

平成22年 6月 7日現在

研究種目： 基盤研究 (C)
 研究期間： 2006年 ～ 2009年
 課題番号： 18500722
 研究課題名 (和文) 障害者にとって有効で利用できる e-ラーニング教育支援システムの開発
 研究課題名 (英文) Development of Effective e-learning Education Support System for Handicapped Person
 研究代表者
 辻 利則 (TSUJI TOSHINORI)
 宮崎公立大学・国際文化学科・教授
 研究者番号： 00 254657

研究成果の概要 (和文) : 働きたいと思う障害者が勉強できる学習の場として、個別に学習できる e-ラーニングは非常に有効である。しかし、コンピュータを活用した学習はあまり行われていない。そこで、障害者が自宅で学習できる有効な e-ラーニングシステムの開発を行なった。ビデオ・オン・デマンド型とライブ型のシステムを構築し、実際に学習指導を行った。重度の障害者にとって大切なことはコミュニケーションできることであることが分かった。

研究成果の概要 (英文) : The e-learning system that can be individually studied is very effective as a learning environment of a handicapped person who wants to work. However, the study method with a computer has not been used for the handicapped person well. Therefore, we developed an effective e-learning system that the handicapped person was able to study individually at home. The system of a video on demand type and a live type was constructed, and the handicapped person actually studied by using the system. It has been understood an important thing for a serious handicapped person is to be able to do communications as the person.

交付決定額

(金額単位：円)

| | 直接経費 | 間接経費 | 合計 |
|--------|-----------|---------|-----------|
| 2006年度 | 1,500,000 | 0 | 1,500,000 |
| 2007年度 | 700,000 | 210,000 | 910,000 |
| 2008年度 | 700,000 | 210,000 | 910,000 |
| 2009年度 | 700,000 | 210,000 | 910,000 |
| 年度 | | | |
| 総計 | 3,600,000 | 630,000 | 4,230,000 |

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学

キーワード：e-ラーニング、障害者、教育方法、在宅ワーク

1. 研究開始当初の背景

学びたい、技術を身につけたい、そして社会に出て働きたいと願う障害者に提供される学習の場は健常者のそれに比べ数、質共に劣っている現状である。また、障害者の受講

環境はそれぞれの障害の違いもあって、カリキュラムの内容は同じであっても習得までの時間数は個別に異なるのが現実であり、集合教育よりも個別教育のほうが望ましく、効果も高いと思われる。しかし、それを実現す

るには人的、経費的な制約から困難な実状がある。

一方、現在高等教育機関や資格試験受講者を対象とした e-ラーニングは普及し始め、「いつでも、どこでも、だれでも」をうたい文句に様々なコンテンツが作られている。高等教育機関では、リメディアル教育やキャリア教育など学生向けの教材や社会人向けに大学院の講義が e-ラーニング化され、動画やアニメーション等を使ったわかりやすい教材の開発が行なわれ、実施されている。しかしながら、現在開発されている e-ラーニングのコンテンツは様々な障害者が受講できるものではなく、障害者が必要とするコンテンツも皆無に等しい状況にある。

これら一連の課題は、e-ラーニングにおいてはシステムの開発と同様以上に教材開発が技術的にも教育的にも最も難しい部分であるからである。そのため、障害者に対応したインターフェースを持つ e-ラーニングの教材開発は立ち遅れている。

2. 研究の目的

本研究では、移動に困難な障害者が自宅でも個別学習でき、障害者にとって有効な e-ラーニング教材の開発を行なう。様々な障害をもった方が活用できる e-ラーニングの教材を提供できるシステムを開発し、さらに教材作成が効率的に行なえる教材作成手法を確立する。

具体的には、まず障害者にとって必要とされる教材を盲学校、聾学校及び養護学校などで調査する。次に、e-ラーニングによって学習する障害者にとって必要なウェブアクセシビリティに対応した教材を開発し、教材作成における作業内容を効率的に行なう手法を確立する。

