

# 情報科（情報の科学）学習指導案

## 題材名

ロボットプログラミング

## 題材の目標

ロボットがライントレースするプログラムを考えることを通して、問題解決におけるモデル化とシミュレーションの活用手順や利点を理解する。

## 題材の評価規準

**関心・意欲・態度：**モデル化とシミュレーションに関心をもち、実際の問題解決に活用しようとしている。

**思考力・判断力・表現力：**シミュレーションの結果を評価し、ロボットの動きを改善することができる。

**技能：**コンピュータを用いたモデル化やシミュレーションを、問題解決に有効に活用するための技能を身につけている。

**知識・理解：**モデル化とシミュレーションの活用手順や利点を理解している。

## 題材設定の理由

問題解決において、よりよい結果を得るためには、やみくもに解決策を実行するのではなく、問題を分析し、その結果を基に、解決策を立案・実行することが重要である。

問題の分析には、モデル化とシミュレーションの考え方が有用である。問題をモデル化することで、問題解決のための分析や考察がしやすくなるのと同時に、問題のようすをシミュレーションして再現できるようになる。

生徒が問題解決を行う際に、モデル化やシミュレーションの考え方を活用できるようにするため、本題材を設定した。

## 題材の内容

「ロボットカー<sup>1)</sup>」が「色センサー」を用いて、

与えられたコース上をライントレースし、できるだけ高速に走行するプログラムを考え、作成する。プログラムは「動かしてみよう!」<sup>2)</sup>で作成し、ロボットカーに組み込む。現実のコース上を走行させ、タイムを計測する。グループ対抗でタイムを競い合う。

ロボットカーを走行させるコースは、A、B、C、Dを準備する。(図1)。コースA、B、Cは、90度の曲がり角を含むコースである。コースDはプログラムの考え方に関して、コースA、B、Cの三つの要素を含むものである。

## 全員が教えることを経験する学習活動

本題材では、最初にグループごとに異なるコースを担当し、各グループがそのコースを走行するプログラムを作成する。その後、グループを組み替えて、自分のグループで担当したプログラムやロボットカーの走行の様子を見せながら、アルゴリズムや工夫した点を説明する。そして、もとのグループに戻り、他のグループに教えてもらったアルゴリズムや工夫した点について情報を共有し、コースDを走行するようなプログラムを考え、作成する。(図2)

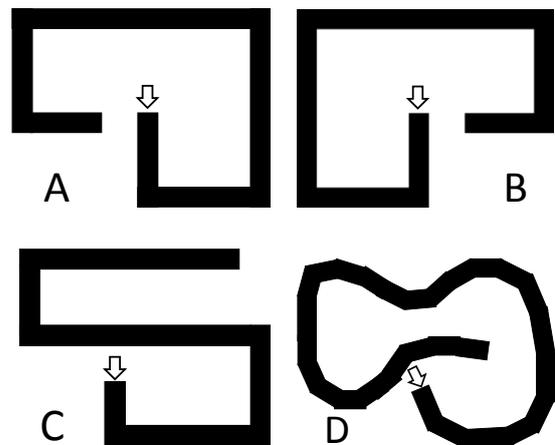


図1：ロボットカーを走行させるコース

<sup>1)</sup>株式会社アクティブ

<sup>2)</sup>株式会社アバロンテクノロジーズ



図 2：全員が教えることを経験する学習活動

図 2 のグループの組み替えによって、他の生徒のアルゴリズムや工夫を知ることができる。その中で、自分の思いつかなかった考えに触れることができる。そして、仲間のアイディアと自分の考えをもとに、コース D を走行するプログラムを考えることができる。例えば三人組のグループであれば、一人が二つのプログラムについて話を聞くので、もとのグループに戻り情報共有すると、グループ全体で六個のアルゴリズムや工夫した点を知ることができる。また、「教えること」が活動にあるので、生徒一人一人が、作成したプログラムについてよく理解し説明できる必要が生まれる。そのため、生徒一人一人のグループ活動への積極的な参加が期待できる。

### 生徒が取り組む課題の設計

図 2 の活動を活発にするためには、「仲間に教えること」で仲間に貢献できたり、仲間に教えてもらうこと」で新たな視点や考えを得ることができたりすることが重要である。そのために、ロボットカーを走行させるコースを、図 3 のイメージで設計した。プログラムの考え方に関して、コース A、B、C はお互いに、共通する部分もあるが、少しずつ異なる要素を持っている。最終的に全グループが取り組むコース D は、

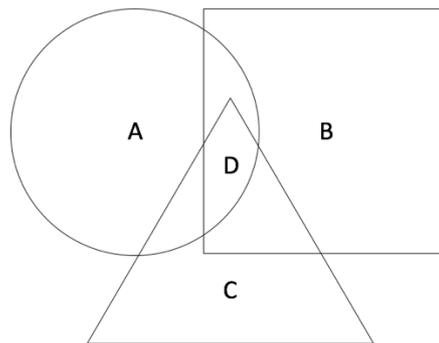


図 3：コース設計のイメージ

プログラムの考え方に関して、コース A、B、C の要素を含んでいる。これにより、教えることや教えてもらうことに意味や価値が生まれると考えられる。

### 本題材を通して伝える事項

**モデル化の利点：**モデル化により、問題の本質に関わる要素を抽出するため、問題を単純化して考えることができ、問題解決のための分析や考察がしやすくなる。モデル化することによって、シミュレーション可能になり、現実の対象の振る舞いを予測できる。

**シミュレーションの活用手順：**(1)モデルを用いてシミュレーションする。(2)シミュレーション結果を実際の現象と比較。(3)比較した結果をもとに仮説やモデルを修正。(4)シミュレーションの結果を用いて問題を解決。

**シミュレーションと実際の現象の違い：**シミュレーションを現実の問題解決で活用するためには、モデル化により省略されている要素や理想状態でない要素を考慮する必要がある。本題材において、シミュレーションと実際の現象の違いには次のような例があげられる。シミュレーション上では、黒色は色センサーが 300 以上を感知するが、現実のコースで走行させた場合、ロボットカーの色センサーが黒色を 300 と感知していない場合もあること。モデルには、慣性の法則（特にスピードの高い方向転換でのふれ）や、地面とタイヤの摩擦はないが、現実のロボットカーにはあること。モデルと現実のロボットカーのモーターの精度が違うこと。

## 題材の指導計画(6時間扱い)

|  |
|--|
| 1 時間目：ロボットカーを制御するプログラム作成の基本事項を学ぶ。  |
| 2 時間目：コース A、B、C のグループに分かれる。担当したコースをロボットカーが走行するプログラム考え、作成する。  |
| 3 時間目：コース A、B、C の3つのグループに分かれる。担当したコース上でロボットカーを走行させる。その結果を基に、プログラムの修正や改善を行う。                            |
| 4 時間目：グループを組み替え、コース A、B、C のプログラムについて教えあいをする。その後、グループをもとに戻しコース A、B、C の三つの要素を含むコース D を走行するプログラムを考え、作成する。 |
| 5 時間目：コース A、B、C の3つのグループに分かれる。実際に担当したコース上でロボットカーを走行させる。その結果を基に、プログラムの修正や改善を行う。                         |
| 6 時間目：グループを組み替え、コース D のプログラムについて発表及びタイム計測をする。題材のまとめ。   |

## プログラム作成のヒント

生徒がラインレースのプログラムを考え、作成する上で、適切なヒントを提供する必要がある。本題材では、ヒント1から10まで準備する。ヒント1から6は全員に共通で提供し、ヒント7から10は配布せず、必要であれば参照できるようにしておく。

### ヒント1：トレースセンサーの処理

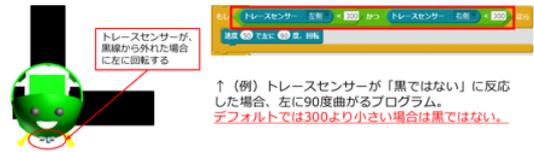
トレースセンサーとは  
黒色を追跡するセンサーのこと  
ロボカーの底面前方にある(右左)



