

資格取得を目的とした電子教材の蓄積とスマートフォン向け配信システムの構築

資格取得, web配信, 電子教材, スマートフォン

北海道函館工業高等学校

〒041-0844
北海道函館市川原5-13

<http://www.kanko.hokkaido-c.ed.jp/>

1. 研究の背景

工業高校における資格取得指導の位置づけは非常に重要なものであり、その指導にかける時間も大きい。毎年膨大な過去問のコピーが消費され、解答の作製や、紙媒体の資料保管の労力は甚大であり、時間的にも経済的にも無駄が大きい。適法性が曖昧なまま著作物を教材として利用される例も見られ、教育現場の実態として望ましい状況を作る必要がある。

過去問や解答を電子的に継続して蓄積することで、著作物の適法性を気にせず利用できる教材を確保し、管理や事前準備にかかる労力を軽減できる。

それらの教材をスマートフォン向けに配信することで、生徒たちの教材購入の負担を軽減し、かつ自習時間を確保できる可能性がある。スマホに依存しがちな世代であるが、スマホ操作の習慣をうまく学習行為に結び付けるのが狙いである。

2. 研究の目的

(1)独自の教材を準備して提供する教材の適法性を確保し、かつ例年の教材準備のコストを削減する。(2)電子的に蓄積することで保存性を高めると同時に二次利用を容易にする。また、近年の携帯端末の普及を鑑みて、(3)ICTを利用した教材提供を行うことでコストの削減と、自習を容易にする効果および情報端末を用いて自ら情報収集をおこなう能動的な学習姿勢を養う。その実現のために、(4)サーバ構築と蓄積された教材の効果的な提供を行うユーザインタフェースの開発を行う。

3. 研究の方法

電気科2年生の電気工事士の資格取得指導をモデルとし、筆記試験対策として、過去問の電子化と写真鑑別に対応した部材の写真と名称を関連付けたデジタルデータを作成する。技能試験対策には実際に電気工事士としての経験を持つ熟練教員による実演を映像教材として作成する。

それらを携帯端末によって閲覧できるように整備する。この際、単にデジタルデータとして配信するだけでなく、フラッシュカード式の提供、問題形式の提供などを切り替えて提示し、家庭学習を容易にする配信方法とする。このシステムは、他の用途にも応用可能なフレームワークとして構築する。

4. 研究の内容・経過

工業高校電気科では、特に重要な取得資格の筆頭として、第二種および第一種電気工事士が挙げられる。この受験に際しては、筆記試験対策(電気理論、写真鑑別)と技能試験対策が求められる。

本申請は、これらの教材を電子的に蓄積し、生徒たちの所有するスマートフォンにて閲覧可能として家庭学習を容易にし、今後の学習形態としての ICT 活用の端緒とするものである。当初予定していた具体的な作業内容を図1と合わせて下記に示す。

1. 教材のデジタル化
 - (1) 過去の文章題の電子化
 - (2) 部材・工具の写真撮影
 - (3) 工事作業のビデオ撮影
2. 教材の配信
 - (1) 配信用サーバ構築(学内設置)
 - (2) デジタルデータの蓄積
 - (3) 配信形態のインタフェース構築(HTML5, JavaScript)
3. 効果検証
 - (1) 資格取得対策での試用(第一種電気工事士対応教材)
 - (2) 生徒への使用感のヒアリング
 - (3) ユーザインタフェースの改良

