

〔研究ノート〕

小学生を対象としたものづくり教育の検討

伊藤 順治*, 藤澤 銀*

*日本文理大学工学部機械電気工学科

Examination on Mono-dzukuri Education for Elementary School Students

Junji ITO*, Gin FUJISAWA*

*Department of Mechanical and Electrical Engineering School of Engineering,
Nippon Bunri University

1. はじめに

小学校におけるプログラミング教育は2020年度に導入された新小学校学習指導要領に従って実施されている。本研究ではこのような小学生に対するプログラミング教育において、コーディングを中心とする教育だけではなく、プログラムによって機器を実際に動作させる一連のプロセスが重要だと考えた。今回は、小学校1～5年生対象に、大分市工業連合会が主催したOITAものづくり展での出展をした時の受講者の反応について独自に行った意識調査及び主催である大分市工業連合会より提供頂いたアンケート結果を基に調査・分析を行った。更に子ども達の実際の会場での反応やものづくりに対する熱意を観察、考察を行い、ものづくりを通したプログラミングの教育についてどのような事が有効であるかの考察を行った。

2. ものづくり展での活動内容

令和4年(2022年)10月15日(土)
10:15～11:15の1時間程度大分市のコンパルホールで開催された。

実際に子どもたちが、スマートカー(ライントレーサー)を組み立てて最後にコースを走らせるという体験活動である。今回は、小学生が対象で、プログラムは非

常に難しいものであるので「組み立て」を体験し、ものづくりの楽しさや意義を味わってほしいということで他の友だちと協力して一つのものを作り上げる楽しさを体験して頂いた。

実際には以下の図1に示す学年が参加をしていた。

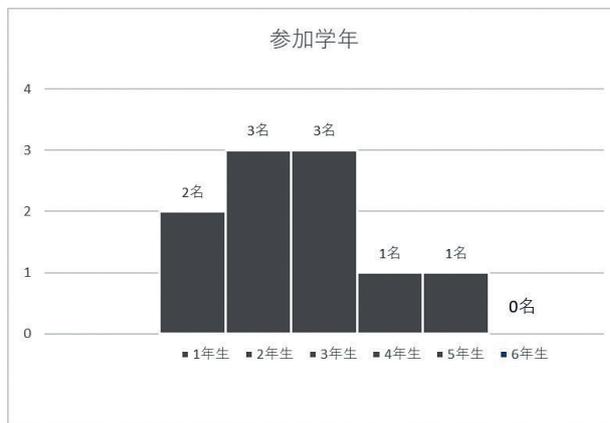


図1 参加学年

本体験教室の次第としては

①諸注意・説明

- ・ライントレーサーについて
- ・micro:bitについて
- ・各センサーの説明

②スマートカーを組み立ててみよう!

- ・モーターやバンパー, タイヤ, micro:bitの装着

③スマートカーを走らせよう！

- ・できた組からコースを走らせる。

④まとめ、感想発表

⑤アンケート記入

という順番で行った。導入の説明で子ども達にいかに興味を持たせることができるか、発問を工夫し実際に活動を行うようにした。

3. 参加前の子どもの意識

参加前に子どもたちにプログラミングやものづくりに関する意識調査を発問応答形式で行った。最初の説明から、小学校の授業形式で本日の内容を「めあて」とし、子ども達に本で行う内容を把握してもらった。そこで初めの説明時に子ども達に好きな教科を聞くと、理科や図工が好きな子どもたちが多かった。ものづくり展の本内容は「スマートカーをつくろう」という題目であったので、大半の子が、工作が好きだったり、機械系が好きだったりする子が参加している。中には、おもちゃを分解したことがある女子児童や、プログラミング教室に通っている男子児童もいた。また3年生以上になると、理科の授業を受けて、このような分野に興味を持ったという児童もいた。

