

情報論理工学 研究室

第2回 ゲームの分類



<https://classroom.google.com/h>



チェックが必要な課題 カレンダー

2020-卒研ゼミ(石水)
理工学部 情報学科 3年

2020-オペレーティ...
理工学部 情報学科 情報システムコー...
制御プログラム

3年生研究室配属、前...

基礎ゼミ1 (石水)
1 Semester、前期

2020-コンパイラ
理工学部 情報学科 情報システムコー...

2020-情報システムプ...
理工学部 情報学科 情報システムコー...

2020-卒研ゼミ(石水)

理工学部 情報学科 3年

クラス コード 3afzsin

Meet のリンク Meet のリンクを生成

期限間近

提出期限の近い課題はありません

すべて表示

クラスで共有...

石水隆 さんが新しい資料を投稿しました: 研究室紹介
18:22

石水隆
17:57

出席カードを提出してください。 <https://forms.gle/qbm82UWjhSeZZptVA>

クラスのコメントを追加...





出席カード(卒研ゼミ) 9/23

出席を確認するので、「氏名」と「学籍番号」を入力して送信してください。学籍番号は数字のみを全て入力してください。

このフォームを送信すると、メールアドレス（takasi-i@info.kindai.ac.jp）が記録されます。自分のアカウントでない場合は、[アカウントを切り替え](#)てください

***必須**

あなたの氏名を入力してください。 *

回答を入力

あなたの学籍番号を入力してください。(例: 1810370999) 省略形は使用しないでください。 *

回答を入力

回答のコピーが takasi-i@info.kindai.ac.jp に送信されます。

送信



Google フォームでパスワードを送信しないでください。



人工知能(AI)

- 人工知能とは[1]
 - 知的な機械を作る科学と技術
 - 知能のある機械(強いAI)
 - 知能があるように見える機械(弱いAI)
 - 「推論」と「学習」で答えを導き出す
 - 推論: 知識をもとに新しい知識を得る
 - 学習: 情報から将来使えそうな知識を見つける

[1]人工知能のやさしい説明「What's AI」, 人工知能学会

<http://www.ai-gakkai.or.jp/whatsai/AIwhats.html>

ゲームAI

■ ゲームの人工知能

- 将棋・囲碁・リバーシ等のゲームをプレイできるAI
 - ルール・勝敗がきちりしている

曖昧さが無い ⇒ プログラムしやすい

- 多くのゲームではルールは単純

単純 ⇒ プログラムしやすい

ゲームAIの例:リバーシAI

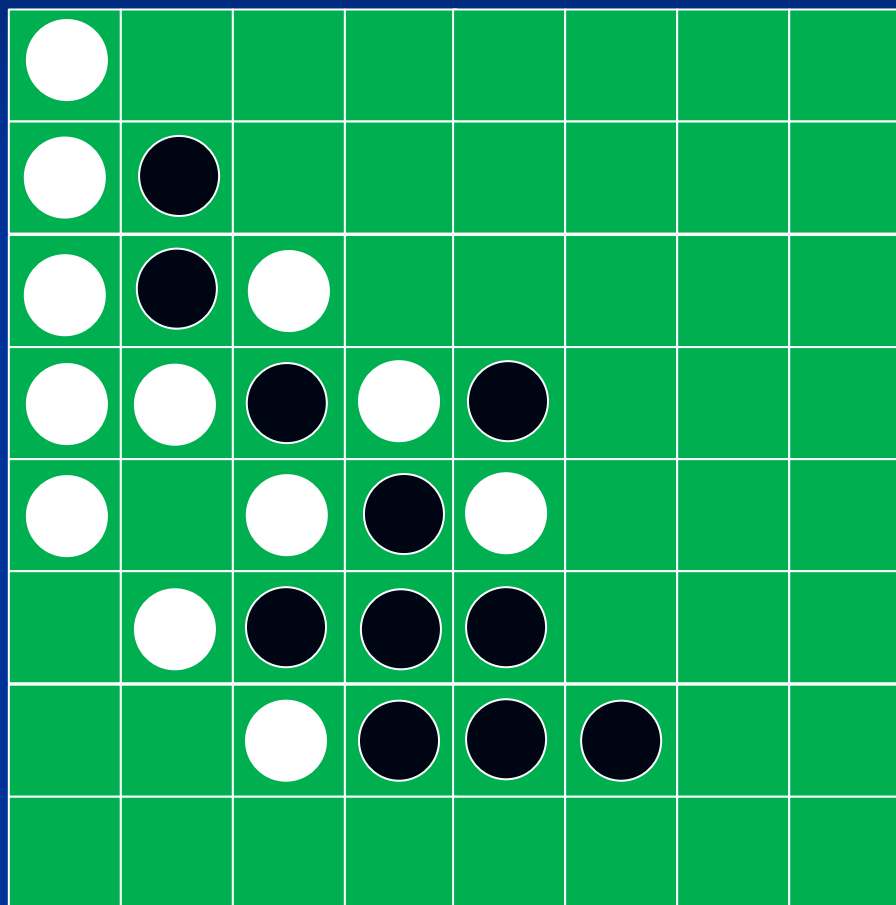
■ リバーシの次の一手を推論で導く

■ まずルールを覚えさせる

- 盤上の8×8のマス目に石を交互に置く
- 石は片面黒で片面白
- 一方の選手が黒, もう一方が白を受け持つ
- 白石で相手石を挟むと, 相手石を白石にできる
- 白石を置けるのは, 相手石を挟むことのできる場所のみ
- お互いに石を置けなくなったら終了
- 自分の色の石の多い方が勝ち

⇒ 推論: 勝つためにはできるだけ多くの
相手石を挟めばいい

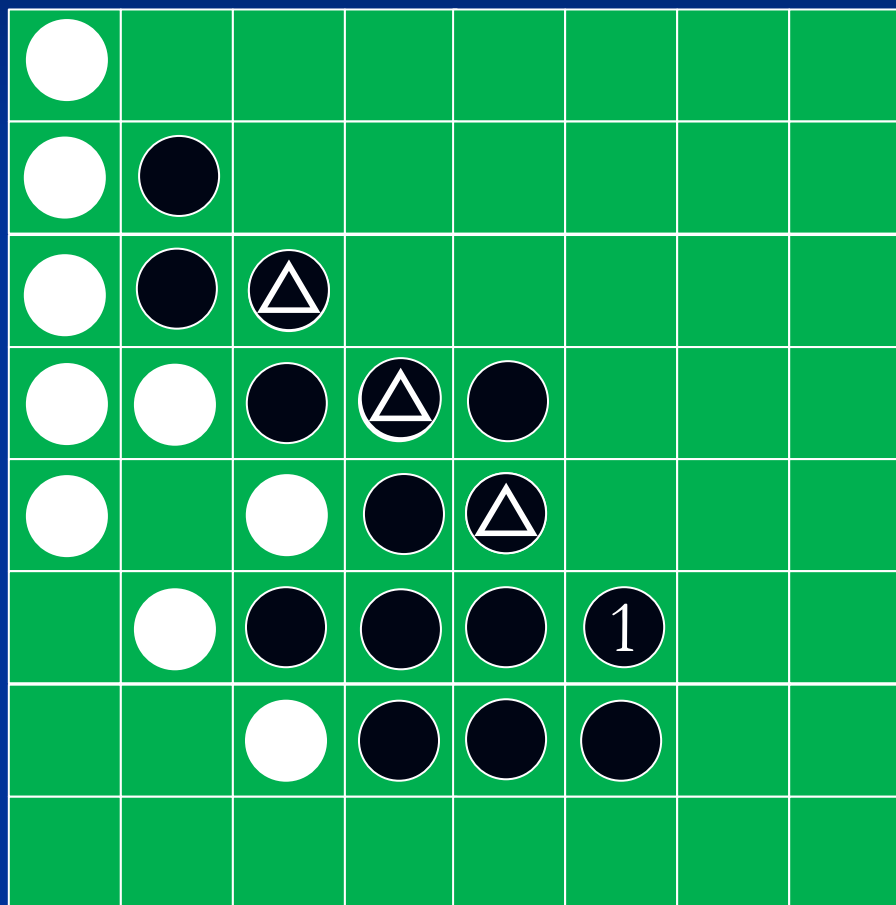
ゲームAIの例:リバーシAI



推論:

