

講義画面の自動連続キャプチャを行う講義・学習支援システムとその評価実験

古井 陽之助^{†1} 前田 環貴^{†2} 松本 誠義^{†1}

教員と受講者の双方を支援することを目的として、教員 PC の画面表示を自動ないし手動で選択的に記録し、即座に受講者に提供する、講義・学習支援システムを開発している。このシステムを使うと、教員は小さな手間とノイズの少ない講義記録を残すことができ、受講者はこれを講義中あるいは講義後に Web ブラウザで閲覧することができる。本稿では、本システムの開発の状況と、本システムのユーザビリティや講義・学習に及ぼす効果を測定する方法についての検討内容を報告する。

A system for capturing the screenshots of educational materials and its experimental evaluation

YOUNOSUKE FURUI^{†1} TAMAKI MAEDA^{†2}
SEIGI MATSUMOTO^{†1}

We have been developing a system that selectively captures the screenshots of the educational materials displayed on the teacher's PC during a lecture and provides them to the students immediately, aiming to support both the teacher and the students. With this system, the teacher can record the lecture with less noise in a small effort, and the students can view the screenshots during or after the lecture. This paper reports the progress of the development and our consideration about the method of measuring the usability and the educational effect of this system.

1. はじめに

今日、大学等の講義において、教員が PC の画面表示をスクリーンに投影し、受講者にそれを見せることはごく一般的である。このような講義の進め方には利点もあるが、スクリーンに映し出される情報が多くなって受講者が講義についていくことが困難になるという問題もある。

本研究では、教員と受講者の双方を支援することを目的として、教員 PC の画面表示を自動ないし手動で選択的に記録し、即座に受講者に提供する、講義・学習支援システムを開発している[1][2]。

このシステムは、事前に設定された条件に基づいて記録対象のソフトウェアを自動的に選択し、また画面表示の変化を検出して、変化が生じた瞬間の画面全体を静止画像(スクリーンショット)として記録(キャプチャ)し、その画像を Web サーバに転送する。教員が手動でキャプチャを実行することもできる。このシステムを使うと、教員は小さな手間とノイズの少ない講義記録を受講者に提供することができる。受講者は、次々に蓄積されていくスクリーンショットを講義中あるいは講義後に Web ブラウザで閲覧することができる。スクリーンショットの一覧は動画像よりも探索が容易である。

また、本研究では、本システムのユーザビリティや講義・学習に及ぼす効果を実験室実験により測定することを考え

ている。今回、実験環境を構築した上で予備の実験を行い、これに基づいて実験方法や実験環境について検討した。

本稿では、本システムの開発の状況と、本システムの評価方法についての検討内容を報告する。

2. 電子的な教材を用いた講義

スクリーンに投影される電子的な教材の典型的な例としては、Microsoft Office PowerPoint などのプレゼンテーション用ソフトウェアによるスライドショーや、Adobe Reader のフルスクリーンモードなどによる PDF ファイルの表示を挙げることができる。また、講義の種類によってはソフトウェアを使ったデモンストレーションなどが用いられることもある。Eclipse などの開発環境を使ってその場でプログラムを書いて動かしてみせる場合などはこれにあたる。

大きなスクリーンに投影される電子的な教材は、活字で清書されていて手書きの板書よりも読みやすい。図解やデモンストレーションをうまく活用することで説明を解りやすくすることもできる。使い回しも可能である。

一方、スクリーンに投影される情報の時間あたりの量は、手書きの板書よりも多く、また図解やデモンストレーションなど文字以外の情報が多くなりがちであるため、受講者がノートをとることが難しいこともあるという問題もある。

この問題の解決方法は大きく分けて二つである。一つは、受講者に資料を配布することである。PowerPoint などで作った電子的な教材から配布資料を作るのは容易である。しかし、このような配布資料には、講義中にその場で書いたプログラムやその実行結果などの、いわば動的な教材は含

†1 九州産業大学 情報科学部

Faculty of Information Science, Kyushu Sangyo University

†2 九州産業大学 情報科学部, 現・株式会社クラスティウム clustium Inc.