4. 使用した教材について

使用した教材は、switch education社のSEDU-058414というキットである。

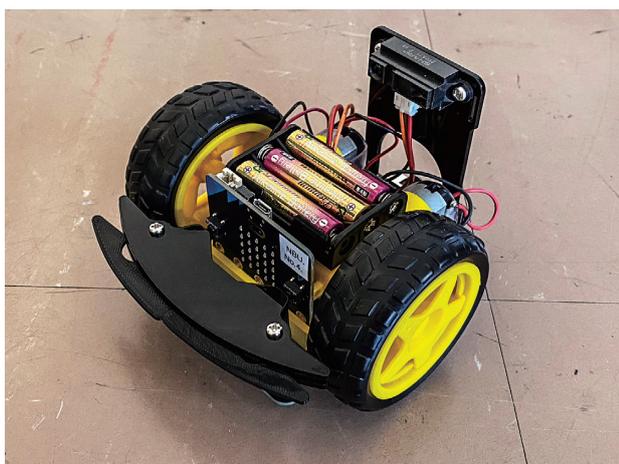


図2 switch education SEDU-058414

本体を動かすコンピューター部 micro:bit を用いて動かしている。



図3 BBC micro:bit

マイクロビット (micro:bit) はイギリスのBBC (英国放送協会) が主体となって作った教育向けマイコンコンピューターである。イギリスでは11歳~12歳の子供全員に無償で配布されており、学校の授業でも実際に使われている。日本の小学校でいう、図工であれば水彩セット。書写であれば書道セットのような感覚でプログラム教育では micro:bit のように配布されている。日本では、理科の授業や総合的な学習の時間においてプログラミングの学習時に用いられている小学校も事例としてみたことはあるが、まだ多くはない。理科の授業や算数の授業、または総合的な学習の時間に行うプログラミング教育でぜひ取り入れると効果的であると考えたが、費用の面に関して課題があるといえる。

5. 製作過程

まずは、説明を行い導入部分で子どもに興味を持ってもらうように、小学校で実際にされている授業法で行った。まずは「めあて」を提示し、本で行うことを明確にさせた。



図4 当日の体験教室の様子

子ども達は熱心に説明を聞いている。まずは、「電気」を扱うということで大切なことを子ども達に教える。電

気は目に見えないものであり、実験をする上で気を付けなければならないことを最初に指導する。実際に学校現場でも理科の電気的な実験を行う際には、子どもがコンセント等に物を差し込まないように、ガムテープを貼っている。実験をする上で安全面についてまずは指導すると効果的であろう。

次にキットを組み立てるという作業を行った。今回は、対象学年も幅広く、低学年の児童もいたため、ものづくりの楽しさを味わって欲しいということで組み立てを行った。あらかじめはんだ付けが必要な回路の配線などを済ませ、完成図を提示して子ども達が近くの児童同士で話し合っ組み立て作業を行った。

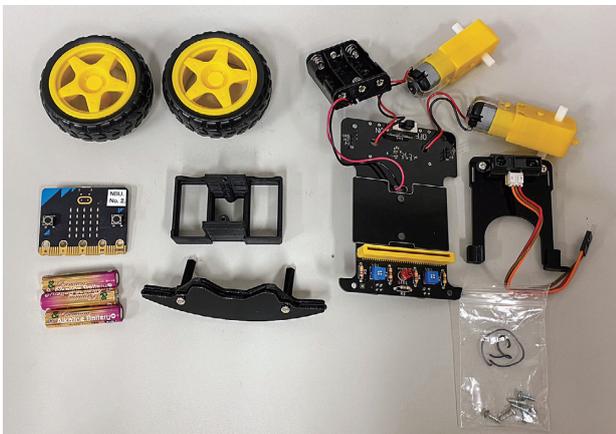


図5 組み立て前のキット

このキットははめ込み式ではなく、一つ一つの部品をねじ止めていかないと取り付けられない。子どもたちは、2種類のねじをどこに用いればよいのかを考え、模索しながら、ねじ止めをしていた。

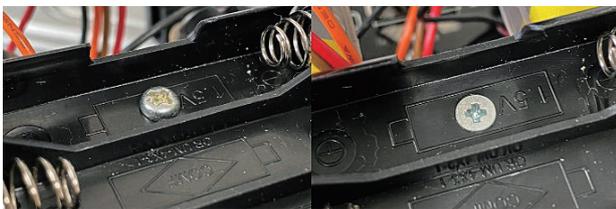


図6 ねじの比較

ねじと言えば「ものを固定するもの」という概念が大きく、ねじの種類を知らない児童も多いはずである。実際に皿ねじで留める部分を出っ張り部分のある鍋ねじで留めていた児童がいた。ここでは、留めているという点は合っているのだが、電池が上から入るという部分を見ると、図6のような電池ボックスを固定するには右側の皿ねじが妥当である。実際に電池を入ると気づくこ

とが多いが、机間指導をしていて、気づいた時点で「電池が当たらないようにするためにはどのねじをつかえばよいか？」というように発問を問いかけ、子どもの気づきに発展させた。

