OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

| | |
|---|---|
| Title | トースターを用いた親子向けプログラミングワークショップの実践 ： レリバンスに着目して |
| Author(s) | 高津, 遥; 倉島, 七海 |
| Citation | 大阪大学教育学年報. 2026, 31, p. 67-74 |
| Version Type | VoR |
| URL | https://doi.org/10.18910/104323 |
| rights | |
| Note | |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

# トースターを用いた
# 親子向けプログラミングワークショップの実践
# ―レリバンスに着目して―

高津　遥　倉島七海

**要旨**

近年、プログラミング教育が重要視されているが、初学者にとって、学習の敷居の高さや、学習内容と日常生活との結びつき（レリバンス）の低さに課題がある。Scratchと呼ばれるビジュアルプログラミング言語の利用は、学習の敷居を低下させるものの、レリバンスを高めるさらなる工夫は必要である。また、子どものレリバンスには、身近な保護者（親）のレリバンスが大きく影響すると考えられるため、親もともに学ぶ機会を設けることが重要である。そこで、本研究では、親子のプログラミングと自分の生活とのレリバンスを高めるために、プログラミングに対する実践的利用価値を促進する教育実践を行い、その効果を検証した。プログラミングによる調理を題材としたワークショップを児童館にて 2 回実施し、小学生とその親、計15名が参加した。ワークショップの中では、Scratchで温度やタイマーなどを自由に制御できるプログラミングトースターを用いて、親子で理想のクッキーを作る活動を行った。事前・事後調査の結果、親においてはプログラミングの実践的利用価値に関する認識が有意に向上した。一方で、子の認識については有意とはならなかったものの、上昇している傾向が確認された。

## 問題

Society 5.0時代の到来に向けて、デジタル技術が生活のあらゆる場面に浸透している。そのような中で、日本では2020年度から小学校でのプログラミング教育が必修化され、プログラミング的思考や問題解決能力の育成が目指されている（文部科学省 2020）。プログラミング教育とは、コンピュータに、意図する動作を実行させるために、その手順や命令をコンピュータに伝える方法を学ぶことである（栗山 2025）。

プログラミング教育において、初学者が抱える困難として、プログラミング学習の敷居の高さが挙げられる。例えば、実社会で用いられるPython、Java、C++、Rなどのプログラミング言語は、特徴的な記号や複雑な文法が多く含まれている。これらは自然言語とは異なる記述体系を持つため、初学者にとってはコードの意味を直感的に理解しにくいといえる。文系の大学生を対象にした調査では、約半数がプログラミングに対して「難しい」というイメージを持っていることが示されている（東 2019）。このため、学習経験の少ない児童生徒にとっては、プログラミング学習の敷居がさらに高いと考えられる。

初学者が抱えるもう 1 つの困難として、学習内容と日常生活との結びつきの低さも指摘できる。学習内容と日常生活の結びつきを示す概念として、「個人にとって意味のあるつながり」であるレリバンス（Relevance）がある（Priniski et al. 2018）。プログラミング学習では、変数や条件分岐、繰り返し処理といった抽象的概念を扱うことが多く、それらが日常生活のどのような場面と結びついているのかを初学者が理解しにくい可能性がある。実際、1970年代後半から1980年代に登場した初期のプログラミング教育は、線や図

形を描く、計算を行うといった活動であり、子どもの興味や経験と直接結びつきにくかったことが指摘されている（Resnick et al. 2009）。

これらの課題に対処するために、小学校でのプログラミング教育では、MITメディアラボによって開発されたビジュアルプログラミング言語Scratch（スクラッチ）が広く用いられている（栗山 2025; 西川ほか 2021; Zhang & Nouri 2019）。Scratchは、(1) low floor（初学者が始めやすいよう敷居が低く）、(2) high ceiling（次第に複雑なプロジェクトが作成できるよう天井が高く）、(3) wide walls（多様な作品づくりが可能で壁が広い）の３つの開発コンセプトから生まれ、文字が記された命令ブロックを組み合わせることで、初学者であっても直観的に理解が可能である（Resnick et al. 2009）。このようなScratchをはじめとしたビジュアルプログラミング言語の普及は、プログラミング学習の敷居を低下させたと言える。しかし、プログラミング学習が児童生徒の日常生活と十分に結びついていない場合には、動機づけが低下する可能性が報告されている（Harikrishnan et al. 2023）。すなわち、初学者向けのプログラミング言語を用いるだけでは、児童生徒が自分の生活に関係のある学びであると実感できるとは限らず、レリバンスを高めるさらなる工夫が必要である。

