

## 聴覚障害学生を対象としたデザイン実技演習支援に関する研究

筑波技術大学 産業技術学部 総合デザイン学科

鈴木拓弥

**要旨：**本研究は聴覚に障害を持つ学生に対するデザインの実技演習を行う教員を支援し、円滑に授業展開するための手法の開発を目的としている。健聴者が音から得ている情報、すなわちオペレーションに同期した口頭説明、及び聴覚から得られる周囲の環境情報を、聴覚障害学生に対して提供することを試みた。近年のデザイン実技演習はグラフィックデザイン系のソフトウェアの習得を目的とした演習が主流であり、コンピュータ上の操作を伴ってオペレーションを教示する機会が多い。その為、本研究においては、デザイン実技演習のうち、グラフィック系ソフトウェアの使い方を教示する際に、教員をリアルタイム支援し、聴覚障害学生にアンビエント効果をもたらす手法の検討と、支援ツールの開発を行った。

**キーワード：**聴覚障害学生、デザイン実技演習支援、アンビエント効果、グラフィックデザイン系ソフトウェア

### 1. はじめに

筆者の所属する筑波技術大学産業技術学部総合デザイン学科では、聴覚に障害がある学生に対し、デザインに関する講義と実技演習が行われている。聴覚障害学生に対する授業を行う際、講義の場合には手話を筆頭に、口話、板書、OHP、PPTなどを用いたプロジェクタへの投影、書画カメラ、配布資料、教材の開発といった情報保障を用いる手法が一般的であり、これら従来の手法で十分なコミュニケーションを取ることが可能である。実技演習においても、様々な手法が開発され、運用されてきた。教科書などの読ませる教材から、操作内容を字幕や脚注で付与したビデオ教材、各種のマルチメディア教材やプレゼンテーション資料、eラーニングシステム上で提供される各種コンテンツなど、既存の手法やコンテンツによって実技内容を伝達することは十分に可能である [1] [2]。

グラフィックデザイン系ソフトウェアを教示する場合、僅かな操作（オペレーション）の違いが画面上では認識しにくい場合も多く、微妙な操作の違いで結果が大きく異なる場合がある。健聴者相手であれば、操作内容を画面で示しながら、音声による補足解説を加えることが可能であり、例えばマウスをクリックしてからの移動と、マウスドラッグとの差を示す場合、画面上の差異が無くとも口頭で補足することで区別は容易である。対して聴覚障害学生は画面表示に頼ることが多くなり、操作内容の微妙な差が分かりにくい。また、グラフィックデザイン系ソフトウェアでは、マウス操作と

同時にキーボード操作を伴っていることが多く、キー操作は画面上の変化に現れないこともあり、画面上だけでは判断が困難な場合もある。画面上からはどのキーが押されたかが判断できず、そもそもキー操作が行われていることすらも判断できない場合もある。

上記のような問題を解決する手段として、先にあげた各種の教育コンテンツや教材の活用が考えられる。筆者もこれらの手法を試して十分な効果を上げることを確認し、手法の一つとして活用しているが、これらの手法は授業内容の理解促進には役立つものの、デザインに関する実技演習をリアルタイムに支援するものではない。特に教示対象がコンピュータ上のグラフィックデザイン系ソフトウェアの場合、対象となるソフトウェアのバージョンアップなどによってインターフェースが大きく変更される場合もあり、その都度対応していくのは困難である。仮に教材を作り直すためのコストの問題が解決可能な場合でも、実際の授業においては、学生のペースや理解度に合わせた対応が必要であり、事前準備した教材に無い内容を教示する機会も多い。

また、聴覚障害学生に対する演習で失われる大きな要素に「アンビエント効果」がある。アンビエント効果とは環境効果、周囲効果と言い直すことができ、周囲や環境の状況を「気づかせる効果」を意味する。例えば健聴者を対象とした演習を行う場合、ある学生から質問があった際、近くの学生も似た問題で悩んでいるような場合に、質問内容が自然に耳から入ることで、一緒になって操作内容の指示

を受けることができる。しかしながら、聴覚に障害を持つ学生を対象とした場合、同様の効果を求めにくく、ある学生の質問に対応した直後に別の学生から同様の質問を受けるような事態が多発する。この例のように、聴覚障害学生に対する実技演習においては、教員と学生が一对一の線で行なうもの、学生同士が横の線で行なうことが難しい。アンビエント効果はこの点の改善を目的としたものである。

このような観点から、本研究は従来の手法の長所を取り入れつつ、デザインの実技演習を直接支援する手法とツールについて、「アンビエント効果」と「リアルタイム支援」に重点を置いて調査、開発することとした。

