

Readme

- ソースコード
 - [GitHub](#)
- その他資料
 - [Trello](#)
 - ベースモデル
 - [ウイルス感染症のパンデミックシミュレーション](#)
 - [【Artisoc】SIRモデル](#)
 - [【Artisoc】囚人のジレンマモデル](#)

(covid-19 に関するMASerの開発) 囚人のジレンマ モデルの拡張による、 自粛下における 外出戦略の検討

(Development of MASer for COVID-19)
Examining outing strategies under self-restraint
by expanding the prisoner's dilemma model

208578A 松本 涼
208574H 大城 慶知
208674D 大城 史帆
208683 Yukiko Muller

目次

1. ベースモデル

Base model

2. 囚人のジレンマを考慮したコロナ自粛モデル

COVID-19 self-restraint model considering the prisoner's dilemma

3. 実験

Experiment

4. 考察

Considerations

ベースモデル

Base model

「自粛」の影響シミュレーション

Discussion Simulation of the effect of "self-restraint"

● ウイルス感染症のパンデミックシミュレーション

Pandemic simulation of viral infections

- 「学生／会社員／主婦」が「学校／会社／スーパー」に外出する。

- **外出自粛** のシミュレーション。

Simulation of "student", "office worker", "housewife" → "school", "company", "supermarket"
(self-restraint from going out).

- 緊急事態宣言 あり／なし における、感染・死亡数 の変化を見る。

See the difference in infections / deaths with and without a state of emergency.

- **コントロールパラメータ**

Control parameters

- 緊急事態宣言あり／なし

State of emergency Yes / No

- (外出確率)

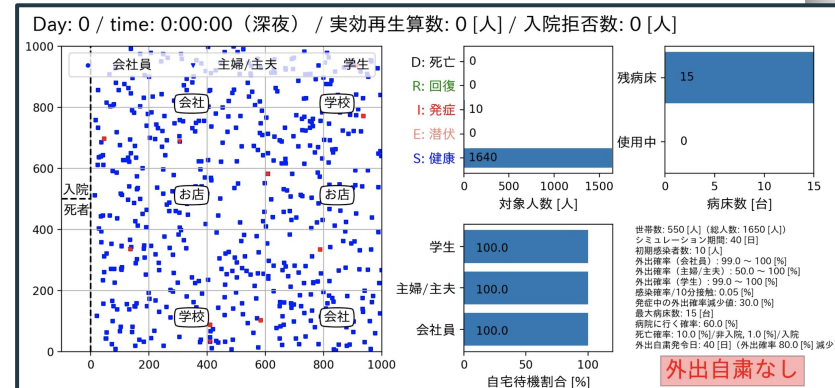
(Probability of going out)

- **観測変数**

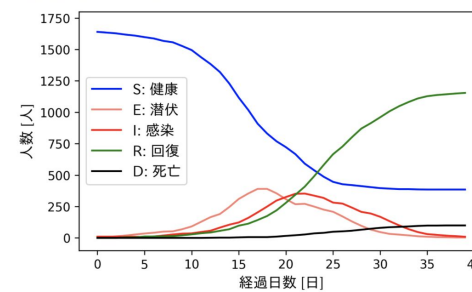
Observed variables

- SEIRD の人数の推移

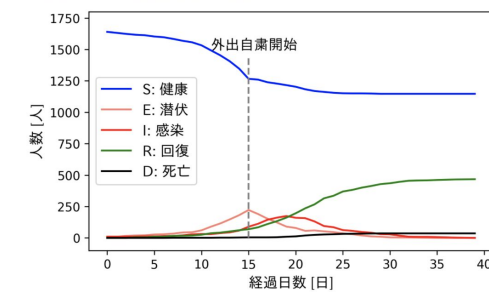
Changes in
the number of SEIRD



外出自粛をしない場合:



15日目に以降に外出自粛をした場合:



囚人のジレンマ

Prisoner's dilemma

(コロナ自粛 ver.)

(COVID-19 self-restraint ver.)

囚人のジレンマ とは

What is the prisoner's dilemma?

- 囚人のジレンマ (Wikipedia)

Prisoner's Dilemma (Wikipedia)

- 共同で犯罪を行ったと思われる2人の囚人A・Bを自白させるため、検事はその2人の囚人A・Bに、次のような司法取引をもちかけた。

In order to confess the two prisoners A and B who allegedly committed the crime jointly, the prosecutor offered the two prisoners A and B the following judicial transaction.

- 本来ならお前たちは懲役5年なんだが、もし2人とも黙秘したら、証拠不十分として減刑し、2人とも懲役2年だ。

Originally you were sentenced to 5 years in prison, but if both of you remain silent, you will be commuted for insufficient evidence and both will be sentenced to 2 years in prison.

- もし片方だけが自白したら、そいつはその場で釈放してやろう(つまり懲役0年)。この場合黙秘してた方は懲役10年だ。

If only one confesses, I'll release him on the spot (that is, 0 years in prison). In this case, the person who remains silent is 10 years in prison.

- ただし、2人とも自白したら、判決どおり2人とも懲役5年だ。

However, if they both confess, they will both be sentenced to five years in prison.

		プレイヤーB	
		協力C	非協力D
プレイヤーA	協力C	3 / 3	5 / 0
	非協力D	0 / 5	1 / 1

図1 囚人のジレンマ

囚人のジレンマ とは

What is the prisoner's dilemma?

- 「優秀な戦略」はどれかを知りたい。
We want to know which is the "excellent strategy".

- 例)

For example

- ランダムに「協力」「裏切り」を選択する？
Randomly select "cooperation" or "betrayal"?
- 相手の手に関わりなく常に
Always regardless of the other party's strategy
 - 「協力」を選択する？
Select "Cooperation"?
 - 「裏切り」を選択する？
Select "Betrayal"?
- 最初は「協力」、以後は前回相手が「協力」なら「協力」、 「裏切り」なら「裏切り」を選択する？(しっぺ返し戦略)
Select "Cooperation" at first, then "Cooperation" if the other party was "Cooperation", and "Betrayal" if the other party was "Betrayal"? (Tit for tat strategy)
- ...

囚人のジレンマ + コロナ自粛

Prisoner's Dilemma + COVID-19 Self-restraint

- 今回の場合は、

In this case,

コロナ自粛下における「優秀な外出戦略」

"Excellent outing strategy" under the self-restraint of COVID-19

はどれかを知りたい。

We want to know which one is it.

