

# Social influences on household location, mobility and activity choice in integrated micro-simulation models

統合マイクロシミュレーションモデルによる世帯居住地と交通その他の行動選択における社会的作用

Ettema D., Arentz T., Timmermans H.  
Transportation Research Part A, vol.45, p283-295, 2011

2011年10月16日 (日)  
論文ゼミ # 5  
D2 國分 昭子

# 論文構成

1. イントロダクション
2. 長期意思決定についての理論
3. 長期と短期の世帯の意思決定における多次元モデル導出
4. 社会的相互作用の影響を考慮にいたモデル導出
5. LUTIモデル実装条件
6. 実装結果
7. まとめ

# Introduction

- ❖ 土地利用や交通予測モデルによる政策立案支援が広く普及
- ❖ 個人（世帯、一個人、会社や土地所有者）の意思決定レベルから土地利用や交通を動的に記述するモデルとして  
マイクロシミュレーションモデルへの注目
  - ～ UrbanSim (Waddell,2002), ILUTE (Miller et al., 2004),  
Illumass (Strauch et al., 2005) PUMA (Ettema et al., 2007)
- ❖ 居住地選択や日常交通行動における意思決定にもとづき、個々のエージェントに対して離散選択モデルを適用 ただし個々の世帯や会社は他のエージェントの集団的意思決定に由来する集団的状况の変化に反応するとして捉える
- ❖ 実態に近い記述としてマイクロシミュレーションモデルは非常に有効

## ❖ Land Use-Transport Interaction model

- ❖ 伝統的には集計モデル
- ❖ zone level での分配結果を経済、人口、交通行動におけるモデルに適用
- ❖ 昨今多くがマイクロシミュレーションを導入
- ❖ 個々人のエージェントに対し、居住地選択と交通行動において非集計モデル理論が多く利用されてきている。
- ❖ しかし、個々の世帯や会社は、他のエージェントによる集合的な決定に由来する集合的な状況（e.g. 価格）の変化に対して反応する という点は重視すべき

# LUTIモデルへの social network の導入 1

- ❖ 土地利用均衡状態を記述する経済モデルと比較して、動的なモデルである
- ❖ マイクロシミュレーションモデルは個々の意思決定がなされるレベルの行動記述が可能である。離散選択モデルの導入により個人の意思決定（転居行動、交通発生量等）が記述可能だが、あまり採用されていない
- ❖ 個人の居住選択行動や交通行動パターン要因として

**social network** が注目されている

(Carasco and Miller, 2006; Frei and Axhausen, 2007; Wellman et al., 2001).

- ❖ 予測精度の向上と、計算処理マターの向上などに対して  
どのように social network の概念をLUTIモデルに導入できるか

# LUTIモデルへの social network の導入 2

- ❖ 活動への参加、トリップ形成、自動車の所有、居住地選択、就労地選択 等に social network はどのようなはたらきをしているのかについての既往研究 1
- ❖ 活動への参加に関する既往研究
  - ❖ 個人間のsocial linksが訪問や娯楽活動などに対し、ネットワークメンバーや姻戚関係レベルの類似性、物理的近接性が社会的相互作用のきっかけとなる (Carasco and Miller (2006) )
  - ❖ 移動距離と社会的民族的同質性が頻度の点で相互作用に影響 (Molin et al. (2008))
  - ❖ social networkの大きさと地理的構成が、電話やemailなどの通信による相互作用にも影響する (Tillema et al. (2007) )
  - ❖ 社会的相互作用による効用の観点では利他的動機が活動参加への決定要因となる (Goulias and Henson (2006) )
  - ❖ 個人間のソーシャルリンクは相互作用を誘因 (訪問、娯楽活動) ネットワークメンバーの同質性や血族性、物理的な距離 などは相互作用のおこりかたに大きく影響 (Arentze and Timmermans (2008) )

# LUTIモデルへの social network の導入 3

- ❖ 活動への参加、トリップ形成、自動車の所有、居住地選択、就労地選択 等に social network はどのようなはたらきをしているのかについての既往研究 2
- ❖ 社会的相互作用の選択肢集合と意思決定への影響に対する既往研究
  - ❖ 居住地選択に関し、情報交換によって選択肢についての情報の存在と情報更新を行えることから 選択肢集合と意思決定への社会的相互作用の影響 を考察 (Han et al., 2007)
  - ❖ aspiration level を示したもの (Festinger, 1954; Han et al., 2007).
  - ❖ 社会的相互作用においては aspiration level を互いに調整しあっており、高い効用を得るということは類似度から aspiration level が内生化されている、逆に言えば aspiration level の変化が新しい選択肢の探索のトリガーとなるということ。
  - ❖ ある意思決定者に対する他の意思決定者への評価が重要 (Dugunji and Walker (2005))
  - ❖ 世帯の効用は他の世帯によってなされた選択から成り、他世帯の行動追従と評価は、選択結果の最適化につながる。同一ネットワーク内の同僚がおこした行動と同じ行動をとるという社会的規範という要因も存在 (Paez and Scott (2007))