できるだけ多くの
相手石を挟める
マスに打つ

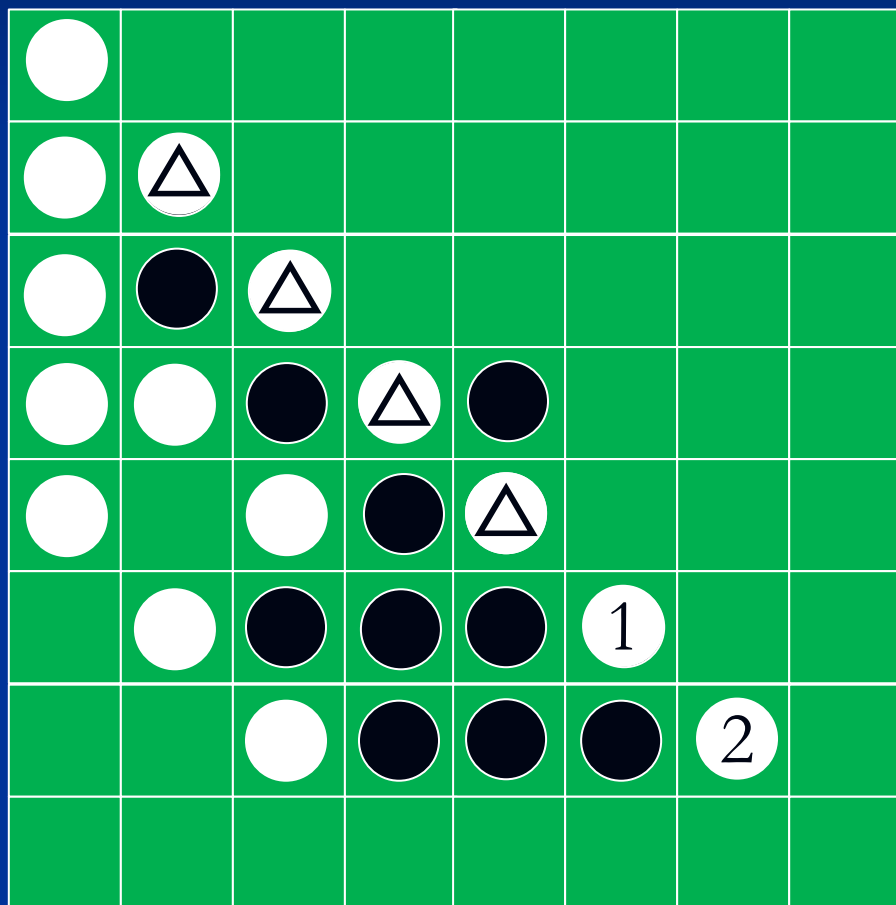
ゲームAIの例:リバーシAI



推論：
できるだけ多くの
相手石を挟める
マスに打つ

3石を自石にできた!

ゲームAIの例:リバーシAI



推論:

できるだけ多くの
相手石を挟める
マスに打つ

⇒ 推論:

次に相手が少ししか
挟めないマスに打つ

3石を自石にできた! でも5石を相手石にされた!

ゲームの分類

分類			
人数	1人	2人	多人数
協力可能性	対決型		協力型
利得	零和		非零和
有限性	有限		無限
情報秘匿性	完全情報		不完全情報
確定性	確定		非確定
手番	順次型	同時型	反射型

