

教師用 PC の画面を用いた ソフトウェア操作説明を支援するツールの提案と試作

坂東 宏和*, 大即 洋子**, 澤田 伸一***

本稿では, 教師用 PC の画面を学生へ提示し, その画面を利用してソフトウェアの操作方法を説明する場面の支援を目的とした, ソフトウェア操作説明支援ツールについて述べる. 本ツールでは, 操作方法の説明に適した操作直前の画面と, 操作結果である操作直後の画面を同時に表示する機能, 操作方法を説明する注釈を表示する機能を実現した. また, 本ツールは, 教師によるソフトウェア操作を常に監視し, その操作に応じて自動的に各機能を実行することにより, 教師に余計な操作負担をかけることなく支援を行う. 試用評価の結果, 本ツールによって正しい操作方法を把握しやすくなることが示唆された.

Proposal and trial production of supporting tool for software operating explanation used a teacher's PC display

Hirokazu Bandoh*, Yoko Otsuki**, Shin-ichi Sawada***

This paper proposes a supporting tool to explain software operations by showing the display of a teacher's PC. Two functions realized in this tool are simultaneous showing of two different displays before and after an operation, and automatic annotating of operations. Moreover, this tool always observes software operations by a teacher, and gives supports by executing such functions automatically according as operations. A result of trial evaluations proved that the tool helped software operations to make easy to understand exactly.

1. はじめに

近年, 社会の様々な場面でコンピュータが活用される中で, 情報活用能力を習得することがますます重要になっている. このような状況の中, 各

教育機関においては, CAI¹⁾などの様々な教育支援ソフトウェアやワープロ・表計算などの各種アプリケーションソフトウェアを, 授業や講義の中で積極的に活用している.

これらのソフトウェアを授業や講義内で始めて利用する場合, 必要に応じて利用するソフトウェアの操作方法を学生へ説明することがある. このような場合, 教師用のパーソナルコンピュータ(以下, PC と記す)の画面を大画面スクリーンへ投影するなどの方法で学生に提示し, その画面を使いながら説明する方法がよく行われている. し

* 福岡工業大学工学部

Dept. of Information Electronics, Fukuoka Institute of Technology.

** 東京農工大学工学部

Dept. of Computer Science, Tokyo University of Agriculture and Technology.

*** 東京成徳短期大学ビジネス心理科

Dept. of Marketing and Psychology, Tokyo Seitoku College.

かし、既存の一般的な授業環境では、主にソフトウェアの操作方法を説明する時に使われる操作直前の画面、または、正しい操作結果を説明する時に使われる操作直後の画面のどちらか片方の画面しか学生へ提示することができない。そのため、操作直前の画面だけを提示した場合には、正しい操作結果が分からず自分の行った操作が正しかったかどうかを即座に判断できない。逆に、操作直後の画面だけを示した場合には、正しい操作方法を把握しにくいという問題があった。

また、操作内容によっては、提示された教師用 PC の画面を見ただけでは、具体的にどのような操作を行えば良いのかが把握しにくい場合があり、教師の説明を聞き逃した学生が正しい操作を行えない危険性があった。その改善方法として、画面へ手書きによる注釈を書き加えられるソフトウェアを活用することが考えられる。しかし、長い注釈を書き加えなければならない場合には手間がかかる、教師の習熟度によっては支援ソフトウェアの操作に手間取り、授業の円滑な進行を妨げてしまう危険性があるなどの問題があった。

そこで、本稿では、これらの問題を改善し、一斉授業内での教師用 PC の画面を学生へ提示しソフトウェアの操作方法を説明する場面において、教師に余計な操作負担をかけずに、学生の正しいソフトウェア操作の把握を支援することを目的とした、ソフトウェア操作説明支援ツールの提案と試作を行う。ソフトウェア操作説明支援ツールでは、教師のソフトウェア操作を監視し、その操作に応じて自動的に次の機能を実行する。

