



# 人間工学実験における アンケート収集・回収 システムの電子化

実験教育支援センター 茂木隆太  
2015年09月02日



# プロローグ

# 概要 設計・開発 完成

# 学生用マニュアル 運用結果とまとめ

快適性/ユーザビリティ評価実験の中で、今まで  
紙でやっていたアンケート収集を何とかデジタル  
化できないかな？





プロローグ

概要

設計・開発

完成

学生用マニュアル  
運用結果とまとめ

# 快適性/ユーザビリティ評価実験



管理工学科3年必修科目

管理工学演習・実験 I

IE実験 | Industrial engineering

SHE実験 | System and Human Engineering

- トラッキング作業における人間特性
- ON/OFF2接点型操作器具による多変数制御
- VDT作業における知覚と行動
- **快適性/ユーザビリティ評価実験**
- 作業時の筋電図の評価



# 快適性/ユーザビリティ評価実験



- 「快適性」という人間の心理部分に大きく依存する主観的な程度の判断（心理量）を科学する。

Keywords :

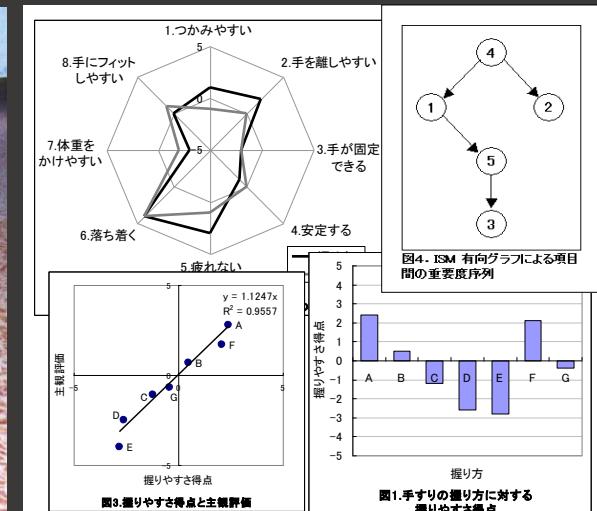
サーストンの一対比較法、Semantic Differential Method、シェッフェの一対比較法、構造的快適性評価手法、Comfort Shaping Factor、Interpretive Structural Modeling、アフォーダンス、回帰分析・・・etc



# 快適性/ユーザビリティ評価実験



- 実験は**6人**で1グループ
- 「動く歩道の手すり」に対して、**構造的快適性評価手法** -Comfort-Structure Evaluation Method-による評価を行い、握りやすい手すりの形状について検討する。



# 実験過程抜粋：アンケート収集



- ① いろいろな形、色々なサイズの手すり模型
- ② 共通のアンケート項目を考え、実際に模型を握ってみる
- ③ メンバーそれぞれがアンケートに記入

# 実験過程抜粋：アンケート収集



アンケート

名前: \_\_\_\_\_ SHE実験 快適性／ユーザビリティの評価  
握り方／手すりの大きさ 回数: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ |-----| \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ |-----| \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ |-----| \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ |-----| \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ |-----| \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ |-----| \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ |-----| \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ |-----| \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ |-----| \_\_\_\_\_

