

2022年度 卒業論文

トレーディングカードゲームにおける
2枚のカードの相性測定手法に関する研究

指導教員：渡辺 大地 教授

メディア学部 ゲームサイエンスプロジェクト

学籍番号 M0119044

江藤 正尚

2023年2月

2022年度 卒業論文概要

論文題目

トレーディングカードゲームにおける
2枚のカードの相性測定手法に関する研究

メディア学部

学籍番号：M0119044

氏名

江藤 正尚

指導
教員

渡辺 大地 教授

キーワード

TCG、相性、効果、カードアドバンテージ

トレーディングカードゲームではプレイヤー同士で対戦をする前に、自分の所有しているカードから好きなものを選びデッキと呼ばれるそのカードの束を作成する。この時プレイヤーは自分が使用してみたいと考えたものやこのカードは強いと感じたものを入れるなど、様々な考えを行いデッキを作成する。その考えの1つとしてカード同士の相性がある。カード同士の相性とは2枚以上のカードを使用することにより起きる結果のことであり、相性が良いと単体で使用したときと比べ大きな結果を生み出す、逆に相性が悪いと単体で使用したときと比べ小さい結果となる。この相性の良さを明確に数値化する手法は少なく、明確に数値化することでデッキ構築の助けになると考えた。

本研究では相性の良さを明確に数値化する手法があれば、プレイヤーの助けになると考えた。相性を測定する手法として色々な種類がある相性が良いと言われるものの中から、効果に関連したものと手札や場のカードの枚数を増やすことができるものを選び、それらを項目としその項目を満たしているかどうかを判断し加点を行う。その合計点数で相性を測定する方法を提案する。既存のTCGの中から一部のカードを選び、今回の提案手法による相性の計測を行った。その後測定したカードのグループを点数によって分類し、それが実際に相性の良さを測れているのかを確認するためカードアドバンテージという考えを中心にして比較実験を行った。実験を行った結果、相性測定の点数に比例して比較実験の点数も高くなったが、一部ではその関係が見られず本手法で相性の測定を行えているという確信には至らなかった。

目次

| | | |
|-----|-------------------------|----|
| 第1章 | はじめに | 1 |
| 1.1 | 研究背景と目的 | 1 |
| 1.2 | 論文の構成 | 3 |
| 第2章 | トレーディングカードゲームの概要 | 4 |
| 2.1 | 一般的なTCGのルール | 4 |
| 2.2 | 本研究で使用するTCGと一般的なTCGの相違点 | 6 |
| 第3章 | 研究手法 | 10 |
| 3.1 | 相性 | 10 |
| 3.2 | 提案手法 | 11 |
| 第4章 | 検証と考察 | 14 |
| 4.1 | 相性計測 | 14 |
| 4.2 | 比較実験 | 20 |
| 4.3 | 考察 | 20 |
| 第5章 | まとめ | 22 |
| | 謝辞 | 23 |
| | 参考文献 | 24 |

目次

| | | |
|-----|---------------|----|
| 2.1 | モンスターカード | 5 |
| 2.2 | マジックカード | 5 |
| 2.3 | カードの領域 | 6 |
| 2.4 | トラップカード | 7 |
| 2.5 | デュエル・マスターズカード | 8 |
| 2.6 | 遊戯王カード | 8 |
| 2.7 | 墓地効果例 | 9 |
| 2.8 | 除外カード例 | 9 |
| 3.1 | 相性具体例 1 | 10 |
| 3.2 | 相性具体例 2 | 10 |
| 3.3 | 相性具体例 3 | 11 |
| 3.4 | 項目 1 具体例 | 12 |
| 3.5 | 項目 2 具体例 | 12 |
| 3.6 | 項目 3 具体例 | 13 |
| 3.7 | 項目 4 具体例 | 13 |

表 目 次

| | | | |
|-----|-------------|------------|----|
| 4.1 | フォトンハイパーノヴァ | フォトン・エンペラー | 15 |
| 4.2 | ダークウィングブラスト | BF-無頼のヴァータ | 16 |
| 4.3 | 相性測定結果 | | 17 |
| 4.4 | フォトンハイパーノヴァ | BF-無頼のヴァータ | 18 |
| 4.5 | ダークウィングブラスト | フォトン・エンペラー | 19 |
| 4.6 | 比較実験の結果 | | 20 |

