

立体四目並べの必勝法

宮城県仙台第三高等学校 数一1班

1. 背景と目的

<背景>

- ・単純なゲームだが、奥が深い
- ・16の64乗という豊富な場合分け
- このゲームの性質について知りたい

<目的>

- ・このゲームで勝つ方法を見つけること。



Fig1. 立体四目並べ¹⁾

2. 先行研究

立体四目並べ→二人零和有限確定完全情報ゲーム

ツェルメロの定理→必ず必勝法があるか、引き分けにする方法がある²⁾

⇒必ず何かしらの法則は見つけることができる!

3. 材料と方法

<実験1>

類似のゲームについて、どのような性質があるのかを調べ、なにか分かることがあるか探る。

方法

- ・実際にプレイしながら、場合分けをして検証

<実験2>

立体4目並べについて調べる

方法

- ・16の64乗通り…人間の頭では不可能

- ・コンピューターで全通り試す

- …あまりにパターンが多いため、処理速度の限界

- ・立体三目並べの必勝法から法則性を探し、立体四目並べにも当てはまらないか試す。…法則は見つからなかった。

- ・有効な手だけを抜き出し、勝利の条件と深く関わる三段目決勝点について調べる。…プログラミングを使って実験

4. 結果・考察(1)

下の表のような結果が得られた。

次元を増やす→先手が勝ちやすい。

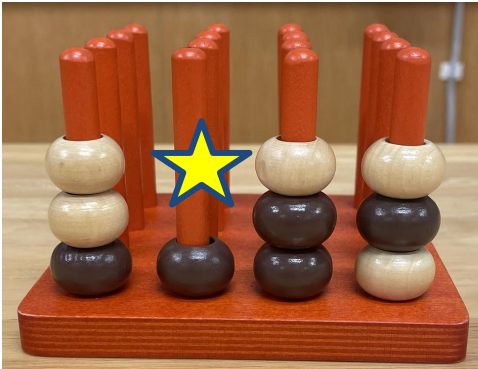
目を増やす →引き分けになりやすい。

この表から立体四目並べの結果を推理することは難しい。

Table1. 次元と目の関係

3次元	先手必勝	先手必勝	先手必勝	?
2次元	先手必勝	先手必勝	引き分け	引き分け
1次元	先手必勝	引き分け	引き分け	引き分け
次元/目	1目	2目	3目	4目

5.用語解説



★→三段目決勝点

- ・勝敗に直接的に関係
- ・先手にとっても後手にとっても重要

6. 結果・考察(2)

自分たちの考える「最善の手」を打ち続けたら、3段目決勝点は作れるのか?

「最善の手」＝ 三段目決勝点に最も深く関わる点

先手、後手の打つ順番

(7, 0), (7, 1), (7, 2), (4, 0), (4, 1), (4, 2), (4, 3),
(7, 3), (14, 0), (14, 1), (14, 2), (14, 3), (0, 1), (0, 2),
(0, 3), (12, 1), (12, 2), (12, 3), (1, 0), (1, 1)

* 先手、後手の順。最初の数字は平面上の座標、次の数字が縦の座標を表している。

実験の結果→後手が三段目決勝点を作った。

考察

- ・手順としては、先行研究や私達の考える有利な打ち方とは違う。
- 「最善の手」の条件が間違っている。

- ・繰り返し同じような手を進めることがあった。
- 「最善の手」の条件を導く要素が足りない。

まとめ・結論

実験1では、目や次元の数と勝敗の関係について知ることができた。

<今後の展望>

- ・有効な手についてもっと詳細な条件の分岐を考える必要がある。

- ・手の価値について数学的な根拠を考える必要がある。

- ・3段目決勝点だけでなく、試合終盤の事も考えた有効な手の条件を決め、試合全体としてどのような結果になるのか研究する。

- ・どう打てば勝てる、または必ず引き分けに持ち込めるのかを教えてくれるプログラムを作る。

参

考

文

献

1) <https://www.amazon.co.jp/%E5%B9%BB%E5%86%AC%E8%88%8E-Gentosha-%E7%AB%8B%E4%BD%93%E5%9B%9B%E7%9B%AE-%E7%AB%8B%E4%BD%93%E7%9B%AE/dp/B01LY00X7B>

2) 3) <https://www.kochi-tech.ac.jp/library/ron/pdf/2017/03/14/a1180484.pdf>