まれない。

もう一つの解決方法は、講義を録画することである。受講者はあとで講義の録画を視聴することにより理解を深めることができる。筆者らの所属する九州産業大学情報科学部にも、講義中のスクリーンおよび教卓付近の様子を録画する「講義記録システム」が導入されている[3][4]。情報科学部の学生全員は大学から貸与されたノート PC を持っているため、これを使って録画を視聴することができる。アンケート調査[5]によると、この録画は復習や試験勉強によく活用されている。しかし、このような録画は、講義が終わって録画処理が完了したあとでなければ視聴できない、学習上は不要な場面までも含む、全体を一覧して特定の箇所を見つける操作は難しいなどの短所もある。

以上に述べた現状の問題点をまとめると次の通りである。

[問題 1] プレゼンテーション形式の講義は魅力的ではあるが情報が多くなりがちで、受講者がノートを取りにくい状況に陥ることがある。

[問題 2] 配布資料は[問題 1]をある程度まで解消するが、その場で書いたプログラムなどの、いわば動的な教材を含まない。

[問題 3] 講義録画は[問題 1]をある程度まで解消するが、(a) 講義中には視聴できず、(b) 不要な情報をも含んでおり、(c) 一覧性が低い。

3. 講義・学習支援システム

3.1 方針

本研究では、前章で述べた問題を解決し、教員と受講者の双方を支援することを目的として、教員 PC のスクリーンショットを自動ないし手動で選択的にキャプチャし、即座に受講者に提供するシステムを開発している。開発目標としている主要な機能は次の三つである。

《機能 1》 教員 PC を監視し、事前に指定された条件 (PowerPoint のスライドショーの実行中であるなど) が満たされており、なおかつ画面表示に変化があったときのみ、自動的にキャプチャ処理を行う機能を持つ。手動でキャプチャ処理を実行することもできる。

《機能 2》 得られたスクリーンショットを即座に受講者に提供する。

《機能 3》 受講者は自分の PC を使い、スクリーンショットやその一覧を閲覧することができる。

これらの機能によって [問題 1] および [問題 3] (a), (c) は解決する。《機能 1》により講義中に書いたプログラムなどの動的な教材も記録できるので [問題 2] も解決する。また、《機能 1》により講義中の教員 PC の模様のうち意図されない箇所は記録されないため [問題 3] (b) も解決する。

本システムは教員側クライアント (以下, Gear), サーバ (以下, Server), 受講者側クライアント (以下, Viewer) という三つの部分からなる。本システムの構成を図 1 に示す。実装上の工夫などについては[1][2]にて発表済みであるので本稿では割愛する。

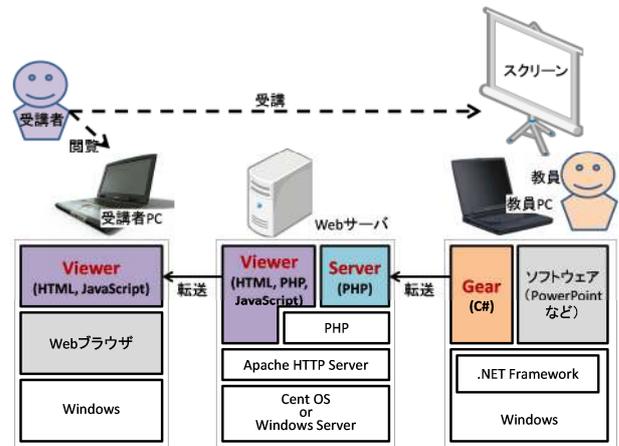


図 1 本システムの構成

Figure 1 The system configuration.

3.2 教員側クライアント(Gear)

本システムの教員側クライアントを (受講者側クライアントとの区別のために) Gear と呼んでいる。Gear は Windows 向けで常駐型の .NET Framework アプリケーションである。Gear の実行中は、後述のキャプチャにおいて Gear 自身のウインドウをキャプチャしないようにするなどの理由から、Windows の Desktop Window Manager を停止する。

Gear のウインドウは通常は非表示になっており、マウスポインタが画面上の所定の区画にあるときのみ表示される (図 2)。このウインドウにある [Capture] ボタンを押すことで、任意の時点のスクリーンショットをキャプチャすることもできる。



図 2 教員側クライアント(Gear)

Figure 2 The teacher-side client (Gear).

