

C-105

カードゲーム「スコパ」への AR の応用と評価 Application and Evaluation of Augmented Reality to the Card Game “Scopa”

松瀬 高志 岡田 英彦
Takashi Matsuse Hidehiko Okada

1. はじめに

エンタテインメント分野への 拡張現実感 (Augmented Reality: AR) ユーザインタフェースの応用の有効性評価を目的とし、テーブルゲームへの応用システムの開発と評価を進めている [1-3]。今回、著者らはスコパを対象に、現在の状態やその状態で可能な行動を AR 手法により認識・視覚化するシステムを開発した。本システムにより、当該ゲームのルールを知らない初心ユーザであっても熟練ユーザとゲームをプレイできること、計算や記憶における人間の限界を補助したプレイが可能になること、などの効果が期待される。ユーザ実験により本システムの使用・不使用時の比較を行い、有効性を評価した結果について報告する。

2. システム構成

本システムの構成を図 1 に示す。本システムは、カメラから取り込んだ映像を PC で処理し、同映像に対する付加情報をレンダリング・重畳してディスプレイに表示する。プレイヤーはディスプレイに表示された映像を見て、ゲームに関して重畳表示された付加情報を参考にゲームを行う。カードの認識および認識されたカードに対する情報重畳表示には ARToolKit[4] を使い、自作したカードを ARToolKit におけるマーカとして使用している。自作したカードの例を図 2 に示す。各カードを黒枠で囲み、AR ToolKit のマーカとして機能するようにした。

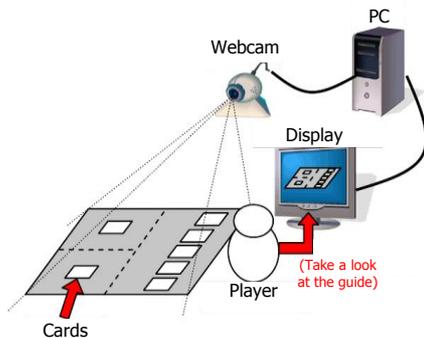


図 1: システム構成



図 2: 自作したトランプカード

今回実装したシステムは 2 人対戦用である。本システムの AR 表示画面の例を図 3 および図 4 に示す。これらの図

において、「手札」と表示された画面左下領域のカードは本システムのユーザがいま持っているカードであり、カメラから撮像しやすいようにテーブル上に並べているが、後述する実験ではユーザの手札が対戦相手に見えないように衝立てで隠した。一方、「場札」と表示された画面左上領域のカードは本システムのユーザおよび対戦相手の両方が見ることのできるカードであり、互いのターンの行動にこれらのカードを利用できる。



図 3: AR 表示画面の例(1)



図 4: AR 表示画面の例(2)

図 3 の例は、手札と同じ数字のカードが場札のなかにあるとき、その場札カードを取得可能なことを教示している。図 3 の状態のとき、ユーザは場札の♥3 を手札の♠3 で取得するか、もしくは場札の♣4 を手札の♠4 で取得でき、そのことをそれぞれ赤色および緑色の枠と矢印で教示している。一方、図 4 の例は、場札全ての数字の合計と同じ数字のカードが手札のなかにあるとき、それらの場札全てをその手札カードで取得可能なことを教示している。図 4 の状態のとき、ユーザは場札の 3 枚すべてを手札の♦7 で取得でき (1+2+4=7 のため)、そのことを青色の枠と矢印で教示している。

ユーザが図 3 や図 4 のような教示を複数回経験することにより、これらのカード取得ルールを覚えることができ、やがて、教示がなくともこれらのルールに従った行動をとれるようになると期待される。

3. 評価実験

3.1 実験手順

被験者 1 人につき、実験者 1 人と一対一でゲームを行った。実験者はルールを熟知しており、AR システムを使用せずにプレイした。実験に用いた装置類の構成を図 5 に示す。被験者は手前側に、実験者はその奥の対面側に、それぞれ着席した。実験者からは、被験者の手札も AR 表示画面も見ることにはできない。



図 5: 実験に用いた装置類の構成

被験者は、まず AR システムを使用しながら実験者と 4 回対戦し、続いて、AR システムを使用せずに実験者と 3 回対戦した。被験者には実験前に本システムの AR 表示画面の仕様について簡単な説明を行ったが、ゲームのルールについては説明しなかった。また、1 戦目および 7 戦目の終了後に、本システムに関する 7 つの評価項目をそれぞれ 5 段階で主観的にレーティングしてもらった。

