

インターネット提供による障害者支援プログラムの開発

世木 秀明 千葉工業大学情報科学部

要 旨：インターネット環境を利用して発達障害児・者を対象とした学習支援や学習活動にかかわる教育診断、行動診断などを行うことができる学習支援プログラムの開発をおこなった。開発を行った学習支援プログラムは、サーバとなるパソコン1台に学習支援プログラムを導入するだけでネットワーク環境に接続された複数の学習者用パソコンから一般的なホームページ閲覧ソフトを利用してサーバ・コンピュータに接続するだけで学習支援プログラムが利用できる。このため、時間や場所を問わずさまざまな学習支援や教育診断、行動診断などを行うことが可能である。さらに、学習結果なども1台のサーバ・コンピュータ上に集約することで効率的な学習指導などへの活用が可能であるという特徴を持っている。

Key Words： インターネット, 発達障害児・者, 学習支援, 教育診断, 行動診断

I. はじめに

日本国内外の障害児福祉や障害児教育の分野では、発達障害の早期の発見と、障害をもつ乳幼児への早期からの教育・療育・指導が重要視されている。このような発達障害児・者への教育支援は、障害特性や発達段階、学習到達度などの多種多様な児童生徒の実態把握や教育ニーズに対応することが求められている。具体的には発達障害児・者本人たちは「自分のやるべき学習教材」、「学習の工夫した進め方」などを欲しているとされている。また、発達障害児・者を指導する学校現場や家庭などでは、「どこまで学習が到達・獲得しているのか」、「次にどのような学習教材が適切か」、「最適な学習や指導の手続きは何か」、「どんな行動が妨げになっているか」などの指導指針を得ることができる教育・行動診断支援方法や技術が求められており、数多くの提案や研究報告が行われている。

一方、情報社会の発展にともない、学校教育においてもパソコンやインターネット環境を活用し、情報社会に対応できる「情報活用能力」を育成することが重要視されている。これは、健常児だけでなく発達障害児・者にとっても、

情報機器は生涯にわたって彼らの自立や QOL の向上を支援する道具として期待されており、パソコンなどの情報機器を活用した発達障害児・者支援に関する研究報告も近年、多く見られるようになってきた¹⁻⁵⁾。さらに、近年急速に発達してきているインターネットや LAN 環境を活用した発達障害児・者支援に関する研究報告も増えつつある⁶⁻¹²⁾。しかし、パソコンやインターネット環境を活用した発達障害児・者を対象のための学習支援や学習活動にかかわる教育診断、行動診断などに関する研究はまだ始まったばかりであり、発展途上にあると考えられる。また現在、CAI(Computer-Assisted Instruction)に代表されるようなコンピュータ支援教育が注目されており、実用化が進められているが、支援システムが大規模で高価である、使い勝手が良くない、児童や発達障害児・者を対象としたものはほとんど存在しないなどの問題点がある。

このような背景をもとに、本研究ではインターネット環境を活用して時間や場所を問わず発達障害児・者に対して学習支援や教育診断、行動診断などを行うことができる7種類の学習支援プログラムの開発を行ったので報告する。

II. インターネット環境を利用した学習支援プログラムの概要

本研究で開発したインターネット環境や LAN 環境を利用して学習支援や教育診断、行動診断などを行うことができる学習支援システムの概念図を図 1 に示す。学習支援システムは、図 1 に示すように学習支援プログラムや学習条件、学習結果、利用者 ID などのデータが格納されているサーバ用コンピュータとインターネット環境や学校などの学習施設内に設置されている LAN 環境に接続された学習者用パソコンから構成されている。このように、本研究で開発した学習支援プログラムは、全てのプログラムおよび、データを学習支援サーバに置き、これらのプログラムやデータをホームページ提供サーバ・プログラムにより利用者に提供する形式となっている。このため、これを利用する学習者や指導者のパソコンには学習プログラムや教材データを新たに導入する必要は無く、インターネット環境や LAN 環境に接続されたパソコンから一般的なホームページ閲覧ソフトを使用してホームページを閲覧するのと同じ要領で学習支援サーバに接続するだけで時間や場所を問わず学習プログラムやデータを利用することが可能である。また、全てのプログラムやデータを学習支援サーバに置くことで、学習支援プログラムの種類を追加したり、教材データを変更する場合もサーバ・コンピュータに格納されているプログラムやデータのみを追加・変更するだけで実現できるので、学習支援プログラムのメンテナンスも容易に行えるという特徴がある。

