

創造性とコーディングを組み合わせた宇宙教育に関するSTEAM教材の紹介

~KOOV®とSPRESENSE™を使った中学校技術科の授業実践を中心にして~
Introducing STEAM Materials on Space Education Combining Creativity and Coding

~Focusing on the classroom practice of junior high school technology classes using KOOV® and SPRESENSE™~

沼田 和也
同志社中学校

本報告は、生徒たちの宇宙に関する興味関心を広げながら、一般的なプログラミング教材ではなく、人工衛星などに搭載されている本物のSPRESENSE™を使ってプログラミング授業を行った実践を報告するものである。技術科の授業だけでなく、学外の生徒たちとともに学ぶ課外の教育活動も行った。論理的で合理的なプログラミング学習において、生徒の想像力や創造性を育む教育題材を設計した。一定の成果をここに報告する。

※SPRESENSE™は、ソニーグループ(株) またはその関連会社の登録商標または商標である。

キーワード：プログラミング教育, SPRESENSE™, KOOV®, 宇宙教育

1. はじめに

今や宇宙は自然科学の対象としてだけでなく、ビジネスや政治、宗教などの垣根を超えて実用という場面において注目されている。筆者は、学校教育の対象として、宇宙を取り上げることは大きな意味があると考えている。なぜならば、気候変動、環境破壊などの問題を宇宙規模の視点を与えてくれるものであり、次代を担う生徒たちにとって持続可能な地球の未来を築くための政策や技術開発、ビジネスに必要不可欠であるからである。宇宙に関する教育をより目的的に推進しようと考え、本校だけでなく他校の教員と自主的な研究会（宇宙教育研究会）を立ち上げ、2022年度より学校の垣根を超えたプログラムを実施してきた。また、中学校技術科のプログラミング教育において、社会や実生活の中での問題解決能力を身に付け、持続可能な社会の構築に貢献できるちからを育てることが求められていることとも関連付けて、宇宙を想像しやすくさせる教材コースを株式会社ソニー・グローバルエデュケーションと一緒に実施してきた。

本報告は、宇宙に関するSTEAM教材の紹介であるが、想像性とコーディングをうまく組み合わせる例として、また授業だけでなく課外の活動として宇宙に関する教育活動の例として、一資料となることを目的としている。

2. 学校の垣根を超えたオンライン授業「Space Hour」

学外の生徒たちと共に学ぶための研究会が主催した取り組みを紹介する。

2022年度

課外授業を中高の生徒（同志社中高、同志社女子中高、同志社香里中高、同志社国際中高）を対象に実施した。

Space Hour1：北川講師（テラスペース）, 6/11

テーマ 「人工衛星を作るきっかけと同志社の学び」

参加数 44名(生徒+教員)

Space Hour2：酒井講師（大阪公立大学大学院航空宇宙工学分野）, 6/18

テーマ 「日本と世界の宇宙探査の動きと同志社の学び」

参加数 46名(生徒+教員)

Space Hour13：渡辺講師（生命医科学部教授），
7/16

テーマ 「超小型月面探査機打ち上げと同志社
の学び」

参加数 44名(生徒+教員)

Space Hour14：巽・根岸講師（同志社大学1年生），
11/12

テーマ CanSat開発の面白さ

参加数 49名(生徒+教員)

Space Hour15：足立講師（同志社大学工学部卒業
生・JAXA研究者），3/11

テーマ 噴霧燃焼の研究

参加数 48名(生徒+教員)

2022年度

Space Hour6：講師 関川知里講師（JAXA主席宇
宙管制官），8/3

テーマ 国際宇宙ステーション運用管制官の仕
事紹介

参加数 48名(生徒+教員)

Space Hour7：講師 足立寛和（JAXA研究主任），
10/21

テーマ 地球と宇宙の往還技術

参加数 45名(生徒+教員)

Space Hour8：講師 上田理仁（同志社国際中学校
1年生）2/17

テーマ SPACE ROBOTICS

参加数 40名(生徒+教員)

