

# CODE VS 5.0 ルール詳細

## ゲームの目的

忍者2人を操作して、様々な忍術を駆使し、追いかけてくる忍犬から相手より長く逃げましょう。

## ゲーム画面



## ①フィールド

自フィールドと敵フィールドの2つのフィールドがあります。フィールドの外には出られません。

## ②忍者（くノ一）

女忍者です。侵入に失敗して追われています。他の里のくノ一を敵と勘違いしています。足はすごく速いです。忍者スゴイ。

## ③忍犬

敵の忍者を追う忍者の犬です。特殊な術で相手のフィールドに喚び出されます（以降、忍犬の召喚と呼称）。鈍足で賢くないです。そこがかわいい。

**④岩**

フィールドに散らばっている障害物です。忍者は岩を押すことができます。忍犬は岩を動かせません。

**⑤床**

忍者、忍犬が移動可能な場所です。何也没有什么ありません。

**⑥壁**

外壁です。壁に移動したり、壁を破壊したりすることはできません。

**⑦ニンジャソウル**

フィールドに散らばっているアイテムです。取得すると敵フィールドに忍犬を召喚します。またニンジャソウルは忍者の術を使うための力（忍力と呼称）に変換されて蓄えられます（忍力のストック）。

**⑧忍犬パネル**

自フィールドにいる忍犬の数が表示されます。

**⑨忍力パネル**

ストックされている忍力が表示されます。

**⑩忍術パネル**

忍術とそのコスト、この試合中に使用した回数が表示されます。

**⑪残り思考時間パネル**

AIが消費できる思考時間の残時間が表示されます。

# 基本ルール

ゲームを理解するために必要なルールが記載されています。  
AI実装およびシミュレーション実装などに必要な事項は、「ルールの詳細」をご覧ください。

## 基本動作

AIは自フィールドにいる忍者2人を操ります。  
AIが1ターンに取れる行動は下記の2つです。1ターンの間に、移動と忍術は併用できます。

- 忍者の移動（2人分）
- 忍術の使用

1ターンは下記のように構成されています。

1. 忍術の発動
2. 忍者の移動（岩の移動も含む）
  - a. 忍者ID0の移動
  - b. 忍者ID1の移動
3. 忍犬の移動
  - a. 忍者に近い忍犬順
  - b. 同順の場合は忍犬ID順
4. ニンジャソウルの配置
5. 忍犬の召喚
6. 忍者の捕縛判定

## 忍者

忍者は2人います。

### 忍者の移動について

上下左右の隣接したマスに移動できます。  
忍者は1ターンの間に2回移動行動ができます。  
（忍者の移動の詳細は「ルールの詳細」で解説しています）

## 忍犬

忍犬は忍者を追いかけます。

### 忍犬の召喚について

新たに召喚された忍犬は、2人の忍者から一番遠い場所に召喚されます。（一番遠い場所については「ルールの詳細」で解説しています）

### 忍犬の行動について

忍犬は1ターンの間に、上下左右の隣接したマスに1回移動するか、その場に留まります。忍犬は賢くないので決まった行動をとって忍者に近づきます。  
(忍犬の移動方法の詳細は「ルールの詳細」で解説しています)

## 岩

フィールドにある障害物です。動かすことができ、忍術を使用することで生成・破壊することも可能です。

### 岩の移動について

忍者は岩を押すことができます。押すことが可能な岩は、岩の移動先が岩、忍犬、忍者、壁ではない場合のみです。岩をひっぱることはできません。

## ニンジャソウル

1個のニンジャソウルを拾うことで忍犬を1頭相手のフィールドに召喚できます。さらに忍術（後述）を使用するための忍力がたまります。1個のニンジャソウルで2忍力ストックされます。お得。

