

# GPCC 報告 (2007 年)

## Games and Puzzles Competitions on Computers

<http://hp.vector.co.jp/authors/VA003988/gpcc/gpcc.htm>

藤波順久\*

酒井香代子†

## 1 2007 年の課題

2007 年の GPCC では、以下の 2 個の課題を取り上げた。

ブロックデュオ 二人で行うボードゲームである<sup>1</sup>。ボードは  $14 \times 14$  のマス目でできていて、駒はサイズが 1~5 のポリオミノ全種類 (一人あたり 21 ピース) である。以下のルールに従って交互にピースを置いていく。置けなくなった人はパスで、二人とも置けなくなったら終了である。ボードを覆うマス目の多い人が勝ちである。

- ボードの一つの対角線の、両端から 5 番目の位置 (2 箇所) に印がついている。それぞれ 1 手目のピースはこのマスを覆うように置かなければならない。
- 2 手目以降のピースは、自分のピースの角同士が接し、辺同士は接しない位置に置かなければならない。相手のピースとはどのように接してもよい。

長方形アウト 2004 年に作られたスライディングパズルである<sup>2</sup>。一辺が 13cm の正方形の箱の中に、 $9.76\text{cm} \times 2.44\text{cm}$  の長方形の板が 4 枚、横向きに並んで入っている。板を平面から持ち上げずに滑らせて、最初に一番上にあつた板を、下辺中央の 2.6cm の穴から取り出す。これを計算機で解いてみよう。

## 2 2007 年の進展

ブロックデュオについては、東京農工大学の小谷研究室の大崎さんを中心とする方々に大会の運営をしていただき、下記の日程でプログラム対戦を実施した。応募数は 16 件を数え、大会は盛会であった。

5月13日 対戦日程公開

7月7日 応募要領公開

10月12日 募集締切

10月27日 大会実施

---

\*株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント、GPCC chair

†中央大学理工学部情報工学科4年、GPCC co-chair

<sup>1</sup><http://www.blokus.com/index.htm>

<sup>2</sup>[http://home.r01.itscom.net/iwahiro/main/jpn\\_contents/jpn\\_intro.html#rectangularjam\\_page](http://home.r01.itscom.net/iwahiro/main/jpn_contents/jpn_intro.html#rectangularjam_page)

番号	プログラム名	1回戦	2回戦	3回戦	4回戦	5回戦	6回戦	勝敗数	順位
01	TDP-BD	後02 ×	先16 ×	後14 ×	先07 ×	先03 ×	先08 ×	0勝6敗	16位
02	EN-FIS	先01	後04 ×	先16 ×	後11	後13	先15 ×	3勝3敗	7位
03	Main	後04 ×	先10 ×	先11 ×	先14 ×	後01	後07 ×	1勝5敗	15位
04	mctaji	先03	先02	後12 ×	後06	先15 ×	後14	4勝2敗	4位
05	BlocksDuo	後06	先08	後15 ×	先09	先12	後16	5勝1敗	2位
06	cokey	先05 ×	後11	後13	先04 ×	後10 ×	先09	3勝3敗	6位
07	なおき8号	後08 ×	先14	先10 ×	後01	後11 ×	先03	3勝3敗	10位
08	ぐだぐだ!	先07	後05 ×	後09 ×	先13 ×	先14 ×	後01	2勝4敗	14位
09	full	後10	先12 ×	先08	後05 ×	後16 ×	後06 ×	2勝4敗	12位
10	Blocks	先09 ×	後03	後07	先16 ×	先06	先12 ×	3勝3敗	8位
11	T e D a M a	後12 ×	先06 ×	後03	先02 ×	先07	後13	3勝3敗	9位
12	GU	先11	後09	先04	先15 ×	後05 ×	後10	4勝2敗	3位
13	Izник	後14	後15 ×	先06 ×	後08	先02 ×	先11 ×	2勝4敗	13位
14	SMITH	先13 ×	後07 ×	先01	後03	後08	先04 ×	3勝3敗	11位
15	hmmm	後16	先13	先05	後12	後04	後02	6勝0敗	1位
16	DuOCaml	先15 ×	後01	後02	後10	先09	先05 ×	4勝2敗	5位

