

## 教育用レゴマインドストーム NXT®を活用した 科学館における学習プログラムの開発Ⅱ

\*小原一成  
\*石井久隆

Kazunari KOHARA  
Hisataka ISHII

**要旨**：大学生を対象とした技術リテラシー涵養のための、教育用レゴマインドストーム NXT®を活用した学習プログラムを開発した。その概要と成果を報告する。

**付記**：本研究は、平成19年度科学研究費基盤研究(A)「科学リテラシーの涵養に資する科学系博物館の教育活動の開発・体系化と理論構築」(研究代表者：小川義和，課題番号：19200052)の一環として行われた。

**キーワード**：トレードオフ 技術 技術リテラシー 教育用レゴマインドストーム NXT®

### 1 研究主題について

「技術の本質は、問題を解決すること」にあり、また「技術の利用に必要な能力とは、人が豊かに暮らせるようになるための問題解決能力である」とされている(1)。そこで、ここで語られている課題発見能力や問題解決能力を高めるために、社会という文脈の中で科学技術を実用化する過程において頻繁に求められる「トレードオフ」を体験的に学習できる活動に着目した。

平成21年度は、昨年度の問題解決能力に加えて、課題の設定を大学生に任せることとした。組み立て・プログラミングの活動を通して様々なトレードオフの関係を最適化する活動を行い、問題解決能力を高めていくといった講座の進め方は、昨年度を踏襲した。

具体的な内容としては、以下を想定している。

- (1) 生活の中で、ロボットが役立つ場面を考え、具体的なストーリーを学生が設定する。
- (2) 設定に対応するロボットのモデルをレゴマインドストーム NXT®を用いて製作する。

本実践を通して学生が問題解決活動に意欲的に取り組むことで、学生の技術リテラシーの涵養が図られると考え本主題を設定した。

### 2 研究の目標

ロボット(レゴマインドストーム NXT®)を製作することを通じて、課題発見能力や問題解決能力

の向上を図り、大学生の段階で求められる技術リテラシーの涵養を目指す。

本施行では、平成19年度科学研究費基盤研究(A)「科学リテラシーの涵養に資する科学系博物館の教育活動の開発・体系化と理論構築」における高等学校・高等教育期の科学リテラシー涵養活動の目標(表1)を学生の技術リテラシー涵養活動の達成目標として活動を実施した。学生の思考の流れの変容は、質問紙法やワークシートの記述から読み取り、本プログラムの有用性の検証を行うこととした。

表1 高等学校・高等教育期の科学リテラシー涵養活動の目標(2)

科学リテラシー涵養活動の目標	
①感性の涵養	科学に親しむ体験を通じて、科学に対する興味・関心や科学の有用性を感じる。
②知識の習得・概念の理解	生活や社会に関わる科学的知識に理解を広げる。
③科学的な見方・考え方(スキル、実践力、科学的な態度、判断力、創造性)の育成	多くの不確実な情報の中から科学的な知識に基づいて判断し、行動する。
④社会の状況に適切に対応する能力(表現力、コミュニケーション能力、活用能力)の育成	社会との関わりを踏まえ、得られた知識・スキル等を実生活の中で生かす。学んだことを職業選択やキャリア形成に生かす。

\* 千葉県立現代産業科学館上席研究員

### 3 研究の実際

#### (1) 研究の方法

ア 大学生に対して科学技術に関する理解及び関心についての実態調査を行う。

イ 技術リテラシーを育成するための学習プログラムを作成する。

ウ 学習プログラムを実施及び考察を行う。

#### (2) 研究の具体的内容

ア 学生の科学技術に対する理解・意識の調査  
(対象：文化系の学生14名 調査方法：質問紙法)

9月に予定しているワークショップの見通しをもたせるために、参加を希望した大学生にオリエンテーションを行った。オリエンテーションでは、本プログラムの目的を学生に説明するとともに、ロボット(レゴマインドストーム NXT<sup>®</sup>)を使用してプログラミング体験を行った。課題は、昨年度高校生のワークショップで使用した、『クランクコースを正確に速く動くロボットつくろう』とし、オリエンテーション終了後、質問紙法による実態調査を行った。

【オリエンテーション実施日】 於：千葉大学

第1回 平成21年4月18日(土)

第2回 平成21年5月16日(土)

