

マルチエージェントによる土地の魅力を考慮した新分居モデルの構築

～都市と農村の住み分け現象は
いかにして起こりうるか？～

横堀純子

群馬大学社会情報学部社会情報学科



発表の流れ

1. 分居現象の説明
2. 先行研究についての説明
3. 研究目的
4. 新分居モデルの構築
5. 新分居モデルの説明
6. シミュレーション結果の分析

はじめに〈分居現象とは？〉

分居現象とは・・・

個々のエージェントは互いに寛容であるはずなのに、
社会全体としては同質なエージェントが集まってしま
い住み分けが起こってしまう現象

分居現象についての先行研究

シェリングによる近隣自己形成モデルの構築(1978年)
田村・板山によるMAS分居モデルの構築(1999年)

はじめに〈研究目的〉

先行研究をふまえ、**新分居モデルの構築**をして
以下のような事を明らかにして**分居のメカニズム**
を解明する

- ①新分居モデルにおける従来のMAS分居モデルの
再現性の証明
- ②従来のMAS分居モデルとは異なる分居現象は見
ることが出来るのか？
- ③シミュレーション出力変数から見る新分居モデルの
特徴はどのようなものか？

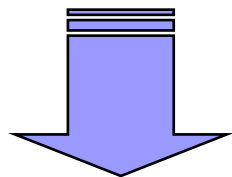
分居現象についての先行研究

シェリング分居モデル

(Schelling, T.C. (1978), Micromotives and Macrobehavior, Norton.)

モデル概要

1. 二次元空間→8*8の格子状
2. 2種のエージェント(ペニー貨とダイム貨、合計45枚)をランダム配置
3. 各エージェントは周囲に自分と同種のエージェントが一定数(閾値)以上存在する場所を求めて移動する



シェリング分居モデルの問題点

問題点1: モデルの規模

問題点2: 作業方法

MAS分居モデル

(板山真弓・田村誠(1999)「Schelling分居モデルを超えて～ABSモデルの検討～」Working Paper No.2)

モデル概要

1. エージェント行動ルールはシェリング分居モデルと基本的には同様
2. 二次元空間→35*35の格子状
3. 幸福度の算出

$$\text{幸福度} = \frac{\text{周囲八近傍に存在する 自分と同色のエージェント数}}{\text{周囲八近傍に存在する エージェント総数}} \times 100$$

新分居モデルの構築

従来の分居モデルの共通点

エージェントの行動決定要因

→人間関係(近隣エージェントの配置関係)

一般に人間が住居移動の際に影響する要因はさまざまであり、土地そのものの持つ住環境といった土地の魅力も大きな要因のひとつではないか？

新たなエージェントの行動決定要因

→土地の魅力(土地そのものの持つ価値)