## 忍術

忍術とは、忍者をアシストする技のことです。忍力を使って術を発動します。にんにん。

### 忍術の種類について

忍術は1ターンに1種類のみ発動できます。種類は以下の8種類です。

- 超加速：移動行動が1回増えます。自分の忍者2人に有効です。
- 自落石：自分のフィールドに岩を1個設置します。座標を指定します。
- 敵落石：相手のフィールドに岩を1個設置します。座標を指定します。
- 自雷撃：自分のフィールドの岩を1個破壊します。座標を指定します。
- 敵雷撃：相手のフィールドの岩を1個破壊します。座標を指定します。
- 自分身：自分のフィールドに分身（後述）を1個設置します。座標を指定します。
- 敵分身：相手のフィールドに分身（後述）を1個設置します。座標を指定します。
- 回転斬：忍者1人の周囲8マスにいる忍犬を相手のフィールドに転送します。

### 忍術アイコン



### 分身について

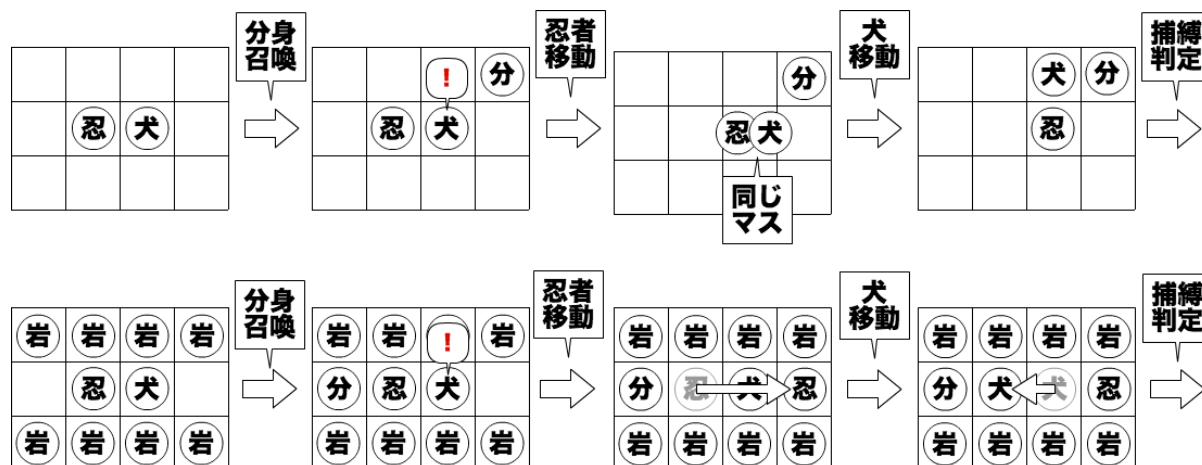
分身は忍犬を攪乱します。忍犬は1ターンの間、忍者を無視して分身に向かって移動します。簡単に騙される。そこがかわいい。

(分身の効果による忍犬の移動パターンの詳細は「ルールの詳細」で解説しています)

