

卒業研究報告書

題目

UNOをもっと面白くするには？

～新しいUNOの誕生へ～

指導教員

石水 隆 講師

報告者

20-1-037-0220

仲西 絢

近畿大学工学部情報学科

令和6年2月5日提出

概要

UNO はページワンに似たカードゲームであり、専用の UNO カードを用いる。各プレイヤーは自分の手番で手札の中に場札に合うカードがある場合出すことができ、最初に全ての手札を出した者が勝者となる。UNO の特徴として、相手に 2 枚引かせるカードや手番をスキップさせるカードなど、様々な特殊な効果を持つワイルドカードがあり、どのタイミングでワイルドカードを出すかが UNO の面白い要素となっている。また、UNO には採用されているワイルドカードの種類が異なるバリエーションがいくつかあり、どのワイルドカードを採用するかでプレイヤーの戦略も変える必要がある。そこで本研究では、採用するワイルドカードに応じた戦略を得る手法について検証する。また、自分の手札およびすでに出た場札から相手の手札を推測し、どのカードを出せば勝利する確率が高くなるかを求める表やグラフの作成も行う。

本研究では、UNO に新たなワイルドカードを加えることにより、面白さの向上、戦略に変化が生まれるかを検証した。被験者の意見から、一発逆転が起こり得る要素のカードを加えるのが良いと考えられる。また、本研究では相手の手札を推定できる Excel プログラムを作成した。このプログラムを用いることで、残りの札の数字・色の割合を視覚的に見ることができるため、相手の札を推測しやすくなる。しかし、UNO の面白要素を上げるには、ワイルドカードの採用や手札の推理の視覚化だけでは足りないと考えられる。色や記号の種類を増やしたり、他のゲームと合わせてみたり、得点表の使用を変えたり、さまざまな観点からルールを付け加えて面白さの幅を広げること、またより手札を推定しやすくすることが今後の課題である。

目次

| | |
|------------------------------|----|
| 1. 序論 | 4 |
| 1.1 本研究の背景 | 4 |
| 1.2 UNO に関する既知の結果 | 4 |
| 1.3 本研究の目的 | 4 |
| 1.4 本報告書の構成 | 4 |
| 2 UNO について | 6 |
| 2.1 UNO の公式ルール | 6 |
| 2.2 UNO のバリエーション | 8 |
| 2.3 UNO の戦略 | 8 |
| 3 新しいルールを作ろう | 10 |
| 3.1 新しいルールを作ろう | 10 |
| 3.2 ワイルドカードの効果の検証 | 12 |
| 4 手札を推理しよう | 15 |
| 4.1 Excel プログラム | 15 |
| 4.2 Excel プログラムの有用性の検証 | 17 |
| 5 結論・今後の課題 | 18 |
| 謝辞 | 19 |
| 参考文献 | 20 |

1. 序論

1.1 本研究の背景

UNO はペーパージャンに似たカードゲームであり、専用の UNO カードを用いる。各プレイヤーは自分の手番で手札の中に場札に合うカードがある場合出すことができ、最初に全ての手札を出した者が勝者となる。UNO の特徴として、相手に 2 枚引かせるカードや手番をスキップさせるカードなど、様々な特殊な効果を持つワイルドカードがあり、どのタイミングでワイルドカードを出すかが UNO の面白い要素となっている。また、UNO には採用されているワイルドカードの種類が異なるバリエーションがいくつかあり、どのワイルドカードを採用するかでプレイヤーの戦略も変える必要がある。

1.2 UNO に関する既知の結果

UNO は不完全情報ゲームであるため、解析が難しく、完全情報ゲームと比べると既知の結果は少ない。

松岡らは、不完全情報ゲームである UNO がモンテカルロ法により強いプログラムを作成できるか検証し、強いプレイヤーに隣接したプレイヤーは強いプレイの影響を受け、成績が下がることがわかった[5]。福島と鈴木は UNO を簡略化した miniUNO に対して強化学習を利用した AI を作成しており、平均順位を上げる戦略が最も適していることを示した[6]。佐藤と横山は、他のプレイヤーがパスをしたときの場札から、他のプレイヤーが持っていないカードを推定する手法を提案し、モンテカルロ法により検証を行っている [7]。

NTT 東日本は、学生向けプログラミングコンテスト「ALGORI」を開催している[8][9]。ALGORI の参加者は UNO で勝つためのプログラムを作成し、対戦を行う。第 1 回は 2023 年に開催され、2024 年に第 2 回が行われる予定である。

1.3 本研究の目的

1.1 節で述べた通り、UNO はどのようなワイルドカードを採用するかにより、戦略が大きく変わる。そこで本研究では、「新しいルールを作ろう」と題して採用するワイルドカードに応じた戦略を得る手法についての検証を行う。本研究では、UNO の既存のルールに加え新しいルールを作成し、それによってプレイヤーがどのような戦略を取れば良いか、また戦略にどのような影響が生まれるかを検証する。それと同時に、作成した新しいルールの中で、どのルールが既存のルールに比べて面白かったか、UNO で勝つにはどのような立ち回りをすれば良いかを検証する。

