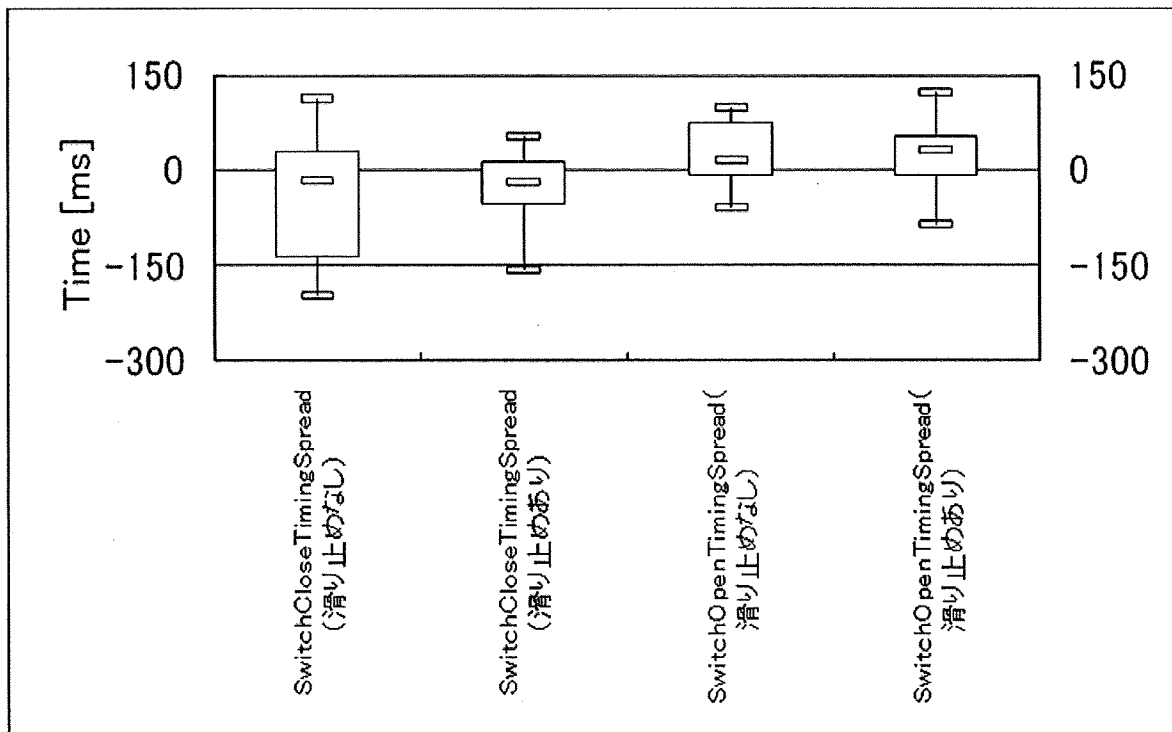


図 2 - 1 0 : 適合条件の違いの比較 (Switch{Close, Open} Timing Spread)

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ
なし							

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
なし					

#### IV. 添付資料



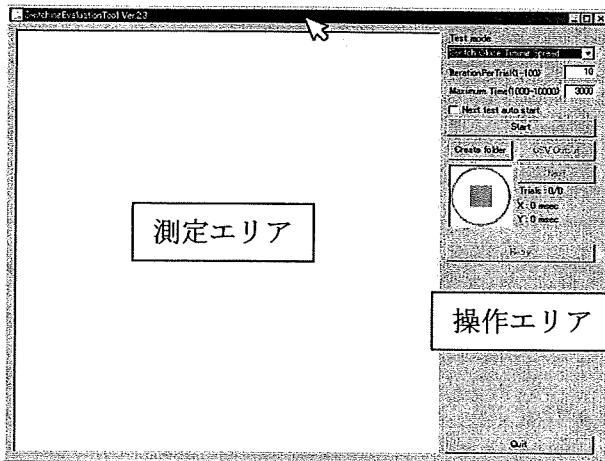
## スイッチング評価ツールを用いた測定マニュアル(被測定者用)

### 1. 測定の概要

- (ア) スイッチを押下、開放する能力を、以下に説明する7つの異なる因子で測定します。
- (イ) パーソナルコンピュータの画面を見ながら、1個、または2個のスイッチを操作していただきます。
- (ウ) ゲームのように結果を競うものではありませんので、無理のない範囲で操作を行ってください。