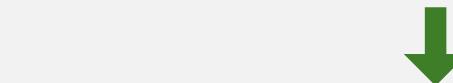
メモ

実験中に気付いた点などを記録

Semantic Differential Method  
に基づいたアンケート用紙

1回の実験で使用するA4用紙

おおよそ **400** 枚強



紙も時間も節約したい



なんとか紙以外で  
代替できないか

# 実験過程抜粋：アンケート収集



デジタル化する

プロローグ

概要

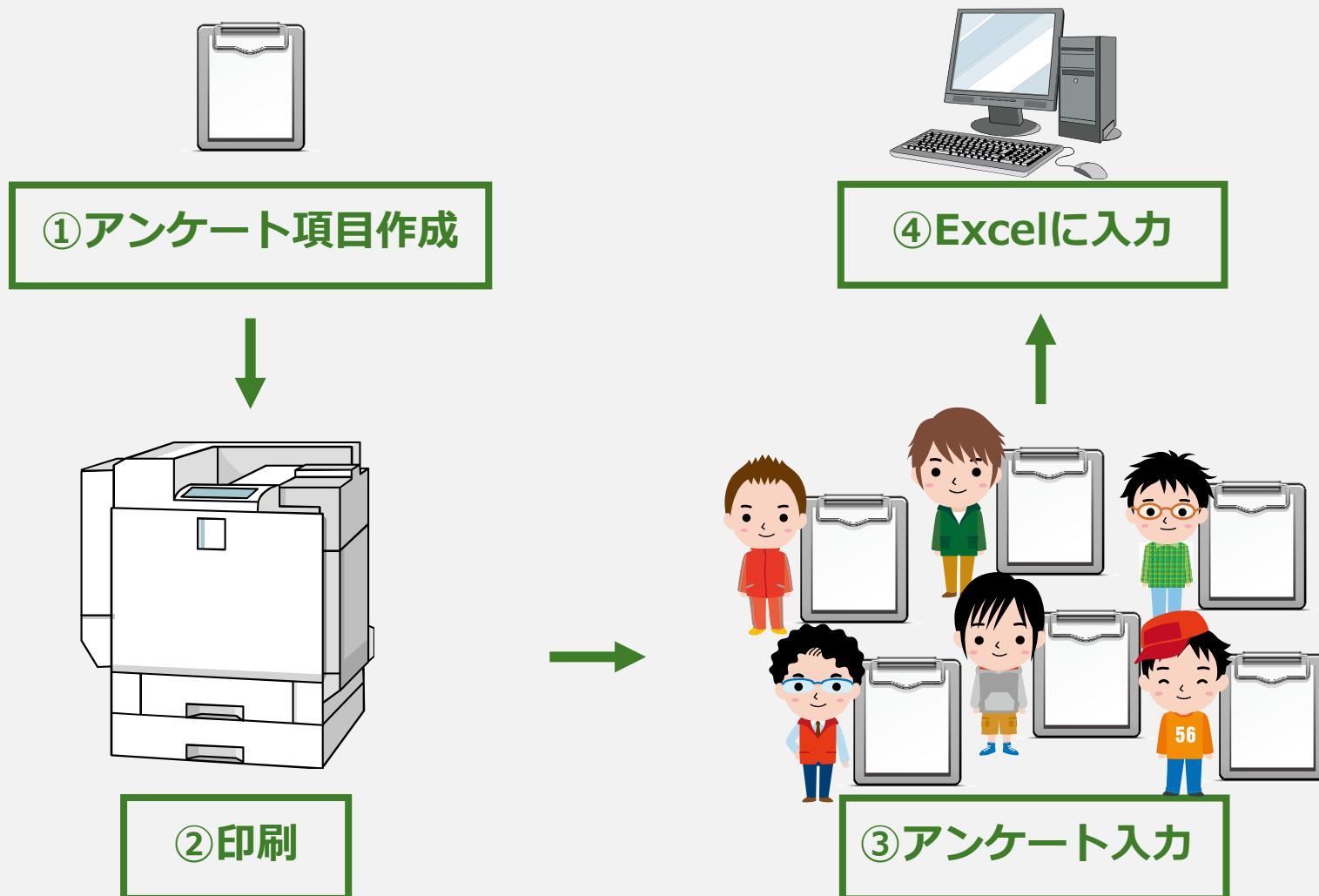
設計・開発

完成

学生用マニュアル  
運用結果とまとめ



# 旧システム構成



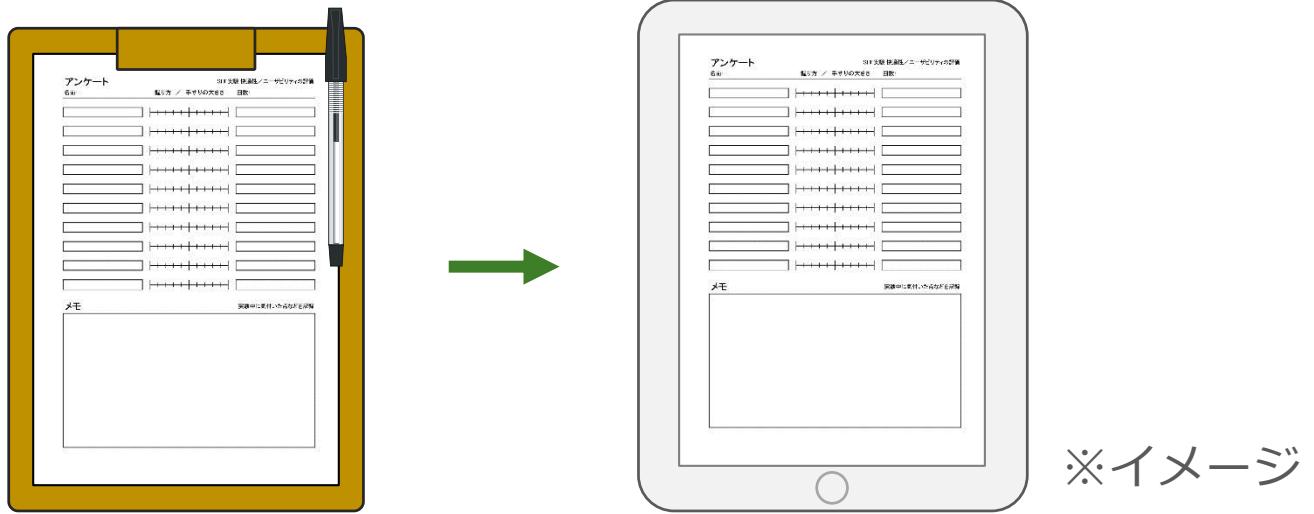
枚数 = 手すりの個数 × 人数 × 実験数

実験者数：最大 6 名

# 満たすべきことと制約条件（1）



- 紙を利用していた時の**スタイルを可能な限り変えないこと。**



- 予算は**15万円程度**。
- 最大アンケート端末数は**6台**。
- **メンテナビリティ**の確保。

# 満たすべきことと制約条件（2）



- 共通のアンケート項目を作成でき、複数人が同時にアンケート入力ができること。
- アンケート入力結果は、入力者のみが閲覧できること。
- 管理者ユーザは上記にかかわらず、すべてのデータを閲覧できること。
- アンケート入力結果は最終的に**Microsoft Excel**にて編集・分析することを考慮すること。

# タブレット候補 1



# iPad



アプリケーション開発：主にObjective-C

# タブレット候補 2 (1/2)



# Android Tablets



アプリケーション開発：主にJava

# タブレット候補 2 (2/2)



# Android Tablets

実験室にあったandroid端末で  
プログラム試作

MIT App Inventor

The screenshot shows the MIT App Inventor Blocks Editor interface. On the left, there is a sidebar with various component blocks: Built-In, My Blocks, My Definitions, AnswerButton, AnswerPromptLabel, AnswerText, HorizontalArrangement1, HorizontalArrangement2, Image1, NextButton, QuestionLabel1, RightWrongLabel, RightWrongLabel2, Screen1, and Storage. The main workspace contains two scripts:

- when Screen1.Initialize**: This script sets the initial value of `QuestionLabel1.Text` by calling `select list item` from the `QuestionList` global variable at index 1.
- when NextButton.Click**: This script logic handles button clicks. It checks if the current question index equals the length of the question list. If true, it sets the index to 0. Then, it increments the index by 1, updates the question label text to the selected list item from the question list at the new index, and updates the image view to a picture list item at the same index.

参考書



<http://appinventor.mit.edu>

# タブレット候補 3



# Windows Tablets

アプリケーション開発：いろいろ



# タブレット候補 3



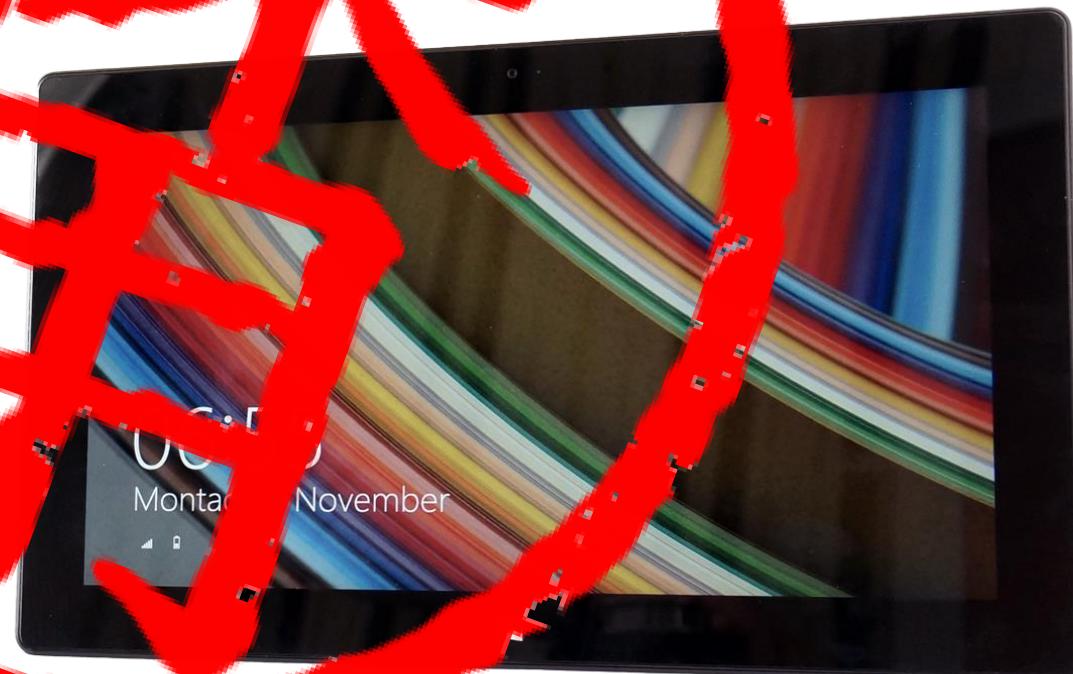
## Surface RT 導入検証プログラム(教育機関向け)

日本マイクロソフトの定める適格教育ユーザーに該当し、授業、あるいは校務などの業務で利用するユーザーを対象。

なお申し込みは専用の申込用紙に必要事項を記入し、FAXまたはメールで行う必要があります。

当時の価格：1万9,900円

2013年07月20日より08月30日まで



禁用

# タブレット候補 3



# Surface RT

## 導入検証プログラム（教育機関向け）

### 注意事項

- ユーザーが作成した**カスタムプログラムなど**を使用できない  
(Windowsストア経由のソフトウェアしかインストール出来ない)。
- Microsoft Officeにおける**マクロ、アドオンが使用できない。**



# アプリケーションについて



## ● ネイティブアプリ

- ・ネイティブアプリは、デバイスに**直接インストールされる**。一般的にユーザーは、「App Store」やGoogle Play 上の「Android Apps」といった、オンラインストアなどを通してネイティブアプリを手に入れる。
- ・開発言語等：Java(Android) ,Objective-C(iOS),Visual C++(Windows Mobile)