参加した生徒の感想がうかがえることは、講師陣のプレゼンから多くのことを学び宇宙への関心をもっていることであった。

・「SORA-Qに乗せたロケットSLIMが打ち上げられることがとても楽しみです。数時間の役割だと聞きましたが、その役割を終えたSORA-Qは、その後も何万年と残るそうですから、スケールの大きい話だな。と改めて実感できました。自分があまり知らなかった、宇宙での技術面のことを自分が知らなすぎるということに気づき、これから、自分で調べていくきっかけになれたので良かったです。」

上記2点は2022年7月16日渡辺教授の講演について生徒が残した感想であるが、宇宙への興味関心をリアルにひろげていることがわかる。

3. 共に未来を作る宇宙プログラミングワークショップ（ソニーと同志社のコラボ企画）

学校の垣根を超えて、株式会社ソニー・グローバルエデュケーションの協力を得て、KOOV®とSPRESENSE™を使って、STEAMワークショップとしてのプログラミングコンテストを行った。

参加学校：同志社中高、同志社女子中高、同志社香里中高、同志社国際中高

とき：2023年8月7日（月）10：00～15：30頃

場所：同志社大学（田辺キャンパス 夢告館）

開発責任者の一人である渡辺公貴教授から、中高生に向けて来るべき宇宙未来についての講演をしていただき、SORA-Qの紹介もしていただいた。ワークショップの主な内容は以下の通りである。

- ・KOOV®の基本設定 モーター関係
- ・車体の操作の基礎
- ・SPRESENSE™のサンプルコード
- ・For文の使い方
- ・LEDテープライトの制御プログラミング
- ・色（RGB）について
- ・コンテストのテーマ「月面にて光を発信している基地を検知し、基地へ向かうロボットを製作せよ」

参加した生徒の感想を一部紹介する。

・「プログラミング自体にとっても興味が湧きました。初めは難しく苦戦していたのですが、色々と試しているうちに、各命令がどのような役割を果たしているのかわかるようになり、面白くなった。」

・「障害物を避けて通るにはどうすれば良いのか、1番センサーが反応する色は何かなど、疑問に思った。設定した動く光にうまく誘導できるように光戦車の周りを被ったりしてよく反応できるようにした。」

・「今回のワークショップのように、グループの人と力を合わせて何かを作ると言うのはとても楽しかったです。自分のアイデアが形になる事はワクワクしました。」

と、他者と共同で、共通の問題へのアプローチを考え、それにたいして解決策を試していく意味を感じていることがうかがえる。

4. 中学技術科におけるプログラミング学習の教材

対象は中学3年生で、株式会社ソニー・グローバルエデュケーションのKOOV®とソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社のSPRESENSE™を使って、12時間のプログラミング学習を実践した。この授業実践における特徴点は、次の3点である。

第一に、生徒自身がコードの目標を決めることができるという課題設定にしたことである。最終的なアウトプットの課題としてLEDテープライトの光らせ方をデザインすることであるが、そのコードを書けるようになるというロジカルな課題と、ユニークな光らせかたを創造するというクリエイティブな課題をミックスさせたところに特徴がある。技術科の授業ではこれまで、最終的な課題を教師が設定する問題にアプローチさせることが多かったが、今回は、その目標を生徒自身が定めることができることにした。例えば、「単なる赤色の点滅だけ」のコーディングを目標にするのか、「20個のLEDが連続的に点滅し、そのタイミングが時間の経過とともに速くなる」コーディングを目標にするのかは、技術的には異なる課題であるが、そのデザインやユニークさは生徒が持つ。

第二に、LEDテープライトを光らせるための手順を生徒自身が毎回行ったことである。よくあるプログラミングのロボット教材では、モーターやLED、センサーなど接続すれば作動するものが多いが、Arduino環境で、LEDテープの情報が書き込まれているデータ(ライブラリ)を読み込み、ボード接続やポートを設定し、コンパイルして実行コマンドをして初めてLEDが光る。中学生にしてみれば、この”ハック”しているかのような感覚をあえて体験しながら、宇宙に搭載する本物に触れる機会を提供することであった。こういった常識的な作法は、よくある学校の教材・教具では触らずに済むようにあらかじめ設定されていることが多いので、この感覚は味わうことはできない。

