artisoc Cloud初級チュートリアル

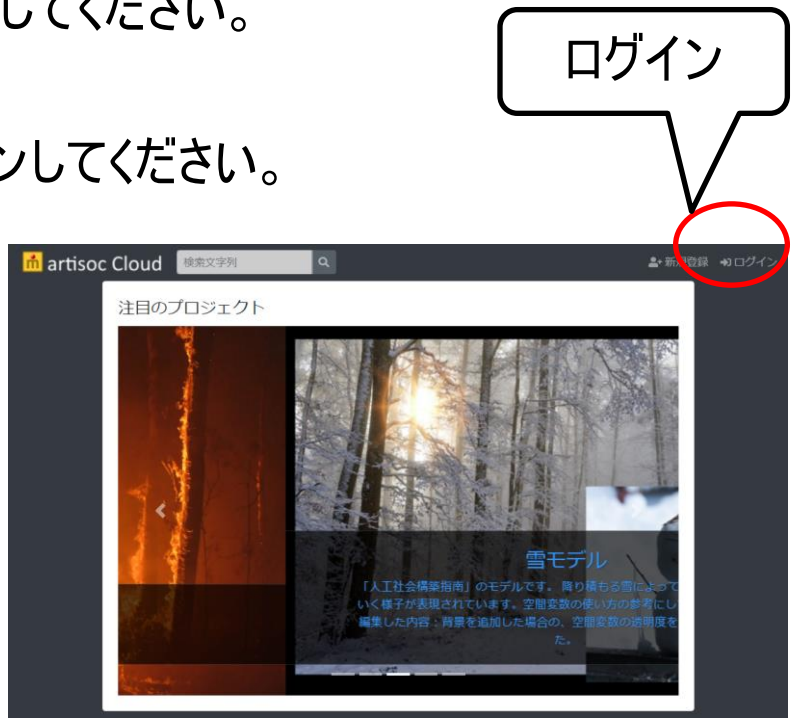
❒本日のチュートリアル

- イントロダクション

- 基礎編
  - I. モデルの作成手順を学ぶ
    - モデル作成の流れ
    - 表示設定
  - II. 基本的なテクニックを学ぶ
    - 変数設定
    - Universe, エージェントのルール
    - コントロールパネル
  - III. 相互作用を含むモデルを作成する
    - 条件分岐
    - エージェント間の相互作用

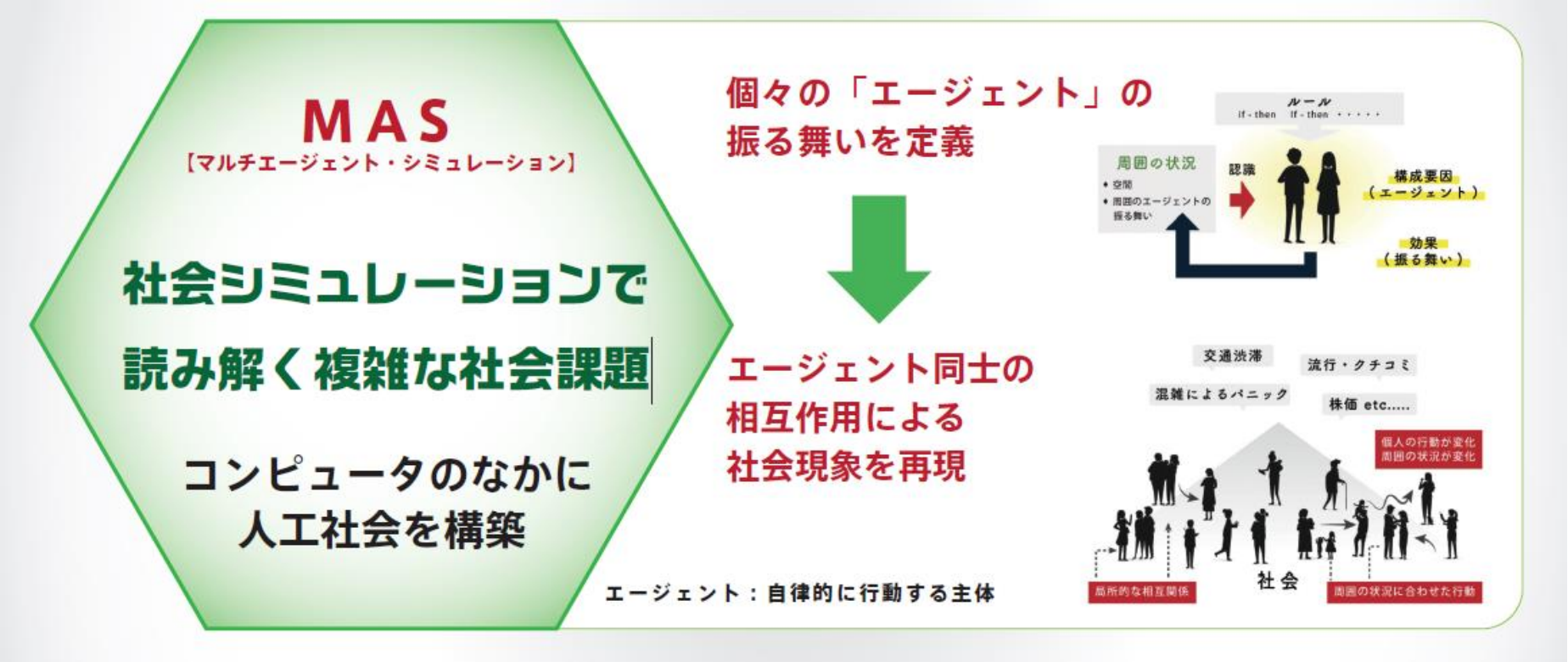
❒受講に向けた準備

- artisoc Cloudというソフトウェアを使います
  - https://artisoc-cloud.kke.co.jp/
  - 動作環境： Google ChromeもしくはFirefoxブラウザを使ってください
  - 1．上記URLから「artisoc Cloud」に接続してください。
  - 講習用アカウントでartisoc Cloudにログインしてください。



社会は様々な要素が「つながり」、「相互に影響しあう」複雑なシステムとして成り立っている

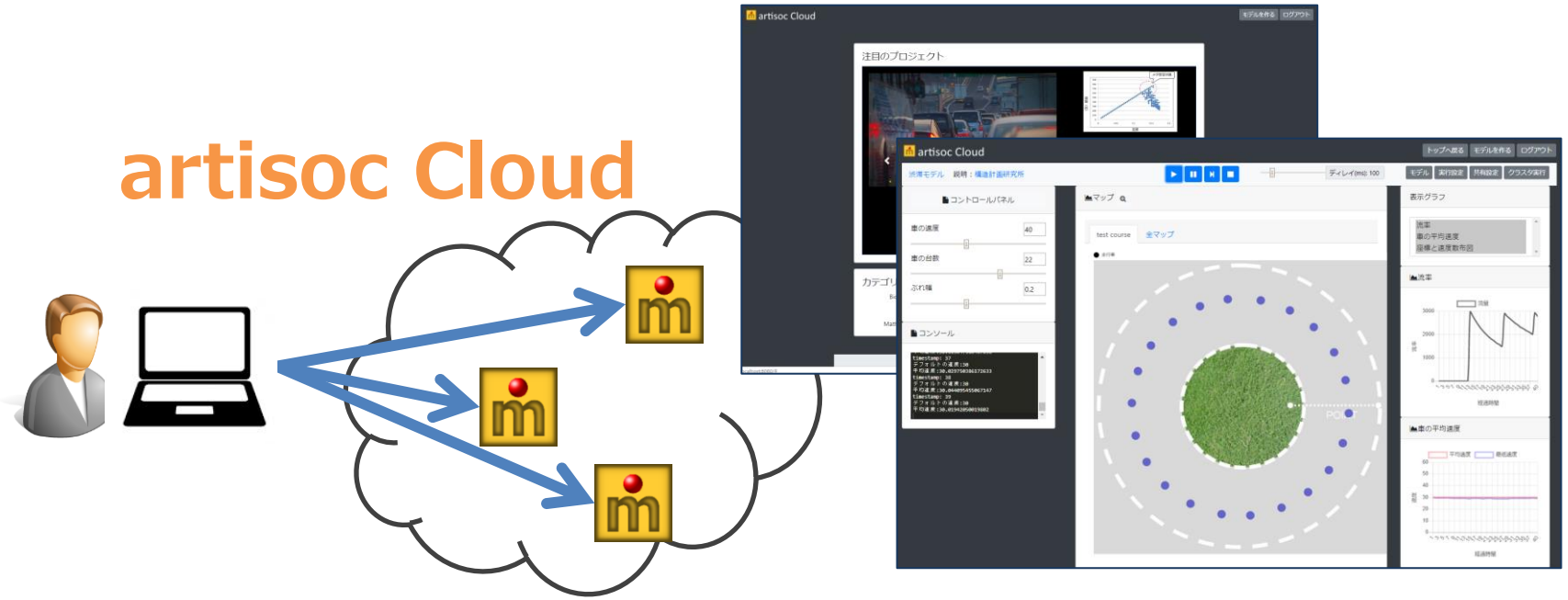
MAS： 個々のエージェントの相互作用によって生じる現象をシミュレーションによって見えるようにして理解する



MASプラットフォーム　artisoc Cloud

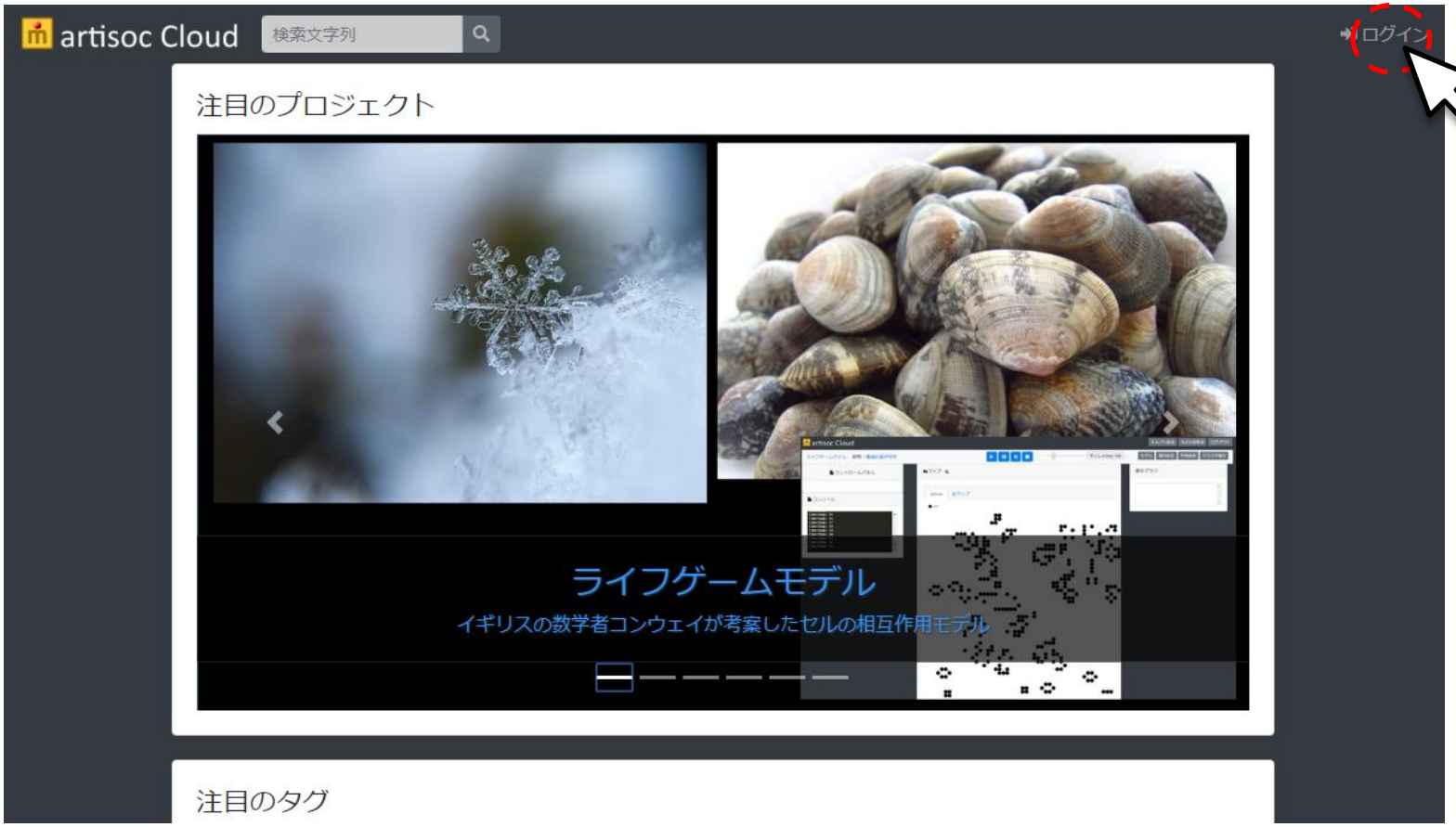
社会シミュレーションのプラットフォーム

- 利用者がWeb上で簡単に社会シミュレーションを使うことができる。その結果を共有・議論することができる
- クラウドのパワーを使ったより高度な解析を簡単に実行できる
- モデルをクラウドでテンプレートとして共有し、派生したモデルを簡単に構築できる



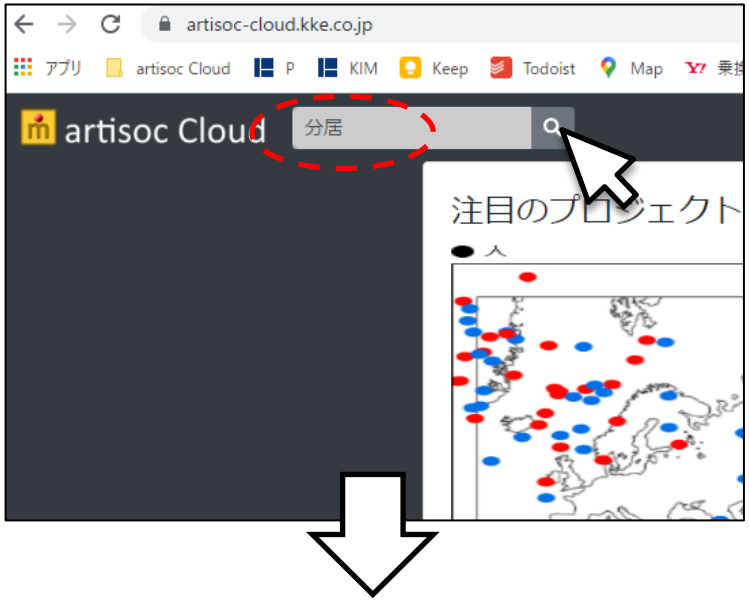
❒artisocのモデルを動かす

- 下記URLにアクセスし、画面右上からログインします
  - https://artisoc-cloud.kke.co.jp/

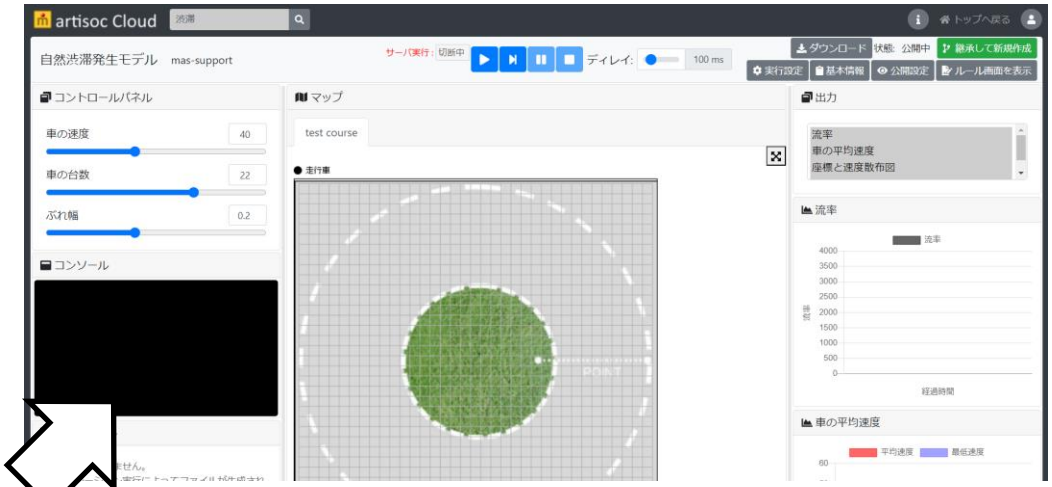


❒artisocのモデルを動かす

■ トップページから「渋滞」で検索、「自然渋滞発生モデル」をクリック



自然渋滞発生モデルが開きます



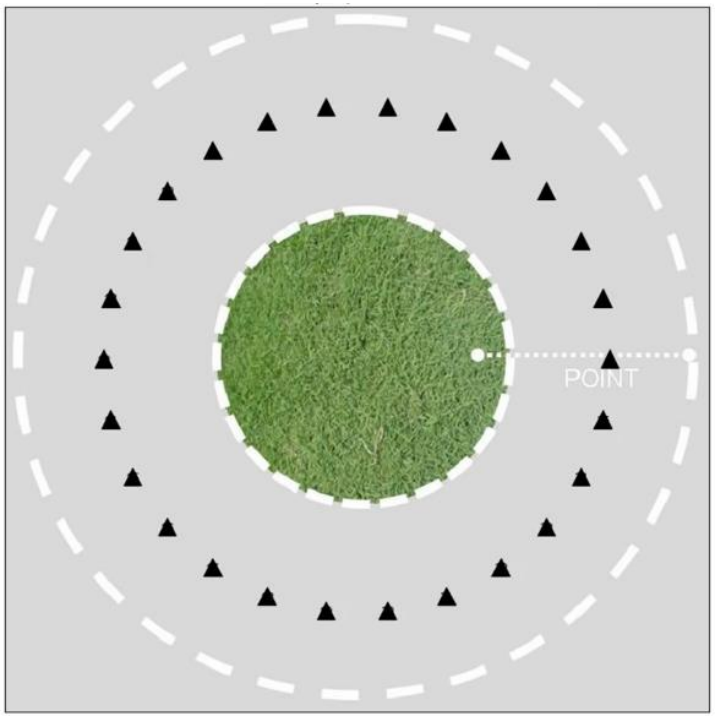
自然渋滞発生モデル

mas-support 閲覧回数 4 更新日 2021-08-11

高速道路などで発生する自然渋滞を、マルチエージェント・シミュレーションのモデルとして再現したモデルです。 詳しい解説はこちら↓

https://mas.kke.co.jp/model/自然渋滞発生モデル/

自然渋滞発生モデル



渋滞の写真 (C)ヌンヌン “渋滞",
http://www.flickr.com/photos/nunnun/2152291102/
http://creativecommons.org/licenses/by/2.0/deed.en.

