

中山間地域における 地域通貨流通メカニズムに関する エージェントベースシミュレーション

高橋佑輔[†] 小林重人[†] 橋本敬[†]

中山間地域における地域通貨の流通メカニズムをエージェントベースシミュレーションにより調べた。本稿では、中山間地域の特性を考えて、地域通貨の使用習慣と地域重視の価値観という要因に着目したモデル化を行っている。様々な条件におけるエージェントの購入行動を分析することにより、プレミアム、地域通貨による給与支払と有償ボランティアがあれば、ボランティア、価値観、使用習慣、地域通貨残高の間にフィードバックループが形成され、域内での購入割合が上昇するという流通メカニズムが働くことが明らかになった。

Agent-based Simulation on Circulation Mechanism of Community Currency in Hilly and Mountainous Area

Yusuke TAKAHASHI[†] Shigeto KOBAYASHI[†]
and Takashi HASHIMOTO[†]

The circulation mechanism of community currency in hilly and mountainous area is studied using agent-based simulation. Considering the characteristics of such area, we introduced two factors, the habit of use of community currency and community-oriented value, into our model. The analysis of agents' buying behavior in various conditions confirmed that the circulation mechanism that the existence of premium, salary and volunteer paid by community currency helps to form feedback loops among volunteer, community-oriented value, habit of use, and the balance of community currency, and then promotes the ratio of buying in local community works.

1. はじめに

平野の周辺部から山間地に位置している中山間地域では、産業の衰退による少子高齢化の進行が著しい。そのため、コミュニティ機能の低下や商店の減少により、地域住民の生活が困難になる等の問題が発生している。そうした問題を抱える中山間地域のコミュニティ再生や地域経済活性化のための手段として地域通貨が注目されている。地域通貨が域内で循環すれば、地域の購買力が地域内に留まり、地元の商店街やコミュニティ活動が活性化することが期待される。しかし、地域通貨を導入しても当初の目的を達せないまま終了してしまう事例が数多く見られる、これは地域通貨の発行数が少なかったり、一箇所に滞留したりして、導入の際に想定したスキーム通りに地域通貨が流通しないためだと考えられる[1][4][7]。これらの問題を解決するには、地域通貨をどのように循環させるかという導入段階での発行流通の設計が重要となる。地域通貨流通メカニズムを解明しようとする研究[5][6]も少なからず行われているが、現実の地域通貨を効果的に循環させるための条件を明らかにするには至っていない。

本研究では、地域通貨を発行する際に設定できるプレミアム率の割合だけではなく、地域に対する価値観、通貨を使用する習慣に着目する。プレミアム率の高さは、地域通貨が利用される誘因となるが、その分だけ発行主体が負うコストは高くなる。都市部に比べて発行枚数が少ない中山間地域では、高いプレミアム分を負担してまで得られる経済的効果はさほど期待されない。ゆえに、それに代わる地域通貨流通のための条件が求められている。中山間地域では都市部に比べて地域に対する連帯意識や貢献意識が強いと考えられるので、地域に対する価値観は地域通貨を使用するという行動にも影響を与えると考える。また、中山間地域では通貨を利用できる選択肢が少ないため、いったん地域通貨が利用されると習慣化が起りやすいと考えられる。こうした中山間地域に特有な要素を活用することが高いコストをかけることなく地域通貨の流通を高めることに寄与するのではなかろうか。

本研究では、エージェントベースシミュレーションを用いて、中山間地域で地域通貨を流通させるためのメカニズムを明らかにすることを目的とする。具体的な中山間地域の対象として現在地域通貨の導入を検討している新潟県長岡市川口地区をモデル化する。地域通貨のプレミアム率、地域に対する価値観、地域通貨を使用する慣習といった前述の条件を考えたシミュレーションを住民の購買行動から分析する。この分析で明らかになったことから、中山間地域での商品購入割合を高める地域通貨の流通メカニズムがどのようなものであるかを明らかにする。

[†] 北陸先端科学技術大学院大学 知識科学研究科
School of Knowledge Science, Japan Advanced Institute Science and Technology