## Tips

分身を用いると、下記のような移動も可能です。

- 忍者が忍犬のいるマスに動く → 忍犬は分身に向かって動く → 無事！
- 高速移動を使えば、忍者が忍犬をすり抜けて移動することも可能！



## 忍術のコストについて

忍術を使用するにはストックした忍力を使用します。

それぞれの忍術には必要な忍力（コストと呼称）が異なります。

コストの詳細は「ルールの詳細」で解説しています。

## ゲームの勝敗

下記の状態になった場合、勝敗が決します。

- 忍者が忍犬に捕縛された
- 思考時間の制限を超えた
- 300ターンを超えた

## 忍者の捕縛条件について

忍者と忍犬が捕縛判定時に同じマスにいた場合、その忍者が捕縛されます。

## 思考時間の制限について

思考時間とは、AIが行動に決定するために計算する時間のことを言います。

思考時間は1試合5分、1ターン20秒までと制限されています。

## 勝敗について

勝利：相手の忍者（どちらか一方、または両方）が忍犬に捕縛された

相手のAIが思考時間制限を超えた

敗北：自分の忍者（どちらか一方、または両方）が忍犬に捕縛された

自分のAIが思考時間制限を超えた

引分：自分と相手の忍者（どちらか一方、または両方）が同ターンで忍犬に捕縛された

300ターンを超えた

自分と相手のAIが同ターンで思考時間制限を超えた

# ルールの詳細

AIの実装およびゲームのシミュレーションする上で必要な細かな仕様が記載されています。

## フィールドの詳細

### フィールドの大きさについて

各フィールドの大きさは、17行、14列です。

### フィールドの座標表記について

ゲーム画面左上を原点とし、下に行くにつれて行番号（ROW）が、右に行くにつれて列番号（COL）が増えます。座標の表記は「（行番号, 列番号）」とします。原点は（0, 0）です。

### フィールド内の初期配置について

試合開始時の忍者、岩、壁、ニンジャソウルの配置は、自分、相手ともに同一です。忍犬は存在しません。

#### 壁の配置：

壁はフィールドの外周を囲うように配置されます。それ以外の場所には配置されません。

#### 忍者の初期位置：

忍者ID0：（1, 1）

忍者ID1：（行数-2, 列数-2）⇒（15, 12）

#### 岩の配置：

岩は壁に接するように設置されません。

#### ニンジャソウルの配置：

ニンジャソウルはフィールド上に8個存在するように配置されます。ニンジャソウルは忍者、ニンジャソウル、岩、壁では無いマスの中でランダムに配置されます。同じマスには配置されません。また、例外として、ニンジャソウルを新たに配置できる場所がなくなった場合、フィールド上には配置できる数だけのニンジャソウルが配置されます。以降、ニンジャソウルの数はその値に固定されます。

#### よくある質問

Q. 忍犬のいるマスにはニンジャソウルは配置されますか？

A. 配置されます。

忍者、忍犬、ニンジャソウル、岩がお互いに重ねられるかの対応表

	忍者	忍犬	ニンジャソウル	岩
忍者	○	○	○	X
忍犬	○	X	○	X

ニンジャソウル	○	○	X	○
岩	X	X	○	X

## 忍者の詳細

### 忍者の移動について

忍者が移動できる条件は、下記のうちいずれかを満たしている場合です。

- 移動先が床である
- 移動先が押せる岩である

（移動先：忍者がいるマスの上下左右いずれかのマス）

条件を満たしていないマスに移動しようとした場合、その場に留まります。

忍者は1ターンの間に2回移動行動をとることができます。

### ニンジャソウルの取得判定について

忍者が1回移動行動を取るたびに、ニンジャソウルの取得判定が行われます。ニンジャソウルと忍者が同じマスにいる場合、そのマスのニンジャソウルを取得したことになります。

## 忍犬の詳細

### 忍犬からの最短経路長とは

以降、頻出する最短経路長の定義です。最短経路長とは、そのマスから岩・壁ではないマスを上下左右に伝って、いずれかの忍者に到達できる経路の中で一番短い経路の長さを指します。

### 忍犬の移動について

忍犬は忍者への最短経路長が短い順で行動します。最短経路長が等しい場合は、id昇順に移動します。直前の忍犬の移動が終了した後、次の忍犬が移動します。

分身がマップに存在しない場合：

忍犬は、岩・壁ではないマスを上下左右に伝って忍者に到達できる場合のみ移動します。「上、左、右、下」の順に吟味し、次の条件をすべて満たす場合のみ、吟味する方向に1だけ進んで移動を終了します。

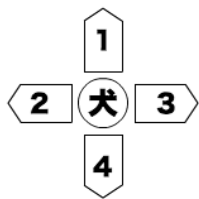
- 吟味する方向に隣接したマスは岩・壁ではない。
- 吟味する方向に隣接したマスに他の忍犬がいない。
- 吟味する方向に隣接したマスに移動することで、到達可能な忍者に至る最短経路長をちょうど1だけ減少させる（現在忍者と忍犬が重なっている場合はこの条件を満たしません）。

