

パスと木、状態空間表現

(人工知能)

URL: <https://www.kkaneko.jp/ai/mi/index.html>

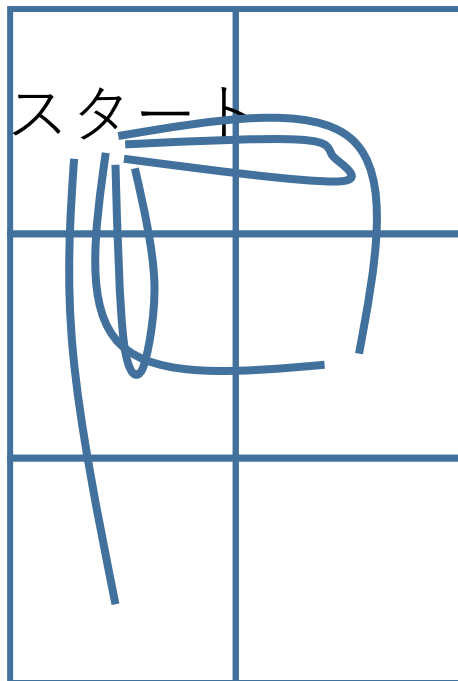
金子邦彦



1. パスと木

パスの例

- **総当たり**では, すべての経路 (**パス**) を試す

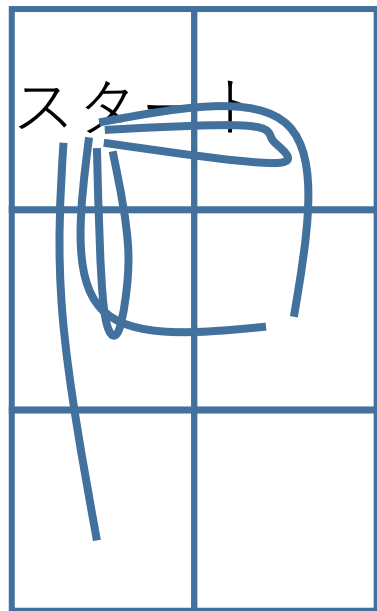


5つのパス

- ルールの並び : 1, 2
- ルールの並び : 1, 3
- ルールの並び : 3, 1
- ルールの並び : 3, 3
- ルールの並び : 3, 4

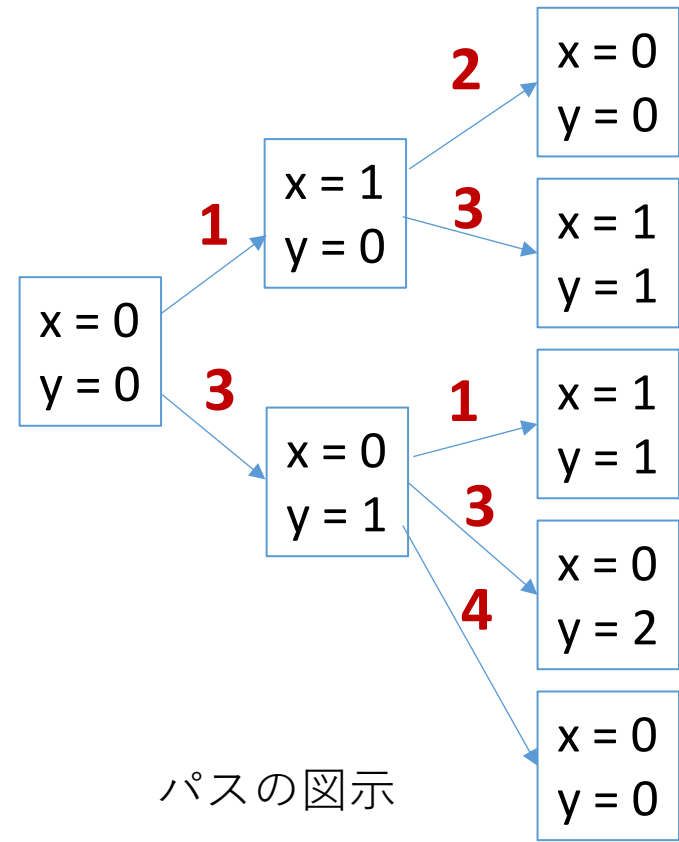
総当たりでのパスの図示

- ・ **総当たり**では, すべての経路 (**パス**) を試す



5つのパス

- ・ ルールの並び : **1, 2**
- ・ ルールの並び : **1, 3**
- ・ ルールの並び : **3, 1**
- ・ ルールの並び : **3, 3**
- ・ ルールの並び : **3, 4**



パス長 2 の経路 (パス) をすべて試す

パスの図示

木とは

- **木**とは**スタート**が同じであるような**パス**の集まり.

