

# アプリの使い方

このアプリケーションの仕様について、不便なところや「この機能がほしい!」といった要望を募集しています。作者のTwitter([@Nyanyan\\_Cube](#)または[@takuto\\_yamana](#))またはGitHubのissueやpull requestなどから要望をお送りください。

## 目次

- [フォルダ構成](#)
- [対局](#)
- [読み手数](#)
- [ヒント表示](#)
- [評価値/グラフ表示](#)
- [棋譜解析](#)
- [読み停止](#)
- [履歴](#)
- [入出力](#)
- [book](#)
- [定石](#)
- [ログ出力](#)
- [AI単体での使用](#)

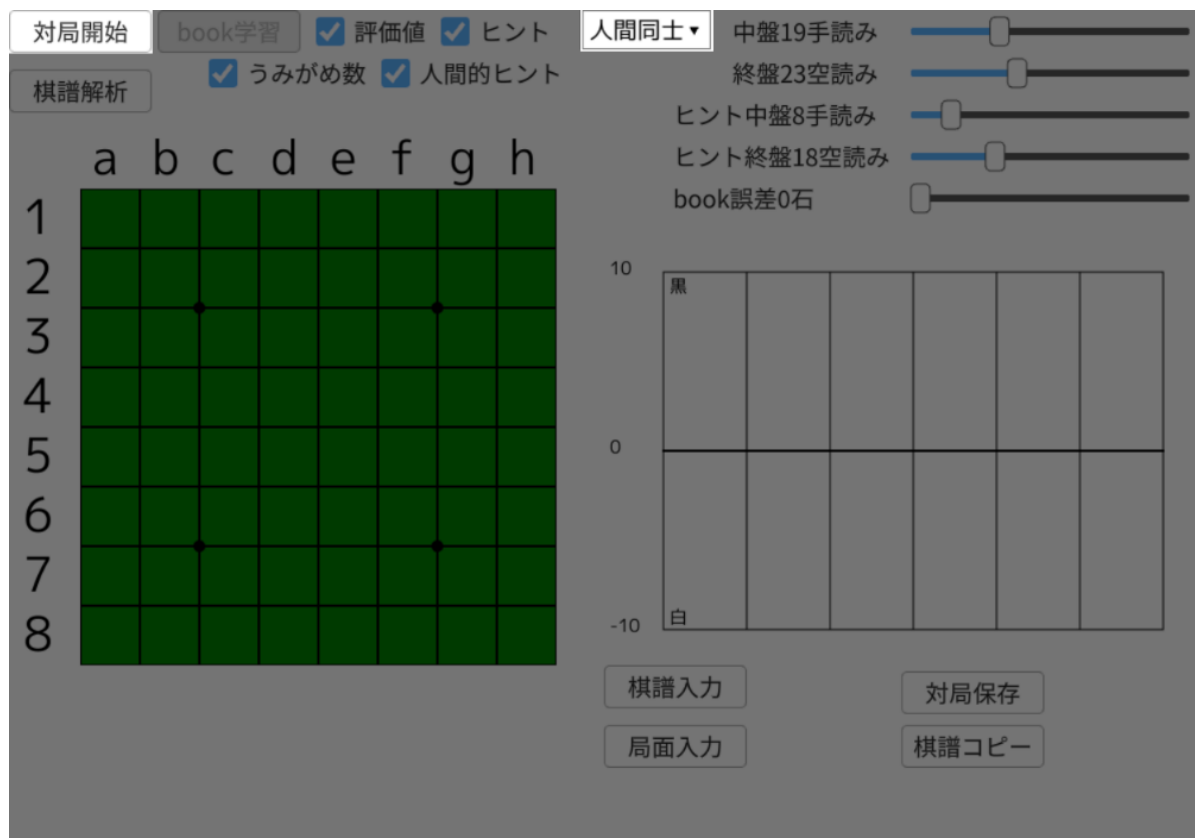
## フォルダ構成

アプリの実行前に以下のフォルダとファイルがあるかを確認してください。

```
Egaroucid5.exe
resourcesフォルダ
  book.txt
  icon.png
  joseki.txt
  line_distance.txt
  param.txt
  settings.txt
recordフォルダ
```

