

クリエイティブ教育プロジェクト

小中学生向けマイコン教材の開発と 講座の開講

2016 年度最終報告書



指導教員 井嶋博

ミッションリーダー 増田己咲

ミッションメンバー 福井龍一
明松悠太

1. 本ミッションの目的

近年、技術の飛躍的な革新により、世界的に IT 化が進んでいる。しかしながら、日本において、ブロードバンドなどの IT インフラは整ってはいるものの、教育や医療などの我々が生きる社会の様々な分野まではその技術が十分に展開されていない。今後、世界レベルで活躍していく人材を育成するためには、IT を活用した 21 世紀型のスキルを習得させる必要がある。そのため、2020 年より小学校でのプログラミングの必修化が決定した。しかしながら、プログラミングを教える人材はおろか教えるための教材すら十分ではないのが現状である。

そのため、本ミッションの目的は、誰でも教えることができ、簡単にプログラミング技術を習得できるような教材を開発することである。

2. 本年度の目標

図 1 に示す昨年度作製したプログラミング用教材は、「部品が多い」「複雑な配線」「電源が二つに分かれている」という 3 つの問題点を抱えていた。

そのため、今年度は、部品数を減らし、複雑な回路をいくつかのパーツに分ける“ユニット化”を行い、ユニット化に適したテキストを作成する。また、作製した教材の有効性を調べるため、計 3 回講座を開く。この二つを今年度の目標とする。

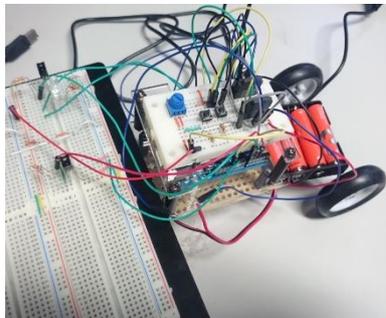


図 1 昨年度作製したプログラミング用教材

3. 活動内容

3.1. 教材開発

3.1.1. ユニット化

昨年度作製したプログラミング用教材の 1 つ目の問題である「部品が多い」という点については、必要な機能の厳選とモータードライバ IC の変更によって解決した。まず、必要な機能の厳選については、ハードウェア上での「モーターの回転数の調整」と「スタートボタン」の 2 つの機能を無くすことで、可変抵抗とタクトスイッチが必要なくなり、部品を減らすことができた。次に、モータードライバ IC の変更については、以前使用していた東芝の TA7267BP は 1 つのモーターしか制御できなかった。そのため、左右 2 つのモーターを制御するにはモータードライバ IC が 2 つ必要であった。これは、2 つのモーターを制御できるモータードライバ IC を東芝の TB6612FNG に変更することで、モータードライバ IC を 1 つにすることができた。

そして、2 つ目の問題点である「複雑な配線」については、ジャンパーワイヤを電源やセンサなどの要素ごとにまとめることで解決した。また、表 1 のように線の色にもそれぞれ意味を持たせるように工夫した。

最後に、「電源が 2 つに分かれている」という問題については、電圧レギュレータを用いることで電源を 1 つにすることができた。また、これによって雑音源の減少もできた。

これらの問題点を解決し、今年度作製したプログラミング用教材を図 2 に示す。

表 1 配線の色分け

QI	ArduinoUNO	色	モータードライバIC	QI
2P	D5(PWMA)	青	PWMA	1P
	D6(PWMB)	青	PWMB	1P
5P	D8(AIN2)	青	AIN2	5P
	D9(AIN1)	青	AIN1	
	D10(STBY)	黄	STBY	
	D11(BIN1)	白	BIN1	
	D12(BIN2)	白	BIN2	
1P	GND(Digital)	黒	GND	1P
2P	GND(Analog)	黒	GND	2P
	5V	白	Vcc	
3P	昇圧:Vin	赤	Vm	3P
	昇圧:Vout	白	Vcc	
	昇圧:GND	黒	GND	
	モーター:右	青	A01, A02	2P
	モーター:左	白	B01, B02	2P

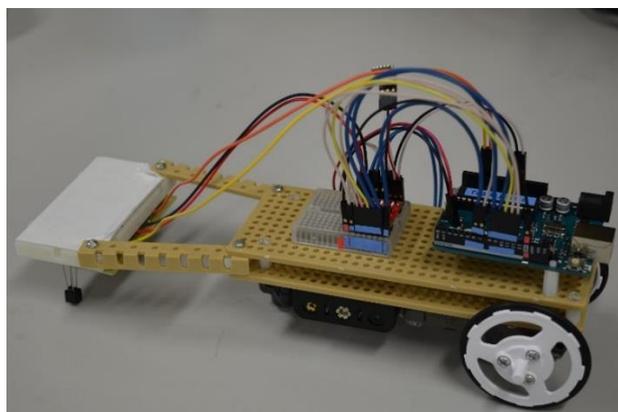
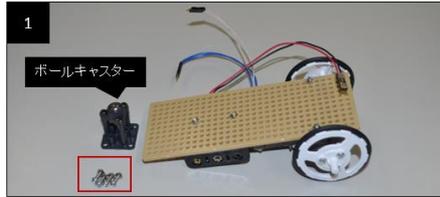


