

2012年度 卒業論文

QRコードを用いた  
カードゲーム支援システムの提案

指導教員：渡辺 大地 講師

三上 浩司 准教授

メディア学部 ゲームサイエンスプロジェクト

学籍番号 M0109408

松本 頼明

Media Science

**2012年度 卒業論文概要**

**論文題目**

QRコードを用いた  
カードゲーム支援システムの提案

**メディア学部**

**学籍番号：M0109408**

**氏名**

松本 頼明

**指導  
教員**

渡辺 大地 講師  
三上 浩司 准教授

**キーワード**

トレーディングカードゲーム、QRコード、新規ユーザー

近年、トレーディングカードゲームは本来の卓上でカードを用いて遊ぶゲームという枠に囚われず、家庭用のゲームに進出している。そして、トレーディングカードゲームはアーケードカードゲームやソーシャルカードゲームなど、様々なジャンルで確立している。本研究では従来の卓上で遊ぶトレーディングカードゲームに着目した。

トレーディングカードゲームの歴史は「マジック・ザ・ギャザリング」から始まっている。その後、「遊戯王」やオリジナルのキャラとオリジナルの世界観を取り入れたトレーディングカードゲームが新たに誕生した。しかし、トレーディングカードゲームの中にはルールが理解しづらいものがある。ルールが理解しづらいということでプレイ時間が多くかかってしまったり判断ミスなどが起きやすい。また、それが原因でプレイヤー同士のトラブルに繋がることがある。それらの問題に対して、カードの詳細な説明をホームページに明記するなどの既存の支援はいくつか存在する。しかし、既存の支援はよく間違いが起こるシチュエーションに対してのみ説明が明記されているが多い。そして、最終判断は結局のところ、プレイヤーが行わなければいけない。

そこで本研究では、判断ミスが起きやすいとされるトレーディングカードゲームを想定し、それに対する支援システムを実装した。本研究の支援システムは判断が難しい状況になった時に、その状況（カード同士）を支援システムに読み込むことで支援システムが正しい答えを導き出す。紙媒体であるカードをデータとして支援システムに送るために、本手法ではQRコードを用いた。また、支援システム自体はウェブアプリケーションで制作した。

検証方法として複数名に既存の支援と本研究の支援を使って実際にプレイしてもらい、その時にかかった時間及び判断ミスの回数などを検証した。結果としてかかった時間は変化が無かったものの判断ミスの回数は本研究の支援を用いたことで減っていることが分かった。よって、従来の支援よりもより正確な判断ができたことより有用性を確認することができた。

# 目次

<b>第1章</b>	<b>はじめに</b>	<b>1</b>
1.1	研究背景と目的 . . . . .	1
1.2	論文構成 . . . . .	2
<b>第2章</b>	<b>トレーディングカードゲームについて</b>	<b>3</b>
2.1	トレーディングカードゲームの歴史の流れ . . . . .	3
2.2	トレーディングカードゲームのコンピュータ化 . . . . .	4
2.3	トレーディングカードゲームの問題点 . . . . .	6
2.4	カードゲームのルール例 . . . . .	7
<b>第3章</b>	<b>本研究の提案手法</b>	<b>14</b>
3.1	カードゲーム支援システム . . . . .	14
3.1.1	現状の確認 . . . . .	14
3.1.2	QRコード . . . . .	15
3.1.3	支援方法 . . . . .	16
3.1.4	支援システム . . . . .	16
3.2	提案手法に用いるゲームの設定 . . . . .	21
<b>第4章</b>	<b>検証と考察</b>	<b>26</b>
4.1	検証 . . . . .	26
4.2	考察 . . . . .	29
<b>第5章</b>	<b>まとめ</b>	<b>31</b>
	<b>謝辞</b>	<b>33</b>
	<b>参考文献</b>	<b>34</b>

# 目 次

2.1	トレーディングカードゲームの歴史 . . . . .	4
2.2	トレーディングカードゲーム市場規模 . . . . .	6
2.3	基本的なゲーム進行の流れ . . . . .	8
3.1	QR コード . . . . .	16
3.2	カードゲーム支援システムに必要なプロセス . . . . .	18
3.3	実装したカードゲーム支援システム模式図 . . . . .	20
3.4	実験のためのゲーム . . . . .	23
4.1	実験道具 . . . . .	26
4.2	実験時に用いた支援システム (読み込み) . . . . .	27
4.3	実験時に用いた支援システム (確認) . . . . .	27
4.4	従来の支援 . . . . .	28

# 表 目 次

4.1	実験時にかかった時間 . . . . .	29
4.2	実験時に間違えた回数 . . . . .	29
4.3	アンケート結果 . . . . .	29

# 第 1 章

## はじめに

### 1.1 研究背景と目的

近年、トレーディングカードゲームは本来の卓上でカードを用いて遊ぶゲームという枠に囚われず、家庭用のゲームに進出している [1]。さらにはアミューズメント業界にまで進出し、トレーディングカードアーケードゲームという新たなジャンルも生み出した [2]。今ではアンドロイド向けのアプリなどの多くに取り入れられている [3]。このように様々なジャンルを確立したトレーディングカードゲームで、本研究では従来の卓上でアーケードなどの専用の台を使わずに遊ぶトレーディングカードゲームに着目した。

従来のトレーディングカードゲームは「マジック・ザ・ギャザリング [4]」から始まり今でも様々なトレーディングカードゲームが誕生している。

しかし、トレーディングカードゲームはルールが理解しづらいものが多く新規参入ユーザーが少なくなっている。そして、今でも人気のトレーディングカードゲームは古参ユーザーしか残っていないというのが現状である [5]。

本研究の目的はそういったルールが理解しづらいトレーディングカードゲームにもそのトレーディングカードゲームの世界観を残したまま、新規ユーザーを取り入れるために新規ユーザーのためのカードゲーム支援システムの実装をおこなうことである。本研究で提案するカードゲーム支援システムは、アミューズメント

施設などにある、トレーディングカードを専用の台で遊ぶものに近いかたちである。違いはそれが家庭でも簡単なデバイスを用いてできるということである。これを用いることで新規ユーザーが入りにくかった原因のひとつである理解しづらいルールของเกม進行を支援する。これによりルールに沿ったゲーム進行を容易にすることと、理解しづらいがためにかかっていたプレイ時間の短縮が本研究の目的である。

## 1.2 論文構成

本論文は全5章で構成する。まず第2章でトレーディングカードゲームの概要や問題点を説明し、トレーディングカードゲームがどのようなものなのか、どういった現状なのかを説明する。第3章では第2章で上がった問題点を考慮した本研究の提案手法を述べ、第4章で検証実験の方法とその結果を考察する。最後に、第5章で本研究のまとめを述べる。

