歩行者と自動運転車のコミュニケーション

対象：第 5 学年
教科：社会（(3) 我が国の工業生産 > (イ) 工業生産に関わる人々は，消費者の需要や社会の変化に対応し，優れた製品を生産するよう様々な工夫や努力をして，工業生産を支えていることを理解すること）
関連する科目：プログラミング教育（プログラミング的思考）

単元の目標

- 歩行者とのコミュニケーションに着目して，自動車工業に関わる人々が自動運転車の生産にどのような工夫をしているのかを理解している
- 歩行者とのコミュニケーションを可能にするために，自動運転車に付け足すべき機能をプログラミングする

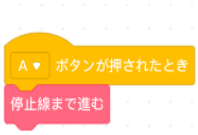
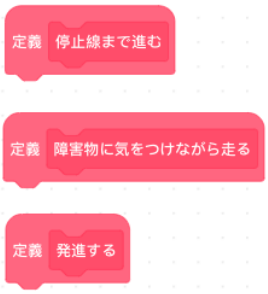
単元の指導計画

時	学習内容・活動
1	基本的な自動運転のためには何が必要かを考え，プログラミングする （横断歩道前の停止線で自動的に止まる）
2	基本的な自動運転のためには何が必要かを考え，プログラミングする （動く障害物との衝突を防ぐ，横断歩道から発進する）
3	自動運転車が普及する社会で解決すべき課題を考える （歩行者とのコミュニケーション）
4	歩行者と自動運転車のコミュニケーションを可能にする機能をプログラミングする
5	他の学習者からフィードバックを受け，コミュニケーション機能を改良する

※1・2 と 3・4・5 を分離させてもよい

本時の展開（１時）

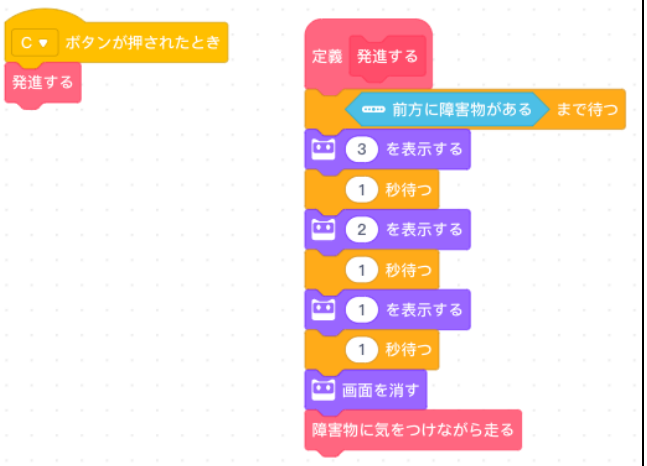
過程	学習活動	指導上の留意点
導入 5 分	「基本的な自動運転には何が必要かを考え，プログラミングする」という本時の目標を知る Codey Rocky を準備する	
展開 3 分	自動車工業の新しい動向として，自動運転車が開発されていることを知る • 現在は「一定条件下で、すべての運転操作を自動化する技術を搭載した車両。ただし運転自動化システム作動中も、システムからの要請でドライバーはいつでも運転に戻れなければいけません。」というレベル３の段階での実用化が進行中	グループ活動にしてもよい
12 分	なぜ自動運転が必要なのか，安全に自動運転を行うためにどんなテクノロジーが必要なのかを書き出し，状況別に分類する • 必要性：高齢社会，人口減少… • 安全性：基本的な制動，対人場面，対車場面…	
5 分	基本的な自動運転技術（横断歩道前の停止線で自動的に止まる）を再現（体験）するには，Codey Rocky をどのようにプログラミングすればよいのかを考える • 「～まで待つ」の条件が使える • カラーセンサーを使って，停止線まで進んだことを判断できる	
15 分	紙に横断歩道と停止線を黒ペンで描きつつ，考えた手順を Codey Rocky へプログラミングし，上手く動くか試してみる	

	 • • 停止線が細すぎてうまく止まらない場合には，停止線を太く描き足す→自動運転技術は自動車だけでなく道路など社会環境の整備にも依拠している  •	複数の機能を作っていくため，各機能の処理が混ざってしまい，デバッグが大変になる可能性がある．定義を活用して，この単元で使う機能の定義を予め作ったテンプレートを配布し，穴埋めのような形で取り組んでも良い
まとめ 5 分	次時では歩行者などの動く障害物についても考慮しながら走行する技術について考える	

本時の展開（２時）

過程	学習活動	指導上の留意点
導入 5 分	基本的な自動運転技術として，横断歩道での停止をプログラミングしたことを振り返る 「本時では前時の内容を発展させ，基本的な自動運転技術の機能を追加する」という目標を知る Codey Rocky を準備する	

展開 5 分 5 分 10 分 10 分	レベル 3 での自動運転の要件に改めて触れ，「周囲の状況の確認と反応」を自動運転システムが担当することを確認する 前回取り扱った停止線などの他に，センシングする必要があるものについて考える • 歩行者 • 周囲の車 • 強風で飛んできたゴミ，など 自動運転システムでは，カメラや距離センサー (LiDAR) などを用いていることを知る（資料１） 障害物との衝突回避を再現（体験）するには，Codey Rocky をどのようにプログラミングすればよいのかを考える • 「もし〜なら」の条件が使える • 赤外線センサーを使って，障害物があることを判断できる 障害物が検出されたときに走行を停止するプログラムを作成する • 障害物を検出するときは，Rocky の赤外線センサーを前方に向ける． •	