3. 研究の方法

(1) 障害者の学習環境

障害者に使いやすい e-ラーニングを研究・開発するにあたって、宮崎県内の特別支援学校（養護学校、盲学校、ろう学校）に通う生徒、教員、そして社会人の障害者にアンケートを実施した。今回実施したアンケートでは、特別支援学校の生徒と社会人で障害や病気などの程度や種類の割合が大きく異なっているため、厳密な意味で両者を比較することはできないが、社会人の障害者が仕事をする上でどのような資格や技能を必要と考えているのかを把握・分析し、就職を目指す特別支援学校の生徒の学習に活かす観点で使用した。

① 生徒の ICT の活用状況

図1に生徒の1日当たりのパソコン使用時間を示した。最も多いのは「使用しない」の

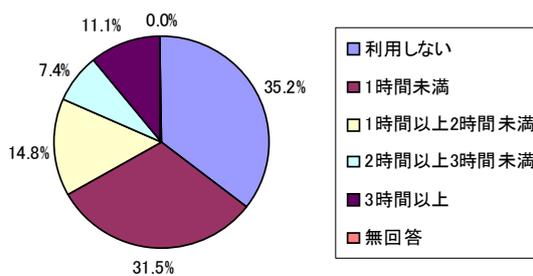


図1 生徒のパソコン使用時間

35.2%で、「使用しない」と使用時間が「1時間未満」の31.5%を含めると66.7%に達している。生徒の大多数にとってパソコンはあまり身近な存在であるとはいえない。ほとんどが「情報」などの学校の授業の一環での使用で、授業で一時的に使用する程度であることが分かった。

パソコンを使用しないと回答した生徒の理由には、3割の生徒は「難しい」を挙げ、次に機器の値段が高いことが挙げられた。パソコンやその周辺機器の価格は、一時期に比べると安価で比較的高性能の機器を購入できるようになったが、生徒の多くはパソコン本体に加え、専用の補助機器を購入しなければならないことや経済面、そして操作の難しさなど複合的に絡まり合い、パソコンの使用にまでは至っていない。

② 教員の ICT 活用状況

授業をする際にどの程度 ICT 機器を活用しているのかを尋ね、「全く活用していない」「あまり活用していない」を合わせると実に53.8%に達し、ICT 機器は授業にあまり活用されていないことが分かった。そこで、パソコンによる学習の際の課題や問題点について尋ねた。大きな課題として、「予算の問題」、「ICT 環境の未整備」、「既製品が使えない」の3つが主に挙げられた。

特別支援学校（養護学校、盲学校・ろう学校）で授業を行う際の課題や問題点について、養護学校では、生徒各々によって障害や病気などの実態の差が大きく、学習内容を十分に深めるためには個別指導が必要とされるが、さまざまな諸事情により難しい現状にある。体調の関係や薬の服用により、生徒が授業に参加できないもしくは授業そのものができる。体力的な問題や障害のために制限される活動が多いことも、授業を滞りなく進める上では克服しなければならない問題である。盲学校・ろう学校では、視覚障害、聴覚障害の程度と実態に応じた支援・指導を行うことが求められる。盲学校では科目学習と併せて、視覚障害があっても自立した生活を送ることができるような支援・指導の必要もある。情報教育では、視覚障害のため文字入力や操

作、情報モラルの学習など操作、内容の難しさも課題となっている。ろう学校では、聴覚障害のために手話でのコミュニケーションが必要になるが、手話のみでは正確に伝わりにくくなっている。また、聴覚からの情報が日常的に入ってこないため、慣用表現や比喻表現などの習得がどうしても遅れてしまい、語彙力が不足してしまうため、細かい内容や抽象的な概念などの伝達が難しくなる。

③ 就労に関する課題

特別支援学校の教員に尋ねた就職活動をする上での課題や問題点として、受け入れ先となる企業そのものの数が圧倒的に少ないこと、障害者のために職種や労働条件が狭められてしまう上に仕事を知る機会と情報が少ないことなどが挙げられた。就職活動では、生徒自身が活動する際にさまざまな制約や困難があり、活動がままならない状況にある。移動やトイレなどのほか、さらには体力的・精神的に大変な負担が掛かっている。就職試験に関しても、障害に応じた考慮がなされていることが重要である。筆記試験での時間延長のほか、聴覚障害者にとっては手話や筆談によって正確な意思疎通をいかにして図ってもらうかが重要な問題である。