教員 PC においてキャプチャの条件が満たされ、なおかつ画面表示に変化があると、Gear はその都度自動的に教員 PC のスクリーンショットをキャプチャする。また、キャプチャによって得られた PNG 画像をタイムスタンプとともに即座に Server へ転送する。

キャプチャの条件としては、PowerPoint のスライドショー、Adobe Reader のフルスクリーンモード、Eclipse のウィンドウ最大化などが挙げられる。なお、PowerPoint のスライドショーにおいてはアニメーションが用いられることもあるが、アニメーションの過程を全て記録して大量のスクリーンショットを生成することは望ましくないので、画面表示の変化が連続するときは変化がいったん終了した時点のスクリーンショットをキャプチャするようになっている。

動的な教材の価値を高めるためには、スクリーンショットにペンやマーカで注釈を入れる機能も必要であると考えているが、現時点では未実装である。

3.3 サーバ(Server)

本システムのサーバ(Server)は、Gear から受信したスクリーンショットの PNG 画像とタイムスタンプをサーバコンピュータ内に蓄積する。また、受講者の使用する受講者側クライアント(Viewer)に PNG 画像やタイムスタンプを送信する。

3.4 受講者側クライアント(Viewer)

受講者が Web ブラウザでサーバにログインすると受講者側クライアント(Viewer)を使用することができる (図 3)。

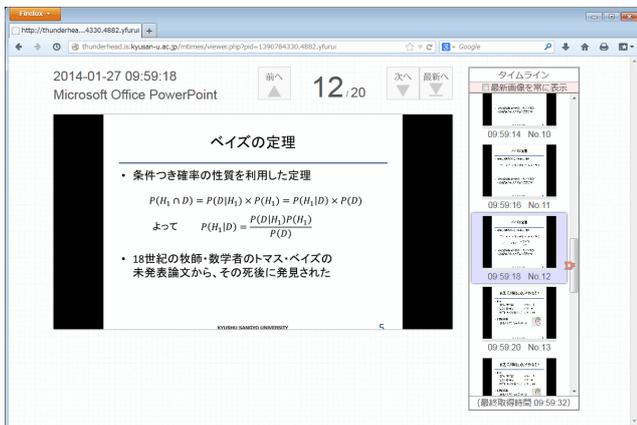


図 3 受講者側クライアント(Viewer)
Figure 3 The student-side client (Viewer).

Viewer は Server からスクリーンショットの PNG 画像とタイムスタンプを取得して Web ブラウザウインドウ内に縮小画像の一覧を表示する。Gear から Server に新たなスクリーンショットが送られると、それは即座に Viewer の表示に追加される。受講者が縮小画像をクリックすると、フルサイズのスクリーンショットが表示される。また、「最新画像を常に表示」にチェックを入れておくことで、常に最新

のスクリーンショットを表示させることもできる。

一覧性を高めるためには、類似度の高いスクリーンショットのクラスタリングなどの機能も必要であると考えている。また、任意の速さでスクリーンショットを次々の表示することで疑似的な講義録画の再生機能を実現することもできると考えている。さらに、本システムとは別に録画された講義のインデックスとして、本システムを応用することも可能であろう。しかし、これらの機能は現時点では未実装である。

4. 評価方法の検討

4.1 検討の方針

本システムが講義・学習に及ぼす効果を評価するために、実際の授業に導入して実証実験を行う必要があることはもちろんである。しかし、開発途中の段階においても、本システムの効果やユーザビリティについて適宜評価を行い、開発にフィードバックしなければならない。この評価について考慮すべき点を次に挙げる。

(1) 機能の充実

実証実験の前提として、授業の多くの局面に対応できる水準まで機能面で充実させ、またユーザビリティを向上させる必要がある。これは、本システムの導入がかえって受講者の学修の妨げになることを防ぐためにも重要である。

(2) 実験条件のコントロール

実証実験においては実験条件を十分にコントロールできない場合がある。例えば、受講者に対する教育の公平性を考えると、あるクラスでは本システムを用いて、別のクラスでは用いずに同一内容の授業を実施するという対照実験を行うことは難しい。

(3) 主観的評価における公平性の確保

教員と受講者の間には成績評価をする側とされる側という力関係があるので、このようなことが主観的評価に影響を与える恐れのないよう、本システムと教員とが強く関連付けられることのない状況を作る必要がある。