`Egaroucid5.exe` をダブルクリックなどで実行するとアプリが起動します。

## 対局

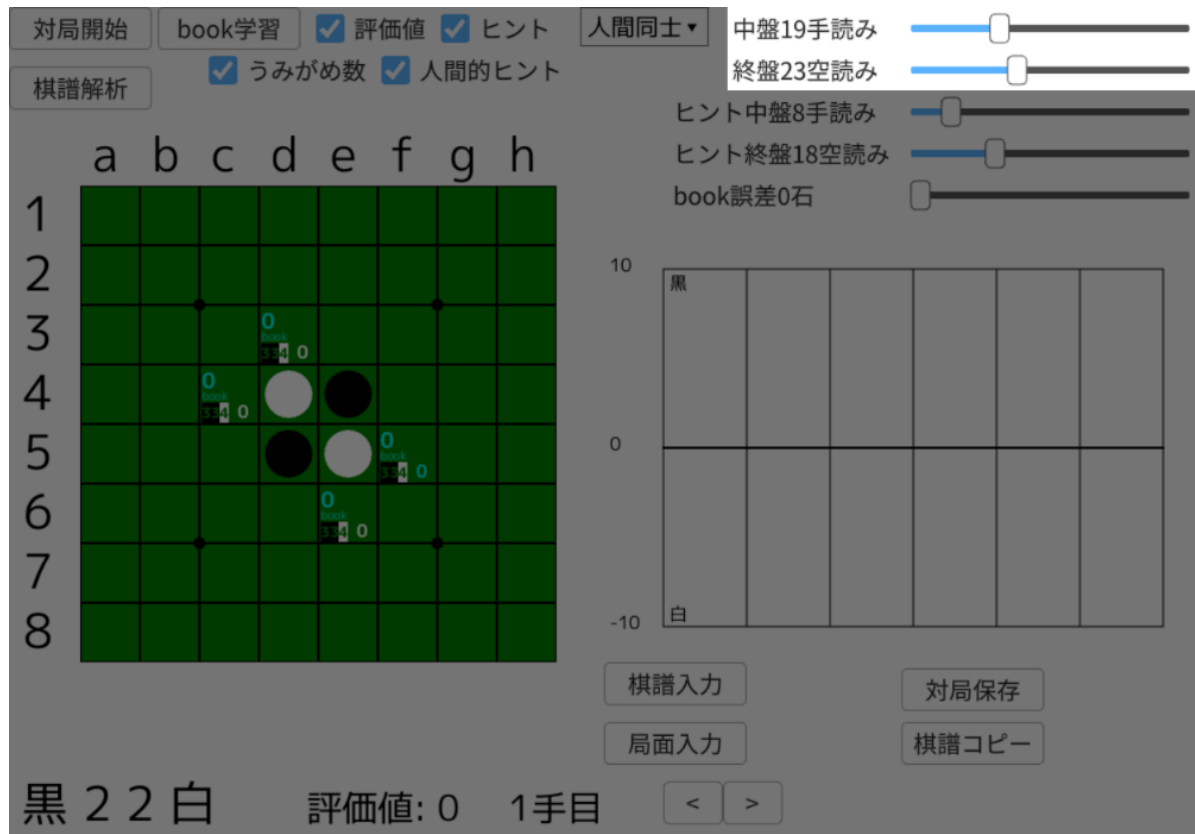


最初に手番を [人間先手](#)/[人間後手](#)/[人間同士](#)/[AI同士](#) から選びます。この項目は対局中に変更ができません。

ヒント表示や評価値表示、読み手数、book誤差は対局中に変更できます。

設定が完了したら [対局開始](#) ボタンを押すと対局が開始されます。

## 読み手数



読み手数は [中盤N手読み](#)/[終盤N手読み](#) のスライドバーで設定できます。

読み手数には、中盤の読み手数と終盤に完全読みする空きマス数の2種類あります。

## 中盤読み手数

中盤の読み手数はその名前の通り、中盤に何手読むかを決める値です。

前向きな枝刈り(Multi Prob Cut)の確証(どれくらいの確証で読みを早く打ち切るか)は読み手数によって以下のように決まります。確証が高いほど正確な探索になり、100%は前向きな枝刈りをしません。

読み手数	確証
10手以下	100%
11手、12手	97.7%
13手、14手	96.4%
15手、16手	94.5%
17手、18手	91.9%
19手、20手	88.5%
21手、22手	84.1%
23手以降	78.8%

## 終盤読み手数

終盤に完全読みに入る残り空きマス数を決める値です。

前向きな枝刈り(Multi Prob Cut)の確証(どれくらいの確証で読みを早く打ち切るか)は空きマス数によって以下のように決まります。確証が高いほど正確な探索になり、100%は前向きな枝刈りをしません。

読み手数	確証
20手以下	100%
21手、22手	96.4%
23手、24手	95.5%
25手、26手	94.5%
27手、28手	91.9%
29手、30手	88.5%
31手、32手	84.1%
33手以降	78.8%

## ヒント表示

対局開始

book学習

☒ 評価値

☒ ヒント

人間先手▼

中盤19手読み

終盤23空読み

ヒント中盤8手読み

ヒント終盤18空読み

book誤差0石

棋譜解析

☒ うみがめ数

☒ 人間的ヒント

縦取り

	a	b	c	d	e	f	g	h
1								
2								
3			0 book 2 0					
4			0 book 2 0	●	●			
5			-2 book 6 -1	●	●	●		
6			-4 book 1 -1	●				
7			-10 book 1 -1					
8								

f5d6

10  
0  
-10

黒

白

棋譜入力

対局保存

局面入力

棋譜コピー

黒 3 3 白

評価値: 0

3手目

<

>

ヒント表示は局面に存在するすべての合法手に対して行われます。

book登録局面の場合は評価値と book という表示がされます。bookに登録されていない局面はその場で何手か読んで、評価値と読み手数を表示します。ヒント表示の読み手数は **ヒント中盤N手読み**/**ヒント終盤N手読み** のスライダーで設定できます。読み手数の内部仕様は上記と同じです。その手番にとって一番良い値となっている数字は青色の表示になります。