## ● ブラウザベースアプリ

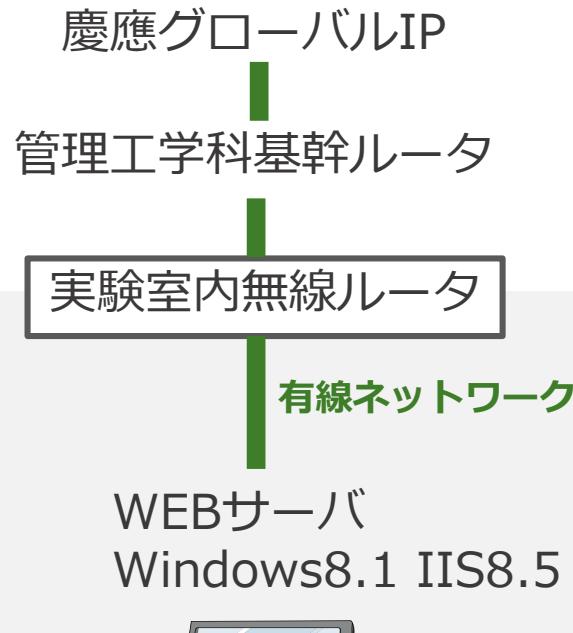
- ・モバイルデバイスに特別な機能として設置された、インターネット上でのアクセスが可能なアプリを指す。デバイスに**インストールする必要がない**。
- ・開発言語等：HTML,CSS,JavaScript,PHP,Ruby,Python

# 開発仕様の決定



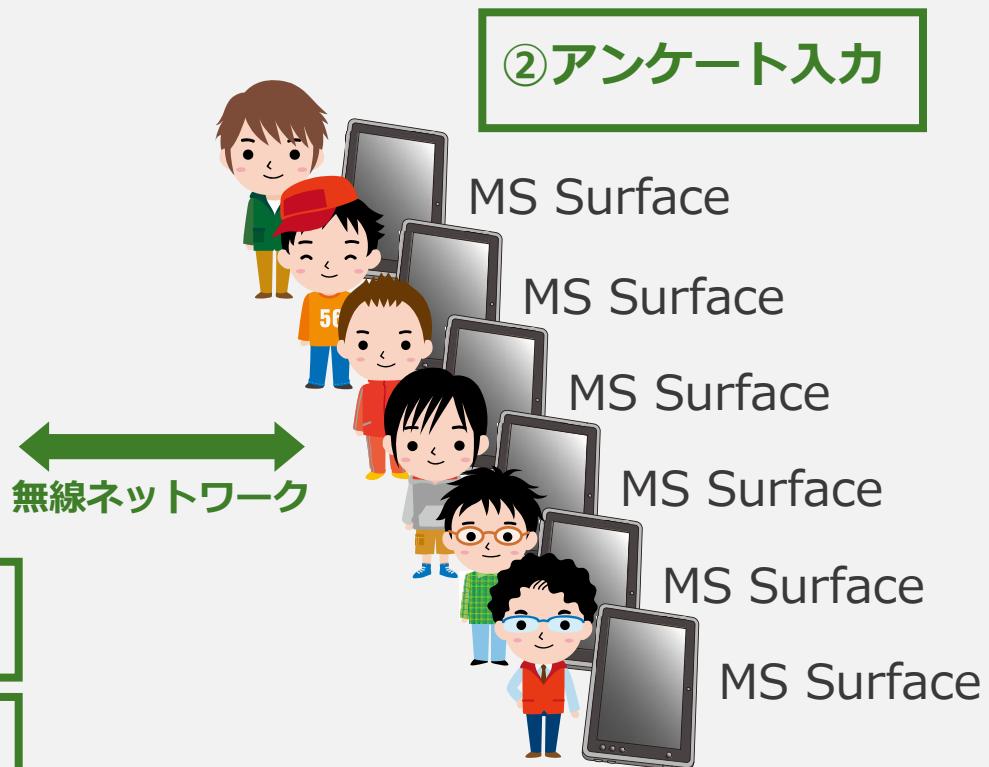
- クライアント端末に依存しない**ブラウザベースアプリケーション**（レスポンシブWEBデザイン）
- 言語はHTML5をベースに**PHP**と**Javascript (jQueryを使用)**
- **データベースなどは使わない**
- フレームワークは使わない(jQueryを除く)
- 開発は普通のテキストエディタ
- WEBサーバはWindows8.1標準の無料のIIS
- アンケート項目や入力内容の保存はの**CSV**
- アンケート結果のダウンロードはパスワード認証

