

球体ロボット制御体験活動

- ◎ 学年 教科等 6年生「総合的な学習の時間」
- ◎ 単元名「自動掃除ロボットの動きを考えよう」
- ◎ 実行環境 SpheroEDU を iPad で利用，球体ロボットは SpheroSPRK+ (2人1組)
- ◎ 単元について

PC上で完結するプログラミング言語では簡単かつ正確に実現されていた制御プログラムも，ロボットという実体を持ったとき，新たな課題が生まれ，それが，プログラミング的思考を育む上での有効なものになると考えた。なお，実践にあたっては，児童の実態等を考慮し，ペアでの活動を原則としている。

◎ 指導計画

- ・ 第1次：球体ロボットの基本的な制御に馴染む（1時間）
- ・ 第2次：球体ロボットで多角形やその拡大縮小図等を描く（2時間）
- ・ 第3次：自動掃除ロボットの動きを実際に見，設定した空間をどんな軌道で掃除するとよいかを考え，その軌道で動くようプログラミングをする（4時間）
- ・ 第4次：物や壁に当たったらどう動くかをプログラミングし，単元を振り返る（3時間）

◎ 授業の概要

・ 第1次

ここでは，①ロボットを制御するにあたって必要な手続きを学ぶ ②決まった位置まで進めて停止させる ③決まった位置まで行くと逆回転し，元の位置に戻って止める の3段階での活動を行った【写真 1】。本活動では「距離を徐々に延ばし，難度を上げる」「球体ロボットの動作は慣性や床の抵抗，起伏といった影響を受けるために，これまで取り組んできた「プログル」や「Pyonkee」のように，単純に往路と帰路に同じプログラムを使っただけではうまくいかない」といったしかけを埋め込んだ。児童は比較的早くロボット制御に馴染み，ロボットの動きを見ながら生き活きと制御を行い，課題解決の時間に差異あっても，全てのペアが課題を解決することができていた。

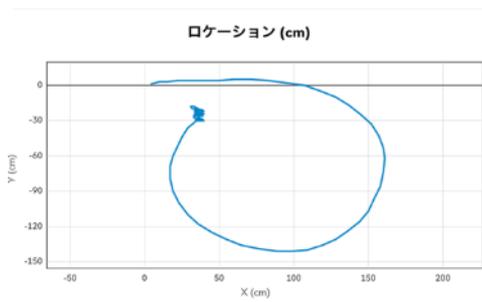


【写真 1】

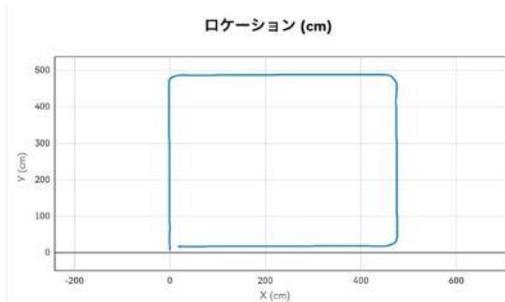
なお、本授業を実施するにあたり、徳島文理大学西原研究室の方々に協力をいただいた。特に、球体ロボットを利用開始時に、タブレット型 PC と球体ロボットを 1 対 1 で無線接続する際や、方向調整をする際等に、児童一人一人に丁寧に助言、支援をしてくださったことで、第 2 次以降の授業も含めて、円滑な準備や活動を行うができた。

・ 第 2 次

これまでのプログラミング体験活動や算数科の既習事項を活かして取り組ませた。ここでは、慣性への対処の難度が上がる（例えば、それまでに体験したプログラミング言語では、正確に正方形を描くプログラムも、そのままではほぼ楕円を描いてしまう【写真 2】）ことやループ（繰り返し）をどのように上手く利用するかをしかけとした。