**ヒント表示** にチェックされていると、以下の人間的ヒント表示、およびうみがめ数表示が選択できます。

### 人間的ヒント表示



本アプリでは、通常の最終石差を推測する評価の他に、人間的な評価も表示できます。具体的には、以下の3点の総合評価です。

- 予想最終石差
- 各プレイヤーの分岐数と分岐の有利さ
- 常識的な手筋との離れ具合

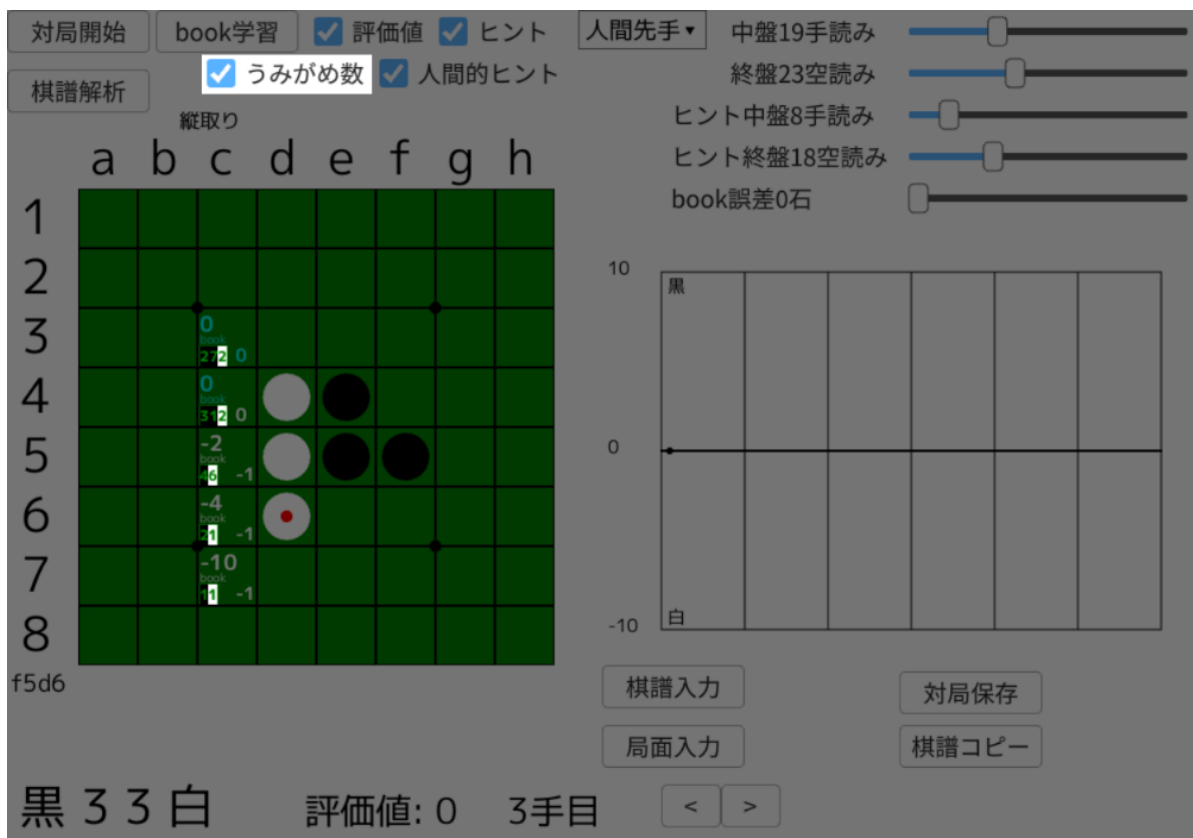
これらのアイデアはこちらの記事を参考にしたものです: <https://othelloq.com/tweet/quantifing-human-difficulty>

人間的ヒントにチェックすることで表示でき、各マスの右下に値が表示されます。値が大きいほどその手番にとって有利であることを示していて、一番大きな値となっている数字は青色になります。

人間的ヒントの計算方法は以下です。

1. 各マスのN手の最善進行を求める
2. 最善進行からの全ての分岐について、M手の先読みによって(その手番目線の)評価値を得る
3. 最善進行の各局面において、人間の棋譜から学習した人間が打ちそうな手を見つけるニューラルネットワークによって、その手を選ばれる確率を求める。
4. 各分岐に対して、以下の総和を取り、[-9, 9]に正規化したものを人間的評価値とする。
  1. 自分の手番ならば分岐の評価値と手を選ばれる確率の積
  2. 相手の手番ならば分岐の評価値と手を選ばれる確率の積に-1を乗じたもの