また本研究では、「手札を推理しよう」と題して自分の手札およびすでに出た場札から相手の手札を推測する手法を提案する。本研究では、自分の手札およびすでに出た場札から相手の手札を記録することでどの色や数字や記号のカードが残っているかを可視化し、どのカードを出せば勝利する確率が高くなるか推測を行いやすくなる Excel プログラムを作成し、その有用性を検証する。

1.4 本報告書の構成

本報告書の構成は以下の通りである。まず第 2 章において、本研究の対象である UNO について説明する。続いて第 3 章において本研究で採用したワイルドカードについて述べ、そのワイルドカードによる戦力への影響につ

いて検証する。また，第 4 章において本研究で作成した相手の手札を推測する Excel プログラムについて述べ，その Excel プログラムの有用性を検証する。最後に第 5 章においてまとめおよび今後の課題を述べる。

2 UNO について

本章では UNO の公式ルールおよびそのバリエーションについて述べる。

2.1 UNO の公式ルール

本節では UNO の公式ルールについて述べる。UNO はドランプゲームのページワンに似たゲームであり、UNO カードと呼ばれる専用のカードを用いる。UNO カードは、赤青黄緑のいずれかの色と 0~9 のいずれかの数字が書かれた 76 枚の数字カードと、特別な効果を持つ 36 枚の記号カードから成る。記号カードには以下の種類がある [1]。

- スキップ
スキップを出すと次のプレイヤーの手番が飛ばされる。
- ドロー2
ドロー2を出すと次のプレイヤーはカードを 2 枚引かなければならない。
- リバース
リバースを出すと以降の手順の順番が逆回りになる。
- ワイルド
ワイルドを出すと、出したプレイヤーは場の色を自由に決められる。
- ワイルドドロー4
ワイルドドロー4を出すと、出したプレイヤーは場の色を自由に決められる。また次のプレイヤーはカードを 4 枚引かなければならない。ワイルドドロー4は手札中に他にらせるカードが無い場合のみ出すことができる。
- シャッフルワイルド
シャッフルワイルドを出すと、出したプレイヤーは場の色を自由に決められる。その後全員の手札を集めてシャッフルし全員に均等に配り直す。

以下に UNO の公式ルールでは、以下に示す手順に従いゲームが進められる [1]。

1. 親を決める
それぞれのプレイヤーが 1 枚ずつカードを取り、数字が一番大きかった人を「親」とする。ワイルドカードや記号のカードは「0」となる。
2. カードを配る
親に決まった人はそれぞれのプレイヤーへ 7 枚ずつカードを配る。余ったカードは裏向きに重ね、場に出しておく。
3. 山札のカードを 1 枚めくる
山札のカードを 1 枚めくって置く。これが場のカードとなり、親の左隣のプレイヤーからスタートする。
4. 手札からカードを出していく
親の左隣の人から時計回りにカードを出していく。数字のカードは、場のカードの色もしくは数字が同じ場に出すことができる。例として、場に青の 3 のカードが出ている場合、「青のカード」か「3 のカード」を出すことが可能である。スキップやリバースなどの記号カードは、場のカードの色もしくは記号が同じで

ある場合に出すことができる。ワイルドカードは、場のカードの色や数字に関係なくいつでも出すことが可能である。

5. 出せるカードがない場合、山札からカードを1枚引く
手札に出せるカードがない場合は、山札から1枚カードを引く。場に出せるカードを引いた場合はそのまま出すことができ、場に出せない場合は次の人に順番が移る。
6. 手札が1枚になったらUNO（ウノ）を宣言する
手札が残り1枚になるとき、プレイヤーは「UNO（ウノ）」と言わなくてはならない。もし「UNO（ウノ）」と言い忘れており、他の人からそのことを指摘された場合は、ペナルティとしてカードを2枚引かなければならない。
7. 誰かの手札がなくなったらゲーム終了
一人のプレイヤーの手札がなくなったら、その時点でゲームは終了となり、残った人のみでゲームを続行することはない。

