

# Tiny Chess



乾 謙一

▲ ナカモズ Tiny Basic のアプリケーションとして、3D-4M、オセロに続いて何を作ろうか? と色々考えた末に、このチェスを製作しました。

ただし、どうしてもグラフィックを使いたかったので、普通の 8×8 のチェスではなくて 5×5 の縮小版としました。5×5 と言うのは、6 種類の駒を自由に動かすことのできる最低の大きさです。しかし、ルールは普通のチェスと同じですから、8×8 に変更するのも簡単です。

チェス盤をお持ちの方は、是非このミニ版チェスをやって見て下さい。短時間で勝負ができるので、私の様な初心者にも十分楽しめます。(私は、このプログラムを製作する前は、チェスのルールすら知りませんでした)

## 《駒の動き方》

チェスの駒は、一般的には、自分の行手に敵の駒がある場合、その駒を盤上から取り去って、そのマスに占めることができます。ただし、後に述べるポーンだけは、前方に駒があるとそのマスには進めません。もちろん、自分の駒を取ることはできませんし、飛び越えて進むこともできません。後に述べるナイトに限って、宙を飛ぶことができます。

それでは、駒の種類と動き方を説明しましょう。これらは、実際のプログラムでは、全て機械語で書かれています。

図 1 を見て下さい。ルークとビショップは、

それぞれ、前後左右と斜め四方に直線的に、どこまでも好きなだけ動けます。

クイーンは、ルークとビショップを合わせた動きができます。ナイトは、八方に宙を飛んで動くことができます。

ポーンは、敵陣に向かって一歩ずつ前進します。先に駒があると進むことはできませんが、斜め一歩前方の敵駒を取って、そこに進むことができます。最前列に行きつくとキングとポーン以外の好きな駒に成れます。

ポーンは上記の他、最初の一手のみ 2 歩進めますが、本ゲームでは盤が小さいので省略しました。従ってアンパサン(通過取り)も省略しました。

さて、最後は、キングですが縦横斜め八方のうち一方へ一歩だけ進めます。この他に、キングは、ルークと同時にキャスリングと言う動きができます。これは、キングを右に 3 歩進めてルークは、キングを飛び越えて左に移動します。

ただし、キャスリングを行なえるのは、

- ①キングとルークを 1 回も動かしていない。
- ②両者の間に他の駒がない。
- ③キングとその通り道に王手がかかっている場合に限られています。ただし③については、このプログラムでは判断していません。

## 《勝敗の判定》

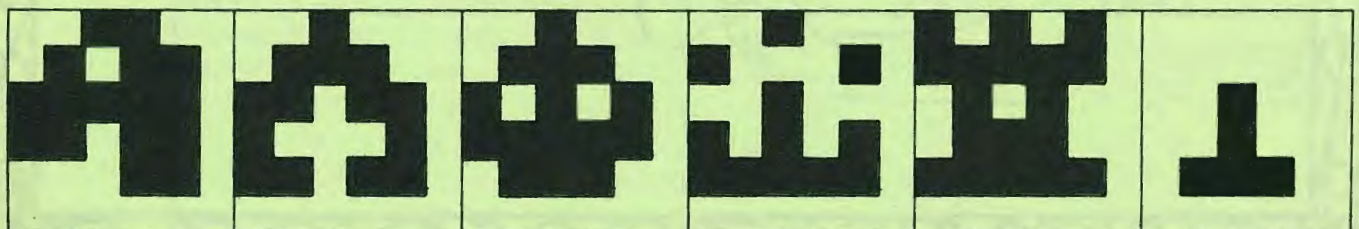
あなたが敵のキングを攻撃して、さらに敵のキングがそれを防ぐことができない(チェ

ックメイト)場合にあなたの勝ちとなります。ただし、このプログラムでは、もっと単純にしてキングを取れる場合、または、取れることを示した場合に勝敗を判定しています。従ってチェックはかかっているが、どの駒も動かさない(ステールメイト)場合の引き分け判定はできません。その他、千日手(パベチュアル)や手駒不足についても人間が判断して下さい。ただ、コンピュータが動かす駒のない場合は、引き分けのメッセージを出します。

## 《プログラムを RUN する前に》

システムに合わせて変更が必要となります。

- ①V-RAM の番地 3010 V = \$ CE00
- ②配列の先頭番地 3010 Z = \$ 2100  
(配列には 256 バイト程用意して下さい)
- ③H68/TR のコンソール使用の場合  
H68 で KEY 入力関数を使用するとアスキーコードではなく独特のコードが入力されます。3130~3180 を変更して下さい。
- ④グラフィックの出ない場合  
グラフィック記号は、プリント文中でしか使用していませんから適当な文字や記号に変更するだけです。
- ⑤機械語をリロケートする場合  
3010 U = \$ 1 E00 を機械語先頭番地に変更
- ⑥データバスが正論理の場合  
3140 #W = \$ FF - " > " を単に、  
3140 #W = " > " ... とする。