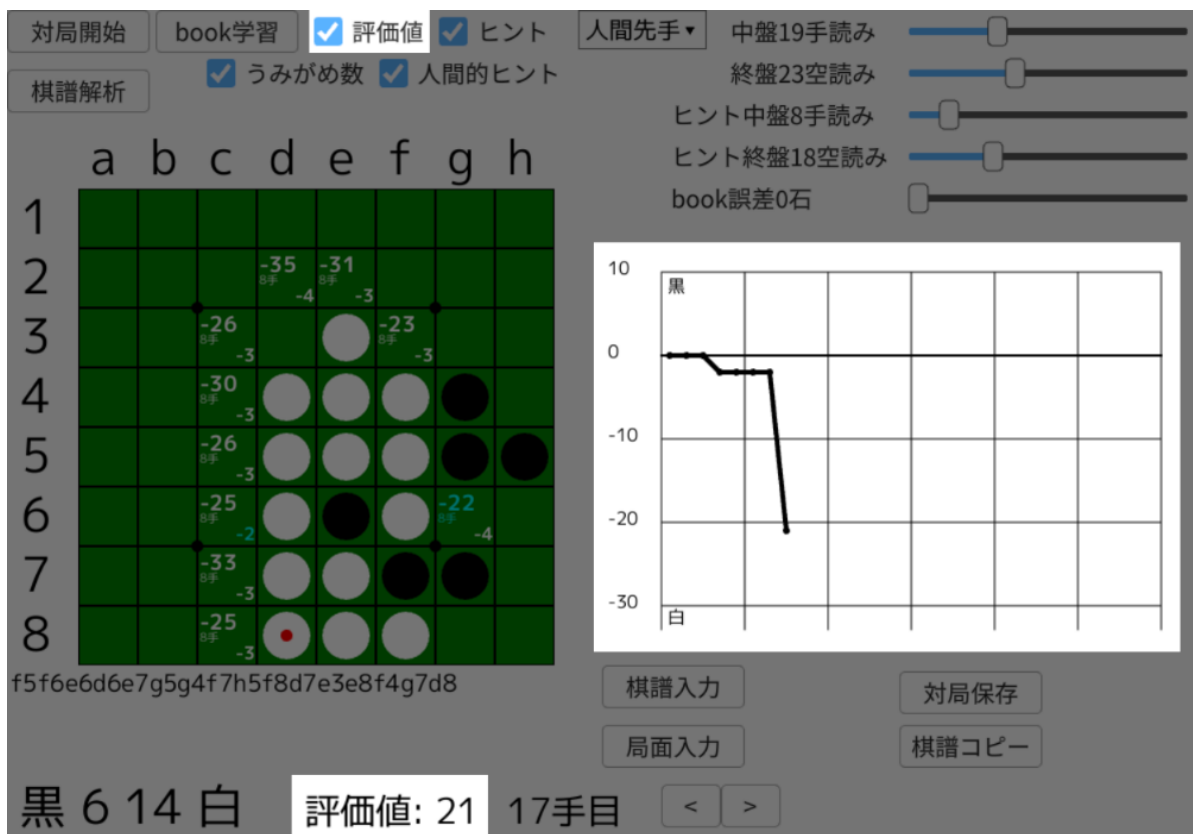
## うみがめ数表示



うみがめ数 にチェックすることでうみがめ数を表示できます。黒の背景は黒(先手)のうみがめ数、白の背景は白(後手)のうみがめ数です。

うみがめ数についてはこちらを参照してください: [http://blog.livedoor.jp/umigame\\_oth/archives/1075469317.html](http://blog.livedoor.jp/umigame_oth/archives/1075469317.html)

## 評価値/グラフ表示



評価値表示 モードにすると、**AIが手を選択した場合**に画面中央下に評価値が表示され、画面右の評価値グラフが更新されます。AIが手を選択した場合にしか評価値は表示されません。人間が打った手の評価値を表示したいときには **棋譜解析** ボタンを押してください。

