

# 宇宙ゴミ処理ロボットを作ろう！英語とプログラミングの統合学習

他教科・領域横断型の CLIL 学習で資質・能力を育む

静岡大学教育学部附属浜松小学校 教諭 常名 剛司

キーワード：小学校英語，プログラミング学習，CLIL 型学習

## 実践の概要

英語の序数詞や助動詞、道案内で使う語彙を使って宇宙ゴミの処理ロボットの機能を説明するビデオを作る活動を設定することで、英語学習とプログラミング学習を統合してそれぞれの資質・能力を同時に育み、学びの相乗効果を狙った実践を行った。

### 1. 目的

#### (1) CLIL 学習で学習意欲を高める

地球を取り巻く宇宙空間には、気象衛星、GPS 衛星だけでなく、これまで使い捨ててきた人工衛星、ロケット、その破片などが無数に散らばっている。10cm 以上の大きさのものだけでも実に 2 万個にもものぼる宇宙ゴミが秒速 8 km で地球周回上を飛び回り、人工衛星や宇宙ステーションが危険に晒されている。宇宙ゴミを処理する方法は、現時点ではまだ実験段階でしかなく、早急な対応が世界で求められている。そこで、今年度の 1 学期に本校 5 年生の外国語科で、LEGO のプログラミング教材であるマインドストーム EV3 を活用した「Build a Robot. 宇宙ゴミの処理ロボットを作ろう」という他教科・領域横断型の CLIL 学習を行なった。自分たちの身近にあるものが宇宙と繋がることで、世界規模の喫緊の未解決な課題にも自分ごととして取り組むという意識をもたせることができると考えた。

#### (2) プログラミングと英語の統合学習の相乗効果

宇宙ゴミの処理ロボット（写真 1）の動きを考えるプログラミング的思考では、ロボットの動きを 1 つ 1 つ指示しなければならない。「第 1 に、まっすぐ進む。」「第 2 に、ゴミをつかむ。」「第 3 に、戻る。」などのように指示をする。これを英語に訳すと、「First, it can go straight.」「Second, it can catch.」「Third, it can go back.」とな

る。これは、小学校英語で学習する道案内の表現とほぼ同じなのである。ロボットの動きを考えて、伝えるための動画を撮影しようとする中で、道案内の英語表現が自然と身についていく。英語の序数詞や助動詞、道案内で使う語彙を使って宇宙ゴミの処理ロボットの機能を説明するビデオを作る活動を設定することで、英語学習とプログラミング学習を統合してそれぞれの資質・能力を同時に育み、学びの相乗効果を得ることをねらった。

## 2. 実践内容

### 2.1 英語とプログラミング的思考を同時に身に付ける

LEGO マインドストーム EV3 は中・高校生向けのプログラミング教材である。この教材を使用した小学校でのこれまでの実践では、障害物を避けて動く「防災ロボット」やバス停で止まって方向を変えて走る「バス」を作るものなどがある。総合的な学習の時間を使って学習することが多いのだが、今回の実践では、「宇宙ゴミ」を題材にした外国語との統合学習である。それもただ単に、外国人英語講師が英語でプログラミングを教える学習ではなく、あくまで外国語学習単元の中で、宇宙にまつわる英語表現を身につけながら、ロボットの機能を英語で説明する先進的な取り組みである。単元指導計画は以下の通りである。



写真 1 宇宙ゴミの処理ロボット

#### 【本時の学習内容】

- 指導目標／無重力状態の特性に気づき、宇宙空間でできることを考えて、助動詞 can や動詞を使って話し合うことができる。
- 評価／無重力状態の特性に気付くことができたか。（思考）  
英語の意味を理解し、やり取りすることができたか。（技能）

#### 【指導略案】

- 単元指導計画（全体時間 10 時間）
- (1) 子どもの夢ランキングから宇宙飛行士などの職業を知る。（1 時間）
- (2) can を使って宇宙ステーションでできることを話し合う。（2 時間）
- (3) 宇宙ゴミの問題について知る。（1 時間）
- (4) 天文学の専門家から宇宙ゴミや宇宙環境について知る。（1 時間）
- (5) 道案内の表現で、宇宙ゴミ処理ロボットの動きを考える。（1 時間）
- (6) 宇宙ゴミ処理ロボットを作る。（3 時間）
- (7) ロボットの機能を英語での説明を考えて動画を撮る。（1 時間）
- 本時の目標と展開 平成 31 年 3 月 児童数 34 名  
助動詞 can を使って、国際宇宙ステーションでできることを考えて、話し合う。

