

# 教授会用電子投票システムの開発

山 守 一 徳\*

## A Development of the Electronic Voting System for a Faculty Meeting

Kazunori YAMAMORI

### 要 旨

教授会で行われる各種の投票を電子投票システムで実現できないかと考え、試みとして開発してみたシステムについて述べる。開発したのは、パソコンを使って各自がログインをし、候補者のリストから選んで投票を行い、最後に開票の集計結果を表示するシステムである。委員会の選出の方法は多種類存在するが、それらをより汎用的に構築し、選出方法に変更があった場合にも追従し易いように設計した。投票の匿名性を確保するためにアクセスキーも導入した。ここでは、プログラム中身よりも動作画面やデータベースの構造について詳しく述べることにする。今後は、○×方式の投票方式にも対応し、将来的には、携帯電話からアクセスする画面も構築して、より現実的なシステムにすることを目指している。

## 1. はじめに

教授会ではさまざまな投票が行われる。現在はマークシートリーダーを用いて集計を行なっているが、集計作業中は、担当者が審議に加われないだけでなく、時として審議を中断し集計結果を待つこともある。一方、教授会のペーパーレス化として、教授会室に全席液晶モニタを配備してはどうかという案もある。他学部では、液晶モニタが配備された教授会向き会議室が存在し、教授会でペーパーが配られることなく、モニタ上の資料を説明しながら会議が進行している。そのことを考えると、全席パソコンが配備されて、各自が見たいページを参照しながら会議が行なわれるというのもあり得る形態である。そこで、全席パソコンがあるならば、電子投票システムを開発して、各種委員会選挙などをボタン操作で一瞬にして終わらせても良いと考える。まずは各種委員会の複雑な投票方式を実現するにはどのようにしたら汎用的になるのかを設計し、その開発を試みたので結果を報告する。

## 2. システムの概要

学部内の教授会出席者にとっては既知ではあるが、委員会選挙の方式を説明するとともに開発したシステムの概要を述べる。

### 2. 1 選出の仕方

委員会選挙の中には、講座ごとに群にグループ化され、群の中から数名を選出するという選出方法が

---

\* 三重大学教育学部情報教育課程

ある。投票者は所属する講座によって、群に分けられるため、所属する群の中から人選することを行う。講座数は12個程度、群は3個程度、投票者は100名程度、選出数は群によって異なるが2名程度を想定している。群の数や講座ごとの群の分け方は、委員会によって異なる。

また、被選挙者の中には、他の仕事が多い等の理由により、その人への投票はできれば避けて欲しいということを示す考慮すべき人がある。考慮すべき人は、学部長指名の場合もある（その場合は学部長指名という役職名を設ける。）が、センター長や特定委員長など役職で指定されている。他に、被選挙者から除外されるべき役職も指定されている。また、教授のみから選出する委員会もある。（その場合は除外される職名を指定する。）

## 2. 2 投票の仕方

投票者はアカウント名とパスワードを用いて個人ごとにログインする。投票済みでなければ、投票画面へ遷移し、投票済みならば、「投票済み」が表示される。

投票は被選挙者のリストから選択する方式である。リストの中は、ログインするたびにランダムな順番で並ぶが、考慮すべき人は、後の方へ集められ、除外する人は、最後に集められて表示される。ランダム順にするのは安易な先頭行への投票を避けるためである。リストの横1行は、左端から、表示記号、ID番号、所属講座名、職名、氏名の順で表示されている。表示記号は、考慮すべき人、除外すべき人の理由を示す◎等の記号文字である。考慮すべき人、除外すべき人には背景色も付けられている。

投票ボタンとクリアボタンと中止ボタンがリストの下にあり、選出数よりも多く選択しようとする警告が出る。投票ボタンを押すと、選択した人がリスト表示され、その下に確定ボタンと戻るボタンと中止ボタンがある。確定ボタンを押すと、投票済みフラグがセットされ投票済みとなる。この時、乱数を元に発生したアクセスキーがログインごとに取得され、投票表の中にアクセスキーと選択した人のID番号のみが記録されるため、誰がどこへ投票したか投票表からは見えなくなる。