表 1: 対戦組み合わせと結果

以下の3節で大会の結果を示し、4節で優勝プログラムで使われている評価関数を説明する。

長方形アウトについては、8月に解答が寄せられ、それまで掲載していた実測値では解けないことを指摘された。そこでパズルを測定し直し、長方形のサイズを9.8cm × 2.45cm から 9.76cm × 2.44cm に修正した。しかしながら、解けたことをどのように示すか検討が進まないうちに時間切れとなってしまい、残念ながら本報告では詳細の掲載は見合わせることにした。

### 3 ブロックデュオ プログラム対戦

ブロックデュオのプログラム対戦には、予想を超える16件の応募があったため、当初予定していた先手後手総当りはあきらめ、スイス方式で次のように対戦を行った。

- 一度に8組の対局を行い、8組すべて終わってから次の対局を開始する。
- 対戦相手は次のように決める。
  - 初戦を決めるためにくじ引きで順番を決めておく。
  - 順位が上(同位の場合は初戦の順番を利用)のものから順に組み合わせる(対戦済みの相手を除く)。
- 今までの先手数が少ないほうが先手(同数の場合は初戦の順番を利用)とする。
- 順位は以下の順で優先して決める。
  1. 勝ち星の数(引き分けは0.5)
  2. ソルコフ(対戦した相手があげている勝ち星の総数)
  3. SB(勝利した相手があげている勝ち星の総数)

大会当日は、多少のトラブルはあったものの、無事に6回の対戦を終えることができた。上位同士の対戦では、双方が30分の持ち時間を有効に使うことが多いため、熱心に観戦する人がだん

お名前	プログラム名	勝敗数	ソルコフ	SB	順位
坂本 邦彦 さん	hmmm	6勝0敗	22	22	1位
三輪 誠 さん	BlocksDuo	5勝1敗	21	15	2位
山口 文彦 さん	GU	4勝2敗	23	12	3位
但馬 康宏 さん	mctaji	4勝2敗	20	10	4位
鵜飼 昌樹 さん	DuOCaml	4勝2敗	19	8	5位
高島 亮祐 さん	cokey	3勝3敗	19	7	6位
柴原 一友 さん	EN-FIS	3勝3敗	19	5	7位
大浜 あゆみ さん	Blocks	3勝3敗	17	7	8位
大崎 泰寛 さん	T e D a M a	3勝3敗	16	6	9位
岩崎 直木 さん	なおき8号	3勝3敗	12	4	10位
五十嵐 康裕 さん	SMITH version 0.5.4	3勝3敗	12	3	11位
古山 大輔 さん	full	2勝4敗	21	5	12位
五十嵐 力 さん	Iznic	2勝4敗	20	5	13位
築地 毅 さん	ぐだぐだ!ぶろっくす君 ver22	2勝4敗	15	3	14位
小暮 麻美 さん	Main	1勝5敗	16	0	15位
三木 理斗 さん	TDP-BD	0勝6敗	16	0	16位

表 2: 応募者名、プログラム名、成績

だん増えて行くのがよく見られた。全組み合わせとその勝敗を表1に、応募された方のお名前、プログラム名、順位計算に使う勝ち星の数、ソルコフ、SBの値を表2に示す。

対戦の例をいくつか示す。図1左は1位のhmmmと2位のBlocksDuoとの対戦、図2は3位のGUとhmmmの対戦、図1右は、大会翌週に1位と2位の先手後手を入れ替えて行った対戦の棋譜である。各マスに書かれた数は、駒を置いた順番を示している。また、先手の駒は黒、後手の駒は白、先手の駒は左上の印を覆うように統一してある。すべての対戦の棋譜は、GPCCのWebページに掲載予定である。

対戦時の手の入力には、ピースの位置を2文字、種類を1文字、向きを1文字で表す、「4文字コード」を用いることを推奨した(詳細はWebページに記載)。次回がもしあるなら、対戦と棋譜の公開をより簡単に行うために、4文字コードでの手の入出力と、全部の手の4文字コードの出力(試合終了時)を義務化することも考えている。