レリバンスを高める１つの手立てとして、学習内容が日常生活で役に立つという利用価値を高めることが挙げられる。期待価値理論（Eccles et al. 1983）では、学習者が取り組む課題に対する価値（課題価値）を、タスクを遂行することが自分の成長にとって重要であるとする獲得価値（attainment value）、活動に従事することから得られる即時的な喜びである興味価値（intrinsic or interest value）、自分自身にとって役立つと考える利用価値（utility value）に類型化している。レリバンスと学習動機づけを整理した研究（Priniski et al. 2018）では、利用価値を促進することが、レリバンスを高めることに対応しているとされている。ただし、日本では、利用価値は、就職や進学などの将来のキャリアに役に立つとする制度的利用価値と、仕事や日常生活の問題解決に役に立つとする実践的利用価値に区分できるとの指摘もある（伊田 2001; 解良・中谷 2014）。青年期に比べて、幼少期では制度的利用価値は学習行動への効果がみられない可能性があること（解良 2018）を踏まえると、実践的利用価値の促進を意図した介入が望ましい。

本研究では、実践的利用価値を促進するために、調理を題材としたプログラミング学習活動を行う。調理は、学習者にとって、実生活に対する有用性を強く認識させる活動であり（長沢 2003）、学習内容と日常生活を結び付けて理解することに適すると考えた。また、実行されたプログラムが味や触感、匂いなど五感を通じて即時的にフィードバックされ、プログラミングが生活場面の具体的な変化を生み出すことを直接体験するなかで、プログラミングの利用価値を理解しやすくなることが期待される。

一方で、学習場面を超えて、実践的利用価値を維持し続けるためには、生活を共有する保護者（以下、親）への介入も必要と考えられる。なぜなら、親の認知する実践的利用価値は、子の学習活動への関与を媒介して、子の実践的利用価値を予測する可能性があるからである（解良・中谷 2022）。しかしながら、親自身もプログラミング教育を受けた経験があまりなく、子のプログラミング教育への関与は少なく、学校教育でのプログラミング教育に対して不安や距離を感じていることが報告されている（Maruyama 2020; Maruyama 2022）。親子向けのプログラミングワークショップへの参加は、親自身のプログラミング教育への不安が軽減する可能性がある（Maruyama 2018）。このことから、子だけなく、親も一緒に学ぶことができる教育機会を提供し、親子の実践的利用価値を促進することが望ましい。国外の実践に目を向けると、Scratchを使って、親子がデザインベースの活動に取り組むFamily Creative Leaningと呼ばれる実践が行われている（Roque et al. 2016; Roque et al. 2014）。しかし、生活場面と直接結びついた調理を題材とし、親子協働でプログラミングを学ぶアプローチはあまり検討されていない。

### 研究の目的

以上の問題意識より、本研究の目的は、プログラミングと自分の生活とのレリバンスを高めるために、親と子のプログラミングに対する実践的利用価値を促進する教育実践を行い、その効果を検証することである。そこで、本実践では、プログラミングによる調理を題材としたワークショップ（以下、WS）を実施した。WSでは、Scratchで温度やタイマーなどが自由に制御可能なプログラミングトースター（Sasaki & Takata 2023）を用いた（図1）。



**図1 プログラミングトースター**

トースターは家庭で日常的に使用される調理家電であり、親子にとって馴染みのある生活道具である。プログラミングトースターを用いることで、プログラムが「焼き加減」などといった実際の動作として即時に反映され、プログラミングが日常生活の問題解決にどのように役立つのかを理解しやすくし、実践的利用価値を高める学習機会になると考えた。

