

artisoc Cloud 教科書

2024.3.26
株式会社 構造計画研究所

イントロダクション

ユーザー登録の手順①

- 動作環境は、Google ChromeもしくはFirefoxブラウザを使ってください。
- 1. <https://artisoc-cloud.kke.co.jp/> から「artisoc Cloud」に接続してください。
- 2. 画面右上の「新規登録」から画面の指示に従いユーザー登録を行ってください。
 - 登録したメールアドレス、パスワードを忘れないようにしてください。

artisoc Cloud 検索文字列

注目のプロジェクト

● 人

人類繁栄シミュレーション

最初人類が何人いれば、安全に子孫繁栄することが出来るか

新規登録 ログイン

ユーザー登録の手順②

- 利用規約が表示されるので、確認の上「同意して登録する」をクリックします。

The screenshot shows the registration page for Artisoc Cloud. At the top left is the 'artisoc Cloud' logo. A search bar contains the text '検索文字列'. At the top right are links for 'トップへ戻る' and 'ログイン'. The main content area is titled 'ご登録方法' and contains two numbered steps: ① Enter email and password, receive a confirmation email from 'mas-support@kke.co.jp'. ② Confirm the email address and click the URL in the email. A note says to set the email to receive messages from 'mas-support@kke.co.jp'. Below this is a paragraph about agreeing to the terms of service. The '利用規約' (Terms of Service) section is expanded, showing the first article (definitions) and the second article (contract formation). A blue button labeled '同意して登録する' is circled in red, and a mouse cursor points to it. Below the button, the text 'アカウントをお持ちであれば ログ' is partially visible.

artisoc Cloud 検索文字列 🔍

🏠 トップへ戻る 🔗 ログイン

ご登録方法

①メールアドレス、パスワードを入力後、「mas-support@kke.co.jp」から件名「【artisoc Cloud】メールアドレス確認」というメールが届きます。

②表示されているメールアドレスが正しいことをご確認の上、メールに記載されているURLにアクセスしてください。
※「mas-support@kke.co.jp」からのメールアドレスを受け取れるように設定をお願いいたします。

本サービスへの登録に際しては、下記規約の全文をお読みいただいたうえで、本規約に同意いただく必要があります。

利用規約

artisoc Cloud利用規約（以下「本規約」といいます。）は、株式会社構造計画研究所（以下「当社」といいます。）の提供するソフトウェア製品「artisoc Cloud」をお客様（以下「お客様」といいます。）が使用するにあたり当社とお客様の間に適用される条件を定めるものです。

第1条（定義）
本契約において、次の各号に掲げる用語の定義は当該各号に定めるところによります。

- 本プログラム
当社の提供するソフトウェア「artisoc Cloud」をいいます。
- 本製品
本プログラム及びその関連資料（本プログラムの使用に関連して当社が提供する資料）をいいます。
- 本契約
当社とお客様との間で本規約に定める条件にて締結する本製品の利用許諾契約をいいます。
- アカデミックユーザー
当社が別途定める基準に適合する、教育機関に所属する学生及び教員とします。

第2条（契約の成立）

同意して登録する

アカウントをお持ちであれば ログ

ユーザー登録の手順③

- サインアップダイアログにメールアドレスと任意のパスワードを入力してユーザー登録を行います。
- 登録したメールアドレスにメールアドレス確認のメールが届きます。メール本文中のアカウント登録を完了URLをクリックします。
- ログインダイアログが表示されるので、登録したメールアドレスとパスワードを入力してログインします。



□ユーザー登録の手順④

- ユーザ情報の登録ダイアログが表示されます。
- ユーザー情報を入力して「登録する」をクリックします。



artisoc Cloud

※研究テーマなど、可能な限り具体的に記入ください。
※授業等で利用する場合は、授業名と講師名をご記入ください。

artisocを知ったきっかけ

最も当てはまるものを1つ選択してください。

- 構造計画研究所Webサイト
- 社内/学校内
- 友人/知人
- 構造計画研究所社員
- 書籍・雑誌
- セミナー/イベント
- その他

お知らせ

artisoc Cloudの製品情報やイベントのお知らせをメールにて送信させて頂いても差し支えない場合、以下にチェックを入れてください。

- お知らせメールを受け取る

登録する

※上記入力項目について明らかな不整合がある場合には登録を取り消す場合があります。

- 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>

The screenshot shows the homepage of the MAS COMMUNITY website. The header includes navigation links for 'MAS COMMUNITY', 'MASとは?', '身の回りの複雑系', 'MASのモデル', and 'artisocモデル集'. A search bar and language selector are also present. The main content area features the 'MAS COMMUNITY' logo and a sub-header '世の中の複雑系をシミュレーション'. Below this is a paragraph of introductory text. A 'NEWS' section is visible at the bottom, displaying a calendar for October and a list of recent news items with dates and 'Read More' links.