第 1 図 KNIGHT

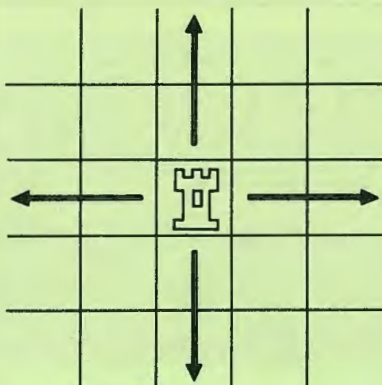
BISHOP

KING

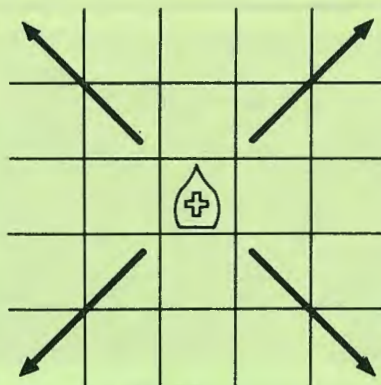
QUEEN

ROOK

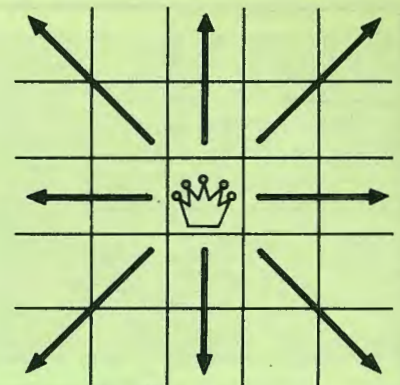
PAWN



第2図 ルーク



第3図 ビショップ



第4図 キーン

## 図<ゲームの遊び方>

プログラムを走らせると、何人でやるかと聞いてきます。コンピュータ同士でやる場合、第1手のみ乱数で決めているため5種類の試合パターンがあります。

人間は先手が後手を選べます。人間の手番では、左上に点滅する“>”マークが出ますからRとDのキーを押して右、下に動かして移動させたい駒の上に持って行きます。

そこでCRを押せば、その駒は消えます。もし誤まって敵の駒の上でCRキーを押しても反応しませんが、1度手をつけた駒は、必ず動かさねばなりませんから、その駒がどこにも動かせない場合は、負けとなります。

次にもう一度“>”マークを動かして移動したい場所に持ってゆきCRキーを押せば、消えた駒が現われます。その駒が動けない場所ではCRキーを押しても反応しません。人間の場合でも、コンピュータの場合でも、それが王手であれば、画面左下にCHECKと表示されます。

## <プログラムの説明>

1000~1210 コンピュータルーチン

2000~2200 終了表示

3000~3090 初期値設定

3100~3400 メインプログラム

4000~4510 ディスプレイ

5000~5030 データ (初期の駒の並び)

機械語サブルーチンは、次の3つですが、

リロケートを考慮して飛び先は先頭にまとめてあります。

TRANS: 盤1から盤2へ転送 \$1E00

TABLE: 評価値テーブル作成 \$1E03

INFLNC: 勢力範囲の計算 \$1E06

変数の割り当てと駒の種類と値をそれぞれ表1と表2に示しておきます。

駒の値は、下位1ビットが、白黒を表わしています。従ってAND(P, 1)とすれば、白か黒かがわかり、AND(P, \$FE)とすれば、駒の種類がわかります。

同様にして、キャスリングのフラグKも、最下位のビットを黒に、次のビットを白に使っています。

行番号4030は、VTLに見られる計算型GOTO文です。他の言語に書き直す時は、注意して下さい。

次にコンピュータの思考部分について説明してみましょう。まず機械語サブルーチンTABLEですが、このサブルーチンは、もともとその駒がどこにも動かせるかを示す表を作成するプログラムです。

まず、テーブルエリアをクリアしてから、指定された駒を中心に、その駒の動ける位置を調べて行き、もし動けるならば1、もし敵の駒を取れるならば、その駒の点数を対応するテーブル内の位置に書き込みます。

また、ポーンが端まで行ける場合は、さらに+10点としています。

これと同時にそれらの点数の合計値をアキュムレータBに入れて持ち帰っています。

この値がその駒の勢力範囲を表わしているわけですが、もしこの値が0ならば、その駒はどこにも動かせないとということになります。

図2にTABLEのフローチャートを示しておきます。DATA1~3は、駒の進むベクトルを示したもので、例えば左斜め下ならば、FDB\$FF05となります。

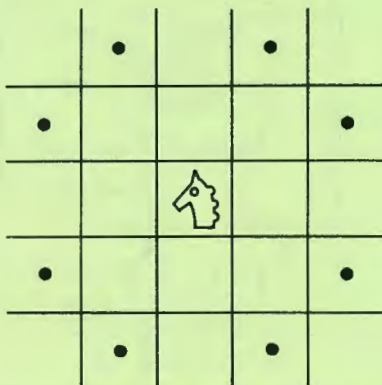
コンピュータルーチンでは、まず自分の駒1つ1つについてTABLEを実行して、その駒がどこにも動かせるのかを調べて、駒の座標、動かす座標、及び取れる駒の点数の合計をスタックに格納して行きます。

つまり、1つの手に対して3バイトずつ使って全ての可能な手を調べ上げることになります。

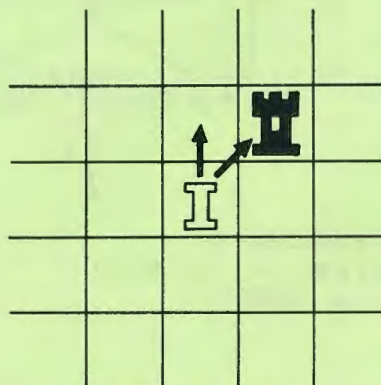
次にこのスタックから1つの手を取り出しそれを盤2上で実際に実行してみます。その上で全ての自分の駒の勢力範囲の合計と相手の勢力範囲の合計をサブルーチンINFLNCで計算して次の様に評価値を出しています。

$$3 \times (\text{取れる駒の点数}) \\ + (\text{自分の勢力範囲}) \\ - 3 \times (\text{相手の勢力範囲})$$

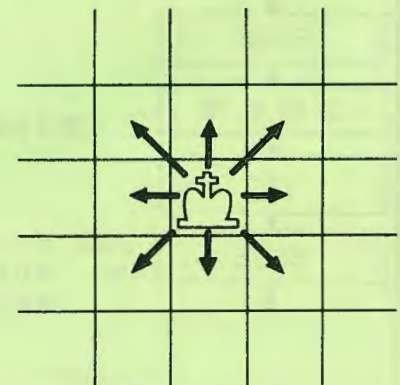
INFLNCのフローチャートを図3に示しておきます。実際にこの処理に要する時間は、約2秒です。チェスでは自分の手番だけを1手、2手と数えますから上記の方法は、たった0.5手先を読んでいるにすぎません。そのためかコンピュータ同士で試合をさせた