## 第 2 章

# トレーディングカードゲームについて

トレーディングカードゲームとはトレーディングカードとして販売している専用のカードを用いて行うカードゲームである。本章では今までのトレーディングカードゲームの歴史の流れとその問題点について述べる。

### 2.1 トレーディングカードゲームの歴史の流れ

トレーディングカードゲームの始まりは1993年にウィザーズ・オブ・ザ・コースト社 (Wizards of the Coast) が発売した「マジック・ザ・ギャザリング」であると言われている [6]。

このトレーディングカードゲームはアメリカの数学者であるリチャード・ガーフィールドが生み出した。リチャードは既存の玩具を組み合わせることでトレーディングカードゲームを生み出した。

トレーディングカードは元々、個々に異なる様々な種類の絵柄のカードである。主にスポーツ産業、アニメ産業、アイドル産業などに見受けられる、それ単体ではゲームをすることができないカード型の商品である [7]。また、トレーディングカードは本来、シリーズ物として新商品を長期的に販売する。それによって、継続的な利益を得ていた。しかし、トレーディングカードは元々、「コレクション」がメインであった。そこで、リチャードは単に「コレクション」するだけでは次第



に購入意欲が薄れてしまうため、トレーディングカードに「ゲーム」のシステムを導入した。そうすることで「勝負」という新たな理由付けが生まれ、マジック・ザ・ギャザリングというトレーディングカードゲームが誕生した。

当初はボードゲームユーザー向けに販売していたが、拡大していきついには日本でも販売され、大ヒットとなった。その後、「ポケモン [8]」「遊戯王 [9]」などの様々なトレーディングカードゲームが誕生し日本でもトレーディングカードゲーム市場が拡大していった。次の図は時代共に変化していくトレーディングカードゲームの歴史を示した図である。1993年の「マジック・ザ・ギャザリング」から始まり、2003年には低年齢層を狙った、コンピュータとカードゲームをひとつにした「昆虫王者ムシキング [2]」（以下「ムシキング」）が登場した。さらに2007年には日本のアニメやゲームのキャラクターをモチーフとしたカードゲーム、「ヴァイスシュヴァルツ [10]」などが発売した。

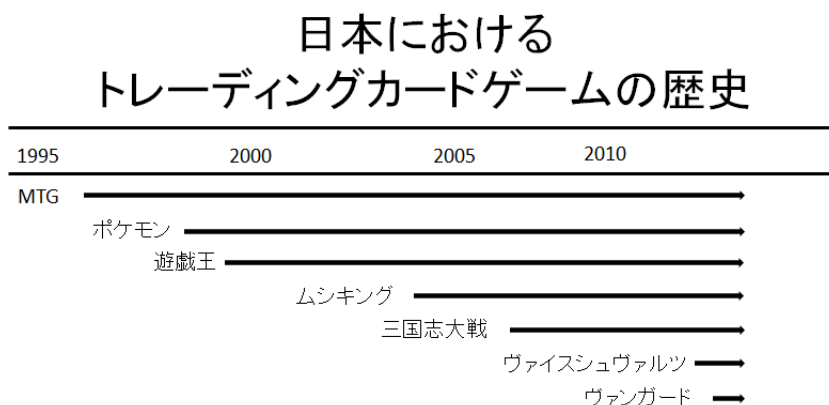


図 2.1: トレーディングカードゲームの歴史

## 2.2 トレーディングカードゲームのコンピュータ化

トレーディングカードゲーム市場が拡大していくことでトレーディングカードゲームはコンピュータゲームにも影響を与えた。今となつてはトレーディングカードゲームを題材としたコンピュータゲームはそれだけでひとつのジャンルとして

確立されている [11]。

まず初めに「マジック・ザ・ギャザリング」や「ポケモン」、「遊戯王」などの実際に存在するトレーディングカードゲームがコンピュータゲーム化された。さらに、コンピュータゲームオリジナルのトレーディングカードゲームやトレーディングカードゲームをボードゲームに取り込んだコンピュータゲーム、トレーディングカードゲームをアクションゲームに取り込んだゲームなど、様々なゲームでトレーディングカードゲームはコンピュータ化されてきている。

トレーディングカードゲームをコンピュータ化することで実際のカードゲームプレイ時に起こりがちなプレイミスやルールの曖昧な理解、理解が難しいルールをプログラムの公正な判断によって処理することができる。また、プログラムで全て処理するためカードのシャッフルや卓上への配置という手間も取らない。さらに不正行為なども防ぐことができる。しかし、その反面手元にカードとして残らないためトレーディングカードの要素であるコレクション要素が少ない。

次に手元にカードが残らないというデメリットを無くしたコンピュータカードゲームとして「トレーディングアーケードゲーム」が登場した。トレーディングアーケードカードゲームはトレーディングカードゲームをコンピュータゲームに取り込んだものである [12]。2002年にアーケードゲームで初めて、トレーディングカードゲームを取り込んだトレーディングアーケードカードゲームが登場した。デッキの構築およびルールの理解が難しいとされていたトレーディングカードゲームをカード読み取り機能付きの卓上の上で自分の手で動かし、コンピュータにルール処理をさせるということによって解消した。さらに映像・音声を付けることで対戦をリアルタイムにし、且つ臨場感を高めている。

その後、スマートフォンの普及に合わせ、近年では実物のトレーディングカードにおけるコレクション要素は無くなったものの、手軽にできるソーシャルカードゲームが登場した。また、ソーシャルゲームではガチャポンのようなランダムでカードを入手するシステムがあり、特定のカードをコンプリートすることでレア度の高いカードを入手できるシステム（コンプリートガチャ [13]）が社会問題に

なるほどの人気を誇っている。

## 2.3 トレーディングカードゲームの問題点

今日、トレーディングカードゲーム市場は日に日に拡大し大きくなり、玩具のジャンルとして地位を築き、多くの商業的成功を取めている [14]。次の図がトレーディングカードゲーム市場規模を示した図である。

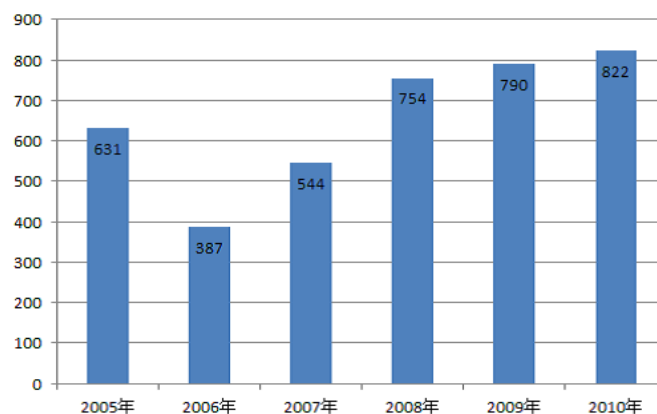


図 2.2: トレーディングカードゲーム市場規模

しかし、その結果トレーディングカードゲームは様々な問題を抱えることとなった。

例えば、トレーディングカードゲームのユーザーの年齢層は様々であるが、どのトレーディングカードゲームのユーザーでも勝つためには強力なカードが必要であることが多く、それらのカードに莫大な資産を投資することが多い。身内同士ならばカードの代用などで済む話だが公式大会においてはカードの代用が認められていないため、大会参加に必要なカードを揃えるだけでも投資を要求される。さらに勝つために必要な強力なカードは入手が困難なために投資額が巨額になる。このように、高額カードのために巨額投資を煽るゲームになっていることが問題視されている [5]。