- 例)

For example

- i. ランダムに 自粛「する」「しない」を選択する

Randomly refrain from choosing "Yes" or "No"

- ii. 相手の手に関わりなく常に

Always regardless of the other party's strategy

- 自粛「する」を選択する

Self-restraint Select "Yes"

- 自粛「しない」を選択する

Self-restraint Select "No"

- iii. 最初は 自粛「する」。以後は 前回相手が 自粛「する」なら「する」、自粛「しない」なら「しない」を選択する(しっぺ返し戦略)

At first, refrain from doing so. After that, if the other party last time refrained from doing so, select "Yes", and if the other party refrained from doing so, select "No"

(Tit for tat strategy)

囚人のジレンマ ゲームの流れ

The passage of Prisoner's Dilemma Game

- ゲームの流れ(コロナ自粛ver)

The passage of Game (COVID-19 self-restraint ver)

1. エージェントの**戦略**を決める。

*Decide on an agent **strategy**.*

2. **戦略**を元に、各エージェントの「**行動**」を決める。

*Determine the "action" of each agent based on **the strategy**.*

- **戦略** = 自粛 **する** / **しない** を決めるアルゴリズム

*Self-restraint **Yes/ Not***

3. **利得表(行動)**を元に、全エージェントの「**利得**」を計算する。

*Calculate the "gain" of all agents based on **the gain table (behavior)***

- 例)

For example

- 協力 → ストレスがかかる。など。

Cooperation → It takes stress. Such.

- 非協力 → 利益を得られる。ストレス解消 など。

Non-cooperation → Profitable. Stress relief etc.

- ~~その他 → 緊急事態宣言? 発症、死亡者数? やむおえず外出?~~

~~*Others → State of emergency? Onset, number of deaths? Forced to go out?*~~

(シミュレーション終了後)

(After simulation)

4. **戦略**ごとの「**総利得**」を計算する。

Calculate the "total gain" for each strategy

5. 「**総利得**」が高い**戦略** = **優秀な戦略** とする。

The higher the "total gain", the better the strategy.

		プレイヤーB	
		協力C	非協力D
プレイヤーA	協力C	3 / 3	5 / 0
	非協力D	0 / 5	1 / 1

囚人のジレンマ を始めるには

How to start the prisoner's dilemma

- 以下の2つを定義する必要がある。

The following two need to be defined.

- 戦略
strategy
- 利得表
Gain table

囚人のジレンマ を始めるには

How to start the prisoner's dilemma

- 以下のように定義した。(詳細は割愛します...)

It is defined as follows. (Details are omitted ...)

- 戦略

strategy

1. Random戦略: ランダムに「協力」「裏切り」を選択する。
Random strategy: Randomly select "cooperation" or "betrayal".
2. AIIC戦略: 相手の手に関わりなく常に「協力」を選択する。
AIIC strategy: Always select "cooperation" regardless of the opponent's hand.
3. AIID戦略: 相手の手に関わりなく常に「裏切り」を選択する。
AIID Strategy: Always select "Betrayal" regardless of the opponent's hand.
4. 手動定義: 「協力確率」を事前に指定する(0~1)。
Manual definition: Specify the "cooperation probability" in advance (0 to 1).

- 利得表

Gain table

- 協力しない／する = 自粛しない／する
Cooperate No / Yes = refrain No / Yes
- 要素: 国の文化や政治・法律(ペナルティ)、個人の思想
 - 自粛の利得点数は、国(文化)によって変わる。
The self-restraint gain score varies depending on the country (culture).
 - 例) アメリカ→自粛する=0、北朝鮮→自粛する=4
Example) America → self-restraint = 0, North Korea → self-restraint = 4

- 利得 = 利得表(A) - 感染した(A) - 死亡した(A)

Gain = Gain Table (A) - Infected (A) - Death (A)

- 感染した(A) : Aさんが 状態I (発症) → 3
Infected (A): Mr. A is in a state I (onset) → 3
- 死亡した(A) : Aさんが 状態D(死亡) → Aさんの総利得 = -10
Died (A): Mr. A is in a state D (death) → Mr. A's total gain = -10
- (それ以外の状態 → 0)
(Other states → 0)

プレイヤーA

プレイヤーA		自 粛 要 請
非協力D	協力C	
3	1	

社会

利得表の数式から見る問題設計

Problem design seen from the formula of the gain table

- **利得 = 利得表(A) - 発症した(A) - 死亡した(A)**

Gain = Gain Table (A) - Infected (A) - Death (A)

- 発症した(A) : Aさんが 状態 I (発症) → 3
Infected (A): Mr. A is in a state I (onset) → 3
- 死亡した(A) : Aさんが 状態 D (死亡) → 10
Died (A): Mr. A is in a state (died) → 10
- (それ以外の状態 → 0)
(Other states → 0)

プレイヤーA

非協力D	協力C	
3	1	自肅要請

社会

- 例) N人が住む街で 10日間シミュレーションするとき、

Consider the example of N people, 10 days.

- 全員が(戦略 π_1) 常に自肅して、感染しなかった場合

If everyone refrains going out and not infected

■ π_1 の総利得 = $(10 \times 1 - 10 \times 0 - 10 \times 0) \times N = 10N$
 π_1 's Gain

- 全員が(戦略 π_2) 常に自肅せず、N人全員が感染して3日発症した場合

If everyone does not refrain, but fortunately no one gets infected

■ π_2 の総利得 = $(10 \times 3 - (3 \times 3 + 7 \times 0) - 10 \times 0) \times N = 27N$
 π_2 's Gain

**すなわち、外出すれば利得が得られるが、
感染した場合はペナルティがある。**

In other words, *if you don't get infected, the gain of going out is high,
but you have to take the risk of getting infected.*

囚人のジレンマ をベースとした、 コロナ自粛シミュレーター

*COVID-19 self-restraint simulator based on
the prisoner's dilemma*

シミュレーターのイメージ

Image of simulator

● 目標

Goal

- コロナ自粛下における「優秀な外出戦略」は何か？ が知りたい。

We want to know what is the "excellent outing strategy" under the self-restraint of COVID-19?