第 1 章

はじめに

1.1 研究背景と目的

トレーディングカードゲーム (以下 TCG とする) とは、トレーディングカードと呼ばれる専用のカードを用いて行うテーブルゲームである。アメリカ発祥である「Magic:The Gathering」 [1] を始め、日本でも「遊☆戯☆王オフィシャルカードゲーム」 [2] や「ポケモンカードゲーム」 [3]、「デュエル・マスターズ」 [4] など多くの TCG が存在する。日本では漫画やアニメと連動した TCG も多く、「バトルスピリッツ」 [5] や「カードファイト!!ヴァンガード」 [6] などがある。その一方で「ヴァイスシュヴァルツ」 [7] や「Re バース for you」 [8] など既存のアニメ作品のキャラクターを使用した TCG も多くある。デジタルカードゲーム (以下 DCG とする) と呼ばれるインターネット上で遊べる TCG も存在しており、「遊戯王 マスターデュエル」 [9] や「デュエルマスターズプレイス」 [10] といった既存の TCG を再現したものや、「Shadowverse」 [11] や「Hearthstone」 [12] といったオリジナルの DCG も存在する。特に後者のようなオリジナルの DCG は、e-Sports タイトルとしての採用事例がある。

近年では TCG に関する研究も存在し、鈴木ら [13] は対戦をエキサイティングにするためのシャッフルの方法について、作成したシミュレーションプログラムの結果から複数のシャッフル方法を比較し、考察を行った。高橋ら [14] はゲーム開始時の初期手札の枚数の差がどのように勝率に関わるかを、サンプリング手法を用いて調査し数値化した。真崎ら [15] は現実のカードを画像認識を利用し、現実のカードを使ったオンライン対戦システムを実装し実験を行った。本園ら [16] は SURF 特徴量を用いたカードを特定するシステムを提案した。鈴木ら [17] は拡張現実を使

い、モンスターやそのモンスターの持つ効果、ライフポイントを立体的に表示しプレイヤーや観戦者が直感的に状況を理解し、対戦をより楽しむためのシステムを提案した。寺村 [18] は限定戦においてカード事に評価値を設定し、その値をカードを選ぶごとに変化させる手法を用いて、デッキ制作を行う NPC を作成した。黒瀬 [19] はデッキ作成を補助するために初期手札に任意のカードがどれだけ存在するかを集計するプログラムを作成した。宮原ら [20] はデジタルトレーディングカードゲームの大会を開催し、大会のレギュレーションについての考察を行った。穴戸ら [21] は機械学習を用いて、TCG の中古販売にて既存製品が高騰する要因の分析を行った。

このように TCG に関する研究も増えているが、デッキの作成に関する研究はあまり存在しない。そこで本研究では TCG のデッキ作成の助けになる手法についての研究を行った。デッキとは TCG では対戦をする際に必要となるもので、自分の所有しているカードから規定枚数を選択して作られるそのカードの束である。デッキを作る際に考慮されるものの 1 つとして、カード同士の相性の良さがある。しかしカード同士の相性の良さを明確に数値化する方法は少なく、明確に数値化することでデッキ構築の助けになるのではないかと考えた。

本稿では、デッキ作成をサポートをするために 2 枚のカード同士の相性を測定する手法を提案する。先行事例として、山田ら [22] の研究を挙げる。山田らは TCG において計測するカード群以外をバニラカードと呼ばれる効果を持たないカードを用いることで相性を測定した。しかし、この研究では相性として示されたのは 2 枚のカードが盤面に現れたときに、攻撃力といったステータスに正の修正が加わっているかどうかだけであり、他の項目での相性の良さを表すことはできないという問題点がある。そこで本手法では、カード間にある様々な相性の良さを満たしているかどうかで判断し、満たしているとした項目の数により 2 枚の相性の良さを測定し点数付けした。

また、TCG では手札や場のカードが多い方が対戦相手よりも優位に立てると仮定し、本手法によって分けられたカードごとに比較実験を行い、本手法が相性の良さに結びついているかどうかを検証した。しかし比較実験を行ったところ、本手法により実際のプレイで有利に働く組み合わせを見つけることは一概にはできないという結果となった。

1.2 論文の構成

本論文は、全 5 章にて構成する。構成は 1 章にて研究背景と目的、2 章にて一般的な TCG についての説明を述べる、3 章にて提案手法の説明を行う。4 章では本手法でのカード間の相性差について検証と考察を行う。最後に 5 章でまとめを行う。

第 2 章

トレーディングカードゲームの概要

2.1 一般的な TCG のルール

TCG ではプレイヤーがデッキと呼ばれる、様々な種類のカードの中からゲームで設定されている基準に基づいたカードの束を作成し、これを用いて対戦を行う。カードの種類は大きく分けて 2 種類ある。ひとつはユニットカードやモンスターカード等と呼ばれるカードである。カードの戦闘力を表す数値やカードの持つ能力などが記載されている。相手のモンスターカードと戦闘力を比べて相手のモンスターカードやプレイヤーと戦闘を行うことができる。図 2.1 は TCG におけるモンスターカードの一例である。もうひとつはマジックカードと呼ばれるカードである。モンスターカードと戦闘を行うことはできないが、使用したときに実行できる処理が記載されており、モンスターカードの戦闘を有利にしたり、相手の行動を阻害するなどの補助を行うことができる。図 2.2 は TCG におけるマジックカードの一例である。これらのカードを使用する場合、マナやエネルギーなどのコストを使用する。なお、モンスターカードの能力やマジックカードの実行できる処理を効果と呼ぶ。