UNOはローカルルールが浸透しているため、間違ったルールが公式ルールとして認識されているものが多い。間違いやすいUNOの公式ルールが以下の通りである[1]。

- カードは1枚ずつしか出せない
記号カードも数字カードも1枚ずつしか出せない決まりになっている。2枚以上のカードが出せるのは、ローカルルールのみである。
- ワイルドドロー4はいつでも出せるわけではない
手札の中に使用できるカードがある場合はワイルドドロー4を出せない。ただし、「手札に出せるカードがないと嘘をついてワイルドドロー4を出す」という反則行為を行うこともできる。「このプレイヤーは嘘をついている」と思ったプレイヤーは、ワイルドドロー4を出した人に対して「チャレンジ」を行うことができる。チャレンジをされたプレイヤーは手札を見せなくてはならない。本当に反則をしていた場合は、ワイルドドロー4を出したプレイヤーは追加でカードを4枚引き、ワイルドドロー4カードを手札に戻す。一方反則がなかった場合は、チャレンジした人がペナルティを受ける必要があり、ドロー4の4枚とさらに追加で2枚引かなければならない。
- 勝ち負けは得点で決まる
記号カードや数字カードにはそれぞれ点数が割り当てられ、ラウンドが終了した時点で得点が一番多い人が勝者となる。上がれなかった人は、残った手札の点数を計算し、合計値を自分の点数からマイナスする。これを、誰かが500点になるまでゲームを続ける。
- 記号カードで上がったも良い
「ドロー2やワイルドカードで上がったはいけない」というルールがある地域も多いが、実は公式ルールでは問題ない。もしドロー2やドロー4で上がった場合は、次のプレイヤーが枚数分のカードを引いた後にゲーム終了となる。
- ドロー2、またはワイルドドロー4を山札から引いた場合は捨てられない
引いた直後に捨てることはできず、そのまま一巡飛ばされてしまう。

2.2 UNO のバリエーション

UNO には様々なバリエーションがある。UNO は公式ルールをアレンジしてゲーム性を変えて遊ばれることが多く、ここでは UNO でよく使われているアレンジルールを以下の通りとする。

- 2 枚出し
数字と色が同じカードを同時に 2 枚出せるというルール。数字と色が同じカードは 2 枚しかないため、一緒に出せるのは 2 枚と決まっている。
- ドロー 2・ドロー 4 返し
ドロー系のカードにドロー系カードを重ねても良いというかなり有名なルールである。A さんがドロー 2 を場に出し、B さんがドロー 2 を重ねた場合、C さんは合計 6 枚引くことになる。このルールは公式ルールではないとされており、X の UNO 公式アカウントも言及されている程多くの人が勘違いをしている。
- カードを出すときは英語で読み上げる
黄色の 5 を出すときは「イエローファイブ」、赤のスキップを出す時は「レッドスキップ」と宣言するルール。子供とゲームを楽しみながら英語と触れ合える点がポイントである。
- 色違いは何枚だしても OK
数字が一致していれば色違いのカードは何枚出してもよいルール。1 ターンで多くのカードを消化できるため、京成が変わることもあり、ワイルドカードを使わずに色を変えることができる。

2.3 UNO の戦略

UNO は古くから多くの人にプレイされているゲームであり、様々な戦略が提案されている [2]。

- ワイルドドロー 4 をどう使うかが鍵
UNO というゲームにおいてワイルドドロー 4 はとても重要なカードであり、最後まで持っていれば自分の番でどんな場合でも出せるし、あがった瞬間に隣の人に 4 枚引かせることができる。しかし、逆に手札に残して負けると点数が 50 点取られてしまうため、手札が多く負けそうなときは早めに切っておくことが良い。
- 「ウノ」の一つ前を考える
UNO は勝利までの流れを作り上げることが重要であり、勝利までの流れとしてカードの「色」について考えていく必要がある。2 枚持っている段階で、カードの「色」を揃えることで、上がる可能性がある大幅に上がる。さらに、ワイルドカードを用いた戦略はとても効果的で、ワイルドカードを出すことで色を設定し、自分の持っているもう一枚のカードへと繋げることができる。
- 相手が何のカードで待っているかを考える
相手の手札が残り 1 枚になった際にどのカードかを推理することが重要である。判断材料として大きく二つ挙げられる。まずは「相手が『ウノ』の直前に出したカードの『色』」についてで、相手は「ウノ」の直前に出したカードの色と同じである可能性が高く、そのため同じ数字のカードで色を変えるか、ワイルドカードを使って守りとして使用することで、相手のあがりやを阻止することができる。次に「相手がそれまでにいれずに弾かされたカードの『色』」についてで、もし相手が場のカードが赤の時にカードを山札から引いた場合、相手の手札に赤がないことが明白になり、これらを把握しておけば、場を赤以外に変えることであがられる心配がなくなる。
- カードのカウンティング

カウンティングとは場に出たカードの種類とその枚数を数え上げることである。各カードが場に何枚出たかを数えることにより、相手の手札および山札のカードを推定する手がかりとできる。全ての種類のカードが場に何枚出たかを覚えるのは難しいが、効果の大きいワイルド、ワイルドドロー4、ワイルドシャッフルが場に何枚出たかを覚えるだけでも十分な効果を発揮する。

3 新しいルールを作ろう

本章では、既存の UNO に新たなルールや新たなワイルドカードを加えることにより、UNO の面白さがどう変わるか、プレイヤーが取るべき戦略にどのような影響があるかを検証する。