ゲームの分類:人数

- 1人
 - パズル的なゲーム
- 2人
 - 対決型(多くの場合)
- 多人数
 - 対決型
 - 交渉・協力型

ゲームの分類: 協力可能性

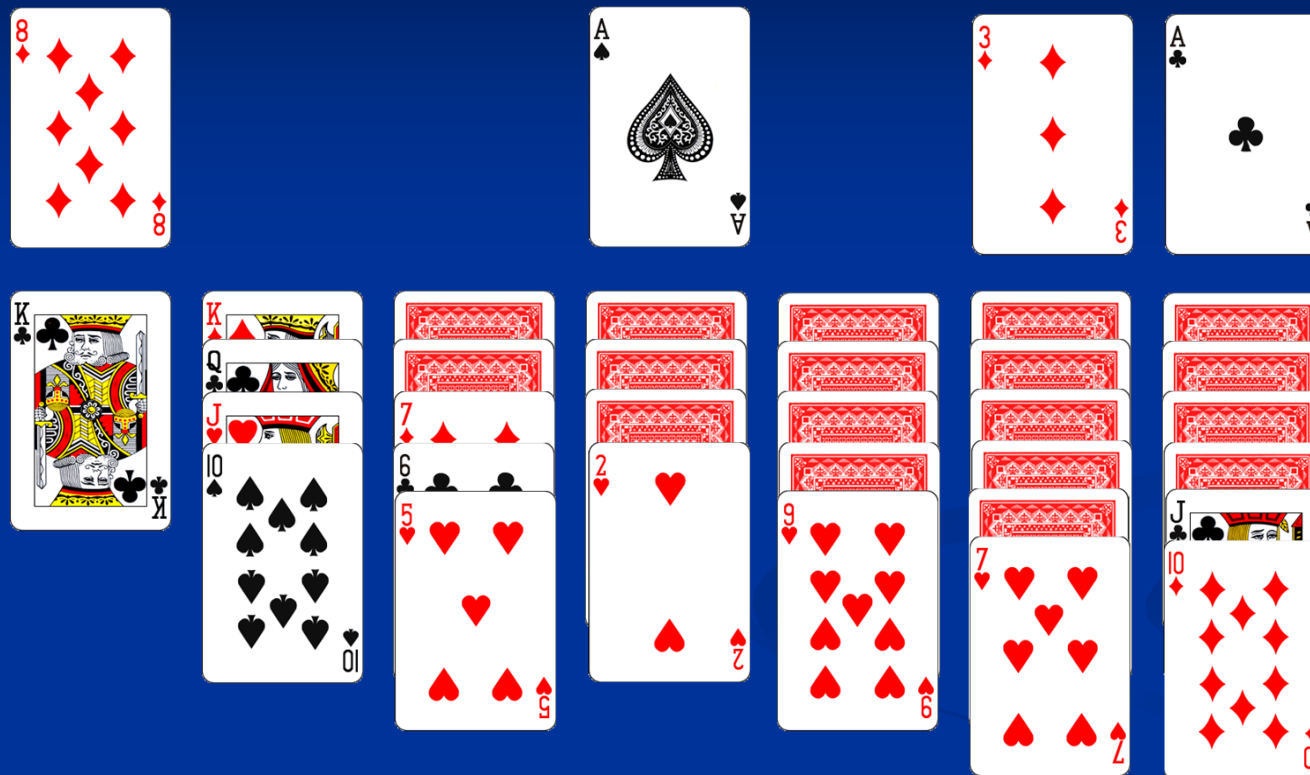
■ 対決型

- 他のプレイヤーは全て“敵”
 - 勝つためには他のプレイヤーを負かさねばならない

■ 協力型

- 一部のプレイヤーが“味方”
 - 味方と協力してゲームを進める
 - チームプレイ

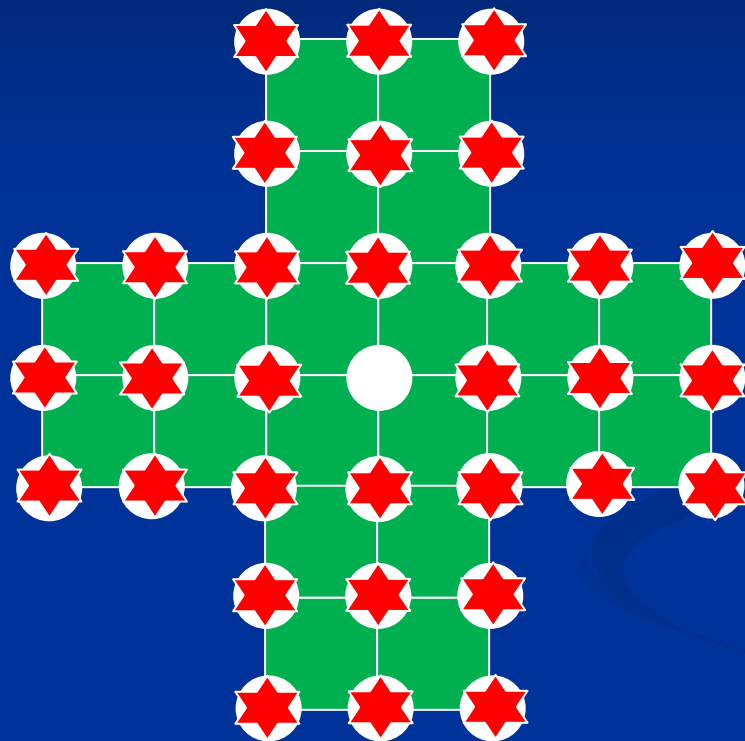
1人用ゲームの例：クロンダイク



カードが全て表になれば勝ち

シャッフルしてからカードを並べる = ランダム性あり

1人用ゲームの例：ペグソリティア



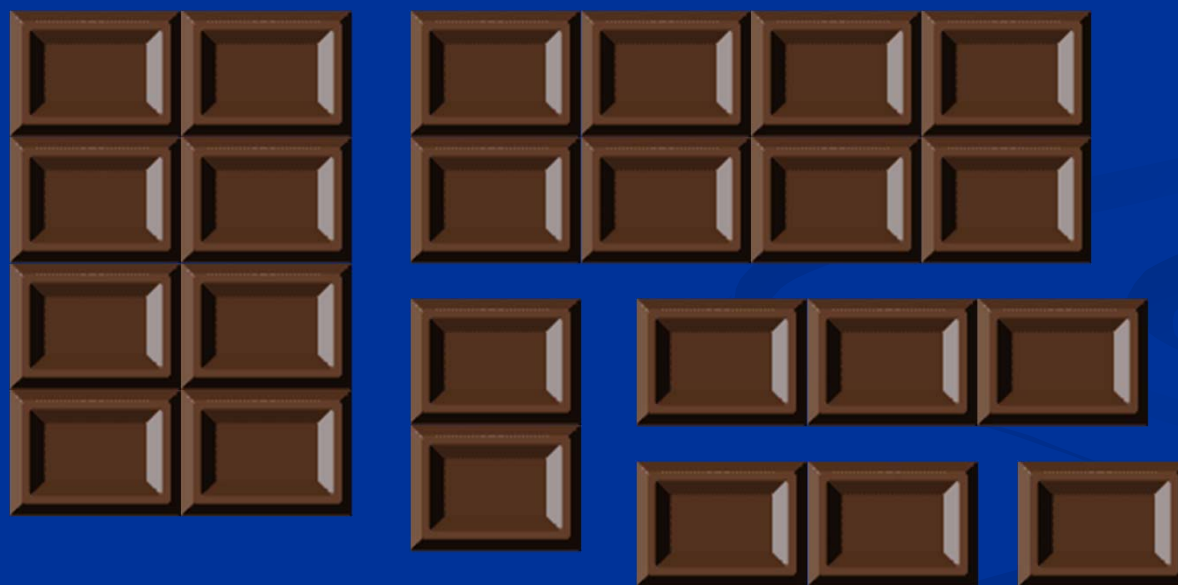
駒★が1つを除いて全て無くなれば勝ち

駒の初期配置は固定 = ランダム性無し

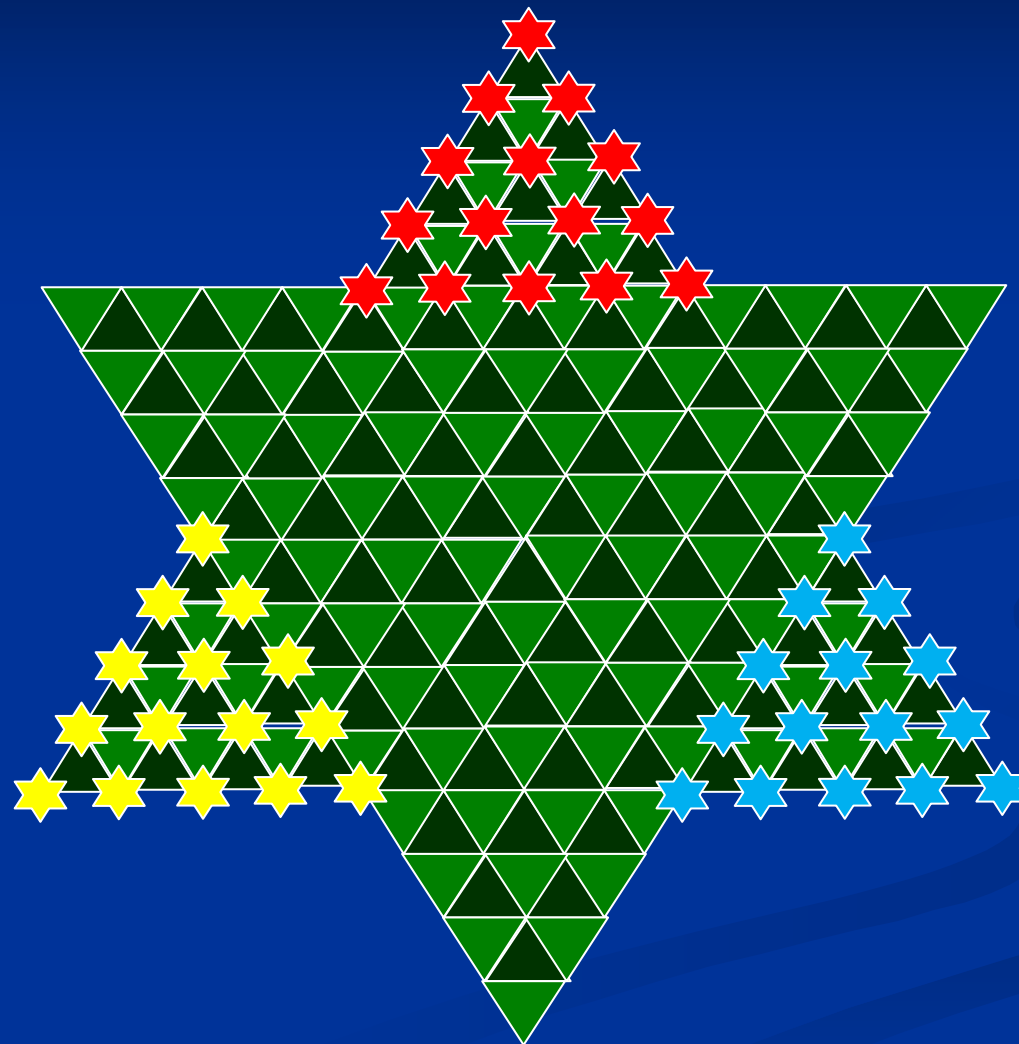
= 解き方を知っていれば必ず解ける

2人ゲームの例：板チョコ

板チョコを2つに割って片方を相手に渡す
最後の1片を渡されると負け

