

K-042

重度肢体不自由児・者向け学習ソフトを作るための
Flash 用スイッチ入力機能ライブラリの開発
Development of switch input library for Flash to make learning software
for people with severe physical disabilities

吉田 悠亮† 爲川 雄二十 竹島 久志‡
Yusuke Yoshida Yuji Tamekawa Hisashi Takeshima

1. はじめに

重度肢体不自由児・者の学習にパーソナルコンピュータ等の情報通信技術を用いる事は、スイッチ1つ等で学習素材へのアクセスを可能にする等の工夫ができ、障害から起因する学習上の困難を緩和する上で有効である。しかし、重度肢体不自由児・者向けの学習ソフトは数が少ない。

一方、特別支援学校の教員等により知的障害児向け学習ソフトが多数自作されているが、その多くがマウス操作を必要とするもので、重度肢体不自由児・者が操作することは困難である。

そこで、我々は知的障害児向け学習ソフトに付加することにより、重度肢体不自由児・者が操作可能なスイッチ入力に対応するためのライブラリ、「スイッチ入力機能ライブラリ」を開発した^[1]。本報告では、これまで開発したスイッチ入力機能ライブラリの概要および、スイッチ入力機能ライブラリを数種類の知的障害児向け学習ソフトに適用した結果について述べる。

2. Flash 用スイッチ入力機能ライブラリ

特別支援教育向けの学習ソフトの41%がFlashで作成されたものである^[2]との報告から、スイッチ入力機能ライブラリはFlashで用いることが可能なスクリプト言語、ActionScriptで開発した。ActionScript3.0は下位互換性がないため、ActionScript2.0と3.0、2種類のバージョンで開発した。このスイッチ入力機能ライブラリを外部クラスとして読み込むことにより、最も少ない場合、4行のコードを学習ソフトに追加記述するだけで、1つのスイッチで操作を行うオートスキャンなど表1に示す7種類の選択方法に対応可能となる。

スイッチ入力機能ライブラリでは、適用の際に追加記述するコードの中で配列を生成させて、フォーカスがどの選択対象物にあるかをフォーカス番号で管理することで、選択対象物のスキャンを実現させた。選択対象のフォーカス番号をインクリメントさせることで、次の選択対象物にフォーカスが移動し、スキャンが行われる。フォーカスが配列の最後まで移動したら、フォーカス番号を初期化して先頭へのスキャンに戻る。これを繰り返す。

スイッチ入力機能ライブラリの選択の仕組みを図1に示す。本ライブラリの使用環境として、スイッチ入力をキーボード入力に割り当てていることを想定している。学習者がスイッチを押した際、スイッチ入力機能ライブラリはキーイベントを受信する。受信したキーイベントに

より選択処理が行われた場合、選択処理が行われた時点でフォーカスがあるオブジェクトに対して、クリックイベントを強制的に送信する。これにより、マウスクリックで操作する学習ソフトをスイッチ入力で操作することができるようになる。マウスポインティング方式の場合も同様に、選択処理が行われた際に、強制的にマウスのクリックイベントを送信する。

表1 スwitch入力機能ライブラリの設定項目と設定内容

設定項目	設定内容
選択肢の選択方法	<ul style="list-style-type: none"> ・オートスキャン ・ステップスキャン (1 スイッチ) ・ステップスキャン (2 スイッチ) ・逆オートスキャン ・ダイレクト入力 ・マウスポインティング ・マウス操作
スイッチ入力受信のタイミング	押したとき (KeyDown) , 離れたとき (KeyUp)
フォーカス枠の色	RGB (各色 0~255 で指定)
割り当て可能なキー	a~z, 0~9, 矢印キー, Enter・BackSpace・Tab キー

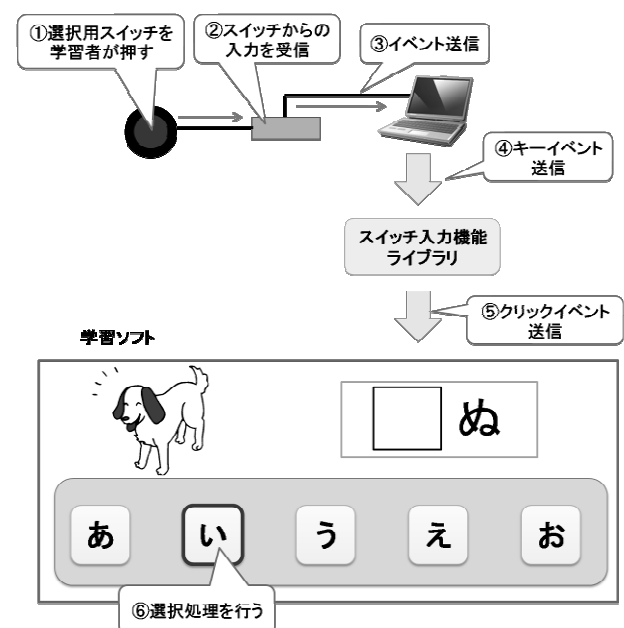


図1 スイッチ入力機能ライブラリの選択の仕組み

† 東北大学

‡ 仙台高等専門学校

本ライブラリでは選択肢の選択方法やスイッチ入力受信のタイミング、フォーカス枠の色、およびフォーカスの移動や選択に割り当てるキーの種類に関する設定情報をXML形式の外部ファイルに保存する。これにより、学習者ごとの設定が保存可能となる。この設定ファイルは第1筆者が開発した「設定変更アプリケーション」を用いることにより容易に変更・作成が可能である。また、設定ファイルの切り替えも容易に行うことが可能である。