- 操作直前の画面と操作直後の画面を同時に表示する機能
- 操作方法を説明する注釈を表示する機能

2. ソフトウェア操作の説明方法

2.1 説明方法に関する検討

一斉授業形態の授業においてソフトウェアの操作方法を説明する方法としては、操作マニュアルやオンラインヘルプをあらかじめ用意しておき、それらを利用して説明を行う方法が考えられる。

例えば GUI ナビゲータ²⁾を利用すれば、各学生の PC 画面上で次に操作すべき対象となるボタンやリストボックス、メニュー項目などの GUI 部品(以下、操作対象部品と記す)を強調表示し、1 ステップずつ操作を誘導することができる。GUI ナビゲータを利用するためには、あらかじめ操作方法などを記述した操作手順定義ファイルを用意しておかなければならないが、その記述作業を効率化するためのツールも実装されている。

操作マニュアルなどの作成を支援するソフトウェアとしては、PC の操作画面を動画としてそのまま保存・再生できるライフツリー社の講師代行 XP や、PC 操作を監視し、操作画面のスナップショットと操作説明を自動的に作成するグルソフトウェア社の Click!レコーダなどがある。

操作マニュアルなどを利用して説明する方法は、全体のペースに合わせることなく、各学生のペースで操作を進められるなどの利点がある。しかし、必要な操作マニュアルや操作手順データは、あらかじめ授業前に用意しておかなければならない。そのため、教師に事前準備の負担がかかる、授業中何らかの事情で追加的な操作方法の説明が必要となった場合に、即座に対応できないといった問題がある。

そこで、教師用 PC の画面を大画面スクリーンや教材提示用モニタに提示し、その画面を使いながら説明する方法もよく行われている。この方法は、教師がソフトウェアを実際に操作することで操作方法を示し、学生は教師用 PC の画面を見ながら 1 ステップずつ同じ操作を行っていく。そのため、各学生が全体のペースに合わせて操作をしなければならない欠点があるが、事前準備の手間が少なく、授業中に追加的な操作方法の説明が必要になった場合でも即座に対応できる利点がある。

実際の授業においては、2 つの説明方法を状況に応じて使い分けることが望ましいと考えるが、本稿では、教師用 PC の画面を利用した説明方法に焦点を絞り、その支援方法を提案する。

2.2 既存の授業環境の問題点

教師用 PC の画面を利用した説明を行う場合の既存の一般的な授業環境は、現在の教師用 PC の画面を単に表示するだけであり、学生へ提示できる画面は 1 種類であることが多い。そのため、何らかの操作を説明する場合には、操作を実行する直前で停止し操作直前の画面(図 1)を提示するか、または、操作を実行した直後で停止し操作直後の画面(図 2)を提示するかの、どちらか片方を選択しなければならない。操作直前の画面だけを示した場合には、正しくその操作を行った結果どのような画面に変わるのかが分からないため、学生が自分で行った操作が正しかったかどうかを即座に判断することができないという問題が発生する。一方、操作直後の画面だけを示した場合には、操作内容によっては操作対象部品が消えてしまうこともあり、どのような操作を行えばよいのかを



図 1 操作直前の画面の一例(メニュー選択の場合)

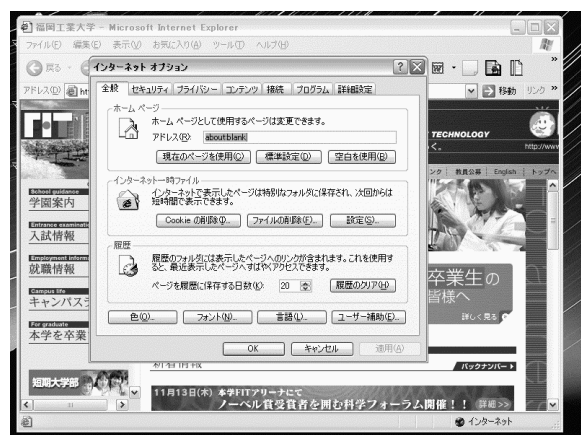


図 2 操作直後の画面の一例(メニュー選択の場合)