## システム構成

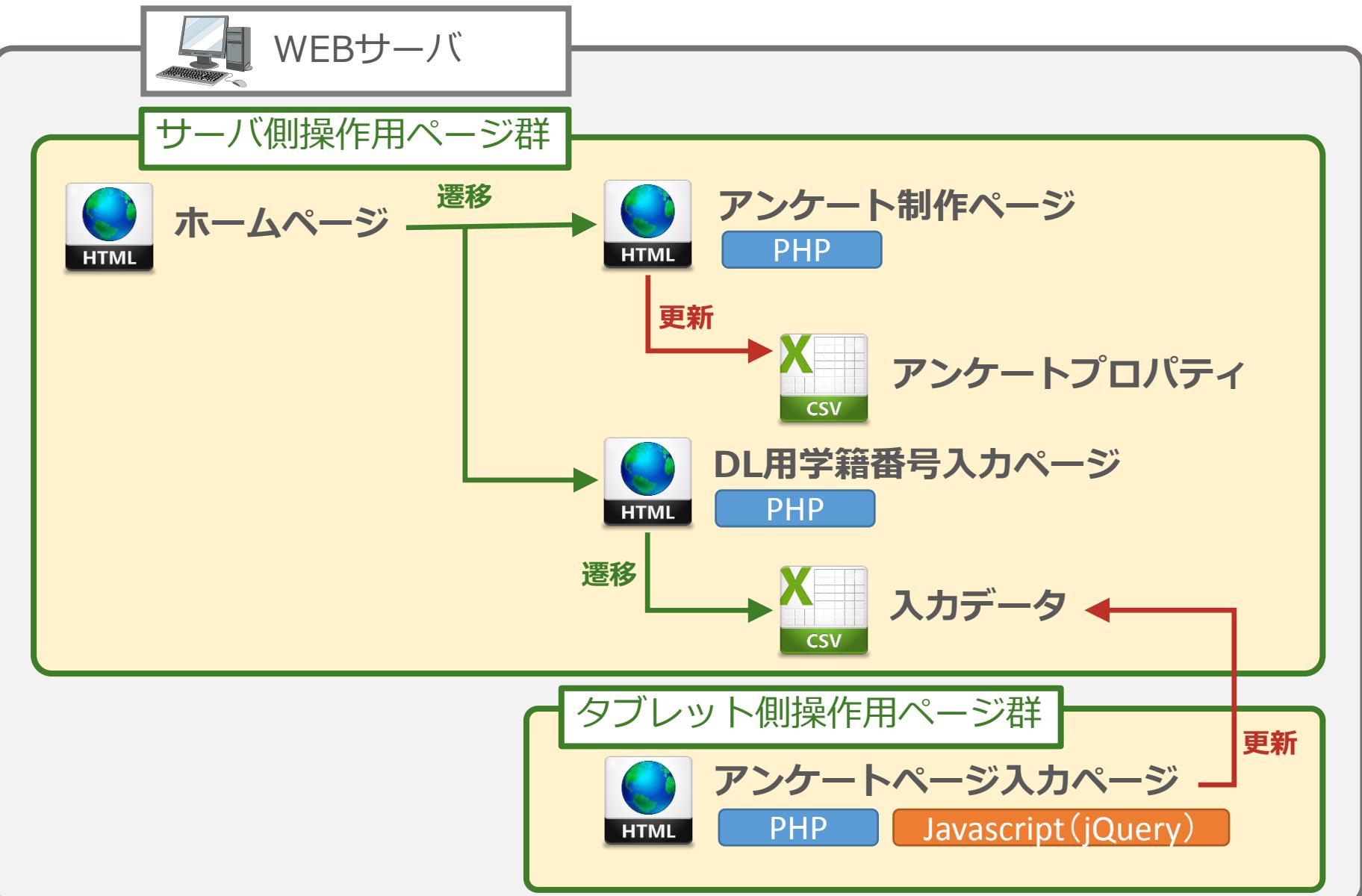


## ①アンケート項目作成

### ③アンケート結果ダウンロード



# サーバ内ファイル構成



# jQueryライブラリ



```
1 <!DOCTYPE html>
2 <html lang="ja">
3 <head>
4   <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8" />
5   <title>実験 ユーザビリティ</title>
6   <link rel="shortcut icon" href="favicon5.ico">
7   <script type="text/javascript" src="js/jquery-1.9.1.js"></script>
8   <script type="text/javascript" src="js/jquery-ui-1.10.3.custom.min.js"></script>
9   <script src="https://raw.github.com/furf/jquery-ui-touch-punch/master/jquery.ui.touch-punch.min.js"></script>
10
```

## jQuery UI

jQueryのユーザインターフェース関連のライブラリ（スライドバー関連）

<http://jqueryui.com/>

## jQuery UI Touch Punch

jQuery UIをタッチデバイスに対応させるためのライブラリ

<http://touchpunch.furf.com/>

```
12 // PHP
13 // テンプレートディレクトリにあるファイル名一覧を取得(更新ボタンが押されない限りリフレッシュされない？)
14 $file_list = array();
15 $file_csv = "";
16 if($dir = @opendir("template/" . date("Ymd") . "/")){
17     while(($file = readdir($dir)) != false){
18         if($file != "." && $file != ".."){
19             array_push($file_list, $file);
20         }
21     }
22     $file_csv = join(",",$file_list);
23     closedir($dir);
24 }
25 ?>
26
27 <?php
28 // テンプレートディレクトリにあるファイル名一覧を取得(更新ボタンが押されない限りリフレッシュされない？)
29 $template_list = array();
30 $template_csv = "";
31 if($dir = @opendir("template/" . date("Ymd") . "/")){
32     while(($file = readdir($dir)) != false){
33         if($file != "." && $file != ".."){
34             array_push($template_list, $file);
35         }
36     }
37     $template_csv = join(",",$template_list);
38     closedir($dir);
39 }
40 ?>
```



プロローグ  
概要  
設計・開発  
完成

学生用マニュアル  
運用結果とまとめ

# 写真



# 写真



# 写真

実験プロパティ

学籍番号入力

スライドバー  
(クリック・ドラッグ対応)

備考入力

保存ボタン

データの追加

# 写真

握り方:

備考

15:59  
192.168.11.2

100%

項目01 項目02 項目03 項目04 項目05 項目06 項目07 項目08 項目09 項目10 項目11 項目12

-5 0 +5

項目01 項目02 項目03 項目04 項目05 項目06 項目07 項目08 項目09 項目10 項目11 項目12

-5 0 +5

項目01 項目02 項目03 項目04 項目05 項目06 項目07 項目08 項目09 項目10 項目11 項目12

-5 0 +5

項目01 項目02 項目03 項目04 項目05 項目06 項目07 項目08 項目09 項目10 項目11 項目12

-5 0 +5

項目01 項目02 項目03 項目04 項目05 項目06 項目07 項目08 項目09 項目10 項目11 項目12

-5 0 +5

項目01 項目02 項目03 項目04 項目05 項目06 項目07 項目08 項目09 項目10 項目11 項目12

-5 0 +5

項目01 項目02 項目03 項目04 項目05 項目06 項目07 項目08 項目09 項目10 項目11 項目12

-5 0 +5

項目01 項目02 項目03 項目04 項目05 項目06 項目07 項目08 項目09 項目10 項目11 項目12

-5 0 +5

項目01 項目02 項目03 項目04 項目05 項目06 項目07 項目08 項目09 項目10 項目11 項目12

-5 0 +5

項目01 項目02 項目03 項目04 項目05 項目06 項目07 項目08 項目09 項目10 項目11 項目12

-5 0 +5

項目01 項目02 項目03 項目04 項目05 項目06 項目07 項目08 項目09 項目10 項目11 項目12

-5 0 +5

項目01 項目02 項目03 項目04 項目05 項目06 項目07 項目08 項目09 項目10 項目11 項目12

-5 0 +5

快適性/ユーザビリティ評価フォーム 学籍番号:

アンケート名: jikken1.csv 実験番号: 1 手すり番号: 1 握り方:

備考

データの追加

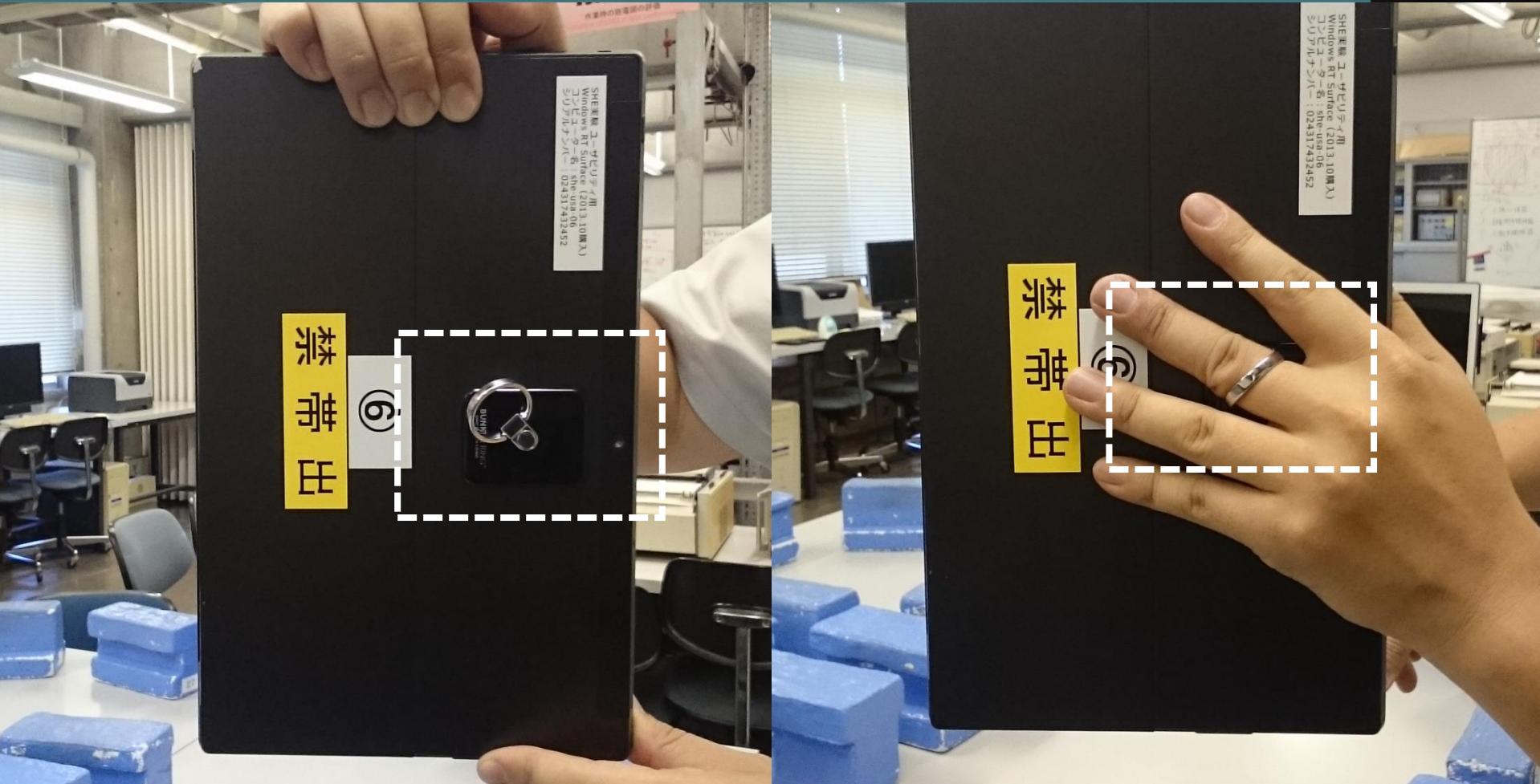
項目	評価尺度	評価結果
項目01	握りかれない	3
項目02	握りかれる	5
項目03	握り感がある	3
項目04	握り感がない	5
項目05	握り難い	3
項目06	握りやすい	5
項目07	握りにくい	3
項目08	握りICL	5
項目09	握りICL	3
項目10	快適	5
項目11	項目11	5
項目12	項目12	5



