

contents

[コラム]

主体的な学びとは・・・
…駒谷昇一

[解説]

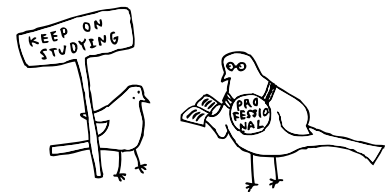
高幼児教育におけるメディア活用の現状
とフューチャースクールにおける小学校
現場でのICT利活用…堀田博史

[解説]

生徒・児童によるプログラミング
—バスケットの挑戦—
…原田康徳

■ 応 般 Column

主体的な学びとは・・・



言うまでもなく、教育現場の主人公は学生です。重要なのは教員が『何を教えたか』ではなく、学生が『何を学んだか』です。そして、学ぶために最も重要なのは、『学生が主体的に学んでいるか』です。

次々と生まれる新技術。技術の陳腐化は速く、知の爆発が起き、スマートフォンで検索すれば必要な知識が即時に手に入る現在において、大学で何を学び、何を知識として記憶すればよいのか、学びの目標が見失われつつあります。このため、これまで以上に『自ら目標を設定して主体的に学ぶ』ことが重要になっています。

先導的ITスペシャリスト育成推進プログラムでは全拠点の大学院で実践的なPBL（Project Based Learning）が行われ、PBLを通じて学生の主体性が伸びたと全拠点が答えています。筑波大学大学院のPBLでは、学生が探してきた地元企業にお客様になっていただき、その企業の課題を分析し、その課題解決のための情報システムを構築し、運用を地元ITベンダに引き継ぐという授業を実施してきました。学生は『お客様に喜んでもらうために』システム構築に夢中になり、必要な技術を主体的に修得して、それを互いに教え合い、夜遅くまでチームで仕様の検討会議やデザインレビューを行っていました。

しかし、最初は指示待ちで、指示されたことしかせず、言い訳ばかりをする学生がほとんどでした。そこで、PBLの授業では、システム構築の基本的な考え方や勘所は教えるものの、実現方法は学生が考えて意思決定し、良い方法で取り組んでいれば『褒め』、問題と考えることが見当たれば学生に『その理由を問う』というコーチング的な教育方法を採用しました。主体的な学びを阻害している要因は、教えすぎていること、学生に考えさせないで、すぐに答えを簡単に与えてしまうことにあるのではないのでしょうか。

本来、学生は学ぶ意欲を持っていて、それに火を点けられれば、寝食を忘れるほどに主体的な学びに没頭します。学生が貴重な青春時代を有意義に過ごすために、寝食を忘れるほどに学ぶという経験は必要なのではないか、と思っています。そのような経験をしていない学生は気の毒だと思うのです。そして、若者にそのようなやる気の火を点けるのが、先輩としての使命だと思うのです。

先導的ITスペシャリスト育成推進プログラムの成果として、全拠点のPBLのノウハウを結集した『PBLノウハウ集』を作成し、以下のURLで公開しています。教材をWebで公開する場合の著作権ガイドラインなども含まれていますので、ぜひ一読いただければ幸いです。

参考：http://grace-center.jp/prj_kyoza.html

駒谷昇一（株）NTTデータ 技術開発本部

幼児教育におけるメディア活用の現状 とフューチャースクールにおける小学校 現場での ICT 利活用

堀田博史

園田学園女子大学

日本の幼児教育におけるメディア活用

日本でパソコンを遊具として初めて論じたのは、1988年（日本保育学会第41回大会）の「遊具としてのコンピュータ利用—CAP（Computer Assisted Playing）の実践—」に遡る。20数年の歴史がある保育でのメディア活用であるが、まだ黎明期だと言える。本稿の前半では、保育でのメディア活用に注目する。幼稚園・保育所のメディア活用は、小学校などの他校種と同様に、以下のように大別できる。

- (1) 園務を効率的に処理するための保育者のメディア活用
- (2) 保育のねらい達成を支援するための保育者のメディア活用
- (3) メディアに親しみ、遊びを広げるための幼児のメディア活用

園務を効率的に処理するための保育者のメディア活用

近頃、幼稚園や保育所の職員室で、教育委員会に提出する報告文書などの作成にメディア、特にパソコンが活用される場面をよく見かける。1998年の教育職員免許法改訂により、幼稚園教諭免許取得に情報機器および教材の活用を含む教科が必修化された。また、2002年文部科学省調査研究協力者報告書『幼稚園教員の資質向上について：自ら学ぶ幼稚園教員のために』の中では、教員の資質向上を支える環境の1つとして「コンピュータや通信環境など、

