

走行ロボットを用いた言語学習システムの開発

東京職業能力開発短期大学校

伊 東 久美子

中 村 信 也

The Development of Language Training System with Moving Robot

Kumiko ITŌ

Sinya NAKAMURA

要約 「いく」と「くる」の視点動詞は、語の習得にあたり視点の転換が必要である。このため、発達遅滞児にとっては習得が難しいといわれている。そこで本研究では、パーソナルコンピュータを用いて、発達遅滞児が「いく」と「くる」の動作語を学習するシステムの作成を行う。

アニメーションの動きを見て学習を行うだけでなく、走行ロボットの実際の動きを見て体験的に学習を行うところが本学習システムの特徴である。

今回は、本システムが興味をもって学習できるシステムになっているかについて調べるため、発達遅滞児1名に適用してその様子をビデオに記録した。その結果、興味をもち楽しんで学習する様子が見られた。

本研究の成果は、留学生の語学教育等、他の教育訓練にも役立つと思われる。

I. はじめに

発達遅滞児は特に動作語の獲得が遅れることが多く、そのために構文の発達も遅れることが指摘されている⁽¹⁾。中でも「いく」と「くる」のような視点動詞といわれる動作語は視点の変化に伴って語を使い分ける必要があり、視点の転換が困難な発達遅滞児にとっては習得が難しい。そこで本研究では、視点動詞の1つである「いく」と「くる」を学習するシステムの開発を行なうことを目的とする。

近年、マルチメディアを利用した言語学習システムがいろいろ開発されている。アニメーションやデジタルムービーなどで動画を提示して動作語を学習するシステムとしては、山西らの精神発達遅滞児のためのシステム⁽²⁾、⁽³⁾、越智らの聴覚障害児のためのシステム⁽⁴⁾、⁽⁵⁾、丸山らの成人失語症者のためのシステム⁽⁶⁾、⁽⁷⁾などがあげられる。いずれのシステムにおいても動画の提示が学習に有効であることが指摘されている。著者らもこれまでにデジタルムービーとアニメーションを用いて動作語を学習するシステムを開発し⁽⁸⁾~⁽¹¹⁾、発達遅滞児に適用して学習効果を得ている⁽¹²⁾。

しかし、本研究で対象とする「いく」と「くる」の動作語の習得には、発達遅滞児にとって不得手な「行為の方向性の把握や視点の獲得」が必要である⁽¹³⁾。ディスプレイの中の限られた情報のみからこれらの動作語の概念を理解することは発達遅滞児にとって難しいと思われる。そこで本研究では、動作のアニメーションを見せて学習を行なうだけでなく、まず玩具の街の中を移動する車（以後走行ロボットという）を見せ、実際に体験させて学習を行なうシステムを作成する。

今回は母親が車に乗って行き来する場合の学習モードの作成を行ない、発達遅滞児に適用して、興味をもって学習できるシステムになっているかについて評価を行う。

II. 学習システムの構成

図1に学習システムの構成を示す。本学習システムではパーソナルコンピュータ Macintosh II fx を使用した。モニタの表面にはタッチパネルを装着し、画面上のボタンをタッチしながら学習をすすめられるようにした。走行ロボットとしては、マイクロコンピュータ制御の二輪駆動のロボットを用いた。ロボットの動作

はMacintoshのシリアルポートとワイヤレスでデジタル通信を行うことによって制御した。

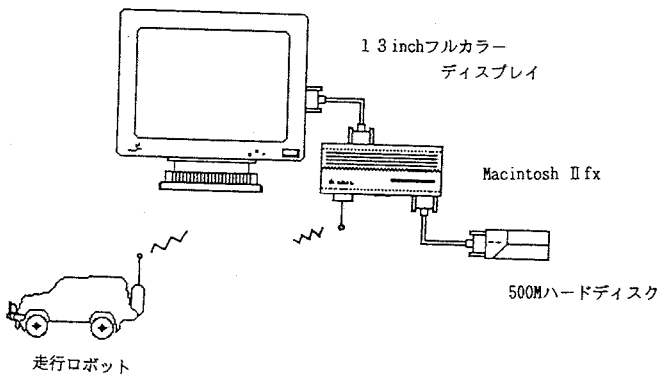


図1 学習システムの構成

1. 走行ロボット

マイクロコンピュータ制御部に車の形に加工したアルミ板をかぶせ、表面を赤く塗装して走行ロボットを製作した。

1) マイクロコンピュータ制御部の構成

図2にマイクロコンピュータ制御部の構成を示す。CPUには使用頻度の高い8ビットのマイクロプロセッサZ80を用いた。2個のDCモータの正転、逆転、ブレーキの動作を可能にするため、CPUにドライバICを接続した。また、データの受信を行うため、トランスミッタを接続した。なお、データの送信側であるMacintoshのシリアルポートにはRS422からRS232Cにレベル変換するための変換ドライバと、トランスミッタを接続した。通信に使用した電波の周波数は285MHzである。ワイヤレス通信の際に心配されたノイズの混入は、本研究では見られなかった。