ルール

1. 前の車を追従　（ただし速度にはぶれ幅があり）
2. 車間距離が短くなるとブレーキ
3. 車間距離が長くなると加速

シンプルなルールで渋滞の本質を表現

シチュエーションやパラメータは東京大学西成教授の実証実験を参考
参考文献　渋滞学, 西成 活裕著, 新潮選書, 2006

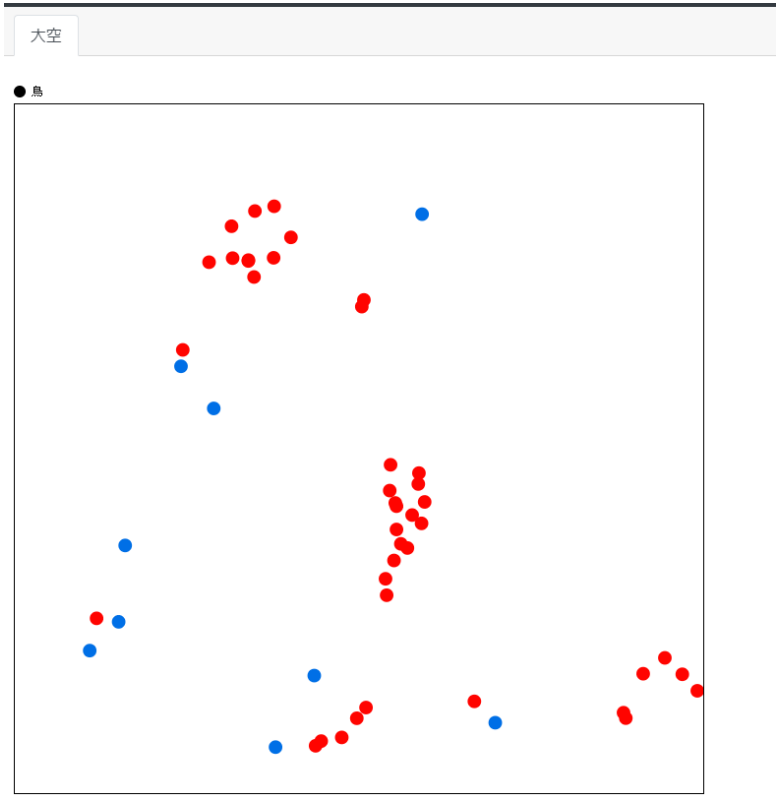
❑この講習について

■ 概要

- ❑『飛ぶ鳥モデル』の作成を通じ、artisoc Cloudの基本的テクニックを習得
  - ➡ 飛ぶ鳥モデル:「大空(oozora)」という空間上に「鳥(tori)」というエージェントが存在し、様々な向きに飛んでいく

■ 講習の流れ

1. モデルの作成手順を学ぶ
2. 基本的なテクニックを学ぶ
3. 相互作用を含むモデルを作成する



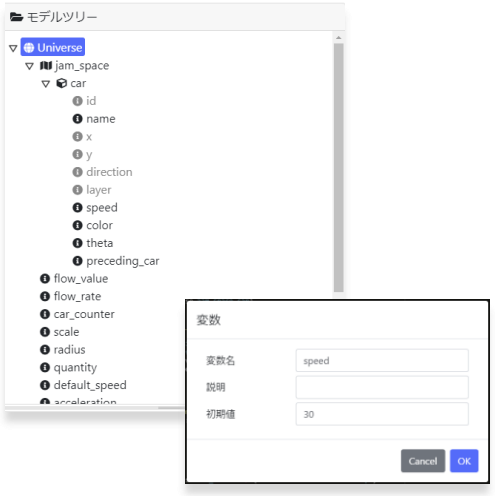
I. モデルの作成手順を学ぶ

❒まずは動かしてみましょう

- 以下のような簡単なモデルを作成し、artisocのモデル作成手順を学びます
  - 「大空(oozora)」という空間上に「鳥(tori)」というエージェントが1体だけ存在
  - 「鳥」は空間の中央から出発して前方にまっすぐ飛んでいく

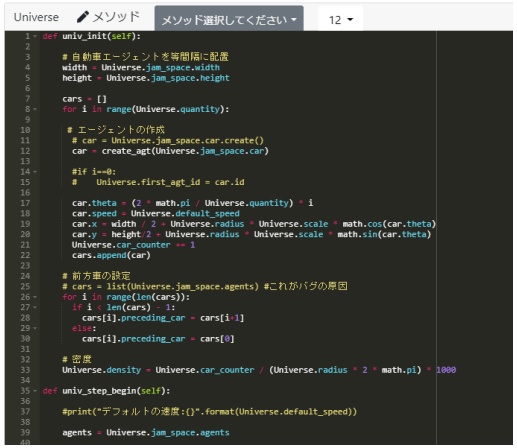
❑モデル構築の流れ

① 空間／エージェントの
種類・属性を作成

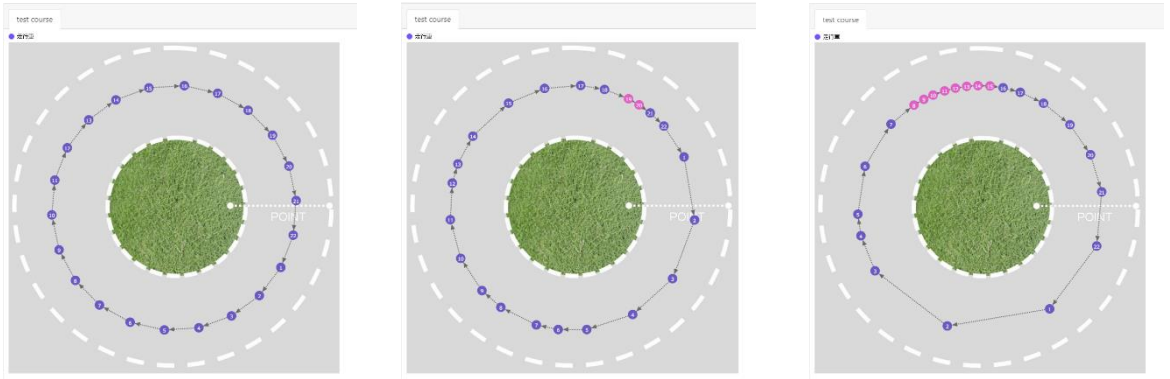


② シミュレーション結果の
出力形式を決定

③ エージェントの
行動ルールを作成

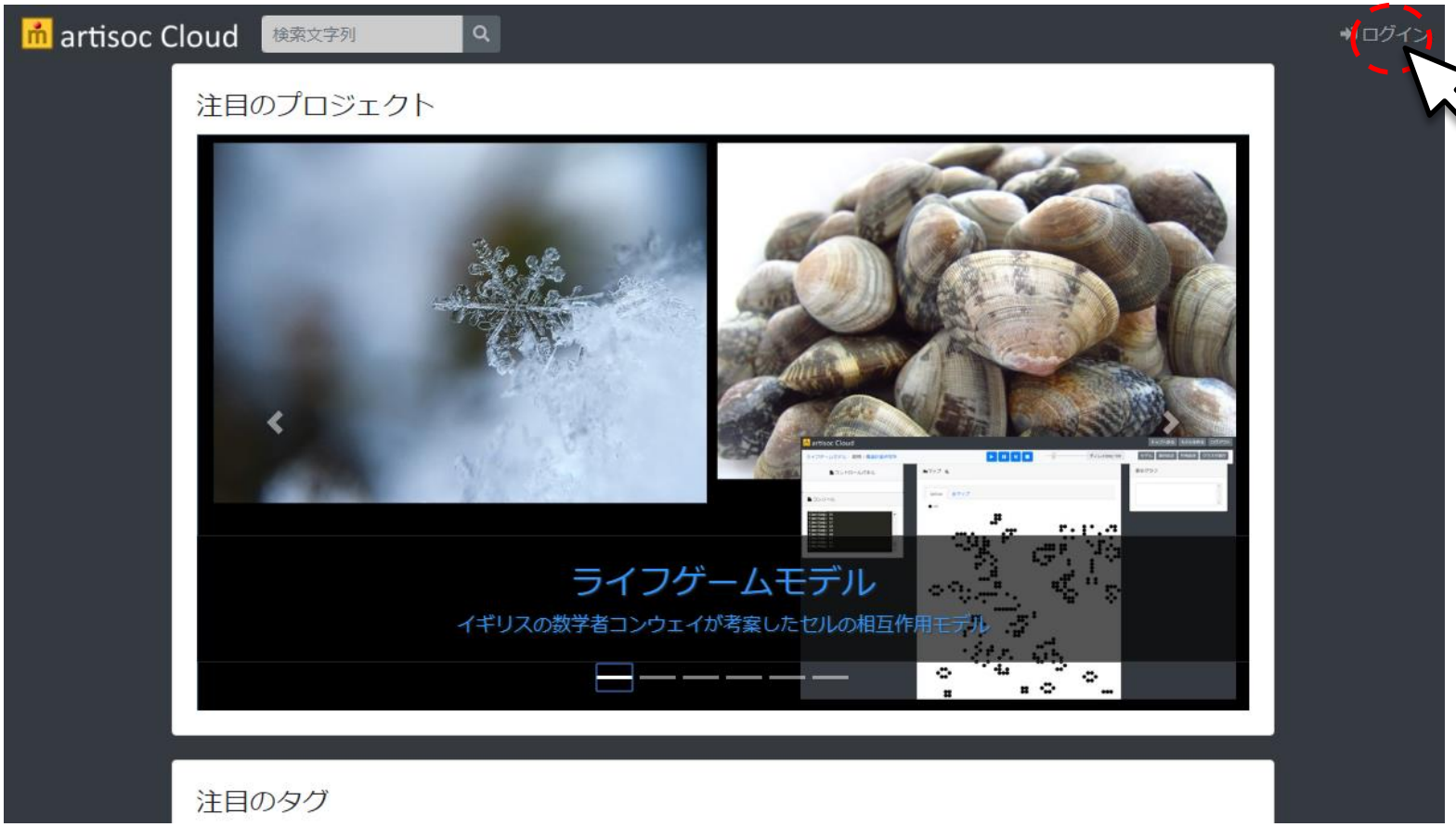


実行ボタンをクリック！



❒準備

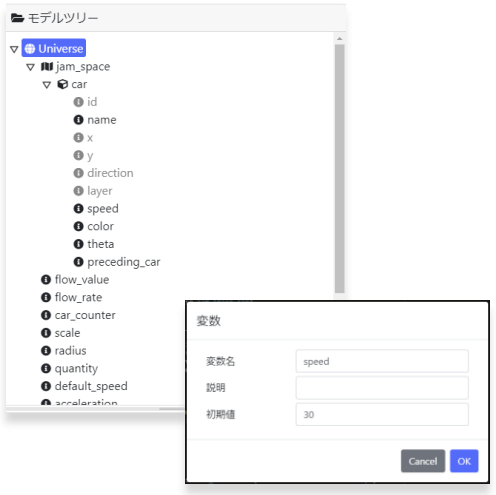
- 下記URLにアクセスし、画面右上からログインします
  - https://artisoc-cloud.kke.co.jp/



❒準備

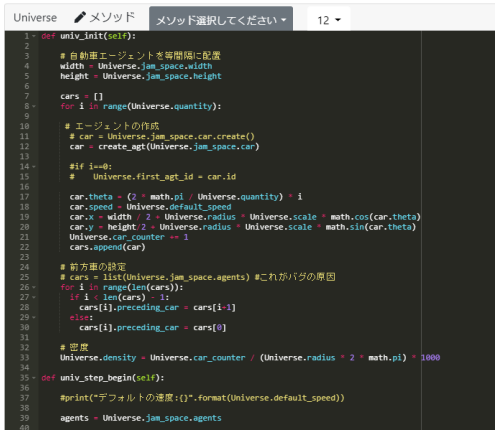
- 右上から「新規モデルの作成」をクリックし、モデル名を入力します
  - 「飛ぶ鳥モデル」とでも名付けましょう

① 空間／エージェントの
種類・属性を作成



② シミュレーション結果の
出力形式を決定

③ エージェントの
行動ルールを作成

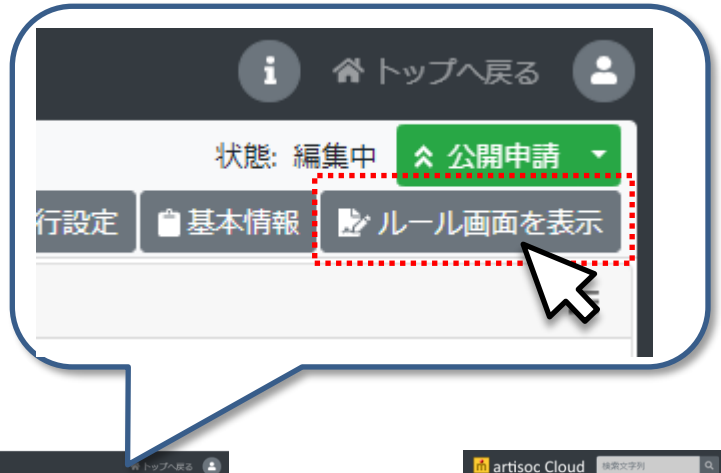


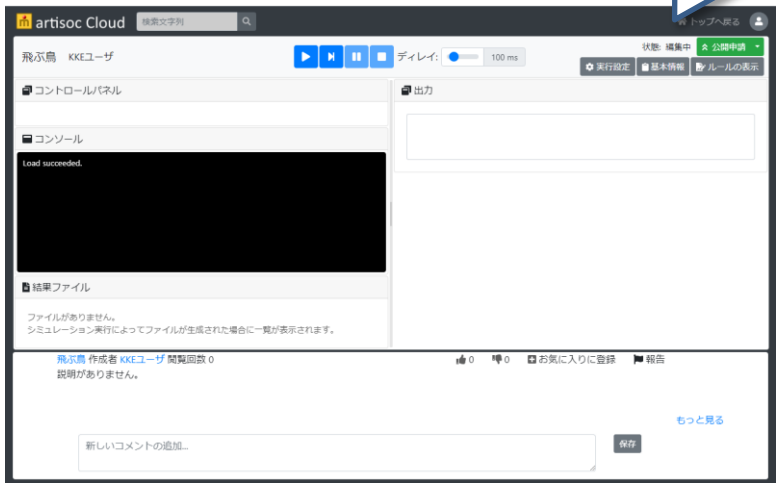
❒空間／エージェントの種類・属性を作成

■「モデルツリー」を編集することでモデルの枠組みを構築します

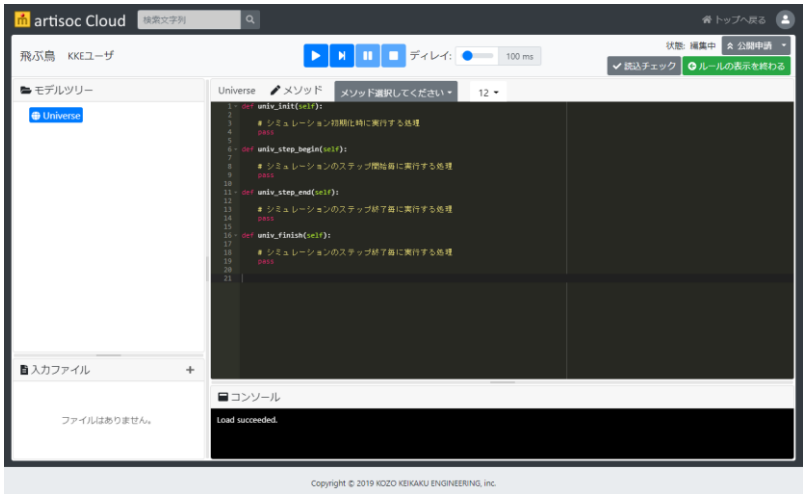
- 最初はモデル全体を表す「Universe」だけがあります
- ここに「空間」「エージェント種別」「変数」などを追加していきます