どの方向も条件を満たさない場合、移動を行いません。

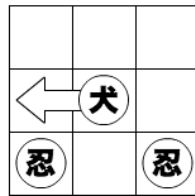
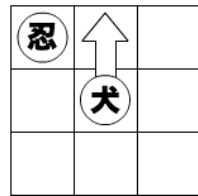
分身がマップに存在する場合：

分身がマップに存在しない場合の説明の"忍者"を"分身"に置換して移動します。

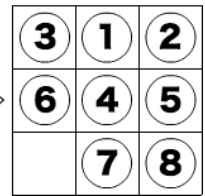
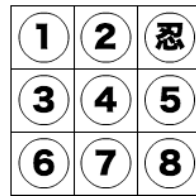
### 行動の優先順位



### 行動例： (3×3の盤面)



### 行動例：忍犬が複数 (数字は忍犬のID)

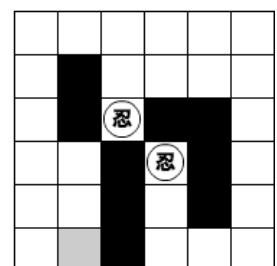
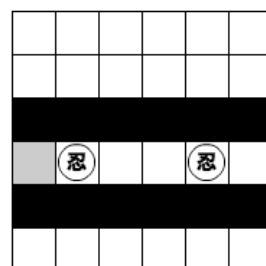
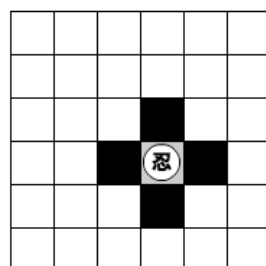
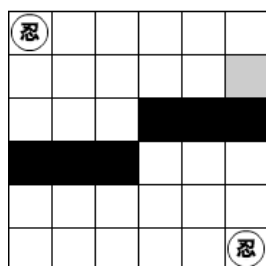
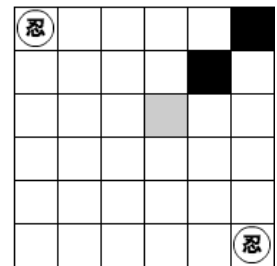
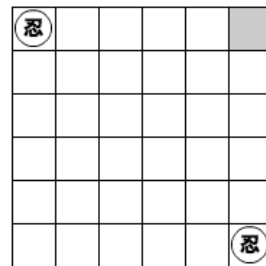
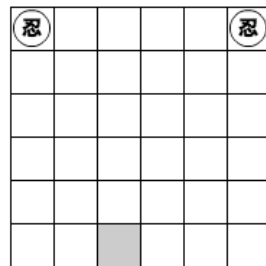
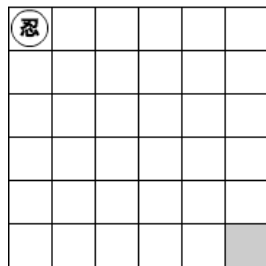


## 忍犬の召喚場所について

忍犬は、床のマス（岩、壁、忍犬以外のマス）の中で最短経路長が一番大きな値になる場所に召喚されます。一番大きな最短経路長のマスが複数ある場合は行番号の小さい方を、さらに行番号が同じ場合は列番号が小さい方のマスに召喚されます。また各忍者に到達できない場所には、忍犬は召喚されません。