[@artisoc](https://twitter.com/artisoc)

The screenshot shows the Twitter profile for @artisoc. The profile picture is a yellow circle with a red dot and the letter 'm'. The bio reads: '株式会社構造計画研究所 (KKE) マルチエージェントシミュレータartisocのtwitterアカウントです。社会シミュレーション、複雑系等に関連する情報を発信します。 / An account of artisoc, Multi-Agent simulator by KKE Inc.' The location is listed as '東京 中野区/Nakano-ku, Tokyo, Japan' and the website as 'mas.kke.co.jp'. It also states '2018年9月からTwitterを利用しています'. The follower count is 193 and the following count is 130.



[@kkeartisoc](https://www.facebook.com/kkeartisoc)

The screenshot shows the Facebook profile for @kkeartisoc. The profile picture is a yellow circle with a red dot and the letter 'm'. The bio reads: 'Artisoc 株式会社構造計画研究所 (KKE) マルチエージェントシミュレータartisocのfacebookアカウントです。社会シミュレーション、複雑系等に関連する情報を発信します。 / An account of artisoc, Multi-Agent simulator by KKE Inc.' The location is listed as '東京 中野区/Nakano-ku, Tokyo, Japan' and the website as 'mas.kke.co.jp'. It also states '2018年9月からFacebookを利用しています'. The follower count is 193 and the following count is 130.

第0部 人工社会をもっと身近に

第0章：人工社会を作ろう

□はじめに

- 人工社会（Multi Agent Simulation）の活用は、社会現象の分析や理解のために有望な方法です。
- 本格的な学術研究や実務のツールにもなります。
- マルチエージェントシミュレータ「artisoc Cloud」には次の特徴があります。
 - プログラミング技法やプログラミング言語の知識は不要でモデル構築が容易。
 - シミュレーションがリアルタイムで見られる。
 - パソコンさえあれば、1人でも学べる。
- これから、例題を用いて人工社会の技法を学んでいきます。
- 例題に沿って真似をしていくうちに、人工社会の発想に馴染むことができ、自分自身の問題関心に即したモデルづくり、シミュレーションの実行ができるようになります。
 - 各章は30分以内でマスター可能です。
 - 有名な古典的なモデルを早い段階で作れるようになります。
 - モデルづくりの理屈やシミュレーションの技法についての体系的説明はコラムに記載しています。

□本書の構成と内容

- 第0部：人工社会をもっと身近に
 - 人工社会の概要、面白さの紹介
 - 「artisoc Cloud」活用の準備
- 第1部：モデルづくりの基本を身につける
 - 1)モデル作成、2)シミュレーション実行、3)その過程を見る、の基本的流れのおさらい
- 第2部：人工社会の発想と技法に慣れる
 - MASの様々な技法の紹介
- 第3部：本格的な人工社会をめざす
 - より複雑に人工社会を表現するための方法の紹介
- 第4部：研究・実務のツールにする
 - 研究・実務に用いる際に活用できる方法の紹介

第1章：なぜ人工社会を作るのか

□1.0 人工社会はおもしろい

- 自立的な主体を互いに関係させ、社会全体のあり方を眺めます。
- 全体のモデル化が難しくても、局所的関係のモデル化で十分です。
- 簡単な局所的関係が大域的様相を生み出す過程が見えてきます。
- 人間社会だけに対象を限定する必要はありません。
- 人工生命やネットワークもモデル化できます。

□1.1 人工社会の登場

- Epstein & Axtell (1996)の『人工社会』

- コンピュータの発達に促されて発達してきた分野
 - 計量経済学
 - ➡ 経済活動のモデル化や予測（シミュレーション）
 - 統計分析・数値処理の発達
 - ➡ 社会学、政治学、教育学などの実証研究の方法を变革
- ⇒ 従来の人間観・社会観の延長線上のもの。

- 人工社会
 - 人間社会のとらえ方を変える？ 深める？ 可能性
 - ➡ C.f., 人工知能、人工生命と生命・知能のとらえ方。

□1.2 部分に注目しながら全体を捉える(1)

重要

■ 人工社会による社会の新しい捉え方

□ 主体の相互作用に焦点を当てたボトム・アップ・アプローチ

➡ ←→ トップ・ダウン・アプローチ

☑ 社会全体の性質を取り込んだモデルの構築と分析

⇒ 数理モデルを解析的に解いたり、数値的にシミュレーションを行い、社会全体の性質をはっきりと描く。

□ 全体を表すモデルは不要。

➡ 局所的な関係（主体間の相互作用、主体と環境の相互作用）のモデル化。

⇒ 全体の性質は自ずと出現。

□ コンピュータの発達により、

局所的相互作用を全体に結び付けるようなモデルが可能に。

□1.2 部分に注目しながら全体を捉える(2)

