

教科内で「プログラミングで学ぶ」教材案の紹介と作成デモ

竹林芳法^{†1}

概要：この発表は小学校でのプログラミング教育が教科内で行われる際の教材案の紹介と教材作りのデモンストレーションである。筆者は、2016年6月より、ビジュアルプログラミング言語（Viscuit等）を用いて教科内における「プログラミングで学ぶ」教材研究を行ってきた。その中から、短時間で作成しやすく、比較的広く汎用することが可能な「プログラミングで学ぶ」教材案の紹介と教材作成のデモンストレーションを行う。

Introduction and demonstration of teaching materials learned by programming in subjects

YOSHINORI TAKEBAYASHI^{†1}

キーワード：初等中等学校, viscuit,scratch, 教材研究

1. はじめに

教化内でのプログラミングによる学習は教材の工夫次第で学習とプログラミング的思考の相乗効果を狙っているものと考えている。2020年からの小学校でのプログラミング教育の実施に向けて予算と指導者の育成という大きな2つのハードルがある。

筆者^{†1}は「小学校のプログラミング教育はコーディングを学ぶことが目的ではない」という立場の元、2016年6月～現在にかけ、viscuitやscratch,pyonkee等低学年児童でも扱いやすいビジュアルプログラミング言語を用い、教化内でのプログラミング教材研究を個人的に行ってきた。

本発表では、まず「プログラミングで学ぶ」というテーマで、費用がかからず15分程度で教材の準備や制作ができる案の紹介を行う。そして、10分程度で制作できるものを実際に作ってみたい。教科指導とプログラミング教育の融合を目指したものである。今後、さらに同様の研究が増えていくことを願っている。

2. 漢字プログラミングの紹介とデモ



図1 viscuitによる漢字プログラミングの例

^{†1} 大分県白杵市立福良ヶ丘小学校
Fukuragaoka elementary school

漢字の学習はドリルへの書き込みやノートに反復記述する方法が主流だが、新たな方法として「漢字の書き順プログラミング」を紹介したい(図1,2)。今回,viscuitとpyonkeeを使用して,画数が10画程度の漢字1字をそれぞれ5分程度でコーディングを行う。タブレットが導入されている学校であればすぐにでも実施ができる例である。

この学習の効果についてはまだ明確なデータを得ていない。参考までに筆者のクラスで実施した漢字テストのデータ比較と漢字プログラミングの選択記述式アンケートを載せておく。これらのデータから、少なくとも通常の方法と同等か若干効果的だということが見てとれる。また、データではないが、筆者の実子(小5と小3)に「醬」という字をプログラミングさせたことがあるが(図3),復習なしで144時間後にほとんど正確に「醬」の字を再現できたこともあり、漢字学習の方法の一つとして有効な手立てではないかと考えている。



図2 pyonkeeによる漢字プログラミングの例

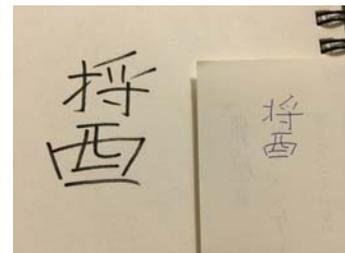


図3 「醬」の字の漢字プログラミング(viscuit)

プログラミング後 144 時間経過後に書いた文字 (図 3 左から小 5, 小 3) である。復習なしで約 1 週間後にほぼ形を再現できている。学習法として有効ではないかと考えられる。

順位	正解=1 不正解=0		予言なしテスト		予言なしテスト		
	階	旅	泰	級	正解設問合計	正答率(%)	
上位層	A	1	1	1	10	100	
	B	1	1	1	10	100	
	C	1	1	0	7	70	
	D	1	0	0	7	70	
中位層	次1	0	0	1	7	70	
	E	1	0	1	6	60	
	F	0	0	0	6	60	
	G	0	0	1	5	50	
下位層	H	0	0	0	4	40	
	次1	0	0	0	3	30	
	I	1	0	0			
	J	0	0	0			
次2							
平均正答率(%)		60	30	40	50	平均(%)	65
プログラミング正答率		50	50	100	100		
平均 - プ		-10	20	60	50		