仕事を続けることも就職活動以上に難しい問題がある。その際の大きな問題として、コミュニケーションをどう密に行うのか、職場の上司や同僚と人間関係をうまく築くことができるのかということが非常に重要な課題となる。障害の程度にかかわらず、仕事をするためには上司や同僚の支援が必要であり、仕事を身につけていくためにもジョブコーチなどによる適切な指導が必要になる。また、企業側の障害者の特性への理解と正しい認識も重要な配慮である。

将来生徒にとって必要で役に立つ資格について教員に尋ねると、最も多い回答は「ICT関連の資格」であった。やはり、障害者が社会に参加し、責務を果たすためには、ICT機器を積極的に活用することが最も重要だと考えられている。一口に障害者といっても、その違いはまさに千差万別である。必要な資格、役に立つ資格は生徒一人ひとり異なり、普遍的に全員に当てはまる資格を見つけることは不可能といえる。生徒全員の明るい未来のためには、生徒各々の個性・適性・能力に合う資格を見つけ出し、支援と指導をすることが重要になる。

④ 社会人障害者の ICT 活用と就労に関する課題

社会人で実際に仕事をしている障害者に ICT の活用と就労に関する課題について尋ねた。1日当たりのパソコン使用時間では4時間以上パソコンを利用するが3分の2に達し、

9時間以上利用する割合も4分の1近くに達していた。どのような仕事でパソコン・インターネットを必要としているのかを尋ねると、最も多い回答として「データの入力・集計」や「文書作成」といった最も基本的な情報処理業務が高かった。「会計」、「表作成」、「Web ページ作成・管理」なども比較的多く回答され、障害者であっても健常者の社員と同等の仕事内容と結果を求められることがわかった。

現在何らかの資格を取得しているのかどうかについては、「持っている」割合は64.0%で、比較的多くの障害者が資格を取得していることが分かった。資格を持っていると回答した社会人がどのような資格を取得しているのかを尋ねると、最も多い回答は「簿記」で、次いで「ワープロ検定」である。「初級システムアドミニストレーター」「エクセル検定」「ワード検定」などの情報処理に関する資格を回答した人数は、資格を取得している27人の内の13人で、パソコン・インターネットの利用率の高さと比較するとあまり高くなく、資格がなくても情報処理に関する知識と技能さえあれば基本的な業務の場合、特に資格を取得する必要性がないとも言える。

取得している資格が仕事や生活にどれほど役に立っているのかについては、役に立っていると回答した割合は、「大変役に立っている」の17.6%、「ある程度役に立っている」の38.2%を合わせると55.8%で、「役に立っていない」と回答した割合は3割に達した。役に立っていると回答した人の持っている資格は、情報処理関連の資格が高い割合を示し、障害者にとって情報処理関連の資格は非常に重要であることがわかった。ただし、資格や障害、病気の程度によっては、資格の重要性がそれほど高いとは言えず、自分に本当に必要な資格を見極める力も必要である。

障害者が資格や技能を身につけるためにはさまざまな困難や苦労が伴う。特に、独学で資格や技能を身につけようとする、何らかの支援が必要である。そこで、資格や技能を身につけるために必要な支援について尋ねた。意見は、主に次の4つに分類することができ、1つ目は学習の場とその後の活躍の場の提供、2つ目は障害者に応じたパソコンや周辺機器に関する情報の提供と共有、3つ目は資格試験受験の際の配慮と支援、そして4つ目はe-ラーニングを用いた学習の支援である。

障害者にとって学習の場は非常に限られ、特別支援学校を卒業すると学ぶ機会すらない。また、学ぶ機会があっても、障害や病気のために学習を進めることも困難なことが多い。障害者の程度に応じたパソコンや周辺機器に関する情報がほとんどなく、e-ラーニングを利用した学習システムも障害者には

あまり利用されていない。資格や技能を身につけるためには、二重三重の問題を克服しなければならない。そのため、意欲や向上心があっても結果として途中で断念してしまうことになりかねない。さらに資格や技能を修得しても活躍の場があまりない。

このように様々な課題はあるが、企業で働くために求められる能力は健常者とほぼ同じであり、これらを切り開いていくためには、障害者自身にも積極的な取り組みが必要である。

