

知的障害児のコンピュータを利用した学習の促進 —課題に関連しない行動の強化要素の課題遂行行動への配置—

Facilitating on-task behaviors in a computer-based instruction
for a child with mental retardation: Using an element
of reinforcer of off-task behaviors for that of on-task behaviors

藤 金 倫 徳

Michinori FUJIKANE

福岡教育大学特別支援教育講座

(平成22年9月30日受理)

This study was conducted to examine how to facilitate on-task behaviors in a computer-based instruction for a child with mental retardation. The child frequently showed such off-task behaviors as putting his mouse cursor over the items on task-bar, right-clicking, and so on. These behaviors were considered to be reinforced by the stimuli being generated by the behaviors themselves. That is, mouse over described above yielded sliding in the live thumbnail on display (under the case of windows vista), and right-clicking, sliding in the right-click-menu. In this study, this reinforcing element (slide-in the stimulus as a result of mouse over) was contingent on the task-related correct responding. The child was required to click on one of two stimuli depending upon sample stimulus (conditional discrimination). Reinforcer for correct responding was an animated cartoon, which was preferred by the child, with HIRAGANA letters of "SONOTORI (Correct)". Present study, two types of reinforcement were examined using reversal design. One was that the reinforcer described above appeared on the display just after child's correct responding (Fixed condition). Another was that the reinforcer described above, except the animated cartoon, appeared on the display. The animated cartoon was slid in from the left side of the display when the child put his mouse cursor over the HITAGANA letters, and was slid out if the child kept mouse cursor away from that stimulus (Variable condition). Results showed that the correct responding was higher under Variable condition than that under Fixed condition. Futhermore, the occurrence of off-task behavior was lower under Variable condition than that under Fixed condition. Results were discussed in terms of positive behavior intervention and functional equivalence among these behaviors.

I. 目的

知的障害のある子どもの様々なスキルの獲得において、パーソナル・コンピュータ（以下、「PC」と略記する）を用いることにより効率的な学習が可能になる場合があることが多く報告されている（例えば、坂本・武藤, 2007; 高浜・山本・清水, 2001; 山本・高浜・清水, 2001; 藤金, 1997; 安永, 1993）。

ところが従来の研究では、ディスプレイ上に提示する刺激提示に関すること（先行事象）や反応項の検討は多く行われているが（例えば、藤金, 1997; 坂本・武藤, 2007; Durfee and Billingsley, 1999; 清水・高浜・山本, 2000; Man and Wong, 2007）、課題遂行や標的行動の獲得のための非常に重要な要素である強化刺激の提示については十分には検討されていない（藤金, 2010）。すなわ

ち、強化刺激として訓練者の言語賞賛（清水・高浜・山本，2000）やPCでのチャイム音の提示（清水・山本，1999）、PCでの音声刺激の提示（高浜・山本・清水，2001）、PCでの視覚刺激の提示（藤金，1997）や、これらのいくつかを組み合わせた試み（坂本・武藤，2007；鶴巻，2008）はあるものの、強化刺激の選定根拠や効力についての比較検討が行われているものは見当たらない。

この点について藤金（2010）は、子どもに画面上に提示される刺激をクリックすることを求め、強化刺激を訓練者が提示する方法と、同じ強化刺激を子どもがクリックした結果として画面上に提示する方法を検討し、課題の難易度が高くなれば、後者の強化刺激の配置の方が正反応を高めることに有効であったこと、課題の難易度に関わらず、後者の強化刺激の配置の方が、課題に関連しない行動の出現確率が低く、有効であったことを報告している。すなわち、子どもに求める行動と機能的に関連した次元に強化刺激を配置することが重要だと言えるのである。

ところで近年、オペレーティングシステムの発展とともに、PCに様々な機能が付加されてきており、これがPCを用いた学習に負の影響を及ぼす場合もある。本研究の対象児の場合、子どもにとって困難な課題を求めると、右クリックをする、タスクバーのアイテムをマウスオーバーする等の課題に関連のない行動を多く行い、課題に関連した行動が生起しにくい状態となった。