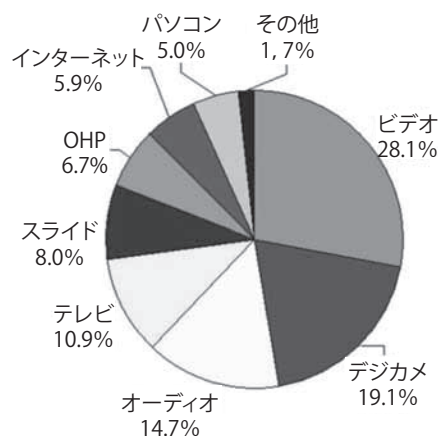


図-1 保育で利用されるメディア

情報通信技術を活用できる環境整備の重要性」が記載されている。小平の調査¹⁾によると、保育者のパソコン利用率は2002年度の66.9%から、2006年度95.6%、2008年度94.3%と推移しており、保育者の資質に情報機器いわゆるパソコン活用は不可欠となってきた。

保育のねらい達成を支援するための保育者のメディア活用

図-1は、2009年度に調査した保育のねらいを達成するために、保育者が補助的に使用しているメディアの一覧である²⁾。

保育で活用するメディアで最も多いのはビデオで、子どもの発達や興味・関心に合わせて必要な映像を視聴できることや、何度も繰り返し視聴できることが特徴である。市販の童話や交通安全、防犯対策ビデオなどの視聴が見られる。

続いて多いデジタルカメラは、2009年の調査で保育現場での活用が非常に増えたメディアである。子どもたちの普段の様子を保育者が撮影するだけでなく、子どもにデジタルカメラを持たせて、興味や関心のあるものを撮影して、お互いに鑑賞する実践もある。保育者にとって、子ども一人ひとりの興味・関心の理解が深まるだけでなく、子どもたちが撮影した写真からさらに遊びを広げたり、深めたりといったことも可能にする。

CD やカセットといったオーディオ機器もよく活用されているメディアである。身体表現やリズム遊びなどでも活用されるおなじみのメディアであるが、自由遊びで子どもたちに自由に使わせている園もある。

パソコンやインターネットを保育現場で活用している園も見られる。子どもたちに育みたい能力に合わせて、市販のソフトだけではなく、研修等で作った保育者の自作ソフトを活用する実践も見られる。パソコンやインターネットは、テレビやビデオなどと同様に、どのような力を子どもたちに育ませたいかを保育者が考えて、利用することが大切である。

メディアに親しみ、遊びを広げるための幼児のメディア活用

保育での幼児のパソコン利用率は、2002年度の6.0%をピークに、2006年度5.0%、2008年度4.9%と微減しており¹⁾、幼児のパソコン活用は試行錯誤を繰り返している段階である。現在、多くの家庭にパソコンやビデオが普及して、子どもたちは生まれながらにメディアに接触する環境で育っている。発達に応じてマルチメディアやテレビゲームに興味を示して遊び始めることを考えると、幼児が幼稚園や保育所、家庭でメディアを活用する場合、保育者や保護者がメディアの特性を知り得た上で十分に考慮して、活用の目的を明確にすることが望まれる³⁾。

現在、世界約60カ国(主な地域は、米国・カナダ・オーストラリア・中国・韓国・シンガポール・ドイツ・フランス・イギリス・ブラジルなど)で、260万人

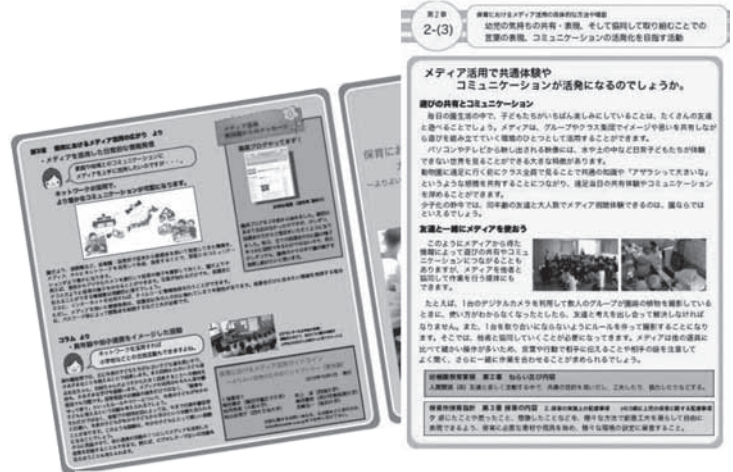


図-2 開発したガイドライン(左は普及版)

以上の幼児を中心とした子どもたちが保育でメディアを活用する、IBM 社会貢献活動“KidSmart プログラム”が展開されている⁴⁾。プログラムの目的は、保育者が幼児期の子どもたちのために、普段の保育とかけ離れることなくマルチメディアに親しめる環境を提供することで、子どもたちの自ら考え、遊びを創造する力を育むことにある。

このような世界規模のプログラムに日本の多くの幼稚園・保育所が参加して、幼児のメディア活用への可能性を探ることは、保育の幅を広げることにつながるのではないだろうか。