第5図 ナイト



第6図 ポーン



第7図 キング

図2：TABLEの  
フローチャート

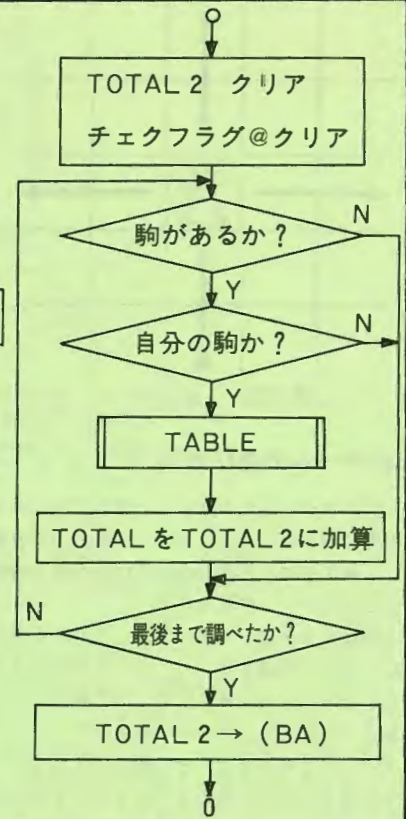
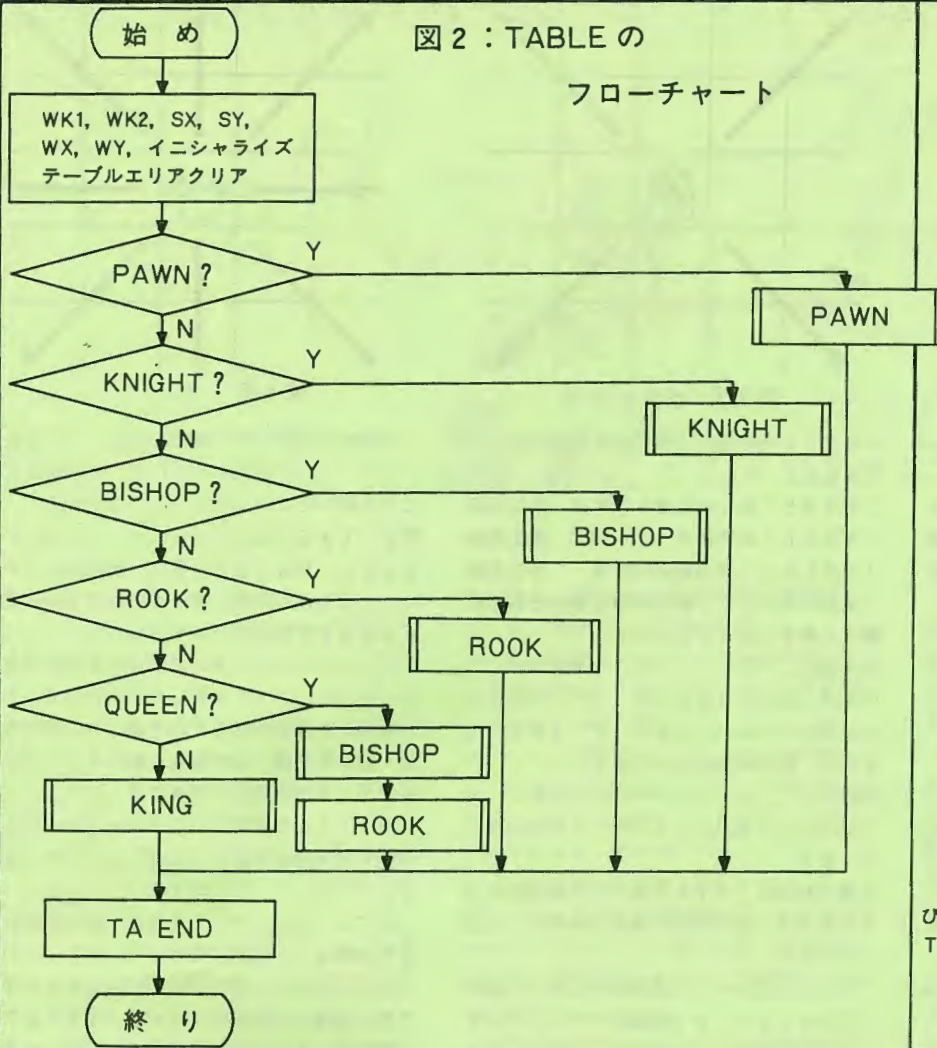
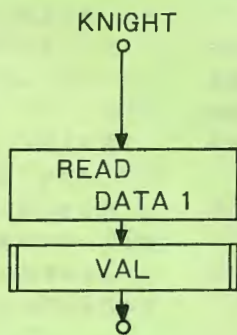
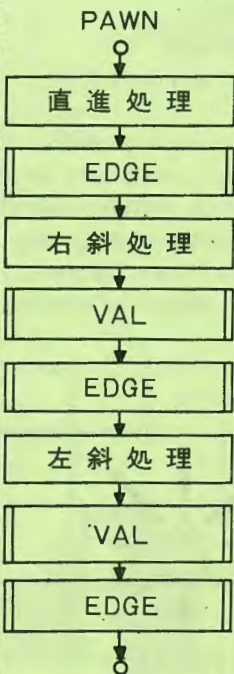


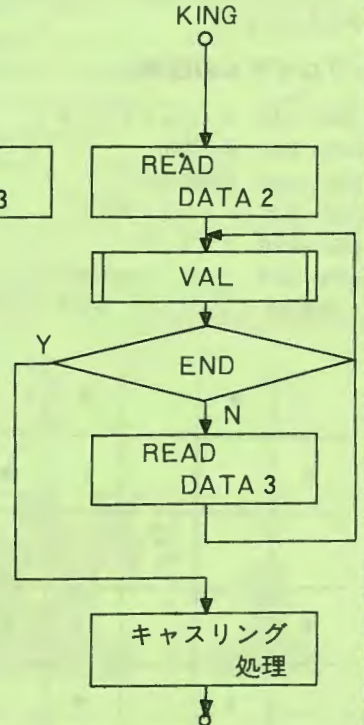
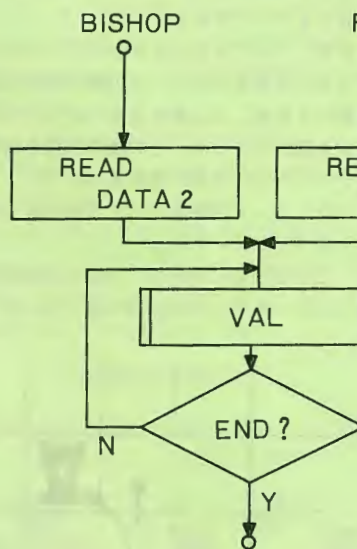
図3：INFLNCのフローチャート