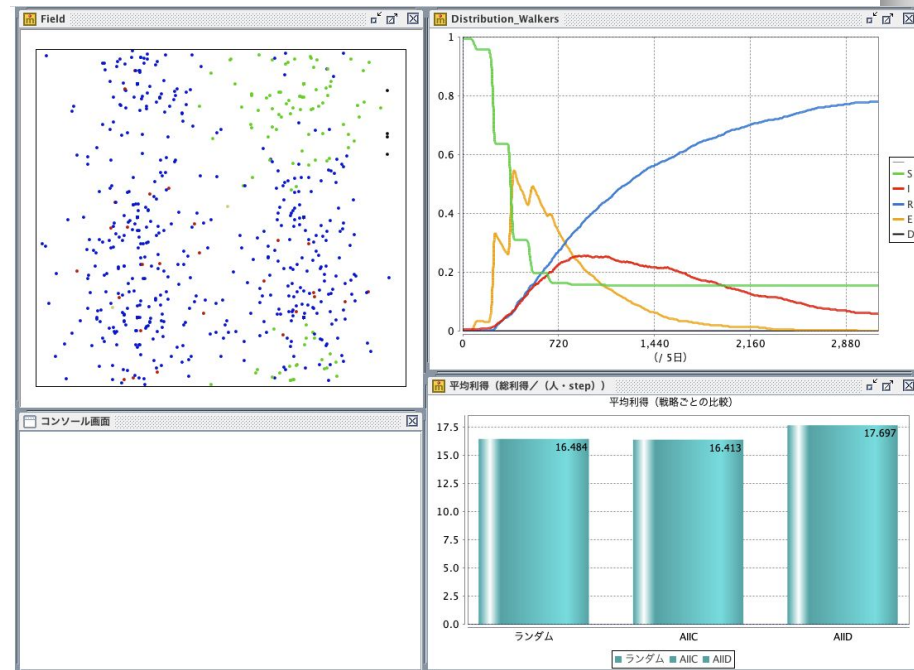
● シミュレーター

Simulator

- (左上) Field
(Upper left) Field
 - 町のシミュレーション。
Town simulation.
 - 人の移動の様子
State of movement of people
- (右上) Distribution_Walkers
(Upper right) Distribution_Walkers
 - SEIRD それぞれの数の推移。
Changes in the number of SEIRD.
- (右下) (戦略ごとの) 平均利得
(Lower right) Average gain (by strategy)
 - 左から、From the left
 - ランダム Random
 - 常に自粛する Always refrain
 - 常に自粛しない Don't always refrain

戦略 Strategy

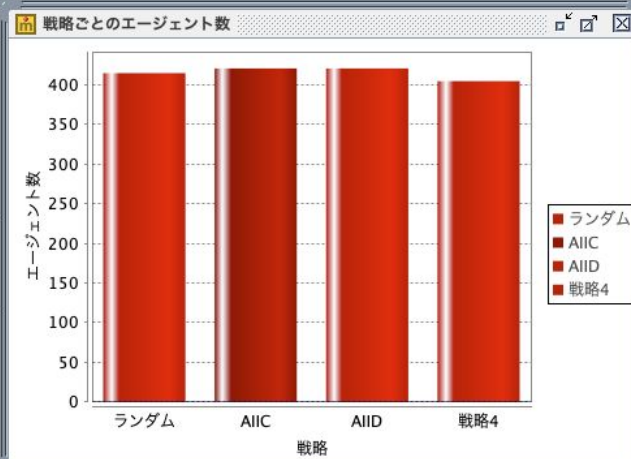
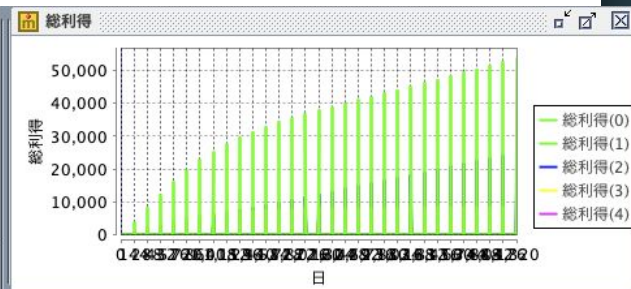
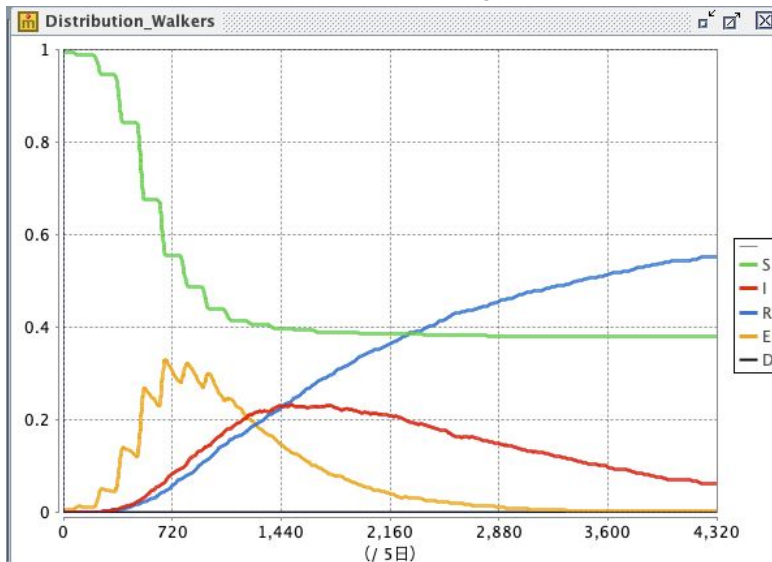
- 値が大きい(棒が高い)ほど、優秀な戦略 である。
The higher the value (the higher the bar), the better the strategy.



