

2 教材・教具の試作

2 - 1 スイッチ&トイ・プロジェクト

市販のおもちゃには、電源を入れるために、スライド式のスイッチで子ども自身が操作がしにくかったり、ある程度の巧緻性と力が必要であったり、またスイッチを押し続けなければならなかったり等、運動障害のある子ども自身が働きかけて遊べるものが少ない。

ここでは、障害の重い子どもたちの身の回りにあり、子どもたちが興味関心を向けているおもちゃや電化製品等を子ども自身のもつなんらかの動きで操作できるようにするため簡単な工夫を紹介する。

2 - 1 - 1 スイッチの工夫

子どもが既にもっている動きの部位、大きさと方向、力の強さなどによって、スイッチの大きさ、形状、作動圧（スイッチをON-OFFさせるのに必要な力）などの面で選ぶ。

その際、注意することは、スイッチ操作によって子どもの過度の負担につながらないよう十分慎重な対応が必要である。特に、学校や施設では、自立活動担当者や理学療法士、作業療法士などの専門家に相談したり、連携を図ることも大切である。

プッシュ型スイッチ

動作の安定性、価格、利用の容易さで優れている。市販のスイッチにも様々な大きさや形状のプッシュ型スイッチがある。押したときのクリック感がはっきりしている。

・フィルムケーススイッチ

接触面は小さいが、手のひらで握って親指で押ししたり、親指が動かせないときには、スイッチ面を逆向きにして、その握った手でテーブルや身体を叩く動きでスイッチをON - OFFできる。

・ジェリービーン・スイッチ（フロッピーケース・スイッチ）

ビックスイッチよりも接触面が狭いが、複数のスイッチで選択をしたいときは、小さな動きで操作が可能である。フロッピーディスクのケースにマイクロスイッチを付けて、プッシュ型スイッチを自作することができる。

・ビックスイッチ（CDケーススイッチ）

接触面が大きいので、スイッチに気づきやすく、操作もしやすい。CDのケースを利用してビックスイッチを自作することができる。

全方向スイッチ（又は棒スイッチ）

図2 - 1 - 1のように、マジカルトイボックス（2001）では、オムロン社製Z15GNJ55Bのマイクロスイッチを使用している。どの方向から倒してもスイッチが入る。棒の根本がスプリングになっているので、過剰な力が加わった場合でも衝撃を逃がすことができるので、不随意的動きのあるアトーゼ型運動障害の子どもにも使いやすいスイッチである。



図2 - 1 - 1 全方向スイッチ（右側）

紐スイッチ

ゴム紐をひくと内蔵されたオムロン社製SS-5GL2のマイクロスイッチが作動する。ゴム紐の先端を手首や肘などに軽く締め付けて使うと、スイッチのある位置を意識せずに、スイッチをわずかな動きで入れることができる。運動障害のある子どもがパソコンの画面などに目を向けながらスイッチを入れることは難しいが、このスイッチでは容易になる。また、明確な意図的動きが見られない場合に、このスイッチをからだの一部に付けておくと、偶然の動きから、なんらかのフィードバックを受け、自分の動きとの因果関係に気づいて、意図的な動きを引き出すことがある。

その他、皮膚の接触、身体の傾きや揺れ、身体の動きに伴う光の変化などを感知するセンサーなどを利用したスイッチがある。

2 - 1 - 2 電動のおもちゃ等の改良・工夫

おもちゃ等に改良を加え、子ども自身が働きかけ、活動を広げたり、深めたりするため、子どもが興味をもっているおもちゃを改良したり、や子どもの興味関心を引き出すおもちゃを製作した。

B.D.アダプターの利用

B.D.アダプターは、電池で動くおもちゃ等を大きく改造することなく、電池ボックスに両面基盤部分を差し込むことで、外部のスイッチでおもちゃを操作することが手軽にできるようになる。電池ボックス内部の構造によっては、B.D.アダプターを挟んだときに、電池ボックス内部の突起等により接触しない場合がある。その際、突起部分を削るなどの加工が必要になる。薄い両面基盤が手に入れば、自作することができる。この際、電池のサイズに合わせて、裁断する必要があるが、その切片の処理には十分なヤスリがけが必要になる。