上記の点を考慮して、実験条件を再現可能な実験室実験を行うことにする。

4.2 予備的実験

前節で述べた方針に基づいて実験の要領を考えた。さらに、これらについての検討を進めるため、実験環境を構築した上で予備的実験を行った。

実験参加者は所属学科の学生 4 名 (1 年次生 3 名と 3 年次生 1 名) であった。実験参加者には一人ずつシステムを使って実際に学習を行ってもらい、またペーパーテスト等で学習内容の理解状況を確認してもらった上で、アンケートやインタビューを行った。その模様は録画した。

この予備的実験を通じて得られた実験参加者の反応に基

づいて、実験方法や実験環境に修正を加えた。次節からはその修正点を含めて実験の要領を説明する。

4.3 評価の方針

本システムが講義への受講者の理解を助ける上で有益であるかどうかを調べたい。そこで、(A) 講義・学習に及ぼす効果、(B) ユーザビリティ の2点について、本システムを用いる方法と他の方法とを比較するための対照実験を、可能な限り公平な状況を作っていくことにした。基本的な方針を次のように考えた。なお、これらの具体的な実施方法は次節以降において述べる。

〈方針 1〉本システムを用いる場合を含め3~4通りの方法を比較することとする。比較対象としては、配布資料としてPDFファイルを提供する方法や、講義の録画を提供する方法などを考える。本システムと実験実施者が強く関連付けられることのないようにするためには、他の方法で使用するシステムも知名度が低いことが望ましい。

〈方針 2〉実験参加者は大学生とする。ただし、公平な状況を作るためには実験参加者に先入観や予備知識がないことが望ましいので、1年次生ないし2年次生を想定する。また、実験終了後に実験内容を他言しないよう注意を与える。

〈方針 3〉実験参加者には実際に複数の方法で学習に取り組んでもらったのち、ペーパーテストないし口頭試問によって学習テーマへの理解状況を確認する。

〈方針 4〉ユーザビリティ評価を行う。講義の記録あるいは配布資料の中から特定の箇所を見つけるというタスクを与え、その達成率および所要時間を記録する。さらに、アンケートにより主観的満足度を測定する。

〈方針 5〉実験参加者の負担やコンディションに配慮し、実験のための時間を確保しやすくするため、一人あたりの実験の所要時間は1時間以内に収めるようにする。一人が3~4通りの方法を順次試すこととすると、一つの方法に割くことのできる時間は10~15分間というところである。

〈方針 6〉方法を変えながら同じテーマについての学習を繰り返すわけにはいかないため、学習テーマも3~4通りを用意しなければならない。

〈方針 7〉仮に、全体では実験条件を3方式×3テーマ=9ブロックとし、一人の実験参加者が3回の学習を行うとすると、12人の実験参加者がいれば1ブロックあたり4人が割りつけられることになる。

〈方針 8〉実験中の測定結果は分散分析する。

このうち、〈方針 3〉における学習者の得点が前述(A)の測定に対応する。また、〈方針 4〉における達成率・所要時間・満足度の測定が前述(B)の測定に対応する。

ただし、予備の実験を通じて考察したところ、〈方針 5〉

で述べたように学習時間が短いので、(A)の測定としては参考程度にしか役に立たないように見受けられた。一方、(B)の測定については、システムの使い方を練習する時間や、学習後にシステムを用いて復習する時間を、数分ずつ程度でも確保することによって、それなりに意味のある測定ができるように見受けられた。

4.4 実験環境

実験環境は次の機器からなる(図4, 図5)。

- PC 3台
 - 実験参加者用 PC では、Web ブラウザを実行して本システムの Viewer にアクセスしたり、PDF ファイルを閲覧したりする。モニタ A およびモニタ B がデュアルディスプレイとして接続され、画面は複製される。
 - 講義用 PC では、PowerPoint および本システムの Gear を実行する。モニタ B およびプロジェクタがデュアルディスプレイとして接続され、画面は複製される。
 - 音声再生用 PC では、事前に録音した講義音声を再生する。スピーカが接続される。
- モニタ 2台
 - モニタ A は実験参加者用である。
 - モニタ B は実験実施者用である。これは PC 切替器によって実験参加者用 PC と講義用 PC に接続されるので、実験実施者は適宜 PC を切り替えることによって両方の PC での作業が可能である。
- プロジェクタおよびスクリーン
 - プロジェクタは講義用 PC に接続されている。
 - スクリーンは実験参加者の正面にある(図6)。
- 録画用カメラ
 - 実験の様相を録画する。録画範囲に実験参加者の様子、モニタ A の表示、実験実施者の動きなどが入るように設置されている。また、実験中に何か気付いたことがあれば随時発話することにより併せて記録することができる。