### 2. スwitching評価ツールの画面構成

- (ア) 測定エリアと、操作エリアから構成され、測定は測定エリア側で行います。

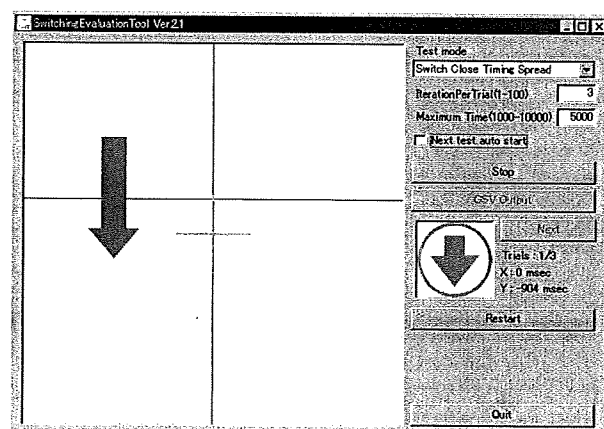
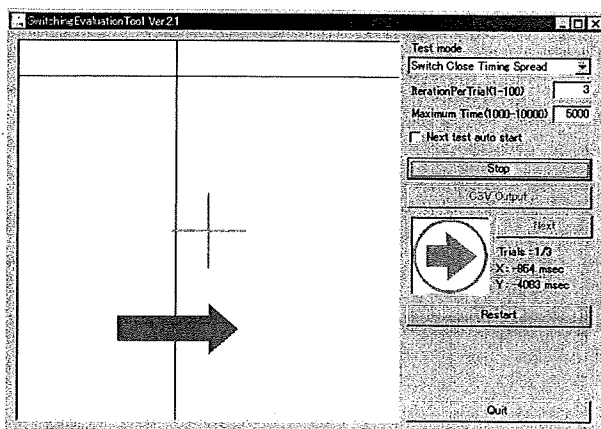


### 3. 測定項目

#### (ア) タイミング調整能力

##### ① 測定方法

1. 下図のように、測定エリアの中心を示す十字と、縦、横の線があります。
2. スイッチ操作(押下/開放)すると、最初に縦線が中心に向かって横方向に移動しますので、中心に到達するタイミングで再びスイッチ操作(押下/開放)を行い線の移動を止めます。
3. 次に、スイッチ操作(押下/開放)すると、今度は横線が縦方向に移動しますので、同様に再びスイッチ操作(押下/開放)して、中心に到達するタイミングで線の動きを止めます。
4. 線の停止位置で、スイッチ操作のタイミングを調整する能力を測定します。



② 測定因子(以下の2つの因子について測定を行います)

1.Switch Close Timing Spread

(ア) スイッチを押下するタイミングを調整する能力を測定します。

(イ) スイッチを押下したタイミングで、線の移動を開始、停止します。

2.Switch Open Timing Spread

(ア) スイッチを開放するタイミングを調整する能力を測定します。

(イ) スイッチを押下すると線が移動し始め、押下している間は動き続けますので、スイッチを開放すると停止します。

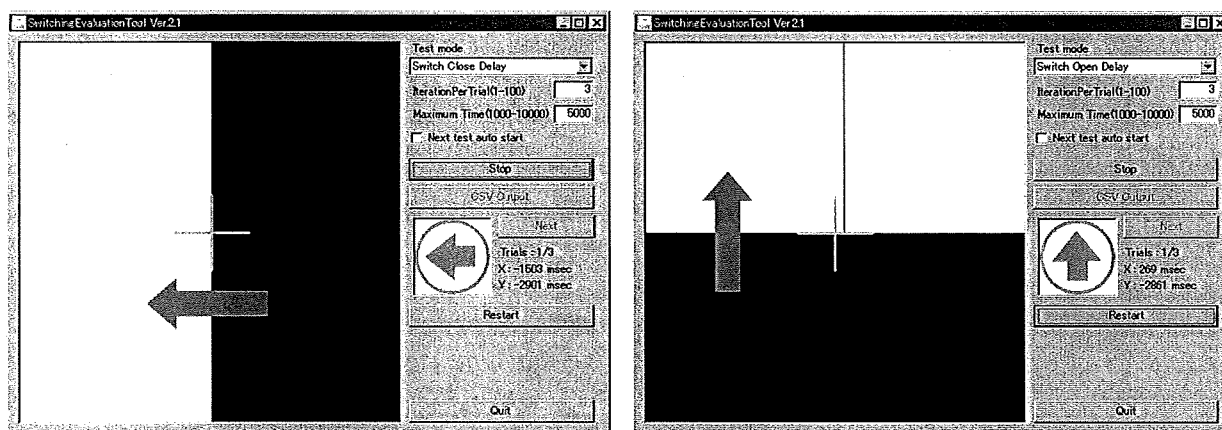
(イ) 反応時間

① 測定方法

1. タイミング調整能力の測定と同様に、下図のように測定エリアの中心を示す十字と、縦、横の線がありますが、測定エリアの半分がマスクされて、線の動きが見えません。

2. 中心を超えたところで線が見えますので、線が見えたらスイッチ操作(押下/開放)して線の動きを止めます。

3. 線の停止位置で、スイッチ操作の反応時間を測定します。



② 測定因子(以下の2つの因子について測定を行います)