また、ルールが理解しづらいトレーディングカードゲームが存在する [15][16]。

これはルールが難解で理解することが難しく、プレイスキルを上げるために多くの時間がかかるイメージが生まれてしまう。したがって、新規参入ユーザーが参入しにくい。また、ルールが難解で理解しづらいということはプレイヤーの誤った理解や判断ミスなどが起こりうる。それが問題でプレイヤー同士のトラブルになってしまう可能性もある。

そこで、本研究では上記の問題の中でもルールが理解しづらいトレーディングカードゲームについて触れていく。

## 2.4 カードゲームのルール例

次に理解しづらいルールを持ったゲームについて説明する。トレーディングカードゲームはそれぞれ別々のルールを持っている。しかし、ほとんどのトレーディングカードゲームにはルール上の共通点が存在する。まず初めにルール上の共通点を上げていく。

1. ターン制のシステムを用いている
2. カードを使用するためには条件が必要
3. カードに「状態」という概念が存在し、向きや裏表、起き方によって状態が変化する
4. トランプなどのカードゲームにおける「場」「手札」「山札」「捨て山」などのエリア概念が存在する

もちろんこれに該当しないトレーディングカードゲームも存在するが、多くのトレーディングカードゲームではルールにおいて上記の共通点が存在する。またゲーム進行においてもおおまかな流れが決まっていることが多く、次の図のようなゲーム進行になることが多い。

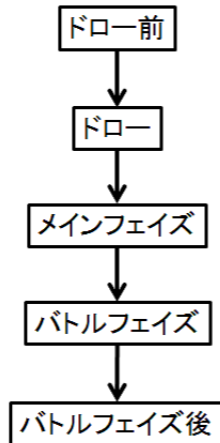


図 2.3: 基本的なゲーム進行の流れ

上の図について説明する。

1. 「ドロー前」

ここではそれぞれのトレーディングカードゲームによって差異が生じる。ゲームによっては何も行わず次の場面に移ることもある。また、上記で説明したカードの「状態」というものを変化させたり既定の状態に戻すなどの行動を行う。

2. 「ドロー」

ここでは上記でいう「山札」からカードを引き、「手札」に加えるという行動を行う。

3. 「メインフェイズ」

ここでは基本的に次の「バトルフェイズ」のためのカードの準備、もしくは自分及び対戦相手に影響を与えるカードの使用を主に行う。

4. 「バトルフェイズ」

ここで、勝利条件に沿ってカードを用いて対戦相手に与えられたポイントを削る、あるいは自身が一定数のポイントを溜めるなどの行動を行う。

## 5. 「バトルフェイズ後」

ルールによってはもう一度メインフェイズを挟んだりする場合もある。この行動を終えると対戦相手のターンが始まる。どちらかが勝利する、もしくは引き分けになるまでこの行動を繰り返すことが多い。

上記に上げたものがトレーディングカードゲームのルールにおける共通点である。次に、理解しづらいルールとは具体的にどういったものかを明記する。

実際に、トレーディングカードゲームのルールが難しいと言われている例が存在する [15][16]。そこで、様々なトレーディングカードゲームのルールを見比べてみた。ここでの調査対象は累計カード生産枚数が1億枚を超えている物とする [17][18][19][20]。結果、2つの要因を導き出した。ひとつは新規参入ユーザーが大まかなゲームの流れ及びゲームシステムの難易度が簡単で、理解しやすいものか否かということ。もうひとつはメーカー側による詳細ルール定義の有無。2つ目のメーカー側による詳細ルール定義の有無はメーカー側がカードやルールなどの問題に対して解決策を正確に、わかりやすく対応しているかなどを指す。上記の2つの要因がトレーディングカードゲームのルールにとって重要であると考えた。

さらに、このふたつの要因から実際のトレーディングカードゲームを分類した。

### 1. ゲームの流れ及びゲームシステムの難易度が高いが、メーカー側による詳細ルール定義があるカードゲーム

これに相当するカードゲームとして「マジック・ザ・ギャザリング」を挙げる。「マジック・ザ・ギャザリング」は上記のゲーム進行の流れ、およびゲームシステムが複雑になっている。「マジック・ザ・ギャザリング」では対戦相手のターンであっても相手の行動の途中で自分のカードを使うことや、相手の攻撃をカードを防ぐ行動も行うことができる。対戦相手のターンであろうとも自分のターンであろうともやることが多く新規参入ユーザーにとって混乱する要素が多く含まれているのである。さらに、勝利条件に影響を与えるカードを「場」に出すためには「土地」という概念が無ければ場にカード出

すことができないのである。さらに「マジック・ザ・ギャザリング」は白・青・黒・赤・緑という5つの色があり、それに合った土地が必要である。つまり、ゲームシステム（カードを場に出す条件）が複雑に設定されているのである。しかし、ルールに対するメーカー側のルール定義がしっかりしており、「マジック・ザ・ギャザリング」においての様々なルールに対して事細かに明記されている。

## 2. ゲームの流れ及びゲームシステムの難易度が高く、メーカー側による詳細ルール定義が曖昧なカードゲーム

これに該当するゲームとして「ガンダムウォーネグザ」を挙げる。「ガンダムウォーネグザ」も「マジック・ザ・ギャザリング」と同じようにゲームの進行の流れ、およびゲームシステムが複雑になっている。例えば、対戦相手のターンであってもカードの使用や、対戦相手の妨害などの行動ができる。「ガンダムウォーネグザ」も対戦相手のターンであろうとも自分のターンであろうともやることが多いのである。つまり、新規参入ユーザーにとって混乱する要素が多く含まれている。また、「マジック・ザ・ギャザリング」における「土地」のような概念として「G」があり、この「G」が無ければ場にカードを出すことができない。さらに、「G」は青・緑・黒・赤・茶・白・紫の7色と其中的の2色を使うものの8種類に設定されている。カードを出すためにはそれぞれに合った「G」を出さなければならない。さらに、「ガンダムウォーネグザ」はメーカー側がカードやルールなどの問題の解決策出して対応してはいるもののカード別の問題の解決策を読まなければ、ルールを理解することが難しい状態になっている。また、ユーザーが電話や、メールなどで問い合わせた内容をメーカー側とは別に個人的にまとめて定義している場合もある。