図 4 漢字プログラミングによる漢字定着簡易データ

サンプルの少なさや、検証方法が確立していないため、データとして有効とは言えないが、図 4 は、筆者の担任するクラスで行った新出漢字の導入後 24 時間後のスコア分析である。四文字の新出漢字のうち一文字を任意で選び、翌日予告なしの漢字テストを行った結果である。漢字プログラミングを行った漢字の定着が若干行っていない漢字よりもアドバンテージがあることが見て取れる。あくまで仮説であるが、学習者自身が興味・関心をもって主体的に学んだ結果の表れではないかと考える。

2. その他の「プログラミングで学ぶ」教材

15 分程度の短時間で実施できる「プログラミングで学ぶ」教材をその他いくつか紹介したい。使用したのは viscuit と pyonkee である。授業で実施したものと継続して研究を進めている案の両方がある。プログラミング教育導入後、中、高でも使用できそうな案もあるので挙げておく。当日、会場でこのうちいくつかのプログラムのデモを行うことができれば幸いである。(以下の事例は、scratch や viscuit の使い方を理解できた教師・児童が 15 分程度で作成することを想定している。描画をあらかじめ行い、パーツとして準備しておくものも含む。)

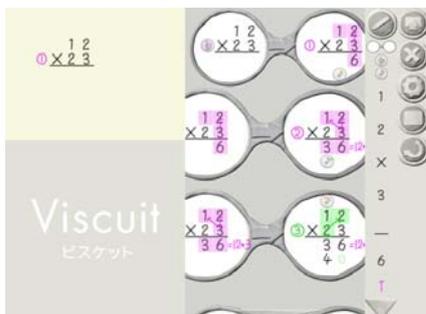


図 5 viscuit によるかけ算の筆算プログラム (2016 年 10 月実施)

図 5 は、小 3 算数かけ算の筆算のまとめプログラムである。2016 年 10 月に授業のまとめとして児童が描画・制作を 10 分程度で行った。



図 6 pyonkee による「インド式かけ算」プログラム (2017 年 2 月実施：児童作品)

市販テストの発展問題に出されていた「インド式かけ算」のやり方をまとめるプログラムである。プログラムは背景に描画しコピーを繰り返す、アニメーションとしてみせるものである。「~ 回くりかえす」のブロックでプログラムを作った児童 (小 3) も数名いた。

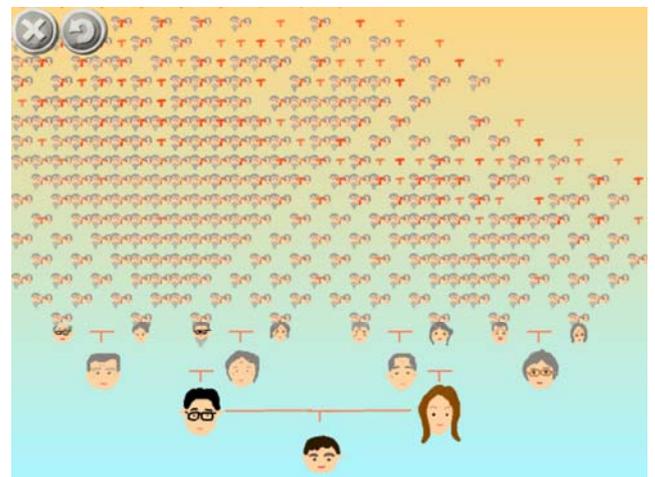


図 7 viscuit による教材理解プログラム (2017 年 2 月実施：教師用デモ画面)

小 3 道徳「いのちのまつり (光文書院)」で二時間扱いの一次で教材理解のために実施した。自分のいのちについて考える話だが、挿絵だけで先祖が代々続いていることをイメージするのは児童にとって難しい。実際、「自分の先祖は何人いますか？」とたずねると、曾祖父母あたりまでしかイメージできない児童が多数だということが分かった。このプログラムをつくることで、子どもたちに「こんな