そして、上記のような強化刺激の配置を行っても、問題が解決することはなかったことから、X-Mouse Button Control^{注1)}によるマウスの操作制限やレスポンスコスト等を行ったものの、問題が解決することはなく、特に、タスクバーのアイテムへのマウスオーバーが高頻度になった。

このような状態となった要因として、これらの行動を遂行すると、その直後に画面が変化したことが考えられる。例えば、タスクバーのアイテムへのマウスオーバーでは、その直後にライブサムネイルがスライドインされる等の変化が画面上で起こる。この変化によって、課題に関連のない行動が非常に強力に強化されていることが考えられる。

その対処では、前述したようにPCの機能を制限する方法等は困難であったことから、それに替わる方法が必要になる。本研究では、以下の仮説から、課題に関連しない行動を強化している強化刺激の要素（画面上への刺激のスライドイン及びスライドアウト）を、学習に関連した行動に随伴

させる方法を試みた。すなわち、課題に関連しない行動が多く出現するということが、それに対する強化刺激の効力が課題遂行行動への強化刺激の効力を上回っている状態であるため、強化効力の高い課題に関連しない行動の強化刺激を課題遂行行動に随伴させることで課題遂行行動が高まると考えられるからである。

さらに、課題遂行行動に対して課題に関連しない行動の強化刺激を随伴させるということは、これら2つの行動が同じ強化刺激により強化されることになるので、これら2つが機能的に等価になるということの意味する（Spradlin, Cotter, and Baxey, 1973）。2つの行動が機能的に等価になれば、一方の行動（課題遂行行動）の出現が高まれば、いま一方の行動（課題に関連しない行動）の出現は自然に抑制されるので、前述した問題が解決できると考えられる。

以上のことから本研究では、課題に関連しない行動の強化刺激の強化要素を課題遂行行動（正反応）に随伴させることにより、対象児の課題遂行行動の改善が可能か否かを検討することを目的とした。

II. 方法

1. 対象児

養護学校中学部1年生の知的障害女児（田中ビネーVでのMAは、4歳3ヶ月）を対象とした。この対象児は、藤金（2010）と同じ対象児であった。

本研究で行った課題についても藤金（2010）と同様であり、アナログ時計の1時間単位の読みであった。対象児は藤金（2010）で用いた方法で標的行動を獲得しつつあったものの、用いていたPC（OS: Windows XP Professional）の故障により、新たにWindows Vista Ultimateを搭載したPCを導入したところ、前述したような課題遂行上の問題が大きくなった。

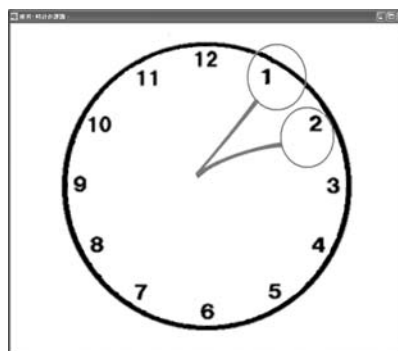


Fig. 1 課題画面

2. 方法

1). 標的行動

時計上の隣りあう2つの数字から、短針の進行方向に対して後ろの数字を答えることを標的とした(木下他, 1998; 藤金, 2010)。訓練者は、Fig. 1を提示すると同時に、「(XとYで)後ろはどっち?」と質問した。

課題は、HTML言語および javascript を用いて作成した。PCで提示する時計の隣りあう2つの数字上にハイパーリンクを設定し(Fig. 1)、クリックすることで強化画面に移動するようにした。PC(Windows Vista Ultimate)には、USBマウスを2つ接続し(デュアルマウスTool^{注2)}、マウスカーソルを2つ表示させた。なお、それぞれのマウスカーソルは、訓練者・子どもが独立して操作できるようになっている。また、HTMLファイルを表示させるブラウザは、最大化、最小化、及び閉じるボタンのみの、自作のもの(extra-simple-browser)^{注3)}を使用した(Fig. 1)。

2). 強化

正反応には強化画面と訓練者の言語賞賛およびトークンを提示した。本研究では、前述した強化の効果を見るために、2種類の強化画面を用意した(Fig. 2, Fig. 3)。

