

ガイスター AI におけるキーパー戦略単体の有効性について

1200315 小島拓也 【ゲーム情報学研究室】

1 はじめに

ゲーム情報学において、強いゲーム AI の作成というのは重要なテーマである。将棋や囲碁といった完全情報ゲームは研究が進み、トッププレイヤーに勝利するといった成績を出している。その一方で不完全情報ゲームは完全情報ゲームに比べ研究が進んでいない。そこで今回は、不完全情報ゲームの1つであるガイスターというボードゲームに着目した。

ガイスターの戦略のひとつとしてキーパー戦略というものが伊藤ら [1] によって提案された。キーパー戦略では、ある状況で相手に必勝法が無いということが証明されているが、実験で検証されたのはキーパー戦略単体の性能ではなく、キーパー戦略を他のプレイヤーに行わせるものであった。

そこで本研究ではキーパー戦略単体の性能について検証を行うことや、モンテカルロ探索を行うモンテカルロプレイヤー (以下 MC) などのプレイヤーにこの戦略を取らせることによる勝率の変化を検証する。また、その他にも「自陣の脱出口に配置したキーパー駒が相手の赤駒を3つ取るまで、隣接した相手駒を取り返すことによる勝率が向上する」という仮説を検証する。

2 キーパー戦略

自陣の脱出口に自分の駒を配置し、その駒を今後キーパー駒と呼称する。このキーパー駒を用いたキーパーアルゴリズムに関して、以下の定理が成立する。

— 定理 —

ゲーム開始からキーパーアルゴリズムを取っているプレイヤーがキーパー駒が取られていない且つ、そのプレイヤーの赤駒が3つゲームから除外されるとき、その対戦相手プレイヤーは必勝戦略を保持しない。

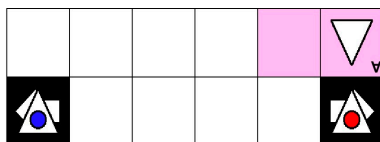


図1 キーパー戦略

これは、勝利条件が [相手の青駒を4つ全て取ること], [自分の赤駒が4つ全て相手に取られること], [相手プレイヤー側の脱出口に自分の青駒がいる状態で脱出を宣言すること] のいずれか1つを満たせば良いガイスターにおいて、上記の図1のような状況であれば、相手は

キーパー駒の色が判別できないので、必勝戦略を持たないというものである。

3 実験方法

今回の実験では、ランダムプレイヤー (Random), MC, キーパー戦略を行うキーパープレイヤー (Keeper), キーパー戦略を行う MC プレイヤー (MCK), 提案手法である取り返しを行うキーパー戦略のプレイヤー (KT), KT を行う MC プレイヤー (MCKT) を用いて対戦を行う。先手後手を入れ替えて計200戦行う。

4 実験結果

表1に今回使用したプレイヤーの総当たり戦の結果を記す。なお、セル内の表記は (勝ち数-引き分け数-負け数) となっており、有意水準0.01で統計的に有意に勝ち越した対戦に関しては☆印を付けている。ただし、引き分けは1につき0.5ずつ互いの勝ち数とする。

-	Random	Keeper	MC	MCK	KT	MCKT
Random	-	99-12-89	0-0-200	5-0-195	25-112-63	6-0-194
Keeper	89-12-99	-	0-0-200	2-0-198	0-200-0	2-0-198
MC	200-0-0 ☆	200-0-0 ☆	-	125-0-75 ☆	12-0-188	1-0-199
MCK	195-0-5 ☆	198-0-2 ☆	75-0-125	-	33-126-41	7-1-192
KT	63-112-25 ☆	0-200-0	188-0-12 ☆	41-126-33	-	50-100-50
MCKT	194-0-6 ☆	198-0-2 ☆	199-0-1 ☆	192-1-7 ☆	50-100-50	-

表1 総当たりの結果

5 考察

キーパー戦略単体、及びキーパー戦略を使用した MC プレイヤーの有効性は確認できなかった。その理由として相手の駒を極力取らないように動くため、相手の青駒による脱出を容易に許してしまい、証明されていた相手の必勝戦略を持たない状況に行く前に負けていた事が挙げられる。一方、取り返しを採用した KT は、実験結果からその有効性を確認することができた。

これらのことから、今回の研究において、ガイスターの有効な戦略のひとつであるキーパー戦略に取り返しという要素が必要不可欠ということが確認できた。

参考文献

[1] 伊藤 雅士, 大久保 壮浩, 木谷 裕紀, 小野 廣隆”ガイスター AI のキーパー戦略の有効性”, Vol.2019-GI-42 No.3 2019