2. モデル

地域通貨の流通メカニズムを調べるため、複数地域の商店とそこから商店の選択を行う地域内住民による購買活動を対象としたエージェントモデルを作る。本研究では、プレミアム率という通常地域通貨の制度設計パラメータに加え、地域志向の価値観と地域通貨使用の機会・習慣が、購買行動や地域通貨の流通に与える影響に着目する。したがってモデルには、ボランティア行動が地域重視の価値観に影響するという設定、地域通貨で給与を受け取ることで地域通貨の使用機会が増え、貨幣の使用習慣が購買行動に影響するという設定を導入している。以下では、購買行動を行うエージェントを「住民エージェント」、販売を行う商店を「商店エージェント」と呼ぶ。

2.1 モデル化対象地域の構造

本研究では、距離や性質が異なる3つの地域を仮定したモデル化を行う。これは川口地区周辺の状況を模している。それぞれ、「域内」、「域外（近）」、「域外（遠）」と呼ぶ。それぞれの地域には最寄品のみを扱う商店、準買回品のみを扱う商店、買回品のみを扱う商店の3種類の商店が存在するとする。各商店は、地域内からの距離、商品価格、利便性^aという3つの性質を持っている。これらの性質は所属している地域、商店の種類に依存して定まる。また、大小関係については川口地区周辺においての現地調査結果[2]から下記のように定める。

- ・距離： 域内 < 域外（近） < 域外（遠）
- ・価格（最寄品）： 域内 = 域外（近） = 域外（遠）
- ・価格（準買回品、買回品）： 域内 > 域外（近） > 域外（遠）
- ・利便性： 域内 > 域外（近） = 域外（遠）

なお、本稿では域内の住民の購買行動や地域通貨の流通に興味があるので、住民エージェントは域内にのみ存在する。

2.2 地域通貨のモデル化

このモデルの域内には、商品購入の際に利用可能な通貨として、法定通貨（円）と地域通貨（K）が存在する。地域通貨 K は、地域内に存在する商店のみで利用可能な紙券型の通貨である。地域通貨は円と等価で交換でき、すべての住民エージェントは100円単位で手数料なく円と交換して入手することができる。しかし、地域通貨から円へは商店エージェントのみ交換できる。商店エージェントが地域通貨を円へ換金する際にも手数料はかからない。地域通貨が円に換金されると、その地域通貨は再び市中に流通されることはない。また、地域通貨にはプレミアムが存在し、地域通貨を利用することで、定められた割合が商品価格から割引かれる。

a ここで利便性とは商品の品揃えや、一度に様々な種類の商品が手に入る事、商品品質といった、距離、価格では表現できない要素を表す

2.3 シミュレーションの流れ

シミュレーションモデルの流れについて、住民エージェントの行動を中心に説明する。各住民エージェントは、毎ターン、購入先の選択と商品の購入を行う。商品購入後に、地域通貨の購入を行う。最後に、今ターンの購入行動を基に購入先選択のための商店評価を更新する。ここまでの流れを全エージェントが行うことを1ターンとする。各エージェントは30ターン毎に一定額の収入を得る^b。

2.4 住民エージェントの行動

住民エージェントは各ターンで最寄品を、7ターン毎に準買回り品を、30ターン毎に買回り品を購入する^c。したがって、1ターンで最大3つの購入行動を行う。また、ボランティアを毎ターンしてもらい、もしくはする可能性がある。ボランティアについては2.4.2節で詳述する。

2.4.1 商品購入先選択

各住民エージェントは、商店の評価やこれまでの行動に基づいて、以下の5つの要因に基づき、それぞれの選択確率に比例して購入先選択を行う。

- ・地域通貨を使用する習慣 (P_i^{hc})
- ・法定通貨を使用する習慣 (P_i^{hy})
- ・地域重視の価値観 (P_i^{vc})
- ・商店の評価 (P_i^{cc})
- ・地域通貨の残高 (P_i^{bh})