に先祖がいるんだ」「すごい」など驚きの声が多数上がった。パーツを準備していたのと、子ども同士で教えあいながら制作したので15分程度で大半の児童が完成できた。

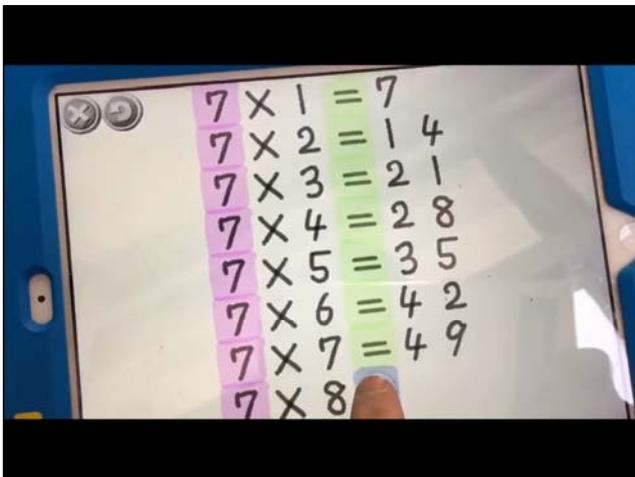


図8 viscuitによる苦手なかけ算克服プログラム(案)

かけ算九九の特定の段を苦手とする児童はわりと多い。データはないが4,6,7の段が苦手という児童を多く見てきた。このプログラムは、自分で答えをプログラムして自分で学習する(自学自習)ためのプログラム案である。かけ算九九の練習法の一つとして提案したい。

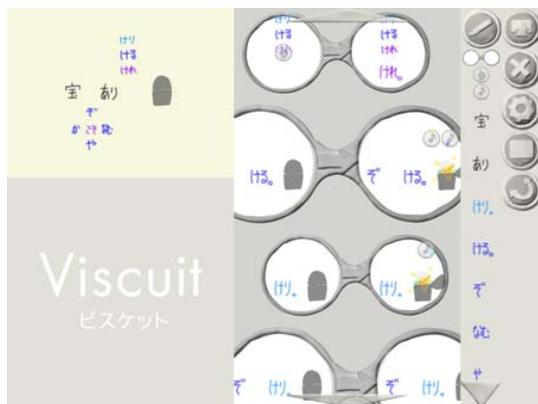


図9 viscuitによる中学校古文「係り結びの法則」プログラム(案)

「宝ありけり(宝があった)」という古文をベースに「ぞ、なむ、や、か、こそ」の係助詞が入った時の結びの活用を練習するものである。意味をイラストで添えている。製作はパーツを準備しておけば、15分程度で完成である。



図10 viscuitによるbe動詞練習ゲームプログラム(案)

ゲーム要素を取り入れたbe動詞練習プログラム案である。このプログラムで学べるのは「be動詞」「人称代名詞」である。穴あきの英文に適切なbe動詞を入れるとスコアがアップ、間違えるとライフが減っていきゲームオーバーというものである。スコアやライフの扱いに時間がかかるが、そこをカットすれば10分程度で制作可能である。

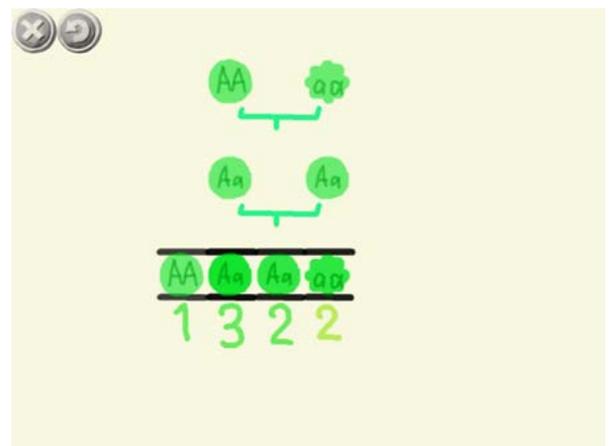


図11 viscuitによる中学校理科「メンデルの法則」プログラム(案)

図11は「メンデルの法則」プログラムの実行画面である。交配を繰り返すと丸型としわ型の比率が約2対1に収束していくものである。学習のまとめとして有効ではないかと考える。パーツを描画して準備しておけば、15分程度で作成が可能である。