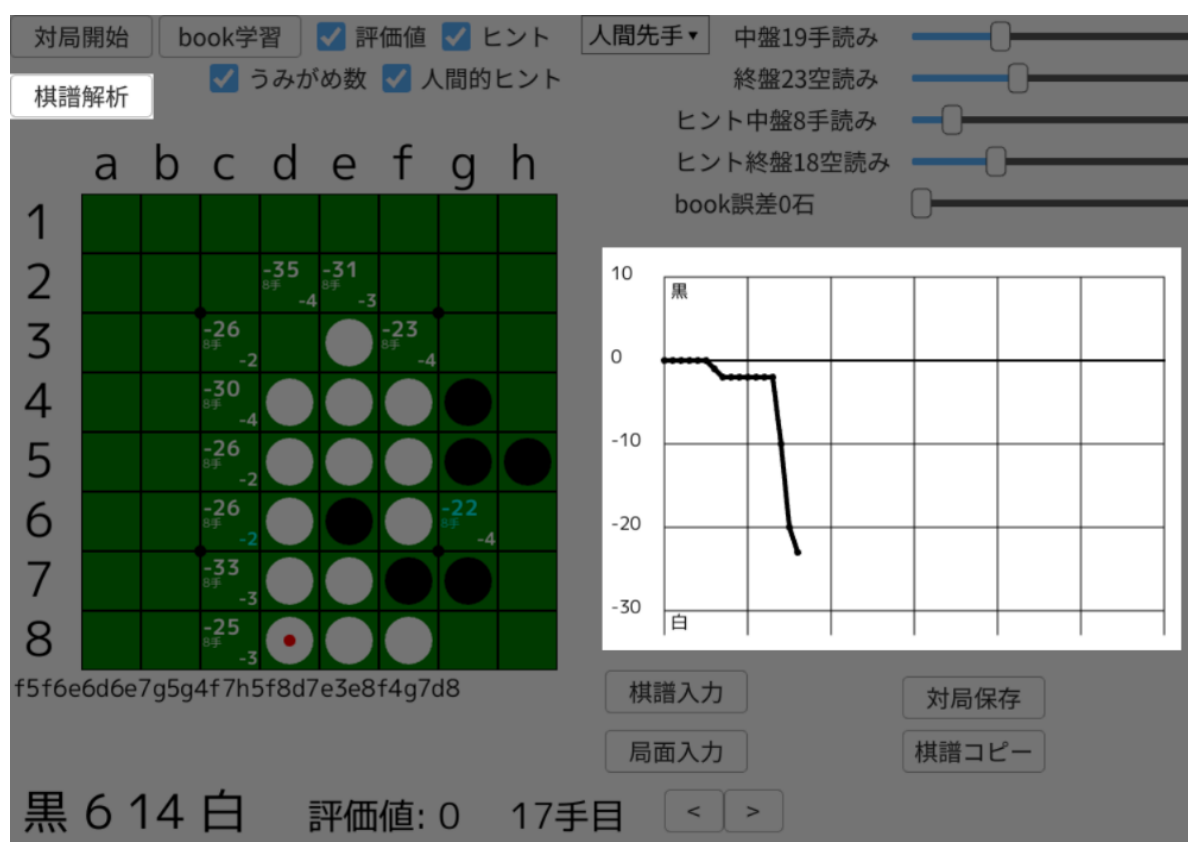
## 評価値

画面中央下に表示される評価値はAI目線の評価値で、双方が最善手を打った場合の予想最終石差を表します。正の値ならAI有利、負の値ならAI不利と判断しています。

## 評価値グラフ

評価値グラフは上に行くほど黒優勢、0が互角、下に行くほど白優勢です。双方が最善手を打った場合の予想最終石差を表します。

## 棋譜解析



棋譜解析機能は **中盤N手読み/終盤N手読み** で設定された読み手数において棋譜のすべての手の評価値を算出し、グラフに描画します。

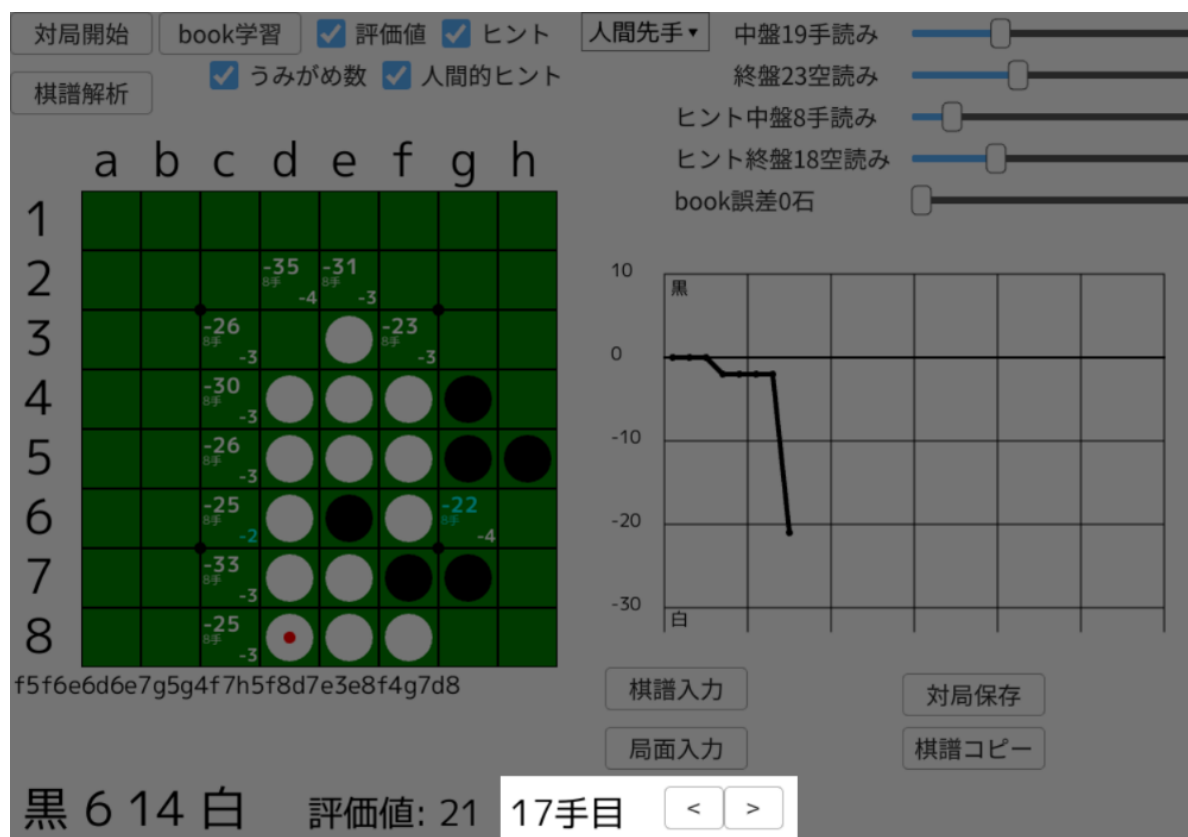
## 読み停止

右下に表示される **読み停止** ボタンを押すと以下の場合に探索をその瞬間に停止します。

- 対局中、AIの手番(中盤読み)
- 対局中、AIの手番(終盤完全読み)
- 対局中および履歴閲覧中のヒント表示
- 棋譜解析中

対局中AIの手番で読みを停止すると、中盤であればそれまでに読んだ範囲での最善手を、終盤なら内部的に行っている事前探索の結果一番良かった手を返します。仕様上、とくに終盤の探索中にこの機能を使うと評価値が変な値(ものすごく大きいまたは小さい値)になる可能性があります。