■「ルール画面を表示」をクリックしてモデルのルール画面に遷移します





出力画面

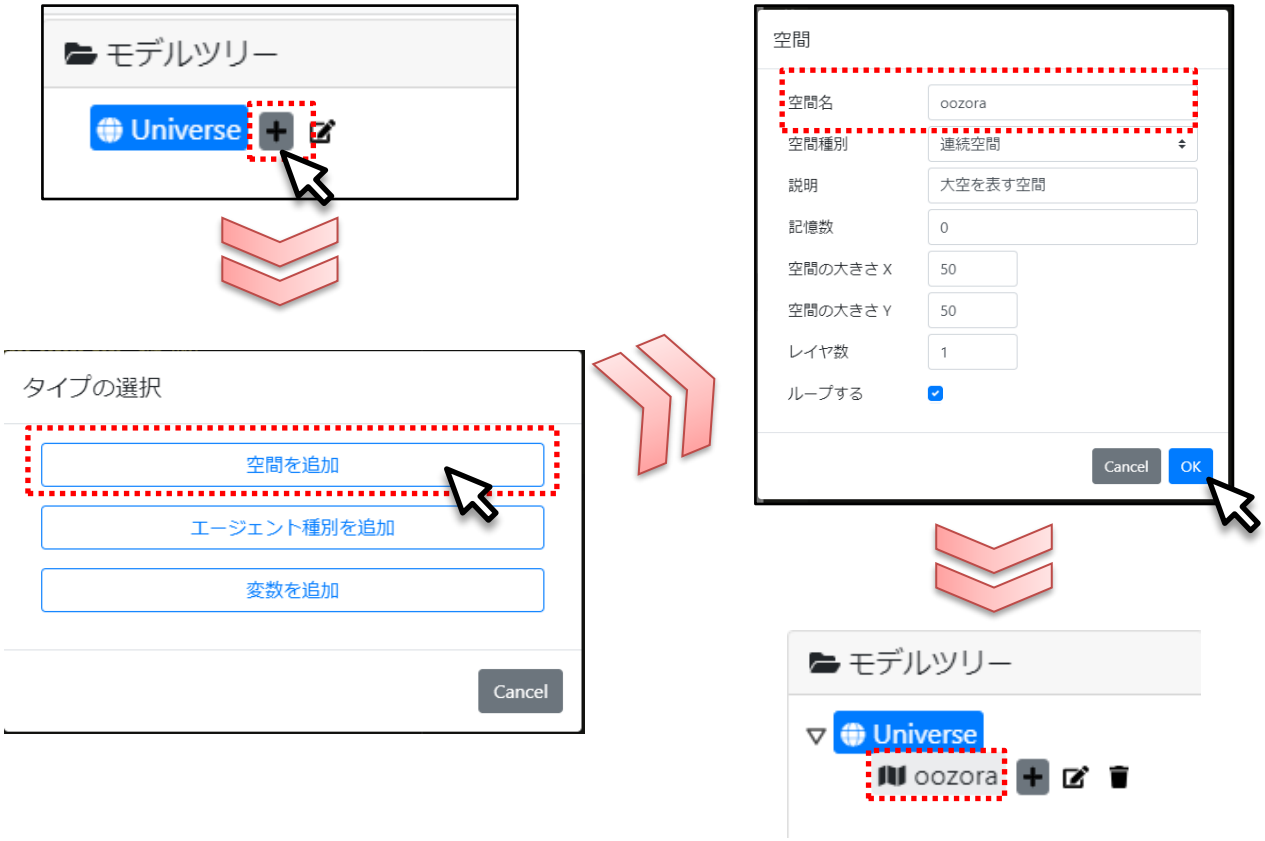


ルール画面

❒空間の定義

■ Universe上に空間を作成

- ❒ 空間名「oozora」・・・・大空
- ❒ その他はデフォルト値
  - ➡ 説明は自由に入力



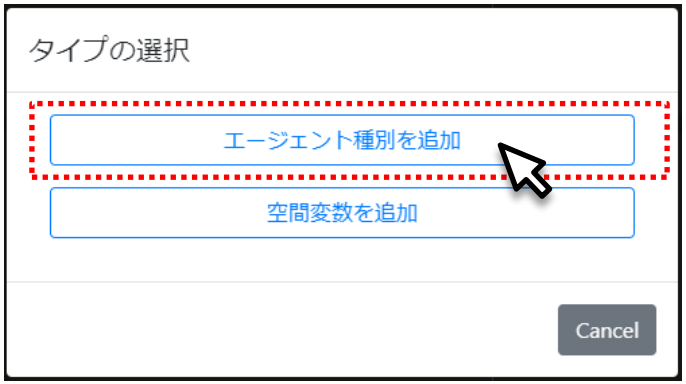
❒エージェント種別の作成

■ 空間の中にエージェント種別を作成

❑ エージェント種別名「tori」・・・鳥エージェント

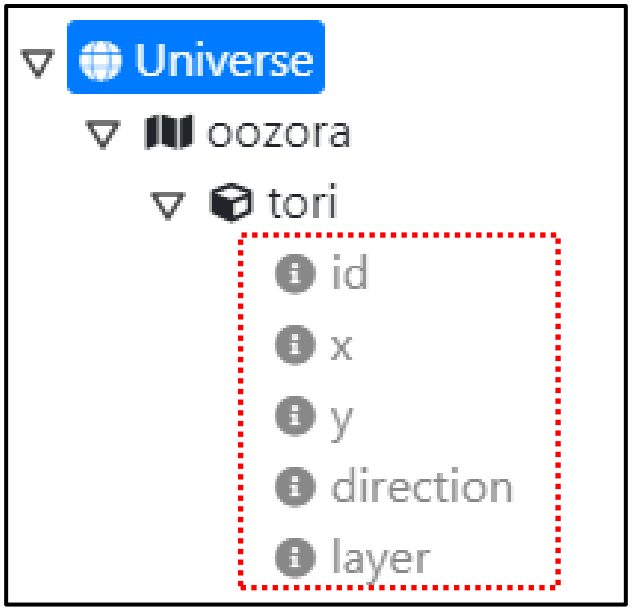
➡「説明」は自由に、「記憶数」は0のままでOK

※これはエージェントそのものではありません（詳しくはあとで説明します）



❒エージェントの変数

- エージェントは以下の変数を持ちます
  - id … 識別番号
  - x … x座標
  - y … y座標
  - direction … 向き
  - layer … 空間レイヤー（今回は使いません）
- 変数はエージェントの性質を表します



❒TIPS：シミュレーションモデルの保存

シミュレーションモデルに不具合があって、artisocが停止してしまった・・

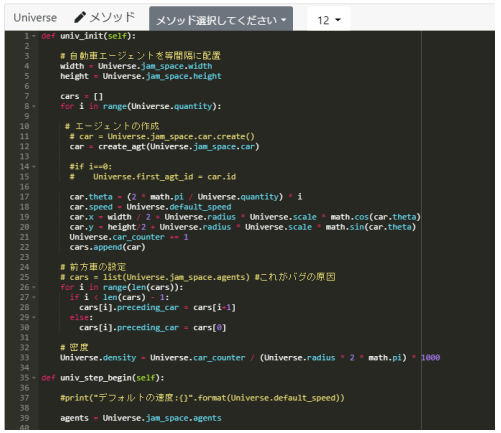
ルールを変更したら動かなくて、元に戻せなくなった・・

こまめに保存

① 空間／エージェントの**種類・属性**を作成

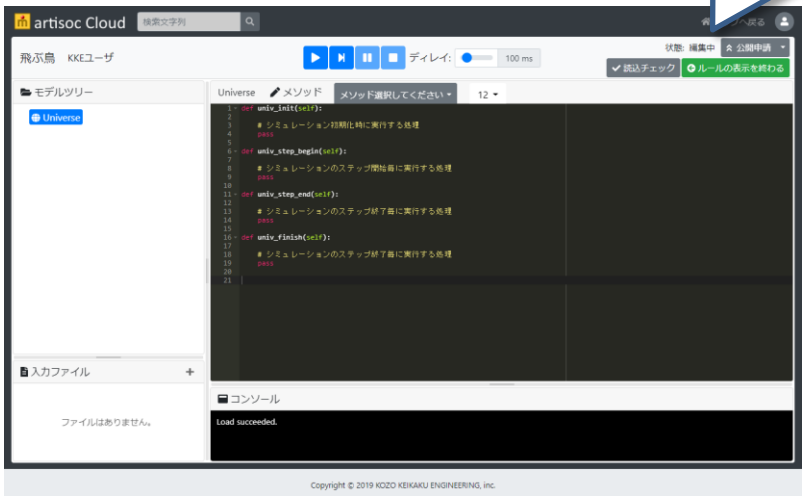
② シミュレーション結果の**出力形式**を決定

③ エージェントの**行動ルール**を作成

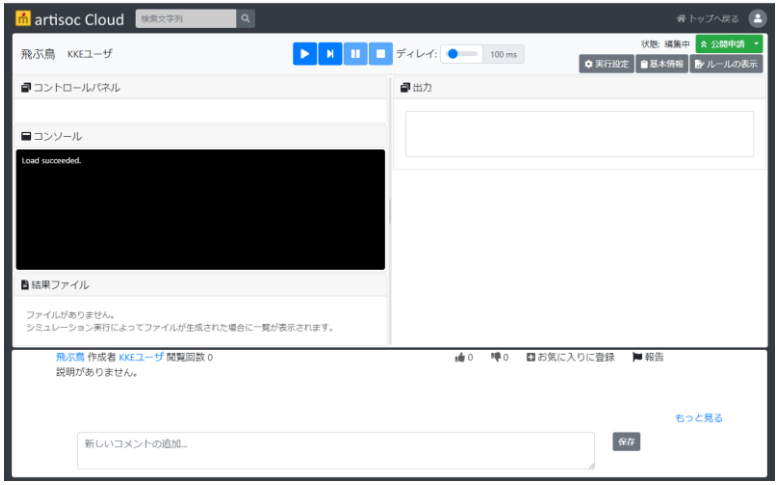


❒出力設定

■「出力画面を表示」をクリックして出力画面へ移動



ルール画面



出力画面

❒出力設定

■ 空間とエージェントを「マップ」として出力

❒ 下図のようにマップ出力を選択

■空間とエージェントを「マップ」として出力

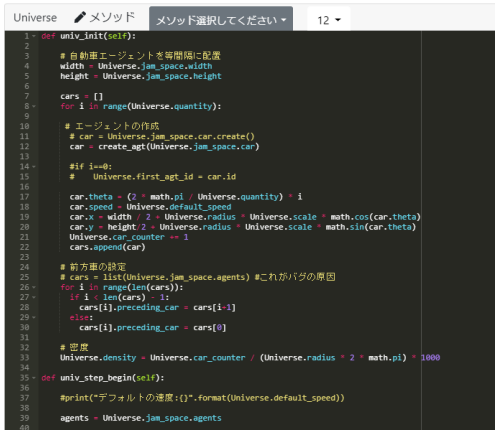
マップ名：大空
空間：oozora
→空間oozoraを「大空」という名前で出力

要素名：鳥
エージェント：tori
→エージェントtoriを「鳥」という名前で出力
※エージェントを表示する形状、色なども設定できるが、デフォルトでOK

① 空間／エージェントの
種類・属性を作成

② シミュレーション結果の
出力形式を決定

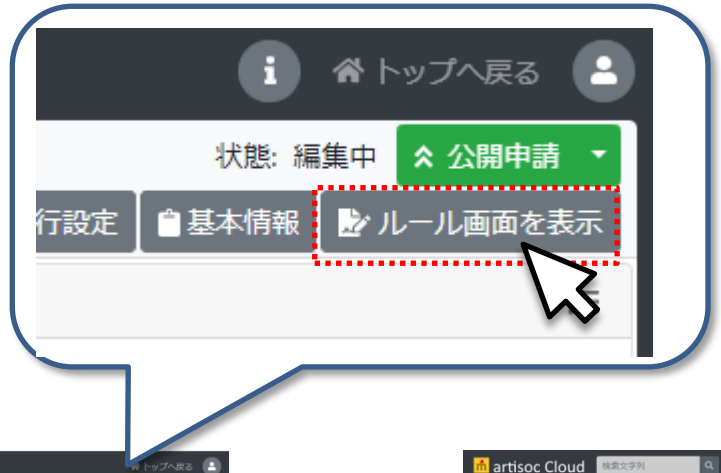
③ エージェントの
行動ルールを作成

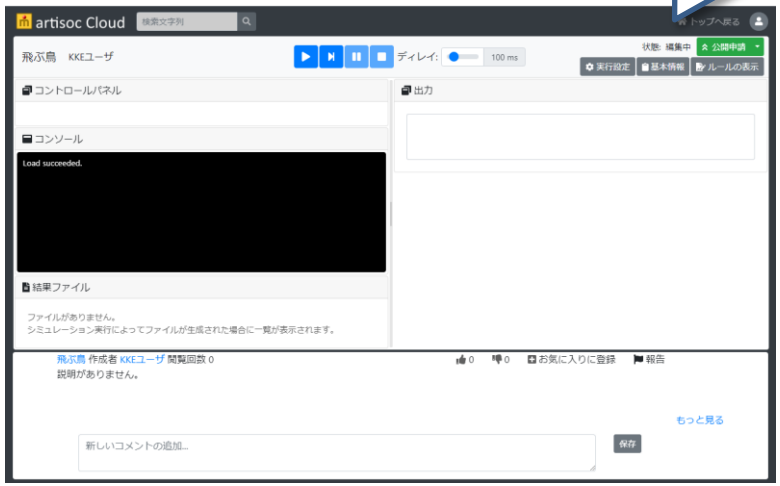


❒ルールを作成

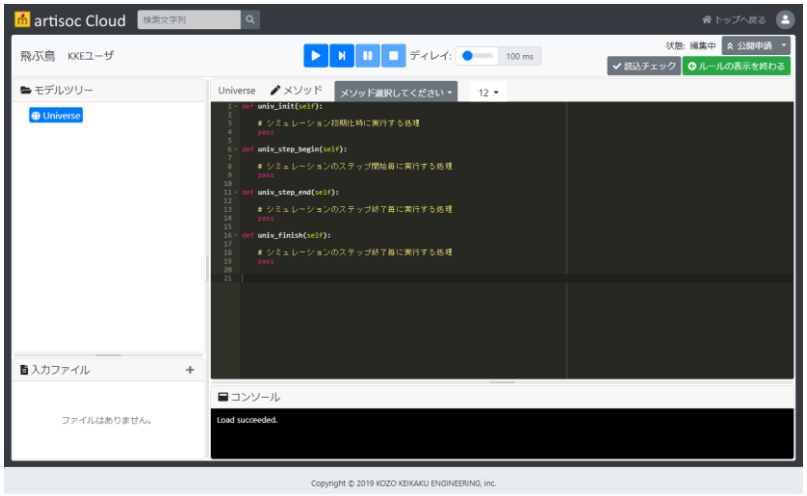
- 以下のようなモデルのルールを作成します
  - シミュレーション開始時に鳥エージェントを1体だけ作成
  - 鳥エージェントの初期位置は空間の中央
  - 鳥エージェントは毎ステップ、前方に1進む