電気工事士対策を第一の目的とするが、危険物取扱者試験など、暗記系資格全般に対処できるフレームワークとしてシステムを構築する。

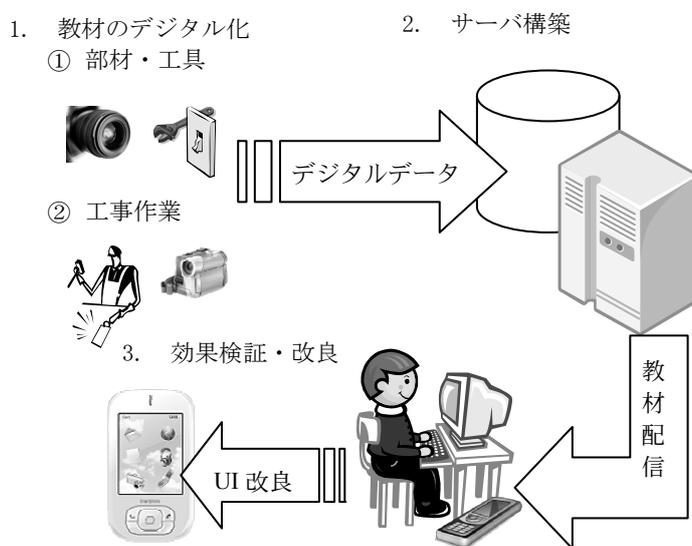


図1 作業概要

5. 研究の成果

1. 過去問のデジタル化

第一種電気工事士，第二種電気工事士の筆記試験の過去問については，試験実施機関である一般財団法人電気技術者試験センター¹がPDF形式で公開している過去問を適切なサイズ・解像度で切り取って保存した．電気技術者試験センターでは本研究のようなケースで公開データの使用を制限するようなものではないと確認している．

すでにデジタル文書からのラーニングオブジェクト(LO)作成であるから，正確にはデジタル化というよりもLO化である．問題ごとに切り出し，提示できるようなデータとして格納した．

2. スマホ向けサイトの構築

(1) インタフェース

高校生の自習のために使用するため，Look & FeelをOSと統一的なものにし，違和感なく使用できるものにしたいと考えた．

JavaScriptやCSSによって，目的とする動作を提供する，スマホ向けのフレームワークはいくつかあるようであるが，jQueryMobile²を用いてポータルサイトをデザインした．デフォルトのデザイン設定で記述しただけであるが，容易にiOS風の馴染みある外観を得られた．ポータルサイトのスクリーンショットを図2に示す．

また，公開中のサイトには直接は関係ないものの，近年の主流であるマテリアルUIを提供するCSSもいくつか公開されているようである．いまのところ本研究に直接関係ないものの，映像教材をはじめとする各種資料の提供準備が整った際には考慮すべき事柄として挙げておきたい．例として，Metro UI CSS³のテンプレート例を図3に示す．いくつかのテンプレートが用意されているほか，グリッド状に配置したアイコンをOSと同様の動作で操作できるほか色セットなどもOSのアプリケーション開発ガイドラインに沿ったデザインを容易に導入できる．



図2 本研究で提供する学習用サイト



図3 Metro UI CSS のテンプレート例

¹ <http://www.shiken.or.jp/>

² <http://jquerymobile.com/>

³ <http://metroui.org.ua/>

(2) 過去問学習ページ

平成 21 年から 27 年までの過去問を切り取ってラーニングオブジェクト(LO)とし、一問一答式に学習できる web アプリケーションとして構築した。システムの詳細については次節に記述する。各 LO は画像ファイルとして格納した。

第二種試験では、平成 23 年以降は試験実施が前後期に分かれ、本研究の作業時期では平成 27 年前期まで、のべ 11 回分×50 問、第一種試験は平成 21 年から 26 年まで年1回×6年分×50 問の試験問題の LO 化を終えた。

1セットは 50 問であり、比較的長時間にわたるため、正誤判定のほかに保存機能と正答率提示の機能を設けている。

本サイトを利用した生徒は、スマホで過去問を見られる利便性を認める一方で、正誤だけでなく解説が欲しいというもつとみな声をあげる。解説ページの整備はかなりの労力が必要とされるが、いったん整備してしまえば、資格取得指導における時間的コストを縮小させたいという本研究の趣旨には大いに合致する。

(3) 写真鑑別

電気工事士の試験では、写真鑑別の設問と、文章・計算の設問に大きく分かれる。写真鑑別とは、写真で提示された器材が何かを問うもので、一問一答式に提示する形態にマッチしたものであるが、実際の使用に耐えうる品質での実物の器材の写真撮影は、思いのほか難しく、今年度は断念した。