## 2. 目的と方法

本研究では聴覚に障害を持つ学生に対する実技演習について、冒頭で述べた手法の確立と、支援ツールの開発を目的とし、以下の三点の要件を満たすものとした。

1. 実技演習において、健聴者が視覚と聴覚から同時に情報取得するのと同様の効果を持った視覚情報提示が可能であること。
2. 教示内容を記録することができ、操作内容の反復学習が可能であること。
3. 健聴者が聴覚から得ているアンビエント効果と同様の効果を提示することが可能であること。

上記三要件を実現するため、本研究では、ICT 機器やソフトウェアの機能や効果を調査することで、健聴者に対する実技指導に近付ける手法を検討した。

1については、「はじめに」で述べた通り、聴覚情報の視覚情報への変換を試みることにした。聴覚障害には様々な度合いがあり、補聴器を用いてある程度聴力が維持できる学生から全聾の学生まで存在し、出身校も一般校や聾学校と様々である。大学までに行ってきた教育にも大きな違いがある。視覚教材の提示にあたっては、こうした障害の度合いを均質化すべく、情報通信技術を用いて様々な伝達手段を試みた例も存在する [3]。しかしながら、このような教育コンテンツをリアルタイムに作成し、提示することは困難である。また、直感的に理解できることも重要であるが、複雑なオペレーションや概念を理解するには文字情報による提示が確実である。このような判断から本研究における視覚提示手法は文字情報を主体とすることとした。

2については、障害の如何を問わず、実技演習は操作を繰り返して覚える必要がある。従来からの手法の多くは反復学習が可能となっており、学生の理解促進のため、本研究においても必須であると判断した。

3については、「はじめに」で述べた通りである。健聴者の場合と較べて失われてしまう情報の再現を目的としたアンビエント効果の提示は重要であると判断した。

## 3. 文字情報による情報提示

研究の目的と方法で述べたように、聴覚情報の置き換えとして、視覚情報、特に文字情報を主体とすることとし、手法の一つとしてチャットシステムに着目した。チャットシステムは講義と演習のそれぞれについて導入した。チャットシステムはグループチャット機能や通信の安全面で優れた Skype[4] を採用し、5名の学生に対して以下の条件で行った。

- ・当初、自由な発言を促す目的で学生側にログは残さないこととしたが、反復学習目的のログ閲覧を学生が強く希望したため、早い段階でログを残すことに変更した。
  - ・告知機能（発言時のポップアップなど）を全てアクティブに設定した。
  - ・グループチャット機能を用い、欠席した場合、授業に遅れて参加した場合でも、ログを閲覧可能とした。
  - ・学生のデスクで説明する場合、スカイプに多重ログインすることで解決を試みたが、切替えが煩雑となるため、発言の先頭に「鈴木」などと入力し、学生の発言と区別することとした。
  - ・Skype を画面内に常駐させるか、若しくは主たるグラフィックデザイン系ソフトウェアと切替えるかについては明確な指示はせず、学生の判断で自由に行わせた。
- 画面の状況を以下の図 1, 2 で例示する。

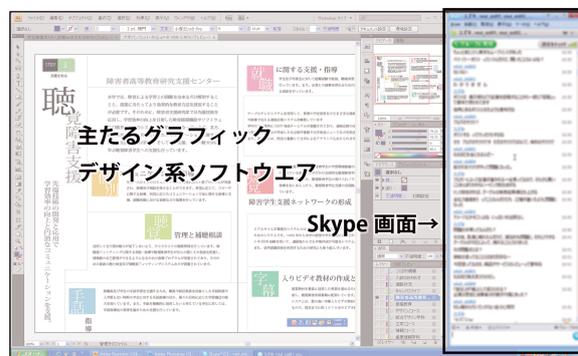


図 1 画面内に常駐させる場合

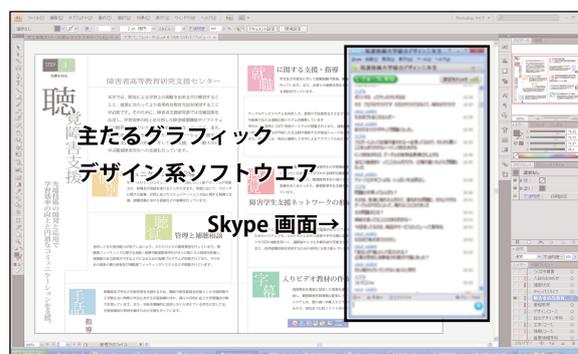


図 2 切り替えて利用する場合

#### 4.1 文字情報を主体とした情報提示の利点と考察

上記手法を用いて授業を行った結果、利点として以下の点が明らかとなった。

1. 教材にない内容を教える場合に、その場で操作方法を説明したログを残すことができ、学生が繰り返し指示の内容を確認することができた。
2. グループチャット機能を用いることで、聴覚障害者が苦手とする一対多のコミュニケーションが行いやすく、健聴者が音から得ているアンビエント効果と同様の効果を得ることができた。画面内に文字情報を常駐させる場合、テキスト情報が書き込まれることで変化に容易に気が付くことができ、主たるソフトウェアとの切替えを行う場合にも、タスクバーに発言があったことを示す点滅があるため、テキスト表示をバックグラウンドに回していた場合にも発言があったことに気が付くことができる[図3]。ただし、アンビエント効果の面では問題点もあった。問題点については後述する。