# 写真



# 写真



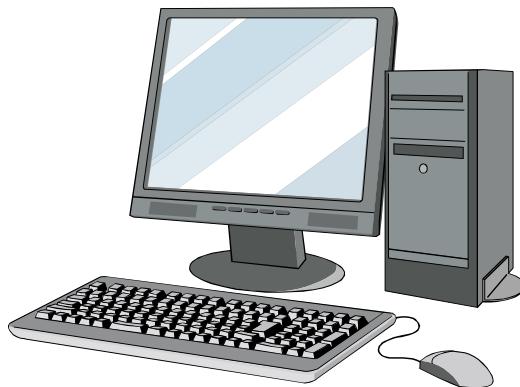
**BUNKER RING**  
<http://bunkerring.jp/>



プロローグ  
概要  
設計・開発  
完成

▶  
学生用マニュアル  
運用結果とまとめ

# ユーザビリティ実験 タブレットアンケートマニュアル

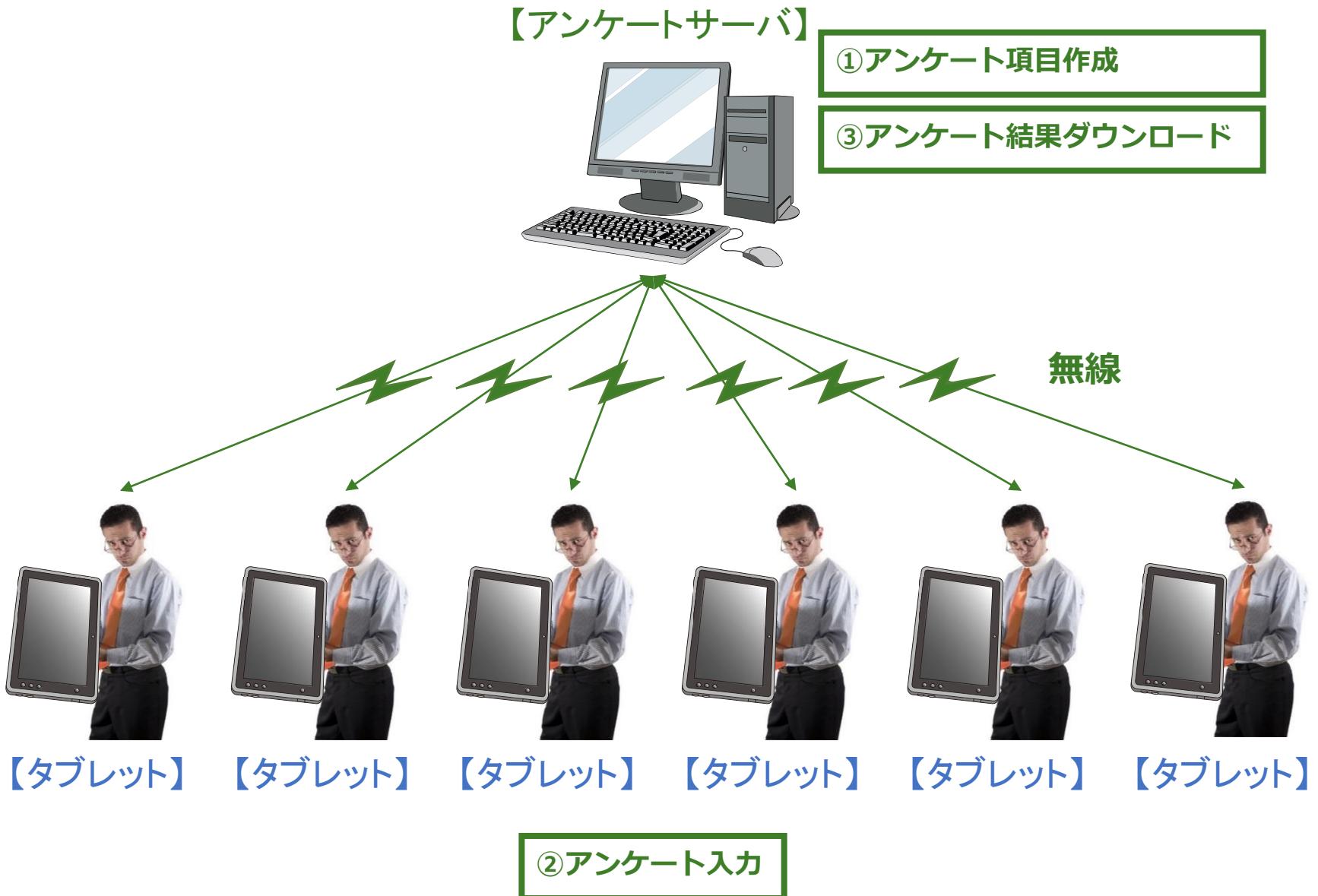


【サーバ操作】



【タブレット操作】

# 0. 実験の流れについて（1）



# 0. 実験の流れについて（2）

サーバで実験番号N用のアンケート項目作成



各タブレット（学籍番号で識別）で実験番号Nを開始



手すり番号 1 を開始

手すり番号 2 を開始

手すり番号 3 を開始

次の実験番号へ



実験番号Nのアンケート結果をダウンロード  
ファイル名：学籍番号-N.CSV

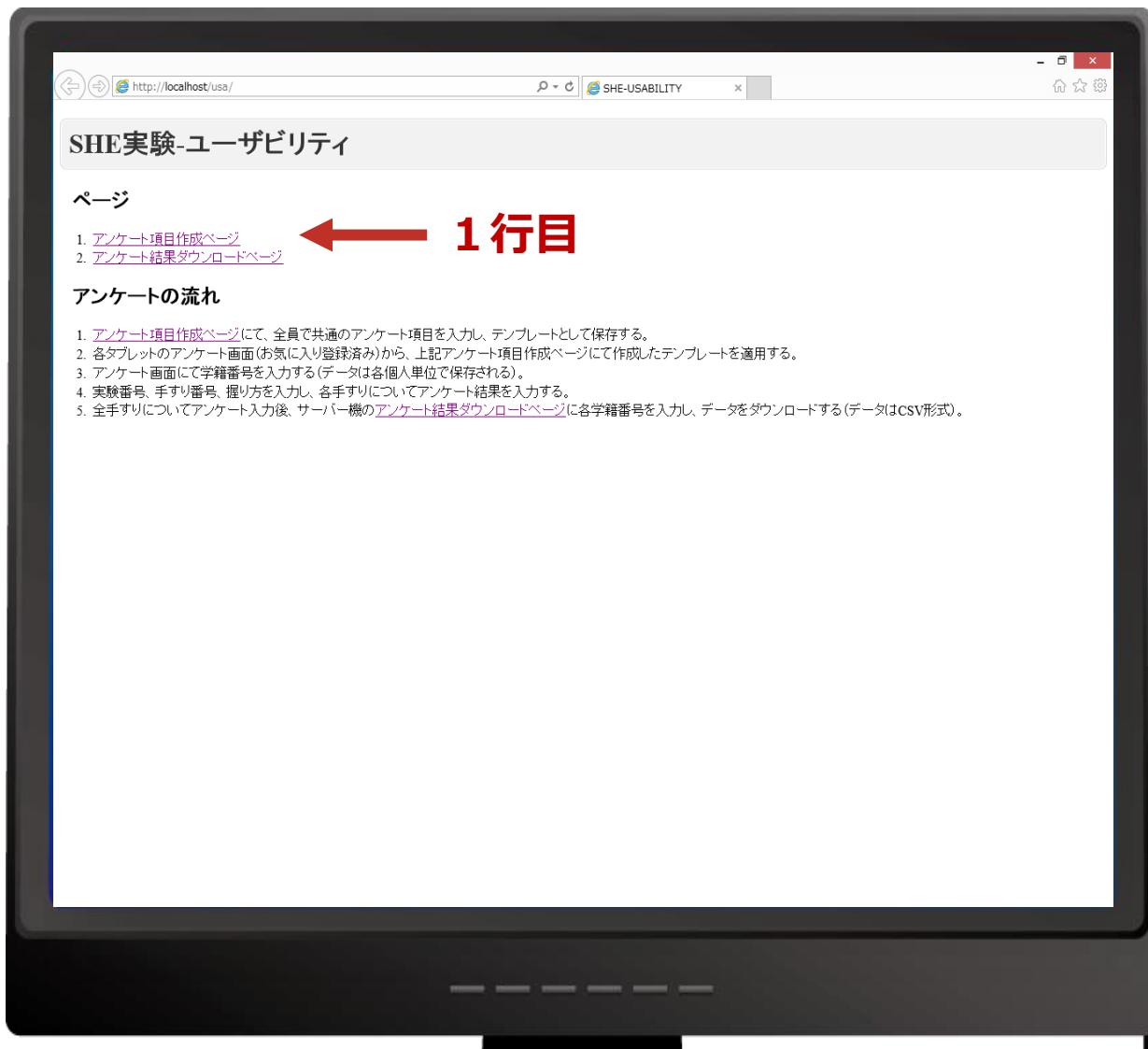
# 1. システムを起動【サーバ操作】

① サーバ起動→「ユーザビリティ実験スタートページ」押下。



## 2. アンケート項目作成（1）【サーバ操作】

① ユーザビリティWEBページ→「アンケート項目作成ページ」押下。



### 3. アンケート項目作成（2）【サーバ操作】

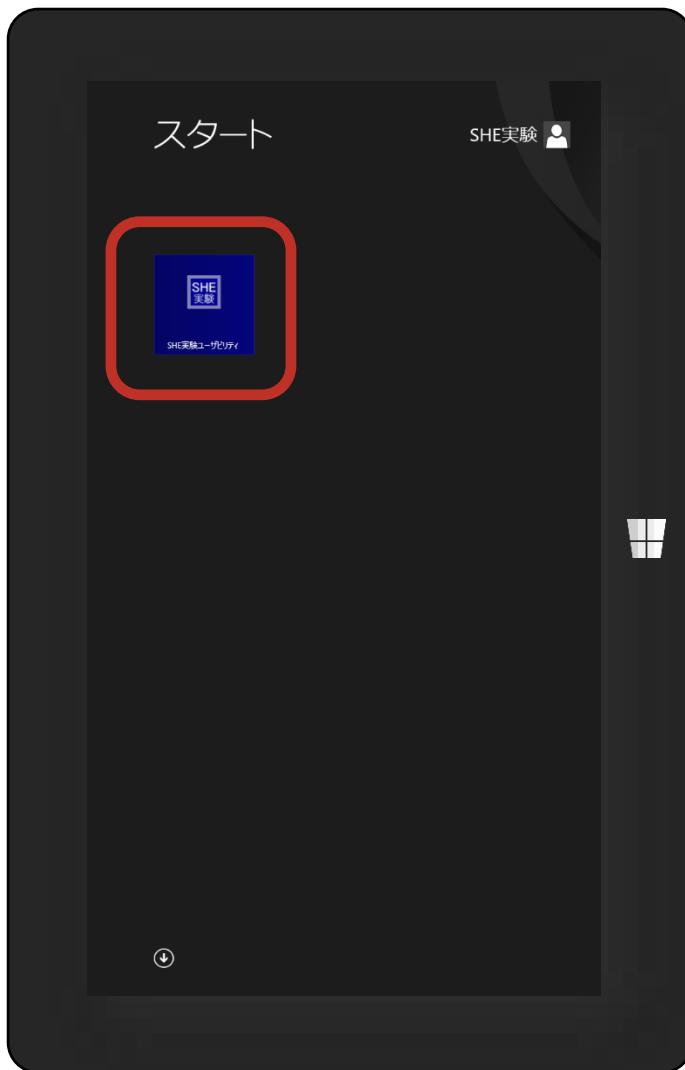
- アンケート名入力→赤枠のアンケート項目入力→「保存」ボタン押下

The screenshot shows a web application titled "アンケート項目作成ページ" (Survey Item Creation Page) running on a tablet. The URL is [http://localhost/usa/template\\_maker.php](http://localhost/usa/template_maker.php). The page has three main sections:

- Top Section:** Instructions in Japanese:
  - アンケート名を左のテキストボックスに入力してください。
  - 下記アンケートの項目名のところを変更してください。
  - 保存ボタンを押してください。
  - 各タブレットPCからダウンロードして使用してください。A red box highlights the input field for the survey name: "アンケート名(半角英数): jikken01". A red circle labeled ③ points to the "保存" (Save) button.
- Middle Section:** Title "快適性/ユーザビリティ評価フォーム" (Comfort/User Experience Evaluation Form). A red box highlights the input field for the study ID: "学籍番号: [redacted]".
- Bottom Section:** A table with 7 rows, each containing a dropdown for "実験番号" (Experiment Number), a dropdown for "手すり番号" (Handrail Number), and a text input for "握り方" (Grip Method). Each row also contains a horizontal slider scale from -5 to +5 with a central point at 0. Red boxes highlight the first six grip method inputs, and a red circle labeled ② points to the second one. The last row's grip method input is crossed out with a red "X".