- 人工社会の“主体”は？
 - 1) 個性（アイデンティティ、属性、役割など）を持っている。
 - 2) 周囲（の主体や環境）と相互作用できる。
 - 3) 相互作用を通じて、
他の主体の個性に変化を引き起こしたり、
自分の個性が変化したりすることができる。

- 要するに、何でもあり。（上記3つの汎用的な要素があればよい）
 - 人間、企業や団体、国家、、、
 - ➡ 人工市場
 - ➡ 人工国会
 - ➡ 人工国際社会

□1.3 基礎にあるMAS(1)

■ 発想は1960年代末から。

□ Schellingの「分居モデル」

- ➡ RQ：地域社会が人種ごとに分居する傾向にある現実が、住民の排他意識とどのような関係があるのか？

- ➡ サイコロを振りながらの机上実験を実施。

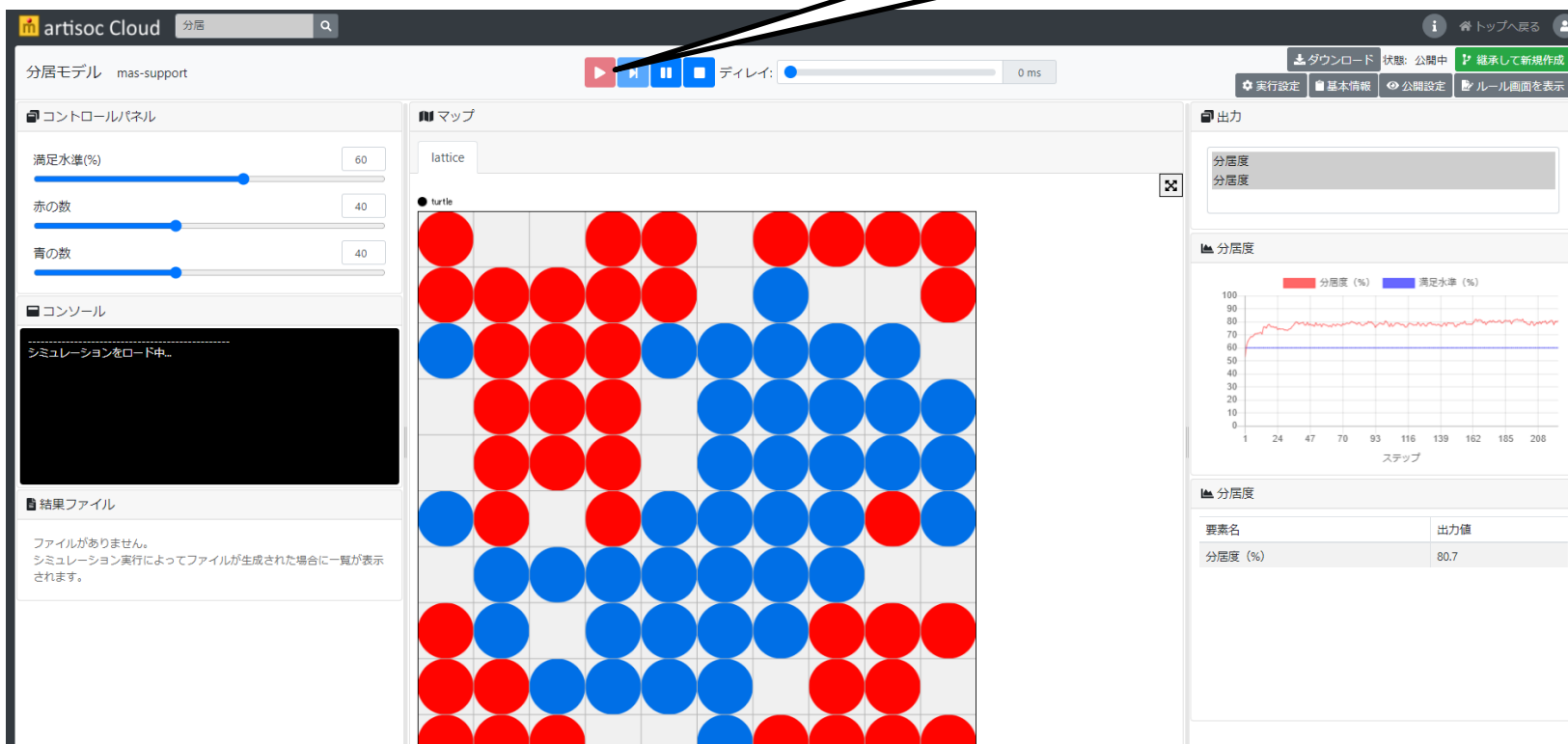
- ➡ ミクロレベル（人々の個人的な好みや行動様式）から推測できることが、必ずしもマクロレベル（社会全体のありよう）に反映するとは限らない。
⇒ MASの発想そのもの。
 - ☑ コンピュータとは独立に誕生？

