

英単語の学習に論理的思考をおりこんだ積み木 「つみきでえいご」

鈴木 宣也^{1,a)} 富塚 裕美² 鍋谷 美華³ 竹内 環¹ 田中 翔吾¹ 宮野 有史¹

概要: アルファベットの書かれた5つの積み木から3つを選び英単語を作る玩具「つみきでえいご」を制作した。3つのアルファベットを並べ正解を確認すると、タブレット端末に正誤が表示される。正解すると音声の流れ発音がわかり、また単語の意味を絵で確認できる。プログラミングの前提となる論理的思考を、英単語を学習するという別の目的に当てはめ、こうした2つの側面を混ぜ合わせることで楽しみながら学習することが可能であるか試した。

Building blocks that integrate logical thinking with learning English words, "Tsumiki de Eigo"

NOBUYA SUZUKI^{1,a)} HIROMI TOMITSUKA² MIKA NABETANI³ TAMAKI TAKEUCHI¹ SHOGO TANAKA¹
YUJI MIYANO¹

Abstract: The toy "Tsumiki de Eigo" consists of five blocks with letters of the alphabet written on them, and one plays with it by selecting three of the five blocks to spell out a word in English. The tablet console then displays whether or not the correct blocks are placed in the correct order, and, if correct, plays a voice recording to demonstrate the pronunciation of the word and displays a picture to show its meaning. By applying the logical thinking that underlies computer programming to the learning of English vocabulary, this toy mixes aspects of both to explore the possibility of learning through play.

1. はじめに

イギリスをはじめとして日本もまた、初等教育向けプログラミング教育の導入が検討されている。プログラミングの能力を高めることは、コンピュータ利用へ向けた基礎力を高めるだけでなく、論理的な思考力を持つこととなる。仕事や生活のレベルの向上をもたらすことも想定され、教育効果を高める要素のひとつとして考えられている。しかしながらプログラミング教育は、初等教育だけでなく、高等教育においても全学生へ向けて実施されたことはない。必要とされる基礎力が何か、教育目標をどこに置くのか明確になっておらず、実施するためには多くの課題を検討す

る必要がある。こうした課題のひとつに、プログラミング言語を学習することから始めるか、それとも言語に触れずに論理的思考を学習することから始めるかの議論がある。本研究では、初等教育において言語に触れることよりも、実際に生活の中に含まれている論理的思考を再確認し、体験することから始めることが必要であると考えた。プログラミングが特殊なことではないことを意識化する狙いがある。またプログラミングはコンピュータを使うために必要とするだけでなく、コンピュータを何に使うか、その具体的な対象が必要であり、言語を習得するだけの抽象的な課題では子どもに受け入れられないと考えた。そこで、具体的な目標をプログラミング言語以外に持たせ、その中に論理的思考の要素を含むことで、目標解決のための論理的思考という位置付けを明確化することを試みることにした。英単語の学習という目的を持たせ、その学習に際し論理的思考の一部を含ませる方法を実施する。

¹ 情報科学芸術大学院大学
IAMAS, Ogaki-shi, Gifu 503-0006, Japan
² 特定非営利活動法人こども NPO
³ ラジオナビゲーター
^{a)} zuckey@iamas.ac.jp

2. 関連事例

初等教育に向けたプログラミング教育の実践例として、コンピュータを一切使わない Unplugged Computing[1] は代表的だ。物理的なものを用いてコンピュータ科学を体験する方法であり、アルゴリズムを考えさせる内容が多くやや難しい印象がある。

コンピュータを利用した学習方法として、Scratch[2] や Viscuit[3] あるいは Google Blockly[4] などのヴィジュアル言語を用いた手法がある。これらの事例は、言語あるいは記号的な部品を組み合わせ、プログラミングを体験することができ、結果は画面にグラフィカルに表示される。

またタンジブルなものを用いた研究 [5] や、LEGO ブロック [6] を用いた研究、あるいは Basic 風の言語とロボットを組み合わせた研究 [7]、Little Bits[8] や topobo[9] のようなプログラミングの要素を持ったデバイスなど、物理的なデバイスを組み合わせてプログラミングを体験する方法が提案されている。タンジブル・デザイン [10] はレゴブロックで組み立てる手続きを理解するワークショップをおこない、さらにプログラミング言語へつなぐことを研究している。プログラミング初学者に対して、言語を用いた方法よりも、実際のものを利用した方法が有用であることが示されている。