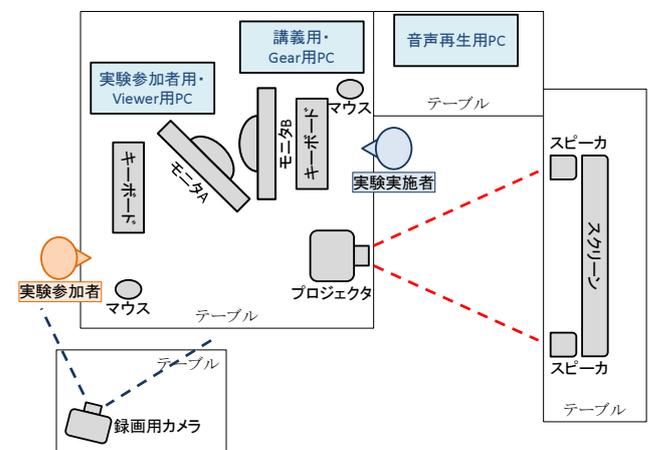


図 4 実験環境の俯瞰図

Figure 4 The overview of the experiment environment.



図 5 実験環境

Figure 5 The experiment environment.



図 6 実験参加者の視点

Figure 6 The view of an experiment participant.

4.5 実験条件

本システムの方法を含め、比較の対象となる方法として考えたものを表 1 に示す。ただし、予備的実験においてはこのうち“MT”と“PDF”のみについてのみ実施した。“PDF”では今回は Adobe Reader を用いた。なお、4.3 節の〈方針 1〉を踏まえ、実験参加者に Adobe Reader を知っているかどうかを確認したところ、4 名のうち 1 名はこのソフトウェアを知っていたが、他の 3 名は知らなかった。

学習テーマとして、予備的実験では表 2 に示す 2 通りを用いた。いずれについても PowerPoint 形式のスライド資料を用意した。また、実験のたびに講義する内容が変わることを避けるため、講義の音声を録音した MP3 ファイルを用意した。実験の際には音声を再生し、これに合わせて実験実施者がスライドショーを進行させるようにした。

すなわち、今回の予備的実験では 2 方式×2 テーマ=4 ブロックの実験を行った。ただし、“MT”と「フェルミ推

定」の組み合わせではシステムを活用する様子が見られなかったため、実験参加者 4 名のうち 3 名については“MT”と「7-Zip による暗号化」、 “PDF”と「フェルミ推定」という組み合わせで実験を行った。したがって、ブロックへの割り付け人数には偏りがある。

表 1 比較対象となる方法

Table 1 The methods to be compared.

方法名	説明
MT	本研究で開発した講義・学習支援システムを使用し、講義中・講義後に教員 PC のスクリーンショットを閲覧する。
PDF	配布形式のスライド資料 (PDF ファイル) を Adobe Reader などのソフトウェアで開き、講義中・講義後に資料を閲覧する。
録画	事前に作成した講義の録画を講義後に閲覧する。

表 2 予備的実験で用いた学習テーマ

Table 2 The learning themes.

テーマ名	説明	講義時間
フェルミ推定	とらえどころがない大きな数を計算により推定する手法の説明。例題や簡単な数式を含む。講義後のテストに PC を使った演習は含まれない。	5 分 54 秒
7-Zip による暗号化	暗号の基本的な概念と、ファイル圧縮・解凍ツール 7-Zip による暗号処理の説明。講義後のテストには PC を使った演習が含まれる。	4 分 01 秒

4.6 実験方法

実験の手順を図 7 に示す。以下ではこの図 7 に沿って各段階の実施要領を説明する。

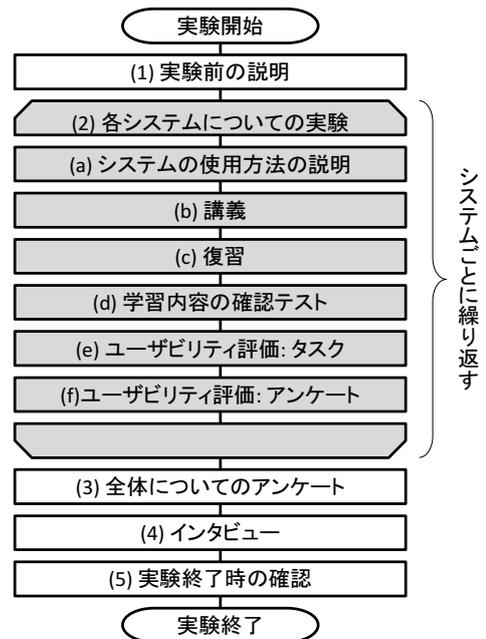


図 7 実験の手順

Figure 7 The procedure of the experiment.