# LUTIモデルへの social network の導入4

- ❖ 居住地選択、就労状況、自動車保有など長期の意思決定への 社会的相互作用の影響をあつかうものはすくなかった。
  - ❖ 経験値のない選択に関して仲間の知識や経験は有用な情報となる (Paez and Scott, 2007) ため、長期意思決定においてもsocial network の影響は重要
- ❖ 空間選択肢集合の形成における入手可能性や特性把握のためには、社会的相互作用を利用したaspiration level更新や単純な模倣も必要
- ❖ 本論ではLUTIモデルへの  
**social network と 社会的相互作用**  
導入についての方法論提示をおこなう



# 既存モデルに対するLUTIモデルにおける改善点

- ❖ 既存モデルは個々の選択がバラバラに考慮されており、セルフセレクトクシオン問題が未考慮 (e.g. 車保有と利用に対する世帯の態度が居住地特性による影響などの)
- ❖ 個々の選択が多角的に行われていることが考慮されていない (e.g. 居住地選択の際にその地で参加できる社会活動、自動車所有の可能性 追加の車所有の必要性の考慮 居住地環境と住宅の質向上のために郊外に移動すると参加可能な活動が減る などの点)
- ❖ 時間と予算要因への考慮が必要 (e.g. 大きくて高価な住居へ転居すれば活動参加への短期的長期的予算が減る事になるなど)
- ❖ 長期要因と短期要因の相互作用、トレードオフ関係に対する配慮が必要
- ❖ 長期と短期の意思決定を多次元的に表現すると選択肢集合が膨大ではあるが、実質的な意思決定者はそれらの全選択肢を知る訳ではなく、認知は限定的
- ❖ 社会的相互作用が次の情報取得にあたり、膨大な選択肢集合において重要な役割を果たすと仮定
  - ❖ ~入手可能な解決策、解決策の特徴、解決策の魅力 についての情報

# 長期と短期の世帯の意思決定に関する効用定式化 1

## ❖ 世帯の効用

$$U_h^{TOT} = U_h^R + U_h^G + U_h^A$$

❖  $U_h^R$  : 世帯における現住居の効用

❖  $U_h^G$  : 世帯員の商品購入（短期的消費）の効用 但し

$$U_h^G = \sum_{i \in I_h} U_i^G$$

❖  $U_h^A$  : 世帯員の活動従事の効用

但し 
$$U_h^A = \sum_{i \in I_h} U_i^A$$

## ❖ 上記の効用を実現する世帯の支出と時間

❖  $E_h^R$  : 世帯における現住居への支出

❖  $E_h^G$  : 世帯員の商品購入支出

但し

$$E_h^G = \sum_{i \in I_h} \sum_g E_{ig}^G$$

❖  $E_h^A$  : 世帯員の活動従事のための支出

但し

$$E_h^A = \sum_{i \in I_h} \sum_a E_{ia}^A$$

❖  $T_i^A$  : 世帯員が活動従事する時間

但し

$$T_i^A = \sum_a T_{ia}^A$$

## 長期と短期の世帯の意思決定に関する効用定式化2

- ❖ 世帯の予算制約  $I_h$

- ❖ 
$$I_h = E_h^R + E_h^G + E_h^A + S_h$$

- ❖  $E_h^R$  : 世帯における現在住居の支出、 $E_h^G$  : 世帯員の商品購入支出

- ❖  $E_h^A$  : 世帯員の活動従事のための支出、 $S_h$  : 貯蓄

- ❖ 一方収入は労働時間と世帯員賃金率の関数となる

- ❖ 
$$I_h = \sum_{i \in h} W_i \rho_i$$

- ❖  $W_i$  : 世帯員  $i$  の労働時間、 $\rho_i$  : 世帯員賃金率

- ❖ 簡略化のため長期世帯収入と支出はバランスするとして貯蓄と負債は無視

- ❖ 世帯の時間わりあて  $T^*_i$

- ❖ 
$$\forall_i T_i^* = \sum_a T_{ia}^A$$

- ❖  $T^*_i$  : 個別活動にあてられる自由時間 世帯員が就労拘束とみなす時間による<sup>11</sup>

## 長期と短期の世帯の意思決定に関する効用定式化 3

❖ 時間と金のわりあてによる効用  $U^R_h$

❖  $U^R_h = f(X_r, Y_r)$        $X_h$  : 住まいの属性  $Y_h$  : そのアメニティ

❖ 商品購入による消費行動に由来する効用  $U^G_i$

❖ 個人  $i$  にとっての商品  $g$  への支出による

❖  $U^G_i = \sum_g U^G_{ig}$

❖  $U^G_{ig} = \alpha_g \ln(E^G_{ig})$

❖ 活動への参加効用  $U^A_i$

❖ さまざまな活動に費やす時間とお金の関数となる

$$U^A_i = \otimes(T^A_{i1}, \dots, T^A_{in}, E^A_{i1}, \dots, E^A_{in})$$

# Social network 定式化 1

- ❖ 各世帯はsocial network、互いに社会的つながりを持ち、情報交換を行う世帯集合に属し、情報交換の中で消費行動と活動における時間利用についてよりよい選択肢を知ると仮定。social networkの発展経過は考慮しない
- ❖ 世帯 $h$ と他の世帯 $h'$ とのつながりの強度  $s_{hh'}$ 
  - ❖  $s_{hh'}$ を お金と時間配分で $h'$ から影響をうける尤度として定義。世帯の類似性を仮定し、つながり強度の尺度とする (Byrne, 1971; Lubbers, 2003).
  - ❖ ある世帯が 集合Mのbinaryな特徴 $Z_m$ と特徴づけられるとすると、 $\gamma_m$ を $Z_m$ 属性の重みづけとして次のようにつながり強度の設定が可能