おもちゃ等の内部からスイッチを取り出す工夫

電源スイッチのみで作動するおもちゃはB.D.アダプターの利用ができるが、電源スイッチの他になんらかの選択スイッチをさらに入れることで作動するおもちゃにはB.D.アダプターをつけてもすぐに利用できないものが多い。

対応策の一つとして、電源スイッチ部分を半田付けしてしまえば、B.D.アダプターを利用できるが、本来の電源スイッチが機能しなくなる。遊んでいると子どもは、外付けのスイッチばかりではなく、本体にも興味をもって触ろうとする。その際に本来の電源スイッチに気づく可能性を残しておきたい。市販されている「ハニーハント・プーさん」のおもちゃを例に説明すると、図2 - 1 - 2のように右に本来のスイッチがあるが、スイッチの両極にコードを半田付けし、空いているスペースに埋め込んだミニプラグジャック（左側）につなげる。この方法はマウスの改造等にも利用できる。この処理によって、本来のスイッチを生かしたまま、



図2 - 1 - 2 おもちゃの内部からスイッチを取り出す

外部スイッチの利用ができる。

ジャックの取り付けの配慮事項としては、以下のことに注意したい。

操作部側のスイッチ類にはモノラルプラグ（雄型）を、制御部側のおもちゃ類にはモノラルジャック（雌型）を付け、太さ（通常直径3.5mm）を揃えるようにすると、操作側のスイッチと制御側のおもちゃや家電製品等を自由に組み合わせることができるので便利である。

ジャックとプラグの代用として家庭用ACコンセントとソケットを用いると、スイッチと知らない人が誤ってACコンセントに差し込みショートさせる場合があり、大変に危険である。

1) おもちゃの作製

市販されているおもちゃを組み合わせる。

ぬいぐるみ人形は、古くからあるおもちゃであるが、そのものに応答性はない。障害の重い子どもにとっては、ぬいぐるみは着せ替えて遊ぶことも、抱っこして遊ぶことも困難である。人形によってはその容姿に怖がる子どももいる。しかし、ぬいぐるみの中にVOCAを埋め込んだりマッサージ器を埋め込むことにより、応答性の高いおもちゃに成りうる。その一例として、図2-1-3に示すようなキャラクター人形がある。回転させると遠心力でスイッチが入り、小型電子オルゴール音とLEDの光の模様がぐるぐるをモーターで回す仕掛け（図2-1-3）を組み込んだ。

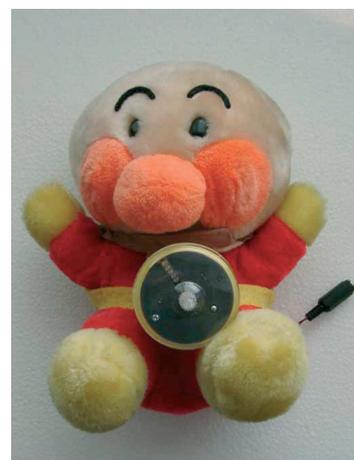


図2-1-3 回転する駒をつけたアンパンマン

駒自体も運動障害のある子どもにとって自分で遊ぶことが最も困難なおもちゃの一つである。通所施設「ゆう」におじゃました際、この駒が回る様子に20歳のメンバーが飽きもせずスイッチで駒を動かし、しげしげと駒のLEDの光の変化を楽しんでみている。駒は回し続けることでその回転の様子を楽しむものである。モーターで回転させることで、その楽しみを持続して味わうことができる。

逆転の発想でおもちゃを作製する。

図2-1-5に示す教材「なんでもスピナー」は、本来モーターとプーリーで走らせる「車」のおもちゃである。

タイヤを地面に付けて走らせれば、追視のできない子どもは楽しめない。ものが回転する場合、大抵そのものは移動してしまう。ものが回転する様子を感じてみたい。そこで、車を上下反転させ、図2-1-6に示すように、回転しそうなおもちゃを前後のタイヤの間に乗せた。上述した駒も同