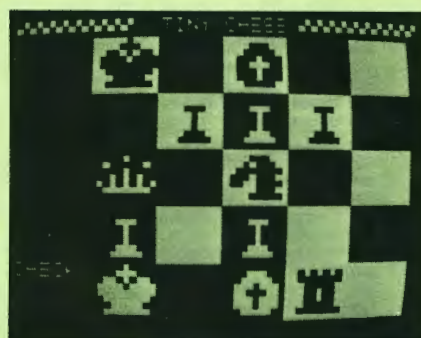
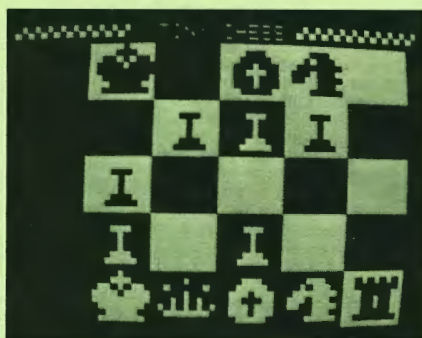
盤2をスキャンして自分の駒を見つけるたびにTABLEを実行して評価値の合計値をTOTAL 2に加算してゆく。  
チェックがかかっている時は@>0となる



(図2の続き)

EDGE：ポーンが端まで来た時に加算する  
VAL：取れる駒の点数を計算してテーブルに書き込むと同時に合計値TOTALに加算する





場合、千日手に陥る事が多い様です。しかし、この程度の思考プログラムでも私の様な初心者相手としては十分ですし、何手でメイトにできるか(手数はBに入っています。)を競うのも良いでしょう。

### 《プログラムの拡張について》

1. このプログラムでは、チェックメイトの判断がありませんが、メイトと言うのは、相手がどのような動きをしてもチェックからのがれられない場合の事ですから、コンピュータルーチンをサブルーチン化すれば、簡単に判断できます。同時にステールメイトについても完全に判断できるはずです。
2. このプログラムでは、キャストリングにつ

いて完全に判断していません。これには、まずTRANSで盤1を盤2に転送して、そこでキングの通り道にもう1つのキングを書き込みます。次にINFLNCを実行してチェックがかかっているかを調べれば、キングとキングの通り道が攻撃されているかどうかわかります。

3. 変数Tはタイマー用変数としてユーザーに開放しています。このプログラムでは、リアルタイム入力を用いていますから、これを1回実行するごとにTをインクリメントしてゆき、人間の思考時間に制限を加えることができます。
4. 8×8の盤で製作される場合は、アンパサンとキャストリングを工夫して下さい。

5. INFLNCを用いて計算する評価値は2手、3手読みに対しても考慮してありますから、さらに強くしたい方は、minimax-back upを用いて、さらに先を読める様にして下さい。(Byte誌10月号を参照)

#### 参考文献：

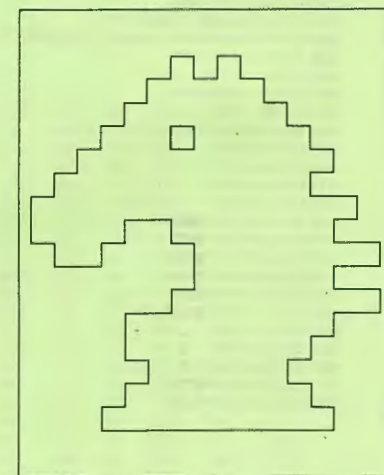
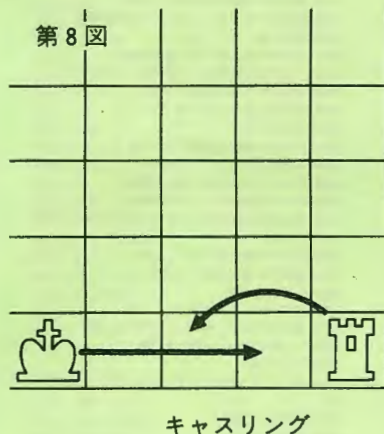
1. 図解チェス入門 松本康司 青年書館
2. 数学ゲームI (ブルーボックス) 講談社
3. Byte (1978) October  
A Computer Chess Tutorial

@	チェックの判定	配列
A	0...黒, 1...白の手番	} 盤1
B	手数	
C	人数 0~2	
D	コマの種類 0~13	} 評価値テーブル
E	コマを取るか, 置くかのフラグ	
F	} X, Yの一時記憶	
G		49
H	Sの一時記憶	} 盤2
I	} カーソルの座標	
J		74
K	キャストリングの可能性	} スタック
L	} ループカウンタ他	
M		75
N	評価値の一時記憶	
O	最大評価値	
P	POKEした値	
Q	取れるコマの点数	
R	スタックの先頭番地 Z+75	
S	スタックポインター	
T	タイマー	
U	ユーザー先頭番地	
V	V-RAM先頭番地	
W	V-RAM上アドレス一時記憶	
X	} 座標	
Y		
Z	1バイト配列先頭番地	

表1：変数，配列の割り当て

	黒	白	点数
空白	0	1	
ポーン	2	3	2
ナイト	4	5	7
ビショップ	6	7	7
ルーク	8	9	11
クイーン	10	11	20
キング	12	13	40