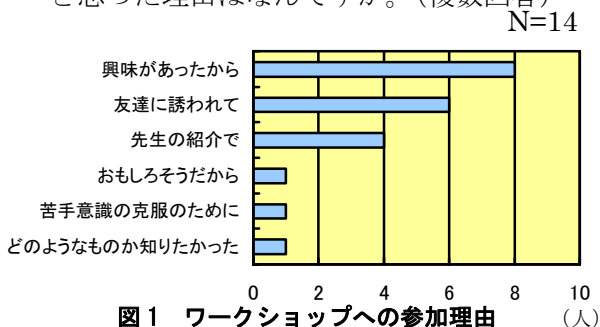


写真1 オリエンテーションの様子

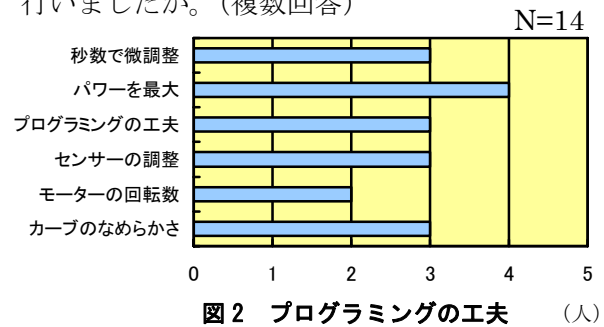
#### 【調査結果】

(ア) 科学への興味・関心，知識・理解について

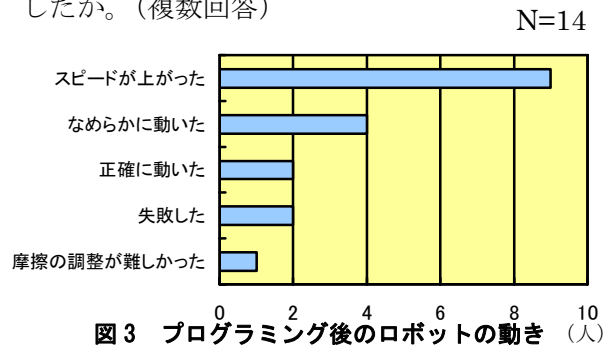
設問① このワークショップに参加しようと思った理由はなんですか。(複数回答)



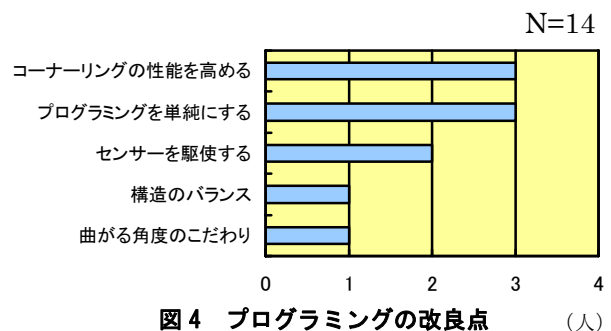
設問② できるだけ速くコースをクリアするために、どのようにロボット(レゴマインドストーム NXT<sup>®</sup>)をプログラミング及び改良を行いましたか。(複数回答)



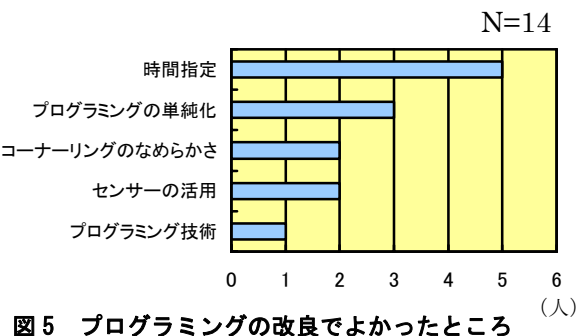
設問③ 設問②で行った結果、ロボット(レゴマインドストーム NXT<sup>®</sup>)の動きはどうになりましたか。(複数回答)



設問④ 設問③の結果を受けてこうすれば良かった、こうやったことが良かった等ありましたら回答欄に記入してください。(複数回答) 「こうすれば良かった」



「こうやったことが良かった」



設問①の結果から参加した学生は、本ワークショップに興味・関心が高いことがわかった。また、設問②③でのプログラミングの工夫として様々な視点で問題に取り組み、良い結果を出していたことから意欲が感じられた。設問④では、「こうすれば良かった」の「コーナリングの性能を高める」「プログラミングの単純化」「構造バランス」「曲がる角度のこだわり」等の気付きから、学生は問題を解決するための微調整（トレードオフの関係を最適化する）を行う活動を無理なく行っていたことが伺えた。

また、以上のことからレゴマインドストーム NXT®は、学生の意欲の向上を促し問題解決学習を進めるには効果的な教材であると思われた。

(イ) 活動の形態について

設問⑤の調査は、平成 21 年 4 月 18 日（土）は参加者が 2 名であったため省略した。調査結果の内容は、平成 21 年 5 月 16 日に実施した結果である。グループは 2 名又は 3 名で編成し、参加者は 12 人であった。

