

# 情報格差が市場に与える影響に関する研究 ～相対取引市場における分析～

慶應義塾大学大学院経営管理研究科

李 晟陽 菅 愛子

指導教員：高橋 大志

# 目次

---

背景

目的

モデル

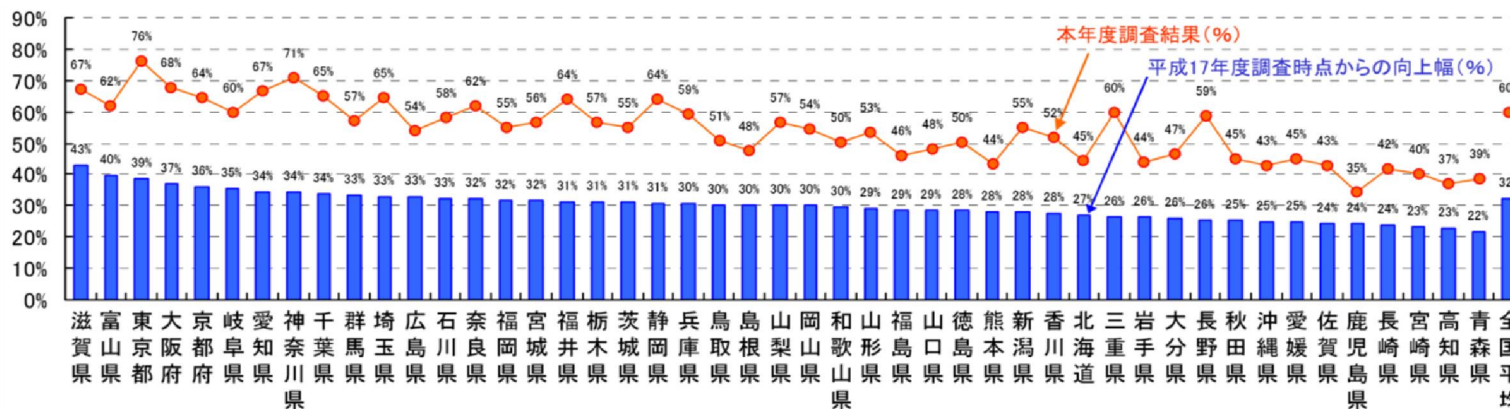
分析結果

今後の課題

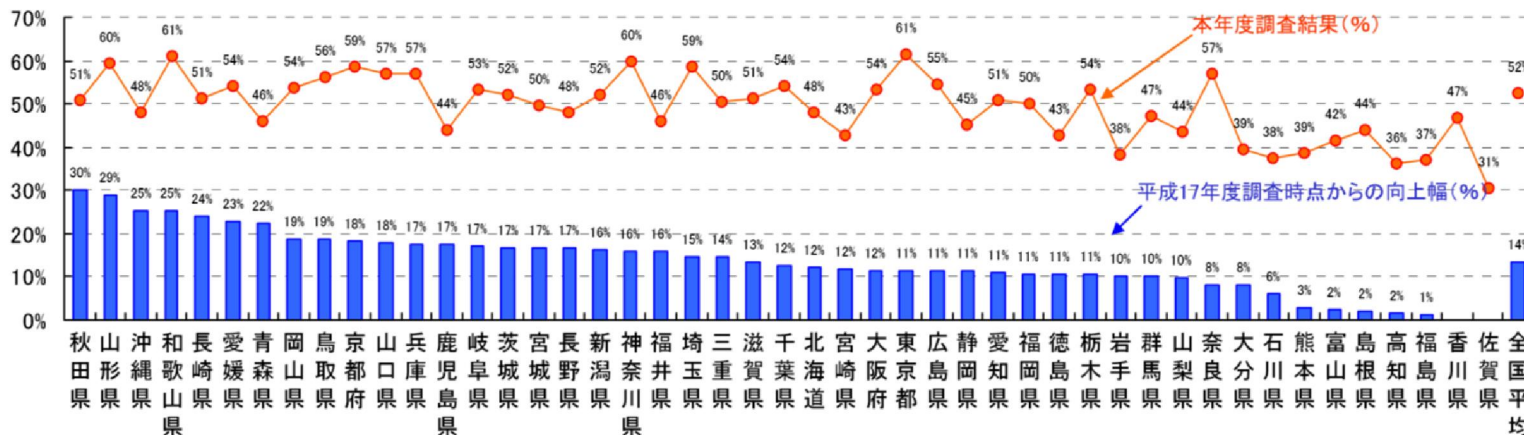
参考文献

# 背景

日本のICT基盤は高い水準にあり、先進国の中でも先行している。しかし依然として一部の地域、あるいは年齢層に限られている等、情報格差が存在している。



2015年都道府県別ブロードバンド普及率:  
**60%**



2015年都道府県別携帯インターネット普及率:  
**52%**

出典：総務省 【情報格差是正に関する調査研究】