↑(例)トレースセンサーが「黒」に反応した場合、前進するプログラム。  
デフォルトでは300より大きい場合は黒色

### ヒント2：ロボットの回転処理

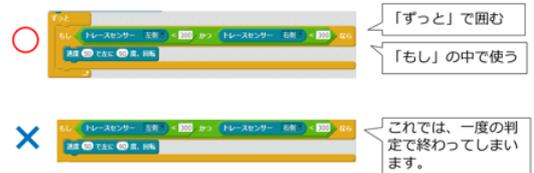
黒線が次の図のように曲がっている場合は、ロボカーを回転させる処理を追加します。



↑(例)トレースセンサーが「黒ではない」に反応した場合、左に90度曲がるプログラム。  
デフォルトでは300より小さい場合は黒ではない。

### ヒント3：センサー処理の繰り返し

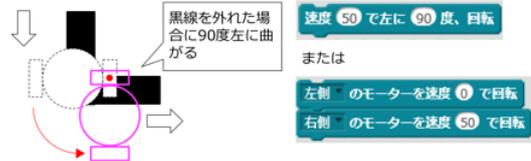
トレースセンサーで黒色を常にチェックする必要がある場合は、必ず「ずっと」などの命令で囲む必要があります



「ずっと」で囲む  
「もし」の中で使う  
これでは、一度の判定で終わってしまいます。

### ヒント4：回転処理の方法①

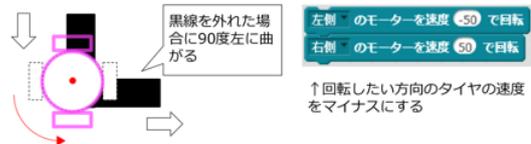
片方のタイヤ(図は左タイヤ)を中心に回転します。次の命令を使って回転します。



速度 50 で左に 90 度、回転  
または  
左側のモーターを速度 0 で回転  
右側のモーターを速度 50 で回転

### ヒント5：回転処理の方法②

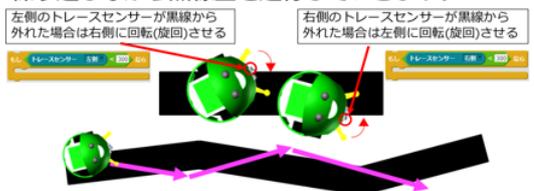
左右のタイヤが互いに逆方向に回転させることにより旋回します。ロボカーを中心に回転します。



左側のモーターを速度 50 で回転  
右側のモーターを速度 50 で回転  
↑回転したい方向のタイヤの速度をマイナスにする

### ヒント6：進行方向の修正方法

黒線をはみ出した場合に逆方向に回転する処理を繰り返しながら黒線上を進行していきます。



左側のトレースセンサーが黒線から外れた場合は右側に回転(旋回)させる  
右側のトレースセンサーが黒線から外れた場合は左側に回転(旋回)させる

### ヒント7：ヒント動画

コース A、B、C のサンプルプログラムをシミュレーション上で動かし、モデルがどのように動いているかを撮影した動画である。プログラムは示していないが、モデルの動きからアルゴリズムやプログラムを推測することができる。

### ヒント8：虫食いプログラム

コース A、B、C のサンプルプログラムについて、虫食い以示したものである。判断分岐や繰り返しの命令のみが書かれている。



### ヒント9：フローチャート

コース A、B、C のサンプルプログラムのフローチャートが示されている。

### ヒント10：サンプルプログラム

コース A、B、C のサンプルプログラムが示されている。

## 学習の振り返りの方法

生徒にとって、題材を通して何を学習したのかを振り返ることは重要である。本題材では「知識・理解」「思考力・判断力・表現力」「関心・意欲・態度」の三つの観点についてそれぞれ S 評価、A 評価、B 評価、C 評価の四段階で、学習の自己評価を実施する。また、本時の活動を通してわかったこと、気がついたこと、感じたこと、疑問に思ったこと等を自由記述する。

### 知識・理解

S 評価：A 評価に内容に加えて、クラスの仲間に説明できるレベルで十分に理解することができた

A 評価：B 評価の内容以上に、モデル化とシミュレーションを活用した問題解決の手順や利点を、具体例を伴ったイメージを持つこ

とができた

B 評価：モデル化とシミュレーションを活用した問題解決の手順や利点を概ね理解することができた

C 評価：モデル化やシミュレーションにより問題解決の手順や利点を理解することができなかった

### 思考力・判断力・表現力

S 評価：A 評価の内容に加えて、現実のロボカーがより高速に走行するための方法を考え、アルゴリズムやプログラムを工夫することができた

A 評価：B 評価の内容に加えてシミュレーションの結果と現実のロボカーの動きを比較し、現実のロボカーの動きを改善するためにはどうすればよいかを考えることができた

B 評価：シミュレーション上のロボカーの動きを改善するにはどうすればよいかを考えることができた

C 評価：シミュレーション上のロボカーの動きを改善するにはどうすればよいかを考えることができなかった

### 関心・意欲・態度

S 評価：A 評価の内容に加えて、シーダーシップを発揮し、仲間の意見をまとめることができた

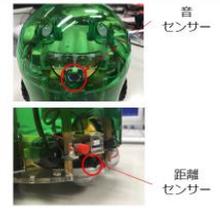
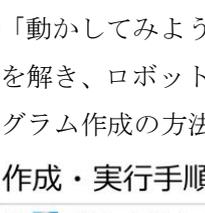
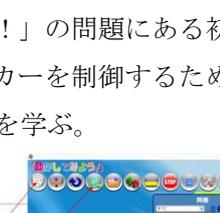
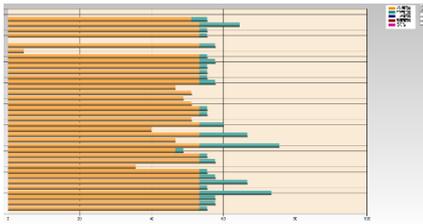
A 評価：B 評価の内容以上に、仲間と積極的に意見交換を行うことができた

B 評価：シミュレーション結果の分析及びアルゴリズムやプログラムの改善において、仲間と必要最低限の意見交換ができた

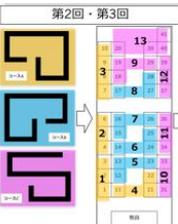
C 評価：仲間と、必要な意見交換をすることができなかった

# 授業展開

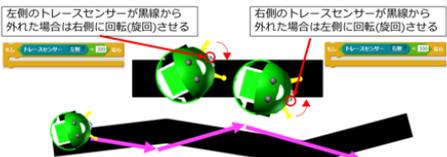
1 時間目 (全 6 時間)