□分居モデル①

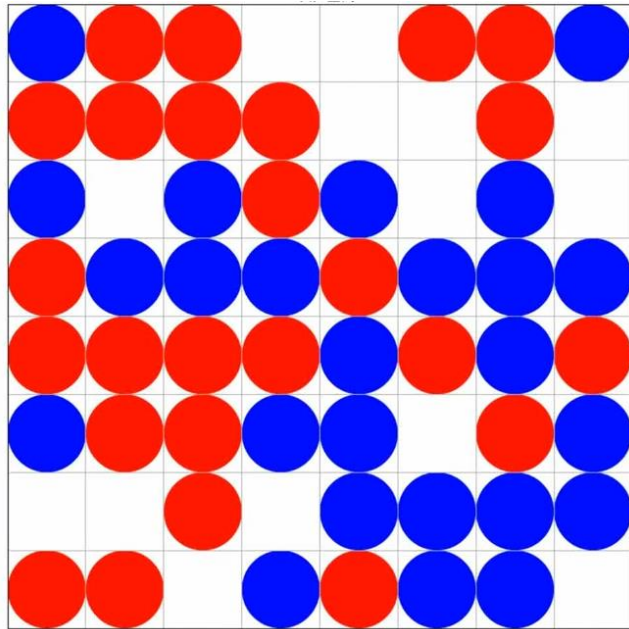
- ブラウザで以下のURLを開いてください

<https://artisoc-cloud.kke.co.jp/models/JXucZKrwSqqp1OBR3mxj7A>

再生ボタンを押してください



□分居モデル②



ルール

1. 10×10の100区画からなる地域社会に、宗教、人種などが異なる赤家族、青家族が住んでいる
2. 各家族は同じ色の家族が近隣に満足水準（60%）以上住んでいればそこに住み続ける（満足している）
3. それ未満だと近くの空き家に引っ越す

Thomas Crombie Schelling,
"Dynamic Models of Segregation", 1971
米国の経済学者（2005年ノーベル経済学賞受賞）

シミュレーションの結果

- 同じ色の家族が近隣に満足水準（60%）住んでいればそこに住み続ける（満足している）のに、最終結果では80%程度が同じ色になる
- 異質な他者に寛容な人々であっても、地域社会全体としては住民が互いに忌避し合っているかのように顕著に分居してしまう

マクロ（大局的）な様相がミクロ（局所的）な設定から予想できないという創発現象の例のひとつ

※モデル状態の時系列や最終的な平衡状態は説明力を持たない。本質的な性質（行動・手続き）の役割とマクロへの影響を理解することが目的

□1.3 基礎にあるMAS(2)

- もともとのコンピュータ
 - 人間が何をやらせるかを厳密に曖昧のない表現で指示する必要。
- コンピュータ技術の発達（オブジェクト指向・エージェント指向など）
 - エージェントというプログラムが、コンピュータの中やインターネットでつながった大きな世界の中で、自律的に動き回り、他のエージェントや周囲の環境と相互作用するような仕組みを作り上げることが可能に。
- ⇒ MASとは、上記のような技術を利用したコンピュータ実験

■ エージェントの特徴とは？

□ 1) 自律性

➡ 外部からの指示どおりに行動するのではない。

□ 2) 反応性

➡ 他のエージェントを含む周囲の環境のあり方に応じて行動を変える。

□ 3) 先見性

➡ 目的追求など率先して外部に働きかける。

□ 4) 社会性

➡ 他のエージェントと交信・相互作用ができる。

□1.4 人工生命

■ 人工生命

□ セル・オートマトンの原理から出発したシミュレーションに基礎づけられた方法。

➡ セル・オートマトン：

- ☑ 1940年代には原理が確立。
- ☑ 1960年代末～ジョン・コンウェイの「ライフゲーム」がきっかけに有名に。
 - ✓ 各セルの状態（生か死）が周囲のセルの状態に依存して変化（分居モデルに近い？）
- ☑ 1980年代～
- ☑ ライフゲームから人工生命へ。（ウォルフラムによる）
 - ✓ 2次元から1次元に。
 - ✓ ただし、ルールを少し複雑に。