学習支援システムの中核をなすサーバ用コンピュータは、図 2 に示すように学習支援用プ

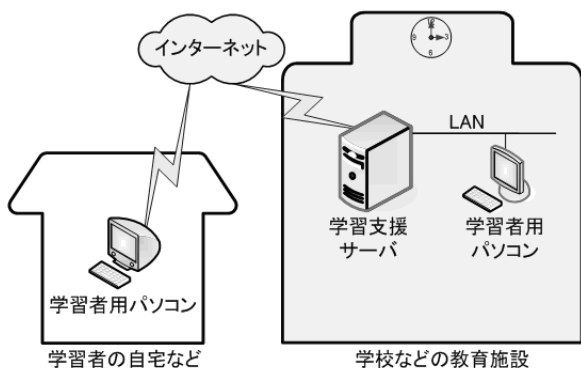


図 1 インターネット環境を活用した学習支援システムの概念図

ログラム、学習者用 ID や学習プログラム用問題データ、学習条件データ、学習結果データなどを管理するデータベースおよび、インターネット環境や LAN 環境を利用して学習支援プログラムを提供するためのホームページ提供サーバ・プログラムなどから構成されている。ここで、さまざまな学習支援や教育診断、行動診断などを行うための学習支援プログラムは、学習者用プログラムと指導者用プログラムに分かれている。学習者用プログラムは、発達障害児・者がパソコンを利用して学習を行うためのプログラムであり、指導者用プログラムは、学習者の学習用 ID の登録・削除、学習に使用する教材や学習条件の設定、学習結果の参照などを行うためのプログラムである。また、これらのプログラムで使用するための教材データや学習内容の難易度など学習者ごとに設定された学習条件データ、学習結果や教育診断、行動診断結果データは、サーバ・コンピュータのデータベース・プログラムにより一元管理されている。従って、指導者は、サーバ・コンピュータに接続するだけで学習者全員の学習状況の把握や学習結果をもとに学習指導を行うことが可能である。

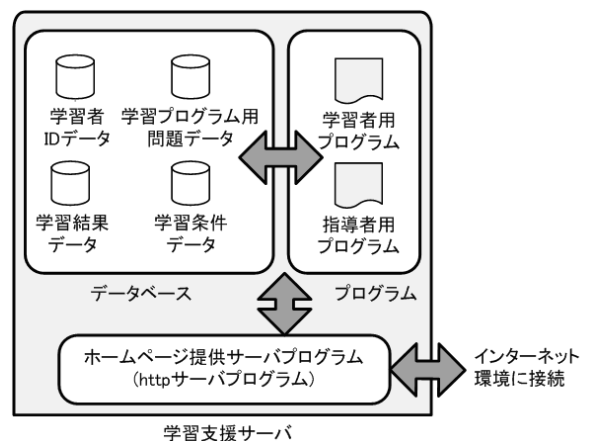


図 2 学習支援サーバの構成

本学習支援プログラムの開発にはホームページ作成や Web ショッピングサイト作成に一般的に使用されている FlashMX、HTML、JavaScript および、データベース制御スクリプト PHP を使用している。また、データベース・プログラムとホームページ提供サーバ・プログラムにはそれぞれ、無料で利用可能な MySQL および、Apache を使用している。さらに、開発を行った学習支援プログラムは、サーバ用基本ソフト Linux および、Microsoft Windows XP 上で動作が可能である。このため、