人間関係と土地の魅力をともにエージェント行動決定要因に持つ**新分居モデル**の構築

新分居モデル変更点①

新たなエージェント行動決定要因にともなって・・・

変更点①環境魅力を考慮した幸福度算出

人間関係から得られる幸福→仲間満足度

環境の魅力から得られる幸福→環境魅力度

一般に、人間は人間関係と環境の魅力をどちらも共に考慮するものとする

$$\text{幸福度} = \text{環境魅力度} * w + \text{仲間満足度} * (1 - w)$$

ただし、環境仲間比重係数 w の範囲は $(0 \leq w \leq 1)$ とする

新分居モデル変更点②

変更点②エージェント行動ルールの変更

新分居モデルにおける各エージェントの基本行動ルールは図3.1の通りであり詳しく説明する。

[1]各エージェントは二次元空間上にランダムに配置

[2]仲間満足度の算出

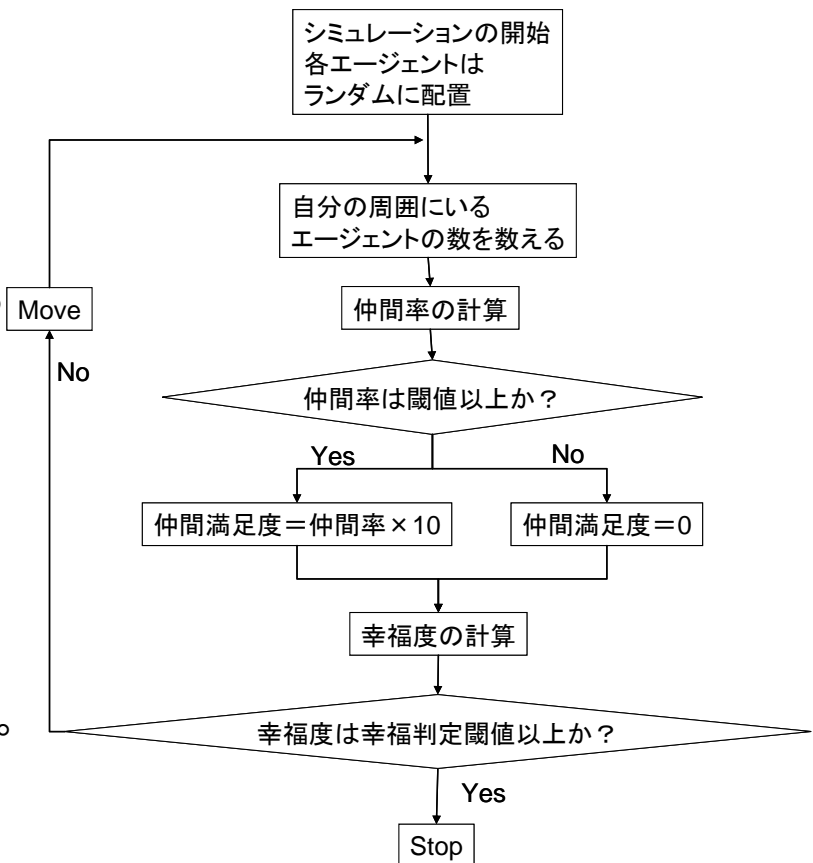
- i)仲間率が仲間閾値以上であるならば、仲間満足度は仲間率を10倍したものとする。
- ii)それ以外ならば、仲間率は0とする。

[3]環境魅力度の決定

[4]幸福度を求める

[5]幸福度と幸福判定閾値を比較する

- i)幸福度が幸福判定閾値以上ならばエージェントはその場にとどまる。
- ii)それ以外ならば、エージェントは空き地に移動する。

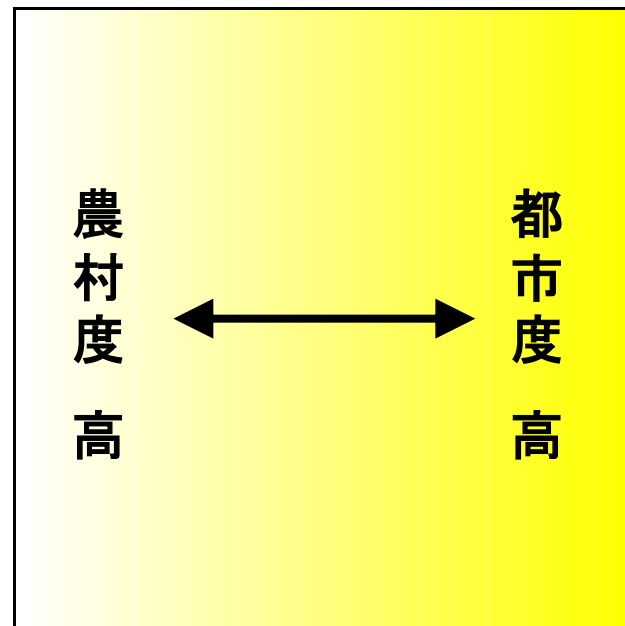


シミュレーション 空間設定

土地に関する魅力の設定

都市度 = 都市指数 t

農村度 = $10 -$ 都市指数 t



都市指数 t 0 ... 5 ... 10

シミュレーション パラメータ定義

新分居モデルにおけるパラメータは以下の3つである

仲間閾値 n : エージェントがどれだけ周囲に同質エージェントが存在すると満足か判定する

環境仲間比重係数 w : 仲間満足度と環境魅力度にそれぞれ重み付けをする

幸福判定閾値 h : エージェントの幸福度がエージェントにとって幸福か不幸か判定する数値

パラメータ設定及びストッピングルール

〈パラメータ設定〉

仲間閾値 n : 0.0/0.3/0.5/0.7/1.0 (5通り)

環境仲間比重係数 w : 0.00/0.25/0.50/0.75/1.00 (5通り)

幸福判定閾値 h : 0/2/4/6/8/10 (6通り)