3.1 新しいルールを作ろう

本節では、新たに採用するワイルドカードについて述べる。表 1 に本研究で採用するワイルドカードを示す。

表 1 本研究で採用したワイルドカード一覧

| |
|---|
| 指定ドロー 2 指定したプレイヤーに 2 枚ドローさせる |
| パス 2 次の人に自分の手札の中から 2 枚まで渡す |
| デリート 2 自分の手札の中から 2 枚まで捨てる |
| ダイスドロー 次の人にサイコロの出た目の数ドローさせる |
| リセットドロー 指定した人に 7 枚になるまで引かせ、プレイした人はカードを 1 枚引く |
| 指定カラードロー 次の人に色を指定して、その色が出るまで引かせる |
| バリアカード ドローの効果をキャンセルする |
| カウンターカード ドローの効果を相手に返す |

本研究では基本的には公式ルールを採用するが、一部公式ルールの異なるルールを用いる。公式ルールを変えて行うルールは以下の通りである。

- 数字のみ同じカードを持っていた場合は複数枚出すことが可能である
- シャッフルワイルド（全員のカードを同じ枚数にする効果をもたらす）は本研究では不採用とする。
- ワイルド ドロー 4 を使う際の罰則はなしとする。

本研究では誰かがあがった際にゲームを終了し、ほかの人の残り手札分の合計点数を得点するルールを採用する。カードの点数は以下の通りである。また、Excel にて作成したプログラム出力を図 2、3 とする。これを用いて得点計算を行う。

- 0～9 までの数字のカード 数字通りの点数
- 記号カード（ドロー 2、リバース、スキップ） 20 点

- ワイルドカード (ワイルド, ワイルド ドロー4, 本研究で採用したワイルドカード) 50点

例えば, プレイヤーA, B, C, Dの4人のプレイ中に, プレイヤーAが上がったときに, プレイヤーB, C, Dの手札が図1の状態であったとする. このとき, 各プレイヤーは図2に示されるようにプレイヤーBが57点, Cが35点, Dが14点を失い, プレイヤーAが他のプレイヤーが失った得点の合計である106点を得ることができる.

また図3では, 累計点数を表記する. 図3によると, 5ゲーム行い一番得点の高いプレイヤーAが勝者となる.

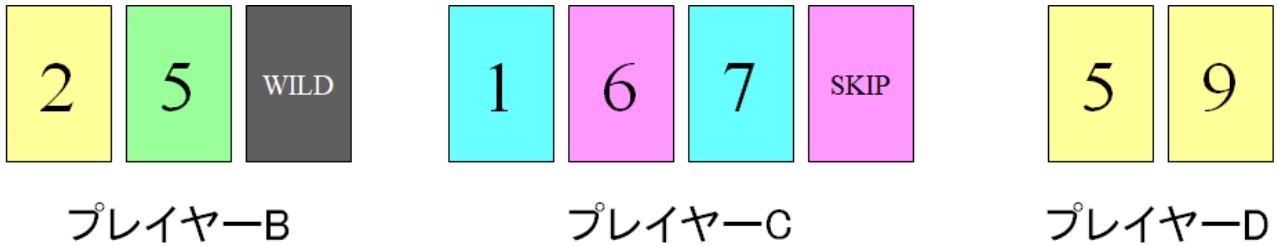


図1 各プレイヤーの手札

| 1回戦 | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|----|--|---|--------|----|---|----|--------|----|---|----|--------|----|---|---|
| プレイヤー1 | | | | プレイヤー2 | | | | プレイヤー3 | | | | プレイヤー4 | | | |
| A | | | | B | | | | C | | | | D | | | |
| 数字 | | | | 数字 | | | | 数字 | | | | 数字 | | | |
| 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | | 0 |
| 1 | 1 | | 0 | 1 | 1 | | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | | 0 |
| 2 | 2 | | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | | 0 | 2 | 2 | | 0 |
| 3 | 3 | | 0 | 3 | 3 | | 0 | 3 | 3 | | 0 | 3 | 3 | | 0 |
| 4 | 4 | | 0 | 4 | 4 | | 0 | 4 | 4 | | 0 | 4 | 4 | | 0 |
| 5 | 5 | | 0 | 5 | 5 | 1 | 5 | 5 | 5 | | 0 | 5 | 5 | 1 | 5 |
| 6 | 6 | | 0 | 6 | 6 | | 0 | 6 | 6 | 1 | 6 | 6 | 6 | | 0 |
| 7 | 7 | | 0 | 7 | 7 | | 0 | 7 | 7 | 1 | 7 | 7 | 7 | | 0 |
| 8 | 8 | | 0 | 8 | 8 | | 0 | 8 | 8 | | 0 | 8 | 8 | | 0 |
| 9 | 9 | | 0 | 9 | 9 | | 0 | 9 | 9 | | 0 | 9 | 9 | 1 | 9 |
| 記号 | | | | 記号 | | | | 記号 | | | | 記号 | | | |
| R | 20 | | 0 | R | 20 | | 0 | R | 20 | | 0 | R | 20 | | 0 |
| S | 20 | | 0 | S | 20 | | 0 | S | 20 | 1 | 20 | S | 20 | | 0 |
| D2 | 20 | | 0 | D2 | 20 | | 0 | D2 | 20 | | 0 | D2 | 20 | | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| W | 50 | | 0 | W | 50 | 1 | 50 | W | 50 | | 0 | W | 50 | | 0 |
| WD4 | 50 | | 0 | WD4 | 50 | | 0 | WD4 | 50 | | 0 | WD4 | 50 | | 0 |
| W新 | 50 | | 0 | W新 | 50 | | 0 | W新 | 50 | | 0 | W新 | 50 | | 0 |
| 合計点 | | | | 合計点 | | | | 合計点 | | | | 合計点 | | | |
| 0 | | | | -57 | | | | -35 | | | | -14 | | | |
| 上がった人がもらえる合計点 | | | | 106 | | | | | | | | | | | |