ひとつは、Fig. 2に示したように、画面上の正しい数字をクリックすると、キャラクターが画面中央に表示されるものであり(以下、「Fixed条件」と略述する)、いま一つは、画面上の正しい



Fig. 2 正反応に対する強化画面 (Fixed条件)



Fig. 3 正反応に対する強化画面 (Variable条件)

数字をクリックするとFig. 2に示したもののうち、キャラクター以外のものが表示され(Fig. 3の左)、さらに「そのとおり」にマウスオーバーすると、画面の左側からキャラクターがスライドインし(Fig. 3の右)、「そのとおり」からのマウスアウトで、左側にキャラクターがスライドアウトするもの(以下、「Variable条件」と略述する)であった。これは、jQuery.jsを用いることにより実現した。

また、Variable条件では、対象児の「そのとおり」へのマウスオーバーやマウスアウトは、複数回許可した。なお、いずれの強化画面でも、キャラクターは数種類を用意し、各試行でランダムに変化した。提示したキャラクターは、対象児が選好するものであることが母親より報告されている。

一方、誤反応が生じた場合には、「ちがうよ」という文字と、直前の問題画面へ戻るリンクのみの画面を表示し(Fig. 4)、最大3回の修正試行を行った。

3. 分析

訓練場面はすべてVTR録画をしているので分析にはこれを用いた。

分析は、前述した課題における子どもの反応を正反応と誤反応の2つのカテゴリーに分類するdiscrete categorization(Kazdin, 1982)により記録した。さらに、実験中に、課題とは関連しない行動、例えば、タスクバーのアイテムへのマウスオーバー、マウスの右クリック、画面のスクロールや「ない」などの課題終了要求などが生じたか否かを5秒間隔のインターバルレコーディング(Kazdin, 1982)により記録した。

これらの反応の記録および分析には、藤金(2009)のソフトを利用し、2名の観察者で分析した。

観察者間一致率は、Point-by-Point agreement ratio(Kazdin, 1982)により算出した。具体的には、前者の分析については、((2名の分類が一



Fig. 4 誤反応に対する結果画面 (両条件共通)

致した試行数) / (2名の分類が一致した試行数 + 一致しなかった試行数) × 100で、後者の分析については、((2名の記録が一致したインターバル数) / (2名の記録が一致したインターバル数 + 一致しなかったインターバル数)) × 100で算出した。観察者間の一致率は、対象児の反応が正反応か否かについては100%、課題とは関連しない行動の生起に関しては98.9%であった。

III. 結果

結果は、Fig. 5 およびFig. 6 に示すとおりであり、各グラフの1ブロックは5試行で構成している。Fig. 5 は、課題に対する正反応率を示したものであり、修正試行のデータは含まれていない。また、Fig. 6 は課題に関連しない行動の生起したインターバル数が総インターバル数に占める割合を示している。ここには、修正試行のデータも含まれている。

まず、正反応率についてであるが、最初のFixed条件では、正反応率は80%であったが、2回目のFixed条件では20%であった。一方、Variable条件では、60%から100%の正反応率であった。最初のVariable条件では、その直前のFixed条件の80%から100%に正反応率が高まっている。また、2回目のVariable条件でも、直前のFixed条件の正反応率の20%から80%に高まっている。

次に、課題に関連しない行動の生起についてであるが、最初のFixed条件では36%以上のインターバルで、2回目のFixed条件でも24.2%で課題に関連のない行動が生起した。

一方、Variable条件では、課題に関連しない

行動の生起は、最低が4ブロックの7.3%、最高が7ブロックの19.2%であった。

課題の終了要求については、Variable条件では一度も観察されていないが、Fixed条件では1ブロックで2.5%、5ブロックで0.8%のインターバルで観察された。

IV. 考察

本研究では、PCを用いた学習において、課題に関連のない行動を多く示す子どもを対象として、課題に関連した行動をいかに高めるかという点を検討した。Fig. 5 から、対象児は当該の標的行動に関して一定の正反応は可能であるが、課題に関連しない行動の生起が高まると正反応率も低下しているの(Fig. 5 およびFig. 6 の5ブロック)、この点を検討することは対象児の学習を促進する上で非常に重要なことだと考えられる。