## 4. アンケート実施（1）【タブレット操作】

- ① 起動→「SHE実験ユーザビリティ」押下。



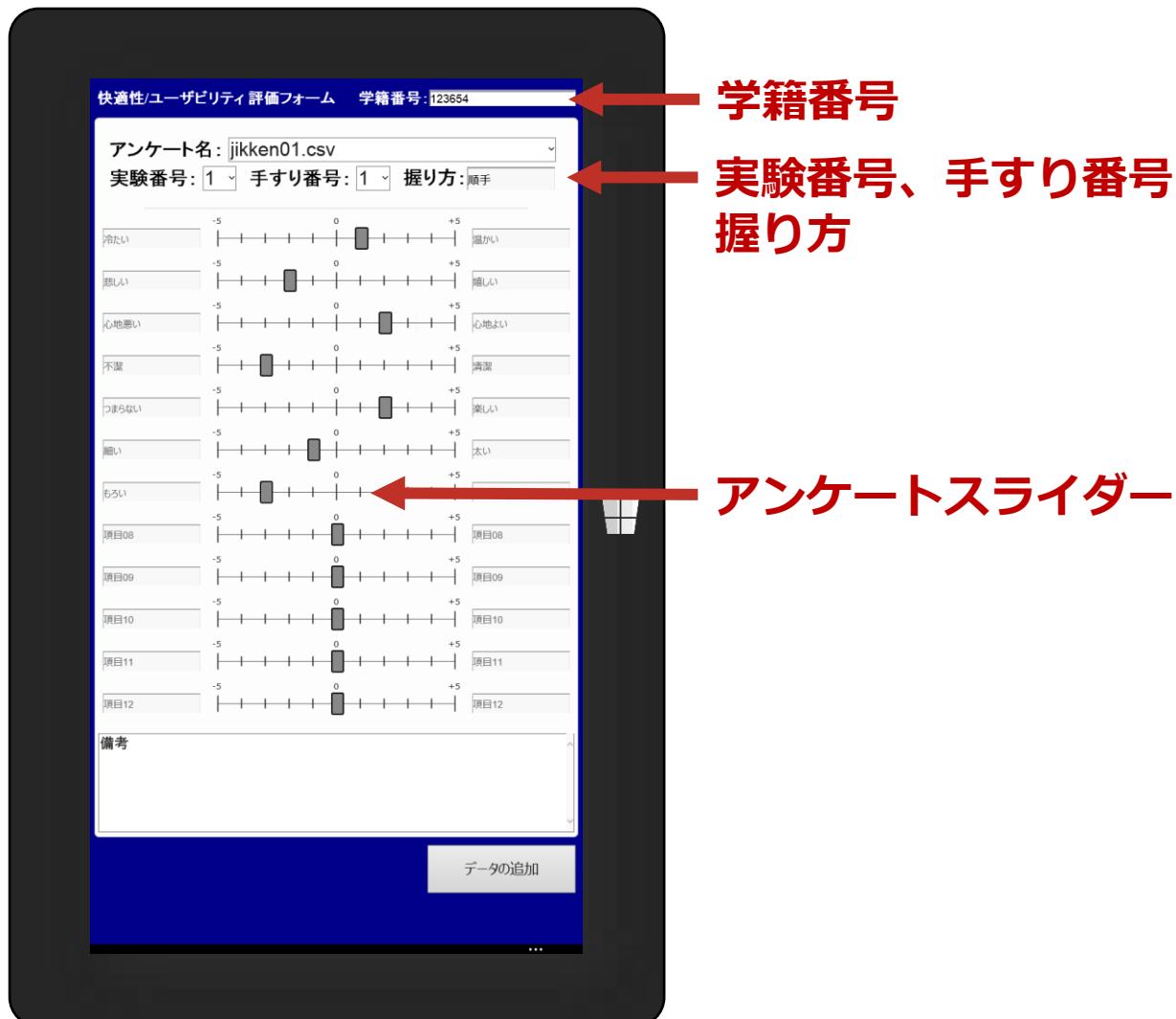
## 5. アンケート実施（2）【タブレット操作】

- ① 念のため、一度ブラウザの更新ボタンを押す。
- ② アンケート名セレクトボックスで先ほど入力したアンケート名を選択する。
- ③ 先ほど入力した項目が反映されていることを確認する。



# 6. アンケート実施（3）【タブレット操作】

- ① 学籍番号を入力する。
- ② 実験番号、手すり番号、握り方を入力する。
- ③ 手すりを握り、アンケートパラメータをスライダーで入力する。



# 7. アンケート実施（4）【タブレット操作】

- ① 「データの追加」ボタンを押下する。（当該実験番号で初めての追加の場合はファイルの新規作成ダイアログが現れる）
- ② 次の手すりに移行する。

快適性/ユーザビリティ評価フォーム 学籍番号:123654

アンケート名: jikken01.csv 実験番号: 1 手すり番号: 1 握り方: 順手

Web ページからのメッセージ  
以下のデータを追記します。よろしいですか？

GAKUSEN: 123654  
JIKKEN\_NUMBER: 1  
TESURI\_NUMBER: 1  
NIGIRIKATA: 順手  
冷たい: 1  
熱い: -2  
心地悪い: 2  
不潔: -3  
つまらない: 2  
楽しい: 3  
細い: -1  
むろろく: -3  
項目09: 0  
項目10: 0  
項目11: 0  
項目12: 0  
BIKOU: 難易度

OK キャンセル

データの追加

快適性/ユーザビリティ評価フォーム 学籍番号:123654

アンケート名: jikken01.csv 実験番号: 1 手すり番号: 1 握り方: 順手

Web ページからのメッセージ  
書き込み終了しました (data/20140303/123654-1.csv)