## 3. ゲームの流れ及びゲームシステムの難易度が低く、メーカー側による詳細ルール定義があるカードゲーム

これに該当するゲームとして「ヴァイスシュヴァルツ」を挙げる。「ヴァイスシュヴァルツ」は上記のゲーム進行に加えてやることが多少増えているが、基本的なゲーム進行とゲームシステムが容易になっている。このゲームでは自分のターンであれば自分だけが、対戦相手のターンであれば対戦相手だけが行動をするゲームである。ただし、絶対に行動できないというわけでもなく一部の場面で反撃するカードが出せることや、カードを「捨て山」から「場」に戻す行為ができることもある。どちらにせよ、対戦相手ターン中に自分が行動する場面は少なくゲーム進行自体は比較的スムーズに運びやすいことが多い。さらに、「ヴァイスシュヴァルツ」では「マジック・ザ・ギャザリング」の「土地」とは異なる「クロック」という概念が存在する。このクロックが条件によって増えていくこと「レベル」が上がり強力なカードが出せるようになる。この「レベル」という概念はメリットでもありデメリットでもある。「レベル」が上がれば強力なカードが出せるが「レベル」が4になった時点でそのプレイヤーは敗北してしまう。つまり、カードを場に出す条件と勝敗条件の2つの要素をひとつにまとめたことでゲームシステムをわかりやすくしている。また、このヴァイスシュヴァルツは既存のゲームやアニメのキャラをモデルとしたトレーディングカードゲームであり、新しいカードが出たとしてもゲームのプレイングが大きく変わる効果が出るということが少ない。よって、キャラ自体に価値を見出していることが多い。

#### 4. ゲームの流れ及びゲームシステムの難易度が低いが、メーカー側による詳細ルール定義が曖昧なカードゲーム

これに該当するゲームとして「遊戯王」を挙げる。「遊戯王」は上記のようなゲーム進行であり、他のトレーディングカードゲームと比べるとゲーム進行とゲームシステムが容易なトレーディングカードゲームである。「マジック・ザ・ギャザリング」で登場した「土地」のような概念も存在しないため「場」にカードを出しやすい。もちろん条件が無いわけではないが、「場」の



カードを1枚消費するなどといった簡単な条件で場に出ることが多い。さらに、「ヴァイスシュヴァルツ」と同じように一部の場面で反撃はでき、対戦相手ターン中に自分が行動する場面は少なくゲーム進行自体は比較的スムーズに運びやすいことが多い。しかし、「遊戯王」はメーカー側がカードやルールなどの問題の解決策出して対応してはいるもののカード別の問題の解決策を読まなければ、ルールを理解することが難しい状態になっている。また、ユーザーが電話や、メールなどで問い合わせた内容をメーカー側とは別に個人的にまとめて定義している場合もある。

実際のトレーディングカードゲームで分類した結果、トレーディングカードゲームのルールにおいて重要とされている要因として上記に示した「ゲームの流れ及びゲームシステムの難易度」と「メーカー側による詳細ルール定義の有無」の2つが挙げられた。ゲームの流れ及びゲームシステムの難易度はルールにおいて重要とされる要因であるがこれが複雑になったとしても、それほど問題ではない。それは複雑になるということが一概に悪いことと言えない。これはそれぞれのトレーディングカードゲームが持ち合わせている個性であり、簡単にしてしまうことで逆に単調でつまらないトレーディングカードゲームになりえる。つまり、ゲームの流れ及びゲームシステムはユーザー層に合わせて変えればいいだけの話である。

しかし、メーカー側による詳細ルール定義の有無によって問題が生じる。メーカー側による詳細ルール定義が行われていないためにゲームがスムーズに行かないことや、ゲーム進行ができなくなってしまうことがある。また、誤ったルールの定義の認識をしているために後々のユーザー同士のトラブルの元になってしまうこともある。

では実際にどのような問題例があるのか。例えば、「時」と「場合」や、「破壊」と「無効」などの効果内容が意味は違うもののプレイヤーが判断しづらい表記になっていることがある。これによってゲームを行なっているプレイ

ヤーは正確な判断ができなくなってしまうことがあり、ゲーム進行がスムーズに行かないことやゲーム進行ができなくなってしまう。このような問題例に対してシステムの支援を行うことでカードの理解の時間やプレイミス、計算ミスなどの問題を解消できるのではないかと考えた。

# 第 3 章

## 本研究の提案手法

上記のような問題点を解決するためにはトレーディングカードゲームに対して支援システムが必要であると考えた。上記で挙げたような問題とされる要因を持つルールをシステムで支援することで、カードゲームの進行を容易にすることが本研究の目的である。そのために、トレーディングカードゲームにおける支援システムを実装し、それを何らかの形でカードゲームとリンクさせ、それをプレイヤーに体験してもらおう。本章では、カードゲーム支援システムの説明、および、その支援システムを用いるために用意したカードゲームについて述べる

### 3.1 カードゲーム支援システム

#### 3.1.1 現状の確認

第3章で述べた通り、従来のトレーディングカードゲームでは理解しづらいカードの効果が多いため理解のための時間や操作ミス、計算ミスなどが多発することがある。したがって、本来ならばカードの効果でリアルタイムに変化するステータスをプレイヤー同士が正確に理解し合わなければならない。しかし、そのトレーディングカードゲームを正確に理解するためには相当な時間が必要である。さらに、トレーディングカードゲームに慣れている者ならば別のトレーディングカードゲームも簡単に理解できる。しかし、新規参入ユーザーにとってはいきなりト

レーディングカードというものを理解することが難しい。本当は簡単なものであったとしても難しいものであると認識されがちである。

このような問題に対して、公式や非公式でカードゲームを支援するものがある。例えば、公式が出している「ルールブック」や「ネット上でのルールとカードの説明」、「個人的に制作されたアプリ」などがある。しかし、これらの従来の支援では詳細なルール定義が載っていないことや、効果が理解しづらいカードを調べた際によくある問題の例しか載っていないために、結局のところプレイヤーが状況判断しなければいけないということがある。

そこで、本研究ではそれらの問題を考慮したカードゲーム支援システムを作る。既存の支援システムでは問題になった状況に対して、最終判断をプレイヤーが行なっている。本研究では場の状況に応じてカード同士の対戦結果及び効果使用時の結果をコンピュータが行う。それにはリアルタイムでカードの状況を認識し、その結果を表示する必要がある。システムにはQRコードを用いる。QRコードを用いる理由は次の4つの理由がある。

- 紙媒体に設置できる
- 印刷することができる
- 低コストでできる
- 誰もが持っているデバイス（スマートフォン、ケータイなど）で認識できる

### 3.1.2 QRコード

QRコードとは小さな正方形の点を縦横同じ数だけ並べた2次元画像である。点の数が多いたくさんの情報を記録できるが、必要な面積はその分大きくなっていく。日本で最も普及している2次元コードで、記憶できる情報量は数字のみで最大7089文字、英数字（US-ASCII）のみで最大4,296文字、バイナリ（8ビット）のみで最大2,953バイト、漢字・かな（Shift JIS）のみで最大1,817文字まで