以上、幼児教育におけるメディア活用を概観した。日本では、幼稚園や保育所が個別の取り組みとしてメディアを活用しているため、項目(1)から(3)のメディア活用について整理したガイドラインブックは存在しない。そこで、項目(1)から(3)の内容を網羅したガイドライン(図-2)を2010年度に開発した。

保育者自身が、保育でのメディア活用は、保育の遊びの幅を広げることに繋がる、と実感できたときに、黎明期から次のステップに進むことができるだろう。

日本のフューチャースクールによる協働教育の取り組み

後半では、日本の教育の情報化施策の1つ、小学校でのICT (Information and Communication Technology) 活用に注目する。

アジアを中心とした諸外国では、情報化の施策が国家プロジェクトとして動いている。日本では、

2010年度半ばに公表された「新たな情報通信技術戦略」の3本柱の中で「地域の絆の再生」を掲げ、教育分野の重点施策として、「文部科学省は、2010年度中に教育の情報化の基本方針を策定し、その中で情報通信技術の活用が教育の現場にもたらす変革についてのビジョンを示した上で、当該ビジョンを実現するために、児童生徒1人1台の各種情報端末・デジタル機器等を活用した分かりやすい授業、クラウドコンピューティング技術の活用も視野に入れた教職員負担の軽減に資する校務支援システムの普及、デジタル教科書・教材などの教育コンテンツの充実、教員の情報通信技術の活用指導力の向上、学校サポート体制の充実、家庭および地域における学習支援等、ハード・ソフト・ヒューマンの面から関係府省と連携して、総合的に情報通信技術の活用を推進する。」とWebサイトに記載がある⁵⁾。

2010年度後半より重点施策の一部を具現化する形で、総務省が「フューチャースクール推進事業」として、ICTを利活用した協働教育の推進に関する調査研究を実施している。

教育の情報化は、授業でのICT活用、子どもたちが情報社会を生きるために必要な情報活用能力を育む情報教育、そして校務を柱とする学校の情報化、に区分できる。フューチャースクール推進事業は、主に授業でのICT活用に位置づけられるが、情報教育や学校の情報化とも関連している。

本稿では、調査研究の実証校の1つ大阪府箕面市・萱野小学校での実践例を紹介する。実証校のICT環境は以下のような構成である⁶⁾。

- 学校内には、全学級担任および全児童に1人1台のタブレットPCと全普通教室に1台のインタラクティブ・ホワイト・ボードが配備
- 学校内には、タブレットPCやインタラクティブ・ホワイト・ボード等のICT機器を接続するための無線LAN環境による通信ネットワークが整備
- 学校内から通信ネットワークを経由して「クラウドコンピューティング技術を活用した協働教育プラットフォーム」に接続し、授業で必要と

なるアプリケーションや教育コンテンツを活用

- 学校と家庭との連携に向けた取り組みとして、協働教育プラットフォーム上のポータルサイトを活用した情報交換、タブレットPCの持ち帰りによる家庭学習の実施

萱野小学校は、大阪府北部のベットタウンに位置し、クラス数21、児童数580名を超える大規模校である。1990年代後半より学校教育にインターネットを活用する試みに参加するなど、府内でも積極的にICT活用に取り組んできた。

フューチャースクール推進事業により、全普通教室に1台のインタラクティブ・ホワイト・ボードが配備され、ICT活用の用途は広がり、1年生から6年生までの担任は日常的にICTを活用している。「慣れる」「興味・関心を膨らませる」「協力して調べ・考える」をテーマに、授業のねらい達成を支援する形で、ICTを有効活用している。

ここでは、第3学年・理科/単元名：電気であかりをつけよう、の授業を紹介する(図-3)。本授業のねらいは、「豆電球とソケット、乾電池を使ってあかりをつけるには、どのような回路をつくればよいのかを考える」で、児童がそれぞれ予想した回路を作り、電球を灯す。そして実験の結果を共有し、あかりのつく条件に気づく、という授業の流れである。

児童には、豆電球と乾電池、デジタルカメラが配布され、実験を開始する。また配布された2枚のワークシートには、どのような回路を作れば電球が灯るか、また灯らないか、をそれぞれ記入する。電球が灯る、灯らないで試行錯誤する姿、友だちと協力してデジタルカメラで撮影する姿、そして結果をタブレットPCで保存して写真を共有できた達成感を得た姿など、児童がお互いに教え合い学び合う姿が見られた授業であった。