把握しにくくなる危険性がある。

そこで、操作直前の画面と操作直後の画面を同時に提示できる機能を実現することで、これらの問題点を改善する。

2.3 既存の支援ソフトウェアの問題点

教師用 PC の画面を利用した説明を支援できるソフトウェアとしては、プラスソフト社の PenPlus のように画面上に手書きで注釈を書き加えられるようにしたソフトウェアがある。この支援ソフトウェアを活用すれば、マウスカーソルの動きや画面の変化だけでは把握しにくい操作方法を手書き文字によって示したり、画面上の任意の場所を注目させたりすることができる。しかし、例えば電子メールのアカウント設定におけるサーバ名の入力のように、長いテキストの入力を促す場合には、手書きで入力文字列を画面に書き加えるのは面倒であり手間がかかる。また、教師の支援ソフトウェアの習熟度によっては、支援ソフトウェアの操作に手間取り、授業の円滑な進行を妨げ、かえって授業内容を理解しにくくしてしまう危険性がある。

そこで、教師の PC 操作に応じて自動的に操作対象部品の操作方法や入力すべき文字列を示す注釈の表示ができる機能を実現することで、これらの問題を軽減する。

教師の PC 操作を監視し、操作説明を支援するソフトウェアとしては、X ウィンドウシステムを用いた教育支援システム³⁾がある。しかし、この教育支援システムは、キーボードやマウスのどのキー・ボタンが押されたかを単純に表示するシステムであり、操作対象部品に応じた注釈を表示するものではない。また、2.1 節で述べた Click! レコーダは、操作対象部品に応じた操作説明を自動的に作成する。しかし、Click! レコーダは、スナップショットや操作説明を蓄積・利用し、操作マニュアルを簡便に作成することを目的としている。そのため、操作説明の文章を操作と同時に画面へ表示する機能はない。

本稿では、操作対象部品に応じた操作説明を、

教師の操作と同時に画面へ表示する機能を実現する。

3. ソフトウェア操作説明支援ツールの機能設計

第2章で述べた検討に基づき、ソフトウェア操作説明支援ツールでは、教師のPC操作に応じて次の機能を自動的に実行する。

- 操作直前の画面と操作直後の画面を同時に表示する機能(操作前後画面同時表示機能)
- 操作方法を説明する注釈を表示する機能(注釈表示機能)

第3.1節と3.2節で、これらの機能の詳細について述べる。

3.1 操作前後画面同時表示機能

学生が、操作方法と正しく操作を行った場合の操作結果を同時に参照できるように、操作直前の画面と操作直後の画面を同時に提示できる機能を実現する。

具体的に、1台の教師用PCに2枚の画面を接続した環境を想定する。教師が操作対象部品などを操作した時に、片方の画面に操作直前の画面(図1)を、もう片方の画面に操作直後の画面(図2)を表示する。

3.2 注釈表示機能

3.2.1 注釈の自動表示機能

学生が教師の行った操作を的確に把握し、正しい操作を行うことができるように、操作方法の説明に使われることが多い操作直前の画面へ、教師の操作に応じた注釈を自動表示する機能を実現する。具体的な表示例を図3～図5に示す。

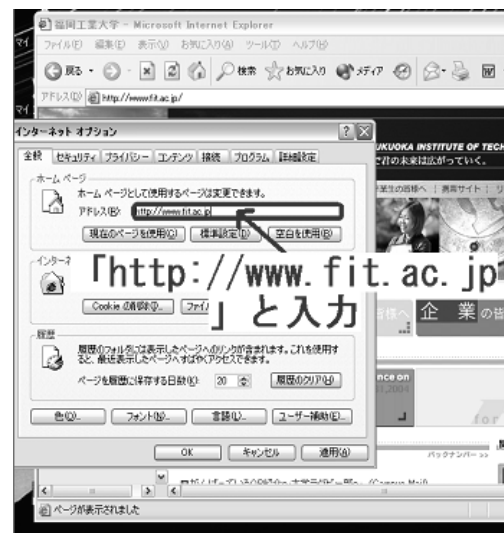
3.2.2 手書きによる注釈機能

自動表示される注釈の補足やその他の説明を行うために、操作直後の画面に任意の手書きによる注釈を書き加えられる機能を実現する。なお、操作対象部品などを操作した際に書き加えられていた手書きによる注釈は、操作直前の画面にもコピー表示される。



