

知的障害者の自立訓練学習のためのコンピュータ活用

神沼靖子[†], 福島又一[‡]

[†]前橋工科大学情報工学科, [‡]埼玉大学総合情報処理センター

概要 このレポートは、知的障害者の自立訓練学習にコンピュータを活用した情報システムを導入することが可能であるかという問題について、フィールドでの分析を行なった研究報告である。このフィールド調査では、プロトタイプ of 改善を繰り返しながら、アクションリサーチを行なっている。ここでは自立訓練学習を人間活動システムの枠組みで捉え、個々のシステム環境における問題として、‘これは何のシステムか’及び‘そのシステムの目標は何か’という視点で情報を分析している。具体的な事例として、買い物訓練の学習支援、帰省訓練の学習支援、織物作成における学習支援、意思伝達支援などの問題を取りあげる。

Computer Aided Self Establishment Education For Mentally Handicapped People

Yasuko Kaminuma[†] and Mataichi Hukushima[‡]

[†]Maebashi Institute of Technology, [‡]Saitama University

Abstract The focus of this paper is on the applicability of field experiments with action research to developing self-establishment system for mentally handicapped people. The context is a study of a fundamental issue in the field of human activity systems: ‘What is the system?’ and ‘What are its objectives?’ In this paper, we present several examples of the information system development exercises in rehabilitative training for heavy degree mentally handicapped people as practices in research. The examples of prototype are systems for purchase training, systems for homecoming training, systems for promoting mutual understanding, systems for fabric making and so on.

1. はじめに

「知的障害者は情報システムを如何に受け入れているか、あるいはどのように設計すれば利用しやすいか」という問題に我々が取り組み始めたのは 1992 年の初めであった。当時、情報システム開発者の目は営利思考に向けられており、マーケット規模が小さい障害者対応の情報システムの製品化に目を向ける企業は殆どなかった。

営利指向でない公共的な情報システム、特に人間活動における情報システムのあるべき姿を追求していくと、「良いコミュニケーションとは何か」の問題に行き着く。その基底にあるものは、人と人とのコミュニケーションであるが、ここにコンピュータという機械的機構を介入させたコミュニケーションの仕組みを検討することが必要になった。

「障害者に住みやすいコミュニティーは、健常者にも住みやすい」といわれるが、これは情報システムに当てはまる。つまり、障害者に使いやすい情報システムは健常者にも使いやすいということになる。

そこでこのような情報システムの仕様を障害者と共に開発しようと考え、知的障害者との共同作業を開始した。

このようなシステムでは、障害者支援という名目で情報システムを一くくりには不適当でない。たとえば、障害者の活動支援を目的にしても、障害の種類、度合、障害者の生活環境によってシステムの仕様は全く別のものになるからである。そればかりか、障害者が活用する情報システムとしては、支援目的を限定できる訳ではない。つまり健常者と変わることなく、生活、学習、遊びなど様々な人間活動の中で活用できるものでなければならない。このような認識のもとに、本研究では「知的障害者が自ら考えて自立行動することを目的とした学習支援システム」の開発を検討した。

2. 世界観の相互理解

情報システムの開発に当たっては、研究者と利用者の世界観が同じであることが望ましいが、知的障害者と研究者が相互にシステムの世界観を理解し合うことは難しい。そこでアクションリサーチ法^{1) 2)}によって、システムに対する互いの世界観を近づけることを試みた。アクションリサーチとは、研究者がユーザフィールドに介入して問題に関係する情報行動を分析する方法である。

アクションリサーチの初期過程で、「知的障害者と健常者の行動の違い」を明確に区別できないことが明らかになった。そこで、この分析では工学的なアプローチを止め、グラウンデッドセオリー³⁾（アクションリサーチに使用できる技法の一つ）を導入したフィールド実験を繰り返した。その実践過程は次の通りである。