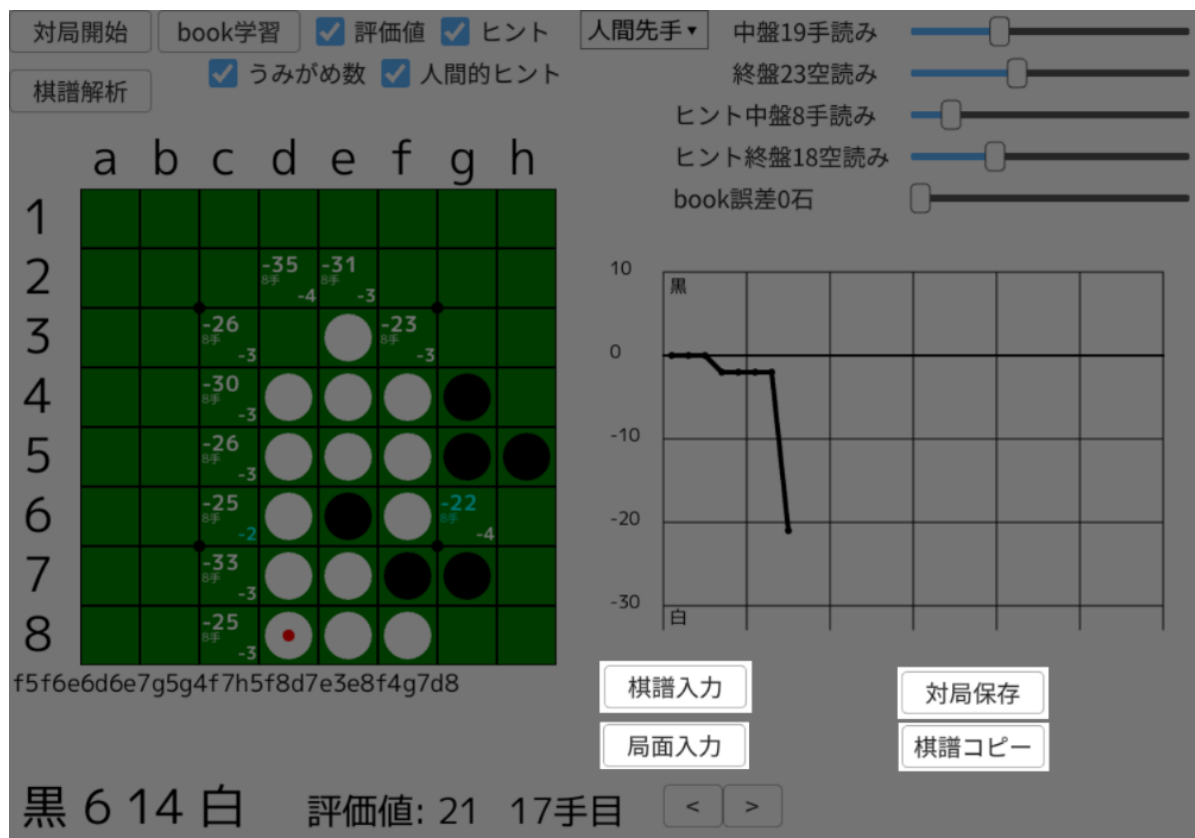
## 履歴



対局中または対局終了後には、画面中央下に<と>のボタンが現れます。このボタンを押すことで、手を戻したり進めたりできます。手を戻した状態から別の手を打つことができますが、その場合、もとの手筋は消えてしまう仕様です。

## 入出力





画面左下のボタンは入出力に関するボタンです。

## 棋譜入力

棋譜入力 ボタンを押すと、クリップボードにある棋譜を読み込みます。棋譜はF5D6形式、またはf5d6形式に対応しています。

棋譜の読み込みに成功すると 取得成功、失敗すると 取得失敗 と表示されます。

棋譜を読み込んだら 対局開始 ボタンを押すとその局面から対局できます。

## 局面入力

局面入力 ボタンを押すと、クリップボードにある局面を読み込みます。局面は0が黒石(先手)、1が白石(後手)、.が空きマスとして、盤面を1行で表した64文字に、その局面から打つ手番(0か1)を加えた65文字に対応しています。例えば、f5d6と縦取りした局面であれば以下となります。

```
.....10.....100.....1.....0
```

局面の読み込みに成功すると 取得成功、失敗すると 取得失敗 と表示されます。

局面を読み込んだら 対局開始 ボタンを押すとその局面から対局できます。

局面入力の場合は棋譜データが存在しないので、入力された局面よりも前の局面を履歴から参照することはできません。

## 対局保存

対局中、または対局終了後に 対局保存 ボタンを押すと、現在の対局を保存できます。このとき、先手と後手の名前、およびメモ(大会名などを想定)を書いておくともその内容も一緒に保存されます。

保存先はこのアプリがあるところにある record フォルダです。

ファイルはテキストファイルで、名称は以下の通りです。

```
yyyymmdd_hhmmss_N_M_X.txt
```

yyyy: 年  
mm: 月  
dd: 日  
hh: 時(24時間表記)  
mm: 分  
ss: 秒  
N: AIの中盤読み手数  
M: AIの終盤空読み手数  
X: モード(0:人間先手 1:人間後手 2:人間同士 3:AI同士)

ファイルの中身は以下の形式です。

```
f5d6形式の棋譜 黒の石数 白の石数 黒から見たスコア 先手の名前 後手の名前 メモ
```

スコアについては、終局前に保存された棋譜には?と表示されます。また、先手と後手の名前についても入力されなかった場合には?と表示されます。

保存に成功すると 成功、失敗すると 失敗 と表示されます。

## 棋譜コピー

対局中または対局終了後に 棋譜コピー ボタンを押すと、表示してある棋譜と同じ内容がf5d6形式でクリップボードにコピーされます。任意の場所に貼り付けて使ってください。