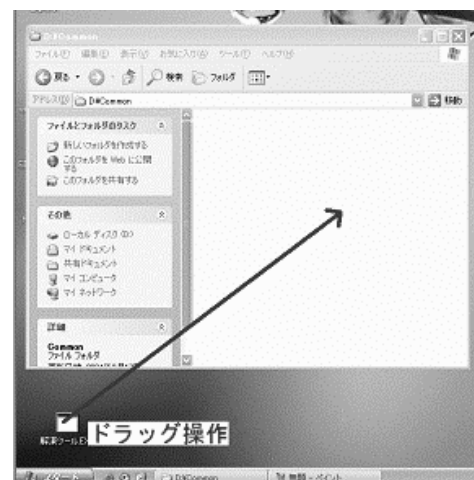
選択部分の強調表示とメニュー項目の文字列表示

図3 注釈の自動表示例(メニュー選択)



入力部分の強調表示と入力文字列の拡大表示

図4 注釈の自動表示例(テキスト入力)



矢印でドラッグ操作の開始位置と終了位置を表示

図5 注釈の自動表示例(ドラッグ操作)

4. ソフトウェア操作説明支援ツールの 実現方式と試作

第3章で述べた設計に従い、ソフトウェア操作説明支援ツールの試作を行った。本ツールは、Microsoft 社の Windows2000/XP 上での動作を想定している。

4.1 操作前後画面同時表示機能

Windows のマルチモニタ機能を利用し、1 台の教師用 PC に 2 枚の画面を接続する。教師は 1 枚目の画面上だけでソフトウェアの操作を行う。2 枚目の画面はソフトウェア操作には用いず、画面全体と同じ大きさのウィンドウを 1 つだけ表示する。教師が 1 枚目の画面上で何らかの操作を行った場合、1 枚目の画面は単に現在の画面を表示しているだけであるので、その操作を行った直後の画面が表示される。したがって、2 枚目の画面に表示したウィンドウ内に、その操作を行う直前の画面を表示できれば、操作直前の画面と操作直後

の画面を両方同時に表示できる。

Windows 環境では、ユーザが何らかの操作を行うと、システムからその操作に対応した処理を行うべきソフトウェアへ、操作内容を示すイベントが送信される(図 6)。各ソフトウェアは、イベントを受け取ると画面更新などのそのイベントに対応した様々な処理を行う。そこで、本ツールは、Windows 上で生成されるすべてのイベントを監視し、画面変化を伴う可能性のあるイベントが各ソフトウェアへ届く直前に、現在の 1 枚目の画面を 2 枚目の画面に表示したウィンドウ内へコピーする処理を行う。これにより 2 枚目の画面に表示したウィンドウには、そのイベントに対応した画面更新などの様々な処理が行われる直前の画面、つまり、操作直前の画面を表示できる。