1.Switch Close Delay

(ア) スイッチを押下する反応時間を測定します。

(イ) スイッチを押下したタイミングで、線の移動を開始、停止します。

2.Switch Open Delay

(ア) スイッチを開放する反応時間を測定します。

(イ) スイッチを押下すると線が移動し始め、押下している間は動き続けますので、スイッチを開放すると停止します。

(ウ) 継続能力

① 測定方法

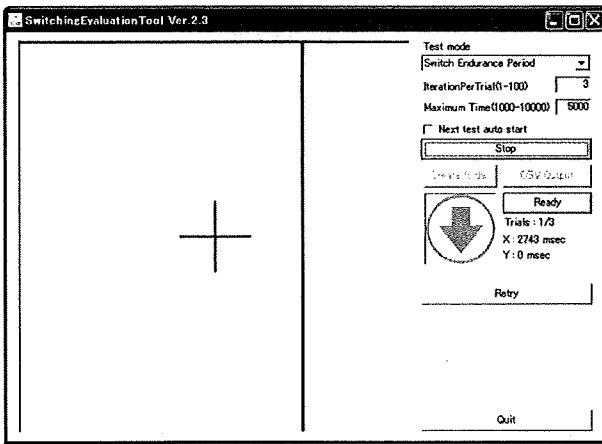
1. 測定エリアには、中心を示す十字と、縦線と横線があります。

2. はじめにスイッチを押下すると縦線が中心に向かって移動し、押下している間は動き続け、開放すると停止します。可能な限り押下を続け、中心に到達したのを確認してから、スイッチを開放してください。(※中心へ到達するまでの時間は疲れのない程度の短い時間に設定してありますが、長すぎる場合は担当者にお伝えください)

3. 実験担当者が操作エリアの「Ready」ボタンを押下します。

4. 次にスイッチを押下すると横線が動きますので、同様に中心に到達するのを確認するまで押下を続けてください。

5. 下図は、縦線の移動が終了し、横線の動きをスタートさせる前です。



## ② 測定因子

### 1. Switch Endurance Period

(ア) スイッチ押下を継続する能力を測定します。

## (エ) 繰り返し能力

### ① 測定方法

#### 1. スイッチ1個の場合

(ア) スイッチの押下、開放を繰り返すと、下図(左)のように横線上に等間隔に、左端から中心に向かって点と数字が表示されます。中心に到達するまで繰り返してください。

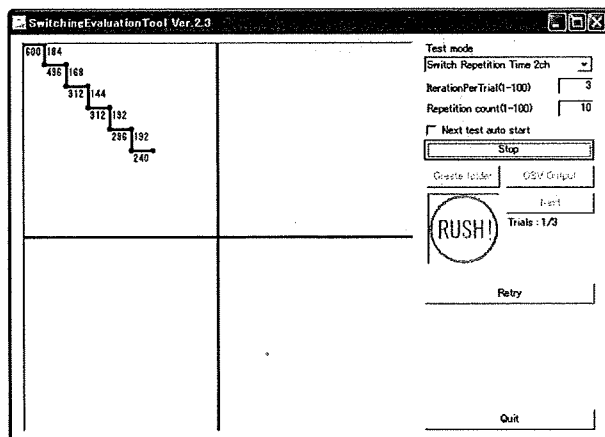
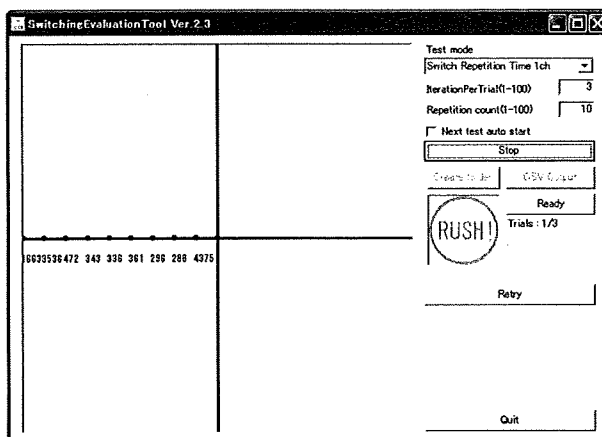
(イ) 中心に到達したのち、実験担当者が操作エリアの「Ready」ボタンを押下します。

(ウ) 続いて、スイッチの押下、開放を繰り返すと、同様に、縦線上を上から中心に向かって点と数字が表示されますので、中心に到達するまで繰り返してください。

(エ) 表示される数字は、スイッチ押下の時間間隔(ミリ秒)です。

#### 2. スイッチ2個を用いる場合

(ア) スイッチの押下、開放を、2個のスイッチで交互に行うと、下図(右)のように、左上から中心に向かい、階段の線と、点と数字が表示されます。中心に到達するまで繰り返してください。



## ② 測定因子

### 1. Switch Repetition Time (1ch)

(ア) 1個のスイッチの押下を繰り返す能力を測定します。

### 2. Switch Repetition Time (2ch)

(ア) 2個のスイッチを交互に押下する能力を測定します。