$$s_{hh'} = \frac{1}{\sum_m \gamma_m} \sum_m \gamma_m |Z_{mh} - Z_{mh'}|$$

## Social network 定式化 2

- \*  $s_{hh'}$  は世帯特質変化に応じて1年毎(t)に更新。世帯間の長期allocationプロセスの結果を含んだ上で、デモグラフィック属性、就労状況、住宅形式、世帯の物理的距離などの  $Z_m$  属性にもとづく social network 更新をおこなうため、それぞれのリンク強度に閾値を設定
- \*  $s_{hh'} < \tau$  のとき  $h'$  はその social network をはなれる
- \*  $n$  数の  $h'$  と照合され、 $s_{hh'} > \tau$  のときその social network に加えられる
- \* あくまでも直接的な基本原則をしめすアプローチであり、より現実を表現するには、リンクにとどまるか新たなリンク探索にうつるかの決定において、リンクの種類（血族関係と友人など）区別したり、リンクの年齢、ネットワークの大きさなどについても考慮する必要がある。

# 選択肢集合と定式化 1

- ❖ social networkは各世帯が様々な目的に対して時間とお金の支出と、その目的からなる効用に関する経験たくわえて意思決定を行う、と仮定。
- ❖ 居住タイプ $S$ ： 居住地（都心、近郊、地方）と住宅（集合住宅、長屋形式、戸建）の組み合わせとして定義
- ❖ 従業上の地位 $W$ ：フルタイムとパートタイム、無職
- ❖ 活動に消費される時間： $T^A_h$
- ❖ 消費行動の表現は直接的な支出： $E^G_h$
- ❖ 世帯に複数の就労者がいた場合、それぞれを他の世帯との比較対照する
- ❖ 各世帯はsocial networkの仲間のallocationの認識によりsocial networkからの影響をうけると仮定。
- ❖ 選ばれた選択肢は最終的な行動によって実現されるターゲットとアスピレーションレベルを表すことから、世帯は効用増加のallocation選択を高評価する。

## 選択肢集合と定式化2

- ❖ 住居タイプ、就労状況、消費行動パターンの世帯効用は次の式に統合

$$\max_{j,k,l} (U_h^{*jkl})$$

$U_{jklh}^*$ は世帯  $h$  が住宅タイプ、従業上の地位、消費行動パターンについて  $l$ よりも $k$ 、 $k$ よりも $j$ をより参考に採用したときの期待効用

- ❖ 経験探索の関数 ( $U^R_j; U^A_k; U^G_l$ ) であらわされる経験探索と、世帯の選択肢に対して世帯が行う評価とみなすことから、reallocationの選択肢をsimulateするとして次のように仮定

- ❖住宅タイプ：世帯は選択可能な居住地タイプ $S$ を住宅市場にて探し、 $N$  住宅を評価して効用 $U^R_n$ と、その最大効用  $U^R_{max}$ がきまる

- ❖就労状況：日常活動パターンプログラムに世帯員の自由時間と利用可能予算入力による活動とトリップパターンの効用 $U^A_i$ について、前1ヶ月平均結果をシミュレート

- ❖消費行動： $E_h^G = \sum_{i \in h} \sum_g E_{ig}^G$   $E_h^A = \sum_{i \in h} \sum_a E_{ia}^A$  による消費行動効用から $U^G_i$ を導出  
就労状況の変化による収入の変化は  $I_h = \sum_{i \in h} W_i \rho_i$  で考慮



# social networkより得る効用定式化

- ❖ 以上のmental simulationの統合結果として次の式がみちびかれる

$$U'_h = U_{\max}^R + \sum_{i \in h} U_i'^A + \sum_{i \in h} U_i'^G$$

- ❖  $U_{jklh}^*$  はつぎの式で定義される

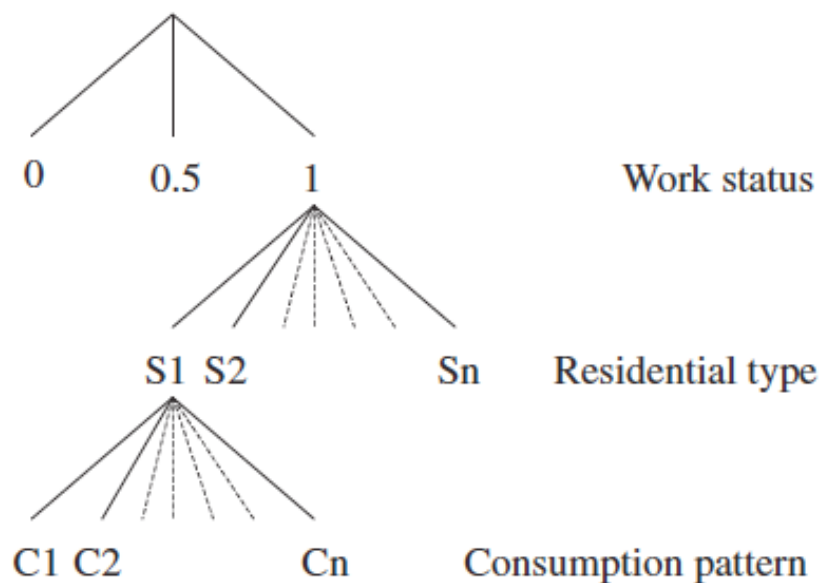
$$U_h^{*jkl} = \varphi(U_j^R + U_k^A + U_l^G) + (1 - \varphi)U_h^*$$

