

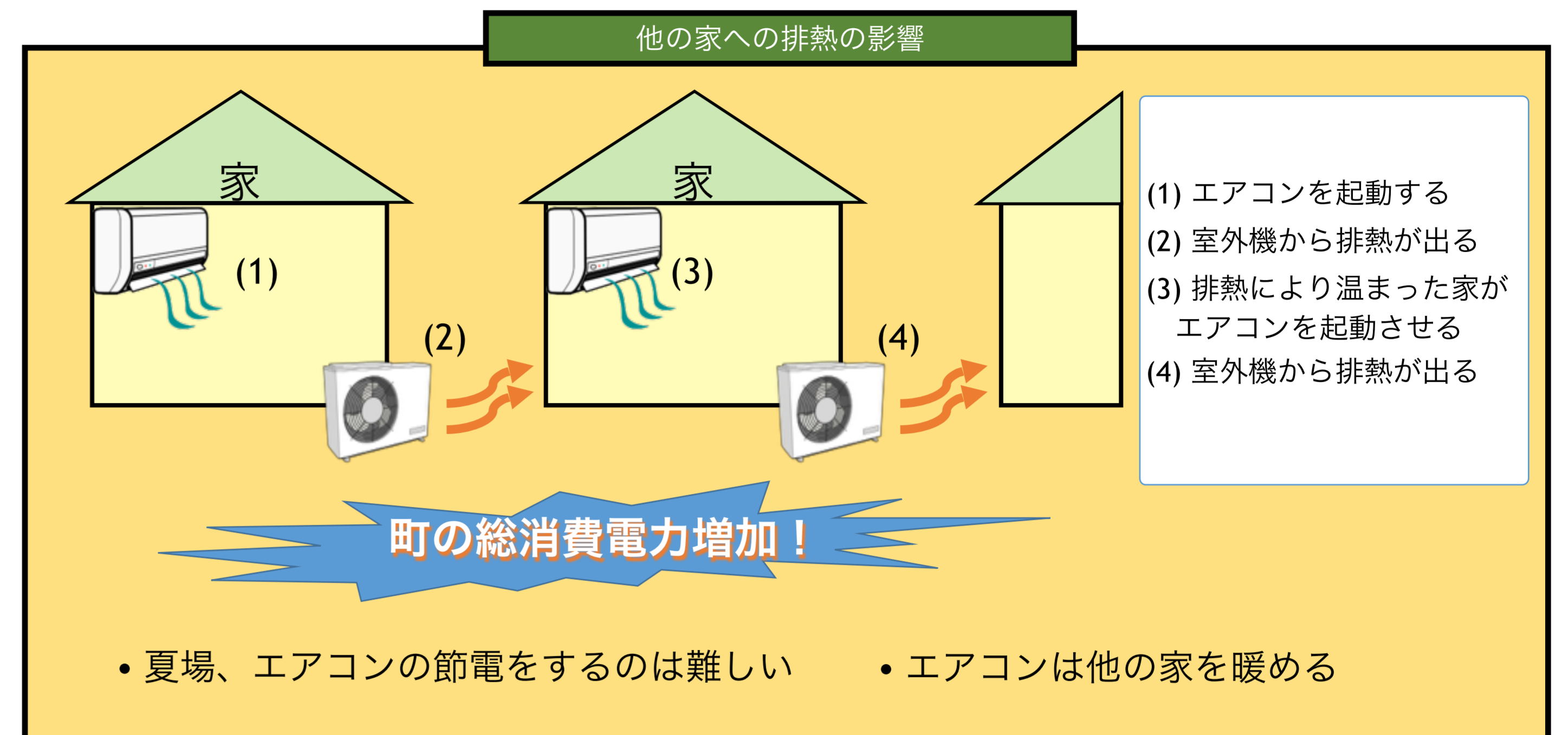