**設問⑤** 短時間で最良の結果を出すために、グループで話し合った様子について

Q 1 相談は活発に行われましたか。

ア 活発に行われた 12 人

Q 2 あなたはグループでは、今回の活動をどのように取り組みました。

ア みんなで話し合っ順に進めた。10 人

イ 分担した。 2 人

Q 3 Q2 で行われた作業のやり方は効果的だと思いますか。

ア そう思う 11 人

イ まあまあそう思う 1 人

Q4 Q3 でなぜそのように思ったのか解答欄に記入願います。

- ・みんなの意見を反映したほうが良いと思う。
- ・話し合った結果、走りがよくなってきた。
- ・いろいろな意見ができれば、改良点がよく出てくると思う。
- ・分担して仕事が素早くできた。
- ・仕事がスムーズに行えた。

**設問⑥** レゴマインドストーム NXT®を動かす活動を通して、楽しいと感じられた場面はどんなところか。(複数回答)

N=14

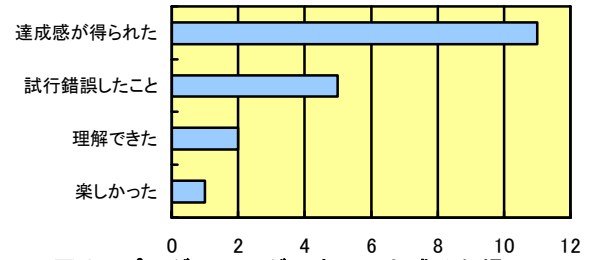


図 6 プログラミングで楽しいと感じた場面 (人)

設問⑤の結果から、学生はグループ活動が効果的であると感じていることがわかった。設問⑥では「達成感が得られた」「試行錯誤したこと」等を楽しいと感じていて、グループで課題を解決することで、楽しいと感じるという気持ちをさらに倍増させている様子が伺えた。

そこで、本実践では、効果的に試行錯誤をさせていくために、また、作業効率を高めるために個人活動ではなく、グループ活動で行いたいと考えた。

(ウ) 教育プログラムの開発の視点

**設問⑦** 社会や日常生活でロボットが役に立つと思われることはどんなことですか。

N=14

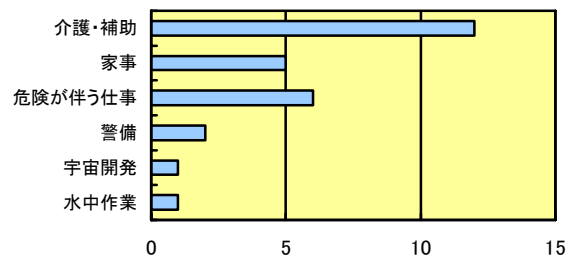


図 7 生活の中でロボットが役立つと思う場面 (人)

**設問⑧** 設問⑦で回答したことについてロボット (レゴマインドストーム NXT®) を使って試してみたいことはなんですか。

N=14

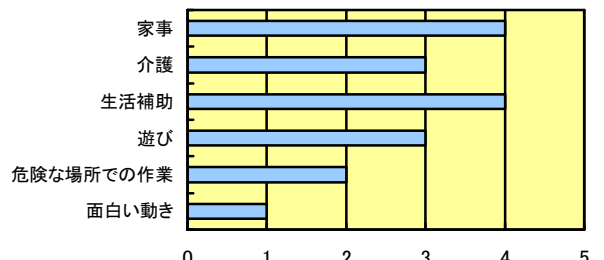


図 8 レゴロボットを使って試したいこと (人)

設問⑧で学生がロボット（レゴマインドストーム NXT<sup>®</sup>）を使って試したいことは、「家事」「介護」「生活補助」「遊び」等を挙げていた。学生はロボットを使用することで、生活を豊かにしたいと考えていることが伺えた。そこで、教育プログラムの流れを、まず「こんなロボットがあったらいいな」と、学生になげかけ、ロボットが活躍する具体的な場面を学生に考えさせる。次に、考え出したロボットをどのように生活の中に組み込んでいくかのストーリーを考えさせ、その場面に対応するロボットのモデルをレゴマインドストーム NXT<sup>®</sup>を用いて製作することとした。

#### (エ) 学生の科学に対する意識調査

いずれの項目もポイントは高いが、「3.科学を勉強すれば、疑問を解決したり予想を確かめたりする力がつく」から、技術リテラシーに対する期待が伺える。

**表2 科学に対する意識調査結果**

No.	質問内容	平均
1	科学を勉強すれば、自分の好きな仕事づくりに役立つ	4.2
2	科学を勉強すれば、自分の普段の生活や社会生活に役立つ	4.2
3	科学を勉強すれば、疑問を解決したり予想を確かめたりする力がつく。	4.7
4	自分の好きな仕事につけるよう科学を勉強したい。	4.2
5	普段の生活や社会生活の中で役立つよう科学を勉強したい。	4.5
6	疑問を解決したり予想を確かめたりする力がつくよう科学を勉強したい。	4.5
7	科学の勉強は、自然や環境の保護のために必要である。	4.2
8	科学は国の発展にとって非常に重要である。	4.5

(5点満点)