当然、過去問の LO 中には含まれるため、既出の問題の器材は出題されることになる。

(4) 技能試験

電気工事士の試験は、筆記試験合格者対象に、二次試験として電気工作物を作製する技能試験が課せられる。二種試験では 13 問、一種試験では 10 問の公表問題があり、受験者はその公表問題に対応する技能を身につけるのが対策となる。

対策時には、単線図とよばれる公表問題から、予想される施工条件に合わせた複線図(実際の作業器材の形態に近い図)を描き、その後、ミスなく実物を作成する訓練をする。実物の作製は実習室などでなくては作業できないものであるため、平素できる対策は、複線図を確実に描けるようにすることと、実際の作製イメージを持つことである。本対策ページでは、公表問題、複線図例(施工条件によるため一意ではない)、作成例を切り替えて提示し、実物作成以外の自習を可能にするものである。提示例を図4に示す。

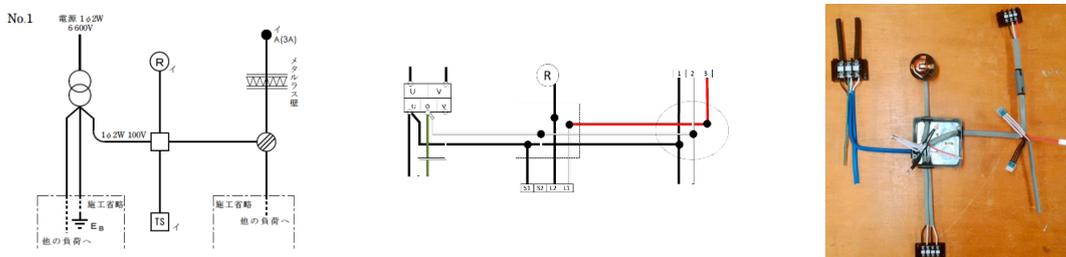


図4 左から公表問題、複線図例、実際の製作物(生徒作品)

3. 試験対策アプリの構築

前述の過去問対策ページの詳細を記述する。

(1) 仕様

入門書などで解説されている一般的なwebアプリケーションの形態で作成した。すなわち、HTMLによってページを記述し、プログラムコードはPHP、データベースはMySQLによるものとした。動作の検証はWindows 7 およびMac OS Xで行っているが、標準的な仕様のブラウザが動作すればアクセスする端末やOSに非依存である。サーバはサクラインターネット⁴のレンタルサーバ上でLinux、Apacheサーバが稼働している。本研究では、ポータルサイトはDropBox⁵上にファイルを置いてweb公開しているが、webアプリケーションの部分は、サーバサイドの処理が必要なため、レンタルサーバ上で処理している。なお、DropBoxでファイルを共有し、簡易的なwebサーバのように動作させる方法は、新規のユーザに対してはサービスしていないようである。

図5にディレクトリ構造を示す。フォルダ 1, 2 にはそれぞれ一種試験、二種試験対策問題が格納されており、choice には選択肢、questions には問題が格納されている。