## 方法

### 教育実践の概要と参加者

京都府内にある児童館Aで、2025年２月に「親子でプログラミングを使ってクッキーを焼くWS」を２回実施した。WSには、合計15名の親子（親７名、子ども８名:うち小学２年生４名、３年生２名、５年生２名）が参加した。募集は、児童館に通う家族にチラシを広く配布することで行った。各回ともに２時間30分であった。WSの開始前には、親と子に対して、研究の目的と概要などを文章と口頭で説明した。この際、研究への参加がなくとも、WSに参加可能であることも伝えたうえで、研究への協力の依頼を行った。その結果、すべての参加者より研究協力への同意が得られた。なお、本研究の実施にあたって、大阪大学大学院人間科学研究科教育学系の研究倫理審査委員会の承認を得た（承認番号24060）。

### 実践の流れ

WSは、経験学習理論を基盤としたワークショップデザインの基本構造である「導入、知る活動、創る活動、まとめ」のモデル（山内ほか、2016）を参考に、以下の５つのアクティビティで構成した。

(1) **クッキーなかまさがし（15分）**

最初に、市販のクッキーを観察・試食し、クッキーの「似ているところ」と「違うところ」をできるだけ多く見つけるワークを行った。クッキーの色、形、香り、味などの特徴を親子で一緒に分析した。

**⑵ プログラミングについて知る活動（10分）**

プログラミングとは何か（「コンピュータやスマートフォンに『やってほしいこと』を『じゅんばん』に教えてあげること」）について、洗濯機を題材に解説した。

**⑶ プログラミングでトースターをうごかす（30分）**

トースターの制御で用いる基本のコードをScratch上でバラバラに配置した状態で、予熱、温度制御、タイマーを組み合わせたコードを組み立て、トースターを操作する練習を行った。この際、親と子がそれぞれ操作役、モニタリング役を担い、適宜交代することで、親も子もコードの組み立て、およびプログラミングトースターの操作を経験した。なお、完成状態のコードが書かれたシートも配布し、必要であれば参照できるようにした。

**⑷ 理想のクッキーを焼く活動（60分）**

標準生地（薄力粉100g、バター60g、砂糖30g）を渡し、チョコチップなど追加材料を自由に選び、かつトースターの温度や時間を自由に制御しながら、親子で理想のクッキーを作った。焼き加減や材料の配合を変えながら、３～４回の試行を繰り返した。

**⑸ ふりかえり（10分）**

最後に、プログラミングの可能性を生活場面に引き寄せて考えるために、「プログラミングトースター以外に、プログラミングで動かせそうなものが、おうちに何かあるか？」と、「その中から１つ選んでどんなふうに動かしてみたいか、それを動かして実現したいことは何か？」を親子で話し合い、ワークシートに記入するよう促した。

## 実践前後の質問紙調査

WSの前後に、親と子のそれぞれに対して質問紙調査を行った。子に対しては、「学年」、「性別」、「プログラミング学習経験」、親に対しては、「続柄（父・母など）」、「親子でのプログラミング学習経験」を尋ねた。そのうえで、以下の質問項目への回答を求めた。

**プログラミング学習に対する価値**

解良・中谷（2014）、小田ほか（2023）を参考に、プログラミングを学ぶことに対する実践的利用価値（「プログラミングは、私の身の回りで役に立っている」など３項目）を４件法で子と親に尋ねた。また、特定の価値のみが上昇しているのかを確認するために、興味価値（「プログラミングを学ぶのは、面白い」など４項目）、獲得価値（「プログラミングを理解することで、自分が成長できる」など４項目）、制度的利用価値（「プログラミングを学ぶことは、希望の進路を実現するために特に大事だ」など３項目）も併せて尋ねた。なお、子が回答する際、質問文の語句が難しい場合には、親が補助的に意味を説明しながら回答を支援した。