|     | 生徒の学習内容・学習活動  | 指導上の留意点   |  |             |          |     |  |   |   |     |  |   |                                 |     |  |  |  |     |   |   |                          |  |
|-----|---|---|--|-------------|----------|-----|--|---|---|-----|--|---|---------------------------------|-----|--|--|--|-----|---|---|--------------------------|--|
| 導入  | <p>①題材の学習目標を把握する。</p> <p style="text-align: center;"><b>単元全体の学習目標</b></p> <p>目標：モデル化とシミュレーションの考え方や方法を理解し、実際の問題解決に活用できるようになる</p> <table border="1" data-bbox="316 488 767 685"> <thead> <tr> <th></th> <th>知識・理解</th> <th>思考力・判断力・表現力</th> <th>関心・意欲・態度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S評価</td> <td>A評価の内容に加えて、クラスの中で利用できるレベルで十分に理解することができた。</td> <td>A評価の内容に加えて、実際のロボットカーがより正確に動作するなどの内容を学習し、プログラムやプログラムを工夫することができた。</td> <td>A評価の内容に加えて、シーティングを発見し、仲間の意見をまとめることができた。</td> </tr> <tr> <td>A評価</td> <td>前評価の内容以上に、モデル化とシミュレーションを活用し、問題解決の手段や方法を、具体的なイメージを持つことができた。</td> <td>前評価の内容に加えて、シミュレーションの高度な機能のロボットカーの動きを調整し、実際のロボットカーの動きを再現するに近づけることができるようになった。</td> <td>A評価の内容以上に、仲間と積極的に意見交換を行うことができた。</td> </tr> <tr> <td>B評価</td> <td>モデル化とシミュレーションを活用し、問題解決の手段や方法を理解することができた。</td> <td>シミュレーション上のロボットカーの動きを調整するに近づけることができるようになった。</td> <td>シミュレーション機能の分析及びアルゴリズムやプログラムの観点から、問題と必要機能の発見ができた。</td> </tr> <tr> <td>C評価</td> <td>モデル化とシミュレーションにより問題解決の手段や方法を理解することができなかった。</td> <td>シミュレーション上のロボットカーの動きを調整するに近づけることができなかった。</td> <td>仲間と、必要な意見交換をすることができなかった。</td> </tr> </tbody> </table> <p>②モデル化とシミュレーションとは何か。またその活用方法を理解する。</p> <p style="text-align: center;"><b>モデル化とシミュレーション p.139</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="323 853 528 1043"> <p>実際のロボットカー</p>  </div> <div data-bbox="544 853 764 1043"> <p>シミュレーション</p>  </div> </div> |   | 知識・理解  | 思考力・判断力・表現力 | 関心・意欲・態度 | S評価 | A評価の内容に加えて、クラスの中で利用できるレベルで十分に理解することができた。 | A評価の内容に加えて、実際のロボットカーがより正確に動作するなどの内容を学習し、プログラムやプログラムを工夫することができた。 | A評価の内容に加えて、シーティングを発見し、仲間の意見をまとめることができた。 | A評価 | 前評価の内容以上に、モデル化とシミュレーションを活用し、問題解決の手段や方法を、具体的なイメージを持つことができた。 | 前評価の内容に加えて、シミュレーションの高度な機能のロボットカーの動きを調整し、実際のロボットカーの動きを再現するに近づけることができるようになった。 | A評価の内容以上に、仲間と積極的に意見交換を行うことができた。 | B評価 | モデル化とシミュレーションを活用し、問題解決の手段や方法を理解することができた。 | シミュレーション上のロボットカーの動きを調整するに近づけることができるようになった。 | シミュレーション機能の分析及びアルゴリズムやプログラムの観点から、問題と必要機能の発見ができた。 | C評価 | モデル化とシミュレーションにより問題解決の手段や方法を理解することができなかった。 | シミュレーション上のロボットカーの動きを調整するに近づけることができなかった。 | 仲間と、必要な意見交換をすることができなかった。 | <p>①生徒に単元の学習目標と評価規準表を提示し、次のことを伝える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 題材を通して、モデル化とシミュレーションの利点やその活用方法を学ぶということ。</li> <li>● 最終課題は色センサーを用いたライトレースのプログラムを作成すること。</li> <li>● 実際にロボットカーを走行させて、タイムを競うこと。</li> </ul> <p>②生徒に身近な例をあげながら、モデル化とシミュレーションの利点や活用方法を伝える。本題材では、特にシミュレーションを活用して、ロボットカーがライトレースするプログラムを作成することを伝える。</p> |
|     | 知識・理解   | 思考力・判断力・表現力   | 関心・意欲・態度   |             |          |     |  |   |   |     |  |   |                                 |     |  |  |  |     |   |   |                          |  |
| S評価 | A評価の内容に加えて、クラスの中で利用できるレベルで十分に理解することができた。  | A評価の内容に加えて、実際のロボットカーがより正確に動作するなどの内容を学習し、プログラムやプログラムを工夫することができた。   | A評価の内容に加えて、シーティングを発見し、仲間の意見をまとめることができた。          |             |          |     |  |   |   |     |  |   |                                 |     |  |  |  |     |   |   |                          |  |
| A評価 | 前評価の内容以上に、モデル化とシミュレーションを活用し、問題解決の手段や方法を、具体的なイメージを持つことができた。  | 前評価の内容に加えて、シミュレーションの高度な機能のロボットカーの動きを調整し、実際のロボットカーの動きを再現するに近づけることができるようになった。   | A評価の内容以上に、仲間と積極的に意見交換を行うことができた。                  |             |          |     |  |   |   |     |  |   |                                 |     |  |  |  |     |   |   |                          |  |
| B評価 | モデル化とシミュレーションを活用し、問題解決の手段や方法を理解することができた。  | シミュレーション上のロボットカーの動きを調整するに近づけることができるようになった。  | シミュレーション機能の分析及びアルゴリズムやプログラムの観点から、問題と必要機能の発見ができた。 |             |          |     |  |   |   |     |  |   |                                 |     |  |  |  |     |   |   |                          |  |
| C評価 | モデル化とシミュレーションにより問題解決の手段や方法を理解することができなかった。   | シミュレーション上のロボットカーの動きを調整するに近づけることができなかった。   | 仲間と、必要な意見交換をすることができなかった。                         |             |          |     |  |   |   |     |  |   |                                 |     |  |  |  |     |   |   |                          |  |
| 展開  | <p>①ロボットの各部名称と機能を知る</p> <p style="text-align: center;"><b>ロボカーについて</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="323 1189 528 1402"> <p>タッチセンサー</p>  </div> <div data-bbox="544 1189 764 1402"> <p>音センサー</p>  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="323 1413 528 1626"> <p>色センサー</p>  </div> <div data-bbox="544 1413 764 1626"> <p>距離センサー</p>  </div> </div> <p>②「動かしてみよう！」の問題にある初級問題を解き、ロボットカーを制御するためのプログラム作成の方法を学ぶ。</p> <p><b>作成・実行手順</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① ボタンをクリック</li> <li>② 問題を選択する</li> <li>③ ボタンをクリック</li> <li>④ プログラムを作成する</li> <li>⑤ ボタンをクリック</li> <li>⑥ プログラムが実行される</li> <li>⑦ 手順①に戻る</li> </ol>    | <p>①実際のロボットカーを提示しながら、ロボットカーのタイヤ、モーター、各種センサーの名称や位置、機能を伝える。</p> <p>※「動かしてみよう！」上でシミュレーションをする際に、具体的なイメージをもってプログラミングできるようにするため。</p> <p>②次回、実際にロボットカーを制御するにあたって、必要なプログラム作成の方法を学ぶということを伝える。</p> <p>生徒の進捗状況を確認し、プログラム作成の基本的な操作ができるようにアドバイスする。(※下図は問題の進行状況のグラフ)</p>  |  |             |          |     |  |   |   |     |  |   |                                 |     |  |  |  |     |   |   |                          |  |
| まとめ | <p>評価規準表を用いて、本時の学習を自己評価する。</p>  | <p>わかったこと、気がついたこと、感じたこと、疑問に思ったことをまとめるように伝える。</p>  |  |             |          |     |  |   |   |     |  |   |                                 |     |  |  |  |     |   |   |                          |  |

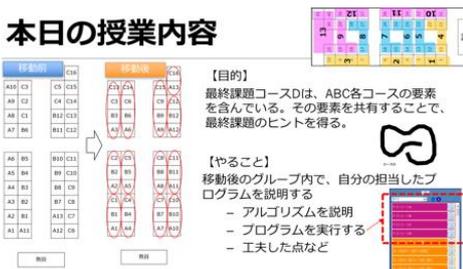
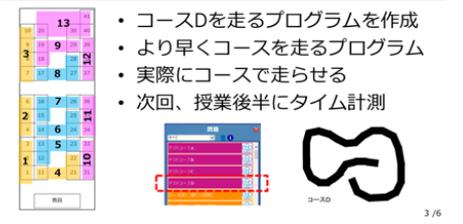
2 時間目 (全 6 時間)