OK

データの追加

快適性/ユーザビリティ評価フォーム 学籍番号:123654

アンケート名: jikken01.csv 実験番号: 1 手すり番号: 1 握り方: 順手

項目09: 0  
項目10: 0  
項目11: 0  
項目12: 0  
備考

データの追加

OK キャンセル

データの追加

← SHE 言語 http://192.168.11.2/usa/usability.php

□ ○ ★ ○ ○ →

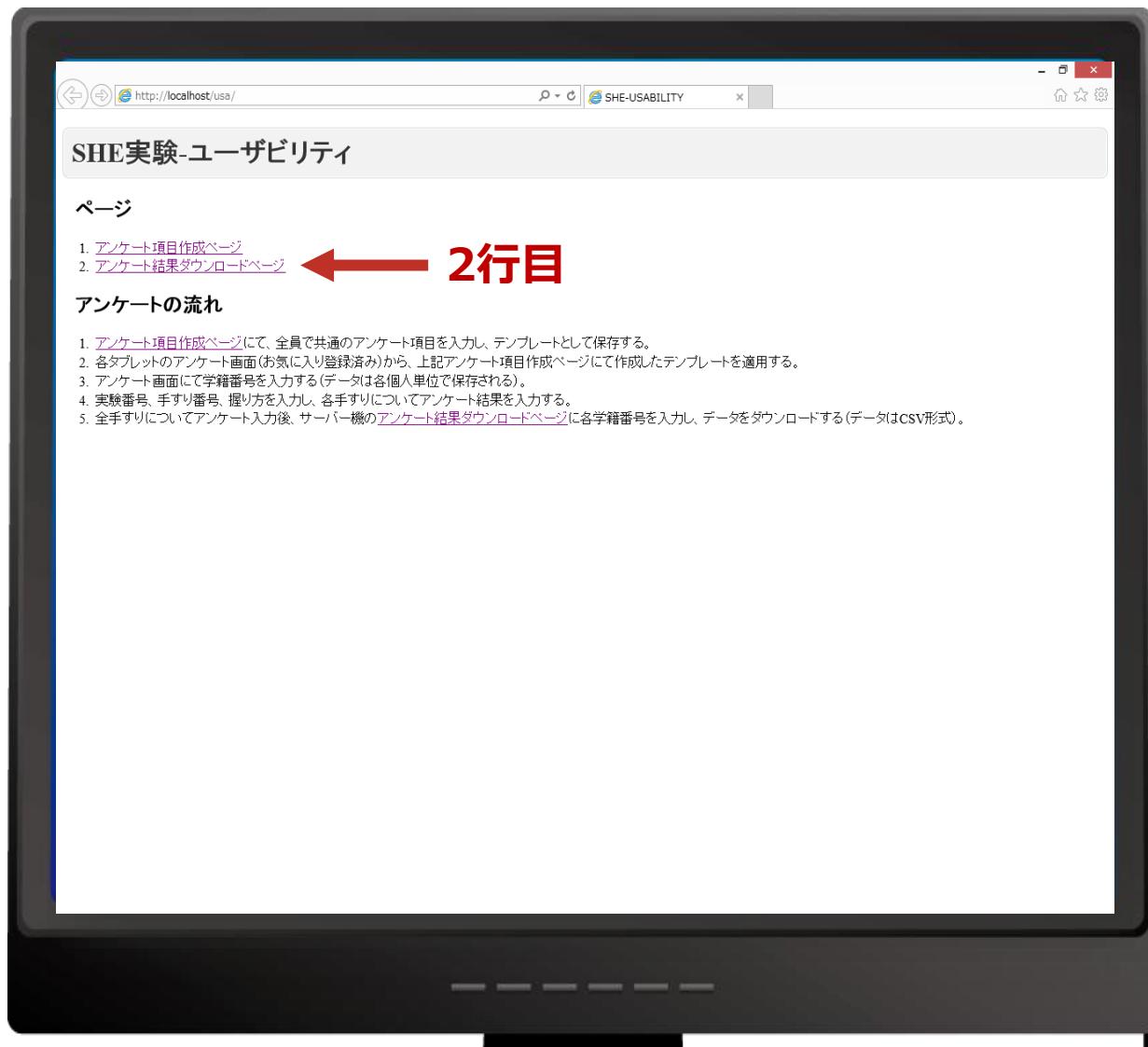
## 7. アンケート実施（5）【タブレット操作】

### 注意点

- ① 追加したデータの削除（やり直し）はできません。  
一部やり直したい場合は、もう一度手すり番号を選択しなおして、新たにデータを追加してください。  
そして、完成されたCSVファイルをダウンロード後に、間違ったデータ（行）を自分で消してください。
  
- ② データの追加は「実験番号」単位です。作られるCSVファイルは「学籍番号」が0123456、「実験番号」が1だとすると、0123456-1.csvになります。

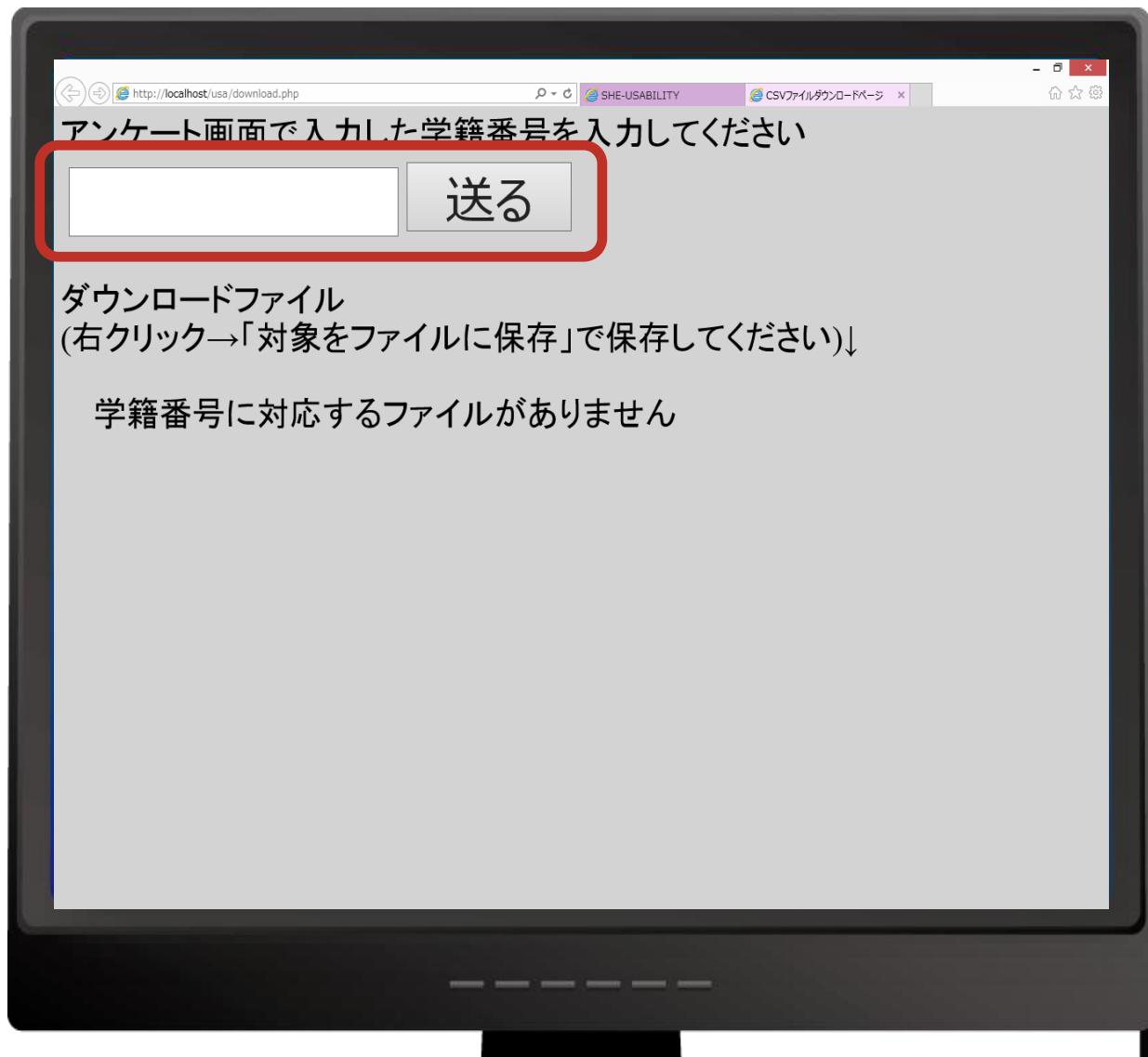
# 8. アンケートDL（1）【サーバ操作】

- 「アンケート結果ダウンロードページ」押下。



## 9. アンケートDL（2）【サーバ操作】

- タブレットで入力した学籍番号を入力→「送る」ボタン押下。



# 10. アンケートDL（3）【サーバ操作】

- ファイルが表示されるので、エクセル等で開いて確認する。

アンケート画面で入力した学籍番号を入力してください

送る

ダウンロードファイル  
(右クリック→「対象をファイルに保存」で保存してください)↓

- 123654-1.csv

項目ID	項目名	選択肢	回答数
1	GAKUSEKI	1 順手	1
2	GAKUSEKI	2 不運	1
3	GAKUSEKI	3 どちら	2
4	GAKUSEKI	4 順手	3
5	GAKUSEKI	5 不運	2
6	GAKUSEKI	6 どちら	3
7	GAKUSEKI	7 順手	1
8	GAKUSEKI	8 不運	2
9	GAKUSEKI	9 どちら	3
10	GAKUSEKI	10 順手	5

▶

# プロローグ 概要 設計・開発 完成 学生用マニュアル 運用結果とまとめ

# 実験中のトラブル・不具合報告



## 【運用期間：2014年度～現在】

- ソフトウェア関連
  - アンケートプロパティのタイトルに半角・全角スペースを含めると、動作しない。→ 実験中にプログラム修正。
- ハードウェア関連
  - 学生がタブレット液晶の上に、重い手すりの見本品を落とさせ、液晶を破損させる。→ Microsoftに修理依頼して無償交換（保証期間外）。

# まとめ



- 学生実験において行われるアンケート収集システムをタブレットPCを用いて電子化した。
- アプリケーションの開発においては、ブラウザベースアプリケーションを採用し、デバイスに依存しないシステムを構築することによって、拡張性、保守性を確保した。
- 電子化したことにより、実験時の紙資源を節約することに成功した。
- 電子化したことにより、紙媒体からデジタルデータに変換する手間を省略することに成功し、限られた時間の中で、より効果的な実験ができるようになった。

# 今後の予定



- あらゆるデバイス（解像度）でもデザインが崩れないよう、CSSをレスポンシブWEBデザインに修正していく。

以上