

# 第 10 回 UEC コンピュータ大貧民大会用コード作成

谷聖一 研究室 坂路 聖  
Hijiri Sakaji

## 概要

ゲーム AI を理解するために UEC コンピュータ大貧民大会 2015 ライト級に参加した。参加用クライアントプログラムは、前年度ライト級優勝者のプログラムを基に作成した。

## 1 はじめに

哲学者の H. ベルグソンは「知能」を、「言語を習得した人間の合理性、論理的知性と言語以外の幼児や動物の感覚運動的または実用的知能 ([?])」と定義した。また、心理学者であるウェクスラーは「知能」を、「目的的に行動し、合理的に思考し、集団的に環境に対処する総合的・全体的能力 ([?])」と定義している。さらに、計算機科学者のジョン・マッカーシーは「知能」を、「目標を達成する能力の計算的な部分 ([?])」と定義している。このように、「知能」は様々な立場で様々な定義がされている。ここでは、マッカーシーの定義による「知能」に従うことにする。マッカーシーによると、人工知能とは「知的な機械、特に、知的なコンピュータプログラムを作る科学と技術 ([?])」のことである。マッカーシーが人工知能と命名してから 60 年が経つが、現在の人工知能の研究は、画像認識、感性処理、機械学習、ゲーム、推論等の特定の領域の人間の知的活動の一部を機械的に実現させる同じことをさせるタイプが主流である ([?])。それらの中で、ゲームを対象に人工知能を研究しているのがゲーム AI である。ゲーム AI の対象領域の中でも、チェス・将棋・囲碁等の完全情報ゲームにおいては、プレイヤープログラムがプロやチャンピオンに勝利するほどになっている。しかし、不完全情報ゲームにおいては、完全情報ゲームほど研究が進んでいない。

そこで、報告者はゲーム AI の理解を深めるため、不完全情報ゲームである大貧民を対象としたプログラミング大会「UEC コンピュータ大貧民大会」に参加するためのクライアントプログラムを作成した。なお、このクライアントプログラムは、前年度ライト級優勝者のプログラムを基に作成した。

## 2 UEC コンピュータ大貧民大会とは

電気通信大学において、2006 年度からコンピュータ大貧民大会が開催されている。この大会は、トランプゲームの大貧民をプレイするコンピュータプログラムの強さを競う大会である ([?])。

を競う大会である ([?])。

この大会では、無差別級とライト級の 2 つの階級を設けている。無差別級とライト級の違いは、実行時間の制約によるものであり、無差別級の実行時間は初代無差別級優勝クライアントと同程度かそれ以下、ライト級の実行時間は基準クライアントの 3 倍以下と制約されている。この制約の違いにより、無差別級では機械学習を用いることが可能であるが、ライト級では実行時に機械学習を用いることは難しいなどの差が生じている ([?])。

## 3 UEC 標準ルール

この節では、UEC コンピュータ大貧民大会 UEC 標準ルール ([?]) の概略を述べる。

### 1. カードの枚数

ジョーカー 1 枚を加えた 53 枚

### 2. カードの強さ

弱 強

通常時：3 4 5 6 7 8 9 10 J Q K A 2 Joker

革命時：2 A K Q J 10 9 8 7 6 5 4 3 Joker

### 3. プレイヤーの階級

最初に上がったプレイヤーから順に 大富豪、富豪、平民、貧民、大貧民という序列付けを行います。

また、大富豪なら 5 ポイント、富豪なら 4 ポイント、平民なら 3 ポイント、貧民なら 2 ポイント、大貧民なら 1 ポイント勝利点が与えられる。

一定ゲーム後に、所持勝利点が高いクライアントが大富豪 (優勝) になる。

### 4. 手札の配布・カード交換

ランダム同数にカードを配布され、階級によりカードを交換をする。

表 1: 手札交換

階級	カード交換で行う作業
大富豪	大貧民に好きなカードを 2 枚渡す
富豪	貧民に好きなカードを 1 枚渡す
平民	交換はしない
貧民	富豪に最も強いカードを 1 枚渡す
大貧民	大富豪に最も強いカードを 2 枚渡す

5. ゲームの開始

ダイヤの 3 のカードを持っているプレイヤーから始める。

6. カードの提出

- 単騎  
カード 1 枚のみの役
- ペア  
同じ数字のカードを複数枚揃えた役
- 階段  
同じマークで連なった数字のカードを 3 枚以上揃えた役
- パス  
何も提出しない

