❷ 小学校における教育実践事例

佐藤和浩（千葉市立おゆみ野南小学校）

はじめに

現在，小学校では情報を扱う専門の教科は用意されていませんが，すべての教科で情報を活用することが求められています[1]．ほとんどの小学校にはコンピュータを 20 台以上並べたパソコン教室が用意され，情報教育を行う環境は整いつつあります．小学校指導要領（平成 10 年告示）では，総合的な学習の取り扱いの中で，情報教育や問題解決的な学習に取り組むことを求めています．情報教育や情報活用の内容に関する指針はあっても，教科書や指導書などが用意されていないことから，小学校での情報教育は，学校や教員ごとに異なる内容を扱っているのが現状です．情報教育を「情報機器や情報通信ネットワークなどを利用すればよい」「特定のアプリケーション操作方法を教えればよい」のように誤解した授業も見られます．

情報の活用能力は，「情報活用の実践力」「情報の科学的な理解」「情報社会に参画する態度」の 3 つの観点に分類することができます[2]．小学校では児童の発達段階から，「情報活用の実践力」の育成に重点を置いて学習を行ってきました．一方，ここ数年は小中学生がネット上のトラブルに巻き込まれる事件が多発したことを受けて，「情報社会に参画する態度」についても力を入れて指導する機運が高まっています．

私の授業では，情報環境の変化に対応できる児童を育てる目的から，論理的に考えたり，情報を見きわめて活用したり，情報そのものの役割について興味が持てるような学習を行ってきました．

今回はその中から，児童が「情報の科学的な理解」を深めるためのロボット制御体験と，「情報社会の理解」を深めるためのネットワーク体験をする授業実践事例を紹介します．

ロボットの制御体験

ロボットは，中学校や高校では「ロボットコンテスト」という形で使われていますが，子どもたちの興味や関心を喚起し学習意欲の向上に結び付く意味では小学校でも有効です．実際，ロボットは多くの科学館や子ども向けのワークショップで活用されています．

小学校でもロボットを活用した授業は行われていますが☆1，授業実践はそれほど多くありません．その原因は，授業の参考にできる資料が少ないことや，必要な台数を確保するのが難しいことが考えられます．今回はいくつかの財団の基金を活用して授業環境を整えることができました．

時間配分	学習課題	学習内容
2 時間	ドリトルでどんなことができたかな？	前年度に行ったプログラミングの復習
1 時間	ミニロボットコンテストの作戦を立てよう	ロボットを手にして計画する
8 時間	ミニロボットコンテストに挑戦しよう	チーム内で分担して課題解決学習を行う
1 時間	デザインコンテストを開こう	ロボットと橋のプレゼンテーションを行う
2 時間	ミニロボットコンテストを開こう	ロボットコンテストを開催する

表 -1　授業内容

【学習のねらい】

今回は，2003 年に金沢小学校で行った実践を紹介します☆2．この授業は 6 年生の 3 学級で総合的な学習の時間に行いました．

授業のゴールは，紙で作った自作の橋をロボットで通るというコンテストとし，「コンピュータに命令しちゃえ！ ―ミニロボットコンテストを開こう―」[3] というタイトルにしました．その中で児童は「橋の構造を調べて設計する紙工作」「ロボットのプログラミング体験」「ロボットの飾り付けのデザイン」「数人で分担して進めるグループ学習」を体験しました．

次は児童に与えた課題です．表 -1 に授業内容を示します．

課題：チームごとにコンテストで入賞を目指す．
活動：2 人 1 組でロボットカーを制御する．コースには

☆1 立命館小学校ロボティクス科 http://www.ritsumei.ac.jp/primary/edu_8keywords.html
☆2 コンピュータに命令しちゃえ！ http://skywalk.ddo.jp/data/repo/repo4/