白票を投じるには、選出数に満たないまま、確定ボタンを押す。また、ログインを行うとログインフラグがセットされ、出席者数の把握に用いる。

## 2. 3 管理者機能

管理者専用ページからログインし、選挙する委員会名を選択し投票準備ボタンを押すと、投票集計表の群番号がセットされ、得票数、選出順位もリセットされる。投票表の中のレコードも消去される。

委員会によって、投票できない人がいるため、その人には投票状態表の投票不可フラグをセットし、

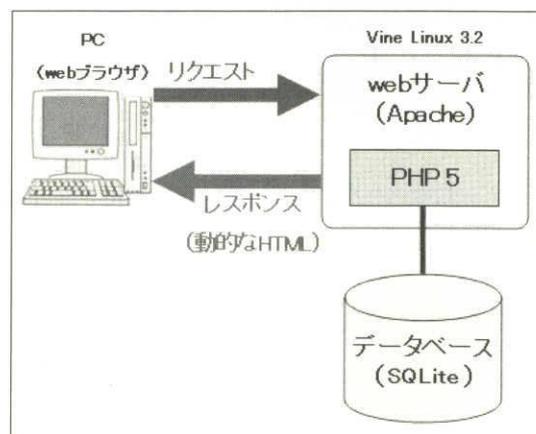


図 2-1 システム環境図

投票開始ボタンを押す。投票開始ボタンを押すと、ログインフラグ、投票済みフラグの数が一定時間ごとに表示更新される。

投票時間終了後、開票ボタンを押すと、得票数と選出順位が算出されて、画面に選出順に表示される。

## 2. 4 システム環境

システムは、Linux 上 Apache、PHP、SQLite を用いて構築した。

## 3. システム画面

### 3. 1 投票者ページ

#### 3. 1. 1 ログイン

http://サーバの IP アドレス/vote/index.html にアクセスする。

図 3-1 のログイン画面が表示される。

委員会役員選出向け投票システム ~投票者画面~

アカウント名とパスワードを入力してください。

アカウント名:

パスワード:

図 3-1 ログイン画面

アカウント名とパスワードを入力し、[ログイン] ボタンを押す。投票する権利があり、投票済みでなければ、図 3-2 の投票画面に遷移する。

このとき、投票状態表のログインフラグがセットされ、出席者数の把握に用いられる。

また、投票済みならば、図 3-3 の画面が表示され、投票する権利がなければ、図 3-4 の画面が表示される。

#### 3. 1. 2 投票

図 3-2 のように、自分の名前、所属する講座名、群番号、選出数が表示される。

リストの横 1 行は、左端から、表示記号、ID 番号、所属講座名、職名、氏名の順で表示されている。

リストの中は、ログインするたびにランダムな順番で並ぶが、考慮すべき人は、後の方へ集められ、除外する人は、最後に集められて表示される。ランダムな順にするのは、安易な先頭行への投票を避けるためである。

このとき、表示記号の欄に“×”や“▲”があり、背景色が灰色である被選挙者は、除外すべき理由があるので、そのチェックボックスにチェックすることはできない。

また、表示記号の欄に“◎”や“★”があり、背景色が青色である被選挙者は、考慮すべき理由があり、投票は控えてもらいたいが、選択することはできる。

人事委員会選挙

情報 太郎さん  
所属講座:情報教育  
群番号:第2群

4人選出してください。

	表示記号	ID番号	所属講座名	職名	氏名
<input type="checkbox"/>		829	理科教育	教授	理科 三郎
<input type="checkbox"/>		463	家政教育	教授	家政 花恵
<input type="checkbox"/>		193	理科教育	教授	理科 花子
<input type="checkbox"/>		487	情報教育	教授	情報 四郎
<input type="checkbox"/>		263	数学教育	講師	数学 六郎
<input type="checkbox"/>		857	理科教育	講師	理科 七郎
<input type="checkbox"/>		457	情報教育	教授	情報 次郎
<input type="checkbox"/>		769	情報教育	助教授	情報 七郎
<input type="checkbox"/>		947	理科教育	助教授	理科 六郎
<input type="checkbox"/>		971	消費生活科学	助教授	消費 花美
<input type="checkbox"/>		563	理科教育	教授	理科 四郎

図 3-2 投票画面 (上部)