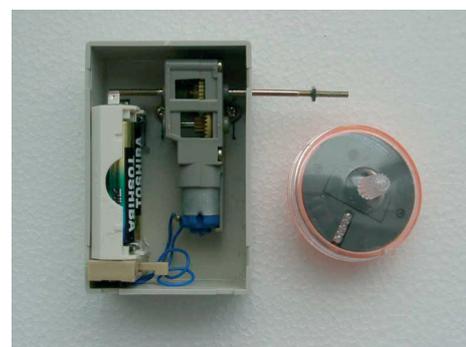


図2-1-4 駒を回す仕掛け

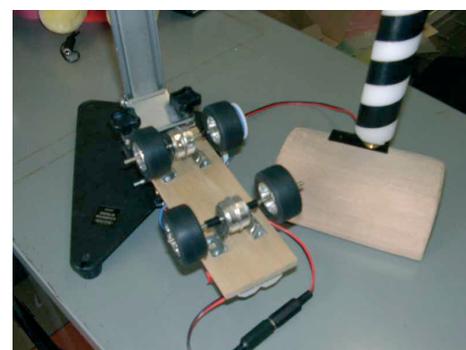


図2-1-5 なんでもスピナー

様であるがものの回転する様子は、人の眼を引きつけるアフォーダンスがある。その回転を、じっくりと味わう教材である。

就学前通園施設でこの教材で遊んだ幼児は、自分でこの上で回転しそうな大きさと形態を見計らい、身の回りにあるペットボトルやボールなどを探しては乗せてみて、「これ回るかな」、「回った」、「あれ、おっこっちゃった」と母親にうれしそうに話しながら、実験して学んでいた。

この原理は福引き、ビンゴゲームにも利用ができるだろう。

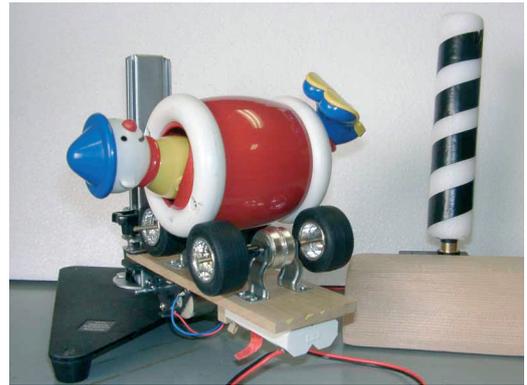


図2-1-6 回転のアフォーダンス

参考文献 マジカルトイボックス：ほんの少しの工夫で子どもが活動できる新アイデア&ヒント101，マジカルトイボックス発行，2001（石川政孝）

2 - 2 学習型赤外線リモコンプロジェクト

学習型赤外線リモコンの利用については、既に、本研究所教育工学研究部（現情報教育研究部）の特別教材教具の試作研究において松本（1999）がWing-SKの開発した一機能として赤外線コントローラ操作支援デバイスとして取り上げた。

シリアルポートコントロール端子を装備した赤外線コントローラとして市販されているものは、ハル・コーポレーション社製「クロッサム2+」がある（図2-2-1）。

Wing-SKに接続された外部操作スイッチのON/OFFにより、テレビやVTRなどのリモコン信号を送り、電子機器操作代替を可能にした。Wing-SKには、「クロッサム2+」から送られるリモコン信号が予めプログラムされ、チャンネルの順送りの切り替え及びテレビ電源のON-OFFができる。

その後、マジカルトイボックスの小松氏（本研究協力者）が、「クロッサム2+」本来の機能として、チャンネルのアップダウン信号が図2-2-1の丸い部分のスイッチに割り当てられており、内部をチェックしたところ、図2-2-2のスイッチ部分からジャックを取り出すことができた。これにより、Wing-SKにプログラムを入れず、リモコン単体で外部スイッチが利