表2：駒の値と駒の点数



第9図 H68/TV01のグラフィックを使ったパターン

```

10 *****
11 * TINY CHESS (V.1.1) *
12 * BY KEH'ICHI INUI *
13 *****
20 G.3010
1000 REM ### COMPUTER ###
1010 IFB=1 T.1200
1015 S=0:F.L=0:T024:P=0:(L+Z)
1020 IF AND(P,#FE)=0T.1000
1030 IF AND(P,1)<>R T.1000
1040 IF U,(U+3,1,L)=0 T.1000
1050 F.#=0T024:Q=(M+Z+25)*3
1060 IF #=0 T.1075
1070 #C(S+R)=L:#(S+R+1)=M:#(S+R+2)=Q:#S=S+3
1075 N.N
1080 N.L:#FS=0 T.2010
1090 O=-999:DO:S=S-3:#H=(U)
1100 L=#(S+R):M=#(S+R+1):Q=#(S+R+2)
1110 #K(N+Z+50)=#(L+Z):#K(L+Z+50)=0
1120 N=RU,(U+6):A=1-A:N=N-3:U,(U+6):A=1-A
1130 IFND O=N:M=S
1140 U.S=0:L=#(H+R):M=#(H+R+1)
1150 IF#(M+Z)>11 T.2110
1160 Y=L:#X=MOD:G.3190
1170 Y=M:#X=MOD:G.3260
1200 X=R,(5):Y=2:M=X+5+Y
1210 Y=2*#+1:G.3190
2000 REM### STAND OFF ###
2010 CU.(0,0):P."L:7":G.2200
2100 A=1-A
2110 CU.(0,0):P.C.(A=0)*#"+(A=1)*#":P." / 方
2200 IFG.#"M" T. END
3000 REM### MAIN ###
3010 U=#CE00:Z=#2100:U=#1E00
3020 R=Z+75:A=0:B=0:K=3
3030 P.C.S:P." I AM "HAL-6000" COMPUTER !"
3040 P." カン ン ン ン (0-2)":C-G.-"0"
3050 P.:IFC)2T.3040
3060 IFC=1P." セテ デ?カ? (Y OR N)":A=G.#"M"
3070 P.C.S:***** TINY CHESS *****
3075 RES.5010
3080 F.Y=0T04:F.X=0T04
3090 D=RE.1GOS.4020:N.X:N.Y
3100 A=1-A:B=0+1
3110 IF(C=0)*(C=1)*(A=0)=0 T.1010
3120 E=0:CU.(0,2):P.C.(A=0)*#"+(A=1)*#":P."
3130 X=0:Y=0
3140 DO:V=U+5*X+96+Y+71:L=#U:#H=#F-F)*"
3150 F.#=170*(M=100) T0200:N.N:#U=L:M=KEY
3160 IF#="R" X=X+1:IFX)4 X=0
3170 IF#="D" Y=Y+1:IFY)4 Y=0
3180 U.M=#0:IFE=1 T.3250
3190 P=#(Z+X+5+Y):IFX)2 T.3140
3200 IFAND(P,1)<>R T.3140
3210 IFU,(U+3,1,X+5+Y)=0T.2100
3230 D=AND(X+5+Y+1,1):GOS.4010
3240 E=1:F=X:G=Y:IFC=0)*#"+(A=1)*#":P." T.1170
3245 G.3140
3250 IF#(Z+X+5+Y+25)=0 T.3140
3255 IF#(Z+X+5+Y)>11 T.2110
3260 D=P:#GOS.4010
3270 IF(P>3)*(Y)0)*(Y)4) T.3340
3275 IF(C=0)*(C=1)*(A=0) L="D":G.3300
3280 CU.(0,5):P."B,R,B":P."OR H?"
3290 L=G.LD=0
3300 D=(L="Q")*10+(L="R")*0+(L="B")*6+(L="H")*4+
A
3310 IFD=A T.3200
3320 GOS.4010
3330 CU.(0,5):P." *P." *P." *";
3340 IF(P>11)*(A.(X-F)=2)<2 T.3370
3350 X=4:Y=(A=1)*4:D=1:#GOS.4010
3360 X=1:D=0+A:#GOS.4010
3370 IF(P>11)*(P-A=0) K=AND(K,2-A)
3380 L=U,(U)L=U,(U+6):CU.(0,13):IFB P."CHECK";
3390 IF#=0 P." *";
3400 G.3100
4000 REM ### DISPLAY ###
4010 P.C.6:C.7:C.6;
4020 #Z(X+5+Y):D:=5*X+6:J=3*Y
4030 G.300+4100
4100 CU.(I,J+1):P." *";
4110 CU.(I,J+2):P." *";
4120 CU.(I,J+3):P." *";:R.
4130 CU.(I,J+1):P." *";
4140 CU.(I,J+2):P." *";:R.
4150 CU.(I,J+3):P." *";:R.
4160 CU.(I,J+1):P." *";:R.
4170 CU.(I,J+2):P." *";:R.
4180 CU.(I,J+3):P." *";:R.
4190 CU.(I,J+1):P." *";
4200 CU.(I,J+2):P." *";
4210 CU.(I,J+3):P." *";:R.
4220 CU.(I,J+1):P." *";:R.
4230 CU.(I,J+2):P." *";:R.

```

```

4240 CU.(I,J+3):P." *";:R.
4250 CU.(I,J+1):P." *";
4260 CU.(I,J+2):P." *";:R.
4270 CU.(I,J+3):P." *";:R.
4280 CU.(I,J+1):P." *";:R.
4290 CU.(I,J+2):P." *";:R.
4300 CU.(I,J+3):P." *";:R.
4310 CU.(I,J+1):P." *";:R.
4320 CU.(I,J+2):P." *";:R.
4330 CU.(I,J+3):P." *";:R.
4340 CU.(I,J+1):P." *";:R.
4350 CU.(I,J+2):P." *";:R.
4360 CU.(I,J+3):P." *";:R.
4370 CU.(I,J+1):P." *";:R.
4380 CU.(I,J+2):P." *";:R.
4390 CU.(I,J+3):P." *";:R.
4400 CU.(I,J+1):P." *";:R.
4410 CU.(I,J+2):P." *";:R.
4420 CU.(I,J+3):P." *";:R.
4430 CU.(I,J+1):P." *";:R.
4440 CU.(I,J+2):P." *";:R.
4450 CU.(I,J+3):P." *";:R.
4460 CU.(I,J+1):P." *";:R.
4470 CU.(I,J+2):P." *";:R.
4480 CU.(I,J+3):P." *";:R.
4490 CU.(I,J+1):P." *";:R.
4500 CU.(I,J+2):P." *";:R.
4510 CU.(I,J+3):P." *";:R.
5000 REM ### DATA ###
5010 *1,0,6,4,8,2,2,2,2,2
5020 *1,0,1,0,1
5030 *3,3,3,3,3,13,11,7,5,9