(2) 障害者にとって有効な e-ラーニングシステム

いつでもどこでも好きな時に学習できるシステムの利用について択一式で、生徒については利用したいかどうかを、教員については生徒に利用させたいかをそれぞれ尋ねた。利用したいと回答した生徒は、「ぜひ利用したい」の 46.3%、「できれば利用したい」の 24.1%で合わせると 7割以上に達し、教員の場合はさらに割合が高く、「ぜひ利用させたい」の 43.8%、「できれば利用させたい」の 37.5%を合わせると 8割を超えた。教員に関しては、「あまり利用させたくない」「全く利用させたくない」の回答は皆無だった。

利用したいおよび利用させたいという割合が高い結果を示した理由として「いつでも、どこでも」がキーワードになっていると考えられる。障害者や病気の程度にもよるが、日によっては体調の変動が激しかったり、体力的な問題であったりというようなさまざまな諸事情のために、学校で授業を受けることができないことも多々ある。そのような時に、自宅や病室、寮などから自由にアクセスして利用できれば、学習の遅れを心配することはない上、自分自身の体調や体力に合わせて無理なく学習できるようになる。また、いつでも復習ができるため、学習内容の理解がより深めることにもつながる。学習管理においても、データベースとして記録を残すことができるため、進捗状況や習熟度を一目で確認することができ、その後の学習計画にも役立てることもできる。

次に、授業の様子が視聴可能で自宅学習ができるシステムの利用についても択一式で尋ねた。生徒については利用したいかどうかを、教員については生徒に利用させたいかをそれぞれ尋ねた。その結果、生徒の場合は、「ぜひ利用したい」「できれば利用したい」があわせて 31.5%、「どちらともいえない」が 31.5%、「あまり利用したくない」「全く利用したくない」があわせて 29.7%となった。教員の場合も「ぜひ利用させたい」「できれば利用させたい」があわせて 31.3%、「どちらともいえない」が 46.3%、「あまり利用させたくない」「全く利用させたくない」があ

わせて 20.1%となった。

生徒、教員ともに回答が3つに別れる結果となった。その理由として、障害者や病気の程度の違いなど、生徒個人の状態がそれぞれ異なることが影響していると考えられる。自宅学習ができるシステムでは、学校に通わなくても授業が受けられるということになる。そのため、生徒と学校および生徒と教員との関係も、主にネットワーク上での関係になる。テレビ会議システムや Web カメラなどを利用することでコミュニケーションを図ることはできるが、それもあくまでネットワークでの関係に違いはない。情報化社会とはいえ、人と人が直接あって話しをすることはコミュニケーションの基本である。直接対面をすることでしか、相手の今の体調や日々の暮らしぶり、障害や病気の具合は理解することはできない。お互いを理解し合いより良い関係を築くためには直接対面することは不可欠ということであろう。

e-ラーニングの活用方法として、ネットワークを用いたシステム上でしか授業を受けることができない生徒には自宅学習できる点が重要であるが、通学して授業を受けられる生徒はなるべく通学させたいというのが教員の本音であった。生徒についても学校以外ではあまり勉強したいわけではなく、学校に通って友達や教員に会い一緒に過ごしたいというのが本音のようである。e-ラーニングの技術は非常に発展しており、自宅でも十分に学習できる技術は確立しつつある。しかし、障害者にとって有効な e-ラーニングシステムとは、ただでさえ外部と接触の少ない障害者にとっては、全てをシステム化するのではなく、互いのコミュニケーションを重視したこれまでの対面での学習を残しつつ、それぞれに合った状況で（いつでもどこでも好きな時に）学習できるシステムの構築が望まれる。

すなわち、障害者に有効な e-ラーニングシステムを考える場合には、健常者が e-ラーニングシステムによって学習を継続的に行うときに課題とされるモチベーションの維持以外に外部とのコミュニケーションの場としての機能や利用の仕方を考える必要があり、そのことは障害者にとって非常に大きなウェイトを占めることがわかった。

4. 研究成果

(1) ビデオ・オン・デマンド型

本研究では、e-ラーニングを用いた学習支援の取り組みとして進行性筋ジストロフィーの重度の障害の学生を対象としたシステムを開発することにした。被験者の身体の状態は、ほとんど筋力がないため、自力で動かすことができるのは両手の指のみである。パソコンはタッチパッドによる操作しかでき