以上150通り

シミュレーションは各組に対し100回シミュレーションを実行する

〈出力変数〉

平均幸福度、ステップ数→各組、100試行ごとの平均値をとる

〈ストッピングルール〉

- ①幸福度が幸福判定閾値以上であればエージェントは行動をやめる
- ②ステップ数が100ステップに達したときにシミュレーションは自動的に終了 される

シミュレーション実行結果の分析

分析1: 新分居モデルにおける従来MAS分居モデルの再現性の証明

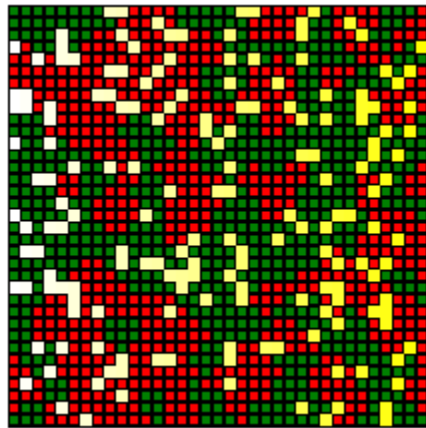
分析2: 従来MAS分居モデルとは異なる分居現象は見て出来るのか？

分析3: シミュレーション出力変数から見る新分居モデルの特徴はどのようなものか？

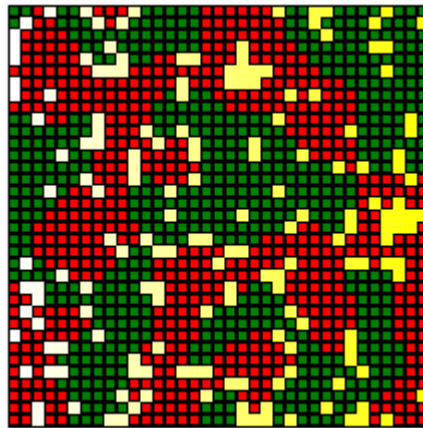
以上の3点を分析した

シミュレーション実行結果 分析1

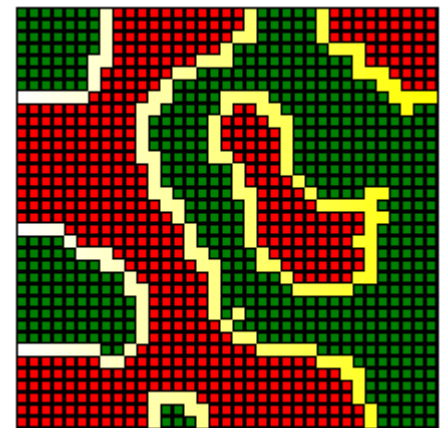
分析1: 新分居モデルにおける従来MAS分居モデルの再現性の証明



