

コンピュータブリッジにおける競り合いのビッド

中原 雅之[†]小田和 友仁[†]
東京工科大学[†]上原 貴夫[†]

1 はじめに

コンピュータブリッジとはカードゲームのコントラクトブリッジをプレイするプログラムである。コントラクトブリッジは不完全情報ゲームであり自分以外のプレイヤーのハンドは推論により補う必要がある。オークションにおける敵との競り合いの状況では敵味方共にビッドをしている状態になるため自分たちのすべきビッドができなくなる可能性がある。そこでオークションにおける競り合いの状況でより正確なビッドを可能にするためにトータルトリックの法則を利用する。トータルトリックの法則は人間も使用する法則であるが、コンピュータブリッジにおける競り合いの状況でのビッドをする目安として使うことができる。

2 コンピュータブリッジ

我々のコンピュータブリッジはオークション部とプレイ部の2つで構成されている [1]。オークション部の開発には制約論理プログラミング言語 ECLiPS[®] を使用している。ECLiPS[®] ではコントラクトブリッジでプレイヤーに課せられるルールを制約として宣言的に扱うことができる。知識を制約条件として示すと、それらに矛盾しない条件を情報として得ることができる。オークション部は制約条件を利用してビッドをするエージェントモデルとして実装している。オークションにおいて制約条件となるのはビッドの知識である。制約条件であるビッドの知識と与えられたハンドを照らし合わせることにより最適なビッドをする。ビッドの知識にはビディングシステムで約束されたルールベースの知識と常識的なビッドの基準となる基本知識がある。それぞれについて以下に示す。

2.1 ルールベースビッド

ルールベースビッドにはこれまでのビッドの経過、自分のハンドに関する条件と次に何をビッドするかといったことが書かれている。これらとハンドの情報やオークションの経過から得られた情報を照らし合わせ、条件に当てはまったところに書かれているビッドを最適なビッドとして決定する。

2.2 コモンセンスビッド

ルールベースビッドに書かれているビッドの条件のどれにもあてはまらなかった場合はコモンセンスビッドで何をビッドするのかを決定する。コモンセンスビッドでは、まず他のプレイヤーのハンドを推論して手札の強さやスートの枚数等の計算をする。そしてこれらの情報から何をビッドするかを判断する。

競り合いの状況のビッドをルールベースビッドだけで決定するのは困難である。これはルールベースビッドがビッドの経過とビッドをするための条件に当てはまったときのみビッドを決定するからである。ルールベースビッドですべての競り合いの状況のビッドを記述すると膨大な量になる。そのためコモンセンスビッドで競り合いのビッドを判断できるようにする必要がある。

3 競り合いのビッド

競り合いでない状況でのオークションでは自分たちが達成できるコントラクト[‡]を的確にビッドすることが重要である。競り合いでない状況では敵側がビッドをしないために情報の伝達が容易であり、正確なビッドをすることが可能だからである。

しかし競り合いの状況では、かならずしも達成できるコントラクトをビッドする必要はない。そのビッドしたコントラクトがダウンしても相手側のコントラクトを達成された場合と比較して、自分にとっての損失が少なくなることがあるからである。従ってビッドしようとするコントラクトがどう転んでも悪い結果とならないことが重要となる。そのときの判断をするための基準として使えるのがトータルトリックである。自分達の切り札となるスートの枚数をオークションから正確に掴み、相手側の切り札となるスートの枚数をも的確に判断することで、より正確な競り合いの状況でのビッドが可能となる。

4 トータルトリックの法則

トータルトリックの法則とは「大抵のハンドではトータルトリックはトータルトランプに等しい」という法則である [2]。トータルトリックとは NS・EW それぞれがフィット[§]したスートをトランプに指定してプレイしたとき、それぞれが取れるトリック数の合計のことである。トータルトランプとは NS・EW それぞれのもっともフィットしているスートの枚数を合計した値のことである。

トータルトランプとトータルトリックがほぼ等しくなることを利用して現在の状況からビッドをして相手と競り合うか、パスをして相手のコントラクトでプレイするかを判断することができる。このときの判断基準はどちらを選択したほうが自分にとっての利益がより大きくなるかということであり、それをトータルトリックから求めることができる。

図 1 に例題として South の手札とオークションの経過を示す。このとき South は 3♠ をビッドするべきかどうかをトータルトリックの法則から考えることができる。まずオークションの経過からトータルトランプの計算をする。West は 2♦ とビッドしているので ♦ を 5 枚以上持っていることがわかる。同様に North は 2♠ とビッドしているので ♠ を 3 枚以上、East は 3♦ とビッドしているので ♦ を 3 枚以上持っていることがわかる。よって NS 側では ♠ で 9 枚、EW 側では ♦ で 8 枚それぞれフィットしている。よってトータルトランプは 17 となる。トータルトリックはトータルトランプに等しいのでトータルトリックも 17 となる。トータルトリックが 17 となるということは、NS 側が ♠ でプレイしたときに取れるトリック数と、それとまったく同じ手札の状況で EW 側が ♦ でプレイしたときに取ることのできるトリック数の合計が 17 となるということである。よってトータルトリックからプレイで取れるトリック数を予想し、3♠ をコントラ

Competitive bids in computer bridge

[†] Masayuki Nakahara, Tomohito Otawa and Takao Uehara, Tokyo University of Technology[‡] 切り札となる絵札とプレイで取ると宣言するトリック数の組。トリック数は 7 トリックを 1, 13 トリックを 7 であらわす。1♣ (ワンスペード), 4NT (フォーノートランプ) のように表記される。[§] パートナと合わせて 8 枚以上あるスートがあること。そのスートをトランプスートにできる。

