

【工学】
【総合領域】
〈研究論文〉

高校生のためのパソコン操作指示システム

梅本 雄史^{*1}・田中 賢一^{*2}

A Instruction System for Personal Computer Operation in Senior High-School

Yuji UMEMOTO and Ken-ichi TANAKA

Summary

In a class that instructs the operation of a personal computer, a teacher projects a screen with a projector, and the student performs operations while comparing it with the screen of their personal computer, in the general. However, frustration arises in both cases in the simultaneous progressive lesson. Because there is a difference in speed between students accustomed to the operation of personal computers and weak students. In addition, the line of sight moves frequently between the projector and the screen of their personal computer, which makes the students more burdensome. Therefore, in this research, improvement of the burden on the students in order to instruct the operation of the personal computer, we develop a system that instructs the target to be operated according to the situation directly in the screen of the student's personal computer.

Keywords : (e-learning, Personal Computer Operation, Instruction system)

1. 緒言

高等学校の情報の科目において、習得が求められるソフトには Microsoft 社の Office 製品である Word や Excel, PowerPoint が代表的である。この教育の方法として、教科書など紙媒体の資料を用意し、その手順通りに教師が説明を行い、生徒に追従させる手法が一般的である。

しかしながら、全体が同時進行する授業の形式では、操作の流れの中でひとつでもつまずきがあれば、生徒自身の力で遅れを取り戻し、その先に進むことは容易では

ない。教員が生徒個別に対応をすると他の生徒の待ち時間が発生し、授業の進捗に問題が起こる。

また、教科書を使う方法には机の上のスペースの確保が難しい場合もある。無理な姿勢での学習はスムーズな操作を阻害し、キーボードのホームポジションの定着など、操作の習得に影響を与える要素もある。

生徒側の問題としては、教師の説明や教科書の説明に用いられるコンピュータ用語が分からない、そもそも文章を読むことが苦手である、など情報リテラシーの理解度や読解力などによる操作以前に生徒に乗り越えてもら

^{*1} 大学院工学研究科 電子情報学専攻修士課程 1 年

^{*2} 総合情報学部 総合情報学科知能情報コース 教授
2017 年 9 月 30 日受付
2017 年 12 月 19 日受理

わなといけないハードルが存在する。

本研究では、それらのハードルをできる限り低くして操作の流れを体験しやすいよう、画面上に直接クリックすべき対象やボタンを表示して指示をするソフトを自作してデモンストレーションを行い、それによって生徒がどのような印象を持つか検証を行った。

本論文は既出の研究報告[1]について、より詳細なデータと調査手法を加筆したものである。

2. 教育支援システム ikelmis について

図 1, 図 2 は高校・専門学校で情報授業を行うために、著者が開発した教育支援システムの外観である。

システム自体は Web システムおよびクライアント・サーバシステムのハイブリッドで、生徒からのフィードバックを得ながら改良を重ねてきた。

ActiveDirectory 環境下で動作し、Windows へのログイン情報を参照することで、システムに対する操作権限を生徒・教職員・システム管理者で切り分けている。

Web については Windows Server に導入した Apache 上で動作する PHP を用いており、ユーザーインターフェースの大半は HTML5 と jQuery, CSS によって製作している。この動作のため、C#を使ってラウンチャーを製作し、受講者が使用するパソコンにインストールしてい

る。ラウンチャーについては起動時にサーバーに最新バージョンの確認を行い、ローカルのバージョンが古ければ更新する仕掛けを施してある。この仕組みによって、Web のメンテナンスのしやすさと、クライアントの機能の豊富さのそれぞれの利点を得ることができる。

データベースには MySQL を利用して、Apache と同じ Windows サーバー上で動作している。

現在、生徒間のランキング表示機能を有したタイピング、課題提出管理、四択クイズの各機能を実装し、実際に授業で利用している。

課題提出管理機能については、生徒がファイルサーバーを意識することなく、ボタン操作ひとつで提出できるようにしている。

また、生徒が普段使用しているパソコンが破損した場合も、システムを導入しているクライアントであれば前回システム終了時のファイルを再ダウンロードし、作業を続行することができる。