## 召喚場所の例 (6×6の盤面)

■ 召喚場所    ■ 岩、壁、忍犬



## 忍術の詳細

### 忍術のコストについて

忍術のコストは、試合ごとにランダムに決定されます。試合開始時に最小値～最大値の中からランダムで選択されたコストが一試合の間用いられます。

### 忍術の制限

忍術を使用する際に満たす必要がある条件があります。それぞれ下記のようにになります。

### 落石の制限：

以下の条件では岩を設置できません。

- 指定座標に忍者がいる場合



- 指定座標に忍犬がいる場合
- 指定座標にニンジャソウルがある場合
- 指定座標に岩がある場合
- 指定座標に壁がある場合

雷撃の制限：

以下の条件では岩を破壊できません。

- 指定座標に岩がない場合

分身の制限：

以下の条件では分身を設置できません。

- 指定座標に岩がある場合
- 指定座標に壁がある場合

### 忍力の消費について

忍術の制限により、忍術が不発に終わった場合でも忍力は消費します。

ただし次のいずれかの条件では忍力は消費しません。忍術も発動しません。

- 忍力がコストに満たない場合
- 忍術の指定が不正である場合（命令文のバリデーションを参照）

### 忍術の適用順について

忍術によっては、適用される順序によりターン終了時の状態が異なるものがあります。その場合、自フィールドでは相手の忍術が、相手フィールドでは自分の忍術が先に処理されます。

### 岩と分身の競合について

岩の移動や、忍術による落石で、分身と岩が同じマスに存在する可能性があります。その場合、岩と同じマスに存在する分身は無いものとして扱われます。ただし忍力は消費されます。

### 忍術のまとめ

忍術名	忍術詳細	忍術ID	コストの 最小値	コストの 最大値
超高速	1ターンの間、忍者の移動行動が2回から3回に増えます。忍者2人に有効です。	0	1	8
自落石	自分のフィールドに岩を1個設置します。座標を指定します。	1	3	7
敵落石	相手のフィールドに岩を1個設置します。座標を指定します。	2	3	7
自雷撃	自分のフィールドの岩を1個破壊します。座標を指定します。	3	3	7

敵雷撃	相手のフィールドの岩を1個破壊します。座標を指定します。	4	1	5
自分身	自分のフィールドに分身を1個設置します。座標を指定します。	5	2	4
敵分身	相手のフィールドに分身を1個設置します。座標を指定します。	6	2	4
回転斬	忍者1人の周囲8マスにいる忍犬を相手のフィールドに転送します。	7	6	30

## システムからの入力

毎ターン、システムからゲームの状況が標準入力に出力されます。

### ゲームの状況の書式

```
[残り時間[ms]]
[忍術の個数]
[忍術のコスト（左から忍術ID昇順、忍術の個数並ぶ、区切り文字は半角空白文字）]
[自分の状態]
  [ストックされている忍力]
  [MAP_ROW] [MAP_COL]
  [MAP情報 ' '→床, 'O'→岩, 'W'→壁 ]
[忍者の数]
  [ID] [ROW] [COL]
  ... (忍者数分：ID昇順)
[忍犬数]
  [ID] [ROW] [COL]
  ... (忍犬数分：ID昇順)
[ニンジャソウル数]
  [ROW] [COL]
  ... (ニンジャソウル数分)
[忍術の使用回数（左から忍術ID昇順、忍術の個数並ぶ、区切り文字は半角空白文字）]
[対戦相手の状態]
  (自分の状態と同じ書式)
```

例：

```
299987
8
4 6 6 6 4 4 4 25
6
17 14
WWWWWWWWWWWWWW
W_____W
W__O_ OOOOOO_W
W__O_____O_W
W_____OO_W
W_____W
W_____W
```

```

W_____O_____W
W_000_____W
W_000000__O__W
W_ O_ O_ __O__W
W_ O_ O_ __OO_W
W_ O_ O_ __O__W
W_00000000__W
W_ O_ _____W
W_____W
WWWWWWWWWWWWWWWW
2
0 5 8
1 9 11
2
0 8 1
1 14 9
8
7 4
10 4
10 8
11 1
11 5
12 2
12 4
14 10
0 0 2 0 0 0 0 0
4
17 14
WWWWWWWWWWWWWWWW
W_____W
W_ O_ 000000__W
W_ O_ _____O_W
W_____OO__W
W_____W
W_____W
WO_____O_____W
W_000_____W
W_000000__O__W
W_ O_ O_ __O__OW
W_ O_ O_ __OO_W
W_ O_ O_ __O__W
W_00000000__W
W_ O_ _____W
W_____W
WWWWWWWWWWWWWWWW
2
0 15 1
1 15 10
9
0 1 9
1 1 5
2 1 6
3 1 7
4 1 10
5 1 12
6 1 11
7 10 1
8 8 1
8
3 3
3 10
4 4
6 11
7 11
10 4