3.2 被験者

本実験の被験者として 20 歳代の大学生 6 人の協力を得た。6 人ともスコパのルールを事前には知っていなかった。被験者 1 人あたりの実験時間はおよそ 1.5 時間であった。

3.3 結果と考察

被験者が最初の 4 戦の間にルールをよく学習して覚えることができているならば、最後の 3 戦で本システムの補助がなくなっても迷わずスムーズに行動できると考えられる。そこで、被験者の 1 ターンあたりの行動時間（ターン時間）を本システムのログから分析した。7 回の対戦ごとのターン時間平均は図 6 の通りであった。本システムを利用せずに行った 5-7 戦目のターン時間は、本システムを利用して行った 1-4 戦目のターン時間よりも大きくはなく概ね同程度であったことがわかる。1-4 戦目および 5-7 戦目のターン時間平均はそれぞれ 9.34 秒および 8.87 秒であった（表 1）。つまり、被験者は本システムの補助がなくなっても長時間悩むことなく行動できていたことがわかった。

行動時間に加えて、被験者のルール学習の程度を評価するため、実験者に対する被験者の勝率を調べた。被験者が最初の 4 戦の間にルールをよく学習して覚えることができているならば、最後の 3 戦で本システムの補助がなくなっても適切に行動でき、実験者に勝利しうると期待される。最初の 4 戦および最後の 3 戦において勝率を調べたところ、表 1 の通りであった。被験者の勝率は、最初の 4 戦において 43.5% であり、最後の 3 戦において 44.4% であった。つまり、被験者の勝率は本システムの補助がなくなっても

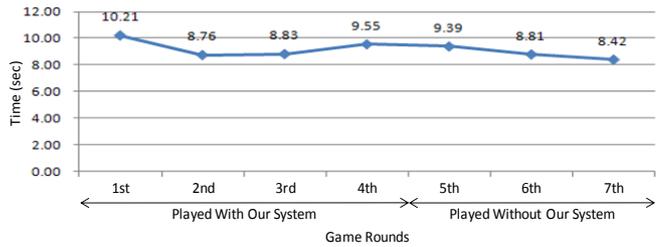


図 6: 1-7 戦目におけるターン時間平均

表 1: 被験者のターン時間および勝率の平均

	時間	勝率
1-4 戦目 (システム使用)	9.34 秒	43.5%
5-7 戦目 (システム不使用)	8.87 秒	44.4%

表 2: 5 段階主観評価値の平均 (1: いいえ, 5: はい)

評価項目	値
1 画面が見やすかった	4.5
2 グラフィックスの表示の意味が分かりやすかった	4.3
3 「いま何をすればよいのか」がわかった	3.7
4 システムの補助がなくても「いま何をすればよいのか」がわかった	4.3
5 補助がなくても独力で「スコパ」を遊べるようになった	4.2
6 このシステムは役に立つと思う	4.3
7 このシステムは面白い・楽しいと思う	4.5

も低下しておらず、同程度の割合で実験者に勝つことができていた。したがって、被験者は最初の 4 戦の間に本システムの教示のもとでゲーム経験を通してルールを適切に学ぶことができていたと考えられる。

最後に、主観評価の結果を表 2 に示す。1-3 番の項目は 1 戦目の終了直後の（つまり本システムに対する第一印象の）回答であり、4-7 番の項目は 7 戦目の終了後の（つまり本システムの補助がない状態で対戦した後の）回答である。3 番の項目以外はすべて 4 以上であり、概ね高い評価が得られた。

4. まとめ

スコパを対象とした初心者支援のための AR 応用システムを開発し、ユーザ実験により有効性を評価した。ルールが未知な状態でも AR 手法による行動支援のもとでゲームをプレイ可能なこと、ゲーム経験を通してルールを学習できることが確認できた。よりわかりやすい AR 表示方法、他ゲームへのさらなる応用などが今後の課題である。

参考文献

- [1] 慈光寺善仲, 岡田英彦: AR ユーザインタフェースのカードゲームへの応用, 情報処理学会第 69 回全国大会, Vol.2, pp.485-486 (2007)
- [2] H. Okada and H. Arakawa: Augmented Reality Applied to Card Games, in S. Maad (ed.): "Augmented Reality", In-Tech Publishing, Chapter 10, pp.175-184 (2010)
- [3] 二岡翔太, 岡田英彦: AR を用いた麻雀初心者支援システム, ヒューマンインタフェース学会ヒューマンインタフェースシンポジウム 2010, pp.439-442 (2010)
- [4] ARToolkit. <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/>