() 内の記号はエージェント*i*がそれぞれの要因を選択する確率である。以下、それぞれの選択確率を説明する。

2.4.1.1. 地域通貨を使用する習慣

人間には習慣があり、必ずしも合理的選択ではなくともこれまでの習慣に基づいた行動をすることがある。貨幣の使用についてもこのような習慣的使用があると考えられる。「地域通貨を使用する習慣」の要因が選ばれた場合、住民エージェントは域内の商店で購入する。地域通貨を利用する習慣の選択確率は

$$P_i^{hc} = \frac{hc_i}{hc_i + hy_i + vc_i + cc_i + F_b \cdot b_i}$$

である。ここで hc_i はこの項の寄与率で、地域通貨を使うと増加するが、使わないと指数的に減少していくとして、以下のように変化する。

$$hc'_i = 0.99hc_i + 1$$

b 本モデルでは1ターンを現実の1日の行動とみなす。そのため30ターンを1ヶ月とし、30ターン毎に月給が得られるとしている。

c 各商品の価格と購入頻度から、最寄品を毎日買う物、準買回品を週に1度買う物、買回品を月に一度買う物と設定した。

(地域通貨で商品を購入した場合、および、ボランティアをしてもらった場合)

$$hc'_i = 0.99hc_i \quad (\text{法定通貨で商品を購入した場合})$$

ここで、 hc'_i は1回の購入行動あるいはボランティアをしてもらった後の値を表す。 hc_i の初期値は10とする。 cc はコストに基づく選択の寄与率で、 $cc = 60$ に固定する。 b_i はエージェント*i*が持つ地域通貨の残高、 F_b はその寄与率を決めるパラメータである。本稿のシミュレーションでは $F_b = 1/400$ としている。

2.4.1.2. 法定通貨を使用する習慣

地域通貨と同様、法定通貨に関しても使用習慣があるとする。「法定通貨を使用する習慣」の要因が選ばれた場合、住民エージェントは域外の商店で購入する。法定通貨を利用する習慣の選択確率は

$$p_i^{hy} = \frac{hy_i}{hc_i + hy_i + vc_i + cc_i + F_b \cdot b_i}$$

である。ここで hy_i はこの項の寄与率で、地域通貨の使用習慣の場合と同様に考えて、次のように変化する。

$$hy'_i = 0.99hy_i + 1 \quad (\text{法定通貨を使って商品を購入した場合})$$

$$hy'_i = 0.99hy_i \quad (\text{地域通貨を使って商品を購入した場合})$$

ここで、 hy'_i は1回の購入行動の後の値を表す。 hy_i の初期値は10である。

2.4.1.3. 地域重視の価値観

地域住民は居住地域を重視する価値観を大なり小なり持っており、この価値観が高いならば地域で買い物をすると考える。したがって、「地域重視の価値観」の要因が選ばれた場合、住民エージェントは域内の商店で購入する。価値観の選択確率は

$$p_i^{vc} = \frac{vc_i}{hc_i + hy_i + vc_i + cc_i + F_b \cdot b_i}$$

である。ここで vc_i はこの項の寄与率である。我々のモデルでは、地域重視の価値観はボランティアと結びついていると仮定している。よって、この寄与率は次のように変化する。

$$vc'_i = 0.99vc_i + 1 \quad (\text{ボランティアをした場合})$$

$$vc'_i = 0.99vc_i \quad (\text{ボランティアをしなかった場合})$$

vc'_i は次のターンでの値を表す。 vc_i の初期値は10である。

2.4.1.4. 商店の評価

この要因が選ばれた場合、住民エージェントは商店評価が最も高い商店を選択する。商店の評価を決める方法については、2.4.4節で述べる。商店評価項の選択確率は以下である。

$$p_i^{cc} = \frac{cc_i}{hc_i + hy_i + vc_i + cc_i + F_b \cdot b_i}$$

2.4.1.5. 地域通貨の残高

この要因が選ばれた場合、住民エージェントは域内の商店で購入する。残高項の選択確率は以下である。

$$p_i^b = \frac{F_b \cdot b_i}{hc_i + hy_i + vc_i + cc_i + F_b \cdot b_i}$$

2.4.2 商品購入

住民エージェントは選択した商店から、地域通貨、および、法定通貨を用いて商品を購入する。

域内商店を選んだ場合、決められた割合で地域通貨により支払いをする。そして、地域通貨を利用するには決められたプレミアム分を差し引いた額の地域通貨を商店へ支払う。例えば、1000円の商品を購入する際に、地域通貨利用可能割合が50%、プレミアム率が10%だとすると、下式に従い500円+450Kを支払う。

$$\text{法定通貨} : 1000 \times (1-0.5) = 500 \text{ (円)}$$

$$\text{地域通貨} : 1000 \times 0.5 \times (1-0.1) = 450 \text{ (K)}$$

なお、商品の支払いに利用できる地域通貨の割合は域内の全ての商店で一定である。

支払いの際に住民エージェントの持つ残高が足りない事態が生じ得る。もし法定通貨が足りない場合は購入できないが、地域通貨が足りない場合は不足分をマイナスとして購入することができる。このマイナス分は次節で説明する地域通貨購入額となる。