サーバ・コンピュータに Microsoft Windows が搭載された一般的なパソコンを利用することで安価に学習支援システムを構築することも可能である。また、LAN 環境やインターネット環境が整っていない環境でも学習支援プログラムを利用したいパソコンに導入するだけでスタンド・アロン型の学習支援システムとして利用することも可能なように工夫されている。

● Ⅲ. 学習支援プログラムの種類

本研究で開発した発達障害児・者を対象とした学習支援プログラムは、現在 7 種類のプログラムがある。以下に、開発を行ったそれぞれの学習支援プログラムの概要について述べる。

1. マウス操作学習支援プログラム

マウス操作学習支援プログラムは、パソコンを活用するための基礎的な導入プログラムであり、親や教師などの指導者の援助により楽しく遊びながら表 1 に示した段階 1 から段階 6 までのマウスの基本的な使い方を学習するためのプログラムである。

表1 マウス操作学習の達成目標

段階	達成目標
1	能動的にマウスボタンを押せる
2	マウスとポインタの動きの連動に気づく
3	ターゲットの位置にマウスを移動できる
4	移動、クリックの連続動作ができる
5	2点のターゲットをクリックできる
6	ドラッグできる

学習者に対するプログラムの操作方法は音声によるナレーションにより指示される。また、プログラムでは、各試行の反応時間やマウス操作を間違えた回数などを学習者ごとに学習結果として学習結果データベースに記録する。データベースに記録された学習結果を指導者が参照することで学習者のマウス操作の理解度を把握でき、指導に役立てることが可能である。図 3 および、図 4 にマウス操作学習支援プログラムの学習画面例を示す。図 3 に示す学習画面例は、表 1 に示した第 5 段階の学習を行うためのプログラムであり、マウスを使ってランダムな位置に表示される 2 点のターゲットを正確にクリックできるように学習するための教材

インターネット提供による障害者支援プログラムの開発

である。プログラムからはクリック操作に成功した場合、失敗した場合に対応した効果音が提示される。また、クリック操作に成功した場合は、ターゲットの大きさが小さくなり、次の試行に進む。全ての試行において正確にターゲットをクリックすることができた場合には、学習者が喜ぶようなアニメーションが表示される。

図 4 に示す学習画面例は、表 1 に示した第 6 段階の学習を行うための画面例であり、マウスのドラッグ操作を習得するための教材である。第 6 段階の学習プログラムは、飛行機を雲に接触しないようにお城までドラッグ操作で移動させるゲームであり、成功すると学習者が喜ぶようなアニメーションが表示される。ドラッグ操作を誤り飛行機が雲に接触すると失敗に対応した効果音が提示される。

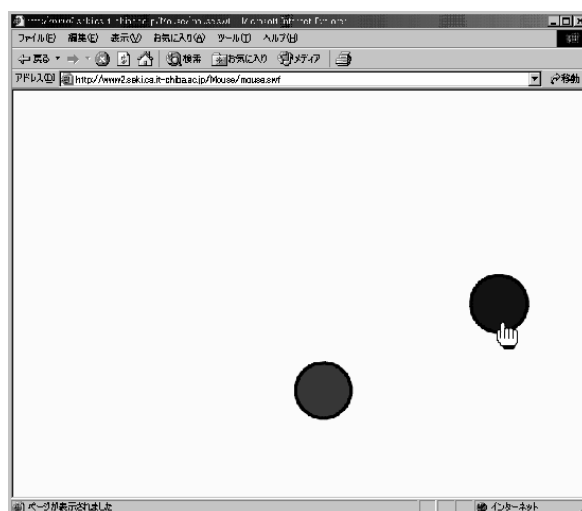


図 3 マウス操作支援プログラムの画面例 1



図 4 マウス操作支援プログラムの画面例 2

2. 疑似メールによる文章作成学習プログラム

疑似メールによる文章作成学習プログラムは、パソコンやインターネットを活用するため

の基礎的な導入プログラムであり、疑似的なメール遊びをしながら、パソコンの基本的な使い方や文章の書き方などを学習するためのものである。本プログラムは、図5に示すようにデータベースを介してメール送信者と受信者がメール文章をやりとりすることにより疑似的にメール交換を体験することができるプログラムである。

