

濱川ゼミ  
2019年度配属選抜課題レポート

T318014 大橋錬  
2019年7月7日提出

# 1 課題1 ペンギンパーティーゲームの実装及びランダム戦略の考察

課題資料のペンギンパーティーゲームの二人用ルールに基づきゲームを実装し、ランダムな置き方をする AI 同士を対戦させたデータを 10000 回の試行を行って記録した。プログラムの操作方法は別途テキストファイルとして説明書を用意している。この実験から、以下のようなデータが得られた。

表 1: ランダム戦略同士の対戦における勝利数と勝利時の平均点

$N$	先攻の勝利数	先攻の平均点	後攻の勝利数	後攻の平均点	引き分け数
1	3526	3.804027	1591	3.07731	4883

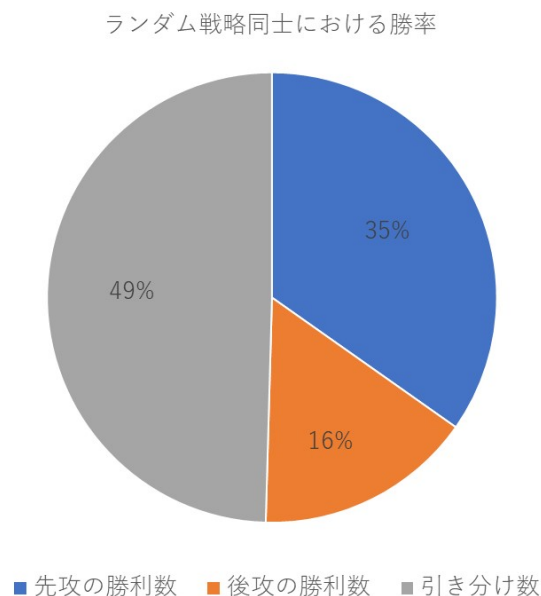


図 1: ランダム戦略同士の対戦による勝敗比率

以上の結果より、ランダム戦略の場合には先攻の方が有利であることがわかった。この結果の要因について考察する。まず、序盤にカードを置く場所は基本的に 7 段目であることから、ランダムであると先攻が手持ち枚数の多いカード色を 7 段目に置く可能性が高いと考えられる。そのため先攻の手持ちが多かった色は上段に伸びやすく結果的に先攻の優位に繋がったのだと考える。しかし得点においては後攻が少し良い成績となっている。

また、半分近くの結果が引き分けになっていることから、ランダムに手札を選んでいくとお互いの置ける色を潰し合っている状況になっていると考えられる。

## 2 課題2 オリジナル戦略を用いた自作戦略の製作とその評価

### 2.1 戦略の考案

課題1の結果及び参考資料に基いて以下のような戦略を考えた。

- 手持ち枚数2枚以下の色は7段目に置かない。
- 手持ち枚数が多い色は7段目で2枚以上置いて確実に残す。

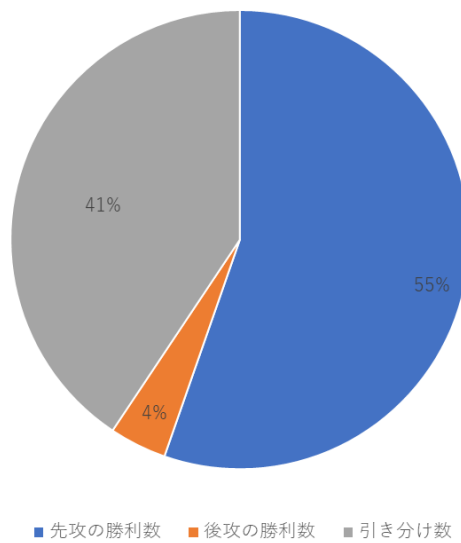
実装した戦略を用いてランダム戦略 AI と対戦させた結果は次のようになった。

### 2.2 自作戦略 対 ランダム戦略

表 2: P1:自作戦略 P2:ランダム戦略の対戦における勝利数と勝利時の平均点

P1 先攻	P1 の勝利数	P1 の平均点	P2 の勝利数	P2 の平均点	引き分け数
1	5534	3.661908	403	2.258065	4063
P1 後攻	P1 の勝利数	P1 の平均点	P2 の勝利数	P2 の平均点	引き分け数
1	2800	3.111786	1450	3.327586	5750

