

# コンピュータブリッジにおける恣意的なディール

4 P-5

山下桂治 小林紀之 上原貴夫

東京工科大学

## 1. はじめに

現在のコンピュータブリッジでは、モンテカルロシミュレーションに基づくプレイのアルゴリズムが主流である[Ginsberg 99]。観察した事実およびそれから推論した仮説と矛盾しない範囲で、無作為に多数のディールを生成し、各世界で完全情報ゲームとしてプレイした結果を参考にして近似解を求める。著者は、このディール生成を恣意的に行うことにより、エキスパートの思考結果に近いプレイを可能にする方法を提案する。

## 2. ディール生成

不完全情報ゲームの探索木において、対象とする世界 (ブリッジではディールの集合) は、モンテカルロシミュレーションの原理に従うならば、無作為に生成することが望ましいとされる。本論文では、ブリッジにおいて、コントラクトの難易度に従って、恣意的に生成する方法を提案する。

### 【ディール生成法】

1. ビッドおよびプレイの経過を観察し、各プレイヤーのハンドの点数やスーツの枚数の分布などに関する制約条件を推論する。
2. この制約条件を満たすディールを無作為に生成する。
3. コントラクトの難易度を判定する。
4. 難易度に従って、恣意的にディールを生成し、先に無作為に生成した集合に追加する。

ただし、具体的な恣意的生成は以下のように行う。

### 【難しい場合の恣意的生成】

次のような制約条件を追加して、(楽観的な)ディール生成を行う。

1. フィネスが成功する。
2. ドロップする。
3. 強いロングスーツが取れる。

### 【易しい場合の恣意的生成】

次のような制約条件を追加して、(悲観的な)ディール生成を行う。

1. フィネスが成功しない。
2. ドロップしない。
3. 強いロングスーツがアンバランスである。

恣意的生成に際して追加すべき制約条件は、エキスパートからの知識獲得により詳細化することが可能である。

### 3. 楽観的仮定にもとづく大胆なプレイ

図 1 に示す例題は、コントラクトを達成できる確率が低く、無作為にディールを生成した場合、難易度を「難しい」と判定する可能性が高い。

【例 1】 [Lawrence 86]より引用。

East が 1 Club とオープニングビッドし、South が 1 Spade とオーバーコールした後、East と West にビッドはなく、North と South で 4 Spades のコントラクトに達した。クラブを 2 つ取られた後、East からダイヤモンドが出てきた。どのようにプレイしたらよいだろうか。

	North	
	S A 6 4	
	H K 8 7 6 5 3	
	D 8 3	
	C Q 5	
West		East
S 5 3 2		S K
H A 10 9		H Q J
D 9 6 5 4		D J 10 7 2
C 10 9 7		C A K J 6 4 3
	South	
	S Q J 10 9 8 7	
	H 4 2	
	D A K Q	
	C 8 2	

図 1 例 1 におけるハンド

難しい場合なので楽観的な制約条件を追加する。具体的には、ヒューリスティックなアルゴリズムにより、つぎのような条件が候補として生成される。

Deals generated with intension for computer Bridge

Yamasita Keiji, Kobayashi noriyuki, Uehara Takao  
Tokyo University of Technology

(条件 Hf) ハートのフィネスが成功する. すなわち, West がハートの Ace をもっている.

(条件 Sf) スペードのフィネスが成功する. すなわち, West がスペードの King をもっている.

(条件 Sd) スペードのフィネスが成功せず, ドロップする. すなわち, East がスペードの King をもっており, スペードの枚数が1枚である.

実際には条件 (Hf かつ Sd) が有効な制約条件となる.

[プレイ]

著者等の試作プログラムは, スペードのフィネスをせずに, Ace を出して East の King がドロップするのをねらった.

6. 悲観的仮定にもとづく安全なプレイ

図2に示す例題は, コントラクトを達成できる確率が高く, 無作為にディールを生成した場合, 難易度を「易しい」と判定する可能性が高い.

[例2] [Mollo and Gardener 98]より引用. コントラクトは 4 Spades で West はハートの Ace, King をとり, さらにハートを出した. どのようにプレイしたら良いか.

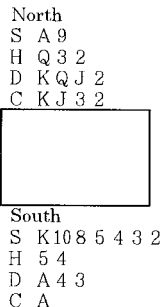


図2 例2におけるハンド

易しい場合なので悲観的な制約条件を追加する. 具体的には, ヒューリスティックなアルゴリズムにより, つぎのような条件が候補として生成される.

(条件 XSb) スペードがアンバランスである. すなわち, West または East のスペードの枚数が0枚である.

この制約条件のもとで生成した2個のディールを図2に示す.

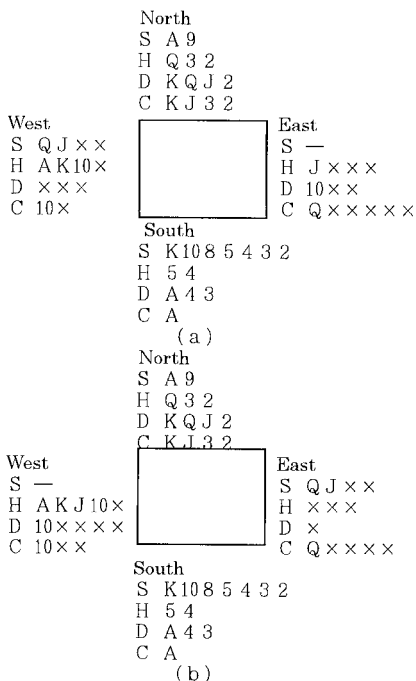


図3 例2における恣意的に生成されたハンド

[プレイ]

悲観的なディールを追加する著者等の試作プログラムは, ハートの Queen を South のスペードで切り, South から小さいスペードを出した. North からは Ace を出さずに 9 を出した. これは, Mollo の本で正解としている安全なプレイである.

参考文献

[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おけるマルチモードプレイ, 情報処理学会, ゲーム情報学研究会, 6-8, pp.59-66.  
 [Ginsberg 99] M. L. Ginsberg: GIB: Steps toward an expert-level bridge-playing program, IJCAI-99 (1999)  
 [Lawrence 86] M. Lawrence: How to read your opponents' cards, Devyn Press (1986)  
 [Mollo and Gardener 98] V. Mollo and N. Gardener 著, 難波田愈訳: カードプレイテクニック, 日本コントラクトブリッジ連盟 (1998)