- ❖  $\varphi$  は、意思決定における探索評価とmental simulationの程度をあらわす。  
世帯  $h$  への類似性が高ければ探索評価の重みづけが高くなると考えられる  
(異なるタイプの世帯よりは類似世帯の行動をまねするという事) ことから  $\varphi$  は次のように定義される

$$\varphi = S_{hj}S_{hk}S_{hl}$$

# social networkからの情報取得構造

- ❖ social networkから得る情報は、入手可能な選択肢、選択肢の特徴と魅力
- ❖ 情報取得構造は、就労状況、住宅タイプ、消費行動 という探索階層パターンとする
- ❖ 各レベルでは収入と時間制約が実行不可能な組み合わせを除外して適用



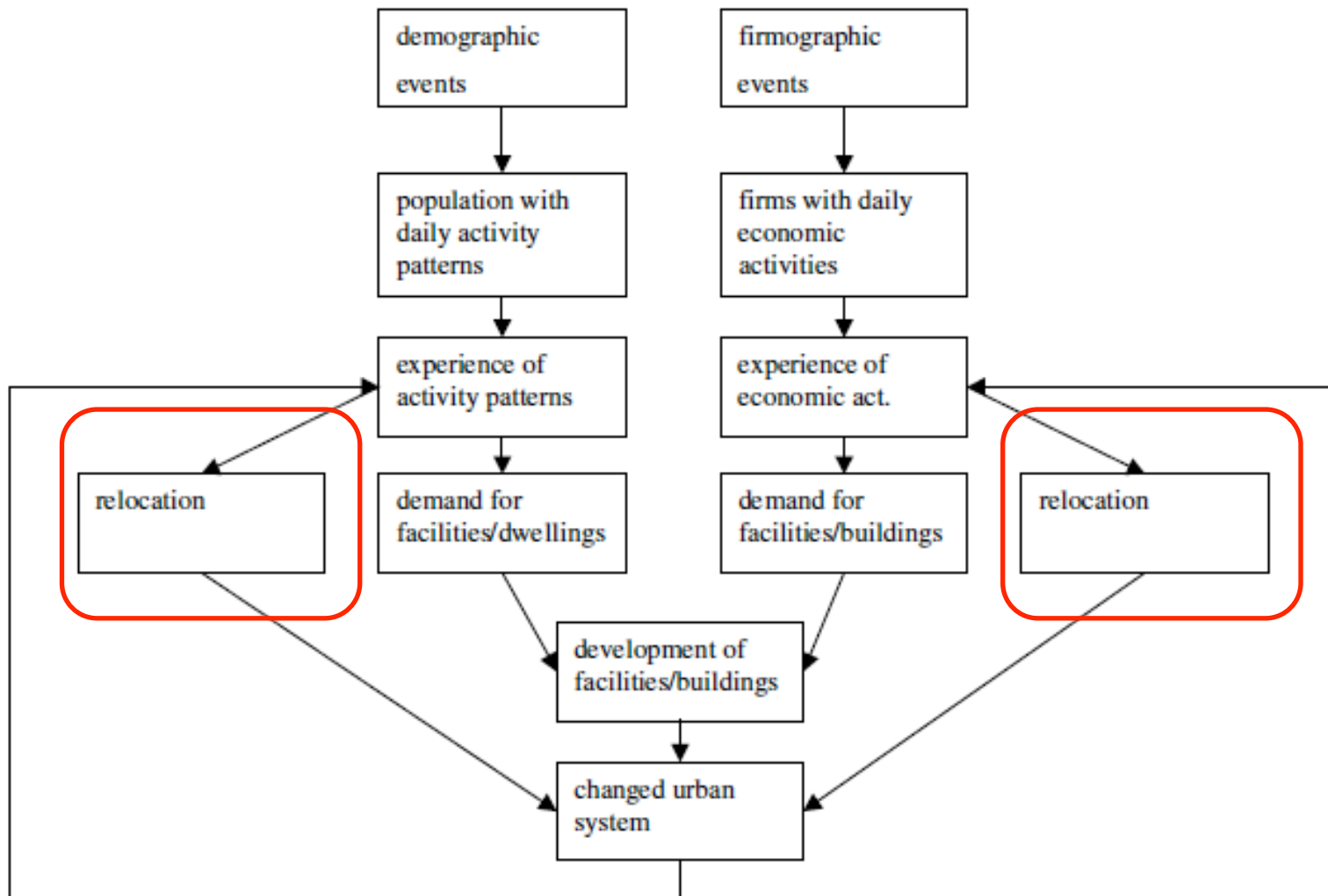
## リンク強度更新の定式化

- ❖ 2世帯のsocial linkの強度を、2つの世帯の差の関数として記述
- ❖ 経験的類似性は長期意思決定に関する評価の経験の差であるともいえる。  
→social networkとmental simulationによってもたらされる評価の差が経験的類似性によって減るということ
- ❖ tおよびt+1時点の類似性 の概念をとりいれて更新の動的プロセスを仮定