域外商店を選んだ場合は、全額を法定通貨のみで支払う。法定通貨残高が0円以下の状態であれば購入は行わない。

住民エージェント同士の有償ボランティアに対して地域通貨を利用可能にした際の地域通貨の流通について観察するために、ボランティアを商品のように売買可能にする。ボランティアをしてもらいどうかは、住民エージェントごとに定まる確率 p_i^{vo} に従う。 p_i^{vo} は下式に従って毎ターン更新される。

$$p_i^{vo} = 0.3 \cdot (p_i^{hc} + p_i^{vc} + p_i^b)$$

ボランティアを行うかどうかがこの確率に従うのは、地域通貨を使う慣習、地域を重視する価値観、地域通貨残高があるという状況はボランティアをしてもらおうと思う気持ちを促すのではないかと考えられるためである。ボランティアをもらう住民エージェントは、ランダムに選択した他の住民エージェントからボランティアをもらい、対価を地域通貨で支払う。

2.4.3 地域通貨購入

住民エージェントは、商品を購入した段階で地域通貨残高がマイナスになっていれば、そのマイナス分を法定通貨から地域通貨に交換する。ただし、地域通貨購入は法定通貨残高がプラスの間のみ可能である。

2.4.4 商店の評価

住民エージェント i は、各商店 j に対する評価 V_{ij} を持つ。商品購入先選択で「商店の評価」の要因が選ばれた場合、確率 $1 - \epsilon$ で最大の V_{ij} の商店を、確率 ϵ でランダムに商店を選ぶ。評価 V_{ij} は、商店が持つ 3 つの性質（商店までの距離、商品価格、利便性）とそれら 3 要素に対する住民エージェントの選好、および、購買行動に従って定まる。

3 つの性質はそれぞれ、距離コスト C_j^d 、金銭コスト C_j^m 、利便性コスト C_j^q として表現する。これらの性質それぞれに対し、住民エージェントは選好 ω_i^d 、 ω_i^m 、 ω_i^q を持つ。この選好は以下の条件に従う。

$$\omega_i^d + \omega_i^m + \omega_i^q = 1$$

$$0 \leq \omega_i^k \leq 1 \quad (k = d, m, q)$$

これらのコストと選好をもとに、 V_{ij} は購入行動に応じて下式に従って更新される。

$$V_{ij}^n = -0.5C_{ij} + 0.5V_{ij}^{n-1} \quad (\text{ターン } n \text{ で住民 } i \text{ が商店 } j \text{ で購入をしたとき})$$

$$V_{ij}^n = V_{ij}^{n-1} \quad (\text{それ以外})$$

ここで、 C_{ij} は住民エージェント i の商店 j に対するコストで、各コストを選好で重みをつけて足しあわせたものである。

$$C_{ij} = \omega_i^d \cdot C_j^d + \omega_i^m \cdot C_j^m + \omega_i^q \cdot C_j^q$$

V_{ij} の初期値 V_{ij}^0 は 0 である。この更新方法は ϵ -greedy 法という強化学習になっており、ここでは、住民エージェントは C_{ij} が低いものの評価を高めるという学習を行っていることになる。なお ϵ の値は下式に従って定数 $\gamma < 1$ により毎ターン減少して行く。

$$\epsilon \leftarrow \gamma < 1$$

ターンを重ねるごとに ϵ は 0 に近づくので、最終的に住民エージェントは価値 V_{ij} が最も高い商店 j を選択する。

2.4.5 収入

全住民エージェントは、30 ターンごとに一定額の収入を得る。住民エージェントには 2 種類あり、域内の商店に勤めるエージェント（3 体＝域内の商店と同数）と、域外で働くエージェントである。前者は商店から給与を得、そのうちある割合は地域通貨で支払われる。後者は全額法定通貨で得る。商店から住民エージェントへ地域通貨で給料を支払い可能にするという制度設計をした際に、地域通貨がどう流通するかを観察するために、前者のような住民エージェントを設けている。

