

# SAモデルによる高齢化地域の予測

工学領域 数理システム工学系列 教授 守田 智(清水翔平)

目的-人口分布を再現するSAモデルに年齢や出産、死亡の要素を加え、都市の高齢化地域を予測する

## ・モデルの説明

先行研究のSAモデルに1年ごとの出生率と死亡率、年齢分布を組み込む

### ・今回の研究で用いるSAモデルのアルゴリズム

① L\*Lの格子を作成する(本研究ではL=100)

② 作成した格子の中心に点を打つ

③ 点を以下のルールに基づいて追加していく

1. 確率rによって点を追加する格子の位置を決める。  
(rはその格子に存在する点の数  $\rho$  と定数Cの和に比例した確率)
2. 追加した点から一定の距離以内にほかの点が存在しない場合  
追加した点を削除する。

存在する場合追加した点はそのままにする。

④の手順を一定回数繰り返す(ここまで先行研究)

⑤作成した人口分布に年齢を設定(ここから自分のモデル)

⑥以下の手順を1年として既定の回数繰り返す。

1. 各点を死亡率に従って死するかどうか判定(死亡)
2. 各点を出生率に従って新しい人口を作るか判定(出産)
3. 各点の年齢を1増やす(時間を進める)
4. 先行研究のSAモデル(③の部分)を用いて人口を増やす。(転入)

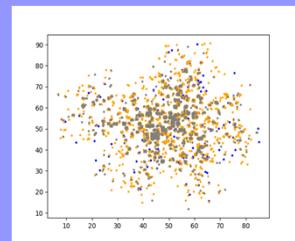
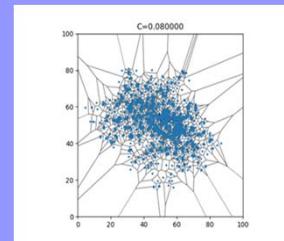
### ・使用するパラメータ

I ⑤の1で用いる年齢ごとの死亡率(2000年)

II ⑤の2で用いる年齢ごとの出生率(2000年)

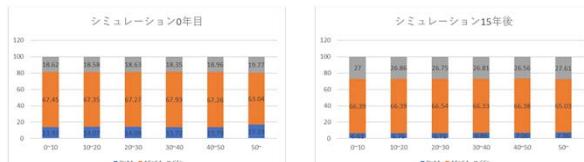
III ④で用いる年齢の分布(2000年)

### ・イメージ図



## ・結果と考察

### ・シミュレーション結果



上記のシミュレーションから得られた中心からの距離ごとの高齢化率の結果

増減率	0~10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~
0~14歳	-7.32	-7.31	-7.38	-6.86	<b>-6.73</b>	-9.83
15~64歳	-1.06	-0.96	-0.73	-1.6	<b>-0.88</b>	<b>1.99</b>
65歳以上	8.38	8.28	8.12	<b>8.46</b>	7.6	7.84

15年後と0年目を比較したときの高齢化の増加率  
(赤は最も増加している部分)

### ・実際のデータとの比較

東京	0~10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70
0~14歳	<b>0.67</b>	-0.67	-1.12	-1.53	-1.93	-2.87	-2.85
15~64	<b>-3.7</b>	-6.64	-8.88	-10.33	-10.64	-8.36	-7.44
65歳以上	3.43	7.7	10.19	12.06	<b>12.57</b>	11.33	10.49

大阪	0~10	10~20	20~30	30~40	40~50
0~14歳	-1.9	<b>-1.27</b>	-1.58	-2.49	-2.32
15~64	<b>-7.29</b>	-10.64	-10.59	-9.04	-7.63
65歳以上	9.19	12.12	<b>12.37</b>	11.63	10.46

名古屋	0~10	10~20	20~30	30~40	40~50
0~14歳	<b>-1.41</b>	<b>-1.41</b>	-2.07	-1.67	-2.63
15~64	<b>-6.14</b>	-9.37	-8.35	-6.55	-7.02
65歳以上	8.55	<b>10.78</b>	10.42	8.22	9.65

東京、大阪、名古屋で2000年と2015年の中心からの距離ごとの高齢化率を比較したときの増加率(赤は最も増加している部分)

## ・考察

- ・自分のシミュレーションと東京、大阪、名古屋の実際のデータを比較すると、65歳以上の増加率は中心から少し離れた場所が最も増加しているという点で一致しているが、0~14、15~64歳の増加率は実際のデータと異なっている。
- ・このようになった原因は中心から離れた地域の人々が中心に転居しているためと考えられる
- ・SAモデルに年齢や出産、死亡の要素を導入し、時間を進めることで実際の社会で起きているような高齢化のパターンを再現することができた。
- ・今後は転居などの要素を導入し、より実際の人口集中の様子を再現できるようなシミュレーションを行いたい。

keyword:#シミュレーション #都市モデル #SAモデル