# 背景: 情報獲得能力の違いがもたらす格差

---

技術獲得能力の違いは、各個人が保有する情報格差を拡大する可能性

情報格差が強い影響を与える対象のひとつに取引市場とりわけ、取引価格が共有されない相対市場において格差の影響が強くなる可能性

相対市場を対象として技術獲得能力の違いが個人及び社会の利得に与える影響を分析

# 目的

---

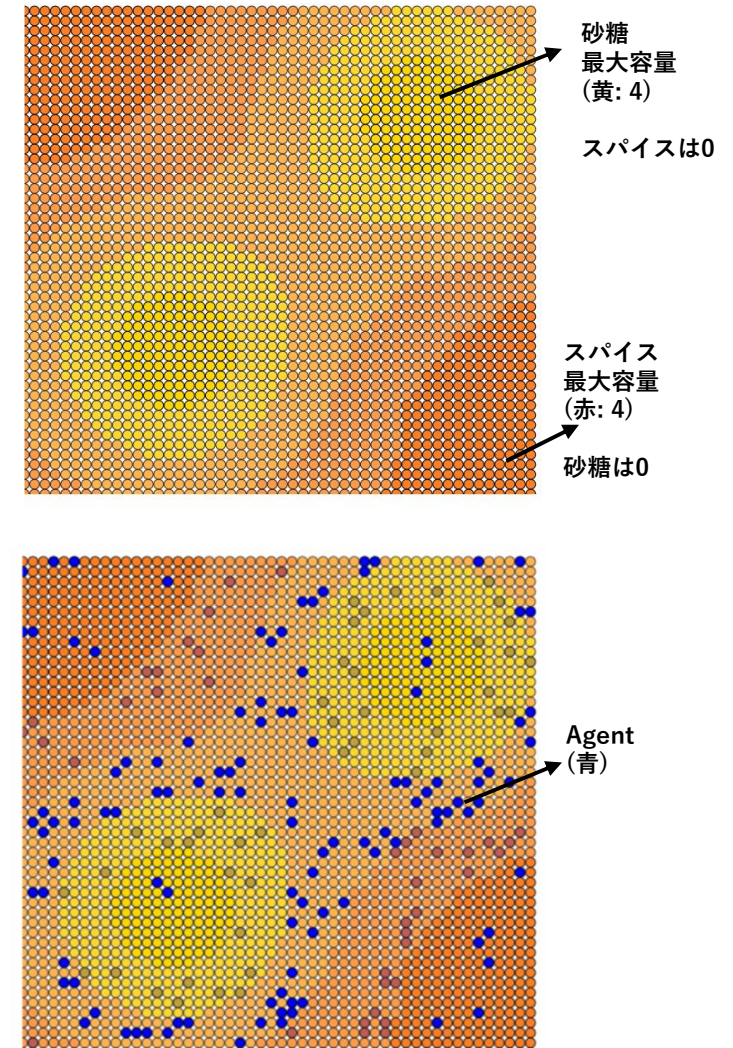
エージェントベースモデルを通じ、情報取得能力の違いが個人および社会に対して与える影響を明らかにする

- 本研究は、情報格差の影響が強くなる可能性のある相対取引を対象とした分析
- 相対取引のモデルはEpstein・Axtell[1996]を拡張  
視力を情報獲得能力として捉え分析

