

自閉症者の学習を支援するPDA用汎用ソフトウェアの開発と評価

辰己 丈夫 東京農工大学 総合情報メディアセンター
中林 稔堯 神戸大学 発達科学部
岸田 大輔 兵庫県立神戸養護学校
天白 成一 (株)アルカディア

概要

筆者らは、知的障害者の中でも特に言語発達のある知的障害者と自閉症に限定し、主に児童を対象として、日常活動や学習活動などを支援するPDA用ソフトウェアを開発した。このソフトウェアは(1)手順支援、(2)タイマー、(3)音声絵カード、(4)ことばスロットゲーム、(5)パズルの5つのアプリケーションのスイートである。特に手順支援は対象者毎の個別カスタマイズをパソコン上で作成しPDAに転送することで汎用性を実現した。また、これらを実際に利用した評価についても述べる。

Development application softwares on PDA for Autistic Disorder Children

TATSUMI Takeo (Tokyo Univ. of Agriculture and Technology)
NAKABAYASHI Toshitaka (Kobe University)
KISHIDA Daishuke (Kobe Special School for Disabilities)
TENPAKU Seiichi (Acradia Inc.)

Abstract

Autism is a neurobiological disorder of development for one's lifetime. Children with autism have difficulty communicating and interacting with others. We developed and tested a suit of five PDA application softwares for autistic children. (1)aid for ordinal procedure, (2) timer, (3) picture card with voice, (4)words slot machine game with picture, and (5) puzzle. We designed our aid for ordinal procedure with many customizable pictures. Customization is done on a PC. After customization, user transmit new application software to PDA.

1 はじめに

筆者らは、2001年から現在までの間、知的障害者を持つ人への情報機器を用いた学習支援、行動支援の研究を行ってきた。

2001年から2003年までの研究においては、タブレットPCを利用した養護学校支援システムの制作と実験、知的障害者の発音の特徴に合わせた音声認識エンジンの制作を行なった。



図1: タブレットPCを利用した手順支援(1)

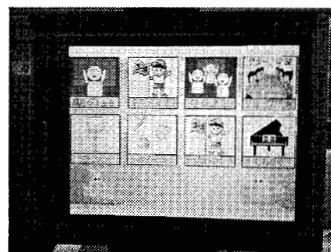


図2: タブレットPCを利用した手順支援(2)

¹本研究は文部科学省科学研究費補助金基盤研究(A)(2) 課題番号 1620048 による補助によるものである。

この研究で、一定の成果を得たが、タブレットPCを利用した研究の場合は、パソコンのOSの機能が多過ぎることや、タブレットPCが大きく重いことなどが、知的障害を持つ養護学校の生徒の操作困難を導き出すことがわかった。

2004年からの研究においては、タブレットPCより小型のPDAを利用した研究・開発を行なった。当初作成されたシステムは、単一の行動支援を実現するソフトウェアであった。我々は、この開発を通してPDAによる支援について一定の経験を得た。そこで、PDAで動作する新しいソフトウェアを開発し、さらに実験を行なった。

2 自閉症について

本節では自閉症について述べる。

2.1 自閉症の特徴

自閉症とは、生まれながらに存在する生物学的な障害の一つである。人間の感情や意識はほとんどが脳で生成されるとされていることから、自閉症は脳に現れた個性の一つとして捉えるべきであろう。なお、自閉症は、「引きこもり」に代表される後天的な状況とは根本的に異なる。引きこもりの主な原因は本人の回りの環境である。自閉症は生来の生物学的特徴である。

自閉症の症状にはさまざまなものがあるが、大別すると次の3つである。

- (1) **社会性の障害** 親しい人を求めない、他人と目が合わない、突然集団から離れてしまうなど他者との交流をほとんど持たないような行動である。
- (2) **コミュニケーションの障害** 幼児期の発話の遅れから始まり、話しこぼしがはじめても著しく発達が遅く、また反響言語（エコラリア）などが現れる場合がある。
- (3) **想像力の障害** こだわりと呼ばれるものである。同じ場所ですくくる回る行動や同じおもちゃにこだわる行動などである。目の前に実在しない物を考え、実際にはない事柄を考えることが苦手なために起こり、不足の事態に臨機応変に対応することができず、「いつもどおり」を好む傾向が強い。