デモ

demo

- 実際に動かしてみます！ *Let me show you the simulation!*



結果と考察

Results and Consideration

結果

Result

- **AIID(毎日外出)** > 外出確率=0.1 > **AIIC(毎日自粛)** > **ランダム** の順に優秀だった。

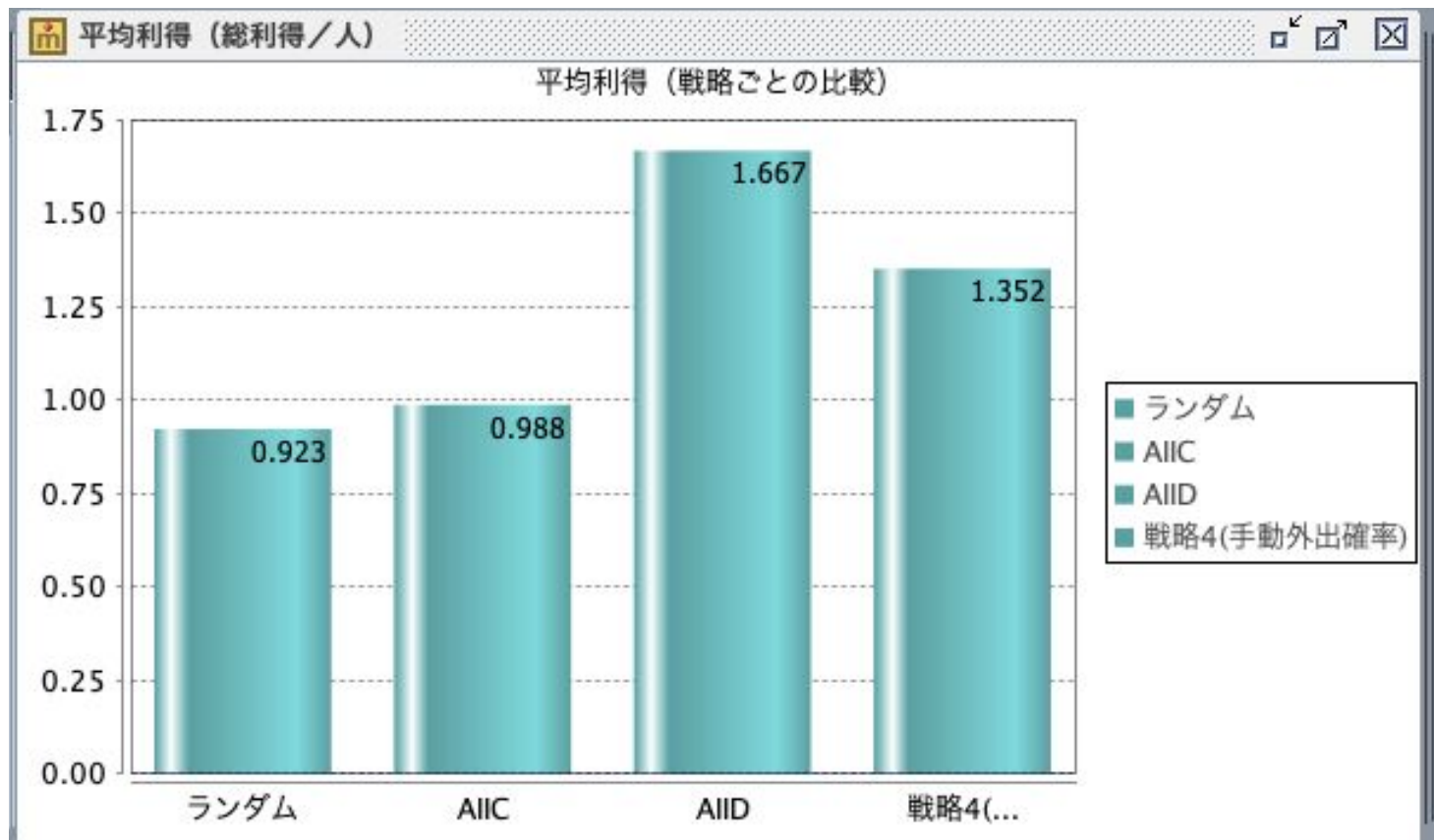
The result was that the probability of going out was **AIID (all going out)** > 0.1 > **AIIC (all self-restraint)** > random.



考察

- 運良く感染しなかったり、収束に向かっていくにつれ、AIID(全て外出)が利得が高くなる。

Fortunately, the infection does not occur, or the gain of AIID (all going out) increases as the infection progresses toward convergence.



追加実験

Additional experiments

このモデルの結果から

From the results of this model

- 外出がより大きな利得を得ている。どのステップでも。

Going out is getting a bigger gain at every step.

- 本来は自粛にメリットがあるはず。

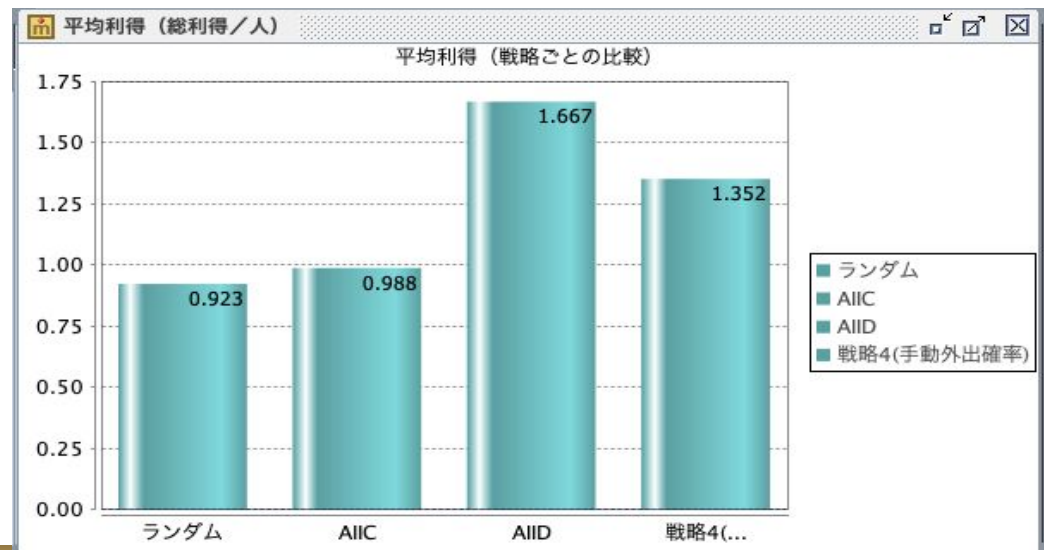
Originally, there should be a merit in self-restraint.

- しかし、なるべく利得表は変えたくない。

However, we do not want to change the gain table as much as possible.