開発に使用した言語はZ80アセンブラである。

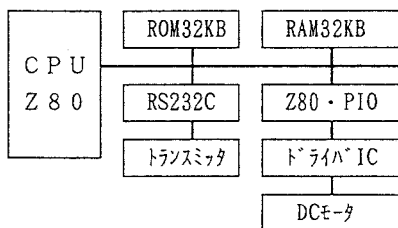


図2 マイクロコンピュータ制御部の構成

2) 送出動作コマンド

Macintoshのシリアルポートから送出されるデータ

はASCII形式で、次に示すような“送出”と“動作”の2つのコマンドから成る。

<“0”コマンド><動作コマンド>

表1に各動作に対応した動作コマンドを示す。

なお、一度受信されたデータはラッチされる。

表1 動作コマンド

No	動作コマンド	動作状態
1	D	左折・前進
2	E	左折・後退
3	7	右折・前進
4	B	右折・後退
5	5	前 進
6	A	後 退
7	6	右・回転
8	9	左・回転
9	F	ブレーキ
10	0	停 止

表2 走行ロボットの仕様

外形	200×200×80
重量	2200g
DCモータ回転数	166r. p. m
DCモータ電圧	12.0V
DCモータ負荷	120g・cm
シャフト径	6.0m/m (ギア)
タイヤ径	70mm
CPU	TMP284C015-10
ROM/RAM	32KB
SIO	2CH
PIO	8bit/pararel
CTC	4CH
ウォッチドッグ・タイマ	機能あり
ボーレート	9600B
ストップビット	1
パリティ	なし

3) 走行ロボットの仕様

表2に走行ロボットの仕様を示す。ロボットの走行音を静かにするため、工業用のDCモータを用い、モータからタイヤをダイレクトに駆動した。

2. 玩具の建物

玩具の建物は、「いく」と「くる」の動作の終点（起点）となる玩具屋のみをベニヤ板で制作した。屋根の上には看板を付け、表面を緑色に塗装した。将来子供が玩具の街の中を歩けるように、建物の大きさは幅600mm×奥行300mm×高さ300mmとした。また、片付けるとき邪魔にならないように作り方を工夫した。（図3）

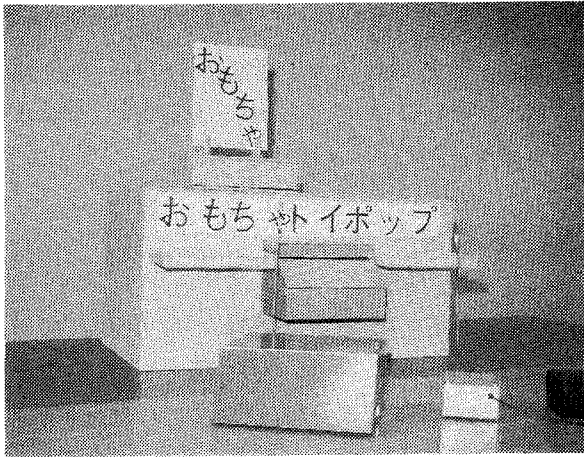


図3 走行ロボットと玩具屋

3. 学習ソフトの構成

図4に学習ソフトの構成を示す。ソフトはマクロマインドディレクターを用いて作成し、流れの制御にはlingoを使用した^{(14)、(15)}。

表紙には子供が興味をもてるように可愛い絵を描き、BGMを付けた。

目次には「おもちゃ」と「まんが」のどちらかを選択するボタンがある。「おもちゃ」のイメージに用いた車の写真はイメージスキャナを使用して入力した。

次の文字表示画面には「おかあさんがいく」と「おかあさんがくる」のどちらかを選択するボタンがあり、選択すると文字が点滅すると同時に文章を読み上げる音声が出力される。

次に走行ロボットもしくはアニメーションの車が動く。アニメーションは1秒間に10コマで、母親が車に乗って玩具屋へ行くものと玩具屋から画面に向かって来るものがある。アニメーションの車や玩具屋は実物と同じような色形にし、それらが目立つように周囲