- 1) 現行のシステム環境（アクションフィールド）に巻き込まれて観察する。
- 2) 何が問題であるかを発見するために障害者フィールドに干渉して、その影響を調べる。
- 3) 得られた知見を基に環境との馴染みを重視してモデル化する。
- 4) システムの基本仕様を定め、プロトタイプを作成する。
- 5) 障害者によるプロトタイプのテストを観察する。
- 6) ソフトウェアを改善しながら新たな干渉を行い、2から6の評価を繰り返す。

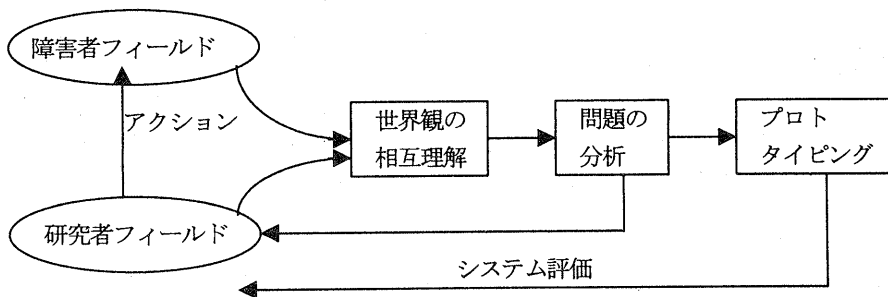


図1 本研究でのアクションリサーチの構造

アクションリサーチ法では、研究者が障害者の行動や変化に直接巻き込まれるために、次第に共通の世界観に到達する。フィールドに入って行動を観察するときは、研究者（以下、観察者という）と障害者（以下、被験者という）との間で信頼関係を形成することが不可欠である。そのため、このアクションリサーチでは観察者が被験者に受け入れてもらうことが最初の活動となる。

本研究でのアクションフィールドとして選ばれたのは、知的障害者の自立訓練を目指している中野学園である。

3. 自立学習支援システムのプロトタイプ

ここに紹介するのは、1992年から5年間にわたって行われたアクションリサーチの分析結果である。ここでは、本研究のテーマである学習支援方法の分析に入る前段階として、「知的障害者の学習支援システムの開発可能性」についての調査をしている^{4) 5)}。

(1) アクションリサーチの第1段階

「知的障害者の学習支援にコンピュータの導入は妥当か」の是非に関する調査は1992年に行われた。このときの主な調査項目は次のような内容であった。

- コンピュータに触れることの違和感、捜査によって生じるストレスの有無。
- 入力デバイスの操作性、人間活動との馴染みのよさ。
- 視覚的・聴覚的なヒューマンインタフェース（文字、色、音、動きなど）の親和性。
- 興味を示すコンテンツの種類。