第三に、プログラミング編集作業において、ヴィジュアルコーディングからテキストコーディングへの橋渡しを丁寧に行ったことである。KOOV®の学習コースをいくつか学んだ後に、テキストコーディングの説明を行い、SPRESENSE™にてプログラミング作業するときのArduino IDEでの編集作業へのつなぎ

をスムーズに行ったことである。

授業の流れは以下の通りである。

- 1 KOOV(visual) 環境設定/LED点滅
- 2 KOOV(visual) 学習コース (個別学習)
- 3 KOOV(visual) 既存作例制作(UFO)
- 4 KOOV(visual) テキスト・コーディングの学習
- 5 Spresense(C++) 環境設定・LED点滅・C言語体験
- 6 Spresense(C++) LEDテープ体験
- 7 Spresense(C++) LEDテープ出力
- 8 Spresense(C++) LEDテープ出力とオリジナルな光のデザイン
- 9 創作活動 「困ったUFO」の光をデザイン
- 10 創作活動 「困ったUFO」の光をデザイン
- 11 発表会
- 12 まとめ

創作活動における生徒の作品を紹介する。

やってみよう

UFOの状況を自由に考えて書いてみよう

ある場所で UFO を見つけた！ その場所は ...

まあまあ大きな空港

▲山奥、街の中、住宅地、学校、海など

見つけた UFO はどんな様子だった？

飛行機のような安定感がある。それと、とにかく派手。SFに出てきそうな感じ。

何かに困っている様子だ。何に困っているんだろう？

#周りの人に怖がられないのか心配 #テレビで速報される
#派手 #周りの人が頭痛を訴えている #SNSでトレンド入りしている

▲壁を出して？ 空にいる？ 人を押しつぶす壁から逃げてる？

図1.生徒が考えるUFOの状況

図1は、各自のLEDの光をデザインする目標設定のカードであるが、その目標設定は、生徒自身のクリエイティビティを生かして創造したものを記入してくれたものだ。UFOを見つけた場所を「まあまあ大きな空港」とし、UFOの様子を「飛行機のような安定感がある。それととにかく派手。SFに出てきそうな感じ」とし、困っている様子を「#周りの人に怖がられないのか心配。#テレビで速報されている。#派手。#周りの人が頭痛を訴えている。#SNSでトレンド入りしている」と設定している。そのようなUFOを表現するLEDの光をデザインするのだが、ここで生徒の創造性が試される。

次に、生徒の感想を紹介する。

KOOVについて

・「自分で好きなデザインでプログラミングするのが楽しかったです。ブロックの向きやiPadでの設定を一個でも間違えたら動かなくなるので面白いなと思った。逆にいうと細かな設定を変えることでより細かく動くのすごいなと思った。」

・「自分で組み立てて、コードが絡まらないように工夫したり、音声と動きのタイミングを合わせたりと良いものを作るために色々工夫することができた。」

SPRESENSEについて

・「プログラミングは難しかったけど、できた時に自分の思った通りのことができて面白かったです。また、最後の発表でスライドなど全て僕がやったのでとても大変でした。何か奢って欲しいぐらい頑張りました。」

・「自由な色や形に光らせられて、新たな学びがたくさんあった」

参考文献

文部科学省，中学校学習指導要領，平成29年3月

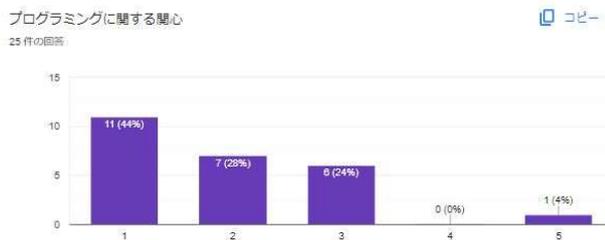


図2. プログラミングに関する関心

図2は、授業をおえた生徒の振り返りである。多くの生徒が関心の高まりを感じていた。

5. まとめ

おおむね生徒の感想からは評価できるが、一部生徒から「想像性が高すぎて、もっと課題を絞るほうがよい」とのフィードバックもあった。今後のバランスの課題として考えていきたい。