あなたは投票済みです。

図 3-3 投票済みの場合

あなたは投票する権利がありません。

図 3-4 投票不可の場合

4人選出してください。

	表示記号	ID番号	所属講座名	職名	氏名
<input checked="" type="checkbox"/>		829	理科教育	教授	理科 三郎
<input type="checkbox"/>		463	家政教育	教授	家政 花恵
<input checked="" type="checkbox"/>		193	理科教育	教授	理科 花子
<input type="checkbox"/>		487	情報教育	教授	情報 四郎
<input type="checkbox"/>		263	数学教育	講師	数学 六郎
<input type="checkbox"/>		857	理科教育	講師	理科 七郎
<input checked="" type="checkbox"/>		457	情報教育	教授	情報 次郎
<input type="checkbox"/>		769	情報教育	助教授	情報 七郎
<input checked="" type="checkbox"/>		947	理科教育	助教授	理科 六郎
<input type="checkbox"/>		971	消費生活科学	助教授	消費 花美
<input checked="" type="checkbox"/>		563	理科教育	教授	理科 四郎
<input type="checkbox"/>		619	数学教育	教授	数学 次郎

Microsoft Internet Explorer

選出できるのは、4人までです。

OK

図 3-5 選出数を超えて選択した場合



図 3-6 投票画面 (下部)

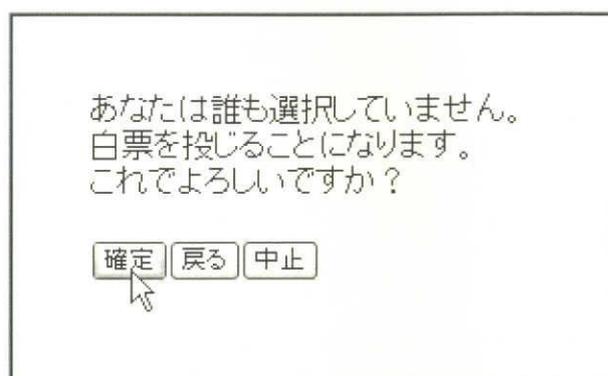


図 3-7 誰も選択していない場合

リストから選出数（ここでは 4 人）まで選択できるが、選出数よりも多く選択しようとする、図 3-5 のように警告が出る。

選出数以内で選択したら、図 3-6 のように [投票] ボタンを押す。

図 3-6 の [クリア] ボタンを押すと、今までに入っていたチェックボックスのチェックがすべて外れる。

また、[中止] ボタンを押すと、投票を行わずにログアウトする。投票を行いたいのなら、再度ログインからやり直せばよい。但し、出席者数を数えるため、ログインフラグはリセットされない。

白票を投じるには、選出数に満たないまま、[投票] ボタンを押す。

誰も選択していない場合は、図 3-7 の画面が表示される。

また、誰かを選択している場合は、図 3-8 の画面が表示される。

選択した人がリスト表示されるので、変更がなければ [確定] ボタンを押す。

もう一度選び直す場合は、[戻る] ボタンを押す。すると、図 3-2 の投票画面に戻る。

また、図 3-7、図 3-8 の [中止] ボタンを押すと、投票を行わずにログアウトする。投票を行いたいのなら、再度ログインからやり直せばよい。但し、出席者数を数えるため、ログインフラグはリセットされない。

図 3-7、図 3-8 の [確定] ボタンを押すと、図 3-9 の画面が表示される。

あなたが選んだのは

ID番号	所属講座名	職名	氏名
829	理科教育	教授	理科 三郎
457	情報教育	教授	情報 次郎
787	数学教育	教授	数学 太郎

白票:1票  
です。  
これでよろしいですか？

図 3-8 投票確認画面

投票が完了しました。

図 3-9 投票完了

投票状態表の投票済みフラグがセットされ、投票済みとなる。

このとき、乱数を元に発生させたアクセスキーがログインごとに取得され、投票表の中にアクセスキーと選択した人の ID 番号のみが記録されるため、誰がどこへ投票したか投票表からは見えなくなる。