※ 木では, パスが**合流**するようなことは**ない**

2. 状態空間表現

はじめに

- 「9-2 知的なゲームの行動」で説明した**行動**の**書き方**は、他のゲームなどでも応用できる

※ 応用のための必要な知識をまとめる

状態空間表現



- AIが問題を解決するための1手法
- **状態空間表現**では、**すべての可能な状態**を「**状態空間**」という大きな集合として表現

チェスや囲碁や将棋：全ての可能なコマの配置

- 状態空間表現は、問題解決、意思決定などAIの多くの問題で役立つ考え方

状態、行動、遷移関数



- 状態：全ての可能な状態を考える。
- 行動：全ての可能な行動を考える。行動により、状態が変化する
- 遷移関数：与えられた状態と行動に基づいて、次の状態を決定。

状態空間表現

- **状態空間表現**とは、ゲームなどの世界の**状態**を、**1つまたは複数の変数で表すこと**

(例) 変数 a . . . いまの数

状態空間表現での行動の 書き方

(変数 | 条件) → 変化後の変数の値

状態空間表現での行動の書き方

(変数 | 条件) → 変化後の変数の値

場面の数を **a** とする

1. (**a** | **a** < 21) → a + 1

2. (**a** | **a** < 21) → a + 2

3. (**a** | **a** < 21) → a + 3

行動

1. (**a** | **a** < 21) → a + 1

条件

a の値を
どう変化
させるか



リバーシの盤面は 8×8

→ **状態空間表現**では, 変数 64 個と考えることもできる

まとめ

- **状態空間表現：**

状態空間表現とは、ゲームなどの世界の**状態**を、**1つまたは複数の変数で表すこと**