以上の3つの行動上の困難さに加えて、感覚刺激に対する反応の異常、睡眠障害、多動・不注意・衝動、不器用などを付随する場合が多々見られる。

また、自閉症児者の中には様々なことが起因してパニックが生じる場合がある。いったんパニックが起こると、本人はもとより家族にとっても厳しい状態になる。そのきっかけとして、不快な音声や臭いなどの感覚的なものや、睡眠不足などから生じる体調不良、不快感、突然の予定の変更など様々な事象が観測されている。

3 状況分析と手法の選定理由

ここでは、自閉症児者の状況分析と手法の選定理由について述べる。

3.1 状況分析

筆者らは、自閉症児者との関わりの中で、自閉症児者自身と家族が直面する生活の不便さを軽減する目的で研究を進めてきた。

そのなかで、パニックの大きな原因の一つである「見通しのもちにくさ」などは、支援する人間の工夫と努力で改善可能であることがわかった。

また、自閉症児者は外出時の様々な場面で待つことができないことが多い。これは「多動・不注意・衝動」として現れ、本人よりも家族に負担に感じられている。この問題には、「待つ手段」を開発することが有効な工夫となる。

また、日常生活で苦手な活動や嫌いな作業などに取り組む際、「励みとなる手段」を開発することが有効な工夫ともなる。

そこで、情報技術を援用し、この3つの工夫を実現する支援ツールを開発し、実際に使用して有効性を検討することにした。

3.2 情報技術を利用した「ピクチャーエイド」

自閉症の人々には視覚的な支援が有効である。例えば、既に「ピクチャーエイド」とよばれる補助手段が利用されている。これは、ボール紙などに書かれた日常生活を表す絵（アイコン）を提示して意志を確認したり、自閉症児者にアイコンが書かれたカードを持たせて、意志表明に利用させている。

しかし、紙に書かれたピクチャーエイドは「見通しのもちにくさ」を改善できず、また、いろいろな作業が終了するまでの間の待ち時間を短く感じさせる効果もない。これは、従来のピクチャーエイドでは避けられない特徴である。

そこで、「見通しのもちにくさ」「待つ手段」「励みとなる手段」について、PDAで動作するピクチャーエイドを開発し、「見通し」と「待つ手段」を与えるとともに、絵や音を利用して「励みとなる手段」と

しても確立することを目指した。

3.3 ピクチャーエイドの機能

我々が開発した「PDA ピクチャーエイド」は、「手順支援」「タイマー」「ことばスロット」「音声絵カード」の4つのアプリケーションから構成されている。ソフトウェアはPDA(HP社製 iPAQ PocketPC)で動作するアプリケーションとして開発されている。内部で使用される写真を保護者らが撮影した写真に入れ換えることも可能となるようにしてある。

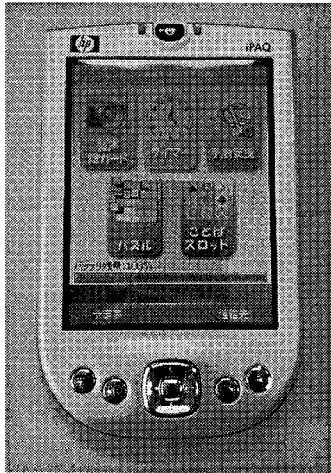


図3: タブレットPCを利用した手順支援(2)

各アプリケーションの動作については、第5節で述べる。

4 実証実験について

本節では、「PDA ピクチャーエイド」を使用した実証実験について述べる。

4.1 使用期間

2006年(平成18年)1月～11月(11ヶ月間)対象児宅にて

4.2 対象児について

使用に際しては兵庫県在住の養護学校小学部6年(12歳)の女子児童と家族の協力を得た。

この児童は、コミュニケーションの特徴として音声言語を用いないが、理解言語は日常場面でいくつか見受けられた。コミュニケーション手段は「手指し」「クレーン」が中心である。

行動の特徴としては、2歳くらいまでは頭を打ちつけるなどの自傷と、噛む・叩く・蹴る・髪の毛を引っ張る等の他害が頻繁に見られた。自傷はその後

無くなったが、他害は残っている。養護学校に入学し全般的には落ち着いた生活を送れるようになってきたが、情緒の不安定な面は残っている。

4.3 使用場面

手順支援

1. 家庭においてこれからの予定(流れ)を提示し見通しをもたせてから外出する。
2. 外出先での急な予定の変更に際し別の予定(流れ)を提示して納得させる。
3. 食べ物、行き先、遊びなどを選択させる場面で使用する。