図 2.1 モンスターカード



図 2.2 マジックカード

カードにはその状態によって置く領域が決まっている。主な領域は「山札」、「手札」、「場」、「捨て場」がある。図 2.3 は具体的な領域の場所を示している。山札は画像の 1 番にあたり、デッキを裏向きで置く領域である。手札は画像の 2 番にあたり、山札から引いたカードを相手に見えないうように手に持っておく領域である。場は画像の 3 番にあたり、手札から出したモンスターカードで戦闘を行ったり、マジックカードを使用することができる領域である。捨て場は画像の 4 番にあたり、使用済みのカードを置く領域である。

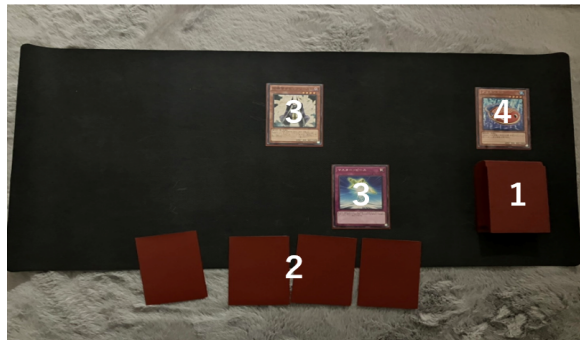


図 2.3 カードの領域

一般的なゲームの流れは次の通りである。

1. 先行・後攻を決め、山札からカードを規定枚数引き手札とする
2. 山札からカードを引く
3. 手札からモンスターカードを場に出したり、マジックカードを使用する
4. 場のモンスターカードで相手のモンスターカードやプレイヤーと戦闘する
5. 相手に手番を渡す

2 から 5 を勝敗がつくまで繰り返す。勝敗は主に相手プレイヤーに規定のダメージを与えることとつけられる。なお、山札からカードを引くことをドロー、相手のモンスターカードと戦闘することをバトル、一連の手番をターンと呼ぶ。

2.2 本研究で使用する TCG と一般的な TCG の相違点

本研究では既存 TCG の一つである遊戯王を使用する。遊戯王は先ほど紹介した 2 種類のカードに加え、図 2.4 のようなトラップカードという種類のカードを加えた全 3 種類が大まかな分類である。



図 2.4 トラップカード

遊戯王と他の TCG の一番の違いとしては、基本的にカードを使用する際にコストが必要ない点である。他の TCG ではモンスターカードやマジックカードを使用する場合、コストを使用する。例えば、図 2.5 は「ブレイン・チャージャー」というデュエル・マスターズのカードである。カード名の横にある 4 という数字がコストになる。コストは自分のターン開始時やカードの効果によって増やすことができる。また強力なカードはコストが高い傾向がある。そのため強力なカードを使用するためには数ターン待つ必要がある。

それに対し遊戯王では、コストを支払う必要がない。図 2.6 は「アルバスの落胤」という遊戯王カードである。カード名の下に 4 つの星があるが、これはレベルというモンスターのステータスの 1 つでありコストではない。そのため 1 ターン目にカードを何枚も使用したり、強力なカードを使用することも可能である。このことから、どのカードの効果を使用するかが遊技王で遊ぶ際に重要視される。また、カードをいくらでも使用することが可能でも、手札や場にカードがなければ使用することができない。そのため他の TCG と比べ自分の手札や場のカードの枚数を相手の手札や場のカードの枚数と比べて、枚数の差で有利不利を決めるカードアドバンテージという考えが重要になる。



図 2.5 デュエル・マスターズカード



図 2.6 遊戯王カード

また、遊戯王は他の TCG と比べて墓地と呼ばれる捨て場でカードの効果を発動する機会が多い。そのため墓地にどのカードを送るのかも重要である。図 2.7 は墓地で効果を発動するカードの効果例である。遊戯王では山札や手札、場、墓地以外にも領域が存在する。山札、手札、場、墓地に存在するカードは、カード効果で領域間の移動が可能であるが、除外という効果のみそのゲームプレイ中には 4 つの領域のいずれも復帰不可能であり、文字通り除外効果が発動した時点でゲームから除外される。除外したカードはいずれの場にも存在していない状態になるため、カードアドバンテージの観点からは不利となる。カードの効果で除外という処理を行った場合のみそ

