

## ブロックスのピース配置戦略を AR 表示する初心者支援システム

## Blokus beginner support system visualizing a piece placement strategy by augmented reality

小林 澄都<sup>†</sup>      高井 昌彰<sup>‡</sup>  
Sumito Kobayashi      Yoshiaki Takai

## 1. はじめに

ブロックスとは、4 人で行うボードゲームである[1]。プレイヤーごとに赤・青・緑・黄の 4 色で識別され、それぞれが大きさ 1~5 マスの特徴的な形をした 21 種類のピースをもっている。プレイヤーは 20×20 マスのボード上に順番にピースを 1 つずつ置いていき、全プレイヤーが手元にあるピースを置くことができなくなった時点でゲームを終了する。ゲーム終了後、ボードに置けずに残っているピースのマスの合計が最も少ないプレイヤーが勝者となる。

単純なルールではあるが、他プレイヤーのピースが置けないよう妨害することや、自分のピースを置きやすいテリトリーを確保することなどの判断はこのゲームで勝利する上で重要な要素であり、ゲーム初心者には容易ではない。

そこで本研究では、ブロックス初心者に対して、方針を視覚的に提示することでゲーム支援を行うシステムの実現を目指す。本システムでは、スマートフォンまたはタブレットなどの携帯端末のカメラ画像を利用することで盤面の認識を行い、戦略に基づいた方針をユーザに拡張現実を用いて提示する。

## 2. システムの概要

本システムの動作の流れを図 1 に示す。支援を受けるユーザは盤面上の赤、青、緑、黄の 4 色のうち自分の色を選択し、携帯端末のカメラから現在の盤面を撮影する。システムはこれらの情報から盤面全体の状況を認識する。盤面の認識後、システム内の基本的な戦略に基づき今後のピース配置の方針を決定する。

ピース配置方針の可視化では、携帯端末の画面上で、実際の盤面に今後の展開をイメージしやすい AR 表示を行う。

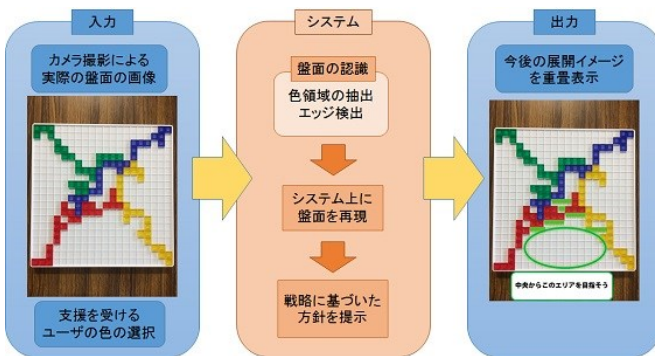


図 1 システムの動作の流れ

<sup>†</sup> 北海道大学大学院情報科学研究科, Graduate School of Information Science and Technology, Hokkaido University

<sup>‡</sup> 北海道大学情報基盤センター, Information Initiative Center, Hokkaido University

## 3. システムの設計と実装

## 3.1 盤面の認識

ボードの形状特徴を利用し、カメラ画像から盤面のみを抽出(図 2)し、盤面の傾きを補正することで認識精度を向上させる。またプレイヤーごとのピースの色の違いを利用し、ピース領域を抽出する。その後ブロックスのピース配置のルールに注目し、ピースの特定を行う。



図 2 盤面画像の抽出

ブロックスのルールでは、プレイヤーが新たにピースを置く際、自身がすでに盤面に置いている他のピースと辺が接することがなく、1 つ以上の頂点のみが接するようにピースを置かなければならない。この性質を利用してマス目を走査し、盤面のピース領域を独立のピースに分割する。

ピースは全部で 21 種類あり、これらは自由に回転・反転して置くことができるため、システム内であらかじめ保持しておいた 21 種類のピースの形状をそれぞれ回転・反転させながらマッチングさせることでピースの特定を行う(図 3)。

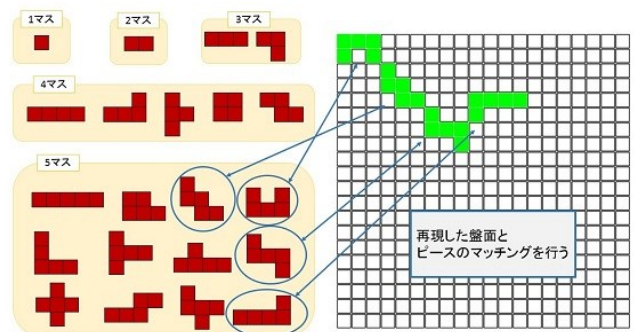


図 3 ピースの特定と再現した盤面

### 3.2 戦略について

#### 3.2.1 初心者支援の既存研究

ボードゲームの初心者支援に関する既存研究として、将棋の駒の利きを利用した初心者支援システム[3]が挙げられる。この研究では将棋の各マスに駒の利きによる評価値を割り当て、これを各マスに視覚的に提示することにより、打ち手の判断支援が実現されている。これに対してブロックスでは、マスごとの局所的な評価とは異なり、盤上のどのエリアを目指すかなどの方針を中心とした大局的な支援が初心者には有効であると言われている。従って、本研究では各マスに対する支援はいくつかの重要なマスに留め、大域的な情報を視覚的に提示することを考える。