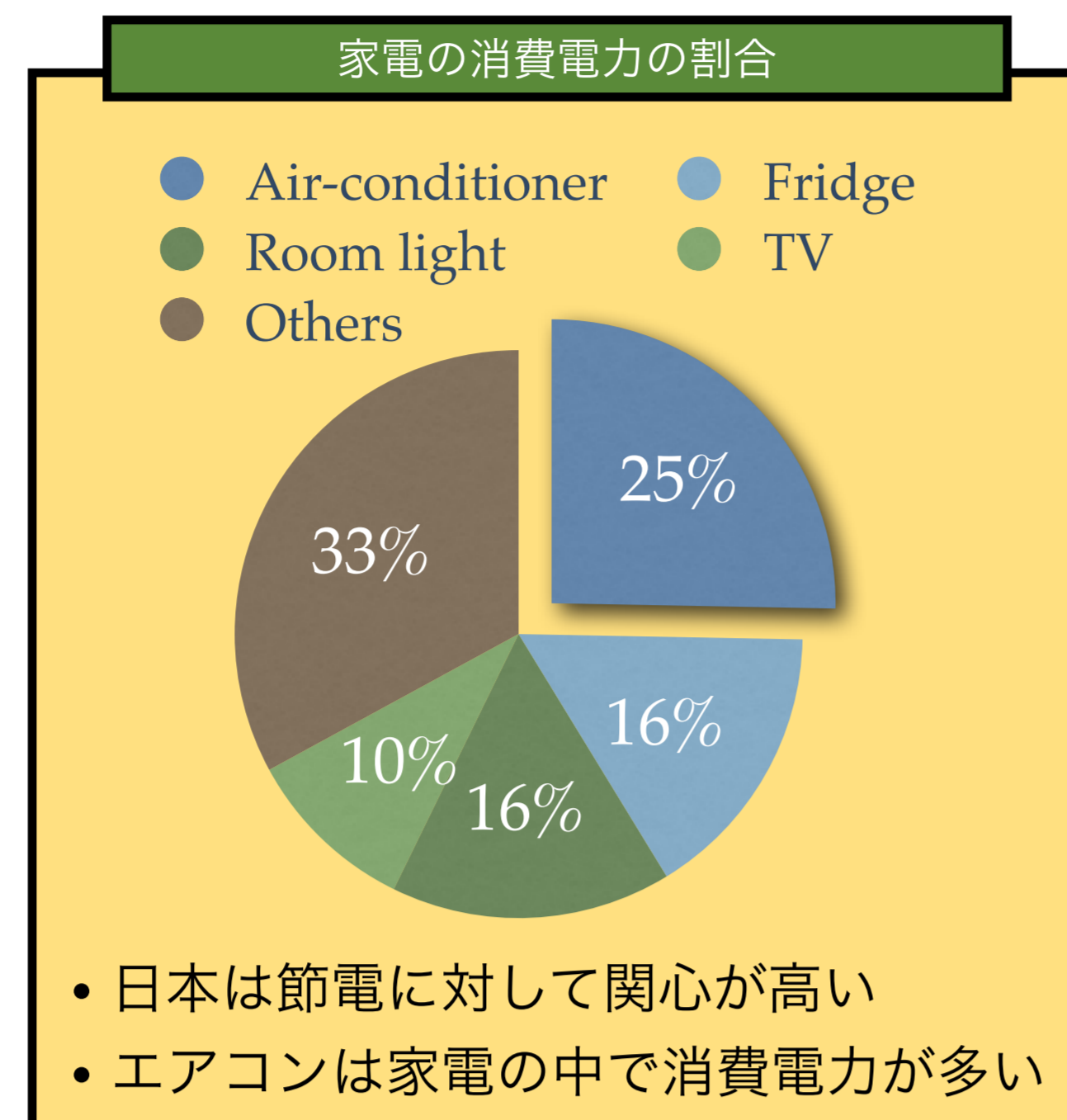
エアコンをもつ家の配置と消費電力との関係