記録できる。一般的な使用用途としては自動車部品生産、携帯電話、航空券、勝馬投票券、施設の入場券などで用いられている。

次の図は本研究における QR コードの使い方は示した図である。カードの裏面に QR コードを取り付けた。

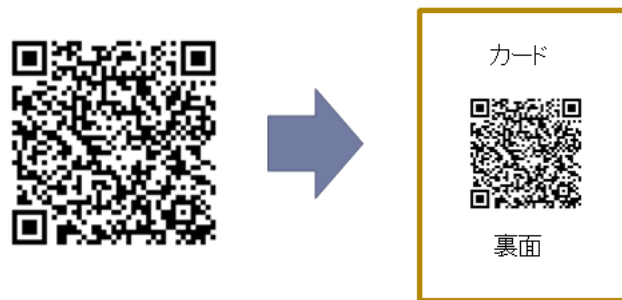


図 3.1: QR コード

### 3.1.3 支援方法

本手法ではトレーディングカードゲームにおける対戦および対戦結果の表示を支援する。カードに QR コードを取り付け、そのカードの QR コードにカードのデータを記録しカードをデータ化する。データ化しているためステータスの変動が容易にできる。さらにステータス変動が容易にできるため、リアルタイムで表示することが可能になる。そこで本手法ではウェブ上にカードデータを用意しておき QR コードをスキャンすることで支援システムのデータベースからカードデータを引き出して、引き出したカード同士によって結果が変動し、最終的に対戦結果を表示する。詳しい手法を次に述べる。

### 3.1.4 支援システム

本手法ではウェブ端末上にカードデータ及びシステムを設ける。そこで、先にウェブ端末の説明を行う。

カードデータ及びシステムはウェブアプリケーションを用いて実装した。これを実装するにあたり、複数の画面を経由してひとつの結果表示を行う。その場合、次のような流れになる。

1. カード認識
2. 状況判断
3. 結果表示

この各画面がバラバラの場合、カードを認識してもそれが次の画面に反映されない。そうするとカードの効果によってステータスは変動しないし、対戦を行うことも出来ない。なので、この一連の流れがウェブ上で繋がっていなければならない。そこで、このシステムではセッションを用いる。セッションとは「ユーザーのアクセスに対してユーザー毎に変数を保持する」ことである。つまり、ユーザーのデータを保持したままページを切り替えることができるのである。また、ユーザーに対してサーバ側から識別コードを割り振り、それを使用してユーザーを特定する。これをセッションIDという。このセッションIDはブラウザに記憶され、ウェブにアクセスするときにはブラウザが自動的に送信してくれる。次にセッションの仕組みの説明をする。

1. アクセスがあったユーザーに対してサーバ側からセッションIDを割り振る
2. 割り振ったセッションIDに対する情報をサーバに保存する
3. ユーザーがそれぞれ個別のセッションIDをサーバーに送る
4. セッションIDにマッチする情報をサーバから読み込む
5. サーバから読み込んだ情報を変数に格納する

つまり、この仕組みを用いることで、ユーザーのデータを複数の画面間での共有や、画面更新を行なっても保持することができるのである。よって、上記のカードを認識するところから対戦結果表示までデータを保持することができるのである。

次に、カードゲーム支援システムに必要な仕組みの説明を行う。カードの理解の時間や操作ミス、計算ミスなどの問題を解消することが支援システムの目的である。そのために必要とされるプロセスを次に示す。

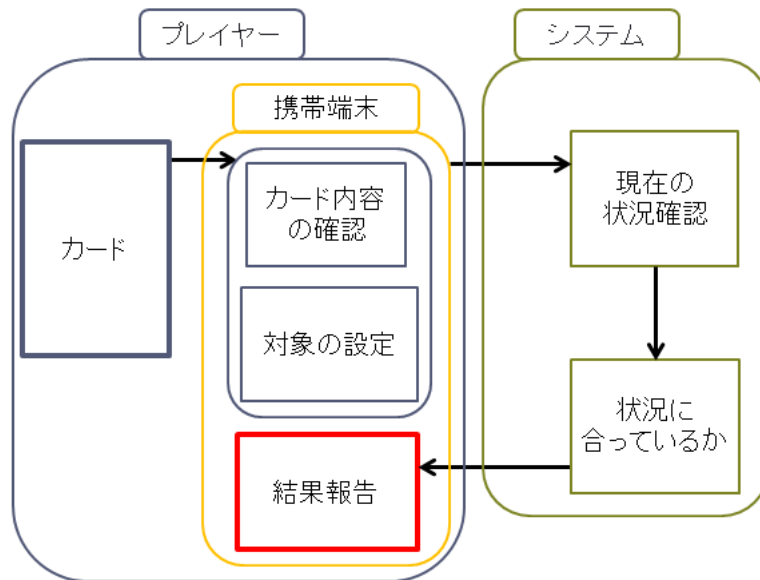


図 3.2: カードゲーム支援システムに必要なプロセス

次に図の説明を箇条書きにしてまとめる。

- カード

まず初めに QR コード付きのカードから QR コードを読み取り、その登録されたカード情報を引き出す。

- カード内容の確認

その後、引き出したカード情報が合っているか否かを確認する。ここで誤った情報が引き出された場合、今後のプロセスにも影響するため、ここでカード情報の引き出しをやり直す。

- 対象の設定

ここで実際にカードを使用しているプレイヤーの設定を行う。また、そのカードの効果の対象もここで設定する。

- 現在の状況を確認

これはゲーム進行における現在の状況の確認、また場の状況の確認である。ここで今、どのような場面であるかの確認を行う。そして、場に何のカードが出ていて、どのような状態であるのかの確認も行う。

- 状況に合っているか否か

ここで引き出したカードの効果がこの場面に合っているか否かの判断を行う。この場面に合っていないと判断された場合はカード情報認識までリセットを行う。この場面に合っていると判断された場合は引き出したカードの効果を実行する。

- 結果報告

引き出したカードの効果を実行した結果を表示する。その後、表示した結果を確認したあと、次のカード情報読み込みのために結果をリセットする。

今回、本手法の検証のためにカードゲームを設定した。設定したカードゲームは次の節で述べる。今回設定したカードゲームに対して、上記のプロセスを元にカードゲーム支援システムを実装した。また、実験を行い、カードゲーム支援システムの有用性を示した。