# モデル: 環境

Epstein Axtell [1996]

- Sugarscapeという空間を構築。エージェントが生き延びるために摂取しなければならない一般化された食料資源（砂糖とスパイス）が存在する。50 x 50の格子に配置された2500の空間。
- モデルの実行時点で、Sugarscapeの各格子にはその最大容量として定められた量に等しいだけの食糧が存在している。
- エージェントはこの空間にランダムに初期配置され、その場所の砂糖とスパイスを全て収穫し、生存する。
- 収穫後、次の期間開始前に、場所規定の最大容量一杯になるまで食糧は再生される。





# モデル: エージェント

Epstein Axtell [1996]

## 視力

**情報獲得能力**と等しく、視力値が大きいほど、移動と取引範囲が広がる。本研究において {5}, {1,5}, [1,5] など色々な設定を変えて実験する。

## 初期資産

初期時点でエージェントが持っている砂糖とスパイスの量を指す。本研究において [25,50] 間の一様分布で与えられる。

## 代謝率

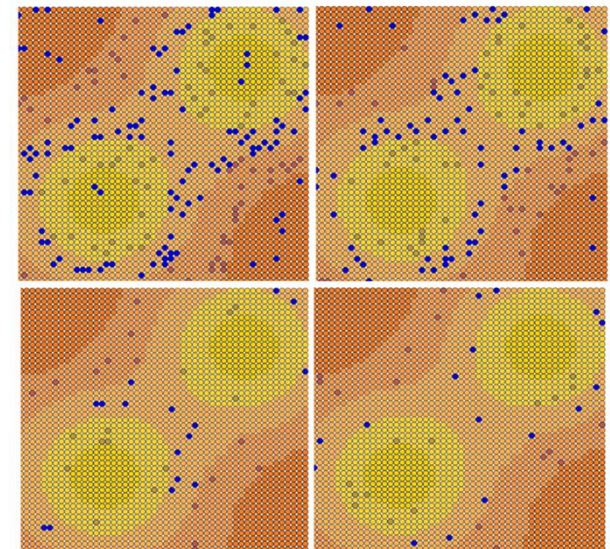
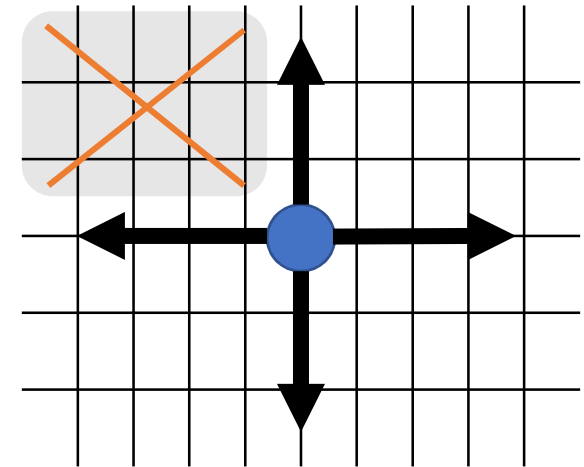
期間ごとに、エージェントが消費する砂糖とスパイスの量のことである。本研究において [1,5] 間の一様分布で与えられる。

## 財産

期間を経て、エージェントがその代謝量を超えて収集・取引した砂糖やスパイスは、財産とし留保される。

## 死亡

資産がゼロになると、餓死と判断し空間から去る。



# モデル: 移動

Epstein Axtell [1996]

---

エージェント固有の厚生関数より導かれる値が最大になる場所(格子)に移動し、その場所の砂糖・スパイスを収穫する。

ただしその移動の範囲は視野の範囲であり、また近傍に他のエージェントがいない場所である。

厚生関数は代謝率  $(m_1, m_2)$  と資産 (砂糖・スパイス)  $= (w_1, w_2)$  で定められる。

$$W(w_1, w_2) = w_1^{m_1/m_t} w_2^{m_2/m_t}$$

$m_t = m_1 + m_2$  とした時、上式は「状態依存型」といわれる。移動する時に、移動先にある砂糖・スパイスの量  $(x_1, x_2)$  が厚生関数に加えられ、 $W$ が最大になる場所へ移動する。

$$\max W(w_1 + x_1, w_2 + x_2)$$



# モデル：取引

Epstein Axtell [1996]