図6にメール作成画面例を示す。本プログラムは、画面に表示されたアイコンを操作するだけでメールの宛先や文章を入力することができる。また、新しく届いたメールも容易な操作で読むことができる。さらに、指導者が個々の学習者のパソコン操作能力や文章作成能力に合わせて、下段の操作アイコンにメールを送る友達の名前や簡単な文章などを登録することも可能である。

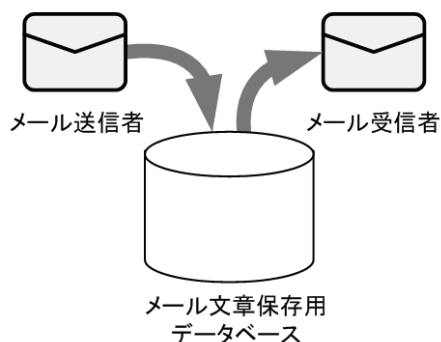


図5 疑似メールの概念図



図6 メール作成画面例

3. 言語学習プログラム

言語学習プログラムは、学習者が情報機器やインターネットに親しみを持てるような学習環境を充実させることを目的として開発した学習プログラムであり、表2に示した7種類の学習項目から構成されている。学習者は、一

般的なホームページ閲覧ソフトを利用して学習用サーバに接続し、提示された問題に対する適切な絵カードや文字カードをマウスにより選択することで学習を進める。学習で出題される問題は、指導者があらかじめ学習者ごとに適切に設定した学習条件に従って出題される。また、学習結果は、学習結果データベースに保存される。

図7に言語学習プログラムの「状況画による学習」の画面例を示す。「状況画による学習」は、ある状況においてどのように対応したらよいかを提示された文字カードで選択解答するものである。正答の場合には文字カードの上に○印を、誤答の場合には×印を表示する。本プログラムでは、問題の正誤、選択した絵カードや文字カードの種類、反応時間を学習結果としてデータベースに保存される。

表2 言語学習の種類

学習項目	学習内容
名詞の学習	6枚の絵カードの中から、「食べ物・動物・日用品」の категорияに該当する全ての絵カードを選ぶ
形容詞・動詞の学習	6枚の絵カードの中から、提示音声の内容に合った「形容詞・動詞」を選ぶ
概念の学習	3枚の絵カードの中から、提示音声に対応する絵カードを選ぶ
感情理解の学習	提示音声に対応する感情を表した絵カードを1つ選ぶ
状況画による学習	提示された絵カードに表される状況と一致した文字カードを選ぶ
絵画配列による学習	ランダムに配置された4枚の絵カードを、話の内容に合うように並べ替える
助詞の学習	文中の空白部分に、適切な助詞カードを当てはめる



図7 「状況画による学習」の学習画面例

4. 言語理解評価プログラム

言語理解評価プログラムは、環境刺激の中の必要な情報のみに選択的に注意を向けることが難しく、様々な刺激に惑わされることで学習が妨害されてしまうとされる軽度発達障害児¹³⁻¹⁵⁾に対して妨害刺激の影響を調べ適切な学習環境を提供するための基礎的な資料を得ることを目的としたプログラムである。本プログラムは「計算」、「色や形」、「記憶」の3項目の問題で構成されており、表3に示す出題方法と刺激条件に従って問題を提示する。学習者は提示された問題に対する解答をマウスで選択肢の中から選択する。