図 2 今年度作製したプログラミング用教材

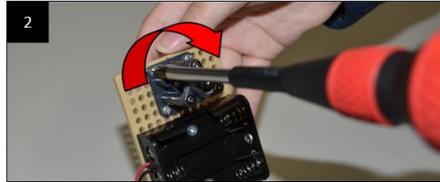
3.1.2. テキスト作成

作成したテキストの一部を図 3 から図 5 に示す。図 3 および図 4 のように、ユニット化に即した内容にしている。また、図 4 のように、“Arduino”などの小学生には読みにくい文字についてはフリガナを振るようにした。そして、図 5 のように、クイズ形式を取り入れることによって、楽しく学べるようにした。

ステップ1：ボールキャスターを取り付けよう



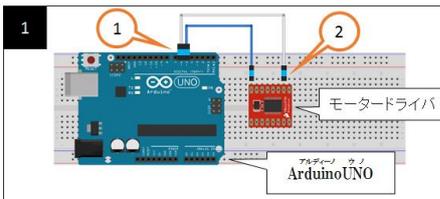
四角で囲んでいるネジ4本からナットを外そう



ボールキャスターと車体を4本のネジとナットで右に回してとめよう

図3 テキスト(機体組み立て編)

ステップ1：モータードライバーからArduino やモーターに導線を接続しよう



- モータードライバのPWMAとArduinoUNOのデジタル5番ピンを青い導線でつなげよう。
- モータードライバのPWMBとArduinoUNOのデジタル6番ピンを白い導線でつなげよう。

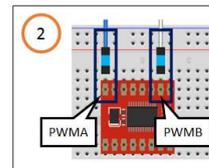
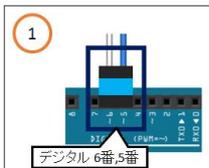


図4 テキスト(回路組み立て編)

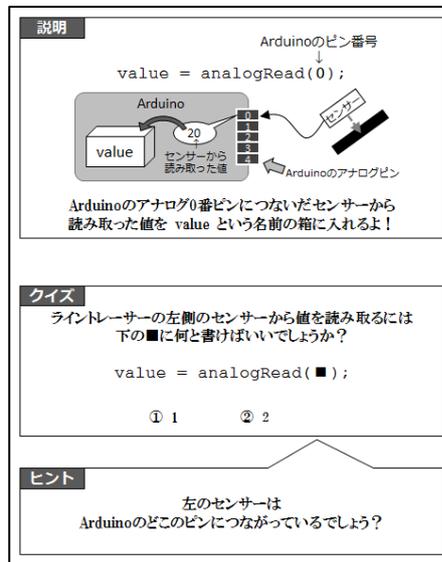


図5 テキスト(プログラム編)

3.2. 講座開講

3.2.1. 大学生向け講座

小中学生向けに講座を開講する前に、難易度やテキストのデザインなどが適切であるかどうかを確認する必要があると考えた。そのため、9月に大学1年生を対象に講座を開講した。

この講座では、参加者より「難易度・デザイン共に問題が無い」という意見を頂いた。

3.2.2. 『公開体験学習会。』における講座

2016年11月13日に和歌山大学にて開催された『公開体験学習会。』において、小学生を対象に『超イージーライトレーサ講座』を開講した。その様子を図6に示す。

この講座では、小学校1年生から6年生の計10人に参加していただき、受講後にアンケートにて理解度調査を行った。理解度は1から5の5段階で評価していただいた。その結果を図7に示す。また、アンケートの「今後どのような講座があれば参加したいか」という項目においては「作ったものを持って帰ることができる講座」という意見があった。

また、この講座において、タイヤの位置を調整しようとしたことによる、図8のようなギアボックスの破損が多かった。そのため、タイヤの位置調整は指導者が必ず行うなどの小中学生にはギアボックスに絶対に触らせないような工夫をする必要があることが分かった。