次に、今回実装した支援システムの説明を行う。まずシステムの流れを示した図を次に示す。



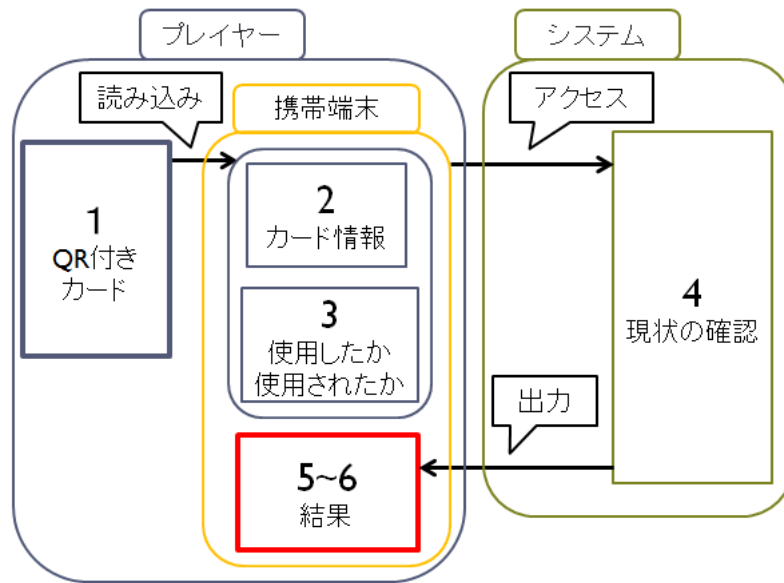


図 3.3: 実装したカードゲーム支援システム模式図

次に図の説明を箇条書きにしてまとめる。

1. 最初に簡単なデバイス（スマートフォンやケータイ）でQRコード付きのカードからQRコードを読み込み支援システムへ飛ぶ
2. カードの情報を確認する
3. プレイヤーが使用したカードなのか使用されたカードなのか選択し送る
4. カードの情報がどのように登録されているか現状の確認
5. 対戦結果が表示される
6. 情報をリセットしてから他の対戦を行う

このようにスマートフォンやケータイなどの簡単なデバイスからQRコードを読み込み、ウェブ上に記憶させてあるカードを呼び出す。複雑で間違いやすい効果など同士の戦闘の場合、その結果が曖昧になってしまうことや、誤った結果を導き出してしまうことがあったが、それを支援することで問題を解決した。さら

に、操作を誤ったとしてもリセット機能が付いているため対戦をやり直すことも可能である。

## 3.2 提案手法に用いるゲームの設定

次に手法の実験環境について述べる。カードゲーム支援システムを使って本研究に必要なデータを取る。そのためにはルールが簡単でトレーディングカードゲームの新規参入しやすいと言われているキャラ系のトレーディングカードゲームに似たゲームでは元々初心者向けに設定されているためデータが取れない。従って、ルールが難解という要素とカード同士、カードの効果によって結果が変動する要素があるゲームにしなければならない。実際の実験に用いたカードゲームの簡単な設定を次に述べる。

このカードゲームは第2章で述べたトレーディングカードゲームのルールにおける重要な要因を取り入れたカードゲームである。ゲームの流れ及びゲームシステム自体は実験対象者に簡単に把握してもらうためのルールに設定した。

用いるカードはA、B、Cのメインカードと呼ばれるカードが3種類と6種類ある効果カードの全9種類を用いる。

メインカードは「AはBに強い」「BはCに強い」「CはAに強い」というように三すくみの設定となっている。同じ英字同士の場合は相打ちとなる。

次に効果カードの説明をする。効果カードは複雑でわかりづらいとされる、また誤った認識をしやすいカードの効果の例を元に設定した。

- 破壊カード

相手の場の効果カード置き場の効果カードを1枚破壊するためのカード。使用した際、使用したプレイヤーが相手の効果カード1枚を選択し、選択したカードを破壊する。選択したカードを捨て山へ移動させる。

- 無効カード

相手が発動した効果カードの発動を防ぐためのカード。使用した際、相手の使用している効果カードを1枚選択し、選択したカードの発動を無効にする。選択したカードを捨て山へ移動させる。

- アンタッチャブル

劣化版の無効カード。拘束などのメインカードを選択して発動する効果カードからメインカードを守るためのカード。使用した際、使用したプレイヤーは自身のメインカードを1枚選択する。このターン中、選択されたメインカードは相手の使用する効果カードの効果の対象にならない。

- 自爆カード

自身のメインカードに使用することで相手のメインカードを道連れにするカード。使用した際、使用したプレイヤーは自身のメインカードを1枚選択する。このターン中、選択されたメインカードは攻撃の後、攻撃をした相手のメインカードと選択されたメインカードをそれぞれ自身の捨て山へ移動させる。

- 拘束カード（自ターンのみ発動可能）

相手のメインカードを選択して攻撃宣言を不可能にするカード。使用した際、使用したプレイヤーは相手のメインカードを1枚選択し、選択したメイン

カードの上に置く。選択したメインカードはこのカードが破壊されるまで攻撃することができない。

- 反射カード（相手ターンのみ発動可能）

相手のメインカードの攻撃を反射して、相手のメインカードに攻撃を返すカード。使用した際、使用したプレイヤーは相手のメインカードを1枚選択する。選択した相手のメインカードを捨て山へ移動させる。