**ステップ1:** エージェントは砂糖とスパイスを内部評価する。厚生関数にMRSを適用すると以下ようになる。

$$\text{MRS} = \frac{dw_2}{dw_1} = \frac{\frac{\partial w(w_1, w_2)}{\partial w_1}}{\frac{\partial w(w_1, w_2)}{\partial w_2}} = \frac{\frac{m_1}{m_t} w_1^{(m_1 - m_t)/m_t} w_2^{m_2/m_t}}{\frac{m_2}{m_t} w_1^{m_1/m_t} w_2^{(m_2 - m_t)/m_t}} = \frac{m_1 w_2}{m_2 w_1} = \frac{w_2}{w_1} \frac{m_2}{m_1}$$

さらにエージェントの代謝率が  $(m_1, m_2)$  であり、持っている資産が  $(w_1, w_2)$  なので、MRSは二つの資源の「相対的な内部的欠乏」と表す測度である。

**ステップ2:** 交渉プロセスへ進んでお互いの価格合意を模索する。

	$\text{MRS}_A > \text{MRS}_B$		$\text{MRS}_A < \text{MRS}_B$	
エージェント	A	B	A	B
買う	砂糖	スパイス	スパイス	砂糖
売る	スパイス	砂糖	砂糖	スパイス

**ステップ3:** 両方エージェントが取引価格  $p$  を決め、より満足な状態になることが分かれば、彼らの間に食糧の交換が発生する。

$$p(\text{MRS}_A, \text{MRS}_B) = \sqrt{\text{MRS}_A \text{MRS}_B}$$

# 本研究の設定

---

- 相対取引のモデルはEpstein・Axtell [1996]を拡張
- 視力を**情報獲得能力**と考え、エージェント(200人)の視力を以下の3ケース設定した。
  - 視力1~5の一様分布: [1,5]
  - 視力1又は5で分布 (100人ずつ): {1,5}
  - 視力5のみ (全エージェント): {5}
- また、取引できる範囲を視力範囲内の相手とした。
- シミュレーションは1000期間とした。