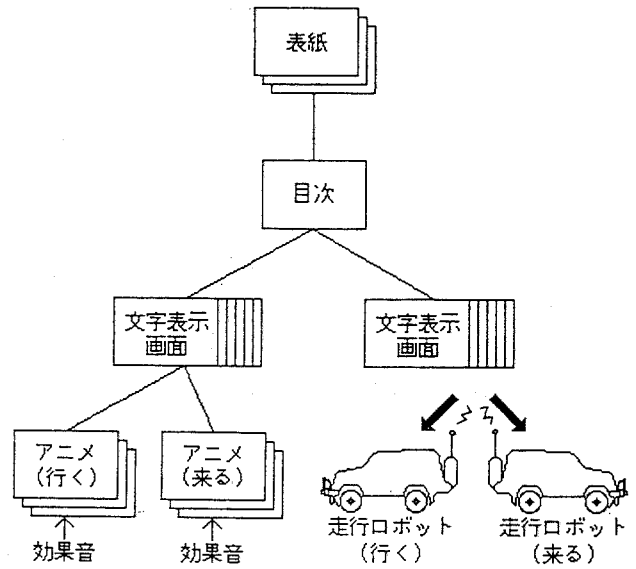
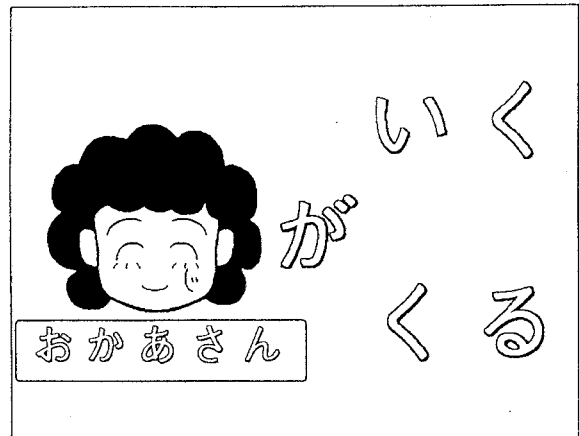
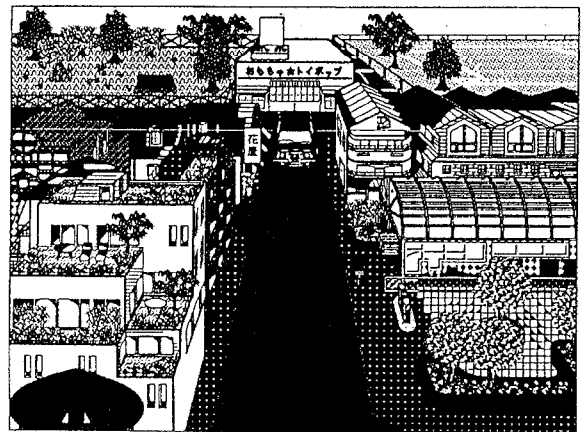


図4 学習ソフトの構成

の建物を少し小さめに描いた。また、臨場感を出すため車の走行音を加えた。走行音や音声の入力にはマックレコーダーを使用した。（図5）



フレーム1



フレーム1

図5 画面の一例

Ⅲ. 学習システムの評価

発達遅滞の子供が興味をもって学習できるシステムか否かを調べるため、K児に本学習システムを適用し、その様子をビデオに収録した。実験では画面の前側に被験児を座らせ、画面の後側から走行ロボットが出発するようにした。被験児の生活年齢は10:11、語彙年齢は5:09である。

次にビデオの観察結果をまとめる。

- 1) 文字表示画面では、出力される音声にあわせて「いく」「くる」と発声していた。
- 2) 走行ロボットが動くと、それについて歩いた。動作の終点に先回りして、手を叩いて走行ロボットを待つ場面があった。
- 3) アニメーションでは、母親が手を振るのにあわせて手を振っていた。
車の走行音がうるさくて笑いながら手で耳をふさぐ様子が見られた。
- 4) ソフトの指示ボタンの幅が狭く指でタッチしにくいところがあったものの、操作の仕方はすぐに覚えひとりでも使えるようになった。
- 5) 大変気に入った様子で何回も繰り返し学習したがった。
- 6) 走行ロボットが動く様子を終点から見て「こっちから見ると来るだね!」と言った。また、アニメーションの車が動き出すと、身を乗り出して玩具の車の方を見た。

以上のことからわかる通り、被験児は玩具やアニメーションの動きと音に強い関心を示し、自らすすんで学習した。「こっちから見ると来るだね!」と自発的に発言していることから、被験児は実際に終点に立って動作を見ることにより起点との違いを実感したものと思われる。また、アニメーションの車が動き出すと走行ロボットの動きを確認する様子から、玩具とアニメーションを対応づけて考えていることがわかる。