2.4.6 商店エージェントの行動

商店エージェントは、住民エージェントの購買行動（商店選択）に応じて代金を受

け取る。この販売代金が商店エージェントの収入となる。

商店は域内と域外の 2 種類存在する。域内の商店エージェントは、全住民エージェントの購買が終了した後、仕入れや地域通貨の換金を行う。このときの域内の商店エージェントの行動は次のような流れである。

1. 仕入れ代金支払い：前ターンに行った仕入れの代金を支払う。仕入れ代金は法定通貨でのみ支払うことができる。
2. 給料支払い：商店で働く住民エージェントに給料を支払う。前述のとおり、給料は決められた割合を地域通貨で出す。
3. 換金：仕入れ代金と給料の支払いにより法定通貨残高がマイナスになれば、その分だけ地域通貨残高から法定通貨へ換金する。地域通貨残高が法定通貨のマイナスよりも少ない場合は、法定通貨のマイナスは残る。
4. 仕入れ：販売された分だけ商品を仕入れる

域外の商店エージェントの商品仕入・代金支払いはモデル簡単化のため省いている。

3. シミュレーション結果と考察

シミュレーションの結果を提示し考察する。はじめに、発行主体が操作可能な重要なパラメータであるプレミアム率を操作した際の結果を示す。次に、プレミアム率とは異なり、発行主体の金銭的負担が低くて済む施策について考えることを目的とし、商店から住民エージェントへ給料として地域通貨を支払う場合、ボランティアが価値観へ影響を与える場合のシミュレーション結果を示す。

3.1 実験パラメータ

実験に用いたパラメータ設定は次の通りである。住民エージェント数は 13 体、住民エージェントの収入額は 85,000 円、有償ボランティアの対価は 500 円、域内での購入で地域通貨が使える割合は 100%^d、商店エージェントの仕入れ代は購入された商品価格 $\times 0.7$ 円である。各商店の距離コスト、価格コスト、利便性コストを表 1 に示す。距離コストは川口地区中心部から小千谷市街の直線距離である 9km、川口地区中心部から旧長岡市街の直線距離である 25km を元に定めている。価格コストは消費動向調査 [3] の結果と合致するようパラメータサーチを行って定めている。商品価格はコスト $\times 100$ 円である。利便性コストは 2.1 節で述べた大小関係に従い、距離コストとトレードオフになるよう定めている。

^d 本稿では地域通貨の流通メカニズムを分析しようとしているので、すべて地域通貨で支払える場合を設定している。

表 1 各コストの値

	距離	価格			利便性
		最寄品	準買回品	買回品	
域内	1	20	50	100	100
域外 (近)	36	20	32	64	1
域外 (遠)	100	20	22	44	1

各住民エージェントの 3 つの選好 ω_i^k ($k = d, m, q$) はそれぞれ、平均 0.33、分散 0.1 の正規分布に従う乱数で決定する。

3.2 シミュレーション結果

図 1 にプレミアム、商店から住民エージェントへ給料として支払う地域通貨、有償ボランティアの有無という条件を変化させた際の買回品の域内外購入割合を示す。

まず、②のプレミアムだけがある場合は、①のすべての条件がない場合と比べて、域内購入割合が約 5% 上昇している。これは、商店の評価を基にした選択を行う際に、プレミアムにより、域内商店の価格コストが低下したことで、域内商店の方が域外の商店よりも評価が高くなっているためである。また、域内での商品購入が行われることによって、地域通貨を使用する習慣による選択を行う確率が上がり、さらなる域内購入割合の上昇が起きている。

次に、③のプレミアムあり、地域通貨で支払う給料ありの場合には、②よりも約 10% 域内購入割合が高くなっている。この理由として、上述のプレミアム付与による域内の商品価格の相対的低下に加え、商店から住民エージェントへ給料として支払われた地域通貨が残高として手元に残ったことで、残高による選択の確率が上がるためであると考えられる。