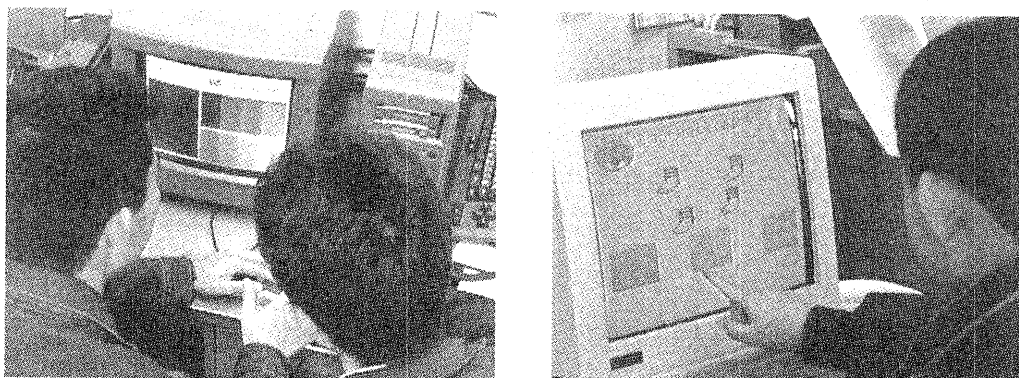


図2 プロトタイプのテスト風景

これらの調査のために作成したプロトタイプは、文字、声、音を取り入れた色合わせゲームと塗り絵である。この調査で分かったことは次の通りである。

- 全ての被験者がコンピュータに興味を示している。
- 興味の持ち方は、積極的に触れる人、傍で見ていただけの人などさまざまである。
- 入力デバイスに対する違和感は見られない。
- 各操作の意味の理解にはインストラクタのリードによるところが大きい。
- コンピュータ導入によるストレスについての調査では、マイナス要因は顕著でない。
- 訓練の直接目的ではない知的な部分にも刺激を与えられるという意味の学習効果がみられる。
- 興味を示す対象はそれぞれ異なる。
- 興味のある情報が画面に表示されると、集中力は高まり、またその持続性も大きくなる（このことはコンテンツ設計の重要性を示している）。

以上のプロトタイプによる実験では、「自立訓練学習にコンピュータを積極的に導入することが望ましい」ことを示している。ただし、システムとの馴染み易さに関しては、障害状況によって差が見られるため、テーマの扱い方や入力デバイスの組み込み方にきめ細やかな配慮が必要となる。

この実験はインストラクタと詳細な打ち合わせを重ねながら進めたが、「被験者たちに知的活動は適し

ていないであろう／コンピュータに興味を示さないであろう／ストレスが溜まるのではないかと危惧した関係者にインパクトを与える結果となった。被験者の興味を示し方は予測に反し、予想外の興味を示された。長時間飽きることなくシステムに集中している者も少なくなかった。つまり障害者にコンピュータアレルギーはなかったと考えられる。

(2) 第2段階：自立訓練テーマの学習支援

日常の自立訓練活動からコンピュータ導入による学習支援テーマを選び、事例研究を行なった。

[事例1] 買い物訓練のテーマから

これは、買物の意味、お金の種類について理解し、代金の計算、おつりの計算ができるように支援するテーマである。

調査目的：お金の識別、お釣の計算、数の認識、簡単な足し算に関する能力を調査すること
作成したプロトタイプ：

- ①コインや紙幣の表裏の画像を示して、「これはいくら?」、「××円はどれ?」、コインを2枚見せて「全部でいくら?」などを出題するCALシステム（音声、画像は可能な限り実存のものを利用して。入力デバイスはマウス）。
- ②動植物のアニメーションを使った数の認識、簡単な足し算をするCALシステム（CGを利用。入力デバイスはタッチパネル）。

実験から得られた知見：

- ・お金の認識度が低い
- ・お釣に対する興味があまりない
- ・簡単な計算を理解していない
- ・繰り返し学習でお金の認識に対する効果が現れている
- ・お金の足し算ができる人が少ない
- ・数字の読みができない人が少なくない
- ・数字の意味が理解できる人はごく僅かである
- ・簡単な足し算ができる人は非常に少ない

これらの現状に対処できるシステムを設計するのが望ましい。

[事例2] 帰省訓練の学習支援から

これは、学園の居住棟で生活している障害者が、一人で実家に帰省できるようにするためのイメージトレーニングを行うテーマである。

調査目的：帰省訓練のための学習支援は有効かを調べること

作成したプロトタイプ：

- ①道路交通マナー、交差点でのマナー、自動券売機と切符の買い方、バスや電車の乗り継ぎなどの基本的な学習（ビデオ映像、CG、音声を取り入れたマルチメディアデータを使った学習支援システム）。
- ②施設と家との間の道順などで個人対応の映像の差し替えを可能としたコース学習支援（入力デバイスはタッチパネル）。
- ③帰省訓練学習における入力デバイスの操作性調査（キーボード、マウス、ジョイパッド、タッチパネルなど）。

実験で得られた知見：

- ・次はどっち？ というタイプの質問に指差し解答する人が多い
- ・自分が乗るべき電車やバスの種類のパターン認識が容易である
- ・乗り換え駅を覚えやすくするために、降車駅の寸前の景色を取り入れると効果がある
- ・入力デバイスの中でマウスの扱いが一番難しい
- ・タッチパネルは最初戸惑うがすぐに慣れる
- ・キーボードの操作にはそれ程抵抗がない