#### イ 学習プログラムの作成

##### (ア) 技術リテラシーについて

「科学技術リテラシー構築のための調査研究」(2006年 研究代表者：北原和夫)では、科学技術リテラシーとは「成人段階を念頭において、全ての人々に身に付けて欲しい科学・数学・技

術に関する知識・技能・物の見方」としている。また、その成果を踏まえて、平成18年度から「科学技術リテラシー像」(3)を作成するため、「日本人が身に付けるべき科学技術の基礎的素養に関する調査研究」平成18・19年度科学技術振興調整費「重要政策課題への動機対応の推進」を発足させた。まず、全体像に取りかかる前に、現在の膨大な科学技術を7つの分野(4)に分けて、それらに対応する専門部会を組織した。次にそれぞれの専門部会でリテラシーに関する報告書を作成し、それらの成果を活かし、また、それらを総合して「科学技術リテラシー像」を策定するものとしている。

このうち本研究は、科学技術リテラシーの7つの専門部会の一つである「技術」の分野に焦点をおいて人々の技術リテラシー(5)を高めるための学習プログラムを開発し、実践を通してその有用性を明らかにするものである。

##### (イ) 教材について

本教材（レゴマインドストーム NXT<sup>®</sup>）は、MIT(米国・マサチューセッツ工科大学)の研究成果を基にした、科学技術を総合的に学習する自律型ロボットキットである。その特徴としては、下記のとおりである。

##### a 最新のテクノロジーを満載

32bitCPU を搭載したインテリジェントブロック、高性能センサー、サーボモーターなど、高機能コンピュータ制御を標準搭載している。

##### b 使いやすいプログラミングソフト

ロボットを自由に動かすためのソフトウェアは、より少ないアイコンの組み合わせで制御プログラミングができる。



**写真2 教育用レゴマインドストーム NXT<sup>®</sup>**

(ウ) ワークショップの活動計画について  
 実施日：平成 21 年 9 月 2 日，3 日，7 日，8 日  
 実施場所：千葉県立現代産業科学館

活動計画の内容は，オリエンテーション時に行った事前調査を踏まえ，学生が試行錯誤する楽しさや達成感を得るのに効果的であったレゴマインドストーム NXT®を教材とし，科学に対する興味・関心を高めながら，生活を豊かにするためのロボットのモデルをグループで協力して製作していくこととした。グループの人数は 2 人とし，5 グループを設定した。また，ワークショップの実施中の支援は，学生が科学的な判断や行動をしたり，得られた知識・スキル等を実生活中で生かしたりする場面が得られることを心がけて行った。

a 活動計画及び活動の流れ

参加者 10 人 (2 人組み 5 グループで実施)

表 3 活動計画 (各 180 分)

実施日	活動内容
ワークショップⅠ 平成 21 年 9 月 2 日	○生活の中でロボットが役立つ場面を考える。 ○グループで考えたロボットの構想や変更した点をワークシートに記入する。 ○設定に対応するロボットのモデルをレゴマインドストーム NXT®を用いて製作する。 ○中間発表会・発表会を実施する。 ○事後アンケート調査を実施する。
ワークショップⅡ 平成 21 年 9 月 3 日	
ワークショップⅢ 平成 21 年 9 月 7 日	
ワークショップⅣ 平成 21 年 9 月 8 日	

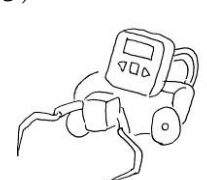
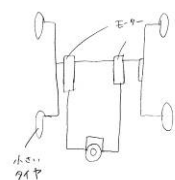
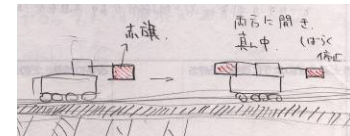
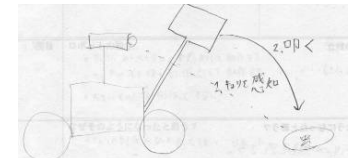

表 4 活動の流れ (180 分×4 日)

過程	主な活動	留意点
導入	○「こんなロボットがあったらいいな」と学生になげかけ，ロボットが活躍する具体的な生活の場面を考える。	○実用ロボットを示す。 ○レゴマインドストーム NXT®を使って組み立てたロボットの見本を数種類準備し，学生のデザインの参考とする。 ○具体的な場面を設定し，どのようなロボットにするかイメージを図と言葉でワークシートに記入させる。

活動	○想定した場面を実現するために必要な道具を準備する。 ○考え出した場面を実現するためにロボットの組み立て・プログラミングを行う。	○改良した部分等をワークシートに記入し，記録を残させる。
まとめ	○各チームの発表を行う。 設定した場面に沿ったロボットであることを示す。	○工夫したところや可能性を述べさせる。 ○相互評価・自己評価を評価表に記入する。