こに送られる。図 2.8 は除外を行うことができるカードの効果例である。

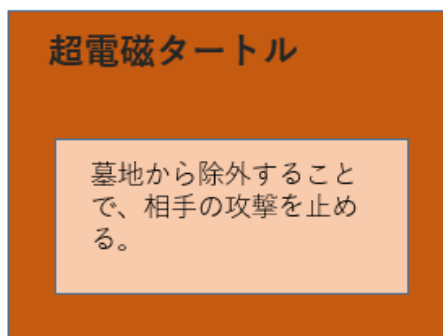


図 2.7 墓地効果例

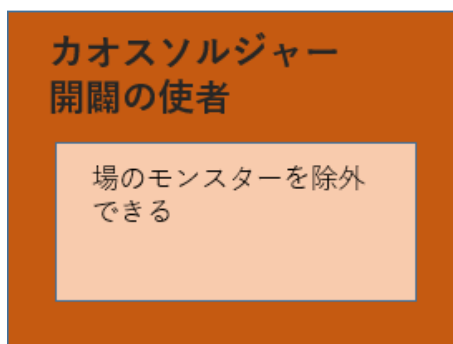


図 2.8 除外カード例

第 3 章

研究手法

3.1 相性

本研究における相性とは、2枚以上のカードを使用したときの結果と定義する。この時の結果がカードを単体で使用したときと比べて、そのカードの使用者にとってより有利に働くかどうかで相性の良しあしを判定する。図 3.1 と図 3.2 は相性の良いとされる事象の例である。「デーモンの斧」を「モリンフェン」に使用した場合、ステータスは 1000 上昇する。一方で「マハー・ヴァイロ」に使用した場合、ステータスは「デーモンの斧」の効果による 1000 上昇に加え「マハー・ヴァイロ」の効果により更に 500 上昇する。この時「デーモンの斧」と「マハー・ヴァイロ」の組み合わせは相性が良いといえる。

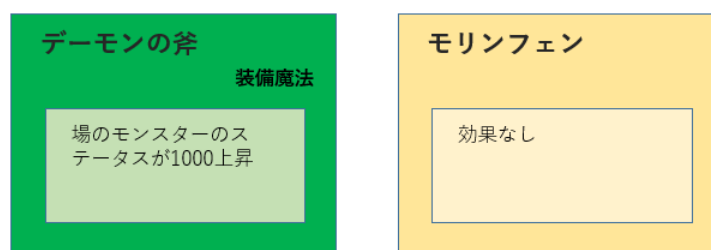


図 3.1 相性具体例 1



図 3.2 相性具体例 2

相性の良さについての一例としてステータスの増加を例に挙げたが、このようなステータスの増加以外にも相性が良いといわれるものは存在する。図 3.3 のカードの組み合わせがそれを示している。「デーモンの斧」を「機械竜パワー・ツール」に使用した場合、ステータスは 1000 上昇する。この結果だけを見ると先程の「デーモンの斧」と「マハー・ヴァイロ」の組み合わせより、相性が良くないと思われる。しかし「機械竜パワー・ツール」の効果により、山札からカードを 1 枚手札に加えることができる。このような理由からこの組み合わせも相性が良いといえる。このように相性の良さは 1 つだけではなく複数の観点から決定される。

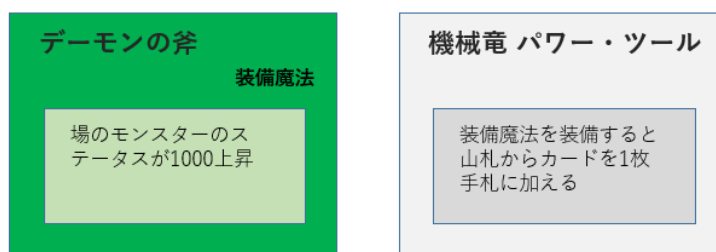


図 3.3 相性具体例 3

3.2 提案手法

本研究では 2 種類のカードを 1 つのグループとして計測を行う。様々な相性が良いとされる観点を計測の項目として、そのグループが項目に当てはまるかを 1 つずつ確認を行う、項目に当てはまっていた場合、加点を行いその合計点数でどのくらい相性が良いかを判定する。遊技王ではカードの効果及びに手札や場のカードの枚数が重要視されることから、自分のカードを増やすことや効果に関する相性の良さを基準とし、以下の 4 つを計測の項目にした。

1. 探知点
2. 発動点
3. 欠点消失点
4. 追加探知点

最初の項目である探知点は、計測対象である 2 枚のカードのうち、どちらか 1 枚のカードの効果を使用することにより、もう片方のカードを自分の山札から自分の手札に加える、もしくは場に出すことを指す。この行為を片方のカードのみが行えた場合は 1 点を、両方のカードが行えた場合は 2 点を、手札や場ではなく墓地に送る、手札から場に出すなど効果が一部異なっていた場合 0.5 点を加点する。図 3.4 は最初の項目の例である。「幻耀のスズリ」の効果で「嵐砂のシャーマール」を手札に加えることができる。