$$S_{fg}^{t+1} = S_{fg}^t \frac{\sum_m \gamma_m |Z_{mf}^{t+1} - Z_{mg}^{t+1}|}{\sum_m \gamma_m |Z_{mf}^t - Z_{mg}^t|} \left(1 - \frac{|U_g^R - U_f^R|}{U_g^R}\right) \left(1 - \frac{|U_g^A - U_f^A|}{U_g^A}\right) \left(1 - \frac{|U_g^G - U_f^G|}{U_g^G}\right)$$

- ❖ 更新による修正値は mental simulation による効用にのみ適用

# (参考) PUMA model



# 実装条件 household relocation behaviour

- ❖ Predicting Urbanisation with Multi Agents model (Ettema et al., 2007)に含まれる長期意思決定モデルの一部の改善によって実装
- ❖ PUMA では人生イベント、世帯形成分離、居住地選択行動を含み、居住地選択行動はTriggering, Searching, Negotiating の3段階設定、価格設定と住宅需要は期待効用と期待利潤に基づく。
- ❖ PUMAのモデルでの triggering = 現状の住環境改善のための空き住戸探索 → 本モデルでは 魅力的な住宅の情報を social network からひきだす こと。
- ❖ 居住地選択決定は、世帯のreallocating resources (金、時間) において活動への参加と消費行動にわたる幅広い過程の一部である。social network と mental simulation を経て転居があると、消費行動が変化、 $U^G_h$  効用も変化、活動への参加という観点でも効用にも影響がある。時間とお金の制約が活動参加とこれに由来する長期にわたる効用にあたるインパクトは複雑であり、分析手法とマイクロシミュレーションをあわせて取り組んでいく必要がある。

## 実装条件 activity支出とtime allocation

- ❖ 本稿では個々の活動生成過程の詳細よりも、活動参加と消費行動と居住地選択のトレードオフに着目することから、次のような一般化した関係式であらわす

$$U_i^A = \alpha_1 \ln(E_i^A) + \alpha_2 \ln(T_i^*)$$

- ❖  $\alpha_1$  と  $\alpha_2$  は世帯の特徴  $Z^{m_i}$  による係数。転居により支出と居住タイプの変化がすることになるので、すなわちこの過程で世帯はこうした観点でも探索と交渉、取得というプロセスに従事することになる。
- ❖ 予算制約と  $E_h^R$ 、居住タイプ  $S_h$  により、reallocation過程につながる。
- ❖ 基準年の世帯から成る統合データベースで走らせ、PUMA世帯モジュールの一部としてテスト。周辺分布と人口特質反復比例アルゴリズムを適用。

# 実装条件 初期状態の住宅の効用

- ❖ 初期状態として世帯の住宅の効用を次のように設定

$$U_i^R = \sum_{n=1..N} \beta_n X_n$$

- ❖ 表1は $X_n$ 属性とパラメータ $\beta_n$ を示す。(Ettema et al., 2007)から取得
- ❖ 信頼できる予測を得るには、新たなモデル構造に即したパラメータを考察など、新たなキャリブレーションプロセスが必要と考えられる。

Attributes and parameters of residential utility.

Attribute $X_n$	Parameter $\beta_n$
Cost/income	-0.05
Size	0.005
Row house	0.5
Semi-detached	1.0
Detached	1.5
Household head > 65 * apartment	-1.195
Household head > 65 * row house	-1.144
Children in HH * apartment	1.414
Children in HH * semi detached	1.538
Children in HH * detached	1.157
Couple * row house	1.058
Couple * detached	1.543
Rural setting	1.0
Suburban setting	0.5

## 実装4 social networkの導入

- ❖ 10のランダムな世帯からペアをえらんでsocial network形成を想定し、 $s_{hh}$ の世帯の類似性が閾値 $\tau$ （シミュレーションでは0.4と想定）を超えた場合にsocial linkが形成されるものとする。最低3世帯の類似世帯がでてくるまで抽出作業を行う。（この数は恣意的なものであり、検討が必要）
- ❖ 1年ごとにsocial networkは更新される。 $s_{hh'} > \tau$ がひきつづき満たされるか評価してリンクが弱くなれば移動。
- ❖ 各世帯に対し新たなリンク創造の試行を各10回実施。
- ❖ 類似性は次のようなバイナリ変数によって計算。
  - ❖ 世帯主年齢が50歳の上か下か、夫婦かどうか、片親かどうか、子どもがいるかどうか。