教員が協働教育をテーマに、効果的なICT活用をイメージすることで、ICTを活用する児童の情報活用能力が育まれてきている。

最後に、「フューチャースクール推進事業」により、このようなICTを活用する授業実践を積み重ねることで、協働教育は推進できているのか、2010年度



図-3 (左上・左下) デジカメで撮影した内容を、タブレット PC で保存する (右) 子どもたちが1人1台のタブレット PC で保存した内容の一覧

末に実施された西日本調査研究実証校 10 校の教員へのアンケート結果より振り返る。

図-4 のグラフは、いくつかの児童用タブレット PC の協働教育活用場面を想定して、実際に授業でどの程度活用されたかを調査した結果である⁷⁾。一般的に事前アンケート時よりも事後の活用度が高まっていることが分かる。特に「一人が発表したことについて、学級全体で考える場面」や「相互に教え合う場面」では事後の値が高く、タブレット PC の活用がイメージできる。

2010 年度後半から始まった「フューチャースクール推進事業」も 1 年が経過しようとしている。今後、萱野小学校の協働教育が一層深まることを期待するとともに、2011 年度後半には学習者用のデジタル教科書の実証研究にも取り組む予定である。

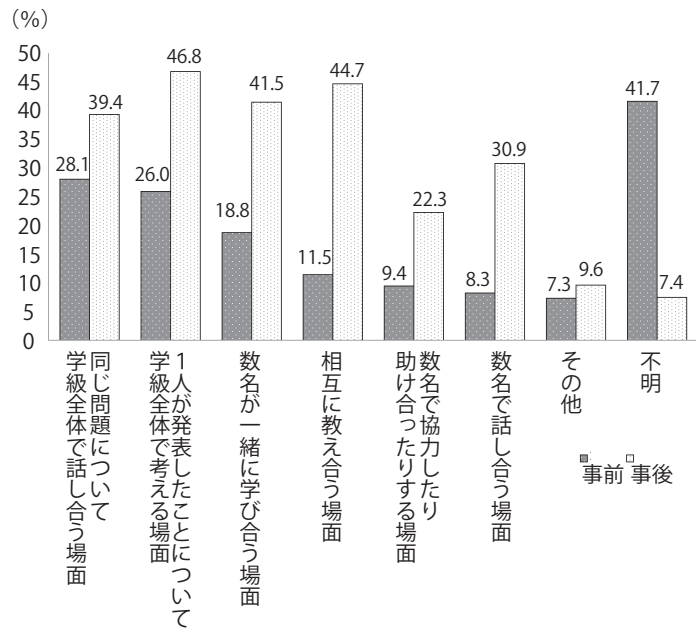


図-4 児童用タブレット PC の協働教育活用場面 (事前・事後アンケート)

参考文献

- 1) 小平さち子：幼児教育におけるメディア利用の課題と展望～2008 年度 NHK 幼児向け放送利用状況調査を中心に～、放送研究と調査 7 月号, NHK 放送文化研究所, pp.90-105 (2009).
- 2) 堀田博史 他 5 名：科学研究費補助金 基盤研究 (C)「保育でのメディア活用に関する教育方法・技術をパッケージ化したカリキュラムの開発」における調査結果の一部 (2009).
- 3) 堀田博史：幼児とメディア, 学習研究社 (2007).
- 4) IBM 社会貢献キッズスマート (幼児教育支援), <http://www-06.ibm.com/ibm/jp/company/society/educ/kidsmart.html>
- 5) 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部：新たな情報通信技術戦略, <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/100511honbun.pdf>, pp.8-9.

- 6) (株) 富士通総研：西日本地域における ICT を利活用した協働教育の推進に関する調査研究報告書, http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/kyouiku_joho-ka/pdf/ict-report_west-japan.pdf, pp.10-150.
- 7) 総務省：教育分野における ICT 利活用推進のための情報通信技術面に関するガイドライン (手引書) 2011, http://www.soumu.go.jp/main_content/000110108.pdf, p.4.

(2011 年 7 月 31 日受付)

堀田博史 hotta@sonoda-u.ac.jp

1962 年大阪生。関西大学大学院総合情報学研究所社会情報学専攻修士課程修了。専門は教育工学, 情報教育。日本教育メディア学会坂元彦太郎記念教育メディア研究奨励賞 (単著), 教育システム情報学会「ICT を利用した優秀教育実践コンテスト」最優秀賞受賞 (共著)。

生徒・児童によるプログラミング —ビスケットの挑戦—



原田康徳

NTT コミュニケーション科学基礎研究所

デジタル機器を使用するすべての人に プログラミングを教えよ

コンピュータは普通ではない性質を持っている。我々が普通に使っている鍋とかハサミといった道具とも違うし、人間の助手や幼児やチンパンジーとも違う。この性質は、一般人が普通に生活して成長してゆく過程のさまざまな経験から自然に理解できるようなものではない。他の経験から一切類推できない。だから普通ではないのである。

一方、コンピュータはその利便性から、どんどん生活の中に入り込んできている。iPadのような「使いやすいコンピュータ」は、普通ではない性質を隠しながら、一方で便利な性質はできるだけ残すように、非常に苦勞して設計されている。時代は、このままコンピュータの基本を隠しながら流れようとしている。このままでよいのだろうか。