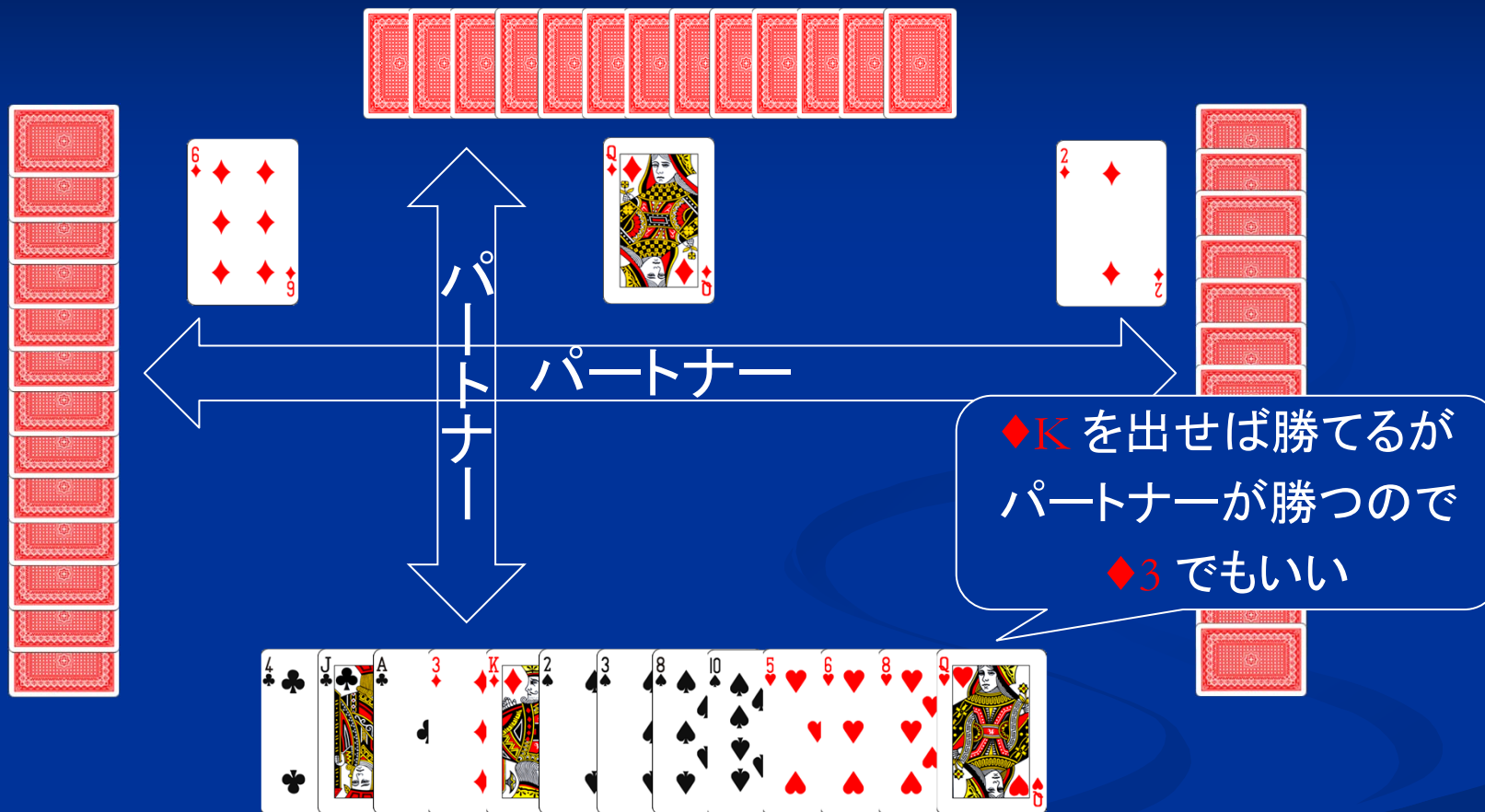


3人ゲームの例：ダイヤモンド



全ての駒をゴール地点に置けば勝ち

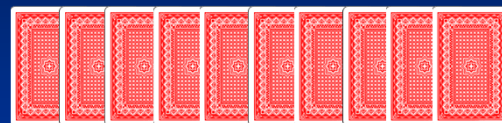
4人ゲームの例: コントラクトブリッジ



自分かパートナーのどちらかが勝てばOK

⇒パートナーが勝ちそうなら自分は弱いカードを出してもいい

5人ゲームの例：ナポレオン



実は副官



自分(ナポレオン)か副官のどちらかが勝てばOK

...しかし誰が副官かはわからない

多人数ゲームでの協力

- 多人数ゲームでは対決型でも協力できる場合もある

目標	戦略の例
1位になる	他のプレイヤーを1位にさせない ⇒全員で協力して1位を攻撃
最下位にならない	自分以外の誰かを最下位で確定させる ⇒全員で協力して最下位を攻撃
平均より上になる	上位グループで協力して下位グループを攻撃 下位グループで協力して上位グループを攻撃

多人数ゲームの例:カタンの開拓者

資源を使って島に家・町を作る
先に規定点に達すれば勝ち

対決型ゲーム

得やすい資源は
プレイヤーごとに異なるので、
必要な資源を得るには
他のプレイヤーと交渉が必要



カタンの開拓者の盤[1]