## 実装5 消費行動と活動参加効用

- ❖ 消費行動と活動参加の効用は次のように設定

$$U_i^G = \alpha_i^G \ln(E_i^G)$$

$$U_i^A = \alpha_1 \ln(E_i^A) + \alpha_2 \ln(T_i^*)$$

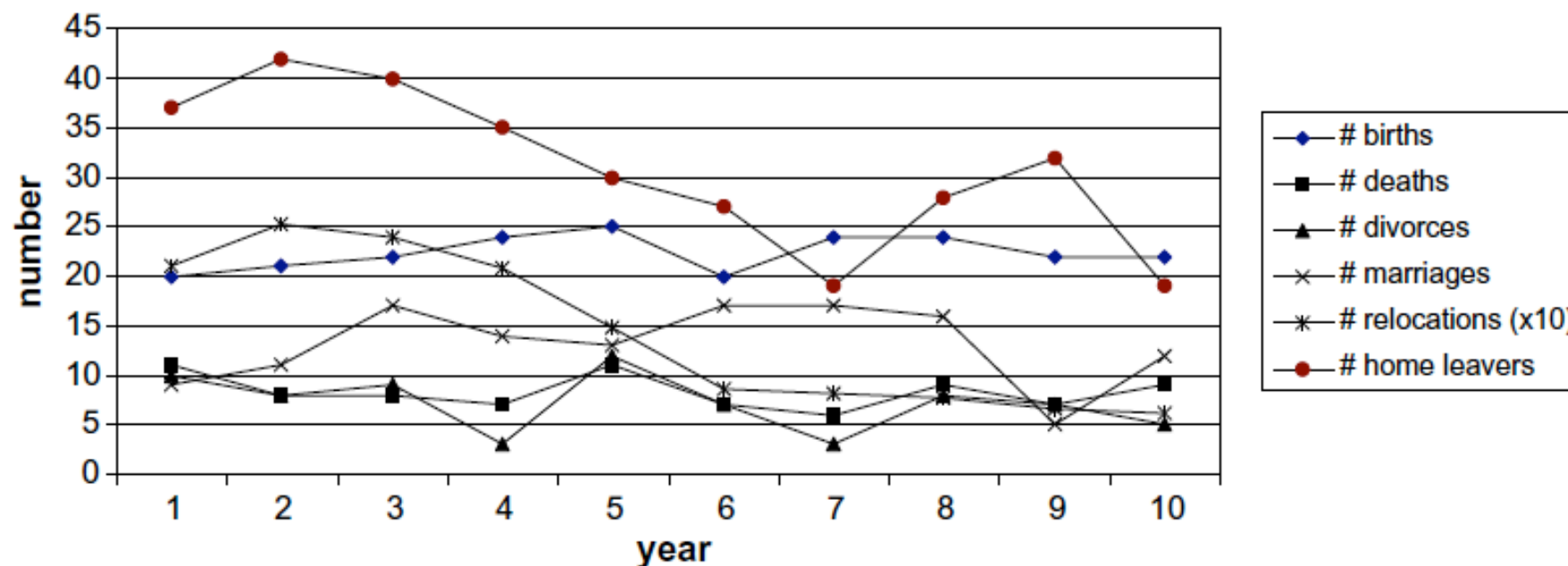
- ❖ ただし
$$\alpha_i^G = 1 + 0.10 * \text{age2545} + 0.10 * \text{male} + 0.20 * \text{kids} - 0.30 * \text{highinc}$$
$$\alpha_1 = 1 + 0.30 * \text{highinc} - 0.10 * \text{kids} + 0.15 * \text{male} - 0.10 * \text{single}$$
$$\alpha_2 = 1 + 0.30 * \text{kids} + 0.15 * \text{age2545} + 0.15 * \text{single}$$

- ❖ age2545は25～45歳に含まれるかのダミー、maleは性別ダミー、kidsは世帯員における子どもの有無ダミー、highincは収入が月3000Euro超かのダミー変数
- ❖ 上記はモデルシステムの特徴を表現するために恣意的に設定したパラメータであり。信頼できる予測獲得のためにはさらなるキャリブレーションが必要。

- ❖ 以上の仕様にもとづき、連続する10年間について計算。PUMAモデルでは100万世帯を対象だが、モデル特性提示が目的のためここではユトレヒト～アムステルダムcorridorの1000世帯のサブセットに適用する。