本ツールが 2 枚目の画面に表示したウィンドウへコピーを行う操作の一部を表 1 に示す。

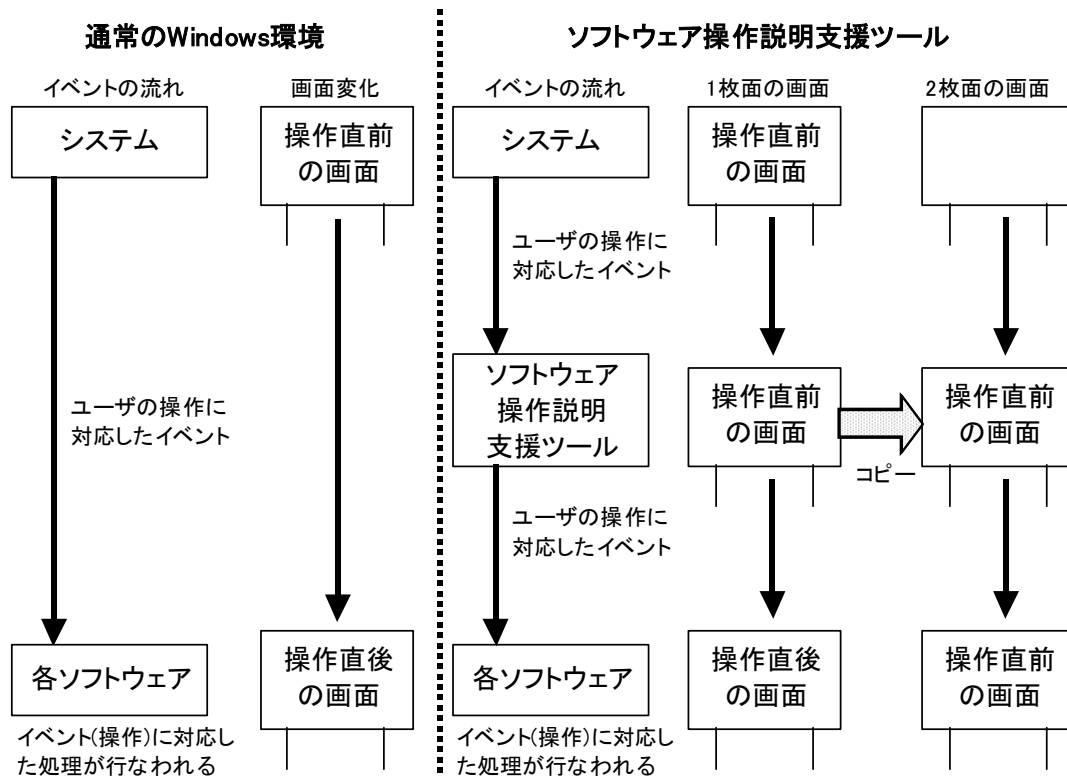


図 6 操作前後画面同時表示機能の実現方式

表 1 本ツールの主な対応操作

教師による操作	表示される文字列 (括弧内は操作内容により変化する文字列を示す)	文字列以外の注釈
メニューの選択	(選択したメニュー項目)	選択部分を線で囲み強調(図 3)
コマンドボタンを押す	(ボタンのキャプション)ボタンを押す	ボタンを線で囲み強調
チェックボックスを選択／解除	(チェックボックスのキャプション)を選択／解除	チェックボックスを線で囲み強調
ラジオボタンを選択	(ラジオボタンのキャプション)を選択	ラジオボタンを線で囲み強調
リストボックス／コンボボックス内の項目を選択／解除	(選択した項目)を選択／解除	選択／解除した項目を線で囲み強調
タブの選択	(選択したタブ)を選択	選択したタブを線で囲み強調
上記以外の操作を目的としたマウスクリック	(右・左のどちらか)クリック	クリック位置を矢印で表示
上記以外の操作を目的としたダブルクリック	(右・左のどちらか)ダブルクリック	ダブルクリック位置を矢印で表示
上記以外の操作を目的としたドラッグ操作	ドラッグ操作	ドラッグの開始位置と終了位置を矢印で表示(図 5)
	右ドラッグ操作	
テキストボックス内でのキー入力操作	(テキストボックスに入力された文字列)を入力	テキストボックスを線で囲み強調(図 4)
	空白にする	

4.2 注釈表示機能

4.2.1 注釈の自動表示機能

注釈の自動表示機能は、4.1 節で述べた操作前後画面同時表示機能の、2 枚目の画面に表示したウインドウ内へ 1 枚目の画面をコピーする処理を行った直後に、2 枚目の画面に表示したウインドウ内にイベントに対応した注釈を書き加えることで実現する。例えば、メニューが選択されたことを示すイベントの場合には、メニューの階層構造を調べ、選択されたメニュー項目の選択方法を示す文字列を書き加える(図 3)。また、メニューの表示位置を調べ、選択された部分を赤い丸で囲む。