- **状態空間表現での行動の書き方：**

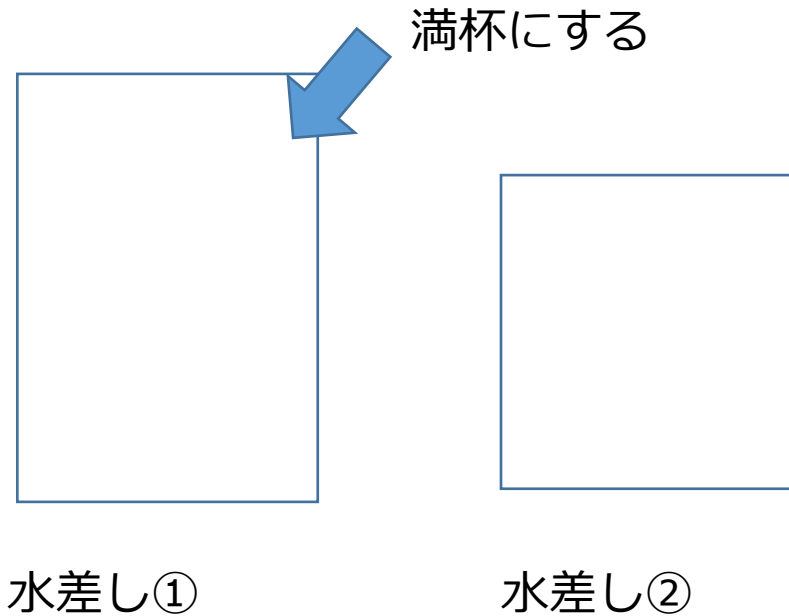
(変数 | 条件) → 変化後の変数の値

3. 2つの「水差し」の例

はじめに

- 2つの大きさの違う「水差し」で、**状態空間表現と行動**を確認

行動 1 水差し①を満杯にする

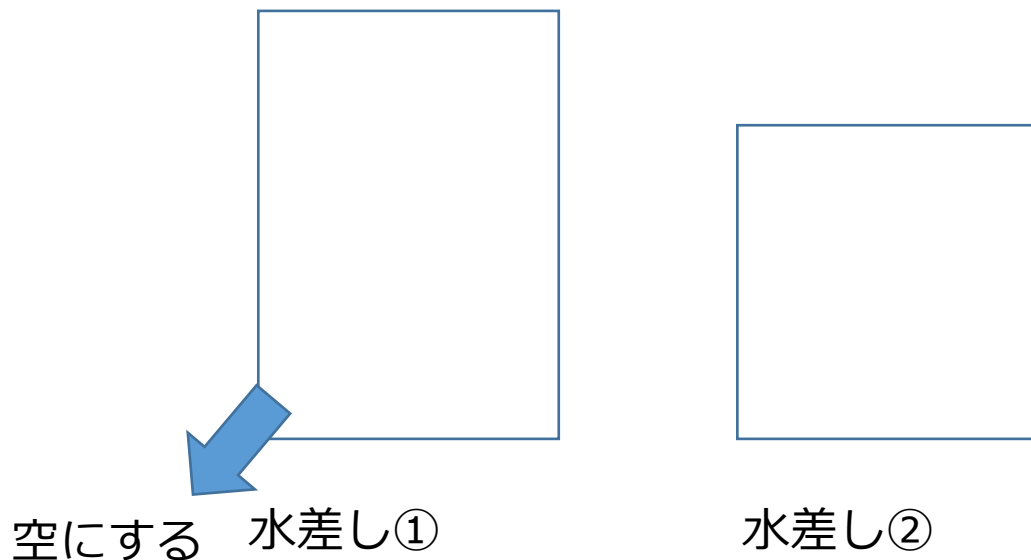


$(x, y \mid \underline{x < 4}) \rightarrow \underline{(4, y)}$

条件「 $x < 4$ 」

x は 4 に**変化**
 y は y のまま

行動 2 水差し①を空にする

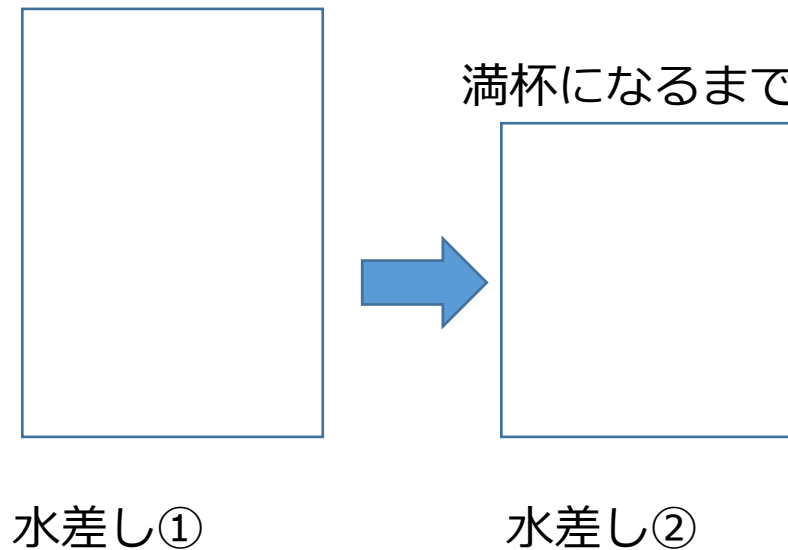


$(x, y \mid \underline{x > 0}) \rightarrow \underline{(0, y)}$

条件「 $x > 0$ 」

x は 0 に変化
 y は y のまま

行動3 水差し①を使って、水差し②を満杯にする



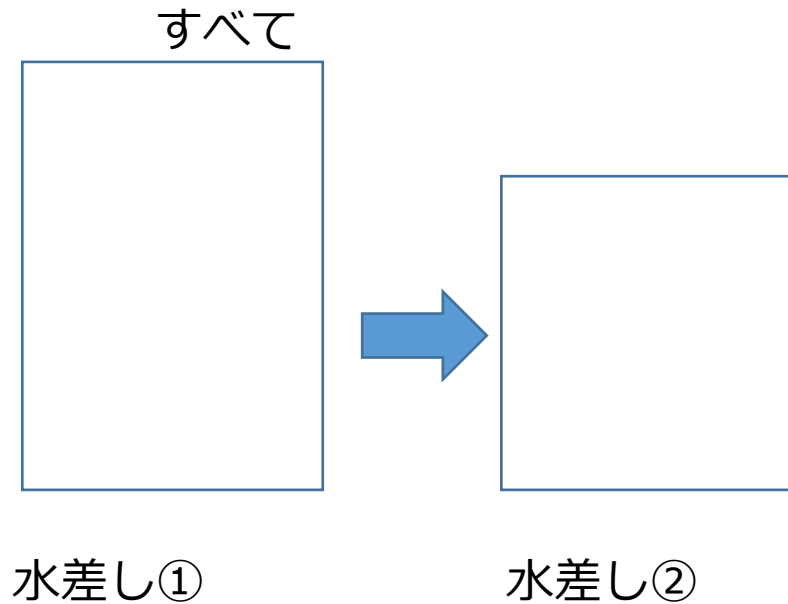
$$(x, y \mid \underline{x + y \geq 3 \text{ and } y < 3}) \rightarrow \underline{(x + y - 3, 3)}$$

条件

x は $x + y - 3$ に変化
 y は 3 に変化

行動 4 入れる

水差し①の水をすべて、水差し②に



$(x, y \mid \underline{x + y \leq 3 \text{ and } x > 0}) \rightarrow \underline{(0, x + y)}$