```

```

0001 *****
0002 * TINY CHESS
0003 * V.1.1
0004 * BY KEH'ICHI
0005 * 1978/12/15
0006 *****
0007 *
0008 0001 CHECK EQU #1
0009 *
0010 0003 UK EQU #3
0011 0017 UK EQU #17
0012 0034 UZ EQU #34
0013 *
0014 003E ORG #3E
0015 003E 0002 1XS RMB 2
0016 0040 0002 WK1 RMB 2
0017 0042 0002 WK2 RMB 2
0018 0044 0002 POINT RMB 2
0019 0046 0002 TOTAL2 RMB 2
0020 0048 0001 TOTAL RMB 1
0021 0049 0001 WX RMB 1
0022 004A 0001 WY RMB 1
0023 004B 0001 SX RMB 1
0024 004C 0001 SY RMB 1
0025 *
0026 1E00 ORG #1E00
0027 1E00 7E 0000. JMP TRANS
0028 1E03 7E 0000. JMP TABLE
0029 1E06 7E 0000. JMP IHLFNC
0030 ***** DATA*****
0031 1E09 DATA EQU *
0032 1E09 FFE6 FDB #FFFF6
0033 1E0B FEFB FDB #FEF8
0034 1E0D FE05 FDB #FE05
0035 1E0F FF0A FDB #FF0A
0036 1E11 010A FDB #010A
0037 1E13 8205 FDB #0205
0038 1E15 02F8 FDB #02F8
0039 1E17 01F6 FDB #01F6
0040 1E19 00 FCB #00
0041 1E1A DATA EQU *
0042 1E1A FFFB FDB #FFFB
0043 1E1C FF05 FDB #FF05
0044 1E1E 0105 FDB #0105
0045 1E20 01F8 FDB #01F8
0046 1E22 00 FCB #00
0047 1E23 DATA EQU *
0048 1E23 00FB FDB #00FB
0049 1E25 FF00 FDB #FF00
0050 1E27 0005 FDB #0005
0051 1E29 0100 FDB #0100
0052 1E2B 0000 FDB #0000
0053 *
0054 *
0055 1E2D DE 34 TRANS LDX UZ
0056 1E2F 86 19 LDR A #25
0057 1E31 E6 00 TR1 LDR B 0,X
0058 1E33 E7 32 STR B 50,X
0059 1E35 00 INX

```

```

0060 1E36 4A DEC A
0061 1E37 26 F8 BNE TR1
0062 1E39 39 RTS
0063 *
0064 1E3A 36 SUM PSH A
0065 1E3B DF 3E STX IXS
0066 1E3D 9B 3F ADD A IXS+1
0067 1E3F 24 03 BCC #+5
0068 1E41 7C 00 IMC IXS
0069 1E44 97 3F STR A IXS+1
0070 1E46 DE 3E LDX IXS
0071 1E48 32 PUL A
0072 1E49 39 RTS
0073 *
0074 *
0075 ***** TABLE *****
0076 *
0077 1E4A 16 TABLE TAB
0078 1E4A 1E4A
0079 1E4B 09 DEX
0080 1E4C 26 00. BNE TABLE2
0081 1E4E 4F CLR A
0082 1E4F 20 00. BRA TA1
0083 *
0083 1E51 86 32 TABLE2 LDR A #50
0084 1E40 83
0084 1E53 DE 34 TA1 LDX UZ
0085 1E50 02
0085 1E55 80 E3 BSR SUM
0086 1E57 DF 40 STX WK1
0087 1E59 DE 34 LDX UZ
0088 1E5B 19 LDR A #25
0089 1E5D 00 08 BSR SUM
0090 1E5F DF 42 STX WK2
0091 1E61 86 19 LDR A #25
0092 1E63 6F 00 TR2 CLR 0,X
0093 1E65 00 INX
0094 1E66 4A DEC A
0095 1E67 26 FA BNE TR2
0096 1E69 7F 0048 CLR TOTAL
0097 1E6C 17 TBR
0098 1E6D 36 PSH A
0099 1E6E 5F CLR B
0100 1E6F 81 04 TR4 CMP R #4
0101 1E71 23 00. BLS TR3
0102 1E73 80 05 SUB A #5
0103 1E75 CB 05 ADD B #5
0104 1E77 20 F6 BRA TA4
0105 *
0106 1E79 97 49 TR3 STA R WK
0107 1E72 06
0108 1E7B D7 4A STA B WY
0109 1E7D 97 4B STA R SX
0110 1E7F D7 4C STA B SY
0111 1E81 32 PUL A
0112 1E82 DE 48 LDX WK1
0113 1E84 80 04 BSR SUM
0114 1E86 E6 00 LDR B 0,X
0115 1E88 C4 FE AND B #FE
0116 1E8A C1 02 CMP B #2
0117 1E8C 27 00. BEQ PRNW
0118 1E8E C1 04 BNE B #4
0119 1E90 26 00. CMP B TR8
0120 1E92 7E 0000. JMP KNIGHT
0121 *
0121 1E95 C1 06 TR8 CMP B #6
0122 1E91 03
0122 1E97 26 00. BNE TR5
0123 1E99 7E 0000. JMP BISHOP
0124 *
0125 1E9C C1 08 TR5 CMP B #8
0126 1E9B 03
0127 1E9E 26 00. BNE TR6
0128 1E9F 7E 0000. JMP ROOK
0129 *
0129 1EA3 C1 0A TR6 CMP B #10
0130 1E9F 03
0131 1EA5 26 00. BNE TR7
0132 1EA7 8D 0000. JSR BISHOP
0133 1E9A 7E 0000. JMP ROOK
0134 *
0134 1EA0 7E 0000. TR7 JMP KING
0135 1EA6 06
0136 ***** EDGE *****
0137 *
0138 1E0B D6 4A EDGE LDR B WY
0139 1E0E 27 00. BSR ED1
0140 1E0A C1 14 CMP B #20
0141 1E0E 25 00. BNE ED2
0142 1E0B C6 0A ED1 LDR B #10
0143 1E0A 20 02 BRA #+4
0144 *
0145 1E0C C6 01 ED2 LDR B #1
0146 1E07 04
0147 1E0E 37 PSH B
0148 1EBF 08 48 ADD B TOTAL
0149 1EC1 D7 49 STR B TOTAL
0149 1EC3 33 PUL B