なお、盤面を<や>ボタンを使って最後の局面ではない局面に戻していても、コピーされる棋譜は最後の局面までの棋譜です。

## book

### 手の選択におけるbookの使い方

AIが次の一手を選択する際、その局面での合法手に一つでもbook登録手があった場合には探索は行わず、必ずbookに登録された手を打ちます。

つまり、bookに悪い手ばかり登録すると、AIは悪い手ばかりを打つようになるということです。bookには必ず良い手から順番に登録する必要があります。

bookに登録されている手から、book誤差の制約(この直下で詳しく解説します)のもと、ランダムに手を選択します。

### book誤差

対局開始

book学習

☒ 評価値

☒ ヒント

人間先手▼

中盤19手読み

終盤23空読み

ヒント中盤8手読み

ヒント終盤18空読み

book誤差0石

棋譜解析

☒ うみがめ数

☒ 人間的ヒント

縦取り

a b c d e f g h

1 2 3 4 5 6 7 8

f5d6

棋譜入力

局面入力

対局保存

棋譜コピー

黒 3 3 白

評価値: 0

3手目

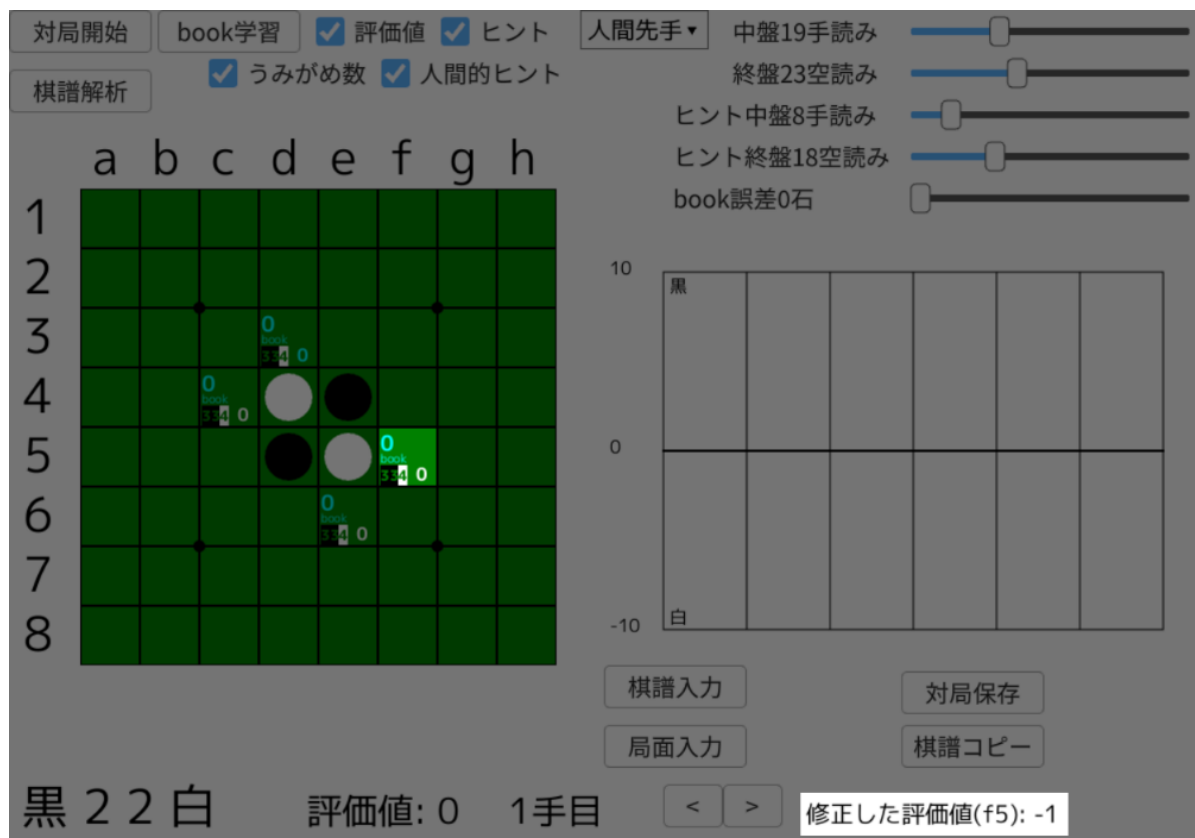
< >

book誤差は、ある局面において複数の手がbookに登録されているときに有効になります。

ある局面からbookに登録された手のうち、最大の評価値をX、book誤差をYとすると、「X-Y」までの評価値の手をランダムに選びます。

例えばある局面からA、B、Cという3つのbookに登録されている手が選べて、それぞれの評価値が1、-2、-10だったとします。このとき、book誤差が2以下であれば、Aのみが選ばれます。book誤差が3から10までなら、AかBが選ばれます。book誤差が11以上であれば、A、B、Cすべてのうちどれかが選ばれます。

## bookの手動による修正・追加



修正したい局面にセットして、修正したいマスをクリックします。これでbook修正・追加モードに入ります。

数字キーまたはテンキーとマイナス符号`-`とバックスペースキーを使って修正した評価値を入力してください。入力の確認のため、画面右下に入力した値が出ます。同じマスを再び右クリックすると新しい評価値がbookに登録されます。

入力された文字列が整数に変換できなかった場合は「形式エラー」と表示されます。

誤ってbook修正・追加モードに入ってしまった場合は何も入力せずに(入力欄が空の状態)同じマスを右クリックすると抜けられます。

bookが変更された場合、アプリの閉じるボタンを押したときにbookを保存するか聞かれます。誤ってbookに登録したときには `保存しない` ボタンを押してください。

誤ってbookに登録して保存してしまった場合は手動で戻るか、resourcesフォルダの `book_backup.txt` を `book.txt` にリネームしてください。

## bookの自動学習

対局開始

book学習

☒ 評価値
☒ ヒント

人間同士▼

棋譜解析

☒ うみがめ数
☒ 人間的ヒント

中盤19手読み

終盤23空読み

ヒント中盤8手読み

ヒント終盤18空読み

book誤差0石

10

黒

0

白

-10

棋譜入力

局面入力

対局保存

棋譜コピー

黒 6 3 白

評価値: 0

6手目

<

>

まず、bookを生成し始めたい根となる局面に設定して **対局開始** ボタンを押します。または、人間同士の設定で対局を開始し、指定局面に設定してください。

bookの学習には **中盤N手読み**/**終盤N手読み** で設定した先読み手数が使われます。学習開始後には再設定できませんので、ここで設定してください。この状態で **book学習** ボタンを押すとbookの自動生成が開始されます。