|       | 生徒の学習内容・学習活動   | 指導上の留意点   |   |             |          |     |   |  |  |     |  |   |                               |       |  |  |   |     |   |   |                         |  |
|-------|--|---|---|-------------|----------|-----|---|--|--|-----|--|---|-------------------------------|-------|--|--|---|-----|---|---|-------------------------|--|
| 導入    | <p>①題材の学習目標を確認する。</p> <p style="text-align: center;"><b>単元全体の学習目標</b></p> <p>目標：モデル化とシミュレーションの考え方や方法を理解し、実際の問題解決に活用できるようになる</p> <table border="1" data-bbox="316 421 766 616"> <thead> <tr> <th></th> <th>知識・理解</th> <th>思考力・判断力・表現力</th> <th>関心・意欲・態度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S評価</td> <td>A評価の内容に加えて、クラスの機材に実装できるレベルで十分に理解することができた。</td> <td>A評価の内容に加えて、現実のロボットがより正確に動作するようアルゴリズムやプログラムを工夫することができた。</td> <td>A評価の内容に加えて、シーダージョブを復習し、併席の意義をまとめることができた。</td> </tr> <tr> <td>A評価</td> <td>評価書の内容以上に、モデル化とシミュレーションを活用し、問題解決の手段や利点を、具体例や種々のメッセージを持つことができた。</td> <td>評価書の内容に加えて、シミュレーションの結果と現実のロボットの動きを比較し、現実のロボットの動きを改善するためにどうすればよいかを考えることができた。</td> <td>評価書の内容以上に、併席と情報同僚交流を行うことができた。</td> </tr> <tr> <td>目標達成度</td> <td>モデル化とシミュレーションを活用し、問題解決の手段や利点を理解することができた。</td> <td>シミュレーション上のロボットの動きを改善するためにどうすればよいかを考えることができた。</td> <td>シミュレーション結果の分析やアルゴリズムやプログラムの修正・改善と必要経路の書き換えができた。</td> </tr> <tr> <td>C評価</td> <td>モデル化とシミュレーションにより問題解決の手段や利点を理解することができなかった。</td> <td>シミュレーション上のロボットの動きを改善するためにどうすればよいかを考えることができなかった。</td> <td>併席と、必要経路の書き換えができていなかった。</td> </tr> </tbody> </table> <p>②ライントレースに必要な事項を把握する。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="316 705 526 963"> <p><b>ライントレースに必要な処理</b></p> <p>①色を判定するトレースセンサー処理<br/>色判定はロボットが動いているかどうかを判定しなさい。</p> <p>②ロボットの回転処理<br/>色判定はロボットが動いているかどうかを判定しなさい。</p> <p><b>トレースセンサーの処理</b></p> <p>トレースセンサーとは、黒色を検出するセンサーのこと。ロボットの直進方向にある（右側）。</p> </div> <div data-bbox="542 705 766 963"> <p><b>ロボットの回転処理</b></p> <p>黒線が次の回のように曲がっている場合は、ロボットを回転させる処理を追加します。</p> <p><b>トレースセンサーの処理</b></p> <p>トレースセンサーで黒色を検出している場合は、必ず「ずっと」などの命令で回す必要があります。</p> </div> </div> |   | 知識・理解   | 思考力・判断力・表現力 | 関心・意欲・態度 | S評価 | A評価の内容に加えて、クラスの機材に実装できるレベルで十分に理解することができた。 | A評価の内容に加えて、現実のロボットがより正確に動作するようアルゴリズムやプログラムを工夫することができた。 | A評価の内容に加えて、シーダージョブを復習し、併席の意義をまとめることができた。 | A評価 | 評価書の内容以上に、モデル化とシミュレーションを活用し、問題解決の手段や利点を、具体例や種々のメッセージを持つことができた。 | 評価書の内容に加えて、シミュレーションの結果と現実のロボットの動きを比較し、現実のロボットの動きを改善するためにどうすればよいかを考えることができた。 | 評価書の内容以上に、併席と情報同僚交流を行うことができた。 | 目標達成度 | モデル化とシミュレーションを活用し、問題解決の手段や利点を理解することができた。 | シミュレーション上のロボットの動きを改善するためにどうすればよいかを考えることができた。 | シミュレーション結果の分析やアルゴリズムやプログラムの修正・改善と必要経路の書き換えができた。 | C評価 | モデル化とシミュレーションにより問題解決の手段や利点を理解することができなかった。 | シミュレーション上のロボットの動きを改善するためにどうすればよいかを考えることができなかった。 | 併席と、必要経路の書き換えができていなかった。 | <p>①生徒に単元の学習目標と評価規準表を提示し、次のことを伝える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ロボットカーがライントレースするために、シミュレーションの結果を分析してアルゴリズムやプログラムを修正・改善をすること。</li> </ul> <p>②ロボットカーによるライントレースとは何か伝える。また、回転処理の基本的なアルゴリズムやプログラムを知らせる。特に、センサーを用いる場合の while 文（ずっと）の使い方を伝える。</p> |
|       | 知識・理解  | 思考力・判断力・表現力   | 関心・意欲・態度  |             |          |     |   |  |  |     |  |   |                               |       |  |  |   |     |   |   |                         |  |
| S評価   | A評価の内容に加えて、クラスの機材に実装できるレベルで十分に理解することができた。  | A評価の内容に加えて、現実のロボットがより正確に動作するようアルゴリズムやプログラムを工夫することができた。  | A評価の内容に加えて、シーダージョブを復習し、併席の意義をまとめることができた。        |             |          |     |   |  |  |     |  |   |                               |       |  |  |   |     |   |   |                         |  |
| A評価   | 評価書の内容以上に、モデル化とシミュレーションを活用し、問題解決の手段や利点を、具体例や種々のメッセージを持つことができた。   | 評価書の内容に加えて、シミュレーションの結果と現実のロボットの動きを比較し、現実のロボットの動きを改善するためにどうすればよいかを考えることができた。   | 評価書の内容以上に、併席と情報同僚交流を行うことができた。                   |             |          |     |   |  |  |     |  |   |                               |       |  |  |   |     |   |   |                         |  |
| 目標達成度 | モデル化とシミュレーションを活用し、問題解決の手段や利点を理解することができた。   | シミュレーション上のロボットの動きを改善するためにどうすればよいかを考えることができた。  | シミュレーション結果の分析やアルゴリズムやプログラムの修正・改善と必要経路の書き換えができた。 |             |          |     |   |  |  |     |  |   |                               |       |  |  |   |     |   |   |                         |  |
| C評価   | モデル化とシミュレーションにより問題解決の手段や利点を理解することができなかった。  | シミュレーション上のロボットの動きを改善するためにどうすればよいかを考えることができなかった。   | 併席と、必要経路の書き換えができていなかった。                         |             |          |     |   |  |  |     |  |   |                               |       |  |  |   |     |   |   |                         |  |
| 展開    | <p>①実習の進め方を把握する。</p> <p style="text-align: center;"><b>実習の進め方</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="316 1086 494 1310"> <p>第2回・第3回</p>  </div> <div data-bbox="510 1086 766 1310"> <p>第4回・第5回・第6回</p> <p>自分のグループのプログラムを説明</p> <p>グループで取り組むべき課題をプログラム化する</p> <p>グループで取り組むべき課題をプログラム化する</p> <p>グループで取り組むべき課題をプログラム化する</p> <p>コースA・B・Cの要素を含むコース</p> </div> </div> <p>②グループに分かれ、指定された各担当コースを走行するプログラムを考え、作成する。</p> <p>「グループでの活動内容」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 最終的にグループで一つプログラムを提出する</li> <li>● 最初からひとつのプログラムをみんなで作成してもよいし、各自でプログラムを作成して、最後にプログラムをひとつに決めるのもよい。</li> <li>● 可能であれば、プログラムは、実際のコース上でより早く走行するものがよい。</li> </ul>  | <p>①生徒に実習の進め方について次のことを伝える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● コースは A、B、C、D があること。</li> <li>● コース D は最終課題であり、A、B、C の三つの要素を含んでいること。</li> <li>● これから A、B、C を走行するプログラムを分担して考えてもらうこと。</li> <li>● 単元の後半にグループを組み替えて、自分のグループが作成したプログラムを発表してもらうこと。</li> <li>● グループの組み替え、教えあうことは、コース D を走行するプログラム作成に役立つこと。</li> </ul> <p>②各グループにコース A、B、C を割り当てる。各グループに共通のヒントシートを配布し、プログラムを作成するように指示する。</p> |   |             |          |     |   |  |  |     |  |   |                               |       |  |  |   |     |   |   |                         |  |
| まとめ   | <p>評価規準表を用いて、本時の学習を自己評価する。</p>   | <p>わかったこと、気がついたこと、感じたこと、疑問に思ったことをまとめるように伝える。</p>  |   |             |          |     |   |  |  |     |  |   |                               |       |  |  |   |     |   |   |                         |  |