システムデザイン論研究室 11024181 吉木輝海

1. 研究背景と目的

研究背景

エアコンは消費電力量が多く、外気温を上昇させるという特有の問題がある。さらに都市部では住宅が密集しており、エアコンから出る排熱の影響を他の家が受けやすい。エアコンは室外機によって外気温を上昇させる。すると外気温で温まった家がさらにエアコンを使うため、都市全体で消費電力量が多くなる。



目的

- 1.家の配置と消費電力の関係を調べる。
- 2.消費電力が少ない家の配置の傾向を見つける。

研究方法

エアコンを持つ家のモデルを作成しシミュレーションを行う。
実験にはマルチエージェントシミュレーションを用いる。

2. モデルの設計

家エージェントがもつパラメータ

- T_o : 外気温。家の室内温度に影響を与え、他の家の排熱の影響を受ける。
- T_i : 室内温度。エアコンの動作と T_o の影響を受ける。
- T_p : エアコンの設定温度。エージェントごとに決まった値を持ち、変動しない。
- ΔE : 瞬間消費電力。エアコンが動作したときに発生する。
- Usage of total electric power: 総消費電力。 ΔE の値を徐々に足していき、1日の最後に確認する。
- T_e : 排熱。排熱は他の家の T_o に影響を与える。

各パラメータの関係

$$\Delta E = \begin{cases} \alpha \Delta T^t & (T_p^t < T_i^t) \\ 0 & (T_p^t \geq T_i^t) \end{cases}$$