図2 得点計算表1

| 通常～4人 | プレイヤー1 | プレイヤー2 | プレイヤー3 | プレイヤー4 |
|-------|--------|--------|--------|--------|
| | A | B | C | D |
| 1回戦 | 106 | -57 | -35 | -14 |
| 2回戦 | -12 | 113 | -78 | -23 |
| 3回戦 | -9 | -106 | 196 | -81 |
| 4回戦 | -24 | -45 | -32 | 101 |
| 5回戦 | 45 | -9 | -3 | -33 |
| 6回戦 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7回戦 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8回戦 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9回戦 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10回戦 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 累計点 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 合計点 | 106 | -104 | 48 | -50 |

図3 得点計算表2

3.2 ワイルドカードの効果の検証

本節では、採用したワイルドカードの効果を検証する。

本研究では、採用した8種類のワイルドカードを用いて、被験者にプレイしてもらったアンケート結果と面白さを評価したものを5段階にしたものを表2に示す。本研究では、2～6名の被験者にそれぞれ10～50回プレイしてもらった。

表2 被験者のアンケート結果

| |
|--|
| 指定ドロワー2 ★★★★★☆ 手札が少ない人が餌食となり、なかなか上がりにくい |
| パス2 ★★★★★☆ 自分の手札を渡すことにより、手札が予想しやすい |
| デリート2 ★★★★★☆ 1ターンで最大3枚も消化できて良い |
| ダイスドロワー ★★★★★☆ サイコロの数で決まるため、運要素が強い |
| リセットドロワー ★★★★★★ 一発逆転で効果抜群である |
| 指定カラードロワー ★★★★★☆ 何枚引けるかの運要素が強い |
| バリアカード ★★★★★☆ |

| |
|---------------------|
| 手札が唐突に増える心配がなくて良い |
| カウンターカード ★★★★★☆ |
| ドローさせる側の人もリスクがあって良い |

表2の通り、リセットドローやカウンターカードと言った、逆転性の高いワイルドカードに対して高い評価が得られた。リセットドローは7枚になるまでドローさせると言う効果であるため、いかに手札が少ない人に指定できるかが鍵となる。もし手札が1枚の時に効果を発動すると6枚ドローになり逆転要素が働くため、評価が高かったと考えられる。次に評価が高かったバリアカードやカウンターカードは、ドローの効果をなくす効果があるため、手札が唐突に増える心配がない点で高い評価が得られた。さらにカウンターカードではドローカードを出した人にドローさせると言った効果があり、ドローさせる側のリスクがあり、心理戦にもなる点も含めて評価が高かったと考えられる。他のワイルドカードでも評価が5段階中3段階ということもあり、通常でのプレイよりも採用したワイルドカードありでのプレイの方が面白かったと評価が全体的に高かった。

続いて、私自身のそれぞれのワイルドカードの面白さの評価と使う際の戦略の考察をしたものが以下の通りになる。

- 指定ドロー2 ★★★★★☆

好きな人に2枚ドローさせることができるため、一番手札が少ない人を対象にする必要があり、序盤に使用してもあまり効果がない。よって終盤に使用することで効果が発揮される。また別の戦略として、これまでの対戦でポイントが高い、勝ち続けている人に上げさせないために使用するとしたパターンも考えられる。

- パス2 ★★★★★☆☆

手札を渡す際に、ポイントの高いカード、つまり数字の大きいカードや、記号のカードを渡すことで効果が発揮される。またワイルドカードは好きなタイミングで出すことができるメリットがあり、なるべく渡さないようにすると良い。もし渡した場合だとリバースの効果で渡したワイルドカードの効果で不利になるケースが考えられる。

- デリート2 ★★★★★☆☆

手札を捨てる際に、ポイントの高いカード、つまり数字の大きいカードや、記号のカードを渡すことで効果が発揮される。またワイルドカードは好きなタイミングで出すことができるメリットがあり、なるべく捨てないようにすると良い。

- ダイアドロー ★★☆☆☆☆

この効果はワイルド ドロー4とさほど効果が変わらないので、好きなタイミングで使用すると良いと考えられる。運要素が強く、なるべく大きな数字が出ることを願うしかない。

- リセットドロー ★★★★★★

なるべく手札が少ない人を対象に使用する必要があり、序盤で使うとあまり効果がない。よって終盤に使用することで効果が発揮される。またこの効果は、使用した人がカードを1枚ドローするとした効果があり、このカードであることができないという点を理解した上で使用する必要がある。