図8に言語理解評価プログラムの画面例を示す。図8に示した画面例は、計算問題において画面内を走り回る自動車が視覚妨害刺激として提示されている例である。

あらかじめ設定された全ての問題が終了すると、刺激条件と解答内容をもとに成績と学習時に影響を受けやすい環境刺激の種類や対応するためのアドバイスが画面に表示される。

解答内容、成績および、表示されたアドバイスはデータベースに評価結果として保存される。指導者は評価結果を参照することで対象児が学習時に影響を受けやすい妨害刺激を推定し、学習指導に役立てることが可能である。

表3 出題方法と刺激条件

出題方法	刺激条件
問題文のみ	妨害刺激なし
	視覚妨害
	聴覚妨害
	視聴覚妨害
音声のみ	妨害刺激なし
	視覚妨害
	聴覚妨害
	視聴覚妨害
問題文と音声	妨害刺激なし
	視覚妨害
	聴覚妨害
	視聴覚妨害

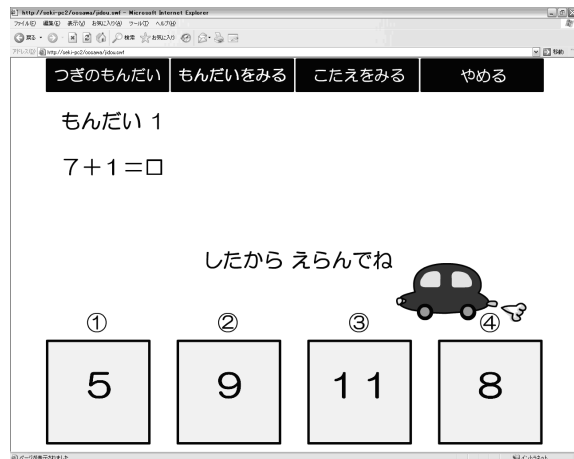


図8 言語理解評価プログラムの画面例

5. ソーシャル・スキル・トレーニング(SST)プログラム

ソーシャル・スキル・トレーニング(SST)プログラムは、社会適応能力を向上させるための知識や技能を形成したり、修正したりするための訓練を目的としたプログラムである。本研究で開発した SST プログラムは、「生活習慣やルールなどの基本的知識」、「状況の認知(他者の感情の理解)」、「意思伝達・感情のコントロール」、「注意の仕方」、「問題解決」の5項目で構成されている。学習者は、提示された問題に対する適切な解答を選択肢の中から選ぶことで学習を進めていく。選択された問題に誤答すると正当を導くためのヒントが表示される。正当を導くためのヒントが提示されたにもかかわらず、再度誤答すると正答選択肢の色が変化し確実に正解に導くように工夫されている。

学習結果は、学習結果データベースに保存され、指導者は学習内容を参照することで、児童の学習状態を把握することが可能である。

本研究で開発した SST プログラムの学習画面例を図9に示す。

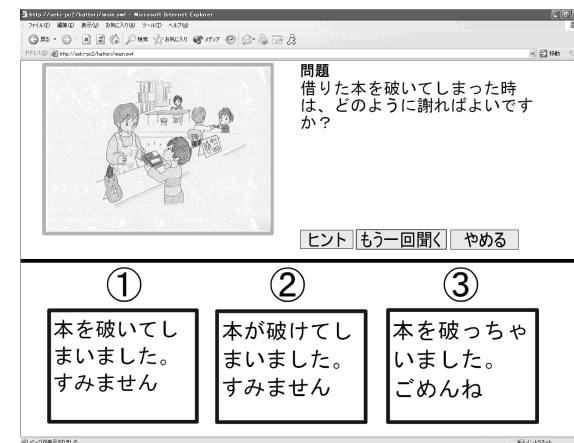


図9 SSTプログラムの学習画面例

ソーシャル・スキルの知識は一般的な学習と違い状況認知が伴うと考えられるが、開発した SST プログラムでは、問題に誤答した場合、その状況に応じたヒントが表示されるので、その状況を理解しながら学習を進めていくことが可能である。また、正答選択肢の色を変化させ、確実に問題の正答に導くことで学習効率が向上すると考えられる。