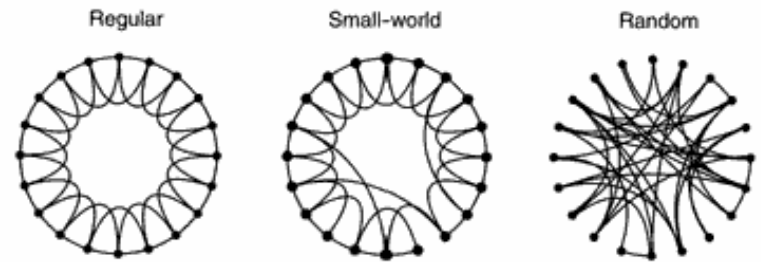
□ 例：レイノルズの「ボイド（人造鳥）・モデル」

➡ 人工生命の有名な例（人工社会の群行動とも言える）

□1.5 ネットワーク

■ ネットワーク理論

- もともとは数学のグラフ理論。
- これとは別に、人間社会のネットワークの研究も発達
 - ➔ 1960年代のミルグラムの「スモールワールド」実験
 - ☑ 郵便転送実験の実施。
 - ☑ 6人を介して全員が結びついている。
 - ➔ ラパポートなどもネットワーク分析
- 1990年代～
 - ➔ ワッツとストロガッツによるスモールワールド
 - ➔ バラバシとアルバートによるスケールフリーネットワーク
 - ⇒ コンピュータ・シミュレーション技法の応用が行われるように。
- ※セル・オートマトンも格子グラフといえる。



第2章： マルチエージェントシミュレータartisoc Cloudの登場

□2.0 artisoc Cloudに初めて触れる

- 人工社会を作り、動かし、分析する道具artisoc Cloudを紹介します。
- artisoc Cloudは使いやすく本格的な人工社会を作ることのできるシミュレータです。
- artisoc Cloudを通じて、人工社会とはどのようなものかを体験します。
- サンプル・モデルを実際に動かします。

□2.1 人に優しいシミュレータの誕生(1)

- MASが社会科学の方法の1つとして利用が期待されるが、なかなか浸透しない。
 - 原因：敷居が高いこと
 - ➔ プログラミング言語から学ぶ必要
 - 統計分析と比べると差がある？
- 人工社会の汎用シミュレータ
 - 使いやすいが単純で定型的なモデルに限定
- 強力なシミュレータ
 - 複雑で様々なモデルを作れるが、高度な専門知識が必要

□2.1 人に優しいシミュレータの誕生(2)

■ KK-MASの登場 (2000～2009)

- 構造計画研究所が開発した、日本語環境のPC上で、プログラミング言語やプログラミング技法を学ばなくても利用できる、汎用性のあるマルチエージェントシミュレータ

■ artisocの登場 (2006～)

- KK-MASを受け継いだシミュレータ
- OSに依存しない (windows と mac で動作)

■ artisoc Cloudの登場 (2021～)

- artisocを受け継いだシミュレータ
- ブラウザ上で動く、共有できる
- pythonでモデルが作成できる

□2.2 artisoc Cloudのモデルを動かす(1)