図 12 viscuit による高校生物マクロファージと抗原抗体反応のまとめプログラム(案)[1][2]

図7はマクロファージやヘルパーT細胞などはたらくとき、抗原抗体反応をまとめたものである。描画に一番時間を要するので、教師サイドで準備しておき、動きや流れをプログラムしていくことができれば、一連のミクロの世界を抽象化する助けになるのではと考える。操作になれば、20分程度で作成が可能である。

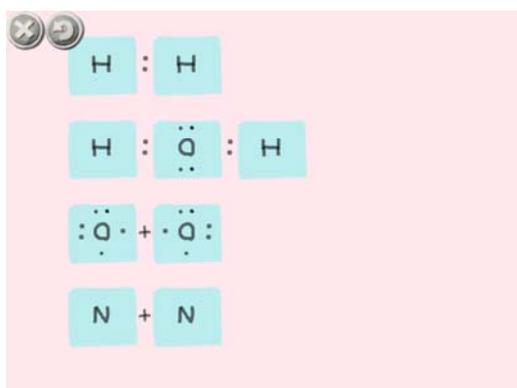


図 13 viscuit による高校化学 電子式の書き方プログラム(案)[3]

電子式の導入期にこういったプログラムを作ることを通して原子や分子の電子の数や二重結合、三重結合に着目させると、視覚的に学ぶことができ、学習意欲も高まるのではないかと考える。

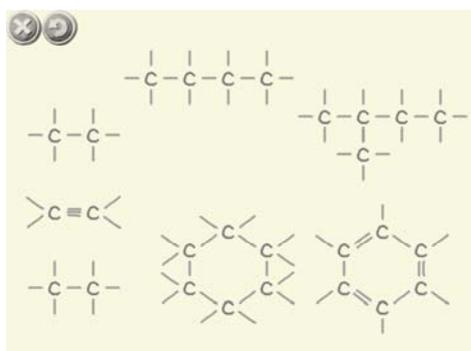


図 14 viscuit による高校化学「炭素原子がつくる構造や炭素原子のつながり方」プログラム[4]

図 14 のプログラムを作る中で、炭素原子がつくる構造

や炭素原子のつながり方を何度もイメージしながらパーツの配置をするであろう。教科書のイラストをみるだけでは得ることのできない楽しみを提供してくれるだろうと考える。

終わりに

小学校におけるプログラミング教育で、児童が身につけることの大きな指標として「プログラミング的思考」が挙げられている。また、評価をどのようにするのかについても、広く議論が交わされているようである。評価はもちろん大切であるが、本格導入期には、現場では教師も児童も試行錯誤の連続が予想される。

個人的には、児童には「プログラミングをすることが楽しい」という原体験と「自分にもできるんだ」という成功体験を積み重ねていってほしいと考える。外国語活動が小学校に導入されてからよく言われたキーワードの「英語のシャワーを浴びる」というスタンスが小学校におけるプログラミング教育にも当てはまり、「プログラミングざらい」を生むことだけは避けなければならないと考える。

そのためには、既存教科との親和性を吟味し、楽しく学ぶことができる教材の蓄積が2020年までになされることが必須である。

ささやかではあるが、小学校教員の視点からの本研究が2020年からの小学校でのプログラミング教育導入の一助となることを願っている。

謝辞 漢字プログラミングの方法確立に際して、特定非営利活動法人 ICT 支援 NPO ネットワーク宮城の杉山豊氏に重要なアドバイスを頂きました。感謝申し上げます。

参考文献

- [1] 生物(数研出版)51P 著作者 嶋田正和
平成 26 年 1 月 10 日発行
ISBN978-4-410-81147-0
- [2] 高校生物公開授業
体液性免疫の獲得(Takaetu Inoue) youtube 動画
<https://m.youtube.com/watch?v=C5oaQ19BHQU>
- [3] 科学基礎(東京書籍)69P 著作者 竹内敬人
平成 25 年 2 月 20 日発行
ISBN978-4-487-18741-6
- [4] 科学(東京書籍)291P 著作者 竹内敬人
平成 25 年 2 月 10 日発行
ISBN978-4-487-18747-8