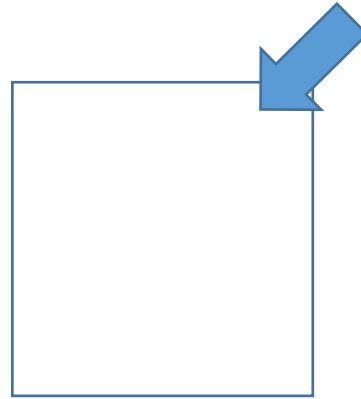
条件

x は 0 に変化
 y は $x + y$ に変化

行動 5 水差し②を満杯にする



水差し①



水差し②

満杯にする

$(x, y \mid \underline{y} < 3) \rightarrow \underline{(x, 3)}$

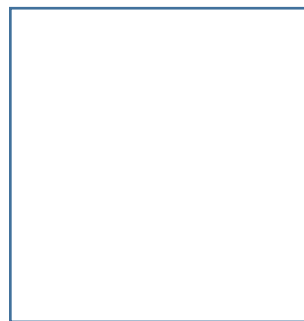
条件「 $y < 3$ 」

x は x のまま
 y は 3 に変化

行動 6 水差し②を空にする



水差し①



水差し②



空にする

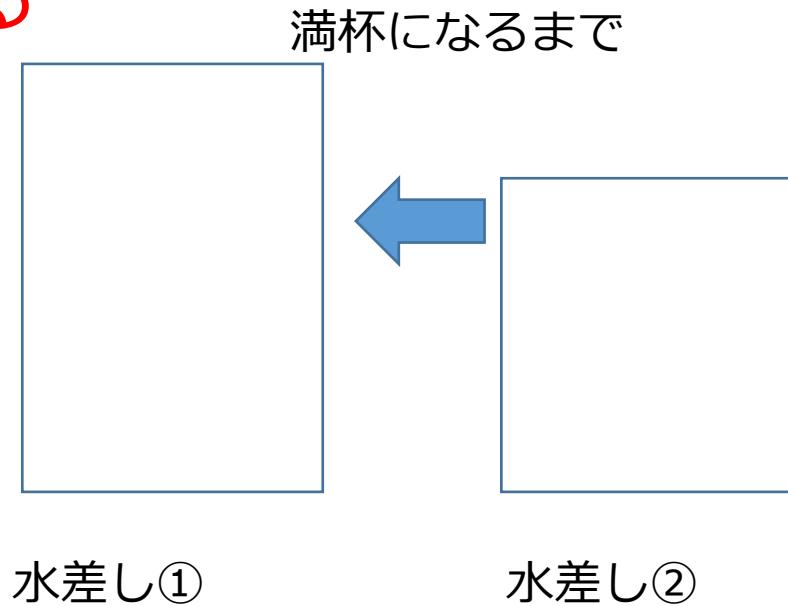
$(x, y \mid \underline{y > 0}) \rightarrow \underline{(x, 0)}$

条件 「 $y > 0$ 」

x は x のまま

y は 0 の変化

行動 7 水差し②を使って、水差し①を満杯にする



$$(x, y \mid \underline{x + y \geq 4 \text{ and } x < 4}) \rightarrow \underline{(4, x + y - 4)}$$

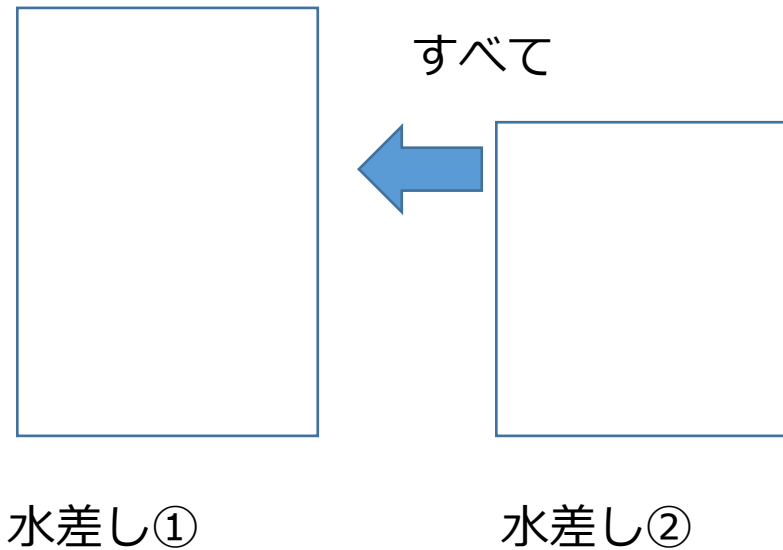
条件

x は 4 に変化

y は $x + y - 4$ に変化

行動 8 入れる

水差し②の水をすべて、水差し①に



$(x, y \mid \underline{x + y \leq 4 \text{ and } y > 0}) \rightarrow \underline{(x + y, 0)}$

条件

x は $x + y$ に変化
 y は 0 に変化