先攻自作戦略・後攻ランダム戦略における勝率



先攻ランダム戦略・後攻自作戦略における勝率

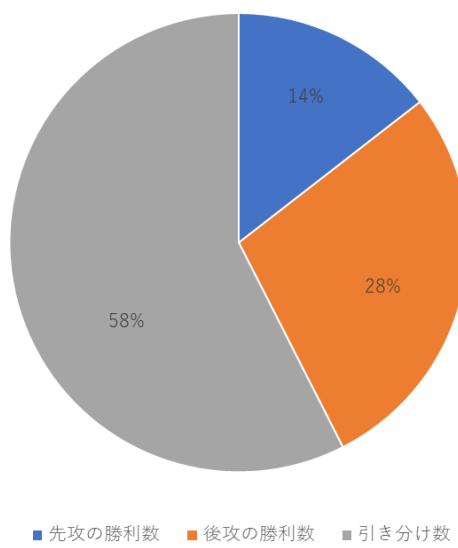


図 2: 自作戦略とランダム戦略の対戦による勝敗比率

自作戦略は、先攻後攻共にランダム戦略よりも勝率が先攻 20%・後攻 12%向上した。引き分け率についても 10%減少していることから、意識して置ける場所を増やすのは勝敗をつける上で重要になっている点であるといえる。

自作 AI を使用した対戦では先攻後攻どちらにおいても勝利時の平均点はランダム戦略の方が小さかった。この結果から追加で 10000 回の試行を行い、決着のついたターン (どちらかが置けなくなったターン) を集計した。

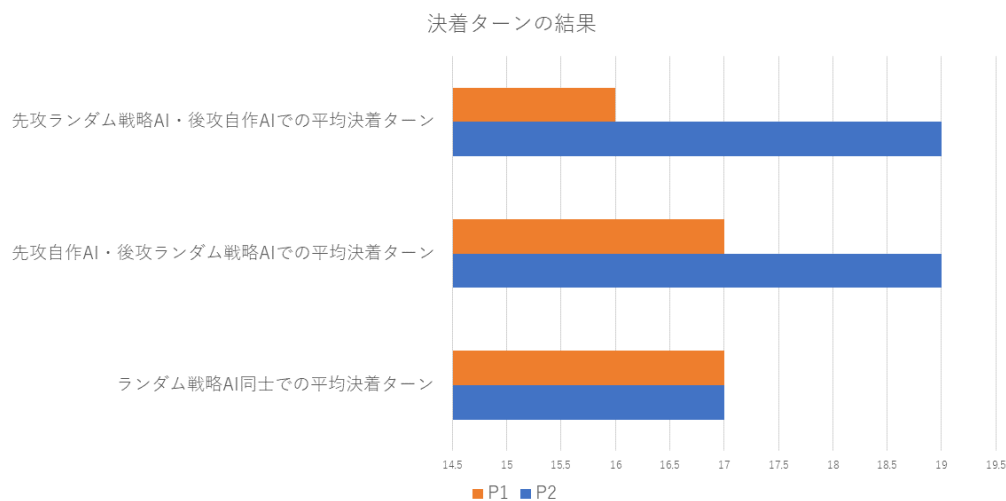


図 3: AI 同士の対戦における決着ターン

自作戦略の勝利時の得点が大きいのは、ランダム戦略に比べて早いターンで相手を脱落させることが出来ているからであると分かった。逆に自作戦略の敗北時にはランダム戦略同士のときよりも長くゲームが継続しているので、後半まで置ける余力を残しながら置けているといえる。