本研究では、この課題提出管理機能に対して、操作手順を明示するインストラクション機能を追加実装する。

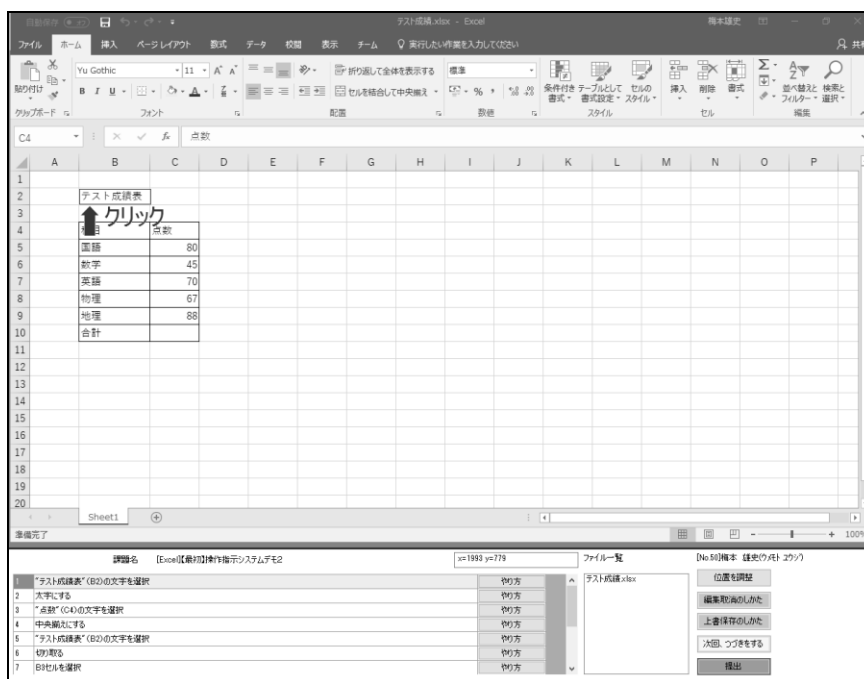


図 1 システムの外観



図2 システムの初期画面

3. インストラクション機能について

本研究ではシステムが生徒の画面の状態に合わせた操作指示を随時画面上で行う。

目的のアイコンなどを、画面のスクリーンショットからテンプレートマッチング機能を用いて、画面上の位置情報を抽出し、矢印・マーカーを用いて画面に直接受講者への操作指示を表示する（図3）。

また、操作手順についても、Excel と並んで表示されるウィンドウから確認できる（図4）。

動作の流れとしては、まず操作すべき対象を画面上から探索し指示する。例えば、クリックすべき対象のアイコンを、操作中の画面のスクリーンショットから探し出し、矢印・マーカーを表示して生徒に操作すべき場所を明示する。ハードコピーから操作対象を探索するために事前に対象となるアイコンなどの画像をシステムに登録しておき、テンプレートマッチング方式を用いて探索を行う。この方法を用いることにより、生徒のパソコンの環境によりアイコンの場所が異なっても対応することができる。

次に、表示する対象に対して操作を行ったかどうかを

確認する。このためにグローバルフックを用いて、キーボード、およびマウスの操作を監視することとした。

目当ての操作が行われれば再び次の操作対象を画面上で探索して指示を出す。

テンプレートマッチング機能の実装については文献[2]をもとに OpenCV を用いて開発した。当初、テンプレートマッチングの機能について、C#を用いて制作したが、動作速度を向上させるため、C++と既存ライブラリを用いることにした。

デモンストレーションでは操作指示機能を現行システムの ikelmis に組み込んで、生徒の操作感の確認と実機検証を行った。

	A	B	C
1			
2		テスト成績表	
3		↑ クリック	
4		科目	点数
5		国語	80
6		数学	45
7		英語	70
8		物理	67
9		地理	88
10		合計	
11			

図3 操作指示システムの動作イメージ

1	“テスト成績表”(B2)の文字を選択	やり方
2	太字にする	やり方
3	“点数”(C4)の文字を選択	やり方
4	中央揃えにする	やり方
5	“テスト成績表”(B2)の文字を選択	やり方
6	切り取る	やり方
7	B3セルを選択	やり方

図 4 操作指示システムの手順表示

4. デモンストレーションの内容

本研究のデモンストレーションに際し、活水高等学校の3年生2クラス合計59名の生徒に協力していただいた。

操作の対象とするソフトは Microsoft 社の Excel2010 である。

具体的な操作内容はセルの書式の変更と関数の挿入、および切り取りと貼り付けである。

デモンストレーションでは従来の方法と比較できるように、操作指示システムを使用する課題と、使用しない課題を2つ用意した。

生徒は、それぞれの課題の手順をシステム、あるいは教科書に見立てた紙面上で確認しながら作業を進める。

なお、生徒には画面あるいは紙面で手順の確認をしながら操作をしてもらうため、作業前にそれぞれの課題における完成形の提示は行わない。

操作指示システムを使用する場合は、初期状態である図5の状態から、完成の図6までの各段階において、画面上にクリックすべきアイコンや位置をマーカーや矢印、メッセージによって指示する。

	A	B	C	D
1				
2		テスト成績表		
3				
4		科目	点数	
5		国語	80	
6		数学	45	
7		英語	70	
8		物理	67	
9		地理	88	
10		合計		
11				

図 5 操作指示システムを使った課題の Excel シート (解答前)