タイマー 家庭で何かを待つ場面で使用する。

ことばスロット 外出先で何かを待つ場面で使用する。

音声絵カード 日常生活で精神的、肉体的に苦しい活動や嫌いな活動の場面で励みになる手段として使用する。

5 アプリケーション毎の使用方法

本節では、各アプリケーション毎に、どのような実証利用計画を実施したかについて述べる。

5.1 手順支援

画像は絵シンボルを用いず、全て写真を使用した。手順の表し方については当初5場面のファイルを作成して使用したが、慣れるに従って7場面に設定した。

対象児の発達段階を考慮してテキスト(文字)や音声は特別に入力しなかった。この手順支援アプリケーションを以下の場面と方法で使用した。

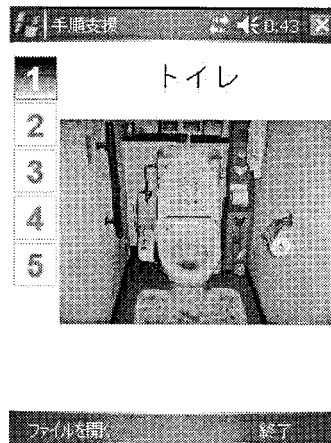


図4: 手順支援の開始例(1)

- 「予定」を表すフォルダーは「〇〇をする」、「～へく」という名前でSDカードに保存しているが、それらのほとんどは「トイレ」「車」の写真から始まり、「帰る」を意味する自宅の写真で終わっている。この「予定」を示すフォルダーを一番多く作成した(約40種類)。
- 外出先での急な予定の変更(臨時休業や突然の降雨などのため)に対応できるように、出掛けた先の近隣にあるものをまとめたフォルダーを作成した(9種類)。
サテーター方面、垂水方面、名谷方面(1)(2)、ハーバーランド方面、ポートアイランド方面、ホームセンター、電器屋、病院・福祉、など
- 食べ物、行き先、遊びなどを「選択」できるようなフォルダーを作成した(21種類)。
おかし(1)(2)、くだもの、食べ物(1)(2)(3)、おもちゃ、音玩具(1)(2)(3)、お店(1)(2)、雨の日の活動、晴れの日の活動、家での活動、演歌女、演歌男、家族親戚、外食、外食パティオ、USJアトラクション、など
- 苦手な活動を行う前や普段行かない場所に久しぶりに行く前などに「活動のイメージ」をもたせる手段として、同じような場面の画像を集めたフォルダーを作成した(9種類)。
泳ぐイメージ、買物イメージ、外出イメージ、神戸養護イメージ、生活場面イメージ(1)(2)(3)、学校生活イメージ、学校行事イメージ、など



図5: 手順支援の終了例(2)

5.2 タイマー

何かを待つ場面で使用するアプリケーションである。タイマーは「〇時〇分まで」と「〇分間」という

設定ができる。前者の場合は5分単位で設定でき、後者の場合は1分から最長120分間の設定ができる。

設定した時間がくると「時間になりました」という文字がチャイムと一緒に流れ、その文字とチャイムの音も自由に設定できるが、対象児の発達レベルを考慮して内蔵されている固定文と固定音を使用した。タイマーは「丸」「帯」「円グラフ」「時計」の4種類を設定できるが主に「丸」と「円グラフ」を使用し、視覚的に変化がわかりやすいように丸1つを1分に設定した。タイマー画面に画像を入れることもでき、絵シンボルと写真画像を入れて比べてみることにした。

具体的な使用場面は対象児の自宅で、テレビ番組の待ち時間にタイマーを設定した。午後7時～7時45分、8時～8時30分にケーブルテレビで放送される歌番組が好きで毎夜見ていた。

この2つの番組の間(7時45分～8時)に15分間のCMが流れるのだが、それが待てずに激しく怒ることが多かった。そこでこの15分間「タイマー」を使用してみた。

5.3 ことばスロット

スロットゲームでことばを学習するためのアプリケーションであり、3枚の絵柄が揃うとその絵柄が拡大されて音声も出る。このアプリケーションを初めて対象児に見せた時にはほとんど興味を示さなかった。興味を示さなかった時のスロットの画像は内蔵されている「記号」や「色」であり、対象児を惹きつける内容ではなかった。そこで、パソコンから対象児の好きな画像を取り入れてみた。すると興味が出てきた。