- 原因として、**免疫獲得者が外出して利得を得ている**と考え、感染後7日間自宅拘束してみた。

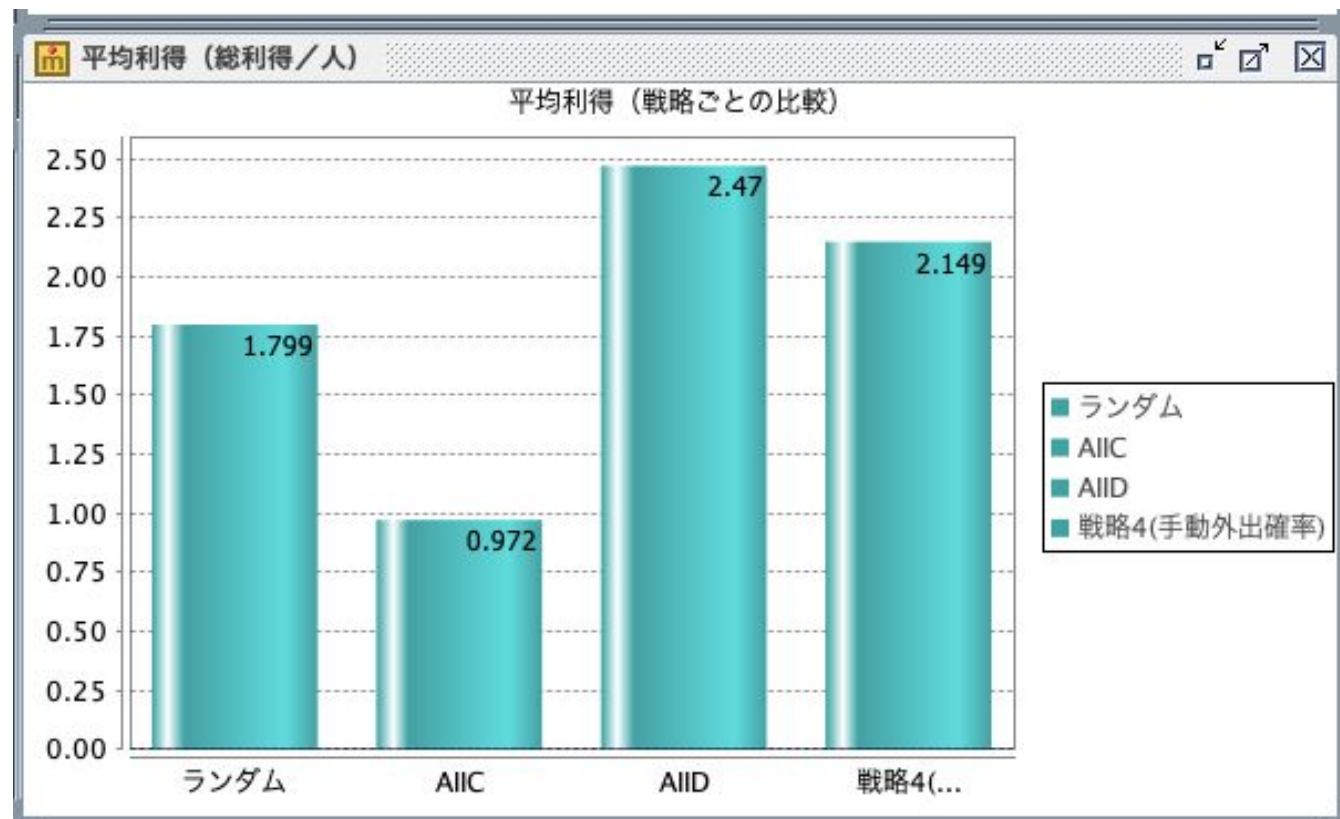
As a cause, we thought that the immunity acquirer went out and gained a gain, therefore. we tried to detain him at home for 7 days after infection.



結果

Result

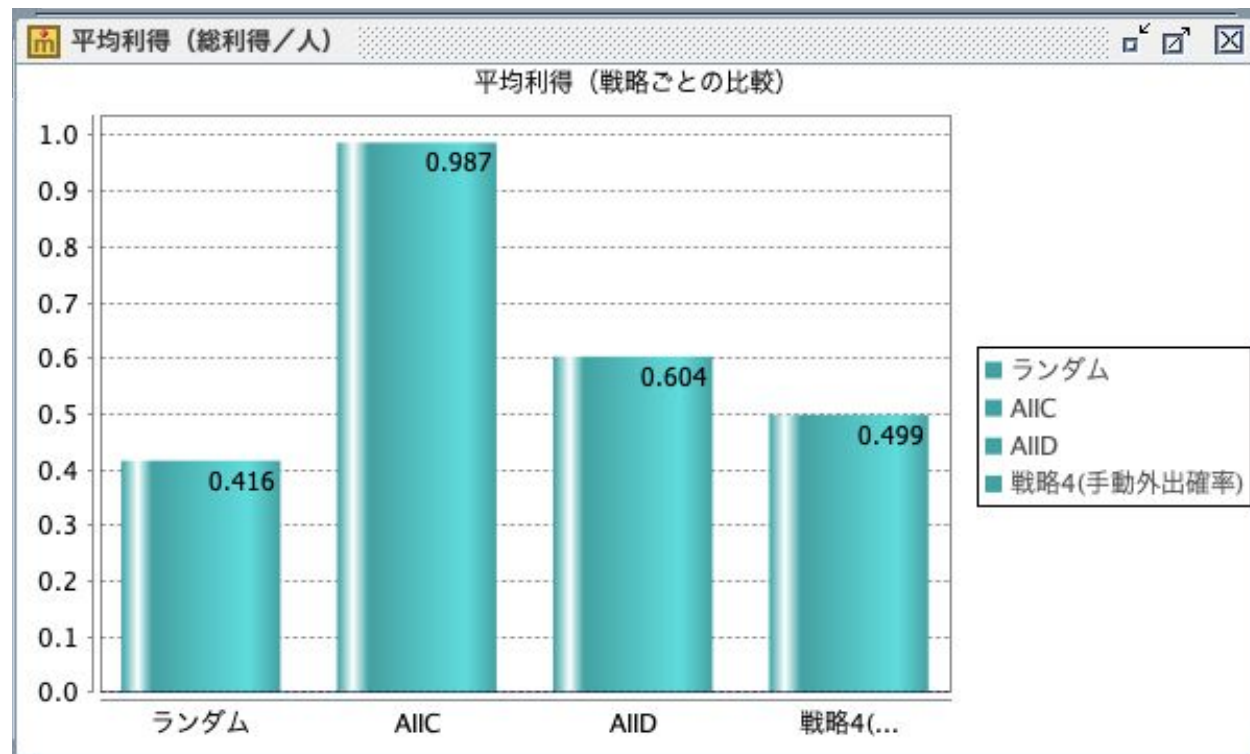
- 7日間自宅拘束あり(自粛扱い)3日目の平均利得
7 days home restraint (self-restraint) 3 days average gain.