④のプレミアムあり、ボランティアありの場合には、域内購入割合が 40% を越え、3 地域で最も高い購入割合となっている。これは、プレミアム付与による域内での購入促進に加えて、ボランティアをしたことで地域重視の価値観が増進し、地域重視の価値観による選択を行う確率が上がったことが理由として考えられる。また、ボランティアをしたことで地域通貨を手に入れ、地域通貨の残高が増えたことも③と同様の理由として考えられる。地域通貨の残高が増えていること、地域重視の価値観が増進していること、地域通貨を使用する習慣が形成されることによって、ボランティアをしてみようとする確率が上がる。ボランティアがマッチングすることで、ボランティアをした住民エージェントが地域通貨を手にし、残高の効果によってまた域内での購入する確率が上がることになる。

⑤のプレミアムあり、地域通貨で支払う給料あり、ボランティアありの場合には他の条件に比べて域内購入割合が最も高くなっている。その理由は、ここまで述べた②③④の 3 つの条件それぞれによる効果が足し合わされたためであると考えられる。

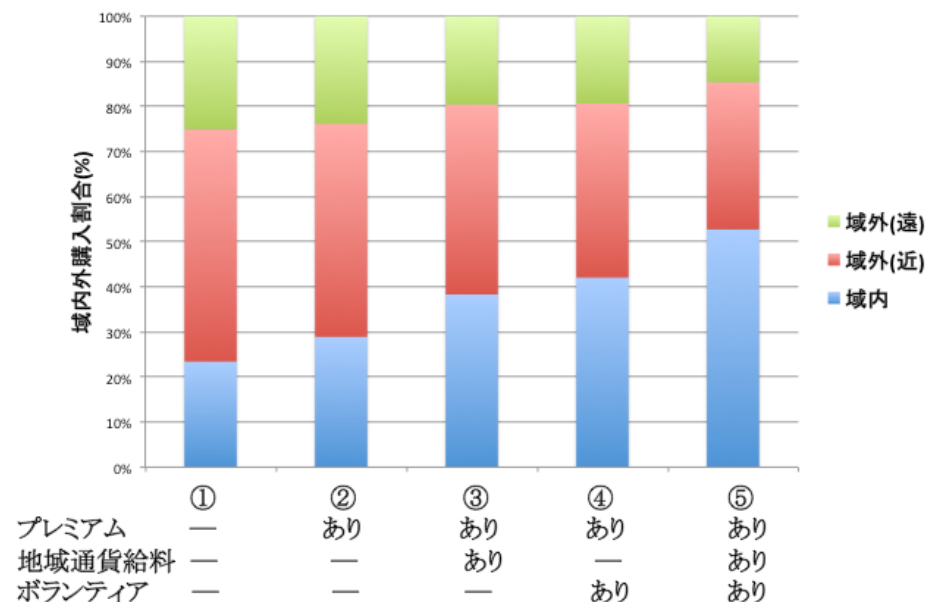


図 1 買回品の域内外購入割合

準買回品と最寄品における域内外の購入割合についても同条件でシミュレーションを行った結果、買回品と同じく①から⑤へ条件を変化させるごとに域内での購入割合が上昇する傾向に変わりは見られなかった。

以上のシミュレーション結果から分かった域内購入割合が上昇する因果関係を図 2 にまとめた。A は発行主体や地域通貨の協力者が実行可能な政策である。A が実施されることにより、B のミクロレベルにある住民エージェントはその行動を戦略的に変化させる。住民エージェントの行動の帰結により、D のマクロレベルにある地域購入割合が上昇することになる。B に位置する継続的な地域通貨の利用が C に示した住民エージェントの内的なルールである地域通貨利用の習慣を形成することで、さらにボランティアといった B のミクロレベルの行動が引き起こされることとなる。ボランティアをすることで地域通貨の残高が増えたり、C に位置する住民エージェントの内的

ルールである地域を重視する価値観が高まったりする．これらが結果的に D の域内利用割合を高めるという構造になっている．

政策の実行がマイクロ主体の行動とマクロの帰結だけに影響を与えるだけではなく，マイクロ主体の内的なルールに作用することで，B と C の間にフィードバックループを生み出しているのである．