	障害物が人であった場合，前回の横断歩道の停止に加えて，歩行者が通り過ぎたら発進する機能を加えられることを知り，実際に制作する • 歩行者が通り過ぎた後，少し待ってから発進するようにするなどの工夫が必要 • LEGO の人形などを横断させてみて，歩行者の検知を体験する  •	
まとめ 5 分	次時では自動運転車が社会に普及する際の課題について考える	

本時の展開（３時）

過程	学習活動	指導上の留意点
導入 3 分	「自動運転車が社会に普及する際の課題について考える」という本時の目標を知る	
展開 7 分	自動運転車が街中を走り回るようになった時に，「対人場面ならでは」の課題としてどのようなものが生じるかを書	

5 分 5 分 10 分 10 分	き出す 「歩行者とのコミュニケーション」が課題になっていることを知る • 人と違って「次にどのような動きをしようとしているのか」に関する意図が伝わりにくいとされている • 自動運転車が停止していても横断歩道を渡っていいのかどうか分からず不安になるらしい 人が運転する自動車は，どうやって歩行者に意図を伝えているのかを考える．親やタクシー，バスの運転手を思い出してみる • ウィンカーを出している • クラクションを鳴らしている • 手で合図をしている • 会釈をしている 人が合図を出せない自動運転車では，どうやったら歩行者に合図を出せるのかを，絵を描きながら考える 実際に開発されている歩行者とのコミュニケーション方法に関する資料を読んで，さらにアイデアを膨らませる • コミュニケーション用のディスプレイを用意するもの，ランプで合図を出すもの，音を出すものなど様々な方法が検討されている（資料２，３，４）	
まとめ 5 分	次時では本時で考えた歩行者とのコミュニケーション方法を Codey Rocky にプログラミングする	

本時の展開（４時）

過程	学習活動	指導上の留意点
導入 3 分	「前時で考えた歩行者とのコミュニケーション方法を Codey Rocky にプログラミングする」という本時の目標を知る	
展開 7 分 30 分	Codey Rocky のブザーや LED マトリクスといった機能と，前時で描いた歩行者とのコミュニケーション方法を照らし合わせながら，前々時までに作成した Codey Rocky にどのような機能を追加すれば歩行者とのコミュニケーションが可能になるのかを考える 前々時までに作成したプログラムを修正して，歩行者とのコミュニケーションをする自動運転車をつくる • • • • 絵の表示以外にもブザーで音を鳴らしたり，光の色で示したりと，歩行者にとって分かりやすそうなコミュニケーション方法を工夫してつくる	

まとめ 5 分	次時では本時で作成したプログラムについて，他の学習者からフィードバックを受けコミュニケーション機能を改善する	

本時の展開（５時）

過程	学習活動	指導上の留意点
導入 5 分	「他の学習者からフィードバックを受け，コミュニケーション機能を改良する」という本時の目標を知る	
展開 5 分	自動運転車とのコミュニケーションも，きちんと相手に伝わるということが重要であることを知る • 「同社が表示を進化させていくうえで重要な位置を占めるのは、ユーザーによるテストのフィードバックだ。具体的には、主にフォーカスグループを対象としてパネルの表示を「誰がどれだけ理解できるか」を測定し、意見を聴く。さらに初期段階のアイデアを示して参加者の評価をもらい、クルマの周辺で人々はどのように行動するかを観察した。」（資料３） また，公共サインの考え方を知り，改善に関する視点を持つ • 視認性が高い，パッとみて伝わる • 多言語化，ピクトグラム（日本語がわからない人にも伝わる） • 障害のある人，子供などにも配慮されている（高さの配慮，視覚以外での伝達など） • （統一されている）	

10 分 15 分 5 分	• 景観への配慮 • （資料５，６） 2 人組のペアになり，お互いの作った自動運転プログラムを体験する • LEGO の人形などを使って，歩行者になりきって体験する． • 相手が体験している様子を観察する． コミュニケーション部分について，改善につながるフィードバックをする • 改善の視点を意識しながらフィードバックしてみる． • 体験してみてどのように感じたか • 良かったので自分も取り入れてみたいと思った工夫 • わかりにくかったので改良すると良いと思う点，など フィードバックや体験の様子を踏まえて，コミュニケーション機能を改良する • 同じ 2 人でペアを組む • 改良した点をお互いに説明し，コメントをもらう	
まとめ 5 分	自動運転者が社会で普及するうえではどのような課題があるのか，課題の１つである歩行者とのコミュニケーション方法についてどのような機能を用いて課題解決を試みたのか，フィードバックを通してどのように改良したかについてミニレポートを書く	

参考資料

1. https://www.sbbit.jp/article/cont1/36559
2. https://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/1909/17/news002.html

3. https://wired.jp/2018/08/28/driveai-self-driving-design/

4. https://response.jp/article/2018/11/27/316599.html

5. https://www.city.tokyo-nakano.lg.jp/dept/101500/d027474_d/fil/2.pdf
6. http://www.pref.shizuoka.jp.gslb01.siscs.jp/kensetsu/ke-230/anzen/sign/chiiki/documents/03shidahaibara.pdf