個人対応システムとなるため、コンテンツ作成に時間がかかる問題を解決すれば導入効果は大きい。

[事例3] 織物作成のテーマから

織物作成は基本デザインを見ながら絵柄をマットなどに織り込む作業から得られたテーマである。絵柄を見て織るという作業の間に「判断する」という行動が入る学習である。

調査目的：マット織りに必要な基礎知識の調査

作成したプロトタイプ：

- ① 図面をみながら複数の色糸を織り込む基礎的な動作の訓練（枠目の色指定による塗り絵）。
- ② 下絵の描画（入力デバイスはマウス）。

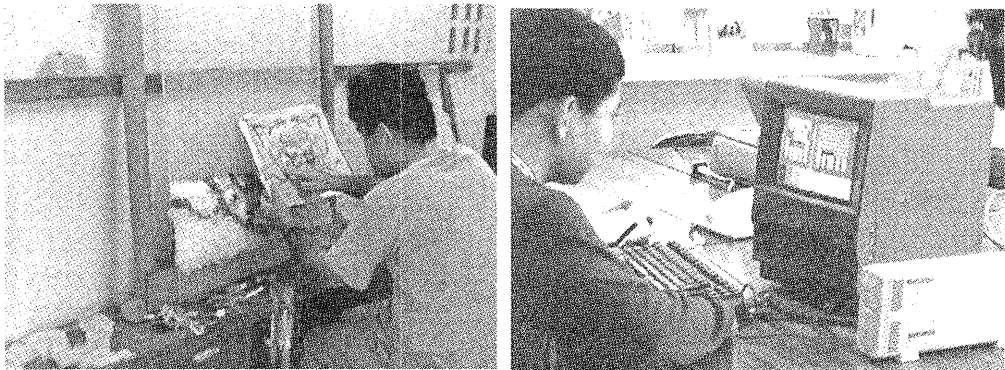


図3 作業風景

実験から得られた知見：

- ・マット織りの基礎技術である、絵柄を見て該当する色糸を選び織る位置に置くという学習システムに興味を示す
- ・図柄を増やしデータベース化すると実用向きになる
- ・完成時間と正解数で成績評価を行なうことが可能である
- ・間違いを声で知らせる、間違い箇所には×印をつけることによって訂正が容易になる
- ・3回間違えると正解を教えるようにしたことによってストレスを回避できる
- ・被験者が図柄を作成できるオーサリングシステムがあると便利

このシステムの実用化は期待できる。

[事例4] クリーニングのテーマより

社会復帰メニューであるクリーニング業に必要な知識を学習するテーマである。たとえば、衣類に付

いている洗濯表示マークの認識と理解、素材の分別、色物の区別、洗剤の使い方、洗濯機の使い方、アイロンかけの知識などを理解できるようにすることを目指した。

調査目的：クリーニング業務の学習支援は可能かについて調査する

作成したプロトタイプ：

- ①衣類についている選択表示マークを区別する学習システム
- ②無地と色物の区別をする学習システム
- ③洗濯機のタイマー設定に関する学習システム（時間の概念が入る）

調査で得られた知見：

- ・簡単な表示マークを見分けることは可能である
- ・色の認識、数の理解、マークの識別などの基礎学習には他のテーマと共通な学習支援が考えられる
- ・時計の学習では、アナログ時計とデジタル時計の表示が必要である

このテーマは学習範囲が広いので、複数のモジュールによる階層構造でシステムを組むことが望ましい。

[事例5] 意思伝達支援のテーマ

発生障害がある場合、あるいは知的障害を含む二重障害がある場合の意思伝達支援を行なうテーマである。

調査目的：コンピュータを導入した発声練習の可能性を調査すること

知的障害と聴覚障害という二重障害者の意思伝達支援の可能性調査

作成したプロトタイプ：

- ①音声の読み取りと再生を支援するシステム（指導者の発声、学習者の発声をリアルタイムで入力）。
- ②二重の障害者がコンピュータを使って情報を伝達するための支援システム（名詞と動詞で構成できる簡単な情報交換）。