6. 聴覚認知学習支援プログラム

聴覚認知学習支援プログラムは、聴力検査では正常でも音声の意味情報をうまく処理できないなどの聴覚認知能力に問題を持つ学習者^{13, 14)}の学習支援を行うためのプログラムである。本プログラムは、表 4 に示す 5 種類の学習項目から構成されている。本プログラムによる学習は、提示された音や音声に対応する絵カードやアニメーションをマウスで選択することにより行う。図 10 に聴覚認知学習支援プログラムの学習画面例を示す。図 10 に示した学習画面例は、アクセント知覚学習の画面例である。アクセント知覚学習は、提示された問題音声に対応する絵カードを選択するもので、正答の場合には○印を、誤答の場合には×印を選択した絵カードの上に表示する。プログラム側では、問題の正誤や、選択した絵カードの内容を学習結果としてデータベースに保存する。指導者は、学習結果を参照することにより、対象児の聴覚認知特性を推定し、学習指導などに役立てることが可能である。

表 4 聴覚認知学習の種類

学習項目	学習内容
アクセント知覚	提示音声に対応する絵カードを1つ選択する
母音の長短知覚	提示音声に対応する絵カードを1つ選択する
メロディー知覚	提示されたメロディーに対し、感情と絵カードとのマッチングを行う
イントネーション知覚	疑問文と肯定文の 2 種類の音声提示をし、疑問文の絵カードを1つ選択する
高低知覚	提示音声に対応する動作絵を1つ選択する

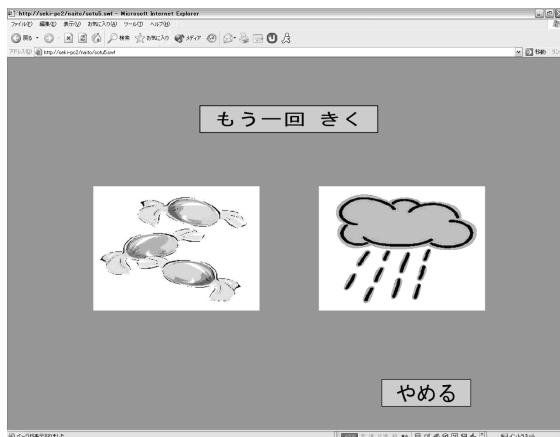


図 10 アクセント知覚学習の画面例

7. 教育・行動診断プログラム

教育・行動診断プログラムは、発達障害児の学習活動にかかわる教育診断および行動診断を行い、その結果から指導者が教育支援を行うための具体的な指針を示すことを目的に開発を行ったプログラムである。本プログラムは、表 5 に示すように教育診断プログラムと行動診断プログラムから構成されている。図 11 に教育・行動診断プログラムの計算問題画面例を示す。ここで、本プログラムで評価・診断を行うための問題には小学 1~4 年生用の算数・国語の問題を利用した。

評価・診断を行う児童や保護者・教師などの指導者は一般的なホームページ閲覧ソフトを利用して学習支援サーバに接続し、提示された問題に答える。このとき、利用者が児童の場合は提示された問題に対して解答をマウスによりラジオボタンをチェックすることにより行う。また、利用者が保護者・教師の場合は、対象児が提示された問題が解けるかどうかの評価をマウスによりラジオボタンをチェックすることにより行う。利用者のチェック結果をもとに教育診断プログラムでは、得意・不得意項目を推定し、その評価結果をグラフなどによりわかりやすく表示する。また、行動診断プログラムでは対象児の行動様式を推定し、その結果を表示する。