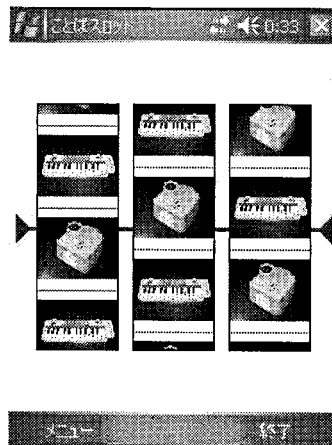


図6: 言葉スロットの動作例

具体的な使用場面は主に外出時で、ファーストフード・コーナーや飲食店、病院や福祉事務所などで注文や順番を待たなければならぬ時などに使用した。

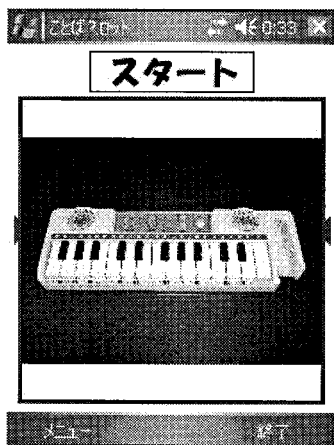


図 7: 言葉スロットの終了例

5.4 音声絵カード

本来このアプリケーションは写真やイラストと音声を組み合わせることで、反復して言葉を学習するためのものであるが、対象児の発達レベルでは言葉を学習する段階ではないので本来の使用法とまったく異なる方法でアプローチした。利用者の発達段階に応じて、各画像に文字を挿入できるが、同様の理由からこれも行わなかった。

- 具体的な使用場面は、登校時に自家用車の中で家族からのメッセージを聞いてから学校のバスに乗り込むようにした。スクールバスを待っている間に、家族のメッセージ(「〇〇ちゃん、いってらっしゃい」「頑張ってね」「バイバイ」など)を聞く。
- 下校後、対象児宅で担任からのメッセージを聞いた。あらかじめ担任にいくつかのメッセージや写真を入れてもらい、帰宅後のんびりしている時に担任からのメッセージ(「〇〇ちゃん、元気!」「〇〇ちゃん、ごはんよ」「〇〇ちゃん、いこか」「〇〇ちゃん、あそぼ」「〇〇ちゃん、お着替えしよか」など)を聞き反応をみた。
- 親戚にメッセージと写真を入れてもらい、対象児宅でそれらを見聞きした。
- 辛い場面、苦しい場面、退屈な場面、待たなければならない場面などで好きな歌手の画像と

歌を見聞きすることで我慢して過ごす。対象児の肥満対策として長距離の徒歩・山登りを行っており、辛そうな表情をしている時や休憩時に音声と画像を示した。

6 使用結果と考察

ピクチャーエイドの4つのアプリケーションを対象児に使用してみた。各アプリケーションに対する結果と考察を述べる。

6.1 手順支援

この手順支援は家庭内だけでなく外出時にも広い範囲で使用することができた。対象児の認知レベルを考慮して、使い始めた頃は1つのファイルに5枚の画像しか挿入しなかった。1枚目と2枚目は「トイレ」「くるま」で5枚目が「かえる」という画像であった。実際に手順・予定を示す画像は3枚目と4枚目の2枚だけであった。一度に多くの画像を見せることで逆に混乱するのはと心配したのである。しかし、慣れてくると1つのファイルに7枚の画像があってもそれほど混乱することもなく、7枚の画像を挿入しておくことで、予定を示すときに幅が広がりイメージをもたせやすいと感じた。

外出前、自宅で休んでいる時から手順・予定を示し、玄関で靴を履くときにも示して再確認させる。さらに車中でも見せる。これにより外出前後の混乱やパニックは激減した。同様の場面で写真カードも使用しているが、このアプリケーションが特に優れているところは、以下の点であると思われる。

1. 視覚的に「活動の流れ」が理解できる。手順・予定が上から順に切り替わるが、眼球運動という点からも上から下に見る方が理解しやすい。
2. 予定や活動の「始まり」と「終わり」が明確なので自閉症の人々には精神的によい。自閉症の人々は、「いつまで続くのか」「どうすれば終わるのか」が分からず混乱する場合が多い。このアプリケーションでは「かえる」という画像を最後に示すことで「おわり」が理解できる。
3. 同じフォルダーでも場面に応じて不要な画像をスキップして使用することができる。
例:「サティーに行く」というフォルダーには以下の7枚の画像が挿入されている。
(1) トイレ (2) くるま (3) サティー (4) すしをたべる (5) かいもの (6) おかし (7) かえる

