

# mi-2. 状態空間表現

## 人工知能を演習で学ぶシリーズ (2)

<https://www.kkaneko.jp/dblab/intro/m/index.html>

金子邦彦



2-1 状態空間表現

2-2 プログラミングの体験

## 2-1 狀態空間表現

## 状態空間表現とは

水差し 2つ

① 4ガロン入り → 水の量は変化 ( $x$  とする)

② 3ガロン入り → 水の量は変化 ( $y$  とする)

変数は2個  $x$  と  $y$

## 状態空間表現とは

複数の変数で、**状態**を表現すること

# ルール

- 水差しを満杯にする
- 水差しを空にする
- 一方の水差しを使って、もう一方を一杯にする
- 一方の水差しの水をすべて、もう一方に入れる

ルールは全部で  $4 \times 2 = 8$  個

# ルール

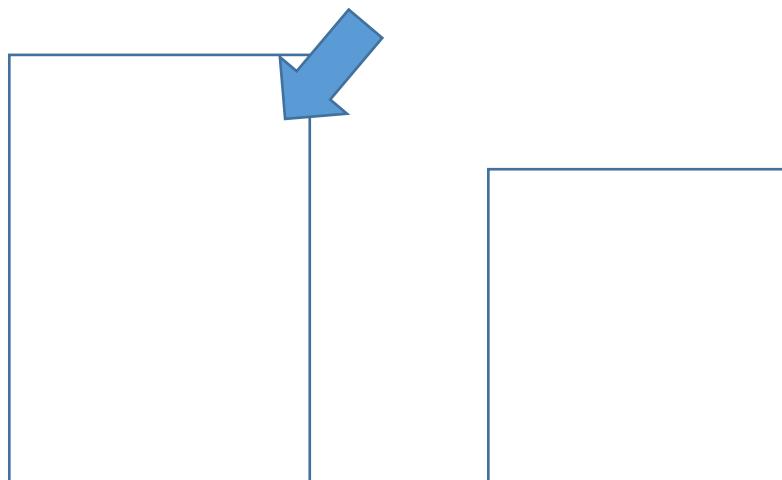
- 状態空間表現での変数の変化のルール

## ルールの書き方

$(x, y \mid \langle \text{条件} \rangle) \rightarrow (\langle \text{変化後の} x \text{の値} \rangle, \langle \text{変化後の} y \text{の値} \rangle)$