図3 告知機能

3. 一部の学生は通常の授業よりも発言の機会が増え、能動的に授業への参加を促すことができた。
4. ログを解析し、教示内容を検証することができた。その結果、操作を説明する際に必要な単語はさほど多くなく、一定のパターンが存在することが明らかとなった。
5. 1と関連し、本来の目的とは異なるものの、授業内容を全てログとして残せるため、反復学習だけでなく、欠席や遅刻時の対応にも効果があった。

#### 4.2 文字情報を主体とした情報提示の問題点と考察

一方、問題点として以下の二点が明らかとなった。

1. アンビエント効果の面では、テキスト表示を画面内に常駐させる方が望ましいが、グラフィックデザイン系ソフトウェアのワークスペースを調整する必要が生じることや、表示エリアが画面の一定の領域を占有することで主たるソフトウェアの作業領域が狭まってしまうため、主たるソフト

ウェアとテキスト表示ソフトウェアを切り替えて利用する傾向がみられた。その場合テキスト表示ソフトウェアがバックグラウンドに回ることもあり、タスクバーによる告知機能によって発言そのものは認識しつつも、すぐに切り替えて発言を確認しない場合もあった。一部の学生に時間において発言をまとめて確認する傾向も見られ、アンビエント効果の面で有効に働いていない場合を確認できた。また、システムそのものは概ね好意的に受け入れられたものの、学生側のニーズの問題として、逆に「周囲の環境情報を遮断できる」という点で、必ずしも常時アンビエント効果が求められてはいない可能性を見出すことができた。現時点では検証が不十分であるため、マルチモニタ環境下や受講学生数の問題などを含め、この点は追って検証を進めていきたい。

2. テキスト表示を常駐させる場合と切替える場合のいずれの場合でも、テキスト表示エリアと操作内容を交互に注視する必要があり、指示と操作内容が視覚的に乖離してしまう点が問題となった。操作内容を指示する場合には、「次に行う操作内容を事前に指示する→実際に操作する」といったフローを繰り返すことで、文字による指示と実際の操作の間で視線移動が多くなるために連動性が低下し、理解の妨げとなってしまうことが分かった。その為、従来からの手法に比べ、実技を教示するにあたり、チャットの利用はリアルタイム支援という意味では利点が低いということが明らかになった。

#### 5. 支援ツールの開発

上記の結果を受け、問題点を解決するためのオペレーションを教示する教員を支援するツールを開発した。支援ツールは予め必要な操作内容をテキスト情報として準備し、マウス操作時に特定のキー操作を行うことで、オペレーション内容をリアルタイムにカーソル周辺に画面表示するためのアプリケーションである。支援ツールは以下の要件を元に、本学保健科学部情報システム学科所属の小林真准教授に依頼して開発した。

1. マウスポインタに追従するテキスト領域を設定し、操作内容やコメントを表示する機能
2. 一連の説明文を予めテキストデータで準備しておき、それを読み込んで順次提示する機能
3. 多用する指示内容について、ワンアクションで呼び出して提示する機能

上記機能の内、3の機能について、支援ツールに登録しておくことができるフレーズ数が多すぎると、逆にツールを使うための教員側の修練が必要となってしまう、演習支援目的と矛盾する。しかしながら、先の考察で示した通り、必要なフレーズには一定の傾向がみられ、ある程度絞り込