図6 『公開体験学習会。』の様子

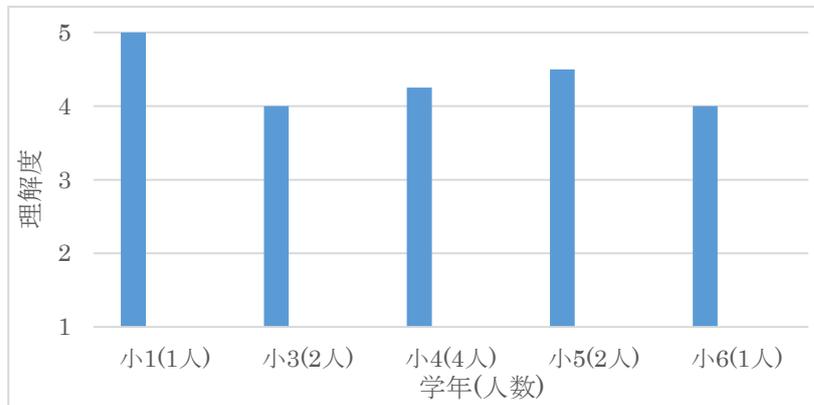


図7 学年と理解度の平均

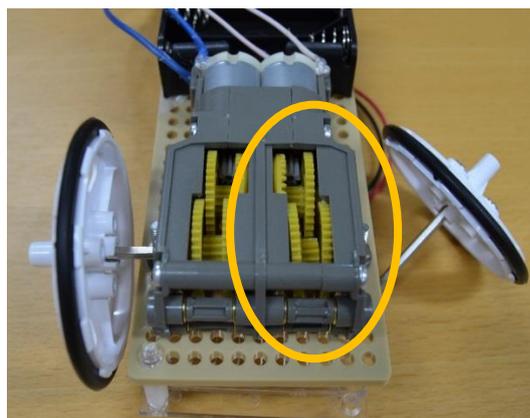


図8 ギアボックスの破損

3.2.3. 小学生向け講座

2017年3月19日に和歌山大学にて、小学4年生から6年生を対象に『線を追い駆ける“ライントレーサ”を作ってみよう』を開講した。和歌山市立藤戸台小学校に協力していただき、小学4年生から6年生の全てのクラスで図9のチラシを配ることで、参加者を応募した。その結果、12名の申し込みがあり、9名に参加して頂いた(小学4年生：4名、小学6年生：5名)。その様子を図10に示す。

この講座においても、「理解度」「満足度」「内容の評価」について5段階評価でアンケート調査を行った。その結果を表2に示す。表2より、理解度は小学4年生よりも小学6年生の方が高く、満足度と内容の評価については小学6年生よりも小学4年生の方が高くなったことが分かる。これは、小学6年生の方が小学4年生に比べて学力レベルが向上しているためであると考えられる。また、「次回も参加したいか」についても調査を行ったが、「参加したい」が4名、「近所で開催されれば参加したい」が5名でいたことから、継続的に講座を開催することが重要であると分かった。

表2 アンケート結果

評価値		5	4	3	2	1	最頻値	中央値
講座の理解度	全体	1	7	0	0	1	4	4
	小4	0	4	0	0	0	4	4
	小6	1	3	0	0	1	4	4
講座の満足度	全体	3	2	2	2	0	5	4
	小4	2	1	1	0	0	5	4.5
	小6	1	2	1	2	0	4, 2	4
講座の内容	全体	2	3	3	0	0	4, 3	4
	小4	1	2	1	0	0	4	4
	小6	1	1	2	0	0	3	3.5

対象：小学4年生～6年生
プログラミング未経験でもOK！

線を追いかける “ライトレーサ” を作ってみよう

プログラムと簡単な組み立てで
ライトレーサを作ろう！



プログラミング
Programming
コンピュータでプログラムを作って、
ライトレーサに動き方を伝えよう！



組み立て
Making
導線をつないでパーツを組み立てよう！
最後に電気をいれてライトレーサを走らせよう！！



参加費
300円程度
(※旅費別として)
当日徴収させていただきます。

開催日時
3月19日(日) 13:00～14:30

会場
**和歌山大学
教育学部中央棟**

和歌山大学 クリエIT教育プロジェクト

申込方法

メールのタイトルに「講座参加希望」、
本文に「氏名・ふりがな、生年月日」
を記入し、下記のメールアドレス宛に
申込下さい。

✉ it.education@waku.ac.jp

① 先着 15名まで
申込期限：3月16日

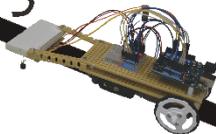


図9 講座チラシ



図10 講座の様子

4. 今後の課題・展望

本年度のミッションでは、プログラミング教材の基礎部分を完成させることができた。しかしながら、生徒各自に作業をさせ、指導者はその補助を主として行動するため、教室全体の作業進捗の足並みがそろわない。また、現在は指導者5名で講座を開いているが、質問が殺到した際には、すべての質問に答えきるには、時間がかかりすぎた。そのため、現在の指導形態では、小学校の1クラス分を指導することを想定した場合、不適合であると言わざるを得ない。よって、今後は指導形態を刷新し、それぞれの生徒が使っている教材からデータを指導者の持つタブレットに送信し、一括で生徒の様子分かるようにする。これにより、足並みがそろっておらず、指導者の人数が足りていない状況においても、効率的かつ円滑に一人ひとりの生徒に合わせた講座を実施できるシステムを開発する。

また、今年度は新生入生が1名しかいなかった。そのため、プロジェクトメンバーの数が少なく、一人当たりの仕事量とやらなければいけない役割が多くなってしまっているのが現状である。よって、来年度は新メンバーを増やしていくことで、それぞれが役割分担をし、タスクを分散させる。これによって、開発のスピードとクオリティを上げていきたい。