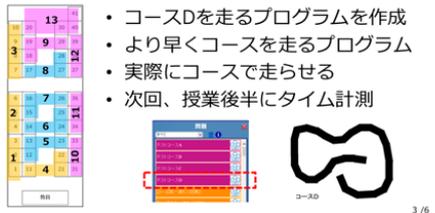
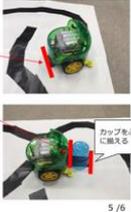
3 時間目 (全 6 時間)

|                   | 生徒の学習内容・学習活動  | 指導上の留意点  |             |          |                   |   |  |  |
|-------------------|---|--|-------------|----------|-------------------|---|--|--|
| 導入                | <p>①題材の学習目標を確認する。</p> <p style="text-align: center;"><b>単元全体の学習目標</b></p> <p>目標：モデル化とシミュレーションの考え方や方法を理解し、実際の問題解決に活用できるようになる</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>知識・理解</th> <th>思考力・判断力・表現力</th> <th>関心・意欲・態度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S評価<br/>A評価<br/>A評価</td> <td>A評価の内容に照らして、授業のロボットがより正確に動作するなどの改善やアルゴリズムやプログラムを工夫することができた<br/>B評価の内容に照らして、シミュレーションの結果と実際のロボットの動きを比較し、実際のロボットの動きを改善するためにどうすればよいかを考えることができた<br/>C評価<br/>モデル化やシミュレーションにより問題解決の手段や方法を理解することができた</td> <td>A評価の内容に照らして、シーダンプを整理し、授業の進捗をまとめることができた<br/>B評価の内容に照らして、仲間と積極的に意見交換を行うことができた<br/>C評価<br/>シミュレーション結果の分析やアルゴリズムやプログラムの改善について、必要事項の書き換えができた<br/>A評価と、必要な変更点を確認することができた</td> </tr> </tbody> </table> <p>②プログラム作成のヒントを把握する。</p> <p style="text-align: center;"><b>進行方向の修正方法</b></p> <p>黒線をはみ出した場合に逆方向に回転する処理を繰り返しながら黒線上を進行していきます。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>左側のトレースセンサーが黒線から外れた場合は右側に回転(戻回)させる</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>右側のトレースセンサーが黒線から外れた場合は左側に回転(戻回)させる</p> </div> </div> | 知識・理解  | 思考力・判断力・表現力 | 関心・意欲・態度 | S評価<br>A評価<br>A評価 | A評価の内容に照らして、授業のロボットがより正確に動作するなどの改善やアルゴリズムやプログラムを工夫することができた<br>B評価の内容に照らして、シミュレーションの結果と実際のロボットの動きを比較し、実際のロボットの動きを改善するためにどうすればよいかを考えることができた<br>C評価<br>モデル化やシミュレーションにより問題解決の手段や方法を理解することができた | A評価の内容に照らして、シーダンプを整理し、授業の進捗をまとめることができた<br>B評価の内容に照らして、仲間と積極的に意見交換を行うことができた<br>C評価<br>シミュレーション結果の分析やアルゴリズムやプログラムの改善について、必要事項の書き換えができた<br>A評価と、必要な変更点を確認することができた | <p>①生徒に単元の学習目標と評価規準表を提示し、次のことを伝える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ロボットカーがラインレースするために、アルゴリズムやプログラムをシミュレーションの結果を分析して修正・改善をすること。</li> <li>● アルゴリズムやプログラムの修正・改善のためにグループ内で十分に議論を行うこと。</li> </ul> <p>②前回の授業の様子や振り返りの内容から、生徒が困っていたことについてアドバイスを全体に伝える。特に、進行方向の修正の方法についてアルゴリズムやプログラムのヒントを伝える。</p> |
| 知識・理解             | 思考力・判断力・表現力   | 関心・意欲・態度   |             |          |                   |   |  |  |
| S評価<br>A評価<br>A評価 | A評価の内容に照らして、授業のロボットがより正確に動作するなどの改善やアルゴリズムやプログラムを工夫することができた<br>B評価の内容に照らして、シミュレーションの結果と実際のロボットの動きを比較し、実際のロボットの動きを改善するためにどうすればよいかを考えることができた<br>C評価<br>モデル化やシミュレーションにより問題解決の手段や方法を理解することができた   | A評価の内容に照らして、シーダンプを整理し、授業の進捗をまとめることができた<br>B評価の内容に照らして、仲間と積極的に意見交換を行うことができた<br>C評価<br>シミュレーション結果の分析やアルゴリズムやプログラムの改善について、必要事項の書き換えができた<br>A評価と、必要な変更点を確認することができた   |             |          |                   |   |  |  |
| 展開                | <p>①本時の課題を把握する。</p> <p style="text-align: center;"><b>本日の課題</b></p> <p style="background-color: #f0f0f0; padding: 2px;">全グループが到達!</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 担当コースを走るプログラムを<b>完成</b>させる<br/>※授業終了時にグループで1つプログラムを<b>提出</b>すること。</li> </ol> <p style="background-color: #e0e0e0; padding: 2px;">多くのグループが到達</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. ロボカーにプログラムを書き込み、コースを走らせる</li> </ol> <p style="text-align: right; font-size: small;">4 / 12</p> <p>②グループに分かれ、指定された各担当コースを走行するプログラムを考え、作成する。</p> <p style="text-align: center;"><b>ヒントも活用しよう!</b></p> <p style="color: red; font-weight: bold;">本日の授業終了時にプログラム提出!</p> <p>ヒント一覧</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 前回の配布資料</li> <li>2. ヒント動画 (教材ドライブ内)</li> <li>3. 虫食いプログラムコード (スキャナ上)</li> <li>4. フローチャート (スキャナ上)</li> </ol> <div style="text-align: center;">  </div> <p>③各グループが作成したプログラムを提出する。</p>  | <p>①生徒に本時の課題と実習の進め方について次のことを伝える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 次回グループを組み替えて、自分のプログラムについて、アルゴリズムや工夫した点を説明する場面があること。</li> <li>● グループを組み替え後は、そのプログラムについて説明できるのは自分だけであること。</li> <li>● よってグループ内でプログラムについて全員が説明できるように、情報共有や教えあいをしながら、活動を進めること。</li> <li>● シミュレーション上でモデルをうまく走行させることができたなら、実際のコース上でも試してみることに。</li> </ul> <p>②以前配布したヒントシートの他に、ヒント動画、虫食いプログラム、フローチャートを参考にしてもよいことを伝える。</p> |             |          |                   |   |  |  |
| まとめ               | <p>評価規準表を用いて、本時の学習を自己評価する。</p>  | <p>わかったこと、気がついたこと、感じたこと、疑問に思ったことをまとめるように伝える。</p>   |             |          |                   |   |  |  |

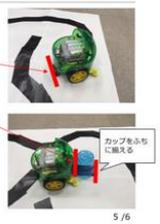
4 時間目 (全 6 時間)

