

5B-1

「社会科学（経済工学）におけるマイクロシミュレーションの実装」

川島 秀樹†

九州大学大学院経済学府†

日本ユニシス・ソリューション株式会社

はじめに

マイクロシミュレーションとは、最小単位である個人・世帯など個々の行動主体を分析単位としたシミュレーションであり、個人・世帯データをデータベースに登録し、個人のライフサイクルにあわせて、動的に変化させるものである。

本稿における目的は、老人介護需要等の福祉需要および市民国民所得の予測計算であり、インフラ面から考察してみる。データは福岡県久留米市を事例とした。

1. 基本的な考え方

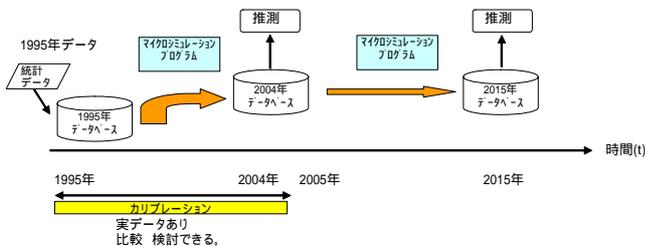
現在（2005年）から10年前のデータをデータベース上に登録し、コンピュータの中で人を住ませると仮定した仮想社会を作ってみる。あたかも、ゲームの世界のように、各個人のイベントを随時（1年単位）発生させ、それらの個人属性をデータベースに記録する。つまり、そのマイクロシミュレーションのプログラムを実行し、1996年～2004年までの推測結果を現実のデータと比較検討するのである。

（カリブレーション分析という。）

推測データと実データの乖離は、前提事項等の漏れ（要件定義不足・仕様漏れ）がほとんどであるが、30回程実行すると、現実のものとは合ってくる。1995年～2004年まで動かした実績のあるプログラムを2005年～2015年にも適用する。

そうすると、2015年の仮想世界がデータベースに記述され、目的とする福祉需要や市民国民所得が、予測できるのである。（図1参照）

図1 基本的な考え方



2. モデル概要

モデルの全体図は図2に記している。まず、一般的に対象となる集団から、代表的な標本を抽出し、それらの特定の属性に関するデータを集める。（図2）。

次にデータをデータベース（DB）に登録する。（図2、、、、、）久留米市統計書（平成7年～15年）等の資料を使って、久留米市市民の10分の1のモデル（市民23万のうち2万3千件のデータを模擬的に作成）を作っている。その後、遷移確率（乱数によるモンテカルロ手法）が個々のケースに適用されて、データベースが更新される。すなわち、個人のライフサイクル（出生、就学、就職、結婚、転出・転入、子供の出生、退職、介護施設入居・病院に入院、死亡）を乱数により発生することにより、データベースが更新されていく。（図2）プログラム実行後、この手順で予測される仮説的な標本DBが作成される。（図2、）この出力されたデータから、対象の構造を推測することができる。（図2、）データベース照会テーブルには、出生率、死亡率、失業率等のパラメータを記述している。

2003年までは公式資料のデータを、それ以降に関しては、2003年度のデータと同じにするか、または、明らかに趨勢がわかるものに関しては、回帰分析にて数値を入れている。シミュレーションをする時は、この値によって結果が変わるので、特に注意が必要である。また、生命表の死亡率等、全国平均でしかわからないものに関しては、

$$\text{求める数値(\%)} = \text{全国平均数値(年齢、性別、時代背景)} + \text{地域要因数値}$$

にて算出している。この地域要因数値は、30数回のカリブレーション（1回約10時間）を行って、1995年～2003年実データの数字とプログラム実行のトレース（追跡）ファイルを調査して、求めた。