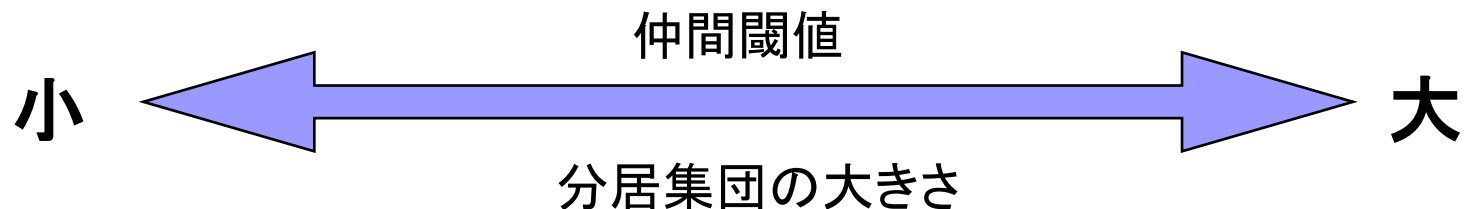
仲間閾値=0.3



仲間閾値=0.5



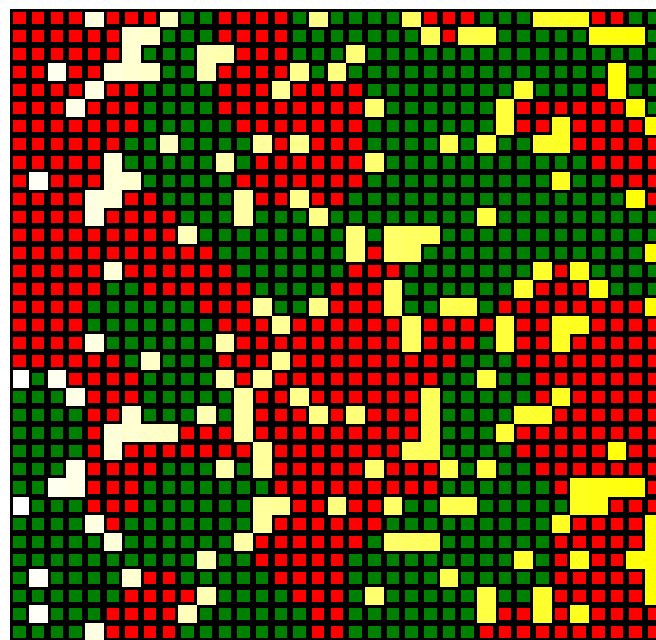
仲間閾値=0.7



シミュレーション結果 分析2 (1/3)

分析2: 従来のMAS分居モデルとは異なる分居現象は見る事が出来るのか？

パターン1: 二次元空間に満遍なくエージェント集団が分布したパターン

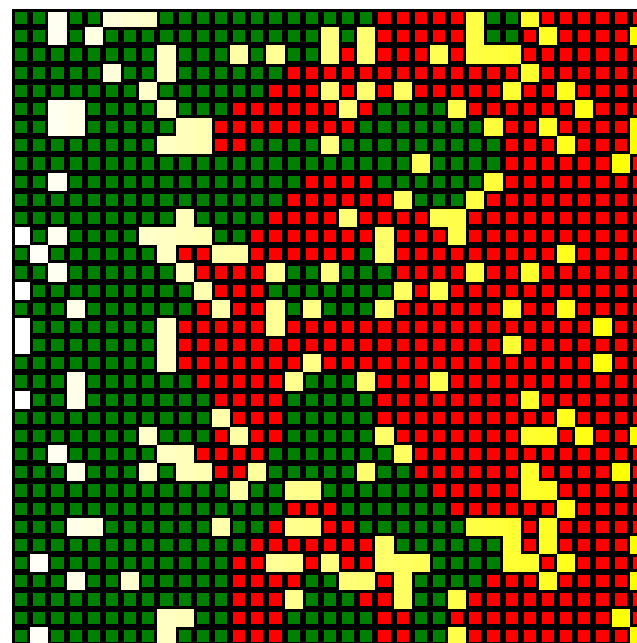


($n = 0.3$ $w = 0.25$ $h = 4$ 実行結果)

農村 ← → 都市

シミュレーション結果 分析2 (2/3)

パターン2: 二次元空間の中央付近でエージェントの集団が混ざり合ったパターン

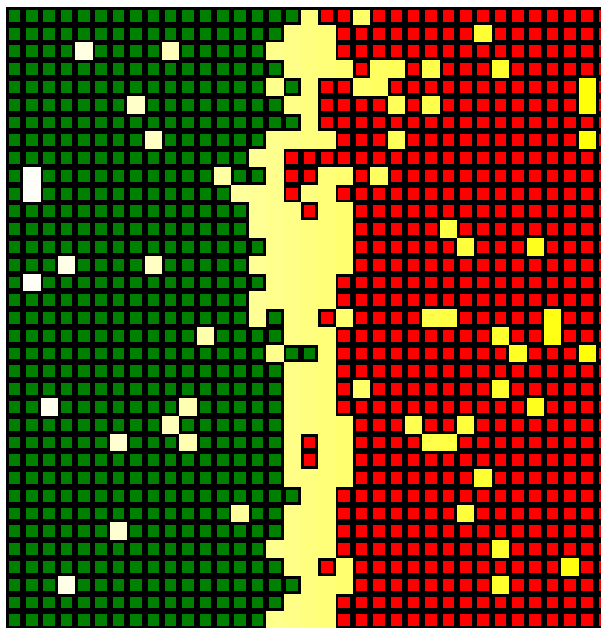


($n = 0.5$ $w = 0.50$ $h = 4$ 実行結果)

農村 ←————→ 都市

シミュレーション結果 分析2 (3/3)

