

GPCC 報告 (2025 年)

Games and Puzzles Competitions on Computers

<https://prosym.org/gpcc/>

藤波順久*

1 2025 年の課題

2025 年の GPCC では、以下の課題を取り上げた。

コントラスト (継続) 2 人で行うボードゲームである。プレイヤーはそれぞれ、透明なコマ 5 枚、黒いタイル 3 枚、灰色のタイル 1 枚を持つ。初期状態では 5×5 のボードのそれぞれ一番手前の列にコマが並べられ、タイルは置かれていない。コマには矢印が書かれており、背景により以下のように変化する。

タイルなし (白): 上下左右

黒いタイル: 斜め 4 方向

灰色のタイル: 上下左右と斜めを合わせた 8 方向

2 人のプレイヤーは自分のコマを交互に動かす。動かした後でタイルを 1 枚置いてもよい。コマは矢印の方向に 1 マス動かせる。もしそこに自分のコマがあるときは飛び越せる。飛び越した先にも自分のコマがあるときはさらに飛び越せ、以下同様である。相手のコマは跳び越せない。

自分のコマのどれかが一番相手側の列に先に着いたプレイヤーが勝ちである。自分のコマを動かさない状況になったら負けである。千日手になった場合は、先手後手を入れ替えて再戦する。

詳細は以下を参照のこと: <https://029products-contrast.studio.site/>

LLM にパズルを作らせる / 解かせる 近年利用可能になった大規模言語モデルを使って、新しいパズルを作らせたり、それを解かせたりするという課題である。

*GPCC chair

ラミーキューブ 2~4人で行うテーブルゲームである。106枚のタイルを使うが、ジョーカーを含むトランプ2組を、タイルの色→スートと読み替えて使ってもできる。各プレイヤーは14枚のタイルをランダムに取って手牌とし、残りは裏向きに並べて山とする。手番が来たら、ある規則に従って手牌からタイルを場に出すか、山からタイルを1枚引くかのどちらかを行う。誰かが手牌をすべて出すとゲーム終了である。

場に出ているタイルはすべて、ラン(同じ色で数字の連続した3枚以上のタイル)またはグループ(異なる色で同じ数字の3枚以上のタイル)を構成していなければならない。同じタイルが複数のランやグループのメンバーになることはできない。

各プレイヤーが最初にタイルを出すときは、手牌からランまたはグループを一つ以上構成して場に出す。出すタイルの数字の合計は30以上でなければならない。

2回目以降は30以上という制限はない。しかも、すでに場に出ているランまたはグループに追加するように出してもよいし、場のランやグループを組み替えてから自分のタイルを追加して、ランやグループを構成してもよい。

ジョーカーは任意の色と数字の代わりに使うことができる。場のランやグループを組み替える際は、元とは異なる色や数字としても使える。

詳細はWikipediaの「ラミーキューブ」を参照のこと。

2 2025年の進展

コントラストは高知工科大の金子智弥さんがプレイヤーを開発し、改良中である。以下はその概要である。

ボードゲーム「コントラスト」を対象として、AlphaZeroアルゴリズムに基づくAIエージェントを開発した。モデル構築にあたっては将棋AIのアーキテクチャを基礎としつつ、タイル配置により駒の移動方向が変化する本ゲーム独自のルールに適応できるよう、ネットワーク構造に改良を加えている。具体的には、入力層を盤面情報や履歴を含む $5 \times 5 \times 90$ チャンネルの特徴量として構成し、出力層においては「駒の移動」と「タイルの配置」という性質の異なるアクションを同時に扱うため、Policy Headを二つに分岐させるDual-Head構造を採用した。実験として自己対戦による強化学習を実施した結果、約2.5万回の学習ステップにおいて、ベンチマークとなる単純なルールベースAIに対して安定して勝利する性能を達成した。現在は更なる性能向上を目指し、ハイパーパラメータの最適化と学習の継続を行っている。

LLMにパズルを作らせる / 解かせるとラミーキューブについては、残念ながら進展はなかった。