本研究ではその方法として、課題に関連のない行動を強化していると考えられる要素を課題遂行行動(正反応)に随伴させることを試みた。

正反応の推移については、Variable条件である4ブロックで正反応率が60%と低下しているものの、Fig. 5 から全体的にFixed条件と比較してVariable条件では正反応率が高い傾向が伺える。後述する課題に関連しない行動の生起ほどではないものの、正反応率にも強化刺激の提示の仕方の違いが影響を及ぼしており、Variable条件の方が有効だと言える。

次に、課題に関連しない行動の生起について述べる。前述したように、Fixed条件ではタスクバーのアイテムへのマウスオーバー等の課題に関連しない行動の生起がVariable条件と比較して非常

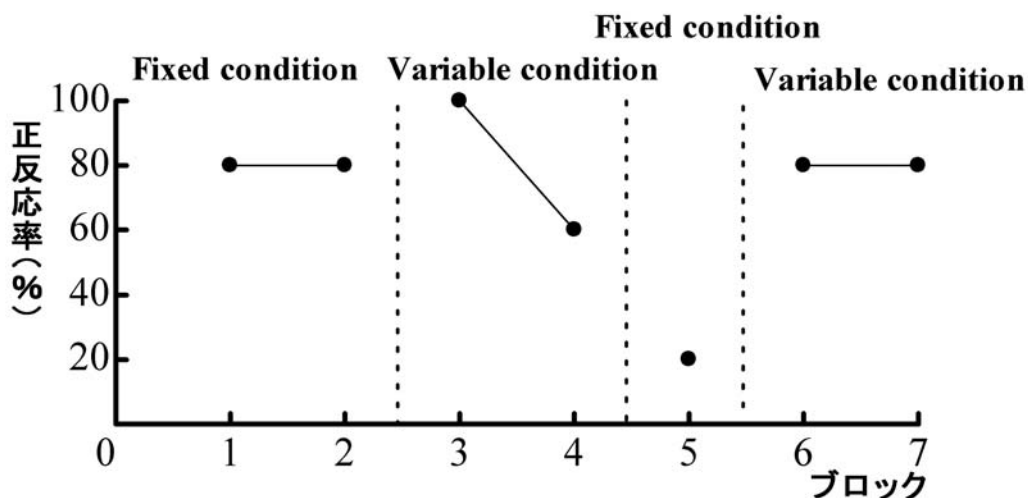


Fig. 5 各条件における正反応率の推移

に多くのインターバルで観察されている。また、Variable 条件である 4 ブロックでは、前述したように正反応率は低下しているものの、課題に関連のない行動の生起は低い状態であった。したがって、課題遂行行動の促進という意味でも、Variable 条件の方が有効であると言える。

本研究の Fixed 条件と Variable 条件は、強化画面に提示される刺激要素は同じであるが、Variable 条件では、Fixed 条件でも提示されたキャラクターが「そのとおり」へのマウスオーバーによって左からスライドインする点のみが異なることから、このキャラクターのスライドインが有効であったと言える。

対象児は、課題遂行中に、課題に関連のない行動として、タスクバーのアイテムへのマウスオーバーや右クリックなどを行うことが多かった。これらの行動はその結果として、前者では PC の画面上でライブサムネールがスライドインする等の変化が起こり、また、後者では、右クリックメニューがスライドインするという変化が起こる。これらの行動は、このような結果事象によって強く強化されるために生起すると考えられるが、前述した本研究の Variable 条件でも、一定の文字へのマウスオーバーによって、キャラクターがスライドインするという同じような変化が起こるようにした。つまり、課題に関連しない行動を強化していると考えられる要素（一定の操作の結果としての刺激のスライドイン）を積極的に課題遂行行動へ随伴させたことが有効であったと考えられる。

この課題に関連しない行動の強化刺激を課題遂行行動へ随伴させるということは、単に強力な強化効力をもつ刺激を課題遂行行動に対して随伴させたということにとどまらず、課題に関連しない行動と課題遂行行動が機能的に等価になったことを意味すると思われる。機能的には、課題に関連しない行動と課題遂行行動とが、いわゆる画面上で刺激の提示・除去を繰り返す「遊び」として成立した可能性が高いと思われる。これを明確に裏付けることは困難であるが、もしもこのような行動の変化が単に強化刺激の効力のみなのであれば、課題に関連しない行動の生起も一定レベルが維持されるのではないかと考えられる。Variable 条件で用いた強化刺激と同等の効力をもつ課題に関連しない行動の強化刺激を物理的に制限したわけではないからである。