- 下記URLにアクセスし、画面右上からログインする。
 - <https://artisoc-cloud.kke.co.jp/>

artisoc Cloud 検索文字列

ログイン

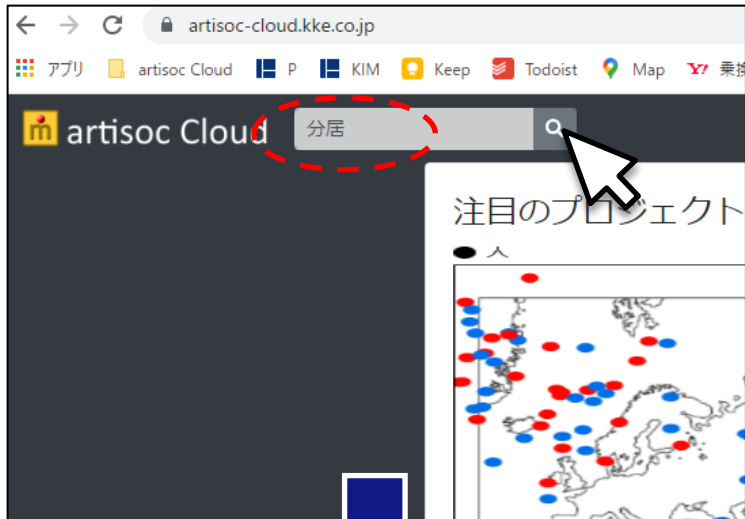
注目のプロジェクト

ライフゲームモデル
イギリスの数学者コンウェイが考案したセルの相互作用モデル

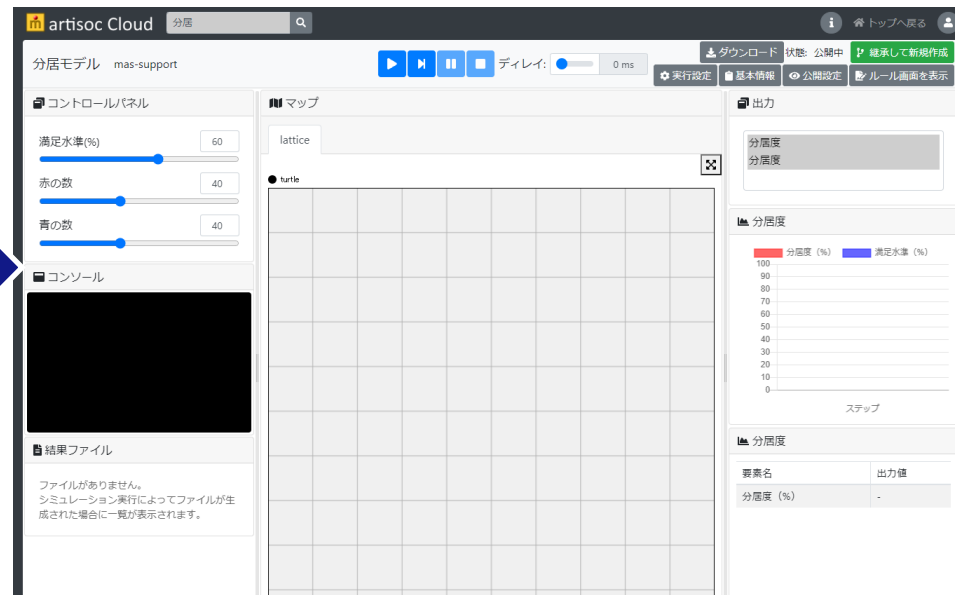
注目のタグ

□2.2 artisoc Cloudのモデルを動かす(2)

- トップページから「分居」で検索、「分居モデル」をクリックする。



分居モデルが開く



□2.2 artisoc Cloudのモデルを動かす(3)

- 「継承して新規作成」をクリック。
 - 検索したモデルがコピーされ、自分専用の分居モデルが作成される。

The screenshot shows the artisoc Cloud interface for a model named '分居モデル mas-support'. The top navigation bar includes a search bar with '分居' and a user profile icon. The main interface is divided into several sections:

- Control Panel (コントロールパネル):** Contains three sliders: '満足水準(%)' (60), '赤の数' (40), and '青の数' (40).
- Map (マップ):** Displays a grid with a 'turtle' object at the top left.
- Console (コンソール):** A black area for output logs.
- Results (結果ファイル):** A message stating 'ファイルがありません。シミュレーション実行によってファイルが生成された場合に一覧が表示されます。'
- Output (出力):** A section for simulation results.
- Simulation Progress (分居度):** A graph showing '分居度 (%)' (red) and '満足水準 (%)' (blue) over 'ステップ' (steps).
- Summary Table (分居度):** A table with columns '要素名' and '出力値'.

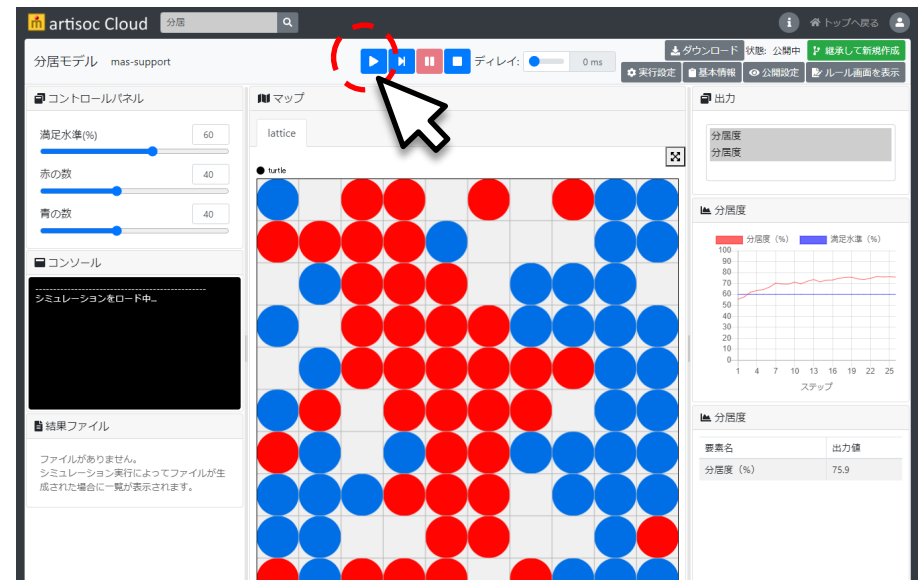
要素名	出力値
分居度 (%)	-

The '継承して新規作成' button is highlighted with a red circle in the top right corner of the interface.