[1] 日本カタン協会, <http://www.catan.jp/guide/>

多人数ゲームの例:カタンの開拓者

材木1と交換するよ

羊毛1と交換でどう？



1位



2位

材木2と交換して欲しい

材木か羊毛を出すから
鉄を1つください



5位



4位



3位

1,2位とよりは
5位と協力しよう

資源「鉄」が必要

ゲームの分類: 利得

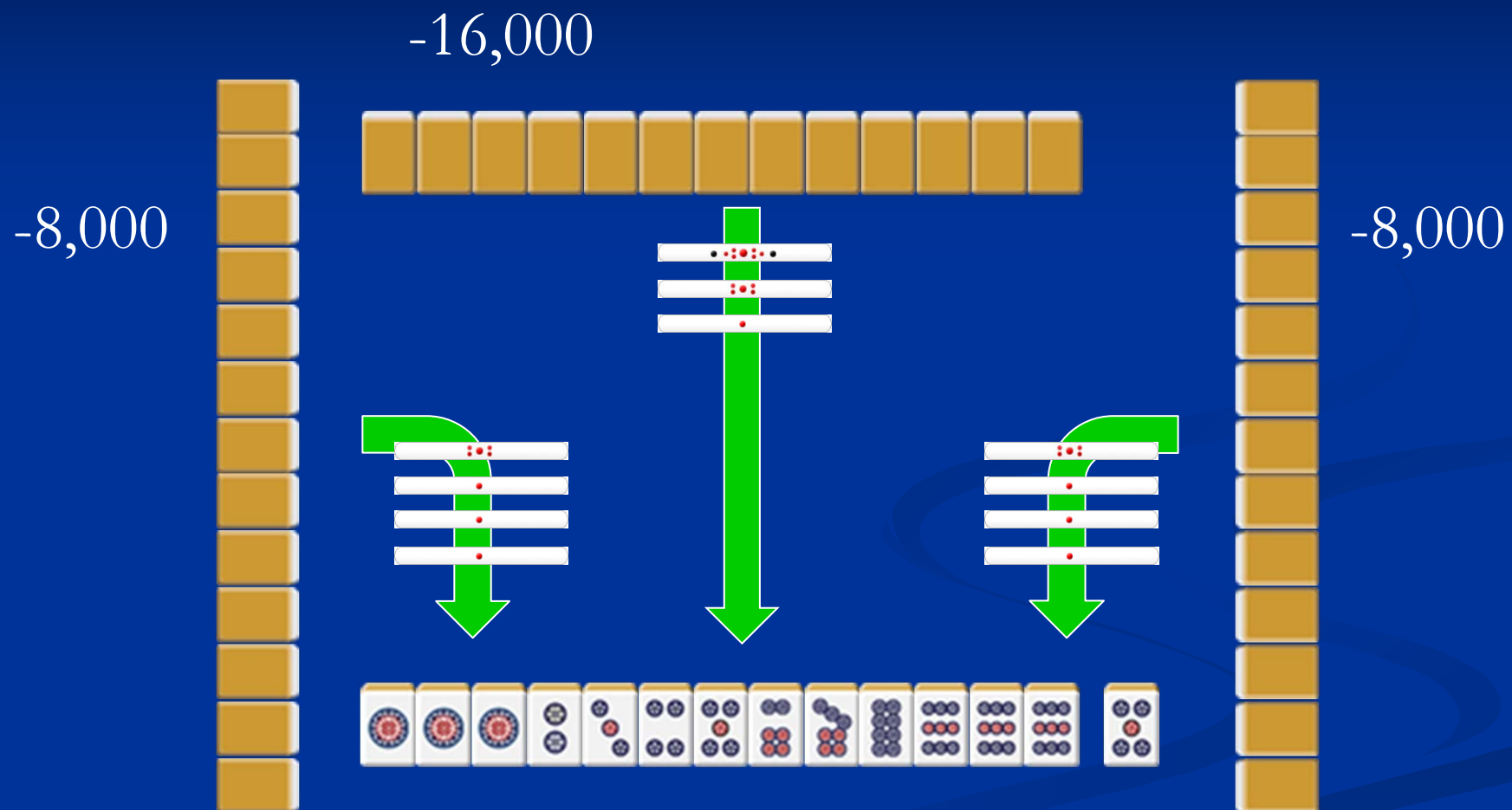
■ 零和

- プレイヤー全体の利得の和が常に0
 - 自分が得点する⇒他の誰かが減点される

■ 非零和

- 他のプレイヤーと無関係に得点可能
 - 全員勝ちや全員負けもあり得る
 - ⇒場合によっては他のプレイヤーと協力もできる
- プレイヤー全員が胴元に寺銭を取られる

零和ゲームの例：麻雀



-16,000

-8,000

-8,000

+32,000

自分が得点する
=他のプレイヤーが減点される

非零和ゲームの例：双六

2つ進む	5つ戻る	+5点	-5点	ふりだしに 戻る	あがり +10点
+3点					
1回休み	もう1度 サイコロを 振る	+3点	-3点	3つ戻る	+2点
					1回休み
 ふりだし	+5点	 +2点	5つ進む	-2点	+3点



 +2点

他のプレイヤーに関係無く得点できる

非零和ゲームの例：クラップス

1投目が7,11なら勝ち(Pass)、2,3,12なら負け(Don't Pass)