■「ルール画面を表示」をクリックしてモデルのルール画面に遷移します





出力画面



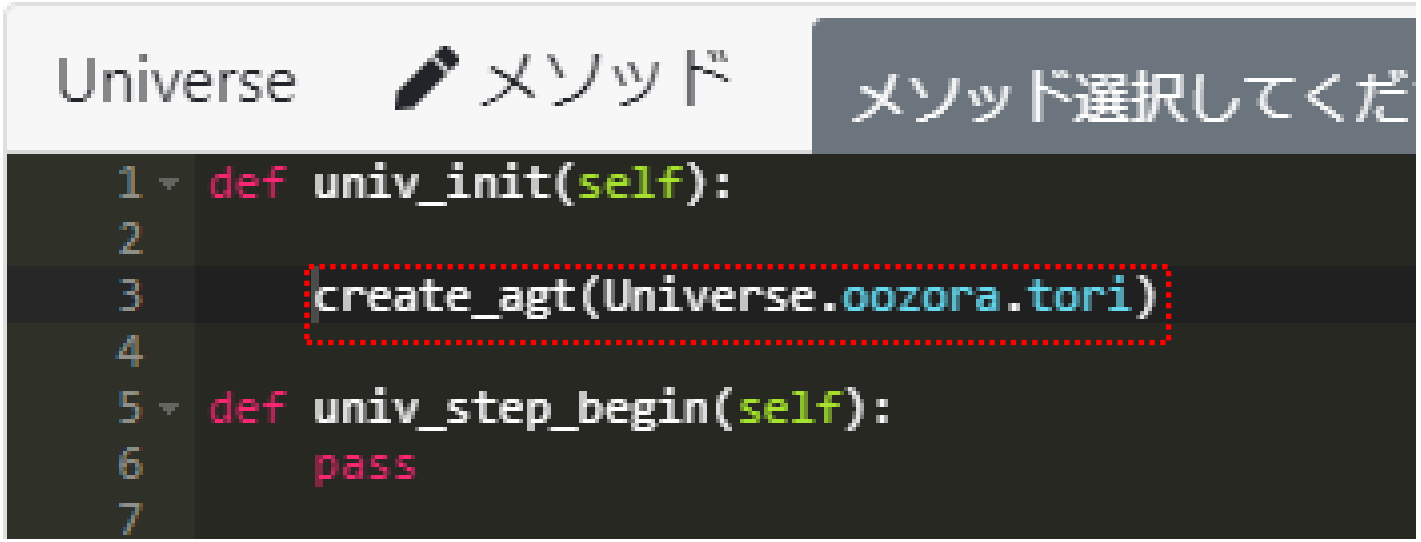
ルール画面

❒エージェントの生成

- シミュレーション開始時に鳥エージェントを1体生成するルールを作成します
  - モデル全体に関わるルール→Universeのルールエディタに記述します
  - モデルツリーのUniverseをクリックするとUniverseのルールエディタが開きます
  - Universeのルールは以下の部分からなります
    - univ_init … シミュレーション開始時に一度だけ実行するルール
    - univ_step_begin … シミュレーションの各ステップ開始時に実行するルール
    - univ_step_end … シミュレーションの各ステップ終了時に実行するルール
    - univ_finish … シミュレーション終了時に一度だけ実行するルール

❒エージェントの生成

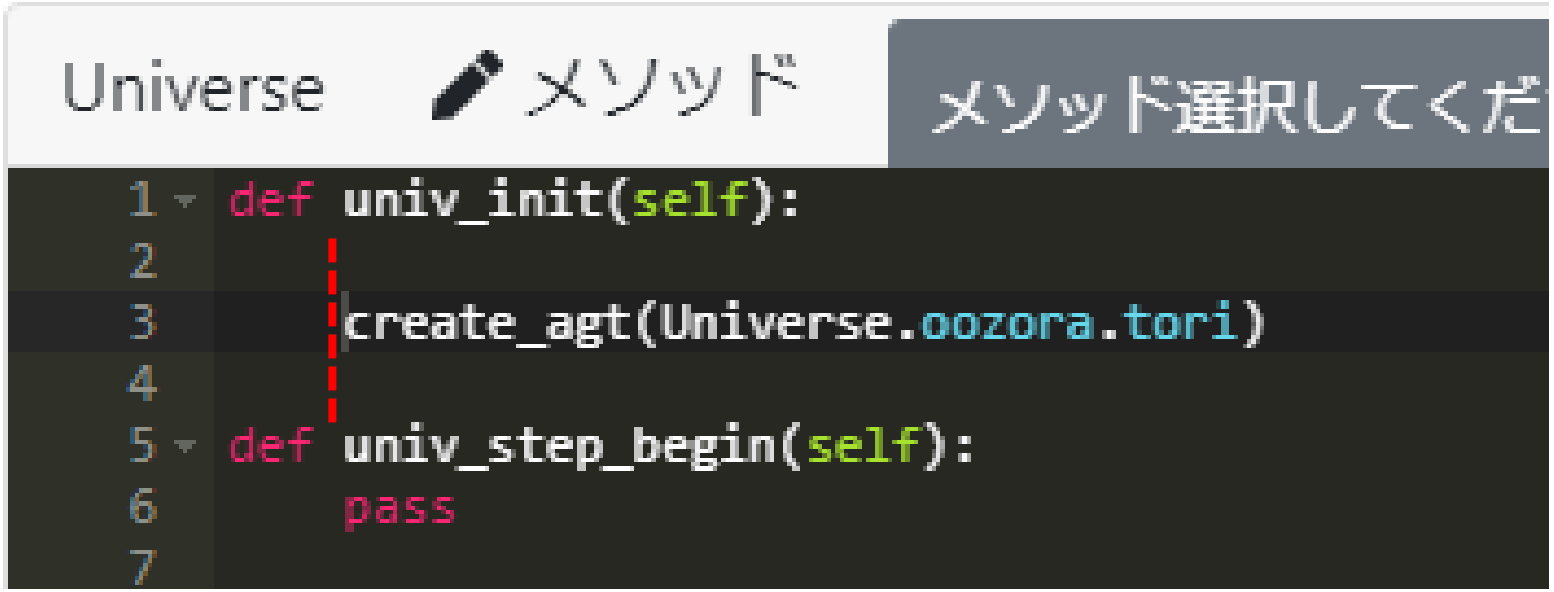
- シミュレーション開始時に鳥エージェントを1体生成
  - univ_initに鳥エージェントを生成するルールを記述します
  - エージェントの生成→create_agt：エージェントを生成する**関数**
    - 関数：ルールをひとまとめにしたもの
    - 「create_agt(Universe.oozora.tori)」で"toriエージェントを生成します
  - 「pass」を消し、下図のように記述します
    - インデントに注意→次ページ



❒ルール作成時の注意：インデント

- ルールは1段下げた部分に記述することに注意
  - これをインデントといいます
  - インデントをするにはtabキーを使うと便利です
    - 「shift + tab」でインデントが戻ります
  - エンターキーで改行してもインデントは維持されます

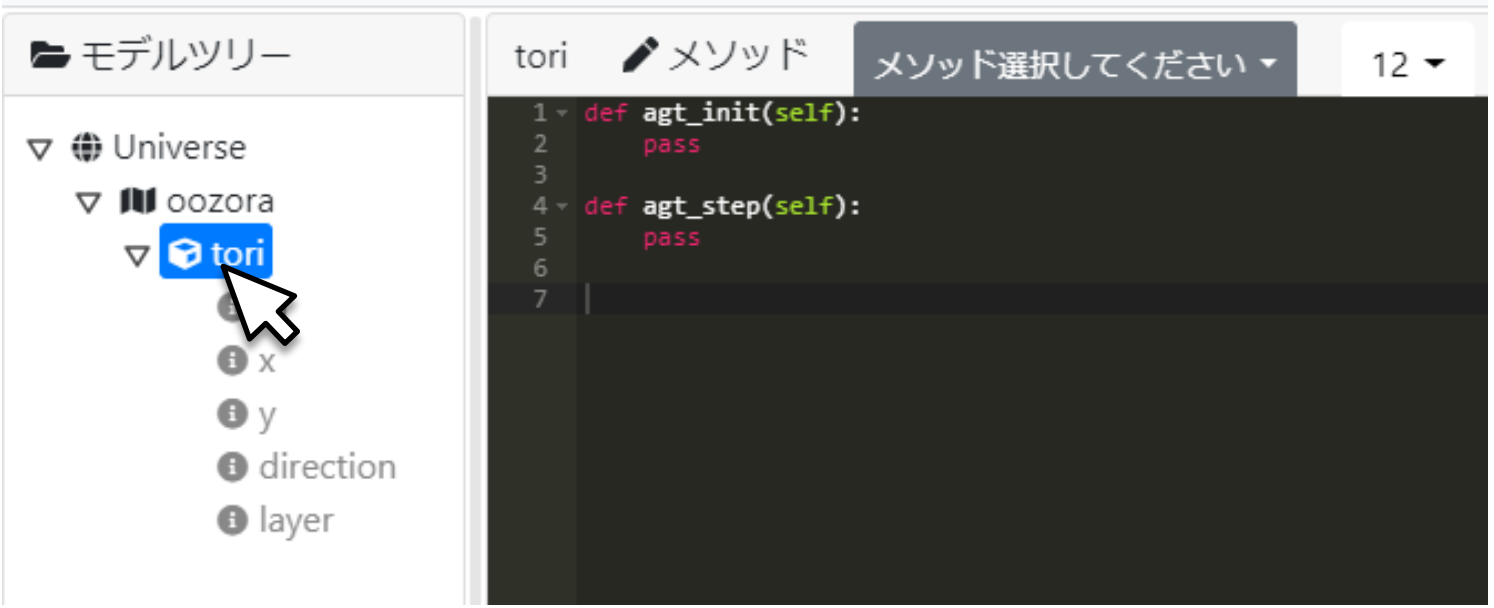
※空白行は自由に挿入してかまいません



❒エージェントのルールを作成

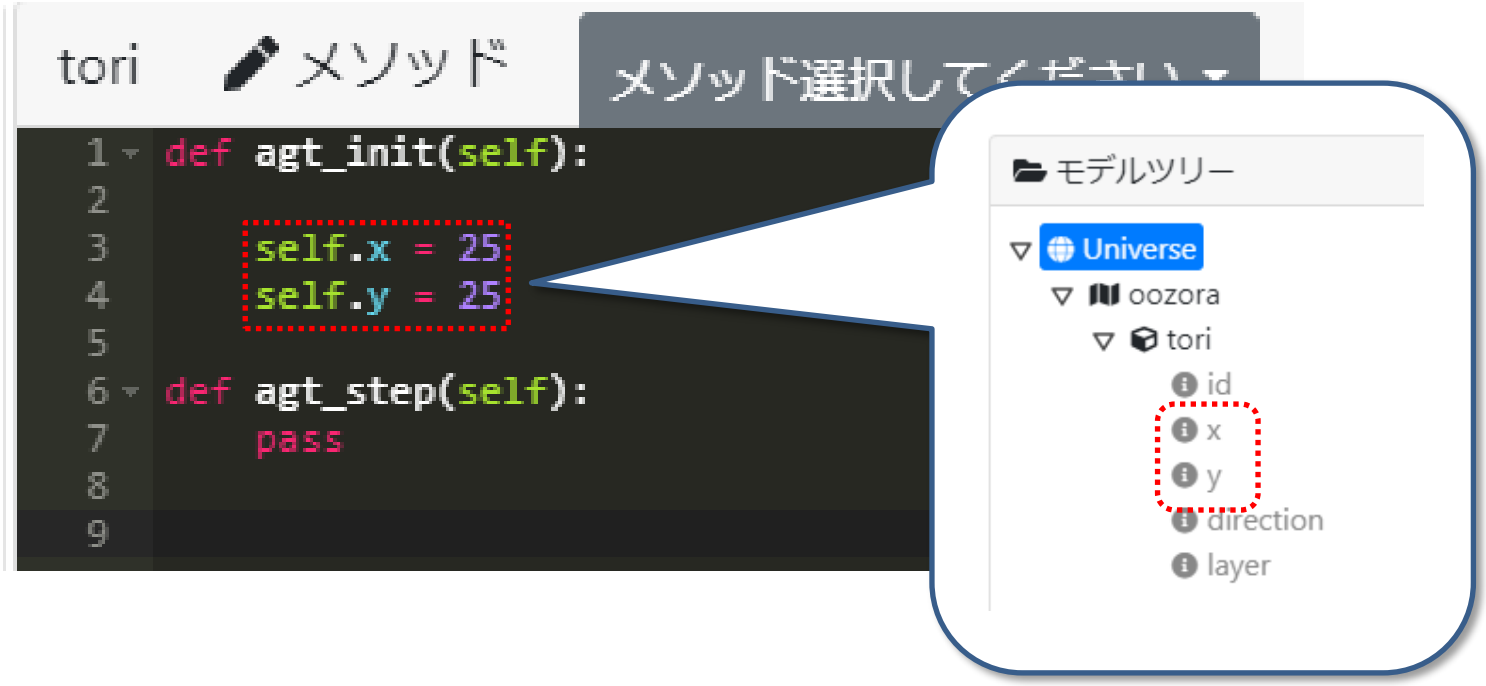
■ エージェントの行動ルールを作成します

- □ エージェントの行動ルール→エージェントのルールエディタに記述します
- □ ツリー上のエージェント種別名をクリックするとエージェントのルールエディタが開きます
- □ エージェントのルールは以下の部分からなります
  - ➡ agt_init … エージェントが生成されたとき一度だけ実行されるルール
  - ➡ agt_step … エージェントが毎ステップ実行するルール



❒エージェントのルールを作成

- 鳥エージェントを初期位置として空間の中央に配置
  - agt_initにルールを書きます
  - 自分自身のx座標とy座標に25を代入します
    - 自分自身の変数を呼び出すときには「self.[変数名]」と記述します
    - 「変数名 = 数値」と記述することで、「変数に数値を代入する」という意味になります
      - ☑「=」前後の半角スペースはなくてもよいが、あったほうが見やすい
  - 「pass」を消し、下図のように記述してください



❒エージェントのルールを作成

- 鳥エージェントは毎ステップ前に進む
  - agt_stepにルールを書きます
  - forward：前に進む関数
    - 「self.forward([数値])」と書くことで数値だけ前に進みます
      - ☑「self」は自分自身なので、自分自身に「進め」と命令するイメージ

tori　メソッド　メソッド選択してください　12

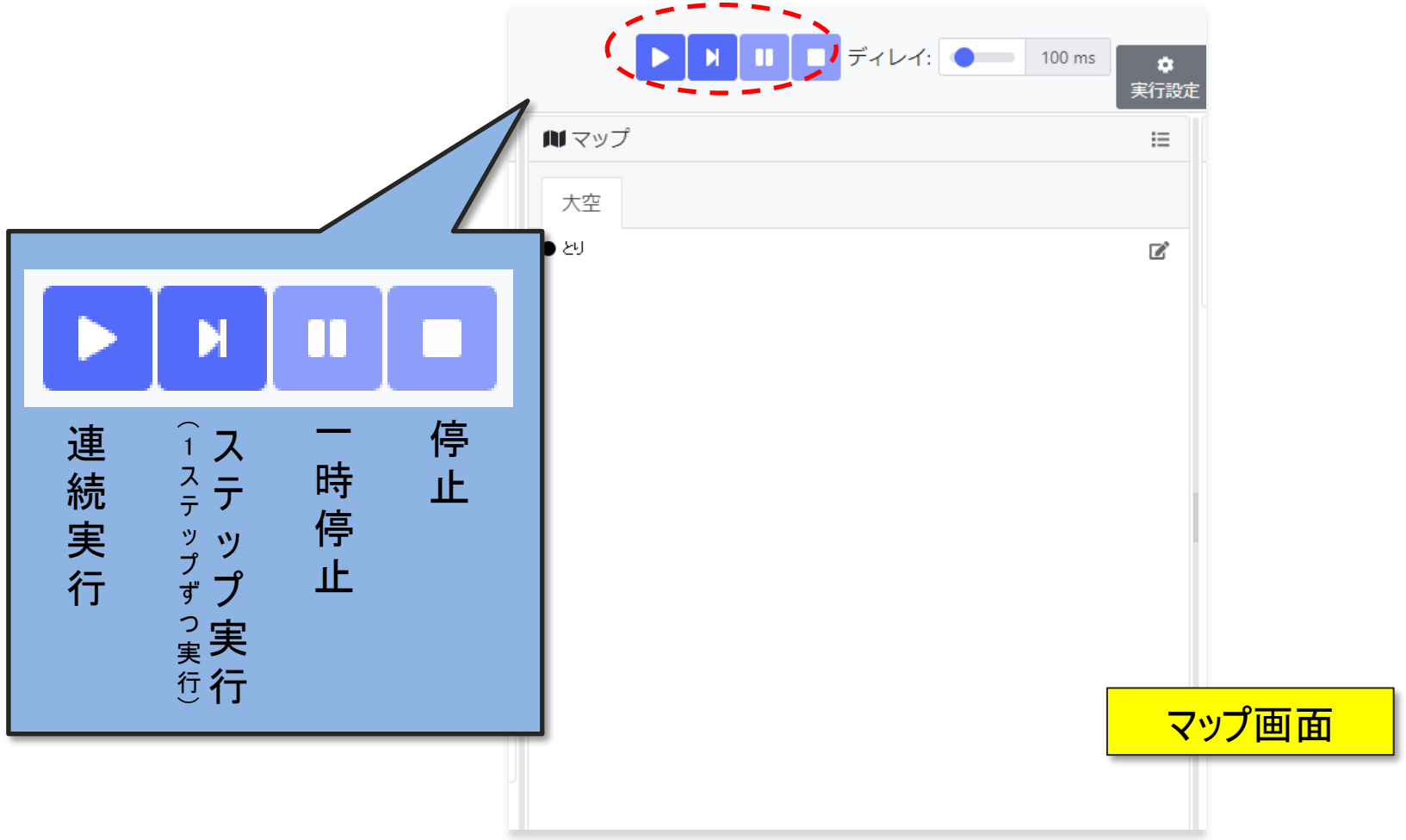
```
1  def agt_init(self):
2
3      self.x = 25
4      self.y = 25
5
6  def agt_step(self):
7
8      self.forward(1)
9
10
```