図 3.4 項目 1 具体例

2 番目の項目である発動点は計測対象である 2 枚のカードのうち、どちらか 1 枚のカードの効果を使用した後、もう片方のカードの効果を使用できる条件を満たしているかを指す。発動できる効果 1 つにつき 1 点を加点する。図 3.5 は 2 番目の項目の例である。「メンタル・チューナー」は手札のカードを除外することで効果を発動することが可能であり、「混沌の魔女」を除外した場合「混沌の魔女」の効果を発動することができる。

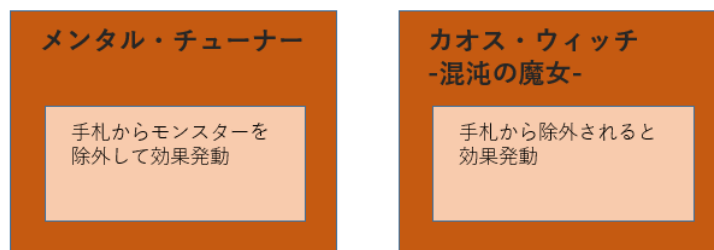


図 3.5 項目 2 具体例

3 番目の項目である欠点消失点は、計測対象である 2 枚のカードのうち、どちらか 1 枚のカードの効果を使用することで発生した、自分モンスターカードのステータスの低下をなかったこと

にしたり、自分の手札から墓地に送ったカードが効果を発動するなどのことを指す。この時1点を加点する。図3.6は3番目の項目の具体例である。「混沌殻」は場に出すために手札もしくは墓地の光属性モンスターを除外するデメリットがある。しかしその後除外されている「混沌核」を場に出すことができるため、この2枚を使うことでデメリットを無視することが可能である。

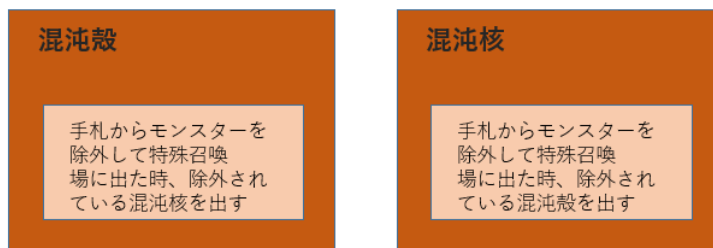


図 3.6 項目 3 具体例

最後の項目である追加探知点は、計測対象である2枚のカードを使用することにより、この2枚とは別のカードを持ってくることができるかどうかを指す。この時山札から手札もしくは場に出すときは1枚につき1点、墓地に送る場合は1枚につき0.5点を加算する。図3.7は4番目の項目の具体例である。「ヴェーラ」の効果で「レクス」を場に出すことができる。その後「レクス」の効果で「空牙団」と名の付くマジックカードもしくはトラップカードを山札から手札に加えることができる。

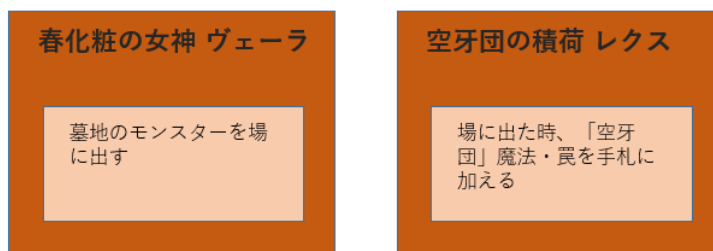


図 3.7 項目 4 具体例

第 4 章

検証と考察

4.1 相性計測

3 章に記載した相性測定手法を用いて実際にカードの相性の計測を行う。今回の計測対象は基本ブースターパック「フォトン・ハイパーノヴァ」及びに「ダークウィング・ブラスト」の儀式モンスターを除く山札に入るモンスター全 68 種類（30 種 + 38 種）が対象になる。組み合わせはそれぞれのパックで計測対象の上から総当たりで行う。表 4.1 と表 4.2 はそれぞれのパックの 1 枚目のカードとそれ以外のカードで相性を測定した結果である。表 4.3 は総当たりしたすべての組み合わせの点数分布である。

表 4.1 フォトンハイパーノヴァ フォトン・エンペラー

| フォトン・エンペラー | 合計点 |
|------------------|-----|
| 銀河の召喚士 | 2.5 |
| ギャラクリボー | 0.5 |
| 深淵の獣バルドレイク | 0.5 |
| 深淵の相剣龍 | 0 |
| クシャトリラ・ライズハート | 0 |
| スケアクロー・クシャトリラ | 0 |
| ティアラメンツ・クシャトリラ | 0 |
| カオスウィッチー混沌の魔女 | 0 |
| 混沌殻 | 2.5 |
| 混沌核 | 0 |
| メンタル・チューナー | 1.5 |
| カオス・ミラージュ・ドラゴン | 1.0 |
| 昆虫機甲鎧 | 0 |
| ジャイアント・メサイア | 0 |
| 魔界劇団ーリバティ・ドラマチスト | 0 |
| 重の忍者ー磁翁 | 0 |
| グリム・リチュア | 0 |
| 呪眼の眷属バジリコック | 0 |
| 王の呪ヴァラ | 0 |
| 樹冠の甲帝ベアグラム | 0 |
| 震天のマンティコア | 0 |
| チョウジュ・ゴッド | 3.5 |
| 猛虎モンフー | 0 |
| 円喚氏フェアリ | 0 |
| 銀翼の AXE ーサリー | 0.5 |
| Couple of Aces | 0 |
| 次元同異体ーヴァリス | 1.5 |
| 流星連打ーシロクロイド | 0 |
| 潜伏する G | 0 |