ず、タッチパッドを搭載したノートパソコンしか利用できない。また、パソコンを置くテーブルの高さも一定の高さでなければ、腕を安定させることができない。

教材には、これまで在宅の仕事で実績のある CAD とし、フリーウェアの Jw_cad の実習用教材とした。以下に、学習を支援する eラーニングシステムの概要と入力支援装置を示す。

①eラーニングシステムとメモ機能

システムには、LMS として Moodle、CMS として XOOPS を用いた。Moodle は、学習者と教材の管理、各学習者の利用頻度や到達度、また課題等の提出サイトとして利用した。XOOPS は Web サイトの構築が容易で、多数の便利なモジュールが開発されている。

今回は XOOPS のモジュールで教材作成 (Pukiwiki (wema 機能付)モジュール) をし、ストリーミング映像の管理 (X_movie モジュール) を行った。図 2 に Moodle の学習画面を示す。今回使用した Pukiwiki には wema 機能がある。Wema とは Web ページ上に付箋を貼り付けメモとして残すことができるもので、Pukiwiki のコンテンツと連動している。重度の身体障害者は、全くノートにメモを取ることができないため、学習のための一つの改善策として Wema によるメモ機能により、自分の理解度に合わせて Web ページにメモとして重要点や注意点、間違いやすい点などを適宜書き込むことができるようにした。



図2 Moodle 学習画面

②入力支援装置 (改良タッチパッド)

被験者は、ノートパソコンに搭載されているタッチパッドで操作が行えるが、利き腕の右腕を安定させなければ快適に操作できない。また、タッチパッドが装備されたノートパソコンしか使えない。そこで、ポインティングデバイスの一つであるタッチパッドを改良した。図 3 に作成したものを示す。タッチパッド自体は、USB コネクタで接続する市販のものを使用し、タッチパッドに腕を乗せて安定した体制で操作できるようにした。

USB コネクタで接続するタッチパッドを採



図3 改良タッチパッド

用したことで、USB コネクタがあるパソコンであれば操作できるようになり、タッチパッドの高さも自由に調節できるため、テーブルの高さの違いが操作の障害ではなくなった。

③入力支援装置 (クリック補助装置)

被験者のパソコンを操作する上での問題点は、タッチパッドを操作できる指が薬指のみであることに加えて、薬指の可動範囲が狭いため、タッチパッドの左クリックと右クリックができないことである。パッドの部分をシングルタッチおよびダブルタッチすることで、左クリックによる動作は行うことができるが、右クリックによる動作はできない。

図 4 に作成した指動作によるクリック補助装置、を示す。左腕は体を支持しているため常に固定されているが、左手の指はある程度動かすことができたため、クリック操作のみを指に装着するセンサーの 3 つで行えるようにした。それぞれを親指、人差し指、中指に装着して操作する。

操作は、親指のセンサーを人差し指もしくは中指のセンサーと接触させることで右 (左) クリックするということになる。この入力装置を利用することで、右クリックによるショートカットが利用できるようになり、操作の手間が省けるようになった。

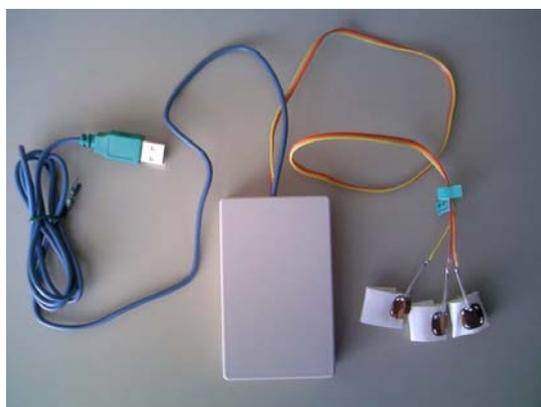


図4 クリック補助装置

(2) テレビ会議システムによるライブ型

ビデオ・オン・デマンド型に対し、入院中の被験者に対し、病院と大学間でテレビ会議システムによるライブ型の遠隔授業を行った。遠隔で学習する内容として座学だけでなく、ホームページ作成などパソコン実習を行った。そのため、両者の画像と PC 画面、プレゼンテーション用の画面の 3 台の画面を用意し、また受講者のキー入力などサポートできるようにした。図 5 に各画面の配置を示す。

