

人間に騙されるコンピュータブリッジ

小林 紀之 山下 桂治 上原 貴夫

東京工科大学

ブリッジの上級者は、自分のハンドの強さや弱点を隠すために、敵に幻想や疑いをいだかせるようなカードを選択してプレイすることがある。現在のコンピュータブリッジは中級者のレベルに達したと見られるが、上級者のこのような（ディセプティブ）プレイに対してどのように反応するだろうか。代表的な市販のコンピュータブリッジ（GIB4.1.12, マイクロブリッジ V9）と試作したプログラムを用いて実験した結果を報告する。

キーワード：不完全情報ゲーム，コンピュータブリッジ，ディセプティブプレイ

Computer Bridge as Victim of Human Deceptive Plays

Noriyuki Kobayashi Keiji Yamashita Takao Uehara

Tokyo University of Technology

In order to hide strength and weakness of one's hand, the Bridge expert may play a card in which opponents hold wrong image or doubt for his hand. Although present computer Bridge programs are in middle-class level, it is not known how do they react to such plays by experts. Experimental results of deceptive plays against commercial computer Bridge programs (GIB4.1.12 and Micro Bridge V9) are reported in this paper. Authors implement an agent-oriented program that easily becomes a victim of human deceptive plays.

Keywords: incomplete information game, Computer Bridge, deceptive play

1. はじめに

コンピュータブリッジがディセプティブプレイに対して騙されない理由は、2通り考えられる。一つは、敵のプレイしたカードから観察した事実以外は推論しない場合である。推論しない相手を騙すことは不可能であり、この場合ディセプティブプレイは無視される。もう一つは、推論によりさまざまな仮説を検討した後、正しい結論に達して（あるいは運良く）騙されない場合である。著者等は、後者を目指して研究を進めているが、本発表ではその第一段階として下記の視点から検討した結果を報告する。

ディセプティブプレイを楽しもうとする人間にとって、上記の場合のいずれにしろ、騙されてくれないコンピュータブリッジは相手として面白くない。そこで、本研究では、各種のディセプティブプレイに敏感に反応し騙されるプレイヤーをコンピュータ上に実現することを目的とした。

2. 経験則の基づく仮説生成

ブリッジの各プレイヤーをエージェントとしてモデル化し、各エージェントにビディングとプレイに関する知識および仮説推論機構を与えた。ディセプティブプレイに関係するプレイの知識の例としては、つぎのようなものがある。

「そのトリックに対する4人目のプレイヤーであり、どのカードを出しても勝てないならば、最低のカードを出す」

「そのトリックに対する4人目のプレイヤーであり、勝てるならば、勝てるものの内で最低のカ

ードを出す」

これらの知識は自分のプレイすべきカードを決めるために使うのではなく、敵がプレイしたカードからそのハンドに関する仮説を生成するために利用する。この経験則は、一般には、敵のハンドを明らかにするために役立つ。しかし、上級者は、この経験則を利用して敵に誤った仮説を生成させ、味方に有利なプレイを誘導するために、故意に通常と異なるカードを選択してプレイすることがある。これが、ディセプティブプレイである。

3. 騙されるコンピュータブリッジ

各種のディセプティブプレイに対して、代表的な市販のコンピュータブリッジ（GIB, マイクロブリッジ）が騙されるかどうか実験した。また、騙されるために必要な知識（経験則）を分析し、この知識を組み込んだエージェントを試作し、人間に騙されるコンピュータブリッジの実現法を確認した。

[例題 1]

つぎのようなハンドでディクレアラーの South は Q, West は x を出し、ダミーの North からは x が出た場合、ディフェンダーの East は X を出して騙そうとする（ただし、コントラクトは 3 ノートランプでこのスーツが 5 トリックとれなければ達成できず、North へのエントリーは他にはないものとする）。

	North	A J 10 9 x x	
West	x x x		East K x
	South	Q x	

(実験結果)

GIB は、East が 2 を出せば、つぎに J でフィネスした。

マイクロブリッジも、East が 2 を出せば、つぎに J でフィネスした。

我々の試作プログラムは、East が x を出せば、South は、先に示した「そのトリックに対する 4 人目のプレイヤーであり、勝てるならば、勝てるものの内で最低のカードを出す」という知識にもとづき、K は West にあるという仮説をたて騙される。その結果、つぎに J でフィネスし、このスーツでは 1 トリックしか取れない。

[例題 2][Kelsey 82]より引用

つぎのようなハンドでディクレアラーの South は 9, West は x を出し、ダミーの North からは x が出た場合、ディフェンダーはどうすべきか（ただし、コントラクトはノートランプでこのスーツが 5 トリックとれなければ達成できず、North へのエントリーは他にはないものとする）。East は x をだし、つぎに South から x がでたとき West が J を出して騙するのが正解である。