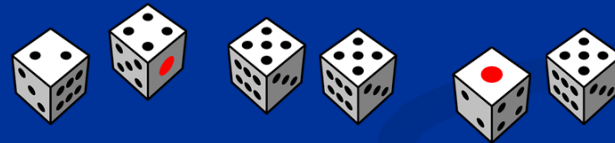
2投目以降は1投目と同じ目が出れば勝ち、7が出れば負け



投手(自分)の勝ちに100点



投手の勝ちに20点



投手の勝ち！



投手の勝ちに50点



投手の負けに30点

投手が勝つか負けるかに賭ける

投手が勝てば続投、負ければ隣の人が投手に

ゲームの分類：有限性

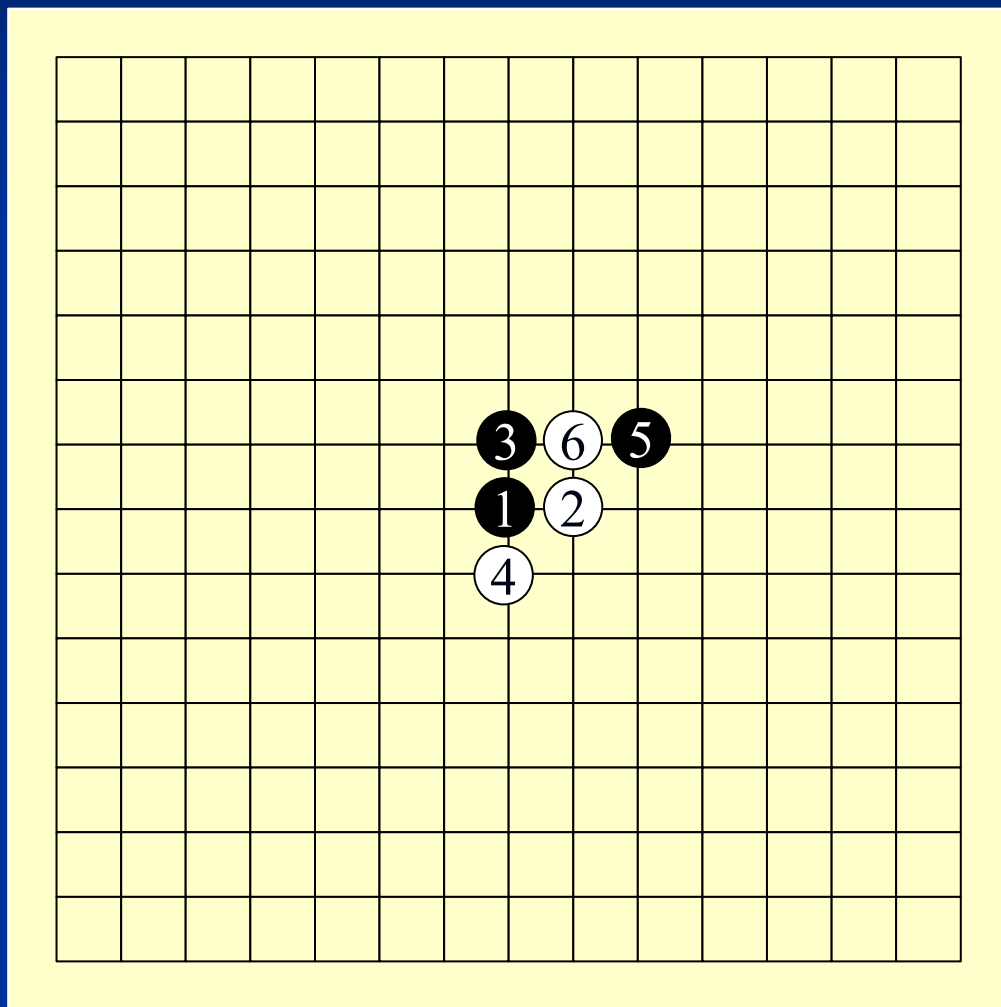
■ 有限

- ゲーム中可能な局面の数が有限
 - 手番でできる選択肢が有限個
 - 有限の時間内に必ず決着する

■ 無限

- ゲーム中可能な局面の数が無限
 - 手番でできる選択肢が無限にある
 - 永久にゲームが終わらない可能性がある

有限ゲームの例：連珠



15×15の目のどこに
石を置いてもいい

1手目は225通り

2手目は224通り

3手目は223通り

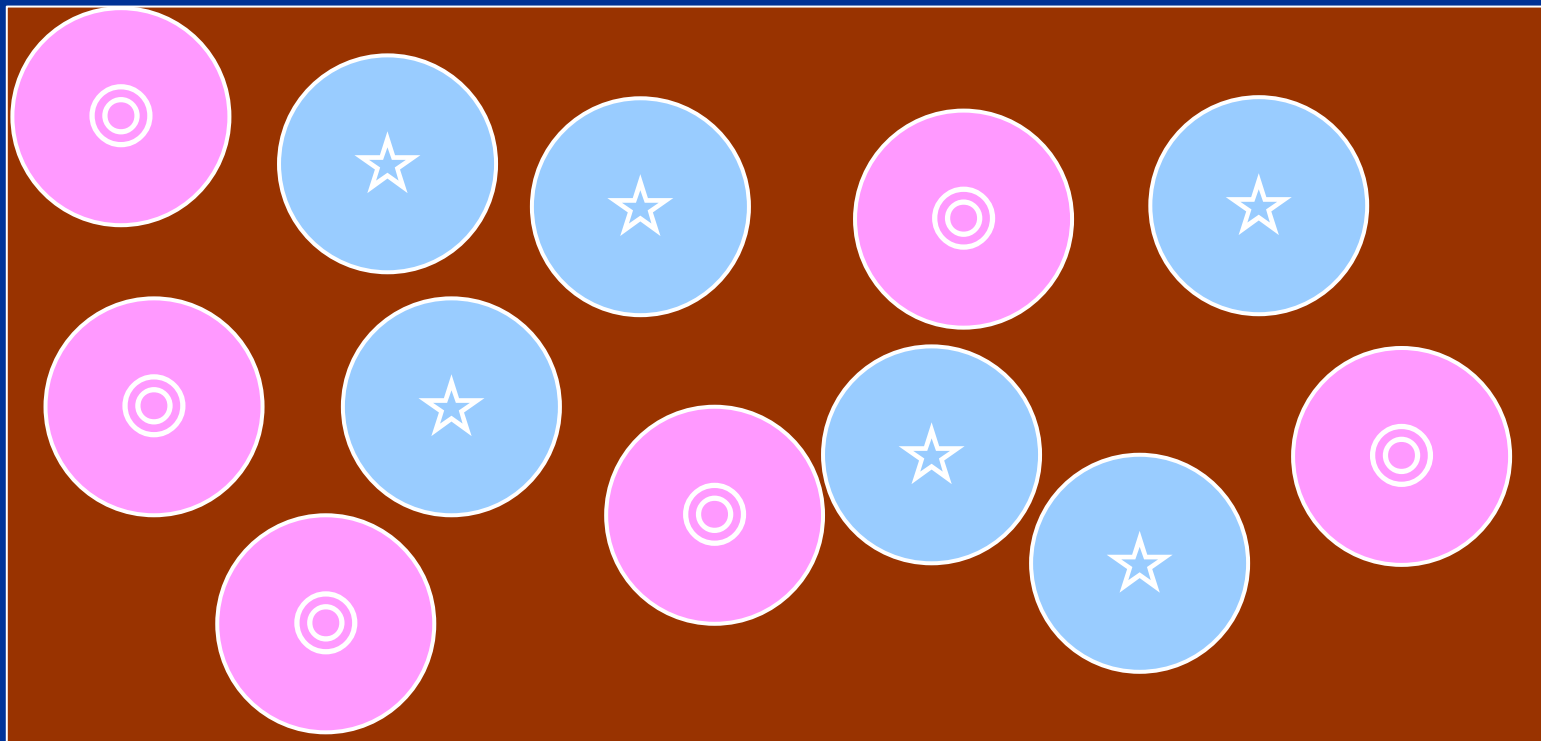
:

局面数は 225! 通り

膨大な数だが有限

無限ゲームの例：テーブルとコイン

テーブルに他のコインに触れないように交互にコインを置く
コインが置けなくなると負け



コインを置ける位置は連続的＝可能な局面数は無限

有限？ 無限？

■ 将棋は有限ゲーム？

- 局面の数は有限(盤サイズ有限、駒数有限)

- 対局中同一局面が4回出ると千日手

⇒対局が無限に続くことは無い

- 千日手は先手後手を入れ替えて指し直し

指し直し後の対局が再度千日手になったら？ 再度指し直し

⇒理論上が千日手の指し直しが無限に続く可能性あり！

コラム:プロ棋士の連続千日手

- プロの規定(現在の規定)
 - 千日手は30分後先手後手入れ替えて指し直し
- プロの対局で連続千日手になることはある？

2014年度 竜王戦5組昇級者決定戦[1]

9月2日 伊藤五段 対 宮田六段:3回連続千日手指し直し

[1] 田丸昇, 田丸昇のと金横歩き, 将棋世界2014年11月号

1963年度 第18期A級順位戦[2]

11月 加藤八段 対 丸田八段:4回連続千日手指し直し

11月~1月 加藤八段 対 熊谷八段:4回連続千日手指し直し

[2] 週刊将棋2014年9月24日号

ゲームの分類: 情報秘匿性

■ 完全情報

- ゲームに関する情報が全て開示されている
 - 各プレイヤーの取れる手が(自分の手以外でも)全て明示

■ 不完全情報

- 一部の情報が秘匿されている
 - 自分以外のプレイヤーが取れる手が不明
 - 例: 手札は相手に見せない
 - 自分の取れる手が不明
 - 例: 自分の手番で山札から引く