その日の都合で寿司を食べるのをカットしたり、買い物の順番を換えたり、買い物をせずに寿司を食べた後に帰ったり、予定が変わることは日常的である。このような場合には、不要な画像を飛ばしたり、提示する順番を変えたりして、スムーズに予定の変更を視覚的に表すことができた。

4. 突発的なことで大幅な予定変更をせざるを得ない時に、出掛けた先の近隣のフォルダーから別の行き先を選ぶことができた。



図 8: 手順支援を「選択」とする使用例 (1)



図 9: 手順支援を「選択」とする使用例 (2)

サティーに買い物に行ったのに休みだった場合には、サティー方面というフォルダーを開いて、(1) サティー (2) コーナン (3) トイザラス (4) ツタヤ (5) ケーズデンキ (6) ミドリ電気 (7) アグロガーデンの中から、「どこに行く?」と尋ねることで、比較的スムーズに変更することができた。この種類のフォルダー内の画

像は、他のフォルダーと重複しているものもあるが場所ごとにまとめたことで非常に使いやすかった。

5. コミュニケーションの手段として「どれにする?」と問いかけて選択させた。食べ物、行き先、遊びなど対象児が興味をもつものだけでなく、お店のロゴマークなどたとえ興味がなくてもコミュニケーションのきっかけになるように画像の幅を広げた。対象児には画面上の具体物をしっかり選ぶことが難しいこともあったが、コミュニケーションの手段としてとらえているので選べなくても大きな問題にはしなかった。少なくとも、次々に変わっていく画面をよく見ており、「これがいいの?」と話しかけると表情を変えることがあった。また、「別のものが見たい」というように手で催促する場面もあった。
6. 苦手な活動を行う前や普段行かない場所に久しぶりに行く前などに、活動のイメージを持たせるために、あるいはその場所を知らせるために「活動のイメージ」フォルダーを作ったが、これも有効であったように思われる。森林植物園へ行った帰りに急に神戸養護へ行く用事ができた。その時にもこの「神戸養護」というイメージフォルダーを示した。普段はめったに行かない場所であるが、以前に行った時の似た画像を繰り返し示すことでイメージを持ち怒らずに学校へ行くことができた。

6.2 タイマー

対象児は時間的な概念がなく、家庭内で決まった時間に何かをするということはほとんどない。だが、2つの歌番組の間に流れる15分間のコマーシャルを待つ際にこのタイマーを試した。

「丸」と「円グラフ」のタイマーはどちらも減り具合がわかりにくく、さらにスクリーンセーバーで画面が暗くなるので注視することは難しかった。画面に挿入した画像は絵シンボルよりも写真が分かりやすいようであった。このアプリケーションを使用することで対象児が15分間のCMを待つことは難しかった。対象児にこのPDAを手渡したところ、機器そのものに興味を示したが、アプリケーションそのものには関心は示さなかった。やはり、対象児のように時間的な概念のない者にはタイマーの使用は難しいようである。

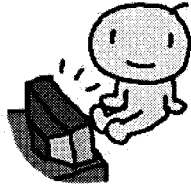
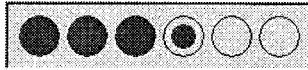


図 10: タイマーの使用例

6.3 ことばスロット

PDA 本体に内蔵されているスロットは「色」と「記号」のみで、対象児を惹きつけることはできなかった。そこでパソコンから様々な画像を取り込み使用した。スロットを作成するときのポイントは以下のとおりである。

1. スロットの数を少なくする (2 枚くらい)。画像の枚数が多いとスロットが回転した時に何の写真かわかりにくい。2 枚くらいにすると回転しても何の画像が理解できて注視しやすい。
2. スロットの画像は本人が興味のある写真にする。対象児の場合は、演歌が好きなので演歌歌手のスロットを数種類作成した。また、好物の食べ物や日頃よく使っている玩具などを使用した。それによりスロットに興味をもつことができた。
3. 写真の背景色が異なる画像を選ぶ。演歌歌手の場合、背景が緑色の男性歌手がひとり、もうひとりの男性歌手の背景は青色にしたので、スロットが回転しても違いが明確になり注視することができた。玩具の場合は、背景色は同じであったが、全く形や色の違う玩具を選びスロットが回転しても違いが明確になるようにした。
4. スロットを使用するときの注意点としては、スロットのスピードを調節することである。対象児の場合は、「難しい」「普通」「簡単」という 3 段階あるスピードのうち「簡単」を選んだ。それにより注視することができた。

