

## コンピュータ大貧民におけるモンテカルロ法プログラムとの

## 対戦でのヒューリスティック要素の効果

## Comparing between heuristics and Monte-Carlo simulation on computer Daihinmin

田頭幸三<sup>†</sup> 但馬康宏<sup>†</sup> 菊井玄一郎<sup>†</sup>

KOUZOU TAGASHIRA YASUHIRO TAJIMA GENICHIRO KIKUI

## 1. はじめに

コンピュータ大貧民においては、相手の持っている手札の推定に関する研究[1], 相手の提出するカードによる相手の性質を解析する研究[2], 相手のプレイスタイルによる影響に関する研究[3][4]などの研究がされている。

昨年、我々は2011年当時のモンテカルロ法と同程度の強さのヒューリスティックプログラムを作成した[5]。そこで、本研究ではこのヒューリスティックプログラムで実装した戦略が、モンテカルロ法のプログラムとの対戦においてどのような効果があるかを実験的に検証した。

## 2. 実装した戦略

製作したプログラムに実装した戦略を以下に示す。

- 場を流せるカードの判断  
場を流せる可能性が高ければ場を流せると判断し、勝てる手札かどうか判断する。場を流せるかどうかは評価値を用いて決定し、確実に場を流せる場合を100とし、相手が出せる可能性がある場合、相手が出せる強いカードの枚数により値を減算する。
- 特殊ルール「しばり」に関する戦略  
場にカードがあるとき、通常は弱いカードを選択するが、しばりを発生させるマークで一番強いカードを持っている場合はそのマークのカードを優先し、自分が提出するカードで場を流せるようにする。
- 場にカードがないときの着手選択  
単体となるカードの数とペアとなるカードの数を比較し、カードの数が多いものを優先し、次の番で出せるカードの候補を多くする。
- 強いカードの温存  
手札が弱い場合は、Aや2などの強いカードを温存する。

## 3. 戦略評価のためのプログラム

本研究では、実装した戦略の一部を変更したプログラムを製作した。そのプログラムを以下に示す。

- kou: すべての戦略を実装したプログラム
- 場を流せるカードの判断に関する変更  
w75: 場を流せると判断する基準を広くする  
w95: 場を流せると判断する基準を狭くする

w100: 確実である場合のみ場を流せると判断する

- しばりに関する戦略の変更  
lock-: しばりのルールによる変化をせず、弱いカードを優先する  
lock+: 強いカードの有無にかかわらず、しばりを積極的に発生させる
- 場にカードがないときの着手選択に関する変更  
weak: 場にカードがないとき、弱いカードを優先して提出する  
single: 場にカードがないとき、単体のカードを優先して提出する
- 強いカードの温存に関する変更  
use\_2: 2のカードなどの場を流せるカードは手札が弱い場合でも温存しない  
use\_A: KやAのカードなどの強いカードは手札が弱い場合でも温存しない

## 4. 性能評価

強さの評価は、モンテカルロ法プログラムと対戦した場合のスコアにより評価する。対戦相手は、UECコンピュータ大貧民大会の過去の優勝プログラムである beersong, paoon, crow, snowl とした。

基準のプログラムである kou とモンテカルロ法プログラムとの1000試合の対戦結果とグラフを以下に示す。

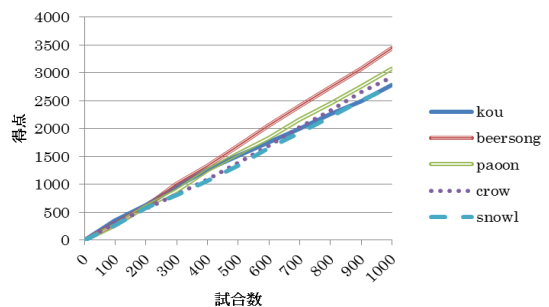


図1 モンテカルロ法プログラムとの対戦のスコアグラフ

表1 モンテカルロ法プログラムとの対戦結果(スコア)

kou	2786
beersong	3448
paoon	3077
crow	2928
snowl	2761

<sup>†</sup> 岡山県立大学 Okayama Prefectural University.