表 5 教育・行動に関する診断項目

教育診断項目	行動診断項目
算数 ・計算 ・図形 ・論理 ・ネットワーク ・概念 ・知識	・聞く学習のつまずき ・話す学習のつまずき ・読む学習のつまずき ・計算する学習のつまずき ・考える/おぼえる学習のつまずき ・集中力 ・落ち着き ・がまん ・やる気 ・まとまった行動 ・こだわり ・かびんさ ・ひとりの世界 ・あいさつ/発表 ・会話 ・友だち関係 ・人とかかわり方
国語 ・文字 ・作文 ・文章の読解 ・話の展開 ・概念 ・知識	

本プログラムにより得られた評価結果をもとに、指導者が教育支援を行うための具体的な指針を得られることが期待できると考えられる。

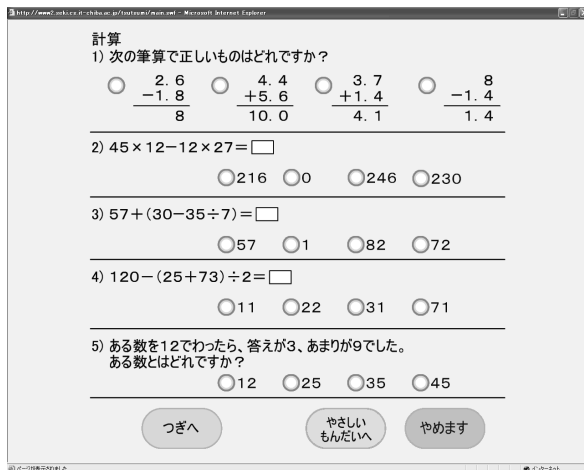


図 11 小学 4 年生算数の問題の画面例

IV. まとめ

インターネット環境を活用した発達障害児のための学習活動にかかわる教育診断、行動診断および、学習支援を行うことができる 7 種類の学習支援プログラムの開発を行った。本プログラムは、サーバ・コンピュータから学習に必要なプログラムをインターネットや LAN 環境を利用して利用者に提供する形式であるので、利用者用パソコンに特別なプログラムを導入する必要が無い。学習支援プログラムの利用者は、インターネットや LAN 環境に接続されたパソコンから一般的なホームページ閲覧ソフトを利用して学習プログラムが導入されているサーバ・コンピュータに接続するだけでプログラムを利用することが可能である。また、インターネットや LAN 環境を利用して学習プログラムを利用者に提供することで、何時でもどこからでも学習プログラムを利用できるばかりでなく、学習結果がサーバ・コンピュータで一元管理されるので、指導者は、サーバ・コンピュータに接続するだけで学習者全員の学習状況の把握や学習結果を参考にして学習指導を行うことが可能である。さらに、全てのプログラムやデータを学習支援サーバに置くことで、サーバ・コンピュータに格納されているプログラムやデータのみを追加・変更するだけで学習支援プログラムの学習内容の追加や変更ができるので、学習支援プログラムのメンテナンスも容易であるという利点がある。また、学習支援プログラムやデータを格納するサーバ・コンピュータは、一般的なパソコンを利用することも可能であるため、安価に学習支援システムを構築できるという特徴もある。

本研究で開発した学習支援プログラムの学習効果などに関しては、現在関係機関などに協力をお願いして評価・検討中であるが、次のような意見を頂いている。

- 1) 障害児が興味を持って学習を行うことができる。
- 2) アスペルガー症候群や自閉症の児童に問題を試したところ、学習プログラムを繰り返し利用することで正答率の向上が見られた。
- 3) 学習結果を参照することで、個々の学習者の理解度の把握や今後の指導に役立てることができる。

これらのことから、本研究で開発を行った学習支援プログラムは、発達障害児の学習支援や学習指導を行う上での有効な指針を与えることが期待される。

今後、本研究で開発したプログラムの学習効果や有効性などに関して多方面から検討すると共に、さらに使いやすくするためにプログラムの改良や利用できる学習内容の種類を充実させていきたいと考えている。また、パソコンに関する特別な知識が無くても容易にプログラムが導入できるように改良してゆくことも今後の課題である。