調査から得られた知見：

- ①のプロトタイプに関して
 - ・パソコンに接続できる簡単な音声取り込み装置があると便利である
 - ・簡単な仕組みにすれば学習者自ら録音と再生のボタンを切り替えることができる
- ②のプロトタイプに関して
 - ・「何をどうする」といった名詞と動詞で構成される言葉の伝達支援はそれ程困難ではない
 - ・「頭が痛い」というような感覚や感情を表現する言葉の学習支援は非常に難しい
 - ・これらの支援には、いくつかの基礎的な学習システムの利用も可能である（お金の扱い、数の扱い、時計の読み方、文字の表現など）
 - ・画面を見て言葉（文字）で回答することは可能であるが、絵などの表現方法に工夫がいる
 - ・学習者はコンピュータにかなりの興味を示している
 - ・質問文の書き方に工夫がいる
 - ・感情表現の方法を検討する必要がある。

このテーマはかなり難しい問題である。

4. コンピュータ導入による知的障害者支援の可能性

このような学習支援システム全体に共通する問題として次のことが常に検討対象となる。

- ・障害状況と行動との関係で生じる問題
- ・時間経過と行動の変化との因果関係
- ・障害者の自立に必要な学習支援と情報技術の変化が及ぼす流動的な問題
- ・コンピュータを使って可能となる具体的な支援計画
- ・支援システムのフレームワークと階層構造の活用形態

ここでは、アクションリサーチによる分析調査とプロトタイプによるフィールド実験を通してソフトウェアの改善を繰り返すことによって、問題解決の方向を探った。この実験では障害者がリラックス状態で実験に参加できるようにするため、システム評価のフィールドを障害者の生活環境に求めている。

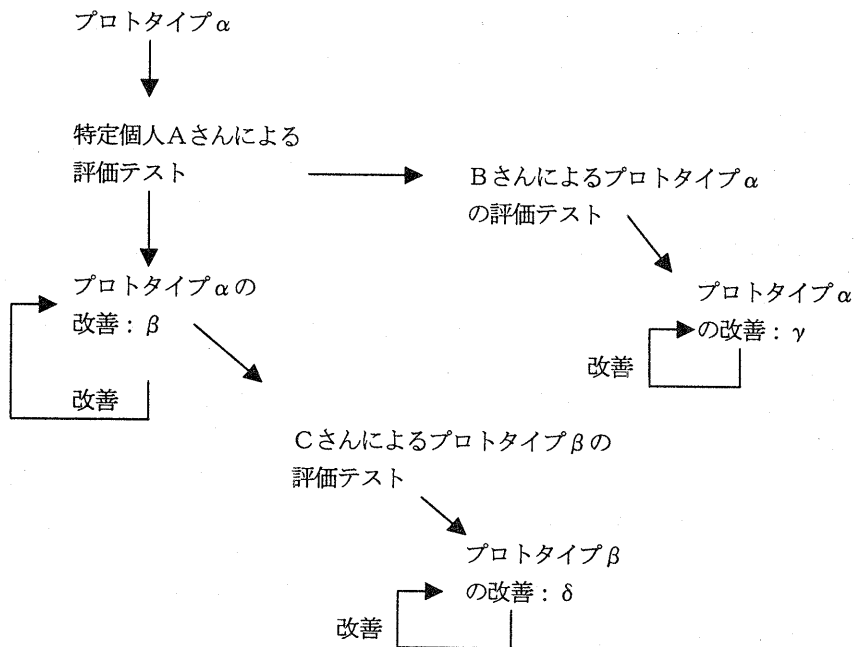


図4 評価テストのモデル

この研究方法の特徴は、ソフトウェアプロセスの改善によってシステムと被験者との適合性を評価することであるが、このためにモデルや支援方法の形成とシステム評価が繰り返し行われる。さらに、ある学習に対応して試作されたソフトウェアが別の学習にどのように利用できるかの評価テストも行われる。この評価テストのモデルを図4に示す。つまり、システム分析にあたっては、特定の限られた被験者による反復実験のデータとともに、他の被験者による比較実験データも収集している。このため、本研究では、一方でシステムの改善を続けながら、他方では開発中のソフトウェアでデータ収集を行なうことになった。