- 指定カラードロー ★★★★★☆☆

色を指定するときに出た色が多い色を指定することで、山札に残っている指定した色のカードが出る確率が下がり、多くドローをさせることができ効果が発揮される。出すタイミングはワイルド ドロー4に

似た効果なので、好きなタイミングで出すと良いと考えられる。

● バリアカード、カウンターカード ★★★★★☆

持っている場合は、なるべくドロー4の対象者になった際に使うと効果的であるが、手札が少ない場合はドロー2でも使うと良いと考えられる。これらの効果のほかに、使う手段がない場合に色選択をする効果として発動することができるが、手札が2枚以下のとき、つまり次のターンで決めるに行くつもりで使用した方が良いと考えられる。また、ドローさせる側においてカウンターカードが採用されている場合は、なるべく手札が少ない人を対象にしてドローカードを使用すればカウンターカードが出る可能性が低く、確実にドローさせるような工夫が必要である。

戦略として、早く消化をするべきであるワイルドカード、終盤に残しておくべきであるワイルドカード、好きなタイミングで良いワイルドカードに分かれ、種類に応じて戦略を変える方が良いという結果が得られた。早く消化をするべきであるワイルドカードはパス2やデリート2である。これらは使用すると1回のターンで最大3枚の手札を消化でき、ゲームを有意義に進めることができる。また、これらのワイルドカードは手札が4枚の時に使用すると、3枚消化してUNO「ウノ」にすることもできる。終盤に残しておくべきであるワイルドカードは指定ドロー2、リセットドロー、バリアカード、カウンターカードである。これらは、序盤で使用すると効果が発揮されにくい性質を持つ。ドローカードは手札が少ない人を対象にしようすると効果が発揮され、バリアカードやカウンターカードはなるべく色選択での使用は避け、ドローの対象になった場合で使用すると効果が発揮される。

4 手札を推理しよう

本章では、相手の手札を推測する手法について述べる。UNO は不完全情報ゲームであり、相手の手札は分からない。しかし、すでに場札に出された各カードの枚数を数えることにより、残っているカードから相手の手札を推定することができる。また、相手の手札の出し方のパターンから、相手の手札を推定できる可能性がある。そこで本研究では Excel を用いて相手の手札を推定するプログラムを作成する。

4.1 Excel プログラム

本研究では、Excel を用いて場に出た札から相手の手札を推定できるプログラムを作成した。作成したプログラムの出力を図 4 に示し、残りの札の色の割合を表す円グラフを図 5 に示す。これらを用いて手札の推測が可能か、ゲームの序盤や終盤での推測の精度に変化が生まれるかを検証する。

この Excel プログラムの使用方法は、場札に出た札が出るたびそれぞれの色と数字を当てはめて「1」と入力する。また、少しでも見やすくなるよう工夫した点は以下の通りである。

- それぞれの色の残り枚数が 5 枚以下になったら、背景と文字の色を赤色に設定した。
- 右の欄に表示されている数字記号のカードが全て出た場合のみ、背景と文字の色を緑に設定した。

| 1回戦 | | | | | | | | | | | |
|----------------|---|-------|---|------|-------|------|---|------------|---|------|----|
| 赤 | | 青 | | | 黄 | | | 緑 | | 数字記号 | |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 4 | /4 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 | /8 |
| 2 | | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 5 | /8 |
| 3 | 1 | 3 | | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 6 | /8 |
| 4 | 1 | 4 | 1 | 4 | 1 | 4 | 1 | 4 | 1 | 7 | /8 |
| 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 6 | /8 |
| 6 | 1 | 6 | 1 | 6 | 1 | 6 | 1 | 6 | | 6 | /8 |
| 7 | 1 | 7 | 1 | 7 | 1 | 7 | 1 | 7 | 1 | 7 | /8 |
| 8 | 1 | 8 | 1 | 8 | 1 | 8 | 1 | 8 | 1 | 7 | /8 |
| 9 | 1 | 9 | 1 | 9 | 1 | 9 | 1 | 9 | 1 | 5 | /8 |
| リバーシ | 1 | リバーシ | 1 | リバーシ | 1 | リバーシ | 1 | リバーシ | 1 | 6 | /8 |
| スキップ | 1 | スキップ | 1 | スキップ | 1 | スキップ | 1 | スキップ | 1 | 6 | /8 |
| ドロー2 | | ドロー2 | | ドロー2 | 1 | ドロー2 | 1 | ドロー2 | 1 | 3 | /8 |
| 赤出た枚数 | | 青出た枚数 | | | 黄出た枚数 | | | 緑出た枚数 | | | |
| 18 | | 15 | | | 22 | | | 20 | | | |
| 赤残り枚数 | | 青残り枚数 | | | 黄残り枚数 | | | 緑残り枚数 | | | |
| 7 | | 10 | | | 3 | | | 5 | | | |
| ワイルドカード | | | | | | | | | | | |
| 通常 | | ドロー4 | | | 新カード | | | バリア, カウンター | | | |
| 4 | | 3 | | | 2 | | | 3 | | | |