ある程度完成図を見ながら作り上げられている児童も多かったが、モーターの向きを間違えまっすぐに走らず、回転するように動いてしまった例が多くあった。

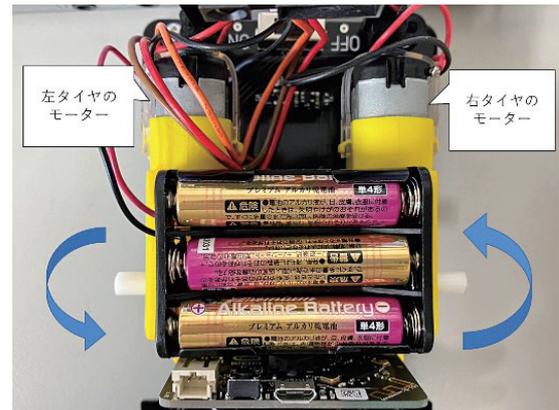


図7 正常のモーターの取り付け位置での回転

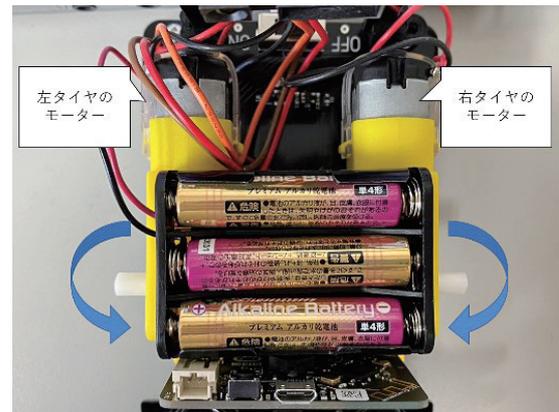


図8 左右逆の取り付け位置での回転

子どもたちは製作手順書を見ていないので、モーターの取り付け位置を大半の児童が間違えてしまった。ここで子ども自身から「モーターの取り付けが逆なんじゃないかな」という気づきが自然と生まれた。最後には、問題点を解決し、できた人たちから自分たちで組み立てたライトレーサーを、コースの上で走らせた。子どもたちはうまく走ることができるようになると、歓声をあげ、楽しく遊ぶことができた。最終のほうになると周りの友だちと作ったライトレーサーで対決を行い子ども自身が工夫しながら遊んでいた。

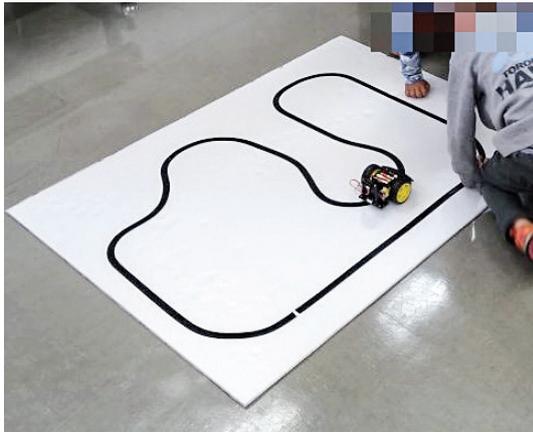


図9 実走行の様子

かった。説明書を見ずに作るのは難しかったけど、うまくいったときは、嬉しかった。」と小学4年生の児童が記していた。

この結果から子どもたちは、ものづくりに対して苦手意識を持っている子もいるが、大半の子は進んで思考を凝らしながら組み立てを行い、何度も間違っても問題点を探しながら最後には全組完成をさせることができた。



図11 問題解決のプロセス

6. 体験後の子どもたちの意識

ものづくり体験を終え参加して頂いた子どもたちの感想は以下に示す。(この感想は大分市工業連合会青年部会より提供して頂いたアンケート結果を利用) 5段階で示すと大半の児童は「とても楽しかった」「楽しかった」が多い。中には楽しくなかったという児童が一人おり、理由を聞くと「難しかった」と答えた。

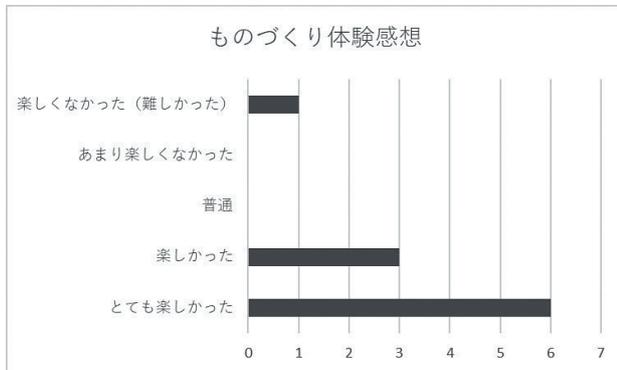


図10 ものづくり展の体験感想

表1 感想

記述感想	学年
モーターの向きが反対だとうまく走れないことが分かった。説明書を見ずに作るのは難しかったけど、うまくいったときは、嬉しかった。	小4
楽しそうに子どもが作っていたので参加してよかったです。キットを買いおうと思います。	小2親
むずしかったです	小3
もっといろいろなものを作ってみたい	小2
とてもたのしかったです もういちどしたいとおもいました	小1
どうぶつベットをつくってみたい	小3
みんなでゲームをつくる	小1
レゴで作るロボットをしてみたい	小5