筆者らは、「エスパードミノ [11]」、「おスイッチ！ [12]」、「js.bit[13]」のようなプログラミング教育へ向けた物理的なデバイスに関する研究を実践している。こうしたタンジブルなデバイスを用いることは、視覚的な要素だけでなく、物理的な操作を伴うことから、操作と結果の関係を体験的に理解することができる特質を持つ。

また英単語を学習する電子玩具として Boggle FLASH[14] がある。英単語を覚えるための学習に特化しており、論理的な要素は含まれていない。

これらの関連事例を踏まえ、英単語を学ぶことを目的とし、物理的に触れる体験を通じて論理的思考を学ぶためのデバイスを開発することとした。

3. つみきでえいご

3.1 概要

アルファベットの書かれた5つの積み木から3つを選び英単語を作る玩具「つみきでえいご」(図1)を制作した。3つのアルファベットを並べ正解を確認すると、タブレット端末に正誤が表示される。正解すると音声流れ発音がわかり、また単語の意味を絵で確認できる。プログラミングの前提となる論理的思考を、英単語を学習するという別の目的に当てはめ、こうした2つの側面を混ぜ合わせることで楽しみながら学習することが可能であるか試した。

対象を小学生中学年以上とし、英語の学習体験を少しはじめており、アルファベットは理解しているが、単語はま

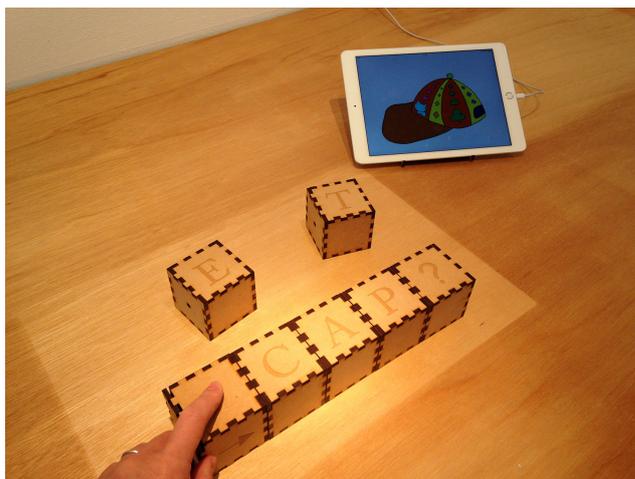


図1 「つみきでえいご」
Fig. 1 "Tsumiki de Eigo".

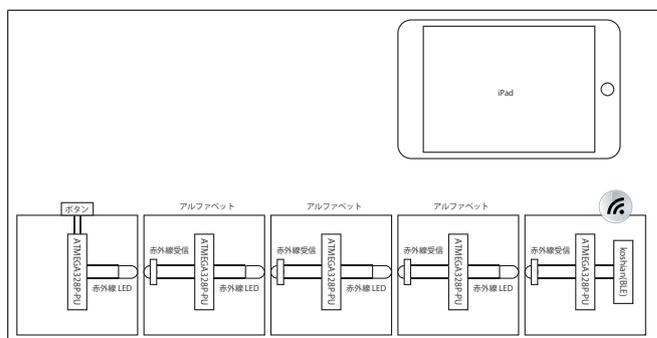


図2 システム構成
Fig. 2 System Configuration.

だわからないことを想定した。5種類から3つを選ぶことから60通りを試すことで10個を探し出すことができる。ランダムに並べて考える場合、ある程度単語を知らなければ、10個探し出すことは難しい。そこで順番に並べ確認することを発想できれば10個探すことが容易になる。

3.2 システム構成

システム構成は3種類の積み木7個とiPad1台である(図2)。それぞれの積み木にはAVRのATMEGA328p-puにarduinoを入れコントローラとして利用する。積み木は、確認ボタンの積み木1個、アルファベットの積み木5個、回答をiPadへ通信する積み木1個の、3種類7個で構成した。

まず左側に確認ボタンを備えた積み木を用意した。ボタンを押すと右側から赤外線LEDを発光させ、38kHz変調のデータパケットを送信し、次の積み木へ回答をリレーする出発点として機能する。

次に、アルファベット(A,C,E,P,T)が表記された積み木5個を用意した。左側に赤外線受信部を設け、38kHzのデータを読み取る。読み取ったデータに、自分のアルファベットの情報を足し、右側の赤外線LEDを発光させて次



図3 ワークショップ
Fig. 3 workshop.