図2-2-1 学習型赤外線リモコン「クロッサム2+」

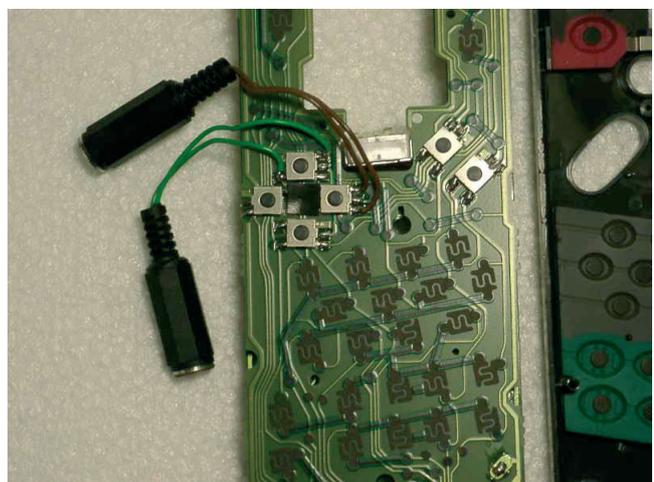


図2-2-2 「クロッサム2+」の内部

用でき、さらに、「クロッサム2+」の最大の特徴である他のリモコン信号を学習できるというメリットを活かし、障害の重い子どもの身の回りにある赤外線リモコンでコントロール可能な製品のほとんどのインターフェイスになりうるということがわかった。我々の身の回りには、何がどれに対応したリモコンかわからなくなるほど、おもちゃから家電製品まで赤外線リモコンが溢れている。「クロッサム2+」の学習機能を利用すれば、環境制御に利用できるであろう。

学習型リモコンの授業や生活での利用としては、マジカルトイボックス(2001)によると、次のような使用例が紹介されている。

- ・市販の電源リモコンので扇風機、電気スタンド、ラジオなど家電製品を動かす。
- ・ビデオカメラの撮影信号を学習させ、ビデオ撮影をし、子どもの学習に利用する。
- ・デジタルカメラを撮影し、メモとして、コミュニケーションツールとして利用するなど。

デジタルカメラの撮影については、本報告書でWing-QVが、撮影・再生・ズーム等の操作代替支援を可能にしているが、現段階では特定のメーカーに制限されている。当面手持ちのデジタルカメラを障害の重い子どもが外部スイッチで操作する手段として、セルフタイマー信号を「クロッサム2+」に学習させる方法が、若干の遅れ時間はあるものの、極めて有効である。

2 - 3 マインドストームによる教材・教具の開発

東京都立府中養護学校 教諭

小松 敬典

2 - 3 - 1 マインドストームについて

RCXはレゴ社のブロックを使ったロボットキット「マインドストーム」のマイクロコンピュータである。おもちゃのブロックで知られるレゴ社がマサチューセッツ工科大学(MIT)と共同開発したものである。「マインドストーム」は教育現場でも「ROBOLAB」(ロボラボ)と呼ばれるセットで利用されている。

このRCXは、障害児・者のインターフェイスとして大変有効な機器である。他の機器にはない特長は次のような点にある。

< RCXの特長点 >

1. 子ども向けに開発された学習機器なので、操作・組み立てが容易である。
2. 入力方法が豊富である。 - 赤外線リモコンで操作できる。

入力方法は、一般的なON・OFFを検知するタッチセンサーの他に、回転角度を検知する回転センサー、照度(ルクス)を検知するライトセンサー、温度センサーまで標準でRCX本体のポートにブロックで接続することができる。

また、RCX赤外線ポートを経由して命令を送信することができる。つまり、赤外線リモコンによって操作ができる。

3. 出力方法が豊富である。 - 電力を供給できる -

出力は、基本的にレゴブロックを組み立てた時にモーターの回転を与えるための電力供給である。モーターの回転方向やパワーをコントロールできるように電流の方向や電圧もコントロールできる。

4. プログラムが簡単にできる。 - アイコンを並べるだけで完成する -

RCXに組み込まれているROBOLABソフトウェアは、RCXをプログラミングしコントロールし