学習活動	子供活動	指導上の留意点
○地球上と宇宙空間の違いについて考える	・宇宙に関する基本的な表現を知る。	・重力の有無が異なることに気づかせる。
○Guessing Game をする。	・ペアで身の回りの単語の連想クイズをする。	・Small Talk に繋がるような身の回りの単語を取り上げる。
○宇宙ステーションに持っていきたいものを話し合う。	・Small Talk として、既習表現を使って仲間と話し合う。	・既習表現の What do you want? を使ってやり取りさせる。
○宇宙ステーションでできることを考える。	・無重力状態でできることとできないことを考えて、動詞カードの分類をする。	・条件付きでできることがあることに気づかせる。

## 2.2 他教科・領域横断型の CLIL 学習

第2時では、国際宇宙ステーションで水に濡れた雑巾を絞る宇宙飛行士の動画を大型テレビで見せて、宇宙飛行士が地球上と宇宙空間でできることの違いを考えさせた。宇宙飛行士が地球上では、「できること」「できないこと」は、容易に想像がつくが、宇宙空間ではそうはいかない。宇宙領域という他教科・領域横断型の思考を伴う



写真2 宇宙でできることを考える

CLIL 学習の場面を取り入れたことで、宇宙に関する見方・考え方が育まれたと考える(写真2)。

その後、総合的な学習の時間として、天文学の専門家から宇宙ゴミや人工衛星が周回する仕組みについて知識を得た。宇宙ゴミの処理ロボットを作る段階では、宇宙空間に周回する宇宙ゴミを捕獲して減速させて、大気圏に落とすという方法で、ロボットを作らせた。始めにアームを付けたベースロボットを作ってから、グループごとにロボットを改良していた。ロボットのプログラムは、



写真3 協力してロボットを作る

単純なものを提示した。始めに直進して、超音波センサーでゴミに見立てたブロックを感知すると止まり、アームを降ろしてゴミを捕獲する。その後、Uターンして元の場所に戻り、ゴミを離すというものである。ロボット作りが得意なグループは、ベースロボットのアームを改良したり、その場で回転しながら超音波センサーでゴミを感知したら、その方向に進んでゴミを捕獲するようなプログラムを作ったりしたグループもあり、子どもたちがトライ&エラーを繰り返しながら、ロボットの形状やプログラムに工夫を凝らす姿が見られた(写真3)。

## 3. 成果

単元の振り返りの記述より、子どもたちの学習意欲の向上が見られた。前単元の「Unit 2 林間学校に行こう」の学習では、他教科・領域の統合型学習として林間学校に持っていきたい物について仲間と話し合う学習を行った。本単元の英語とプログラミングの統合学習と「単元の学習は楽しかった」かどうかについて、単元の振り返りの記述より子どもたちの学習意欲の変容を調べた。結果は、「楽しくできた」が83%から96%に向上していた。同じ他教科・領域の統合型学習であっても、プログラミ

ング学習との統合学習は、子どもたちの学習への満足度が非常に高い単元であったと言えるだろう。

また、プログラミング学習では、3人でチームを組んでロボットを作る協働学習をしたので、ロボットを組み立てる役、プログラムを考える役、英語表現を考える役に分かれて学習するチームもあった。自分が得意な分野で活躍し、助け合う姿が見て取れた。

単元の中でゲームや仲間との話し合いを通して、音声で十分に慣れ親しんできた序数詞、助動詞 can、道案内の単語について、そのカードを自分たちが作ったロボットの動きに合わせてグループごとに文に合わせるように並べ替えた(写真4)。



写真4 単語カードを並べて文にする

その後、できた文をワークシートに書いた。ワークシートに書いたものを参考にして、タブレット端末

でロボットの動きの英語での説明を撮影した。ロボットの動きはプログラミングブロックと対応しているため、アプリ上で作ったプログラムと同じ順番で英語表現を並び替えればよく、子どもたちはグループで協力しながら、全グループが自分たちの力で英語表現を書いたり、話したりすることができた。子どもたちは、プログラミング的思考、英語技能、宇宙ゴミについて統合的に学ぶことができた。

## 4. 今後に向けて

本実践では外国語科の学習とプログラミングを統合した学習を行なったが、事前に子どもたちに「今度は、英語の学習でプログラミングをやるよ。」という、教室から歓声が起こった。子どもにとって、プログラミングはとても魅力的な教材であるため、この学習での子どもの学習意欲は非常に高まっていた。授業時間だけでなく、休み時間にもロボットを改良する子が続出し、子どもの自律的な学びの姿が見て取れた。しかし、今回使用したLEGO マインドストーム EV3 は、本来は中学生、高校生向けの教材であるために、プログラミング言語の難易度は易しくはない。使われているプログラミング言語がスクラッチのようなものだと、英語のリーディングの力もさらに育むことができたのではないかと考える。今後は、スクラッチベースのロボティクス教材を使うことで、子どもの英語の「読む」「書く」技能にも焦点を当てた実践を行っていききたい。