### 3. 2 管理者専用ページ

#### 3. 2. 1 ログイン

http://サーバの IP アドレス/vote/mindex.html にアクセスする。

図 3-10 のログイン画面が表示される。

アカウント名とパスワードが正しければ、図 3-11 の画面が表示される。

#### 3. 2. 2 投票準備

図 3-11 の [委員会を選択] ボタンを押すと、図 3-12 の画面が表示される。

図 3-12 のように、人事委員会を選択し、[投票準備] ボタンを押すと、図 3-13 の画面が表示される。

このとき、投票集計表の群番号がセットされ、得票数、選出順位もリセットされる。また、投票状態表のレコードもリセットされる。さらに、投票表の中のレコードも消去される。

委員会役員選出向け投票システム ～管理者画面～

アカウント名とパスワードを入力してください。

アカウント名:

パスワード:

図 3-10 ログイン画面

図 3-11 管理者専用メインページ

選挙を行う委員会名を選んでください。

図 3-12 委員会の選択画面

委員会によって、投票できない人がいるため、その人には投票状態表の投票不可フラグをセットしなければならない。

図 3-11 の [投票不可フラグをセット] を押すと、図 3-14 の画面が表示される。

投票不可フラグをセットする ID 番号を入力し、[セット] ボタンを押す。

すると、存在する ID 番号であると、図 3-15 のように表示される。

投票不可フラグをセットした ID 番号は、セッションを閉じるまで表示されるので、フラグをセットすべき人が複数名いる場合でも確認しながら入力できる。

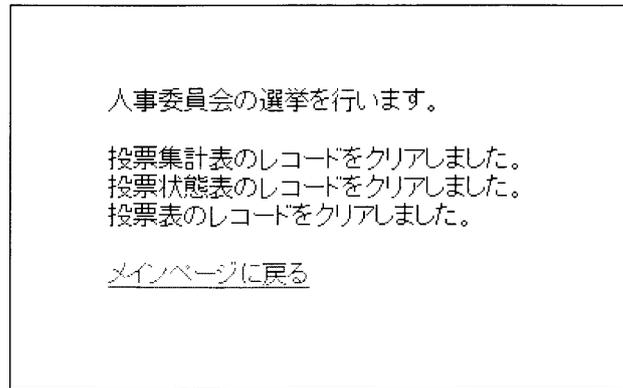


図 3-13 投票準備画面

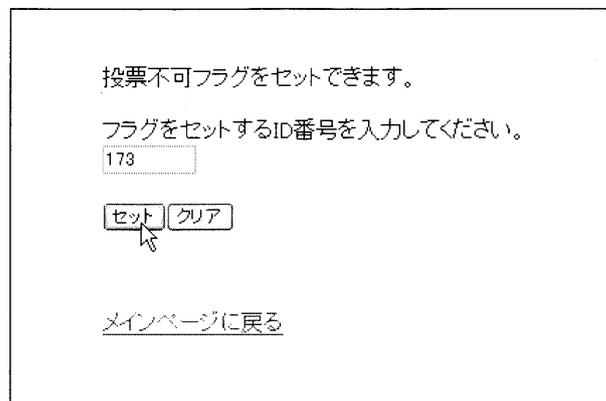


図 3-14 投票不可フラグをセットする画面

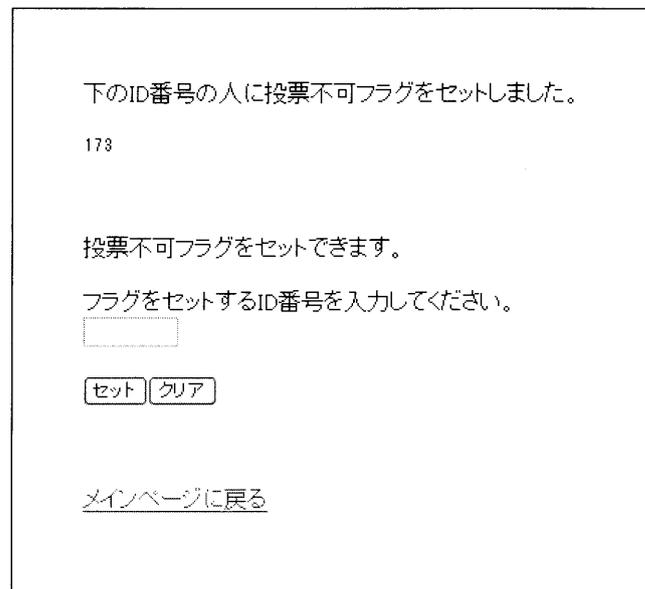


図 3-15 ID 番号が正しい場合

### 3. 2. 3 投票開始

図 3-11 の [投票開始] ボタンを押すと、投票が開始され、図 3-16 のような画面が表示される。投票時間の間、ログインフラグ、投票済みフラグの数が一定時間（ここでは 5 秒）ごとに表示更新される。