子どもの頃に積み木で遊んだ人は多いであろう。積み木を高く積んでは、崩れるのを楽しむ。このような遊びのおかげで、力学に関する直観が身に付く。もし、子どもの頃に積み木遊びを一切せずに大人になったらどうなるだろう。荷物をどれくらい積み重ねると崩れるか、といった直観は持っていない。その人に物置の管理をさせる場合「荷物は4段までしか積んではいけません。しかし小さな荷物なら5段でもいいです」といったルールを大量に覚えて使うしかないだろう。基本的な直観を持たずに大量のルールで行動を規制する、現在のデジタル機器を使うために大量のルールが必要なのはこれが理由である。

コンピュータの本質を理解するには、プログラミングを経験するのが近道と考える。プログラミングの過程で生じるさまざまなことの積み重ねで、コンピュータの特異な性質を理解していくのである。ただし、ここでは役に立つものを作るためのプログラミングではなく、積み木遊びと同じレベルのプログラミング遊びでよい。プログラミングで遊びながら、コンピュータが持っている普通ではない性質に対して直観が身に付くのではないだろうか。

プログラミング遊びは、従来のプログラミング教育とも違う。高校で物理を選択しないような専門家を目指さない人も、子どもの頃に積み木遊びくらいはやっている。このレベルの場を提供するのがプログラミング遊びである。

プログラミング遊びを実践している子どもたちがいる。墨田区の緑小学校の放課後事業「みどりっ子クラブ」の子どもたちである。2010年の春からビスケットを使い始め、2011年には非常に安定した活動に進化している。プログラミング遊びの効果が具体的にどのように現れているのかは、今後の調査研究を待たなくてはならないが、本稿では、具体的にどのように活動が進められ、日ごろどうということが起こっているかを紹介する。

ビスケット

ビスケット¹⁾は、プログラミングの楽しさと可能性を数学や英語を使わずに誰でも直観的に理解でき

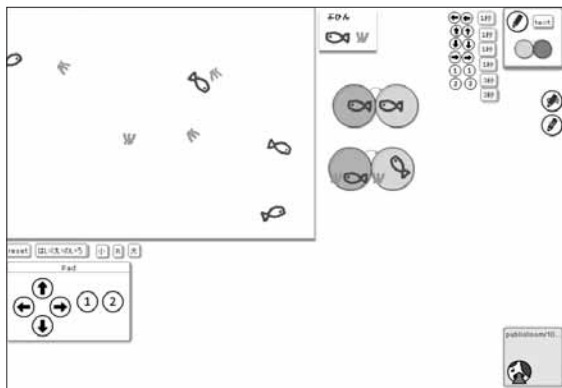


図-1 ビスケットのプログラムと実行例

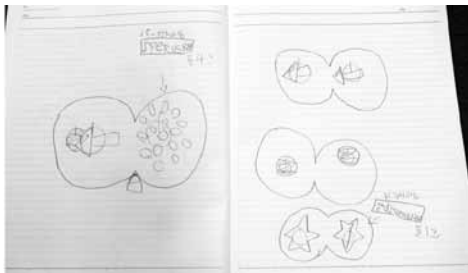


図-2 制作ノート

るように設計されたビジュアルプログラミング言語である。絵の配置の書き換え言語で、マッチングと生成に柔軟性を導入した点が特徴である。

図-1 はビスケットのプログラムと実行例である。図中の円が2つ並んだ記号が書き換えルールである。実行の各ステップで、左の円(条件側)にある図形の配置を右の円(アクション側)に書き換える。上のルールは魚がまっすぐ進むという意味になる。下のルールは魚が海藻にぶつくとよける、という意味になる。これを実行すると、魚は海藻をよけながら泳ぐ。ルールの条件側、アクション側それぞれに、アイコンを入れることで、センサや音生成などの制御も可能となる。

みどりっ子クラブ

みどりっ子クラブは2002年に緑小学校で生まれ、2007年からは、放課後子ども教室の活動を、ほぼ毎日実施している。2010年からパソコン室を活動の場に加えるということで、Webで簡単に使用できるタイプ練習とビスケットを実施した。参加希望者が殺到し、スタッフが少人数では対応できなくなるなどがあり、さまざまな工夫をこらしてきた。現

