

# レゴロボットによる AI 教材の改良

S17049 尾崎 一輝

## 1. はじめに

これまでの研究では、レゴロボットを利用した AI 教材<sup>1)</sup>の検証を行った。ロボットのラインレース制御において、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、悪くなってしまいうケースが多く見られ、多くの場合、4周まで周回させることができなかった。本研究ではプログラムを改良し、ロボットによるラインレース制御を完成させることを目標とした。

## 2. ソースコード「server.py」の改良

本研究のプログラムは、3つのソースコードで構成されている。それらのソースコードを分析し、内容をすべてチェックした上で改良を行なった。

本研究で注目したのが「server.py」のソースコードであり、このプログラムは走行経路の誤差を算出して、理想的な経路と比較し、修正値を計算してレゴロボットに送るという最も重要な処理を行うプログラムである。

本研究では、今までの実験が失敗したのは、一度に送信された旋回値を修正する値の幅があまりにも大きすぎたと考え、修正値(fb\_val)の計算式である  $fb\_val = \frac{\_point\_error}{2}$  の分母の値を2から9までの値に変更し実験を行なった。本来のプログラムでは2に設定されていた。\_point\_error は、誤差の値であり、分母の値が多くなるほど、修正値の値は小さくなる。

実験の結果、分母の値が6未満の場合には、修正値が大き過ぎるため、本教材の基準値である4周目まで周回させることができなかった。また、

値が大きいほど理想的な走行経路に辿るまでの周回数が多くなる。

しかし、問題これで解決したわけではなかった。分母をどの値に設定しても、理想的経路になった次の週からコースを少しずつ外れ、最終的には完全にコースを大幅に外れてしまった。図1は、分母を7に設定した時の周回の様子である。5週目で理想的な経路を辿ることに成功しているが、その後、次第にコースを外れていき、円に近いような軌道を描くようになった。

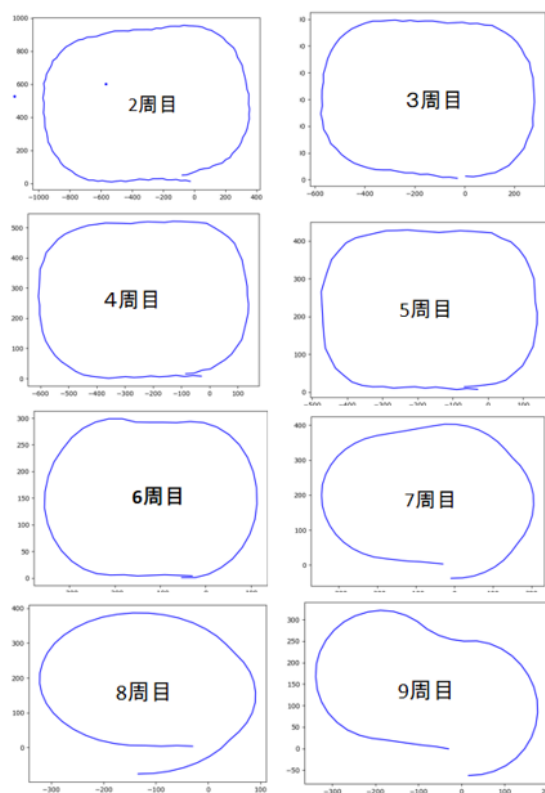


図1 実験結果

本教材は、4周まで周回させて理想的な経路に近づけば実験成功としているが、本研究ではそれ以上の改良を行い、一度理想的な経路を周回す

るようになれば、それ以降は常に理想的な経路を周回するように更なる改良を行った。

### 3. 更なる改良

これまでのプログラムでは理想的な経路と実際の走行経路の X 座標の平均値を比較して回転速度を減速する制御、つまり、現在の回転速度から修正値を引くのみでの制御を行っていた。そのため理想的な経路に近づいた後も減速してしまうような制御になっていた。本研究では、回転速度が遅くなりすぎた場合に回転速度を加速するような制御を加えた。

ここで、回転速度が遅くなりすぎると図 1 に示したように円の軌道に近くなることが分かる。その場合、理想的な経路と比べて実際の走行経路の Y 座標の平均値が大幅に大きくなる。改良として Y 座標の計算をするプログラムを追加した。もし Y 座標の平均値が X 座標の平均値より大きい場合、Y 座標の平均値の誤差を元に、修正値を計算し、現在の回転速度に加えるようなプログラムの追加を行った。

前節の実験と同様に、修正値の分母の値を 2 から 9 まで変化させて実験を行なった。その結果、分母の値が 6 までは、修正の幅が大きいため、4 週目以下で周回を失敗してしまった。しかし、分母の値が 7 以降では、失敗することなく、周回し続けることが可能となった。

プログラムを変えた後は、理想的経路になった次の週で若干コースを外れる傾向があるが、これまでのように、さらに外れるのではなく、回転速度を修正し、周回し続けることができた。図 2 には、分母の値が 7 の時の結果を示した。5 週目で理想的な経路になっており、6 週目で若干コースを外れている様子が理解できる。しかし、7 週目で理想的な経路に修正されており、周回を重ねても、理想的な経路を外れることなく、周回を重ねることができた。

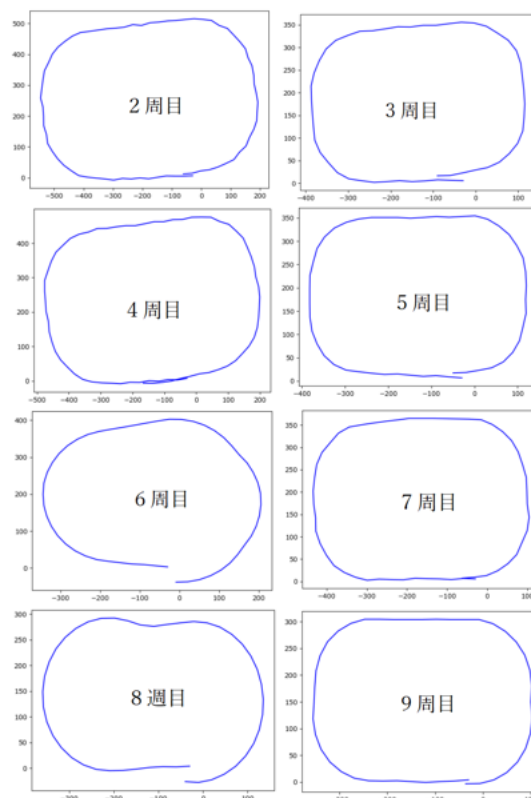


図 2 改良後の実験結果

### 4. おわりに

本研究では、修正値の計算式を変えることで 4 週目までの周回を成功させ、更に、Y 座標の誤差を利用した計算を加えることで、理想的経路になった次の週で若干コースを外れる傾向があるが、これまでのように、さらに外れるのではなく、回転速度を修正し、周回し続けることができた。これにより本来の機械学習を利用したライントレース<sup>2)</sup>の実現に成功したと考えられる。

### 5. 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.