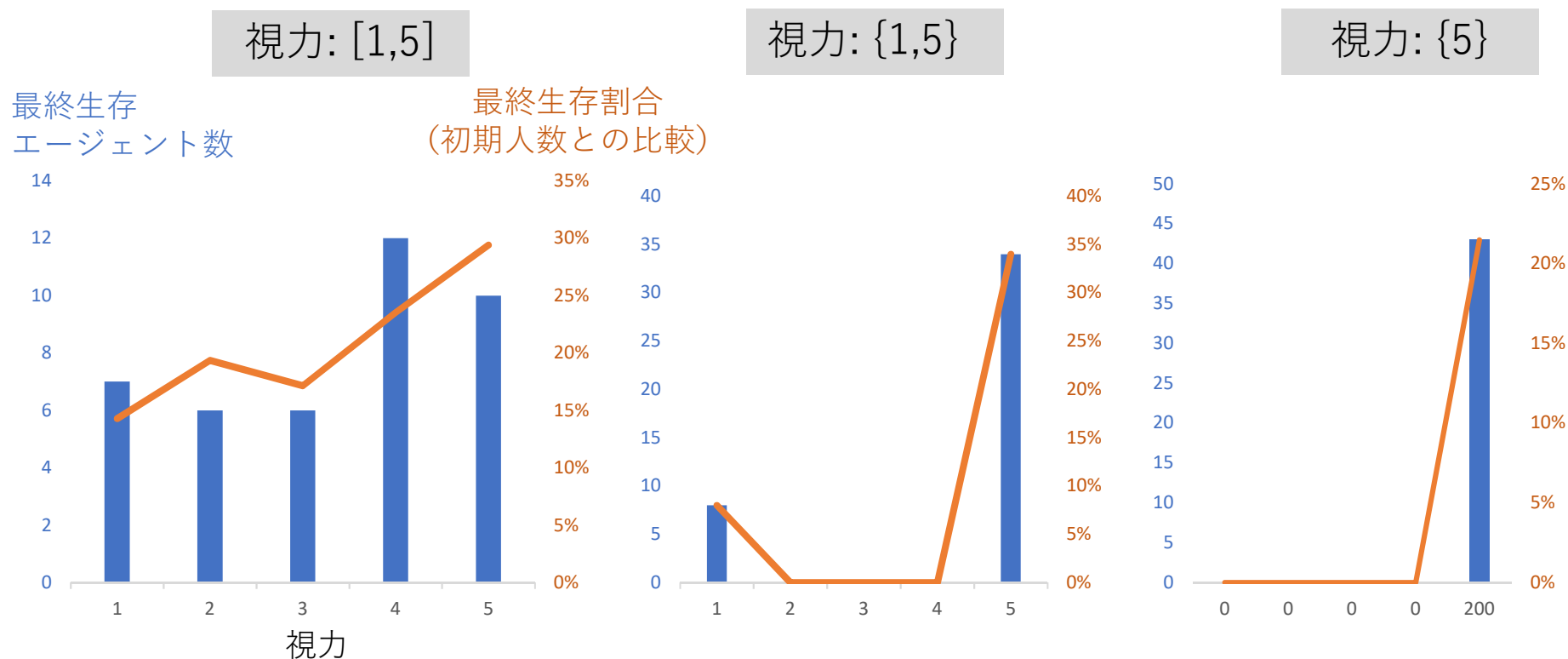
# 分析結果リスト

---

- 視力（情報獲得能力）と生存率の関連
- 情報獲得能力以外の要因：立地
- 個人の保有資産の格差
- 取引価格分布への影響

# 結果1: 視力 (情報獲得能力) と生存に関連性

エージェントの視力と生存数・生存率の関係を見ると、ポジションや代謝率の影響で、視力と生存率の強い正相関がみれない。しかし、視力値が高いエージェントが比較的最後まで生き残っていく傾向が分かる。すなわち、情報獲得能力が高いエージェントの生存能力が強いことが示唆される。また、エージェントの多様性が高いほど、情報獲得能力（視力）がもたらす結果も分散する傾向にある。

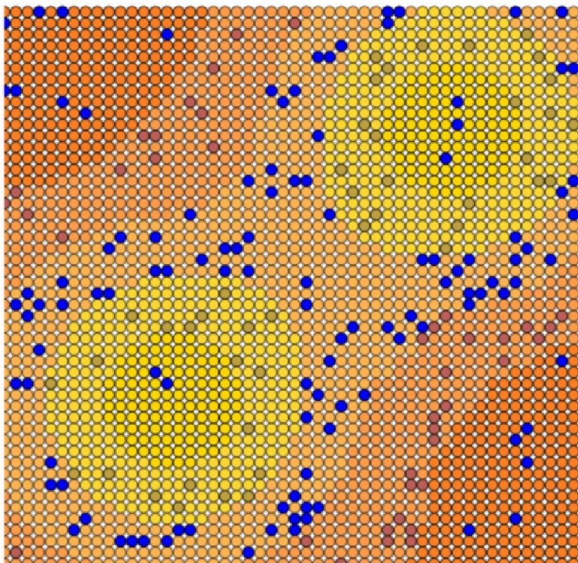


## 結果2: 立地も重要な役割

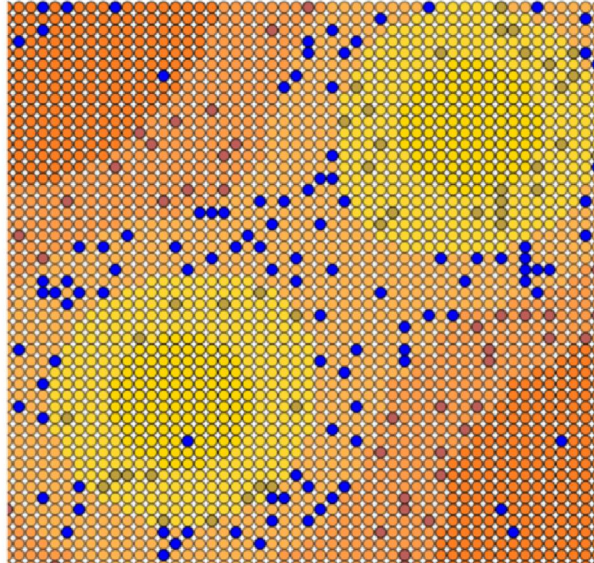
図から、エージェントが山頂には集中せず、砂糖・スパイスの収穫量は低いが、両方を収穫できる等高線付近で生存していることが分かる。すなわち、移動や取引を行わず生存できるエージェントが生存を続けている可能性がある。