Vul:None

South の手札 オークションの経過
 ♠:AKxxxx West North East South
 ♥:Jx - - - 1♠
 ◇:xx 2◇ 2♠ 3◇ ?
 ♣:Kxx

図 1 トータルトリックの法則の例題

Vul:E-W

South の手札 オークションの経過
 ♠:AQxxxx West North East South
 ♥:x - 1♣ pass 1♠
 ◇:KQJx 2♥ 2♠ 3♥ ?
 ♣:xxx

図 2 実験の例題

表 1 トリック数と得点

自分のコントラクト 3♠		相手のコントラクト 3◇	
NS トリック	自分の得点	EW トリック	自分の得点
10	+170	7	+100
9	+140	8	+50
8	-50	9	-110

トとしてプレイした場合と、パスをして EW 側の 3◇ でプレイした場合の得点を比較してどちらにするかを定める。それを表にまとめたものを表 1 に示す。ここで NS 側が 3♠ で 9 トリック取れると仮定すると、EW 側は 3◇ で 8 トリック取れると推測できる。つまり 3♠ とビッドした場合はメイクすることができ、3◇ をパスした場合は 1 ダウンさせることができる。NS 側が 3♠ で 10 トリック、9 トリック、8 トリックそれぞれ取れると仮定した場合の得点を見ると、どの状況でも 3♠ とビッドしたほうが自分の利益は大きい。よってこの状況ではトータルトリックの法則から 3♠ とビッドしたほうが良いと判断することができる。

4.1 トータルトリックの調整

トータルトリックとトータルランプが等しいという法則は厳密に当てはまるものではない。時にはトータルランプ以上のトータルトリックがある場合や逆にそれ以下になる場合もある。トータルランプからトータルトリックを求めるときに自分のハンドをヒントにして適切な調整をする。以下に調整する要素を示す。

- 0 枚のスートがある (+1)
- 2 種類のスートでフィットしている (+1)
- ピュアなハンド (+1)
- 相手の切り札のスートを 1 枚しか持っていない (+1)
- バランスハンド (-1)
- ミスフィット (-1)
- ピュアでないハンド (-1)
- HCP[¶] が 2 以下 (-1)

トータルトリックを求めるときにこれらの調整の要素が自分の手札に含まれている場合に調整をおこなう。例えばオークション経過からトータルランプが 17 であるとわかり自分の手札には 0 枚のスートがあったとする。このときのトータルトリックはトータルランプの 17 に 0 枚のスート (+1) を加えた 18 という値をトータルトリックとして考える。

5 実験

作成したプログラムに例題を与え例題と同様のビッドができるか実験した。本研究では”5M, 2/1GF” [3] に掲

載されている例題をもちいた。58 問の例題で実験した結果 45 問は正解のビッドを返し、残りの 13 問については別のビッドを返した。

別のビッドを返した原因は求めたトータルトリックが多少ずれていたこと、パスとダブル^{||}の判断が完全ではないこと、情報の伝達をするビッドを返せないことである。

図 2 の例題では自分達は ♠ で 10 枚フィット、敵側はビッドされた代から ♥ で 9 枚フィットしていると考えられる。このときフィット枚数から 4♠ をビッドするのは間違いではないが、トータルトリックは 10♠9♥=19 と考えられるので敵側が 4♠ よりも高いビッドをしてくることを考えなくてはならない。よってここでは ◇ の長さを伝えるために 4◇ をビッドし、情報をパートナーに伝えることが重要である。

図 2 の例題をコンピュータブリッジで実行したところ、ビッド経過より自分達は ♠ を 10 枚、敵側は ♥ を 8 枚それぞれフィットしているとして、トータルランプは 18 となった。トータルトリックの調整で相手の切り札のスートを 1 枚しか持っていない (+1) の要素を加え、最終的なトータルトリックは 19 となった。ここで自分達のコントラクトである 4♠ と敵側のコントラクトである 3♥ での得点を比較した。4♠ では得点はプラスになり、3♥ では得点はマイナスになった。よってこの場面では 4♠ をビッドすべきであると判断した。この例題の正解は 4◇ であるが、的外れな答えではなかった。競り合いの状況ではより多くの情報をできる限りパートナーに伝えるべきである。しかしトータルトリックの法則をもちいた判断では自分達のスートでビッドすること以外考えない。そのためコンピュータブリッジは 4♠ をビッドした。

6 おわりに

コンピュータブリッジにトータルトリックの法則による競り合いの判断を実装し実験をおこなった。ルールベースの知識だけではビッドすることができなかった競り合いのビッドをすることができるようになった。他の常識的な判断基準との統合によりさらに改良したい。

参考文献

- [1] 安藤剛寿, 小林紀之, 上原貴夫: ”コンピュータブリッジのビッドにおける協調と競合”, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J83-D-I, No.7, pp.759-769, (2000)
- [2] Larry Cohen: To bid or Not to bid. Natco Press (1992)
- [3] 花山武志: 5M, 2/1GF, <http://homepage2.nifty.com/osakabc/hjonep.html>

[¶] HCP(ハイカードポイント) はハンド評価の基本となる点数。ハンド内の絵札に対し、A-4, K-3, Q-2, J-1 として与えられる点の合計。

^{||} 敵側がビッドしたコントラクトに対して言う。コントラクトをダウンさせる自信があり、ダウン、メイクしたときの得点が通常よりも増える。