	A	B	C	D
1				
2				
3		テスト成績表		
4		科目	点数	
5		国語	80	
6		数学	45	
7		英語	70	
8		物理	67	
9		地理	88	
10		合計	350	
11				

図 6 操作指示システムを使った課題の Excel シート (解答後)

操作指示システムを使用する手順

- (1) "テスト成績表" (B2) の文字を選択.
- (2) 太字にする.
- (3) "点数" (C4) の文字を選択.
- (4) 中央揃えにする.
- (5) "テスト成績表" (B2) の文字を選択.
- (6) 切り取る.
- (7) B3 セルを選択.
- (8) 貼り付けボタンを押す.
- (9) C10 のセルを選択.
- (10) SUM 関数ボタンを押す.
- (11) Enter キーを押す.
- (12) 上書きボタンを押す.
- (13) 閉じるボタンを押す.

操作指示システムを使用しない場合は、あらかじめ紙で用意された指示書 (図 7) を見ながら初期状態である図 8 の状態から、完成の図 9 まで作業を進める.

操作指示システムを使用しない手順

- (1) “2017 年の降水量 (1～6 月)” (A2) を太字にする.
- (2) “月” (B3) を中央揃えにする.
- (3) “2017 年の降水量 (1～6 月)” (A2) を B2 セルへ移動 (切り取り, 貼り付け) する.
- (4) I4 セルに 1～6 月の合計降雨量を計算する SUM 関数を入力する.
- (5) 上書き保存し, ファイルを閉じる.

The image shows the Microsoft Excel ribbon with several callout boxes pointing to specific icons: '切り取り' (Cut) points to the Cut icon, '貼り付け' (Paste) points to the Paste icon, '太字' (Bold) points to the Bold icon, '中央揃え' (Center) points to the Center icon, and 'SUM 関数' (SUM function) points to the SUM icon.

操作手順

1. “2017 年の降水量 (1～6 月)” (A2) を太字にする。 **B**
2. “月” (B3) を中央揃えにする。 **☰**
3. “2017 年の降水量 (1～6 月)” (A2) を B2 セルへ移動 (切り取り、貼り付け) する。 **✂** **📄**
4. I4 セルに 1～6 月の合計降雨量を計算する SUM 関数を入力する。 **Σ**
5. 上書き保存し、ファイルを閉じる。

以上

図 7 操作指示システムを使わない課題の指示書

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2	2017年の降水量（1～6月）									
3		月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	合計	
4		降水量	64	85	132	151	179	314		
5										
6										

図8 操作指示システムを使わない課題の Excel シート（解答前）

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2	2017年の降水量（1～6月）									
3		月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	合計	
4		降水量	64	85	132	151	179	314	925	
5										

図9 操作指示システムを使わない課題の Excel シート（解答後）

5. アンケートについて

操作指示システムを使用する方法と使用しない方法の2つの課題に取り組んだ後、生徒全員に次の4つの設問について答えるアンケートを実施した。

[設問1] 操作指示システムを用いた実習について、課題に取り組みやすいと感じたか？

[設問2] 操作指示システムを用いた実習は、パソコン操作技能の習得に有効だと感じたか？

[設問3] これまでの教科書を使った実習と比較して、操作指示システムを用いた方がよいと感じたか？

[設問4] その他、何か操作指示システムについて意見・提案があれば自由に書いてください。

設問1～3には次の5段階で理由も含めた回答を得た。

- (1) 大変そう思う
- (2) ややそう思う
- (3) どちらとも言えない
- (4) あまり思わない
- (5) まったく思わない

6. アンケートの分析

アンケートより、図10～図12に示す結果を得た。

設問1についてはほとんどの生徒が操作指示システムによるスムーズに操作ができたと実感できていることがわかった。教科書が机にないことで操作がしやすいとの感想もあった。

設問1に関する生徒からの意見の一部

- 全て指示してもらえるので取り組みやすかった。
- とても分かりやすく、良いと思うがある程度力がついている人には勉強になりにくいような気がしました。初心者/上級者と分けてみたら良いと思う。
- 先生にわざわざきかなくても教えてくれるからスムーズにすすむ。
- とてもわかりやすいけどあまり頭に入ってこない。

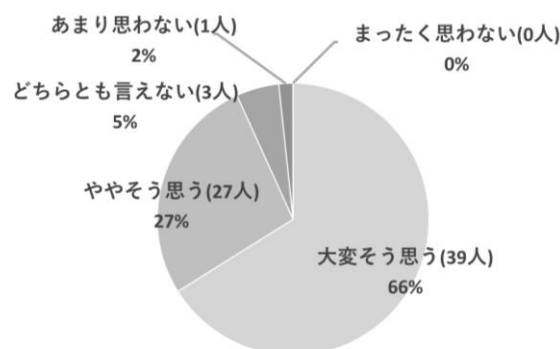


図10 設問1の回答

設問2については、練習しやすいという声がある一方

で、あまりに操作がスムーズなため、作業のみにとどまり、実際に身につけているか疑問を感じるとの声もあがった。

設問 2 に関する生徒からの意見の一部

- パソコンが苦手な人には有効だと思う。
- 楽しいし、取り組みやすい。
- わかりやすいのでその時はできるけど、あまり考えずに進んでいくので習得できたかわからない。
- 指示通りにするだけで、身につかないと思う。楽なだけ。