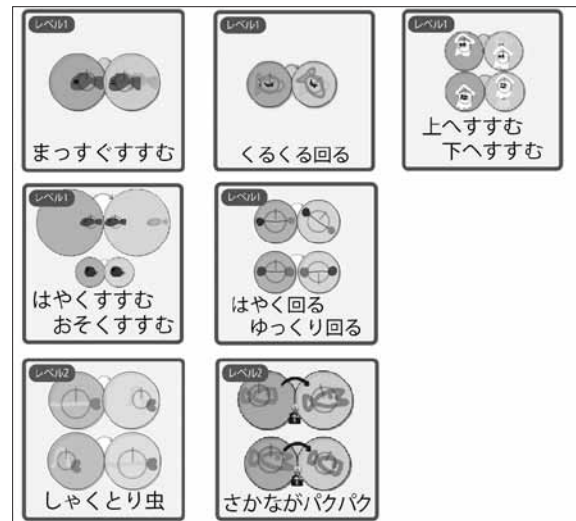


図-3 技マップ・技シール

在では、子どもたちの間で秩序ができあがり、実施の工夫もより高いレベルへの誘導にシフトしている。

この活動はさまざまな工夫によって日々変化している。これまでに実施した工夫を紹介することが、活動を理解する近道となろう。

●制作ノート

制作ノート(図-2)は児童に1人1冊配られる。ここには、自分が作成した作品の記録、待ち時間の間の作品の設計図(後述)、絵コンテ、キャラクタ設計などを書いていく。また、スタッフからのコメントの返答にも使われている。

●時間制限

児童ごとに割り当てられたIDでログインし、制作を開始してから、設定された時間(30分)までしか制作できないようなシステムを導入。順番待ちなどの交通整理が非常にスムーズになった。

●技マップ・技シール

全体を見ていると見過ごされがちであるが、いつまでも最初のレベルから進歩しない児童が見られた。本人が、そのレベルにとどまって遊んでいても十分楽しいということでもあるが、本人がプログラミングの奥深さに気がついていないということでもある。そこで、ビスケットで遊ぶ上で知っておいてほしいことを、小さな技として命名し、技マップにより全体像を把握できるように、また、習得した技はシールとして制作ノートに貼るようにした(図-3)。

技の例を示すと、「まっすぐ進む」、「くるくる回

る]、「ゆっくり／速く」のような単位である。それぞれ習得には非常に短時間の説明ですむようにし、子ども同士の「教え合い」をうながすよう考慮してある。

● 教え合いのうながし

子ども同士で、技を教え合うようにうながしている。現在では、新1年生に2年生が競って教え合う、学年の壁を越えて、低学年が高学年を教えるといった様子が見られるようになった。

教え合いは、プログラミング遊びにおいて非常に重要な要素であると考えている。スタッフの省力化という実質的な利点もあるが、それ以上に、この遊びが、教師から習うものではなく、自分たちが伝搬してゆく知識なのだということを意識づけさせたいからである。

● 特別編ワークショップ

平日の活動を補完する形で、年に数回、休日に数時間の集中プログラムを行う。参加人数分のPCを確保し、制限時間をなくした。これまでに、ゲーム作り、絵本作り、音遊び、お話し作りといった内容が実施された。すべての児童が参加できるわけではないが、これに参加した児童たちが中心になって平日の活動のレベルアップが期待できる。また、特別編は、システムの機能アップと同時に行われることが多かったため、新しい機能の使い方を児童たちに最初に伝搬するという意味もあった。

● ビスケット検定

本人の技の理解をより正確にするために、検定を行っている。基本的な技1つ1つを、大人のスタッフが確認しながら行っている。新しく参加した児童は非常に熱心に検定を受けている。自分では知っているつもりでも、基本的な部分での理解が正確ではなかった児童がおり、本人の確認にも役に立ったようである。ただし、検定が持つ強い意味（検定に合格することを目標としてしまう）があまり全面に出してしまわないよう、あくまでもプログラミング遊びをより豊かにするために行っているということには気をつけている。

● ハカセ問題

検定を軽くクリアしてしまった児童のために、動

きを見せてそれと同じ動きを作らせる問題を出している。技を2つ組み合わせる程度の問題は、簡単にクリアされてしまう。一方、それぞれの構成要素は単純な技であっても、プログラムの量が多く整合性を持たせるために根気が必要な問題は、興味を持たせ続けるのは難しいようである。ハカセ問題は筆者本人が現地に行かずに、スタッフとのメールによるやりとりの遠隔教育でもある。それだけに、興味を持たせるのが難しい問題は、特別編として直接教える方がよいのかもしれない。

● 技認定

児童が自ら技を発明したケースがあったので、それを新しい技として認定した。ビسケットはプログラミング言語であるから、開発者に知られていない使われ方がたくさんある。児童が発明した技は非常に基本的であり、すでに知られていた技と双対の関係にある美しい発見であった(図-4はすでに知られていた技「うずまき」。棒はまっすぐ進み、三角は回転しながら棒を生成する。図-5は小4の男子が発見した技「ウェーブ」。棒は回転する。三角はまっすぐ進みながら棒を生成する。図-6は実際にその男子が制作した作品。この技を応用した作品を何度も作って完成度を高めている)。

プログラミング遊びで何が獲得されるか

プログラミング遊びの試みは非常に成功している。楽しく遊ぶというレベルはもちろんのこと、きわめて高度なプログラミングを自発的に行っている点も見逃せない。彼らはこの遊びからどのようなことを獲得することが予想されるだろうか。