ただいま人事委員会の選挙中です。

ログイン	投票済み
25	22

図 3-16 投票状況の表示

人事委員会の選挙が終了しました。  
集計結果です。

群番号	ID番号	氏名	講座名	職名	得票数
1	367	国語 太郎	国語教育	教授	6
1	823	英語 四郎	英語教育	助教授	5
1	653	国語 五郎	国語教育	助教授	5
1	743	国語 四郎	国語教育	教授	5
1	521	国語 六郎	国語教育	助教授	4
1	173	英語 三郎	英語教育	教授	3
1	113	社会 四郎	社会科教育	教授	3
1	907	国語 花子	国語教育	教授	3
1	181	国語 三郎	国語教育	教授	3
1	313	社会 花子	社会科教育	教授	2
1	941	社会 次郎	社会科教育	教授	2
1	163	英語 花美	英語教育	講師	1
1	224	英語 花子	英語教育	教授	1

図 3-17 集計結果

### 3. 2. 4 開票

投票時間終了後、図 3-16 の [開票] ボタン、または、図 3-11 の [開票する] ボタンを押すと、得票数が集計され、選出順位が算出されて、図 3-17 のように、群ごとに得票数順に表示される。

## 4. データベースのテーブル詳細

以下にテーブルを示す。アンダーラインは主キーを示す。

### 4. 1 メンバー表

教授会メンバーの表である。

member テーブル (ID 番号、氏名、講座名、職名)

- (1) ID 番号…個人を特定するための番号。3桁の素数になっている。
- (2) 氏名…教授会メンバーの氏名。
- (3) 講座名…所属する講座の名前。

(4) 職名…教授、講師等。

#### 4. 2 役職名表

役職名は同じでも学部運営委員会委員のように複数の人がその職にいる場合には、複数レコード存在する。

post テーブル (役職名、ID 番号)

- (1) 役職名…学部長、センター長等。
- (2) ID 番号…その役職に当たった人の ID 番号が入る。

#### 4. 3 考慮役職表

委員会ごとの選出しないように考慮すべき役職名を保持する表である。

carefulpost (委員会名、役職名、表示記号)

- (1) 委員会名
- (2) 役職名…役職名表の中の役職名と文字列一致する必要がある。
- (3) 表示記号…投票画面の選択リスト内の左端に表示する○や◎などの 1 文字の大きさの記号である。

#### 4. 4 除外役職表

委員会ごとの選出候補から除外すべき役職名を保持する表である。

exceptpost (委員会名、役職名、表示記号)

- (1) 委員会名
- (2) 役職名…役職名表の中の役職名と文字列一致する必要がある。
- (3) 表示記号…投票画面の選択リスト内の左端に表示する※や▲などの 1 文字の大きさの記号である。

#### 4. 5 除外職名表

委員会ごとの選出候補から除外すべき職名を保持する表である。

exceptprofes (委員会名、職名)

- (1) 委員会名
- (2) 職名…講師等。

#### 4. 6 群分け選択表

委員会ごとに群分け方法を指定する表である。すべての委員会用のレコードが必要である。群分け無しの場合も、「群分け無し」を指定する。

grouppartchoice (委員会名、群分けパターン名)

- (1) 委員会名…人事委員会、学部運営委員会、教務委員会等。
- (2) 群分けパターン名…群分けパターン A、3 名選出群分け無し、4 名選出群分け無し等。

#### 4. 7 群分け表

各講座が、群分けパターン名ごとに何群に属するかを指定する表である。すべての講座について、すべての群分けパターン名に対するレコードが必要である。

grouppart (講座名、群分けパターン名、群番号)

- (1) 講座名

- (2) 群分けパターン名…群分け選択表の群分けパターン名と文字列一致する必要がある。
- (3) 群番号…属する群の番号。シーケンシャルな識別番号である。

#### 4. 8 選出数表

各群から何人選出するかを群分けパターン名ごとに指定する表である。

choicenum (群分けパターン名、群番号、選出数)