学習を開始すると、新たにスライダーが2つ出現します。**book深さ** のスライダーは、bookとして保存する最大の深さを決定するものです。**book許容** は、評価値の絶対値がいくつ以下の局面をbookに保存するかを決定するものです。

対局開始

学習停止

☒ 評価値
☒ ヒント

人間同士▼

棋譜解析

☒ うみがめ数
☒ 人間的ヒント

中盤19手読み

終盤23空読み

ヒント中盤8手読み

ヒント終盤18空読み

book誤差0石

book深さ30手

book許容10石

10

黒

0

白

-10

棋譜入力

局面入力

対局保存

棋譜コピー

評価値: 0

8手目

<

>

学習を開始すると book学習 ボタンが 学習停止 ボタンに変わります。 学習停止 ボタンを押すといつでも学習を停止できます。

bookを学習しただけでは新しいbookは保存されません。アプリの閉じるボタンを押すとbookを保存するかの確認が出るので、保存する場合は 保存する ボタンを押してください。

## book自動生成アルゴリズムの解説

bookは指定された局面を指定された手数だけ先読みすることで評価値を計算します。

簡単にアルゴリズムの意図を解説すると、有力な進行から順番に評価値を計算していくというものです。

実装には優先度付きキューを使っていて、以下のアルゴリズムで動いています。

1. 最初に設定された根となる局面をまずキューに追加します。
2. 以下をキューが空になるまで繰り返します。
3. キューの先頭から局面を取り出します。このときキューから取り出される局面は、根の局面から現在の局面までの評価値の絶対値の総和が一番小さいものです。
4. 局面からの全ての合法手に対して以下を行います。
5. 局面から1手進めて、評価値を決められた深さで計算し、bookに追加します。
6. キューに局面を追加します。

## bookの統合

本アプリの形式で作られた複数のbookはアプリ上で統合できます。なお、複数のbookにおいて同じ局面に違う値が入っていた場合は、後に統合されたbookの値が採用されます。

まず、統合元(重複があったら値が塗り替えられる方)のbookを1つ resources フォルダに book.txt という名前で置きます。統合先(重複があったら値が採用される方)のbookは適当な場所に適当な名前で置いておきます。

本アプリを起動し、統合先のbookをアプリの画面上にドラッグ&ドロップしてください。これで統合が完了します。なお、ドラッグ&ドロップは一度に1つのファイルしか行えません。複数のファイルを一気にドラッグ&ドロップすると、最初の一つのbookしか統合されません。何回でもドラッグ&ドロップできるので、順番に行ってください。

統合しただけではbookは保存されません。アプリの閉じるボタンを押すとbookを保存するか聞かれるので、保存する場合は 保存する ボタンを押してください。

## bookファイルのフォーマット

bookファイルは単なるテキストファイルですので、外部ツールを自作して簡単に改変できます。

bookファイルは1行が1つの盤面と対応していて、各行は以下のようになっています。

```
.....1.....11.....1011.....00.....0..... 0 5
```

スペースで区切ったとき、最初の要素は盤面を表しています。盤面の64マスで、0を黒(先手)、1を白(後手)、.を空きマスとして左上から並べて表します。

2つ目の要素はその盤面から打つ手番を表します。0が黒、1が白です。

3つ目の要素は黒目線の評価値(予想最終石差)です。

対称形の盤面は省略してあります。bookファイルに書き込まれている順番はランダム(正確には内部的に使われているハッシュ関数の昇順)です。

## 標準付属bookの仕様

このアプリには標準で作者が生成したbookが付属しています。このbookは以下の仕様で作られたものです。

- 収録局面は学習データの棋譜で多数回出てきた有力進行のもの
- 中盤21手読み
- 終盤25手読み
- 深さ40
- [こちら](#)に公開されているEdaxのbookを参考に微修正
- 作者が手動で微修正
- 容量削減のために一部自動で削除

さらに、Zebra作者に許可を取ってZebra標準bookを独自形式に変換して `resources` フォルダの中に `zebra_book.txt` として付属させました。こちらは読み込みに少し時間がかかります。

## 定石



画面中央上に定石名が表示できる場合は表示されます。

定石データはこちらのものを使っています: <http://evaccaneer.livedoor.blog/archives/11101657.html>

## ログ出力

画面左下の `ログ出力` にチェックすると、内部的に出力されるログを監視できます。内容は解説しませんが、読めばわかる程度の情報が書いてあります。なお、対局中にAIの手番には評価値がここにも出力されるので、真剣勝負のときはチェックを外すことをおすすめします。

## AI単体での使用

このオセロAIのコードはGPL3.0ライセンスの下公開しています。コードはライセンスの下で自由に活用してください。

[GitHubレポジトリ](#)では、私が単体テストに使うために作った、[AI単体で使えるコード](#)を公開しています。こちらをコンパイルすることで、AI単体を使用する実行ファイルができます。入力形式は以下です。

```
プレイヤー番号(0: 黒 1: 白)
1行目の盤面
2行目の盤面
3行目の盤面
4行目の盤面
5行目の盤面
6行目の盤面
7行目の盤面
8行目の盤面
```

例として縦取りした盤面は、

```
0
.....
.....
.....
...10...
...100..
...1....
.....
.....
```

となります。

出力形式は以下です。

```
次の手のy座標(0~7) 次の手のx座標(0~7) 評価値
```