結果

Result

- 7日間自宅拘束あり(自粛扱い)15日目の平均利得
7 days home restraint (self-restraint) 15 days average gain.
 - AIIC(全て自粛)が高く、外出しているものは大きく平均利得が下がっている
AIIC (all self-restraint) is high, and those who are out have a large decrease in average gain.



結果

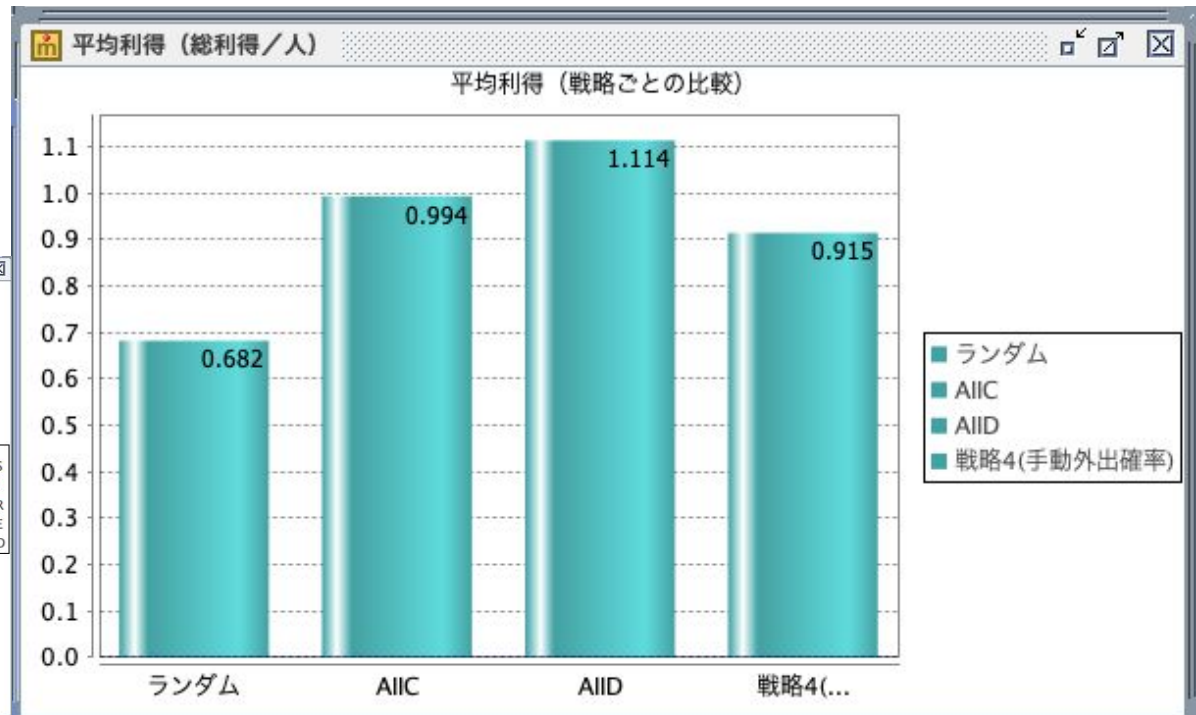
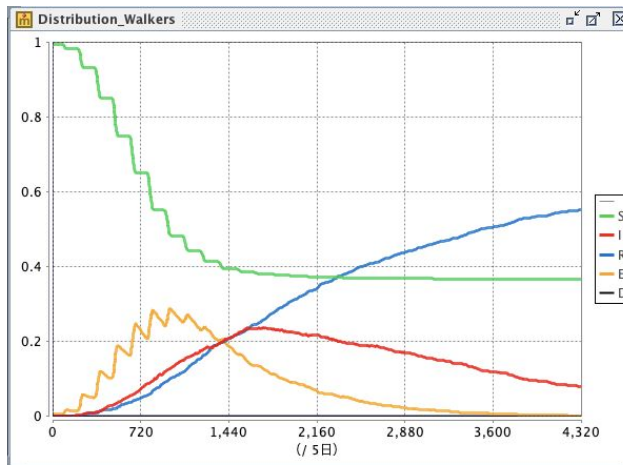
Result

- 7日間自宅拘束あり(自粛扱い)30日目の平均利得

7 days home restraint (self-restraint) 30 days average gain.

- 感染率が収束してきて免疫獲得者が活動して平均利得が逆転してきた。

The infection rate has converged and the immune acquirers have been active and the average gain has been reversed.



考察

Consideration

- 感染後の拘束期間を設けた場合、感染状況に応じて利得平均に大きく影響を与えた。
When a post-infection restraint period was provided, the average gain was significantly affected depending on the infection status.
 - 感染者率が上昇状態にあると、自粛しているほうが利得が高くなる。
When the infection rate is rising, the gain will be higher if you refrain from doing.
 - 逆に感染者率が収束していくと、外出することが利得が高くなる。
On the contrary, as the infected rate converges, going out increase profitable.
- 感染後・免疫獲得者がどれくらいの期間を経て外出してよいかどうかは利得でジレンマ構造を模した時に、エージェントにとって重要な観点になるのではないかと
How long after infection / immunity acquirers can go out may be an important point for agents when imitating the dilemma structure with gain?
(単純な感染率・死亡率などとは違って)
(Unlike simple infection rate, mortality rate, etc.)
- 従来のSEIRモデルではあまり定義されていない。
It is not well defined in the traditional SEIR model.
- 今回は7日間として実験を行ったが、日本のコロナ対策では14日間。
This time, the experiment was conducted for 7 days, but 14 days for corona countermeasures in Japan.

