

レゴロボットを利用した AI 入門教材の検証

S17049 尾崎 一輝

1. はじめに

現在、ディープラーニングを中心とした人工知能(以下 AI)技術への関心が高まっており、様々な分野において、AI の応用が行われている。そのような状況の中で、AI における人材教育は重要な課題であり、現在、様々な教育コンテンツの開発も行われている。本研究では、レゴロボット(マインドストーム EV3)を利用した AI 教材である「ロボットではじめる AI 入門」¹⁾セット²⁾を利用し、どのような AI 教育が可能であるかを検証した。

2. レゴロボットを利用した AI 教材

本研究で利用した AI 教材を図1に示した。本教材では、レゴロボットを利用して、図1に示したような黒いラインのコースをトレースするプログラミングを行うものである。プログラミングは Python 言語を利用する。



図1 レゴロボットの AI 教材

ロボットは図2に示したようにカラーセンサーを利用して、黒いラインを認識し、ジャイロセンサーを利用して、ロボット自身の動きを検出し、実際の走行経路を計算する。ロボットは任意のスタート地点から一周すると停止するようにプログラムされている。そして、一周毎に、実際に走行した経路と、

理想的な走行経路との誤差を計算して、より滑らかなラインレースになるように、ロボットの旋回速度を修正する。

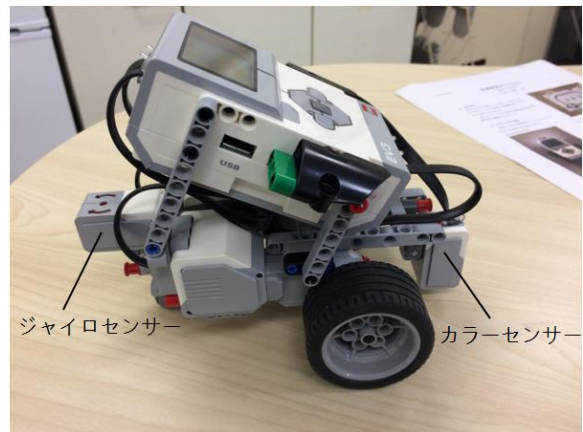


図2 利用したレゴロボットの構成

3. 旋回値の修正方法

以下には、走行経路と、理想的な経路との誤差を計算して、旋回値を修正する部分のプログラムを示した。

```
1  _X_ave = _X_abs.mean()
2  _P_ave = _P_abs.mean()
3  _point_error = _X_ave - _P_ave
4  _fb_val = _point_error / 2
5  fb_arr = np.append(fb_arr, _fb_val)
6  if _fb_val < 0:
7    fb_val = _fb_val * -1
8  if Lap > 0 and fb_arr[Lap] < fb_arr[Lap - 1]:
9    _fb_val = _fb_val / 2 * -1
```

1行目の $_X_ave$ は走行経路におけるジャイロセンサーの平均値であり、2行目の $_P_ave$ は理想的な経路を走行した場合のジャイロセンサーの平均値である。3行目で、それらの差を計算し、走行経路の誤差を計算している。4行目の $_fb_val$ は旋回

値の修正値であり、3行目でも求めた誤差の1/2を設定している。4行目のfb_arrは周回ごとの修正値を保存するための配列であり、4行目で計算されたfb_valが配列の最後に追加される。6行目と7行目では、修正値がマイナスの場合に、正の値に修正する処理である。また、8行目と9行目では、周回が2周目以降(Lab>0)の時に、一つ前の周回の誤差よりも今回の周回の誤差が小さい場合には、修正値をさらに1/2して、マイナスの値にしている。

4. 実験結果

図3には、本教材のプログラムにおいて、成功した時の周回毎のロボットの走行経路を示した。周回を重ねるに従って、理想的な経路に近づいており、4周目で理想の経路とほぼ一致していることがわかる。



図3 周回毎の走行経路

また、図3に示したようにロボットを4周させて、どの程度、理想的な経路を描くことができるようになるかを実験した。4回の周回で理想的な経路を描くようになった場合を成功とし、ラインを外れて周回できない場合を失敗とした。

表1には、実験回数と成功／失敗、また、周回できた周回数をまとめた。実際に実行すると、11回目でやっと成功した。ほとんどが失敗であった。但し、失敗したケースでは、だいたいの場合に、2周目でほぼ理想的な経路を通るようになってい

た。しかし、3周目の修正で、旋回値がより遅くなるケースが多くみられ、それによって、大回りになり、理想的な経路を大幅に外れて経路をたどったり、周回に失敗するケースが多く見られた。

表1 実験結果

実験回数	成功／失敗	周回数
1	失敗	2
2	失敗	2
3	失敗	3
4	失敗	3
5	失敗	3
6	失敗	3
7	失敗	2
8	失敗	3
9	失敗	2
10	失敗	3
11	成功	4

5. おわりに

本研究では、レゴロボットを利用したAI教材の検証を行った。今回利用した教材では、ロボットのラインレース制御²⁾において、機械学習を利用して、周回を重ねるごとに、理想的な経路になっていくというものであるが、実際には、何回目かに理想的な経路になることはあるが、周回を重ねても逆に、悪くなってしまうケースが多く見られた。したがって、本教材では、AI教育として適するものではないと考えられる。

参考文献

1) 株式会社アフレル, 「ロボットではじめるAI入門」, 第2版, 2019.10

2) 藤原滉司, 平石広典, "二輪倒立ロボットの

ための強化学習による動作制御と行動選

択", 情報処理学会第75回全国大会, Vol.2,

pp.219-220, 2013.3.