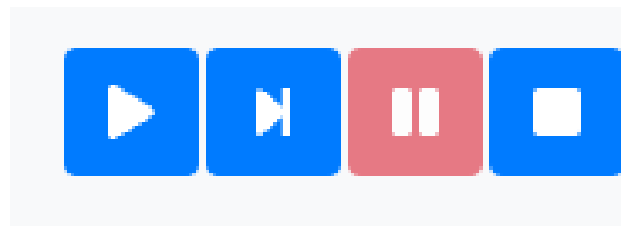
□2.2 artisoc Cloudのモデルを動かす(4)

■ 実行ボタンを押してみる。

- 赤亀、青亀が動き回る画面
- 数値の画面
- 折れ線グラフの画面



■ 停止と実行を何度か繰り返して、シミュレーションを体験してみる。



実行 ステップ 一時停止 停止
 実行

□2.3 シミュレーションの条件を操作する

■ コントロールパネルで様々な設定を変えて様子を観察してみる。

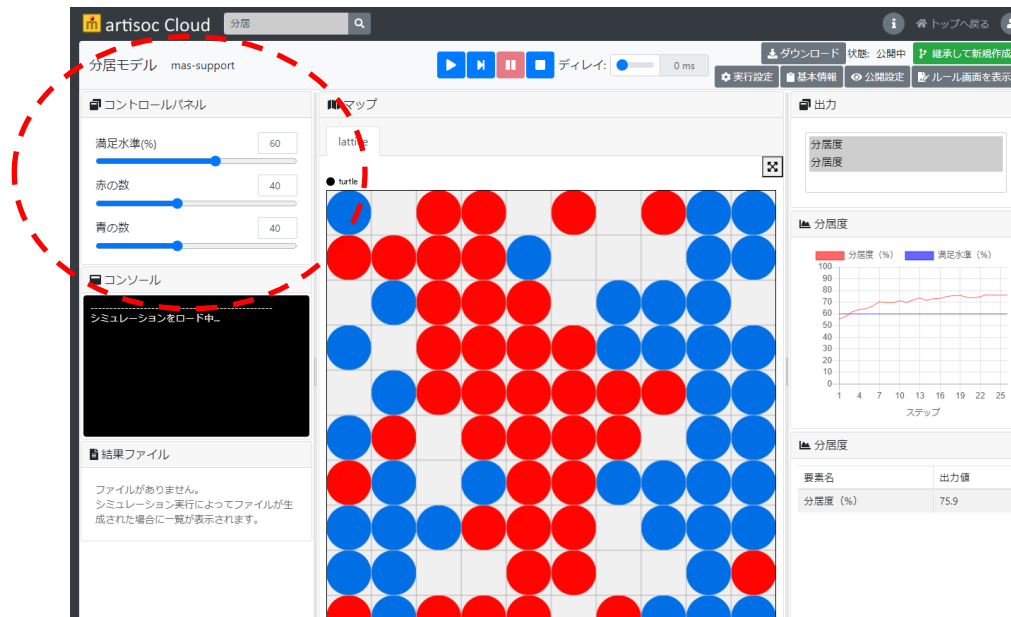
□ モデルの中の設定をモデルの外から操作する。

➡ 満足水準とエージェント(亀)数を変えられる。

- つまみを動かすことで変える。

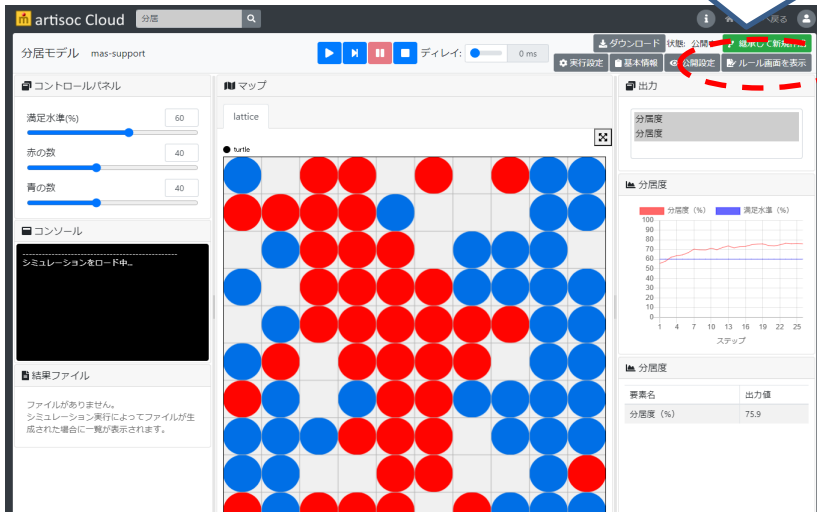
➡ 満足水準40%、赤亀40、青亀40にして何度か実行する。

- 折れ線がフラットになったら手動で停止する。

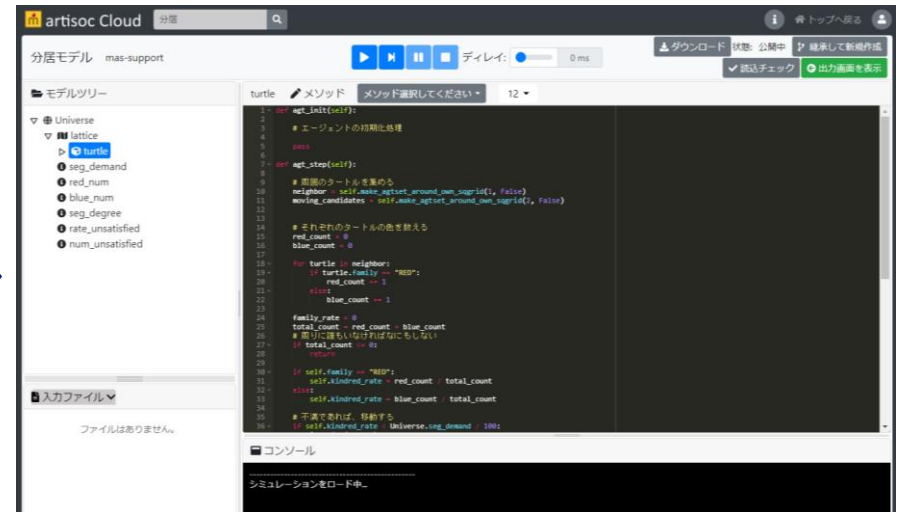


□2.4 中を覗いてみる(1)

- 「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てみる。



出力画面



ルール画面

□2.4 中を覗いてみる(2)

- ルールエディタを開いてルールを見してみる。

The screenshot shows the artisoc Cloud interface. On the left, the 'モデルツリー' (Model Tree) is expanded to show the 'turtle' object under the 'lattice' object. A red dashed circle highlights the 'turtle' object, and a blue callout bubble points to it with the text 'モデルツリーから "turtle" を選択' (Select 'turtle' from the model tree). The main area displays the Python code for the 'turtle' object's methods, including 'agt_init' and 'agt_step'. A blue callout bubble points to the code with the text '亀のルールが表示される' (The turtle's rules are displayed). The code includes comments in Japanese and Python code for initializing and stepping the turtle agent.

```
1 def agt_init(self):
2     # エージェントの初期化処理
3
4     pass
5
6
7 def agt_step(self):
8
9     # 周囲のタートルを集める
10    neighbor = self.make_agtset_around_own_sqgrid(1, False)
11    moving_candidates = self.make_agtset_around_own_sqgrid(2, False)
12