の積み木へ伝える。アルファベットはなるべく少ない中から、多くのわかりやすい単語を作ることと考慮し、以上の5つを選んだ。4つでは組み合わせが少なく、6つでは組み合わせが多くなるため、5つが最適であると考えた。

次に、iPadへ送信するための積み木を用意した。左側の赤外線受信にてデータを受け取り、回答をiPadへ送信する。iPadとの通信はBluetoothLE4.0 (koshian)を用いた。

iPadはデータを受け取り、回答に応じて単語に関する絵と発音流れる仕組みである。正解回数をカウントし、7個の正解でクリアを表示、10個の正解でパーフェクトを表示する。

4. ワークショップ実施

つみきでえいごを利用したワークショップを実施した(図3)。小1から中2までの14人の子供を対象に、1つのグループを3人から4人として実施した。時間は50分程度の中で、最初にグループ分けと自己紹介を行い、次に使い方を説明、そして実際に使ってもらい、最後に答え合わせをした。実施した結果、5単語から6単語程度を正解することができた。パズルの要素があったため、どのグループも集中して遊んでいた。単語にちなんだ4択のクイズも実施し盛り上がった。

論理的にアルファベットを順番に並べるところまで達するグループが少なかったため、今後のワークショップではうまくヒントを出し導く必要がある。英語と論理的思考の2つの側面を両立する体験を深めるため、デバイスだけでなくワークショップの構成も体験に影響する。ワークショップ実施方法も検討する必要がある。

参考文献

[1] Unplugged Computing, <http://csunplugged.org>
 [2] Scratch, <https://scratch.mit.edu>
 [3] 原田康徳, 勝沼奈緒実, 久野靖: 公立小学校の課外活動に

おける非専門家によるプログラミング教育, 情報処理学会論文誌, Vol.55 No.8, pp.1765-1777 (2014).
 [4] Google Blockly, <https://developers.google.com/blockly/>
 [5] Shuji Kurebayashi, Toshiyuki Kamada, Susumu Kanemune: Learning Computer Programming with Autonomous Robots, Informatics Education, Volume 4226, pp 138-149 (2006).
 [6] Fred Martin, Bakhtiar Mikhak, Mitchel Resnick, Brian Silverman, Robbie Berg: To Mindstorms and Beyond
 [7] 瀬古俊一, 山岸真弓, 中西健太, 伊与田康弘, 永井敏樹, 服部隆志, 萩野達也: ViPPER 一ロボットを使用した初等教育向けビジュアルプログラミング, 情報処理学会, コンピュータと教育, pp91-96 (2007).
 [8] Little Bits, <http://littlebits.cc/>
 [9] Topobo, <http://www.topobo.com/>
 [10] 上田信行, 古堅真彦: タンジブル・デザイン, 日本教育メディア学会, Vol.6 No.1, pp.82-88 (1999).
 [11] 須木康之, 小林茂, 鈴木宣也: エスパードミノ: 近距離無線通信における情報伝達状態の顕在化, 情報処理学会, インタラクシオン 2010, SA05 (2010).
 [12] 市野昌宏, 金原佑樹, 二宮諒, 赤羽亨, 鈴木宣也: スイッチを題材とした関係性を発展させる玩具の提案, 情報処理学会, インタラクシオン 2014, pp.689-690 (2014).
 [13] CAMPANA ROJAS JOSE MARIA, 小林孝浩, 平林真実, 鈴木宣也: プログラミング学習支援のためのビジュアル言語デバイスの開発, 情報処理学会, インタラクシオン 2015, pp.661-663 (2015).
 [14] Boggle Flash, <http://www.takaratomy.co.jp/products/boggleflash/>