ウ プログラムの実施の様子

(ア) 構想段階 **表 5 思考の流れ構想段階**

グループ名	ロボットの構想
Aチーム 「フリスビー犬ロボット」	ボールを転がしたら拾って反転して自分に返してくれるロボット (フリスビー犬的な感じ) 
Bチーム 「階段荷物運び介助ロボット」	階段で重い荷物を運ぶことができるロボット 
Cチーム 「横断歩道安全ロボット」	横断歩道での歩行者の安全を確保するためのロボット 
Dチーム 「虫退治ロボット」	ゴキブリを発見し，退治してくれるロボット 
Eチーム 「玉入れ介助ロボット」	小学校で利用できるロボット，玉入れの玉投げ上げロボット (準備から片づけまで) 

(イ) 途中経過 (修正) **表6 思考の流れ途中経過**

グループ名	修正箇所
Aチーム	『構造』 超音波センサーを利用してボールを取るようにしたが、センサーがボール以外のものに反応してしまうために、音センサーに変更し、ボールの近くまでロボットが行ったら手をたたいて反応させるようにした。 『プログラミング』 転がしたボールを追うのは技術的に難しいので、置いてあるボールを取ってくるという方針にした。
Bチーム	『構造』 ○バッテリーから電池に変えた。 ○タイヤを3つ組み合わせた。 ○超音波センサーが反応しにくいので、音センサーに変更した。 ○音センサーの設置箇所を変えた。 『プログラミング』 ボタン操作で、パワーのレベルを変更できるようにした。
Cチーム	『構造』 もう少し滑らかな動きになるようにする。 『プログラミング』 車の接近に伴っての新たな動きを取り入れる。
Dチーム	『構造』 ○超音波センサーの位置を下げる。 ○音センサーも取り付け、人の声や音に反応して動作する。 ちり取りのところを凹凸の少ない摩擦が小さいものに変える。 『プログラミング』 ボタン操作で、センサー機能を選択できるようにした。
Eチーム	『構造』 ○投げ上げは難しいので、拾い集めることにする。 ○体が安定しないので、ボールを取る手の反対側におもりを付けて車体のバランスをとった。 センサーを光センサーから超音波センサーに変更した。

(ウ) 完成形

Aチーム



図3 Aチーム フリスビー犬ロボット

ボールに向かって前進し、ボールに近づくと手を叩き、その音に反応して、ボールをつかみ取り、その後、180度反転してボールを元のところまで運んでくる。

Bチーム



図4 Bチーム 階段荷物運び介助ロボット

音センサーの位置を高め、モーター音に反応しないで、拍手のみで反応するようにした。タイヤの構造を工夫して階段を登れるようにした。

Cチーム

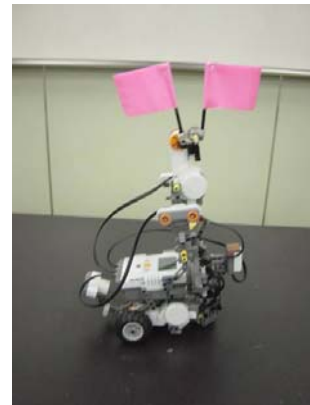


図5 Cチーム 横断歩道安全ロボット

信号が青になった時の音楽に合わせて動き出し、道の中盤までくると旗を左右に降ろして一定時間止まる。そこで、車の進行を制限し歩行者の安全を確保する。指定時間が過ぎると反対車線に行つて180度方向変換を行い次の青信号に備える。

Dチーム



図6 Dチーム 虫退治ロボット

虫を退治して、タイヤの内側にある回転バーで退治した虫を回収する。音センサーと超音波センサーの両方を装備したが2種類のセンサーを同時に作動させることが機能的に不可能であり、発展させたプログラミングはできなかった。

E チーム

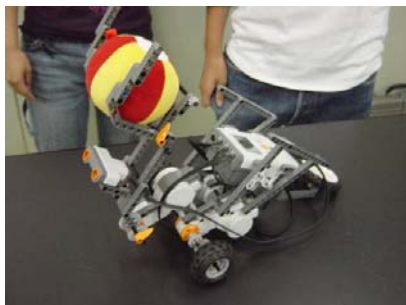


図7 Eチーム 玉入れ介助ロボット

ボールをロボットの前の手で拾い上げ、ロボットの上部で支持しながら所定のかごのある場所へ移動し、ボールをかごに投げ入れるようにした。

エ 考察

(ア) 発表会 (相互評価結果)

平成21年9月8日のワークショップの後半に各グループの成果を発表した。その際、学生による相互評価を行った。評価方法は5点満点での採点と感想の記述を行った。

表7 学生の相互評価 (採点結果)