データ収集は被験者の行動の観察記録とインストラクタの（実験立ち会いによる）評価記録とを整理することによって行なっている。最後まで喜んでテストするか、途中で飽きてしまうか、ちょっと見ただけで興味をもたないかなど被験者の行動観察によって評価データを得るが、時には質問に口頭で答えてもらおう場合もある。行動観察の評価尺度は個人によって異なるものであり、他の生活行動からインス

トラクタが基準値を定めることになる。

改善されたソフトウェアは評価者ごとに異なるものである。たとえば、テンポの早い動きを好む被験者とじっくり時間をかけて考えたい被験者とは、同じテーマでもコンテンツの設計を変えることになる。一方、画面表示の楽しさ、指示の解り易さ、表現のあたたかさと優しさなどの要素はどの被験者にも共通するために、これらは基本部品として蓄積することが可能である。

個人対応が必要なシステムを汎用的に作るのには一般的には難しいが、小さなモジュールを接続してシステムを構成することにより定型化が可能となる。たとえば、コンテンツの一部を取り替えることで個々の障害者対応が可能となるため、ワンタッチで可能な教材取替機能を用意すればインストラクタが操作できる。

本研究ではシステム評価の一環として学習達成度データを収集したが、これらのデータを被験者に見せることによる影響調査はしていない。それは被験者に余計なストレスを与えない配慮と、インストラクタやシステム改善者の資料として適用することを本来の目的としていたからである。

5. おわりに

このような実践研究は時間がかかると共に、研究資源や実験対象者の選択に負うところが大きい。本研究でも5年間にわたってアクションリサーチとフィールドテストを行なっている。この間に情報技術は急速な変化を遂げ、マルチメディアの導入も容易になり、ヒューマンインタフェースも多様化されている。本研究でも入力デバイスのテストをたびたび行なっている。その結果から、タッチモニターの操作性がよいこと、キーボードも予想外に馴染んでいること、マウス操作は覚えるのに最も時間がかかることなどがわかっている。ジョイパッドは、「右か左か」という単純な選択には適しているため、システムの対話形式を画一化すれば使用可能である。一般に意味と動作が1対1に対応付けられないデバイスは馴染みにくい傾向がある。

知的障害者が飽きないで、情報システムを活用して学習できるようにするために、最新の知識や技術を使って、さらに前向きに挑戦し、継続してシステムを供給することが必要であると痛感している。

この学習フィールドは、10代後半から30代(平均25才)の重度知的障害者が入園している福祉厚生施設であったが、対象年齢が変わってもこの実験結果は参考になるであろう。今後も、「押し付けでない生活支援とは」、「障害者が自立するために必要な情報システムとは」、「障害者にとってコンピュータとは」というテーマを念頭におき、新たな問題点と改善を繰り返し検討する予定である。

参考文献

- [1] 神沼靖子, 佐藤敬: アクションリサーチとソフトシステム方法論, 情報処理 VOL. 36, No. 10, pp941-946, 1995
- [2] 神沼靖子: アクションリサーチ—情報システムの問題解決のために—, 情報研報, vol. 93, No. 90, 93-IS-46, pp. 65-74, 情報処理学会, 1993
- [3] W.C. チェニッツ, J.M. スワンソン, (訳: 樋口康子, 稲岡文昭): グラウンデッド・セオリー, 医学書院, 1992
- [4] 神沼靖子: 情報システム開発における思考スキルを養うために, 利用者指向の情報システムシンポジウム, pp. 101-110, 情報処理学会, 1993
- [5] 神沼靖子: アクションリサーチによる知的障害者の学習支援システムの分析, 信学技法, E T 96-81, pp. 39-46, 電子情報通信学会, 1996