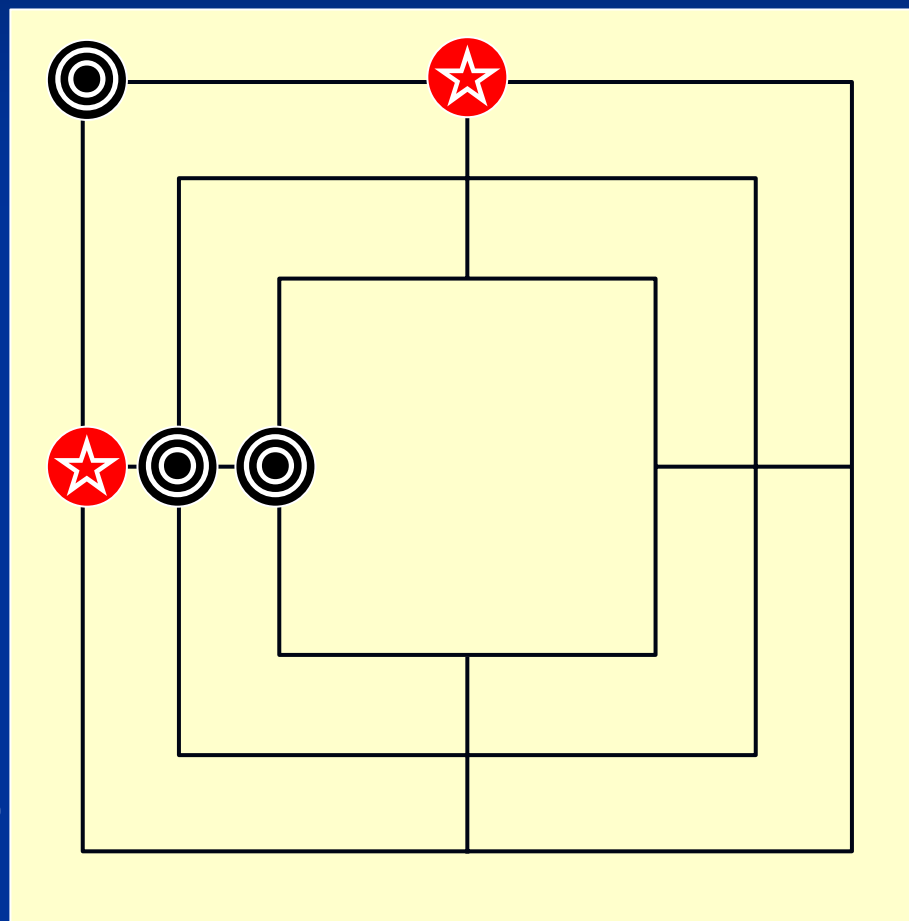
完全情報ゲームの例：ミル

手番でできる行動

- 石を交差点か角に置く
- 石を線に沿って動かす

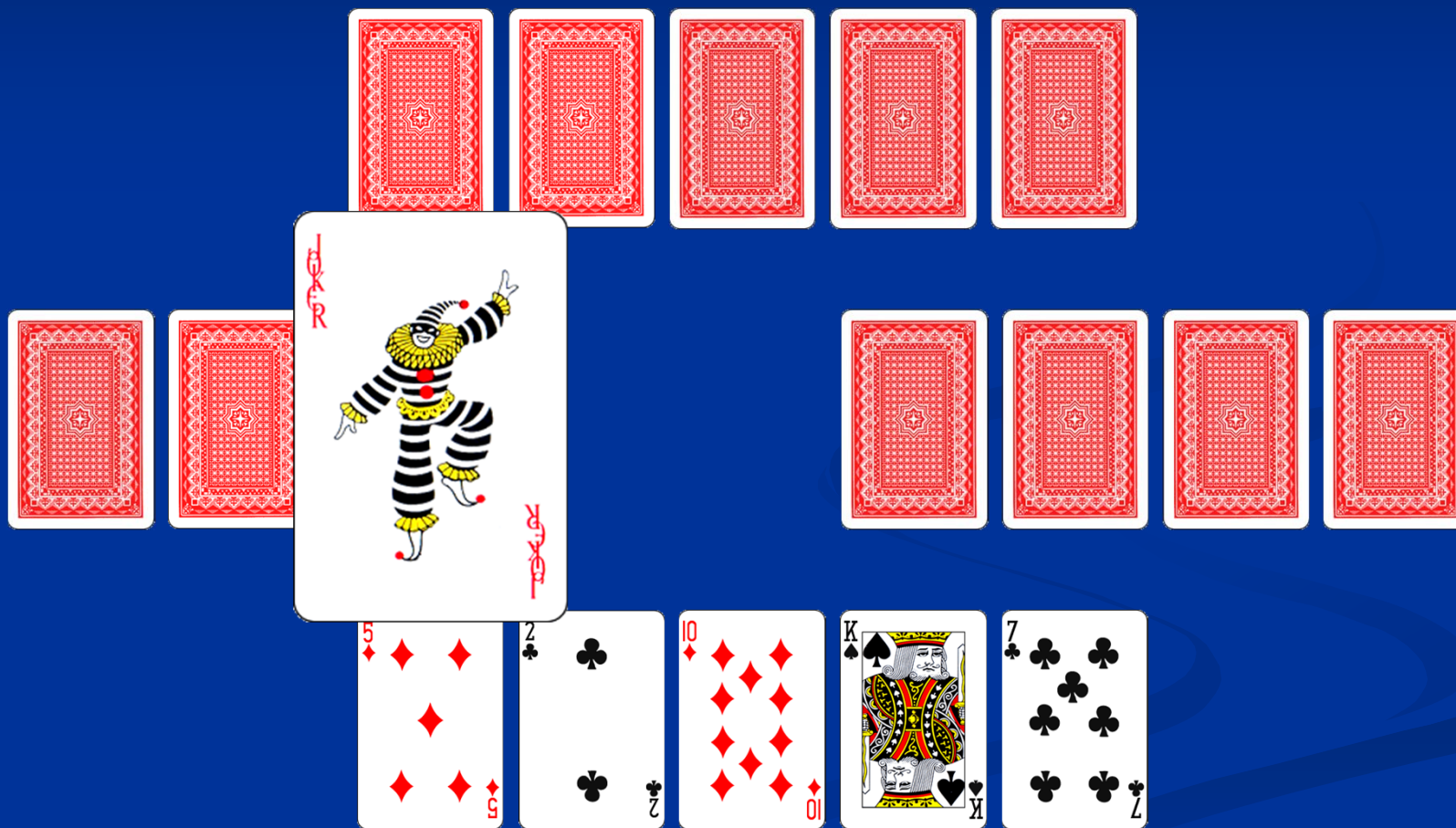
石が3つ直線上に並べば
相手の石を1個取れる

相手の石を
2個以下にすれば勝ち



不完全情報ゲームの例：ババ抜き

自分以外の手札は不明



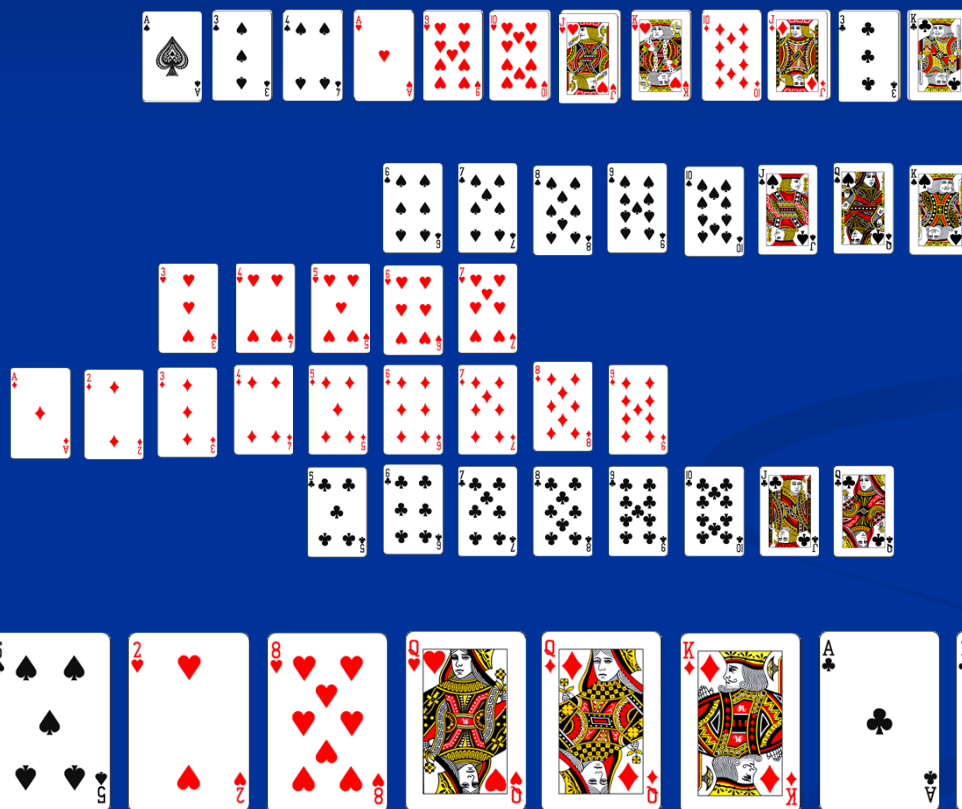
不完全情報ゲームの例：7並べ

自分以外の手札は不明



完全情報ゲームの例：7並べ(2人)

自分以外の手札は不明？



相手の手札 = 札全体 - 自分の手札 - 場に出ている札
⇒ 2人でする7並べは完全情報ゲーム

ゲームの分類: 確定性

- 確定性ゲーム
 - 偶然の要素が無いゲーム
(先手後手の決定や初期配置等はランダムでもOK)
- 不確定ゲーム
 - ランダム性のあるゲーム
 - ダイス・ルーレット等を用いる
 - シャッフルされた山札から引く