(1) 実験前の説明

実験参加者に対し、実験の趣旨、実験全体の流れ、注意事項などを説明する。主な注意事項は次のようなものである。

- この実験が実験参加者の能力ではなくシステムを評価するためのものであること。
- この実験では実験参加者に予備知識がないことが前提であること。
- 実験終了後に実験内容を他の人に話さないこと。
- 実験の経過を記録すること、またその記録の扱い。

(2) 各システムの実験

この部分は比較対象の方法の数だけ繰り返す。今回の予備の実験ではそれぞれの実験参加者は2回ずつ繰り返した。

(a) システムの使用方法的説明

実験参加者用 PC で使用するべきソフトウェアの使い方を説明する。また、最大2分間の時間をとって、実験参加者にソフトウェアの使い方を練習してもらおう。

今回の予備の実験では、“MT”ではViewerの、また“PDF”ではAdobe Readerの使い方を説明した。実験参加者によっては練習の時間をとらなかったことがあったが、ユーザビリティ評価のためにはこの段階で一通り使ってもらおうことが重要であった。

(b) 講義

実験参加者は、スクリーンに投影される教員 PC の画面表示を見ながら、講義形式で学習する。この間、実験参加者用 PC を使っても、白紙にメモを取ってもよい。

今回の予備の実験では、前節で述べたように、あらかじめ録音しておいた音声に合わせて実験実施者がスライドショーを進行させた。しかし、実験実施者はシステムの稼働状況や実験参加者の様子など気を配らなければならない対象が多いので、音声に合わせてスライドを進めるためにクリックするのは当初考えていたよりも負担が大きいことが判った。この問題を解決するには、あらかじめPowerPointのリハーサル機能を使ってスライドショーの進行のタイミングを記憶させておけばよいことを、予備の実験の後に確認した。

一方、予備の実験のこの部分における実験参加者の振る舞いはさまざまで、ある人はスクリーンとモニタ A を交互に眺め、ある人は一心にメモをとり、またある人はただじっとスクリーンに集中するといった具合であった。

(c) 復習

実験参加者は学習内容の復習を2分間行う。実験参加者用 PC を使うことも、自分のメモを見ることもできる。

今回の予備の実験のこの部分においては、どの実験参加者も PC を使って講義の記録を閲覧しながら復習を行う様子が見られた。

(d) 学習内容の確認テスト

学習テーマへの理解状況をテストによって確認する。この部分ではスクリーンおよびモニタ A の表示を消しておく。

今回の予備の実験では、「フェルミ推定」についてはペーパーテストないし口頭試問として、「7-Zip」については主に PC を用いた演習として、それぞれ実施した。テストの内容については調整を繰り返したので、実験参加者ごとに受けたテストが異なった。なお、観察とインタビューを通じて推察した限りでは、テストの難易度によって実験参加者自身の感じる理解度は影響を受けるものの、ユーザビリティ評価への影響は小さいようであった。