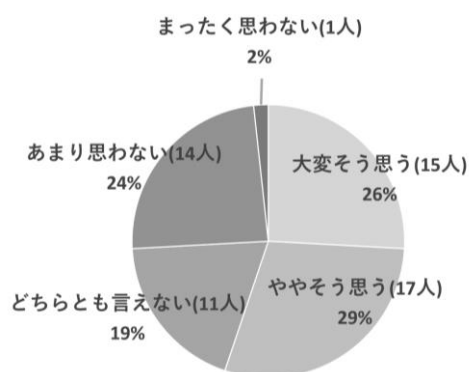


図 11 設問 2 の回答

設問 3 については今後の操作指示システムの導入については好意的な反応が半数以上寄せられた。この好意的な意見の中には操作の習得のためにクイズや、習熟度をレベル分けする等のしくみをつけることを条件とするものも見受けられた。

設問 3 に関する生徒からの意見の一部

- 教科書よりはいいなって思う。楽しくできる。
- 教科書を見て分からない時は、これを見て学習できたら、勉強になると思う。
- 教科書を置くスペースが取らないので、操作指示システムの方が良かったです。
- 操作指示があった方が早く終わるし、楽だけど、教科書を見ながら自分で考えてした方が頭に入るし、自分のためになると思う。

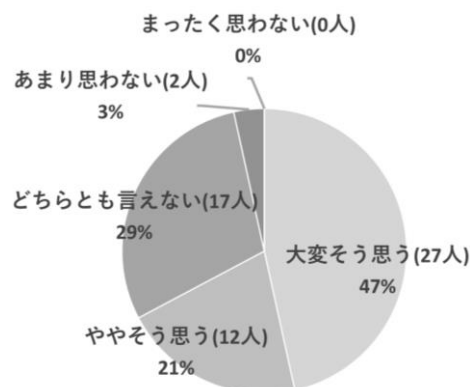


図 12 設問 3 の回答

設問 4 については操作指示システムを使えば、操作を「見れば分かる」が、「見るだけで終わってしまう」ことへの危惧や、操作を誤った時に「元に戻す」などアンドウの仕方をフォローしてほしいなどの声が寄せられた。加えて、教科書を見ながら考えることで操作を覚える、と教科書の使用に対して肯定的な意見もあった。

以上より、操作指示システムは操作をスムーズに行える点については効果を発揮することが分かった。また、操作を身につける仕掛けを盛り込むことでより効果的な学びに結びつけられる展望を得た。

7. 今後の課題

生徒のキーボード、およびマウスの操作を監視するためにグローバルフックを用いたが、一部のパソコンでウイルス対策ソフトに動作を阻害されるケースがあった。ウイルス対策ソフトの設定を変えるか、これを回避する機能を別途用意する必要がある。

また、今回は手順のみを示す機能にとどまったため、ファイル自体が正しく更新されているかのチェックはまだ未実装である。生徒から提出されたファイルを確認すると、操作は完了しても、ファイルが正しく更新されていないものが存在した。操作とファイルの両方をチェックし、未完了の場合は再度操作を促す仕組みが必要である。

8. おわりに

本研究を通して操作指示システムにより、生徒のパソコン操作をスムーズに導くことができる見通しを得た。

今後は、生徒がより前向きな気持ちで繰り返し学習にむかうしくみを構築することが課題である。

加えて、操作指示システムを使用している課題に生徒が取り組んでいるときは、Excel の操作に関して生徒から質問を受けることはなかった。

本研究では教える側にとっても、負担軽減につながるができると考えられる。

今回の操作自体は単純なマウスの操作にとどまったが、キーボードも含めてより複雑な操作についてもフォローできるシステムの開発につなげていきたい。

謝辞

本研究に際して、ご協力いただきました活水高等学校の教職員ならびに生徒の皆様に心より感謝申し上げます。

加えて、本学における戦略的研究予算の補助を受けたことにも感謝申し上げます。

参考文献

- (1) 梅本 雄史 田中 賢一, "パソコン操作指示システムの開発", 電子情報通信学会技術報告, (2017 年 10 月) .
- (2) 北山 洋幸, さらに進化した画像処理ライブラリの定番 OpenCV 3 基本プログラミング, カットシステム, 東京, 2016.