次に手札やカードを置く位置、また勝敗条件の説明をカードを置く場の図と共に説明する。

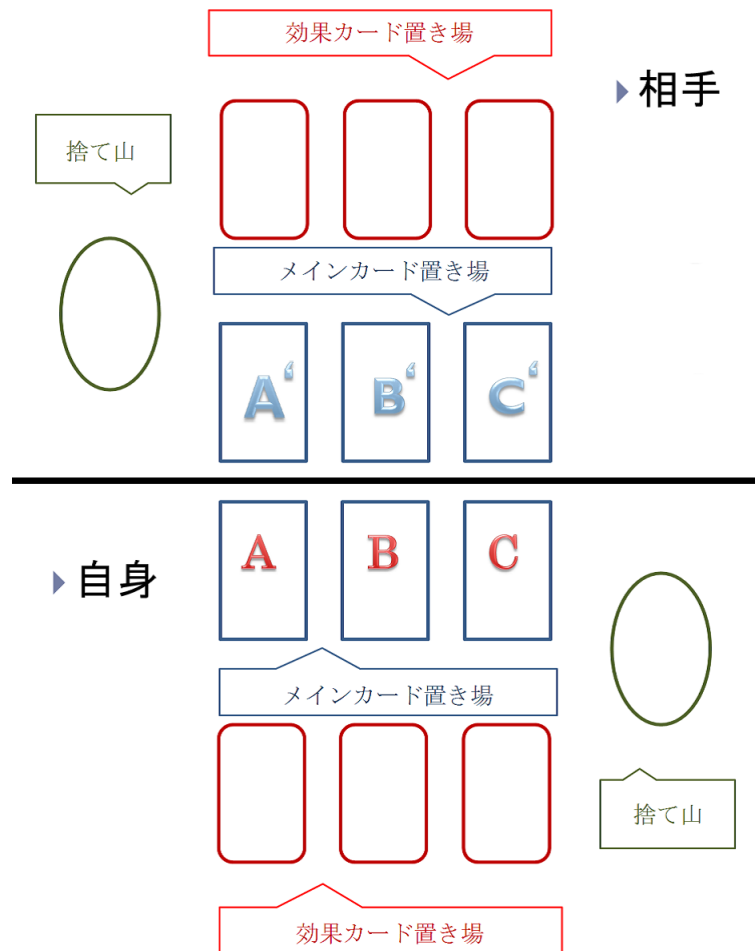


図 3.4: 実験のためのゲーム

ゲーム開始時にプレイヤー2人は上記の効果カード、6種類を手札として所持する。また、A、B、Cのメインカードはそれぞれ自身のメインカード置き場に置いておく。使用したカード、破壊されたカード、無効化されたカードは捨て山へ置く。勝敗条件は先に対戦相手のメインカードすべてを破壊すること。

次に、このカードゲームのターン進行を説明する

それぞれのプレイヤーは自身のターンが回ってきた時に次に述べるターン進行の流れに沿って行う。ターン進行は本論文の第二章で述べた基本的なゲーム進行における「メインフェイズ」「バトルフェイズ」「バトルフェイズ後」の3つの要素を取り入れている。

#### 1. メインフェイズ

自身のターンが開始されるとともにメインフェイズが始まる。自身のターンのメインフェイズでも、相手のターンのメインフェイズでも、それぞれのプレイヤーはお互いに手持ちの手札から、効果カードをそれぞれ自身の効果カード置き場に1ターンに2枚まで裏側で伏せることができる。その後、バトルフェイズが始まる。

#### 2. バトルフェイズ

バトルフェイズでは自身のターン中のみ、自身のメインカード置き場にあるメインカードを使い相手のメインカード置き場にあるメインカードに一回だけ攻撃（戦闘）することができる。攻撃した自身のメインカードが攻撃された相手のメインカードよりも強かった場合、攻撃された相手のメインカードを捨て山へ移動させる。

自身のターンのバトルフェイズでも、相手のターンのバトルフェイズでも、それぞれのプレイヤーは自身の効果カード置き場に伏せてある効果カードを発動することができる。（ただし、そのターン中に伏せた効果カードは伏せたターン中に使うことはできない。）

また、自身や相手が発動した効果カードに対して、効果カードが使われた側のプレイヤーは反撃して効果カードを発動することができる。

### 3. バトルフェイズ後

自身のターンの終了の宣言。このターン進行を勝敗が決するまで行う。

このようにゲーム進行自体は単純だが、カードの効果が複雑でわかりづらく、誤った認識をしやすいとされるカードゲームを設定した。

次の第4章で実験及びその結果に対する考察を述べる。

# 第 4 章

## 検証と考察

本章では、3章で述べた手法及びカードゲームを利用して、従来の支援と本手法の支援を比べてみた。

### 4.1 検証

次の図は実際の実験に使用した実験道具と実験に用いた支援システム使用時の図である。

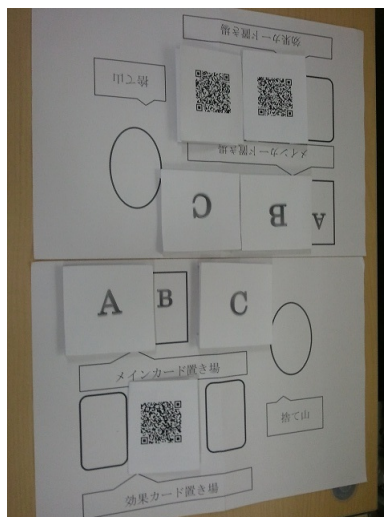


図 4.1: 実験道具



図4.2: 実験時に用いた支援システム（読み込み） 図4.3: 実験時に用いた支援システム（確認）

- 実験方法

まず、本研究でおこなった支援システムを用いた実験の手順について説明する。

1. 3章で述べたゲームを従来支援と本研究支援で実際に体験してもらう
2. ルールペーパーを各自で読みながら対戦してもらう
3. ゲーム開始から対戦終了までの時間、間違えた回数を記録する
4. 実験終了後、簡単なアンケートを行う

従来の支援システムとして、簡易的なカード検索システムを用意した。カード検索システム使用時の図を次に示す。

このカード検索システムはカードの名前を入力することでカードを呼び出し、そのカードの効果とそのカードにおいてのよくある間違いを明記したページを表示するものである。



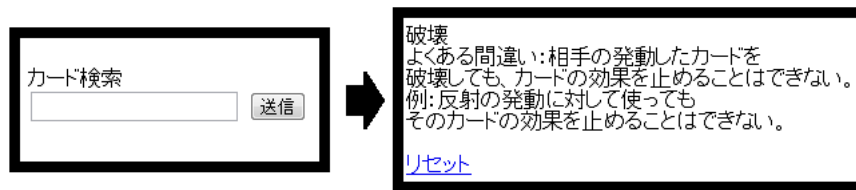


図 4.4: 従来の支援

簡単なアンケートについては実験後に従来の支援システムと本研究の支援システムにおいて、使いやすかったかどうか、正確な判断がしやすかったかを調べた。評価はそれぞれ1～5点とする。評価1点が非常に悪かった、評価5点が非常に良かったとする。実験結果で表示するアンケートの点数は実験対象者の平均点とする。

実験方法は従来の支援システムと本研究の支援システムの2通りおこなった。なお実験を行う順番は従来の支援システムを先にやる組と本研究の支援システムを先にやる組で分けた。実験環境はトレーディングカードゲームと同じように卓上でプレイヤーは椅子に座ってもらい実験をおこなった。

- 実験対象

16人(8組)

- 実験時期

2013年1月

- 実験目的

実験時にかかった時間を既存の支援システムと本研究の支援システムの時比べてそれぞれどの部分で時間がかかっているのかを明確にし、その部分どのような差があるかを確認する。さらに、間違えた回数を既存の支援システムと本研究の支援システムの時で比べることで、どのような差があるかを確認する。

表 4.1: 実験時にかかった時間

	従来支援	本研究支援	時間差
1 組目	9 分 21 秒	7 分 32 秒	+ 1 分 49 秒
2 組目	7 分 12 秒	10 分 47 秒	-3 分 35 秒
3 組目	7 分 20 秒	11 分 2 秒	-3 分 42 秒
4 組目	10 分 5 秒	9 分 10 秒	+ 55 秒
5 組目	7 分 50 秒	8 分 42 秒	-52 秒
6 組目	8 分 29 秒	8 分 20 秒	+ 9 秒
7 組目	8 分 13 秒	11 分 8 秒	-2 分 55 秒
8 組目	10 分 6 秒	9 分 55 秒	+ 11 秒