代謝率は高いが視力は低いというエージェントや、砂糖・スパイスの山の頂上にいるエージェントが、生き残っていくことは困難である。

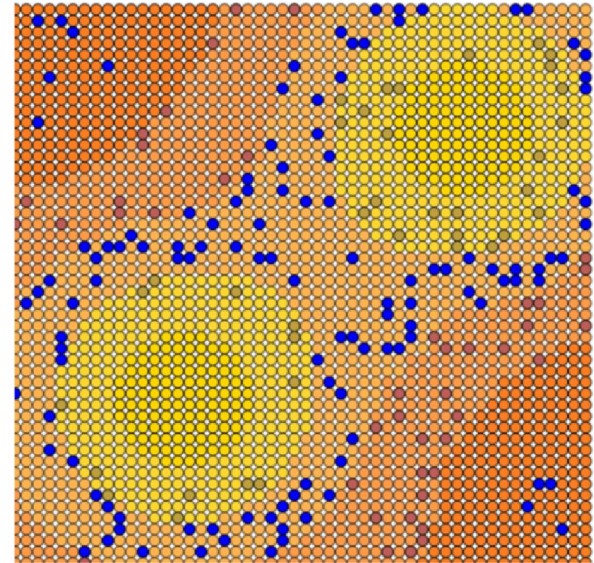
視力: [1,5]



