

小学生のための新しいものづくり教育



若 者

森 秀 樹*

New MONODUKURI (Making Things) Education for
Elementary School Students

Key Words : MONODUKURI(Making Things) Education,
Programming, Cricket, Scratch

1. はじめに

子どもの頃の出会いが、今の研究や活動のきっかけとなっている方も多いのではないのでしょうか。私自身も子どもの頃のブロック型玩具との出会いが今の活動の原点にあります。TVアニメのロボットを真似てブロックでつくり、つくったロボットで遊び、家族につくったロボットを見せる喜びは、遠い記憶の中ではありますが、鮮明に残っています。ものをつくる楽しさを知るきっかけでもありました。今進めているものづくり教育の実践も、子ども達にとって出会いのきっかけとなれれば願っています。

2. ものづくり教育をめぐる背景

産業としてのものづくりとその教育の重要性がさげばれて久しい。我が国でも、ものづくり教育の改善が試みられている。2008年1月の中央教育審議会の答申「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について」では、社会の変化への対応の観点から教科等を横断して改善すべき事項として、ものづくりが挙げられており、新しい学習指導要領に反映されている。しかし、特に小学校では、一部の単元で部分的に取り上げられるのに留まっており、体系的なものづくりを学ぶ機会はない。一方、世界に目を向けると、英国では初等教育の段階から、ものづくりを体系的に学

ぶ科目「Design and Technology」が導入されるなど、ものづくりを主体としたカリキュラム導入の動きも見られる。また近年は、メイカーズムーブメントに代表されるように、今まで一部の専門家のみが扱うことができた3Dプリンタや埋め込み型コンピュータなどのツールが一般にも利用可能なものとなり、新しいものづくりの可能性も広がっている。

子ども達の生活に目を向けてみても、携帯型ゲーム機をはじめ、子ども達が親しんでいる多くの玩具にコンピュータが埋め込まれ、子ども達を取り囲む身近な「もの」も確実に変化している。これを逆手にとれば、子ども達は、コンピュータが埋め込まれた新しいものに、既に慣れ親しんでいるということにもなる。そこで、現在進めている実践では、デジタルゲームや玩具など、現代の子ども達にとって身近な「もの」を題材として、新しいツールを活用したものづくり教育カリキュラムの開発を行っている。

3. マサチューセッツ工科大学メディアラボとものづくり

1998年末から2001年初めまで、米国マサチューセッツ工科大学(MIT)メディアラボに客員研究員として在籍する機会に恵まれた。同研究所では、メディアをキーワードに多様な研究が行われており、その設立当初から「デモか死か」と言われるほど、アイデアを形にすることを重視している。日夜、所属する大学院生らが、ものづくりに没頭している様子や、彼らのものづくりを支えている環境、そして新しいものを生み出そうとする研究所の雰囲気そのものにも深く感銘を受けた(図1)。ものづくりの環境として、メディアラボのような環境を小学校の教室のなかにつくすることも、現在の活動の大きな目標になっている。

また、同研究所には、教育・学習メディアに関す



* Hideki MORI

1972年8月生
大阪大学大学院人間科学研究科博士後期
課程 退学
現在、大阪大学大学院 人間科学研究科
臨床教育学講座教育工学研究分野
招へい研究員 修士(人間科学)
教育工学
TEL : 06-6879-8136
FAX : 06-6879-2247
E-mail : mori@hus.osaka-u.ac.jp



図1：Lifelong Kindergarten グループ

る研究を進めている Mitchel Resnick 教授らの Lifelong Kindergarten グループがある。同グループは、幼稚園で子ども達が行っているようなものづくりや表現活動を通じた能動的で直接的な活動を通じた学びを、一生涯続けていくためのテクノロジーの開発を進めている。ここで開発された小型プログラマブルコンピュータ「Cricket」やプログラミング環境「Scratch」を日本語環境でも使いやすいように日本語化して、ものづくりのツールとして活用している。次に Cricket と Scratch について簡単に紹介したい。Cricket は電池で動く小型コンピュータである (図2)。モータやセンサ、LEDなどを接続し、プログラムにより制御することができる。プログラムは、PC上でブロックを組み立てるように作成することができ、Cricketへ送信するとそのまま実行することができる (図3)。

また、Scratch は画面上で動くアニメーションや



図2：Cricket

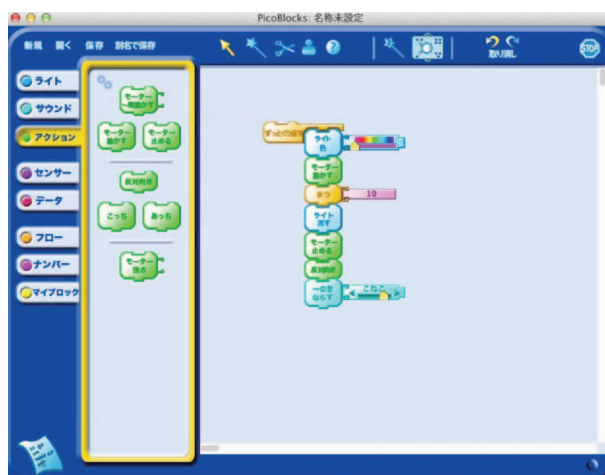


図3：Cricket用プログラミング環境

ゲームなどをつくることができるプログラミング環境である (図4)。Cricket 同様にブロックを組み立てるようにプログラミングできる。また、作成した作品はインターネット上に公開することができ、公開された作品は、誰でも自由に変更して新しい作品として再公開することができる。Scratch そのものも、インターネット上で無償公開され、40カ国語以上の言語に対応しており誰でも利用可能である。