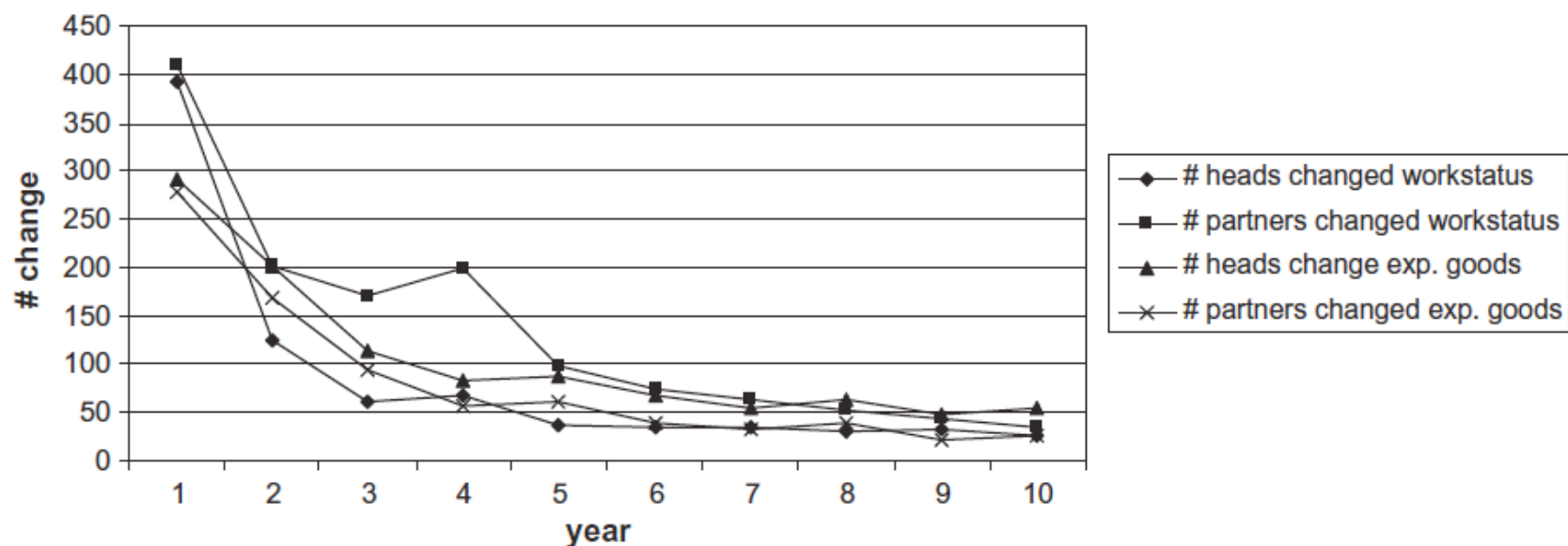
# 実装結果の考察1

- ❖ 世帯のデモグラフィックなライフイベントと長期の世帯意思決定を記述するシミュレーションモデルにおけるライフイベント頻度を示す。生誕、死、婚姻、離婚と世帯分離は比較的安定しているが、転居数は変動が大きい。social learning アルゴリズムでは、世帯がより魅力的な住居に関する情報をから取得するとしていることから、はじめのころ25%ほど観察されるが、数年後ほとんどの世帯は居住セッティングを完了して転居数は低いレベルにおちつく



## 実装結果の考察 2

- 転居以外に、長期的に変化する世帯の就労状況（フルタイム、パートタイム、無職）と消費行動パターンをしめす。初期段階では就労状況の変更や、支出レベルをかえたりする率が高いが、収入と世帯構成に応じて適合して徐々に安定する。これらの結果から、シミュレーションの初期状況では理想的なモデルとはいいがたいことがわかる。世帯行動のさまざまな局面は別々のモデルによるが、すべての局面が考慮された場合、最適解となっていないということである。デモンストレーションレベルのモデルであるためキャリブレーションがまだおこなわれていないことが大きく影響しており、現実の状況へのモデル適用では、相互作用が適切に考慮されるキャリブレーションの必要性が示唆される。現状は、初期の時間段階（1～6年）は、集団として均衡状態となるためのウォームアップのフェイズであるといえる。



## 実装結果の考察 3

- 個々の世帯の進化の記述デモンストレーション例として、世帯H<sub>1</sub>の10年間のallocationパターンをしめす。この世帯は転居をしていないが、お金と仕事の点でさまざまな適合行動にとりくんでいることがわかる。初期状況では支出と消費行動がおなじであるが、フルタイムからパートタイムへかわったことによって商品購入支出とパートナーの活動が2-9年では減っており、allocation変化が高い効用に必ずしもむすびつかないことがわかる。期待効用の決定要因として仲間の意見の影響が大きいなかで、allocationの変化実行後低い効用にむいてしまう可能性があることがわかる。

Allocation pattern and utilities households H1.

Year	Total utility household	Utility from dwelling	Utility from activities - head	Utility from activities - partner	Utility from goods - head	Utility from goods - partner	Expenditure to residence	Expenditure to activities - head	Expenditure to goods - head	Expenditure to activities - partner	Expenditure to goods - partner	# adults	# children	Work status - head	Work status - partner
1	20.29	-1.29	5.36	5.36	5.43	5.43	729.17	228.33	228.33	228.33	228.33	2	0	1.00	1.00
2	19.85	-1.20	5.36	5.36	5.16	5.16	729.17	228.33	174.99	228.33	174.99	2	0	1.00	1.00
3	19.93	-1.13	5.36	5.36	5.16	5.16	729.17	228.33	174.99	228.33	174.99	2	0	1.00	1.00
4	21.41	0.36	5.36	5.36	5.16	5.16	729.17	228.33	174.99	228.33	174.99	2	1	1.00	1.00
5	21.48	0.43	5.36	5.36	5.16	5.16	729.17	228.33	174.99	228.33	174.99	2	2	1.00	1.00
6	21.54	0.49	5.36	5.36	5.16	5.16	729.17	228.33	174.99	228.33	174.99	2	2	1.00	1.00
7	21.60	0.54	5.36	5.36	5.16	5.16	729.17	228.33	174.99	228.33	174.99	2	2	1.00	1.00
8	21.65	0.60	5.36	5.36	5.16	5.16	729.17	228.33	174.99	228.33	174.99	2	2	1.00	1.00
9	24.04	-0.12	7.54	6.75	4.94	4.94	729.17	133.66	139.51	133.66	139.51	2	2	1.00	0.50
10	24.10	-0.06	7.54	6.75	4.94	4.94	729.17	133.66	139.51	133.66	139.51	2	2	1.00	0.50