① 空間／エージェントの**種類・属性**を作成

② シミュレーション結果の**出力形式**を決定

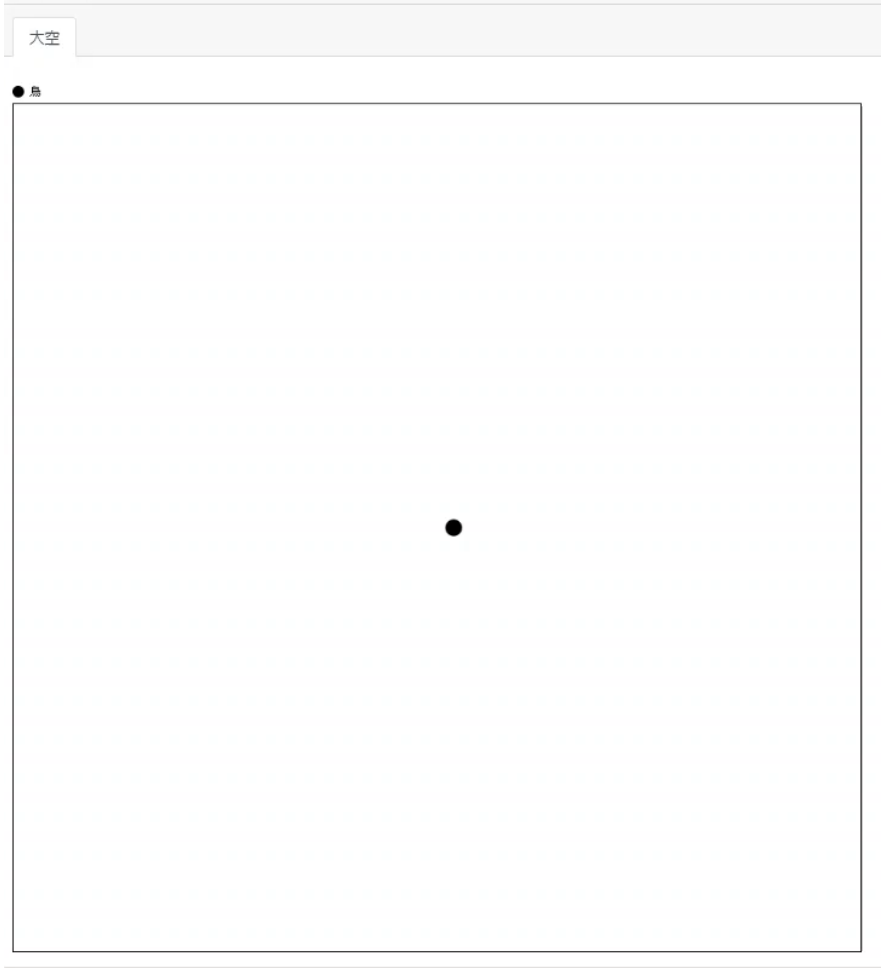
③ エージェントの**行動ルール**を作成

❒シミュレーションを実行



ルールの編集、出力の設定を行うときは「停止」状態である必要があります

- マップ上を鳥が左から右に動いていれば成功です
  - 10000ステップで自動終了するようになっています



シミュレーション速度を変更したい・・・

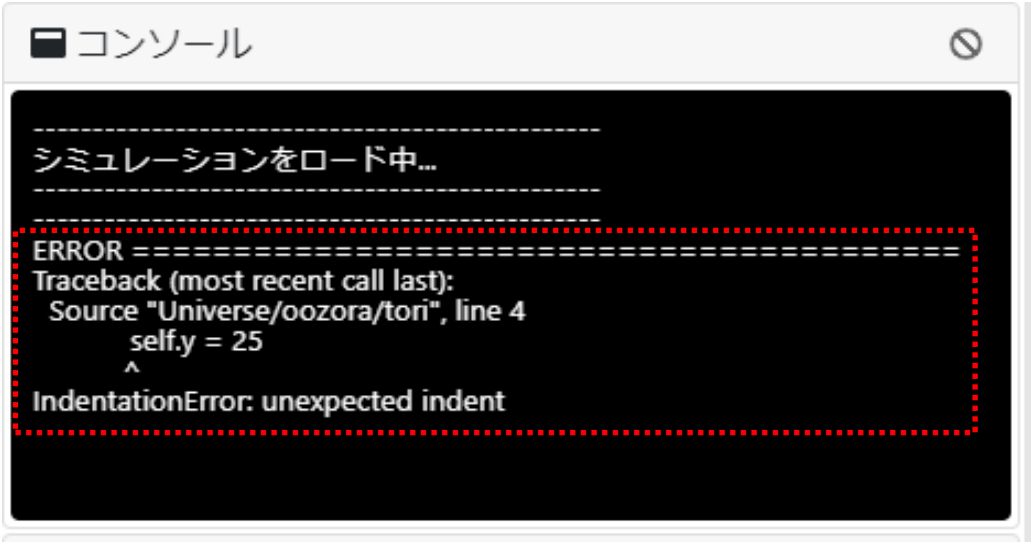
スライドバーで実行速度を調整する

右に動かすと実行速度が遅くなり、左に動かすと速くなる

❒TIPS：シミュレーションが実行できないとき

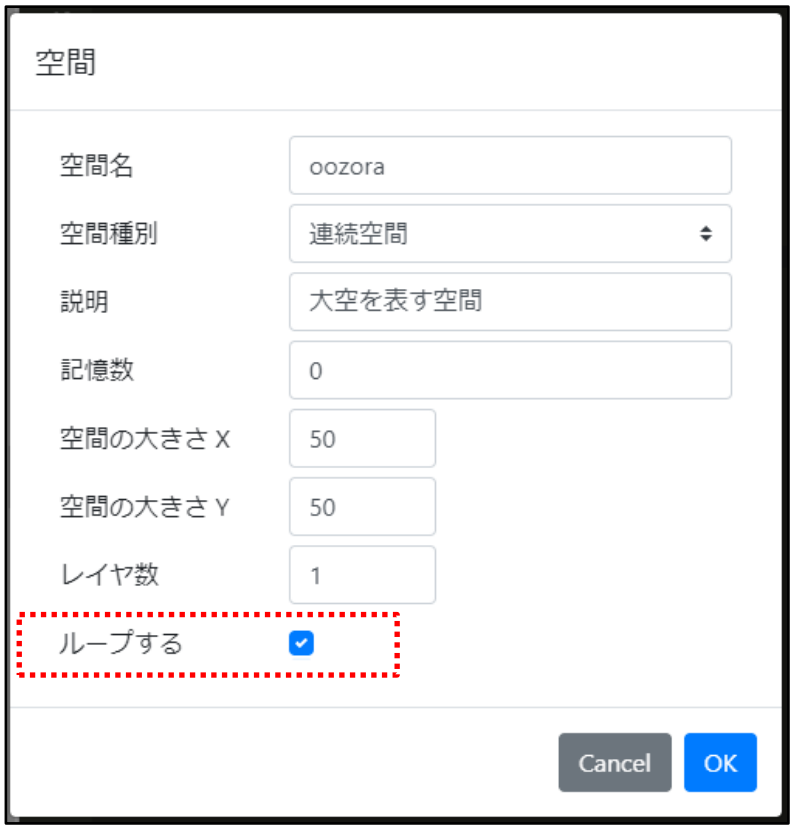
- うまく動かなければ、「読込チェック」をクリックしてください
  - コンソール画面にエラーメッセージが表示されます

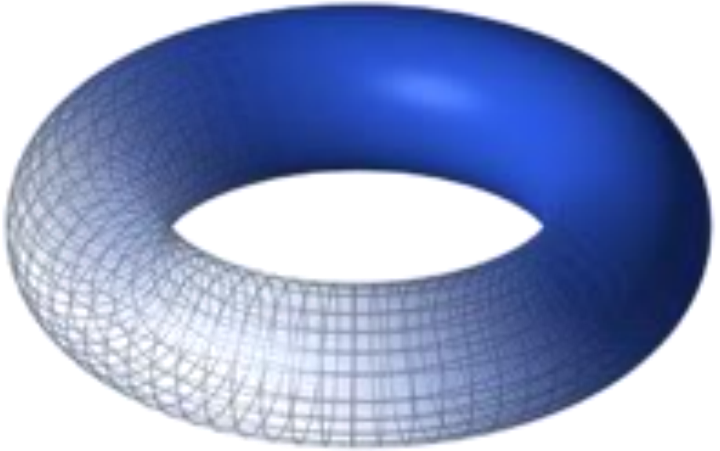
- エラーメッセージの意味が分からないときは、Q&Aで質問してください
  - エラーメッセージをQ&Aにコピーしてお知らせください



❒空間のループ

■ 空間がループ =上端-下端・左端-右端が繋がった空間





ループした空間のイメージ

II. 基本的なテクニックを学ぶ

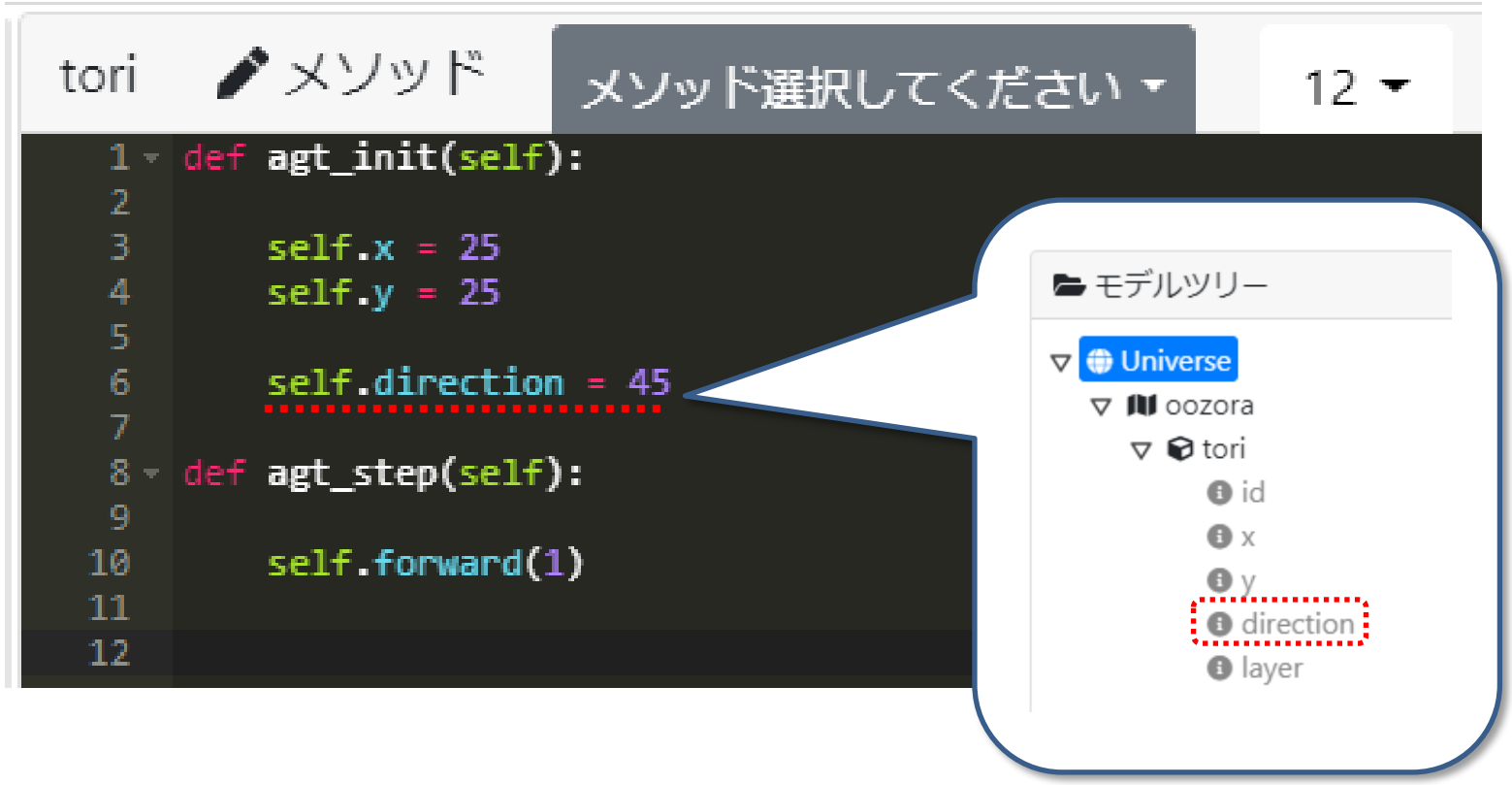
❒基本的なテクニックを覚える

- 飛ぶ鳥モデルを編集しながら、モデル構築の基本的なテクニックを覚えましょう

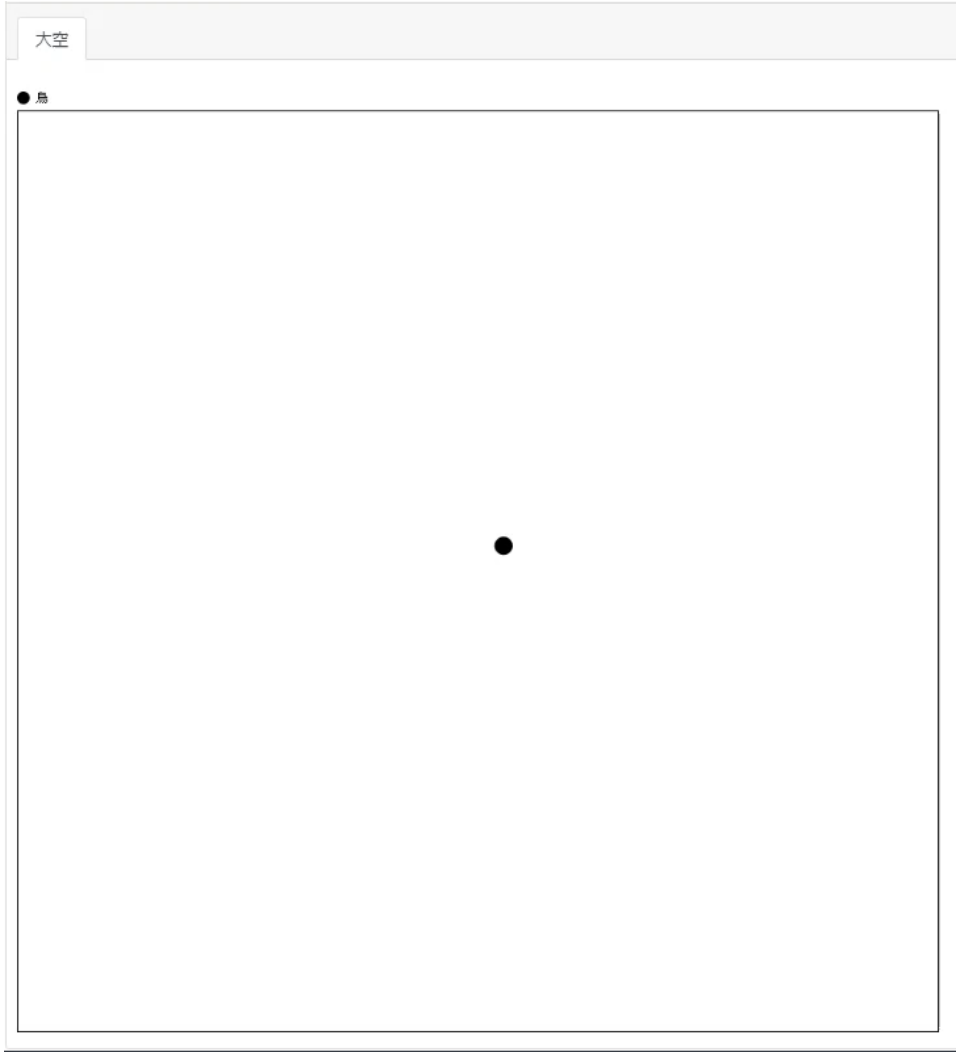
- 途中から来た人や途中でついていけなくなった人は、下記のモデルにアクセスしモデルを継承してください
  - https://artisoc-cloud.kke.co.jp/models/GyXulUvDRbG-mZA4hkwF0g
    - チャットでURLを送ります
  - 継承：他のユーザが作ったモデルをコピーして編集する