## 2.3 自作戦略 対 自作戦略

表 3: P1:自作戦略 P2:自作戦略の対戦における勝利数と勝利時の平均点

P1 先攻	P1 の勝利数	P1 の平均点	P2 の勝利数	P2 の平均点	引き分け数
1	3309	3.277123	678	2.702065	6013

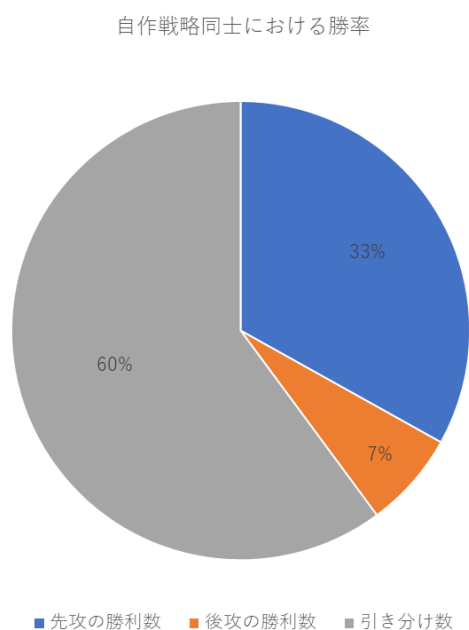


図 4: 自作戦略同士の対戦による勝敗比率

自作戦略同士の対戦においては先攻の方が有利であった。早めに有利な色を置くことを指針としていたので、先攻が有利なのは想定できる結果であった。得点に注目すると、ランダム戦略同士の場合よりも得点が小さくなった。また、平均決着ターンは 先攻勝利時:20 ターン目・後攻勝利時:18 ターン目であった。このことから、お互いに序盤で置きたい色を置けている為に他の対戦結果よりも長く戦っているのだと考えられる。

## 2.4 自作戦略 対 自分

表 4: P1:自作戦略 P2:自分の対戦における勝利数と勝利時の平均点

P1 先攻	P1 の勝利数	P1 の平均点	P2 の勝利数	P2 の平均点	引き分け数
1	0	NaN	3	2	2
P1 後攻	P1 の勝利数	P1 の平均点	P2 の勝利数	P2 の平均点	引き分け数
1	0	NaN	3	3.333333	2

自作 AI との対戦では、自分が勝つか引き分けになるかで負けはなかった。自作 AI は自分の置ける場所を増やすことに注力して設計したが、自分は手持ちの枚数が少ない色を置けないようにすることも考慮して対戦していた。その結果、上段での展開で自分が優位に立っていると感じた。AI 側が優位に立てる点も感じた。人間が手札 5 種類とピラミッド型に積まれるカード全てを考えながら戦略を練るのはかなり労力があるので、与えたセオリーを忠実にこなす AI はさらに強くなれる見込みがあると思った。

## 2.5 自作戦略の改善点

上記の対戦結果より、自作戦略はランダム戦略には強いが人間相手には敵わないという成績になった。序盤に強いのみで後半の展開を考慮していない為である。さらに強い AI を設計するには、自分の置きたい色を確実に確保した上で手持ちの少ない色を潰しに行ける置き方をするアルゴリズムが必要であることを改めて実感した。追加で考慮すべき戦略を提示する。

- 手札の枚数が 1 枚以下の色が置ける場所を優先的に他の色で潰す。
- 手札の枚数が多い色からなるべく上に積むことで、後半の展開を有利にする。
- やむをえず一番手持ちが少ない色を置く時は、なるべく端に置くことで上に伸ばしにくくする。

## 3 課題 3 オリジナルペンギンパーティーの作成

今回実装には至らなかったが、各プレイヤーは任意の一枚のカード伏せて置くことによりワイルドカード（どの色としてでも使えるカード）として使用できるルールを考案する。このルールにより伏せられたカードの色の読み合いや手札の偏りによる事故を戦略でカバーといった遊び方が増えると考ええる。