この結果をみると、もとのヒューリスティックプログラムは snowl と同程度の実力があるといえる。

同様に、一部分を変更したプログラムとモンテカルロ法プログラムとの対戦を 1000 試合行った。その場合の変更プログラムともとのプログラムのスコアを以下に示す。

表 2 モンテカルロ法プログラムとの対戦結果(スコア)

kou	2786
w75	2723
w95	2706
w100	2501
lock-	2668
lock+	2808
single	2653
weak	2774
use_2	2778
use_A	2665

以下に、大きく特徴が出た戦略について示す。

確実である場合のみ場を流せると判断する w100 のスコアグラフを示す。

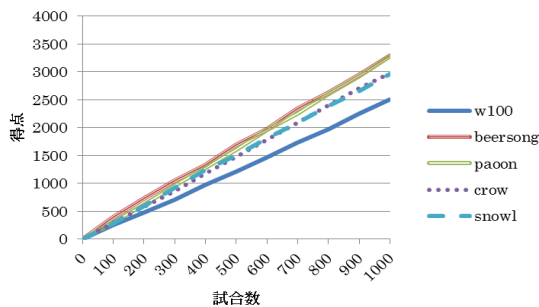


図 3 w100 の対戦結果

表 2, 図 3 の結果から、w100 の場合に大きくスコアが下がっているのに対し、w75, w95 ではスコアの減少は少なくなっている。そのため、確実である場合のみ場を流せると判断するより、ある程度場を流せると判断する戦略が有効であり、判断する基準が強さに大きくかわっているといえる。

次に、しばりを考慮しない lock- としばりを優先する lock+ の性能を示す。

しばりを考慮しない lock- では、kou のスコアより低いスコアとなり、snowl と 215 点差になったのに対し、しばりを優先する lock+ では、同実験での kou よりもスコアが高く、snowl との差も 39 点と小さくなった。そのため、しばりに関する戦略に有効性があるといえる。図 4 および図 5 に lock- と lock+ の対戦結果を示す。

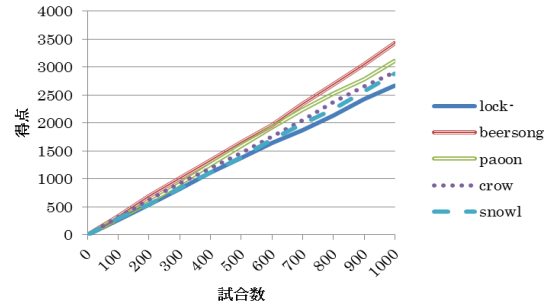


図 4 lock- の対戦結果

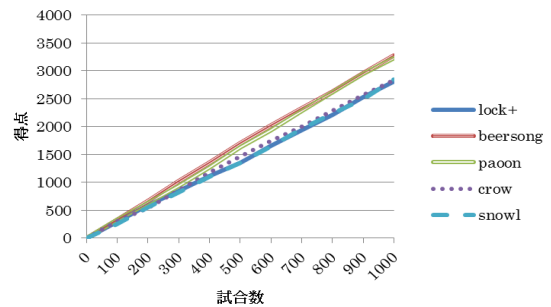


図 5 lock+ の対戦結果

場にカードがないときの着手選択に関する戦略では、weak が kou と同程度のスコアとなった

強いカードの温存に関する戦略では、場を流せるカードを温存しない戦略であっても kou と同程度の強さだが、K,A などを温存しない戦略では大きくスコアが下がったため、K,A などの温存は有効であるといえる。

また、プログラムの実行速度についても調査した、その結果、モンテカルロ法プログラムはおよそ 230 秒から 550 秒であるのに対し、kou はおよそ 3.4 秒となった

## 5. 結論

本研究ではモンテカルロ法プログラムとの対戦で、ある程度の範囲で場を流せると判断する戦略、しばりの発生について考慮する戦略、場を流せるカードではない強いカードを温存する戦略が有効であると判断できた。

また、今後の研究では相手の状況による評価要素をより多くとり入れることが挙げられる。

## 参考文献

- [1] 吉原大夢, 大久保誠也: コンピュータ大貧民における手札推定の有効性について, 情報処理学会研究報告ゲーム情報学(GI), 2013-GI-30(4), 1-6 (2013-06-21)
- [2] 吉原大夢, 阿部野なつみ, 渡邊佑介, 大久保誠也: 提出手比較による大貧民プレイスタイル解析, 情報処理学会研究報告ゲーム情報学(GI), 2012-GI-28(7), 1-6 (2012-07-06)
- [3] 森田茂彦, 松崎公紀: 大貧民において他プレイヤーのプレイアルゴリズムより受けるプレイヤーの強さへの影響, 情報処理学会研究報告ゲーム情報学(GI), 2013-GI-29(4), 1-6 (2013-02-25)
- [4] 佐藤裕紀, 伊藤毅志: 大貧民におけるプレイスタイルの相性に関する研究, 情報処理学会研究報告. GI, [ゲーム情報学] 2008(59), 37-43(2008-06-20)
- [5] 田頭幸三, 但馬康宏, 菊井玄一郎: 大貧民プログラムにおけるヒューリスティック戦略の評価, 情報処理学会研究報告ゲーム情報学(GI), 2015-GI-34, 1-6 (2015-06-27)