# ルール①

満杯にする



4 ガロン入り

3 ガロン入り

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

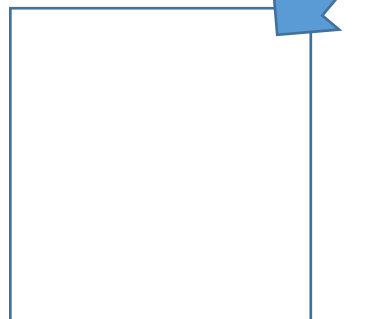
$x$  は 4 に変化する  
 $y$  は  $y$  のまま

「 $x < 4$ 」のときにしか、  
このルールは使えないよ

## ルール②



4 ガロン入り



3 ガロン入り

満杯にする



$x$  は  $x$  のまま  
 $y$  は 3 に変化する

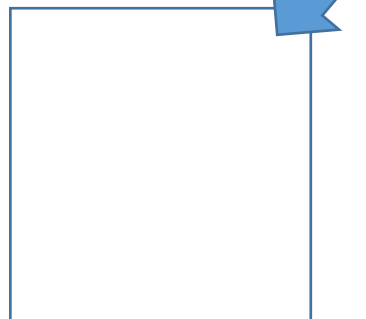
「 $y < 3$ 」のときにしか、  
このルールは使えないよ



## ルール②



4 ガロン入り



3 ガロン入り

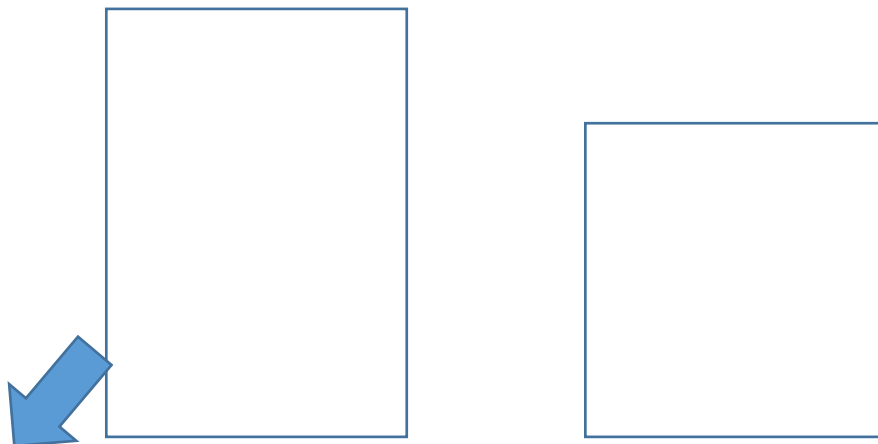
満杯にする

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

$x$  は  $x$  のまま  
 $y$  は 3 に変化する

「 $y < 3$ 」のときにしか、  
このルールは使えないよ

## ルール③



空にする

4 ガロン入り

3 ガロン入り

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

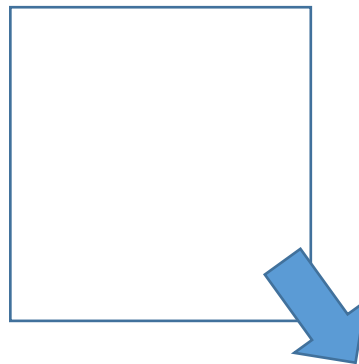
$x$  は 0 に変化する  
 $y$  は  $y$  のまま

「 $x > 0$ 」のときにしか、  
このルールは使えないよ

## ルール④



4 ガロン入り



3 ガロン入り

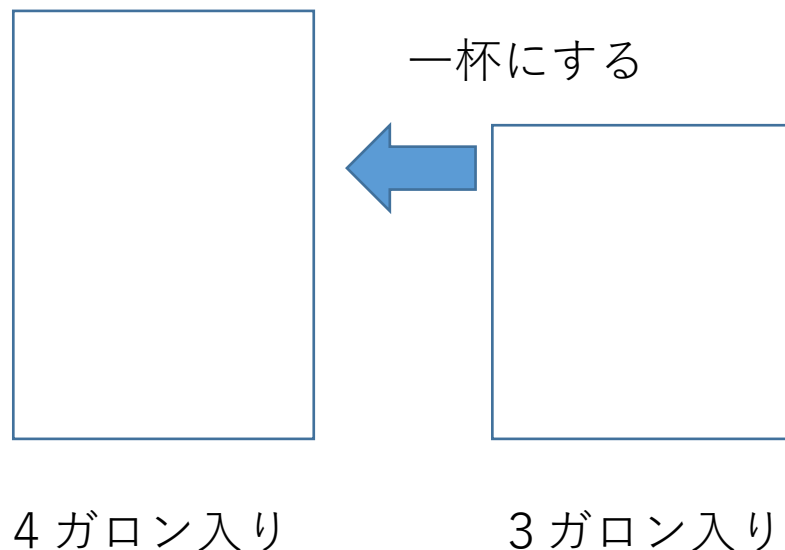
空にする

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

$x$  は  $x$  のまま  
 $y$  は 0 に変化する

「 $y > 0$ 」のときにしか、  
このルールは使えないよ

## ルール⑤



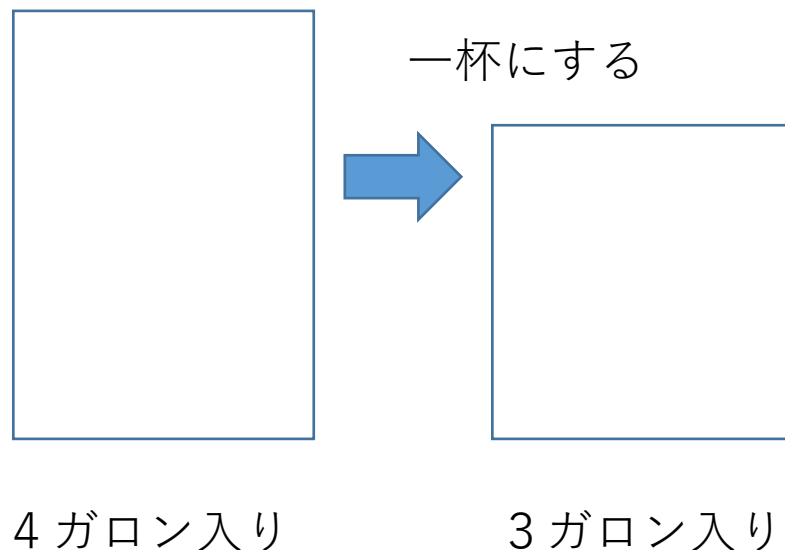
$$(x, y \mid \underline{x + y \geq 4} \wedge x < 4) \rightarrow (4, \underline{x+y-4})$$