#### 3.2.2 初心者支援を行う基本的な戦略

ブロックスは有限確定情報ゲームであるが、オセロやチェスのように必勝のパターンが確立されているゲームではない。また、本稿では初心者が上達し易い支援を目的としているため、方針の根拠となる戦略を基に知識ベースで実装し、それらをユーザに視覚的に提示することで初心者支援を行う。

実装する基本的な戦略は以下のようにになっている。

- (1) 序盤 (1 から 4-5 手目まで)
  - 5 マス分のピースを使う
  - 中央を目指す
- (2) 中盤 (4-5 から 9-13 手目まで)
  - まだピースが置かれていない広く空いたエリアに、ユーザがピースの配置が可能になることを目指す
  - 他プレイヤーが置けないよう囲いをつくる
- (3) 終盤 (9-13 から終局まで)
  - 後で置けなくなる可能性のあるピースを先に置く
  - 確実に配置可能なピースを後回しにする

序盤・中盤の分け方は、このゲームの重要な要素である中央付近のマスに埋まっているプレイヤーがいるかどうかで判断する。

本稿では、中盤の戦略の広く空いたエリアを目指す支援を例に挙げ、AR表示による支援のイメージを示す。

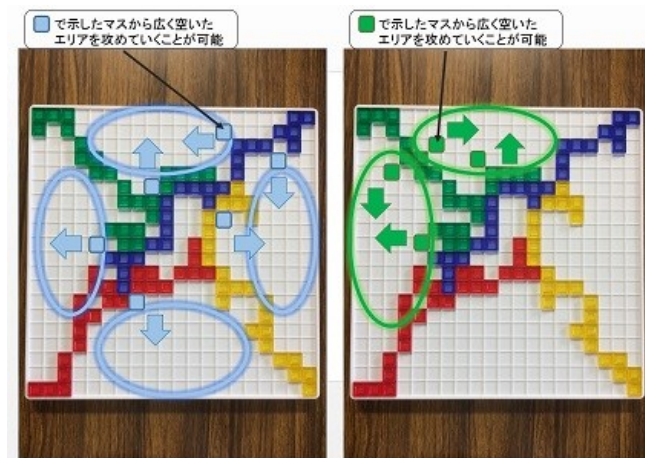


図4 青のプレイヤーと緑のプレイヤーの優劣

図4はそれぞれのプレイヤーが5種類のピースを配置した後の状況で、青のプレイヤーと緑のプレイヤーの優劣を判断し易くした図である。青のプレイヤーは4つの広く空いたエリアを攻めることが可能であるのに対し、緑のプレイヤーは現状2つのエリアしか攻めることが出来ない。従って手が進み、お互いのプレイヤーによるエリアの奪い合いになった際、緑のプレイヤーは限られたエリア内でピースを配置していく戦いが求められ、非常に不利である。この状況ではピース配置可能なエリアを増やすため、中央下段のエリアを目指すことが定石であり、初心者への支援として適切であると考えられる。

### 3.3 ゲーム支援における可視化

スマートフォンあるいはタブレットの画面には、ユーザの手元から見える実際の盤面画像にこれから展開していくイメージを重畳表示させる。図5は図2,4で利用した盤面に対する支援のイメージ図である。このような盤面のエリアの可視化によって、ユーザが大局的な見通しを持ってピース配置を展開していくことを誘導する。



図5 AR表示による支援のイメージ図

### 4. まとめ

ブロックスの盤面画像をもとに盤面の再現を行い、戦略に基づいた方針をユーザに視覚的に提示することでゲーム初心者を支援するシステムについて述べた。現在、本システムは実装の途上にあり、実際に初心者が利用し、システムの有用性を評価することが今後の課題である。

#### 参考文献

- [1] ブロックス/Blokus  
マテル公式サイト <http://www.blokus.jp/index.html>
- [2] 小林澄都, 高井昌彰: スマートフォンを用いたブロックス支援システム, 情報処理学会北海道支部シンポジウム Info-Hokkaido2015, pp.127-128 (2015)
- [3] 三好竜志, 高井昌彰, 高井那美: 駒の利きを盤面上の地形で可視化する将棋初心者支援システム, 情報科学技術フォーラム講演論文集 13(4), pp.303-306, (2014)