	North	AQ10 x x x	
West	J x x		East K x
	South	9 x	

(実験結果)

GIB は、West が J を出せば騙され、x を出せば騙されない。

マイクロブリッジは、x, J のどちらを出して騙される。

我々が最初に試作プログラムは、South の 9 が取れたとき K と J は West にあると推論し、つぎに West が x を出しても J を出しても騙される。これは、初心者のレベルである。中級レベルの知識として、「ダブルフィネスして取れた場合は 4 人目に小さい方のカードはない」を与え、West が J を出した場合のみ騙されるようにした。

[例題 3] つぎのようなハンドでディクレアラーの South がトランプの x を出し、West の x に対して J を出してフィネスをした。ここで、East は 9 または 10 を出すべきだとブリッジの本が教えている [Kelsey 82]。

	North	A J x x	
West	K x		East 10 9 x
	South	Q 8 x x	

(実験結果)

GIB は、9 を出しても 10 を出しても騙されず、つぎに A で取った。

マイクロブリッジも East が何を出しても騙されず、A で取った。

我々の試作プログラムは、East が 9 を出すと、10、9 の 2 枚か 9 の 1 枚と推論し、騙されて South から Q を出す。

[例題 4]

	S K x x x x
	H A Q x x
	D x x
	C K x
S A Q x	S x x
H J x x	H x x
D K J x x	D A Q x x
C A x x	C Q J 10 x x x
	S J x x
	H K x x x
	D x x x
	C x x

West の 3 ノートランプで、North がスペードの x (スモールカード) を出し、South の J に対して West が Q ではなく A でとった。すると、North は、「そのトリックに対する 4 人目のプレイヤーであり、勝てるならば、勝てるものの内で最低のカードを出す」という知識にもつぎ、Q は South にあるものだと騙される。その結果、North はクラブの K がとれたとき、再びスペードを出し West のコントラクトは成功する。

(実験結果)

GIB は騙された。

マイクロブリッジは A、Q どちらを出しても North がスペードをリードしてきた。

我々の試作プログラムにおいて North は、South の J と West の A を見て、スペードの Q は

South にあると推論し，騙された。

4. 騙すコンピュータブリッジ

騙されるコンピュータブリッジが実現できると，つぎの段階として，これを使って騙すコンピュータブリッジを作ることができる。先に提案した[小林他 01A] [小林他 01B]に従い，不完全情報ゲームの特性を生かして，敵に仮想世界を信じさせることによりコントラクトを阻止する方法を実装してプログラムを試作した。実験結果を以下に示す。

【例題1】 GIB は，騙そうとしない（最初に K を取ってしまう）。

マイクロブリッジも騙そうとしない（K で取る）。

試作プログラムは騙そうとする（最初に K を出さない）。

【例題2】 GIB は騙そうとしない（最初に K を取ってしまう。East が K で取らないように強制しても，つぎに West は J を出さない）。

マイクロブリッジも騙そうとしない（K で取る）。

試作プログラムは，East が K を取らず，次に West が J を出す。

【例題3】 GIB は騙そうとしない（多くの場合 4 を出すが 1 度だけ 10 を出した）。

マイクロブリッジも騙そうとしない（4 を出す）。

試作プログラムは騙そうとする（9 を出す）

【例題4】 GIB は騙そうとしない（Q で取る）。

マイクロブリッジも騙そうとしない（Q で取る）。

試作プログラムは騙そうとする（A で取る）。

5. おわりに

ディセプティブプレイに敏感に反応し騙されるプレイヤーを実現するために必要な知識と推論について考察し，プログラムを試作して市販のコンピュータブリッジと比較した。この騙されるプレイヤーを相手モデルとした，騙す機能についても同様の比較を行なった。この結果，市販のコンピュータブリッジの中には人間に騙されるものもあるが，人間を騙すプレイを行なうことはほとんどないと思える。我々は，騙されやすい相手モデルを採用することにより，相手を騙すプレイを発見するプログラムを試作し，実験により効果を確認した。つぎの課題は，相手が騙すかも知れないことを前提として，騙されないように努力するプレイヤーのモデルを実現することである。

参考文献

[Ginsberg 99] M. L. Ginsberg: GIB: Steps toward an expert-level bridge-playing program, IJCAI-99 (1999).

[Kelsey 82] Hugh Kelsey : The tricky game: Deceptive play to winning bridge, Devyn Press(1982)

[小林, 上原 01] 小林紀之, 上原貴夫: コンピュータブリッジにおけるディフェンダーのプレイ, 情報処理学会, ゲーム情報学研究会, Vol.2001, No.28(2001).

[小林他 01] 小林紀之, 山下桂治, 上原貴夫: コンピュータブリッジによるディセプティブプレイ, 電子情報通信学会, 論文誌 (投稿中)