謝 辞

学習支援プログラムを開発する上で学習教材の提供や有用なご助言、実用化のための評価・検討などを行って頂いた橋本創一先生、林安紀子先生、霜田浩信先生に感謝いたします。また、学習支援プログラムの開発に卒業研究として携わった千葉工業大学情報科学部情報工学科卒業生 佐藤武志、納 美香、小林 匡、大澤 優子、服部 直樹、内藤 勝、堤 智文各氏に感謝いたします。

文 献

- 1) 佐原恒一郎(2001): 知的障害児教育におけるコンピュータ利用の現状と今後の課題, 特殊教育学研究, 39(3), 61-64.
- 2) 田実潔(2001a): パソコンを利用した自閉症児の応答的発話獲得指導事例, 日本発達障害学会第 36 回研究大会発表論文集, 43.

- 3) 田実潔(2001b): 養護学校間交流による自閉症児の応答的発話の獲得ーパソコンを使ったテレビ会議による共同行為ルーティンの実践ー, 特殊教育学研究, 38(5), 109-118.
- 4) 為川雄二・橋本創一(2000): 知的障害児におけるコンピュータ利用をめぐる, 発達障害研究, 22(3), 238-246.
- 5) 田実 潔(2003): 発話のない自閉症児のコミュニケーション支援の実践ーパソコンを使った相互言語行動の獲得をめざしてー, 発達障害支援システム学研究, 3(1), 1-7.
- 6) 橋本創一・菅野敦・林安紀子他 (1999) : インターネットを利用した保護者・教師等への発達障害児の教育相談システムに関する研究. 発達障害をもつ幼児・児童への個に応じた教育支援システムに関する研究(2) 教育診断ー治療教育システム学研究会研究成果報告書, 東京学芸大学特殊教育研究施設.
- 7) 為川雄二・橋本創一・林安紀子他 (2000a) : インターネットを利用した保護者・指導者への発達障害相談システムの開発. 日本発達心理学会第11回大会発表論文集, 401.
- 8) 為川雄二・橋本創一・林安紀子他 (2000b) : インターネットを利用した保護者・指導者支援のための発達障害相談システムの開発. 日本発達障害学会第35回大会抄録集, C-I-4.
- 9) 渡部信一・菅井邦明・吉武清美他 (1999) : 広域高速ネットワークを利用した生活工学アプリケーションの調査研究(その5), 日本特殊教育学会第37回大会発表論文集, 366.
- 10) 藤野博・渡部信一・菅井邦明 (2000) : ネットワークを利用した不登校・障害児支援のためのカウンセリング・システムの構築, 電子情報通信学会技術報告, ET99, 49-53.
- 11) 為川 雄二(2001): 障害者施設における利用者情報の電子化をめぐるー電子ネットワークを利用したデータベースへの展望と試案ー, 発達障害支援システム学研究, 1(1), 33- 42.
- 12) 為川 雄二・橋本創一他(2002): インターネットを利用した発達障害相談システムの開発と試験運用, 発達障害支援システム学研究, 2(1), 17- 23.
- 13) 小淵千絵・原島恒夫 (2006) 聞き取りと学習に困難を有する軽度発達障害児への中枢聴覚処理検査の適用, 日本特殊教育学会, 44(2), 115-125.
- 14) Strehlow, U., Haffner, J., Bischof, J. (2006): Does successful training of temporal processing of sound and phoneme stimuli improve reading and spelling?, European Child & Adolescent Psychiatry, Vol 15(1), 19-29.
- 15) Patterson, J.E., Offenbach, S.I.(1978): Effects of visual and auditory distractors on learning disabled and normal children's recognition memory performance., Journal of Educational Psychology, 70(5), 788-795.