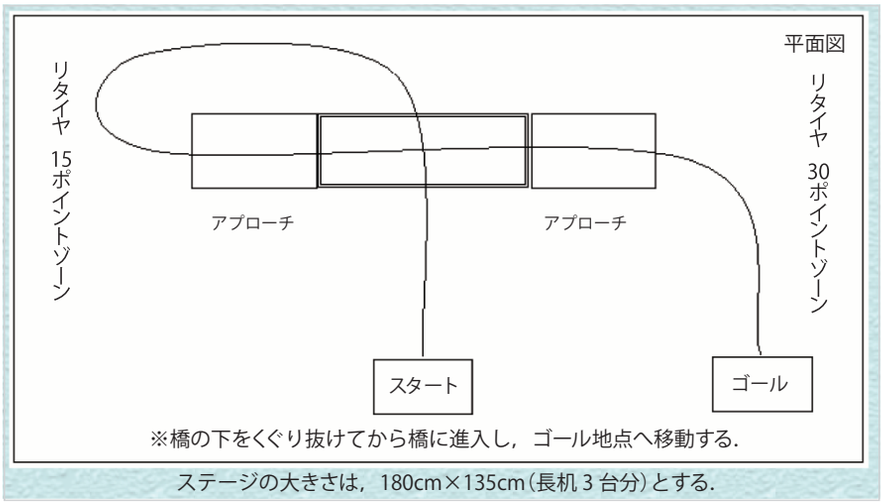

図 -1　コース図

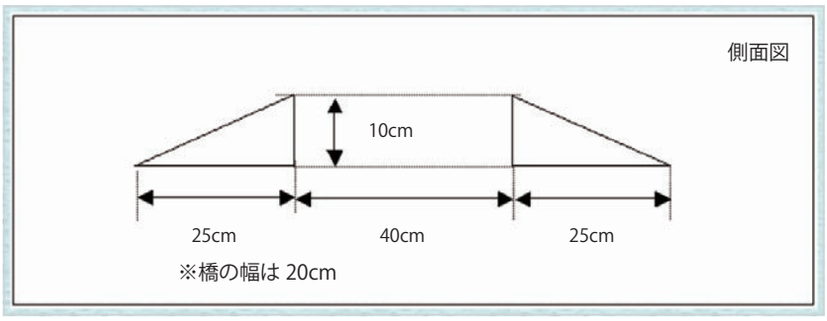

図 -2　橋の側面

図 -3　卒業生の作品

自作の橋を置き，走行時間と橋のデザイン，強度，工作技術で採点する．

【コンテストの課題】

児童には**図 -1** のコースと**図 -2** の橋の断面を示しました．コースには自作の橋を置きます．ロボットは橋の下をくぐってから橋の上を渡りゴールします．児童は橋の位置や大きさを検討し，続いてモータの回転方向などからコースを検討しました．ほとんどは図 -1 のコースを採用していましたが，できるだけ方向転換の回数を減らしてタイムを縮める工夫をしたチームも存在しました．

【橋の設計】

橋の工作を担当する児童には，工作用紙を 2 枚与えました．接着は糊とたこ糸だけを利用し，予備の工作用紙は与えませんでした．そこで児童は，よく考えて設計してから，慎重に裁断などを行いました．

知的好奇心は，制限の存在によって高められます．そこで，橋の大きさに全長，全幅，最低高を与えることで，児童の工夫を期待しました．ロボットが橋の下を通過できる高さと間隔を確保しつつ，橋の上を通過するときにロボットの重量に耐えられる強度がポイントとなります．児童には，参考となるサイトのリンク集や，**図 -3** のような卒業生の作品を示して考えさせました．

橋の形状は，サイズと材質を考えるとトラス橋や箱桁橋が有効です．これらは地域で見かけるにもかかわらず，児童はアーチ橋やつり橋に目が向きがちでした．そして形状だけを参考にして，立体であるという意識が不足している場合には，十分な強度が確保できないものも多くありました．横から見ると確かにアーチ橋の形状ですが，1 枚の工作用紙ではロボットの重さに耐えられません．