パターン3: 二次元空間の中央付近を境にエージェントの集団がはっきりと左右に分かれたパターン



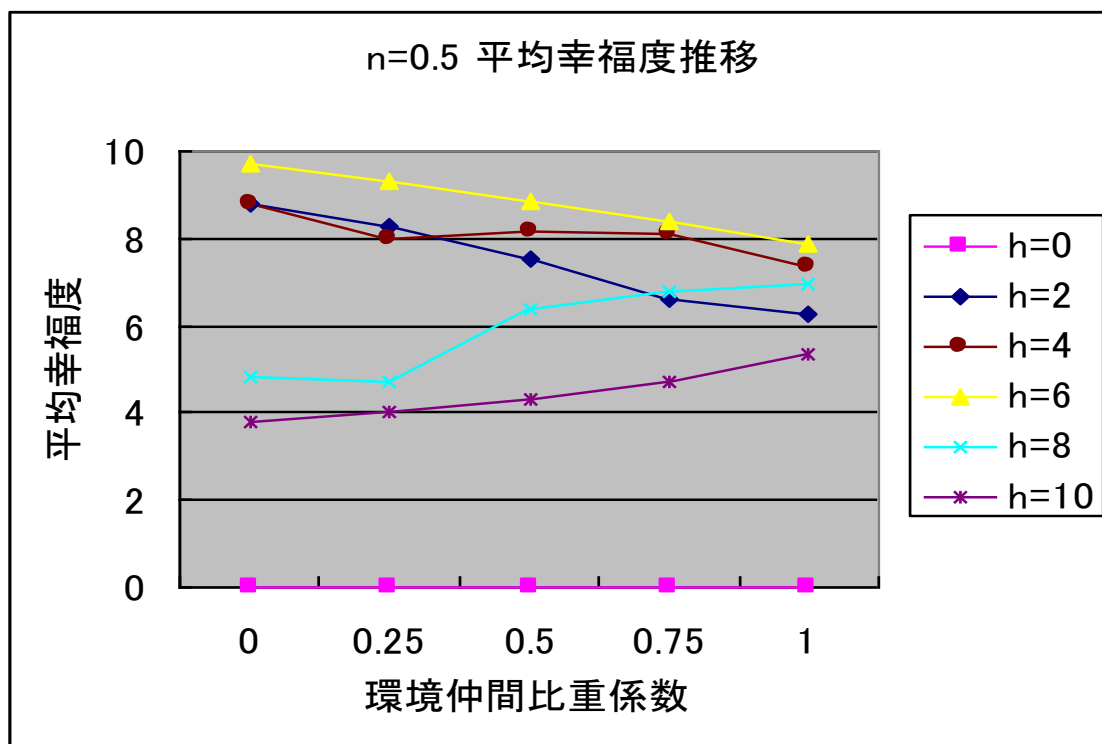
($n = 0.5$ $w = 0.75$ $h = 6$ 実行結果)

農村 ← → 都市

シミュレーション結果 分析3 (1/3)

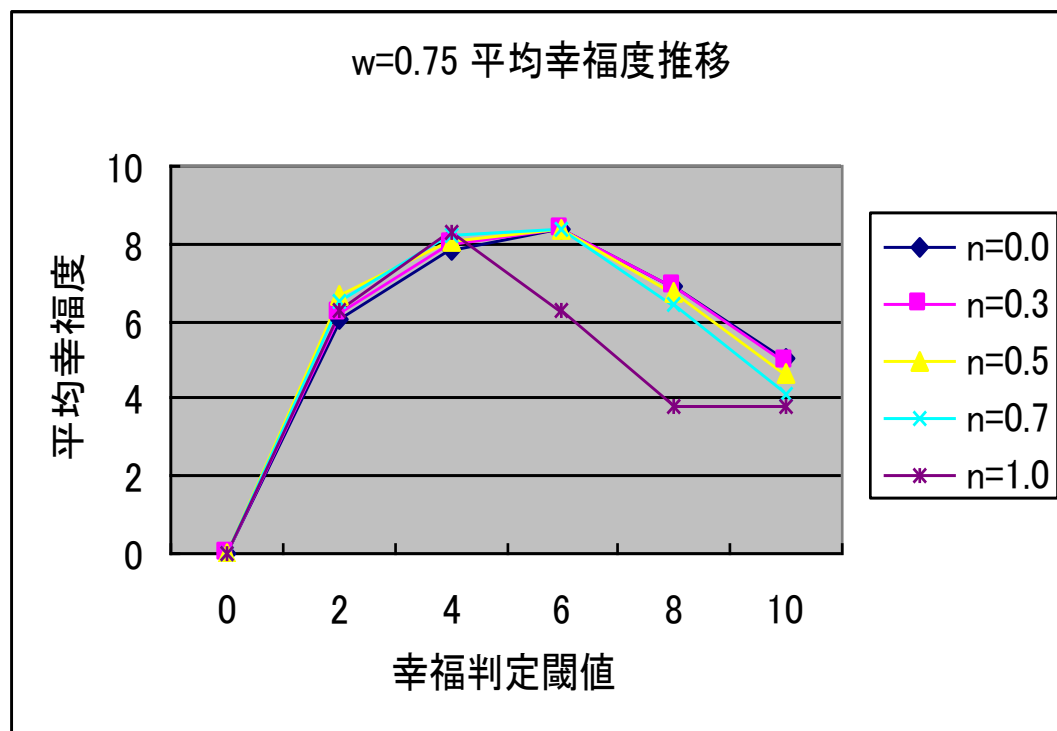
分析3: シミュレーション出力変数から見る新分居モデルの特徴はどのようなものか？