新型コロナウイルスに感染した人が他の人に感染させてしまう可能性がある期間は、発症の2日前から発症後 7～10日間程度とされています。※

*It is said that a person infected with the new coronavirus can infect other people from 2 days before the onset to 7 to 10 days after the onset. **

コロナ: 2週間

COVID-19 : For 2 weeks

一般的に、インフルエンザ発症前日から発症後 3～7日間は鼻やのどからウイルスを排出するといわれています。

Generally, it is said that the virus is excreted from the nose and throat from the day before the onset of influenza to 3 to 7 days after the onset of influenza.

インフルエンザ: 1週間ちょい

Influenza : For a little over a week

End

議論

Discussion

利得表 はこれで良い？

Is this gain table okay?

- 自粛しない利得は、**何ポイント**くらいにすべき？

How many points should the gain not be self-restraint be?

- 仮定

Assumption

(自粛に) 協力する:1 < 協力しない:3

(Self-restraint) **Cooperate: 1** < **Do not cooperate: 3**

- 国(文化)によって、「自粛に協力する」の利得値が変わる。

The gain value of "cooperating with self-restraint" changes depending on the country (culture).

- 例) アメリカは0。台湾は2(ペナルティー)？

For example) America is 0. Taiwan is 2 (penalty)?

- 理由

Reason

- 客観的に、「観測可能な」利得は、明らかに自粛するくしない。

Objectively, "observable" gains are clearly self-restraint Yes < No.

- 例) Aさんが外出する(自粛に協力しない)と、

Example) When Mr. A goes out (does not cooperate with self-restraint),

- Aさんの利得: 大 *Mr. A's gain: Large*

- ストレスが解消される。 *Stress is relieved.*

- 経済的な問題が解消される。 *The financial problem is solved.*

- ...

- Aさんの損失: 小? *Mr. A's loss: Small?*

- 社会から白い目で見られる。 *Seen with white eyes from society.*

- 自粛おじさんが攻めてくる? *Will the self-restraint uncle attack?*

- 自粛するメリットは、「社会的な圧の回避」しかない。

The only merit of refraining from doing so is "avoidance of social pressure".

		社会	
		自粛 要請	
プレイヤーA	協力C	1	
	非協力D	3	

感染ペナルティはこれで良い？

Is this gain table okay?

- 感染ペナルティは、**何ポイント**くらいにすべき？

How many points should the gain not be self-restraint be?

- 仮定

Assumption

- **利得 = 利得表(A) - 感染した(A) - 死亡した(A)**

Gain = Gain Table (A) - Infected (A) - Death (A)

- 感染した(A) : Aさんが 状態 I (発症) → **3**
Infected (A): Mr. A is in a state I (onset) → 3
- 死亡した(A) : Aさんが 状態 D (死亡) → **10**
Died (A): Mr. A is in a state (died) → 10
- (それ以外の状態 → 0)
(Other states → 0)

- 議論

Discussion

- **これで良い？** *Is it okay?*

- 「感染した」「死亡した」の適切なペナルティの値は、どうやって決めるべき？

How should I determine the appropriate penalties for "infected" and "dead"?

- 経済的影響？ *Economic impact?*
- 感情？ *Emotions?*
- 他人への感染？ *Infection to others?*
- そもそも、それらを点数化する正しい方法は存在する？

In the first place, is there a correct way to score them?

- **【提案】**

- 文化や政治・法律などの「基準値」と、個人差による「値域」を満たすランダム値として定義する？

その他、カオス変数

Other, CHAOS variables.

● → 行動 *Action*

- 戦略 *Strategy*
 - 種類(ランダム、常に協力／非協力、外出確率、...) *Type (random, always cooperative / non-cooperative, outing probability, ...)*
 - 戦略ごとの人数比 *Number ratio for each strategy*
 - 役割(会社員・主婦・学生) *Role (office worker, housewife, student)*
- 環境 *Environment*
 - 外出先の面積 *Area on the go out*
 - 時間(開始、滞在) *Time (start, stay)*
 - 緊急事態宣言 あり／なし *State of emergency Yes / No*

● → 利得 *Gain*

- 利得表 *The gain table*
 - 利害関係者(Aさん、社会、政府、会社、学校、経済、) *Stakeholders (Mr. A, society, government, economy,)*
 - 点数(比) ← 人の感情、国の方針・法律、文化 *Score (ratio) ← Human emotions, national policies / laws, culture,*
- 感染ペナルティ *Infection penalty*
 - 点数 *Score*
 - 感染した／させた、死亡した／させた *Infected / infected others, died / caused*
- その他 *Other*
 - 計算のタイミング(1step? 1日?) *Calculation timing (1step? 1 day?)*
 - 病院(あり／なし、感染率、死亡率、) *hospital*
 - マスク(あり／なし、感染率、死亡率、マスクに対する考え方) *hospital*

結論

- コロナは不確定要素が多すぎる。
- カオス(バタフライ効果)変数が多い。

→ シミュレーションには向かないかも？(笑)

以下、詳細版
(質問対応)
(英語に翻訳はしない予定)

利得表 の定義

利得表

- 定義

- エージェントが得る利益(利得)をまとめた表。
 - 獲得した利得の合計(総利得)が**大きい**方が勝ち。

- 特徴

- 「協力」「非協力」で分ける。
- 利得は、「Aさん」「Bさん」の間で決める。

- 例) ↗ の場合、

- Aさん=協力、Bさん=非協力
のとき、それぞれの利得の点数は、
 - Aさん=0、 Bさん=5

- 複数人いる場合は、

- 「総当たり」で利得を計算する。
- ~~○ 役割分担なども考慮した、N人囚人のジレンマというモデルもある。~~

		プレイヤーB	
		協力C	非協力D
プレイヤーA	協力C	3 / 3	5 / 0
	非協力D	0 / 5	1 / 1

利得表の修正

		プレイヤーB	
		協力C	非協力D
プレイヤーA	協力C	3 / 3	5 / 0
	非協力D	0 / 5	1 / 1

- 「コロナ自粛」どうやって組み込む？ ↗
 - 「A ⇄ B」で利得を決めるのは、コロナにおいて適切？
 - 自粛の利得関係は、「A ⇄ B」より「A ⇄ 社会」では？
 - 例) Aさんが外出すると、
 - Aさんの ストレスが解消される。
 - Aさんの 経済的な問題が解消される。
 - ...
 - Bさんに **利得 or 損失 はある？** (直接的には ほぼない？)
 - B さんへの直接的な影響は、**ほぼない？**
 - 社会(住民)の 感染リスクが上がる(?)。
 - 社会(政府)が(取り締まらなると)批判される(?)。
 - 社会へのダメージはある(かも?)
 - 【仮定】
 - コロナ自粛の利得(影響)は、
「Aさん ⇄ 社会」の間にのみ生じる。→

		社会
		自粛 要請
プレイヤーA	協力C	?
	非協力D	?