本ツールが対応している教師の操作内容とそれに対応して自動的に表示される注釈の一部を表

1 に示す。現段階では、Microsoft 社の Office のように、Windows の標準的な操作対象部品以外を利用している場合には対応していない。しかし、それらの操作対象部品を操作した時に発生するイベントの種類などを調べれば、同様の方法で対応できると考える。

4.2.2 手書きによる注釈機能

手書きによる注釈機能は、教師がソフトウェアの操作に使う 1 枚目の画面全体を覆う透明なウインドウを生成し、その透明なウインドウ上に手書きによる注釈を表示することで実現する(図 7)。

マウスによる入力が手書きによる注釈の描画操作か、通常のソフトウェア操作かを区別するために、1 枚目の画面の右下に図 8 のような操作ウインドウを表示し、手書きによる注釈を描画する

モードとソフトウェアを操作するモードを切り替えられるようにする。また、操作ウインドウでは、描画線の色と太さを選択できるようにする。

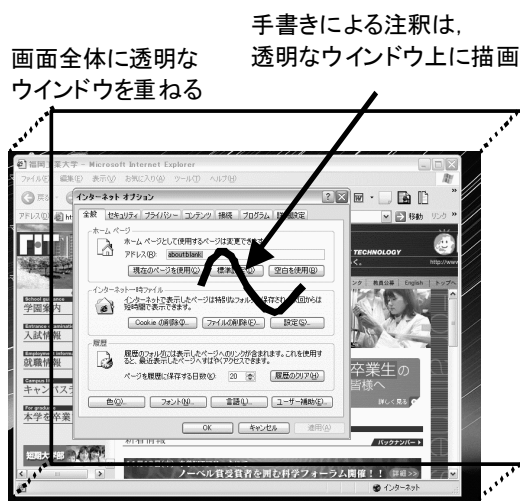


図7 手書きによる注釈機能の実現方式



図8 操作ウインドウ

5. ソフトウェア操作説明支援ツールの予備評価

5.1 授業での試用

ソフトウェア操作説明支援ツールの有用性などについて検討を行うため、東京成徳短期大学で著者が担当している、各種ソフトウェアの操作方法の習得を目的とした講義において、本ツールの試用講義を行った。講義の様子を図9に示す。

日時：2004年5月13日(木)3時限～4時限

対象：東京成徳短期大学 ビジネス心理科

1年生2クラス

3時限目：40名、4時限目：37名

教官：1名+TA的な役割の教官2名

講義名：コンピュータリテラシ演習

OS：Microsoft Windows XP Professional



図9 試用授業の様子

講義では、Microsoft社のOutlook Expressを利用しメールアドレスの設定方法を説明した。

比較のために、3時限目のクラスでは本ツールのすべての機能を利用して説明し、4時限目のクラスでは3.2.2項で述べた手書きによる注釈機能だけを利用して説明した。なお、プリントなどの補助資料の配布や、黒板を利用した板書による追加説明は一切行っていない。また、3時限目と4時限目は、同じ教官が講義を行った。

講義時間などのデータを表2に示す。講義時間全体は、説明を開始してから全員の学生がメールアドレスの設定を完了できるまでにかかった時間、操作・説明時間は、教官が教師用PCを操作している時間とその画面を利用して学生全員に説明を行っている時間の合計を示す。

表2 試用講義に関するデータ

利用した機能	すべての機能	手書き注釈のみ
学生の人数	40名	37名
教官の人数	3名	3名
講義時間全体	22分19秒	24分10秒
操作・説明時間	6分55秒	11分7秒
説明に利用された自動表示された注釈の数	19	—
手書きで書き加えた注釈の数	0	10