表 4.2 ダークウィングブラスト BF-無頼のヴァータ

| BF-無頼のヴァータ | 合計点 |
|--------------------------|-----|
| BF-嵐砂のシャマール | 2.5 |
| BF-雪撃のチヌーク | 2.5 |
| BF-幻耀のスズリ | 3.0 |
| BF-刻夜のゾンダ | 2.5 |
| 深淵の獣マグナムート | 2.5 |
| 深淵の獣サロニール | 0.5 |
| 深淵の獣ドルイドヴルム | 0.5 |
| 深淵の獣ルベリオン | 0 |
| 深淵の獣アルバ・ロス | 0 |
| 赤の聖女カルテシア | 0 |
| クシャトリラ・フェンリル | 0 |
| クシャトリラ・ユニコーン | 0 |
| クシャトリラ・オーガ | 0 |
| 宙の忍者一鳥帳 | 0 |
| 蟲の忍者一密 | 0 |
| 獣の忍者一獏 | 0 |
| 銃の忍者一火光 | 0 |
| 占術姫ビブリスオーサ | 0 |
| ナチュル・モルクリケット | 0 |
| ナチュル・カメラリア | 0 |
| 竜剣士イグニス P | 0 |
| 竜剣士マジスティ P | 0 |
| 竜剣士ダイナマイト P | 0 |
| 春化精の女神ヴェーラ | 0 |
| 苗と霞の春化精 | 0 |
| 空牙団の積荷レクス | 0 |
| テセア精霊器 | 0 |
| ソウル・シザー | 0 |
| 迷宮城の白銀姫 | 0 |
| インフェルノクインサーモン | 0 |
| キュウドウ魂 HAN-SHI | 0 |
| 道化鳥ラフィンパフィン | 0 |
| 魔界造車一 GT19 ₁₆ | 0 |
| サイコ・ローヴァー | 0 |
| 精霊冥騎一急還馬 | 0 |
| 沈黙狼一カルーボ | 0 |

表 4.3 相性測定結果

| 点数分布 | 組み合わせ組数 |
|---------------------------|---------|
| $0 \leq \text{点数} \leq 1$ | 1038 |
| $1 < \text{点数} \leq 2$ | 11 |
| $2 < \text{点数} \leq 3$ | 40 |
| $3 < \text{点数}$ | 12 |

今後、点数分布を上からカテゴリー分けし A、B、C、D と呼称する。

次に自分自身が封入されているパックとは異なるパックとの比較を行う、表 4.4 は「フォトン・ハイパーノヴァ」の 1 番目のカードと「ダークウィング・ブラスト」のカードでペアを組んだ場合の計測結果である。表 4.5 は「ダークウィング・ブラスト」の 1 番目のカードと「フォトン・ハイパーノヴァ」のカードでペアを組んだ場合の計測結果である。

表 4.4 フォトンハイパーノヴァ BF-無頼のヴァータ

| BF-無頼のヴァータ | 合計点 |
|------------------|-----|
| フォトン・エンペラー | 0 |
| 銀河の召喚士 | 0 |
| ギャラクリボー | 0. |
| 深淵の獣バルドレイク | 0.5 |
| 深淵の相剣龍 | 0 |
| クシャトリラ・ライズハート | 0 |
| スケアクロー・クシャトリラ | 0 |
| ティアラメンツ・クシャトリラ | 0 |
| カオスウィッチー混沌の魔女 | 0 |
| 混沌殻 | 0 |
| 混沌核 | 2.5 |
| メンタル・チューナー | 0 |
| カオス・ミラージュ・ドラゴン | 0.5 |
| 昆虫機甲鎧 | 0 |
| ジャイアント・メサイア | 0 |
| 魔界劇団ーリバティ・ドラマチスト | 0 |
| 重の忍者ー磁翁 | 0 |
| グリム・リチュア | 0 |
| 呪眼の眷属バジリコック | 0 |
| 王の呪ヴァラ | 0 |
| 樹冠の甲帝ベアグラム | 0 |
| 震天のマンティコア | 0 |
| チョウジュ・ゴッド | 0 |
| 猛虎モンファー | 0 |
| 円喚氏フェアリ | 0 |
| 銀翼の AXE ーサリー | 0 |
| Couple of Aces | 0 |
| 次元同異体ーヴァリス | 0 |
| 流星連打ーシロクロイド | 0 |
| 潜伏する G | 0 |