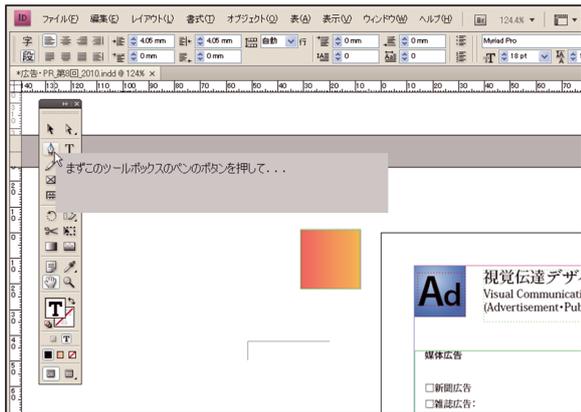


図4 平成21年度に開発した支援ツール

むことが可能であるという予測を得ることができている。

以上の機能を満たした支援ツールを開発し、試用した [図4]。

## 6. 支援ツールの機能強化

試用の結果、支援ツールに幾つかの問題点が明らかとなり、当初の要件に加え、以下の機能追加を行うこととした。

4. マウスクリック、ドラッグなど、マウスアクションをアイコン等で表示する機能
5. Shift・Alt・Ctrl キーなどの特殊キーが押されている状態を視覚的に提示する機能
6. 予め準備しておく操作内容を示したフレーズとは別に、自由記述で書き込める機能
7. テキスト表示領域の表示・非表示の切り替え機能
8. テキスト表示フォントの大きさの変更、白黒反転、背景の透過率の変更機能
9. キーボードショートカット等による、教示するアプリケーションと、支援ツールのスムーズな切りかえ機能
10. 操作指示のログ機能
11. ネットワークを用いた教示内容の共有機能

## 7. 支援ツール SZKIT を用いた今後の計画

平成22年中に上記の機能追加を行った支援ツールを完成させ、実際の授業において試用する予定である。平成22年11月現在、6-11で示した機能を除き、上記の追加要件を満たした支援ツール SZKIT (SynchroniZed Key points Instruction Tool) [図5] がほぼ完成し、現在、検証を行っている段階である。

SZKIT についての詳細はツール開発を依頼した小林真准教授との共著によって、別途発表予定である [5]。

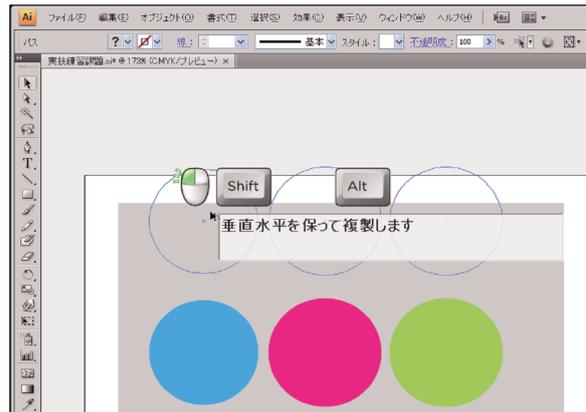


図5 SZKIT (SynchroniZed Key points Instruction Tool)

現時点では支援ツールに事前登録しておくフレーズについて、それほど多くのフレーズを必要としないという見込みはあるものの、具体的なフレーズの選定を行うためのデータは不十分である。そのため現時点では説明文の登録を行わず、自由入力を主体として授業を行い、教示内容の記録を行う予定である。十分な量の教示内容が集まった後にテキストマイニングを行い、登録フレーズの選定を行う予定である。

また、本ツールは Skype を用いた場合と比べ、現時点ではグループチャット機能に相当するアンビエント効果の点で劣っており、併用を前提としている。11 番のネットワークを用いた共有機能はこの点を改善するものであるが、アンビエント効果についての検証は不十分であり、この機能があるのと無いのとで、どのような差がでるのか把握したいため、現時点での実装は見送ることとした。今後、検証を続けていく予定である。

## 参考文献

- [1] 生田目美紀, 西岡知之: デザイン系聴覚障害学生のためのマルチメディア教材. ヒューマンインタフェース学会研究報告集 9 (1), 33-36, 2007.
- [2] 村上裕史, 皆川洋喜: 聴覚障害者のためのマルチメディア教育システム. 電子情報通信学会技術研究報告, ET, 143-148, 2001.
- [3] 徳永 聡, 藤田美有, 浅野 智, 岡本 明: 聴覚障害者のための教育コンテンツ制作を通じた情報デザインの研究. 電子情報通信学会, 福祉情報学 101 (73), 13-18, 2002.
- [4] <http://www.skype.com/intl/ja/>
- [5] 小林 真, 鈴木拓弥: 聴覚障害学生にコンピュータ操作を教示する支援ツール SZKIT. 筑波技術大学テクノレポート, 18 (2), 2011

## Research on Design Practice Support Intended for Hearing Impaired Students

SUZUKI Takuya

Department of Synthetic Design, Faculty of Industrial Technology,  
Tsukuba University of Technology

Abstract: This study is aimed to develop the technique to support the teachers who teach the practice of the design to the impaired students, and assist them to carry on the class smoothly. This study tries to convert information that hearing people obtain from the sound, that means an oral explanation synchronizing with operation and information of surrounding environmental obtained through hearing, into another information method and to deliver such information to the hearing- impaired students. Mainstream of recent design practice is to learn the graphic design software, and there are a lot of chances to teach the operation using the computer. Therefore, we have developed the supporting tool for the teacher who teaches the operation of graphic design software at the design practice, so that the teacher is supported in real-time. We have also examined the technique that brought an ambient effect to the hearing impaired students in this study.

Keywords: Hearing impaired students, Support of Design practice, Ambient Effect , Graphic design software