## 4 hmmmの評価関数

(本節は、優勝した坂本さんのhmmmで使われている評価関数の説明<sup>3</sup>の抜粋である。)

hmmmの評価関数は非常にシンプルです。先手後手それぞれの

- 置かれたピースの数と種類
- 勢力範囲

からスコアを計算し、局面を評価しています。

<sup>3</sup><http://d.hatena.ne.jp/Irori/20071104/1194151812>

2020	3030	33	1616	2722	2222	22
20	3030	333333	161616	2722		
2020	3131	141414	7	2722	15	
29	1010	14	7 7	6	6151515	
19	10	114	7 7	6	6	2415
1919	10	1 1		6	5 5	28
19	10	1 1	3 3 3 3	2	528	
1111	8	23	3	2 2	528	
11	8	82323		2	52825	
1111	8	823	4	2	9322525	
12121212	17	4 4 4	9	9322525		
12	17171717	4	9	213434		
18	17262626		9	213434		
18181818	1313131313			212121		

hmmm: 73  
BlocksDuo: 72

23	16161616					
23	1717	1515	10101010			
2323	1734151532	9 9	10	24		
23	1717343434	9 9 8 8		2424		
7	1	134	9	8 8	24	
7 7 7	28	1 1	5	8		
3030	728	1	5 5 5 6	2222		
21	3030	3 4 4	5 6 6 6	22		
212121		3 4 4 4	6	2222		
21		3 3	2 2	143131		
19202020	3 2 2	2251414	31			
19201111		1313131227142926				
1920111111		12121227142926				
191918181818	12	27272626				

BlocksDuo: 67  
hmmm: 74

图 1: hmmm 对 BlocksDuo

34	18	16161616		2424		
19181818		1611	202020	2424		
19	18	8111111111	20201313			
1919		8 8 8	3 3	1313		
30301726	1	8 3 3 3		1212		
30171726	1 1 1 4		7 7	12		
2328172626	1	43131	2 7	12		
232828	5 5	4 4 431	2 7	12		
2328	32 5	2929	2 2 710			
23	932	5 5	2929	2	1010	
23	9 9	6 6 6 6	6251010	22		
33	9 9	2121142727	22			
33		151514141427222222				
333333		15151514	2727			

GU: 72  
hmmm: 73

图 2: GU 对 hmmm

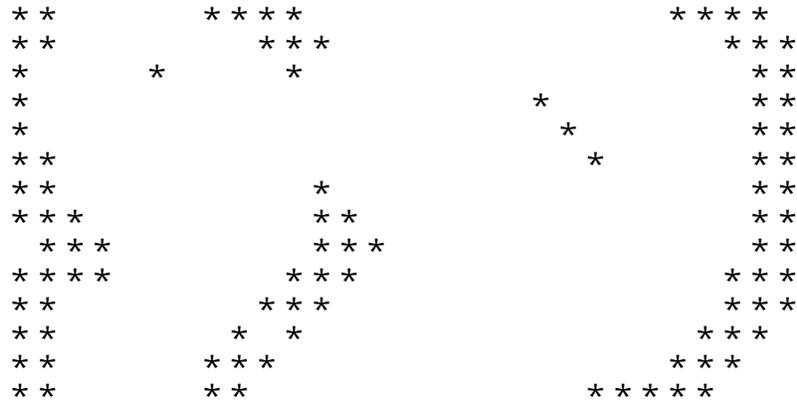


図 3: 勢力範囲

置かれたピースによる評価 盤面に置かれている自分のピースの大きさと数で評価します。

- 大きさ5のピースが1個置かれているごとに+16点
- 大きさ4のピースは+10点
- それ以外はピースの大きさ  $\times +2$ 点

大きいピースを優先的に置くような重み付けです。最初に実装したとき適当に決めた値そのままですが、それなりにうまく動いているようです。

勢力範囲 自分のピースと角を共有して辺を共有しない空きマス(図3)と、 のマスから距離3までの空きマスで

- ピースが置かれているマス
- 自分のピースと辺を共有した空きマス

を通らずに行けるマス(図3\*)を勢力範囲とします。スコアは勢力範囲1マスにつき+1点とします。

図3の例だと、左側で か\*がついているマスが先手側の勢力範囲、右側で か\*がついているマスが後手側の勢力範囲になります。先手側の勢力範囲は69マス、後手側は55マスで先手優勢です。

から距離2、距離4までの場合も試しましたが距離3までの場合がやや強いようです。

意味づけをするなら、勢力範囲は「次の一手でピースを置けるマスの数の近似」という感じでしょうか。陣地の広さと着手の自由度を表していると考えられます。

シンプルな評価方法ですが、数手先まで読むと

- 相手がすり抜けられないように囲む
- 広い陣地を確保しようとする
- 自陣内ではできるだけピースの間を詰めて置く

など、賢い置き方をするようになります。