表 4.5 ダークウィングブラスト フォトン・エンペラー

| フォトンエンペラー | 合計点 |
|--------------------------|-----|
| BF-嵐砂のシャマール | 0 |
| BF-雪撃のチヌーク | 0 |
| BF-幻耀のスズリ | 0 |
| BF-刻夜のゾンダ | 0 |
| 深淵の獣マグナムート | 2.5 |
| 深淵の獣サロニール | 0.5 |
| 深淵の獣ドルイドヴルム | 0.5 |
| 深淵の獣ルベリオン | 0 |
| 深淵の獣アルバ・ロス | 0 |
| 赤の聖女カルテシア | 2.5 |
| クシャトリラ・フェンリル | 0 |
| クシャトリラ・ユニコーン | 0 |
| クシャトリラ・オーガ | 0 |
| 宙の忍者一鳥帳 | 0 |
| 蟲の忍者一密 | 0 |
| 獣の忍者一獏 | 0 |
| 銃の忍者一火光 | 0 |
| 占術姫ビブリスオーサ | 0 |
| ナチュル・モルクリケット | 0 |
| ナチュル・カメラリア | 0 |
| 竜剣士イグニス P | 0 |
| 竜剣士マジスティ P | 0 |
| 竜剣士ダイナマイト P | 0 |
| 春化精の女神ヴェーラ | 0 |
| 苗と霞の春化精 | 0 |
| 空牙団の積荷レクス | 0 |
| テセア精霊器 | 0 |
| ソウル・シザー | 0 |
| 迷宮城の白銀姫 | 0 |
| インフェルノクインサーモン | 0 |
| キュウドウ魂 HAN-SHI | 0 |
| 道化鳥ラフィンパフィン | 0 |
| 魔界造車一 GT19 ₁₉ | 0 |
| サイコ・ローヴァー | 0 |
| 精霊冥騎一急還馬 | 0 |
| 沈黙狼一カルーボ | 0 |

4.2 比較実験

今回の手法で相性を計測したカードが実際に TCG をプレイする際に有利に働くのかを検証するために実験を行った。A、B、C、D に提案手法とは別の項目でのチェックを行う。各カテゴリー 10 種類ずつチェックを行い、その平均点を比較する。項目はこの組み合わせを使用した場合の最終的なカードの増減を参照し、そこから追加探知点に含まれないものを項目とした。項目と点数の増減は以下のとおりである。

1. 山札以外から場に出すことができる枚数 1 枚につき + 0.5 点
2. 効果の発動により手札もしくは場から捨て場へいくカードの枚数 1 枚につき - 0.5 点

表 4.6 は比較実験の結果である。

表 4.6 比較実験の結果

| カード群 | 平均点 |
|------|------|
| A | 0.35 |
| B | 0.1 |
| C | 0.15 |
| D | 0.35 |

4.3 考察

比較実験では相性測定で一番点数が高いカテゴリーである D と一番点数が低いカテゴリーである A が 0.35 点で一番となった。実験前の想定では、相性測定の点数に比例して比較実験でも点数が高くなるという想定をしていた。実際 B、C、D は想定通り相性測定の点数に比例して比較実験の点数も高くなっていった。しかしカテゴリー A は想定から外れ、D と同じ点数である 0.35 という結果となった。これは他 3 つのカテゴリーが減点を受けたのに対し、A は減点を受けなかったためこの結果になった。減点は効果を発動したときに起きる。しかしカテゴリー A は探知点のみ

による 1 点や 0.5 点の場合が多く、発動点に当てはまらないことが減点が起きなかったと考えられる。これらのことから本手法での相性測定が一概に有効だとは言えないという結論に至った。

第 5 章

まとめ

本研究では TCG において 2 枚のカードの相性を測定・数値化することを目的に、遊戯王を題材とし相性を測定する手法を提案し、その後比較実験を行った。その結果、本手法で相性の良さを計測ができるかは分からなかった。今後は他の比較実験の手法も試し、本研究の手法の有用性を証明する必要がある。また本研究ではカードの種類を一部種類を除く山札に入るモンスターカード同士の組み合わせに限定して計測を行ったが、遊戯王には他にもマジックカードや特殊なモンスターカードも存在している。そのため今回行った計測以外にも、モンスターカードとマジックカードでの計測やモンスターカードと特殊なモンスターカード、マジックカード同士や特殊なモンスターカード同士、特殊なモンスターカードとマジックカードでの計測など他のいろいろなパターンでの計測も必要であると考えられる。その他にも今回は遊戯王を題材にしたが、その他 TCG でもこの手法は有効なのかの検証も必要と考えられる。