❒進む方向を変える

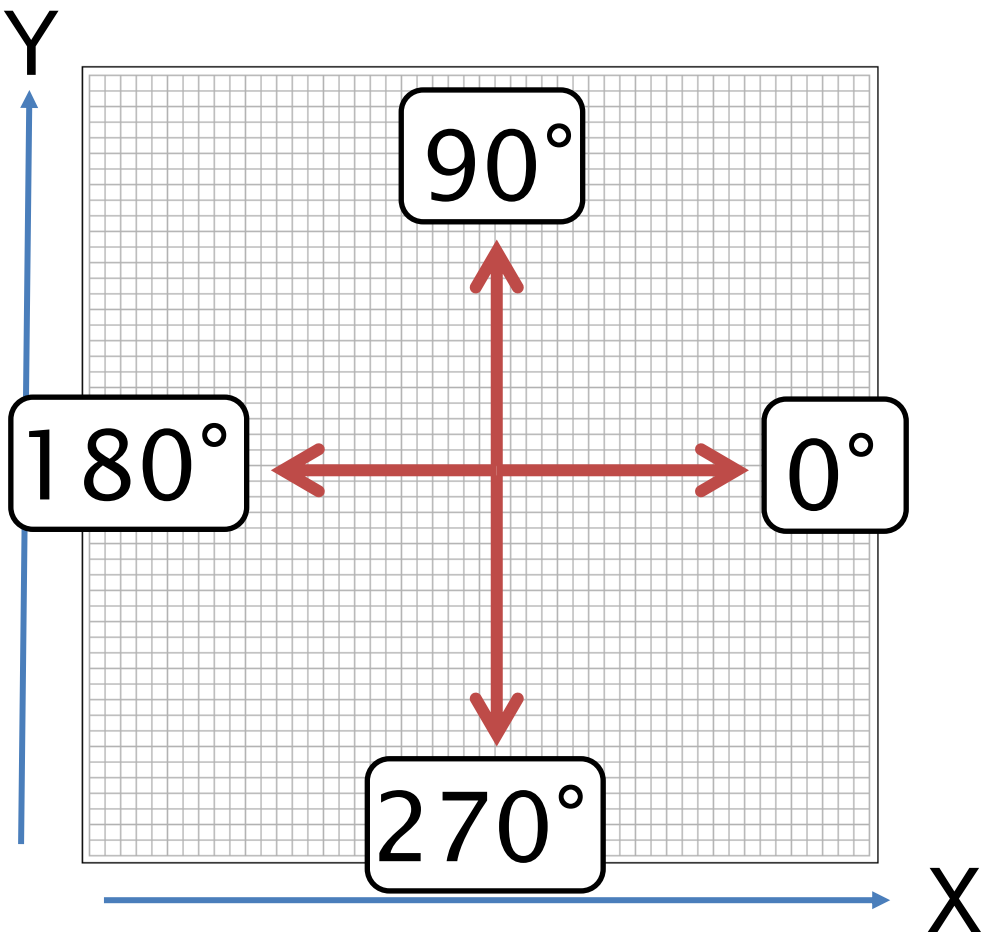
- ルール画面に戻り、ツリー上のtoriをクリックしてルールエディタを開きます
- agt_initで変数「direction」に45を代入して実行します



■ 鳥が右上に飛んでいきます



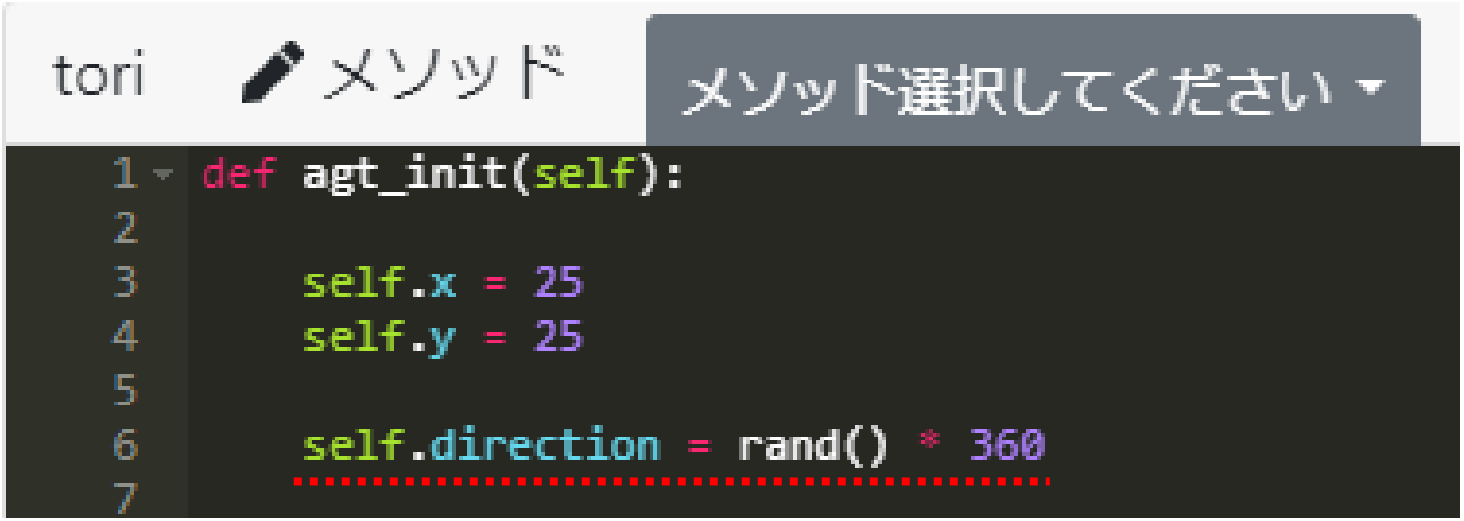
❒artisocにおける方向について



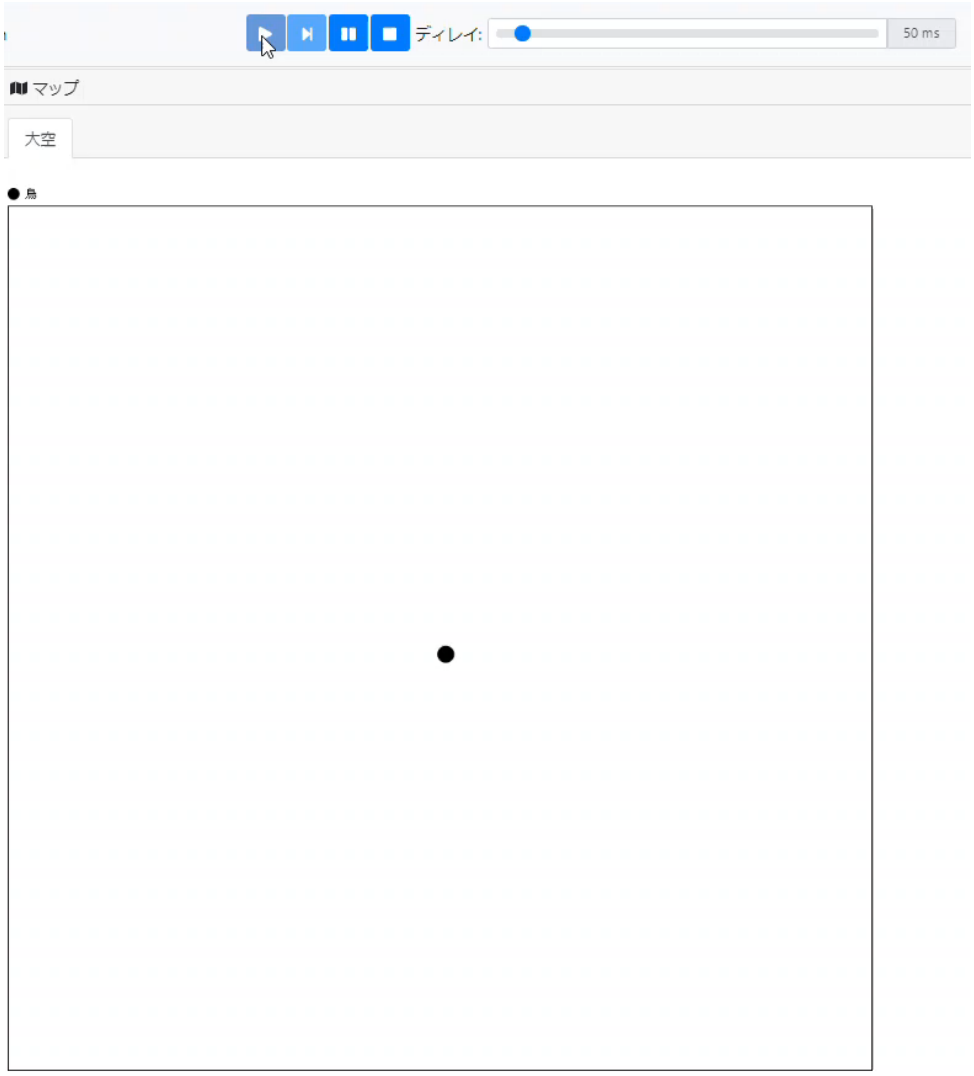
※左下原点の場合

❒進む方向をランダムに変える

- 属性「direction」に進む方向の値をランダムに設定（0~360度）して実行します
  - rand：0~1のランダムな値（一様乱数）を取得する関数
  - 「rand() * 360」で0~360のランダムな値を意味します
    - 「*」は掛け算の記号です
    - 関数には必ず()がつきます



- 実行と停止を繰り返すと、実行するたびに鳥の飛ぶ向きが変わります



❒関数とは

- 関数：処理をひとまとめにしたもの
  - 引数：関数へ渡す値
  - 処理：引数をもとに関数が行う動作
  - 返り値（戻り値）：処理をもとに関数が返す値

  ※引数は複数あったり、なかったりします

  ※返り値がない（使わない）関数もあります

- 関数の例：forward
  - 引数：進む距離
  - 処理：引数の値だけ前に進む
  - 返り値：正常終了時は-1（いまは使っていません）

```
self.forward(10)  # 引数の数10だけ前に進む
```

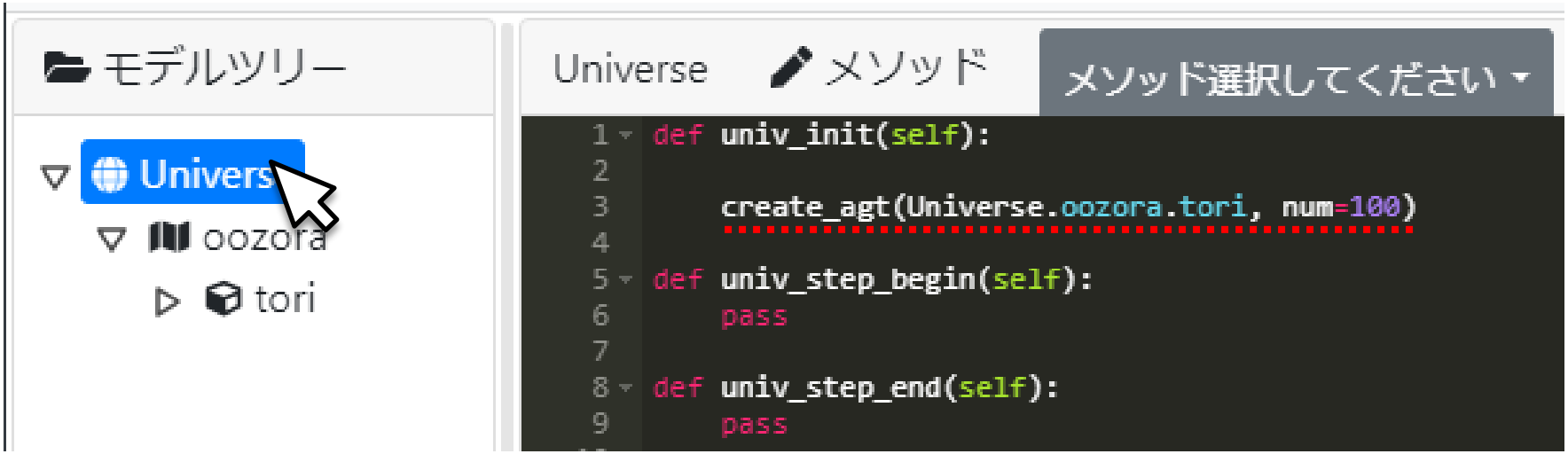
- 関数の例：rand
  - 引数：なし
  - 処理：0~1の一様乱数を発生させる
  - 返り値：0~1の一様乱数

```
r = rand()  # rand関数の返り値（0~1の一様乱数）を変数rに代入する
```

※引数がないときも()が必要

❒エージェントの生成の仕方を変える

- エージェントを一度に複数生成する
  - 「create_agt([エージェント種別], num=[エージェント数])」で指定した数のエージェントを生成します
  - 100個生成します