【写真 2】



【写真 3】

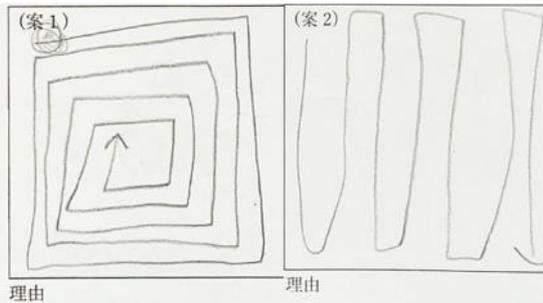
児童は、球体ロボットの反応を確かめながら、遅延命令を加えたり、進行速度・時間のパラメータを細かく調整したりするなど、試行錯誤を重ねながら、粘り強くプログラムを練り上げることができていた。【写真 3】

ほとんどのペアは、正方形を比較的早く描くことができていたが、その拡大縮小や他の図形については進度に差が生じてきた。そこで、互いの違いを認め、それぞれにあった方法で行けるところまで進ませること、なかなか進まないペアには適宜助言を行いつつ、最小限ここまで進めば合格というラインを示し、自尊心を傷つけずに取り組むことができるよう配慮するなどして、活動を進めていった。なお、本活動以降にも言えることだが、球体ロボットの特性（それまでの動きを継続しようとする。速度が遅すぎると軌道が安定しない等）がしかけとして上手く機能していた。児童は、球体ロボットの動きを目視と軌道確認・記録

機能を用い、様々に試行錯誤しながら課題解決をしていった。

・ 第3次

第3次では、児童に自動掃除ロボットの動きを見せたうえで『自分が考える自動掃除ロボットの動きはどのような動きか?』と問い、「他に拭く方法は無いか」「拭き残しは無いか」等にも留意させつつ、動きを3点程度考えさせた。【写真 4】



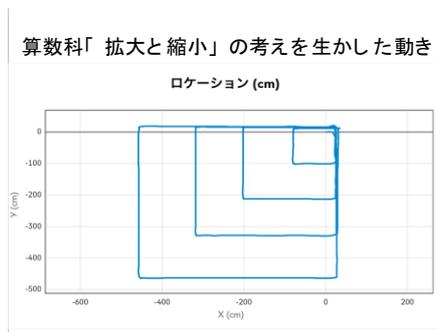
【写真 4】

写真4(案1)の方法を考えた児童の多くは「すき間なくそうじできそうだから」という理由を、(案2)の方法を考えた児童の多くは「自分たちは教室の雑巾がけをこのような方法で行っているから」「動きが短そうだから」という理由を挙げていた。

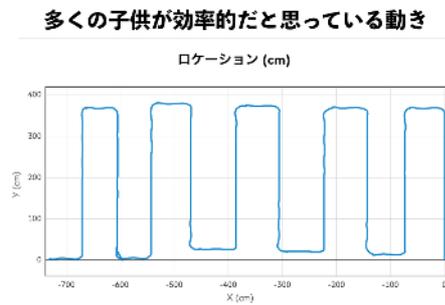
その後、児童それぞれが意図した動きを球体ロボットで実現できるようプログラミングに取り組みさせた。

児童は、自分たちが実際に行う清掃を想起し、それを再現しようとしてきたり、これまで取り組んできた正多角形の拡大図を描く手法を応用したりするなど、様々に取り組んだ。【写真 5・6】

実現には時間がかかったが、担任が「普段の授業よりも、よほどよく考え、取り組めている」と呟くほど、ねばり強く試行錯誤を重ねることができていた。



【写真 5】



【写真 6】

・ 第4次

ここではまず、衝突判定について児童と検討した。制御プログラム言語に実装されている「衝突時」という命令を使うこと以外に、「(球体ロボットが内蔵するセンサーデータの)速度が0になると次の動きに変わるようにすれば、自動掃除ロボットのように軽い物はそのまま押しつけ、重い物や壁に当たったときには跳ね返るようにできるはず」等の意見が出た。

これらをプログラミングの要素に入れて活動したが、結果的に第3次で作成したプログラムをほぼ入れ替えなければならなくなる等、全般に難度が上がりすぎたきらいがあった。