3. 学習ソフトへのライブラリの適用結果・考察

スイッチ入力機能ライブラリを4種類の知的障害児向け学習ソフトに適用した。適用した学習ソフトは、石川県立七尾特別支援学校輪島分校教頭、神佐博氏が作成した「つなぎ言葉（接続語1）」、「キューブ写し4」（図2）、「反対の言葉マッチング」、「言葉の意味マッチング」（図3）である^[3]。前者の2種類はマウスクリックで、後者の2種類はマウスのドラッグ&ドロップで選択し、学習を行うものであった。

スイッチ入力機能ライブラリを適用した結果、4種類の学習ソフト全てにおいて、スイッチ入力で操作可能にできることを確認した。ライブラリ適用の際に追加記述し

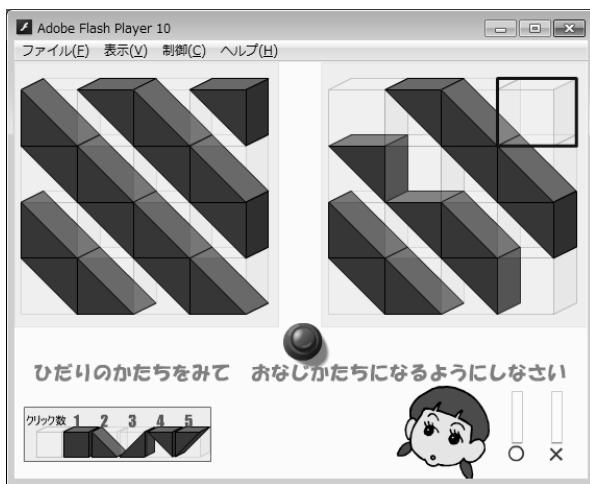


図2 「キューブ写し4」へのライブラリの適用
(適用前：マウスクリックで操作)

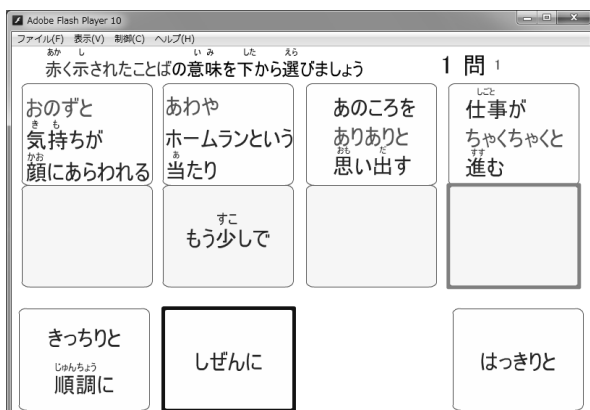


図3 「言葉の意味マッチング」へのライブラリの適用
(適用前：ドラッグ&ドロップで操作)

たコードは、前者の2種類の学習ソフトでは4行のコードに加え数行のコードを、後者の2種類の学習ソフトではスキンの仕方が前者と異なるため数十行のコードを追加記述する必要があった。

学習ソフトへのライブラリの適用において、2点の問題が明らかになった。1点目は視覚面の問題である。現行のライブラリでは、設定ファイルを変更することにより、フォーカス枠の色は変更できるが枠の太さを変更することはできない。そのため、学習ソフトによっては、フォーカス枠が見づらいという問題が発生した。また、「キューブ写し4」では選択対象のオブジェクトが重なりあっているため、フォーカス枠が選択対象のオブジェクトによって一部見えなくなるという問題も発生した。

2点目はドラッグ&ドロップ操作を伴う学習ソフトへのライブラリの適用である。スイッチ入力機能ライブラリはマウスクリックで操作を行う学習ソフトを主たる対象として開発した。そのため、ドラッグ&ドロップで操作を行う学習ソフトにはそのまま対応することが困難である。今回は、選択肢のドロップ先をスキャン（選択）し、その後選択肢をスキャン（選択）させることで対応した。しかし、この方法では、追加記述するコードの量が多くなってしまったり、ドラッグ&ドロップで学習を行っていないため、本来の学習目的の達成可能性に検討の余地が残された。

4. おわりに

Flashで作成された既存学習ソフトをスイッチ入力に対応させるための「スイッチ入力機能ライブラリ」を開発し、4種類の知的障害児向け学習ソフトに適用した。その結果、4種類全ての学習ソフトにおいて、スイッチ入力で操作できることを確認した。しかし、ドラッグ&ドロップ操作が必要となる学習ソフトへの同ライブラリの適用には問題が残った。さらに、視覚面への配慮の必要性が示唆された。

今後、これらの問題を解決し、より多くの学習ソフトへのライブラリ適用を試みたい。また、ライブラリを適用した学習ソフトのユーザテスト、および特別支援学校の教員による評価を行いたい。

追記

学習ソフトを提供していただいた、石川県立七尾特別支援学校輪島分校教頭、神佐博氏に深く感謝いたします。また、本研究は日本学術振興会科学研究費（基盤研究(C)）の補助を受けたものである（課題番号：22500903）。

参考文献

- [1] 吉田悠亮, 竹島久志: 「重度肢体不自由児・者が操作可能な学習ソフトを作るためのスイッチ入力機能ライブラリの開発」, 第15回高専シンポジウム in いわき講演要旨集, p.147, 2010.
- [2] 金森克浩, 古山正幸: 「特別支援学校における学習ソフト活用に関する研究」, 日本教育情報学会第25回年会, pp.259~261, 2009.
- [3] Flash学習教材集・製作 qeeSite: <http://kanza.qee.jp/>, (2010/06/09 アクセス)