また Variable 条件では、強化画面で数回、マウスオーバー、マウスアウトを繰り返した後に、対象児が自発的に Fig. 3 の「つぎの몬드いへ」という文字を読み、自発的にそれをクリックするという行動が何度も観察されていること、Fig. 6 に示したように、課題の終了要求は Fixed 条件のみで生起しており、Variable 条件では全く生起していないことなどから間接的に示唆されるのではなかろうか。

2 つの行動が機能的に等価になった場合には、一方の行動（本研究では、課題遂行行動）が高まれば、その行動の弁別刺激と等価な刺激のもとでは、いま一方の行動（本研究では、課題に関連し

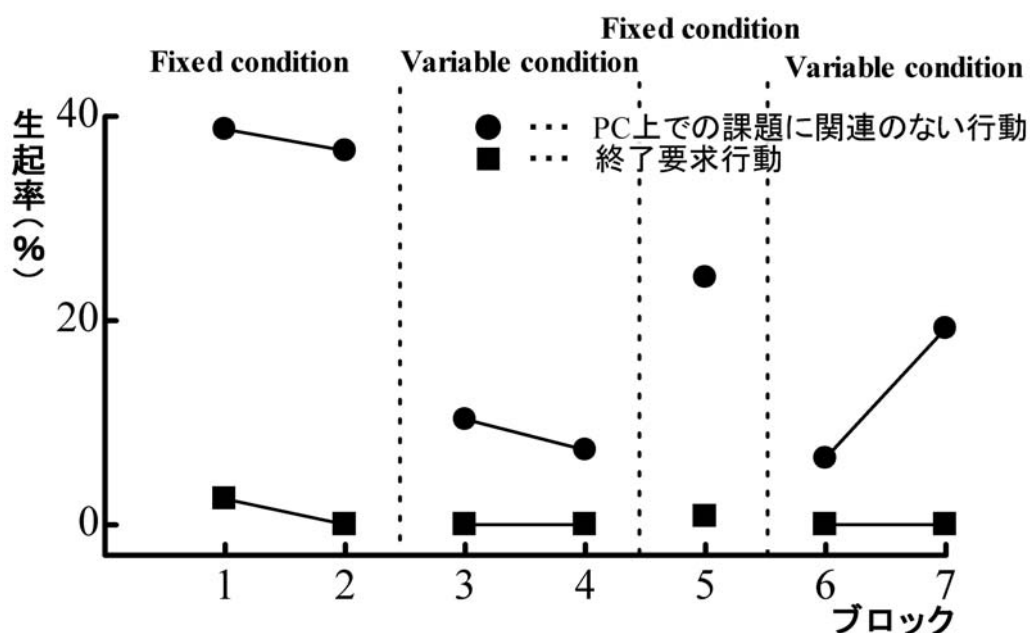


Fig. 6 各条件における課題に関連のない行動の生起率の推移

ない行動)にかわってその行動が高まることが知られており (Spradlin, Cotter, and Baxey, 1973), 本研究でも同様のメカニズムにより, 課題遂行行動の出現確率が高まったのではないかと考えられる。

従来から課題に関連しない様々な行動は, 学習を妨げることから, 抑制の対象と考えられてきた。そしてその方法では, 嫌悪刺激の提示, レスポンスコスト等のネガティブな手法が用いられることが多かった。それに対して本研究の結果は, 従来からの嫌悪的な手続きを用いるのではなく, 課題に関連しない行動を強化している刺激を, 課題遂行行動に対して積極的に随伴させるというポジティブな指導の有効性を示している。自傷行動やエコラリア等の行動上の問題について, ポジティブな行動介入が有効であることは明らかにされているが (Carr, Horner, Turnbull, Marquis, McLaughlin, McAtee, Smith, Ryan, Ruef, Doolabh, and Braddock, 1999), 課題学習を行う際にも, 課題に関連しない行動の強化刺激を特定し, それを積極的に課題遂行行動に随伴させることにより, 学習を促進するというポジティブな介入を行うことが有効だと考えられる。