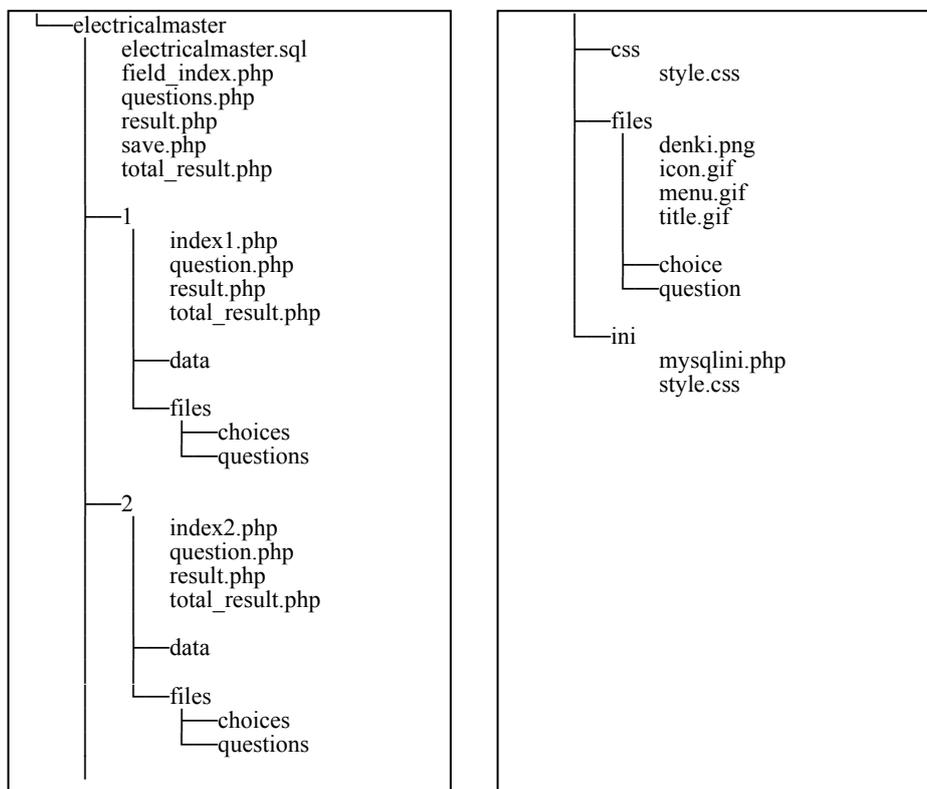


図5 公開サイトのディレクトリ構造

⁴ <http://www.sakura.ad.jp/>

⁵ <https://www.dropbox.com/>

(2) アプリケーションの動作

図2の公開サイトから一種試験または二種試験対策を選択すると、それぞれ index1.php, index2.php にリンクして図6のように過去問リストを表示する。過去問リストから年度を選ぶと、question.php に処理を移して問題と選択肢をデータベースから呼び出して表示する。入力された解答は result.php が受け取って正誤判定を行う。以降、各年度 50 問を終えるまで question.php と result.php との間をループする。正答数は http 側のセッションを用いて管理し、正答数を解いた問題数で割って正答率を算出する(図7)。試験1回分 50 問の解答を終えると total_result.php が全体の正答率を表示して終える。

通学時などに本アプリを利用することを想定すると、50 問を途切れることなく解き続けることは困難であるため、いつでも中断して、その続きから開始できるように進捗記録機能を持たせている。save.php がユーザが入力したパスワードとともに、(1) 中断した時点の問題番号、(2) 学習中の過去問の情報、(3) 正答数、(4) 50 問の学習を行っているか判別するフラグ情報を記録する。再開したときは、これら 4 つの情報をデータベースから読み込み、中断した時点の学習状況を再構築する。図8に各スクリプトの遷移図を示す。