図4 手札推理のExcelプログラム

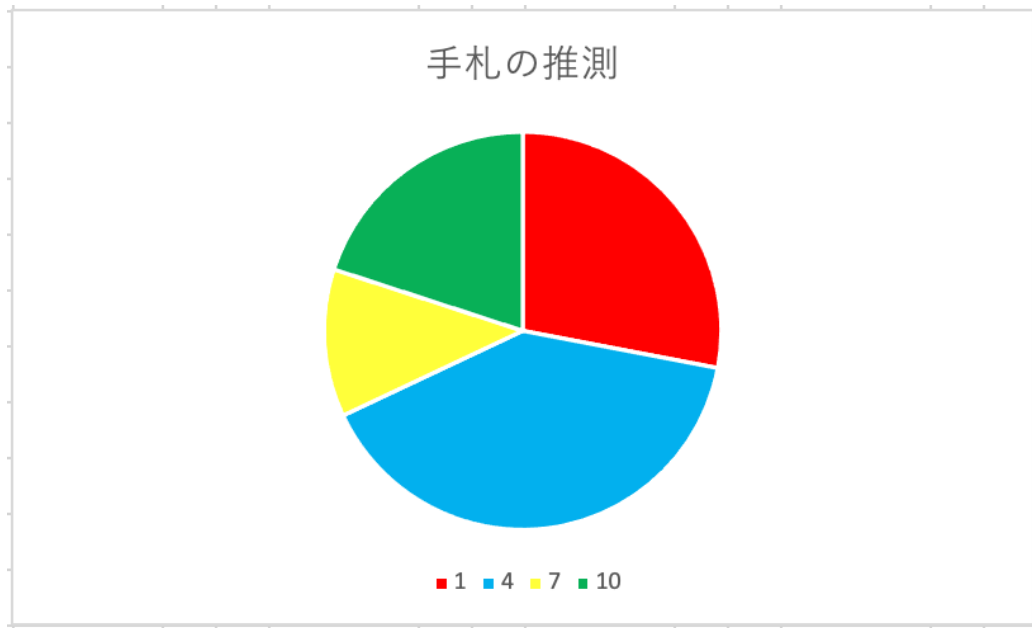


図5 手札推理のグラフ

4.2 Excel プログラムの有用性の検証

本節では、本研究で作成した Excel プログラムの有用性を検証する。

本研究では、Excel プログラムである図3、4を用いて手札の推理を行った。これらに示されるように、場に出た札から残りの札の数字・色の割合をグラフで表示することで、相手の手札を推測できる。

これらを使用しなかった場合は、手札のパターンでしか推理ができず、命中率が低い上に推理をするのが難しかった。一方使用した場合は、手札のパターンに加え、場札に出た色や数字のカードの細かい情報を確認することができるため、山札が少ない時に推理した際の命中率が高かった。誰かの手札が1枚であるケースで、もしワイルドカードを持っていたならそれを使い、場札に出た色が多い色を除くカードを指定すれば、あがられる確率が低くなる。しかし例外として、同じ数字であがられるケースや、そもそも持っていたカードがワイルドカードであるケースもあるため、必ずしも防げるとは限らないそのため、ドロー2やスキップを使いあがられるタイミングを遅らせる手段をとることも重要である。

しかし、この Excel プログラムを使うには、プレイ中に頻繁に PC に場に出たカードの種類を入力し、出力を確認する作業が必要になる。それによってプレイ時間がかかり、UNO のプレイの手軽さが失われてしまうことが分かった。

また、図4の下の表にはワイルドカードの場札に出た枚数を掲載している。手札を推測するにあたってワイルドカードの残りの枚数を把握することは非常に重要であり、使用する際に強調表示ができるよう、ワイルドカードが全て出た場合に背景と文字の色を黄色に設定した。もし自分がワイルドドロー4を持っており、相手の手札にワイルドドロー4がないと分かっていたら、安心してワイルドドロー4を使用することができる。またこれらは、ワイルドカード、ワイルドドロー4が4枚ずつであり、プログラムを使用しなくてもプレイしながら枚数を把握することが可能であるため、プログラムを使用する必要がないのではないかと考える。

5 結論・今後の課題

本研究では、UNO に新たなワイルドカードを加えることにより、面白さの向上、戦略に変化が生まれるかを検証した。被験者の意見から、一発逆転が起こり得る要素のカードを加えるのが良いと考えられる。しかし、この結果が統計上有意なものであるかどうかは言い切れない。有意なものにするには、ワイルドカードの種類や被験者数、プレイ数のデータがもっと必要であると考ええる。

また、本研究では相手の手札を推定できる Excel プログラムを作成した。このプログラムを用いることで、残りの札の数字・色の割合を視覚的に見ることができると考えられるため、相手の札を推測しやすくなった。今回のプログラムでは Excel にて作成をしたが、別のプログラミングツールを作成し、手札の推定のしやすさや効率の良さを検証する必要がある。