【ロボット制御のプログラム】

プログラム言語には，シリアルポートを利用して外部機器の制御を行えるドリトル[☆3] を利用しました．小学生にとっては，日本語でプログラムを書けることは利点です．使用した車型のロボットを**図 -4** に示します．以下はプログラム例です．

```
ロボ＝シリアルポート！作る。//(1)
ロボ：転送命令＝「！//(2)
はじめロボット//(3)
スイッチスタート//(4)
前進・入力で停止//(5)
10　後退　15　右前　15　左後　//(6)
前進・入力で停止//(7)
```

☆3 教育用プログラミング言語「ドリトル」 http://dolittle.eplang.jp/

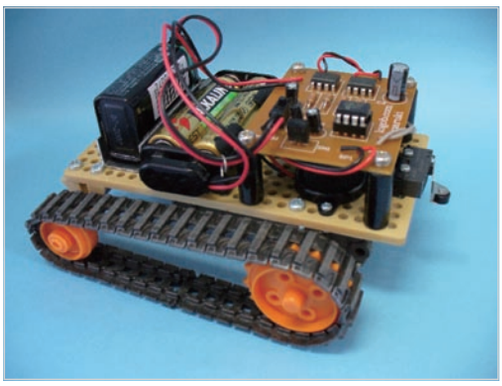

図 -4　使用したロボットとプログラム例

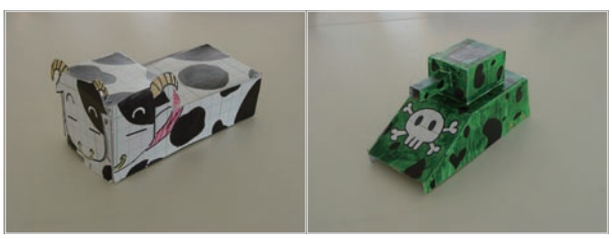

図 -5　児童の作品例

```
10　後退　15　左前　15　右後　//(8)
おわりロボット」。//(9)
ロボ！『COM1』ひらけごま。//(10)
ロボ！転送命令　うごけ。//(11)
ロボ！とじろごま。//(12)
```

このプログラムでは，4 行目から 8 行目が児童の書いたプログラムです．4 行目ではセンサスイッチが押されることでプログラムの実行を開始します．5 行目ではセンサスイッチが押されるまで前進します．6 行目では後退し，左に向きを変えます．7 行目では再びセンサスイッチが押されるまで前進します．8 行目では後退し，右に向きを変えます．今回は条件判断や繰り返しなどの制御構造を使わなかったため，小学生の児童でも問題なく記述することができました．

他の部分はプリントを配り，そのまま入力させました．1 行目は“ロボ”という名前の通信オブジェクトを生成し，2 行目から 9 行目は児童のプログラムを“転送命令”という名前のメソッドとして定義しています．3 行目と 9 行目は転送する命令の先頭と末尾を示します．10 行目は通信ポートを開き，11 行目で定義したメソッドを実行します．12 行目では通信ポートを閉じています．

【ロボットのデザイン】

今回は完成品を使用しましたが，児童に「自分が作ったロボット」という意識を持たせるために，ロボットに被せるデコレーションを課題にしました．チーム内で話し合わせ，チームらしさが表現できるように工夫させました．

評価はコンテストのときに児童の相互投票で行いました．事前に評価観点を明らかにしておくことで，高学年の児童は十分に妥当な評価を行うことが可能です．**図 -5** にデザイン例を示します．

図 -6　授業の様子

- コンピュータで命令を出し，ロボットが動くなんてびっくりしました．すごいと思いました．
- こんな楽しいソフトを作る人はすごい．ゲームと違って，プログラムを作るところが気に入った．
- 文を入力すれば，動くなんてすごいと思った．
- コンピュータを使ってロボットを動かす楽しさに気づいた．
- ゲームをやっている時，ぼくたちは簡単にすすめているけど，本当はすごい．
- プログラムは大変だなと改めて気づいた．
- 楽しくできたので家でもやってみたい．
- みんないろんなデザインがあってよかった．ゴールした時は，とてもうれしかった．