## 結果

まず、参加者の基本情報について、子（n=8、男子４名、女子 ４名）は、８名のうち５名がScratchを使った経験がなかった。親（$n$=8、年齢：$M$=40.14, $SD$=2.85）については、７名のうち６名が親子でプログラミングを行った経験がなかった。このため、本実践がターゲットとする、親子でプログラミング学習の経験があまりなく、子がプログラミングの初学者である層の参加がおおむね実現されたと判断した。

WSの事前前後で、プログラミング学習に対する課題価値が向上しているのかを検討するために、対応のある*t*検定で比較した。子においては、興味価値（$t(7)=0.68$, $p=.516$）、獲得価値（$t(7)=0.59$, $p=.567$）、制度的利用価値（$t(7)=1.22$, $p=.260$）、実践的利用価値（$t(7)=1.99$, $p=.086$）のどれも有意に向上していなかった。ただし、図２にあるように、実践的利用価値については、８名中５名で上昇していた（2名は実施前に最上点で、事後も最上を維持していた）。一方で、親においては、興味価値（$t(6)=0.73$, $p=.492$）、獲得価値（$t(6)=1.68$, $p=.142$）、制度的利用価値（$t(6)=1.02$, $p=.343$）は有意に向上していなかったが、実践的利用価値がWS前（$M=3.14$, $SD=0.60$）よりもWS後（$M=3.62$, $SD=0.36$）で有意（$t(6)=2.98$, $p=.002$）に向上していた（図3）。

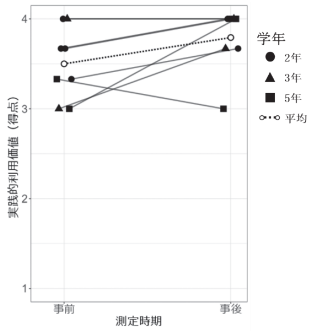



**図２ 子の実践的利用価値の事前事後比較**

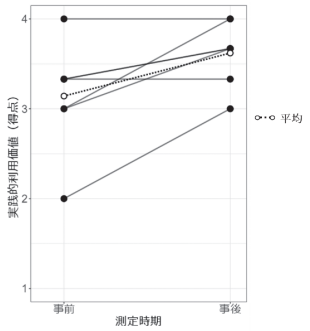



**図３ 親の実践的利用価値の事前事後比較**

## 考察

本研究の目的は、プログラミングと自分の生活とのレリバンスを高めるために、親と子のプログラミングに対する実践的利用価値を促進する教育実践を行い、その効果を検証することであった。 本実践によって、親の実践的利用価値が有意に向上し、子においても非有意ながら上昇している傾向が見られたことは、調理を題材としたプログラミング学習活動の有効性を示唆している。

特に、視覚・嗅覚・味覚などを通じたフィードバックを伴う「調理」という活動が、抽象的なプログラミング概念を具体的な経験として理解させる契機となったと考えられる。これは、生活に根付いた家電をプログラミングで動かすことによって実現できたといえる。小学校でのプログラミングの実践は、「アンプラグドによるプログラミング教育（コンピュータを用いない）」、「ビジュアルプログラミングによる教育（コンピュータのみ）」、「ロボット・ブロック等を用いた教育（コンピュータ＋実機）」の３つに分類できる（栗山2025）。本実践は、Scratchを用いながらトースターを動かすという点で３つ目にあたる。他実践においても、センサーやボタンなどを搭載したIoTブロックを活用することが学習者の動機づけに有効であることが示されている（三井ほか 2018）。このことから、パソコンの画面だけで完結せず、現実的に触れられる家電をプログラミングで制御して、調理を行うことが本実践の有効性を支えている可能性がある。

また、実際にプログラミングを行う活動だけでなく、活動後のふりかえりもプログラミングと日常生活を結びつける機会になったと考えられる。ふりかえり活動では、多くの親子が「トースター以外にプログラミングで動かせそうなもの」として、「トイレ」、「エアコン」、「パソコン」、「炊飯器」など、平均8.3個（$SD=2.4$, $n=8$）を記述し, それらをどのように制御したいかというアイデアを各親子で活発に共有していた。例えば、「ガスコンロ」を選んだ親子は、親の調理の大変さという話題から、「*自動でおいしいからあげが作れるようにしたい。そのためにまずあぶらを入れてよねつしてから、おしらせして、とり肉を入れて〇〇分たったら*