- (1) 群分けパターン名…群分け選択表の群分けパターン名と文字列一致する必要がある。
- (2) 群番号
- (3) 選出数

#### 4. 9 投票表

実際に投票されたデータが保存される表である。管理者が投票準備ボタンを押すと、このレコードは消去される。

vote (アクセスキー、ID 番号)

- (1) アクセスキー…乱数を元に発生したアクセスキーがログインごとに取得される。誰がどのアクセスキーを使用したかは、投票状態表の投票済みフラグを1にしている時には不明である。
- (2) ID 番号…票が入れられた人のID 番号が入る。

#### 4. 10 投票集計表

メンバーごとに何票の票が入ったかがわかる集計された結果の表である。

votetotal (ID 番号、群番号、得票数、選出順位)

- (1) ID 番号…メンバー表の ID 番号と同じ。
- (2) 群番号…管理者が投票開始ボタンを押すとセットされる。
- (3) 得票数…管理者が開票ボタンを押下すると集計される。0 もあり。
- (4) 選出順位…管理者が開票ボタンを押下すると算出される。

同じ得票数があった場合、その分、この値はスキップした値になる。

#### 4. 11 投票状態表

投票済みであることを示す表である。

votestate (ID 番号、投票不可フラグ、ログインフラグ、投票済みフラグ)

- (1) ID 番号…メンバー表の ID 番号と同じ。
- (2) 投票不可フラグ…投票できない人には、管理者が1をセットする。
- (3) ログインフラグ…出席数を数えるためのフラグであり、管理者が投票開始前にリセット (=0) し、投票者がログインするとセット (=1) される。
- (4) 投票済みフラグ…管理者が投票開始前にリセット (=0) し、投票者が確定ボタンを押下するとセットされる。通常は1がセットされるが、デバッグ時にはアクセスキーがセットされる。

#### 4. 12 パスワード表

このシステムにログインするためのアカウントを保持する表である。

password (アカウント名、パスワード、ID 番号)

- (1) アカウント名

- (2) パスワード…MD5 で暗号化されて保存される。
- (3) ID 番号…メンバー表の ID 番号と同じ。

#### 4. 13 管理者表

このシステムのメンテナンスをする人用のアカウントを保持する表である。

manager (アカウント名、パスワード)

- (1) アカウント名
- (2) パスワード…MD5 で暗号化されて保存される。

### 5. まとめ

PHP を用いて、さまざまな選出の仕方に対応できる委員会選挙向けの電子投票システムを構築した。電子投票システムは、その中の作りを信用していただいてから利用する必要がある。特に、誰が誰に投票したかの情報は不明となっている保証がある。一方で、開発中にはデバッグのために、誰が誰に投票したか、票に誤りがないかのチェックが必要である。そこで、投票済みフラグにアクセスキーを保存するか 1 を保存するかの切替を行うことによって、両者に対応しようと考えた。投票済みフラグにアクセスキーを保存した場合、誤投票の申請があった時にその人の投票分だけを取り消すことができるというメリットがある。通常は、投票済みフラグに 1 を保存することによって、誰が誰に投票したかの情報を保持せずに運用すべきではあるが、利用者がボタン操作をミスして意図しない投票をしてしまった場合に、その利用者分だけ取り消しが行えるというのも運用上は捨てがたい魅力ではある。教授会という中で運用する場合には、誰が誰に投票したかデータ解析をしないという信頼が得られれば、投票済みフラグにアクセスキーを保存するという運用の方が便利になるかもしれない。

現在は、委員会選挙向けの機能部分だけであるので、○×方式による投票機能を加えて利用価値を高め、使い勝手の面でもより改良を加える必要がある。また、現在はパソコンから使用するシステムであるので、実運用に向けて、携帯電話からも投票できるようにすることが今後の課題である。

#### 参考文献

- [1] 藤原有希子、山守一徳：各種委員会選挙向け電子投票システムの構築、2007 年電子情報通信学会総合大会、D-9-5、2007
- [2] 藤原有希子：各種委員会選挙向け電子投票システムの構築、平成 18 年度三重大学教育学部情報教育課程情報処理コース卒業論文、2007