また、記述感想では、自分が失敗をした体験より「モーターの向きが反対だとうまく走れないことが分

7. おわりに

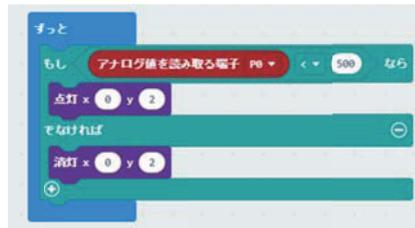
今回は、OITA ものづくり展に出展し、実際に子どもたちにスマートカー(ライトレーサー)を組み立てて自分たちで作上げたものを動かすという一連の作業を体験することができた。現代社会の子どもたちは情報化社会の中で育ち、身の回りにはスマートフォンやタブレット端末などの電子機器とうまく接していかないといけない。その中でも現代の電気製品は実際に制御をされて動作しているということをここで教育をし、6年理科「電気の性質とその利用」という単元の中に「プログラミングを体験してみよう!」という内容がある。実際にはセンサーを利用して、スイッチを入り切りすることを学んだり、身の回りのプログラミングについて考えたりする学習の内容がある。今回は、フォトリフレクタを使ったライトレーサーの制御だが、対象学年が低学年~中学年であったため、主に組み立てを行い「ものづくり」の楽しさに気づいてほしいという目的で行った。実際に誤った取り付けをして、なぜそうなったのか気づいた児童もいた。このようにまずは自分で思考し、正しく動作しなかったらどこが間違っているのか、なぜそのような動作になるのかを考えさせ、その気づきや発見を見つける児童が多かったという印象を得た。

8. 謝辞

本研究にあたり、アンケート結果の使用を許諾して頂いたOITA ものづくり展の主催である大分市工業連合会青年部会の方々に深く感謝申し上げます。

付録

スクラッチソースコード



Python ソースコード

```
def on_button_pressed_a():
    pins.digital_write_pin(DigitalPin.P14, 0)
    pins.analog_write_pin(AnalogPin.P13, 500)
    pins.digital_write_pin(DigitalPin.P16, 0)
    pins.analog_write_pin(AnalogPin.P15, 500)
    basic.pause(1000)
    pins.analog_write_pin(AnalogPin.P15, 0)
input.on_button_pressed(Button.A, on_button_pressed_a)

def on_button_pressed_b():
    pins.digital_write_pin(DigitalPin.P14, 1)
    pins.analog_write_pin(AnalogPin.P13, 500)
    pins.digital_write_pin(DigitalPin.P16, 1)
    pins.analog_write_pin(AnalogPin.P15, 500)
    basic.pause(1000)
    pins.analog_write_pin(AnalogPin.P13, 0)
    pins.analog_write_pin(AnalogPin.P15, 0)
input.on_button_pressed(Button.B, on_button_pressed_b)

def on_forever():
    if pins.analog_read_pin(AnalogPin.P0) < 500:
        led.plot(0, 2)
        pins.analog_write_pin(AnalogPin.P13, 500)
    else:
        led.unplot(0, 2)
        pins.analog_write_pin(AnalogPin.P13, 0)
basic.forever(on_forever)

def on_forever2():
```

```
if pins.analog_read_pin(AnalogPin.P0) < 500:
    led.plot(0, 2)
    pins.analog_write_pin(AnalogPin.P13, 500)
else:
    led.unplot(0, 2)
    pins.analog_write_pin(AnalogPin.P13, 0)
if pins.analog_read_pin(AnalogPin.P1) < 500:
    led.plot(4, 2)
    pins.analog_write_pin(AnalogPin.P15, 500)
else:
    led.unplot(4, 2)
    pins.analog_write_pin(AnalogPin.P15, 0)
basic.forever(on_forever2)

def on_forever3():
    basic.show_number(pins.analog_read_pin(AnalogPin.P0)
)
basic.forever(on_forever3)

def on_forever4():
    if pins.analog_read_pin(AnalogPin.P0) < 500:
        led.plot(0, 2)
    else:
        led.unplot(0, 2)
basic.forever(on_forever4)

def on_forever5():
    pass
basic.forever(on_forever5)
```