また、UNO の面白要素を上げるには、ワイルドカードの採用や手札の推理の視覚化だけでは足りないと考えられる。色や記号の種類を増やしたり、他のゲームと合わせてみたり、得点表の使用を変えたり、さまざまな観点からルールを付け加えて面白さの幅を広げること、またより手札を推定しやすくすることが今後の課題である。

本研究では場に出た札から残りの色と数字を推測し、山札と相手の手札を一つにまとめて行った。しかし、文献7のように相手の行動も推定の材料とすれば、山札と相手の手札を分けて推測することができると考えられる。相手がカードを場に出さずに山札から引いた時、相手は場札の色および数字のカードを持っていないと推測でき、その分山札には場札の色および数字のカードが入っている確率が上がると考えられる。

また、プログラミングツールとして Excel はあまり適切であると言いきれない。これよりも見やすく、簡単に操作ができるプログラムを作るにはとても難しいと言えるが、もし別のプログラミングツールを使用してよりよく手札の推定ができたならば、既存の UNO のプログラムに組み込むことができるのではないかと考える。

謝辞

まず、これまでの大学生活でのサポートや、相談にたくさん乗って頂いた情報学部情報学科溝渕昭二准教授に心から感謝します。初めはゼミの教授として、オンラインでの授業に苦戦していた時や、プログラミングの分からない所、履修登録の相談も、優しく教えて頂いたり声をかけて頂いたりして、とても安心して大学生活を送ることができました。本当にありがとうございます。

そして卒業研究の作成にあたり、終始適切な助言を賜り、また丁寧に指導して下さった情報学部情報学科石水隆講師に心から感謝します。石水講師の研究内容はとても興味深く、合法手の手法やゲームの分類など様々な分野でとても勉強になりました。また、卒業研究の研究内容のアイデアを教えて頂いたり、わからない所や詰まっている所も丁寧に教えて頂いたり、卒業論文報告書や卒業論文で幾つもの添削や修正をしていただきました。本当にありがとうございます。

最後に、本研究の趣旨を理解し快く協力して頂き、感想や評価をして頂いた、被験者の母親、父親、姉、姉の旦那さん、大学の友達の益田さん、片岡さん、出口さん、岡崎さん、京子さん、テニスの社会人サークルの藤庭さん、荒川さん、東野さん、太田さん、松本さん、森野さん、近畿大学附属高校女子テニス部の川口さん、松原さん、坂口さん、水本さんに心から感謝します。本当にありがとうございました。

参考文献

- [1] 「意外と知らない？」 UNO（ウノ）の公式ルールと遊び方。間違いやすいルールとローカルルールもご紹介, HANDS ヒントマガジ, (2023/5/30), <https://hands.net/hintmagazine/party/2305-uno-rule.html>
- [2] Itohaki: 【UNO】 UNO で絶対に勝ちたい時に読む 3 つの戦略【攻略法・戦術・勝ち方】, Board Game to Life ボードゲームで人生を楽しく、豊かに, (2021/10/11), https://www.bodge-intl.com/strategy/uno_strategy/
- [3] 村上隆保: 暫定チャンピオンに聞いた、これが公式ルール完全対応「UNO 必勝法」だ!, 週プレ NEWS, (2019/6/16), <https://wpb.shueisha.co.jp/news/lifestyle/2019/06/16/109087/>
- [4] たまちゃん: 知らなかった! UNO 公式ルール「ドローカード」重ねがけは NG らしい, おたくま経済新聞, (2023/1/9), <https://otakei.otakuma.net/archives/2023010903.html>
- [5] 松岡確, 堀内研, 中山泰一; 不完全情報ゲーム UNO のモンテカルロ法による解法, 情報処理学会 第 76 回全国大会論文集, Vol.2014, No.1, pp.605-605, (2014), <http://id.nii.ac.jp/1001/00104833/>
- [6] 福島健介, 鈴木徹也: 単純化された UNO のプレイヤー AI の強化学習による構築, 情報処理学会 第 85 回全国大会講演論文集, Vol.2023, No.1, pp.155-156, (2023), <http://id.nii.ac.jp/1001/00229768/>
- [7] 佐藤岳大, 横山大作: 相手手札の推定を利用した UNO ゲームプレイヤーの構築の試み, 情報処理学会 研究報告ゲーム情報学, Vol.2023-GI-50, No.8, pp.1-6, (2023), <http://id.nii.ac.jp/1001/00226706/>
- [8] プログラミングコンテスト ALGORI, “Hello world”のその先へ!, NTT 東日本, (2024), <https://www.algori.ntt-east.co.jp/#/main>
- [9] 学生作のプログラムが UNO で対戦 NTT 東日本がプログラミングコンテスト開催, IT media News, (2022/10/17) <https://www.itmedia.co.jp/news/articles/2210/17/news149.html>