```

```
10 8
12 2
0 0 0 0 0 0 0 0
```

## AIの出力

AIは、決められた書式に従って標準出力にテキストを出力することでゲームに対して行動を指定してください。標準出力に出力するテキストを以降、命令文と呼称します。

### よくある質問

Q. 標準出力に出力したのに読み取ってくれないのはなぜ？

A. 言語仕様に従った標準出力のフラッシュを行ってください

Q. 1ターン目の直後に「内部エラー」と表示され終了してしまいます

A. 命令文の末尾に空行が出力されてしまっていないか確認してください

### AI名について

システムはまずAI名を受け付けます。AI名となる文字列を標準出力に出力してください。

毎ターンの命令文の出力の際は不要です。

例：

```
sample_ai
```

### 命令文の書式

[この行に続く残り行数(忍術不使用時：2、忍術使用時：3)]

[忍術の情報]

[忍術ID] [忍術使用に必要な命令(座標指定、忍者ID指定)]

(超高速：0)

(自落石：1 [ROW] [COL])

(敵落石：2 [ROW] [COL])

(自雷撃：3 [ROW] [COL])

(敵雷撃：4 [ROW] [COL])

(自分身：5 [ROW] [COL])

(敵分身：6 [ROW] [COL])

(回転斬：7 [忍者ID])

[忍者0 移動コマンド(U,R,L,D,N,空行)]

[忍者1 移動コマンド(U,R,L,D,N,空行)]

例：通常の移動の場合

```
2
DD
R
```

例：通常の移動の場合2

```
2
N
```

※忍者が移動しない場合は、忍者の移動として空行またはNを出力します

例：忍術・超高速を使用した場合

```
3
0
DDD
URR
```

例：忍術・自落石を使用した場合

```
3
1 5 8
DD
UR
```

例：忍術・回転斬を使用した場合

```
3
7 0
L
DL
```

### 移動コマンドについて

移動コマンドは下記のように定義されています

- U：現在のマスの行番号-1の位置に移動します（上方向への移動）
- L：現在のマスの列番号-1の位置に移動します（左方向への移動）
- R：現在のマスの列番号+1の位置に移動します（右方向への移動）
- D：現在のマスの行番号+1の位置に移動します（下方向への移動）
- N：その場に留まります。

### 命令文のバリデーションについて

命令文が正しいか判定しています。不正とみなされた場合、そのターンの行動は一切おこないません。

対象	チェック内容
残りの行数	2 or 3
忍術ID	0～7の整数値
座標	ROW：0～16（行数-1）の整数値 COL：0～13（列数-1）の整数値 両方指定されているか
忍者ID	0 or 1
移動コマンド	U、L、R、D、Nの文字が先頭から最低でも1個あること or 空行

#### **更新履歴**

2016/03/01 : 岩と分身の競合についての記述を追加

2016/03/01 : 壁の配置についての記述を追記

2016/03/01 : 忍犬の召喚場所についての記述の修正

2016/03/01 : ルール公開

# CODE VS 5.0 コンテストの詳細

## コンテストの期日について

予選期間：

2016年3月1日 12:00:00 ～ 2016年3月15日 23:59:59

決勝について

日時：2016年3月26日

会場：六本木ニコファーレ

## コンテストの流れ

参加者のコンテスト参加の簡単な流れは次のようになります。

1. Webページで会員登録
2. 専用ページからコンテスト用クライアントをダウンロード  
(サンプルコードもあります。ぜひご利用ください)
3. 各自の環境でクライアント起動
4. AIの作成
5. 作ったAIを起動
  - a. サーバーにAIを提出 (オンライン対戦機能)
  - b. 各自の環境でAIを起動して対戦 (サブミット対戦機能)
6. AIの改良
7. 4から6を予選終了期間まで繰り返す
8. 予選終了後、ランキング上位8名にランクインしたら決勝進出
9. 運営から指定する日までに決勝用のAIを提出
10. 決勝当日を迎える