	Aチーム	Bチーム	Cチーム	Dチーム	Eチーム
学生1	☆	5	4	5	5
学生2	☆	5	5	5	4
学生3	4	☆	5	5	4
学生4	5	☆	5	5	5
学生5	4	5	☆	5	4
学生6	4	5	☆	5	5
学生7	3	5	4	☆	5
学生8	3	5	4	☆	4
学生9	5	5	5	5	☆
学生10	4	5	5	4	☆
合計	32	40	37	39	36

表8 学生の相互評価 (記述式による感想) 一部抜粋

チーム名	よかったところ・改善したほうがよいところ
Aチーム	<ul style="list-style-type: none"> <li>・手の動きがよかった</li> <li>・自分で探し回る機能を追及してほしい。</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・動きはベーシックだが、それを使って面白いおもちゃになっている。</li> <li>・ボールを確実に拾い、運ぶことができそう。</li> <li>・見た目にこだわりインテリア感覚。</li> <li>・動きがスムーズだった。</li> </ul>
Bチーム	<ul style="list-style-type: none"> <li>・組み立て方に工夫がある。</li> <li>・モーターのパワーの増減が手元でできるというのは素晴らしい。</li> <li>・音に対して反応を減らす方法としてティッシュで覆う工夫が面白い。</li> <li>・プログラミングで荷物を置く時間を設定したのがよい。</li> <li>・段差を越えるようにタイヤを三角形に並べたのが面白い。</li> <li>・もっと高い階段を登れるようになることを期待する。</li> </ul>
Cチーム	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実生活に密着している。今後、役に立ちそう。</li> <li>・旗を1つのモーターで2つの方向に回転させたのはすごいと思った。</li> <li>・音楽が流れたり、ロボットがしゃべったりするのが面白い。</li> <li>・センサーをたくさん使っていたので、プログラミングが大変そう。</li> <li>・一番利用できそうだったと思った。</li> <li>・実用的である。</li> <li>・発想が素晴らしい</li> </ul>
Dチーム	<ul style="list-style-type: none"> <li>・センサーがしっかり目的のところで反応していて、回収までできるところがすごい。</li> <li>・実用的である。音・超音波の2つのセンサーを利用できるという点も良い。</li> <li>・塵取り機能がよかった。</li> <li>・虫をたおすだけでなく、回収するところまで考えたのがすごい。</li> <li>・機能的である。</li> </ul>
Eチーム	<ul style="list-style-type: none"> <li>・何度も失敗したが最後に成功してよかった。</li> <li>・重心の位置や手の部分のストッパーなど様々な工夫が見られた。</li> <li>・つかむ部分もしっかりできていて、投げるという動作もありとても面白い。</li> <li>・精度は低いが、拾う動作からカゴに入れる動作まで、工夫されている点が多かった。</li> <li>・確実だとよかった。</li> <li>・もてるものの大きさや形がある程度自由になるようにすると便利だと思う。</li> </ul>

表8の結果などから、どのグループもテーマを達成するために細かな工夫・改善を行い、様々なトレードオフの関係を最適化するための問題解決活動を行っていたことが伺えた。

表9 各グループのトレードオフの最適化活動

チーム名	組み立て	プログラミング
Aチーム	・ロボットがボールをつかむ構造 ・センサーの設置箇所	・プログラミング簡略化
Bチーム	・タイヤの形 ・センサーの設置箇所	・手元でのパワーの増減を可能にする
Cチーム	・歯車の使い方 ・本体の形状	・センサーの使い方
Dチーム	・センサーの設置箇所 ・虫取りの構造	・センサーの使い分け
Eチーム	・本体の重心の位置 ・手の部分の形状・強度	・モーターの強度(パワー)

学生の相互評価では、「実用性の高いもの」「完成度の高いもの」「工夫されているもの」が高評価を得ていた(表7)。

以上の結果から技術リテラシーの本質としている「生活を豊かにするための問題解決能力」の育成に迫れたのではないかと思う。

また、生活の中で役立つロボットを作るという設定で活動計画を立てたことは、涵養活動の目標④(表1)「社会の状況に適切に対応する能力」の育成に無理なく迫れたのではないかと考える。