α は係数であり、100である。

$$T_i^{t+1} = T_i^t + \beta(T_o^t - T_i^t)$$

β は係数であり、0.25である。

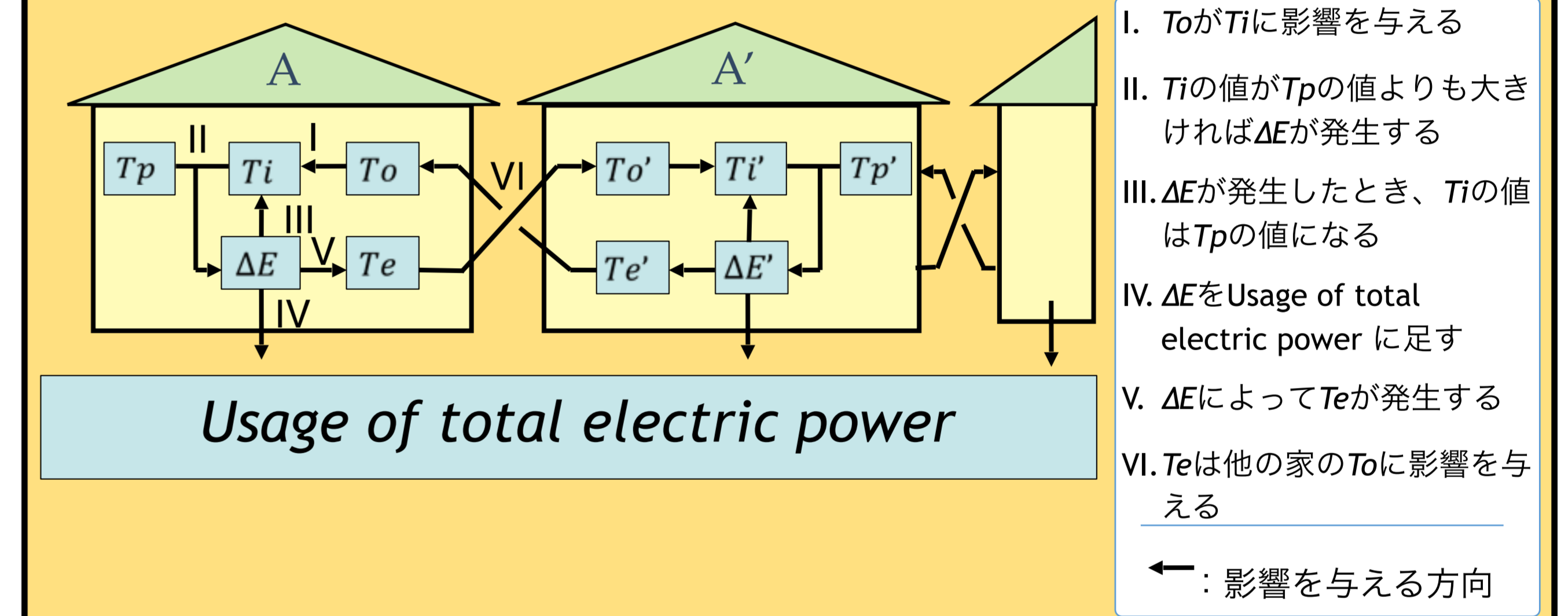
$$T_o^t = h(t) + \gamma(T_e^t - h(t))$$

$h(t)$ は排熱の影響を受けなかったときの外気温である。 γ は係数であり、0.2である。

$$T_e^{t+1} = (T_e^t - T_o^t)D(d) + T_o^t$$

T_e^t は他の家の排熱である。 $D(d)$ は距離による熱の減衰を考慮した関数である。

2つの家エージェント間の関係



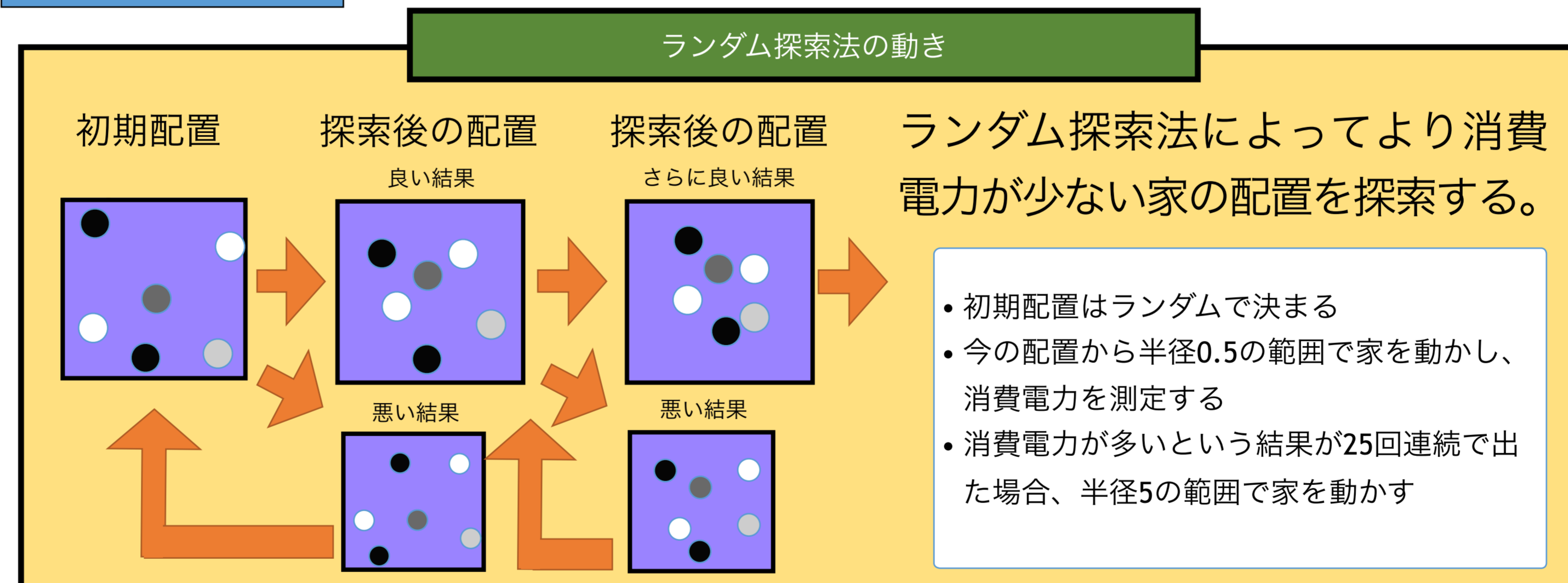
3. 実験

実験目的

消費電力が多い家の配置と少ない家の配置を比較

エージェントの設定温度	18°C	19°C	20°C	21°C	22°C	23°C	24°C	25°C	26°C	27°C	28°C
家エージェント	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