自分の番が回ってきたときにカードを出すかパスをかを決める。

カードの提出には場に何も無い状態であれば、好きな役を出すことができるが、場札がある場合、提出する手役は場にでているカードの出方に従う必要がある。たとえば、場に 3 枚の階段が出ているときは自分も 3 枚の階段しか出すことができない。

7. しばり

同じマークが連続して場に出された場合はしばりが発生する。しばりが発生すると場にでているカードのマークと同じカードしか出せなくなる。

8. 革命

カードの強弱が逆転した状態を革命という。革命は、次の条件のいずれかを満たしたとき発生する。

- 4 枚以上のカードがペアで出されたとき
- 5 枚以上のカードが階段で出されたとき

9. 8 切り

8 を含んだ役を提出すると 8 切りが発動する。8 切りが発生すると場が流れ 8 のカードを出した人から始める。

10. ジョーカー

ジョーカーは単独で使用する場合常に最強のカードとして扱われる。革命が起きていない状態であれば 2 よりも強いものとし、革命が発生しているときは 3 よりも強いカードとして使うことができる。

また、オールマイティーカードとして使うことができ、ペアや階段を構成するカードの代用としても使うことも可能である。

11. スペードの 3 (スペ 3 返し)

スペードの 3 は基本的に単なる 3 のカードである。ただし、場にジョーカーが 1 枚 (単騎) で出されている場合スペードの 3 を持っていればスペードの 3 を提出することができる。この場合ジョーカーが出される前に「しばり」が発生していたか否かは関係はない。なお、単騎のジョーカーに対してスペードの 3 が出された場合は流れ、スペードの 3 のカードを出した人から始める。

12. 場の流れ方

すべての人がパスをしたり、8 切り、スペ 3 返しが発生すると場のカードは取り除かれ、最後に場にカードを出した人が好きなカードを出す権利を獲得する。これを場が流れるといいます。場札による制約 (単騎、ペア、階段、しばり) は排除されるが、革命かそうでないかは継続する。

## 4 クライアントプログラム

本節では、作成したクライアントプログラムの戦略を述べる。前年度ライト級優勝者のプログラムを基にクライアントプログラムを作成したため、まずは、前年度ライト級優勝者プログラムの戦略の概要を述べる。

### 4.1 前年度ライト級優勝者プログラムの戦略

- 基本戦略  
組の数 (一度に出せるカードの組み合わせの数) が少なくなるように組を作り、それぞれの組みと手札全体に評価値をつけることで、様々な戦略を実装した。
- 組の生成
  - － 基本は、組の数が少なくなるように役を作る。
  - － ジョーカーは組の数が減る場合に階段の一部として代用する。ただし、使い方によって勝てる可能性が高くなる場合は使い方を変更する。

- 強さ評価値  
一つの組みについてその組みよりも強い組みがあれば値を減算し、組みの評価値によって場を流せるか判断する。  
場を流せる可能性が高い場合は大きい値となり可能性が低い場合は小さい値となる。
  - 優先評価値  
組みの数字の強さと手札の同じ枚数組の数から、場に出すカードを決定する。  
強さが弱く、同じ枚数組の組が大きいほど大きい値とする。
  - 全体評価値  
手札の組の強さ評価値から手札全体の強さを判断し、強いカードの温存について判断する。  
弱い組が大きければ値が多ければ値が大きくなり、強いカードが多ければ値が小さくなる。
- 場にカードが出ていない場合
    - 基本は、同じ枚数の組が多い中から弱い組を提出する。
    - 手札の中で最も弱い組は、手札が多い場合または確実に流せる組がある場合はなるべく提出はしない。
    - 強さ評価値から、場を流せないと判断された組が 1 組以下の場合場を流せると判断した組を提出する。
    - 2 枚以下の組が 3 組以下のなった場合 3 枚以上の組を優先して提出する。
  - 場にカードが出てる場合
    - 基本は、提出できる組を全て調べ弱い組が減る場合または場を流せる場合に提出する。
    - しばりを発生できる場合で単騎の場合、同じマークで別に一番強いカードを持っていれば優先する。
    - ペアでしばりを発生できる場合、組の数が増えないのであれば優先する。
    - 全体評価値が良くない、つまり弱い組が多い場合、強さ評価値がある程度高い組 (K や A) は温存する。
  - カード交換
    - 基本は単騎の弱いカード (8 以外の 4 以上 Q 以下) から順にカードを交換に出す。