講義終了後、3時限目のクラスの学生に簡単なアンケートを回答してもらった。その結果を図10

に示す。

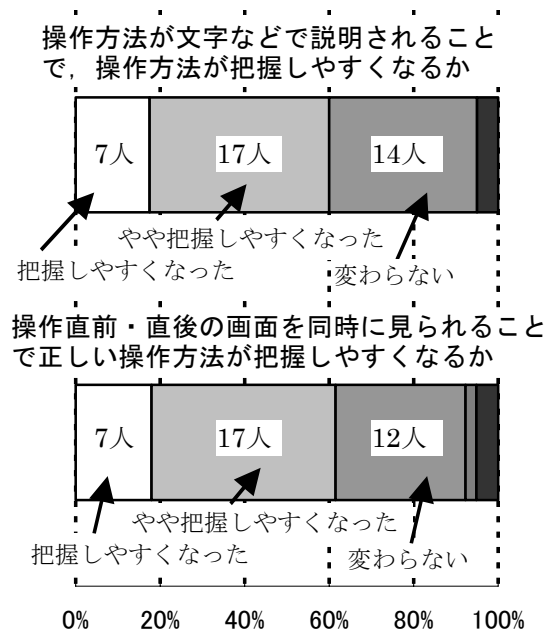


図 10 アンケート結果

5.2 考察

試用講義の結果、本ツールを利用することにより、操作・説明時間が 4 分 12 秒短縮された。手書きによる注釈だけで講義を行う場合には、教師用 PC の操作時間に加えて手書きで注釈を書き加える時間も必要となるのに対し、本ツールを利用すれば教師用 PC の操作時間だけで済むので、手書きで注釈を書き加える分の時間が短縮されたと考えられる。

また、講義時間全体も 1 分 51 秒短縮された。これは、操作・説明時間が短縮されることにより、全体への説明を担当している教官にも操作に手間取っている学生に個別対応する余裕が生まれたためであると考えられる。しかし、今回の結果だけでは、単にクラスの差によって時間が短縮された可能性も考えられる。そこで、今後クラスを逆にして同様の試用講義を行い、講義時間の短縮が本ツールの効果とクラスの差異のどちらの影響によるものかを検討していく予定である。

また、アンケート結果から、60%以上の学生が、操作方法が文字などで説明されること、および、

操作直前・直後の画面を同時に見られることにより、正しい操作方法を把握しやすくなると感じていることが分かった。

以上の結果から、教師用 PC の画面を利用したソフトウェア操作説明において本ツールを利用することにより、正しい操作方法を把握しやすくなることが示唆されたと考える。

6. 終わりに

本稿では、教師用 PC の画面を学生へ提示しソフトウェア操作の方法を説明する一斉授業の一場面において、教師に追加的な操作負担をかけることなく、学生の正しいソフトウェア操作の把握を支援することを目的とした、ソフトウェア操作説明支援ツールの提案と試作について述べた。ソフトウェア操作説明支援ツールでは、教師のソフトウェア操作に応じて次の機能が自動的に実行される。

- 操作直前の画面と操作直後の画面を同時に表示する機能
- 操作方法を説明する注釈を表示する機能

試用講義の結果、本ツールによって、教師用 PC の画面を利用したソフトウェア操作説明を支援できることが示唆された。

今後は、追加の試用講義を行い、本ツールの有用性をより詳細に検討していくことを課題とする。

謝辞

試用講義に参加していただいたすべての皆様に感謝する。本稿の執筆にあたり、多大なご助言をいただいた高橋まりさんに深く感謝する。本研究は、福岡工業大学情報科学研究所、平成 15 年度短期研究費(B)の補助による。

参考文献

- 1) 石橋剛：ソフトウェア教育支援ツールとしての CAI システム, 情報処理, Vol.20, No.2, pp.137-144 (1979).
- 2) 岡田英彦, 旭敏之：PC 初心者ユーザのための GUI ナビゲータ/カバーの開発と評価, 情報処理学会論文誌, Vol.43, No.6, pp.2006-2016(2002).
- 3) 川田敏則, 味岡義明：X ウィンドウシステムを用いた教育支援システム, 情報処理学会研究報告, 94-CE-32, pp.9-16(1994).