(イ) アンケート集計結果

ワークショップ終了後、下記の内容でアンケートを行い、本ワークショップの検証を行った。

a ワークショップについて

(a) ワークショップは楽しかったですか

N=10

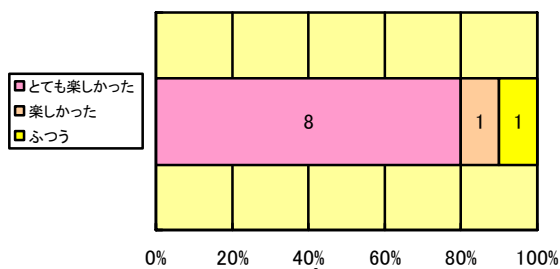


図9 ワークショップへの興味・関心

複数回答

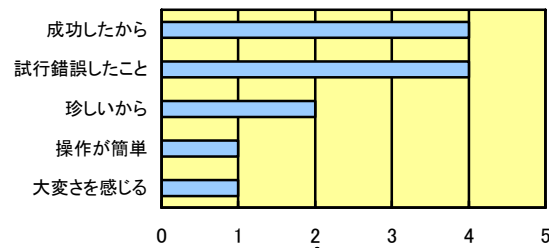


図10 ワークショップへの興味・関心の理由

(b) 「とても楽しかった」「楽しかった」と答えた人に質問します。あなたは、今日のワークショップの中で何が楽しかったですか。2つまで○を付けてください。

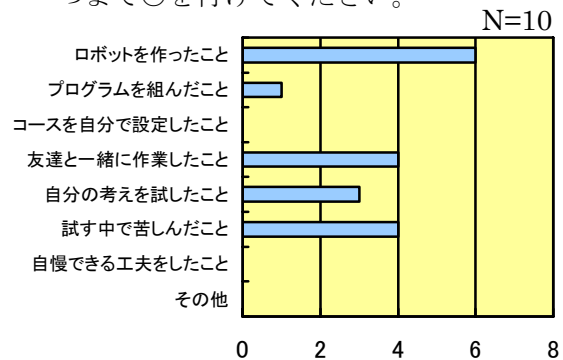


図11 ワークショップで楽しかった内容 (人)

(c) あなたは、このワークショップでどんなことを一番学びましたか。(自由記述)

N=10

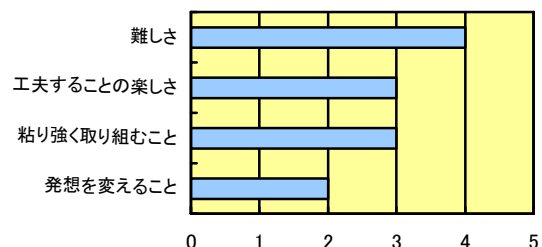


図12 ワークショップで学んだこと (人)

図9では、参加した学生の90%が「とても楽しかった」「楽しかった」と答えていた。理由としては、「達成感があった」「試行錯誤したことの楽しさ」等である(図10)。また、自分たちで考えた生活に役立つロボットのモデルを作り上げたことが印象深かったようである(図11)。さらに、課題をこちらから与えるのではなく、学生に設定させたことも意欲化を図る上で効果的であったと思われる。

このことから、レゴマインドストームNXT®を用いてのワークショップは、涵養活動の目標



①の「感性の涵養」(表1)に有効であると思われた。さらに、学生は本ワークショップを通して「科学技術を生活の中に取り入れることは容易ではないこと」、「工夫することの楽しさ」を学んでいた(図12)。このことから、涵養活動の目標②「知識の習得・概念の理解」並びに、涵養活動の目標③「科学的な見方・考え方の育成」(表1)の大切さを学生に感じさせることができたと考えられた。

c あなたが作ったロボットについて教えてください。

表10 ロボットの性能・形・プログラミングについて

	ロボットの性能	ロボットの形	プログラミング
とても満足した	1	2	3
満足した	7	5	3
ふつう	2	2	3
あまり満足しなかった	0	1	1
満足しなかった	0	0	0

性能では、肯定的な意見(「とても満足した」「満足した」:以下記載省略)が8人で、掲げていた目標をほぼ達成できたこと等を理由に挙げていた。しかし、レゴマインドストーム NXT®の機能の限界からできなかつたこと(2つのセンサーを作動させる)があり、肯定的な意見の8人中「とても満足した」が1人にとどまった。

形では肯定的な意見は7人であった。理由としては「かっこよくできた」「可愛くできた」であり、自作のロボットに愛着をもっているように思えた。満足しなかつた理由は「ところどころぐらつきがある」であり未完成であったためと思われた。

プログラミングでは、肯定的な意見が6人で概ね満足した様子は伺えたが、自分たちが考えた構想を発展させることができず、4人の学生が満足の低い回答となった(表10)。

本ワークショップを通して、自分たち思い描いたロボットのモデルの完成度を高める大変さを実感できたことは、学生の問題解決能力を高めるきっかけになったと考えられた。

d 効率よく正確にロボットを動かすには、どんなことが大切か。

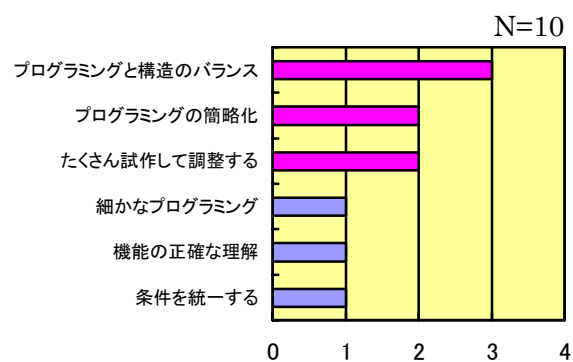


図13 ロボット動かすにはどんなことが大切か (人)