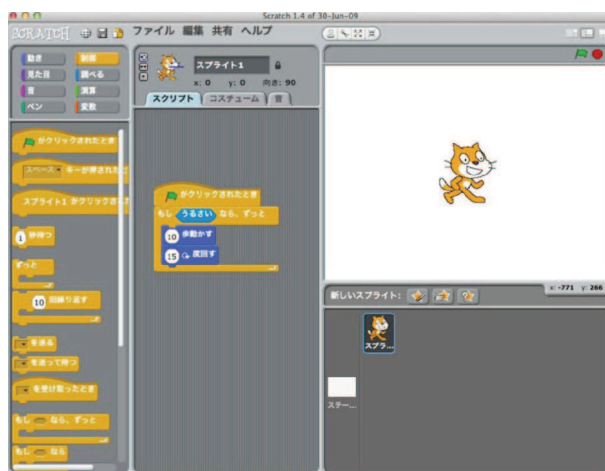


図4：Scratch

Cricket と Scratch の開発背景にあるコンセプトは、Constructionism (コンストラクショニズム) である。コンストラクショニズムは、知識は一方的に教えられるものではなく、学習者自らが能動的に構成していくとするものである。MITによるコンストラクショニズムは、さらに何らかのものづくり (ものを構成すること) に積極的に関わっている際に、特に

新しい知識が構成されるというものである。

4. 新しい小学生向けものづくり教育の実践

Cricket や Scratch を用いて、小学校で新しいものづくり教育の実践を進めている。Cricket とモータ、センサを使ったロボットづくりや Scratch を使ったインタラクティブなアニメーションづくりなど、様々なテーマを設定して、現在まで 600 時間以上の授業を小学校で実践してきた。対象も小学 1 年生から 6 年生までの各学年を対象として、2 時間から 30 時間を超える 1 年間に渡る授業カリキュラムまでを開発し、総合的な学習の時間などを活用して実践している。いずれの授業でも児童は、①ツールの使い方を知る（プログラミングの方法を知る）、②作品の計画を立てる、③作品をつくる、④作品を発表する、⑤活動を振り返るという流れでものづくりを体験する。図 5 と図 6 は、奈良女子大学附属小学校の 4 年生を対象に実践した授業の様子である。今まで慣れ親しんできた玩具に新しい命を与えること



図 5：授業の様子①



図 6：授業の様子②

をテーマに、ぬいぐるみや動く電車などの玩具に、Cricket を取り付け、ボタン操作で前後左右に動くことができるようにするなど、新しい玩具をつくりだすことに取り組んだ。作品製作後に児童が書いた振り返りのレポートからは、Cricket そのものに関することから、ものづくりの過程に関わることなど、様々な発見があったことが確認できた。ある児童の振り返りには、「新しい事をやって一番最初に、体験するのは失敗です。何回も失敗してやっと成功するのだなあということが分かって、失敗はわるくなくて、それをどうにかすかが、問題なんだなあと思いました。」と書かれているなど、ものづくりだけに留まらず、普段の学びにも通じる発見をしている児童も見られた。

5. 今後の研究に向けて

引き続き、Cricket や Scratch を用いて、様々なテーマのものづくりカリキュラムを開発していくとともに、各学年に対応した系統的なカリキュラムの開発を進めている。また Cricket と Scratch 以外にも、3D プリンタをはじめ、多様なものづくりのツールが開発されており、これらの活用にも取り組みたいと考えている。あわせて、いつでもどこでも誰とでも、ものづくりが楽しめることを目指し、簡易なツールの開発も進めている。図 7 は、現在開発を進めているプログラマブルバッテリーである。プログラマブルバッテリーには、モータや LED、各種スイッチなどを接続することができ、PC 無しでプログラマブルバッテリー上のボタン操作のみで、LED やモータなどの出力デバイスのオン・オフのパターンを記

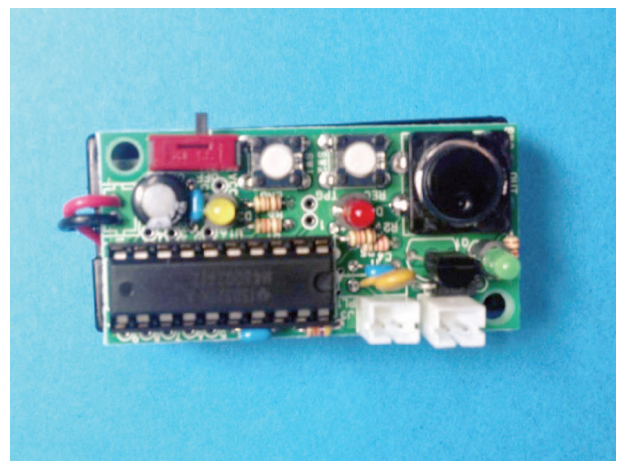


図 7：プログラマブルバッテリー



図8：プログラマブルバッテリーの活用

録させることができる。PC無しでプログラムができることにより、屋外など場所を選ばずに、植物などの自然の中の材料を活用したものづくりが可能になる（図8）。今後は、このような新しいものづくりツールの研究も積極的に進めていきたい。

謝辞

普段より研究のご指導をいただき、今回の原稿を執筆する貴重な機会をいただきました人間科学研究科の前迫孝憲教授に感謝いたします。また、原稿の掲載にあたりましてお世話になりました「生産と技術」関係者の方々にも深く御礼申し上げます。