利得表の修正

- 「コロナ自粛」どうやって組み込む？ ↗
 - 利得は **何ポイント**くらいにすべき？
 - 例) Aさんが外出する(自粛に協力しない)と、
 - Aさんの利得: 大
 - ストレスが解消される。
 - 経済的な問題が解消される。
 - ...
 - Aさんの損失: 小？
 - 社会から白い目で見られる。
 - 自粛おじさんが攻めてくる？
 - 自粛するメリットは、「社会的な圧の回避」しかない。
 - 【仮定】
 - 利得の点数は、
(自粛に) **協力する:1 < 協力しない:3** とする。
 - 国(文化)によって、「自粛に協力する」の利得値が変わる。
 - 例) アメリカ(欧州)は 0。台湾は2(ペナルティー)？

		社会	
		自粛要請	
プレイヤーA	協力C		?
	非協力D		?

		社会	
		自粛要請	
プレイヤーA	協力C		1
	非協力D		3

利得 以外の要因

- 本当に「優秀な」戦略とは？

- 判断基準(2つある)

- 総利得

← 優秀=値が大きい

- 感染者、死者数 ← 優秀=値が小さい

- 利得表だけでは、「感染者、死者数」を考慮できない。

- 【仮定】

利得 = 利得表(A)

↓ 修正

利得 = 利得表(A) - 感染した(A) - 感染させた(A) - 死亡した(A)

- 定義

- 感染した(A) : Aさんが 状態 E, I (潜伏, 発症) → 0.5
- 感染させた(A): Aさんが 状態 E かつ 他人に感染させた → 0.5 x 人数
- 死亡した(A) : Aさんが 状態 D (死亡) → 5
- (それ以外の状態 → 0)

		社会
プレイヤーA	協力C	1
	非協力D	3
		自粛要請

利得 以外の要因

- その他の外的要因(バイアス)
 - 今回は考えない。
 - 実装が間に合わないため。
 - 今後の課題とさせて下さい...。↓
 - 例)
 - 緊急事態宣言などの「状況変化」
 - 現在のモデルでは、「自粛(緊急事態宣言など)が発令されている場合」のみしか想定していない。
 - 仕事や学校、経済的な理由など「やむをえない理由」という視点
 - 現在のモデルでは、「利得」という形で入って入るが、この視点だと、判断基準が異なる。→ 利得の **点数**に影響する？
 - 感染者数、死亡者数 の「情報(ニュース、新聞)」
 - ニュース、新聞 に危機感を煽られるのも、結構大きく影響しそう？

戦略の定義

戦略(教科書)

- 教科書の 6 戦略

1. Random戦略:ランダムに「協力」「裏切り」を選択する。
2. AllC戦略:相手の手に関わりなく常に「協力」を選択する。
3. AllD戦略:相手の手に関わりなく常に「裏切り」を選択する。
4. ~~TFT戦略~~
 - ~~最初は「協力」。~~
 - ~~以後は、前回相手が「協力」なら「協力」。「裏切り」なら「裏切り」~~
5. ~~Friedman戦略~~
 - ~~最初は「協力」。~~
 - ~~以後相手が裏切らない限り「協力」。~~
 - ~~一度でも裏切ったら、それ以降全て「裏切り」を選択する。~~
6. ~~Tullock戦略~~
 - ~~最初の10ステップは「協力」を選択する。~~
 - ~~以後、その間に相手が「協力」を選択した頻度よりも0.1低い確率で「協力」を選択し、それ以外は「裏切り」を選択する。~~

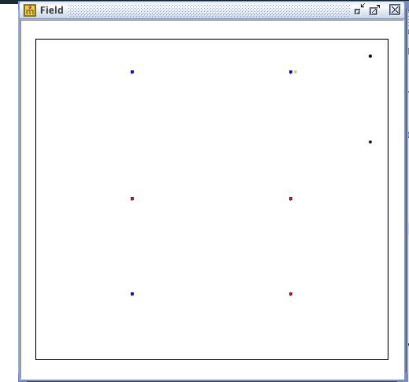
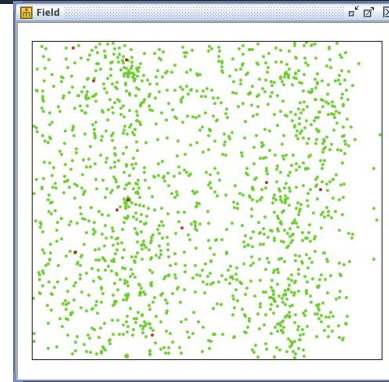
相手が「社会」である(協力／非協力 の概念がない)ため、
4～6 は適用できない。 → 1 ～ 3 をまず実装した。

おまけ

戦略(オリジナル)

- オリジナル戦略(案)(未実装)
 1. 新聞、ニュースからの影響モデル
 2. 外出確率モデル(忠実モデル)
 - Aさんが外出する確率を求める。
 - 基本: 学生=0.8 / 会社員=0.9 / 主婦=0.5
 - 緊急事態宣言: あり=-0.5 / なし=0
 - 止むを得ない: (会社員、主婦のみ)+0.5 (<1)()
 - ...
 - 3.

思ったこと



- 「感染判定」の問題点
 - 現在の実装では、移動先(学校、会社、スーパー など)に、「大きさ」の概念がない。
→ エージェントが「1点に集中」してしまう。
 - 接触判定: 0.02マス としている。
 - 感染者は、0.02マス圏内の周りの人に、感染率0.03 で感染させる。
→ 移動先では、全員が「**ずっと濃厚接触している**」判定に...
 - 濃厚接触: 「15分以上 1~2m 以内 で対面している」
 - 現実的に考えて、全員が2m圏内にずっといる状況って、あり得ないのである...? (笑)
 - 現在の実装では、学校でも会社でも、2m 四方の空間に全員がいることになっている。
 - どんだけ狭いんだよ...w という状態(笑)
 - すなわち、その場所に行ったとしても、「感染者に会わない可能性」を考慮できない。