図13から効率よくロボットを動かすには「プログラミングと構造のバランスをとる」「プログラミングの簡略化」「たくさん試作して調整する」などの気付きが見られ、学生は無理なく様々なトレードオフの関係を最適化する活動を行っていた。

以上のことから、レゴマインドストーム NXT®を使って生活に役立てるロボットのモデルをつくることは、学生の技術リテラシーを涵養するには効果的であると考えられた。

#### 4 研究のまとめ(成果と課題)

##### (1) 成果

2年間、レゴマインドストーム NXT®を活用した学習プログラム開発をしての成果としては、本実践の柱である①ロボットを作る活動、②作ったロボットを動かす活動が、『問題解決活動』『グループ活動』『試行錯誤』『学習意欲』にとても効果的である。また、活動を終えた後に達成感が得られるなどが挙げられた。

##### (2) 課題

教材(レゴマインドストーム NXT®)の機能の理解を学生たちに徹底させておけば、本実践のテーマである「生活に役立つロボットのモデルをつくる」の構想の段階で、もう少し進化させたものができたのではないかと思われた。また、指導者として、学生が活動中に行き詰ったときに的確な支援を与えることができない場面があったので、教材理解に努めていかなければならない。

## 謝辞

本プログラムに参加した学生の募集にあたっては、千葉大学教育学部附属教育実践総合センター准教授土田雄一氏にご協力を頂きました。記して謝意を表します。

## 註

(1)科学技術の智プロジェクト：「日本人が身につけるべき科学技術の基礎的素養に関する調査研究 21世紀の科学技術リテラシー像～豊かに生きるための智～プロジェクト 技術専門部会報告書」(2008)

(2)独立行政法人国立科学博物館科学リテラシー涵養に関する有識者会議：『科学リテラシー涵養活動』を創る～世代に応じたプログラム開発のために～(中間報告) (2008)

(3)科学技術リテラシーをわかりやく具体化して、文章化したもの

(4)情報学専門部会、宇宙・地球・環境科学専門部会、人間科学・社会科学専門部会、物質科学専門部会、数理科学部会、生命科学専門部会、技術専門部会

※(3)(4)北原和夫(代表研究者)「平成17年度科学技術振興調整費調査研究報告書 重要課題解決型研究等の推進：科学技術に必要な調査研究『科学技術リテラシー構築のための調査研究』調査研究報告書」(2006)

(5)「日本人が身につけるべき科学技術の基礎的素養に関する調査研究 21世紀の科学技術リテラシー像～豊かに生きるための智～プロジェクト 技術専門部会報告書」によると、技術とは「人々がよりよく生きるための技(わざ)」であり、技術リテラシーとは、その技を実現させるための「技術に関する知識、技術を使うための方法論、実際に技術を使いこなす能力、の三要素から構成される」素養のことである。

## 参考文献

科学技術の智プロジェクト「平成18・19年度科学技術振興調整費『重要政策課題への機動的対応の推進』調査研究報告書」(2008)

科学技術の智プロジェクト「21世紀の科学技術リテラシー像～豊かに生きるための智～プロジェクト 総合報告書」(2008)

北原和夫(代表研究者)「平成17年度科学技術振興調整費調査研究報告書 重要課題解決型研究等の推進 科

学技術に必要な調査研究『科学技術リテラシー構築のための調査研究』調査研究報告書(2006)

大庭慎一郎「入門 LRGO MINDSTORMS<sup>®</sup> NXT」ソフトバンク クリエイティブ(株)(2006)

大庭慎一郎「LEGO MINDSTORM NXT グレーブック プログラムノツヅラ」(株)毎日コミュニケーションズ(2007)  
シーモアパパート(奥村貴世子訳)「マインドストーム 子ども、コンピュータ、そして強力なアイデア」未来社(1995)

# 資料編

# ワークシート

\_\_\_月\_\_\_日

大学\_\_\_年 名前\_\_\_\_\_グループ

ロボットを使う場面設定(生活のどのような問題を解決したいか)

今時の目標

<設計図>

## ロボットの形 や プログラム

ロボット設計図 どんなロボットを作りたいのか, 図や言葉で記入して下さい。

<記録>

ロボット完成図 実際にどんなロボットが出来上がったのか、図や言葉で記入してください。

( )回目	ロボットの動き	
	なぜそのようになったと思う？	
	どこをどのように改良する？	改良の結果、どのようになると思う？

## 発表会 評価表

それぞれのチームの評価ポイントを記入する。よかったところ、改善したほうがよかったところがあれば記入しよう。

評価ポイント (1, 2, 3, 4, 5) 5が最高

	よかったところ	改善したほうがよいところ	評 価
A			
B			
C			
D			
E			

	よかったところ	改善したほうがよいところ	評 価
F			
G			
H			
I			
J			