確定ゲームの例：石取り

■ 石取り

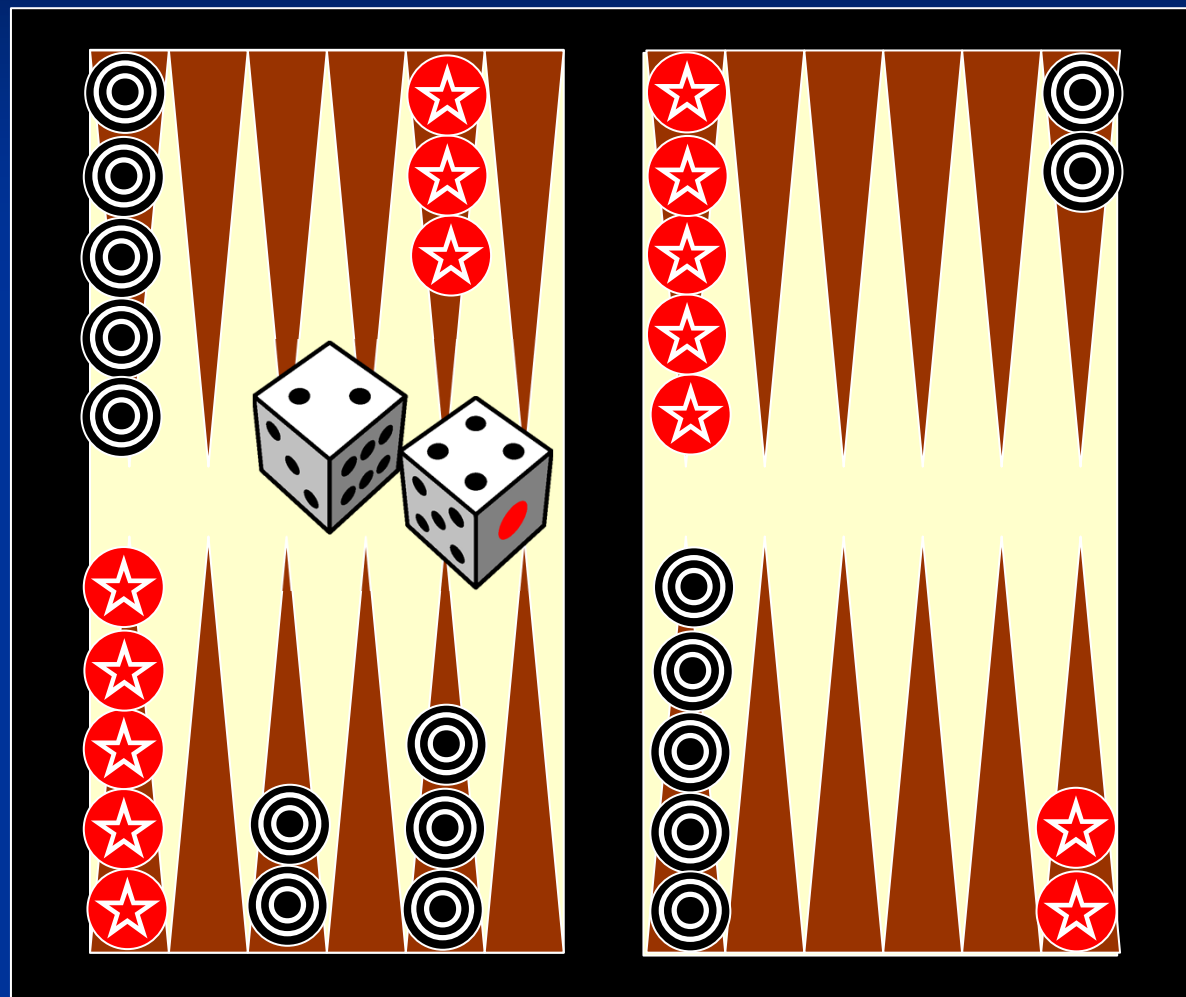
- 任意の個数の石で任意の個数の山を作る
- 各手番で山の1つから1個以上の石を取る
- 最後の石を取ると負け



不確定ゲームの例：バックギャモン

ダイスの出目で
駒を進める

全ての駒が
ゴールすれば勝ち



ゲームの分類: 手番

■ 順次型

- 手番が順番に回ってくる

■ 同時型

- 各プレイヤーが同時に着手する
 - 多くの場合出し遅れは負け
- 相手に見えない状態で着手を決定後、同時に公開

■ 反射型

- 先に着手したプレイヤーのみ有効

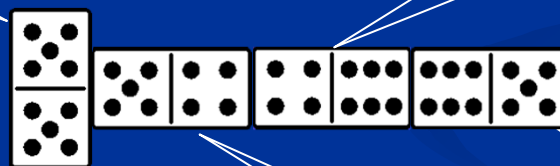
順次型ゲームの例：ファイブアップ

ドミノを同じ目がくっつくように並べる
端の目の和が5の倍数になれば得点

$5+5+6=16$
5の倍数ではない

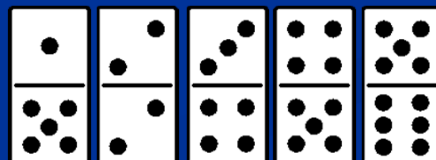


$4+6=10$
5の倍数なので2点



$5+5+5=15$
5の倍数なので3点

$5+6=11$
5の倍数ではない



同時型ゲームの例：じゃんけん

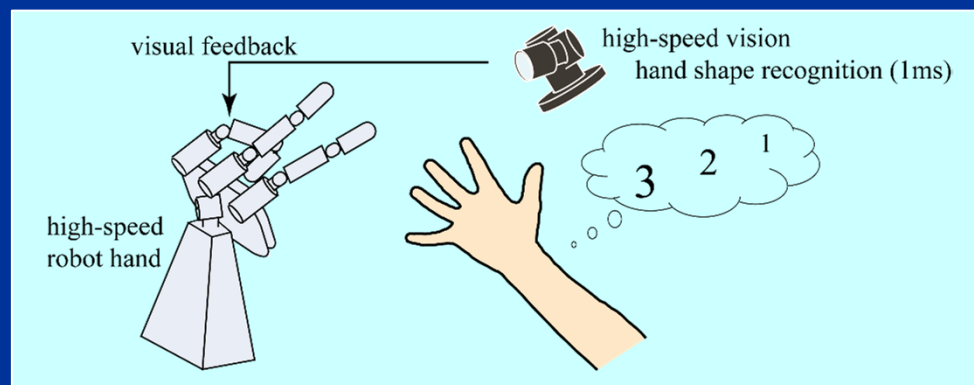


後出しは負け

...しかし

勝率100%のじゃんけんロボット

- 勝率100%のじゃんけんロボット[1]
 - 人間の手を認識して、1m秒後にそれに勝つを出す



じゃんけんロボット[1]

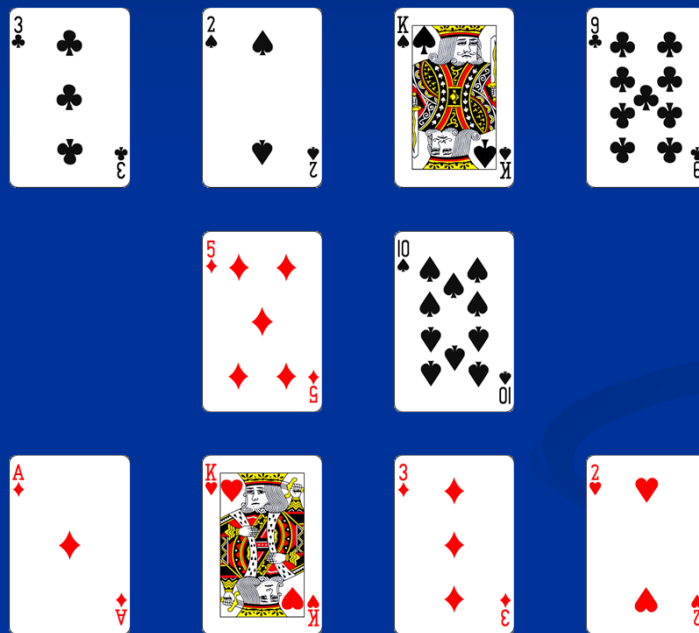
[1] 東京大学 石川 渡辺 研究室 (2011)

<http://www.k2.t.u-tokyo.ac.jp/fusion/index-j.html>

後出しだが人間には認識できない！

反射型ゲームの例：スピード

場札の数字±1のカードを出す



速いもの勝ち！

この手のゲームを計算機が“本気”でやれば
当然ながら人間には勝てない

宿題：ゲームの分類

- 自分の知っているゲームがどの分類に当てはまるか考察する(最低5個以上)

分類			
人数	1人	2人	多人数
協力可能性	対決型		協力型
利得	零和		非零和
有限性	有限		無限
情報秘匿性	完全情報		不完全情報
確定性	確定		非確定
手番	順次型	同時型	反射型