- 交換にだすカードの候補が無い場合ハートの 3 クラブの 3 を交換にだす。それでも無い場合、弱いをペアを崩してカードを交換に出す。

## 4.2 改修点

前年度ライト級優勝者プログラムから改修した点の概要を述べる。

- カード交換の選択調整  
”交換にだすカードの候補が無い場合ハートの 3、クラブの 3 を交換にだす。それでも無い場合、弱いをペアを崩してカードを交換に出す”を”交換にだすカードの候補が無い場合は、4 Q の弱いをペアを崩してカードを交換に出す”ようにした。
- 革命可能時の動作調整  
”革命可であり、強いカード、と弱いカードが同じくらいある場合保留とし、手札のバランスが崩れた時に再度判定”を、積極的に強いカードを出し革命をするようにした。

## 5 大会結果と考察

### 5.1 大会結果

表 2: ライト級 決勝 ([?])

クライアント名	最終ポイント
kou2	15099
sakaji	14432
KT	14038
KZ2015	12266
asa	11665

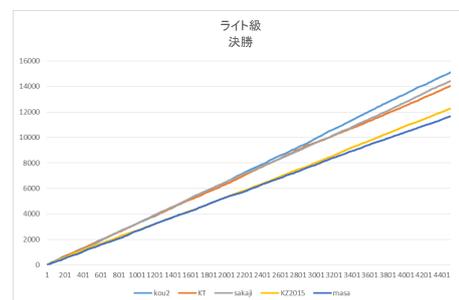


図 2: ライト級 決勝 ([?])

前年度ライト級優勝者が連続優勝し、準優勝という結果になった。

図 2 から、序盤から中盤までは「kou2」と「KT」に並び接戦であったと見れる。しかし、中盤から「kou2」に引き離されている。おそらく革命がおき、対処できずに

貧民, 大貧民になったと考えられ, 敗因になったものと考えられる.

## 5.2 考察

UEC コンピュータ大貧民大会 2015 では, 階級によるカード交換がある. しかし, 階級によるカード交換がある場合にセットで使われる, 大富豪の地位にある人が 1 番に上がれなかった場合, 無条件で大貧民に落ちる都落ちというルールがない. そのため, 大富豪, 富豪は強いカードを手に入れやすく勝ち続けやすい. また, 大貧民,

貧民は強いカードを手に入れにくいいため勝ちにくい. このことから, 全員が平民の時に大富豪, 富豪になれるかが最初のポイントであり, 大貧民, 貧民のときその階級からいかに早く抜けれるかが勝つポイントではないかと考えられる. そのためには, 大貧民, 貧民のときの戦略として, 無理に一番に上がり大富豪になりに行くのではなく, 現在の一つ上の階級になる様にするすることで不利な状況から大きなリスクを負わずに富豪, 大富豪に近づけるのではないかと考えられる.

## 参考文献

[1] コトバンク

<https://kotobank.jp/word/知能-96392>, (参照 2016-2-6)

[2] Veritas

<http://homepage3.nifty.com/interlink/news-93.html>, (参照 2016-2-6)

[3] 人工知能研究 What's AI

<https://www.ai-gakkai.or.jp/whatsai/AIfaq.html>, (参照 2016-2-6)

[4] 大久保 誠也, コンピュータ大貧民体験システムについて, 情報処理学会研究報告 GI [ゲーム情報学], Vol.2010-GI-23, No.5, pp.1-4 (2010-03-01)

[5] 電気通信大学, UEC コンピュータ大貧民大会, UEC 標準ルール,

<http://uecda.nishino-lab.jp/2015/entry/>, (参照 2015-12-15)

[6] 電気通信大学, UEC コンピュータ大貧民大会, UEC 標準ルール,

<http://uecda.nishino-lab.jp/2015/document/rules/>, (参照 2015-12-15)

[7] 電気通信大学, UEC コンピュータ大貧民大会, 大会結果,

<http://uecda.nishino-lab.jp/2015/result/result.php>, (参照 2015-12-15)