```

```

0150 IEC4 J9          RTS
0151                  *
0152 IEC5 D6 B3      PARM LDR B VA
                      IEBD J7
0153 IEC7 26 00.    BNE PR1
0154 IEC9 C6 05      LDR B #5
0155 IECB 20 02      BRB **4
0156                  *
0157 IECD C6 FB      PA1 LDR B # #FB
                      IECB 04
0158 IECF 1B          ABR
0159 IED0 DB 4A      ADD B WY
0160 IED2 D7 4A      STR B WY
0161 IED4 DE 40      LDX WK1
0162 IED6 0D 1E3A    JSR SUM
0163 IED9 E6 00      LDR B 0,X
0164 IEDB C5 FE      BIT B # $FE
0165 IEDD 26 00.    BNE PR2
0166 IEDF 0D CF      BSR EDGE
0167 IEE1 DE 42      LDX WK2
0168 IEE3 BD 1E3A    JSR SUM
0169 IEE6 E7 00      STR B 0,X
0170 IEEB D6 49      PA2 LDR B WX
                      IEEB 09
0171 IEEA C1 04      CMP B #4
0172 IEEC 27 00.    BEQ PR3
0173 IEEE DE 40      LDX WK1
0174 IEF0 BD 1E3A    JSR SUM
0175 IEF3 E6 01      LDR B 1,X
0176 IEF5 C5 FE      BIT B # $FE
0177 IEF7 27 00.    BEQ PR3
0178 IEF9 C4 01      AND B #1
0179 IEFB D1 03      CMP B VA
0180 IEFD 27 00.    BEQ PR3
0181 IEFF 7C 0049    INC WX
0182 IF02 0D 00.    BSR UAL
0183 IF04 0D AA      BSR EDGE
0184 IF06 EB 00      ADD B 0,X
0185 IF08 E7 00      STR B 0,X
0186 IF0A 7A 0049    DEC WX
0187 IF0D 06 49      PA3 LDR B WX
                      IEEF 0E
0188 IF0F 27 00.    BEQ TRAEND
0189 IF11 DE 40      LDX WK1
0190 IF13 4A          DEC A
0191 IF14 0D 1E3A    JSR SUM
0192 IF17 E6 00      LDR B 0,X
0193 IF19 C5 FE      BIT B # $FE
0194 IF1B 27 00.    BEQ TRAEND
0195 IF1D C4 01      AND B #1
0196 IF1F D1 03      CMP B VA
0197 IF21 27 00.    BEQ TRAEND
0198 IF23 7A 0049    DEC WX
0199 IF26 0D 00.    BSR UAL
0200 IF28 0D 06      BSR EDGE
0201 IF2A EB 00      ADD B 0,X
0202 IF2C E7 00      STR B 0,X
0203 IF2E 5F          TRAEND CLR B
                      IF10 1D
                      IF1C 11
                      IF22 00
0204 IF2F 96 40      LDR A TOTAL
0205 IF31 39          RTS
0206                  *
0207                  *** UAL ***
0208                  *
0209 IF32 36          VAL PSN A
                      IF03 2E
                      IF27 00
0210 IF33 96 49      LDR A WX
0211 IF35 2D 00.    BLT U08
0212 IF37 01 04      CMP A #4
0213 IF39 2E 00.    BGT U08
0214 IF3B D6 4A      LDR B WY
0215 IF3D 2D 00.    BLT U08
0216 IF3F C1 14      CMP B #20
0217 IF41 2E 00.    BGT U08
0218 IF43 1B          ABR
0219 IF44 DE 40      LDX WK1
0220 IF46 0D 1E3A    JSR SUM
0221 IF49 E6 00      LDR B 0,X
0222 IF4B C5 FE      BIT B # $FE
0223 IF4D 27 00.    BEQ V01
0224 IF4F C4 01      AND B #1
0225 IF51 D1 03      CMP B VA
0226 IF53 27 00.    BEQ U02
0227 IF55 E6 00      LDR B 0,X
0228 IF57 C4 FE      AND B # $FE
0229 IF59 C1 0C      CMP B #12
0230 IF5B 26 00.    BNE U03
0231 IF5D C6 2B      LDR B #08
0232 IF5F 7C 0001    INC CHECK
0233 IF62 C1 00      VA3 CMP B #10
                      IF5C 05
0234 IF64 26 00.    BNE U04
0235 IF66 C6 14      LDR B #20
0236 IF68 C1 00      VA4 CMP B #8
                      IF65 02

```

```

0237 IF6A 26 00.    BNE U05
0238 IF6C C6 00      LDR B #11
0239 IF6E C1 06      VA5 CMP B #6
                      IF6B 02
0240 IF70 26 00.    BNE U09
0241 IF72 C6 07      LDR B #7
0242 IF74 C1 04      VA9 CMP B #4
                      IF71 02
0243 IF76 26 00.    BNE U06
0244 IF78 C6 07      LDR B #7
0245 IF7A 20 00.    BRR U06
0246                  *
0247 IF7C C6 01      VA1 LDR B #1
                      IF4E 2D
0248 IF7E 20 00.    BRR U06
0249                  *
0250 IF80 5F          VA2 CLR 0
                      IF54 2B
0251 IF81 DE 42      VA6 LDX WK2
                      IF77 09
                      IF7B 05
                      IF7F 01
0252 IF83 BD 1E3A    JSR SUM
0253 IF86 E7 00      STR B 0,X
0254 IF88 17          TBA
0255 IF89 9B 40      ADD A TOTAL
0256 IF8B 97 40      STR A TOTAL
0257 IF8D 32          VA7 PUL A
0258 IF8E 39          RTS
0259                  *
0260 IF8F 5F          VA8 CLR B
                      IF36 58
                      IF3A 54
                      IF3E 50
                      IF42 4C
0261 IF90 20 F8      BRR VA7
0262                  *
0263                  *
0264 IF92 CE 1E09    KNIGHT LDX # DATA1
                      IE93 IF92
0265 IF95 E6 00      KN1 LDR B 0,X
0266 IF97 C1 00      CMP B # $08
0267 IF99 27 93      BEQ TRAEND
0268 IF9B DB 40      ADD B SX
0269 IF9D D7 49      STR B WX
0270 IF9F EG 01      LDR B 1,X
0271 IFA1 D8 4C      ADD B SY
0272 IFA3 07 4A      STR B WY
0273 IFA5 00          INX
0274 IFA6 00          INX
0275 IFA7 DF 44      STX POINT
0276 IFA9 0D 07      BSR UAL
0277 IFAB DE 44      LDX POINT
0278 IFAD 20 E6      BRR KN1
0279                  *
0280 IFAF CE 1E1A    BISHOP LDX # DATA2
                      IE9A IFAF
                      IEA0 IFAF
0281 IFB2 20 00.    BRR B11
0282 IFB4 CE 1E23    ROOK LDX # DATA3
                      IEA1 IFA4
                      IEA8 IFA4
0283 IFB7 DF 44      B11 STX POINT
                      IFB3 03
0284 IFB9 EG 00      LDR B 0,X
0285 IFBB C1 00      CMP B # $08
0286 IFBD 26 03      BNE **5
0287 IFBF 7E 1F2E    JMP TRAEND
0288                  *
0289 IFCC 96 40      LDR A SX
0290 IFCE 97 49      STR A WX
0291 IFC6 96 4C      LDR A SY
0292 IFC8 97 4A      STR A WY
0293 IFC9 96 49      B12 LDR A WX
0294 IFCC AB 00      ADD A 0,X
0295 IFCE 97 49      STR A WX
0296 IFD0 96 4A      LDR A WY
0297 IFD2 AB 01      ADD A 1,X
0298 IFD4 97 4A      STR A WY
0299 IFD6 0D 1F32    JSR UAL
0300 IFD9 DE 44      LDX POINT
0301 IFDB 5A          DEC B
0302 IFDC 27 EC      BEQ B12
0303 IFDE 00          INX
0304 IFDF 00          INX
0305 IFE0 20 D5      BRR B11
0306                  *
0307 IFE2 CE 1E1A    KING LDX # DATA2
                      IEAE IFE2
0308 IFE5 DF 44      K11 STX POINT
0309 IFE7 E6 00      LDR B 0,X
0310 IFE9 C1 00      CMP B # $08
0311 IFEB 27 00.    BEQ K12
0312 IFE5 96 40      LDR A SX
0313 IFEF AB 00      ADD A 0,X
0314 IFF1 97 49      STR A WY
0315 IFF3 96 4C      LDR A SY
0316 IFF5 AB 01      ADD A 1,X
0317 IFF7 97 4A      STR A WY
0318 IFF9 0D 1F32    JSR UAL

