

## 視覚障害者のための遠隔個別教育支援システムの試作

## Trial personal remote education assist system for a person with visually impaired

○ 大西淳児（筑波技術大学） 大橋隆（筑波技術大学） 松尾政輝（筑波技術大学）  
坂尻正次（筑波技術大学） 三浦貴大（東京大学大学院） 小野東（筑波技術大学）

Junji ONISHI, Tsukuba University of Technology  
Takashi OHASHI, Tsukuba University of Technology  
Masaki MATSUO, Tsukuba University of Technology  
Masatsugu SAKAJIRI, Tsukuba University of Technology  
Takahiro MIURA, Graduate School of the University of Tokyo  
Tsukasa ONO, Tsukuba University of Technology

**Abstract:** With the arrival of the inclusion education, there is a need to develop a method to automatically transmit necessary information in real time to students with visual impairments. However, Most of information on the lecture is inaccessible to the visually impaired. In education, the presentation of lecture materials involves a lecture focused on oral explanation with the use of compensating information through information technology; however, the lecturer is unable to confirm which part of the materials the students are accessing, and conversely it is not easy to direct the students to access the part on which the lecturer is currently focusing. In this paper, we propose private teach assistant system for a person with visual impairment.

**Key Words:** special education system, visual impaired, education engineering, remote education

## 1. はじめに

近年のコンピュータは、視認性、操作性が発達し、その結果、より直感的な操作を可能とするものが普及しているが、一方で、視覚障害のある学生にとっては、視認性を重視する設計から、逆に扱いにくく、教育現場において適切な情報獲得に大変苦労している場面が散見される。

ところで、2006年12月に国連総会において採択された障害者権利条約により、教育について障害者の権利を認めることが義務となった。その結果、教育において、以下のことを目的とするあらゆる段階における障害者を包容する教育制度及び生涯学習を確保することが求められることとなった<sup>(1)</sup>。

1. 人間の潜在能力並びに尊厳及び自己の価値についての意識を十分に発達させ、並びに人権、基本的自由及び人間の多様性の尊重を強化すること。
2. 障害者が、その人格、才能及び創造力並びに精神的及び身体的な能力をその可能な最大限度まで発達させること。
3. 障害者が自由な社会に効果的に参加することを可能とすること。

さらに、これらの権利の実現にあたり、次に示すことを確保しなければならなくなった。

1. 障害者が障害を理由として教育制度一般から排除されないこと及び障害のある児童が障害を理由として無償のかつ義務的な初等教育から又は中等教育から排除されないこと。
2. 障害者が、他の者と平等に、自己の生活する地域社会において、包容され、質が高く、かつ、無償の初等教育の機会及び中等教育の機会を与えられること。
3. 個人に必要なとされる合理的配慮が提供されること。
4. 障害者が、その効果的な教育を容易にするために必要な支援を教育制度一般の下で受けること。
5. 学問的及び社会的な発達を最大にする環境において、完全な包容という目標に合致する効果的で個別化された支援措置がとられることを確保すること。

これらの状況を踏まえ、インクルーシブ教育システム構築のための特別支援教育を推進させる施策が様々な教育機関で進められているが、その実現には、多くの解決すべき課題が山積している<sup>(2)</sup>。

たとえば、視覚障害においては、意思疎通の形態を確保し、学問的な発達を最大にする環境、および、障害者を支援するための教育技法および教材の使用を組み入れることが求められるが、そのためには、点字や特殊な話し方などを習得した教職員が必要となる。ところが、現実には、このような特殊技能を有する人材を短期間で育成していくことは容易ではなく、また、養成するためのコストを多くかけることも財政的に厳しいものがある。教育技法や教材においても、情報技術の発達により多くのツールが生み出されているが、これらのツールがインクルーシブ教育環境で、あらゆる人に受け入れられる訳ではなく、また、場合によっては、他の者には適応しないケースになり得る、もしくは、それらのツールを利用するには、教員に特殊な知識が必要となる場合がある。そのため、実際の対応においては、学生のニーズに応じた個別対応をする教育システムが望まれる。

一方、視覚障害学生に対する教育での配慮としては、一般に、読み取りにくい画面の情報を画面の拡大や色調の調整で補い、視覚で得られない情報については、スクリーンリーダーや触覚ディスプレイなどを活用して、聴覚や触覚などの感覚代行手段を利用して補うなどの方法を採用する。読み取りが困難な画面の情報を画面拡大・色調の調整で補い、視覚で得られない情報については、スクリーンリーダーや触覚ディスプレイなどを聴覚や触覚などの感覚代行手段を利用するといった方法を活用する。

一例を挙げると、画面が見にくい弱視の場合には、音声読み上げの技術に加えて、オペレーティングシステムで標準装備されている拡大表示、白黒反転機能などの補助的ツールを利用する、もしくは、弱視者用の多機能な専用ソフトウェアを活用することにより操作性が向上し、情報機器の活用の幅を広げている。このように、視覚障害学生を取り巻く教育・学習環境は、IT技術によって改善が進んでいる。

しかしながら、講義を進行していく上で唯一課題となっていることがある。それは、情報のリアルタイム共有である。一般に、視覚障害学生に対する教材では、事前に、彼らがアクセスしやすいメディア形式で情報を提供して講義を行うことが多い。このような形態をとる最大の理由は、リアルタイムで授業に必要なサブ情報を獲得するのが困難であるためである。つまり、授業が開始される前に、事前にサブ情報を頭中に記憶して、備えるという準