謝辞

本論文を執筆するにあたり、様々なご指導をして頂いた渡辺先生、阿部先生に心より感謝申し上げます。渡辺先生には TCG をプレイしない人の視点から様々な助言をいただきました。プレイしていないため分からない点の指摘などをしていただき、プレイしていない人にも分かりやすい論文にすることができました。本当にありがとうございました。阿部先生には TCG のプレイヤーとしての視点から様々な助言をいただきました。論文の不明点や説明が足りない点など、自分の論文の至らぬ点を意見していただき、よりよい論文にすることができました。本当にありがとうございました。第一稿の提出前に論文の添削指導をして頂いた院生の先輩方もお忙しい中ご迷惑をおかけしました。この研究を行うきっかけとなった遊戯王に関わる全ての人に感謝を申し上げます。家族には進路や就職など不安にさせるようなことや迷惑をかけることも多かったです。それでもここまで支えてくれたこと、応援してくれたことに心から感謝いたします。本当にありがとうございました。

参考文献

- [1] Wizards of the Coast LLC. Magic: The gathering. <https://magic.wizards.com/en>.
参照: 2022.12.25.
- [2] KONAMI. 遊☆戯☆王オフィシャルカードゲーム. <https://www.yugioh-card.com/japan/>. 参照: 2022.12.25.
- [3] 任天堂. ポケモンカードゲーム. <https://www.pokemon-card.com/>. 参照: 2022.12.25.
- [4] タカラトミー. デュエル・マスターズ. <https://dm.takaratomy.co.jp/>. 参照: 2022.12.25.
- [5] バンダイ. バトルスピリッツ. <https://battlespirits.com/>. 参照: 2022.12.25.
- [6] ブシロード. カードファイト!!ヴァンガード. <https://cf-vanguard.com/tcg/>. 参照:
2022.12.25.
- [7] ブシロード. Wei ß schwarz. <https://ws-tcg.com/>. 参照: 2022.12.25.
- [8] ブシロード. Re バース for you. <https://rebirth-fy.com/>. 参照: 2022.12.25.
- [9] KONAMI. 遊戯王 マスターデュエル. <https://www.konami.com/yugioh/masterduel/jp/ja/>. 参照: 2022.12.25.
- [10] タカラトミー. デュエル・マスターズ プレイス. <https://dmpls.takaratomy.co.jp/>. 参
照: 2022.12.25.
- [11] Cygames. シャドウバース. <https://shadowverse.jp/>. 参照: 2022.12.25.
- [12] BLIZZARD ENTERTAINMENT. ハースストーン. <https://hearthstone.blizzard.com/ja-jp>. 参照: 2022.12.25.
- [13] 鈴木稜太郎, 福田直樹. カードゲームでのエキサイティングなシャッフル法の検討. 第 83 回
全国大会講演論文集, Vol. 2021, No. 1, pp. 114–116, 2021.
- [14] 高橋昇太, 阿原一志. トレーディングカードゲームにおける初期手札枚数差による勝率変化調

- 査. ゲームプログラミングワークショップ 2021 論文集, Vol. 2021, pp. 46–48, 2021.
- [15] 真崎拓也, 築地立家. リアルカードを用いたオンラインカードゲーム対戦システムの開発. 第 78 回全国大会講演論文集, Vol. 2016, pp. 737–738, 2016.
- [16] 本園遥, 栗原徹. TCG プレイ動画におけるカード特定のための SURF 特徴量を用いたカード認識. 第 79 回全国大会講演論文集, Vol. 2017, pp. 279–280, 2017.
- [17] 鈴木恵梨奈, 流山優, 宮沢祐季, 川合康央. 拡張現実を用いた TCG 対戦の活性化. エンタテインメントコンピューティングシンポジウム論文集, Vol. 2021, pp. 214–216, 2021.
- [18] 寺村天樹. TCG の限定戦における NPC によるデッキ制作の実現に関する研究. 学部卒業論文, 東京工科大学メディア学部ゲームサイエンスプロジェクト, 2021.
- [19] 黒瀬友梧. ポケモンカードゲームデッキ作成補助プログラムの開発. 学部卒業論文, 近畿大学理工学部情報学科情報論理工学研究室, 2021.
- [20] 宮原亮介, 阿原一志, 高橋昇太. デジタルトレーディングカードゲーム大会の開催におけるレギュレーション考察. ゲームプログラミングワークショップ 2021 論文集, Vol. 2021, pp. 114–116, 2021.
- [21] 穴戸建元, 新美礼彦. 決定木学習に基づいた新製品販売時における中古価格高騰の要因分析. 研究報告データベースシステム (DBS), Vol. 2021, pp. 1–6, 2021-DBS-174.
- [22] 山田豊大, 阿原一志. トレーディングカードゲームにおけるバニラカードを用いたカード間の相性計測. ゲームプログラミングワークショップ 2020 論文集, Vol. 2020, pp. 6–9, 2020.