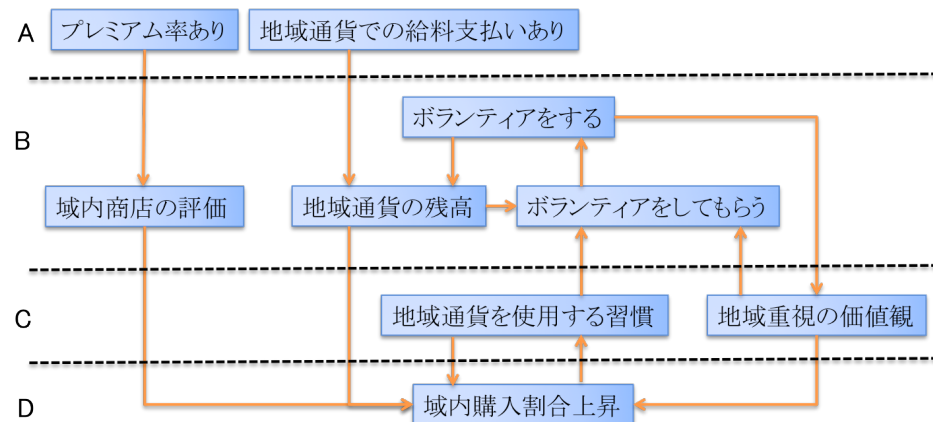


図 2 域内購入割合上昇の因果関係

5. 結論

産業の空洞化やコミュニティ機能の衰退といった問題を抱える中山間地域などでは地域の問題を解決する可能性のある制度として地域通貨の導入が検討される例がある．しかし，地域通貨を導入してもうまく流通しないという問題がある．本研究では，この問題の解決を目指して，地域通貨の流通メカニズムを検討するためのマルチエージェントモデルを作成した．ここでは，住民が地域通貨を使うインセンティブを与えるプレミアム率という通常よく考えら得る要因だけでなく，地域通貨の使用習慣と地域重視の価値観という要因に着目したモデル化を行っている．

中山間地域である新潟県長岡市川口地区を模した地域構造や購買行動を導入したシミュレーションを分析することにより，以下の流通メカニズムが成り立ち得ることを明らかにした．

プレミアムにより地域の商店の評価が上がり地域で購入するようになり，この購入行動が地域通貨の使用習慣を作り，地域での購入割合が上昇する．

給料を地域通貨で払うようにすることで地域通貨の残高が増え，それを使うために

地域で購入する．この購入行動が地域通貨の使用習慣を作り，地域での購入割合が上昇する．

住民間の有償ボランティアをすることで地域重視の価値観が増進し，地域での購入割合が上昇する．ボランティアの対価を地域通貨で払うことで地域通貨の残高が増え，上記と同様に地域通貨の使用習慣を作ることにも貢献する．地域重視の価値観，地域通貨の使用習慣，地域通貨の残高によりボランティアをしてもらおうという気持ちが高まるとすると，ボランティア，価値観，使用習慣，残高の間にフィードバックループが形成され，域内での購入割合が上昇する．

謝辞 本研究は科学技術融合財団助成によるものである．ここに謝意を示す．

参考文献

- 1) 嵯峨生馬(2003)，『地域通貨』，NHK 出版．
- 2) 高橋佑輔，小林重人，橋本敬(2012, to appear)「中山間地域における地域通貨の流通に関するシミュレーションー長岡市川口地区を事例としてー」，『進化経済学論集』，Vol.16．
- 3) 新潟県(2011)『平成 22 年度 中心市街地に関する県民意識・消費動向調査報告書』，<http://www.pref.niigata.lg.jp/shogyoshinko/1320094863851.html>．
- 4) 西部忠(2006)「地域通貨の政策思想」，『進化経済学論集』，Vol.10，pp.337-346．
- 5) 西部忠(2008)「地域通貨の流通ネットワーク分析：経済活性化とコミュニティ構築のための制度設計に向けて」，『情報処理』，Vol.49，No.3，pp.290-297．
- 6) 林直保子(2008)「地域通貨の流通条件検討のためのゲーミング・シミュレーション開発の試み」『シミュレーション&ゲーミング』，Vol.18，No.1，pp.9-19．
- 7) 与謝野有紀(2006)「日本の地域通貨に関する実態調査結果の概略」，『関西大学社会学部紀要』，Vol.37，No.3，pp.293-317．