表 4.2: 実験時に間違えた回数

	従来支援	本研究支援
1 組目	1 回	0 回
2 組目	1 回	0 回
3 組目	1 回	0 回
4 組目	0 回	0 回
5 組目	1 回	0 回
6 組目	0 回	0 回
7 組目	1 回	0 回
8 組目	0 回	0 回

表 4.3: アンケート結果

	従来支援	本研究支援
使いやすさ	3.4 点	2.1 点
正確さ	3.6 点	5 点

## 4.2 考察

従来の支援システムと本研究の支援システムでのプレイ時間はどちらも大きな変化はなかった。このことから、本手法を用いてもプレイ時間の短縮はできなかったといえる。従来の支援はカードの検索及びそれに対する判断の時間、本手法

の支援はカードを読み込み状況を支援システムに送る時間がかかってしまった。プレイ時間を短縮するためにはもっと簡単に読み込める別の方法を使う必要がある。

従来の支援システムと本研究の支援システムでの判断ミスは従来の支援システムのほうが判断ミスが多かった。従来の支援方法ではカードを検索したところでよくある間違いしか載っていないということが多く、結局のところ最終判断をプレイヤーが行うために判断ミスが起きたと考えられる。しかし、本研究ではその判断もコンピュータが行ってくれるため判断ミスは一切起きなかった。

アンケートの結果から従来の支援システムは本研究の支援システムよりも使い勝手が良いという意見が多かった。従来の支援システムはカードの名前を入力するだけで結果を表示するのに対し、本研究の支援システムではQRコードを読み込むという操作に慣れていない人が多く見受けられた。しかし、結果表示に関する正確さについては従来の支援システムよりも本研究の支援システムのほうが正確に判断しやすかったという意見が多かった。これは上記の通り、最終判断をプレイヤーが行うわけではなくコンピュータが行うため、ゲーム進行がスムーズに進んだためと考えられる。

## 第 5 章

### まとめ

本研究では、カードゲームユーザーのためのカードゲーム支援システムを提案し、実装した。今までならば、カードゲームユーザーがプレイして問題が起きた時、メーカー側のルール定義が的確になされていないために確認に手間を要することや、ゲーム進行が不可能になってしまうことがあった。また、誤った認識のままカードゲームをプレイし、それが元でトラブルになってしまうということもあった。しかし、このシステムを用いることでそういった確認をせずとも確実な結果が表示される。従来の支援システムでは問題となったカードを1枚ずつ調べ、そのカード同士に対する答えを自分自身で導き出さなければならなかった。しかし、本研究の支援システムを用いることでそのカード同士の結果を簡単に見ることができることから従来の支援システムより正確な結果表示を行うことができた。これにより本研究の支援システムの有用性を見出すことができた。

今後の課題として、システムを拡大していく必要がある。現在はカードを卓上に並べた状態で、それらのカードをデータ化し、それらの戦闘結果を表示させることしかできない。今後はゲーム全体を支援するシステムを作っていく必要がある。また、従来の支援システムよりも使い勝手を良くするためにQRコードではなくオーグメンテッド・リアリティ（以下AR）を用いることでシステム使用時の不満をなくすことが考えられる。ARとはバーチャルリアリティの変種であり、その時周囲を取り巻く現実環境に情報を付加・強調・減衰させ、文字通り人間から

見た現実世界を拡張するものを指す。ARではQRコードと違い、ARマーカの付いたカードを一気に読み込むことができるという利点がある。今回成果が得られなかった時間短縮をARを用いることで課題を解消することができる可能性がある。また、今後のカードゲーム支援システムの展開としてはARが主流となる可能性が高い。

これにより、理解しづらいルールのトレーディングカードゲームでも、初心者ユーザーがより分かりやすいものになるだろう。

## 謝辞

本研究を執筆するにあたり、本研究を進める上で多大なるご指導を頂きました渡辺大地講師、及び三上浩司准教授に心より感謝いたします。また本研究の提案手法のプログラミングでお世話になりました竹内亮太氏にも深く御礼申し上げます。最後に、助言や実験に協力していただいたゲームサイエンスプロジェクトのメンバーの方にも感謝いたします。皆様の協力で何とかここまで研究を進めることができました。大変有難うございました。

## 参考文献

- [1] KONAMI, 遊戯王デュエルモンスターズ NIGHTMARE TROUBADOUR, 2005. Game Soft.
- [2] SEGA, ムシキング, 2003. Trading Arcade Card Game.
- [3] Cygames, 神撃のバハムート, 2011. Trading Social Card Game.
- [4] ウィザーズ・オブ・ザ・コースト社, マジック・ザ・ギャザリング, 1993. Trading Card Game.
- [5] BROCCOLI , 木谷 高明, TCG の歴史 (Dimension-Zero Official Home Page), <<http://www.dimension-zero.com/topics/president.html>>.
- [6] collecca. , トレーディングカードの歴史, <<http://collecca.jp/>>.
- [7] LUKA HIRATA ALL RIGHTS RESERVED. , 幸町文化会館, <<http://collecca.jp/>>.
- [8] Nintendo/Creatures inc. ポケモンカードゲーム, 1996. Trading Card Game.
- [9] KONAMI, 遊戯王オフィシャルカードゲーム, 1999. Trading Card Game.
- [10] Bushiroad Inc., ヴァイスシュヴァルツ, 2007. Trading Arcade Card Game.

- [11] 藤井 叙人, 片寄 晴弘,  
戦略型トレーディングカードゲームのための戦略獲得手法,2009.
- [12] SEGA, トレーディングアーケードカードゲーム,  
<<http://sega.jp/cgi-bin/amgame.cgi?ct=2>>.
- [13] GREE, GREE コンプリートガチャ等に関するガイドライン,  
<<https://docs.developer.gree.net/ja/assets/file/doc/ja/globaltechnicalspecs/gre>>.
- [14] 上床 威一郎, 中村 泰良, TCG 市場の動向,  
<<http://www.4gamer.net/games/138/G013833/20111201097/>>.
- [15] Wizards of the Coast, 自分で教えよう,  
<<http://www.wizards.com/Magic/Magazine/Article.aspx?x=mtg/daily/mm/200>>.
- [16] BANDAI CO,LTD, ガンダムウォーネグザ アンケート結果,  
<<http://www.carddas.com/cdmasters/nexa/special/enquete/10.html>>.
- [17] 富田英典, メディア人間学,1997.
- [18] BANDAI CO,LTD, カードダス 20 周年記念企画,  
<<http://www.bandai.co.jp/releases/J2008061901.html>>.
- [19] animate.tv, アニメイト TV,  
<<http://www.animate.tv/news/details.php?id=1284002474>>.
- [20] Konami Digital Entertainment, KONAMI,  
<<http://www.konami.jp/topics/2009/0807/index.html>>.