条件

$x$  は 4 に変化する  
 $y$  は  $x+y-4$  に変化する

$\wedge$  は「and」の意味

## ルール⑥



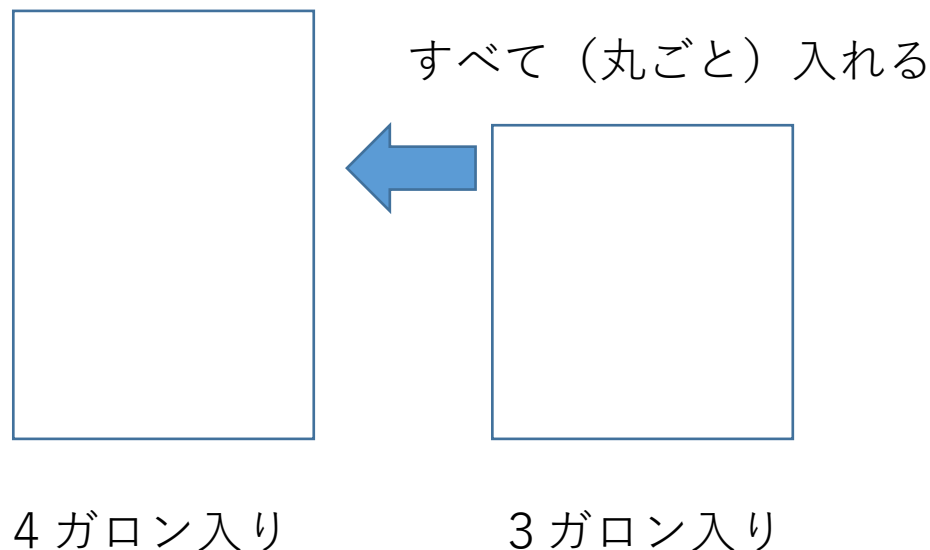
$$(x, y \mid \underline{x + y \geq 3} \wedge y < 3) \rightarrow (\underline{x+y-3}, 3)$$

条件

$x$  は  $x+y-3$  に変化する  
 $y$  は 3 に変化する

$\wedge$  は「and」の意味

## ルール⑦



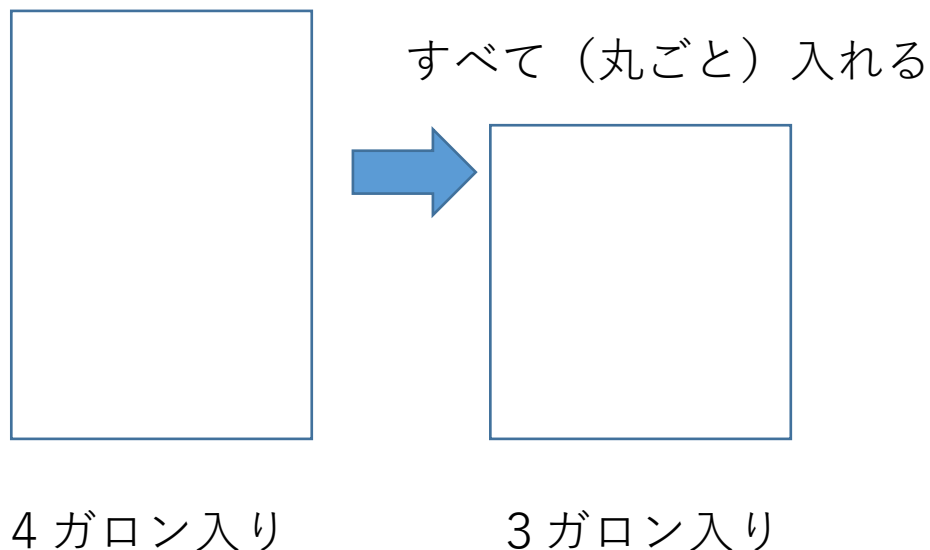
$$(x, y \mid \underline{x + y \leq 4} \wedge \underline{y > 0}) \rightarrow (\underline{x+y}, \underline{0})$$

条件

$x$  は  $x+y$  に変化する  
 $y$  は  $0$  に変化する

$\wedge$  は「and」の意味

## ルール⑧



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

条件

$x$  は 0 に変化する  
 $y$  は  $x+y$  に変化する

$\wedge$  は「and」の意味

# 初期状態

最初  $x, y$  の値は  $(0, 0)$

初期状態 は  $(0, 0)$



# ゴール状態

ゴール状態のときの  $x, y$  の値は

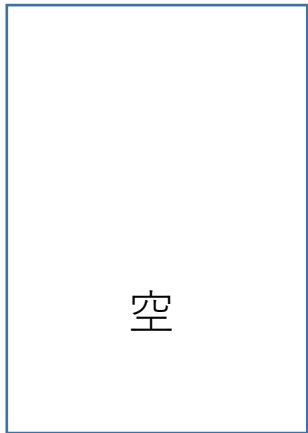
(2, 0)

ゴール状態は (2, 0)

# 解きたい問題

初期状態から，ルールを繰り返して，ゴール状態に  
できますか？その手順は？

初期状態

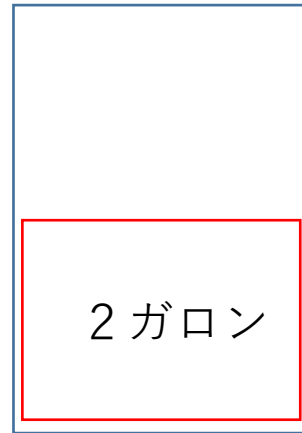


4 ガロン入り



3 ガロン入り

ゴール状態



4 ガロン入り



3 ガロン入り

## 2-2 プログラミングの体験

# プログラム

- **コンピュータ**は**プログラム**で動く
- **コンピュータ**は、人間の知的能力を増幅する

## コードコンバットによる演習

- **コードコンバット**は、**Python プログラム**の演習ができる オンラインサービス
- 各自で会員登録
  - メールアドレス
  - パスワードは、コードコンバット専用のパスワードを自分で考える
  - 誕生日
- 課金のメッセージには、**注意深く対処**する
- 最初のダンジョンのクリア：目安は3時間