*おしらせしてとり肉を取り出す*」といった記述を行っていた。このように、生活空間を共にしている親子がプログラミングの可能性を一緒に体験し、思考することで、日常生活とプログラミングを結びつけて捉えることにつながった可能性がある。

しかし、本実践はいくつかの限界点も存在する。第1に、今回の実践では、WSのどの要素が有効性に寄与したのかを特定することはできなかった。今後は、対照条件を設けるなどして、教材やWSの効果を精密に比較検討する必要がある。第2に、参加者は、児童館を通じた任意募集により集められた親子であり、プログラミングに対してもともと関心の高い層が含まれていた可能性がある。サンプルサイズの拡大と多様な親子を対象とした検証が求められる。第3に、親子が感じた「実践的利用価値」の内容についても未検討である。すなわち、利用価値が指す対象が条件分岐などのトースター等の家電に実装された具体的な機能のことか、それとも自身の意図が実現されるプログラミングやアルゴリズムを用いた思考・手続きのことかまでは明確にできていない。最後に、親子の学習過程についての詳細な観察データを収集していない。このため、親と子がどのような会話を通じて、認識が変容していったのか、親子協働のプロセスに着目した精緻な分析が今後求められる。

## 謝辞

研究の遂行に当たり、ご協力いただいた児童館の皆様ならびにデータ取得にご協力いただいた皆様に心より感謝申し上げます。また、本研究に対して多大なるご助言を賜りました、清水俊之様、高田和豊様、西森年寿先生、後藤崇志先生に深く感謝申し上げます。本研究は、超域イノベーション博士課程プログラムの自主実践活動の助成を受けて実施されました。

### 引用文献

東 るみ子 2019「超スマート社会に向けたプログラミング教育の現状と課題：大学生を対象としたプログラミング教育の実践を通して」『商学研究』35，57-80頁

Eccles, J. S., Adler, T. F., Futterman, R., Goff, S. B., Kaczala, C. M., Meece, J. L., & Midgley, C. 1983 “Expectancies, values and academic behaviors”, in Achievement and Achievement Motivation, ed. by J. T. Spence（pp. 75-146）. W. H. Freeman.

Harikrishnan, H., Samin, H. H., Zainudin, A., Che Mood, Z. A., Adam, R., Mahalingam G. R. 2023 “A comprehensive needs analysis of adapting programming education in primary schools”, Jurnal Penyelidikan TEMPAWAN, pp.41-49.

伊田勝憲 2001「課題価値評定尺度作成の試み」『名古屋大学大学院教育発達科学研究科紀要心理発達科学』48，83-95頁.

解良優基・中谷素之 2014「認知された課題価値の教授と生徒の課題価値評定，および学習行動との関連」『日本教育工学会論文誌』38，61-71頁

解良優基・中谷素之 2022「親子間における学習に対する価値づけの伝達プロセス：親の期待の調整効果に着目して」『南山大学紀要『アカデミア』人文・自然科学編』23，87–100頁

解良優基 2018「学業場面における課題価値の機能と規定因の検討：課題価値の多面性に着目して」 博士論文, 甲第12224号

栗山直子 2025「近年のプログラミング教育の動向と展望」『教育心理学年報』64，198-214頁.

Maruyama, Y. 2022 “Parental involvement at the beginning of programming education”, Proceedings of the International Conferences on Technology and Education 2022. Online, pp. 151–155.

Maruyama, Y. 2018 “Investigation into parents’ concerns about the introduction of programming education into Japanese primary school”, Procedia Computer Science, Vol. 126, pp. 1037-1045.

Maruyama, Y. 2020 “Impact of programming workshop on impression regarding computer programming”,

Proceedings of the 17th international conference on Cognition and exploratory learning in the digital age, pp. 165-172.