|  | 生徒の学習内容・学習活動  | 指導上の留意点   |  |             |          |     |   |  |  |     |   |   |                                |      |  |   |  |     |   |  |                          |   |
|--|---|---|--|-------------|----------|-----|---|--|--|-----|---|---|--------------------------------|------|--|---|--|-----|---|--|--------------------------|---|
| <p style="text-align: center;">導入</p>  | <p>題材の学習目標を確認する。</p> <p style="text-align: center;"><b>単元全体の学習目標</b></p> <p>目標：モデル化とシミュレーションの考え方や方法を理解し、実際の問題解決に活用できるようになる</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>知識・理解</th> <th>思考力・判断力・表現力</th> <th>関心・意欲・態度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S評価</td> <td>A評価の内容に加えて、クラスの問題に挑戦できるレベルで十分に理解することができた。</td> <td>A評価の内容に加えて、現実のロボットカーが動く仕組みやプログラムを工夫することができた。</td> <td>A評価の内容に加えて、シーダンプを管理し、作製の進捗をまとめることができた。</td> </tr> <tr> <td>A評価</td> <td>評価の内容以上に、モデル化とシミュレーションを活用し、問題解決の手段や利点を、具体例やイメージを持つことができた。</td> <td>評価の内容に加えて、シミュレーションの結果と現実のロボットカーの動きを比較し、現実のロボットカーの動きをよりよくするにはどうすればよいかを考えたことができた。</td> <td>評価の内容以上に、仲間と積極的に意見交換を行うことができた。</td> </tr> <tr> <td>目標達成</td> <td>モデル化とシミュレーションを活用し、問題解決の手段や利点を理解することができた。</td> <td>シミュレーション上のロボットカーの動きを改善するにはどうすればよいかを考えたことができた。</td> <td>シミュレーション結果の分析やアルゴリズムやプログラムの修正・改善のために必要な意見交換ができた。</td> </tr> <tr> <td>C評価</td> <td>モデル化やシミュレーションにより問題解決の手段や利点を理解することができなかった。</td> <td>シミュレーション上のロボットカーの動きを改善するにはどうすればよいかを考えたことができなかった。</td> <td>仲間と、必要な意見交換をすることができなかった。</td> </tr> </tbody> </table> |   | 知識・理解  | 思考力・判断力・表現力 | 関心・意欲・態度 | S評価 | A評価の内容に加えて、クラスの問題に挑戦できるレベルで十分に理解することができた。 | A評価の内容に加えて、現実のロボットカーが動く仕組みやプログラムを工夫することができた。 | A評価の内容に加えて、シーダンプを管理し、作製の進捗をまとめることができた。 | A評価 | 評価の内容以上に、モデル化とシミュレーションを活用し、問題解決の手段や利点を、具体例やイメージを持つことができた。 | 評価の内容に加えて、シミュレーションの結果と現実のロボットカーの動きを比較し、現実のロボットカーの動きをよりよくするにはどうすればよいかを考えたことができた。 | 評価の内容以上に、仲間と積極的に意見交換を行うことができた。 | 目標達成 | モデル化とシミュレーションを活用し、問題解決の手段や利点を理解することができた。 | シミュレーション上のロボットカーの動きを改善するにはどうすればよいかを考えたことができた。 | シミュレーション結果の分析やアルゴリズムやプログラムの修正・改善のために必要な意見交換ができた。 | C評価 | モデル化やシミュレーションにより問題解決の手段や利点を理解することができなかった。 | シミュレーション上のロボットカーの動きを改善するにはどうすればよいかを考えたことができなかった。 | 仲間と、必要な意見交換をすることができなかった。 | <p>生徒に単元の学習目標と評価規準表を提示し、次のことを伝える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ロボットカーがライントレースするために、アルゴリズムやプログラムをシミュレーションの結果を分析して修正・改善をすること。</li> <li>● アルゴリズムやプログラムの修正・改善のためにグループ内で十分に議論を行うこと。</li> </ul> |
|  | 知識・理解   | 思考力・判断力・表現力   | 関心・意欲・態度   |             |          |     |   |  |  |     |   |   |                                |      |  |   |  |     |   |  |                          |   |
| S評価                                    | A評価の内容に加えて、クラスの問題に挑戦できるレベルで十分に理解することができた。   | A評価の内容に加えて、現実のロボットカーが動く仕組みやプログラムを工夫することができた。  | A評価の内容に加えて、シーダンプを管理し、作製の進捗をまとめることができた。           |             |          |     |   |  |  |     |   |   |                                |      |  |   |  |     |   |  |                          |   |
| A評価                                    | 評価の内容以上に、モデル化とシミュレーションを活用し、問題解決の手段や利点を、具体例やイメージを持つことができた。   | 評価の内容に加えて、シミュレーションの結果と現実のロボットカーの動きを比較し、現実のロボットカーの動きをよりよくするにはどうすればよいかを考えたことができた。   | 評価の内容以上に、仲間と積極的に意見交換を行うことができた。                   |             |          |     |   |  |  |     |   |   |                                |      |  |   |  |     |   |  |                          |   |
| 目標達成                                   | モデル化とシミュレーションを活用し、問題解決の手段や利点を理解することができた。  | シミュレーション上のロボットカーの動きを改善するにはどうすればよいかを考えたことができた。   | シミュレーション結果の分析やアルゴリズムやプログラムの修正・改善のために必要な意見交換ができた。 |             |          |     |   |  |  |     |   |   |                                |      |  |   |  |     |   |  |                          |   |
| C評価                                    | モデル化やシミュレーションにより問題解決の手段や利点を理解することができなかった。   | シミュレーション上のロボットカーの動きを改善するにはどうすればよいかを考えたことができなかった。  | 仲間と、必要な意見交換をすることができなかった。                         |             |          |     |   |  |  |     |   |   |                                |      |  |   |  |     |   |  |                          |   |
| <p style="text-align: center;">展開</p>  | <p>①グループを組み替えて、自分の担当したプログラムについて、アルゴリズムや工夫を説明したり、他のコースのアルゴリズムや工夫を教えてもらったりする。</p> <p style="text-align: center;"><b>本日の授業内容</b></p>  <p>【目的】<br/>最終課題コースDは、ABC各コースの要素を含んでいる。その要素を共有することで、最終課題のヒントを得る。</p> <p>【やること】<br/>移動後のグループ内で、自分の担当したプログラムを説明する<br/>- アルゴリズムを説明<br/>- プログラムを実行する<br/>- 工夫した点など</p> <p>②もとのグループ内に戻り、教えあいで知った情報を共有する。</p> <p>③コース D をより早く走行するプログラムを考え、作成する。</p> <p style="text-align: center;"><b>今日の課題</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・ コースDを走るプログラムを作成</li> <li>・ より早くコースを走るプログラム</li> <li>・ 実際にコースで走らせる</li> <li>・ 次回、授業後半にタイム計測</li> </ul> <p>④シミュレーション上でモデルを、ある程度走行させることができたなら、実際のコース上で走行させる。</p>   | <p>①最終課題であるコース D は、コース A、B、C の三つの要素を含んだコースであるため、グループを組み替えて教えあうことで、コース D のプログラムを作成するにあたってのヒントを得ることを目的にしていることを伝える。グループを組み替え、組み替え後のグループ内で、自分の担当したコースを走行するプログラムについて、アルゴリズムや工夫した点を教えあうように指示する。また、実際にプログラムを実行し、動作を見せるように指示する。</p> <p>②もとのグループに戻し、グループの組み替えで知った情報を共有させる。</p> <p>③コース D をより早く走行するプログラムを考え、作成するように指示する。</p> <p>④シミュレーション上でモデルをある程度走行させることができたなら、実際のコース上で走らせ、その結果を分析し、アルゴリズムやプログラムを修正・改善するように伝える。</p> |  |             |          |     |   |  |  |     |   |   |                                |      |  |   |  |     |   |  |                          |   |
| <p style="text-align: center;">まとめ</p> | <p>評価規準表を用いて、本時の学習を自己評価する。</p>  | <p>わかったこと、気がついたこと、感じたこと、疑問に思ったことをまとめるように伝える。</p>  |  |             |          |     |   |  |  |     |   |   |                                |      |  |   |  |     |   |  |                          |   |

5 時間目 (全 6 時間)