```

```

0319 IFFC DE 44      LDX POINT
0320 IFFE 00          INX
0321 IFFF 00          INX
0322 2000 20 E3      BRR K11
0323                  *
0324 2002 00          K12 INX
                      IFEC 15
0325 2003 EG 00      LDR B 0,X
0326 2005 C1 00      CMP B # $08
0327 2007 26 DC      BNE K11
0328                  *
0329 2009 96 03      LDR A VA
0330 200B 4C          INC A
0331 200C 95 17      BIT A UK
0332 200E 26 03      BNE **5
0333 2010 7E 1F2E    JMP TRAEND
0334                  *
0335 2013 06 04      LDR A #4
0336 2015 4A          CA1 DEC A
0337 2016 27 00.    BEQ CA2
0338 2018 36          PSN A
0339 2019 90 4C      ADD A SY
0340 201B DE 40      LDX WK1
0341 201D BD 1E3A    JSR SUM
0342 2020 32          PUL A
0343 2021 E6 00      LDR B 0,X
0344 2023 C5 FE      BIT B # $FE
0345 2025 27 EE      BEQ CA1
0346 2027 7E 1F2E    JMP TRAEND
0347                  *
0348 202A 96 4C      CA2 LDR A SY
                      2017 12
0349 202C 08 02      ADD A #2
0350 202E DE 42      LDX WK2
0351 2030 BD 1E3A    JSR SUM
0352 2033 C6 01      LDR B #1
0353 2035 E7 00      STR B 0,X
0354 2037 7C 0049    INC TOTAL
0355 203A 7E 1F2E    JMP TRAEND
0356                  *
0357                  ***** INFLNC *****
0358                  *
0359 203D 06 48      INFLNC LDR A #75
                      1E07 203D
0360 203F CE 0000    LDX #0
0361 2042 DF 46      STX TOTAL2
0362 2044 DF 00      STX CHECK-1
0363 2046 4A          IN1 DEC A
0364 2047 DE 34      LDX VZ
0365 2049 BD 1E3A    JSR SUM
0366 204C E6 00      LDR B 0,X
0367 204E C5 FE      BIT B # $FE
0368 2050 27 00.    BEQ 1N2
0369 2052 C4 01      AND B #1
0370 2054 D1 03      CMP B VA
0371 2056 26 00.    BNE 1N2
0372 2058 36          PSN A
0373 2059 00 32      SUB A #08
0374 205B CE 0002    LDX #2
0375 205E BD 1E4A    JSR TABLE
0376 2061 DE 46      LDX TOTAL2
0377 2063 BD 1E3A    JSR SUM
0378 2066 DF 46      STX TOTAL2
0379 2068 32          PUL A
0380 2069 01 32      1N2 CMP A #50
                      2051 17
                      2057 11
0381 206B 26 D9      BNE 1N1
0382 206D 06 46      LDR B TOTAL2
0383 206F 96 47      LDR A TOTAL2+1
0384 2071 39          ENDA RTS
0385                  *
0386 2072          END

```

```

CHECK 0001 VA 0003 UK 0017
UZ 0034 IXS 0034 WK1 0040
WK2 0042 POINT 0042 TOTAL2 0046
TOTAL 0040 WX 0049 WY 004A
SX 0040 SY 004C TRANS 1E2D
TABLE 1E4A INFLNC 203D DATA1 1E09
DATA2 1E1A DATA3 1E23 TR1 1E31
SUM 1E3A TABLE2 1E51 TR1 1E53
T02 1E63 TR4 1E6F TR3 1E79
PAWM 1E05 TR8 1E95 KNIGHT 1F92
T05 1E9C BISHOP 1FAF TR6 1E83
ROOK 1FB4 TR7 1EAD KING 1FE2
EDGE 1E80 ED1 1E8B ED2 1E8C
PA1 1EED PR2 1EE8 PA3 1F00
VAL 1F32 TRAEND 1F2E U08 1F0F
VA1 1F7C U02 1F80 VA3 1F62
VA4 1F6B U05 1F6E VA9 1F74
VA6 1F81 U07 1F8D KN1 1F95
B11 1FB7 B12 1FCA K11 1FE5
K12 2002 CA1 2015 CA2 2020
IN1 2046 1N2 2069 ENDA 2071

```