三井一希・佐藤和紀・萩原丈博・竹内 慎一・堀田 龍也 2018「IoTブロックを活用したプログラミング教育の試行」,『日本デジタル教科書学会発表予稿集』, 7, 27-28頁.

文部科学省2020「小学校のプログラミング教育の手引（第三版）」https://www.mext.go.jp/content/20200218-mxt_jogai02-100003171_002.pdf（2025年1月23日確認）

長沢由喜子 2003「高等学校家庭科の調理実習にみる役立ち感」『日本家庭科教育学会誌』46(2), 126-135頁

西川義孝・三沢良・髙橋典久 2021「小学校プログラミング教育の光と影―実践的な検討課題の導出―」『岡山大学教師教育開発センター紀要』11, 59-73頁.

小田理代・斎藤明日美・毎床愛美・登本洋子・堀田龍也 2023「プログラミングの学習が女子大学生・大学院生のプログラミングへの動機づけに与える影響の予備的調査」,『日本教育工学会研究報告集』, 2023(2), 267-273頁.

岡崎善弘・大角茂之・倉住友恵・三島知剛・阿部和広 2017「プログラミングの体験形式がプログラミング学習の動機づけに与える効果」『日本教育工学会論文誌』41(2), 169-175頁.

Priniski, S. J., Hecht, C. A., & Harackiewicz, J. M. 2017 “Making Learning Personally Meaningful: A New Framework for Relevance Research”, The Journal of Experimental Education, Vol. 86, No. 1, pp. 11–29.

Resnick et al 2009 “Scratch: Programming for All”, Communication of the ACM, Vol. 52, No.11, pp. 60-67

Roque, R., Rusk, N., Beck, L., & Chen, X. 2014 “Family Creative Learning: Engaging parents and children as learning partners in creative technology workshops”, Boulder, CO: International Society of the Learning Sciences, Vol. 3, pp. 1623-1624.

Roque, R. 2016 “Family creative learning: Designing structures to engage kids and parents as computational creators”, Massachusetts Institute of Technology. Doctoral Theses

Salleh Hudin, S. 2023 “A Systematic Review of the Challenges in Teaching Programming for Primary Schools' Students” Online Journal for TVET Practitioners, Vol.8, No1. pp.75-88.

Sasaki, K., & Takata, K. 2023 “Programmable Oven Toaster: A Powerful Tool for Learning Chemistry & Home Economics in a Constructionist Way”, Proceedings of Constructionism/Fablearn, p.297.

Stuckey, M., Hofstein, A., Mamlok-Naaman, R., & Eilks, I. 2013 “The meaning of ‘relevance’ in science education and its implications for the science curriculum”, Studies in Science Education, Vol. 49, No. 1, pp. 1–34.

山内祐平・森玲奈・安斎勇樹 2013『ワークショップデザイン論』, 慶応義塾大学出版会, 東京.

Zhang, L. & Nouri, J. 2019 “A systematic review of learning computational thinking through Scratch in K-9”, Computers & Education, Vol. 141. pp. 103607.

# Design and Implementation of a Parent-Child Programming Workshop Using Toasters –Focusing on Relevance–

TAKATSU You, KURASHIMA Natsumi

Programming education has gained attention in recent years. However, many beginners, particularly children, face two main challenges: a high barrier to entry and a lack of connection between programming and daily life. Although Scratch, a visual programming language, helps reduce the entry barrier, further efforts are needed to improve its relevance to real-world experiences. Since children's perceptions of relevance are often shaped by their parents', it is important to create opportunities for parents and children to learn together. This study designed and evaluated an educational program aimed at helping parents and children enhance the perceived relevance of programming in everyday life, with a specific focus on utility value. Cooking was used as a familiar context to bridge programming concepts with daily activities. Two workshops were held at a community children's center using a programmable toaster operated through Scratch (e.g., temperature and timer settings). The 15 participants consisted of elementary school students and their parents. During the workshops, the parent-child pairs worked together to create their ideal cookies using the programmable toaster. Results from the pre- and post-surveys showed a significant increase in the utility value perceived by the parents. Although the children's perceived utility value did not show a statistically significant increase, a positive trend was noted.