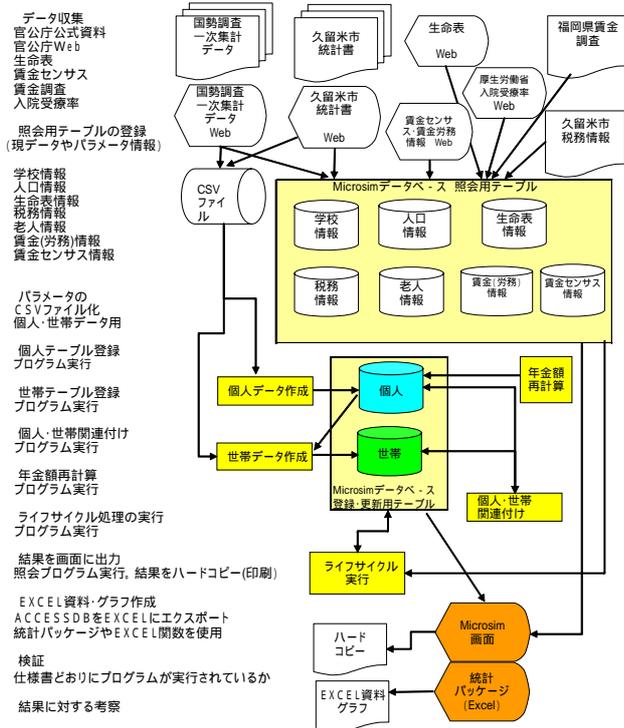
“ Implementing of the Microsimulation in social science (Economic Engineering) ”

† Hideki Kawashima

Kyushu University graduate school of economics,
E-mail: kawashima2003jp@ybb.ne.jp
〒830-0063 福岡県久留米市荒木町荒木 549-77

Nihon Unisys solutions, Ltd.
Hideki.kawashima@unisys.co.jp

図2 マイクロシミュレーション全体図・具体的な手順



3. ライフサイクルロジック

4月1日から3月31日)の間に諸個人に起りうるイベントを乱数(0<r<1)発生させて、その乱数が年齢・性別・時代背景を考慮した公式資料の比率(0<x<1)に当てはまっているかどうかを問い合わせる。真(true)であれば1、偽(false)であれば0というように、諸個人・世帯の属性を更新していく。つまり、条件付確率を各事象に適用していく。ロジックは以下のとおりである。

1) 加齢処理

年度の始まりは4月1日、年度の終わりは3月31日とし、各個人は、その間に1歳年をとる。

2) 死亡処理

年齢、性別、時代背景を基に死亡率を照会し、乱数(0<r<1)が死亡率より低いとき、死亡とする。死亡時にはデータを削除する。その場合世帯のデータも整合性をとり変更する。

3) 転出・転入処理

4) 介護施設入居/病院へ入院

施設の空き人数は久留米内施設全定員の約3割と仮定(施設入居率が全定員の約7割とヒアリング済)

病院に入院する割合は、厚生労働省の年齢階級別受療率(入院)を基準にしている。

5) 要介護支援、要介護支援区分の設定

要介護支援、要介護支援1~5までの6段階を定義する。2001年から適用

6) 就学・就職状態処理

年齢、性別、時代背景から進学率・就職率を求め、就学・就職のステータスを変更する。

7) 所得変化処理

現在職がない場合、就業率(年齢、性別、時代背景)を求め、就職できたら、賃金センサスから年収を計算する。現在職がある人にとっての所得は、その年の年収上昇率(ベースアップ)に従って、増加・減少する。もし、その年度に失業したら、年収をゼロにする。

8) 年金額計算

9) 婚姻処理

コーホート法の考えに従い、女性が結婚する率を主体とし、乱数を使って、その乱数が結婚率(婚姻率)より低いときに結婚するという事にした。同居するか別居するかも、統計上の計算を行っている。

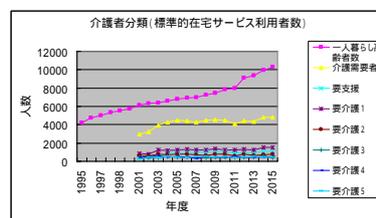
10) 出生処理

4. 結果

2001年に介護保険が始まり、多くの民間業者が介入してきたが、採算が合わないケースがふえた。要介護(要支援)の認定者は増加しているものの、自宅での在宅サービスの利用者をもてみると、2001年から2005年に約3000人から4500人に増加しているものの、2015年には約4800人である。2005年~2015年間では、高齢者の増加は25ポイントであるのに対して自宅での在宅サービスの利用者は6ポイントの増加しかない。

(図3参照) 残りの増加は、病院等に入院している可能性が高い。つまり、高齢化するに従って、入院受療率が高く、その時代の高齢者年齢構成が、自宅での在宅サービスよりも入院する可能性が高くなるのである。そのため標準的在宅サービスは思うように増えない。

図3 介護者分類 標準的在宅サービス利用者数



おわりに

マイクロシミュレーション分析では、データの精度は極めて重要であるが、データがないものは還元する手法をとった。モデルを使って実験を行い、システムの内部の動きを逐次的に観察する方法検討するマイクロシミュレーションは、有用である。