(e) ユーザビリティ評価: タスク

講義の記録あるいは配布資料の中から特定の箇所を見つけてというタスクを口頭で指示し、その達成率および達成時間を測定する。

今回の予備の実験では、最初の実験参加者に Viewer を用いるタスクを三つ与えたところ全て達成した。他の3名については実験時間の制約上この部分を省略した。

(f) ユーザビリティ評価: アンケート

前述の(1)~(5)を踏まえ、システムについてのアンケート用紙に記入してもらおう。このアンケート用紙に記載されている質問は次のようなものである。

[Q1] この実験以前に、このシステムを知っていたか (はい・いいえで回答)。

[Q2] この実験以前に、この学習テーマについて知っていたか (はい・いいえで回答)。また、よく理解できたか (5件法で回答)。

[Q3] SUS によるユーザビリティ評価 (次節を参照)。

(3) 全体についてのアンケート

実験全体への意見や感想をアンケート用紙に自由記述してもらおう。

(4) インタビュー

実験中の実験参加者の様子を見ていて気付いたことや、アンケート用紙への記入内容について、必要に応じて口頭で質問する。

今回の予備の実験においては、実験方法や実験環境の改善のために重要であるため、この部分に時間を割くことを優先的に考えて実施した。

(5) 実験終了時の確認

実験内容を他の人に話さないこと、ただし実験の過程で学習した内容を今後の生活に活用することは差し支えないことなどを説明する。

以上の(1)から(5)までの全体の所要時間は35~48分間であった。一人当たり3方式を実施して(2)の(e)を省略することもないときには、1時間を超える恐れがある。4.3節の〈方針5〉に示したように、全体で1時間以内に収めることが目標であるので、(1)、(4)、(5)の所要時間を短縮する工夫をしなければならない。

なお、実験中の測定結果については、本来は 4.3 節の〈方針 8〉に示した通り分散分析を行うことを想定している。しかし今回は、実験参加者数が少ないことや、予備の実験を繰り返す過程で実験環境、実験方法、確認テストの内容、アンケート用紙の内容などに修正を加えており実験条件が一定ではないことから、今回の結果について分散分析は行わなかった。

4.7 System Usability Scale (SUS)

本研究では、ユーザビリティについての主観的満足度を測定するにあたり、System Usability Scale (SUS)[6][7]を日本語に翻訳して使用することにした(図 8)。

このシステムに関する次の記述に同意しますか。最もあてはまるものを選んでください。

1. わたしはこのシステムを頻繁に使いたいと思う。
2. このシステムは無駄に複雑であると思った。
3. このシステムは簡単に使えると思った。
4. このシステムを使えるようになるにはわたしは技術者の支援を必要とするだろうと思う。
5. このシステムでは様々な機能がよくまとまっていると思った。
6. このシステムにはあまりにも多くの矛盾があると思った。
7. ほとんどの人々はこのシステムの使い方をすぐに覚えるだろうと思う。
8. このシステムはとてつもないと思う。
9. このシステムを使うのにとても自信があると感じた。
10. わたしはこのシステムを使い始める前に多くのことを学ぶ必要があった。

図 8 SUS の日本語訳
Figure 8 SUS translated into Japanese.

SUS はシステムのユーザビリティを評価するためのリッカート尺度である。実験参加者は 10 項目の記述に対し同意の強さを 5 件法で回答する。同様の目的のために作られた他のリッカート尺度と比べると、SUS の質問数は 10 と少ないので回答者の負担が小さく済み、なおかつ信頼性の点では遜色がない。スコアの平均点が 68 であることや、10 名前後の少ない回答者からでも良好な結果が得られることなどの統計的な性質も明らかにされている。公開されているので無料で利用できることも利点である。

一方、SUS は英国生まれであり英語で記述されている。リッカート尺度であるから、翻訳に伴って言い回しが変わると尺度としての妥当性が損なわれる恐れもある。それにもかかわらず、欧州各国の言語に翻訳して使われた実績があり、cumbersome を awkward に、あるいは system を product に置き換えるといった変更にも耐えるという報告もある[7]。

しかし、欧州の言語と比較して英語との違いの大きい日本語に SUS を翻訳して使う場合には、より一層の注意を払わなくてはならないと考える。

図 8 に示した SUS の日本語訳は、深沢ら[8]および中山ら[9]の使用したものを参考にして作成したのち、予備の実験を経て改訂したものである。予備の実験では、実験参加者の回答後にインタビューを行い、それぞれの記述をどのように解釈したかを尋ねた。その結果、最初の実験参加者へのインタビューから次のことが判った。

(1) 項目 1, 4, 10 について

当初、これらの項目では「わたし」という主語を省略していた。最初の実験参加者はこれらの項目に対して「どちらでもない」(5 件法で 3) を選んだ。その理由を尋ねたところ、「個人差があるだろう」ということであった。

元の英語版では、この 3 項目にはいずれも「I would like」などのように「I」という主語が明記されている。このような記述を日本語に訳すとき、「わたし」という主語を省略するのは一般的には不自然ではなく、実際に[8]および[9]でも主語は省かれている。しかし、この実験参加者の場合は主語が省かれていたことによって意味合いが変わってしまったと考える。そこで、それ以後は「わたし」という主語を明記するように記述を変更した。