|     | 生徒の学習内容・学習活動   | 指導上の留意点   |  |             |          |     |   |   |  |     |  |   |                                 |     |  |   |  |     |  |  |                          |   |
|-----|--|---|--|-------------|----------|-----|---|---|--|-----|--|---|---------------------------------|-----|--|---|--|-----|--|--|--------------------------|---|
| 導入  | <p>①題材の学習目標を確認する。</p> <p style="text-align: center;"><b>単元全体の学習目標</b></p> <p>目標：モデル化とシミュレーションの考え方や方法を理解し、実際の問題解決に活用できるようになる</p> <table border="1" data-bbox="316 443 766 638"> <thead> <tr> <th></th> <th>知識・理解</th> <th>思考力・判断力・表現力</th> <th>関心・意欲・態度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S評価</td> <td>A評価の内容に加えて、コースの構成に挑戦できるレベルで十分に理解することができた。</td> <td>A評価の内容に加えて、現実のロボットカーがより正確に動作するためのアルゴリズムやプログラムを工夫することができた。</td> <td>A評価の内容に加えて、シーダージップを修理し、作動の調整をまとめることができた。</td> </tr> <tr> <td>A評価</td> <td>最終目標の内容以上に、モデル化とシミュレーションを活用し、問題解決の利点を、具体例を挙げたメッセージを持つことができた。</td> <td>課題の解決に際して、シミュレーションの結果と現実のロボットカーの動きを比較し、現実のロボットカーの動きを改善するにはどうすればよいかを考えることができた。</td> <td>A評価の内容以上に、仲間と積極的に意見交換を行うことができた。</td> </tr> <tr> <td>B評価</td> <td>モデル化とシミュレーションを通じて、問題解決の利点や方法を理解することができた。</td> <td>シミュレーション上のロボットカーの動きを改善するにはどうすればよいかを考えることができた。</td> <td>シミュレーション結果の分析やアラビアンプロブレムとの関係において、必要と必要調整の意図が表れていた。</td> </tr> <tr> <td>C評価</td> <td>モデル化やシミュレーションにより問題解決の利点を理解することができなかった。</td> <td>シミュレーション上のロボットカーの動きを改善するにはどうすればよいかを考えることができなかった。</td> <td>仲間と、必要な意見交換をすることができなかった。</td> </tr> </tbody> </table> <p>②シミュレーション結果と実際の振る舞いの違いについて理解する。</p> <p style="text-align: center;">シミュレーションと実際を比較・分析しよう！</p> <div data-bbox="316 801 766 1019">  <p><b>シミュレーション結果との違い</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- センサーの感知している値             <ul style="list-style-type: none"> <li>・ プログラム上では黒は300以上</li> <li>・ 実際のコースでは黒色はいくつか</li> </ul> </li> <li>- 慣性の法則             <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 特にスピードの高い方向転換でのふれ</li> </ul> </li> <li>- 地面とタイヤの摩擦</li> <li>- モーターの精度</li> </ul> </div> |   | 知識・理解  | 思考力・判断力・表現力 | 関心・意欲・態度 | S評価 | A評価の内容に加えて、コースの構成に挑戦できるレベルで十分に理解することができた。 | A評価の内容に加えて、現実のロボットカーがより正確に動作するためのアルゴリズムやプログラムを工夫することができた。 | A評価の内容に加えて、シーダージップを修理し、作動の調整をまとめることができた。 | A評価 | 最終目標の内容以上に、モデル化とシミュレーションを活用し、問題解決の利点を、具体例を挙げたメッセージを持つことができた。 | 課題の解決に際して、シミュレーションの結果と現実のロボットカーの動きを比較し、現実のロボットカーの動きを改善するにはどうすればよいかを考えることができた。 | A評価の内容以上に、仲間と積極的に意見交換を行うことができた。 | B評価 | モデル化とシミュレーションを通じて、問題解決の利点や方法を理解することができた。 | シミュレーション上のロボットカーの動きを改善するにはどうすればよいかを考えることができた。 | シミュレーション結果の分析やアラビアンプロブレムとの関係において、必要と必要調整の意図が表れていた。 | C評価 | モデル化やシミュレーションにより問題解決の利点を理解することができなかった。 | シミュレーション上のロボットカーの動きを改善するにはどうすればよいかを考えることができなかった。 | 仲間と、必要な意見交換をすることができなかった。 | <p>①生徒に単元の学習目標と評価規準表を提示し、次のことを伝える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ロボットカーがライントレースするために、アルゴリズムやプログラムをシミュレーションの結果を分析して修正・改善をすること</li> <li>● アルゴリズムやプログラムの修正・改善のためにグループ内で十分に議論を行うこと</li> </ul> <p>②シミュレーション結果と実際のコース上でのロボットカーの動きには違いがあること。そのため、プログラムの修正・改善にはなぜ違いができるのかを分析する必要があることを伝える。</p> |
|     | 知識・理解  | 思考力・判断力・表現力   | 関心・意欲・態度   |             |          |     |   |   |  |     |  |   |                                 |     |  |   |  |     |  |  |                          |   |
| S評価 | A評価の内容に加えて、コースの構成に挑戦できるレベルで十分に理解することができた。  | A評価の内容に加えて、現実のロボットカーがより正確に動作するためのアルゴリズムやプログラムを工夫することができた。   | A評価の内容に加えて、シーダージップを修理し、作動の調整をまとめることができた。           |             |          |     |   |   |  |     |  |   |                                 |     |  |   |  |     |  |  |                          |   |
| A評価 | 最終目標の内容以上に、モデル化とシミュレーションを活用し、問題解決の利点を、具体例を挙げたメッセージを持つことができた。   | 課題の解決に際して、シミュレーションの結果と現実のロボットカーの動きを比較し、現実のロボットカーの動きを改善するにはどうすればよいかを考えることができた。   | A評価の内容以上に、仲間と積極的に意見交換を行うことができた。                    |             |          |     |   |   |  |     |  |   |                                 |     |  |   |  |     |  |  |                          |   |
| B評価 | モデル化とシミュレーションを通じて、問題解決の利点や方法を理解することができた。   | シミュレーション上のロボットカーの動きを改善するにはどうすればよいかを考えることができた。   | シミュレーション結果の分析やアラビアンプロブレムとの関係において、必要と必要調整の意図が表れていた。 |             |          |     |   |   |  |     |  |   |                                 |     |  |   |  |     |  |  |                          |   |
| C評価 | モデル化やシミュレーションにより問題解決の利点を理解することができなかった。   | シミュレーション上のロボットカーの動きを改善するにはどうすればよいかを考えることができなかった。  | 仲間と、必要な意見交換をすることができなかった。                           |             |          |     |   |   |  |     |  |   |                                 |     |  |   |  |     |  |  |                          |   |
| 展開  | <p>①本時の課題を把握する。</p> <p style="text-align: center;"><b>今日の課題</b></p> <div data-bbox="331 1142 766 1355">  <ul style="list-style-type: none"> <li>・ コースDを走るプログラムを作成</li> <li>・ より早くコースを走るプログラム</li> <li>・ 実際にコースで走らせる</li> <li>・ 次回、授業後半にタイム計測</li> </ul> </div> <p>②シミュレーション上でモデルがある程度、走行させることができたなら、実際のコース上で走らせる。そして、スタートからゴールまでのタイムを計測する。</p> <p style="text-align: center;"><b>タイム計測の方法</b></p> <div data-bbox="331 1624 766 1836"> <ol style="list-style-type: none"> <li>①ラインのふちとロボットカーの後ろのふちをそろえる</li> <li>②黒ボタンを押してランプの点滅が終了したらタイム計測開始</li> <li>③カップにぶついたら計測終了</li> <li>④ 3回の平均値をタイムとする。小数点第2を四捨五入する</li> </ol>  </div> <p>③作成したプログラムを提出する。</p>  | <p>①コース D をより早く走行するプログラムを作成するように指示する。</p> <p>②シミュレーション上でモデルをある程度、走行させることができたなら、実際のコース上で走らせ、その結果を分析し、アルゴリズムやプログラムを修正・改善するように伝える。また、シミュレーションと実際のロボットカーでの違いについて次のことを示唆する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● シミュレーション上では黒色はトレースセンサーが 300 の値を感知するが、実際のロボットカーが感知している値を確認すると、トレースセンサーが黒に乗っていても 300 より小さい値の場合がある。</li> <li>● 実際のロボットカーには慣性の法則があるため、特に高速で走行している際に、ロボットカーがぶれることがある。</li> </ul> |  |             |          |     |   |   |  |     |  |   |                                 |     |  |   |  |     |  |  |                          |   |
| まとめ | <p>評価規準表を用いて、本時の学習を自己評価する。</p>   | <p>わかったこと、気がついたこと、感じたこと、疑問に思ったことをまとめるように伝える。</p>  |  |             |          |     |   |   |  |     |  |   |                                 |     |  |   |  |     |  |  |                          |   |

