

[説明資料(提出ファイル)] 発明・工夫作品コンテスト 製作の動機または目的, 利用方法, 作品自体やその製作過程で工夫したことを, 文章, 写真, 図などで説明。この用紙1枚に記入し, PDFに変換した後, web提出フォームにて提出する。

個人・グループ名	中村泰規	大学名	静岡大学
作品名	系統的な指導を可能とする 計測・制御学習用教材の改良と指導の提案	人数	1名

平成29年3月に公示された学習指導要領解説技術・家庭編技術分野のD情報の技術(3)における教材として, 自動車を例に計測・制御の変遷を題材とした系統的な指導を提案する。

利用する教材は, 高木らの開発したタブレット端末用アプリケーションであるProgram Linkerとロボットを利用した教材(高木ロボ)である。この教材はタブレット端末上でプログラムを作成し, ロボットに送信することで動作する計測・制御教材である。本研究では, 高木ロボの実践を通じた問題点の究明と対策および想定される指導内容について検討を行った。

指導方法

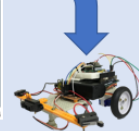
技術・家庭 技術分野 D情報の技術(3)・(4)の計測・制御学習

自動走行レベルの定義

レベル	概要	認定試験科目
SAEレベル0 自動走行なし	運転者が全ての運転タスクを実施	運転者
SAEレベル1 運転者補助	システムが前後・左右の一方の車線維持・追従運転タスクの一部を実施	運転者
SAEレベル2 運転者補助	システムが前後・左右の両方の車線維持・追従運転タスクの一部を実施	運転者
SAEレベル3 運転者補助	システムが全ての運転タスクを実施(限定領域内)	SAEレベル3 運転者補助(限定領域)
SAEレベル4 運転者補助	システムが全ての運転タスクを実施(限定領域外)	SAEレベル4 運転者補助(限定領域外)
SAEレベル5 完全自動運転	システムが全ての運転タスクを実施(限定領域外)	SAEレベル5 完全自動運転

- プログラムの組み合わせを考える
 - プログラムをどのように改善するかを考える
- 自分か意図する一連の活動を実現する

プログラミング的思考



車輪型移動ロボット

自動走行技術についてはSAE Internationalが定義したものを使用
本指導では定義をさらに3段階に分類

①手動制御 ②半自動制御 ③自動制御

《手動制御》

SAE Internationalの定義レベル0を指す
タブレットをリモコン(ハンドル)として常に操作

《自動制御》

SAE Internationalの定義レベル3以降を指す
プログラム実行後は操作しない

《半自動制御》

SAE Internationalの定義レベル1~2を指す
プログラム実行中は緊急時などに操作の機会が存在するか, 常に操作

実社会の計測・制御システムの例

目的

以下を達成する指導の提案

- ①実社会の技術との関連も踏まえた計測・制御学習への興味関心の向上
- ②プログラミング的思考の獲得・成長

授業計画

授業数	目標
1	身近な計測・制御システムを考える
2	手動制御でロボットを動かす
2	自動制御でロボットを動かす
2	半自動制御でロボットを動かす
1	自動車を例に実社会の技術変遷を考える

全ての制御方法において同一のコースを使用

授業では使用するセンサーが一番多い半自動制御を最終段階に設定

高木ロボ

Android端末対応アプリ
"Program Linker"



タブレット端末とロボット両方のセンサーを利用

タブレット端末	ロボット	センサー
L	A1	照度センサー
A	A2	方位角
P	A3	傾斜角
R	A4	回転角
		接触センサー(右)
		接触センサー(左)
		照度センサー
		距離センサー

手動制御
半自動制御
自動制御

Program Linkerに対応する
車輪型移動ロボット



Bluetoothによってリアルタイムの相互通信を行う
1つの教材で3つの制御方法を扱うことができる

教材の改良

高木ロボに関する評価実践によって明らかにされた問題点

- 《ロボット》
- ①ブレッドボード上の端子が抜けやすい
 - ②DCモーターの筐体蓋が大きく挙動が不安定
- 《アプリケーション》
- ③計測値が何を表しているかわからない
 - ④条件式にラベルを付けると条件がみえなくなる
 - ⑤画面から目を離すとブロック遷移がわからない

《ロボット》

- ①ユニバーサル基板にはんだ付け
- ②サーボモーターに変更



固定したことで断線の可能性が低下

連続回転しないサーボモーターを連続回転可能に改造
DCモーター時に必要だった電池が不要に

《アプリケーション》

- ③計測値を日本語で表示
アイコンの変更

旧	新
L 614	649
A 342	22
P 145	180
R 177	179

英語から日本語へと表記名を変更
アイコンも頭文字からイラスト調に変更

- ⑤フィードバック情報の追加



- 視覚・・・色&点滅
- 聴覚・・・通知音
- 触覚・・・振動

- ④ラベル機能を改善

※ラベル機能
条件分岐に任意の名称を設定できる

ラベル+条件式が表示されるように設定を変更

矢印作成時, ラベル機能より条件分岐の設定を優先

直感的な操作性を向上させることで, プログラミングの習熟に必要な時間を少なくする