## 参加における必要な環境について

このコンテストはAIに使用する言語に制限はありません<sup>1</sup>。ただし、決勝進出者にはAIを提出していただく必要があるため、下記の条件を満たしていただけるとより良いです。

- 外部から起動できる
- 標準入出力を扱える
- 有償のライブラリ、または環境構築に時間がかかるライブラリの使用を避ける

また専用のクライアントはJavaで実装されているため、Javaが動作する環境をご用意ください。

## 予選について

CODE VS 5.0 では、参加者同士のAIを対戦させて、その勝敗でランキングを競います。他の参加者のAIと対戦させる方法は下記の2種類あります。

- オンライン対戦機能
- サブミット対戦機能

---

<sup>1</sup> オンライン対戦機能を活用した場合に限る

それぞれメリットとデメリットがあります。ご都合に合わせてご利用ください。

### オンライン対戦機能

オンライン対戦機能とは、各自の環境でAIを起動し、インターネット経由で他の参加者とのマッチングを行い、対戦させるモードのことです。各自の環境でAIを起動させるため、AIに使用するプログラミング言語に制限はありません。

### サブミット対戦機能

サブミット対戦機能とは、AIのソースコードを提出することで、CODEVS運営事務局が管理するサーバー上でAIを起動し、自動的に対戦を行うモードのことです。ただし、運営が用意した環境のため、プログラミング言語に制限があります。サポートしている言語は以下のものに限られます。またライブラリなどは標準のものに限られます。

- Java (1.8.0\_66)
- C++ (gcc 4.8.4)
- C# (mono 4.2.1)
- Ruby (2.1.8)
- Python (3.4.3)

また、提出するソースコードできるは1ファイルのみです。複数ファイルを扱う場合は、プログラミング言語の「zip」でお試してください。ただし動作を完全にサポートしているものではありません。ご注意ください。

### レートについて

ランキングは、対戦の勝敗によって、AIの強さを表す値（レート）が増減します。参加直後はレートは0です。レートは0未満になることはありません。勝敗が決したとき、レートは下記のような計算で増減します。

$R_A$ :Aのレート、 $R_B$ :Bのレート、 $R'_A$ :対戦後のAのレート、 $R'_B$ :対戦後のBのレート  
AがBに勝った時：

$$\Delta R = 16 + 0.04 \cdot (R_B - R_A)$$

(ただし、小数点以下は切り捨て、 $\Delta R < 0$ の場合は $\Delta R = 0$ とします)

$$R'_A = R_A + \Delta R$$

$$R'_B = R_B - \Delta R$$

AとBが引分の時 ( $R_A > R_B$  の場合)：

$$R'_A = R_A - 1$$

$$R'_B = R_B + 1$$

AとBが引分の時 ( $R_A = R_B$  の場合)：

$$R'_A = R_A$$

$$R'_B = R_B$$



### **ランキングの確定について**

2016年3月15日 23:59:59時点でのランキング結果を、予選結果とします。その時点で終了していない対戦はランキング結果には反映されません。AIの改善がレートに反映されるには時間がかかりますので、期限より早めの提出を推奨します。

### **決勝について**

決勝戦は、予選ランキング上位8名が出場権を得ます。決勝進出を辞退した参加者が出た場合、9位以降の参加者を順次繰り上げとします。詳細は予選終了後、決勝進出者に連絡を予定してますので、そちらをお待ち下さい。

### **更新履歴**

2016/03/01 テキスト公開