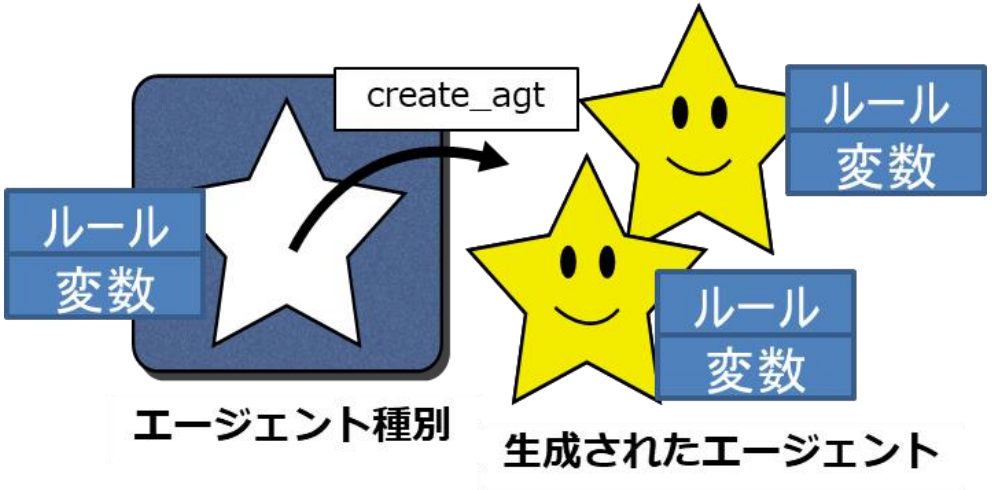


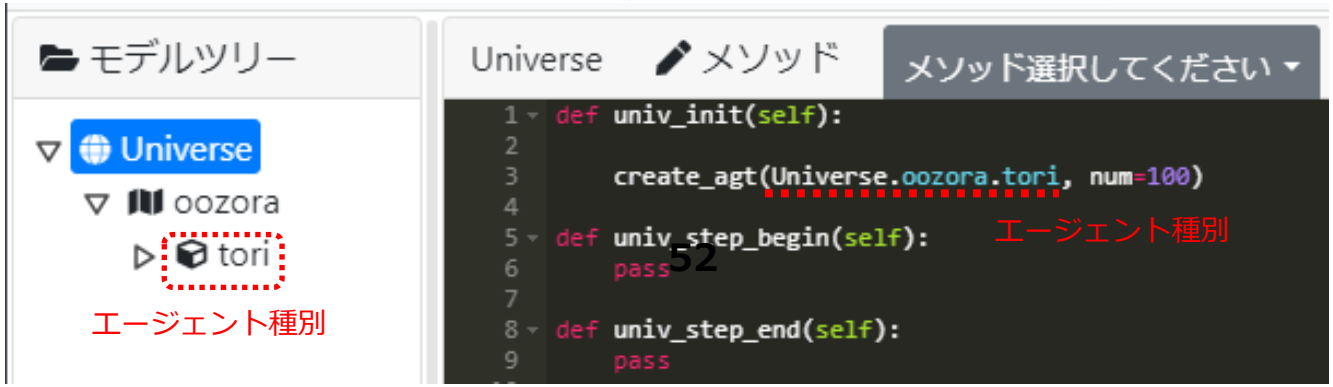
❐エージェントの生成の仕方を変える

- 100羽の鳥が円形に飛んでいきます

❒エージェント種別とエージェント

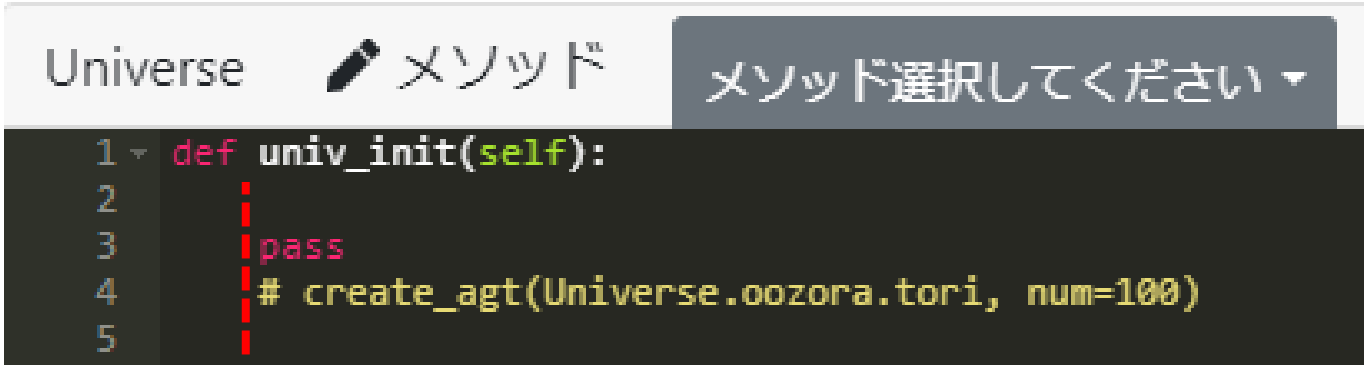
- エージェント種別：エージェントの「ひながた」のようなもの
  - ツリー上に存在するのはエージェントでなくエージェント種別です
- create_agtはエージェント種別から具体的なエージェントを生成する処理を表します
- 生成されたエージェントは共通のルールと変数を持ち、変数の値はそれぞれのエージェントで異なります
  - 共通のルール：「directionをランダムに設定する」→direction変数の値は個々のエージェントで異なる





❒artisocヒント_コメントアウトとpass

- コメントアウトについて
  - コードを無効化する機能
  - 行の先頭に「#」
    - 行にカーソルを合わせたり選択した状態で「ctrl + /」でもコメントアウトできます
  - コードを一時的に変更したり、説明を加えるのに使います
- passについて
  - 「何もしない」を意味するルール
  - univ_initなどのルールエディタの要素内では、インデントの中に何かを記述する必要がある
    - でないと、「インデントがない」というエラーになる
  - 何もしないときは、「何もしない」ということをartisocに教えるためにpassを記述します



❒ルールの構成

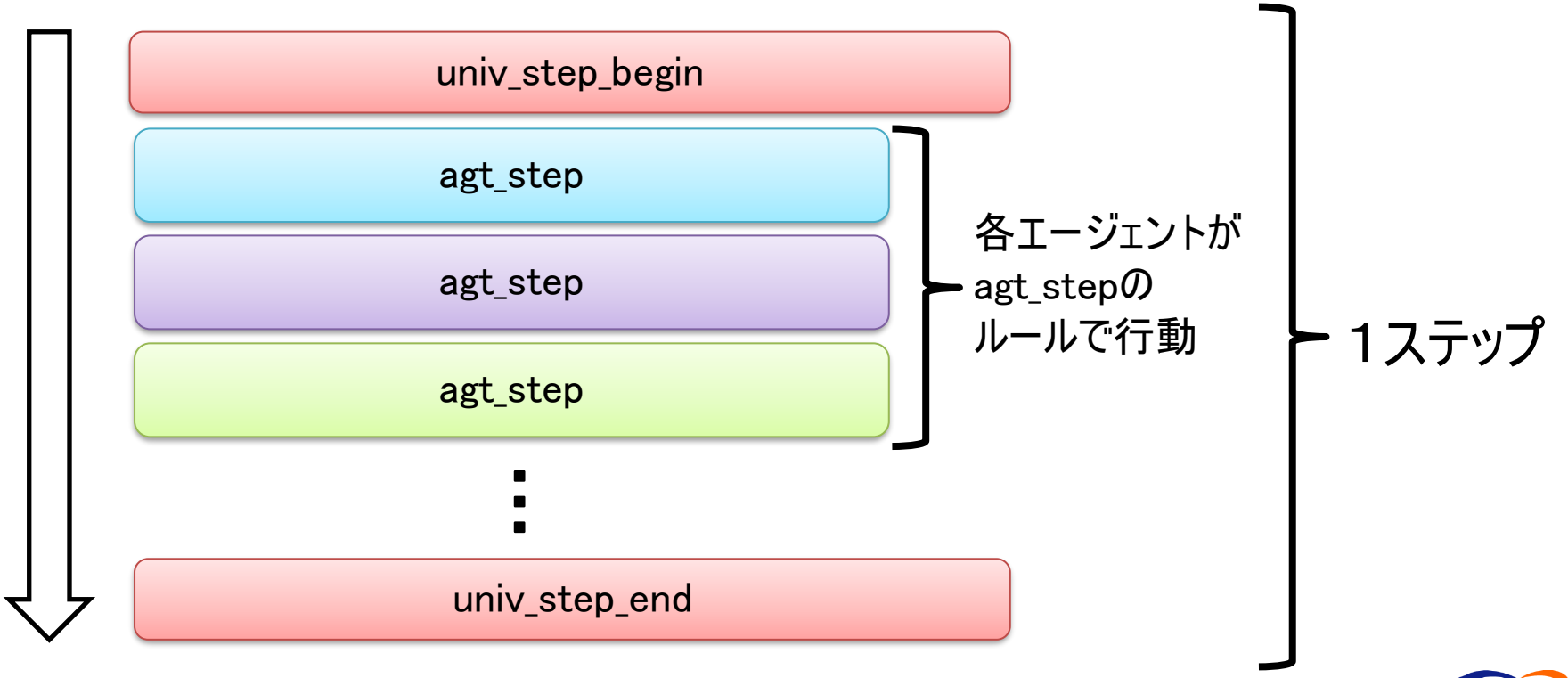
- エージェントのルールエディタ→エージェントの行動ルール
  - agt_init・・エージェント生成時に一度だけ実行
  - agt_step・・各ステップで実行

- Universeのルールエディタ→モデル全体のルール
  - univ_init・・シミュレーション開始時に一度だけ実行
  - univ_step_begin・・各ステップの最初に実行
  - univ_step_end・・・各ステップの最後に実行
  - univ_finish　・・シミュレーション終了時に一度だけ実行

ステップについて

- ステップ
  - artisocの時刻単位
  - 1ステップ=全てのエージェントがルールにしたがって行動

- 1ステップの流れ

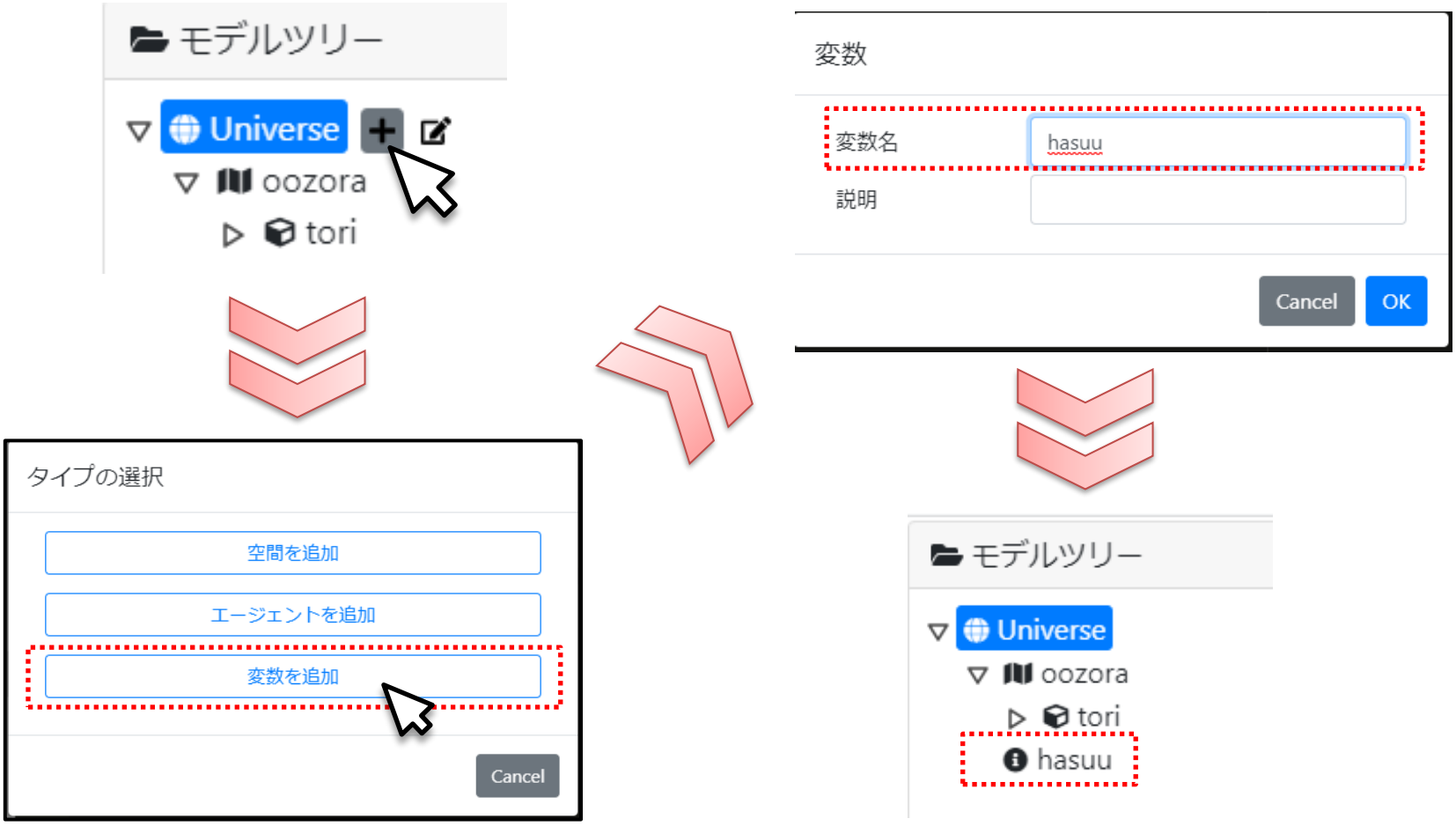


❐コントロールパネルによる初期値設定

- 鳥の数をスライドバーの操作で設定できるようにする

コントロールパネルによる初期値設定

① 鳥の数を表す変数としてUniverseの下に変数「hasuu」を作成



❒コントロールパネルによる初期値設定

② 変数「hasuu」を鳥の数に設定

Universe　メソッド　メソッド選択してください　12

```
1  def univ_init(self):
2      create_agt(Universe.oozora.tori, num=Universe.hasuu)
3
```

❒コントロールパネルによる初期値設定

③ Universe変数「hasuu」をコントロールパネルの操作対象に設定

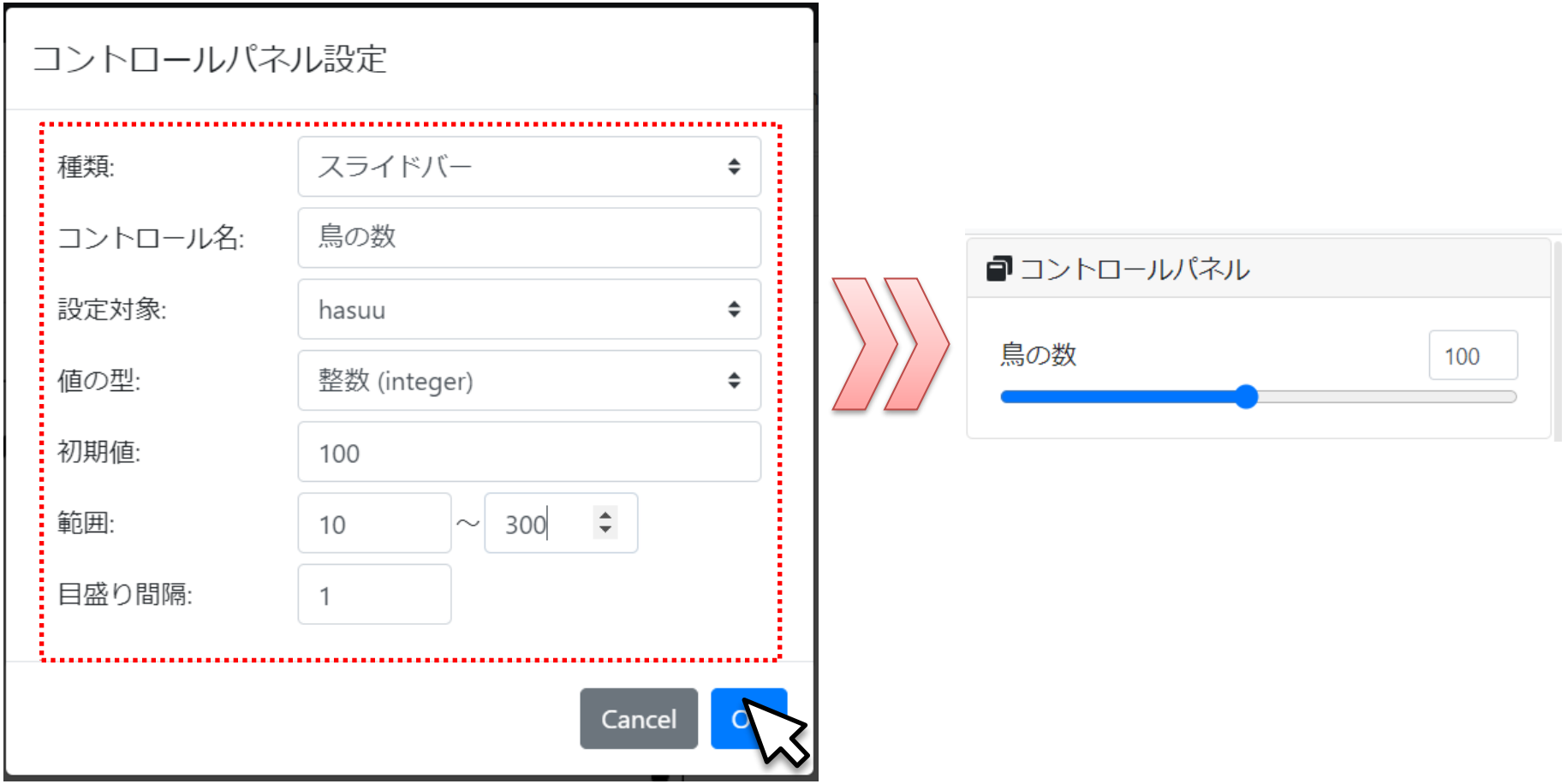
- 出力画面に移動し、実行画面左上の「コントロールパネル」で設定
- 「種類」に「スライドバー」を選択