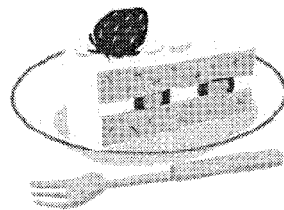
外出先のような待つ場面でこのアプリケーションを使用した。画面に集中して遊び、有効に活用することができた。また、一緒にいる父親や妹などに操作を聞きながら楽しくコミュニケーションをとることもできた。

6.4 音声絵カード

その場にはいない人の写真や音声を聞くことで楽しい雰囲気味わうことができた。登校時には精神的にも肉体的にも不調の日が必ずある。そんなときに励ましの言葉を聞くことで少しでも気持ちを切り替えたり立ち直らせたりすることができたように感じる。スクールバスに乗り込む前に自家用車の中で家族の声を聞いているときには本当に穏やかな表情で画面を覗いていた。

帰宅後、担任のメッセージを初めて聞いたときには不思議そうな表情をしたが、大笑いをして喜んでいた。ただ、回数を重ねると徐々に新鮮味が薄れ、それほど喜ばなくなった。親戚からのメッセージはそれほど喜ばなかった。

山登りなどの苦しい場面での使用は、好きな歌手のテレビ画面から写真と音声をとったり、家族の「○○ちゃん、がんばれ」などの励ましを聞かせたりした。特に好きな歌手の歌は大変効果があり、歩きながら何度も PDA を見せるように要求してきた。大変効果があった。



ケーキ

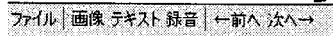


図 11: 音声絵カードの例

6.5 その他 PDA 付属のソフトウェアの利用

9 月末頃からは以上の 4 つのアプリケーションに加えて、PDA 本体に内蔵されている「Windows Media」を利用し、音楽専用の機器として使用している。SD カードに対象児の好きな歌手の歌を数曲

インプットし、それを耳元で聞いている。音楽が好きなので以前にも携帯用の小型 MD プレイヤーを買い与えたが、ヘッドホンやイヤホンがどうしても着けられず、結局使えずに終わった。しかし、この PDA の場合は音量を調節できるのでヘッドホンなどは必要なく便利である。音質も大変よい。10 月には修学旅行で倉敷まで行ったが、新幹線やバス、旅館の中などで、PDA を耳に当ててひとり静かに音楽に聴き入っていたようである。その後の宿泊学習でも同様であった。

7 まとめ

11ヶ月間、対象児と共に様々な場面でピクチャーエイドを使用した。使用する人の発達段階に応じて様々な使い方ができると思われる。今回の対象児の場合、発達レベルが1才前後であったため、文字の獲得などの本来の使用方法はできなかった。しかしながら彼女に合った使い方を見つけ出すことができた。特に、自閉症をはじめ知的障害児者は待つことが苦手であり、本人にとってもその家族にとっても精神的肉体的な負担は計り知れない。

ピクチャーエイドの各アプリケーションを利用者の発達段階に応じた使い方をすることでこの問題の解決の糸口になると確信することができた。さらに、障害者の余暇活動についてもこの PDA を利用することができるのではないかと考えている。

今後も使用継続して様々な利用場面を工夫して行きたいと考えている。また、他の自閉症児者にも利用してもらい利用方法などの実例を増やして行きたいと考えている。

謝辞

謝辞:ピクチャーエイドの試作段階から多くの自閉症児(者)ならびにその保護者の方、支援者および養護学校の先生から貴重なご意見を頂戴しました。記して感謝致します。

資料リスト

- [1] 光とともに、戸部けいこ、秋田書店、東京、2001-2006.
- [2] AAC、久保健彦(編著)、稲田 勤・山田弘幸・山本智子・繁成 剛・鈴木 啓(共著)、建帛社、東京、2000.
- [3] コミュニケーションのための10のアイデア、坂井 聡、エンパワメント研究所、筒井書房、東京、2002.
- [4] アダプティブテクノロジー、コンピュータによる障害者支援技術、ジョゼフ・ラザーロ著、安村通晃(監訳)、島原信一・中村美代子・石田直子(訳)、慶応義塾大学出版会、東京、2002.