□ プログラミング遊びは普通の遊びと同列である

みどりっ子クラブの特徴でもあるが、さまざまな遊び(グラウンドで一輪車に乗る)を自由にやってよい。走り回って汗をかいた児童がビスケットを30分だけやって、またほかの遊びに行く、という光景が何度も見られている。子どもに対するコンピュータ使用への反論として「子どもが外で遊ばなくなる」といった意見

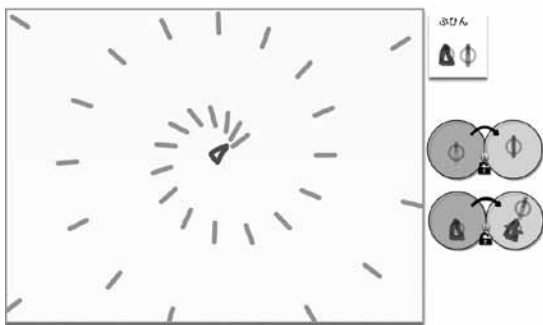


図-4 うずまき

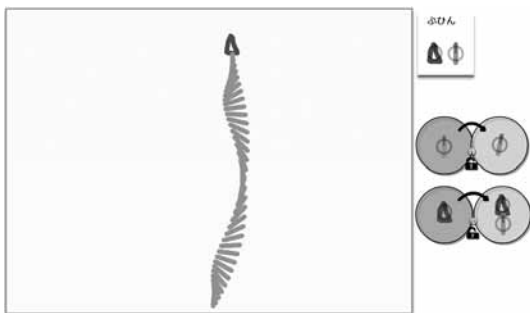


図-5 ウェーブ

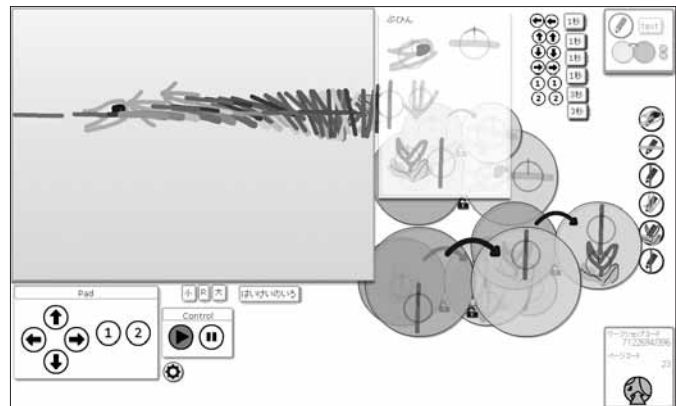


図-6 ウェーブによる作品 (小4男)

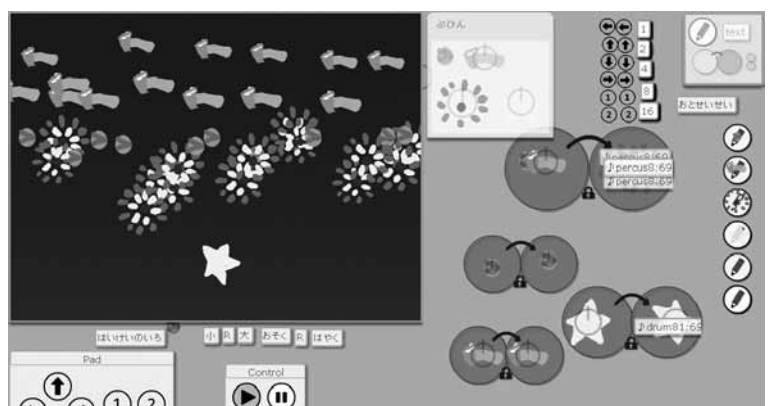


図-7 花火の例 (小2女)

をよく聞かすが、まったくの杞憂である。子どもはもっとバランスを持っており、信用してよい。ただし、活動全体でコミュニケーションを重視していることが重要である。

1人で外で遊ぶのはつまらないが、1人でコンピュータで遊ぶのは面白いので、コミュニケーションのない状態が続くと本当に外で遊ばなくなる。

□ コンピュータに対する直観

● 小さな変化の積み重ね

ビケットのプログラムは複数の「微小変化」によって定義され、それらの変化を連続して適用することで全体の実行が決まる。ルールベースのプログラミング言語はもちろん、手続き型プログラミング言語であっても、結局は各ステップが微小変化でしか記述できないので、「微小変化の積み重ね」がコンピュータの基本能力と言ってもよい。

10枚の連続した絵を描いて、10コマからなるアニメーションを「微小変化」によって表現することもできる。これは、繊細な表現が自由にできる一方で、作った通りにしか動かないため、できた作品は飽きやすい。一方で、少ない個数の「微小変化」による指定でも、複雑で楽しい動きができることもある。こ