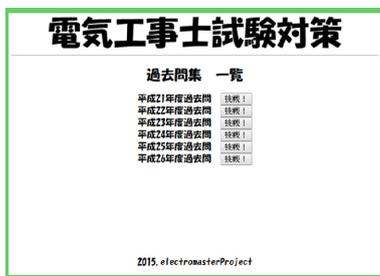


図6 一種過去問の年度選択画面



図7 正誤判定画面

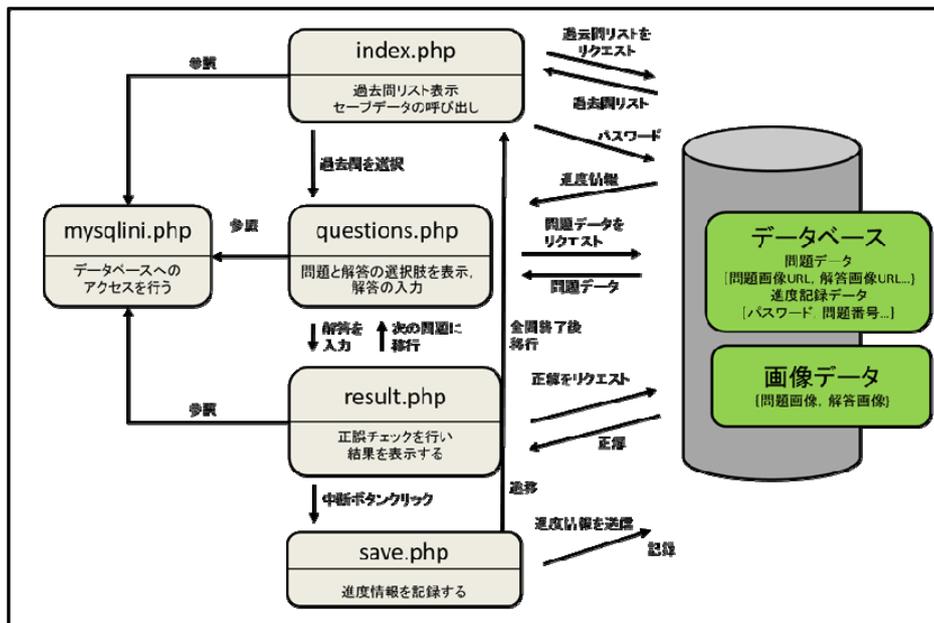


図8 スクリプトの処理遷移

6. 今後の課題・展望

提供するアプリは、webサーバ、PHP、MySQLが稼働しているマシンを持てることが前提となる。ローカルな環境で各ソフトウェアをインストールするのは可能であり、webアプリケーションに必要なフリーソフトウェアをパッケージしたXAMPP⁶などを利用すれば導入も比較的容易と思われる。しかしながら、生徒の利用を考えれば、特定の実習室などでのみ利用可能とするのは想定した目的にそぐわない。必然的にレンタルサーバや大学・研究所等で管理するサーバ機が必要となってくるが、管理・運営にかかるコストは時間的にも労力的にも、従来のものを上回るであろう。

将来的には、データベースやサーバサイドのスクリプトを用いずに同等のシステムを運用できるよう構想を練っている。MySQLで管理したフィールドはCSVファイルなどで置き換え、プログラムの処理はJavaScriptで記述することで、DropBoxがかつて提供していたような簡易なwebサーバ機能で実現可能である。あるいは他のクラウドストレージサービスでも代替可能かもしれない。

今年度、想定していながら着手できなかった事柄もいくつかある。特に写真鑑別対策用の教材作成や、技能試験対策用の熟練者による実演ビデオの作製はぜひ盛り込みたい教材である。技能試験対策については、複線図や製作物を毎回更新しなくてはならない手間がある。複線図の自動／半自動作成や、製作物をイラスト等の組み合わせで表現できるような手法を検討したいと考える。

生徒の使用感に関しては、解答の解説がもっとも望まれるところである。今後、教材の作製を複数の教員によって蓄積できるような体制がとれれば提供できる可能性があると考ええる。

7. おわりに

一時的な労力を乗り越えて、継続的な労力の軽減を目指したが、教材作成は予想以上の労力を必要とした。想定した作業を100%遂行することは叶わず残念に思う。しかしながら、web配信したコンテンツを利用した自習は日々スマホを利用する世代にはマッチしたものだという実感は得られた。コンテンツ作成の労力と効果のトレードオフを見極めつつ、スマホの利用によって失われる時間を、できるだけ有用なものとなるよう、今後もコンテンツの充実に努めたい。

報告書に盛り込んでない面での成果であるが、本研究の成果を、実習室で生徒に還元できるようICT設備を導入している。このような機会を与えていただいた、パナソニック教育財団に謝意を表したい。

謝辞

本研究を進めるにあたり、宮城大学事業構想学部の蒔苗研究室に多大な協力をいただいたことをここに記して感謝の意を表したい。特にアプリケーション開発においては、院生の加藤祥基君に絶大な協力をいただいた。

⁶ <https://www.apachefriends.org/jp/>