(2) 項目 6 について

当初、この項目の記述は「このシステムには一貫性のないところが多くあると思った」というものであった。最初の実験参加者はこの記述に対しても「どちらでもない」を選んだ。その理由は「『システムには一貫性がないところがある』という表現の意味が解らなかった」とのことであった。

これは元の英語版での「inconsistency in this system」という表現を「システムに一貫性」と訳したものであるが、この実験参加者には“システムの一貫性”とは何であるかが理解しづらかったようである。そこで、他の表現を検討し、候補として「あまりにも多くの矛盾がある」「つじつまが合わない」「筋が通らない」などを考えた。これらの表現はまだ「一貫性がない」からさほど離れていないようにも思えるが、さしあたって「あまりにも多くの矛盾がある」で試行することにした。それ以後の 3 名の実験参加者からは、この表現について特に意見は出なかった。

さらに、上記の通り改訂を加えたあとでも、ある実験参加者は SUS に回答したのちのインタビューに対し次のように答えた。

(3) 項目 3 について

実験で使用したシステムを使っている人がいないと思われるので、難しいかどうか判断できない。

(4) 項目 8, 9, 10 について

システムをまだよく知らないので判断できない。

これらの意見から、実験の方法としてシステムを使う時間をもう少し長く確保すべきことが判った。また、アンケート用紙の冒頭に「いま使用した限りで判断して回答してください」および「学習テーマ、講義音声、講義資料、プレゼンテーションソフト(PowerPoint 2010)の評価ではないことに留意してください」という但し書きを付け加えることにした。

5. おわりに

本研究では、教員と受講者の双方を支援することを目的として、教員 PC の画面表示を自動ないし手動で選択的に記録し、即座に受講者に提供する、講義・学習支援システムを開発中である。

また、このシステムのユーザビリティや講義・学習に及ぼす効果を測定する方法について検討した。実際の授業に導入して実証実験を行う前に、このシステムを用いる以外の方法との対照実験が可能な実験環境を構築し、予備の実験を実施した。ユーザビリティを評価するために SUS の日本語訳を作成して用いたところ、修正すべき箇所や使用時の注意事項について知見が得られた。

開発を継続して機能の充実およびユーザビリティの向上を図ること、実験方法などにさらに工夫を重ねたうえで他の方法との対照実験による評価を行うこと、実際の授業での実証実験による長期的な評価を行うことなどが今後の課題である。

参考文献

- 1) 古井陽之助: 講義画面の自動連続キャプチャによる講義・学習支援, 情報処理学会研究報告 グループウェアとネットワークサービス(GN), Vol.2011-GN-79, No.18, pp.1-8 (2011).
- 2) Furui, Y.: Providing students with continuous screenshots of educational materials, Proceedings of the Asian Conference on Technology in the Classroom (ACTC2011), pp.41-47 (2011).
- 3) 牛島和夫: コラム「情報技術と教育」第7回, ファカルティ・ディベロプメント, 情報処理, Vol.45, No.1, p.84 (2004).
- 4) 下川俊彦, 牛島和夫: 講義記録システムの利用状況, 九州産業大学情報科学会誌, Vol.7, No.1, pp.23-24 (2008).
- 5) 古井陽之助: 平成 24 年度卒業時アンケート, 九州産業大学情報科学会誌, Vol.12, No.1, pp.22-29 (2008).
- 6) Brooke, J.: SUS: A 'Quick and Dirty' Usability Scale, Usability Evaluation in Industry, pp.189-194, London (1996).
- 7) Brooke, J.: SUS: A Retrospective, Journal of Usability Studies, Vol.8, Issue 2, pp.29-40 (2013).
- 8) 深澤紀子, 水上直樹, 松原広, 土屋隆司: 視覚障害者向け案内システムの実証的評価, 第6回情報科学技術フォーラム(FIT2007), pp.485-488 (2007).
- 9) 中山実, 勝倉真: 眼球運動の周波数解析を用いた入力操作のユーザビリティ評価の一検討, 電子情報通信学会技術研究報告 ME とバイオサイバネティクス(MBE), Vol.107, No.541, pp.65-68 (2008).