❒コントロールパネルによる初期値設定

■ 鳥の数をスライドバーの操作で設定できるようにする

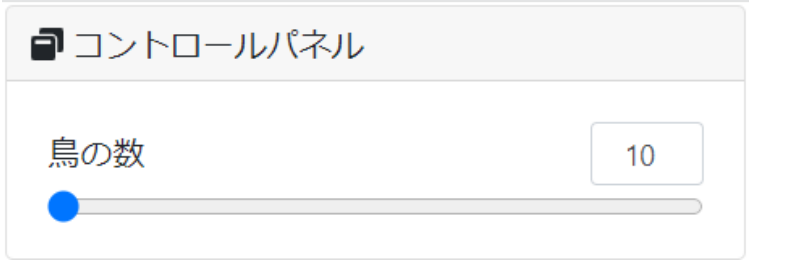
③ Universe変数「hasuu」をコントロールパネルの操作対象に設定

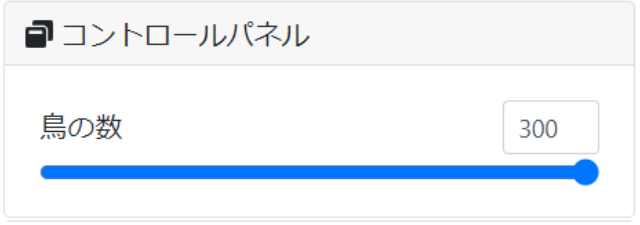
❒ 下図のように項目を設定します

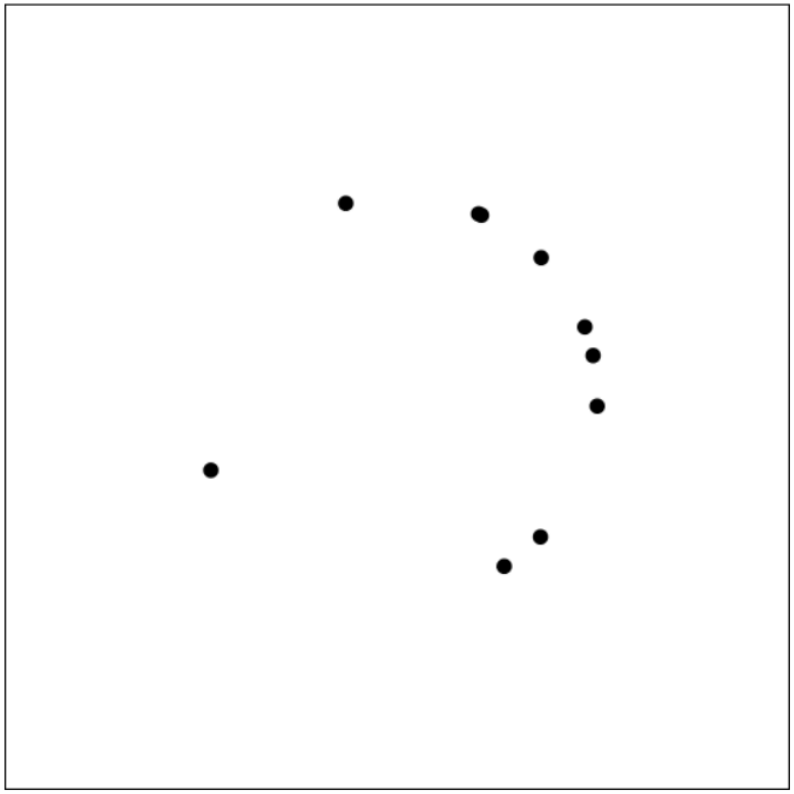


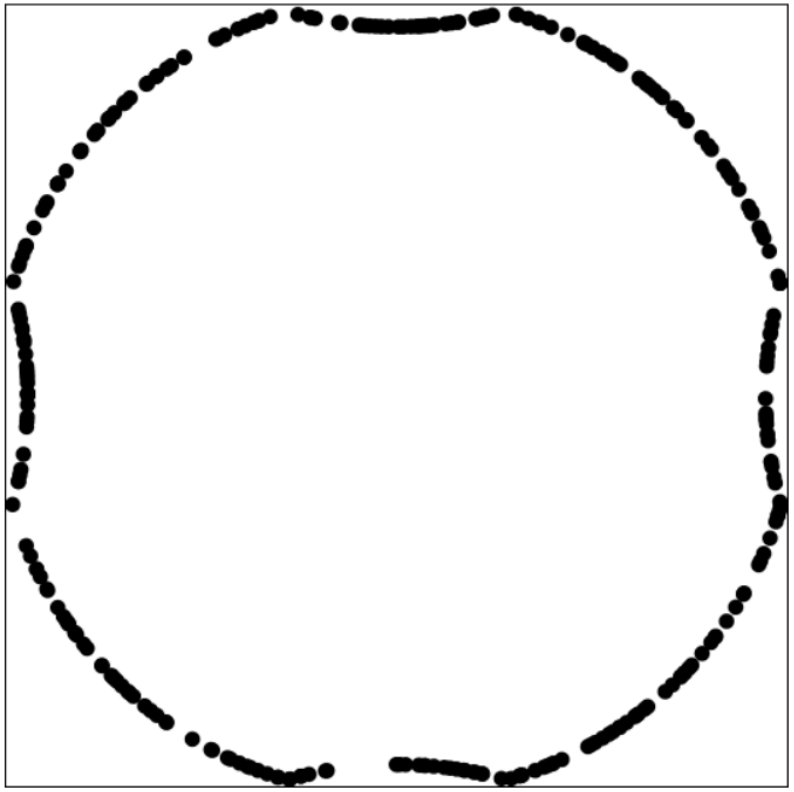
❒コントロールパネルによる初期値設定

■ コントロールパネルで鳥の数を設定できます









III. 相互作用を含むモデルを作成する

❒相互作用を含むモデルを作成する

鳥が群れながら飛べるのはなぜ？

×リーダーの鳥が指示している

〇個別の鳥が周囲の鳥に飛び方を合わせている

→ボイドモデル（Craig Raynolds, 1987）

ごく単純なボイドモデルを作り、群れながら飛ぶ鳥を表現しましょう

❒相互作用を含むモデルを作成する

- 途中から来た人や途中でついていけなくなった人は、下記のモデルにアクセスしモデルを継承してください
  - https://artisoc-cloud.kke.co.jp/models/oOf0rCNOTU-38dfhIYHfzg
    - チャットでURLを送ります
  - 継承：他のユーザが作ったモデルをコピーして編集する

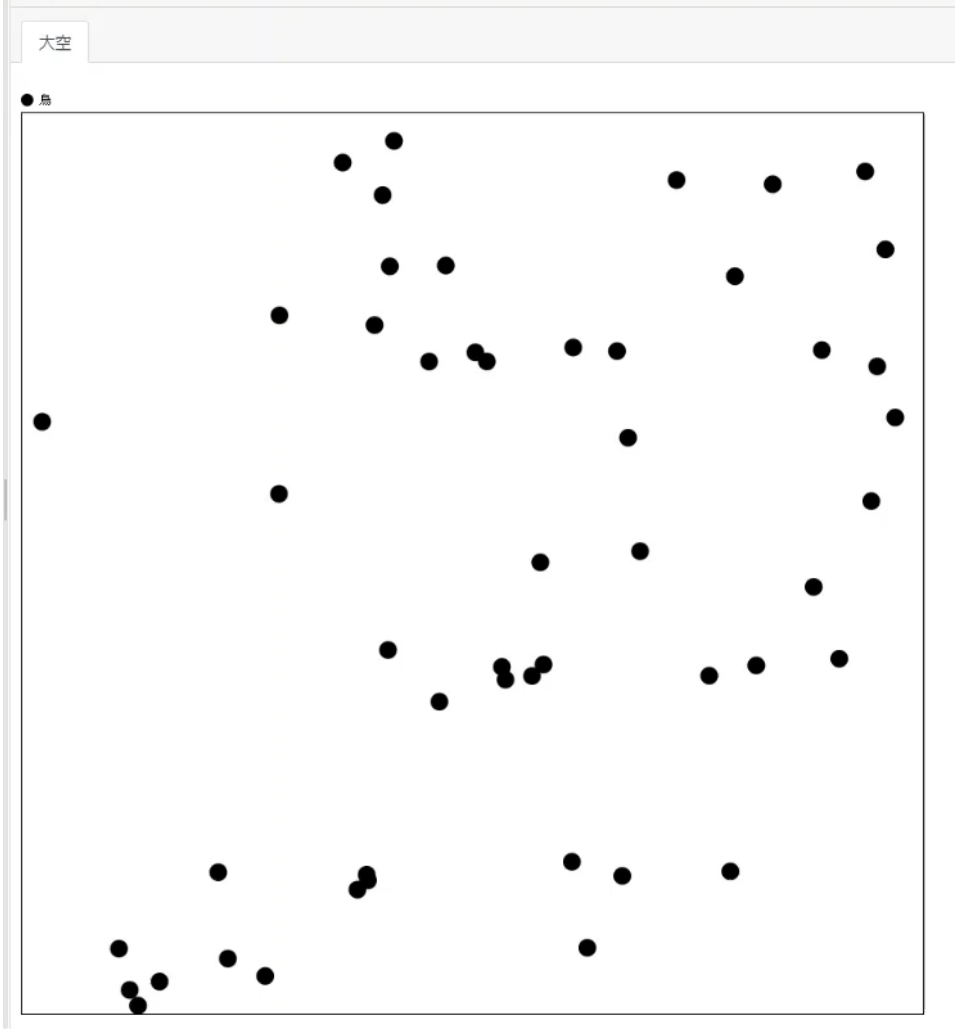
❒準備

- 鳥のルールを以下のように修正します
  - 初期位置をランダムに
    - 「rand() * 50」で0~50のランダムな値

```
1  def agt_init(self):
2
3      # 初期位置をランダムで設定
4      self.x = rand() * 50
5      self.y = rand() * 50
6
7      self.direction = rand() * 360
8
9  def agt_step(self):
10     self.forward(1)
11
12
```

❒準備

■ 鳥がランダムに飛んでいきます



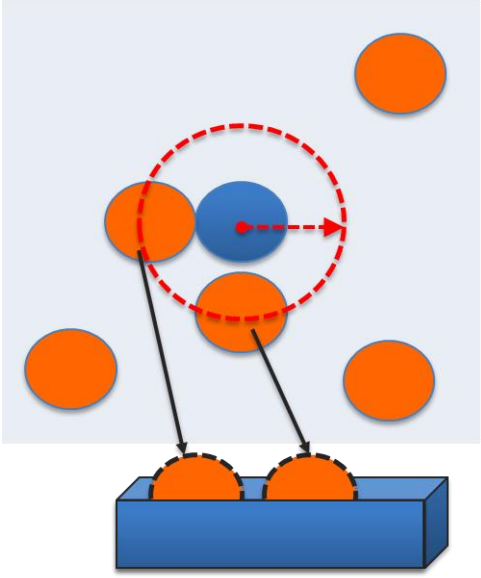
❒周囲の鳥に方向を合わせる

- 鳥エージェントのルールに、周囲の鳥を認識し飛び方を合わせるルールを追記します

① 周囲のエージェントを探し、**エージェント集合型**の変数に格納する
  - エージェント集合型変数：エージェントの集合を値として持つ変数

② エージェント集合型の変数に入っているエージェント数を数える
  - 1以上の場合、周囲にエージェントがいる

③ 周囲にエージェントがいる場合、そのうち1つのエージェントを選び、自分の飛ぶ向きをそのエージェントに合わせる



エージェント集合型変数
（複数のエージェントを格納するための変数）

❒周囲の鳥に方向を合わせる

- 周囲のエージェントを取得し、エージェント集合を変数に格納します
  - agt_stepに記述します
  - 用いる関数：make_agtset_around_own
    - 視野の範囲内のエージェント集合を取得する
    - 第1引数：視野
    - 第2引数：自分を含むかどうか（TrueかFalse）

```
def agt_step(self):

    # 自分から距離2以内のエージェントをtori_setに格納（自分自身を含まない）
    tori_set = self.make_agtset_around_own(2, False)

    self.forward(self.speed)
```

❒周囲の鳥に方向を合わせる

- もし周囲に鳥がいれば、そのうち1羽を選び、自分の方向をその鳥に合わせます
  - count_agtset: エージェント集合の要素数を数える関数
  - randchoice: エージェント集合からランダムにエージェントを1つ取得する関数

```
 9  def agt_step(self):
10
11      # 自分から距離２以内のエージェントをtori_setに格納（自分自身を含まない）
12      tori_set = self.make_agtset_around_own(2, False)
13
14      if count_agtset(tori_set) > 0:  # もし周囲に鳥がいれば
15          one = randchoice(tori_set)  # ランダムに一羽を選ぶ
16          self.direction = one.direction  # 自分の向きをその鳥に合わせる
17
18
19      self.forward(1)
20
```

※ここで、tori_setは順序を持たない集合型。artisoc4でのAgtsetと異なり、位置を指定してエージェントを取り出すことができないことに注意。

❒条件分岐文

- 「条件分岐文」という重要な手法について学びます
  - 条件分岐分:　もし　～　ならば　…　　という処理
  - もし count_agtset(tori_set) の結果が 0 を超えていれば…

条件文が真の場合に実行する処理

```
if 条件文:
    処理
```

※処理はインデント内に記述

条件文の例

1 < 5　[1は5未満である] ⇒　真(True)
4 >= 8 [4は8以上である] ⇒　偽(False)
3 == 4 [3と4は等しい]　⇒　偽(False)

```
 9  def agt_step(self):
10
11      # 自分から距離２以内のエージェントをtori_setに格納（自分自身を含まない）
12      tori_set = self.make_agtset_around_own(2, False)
13
14      if count_agtset(tori_set) > 0:  # もし周囲に鳥がいれば
15          one = randchoice(tori_set)  # ランダムに一羽を選ぶ
16          self.direction = one.direction  # 自分の向きをその鳥に合わせる
17
18
19      self.forward(1)
20
```

❒周囲の鳥に方向を合わせる

■ 鳥が群れを作ります

❒相互作用を含むモデルを作成する

- 途中から来た人や途中でついていけなくなった人は、下記のモデルにアクセスしモデルを継承してください
  - https://artisoc-cloud.kke.co.jp/models/GM0tA8hfTwKvcfp9M3TWJQ
    - チャットでURLを送ります
  - 継承：他のユーザが作ったモデルをコピーして編集する

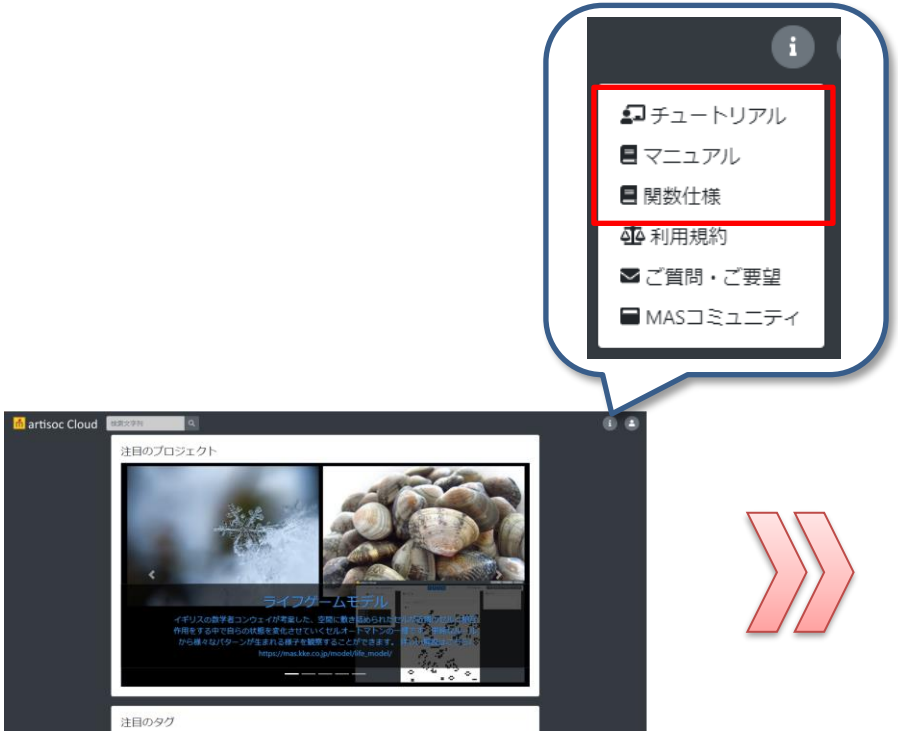
おわりに

❒モデルの公開

- オリジナルのモデルを作成したら、公開しましょう
  - 公開すると、ユーザ登録者なら誰でもモデルを見ることができます
  - コメントなどをつけることも可能です
  - URLを共有すれば、モデルの共有ができます

❒参考情報

- 自分でモデルを作成するときは、「チュートリアル」「マニュアル」「関数仕様」を参照してください
  - チュートリアルは現在、この講習と同内容の初級編しか掲載していませんが、徐々に充実させていく予定です



❒参考情報

■ 最新情報はMASコミュニティのほか、SNSでも発信します

MASコミュニティ
https://mas.kke.co.jp

@artisoc_

@kkeartisoc

ご受講ありがとうございました