13    # それぞれのタートルの色を数える
14    red_count = 0
15    blue_count = 0
16
17
18    for turtle in neighbor:
19        if turtle.family == "RED":
20            red_count += 1
21        else:
22            blue_count += 1
23
24    family_rate = 0
25    total_count = red_count + blue_count
26    # 周りに誰もいなければなにもしない
27    if total_count <= 0:
28        return
29
30    if self.family == "RED":
31        self.kindred_rate = red_count / total_count
32    else:
33        self.kindred_rate = blue_count / total_count
34
35    # 不満であれば、移動する
36    if self.kindred_rate < Universe.seg_demand / 100:
```

□2.4 中を覗いてみる(3)

- 出力画面に戻り、出力設定を試してみる。



出力画面を表示



出力設定ボタンをクリック



シミュレーション実行の様子を「マップ」と「折れ線グラフ」と「数値」で見せるように設定してある。

□2.5 artisoc Cloudを終了する

- 停止ボタンを押して、シミュレーションの実行を終了する。
- ブラウザを終了する。

The screenshot displays the artisoc Cloud interface for a simulation titled "分居モデル mas-support". The main area shows a "マップ" (Map) of a "lattice" with red and blue circles representing particles. A "turtle" is visible at the top left of the lattice. The interface includes a "コントロールパネル" (Control Panel) with sliders for "満足水準(%)" (Satisfaction Level) at 60, "赤の数" (Red Count) at 40, and "青の数" (Blue Count) at 40. A "コンソール" (Console) shows "シミュレーションをロード中..." (Loading simulation...). The "出力" (Output) section contains a graph of "分居度" (Separation Degree) over "ステップ" (Steps) and a table of output values.

要素名	出力値
分居度 (%)	75.9

□2.6 自分で作りませんか

- 分居モデルのようなモデルを自分で作ってみよう。
 - 決して難しくはありません。
- 次章からは、いよいよ白紙の新規ファイルの状態から、実際にマルチエージェント・シミュレーションを行なえるモデルを作っていきます。