れができるのは、コンピュータの本質を活かした表現が身に付いたことである。

花火が打ち上がって、弾とぶつかることで花火が出る(図-7)。プログラムは単純であるがそれぞれの花火の打ち上げの高さと、弾とぶつかるタイミングの違いで、花火の発火がよいバランスでバラバラになっている。

● リソースは無限に増える

「うずまき」「ウェーブ」の技にあったように、絵が増えるということを簡単に表現できる。実際にコンピュータウイルスの感染も恐ろしい早さである。増え方にも、定数なのか指数なのかいろいろある。こういった増え方の速さの直観を普段の生活から得るのはきわめて困難である。ものの腐り方、インフルエンザの感染、ねずみ講、チェーンメールなど、コンピュータ以外でもこういった現象は見られるのであるが、その直観を持った人は驚くほど少ない。プログラミング遊びはその直観を獲得できる貴重な経験になっている。

増える例は、ミサイルが連続して発射される技として教えているが、さまざまな作品の表現に使われている。指数関数的な増加は、最終的な作品の中に使われることは少ない(すぐ破たんするので)が、制作過程で偶然に遭遇することは多い。チェーンメールやネズミ講の授業では、この現象を例に説明するとすぐに理解できるのではないか。

他の現場であるが、中1の男子がリソースが増える・減るをうまくバランスさせるゲームを作った。これはまさに生体系シミュレーションであるが、彼はこれが面白い遊びであると偶然に発見した。

●自分がすべてを制御するということ

すべて自分で制御しなければならないし、間違えはすべて自分が原因である。ビスケツトで無茶をしても、使う側が怪我や病気にはなりにくい、玩具としては非常に安全な無茶装置である。コンピュータでの無茶を推奨し、それがすべて自分に降りかかるということも体験させている。

□ものづくりの基本

●設計図による制作

コンピュータが混んでいるときに、待ち時間の間制作ノートの上に作りたい作品の設計図を書かせたところ、思いのほか上手くいった。コンピュータで直接作品を制作することは、フィードバックがすぐに得られるという点で非常に優れているのであるが、欠点もある。ビスケツトは少しの操作で振る舞いが大きく変化するので、適当に操作して偶然面白いプログラムができてしまう。プログラミング入門としてはよい性質ではあるが、より高いレベルの作品へは、きちんと設計図による構想が重要である。特別編などで時間があるときに、直接コンピュータに向かう前に、紙を積極的に使って、紙の上でプログラムの構想やプログラム本体の制作をうながしている。頭の中で動きを想像しながらものを作ることは重要で訓練になる。

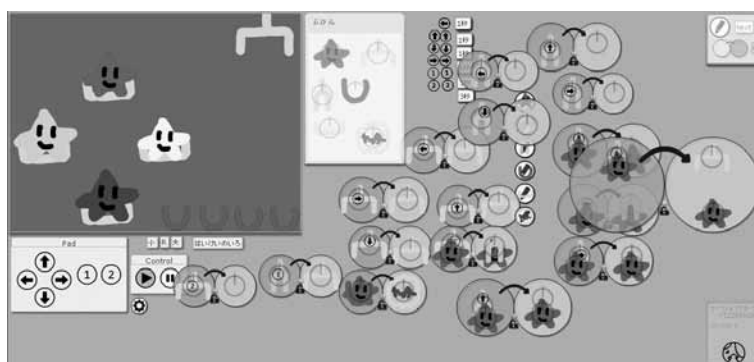


図-8 UFO キャッチャー (小3女), 機能ごとにプログラムが整理して配置されている

●問題を分解して考える能力

大きなシステムは、一度に作ることはできない。自分が手に負える小さな問題に分解し、それらを順に正確に制作して積み重ねていくことが必要である。ビスケツト自身にはそれを直接支援する仕組みはあえて用意していないので、あまり考えないで作ると画面がぐちゃぐちゃになる。きちんと大きなものを作る子どもは、画面がよく整理されており、問題を上手に分解して制作していることがよく分かる(図-8)。これもものづくりの基本である。

これから

プログラミング遊びを子どもたちに伝える試みはまだ始まったばかりであるが、この魅力が広く伝わるにはまだ非常に多くの時間がかかるように思われる。その障壁の最大の原因は、プログラミング遊びを知っている大人が少ないということである。大多数の大人が知っているコンピュータはプログラミング遊びとは程遠いものである。普及のためには大人の協力者を増やすことが近道なのかもしれない。

参考文献

1) Viscuit, <http://www.viscuit.com/>

(2011年8月10日受付)

原田康徳 harada.yasunori@lab.ntt.co.jp

NTTコミュニケーション科学基礎研究所。IPA 未踏IT人材発掘・育成事業プロジェクトマネージャ。1992年北海道大学大学院情報工学専攻博士後期課程修了。博士(工学)。ワークショップデザイナー。