実験方法



実験条件

- 探索空間の広さ: 20x20
- エージェントの数: 150
- 学習回数: 1,000世代
- 実験回数: 3回

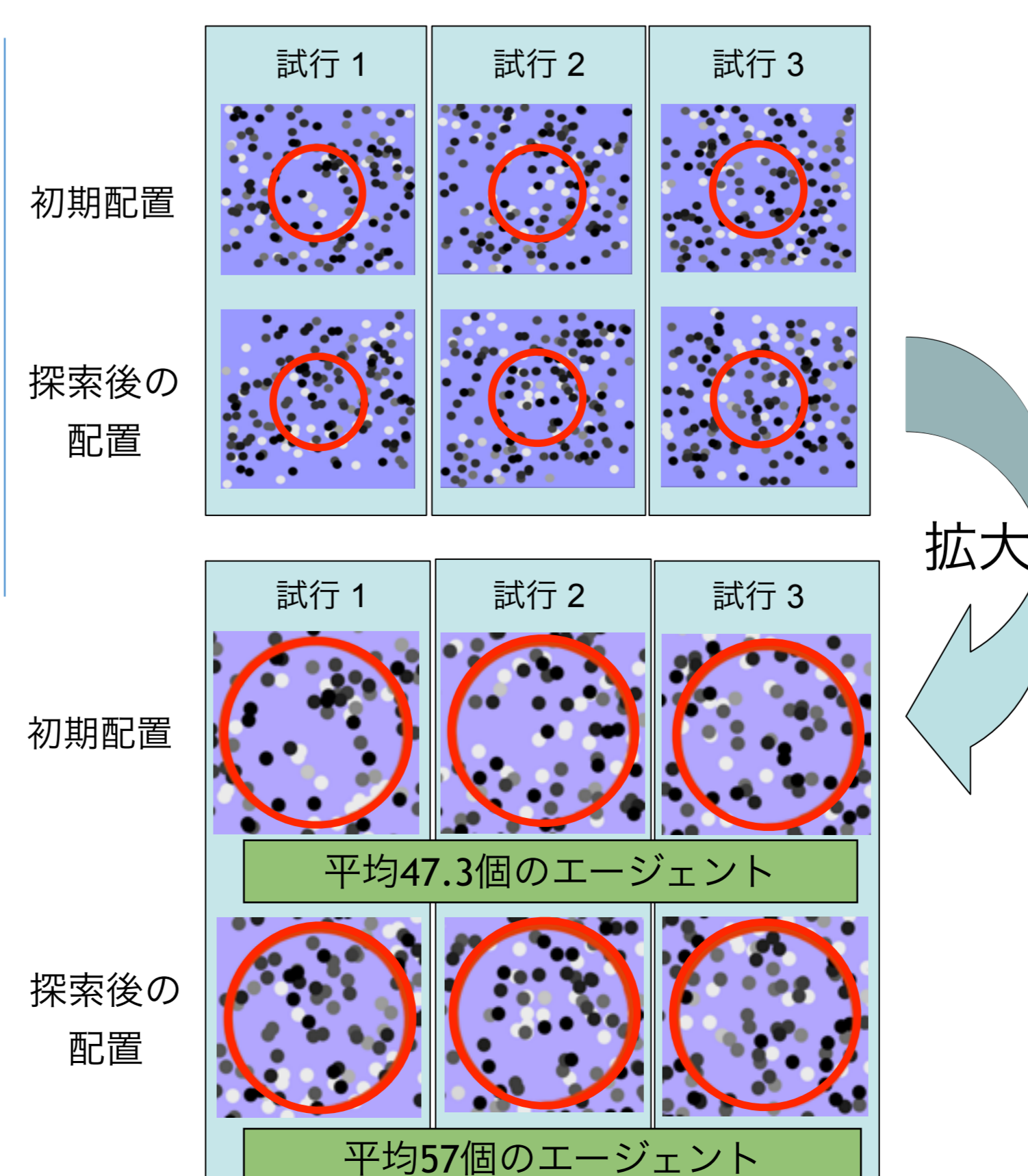
4. 結果と考察

実験結果

試行回数	試行 1	試行 2	試行 3
初期配置			
初期配置での消費電力量	633,363	631,279	630,740
探索後の配置			
探索後の配置での消費電力量	626,404	625,767	625,999

t 検定の結果、初期配置と探索後の配置の消費電力量に有意な差が認められた。
($p < 0.01$)

消費電力が少ない家の配置が探索空間の中心部に配置されるかを実験により確認。



まとめ

消費電力の少ない配置を見つけるためにモデルを作成しシミュレーションを行った。その結果、消費電力の少ない配置を見つけることができた。また、その配置に何かしらの特徴があることがわかった。

今後の予定

- 配置の特徴を明らかにする
- 学習方法を効率の良いものに変更
- 消費電力がより高い家の配置も学習によって導出して分析に用いる