視力: {1,5}



視力: {5}

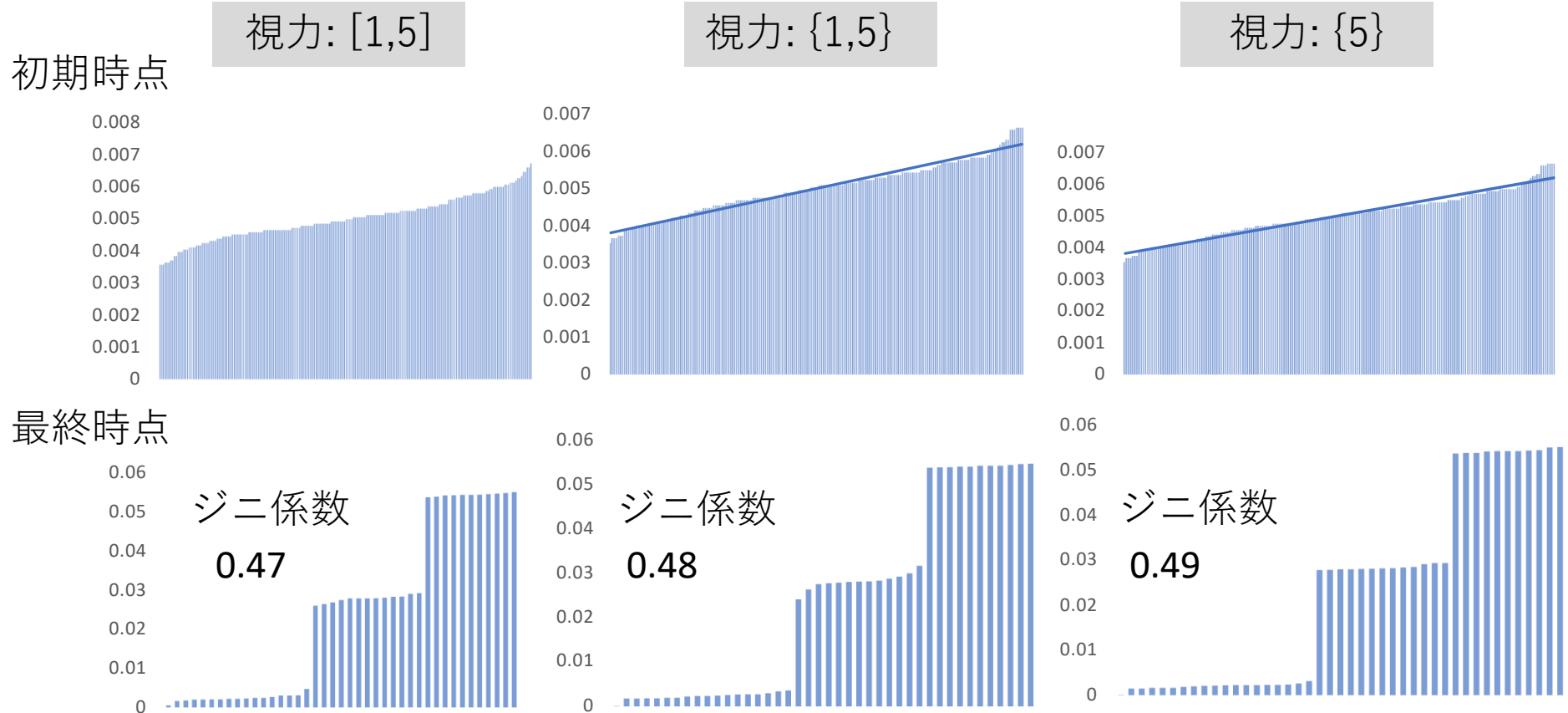


# 結果3: 各個人の保有資産に偏り

個人が保有する資産の分布は期間を経て拡張する。初期のジニ係数は0に近い値であるのに対し、取引最終時におけるジニ係数は0.5近くにまで上昇している。

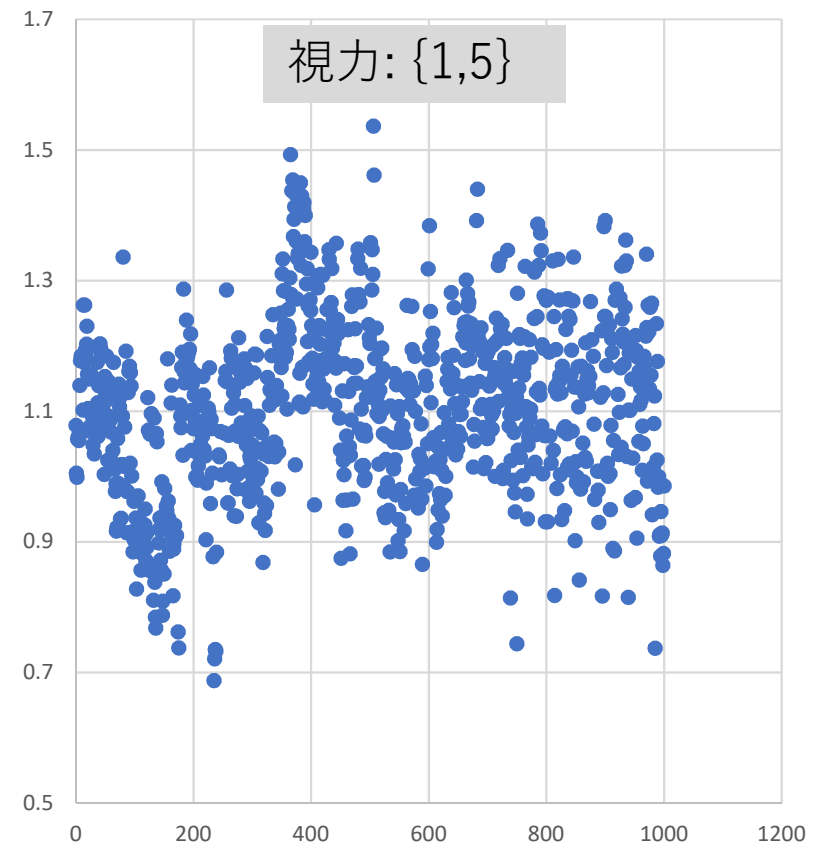
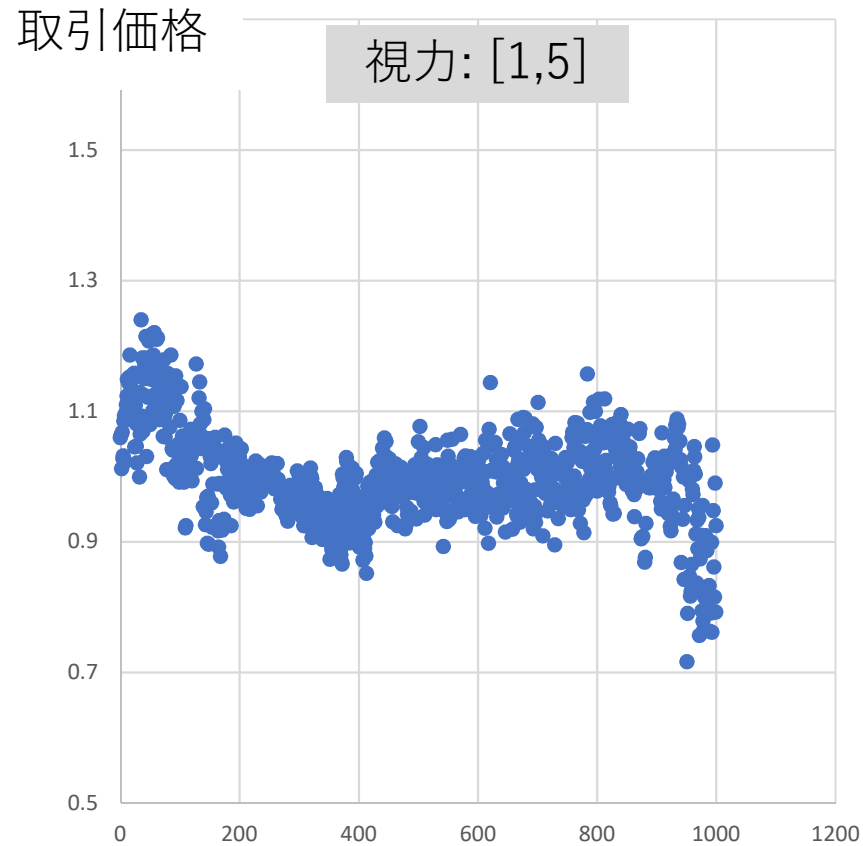
## 各個人の保有資産の分布

横軸：個人，縦軸：保有資産（全体に対する比率）



# 結果4: 視力と市場価格の分布に関連性

視力[1,5]と視力{1,5}を比較すると、視力の格差の大きい視力 {1,5} にて、価格のばらつきが大きいことを確認できる。



取引期間 0-1000



# まとめ

---

情報獲得能力が与える影響をエージェントシミュレーションを通じ分析

- 視力と生存率に関連性
- 立地の重要性
- 各個人の保有資産に偏り
- 視力と価格の分布に関連性

情報獲得能力は、個人（ミクロ）と市場全体（マクロ）の両者に影響を与える可能性

# 今後の課題

---

多様な条件下における詳細な分析

- ✓ 初期保有資産
- ✓ エージェント数
- ✓ 代謝率

現実の側面を取り込んだ分析

- ✓ 情報構造
- ✓ 意思決定ルール
- ✓ 規制

# 参考文献

---

1. Fama, Eugene, Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work, Journal of Finance, 1970.
2. Grossman, S.J., Stiglitz J.E., On the impossibility of informationally efficient markets. The American Economic Review, 1980.
3. Epstein, J.M., Axtell, R., Growing Artificial Societies: Social Science from the Bottom Up ,1996.
4. Milgrom, P., Stokey, N.: Information, trade and common knowledge, Journal of Economic Theory, 1982.
5. Routledge, B.R., Genetic algorithm learning to choose and use information. Macroeconomic Dynamics, 2001.
6. Stoll, H.R., The supply of dealer securities in securities markets. Journal of Finance, 1987.