## 実装結果の考察 4

- 世帯H<sub>2</sub>の10年間のallocationパターンをしめす。3、4、6年目に転居しているが、頻繁に転居がみられることは転居コストと慣性力がモデルに導入されていないことによる。はじめの転居は高い居住効用につながったが、2、3回目はそうならなかった。3年めではパートナーが仕事をかえてお金と活動allocationをかえ、活動に由来する高い効用につながった。6年目にはパートナーが世帯を去り、世帯効用に影響をあたえている。

Allocation pattern and utilities households H2.

Year	Total utility household	Utility from dwelling	Utility from activities - head	Utility from activities - partner	Utility from goods - head	Utility from goods - partner	Dwelling	Expenditure to residence	Expenditure to activities - head	Expenditure to goods - head	Expenditure to activities - partner	Expenditure to goods - partner	# adults	# children	Work status - head	Work status - partner
1	20.41	-0.93	5.30	5.30	5.37	5.37	1264	875.00	214.68	214.68	214.68	214.68	2	0	1.00	1.00
2	20.47	-0.87	5.30	5.30	5.37	5.37	1264	875.00	214.68	214.68	214.68	214.68	2	0	1.00	1.00
3	25.24	0.22	7.54	6.75	5.37	5.37	402	541.33	233.66	214.68	233.66	214.68	2	0	1.00	0.50
4	23.77	-0.68	7.54	6.75	5.08	5.08	465	813.95	233.66	160.61	233.66	160.61	2	0	1.00	0.50
5	24.11	-0.33	7.54	6.75	5.08	5.08	465	813.95	233.66	160.61	233.66	160.61	2	1	1.00	0.50
6	10.99	-1.62	7.54		5.08		75	761.12	233.66	160.61			1	1	1.00	
7	11.07	-1.55	7.54		5.08		75	761.12	233.66	160.61			1	1	1.00	
8	11.14	-1.48	7.54		5.08		75	761.12	233.66	160.61			1	1	1.00	
9	11.20	-1.41	7.54		5.08		75	761.12	233.66	160.61			1	1	1.00	
10	11.26	-1.35	7.54		5.08		75	761.12	233.66	160.61			1	1	1.00	

# まとめ 1

- ❖ social相互作用とネットワークの潜在的役割をLUTIモデルにおいて検討し、社会的相互作用のさまざまな行動への影響を示し、次のことがあきらかになった。
  - ❖ social networkは活動と交通行動を誘因する社会的相互作用のきっかけとなる
  - ❖ social networkは限られた情報のもとで複雑な決定を行う際の情報の源となる
  - ❖ 選択肢の存在と入手可能性、特徴と効用という情報は、social 相互作用を通して交換され、選択肢の評価はsocial networkにおける仲間との位置関係による。
- ❖ 長期の居住地決定におけるsocial networkの役割に着目した。長期意思決定においてはさまざまな局面が相互に関連しあい、巨大な情報空間において世帯は断片的な情報しか得る事ができないため、social networkが選択肢、特徴と評価についての情報拡散に重要な役割を果たすと考えられる。
- ❖ 本モデルは、allocation選択肢の評価において、世帯間の類似性の程度により 評価の重みづけを含んだ仲間の経験とmental simulationにもとづく 社会的学習メカニズムを含む、social networkの潜在インパクトテストの目的で設定した。

## まとめ2

- ❖ 試験的におこなったシミュレーションでは、精緻化と、複雑な現実行動におけるトレードオフについて研究進化の必要が明らかになった。本モデルはミクロ経済とsocial network理論にもとづいた行動モデルを利用しているものの、アドホックな方法論で仕様がきめられており、さらなる研究と長期と短期の意思決定における行動動態の統合モデル開発が必要である。
- ❖ social network形成と世帯の行動決定は相互に一貫性をもったモデル定式化が可能ということ、特にsocial network内での学習メカニズムが表現可能という仮説を支援するシミュレーション結果となったといえる。social networkは現実として多面的な選択肢がある中で行われる世帯の意思決定をおこなうプロセス表現を簡便にすることができる。特に時間の使い方、交通行動、支出と投資など多数のシナリオを考える時、モデルの計算時間短縮という意味でsocial networkの考え方はたしうる役割は大きく、シナリオの評価も容易となる。ネットワークのメンバーシップ（たとえば民族など）の知識や選好、居住地や交通行動パターンへの影響することが大きいケース、新たなツールの導入展開（携帯電話、電気自動車など）時、農業などへの有用性が考えられる。