(1) 仲間閾値 n
から見るシミュ
レーション結果
の分析



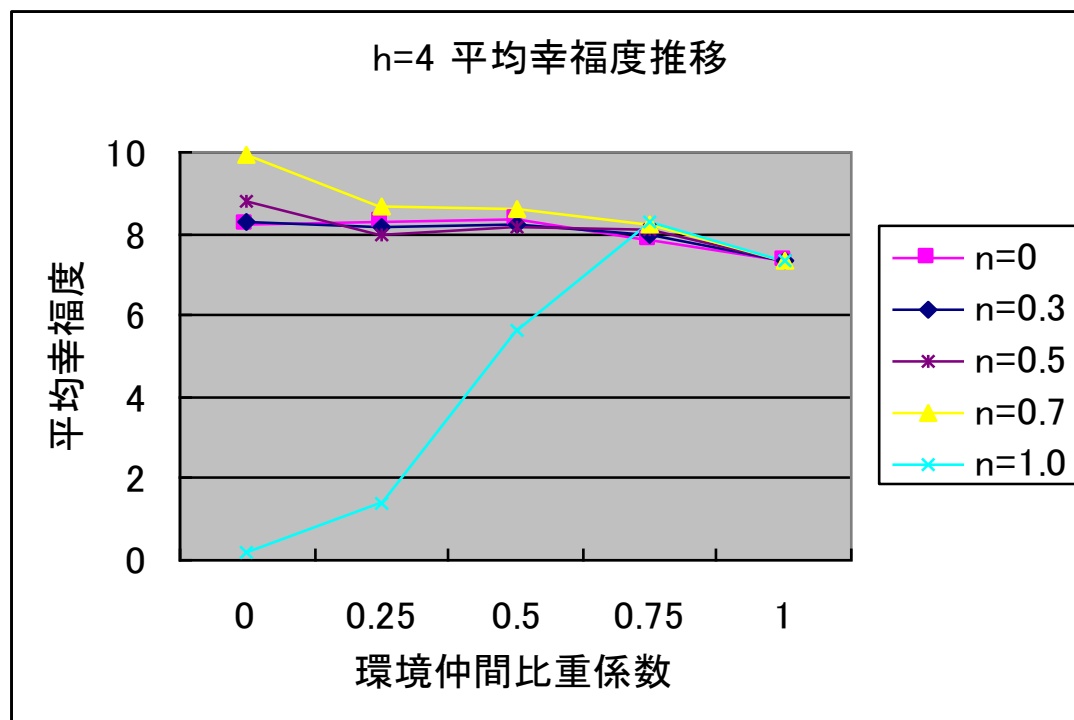
シミュレーション結果 分析3 (2/3)

(2)環境仲間比重係数 w から見るシミュレーション結果の分析



シミュレーション結果 分析3 (3/3)

(3) 幸福判定閾
値 h から見る
シミュレー
ション結果の
分析



文献

- 板山真弓・田村誠(1999)「Schelling分居モデルを超えて～ABSモデルの検討～」新型シミュレータ開発プロジェクトワーキングペーパーシリーズ Working Paper No.2
- 板山真弓・田村誠(2000)「Schelling分居モデルを超えて3～色盲エージェントの新たなルールの影響～」新型シミュレータ開発プロジェクトワーキングペーパーシリーズ Working Paper No.7
- 田村誠・板山真弓・山影進(2002)「地域社会の住み分け～異文化接触と分居のプロセス～」、山影進・服部正太 編、『コンピューターの中の人工社会～マルチエージェントシミュレーションモデルと複雑系～』、共立出版、pp.108-123