本研究ではPCを用いた学習を取り扱ったが, PCを用いない他のタイプの学習への適用可能性についても, 今後検討する必要がある。

文献

Carr, E. G., Horner, R. H., Turnbull, A. P., Marquis, J. G., McLaughlin, D. M., McAtee, M. L., Smith, C. E., Ryan, K. A., Ruef, M. B., Doolabh, A., and Braddock, D. (1999) Positive Behavior Support for People with Developmental Disabilities: A Research Synthesis. American Association of Mental Retardation.

Durfee, J. L. and Billingsley, F. F. (1999) A comparison of two computer input devices for uppercase letter matching. American Journal of Occupational Therapy, 53, 214-220.

藤金倫徳 (1997) 精神遅滞児のコミュニケーションスキルの獲得—コンピュータシミュレーションによるATM(Automated Teller Machine)の利用. 福岡教育大学紀要 (第四分冊教職科編), 46, 277-285.

藤金倫徳 (2009) 一事例実験計画における行動の記録システムの開発. 福岡教育大学特別支援教

育センター研究紀要, 1, 47-52.

藤金倫徳 (2010) 知的障害児のコンピュータを利用した学習における強化刺激の配置の検討. 福岡教育大学紀要 (第四分冊教職科編), 59, 95-101.

Kazdin, A. K. (1982) Single-Case Research Designs: Methods for Clinical and Applied Settings. Oxford University Press.

木下麻由美・藤金倫徳 (1998) 発達障害児の時計の読み指導に関する研究—時間単位の読み—. 福岡教育大学紀要 (第四分冊教職科編), 47, 269-273.

Man, D. W. K. and Wong, M. S. L. (2007) Evaluation of computer-access solutions for students with quadriplegic athetoid cerebral palsy. American Journal of Occupational Therapy, 61, 355-364.

坂本真紀・武藤 崇 (2007) 自閉症生徒におけるコンピュータ教材を利用した金銭支払いスキルの形成. 立命館人間科学研究, 13, 21-30.

清水裕文・高浜浩二・山本淳一 (2000) コンピュータ支援教育におけるインターフェイス: 知的障害児を対象としたマウス操作の検討. 日本行動分析学会第18回大会発表論文集, 116-117

清水裕文・山本淳一 (1999) 発達障害児における音声弁別訓練: 刺激シェイピング手続きの検討. 電子情報通信学会技術研究報告. SP, 音声 98 (639), 55-62.

Spradlin, J. E., Cotter, V. W., & Baxley, N. (1973) Establishing a conditional discrimination without direct training: A study of transfer with retarded adolescents. American Journal of Mental Deficiency, 77(5), 556-566.

高浜浩二・山本淳一・清水裕文 (2001) コンピュータ支援指導は通常の指導に比べ効果的・効率的であるか?—知的障害児の漢字学習についての検討—. 日本行動分析学会第19回大会発表論文集, 132-133.

鶴巻正子 (2008) ADHDのある子どもへの漢字の書字指導—コンピュータを用いた支援法の開発と個別式e-ラーニングの可能性—. 福島大学生涯学習教育研究センター年報, 13, 57-62.

山本淳一・高浜浩二・清水裕文 (2001) 学校現場で発達障害児のリテラシー獲得を支援する: 「等価関係」成立のためのコンピュータ支援指導. 日本行動分析学会第19回大会発表論文集, 72-73.

安永啓司（1993）精神遅滞児におけるコンピュータシミュレーションによる金銭使用の学習Ⅰ（1）－自動販売機のシミュレーションソフトを用いて－. 日本特殊教育学会第31回大会発表論文集, 320-321.

注1：X-Mouse Button Control.

<http://www.highrez.co.uk/downloads/XMouseButtonControl.htm>

注2：デュアルマウスTool.

<http://www.asahi-net.or.jp/~tz2s-nsmr/usbmouse.html>

注3：extra-simple-browser.

<http://sped.fukuoka-edu.ac.jp/fujikane/software/extra-simple-browser>