使用したテレビ会議システムは、PCS-1 (SONY 製) で、データシェアリング機能を用いて PC 画面とカメラの映像の両方を同時に送信した。これにより PC 画面に教材資料を提示し、プレゼンテーション形式で説明できる。なお、教材提示装置も接続しており、PC 画面と切り替えることができる。

ライブ形式のためキー入力のサポートについては、ネットワークを通じて接続された他のコンピュータ画面を遠隔操作する VNC(RealVNC)のソフトウェアを用いた。サーバ用のソフトを病院側に、クライアント用を大学側にインストールした。

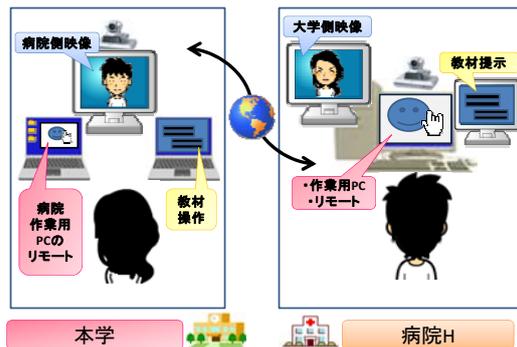


図5 テレビ会議システム

(3) まとめ

これまでの研究と同様に対面による授業に比べ、「ビデオ・オン・デマンド型」の授業ではモチベーションの維持が難しかった。しかし、病院という特別の条件のために対面授業ができない環境において、「ライブ型」による e-ラーニングを実施し、モチベーションの維持については可能であった。ただし、「ライブ型」であるために講師側の時間の制約等が発生した。

両者をうまく融合するためには、対面授業とビデオ・オン・デマンドによるブレンディッドラーニングと同様に、テレビ会議システムによる「ライブ型」と「ビデオ・オン・デマンド型」のブレンディッドラーニングが最も効果のある方法であることがわかった。

また、今回は病院に長期入院しているパソコン初心者の受講者 1 名についての実践であったが、他の障害者に対しての支援を考える

と、講師側の体制もあって「ライブ型」では難しい面がある。そのため、パソコン初心者については、まずは「ライブ型」によるパソコン講習を行うが、ある程度の活用が見込まれた場合には、「ビデオ・オン・デマンド型」に移行し、モチベーションの維持に SNS 等を用いる必要があると思われる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 1 件)

① 辻 利則、田崎勇貴、野澤祐樹：“障害者にとって有効な e-ラーニング教育支援システムの開発”、宮崎公立大学人文学部紀要 16 巻 1 号、pp. 175~189 (2009)、査読無

[学会発表] (計 3 件)

① 辻 利則、大山奈央、田崎勇貴：“テレビ会議システムによる重度障害者向け学習実践”、日本教育工学会研究報告集、JSET10-1、pp. 153-156 (2010)

発表者：辻 利則

発表場所：広島大学

年月日：2010 年 3 月 6 日

② 辻 利則、田崎勇貴：“重度障害者が利用できる e-learning 実習教材支援機器の開発”、第 32 回全国大会講演論文集、JSiSE2007、pp. 268-269 (2007)

発表者：辻 利則

発表場所：信州大学工学部

年月日：2007 年 9 月 13 日

③ 辻 利則、田崎勇貴：“重度障害者にとって有効な e-learning 教材の検討”、電子情報通信学会技術研究報告、WIT2007-1~15、pp. 29-32 (2007)

発表者：辻 利則

発表場所：琉球大学

年月日：2007 年 5 月 24 日

[その他]

① 第 32 回全国大会研究奨励賞受賞

学会名：教育システム情報学会

論文名：“重度障害者が利用できる

e-learning 実習教材支援機器の開発”

受賞者：辻 利則、田崎勇貴

受賞年月日：2007 年 9 月 13 日

6. 研究組織

(1) 研究代表者

辻 利則 (TSUJI TOSHINORI)

宮崎公立大学・人文学部・教授

研究者番号：00254657