図 -7　児童の感想

【授業の結果】

図 -6 は授業の様子です．**図 -7** は児童の感想です．「コンピュータからプログラムが転送されている」「言語処理系もソフトウェアである」「コンピュータはプログラムの通りに動いている」「市販のゲームもプログラムで動いている」などを学べたことが分かります．

グループ学習という観点では，個人にロボット制御プログラム，橋の設計・製作，ロボットのデコレーションという個別の課題を与えつつ，2 人組でコンテスト入賞という共通の課題を与えることで，互いにアイディアを出し，刺激を与えあいながら学習する姿が見られました．

ネットワークを利用した情報社会学習

情報社会は小学生の児童にとっても身近な存在になっ

時間配分	学習課題	学習内容
1時間	1通のメールから	擬似フィッシング体験
1時間	ネットワーク学習の準備をしよう	IPアドレスの理解，サーバの起動
1時間	サーバがあると，どんなことができるかな	音楽や文字のやりとりとサーバの役割の理解
1時間	文字を送ろう	1行メーラの作成とメール体験
1時間	何人かのメッセージを表示させよう	簡易チャットアプリの作成とチャット体験
2時間	ネット上にお店をひらこう	電子模造紙上で情報の信頼性などの意見交換

表-2　授業内容（ネットワーク授業）

図-8　作成したチャットアプリケーション

ています．家庭ではインターネットの普及が進み，塾や共働きの関係で児童にも携帯電話が普及しています．ネットワークの重要性が高まるにつれて，トラブルも増加する傾向にあります．そこで，ネットワークを利用することで生じるリスクに気付かせる学習が必要と考えました．

【学習のねらい】

2006年におゆみ野南小学校で行った実践を紹介します[4]．6年生の総合的な学習の時間で行いました．タイトルは「コンピュータの向こう側に」と設定し，「擬似フィッシング体験」と「メール／チャットプログラムによる情報モラル学習」を学習のねらいとしました．表-2に実施した授業内容を示します．

【ネットワークプログラミング体験】

教材は，教室のコンピュータに用意されていた児童向け統合ソフトのメール機能のほかに，教育用言語であるドリトルを利用しました．プログラミングを取り入れたのは，児童に「画面の裏ではプログラムが動いている」というモデルを体験的に理解してもらうのが目的です．

ドリトルを使ったネットワークプログラムは，小学生でも問題なく利用できました．今回はプログラミングが目的ではないため，用意したサンプルプログラムを入力し，実行する形で進めました．

プログラムのサイズは，1行メールは7行，音楽メールは8行，チャットアプリは16行です．児童は自分の入力したプログラムで友だちとのやりとりを楽しみました．図-8にチャットアプリの実行例を示します．

授業は，このような自作のプログラムを活用しながら進めました．

【ネットワークの危険性体験】

授業では，インターネットの危険性を示すために，擬似フィッシング体験を行いました．最初に，差出人に架空の名前を使い，児童宛にメールを配信しました．本文には偽フィッシングサイトに誘導する内容が書かれており，サイトにアクセスすると，商品を発送するための個人情報の入力を求められます．そしてWeb上の送信ボタンを押すと，悪質なサイトに個人情報を送ったことを知らせるメッセージが画面に表示されるようにしました．さらに履歴を閲覧するための確認ボタンを押すと，送信された個人情報を一覧で表示するようにしてみました．

このように，架空の偽サイトに個人情報が蓄積される様子を見ることで，児童には「書き込むことによってどのような被害が考えられるか」といったリスクを真剣に考えさせることができました．

続いてメールマガジン（メルマガ）の形式など，いくつかの例を示しました．これらの内容は印刷したワークシートとして配布し，おかしいと思う部分に下線を引いて考えを書き込ませ，このようなメールを受け取ったときの対処法についても考えさせました．インターネットにはさまざまな危険性が存在するため，このように状況を変えて個人情報の流出を防ぐ学習は効果があったと考えています．