6 時間目 (全 6 時間)

|  | 生徒の学習内容・学習活動  | 指導上の留意点  |  |             |          |     |  |   |  |     |   |   |                                |       |                                      |   |  |     |  |  |                          |  |
|--|---|--|--|-------------|----------|-----|--|---|--|-----|---|---|--------------------------------|-------|--------------------------------------|---|--|-----|--|--|--------------------------|--|
| <p style="text-align: center;">導入</p>  | <p>題材の学習目標を確認する。</p> <p style="text-align: center;"><b>単元全体の学習目標</b></p> <p>目標：モデル化とシミュレーションの考え方や方法を理解し、実際の問題解決に活用できるようになる</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>知識・理解</th> <th>思考力・判断力・表現力</th> <th>関心・意欲・態度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S評価</td> <td>A評価の内容に加えて、クラスの中で実施できるレベルで十分に理解することができた。</td> <td>A評価の内容に加えて、現実のロボットカーがより正確に動作するのの理由をアルゴリズムやプログラムを工夫することができた。</td> <td>A評価の内容に加えて、シーダクションを体験し、仲間の意見をまとめることができた。</td> </tr> <tr> <td>A評価</td> <td>理解の内容以上に、モデル化とシミュレーションを用いた問題解決の利点を、具体例を挙げたメッセージを持つことができた。</td> <td>理解の内容に加えて、シミュレーションの結果と現実のロボットカーの動きを比較し、現実のロボットカーの動きを改善するにはどうすればよいかを考えることができた。</td> <td>理解の内容以上に、仲間と積極的に意見交換を行うことができた。</td> </tr> <tr> <td>目標達成度</td> <td>モデル化とシミュレーションを用いた問題解決の利点を理解することができた。</td> <td>シミュレーション上のロボットカーの動きを改善するにはどうすればよいかを考えることができた。</td> <td>シミュレーション結果の分析やアルゴリズムの工夫が、仲間と必要経路の意見交換ができた。</td> </tr> <tr> <td>C評価</td> <td>モデル化とシミュレーションにより問題解決の利点を理解することができなかった。</td> <td>シミュレーション上のロボットカーの動きを改善するにはどうすればよいかを考えることができなかった。</td> <td>仲間と、必要な意見交換をすることができなかった。</td> </tr> </tbody> </table> |  | 知識・理解                                      | 思考力・判断力・表現力 | 関心・意欲・態度 | S評価 | A評価の内容に加えて、クラスの中で実施できるレベルで十分に理解することができた。 | A評価の内容に加えて、現実のロボットカーがより正確に動作するのの理由をアルゴリズムやプログラムを工夫することができた。 | A評価の内容に加えて、シーダクションを体験し、仲間の意見をまとめることができた。 | A評価 | 理解の内容以上に、モデル化とシミュレーションを用いた問題解決の利点を、具体例を挙げたメッセージを持つことができた。 | 理解の内容に加えて、シミュレーションの結果と現実のロボットカーの動きを比較し、現実のロボットカーの動きを改善するにはどうすればよいかを考えることができた。 | 理解の内容以上に、仲間と積極的に意見交換を行うことができた。 | 目標達成度 | モデル化とシミュレーションを用いた問題解決の利点を理解することができた。 | シミュレーション上のロボットカーの動きを改善するにはどうすればよいかを考えることができた。 | シミュレーション結果の分析やアルゴリズムの工夫が、仲間と必要経路の意見交換ができた。 | C評価 | モデル化とシミュレーションにより問題解決の利点を理解することができなかった。 | シミュレーション上のロボットカーの動きを改善するにはどうすればよいかを考えることができなかった。 | 仲間と、必要な意見交換をすることができなかった。 | <p>生徒に単元の学習目標と評価規準表を提示し、次のことを伝える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ロボットカーがライントレースするために、アルゴリズムやプログラムをシミュレーションの結果を分析して修正・改善をすること。</li> </ul> |
|  | 知識・理解   | 思考力・判断力・表現力  | 関心・意欲・態度                                   |             |          |     |  |   |  |     |   |   |                                |       |                                      |   |  |     |  |  |                          |  |
| S評価                                    | A評価の内容に加えて、クラスの中で実施できるレベルで十分に理解することができた。  | A評価の内容に加えて、現実のロボットカーがより正確に動作するのの理由をアルゴリズムやプログラムを工夫することができた。  | A評価の内容に加えて、シーダクションを体験し、仲間の意見をまとめることができた。   |             |          |     |  |   |  |     |   |   |                                |       |                                      |   |  |     |  |  |                          |  |
| A評価                                    | 理解の内容以上に、モデル化とシミュレーションを用いた問題解決の利点を、具体例を挙げたメッセージを持つことができた。   | 理解の内容に加えて、シミュレーションの結果と現実のロボットカーの動きを比較し、現実のロボットカーの動きを改善するにはどうすればよいかを考えることができた。  | 理解の内容以上に、仲間と積極的に意見交換を行うことができた。             |             |          |     |  |   |  |     |   |   |                                |       |                                      |   |  |     |  |  |                          |  |
| 目標達成度                                  | モデル化とシミュレーションを用いた問題解決の利点を理解することができた。  | シミュレーション上のロボットカーの動きを改善するにはどうすればよいかを考えることができた。  | シミュレーション結果の分析やアルゴリズムの工夫が、仲間と必要経路の意見交換ができた。 |             |          |     |  |   |  |     |   |   |                                |       |                                      |   |  |     |  |  |                          |  |
| C評価                                    | モデル化とシミュレーションにより問題解決の利点を理解することができなかった。  | シミュレーション上のロボットカーの動きを改善するにはどうすればよいかを考えることができなかった。   | 仲間と、必要な意見交換をすることができなかった。                   |             |          |     |  |   |  |     |   |   |                                |       |                                      |   |  |     |  |  |                          |  |
| <p style="text-align: center;">展開</p>  | <p>① グループを組み替えて、自分のグループが作成したコース D を走行するプログラムについて説明し、実際にコース上で走行させ、タイム計測をする。</p> <div style="text-align: center;"> <p><b>本日の活動内容</b></p>  <p>【やること】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 移動後のグループ内でタイム計測                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 自分のプログラムをロボットに転送</li> <li>- グループ内で協力してタイム計測</li> <li>- 必要であればプログラム修正</li> </ul> </li> <li>② 移動後のグループ内で、コースDのプログラムを説明する                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- アルゴリズムを説明</li> <li>- プログラムを実行する</li> <li>- 工夫した点など</li> </ul> </li> </ol> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>タイム計測の方法</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① ラインのふちとロボカーの後ろのふちをそろえる</li> <li>② 黒ボタンを押してランプの点滅が終了したらタイム計測開始</li> <li>③ カップにぶついたら計測終了</li> <li>④ 3回の平均値をタイムとする。小数点第2を四捨五入する</li> </ol>  </div> <p>② タイム計測後、コース D を最速で走行するプログラムを作成したグループが、クラス全体の前でプログラムの説明をする。</p>  | <p>① グループを組み替え、そのグループ内で、自分のグループが作成したコース D を走行するプログラムについて、アルゴリズムや工夫した点を教えあうように指示する。また、実際にプログラムを実行し、動作を見せるように指示する。説明終了後、組み替えたグループ内のメンバーで協力し、各グループのプログラムでロボットカーのタイム計測を行う。3回タイムを計測しその平均値を取る。</p> <p>② タイム計測結果を集計し、クラス内で上位3グループを決定し、クラス全体の前で、プログラムについて、アルゴリズムや工夫した点を説明させる。また、最速で走行するプログラムを作成したグループのロボットカーの走行の様子をクラス全員で見る。</p> |  |             |          |     |  |   |  |     |   |   |                                |       |                                      |   |  |     |  |  |                          |  |
| <p style="text-align: center;">まとめ</p> | <p>① 題材のまとめを把握する</p> <p style="text-align: center;"><b>まとめ</b></p> <p>モデル化の利点 (教科書p.139)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 問題解決のための分析や考察がしやすくなる</li> <li>- シミュレーションが可能になる</li> <li>- 現実の対象の振る舞いを予測できる</li> </ul> <p>シミュレーションの活用手順 (教科書p.139)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① モデルを用いてシミュレーションする</li> <li>② シミュレーション結果を実際の現象と比較</li> <li>③ 比較した結果をもとに仮説やモデルを修正</li> <li>④ シミュレーションの結果を用いて問題を解決</li> </ol> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>【ポイント1】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- モデル化により、問題の本質に関わる要素を抽出している</li> <li>- 問題解決のための分析や考察に集中できる</li> </ul> <p>【ポイント2】 (教科書p.138)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 簡単なモデル</li> <li>- 精度が悪い</li> <li>- 複雑すぎるモデル</li> <li>- 処理時間や、操作の難易度↑</li> </ul> <p>【ポイント3】</p> <p>現実の問題解決では</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- モデル化で省略されている要素</li> <li>- 理想状態でない要素</li> <li>- 考慮する必要がある</li> </ul> </div> <div style="width: 45%; text-align: right;"> <p>6 / 6</p> </div> </div> <p>② 評価規準表を用いて、単元全体の学習を自己評価する。</p>                                     | <p>① 本題材を例に、モデル化の利点とシミュレーションの活用方法について伝える。</p> <p>② わかったこと、気がついたこと、感じたこと、疑問に思ったことをまとめるように伝える。</p>   |  |             |          |     |  |   |  |     |   |   |                                |       |                                      |   |  |     |  |  |                          |  |