備が非常に重要になる。このように、現状の視覚障害学生に対する教育では、情報システムの処理で活用されているバッチ処理的な方法を取らざるを得ない。一方で、実際の講義を観察すると、すべてが事前の準備でまかなえるわけではなく、授業の中で柔軟に対応して、適時適切な情報を提示する必要がある場面が多々存在する。そのため、映像情報を得られない学生に対して、リアルタイムに的確に情報を共有するための方法の開発が急務といえる。

そこで、この報告では、筆者らが開発してきたテキストキーワードのリアルタイム配信システムを改良し、特に、時間的な制約を多く受ける社会人大学院生が在宅で適切な教育を実施するのを支援するプライベートな個別教育支援システムを試験的に構築し、その機能等について報告する。

## 2. システム概要

### 2.1 システム全体の概要

開発したシステムは、講義に必要なキーワードなどの文字情報をリアルタイムに配信するソフトウェアおよび市販のテレプレゼンスロボット「Kubi」システムを組み合わせ、遠隔においても臨場感を向上させ、理解力をより高めることを目的として構築した。図1に試作したシステム構成図を示す。このシステムは、以下の4つのコンポーネントから構成されている。

- ・ 教員が学生に対してコンテンツ等を配信制御するマネージャークライアントおよび Kubi ロボットコントロールクライアント
- ・ 学生用の資料閲覧クライアント
- ・ 中継サーバーおよびコンテンツ配信・管理用 Web アプリケーションサーバ

図1の学生クライアントに表示されている Kubi ロボットは、Apple 社製のタブレット端末を接続し、タブレット・PCなどの身近なツールを利用して映像と音声でコミュニケーションができる。また、文字によるチャット機能も活用できる。この遠隔コミュニケーションロボット活用して、学生の状況を確認しながら的確な教育指導が可能となる。一方、図2に独自開発したテキスト文字リアルタイム表示クライアントの外観を示す。このクライアントは、説明等の補足情報をリアルタイムに配信し、画面に表示・音声読み上げ、点字ディスプレイ表示などができる。なお、これらのマネージャー、学生用クライアントおよび中継サーバについては、Visual Studio 2015 C#で開発を行った。Web アプリケーションサーバについては、Linux プラットフォームで動作する Apache2.4 および mysql データベースアプリケーションを活用し、コンテンツの配信制御には、php により Web アプリケーションを独自開発した。

### 2.2 クライアントソフトウェアの機能

C#により Windows システム上で動作するクライアントおよびサーバソフトウェアの機能は以下のとおりである。学生用クライアント

- ・ Web コンテンツサーバよりマネージャーソフトウェアの指示によって、必要なコンテンツの取得機能
- ・ マネージャーソフトウェアの指示による点字ディスプレイに文字情報を表示機能
- ・ Kubi システムによるリアルタイムマルチメディアコミュニケーション機能
- ・ Web クライアントによるコンテンツおよび講義記録の閲覧機能

マネージャークライアント

- ・ Web コンテンツサーバから授業で使用するコンテンツデータ取得機能
- ・ 学生クライアントへのコンテンツ提示指示機能

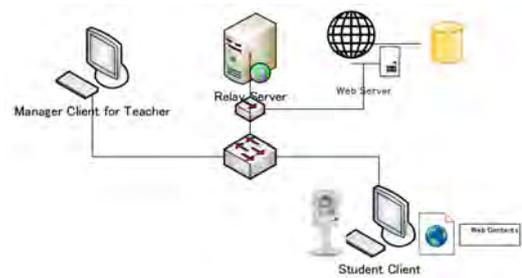


Fig.1 Outline of our developed system.



Fig.2 Client software for a student.

- ・ 学生クライアントの接続状況リアルタイム表示機能
- 配信サーバ
- ・ マネージャーおよび学生クライアントのメッセージ中継機能

## 3. おわりに

講義を進行する際にリアルタイムに重要な情報を配信するシステムを開発した。未だ試験的な構築の段階で有り、実際の教育指導に利用するには、システムテストを十分に行い、教育利用する上で問題がないことを評価しなくてはならない。試験的なコミュニケーションでは、リアルタイムに情報配信が問題なく行われることは確認できているが、今後は、実際の教育指導の場面で使用し、様々な観点で評価を実施することによって問題点・改善点等を見いだしながら、教育システムとして成熟させる予定である。最終ゴール目標として現在想定しているのは、教員に対して特殊な技量を要求することなく容易に利用できるような教育システムとして機能するツールにするべく開発を推進する予定である。

## 謝辞

本研究は科学研究費補助（26285210, 15K04540, 15K01015）および国立大学法人筑波技術大学平成 28 年度教育研究高度化推進事業競争的教育研究プロジェクト A の助成を受けた。ここに感謝申し上げる。

## 参考文献

- (1) Convention on the Rights of Persons with Disabilities  
<http://www.un.org/disabilities/convention/conventionfull.shtml>  
last viewed 6/30/2016.
- (2) Teaching Students with Visual Impairments in Inclusive Classrooms  
<https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/36642/MasterxsxThesis.pdf?sequence=1> last viewed 06/30/2016.