小学校での情報教育

小学校段階の教育では，児童がさまざまな体験を通して興味や関心を深めていくことが重要です．情報教育においても，画面の中だけの体験ではなく，体を使った実体験を通して，じっくりと考えさせる授業が望ましいと考えています．今回は紙面の関係で授業のほんの一部だけを紹介しましたが，無限の才能を持つ児童の若い芽を

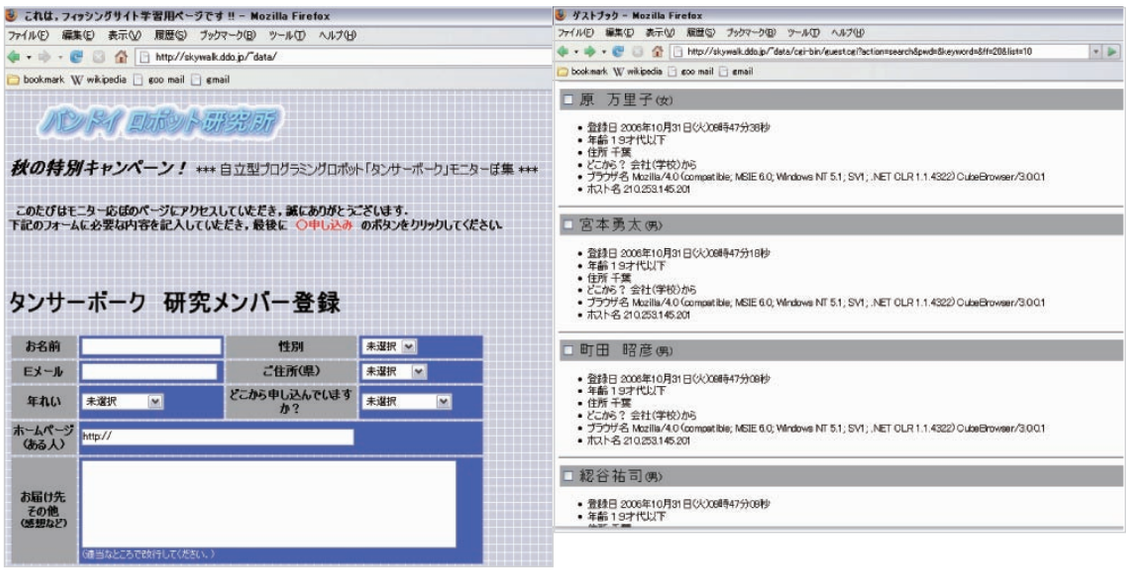

図 -9　擬似フィッシングサイトとログ画面

摘むことがないように，今後も授業を続けたいと考えています．

今回の授業は，独立行政法人科学技術振興機構（JST）の「ロボット・実験学習メニュー開発支援事業」，上月スポーツ・教育財団，日産科学振興財団の支援により実施しました．

参考文献

1）文部科学省：小学校学習指導要領 第 1 章 総則 (1998).
2）文部科学省，初等中等教育における教育の情報化に関する検討会：初等中等教育の情報教育に係る学習活動の具体的展開について (2006).
3）佐藤和浩，紅林秀治，兼宗　進：小学校におけるプログラミング活用の現状と課題，情報処理学会コンピュータと教育研究会，2005-CE-78, pp.57-63 (2005).
4）佐藤和浩：情報の科学的な理解を深めるための学習設計―小学校の総合的な学習の時間で行う情報教育―，情報処理学会コンピュータと教育研究会，情報教育シンポジウム (SSS2007), pp27-32 (2007).

（平成 19 年 9 月 19 日受付）

佐藤和浩（準会員）
k.sato@asahi-net.email.ne.jp

千葉市内の小学校に 22 年間勤務．小学校における情報教育について興味を持っており，特にプログラミングやロボット制御を使った科学的な理解を深める実践を行っている．