現在の学習システムの改善点として次のようなことがあげられる。

- 1) 言語指導のスタッフから「動作の起点、終点が変わりにくい」という指摘を受けた。現在は、動作の起点(終点)がコンピュータの位置になっており、目標となる建物は無い。また、表示文字や音声に動作の目標を示す言葉が入っていない。そこで、動作の起点と終点の位置をはっきりさせるため、起点(終点)の建物を作成し、表示文字や音声に目標物を示

す言葉を入れる。(「おかあさんが〇〇へいく、くる」)

- 2) アニメーションで、「道の周囲にあるごちゃごちゃとした建物が車の動きを見るとき邪魔になる」という意見が本児の母親から出された。そこで、道の両側に描いてある建物を少なくし、道幅を広げて画面内の道路の比率を大きくする。また、アニメーションの街並に合わせて、まだ制作していない玩具の建物をつくる。
- 3) 前述したように、アニメーションの車が動き出すと被験児が走行ロボットの動きを確認する場面があった。現在は走行ロボットとアニメーションの車が別々に動くモードしかない。そこで、両者が連動するモードも加え、玩具とアニメーションの対応づけを強化する。
- 4) 前述したように、ソフトの指示ボタンの一部に幅が狭く指示しにくいところがあった。そこで指示ボタンの大きさについて検討を行なう。

Ⅳ. おわりに

「いく」と「くる」の視点動詞について、走行ロボットの動きとアニメーションの車の動きを見て学習するシステムの作成を行なった。そして、このシステムを1名の発達遅滞児に適用した結果、興味をもち楽しんで学習する様子が見られた。

現在、このシステムは母親が行き来する場合の学習モードしかないが、自分の視点が移動することによって「いく」と「くる」の使い方は変化する。今後、自分が行き来する場合の学習モードも加え、発達遅滞児に適用して学習効果を調べたい。

謝辞

本研究は平成5年度指定研究として行われました。

研究を行なうにあたり、有用なご助言を頂いた東京学芸大学の飯高京子教授と、実験にご協力下さったK児親子に感謝致します。

参考文献

- 1) 飯高:「発達遅滞児の構文の理解とその指導」, 学苑社, 169-192, 1988
- 2) 山西, 荒井:「精神発達遅滞児のためのLogoを用いた言語理解訓練システム」, 日本教育工学会第3回大

- 会講演論文集, 281-282, 1987
- 3) 山西, 齊藤:「ハイパーメディアを用いた言語学習支援システムの開発」, 日本教育工学会第9回大会講演論文集, 304-305, 1993
 - 4) 越智他:「聴覚障害児の言語学習システムの開発(I)～スチルビデオを使用した構文能力の形成」～, 電子情報通信学会技術報告集, ET88, 101-104, 1989
 - 5) 越智他:「聴覚障害児の言語学習システムの開発(II)～動画を利用した構文学習プログラム」～, 電子情報通信学会技術報告集, ET88, 105-108, 1989
 - 6) 丸山他:「マイコンとビデオを組み合わせた失語症自習訓練システムの開発(1)ーハードウェアを中心に」ー, 聴覚言語障害, 14, 35-41, 1985
 - 7) 丸山他:「失語症者に対する自習訓練システムの可能性」, 電子情報通信学会技術報告集, sp87-81, 15-22, 1987
 - 8) 伊東:「言語発達遅滞児のための語彙検査ソフトの開発」, 日本人間工学会第31回大会講演集, 366-367, 1990
 - 9) Kumiko ITOH: “A NEWLY DEVELOPED VOCABULARY TEST FOR DEVELOPMENTALLY HANDICAPPED CHILDREN”, Human Factors in Organizational Design and Management, 103-106, 1990
 - 10) 伊東他:「言語発達遅滞児のための言語学習システムの開発」, パソコンリテラシー, 40-43, 9, 1992
 - 11) 伊東, 飯高:「言語発達遅滞児のための言語学習システムの開発」, 日本教育工学会第8回大会, 262-263, 1992
 - 12) 伊東, 飯高:「言語発達遅滞児のための言語学習システムの開発」, 第11回マイコン・パソコン研究発表会資料, No.6, 1994
 - 13) 上野, 飯高:「自閉性障害児の往来動詞の習得について」, 日本特殊教育学会第30回大会発表論文集, 494-495, 1992
 - 14) 山口博幸:「ハイパートークパワープログラミング」, 翔泳社, p117, 1993
 - 15) MACROMIND DIRECTOR 日本語版 インタラクティブティマニュアル, p268, 1991