

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成25年6月 2日現在

機関番号：13302

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011～2012

課題番号：23651154

研究課題名（和文）基軸通貨の生成・崩壊および安定化に関する人工市場と実証による研究

研究課題名（英文）Research on formation, collapse and stabilization of key currency by artificial market and empirical investigations

研究代表者

橋本 敬 (HASHIMOTO TAKASHI)

北陸先端科学技術大学院大学・知識科学研究科・教授

研究者番号：90313709

研究成果の概要（和文）：

国家間の関係性が取引活動に応じて変化する通貨モデルにより、動的関係性を考慮した基軸通貨の振る舞いを分析した。基軸通貨が他の通貨を惹きつけるように新たな関係を構築するダイナミクスが生じることを示した。交換の普遍性が実現されるには、商品に対する多様な価値観が存在し、交換により互いの状況を改善できることが必要となる。これを考慮し、商品交換から貨幣が自生自壊し価格が形成されるまでをシミュレートできる進化的価格形成モデルを構築した。

研究成果の概要（英文）：

The behavior of key currency and dynamic relationship among currencies were analyzed using a new currency model in which relationship among countries change through transaction activities. It was show that currency relationship structure dynamically formed through the attraction of other currencies by a key currency. In order to realize universality of exchange, there must be various senses of value for goods and exchange behavior between goods must improve the situation of individuals in both side of the exchange. A new evolutionary price formation model was constructed which could simulate a process from goods exchange to the emergence and collapse of money, and to the price formation.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	3,000,000	900,000	3,900,000

研究分野：進化経済学，知識科学

科研費の分科・細目：社会・安全システム科学，社会システム工学・安全システム

キーワード：基軸通貨，国際通貨制度，人工市場，生成・崩壊，安定化，ベキ法則，ドラゴンキング

1. 研究開始当初の背景

基軸通貨は国際取引コストの削減や財・サービスの世界規模での交換を可能にする重要な国際公共財である。しかし、近年の世界金融危機を背景にして基軸通貨ドルへの不信が拡大し、それによる世界経済への影響が懸念され、新たな国際通貨制度の検討も進められている（鳥谷，2009；United Nations, 2009）。

実効性ある制度の設計には、対象現象の安定性を高める・脅かすメカニズムを知ることが有効であるが、基軸通貨の生成・崩壊・安定化のメカニズムはまだ十分に解明されていない。過去の事例について様々な知見があるものの（Kindleberger, 1981；田所, 2001）、これまでの基軸通貨は金・ポンド・ドルしかなく、実験的な制度設計も困難で、実証的アプローチには限界がある。

近年、人工市場アプローチのもつメカニズム理解の可能性が注目されている。このアプローチでは、計算モデルとシミュレーションの操作・観察可能性を活かし、市場の法則性やその法則が生じるメカニズムが検討される。安富(2000)はこのアプローチにより、商品から貨幣が創発・崩壊するメカニズムを明らかにした。Yamashitaら(2005)は安富の研究を国際貿易モデルに発展させ、貨幣の自己触媒的なメカニズムにより基軸通貨が生成することを示した。

しかし、安富のモデルでは、貨幣の持続期間が短い時間スケールでしかべき分布を示さず、Yamashitaらのモデルではそもそも不安定化のメカニズムが存在しない。すなわち、崩壊が前提にされながら長期安定する基軸通貨を実現するメカニズムは、人工市場研究でもまだ明らかになっていない。また、人工市場モデルから得られた知見は、基軸通貨に関する実証的知見とうまく接合されておらず、制度の設計には活かされていない

2. 研究の目的

本研究では、基軸通貨の人工市場モデル研究と政治経済学的分析・統計データ解析による実証的研究を有機的に結合し、基軸通貨の生成・崩壊・安定化のメカニズムを解明する。そして、国際通貨制度の設計に寄与する知見をもたらすことを目的とする。

具体的には、以下3点の達成を目指した。

(1) モデル研究：基軸通貨の生成・崩壊・長期安定の可能性がある人工市場モデルを構築し、べき法則発生要因、および、内生的・外生的ショックや変化への応答を明らかにする。

(2) 実証研究：様々な国際通貨制度の政治経済学的分析を行い、重要変数、パラメータ等の特徴を明らかにする。また、為替データの統計解析よりモデルと対応するべき法則を示す。

(3) 両者の結合：国際通貨制度の分析に基づいた具体化したモデルの構築とその分析により、近年提案されている国際通貨制度の安定性検証を行う。また、モデル・統計の両解析の知見を合わせ、ドラゴンキング現象の生じるメカニズムを明らかにする。

3. 研究の方法

現在の基軸通貨ドルは、金とのリンクといった実体的価値がないまま国家・地域の枠を越えて流通している。このような性質を持ち得る国際金融市場モデルを、安富(2000)の貨幣の生成崩壊に関する人工市場モデルをベースに構築する。

流動性選好(Kaynes, 1936)と地政学的関係を導入した国際金融市場の予備的なモデ

ルの分析で、複数の国家や地域群を越えて高い市場性を持つ基軸通貨が生成・崩壊すること、そして、その持続期間の分布が非常に長い時間スケールに渡りべき法則を示すことが分かっている(図1)。

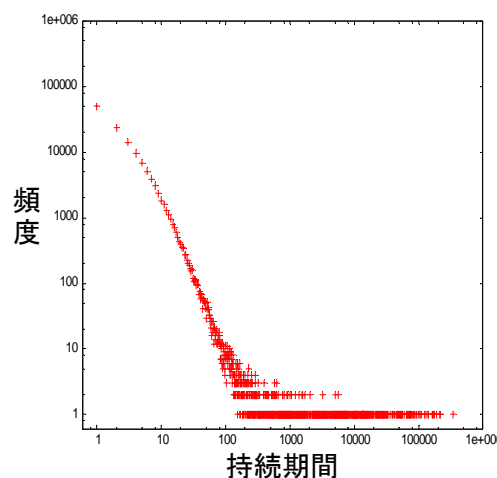


図1：基軸通貨の持続期間の分布

予備的モデルでは流動性選好を外部から設定として導入しているが、これをシミュレーションの結果として創発する性質にする。具体的には、取引主体が各通貨をどの程度保有しようとするかの戦略を持ち、他主体の保有通貨に関する知識が伝播するようにモデルを変更する。保有通貨の戦略を取引状況に応じて改定できれば、他主体の保有量の高い通貨を保有しようとする性質(流動性選好)が創発する可能性がある。

構築した国際金融市場モデルにおいて、基軸通貨の生成・崩壊のダイナミクスや統計量のべき分布を確認し、生成・崩壊のメカニズムとべき分布が長期時間スケールで生じるメカニズムを調べる。

実証的研究として、代表的な国際通貨制度の分析を行う。すなわち、過去、および、近年提案されている国際通貨制度の特徴を分析する。田所(2001)は、過去から現在までの基軸通貨を取り巻く国家間交渉や通貨政策の変遷の歴史を詳細に分析し、国際通貨制度の原型とその秩序原理及び信認問題についてまとめている(右表にその一部を示す)。この分析を、本研究で構築したモデルおよびその結果との対比に拡張し、基軸通貨の過去事例を対象として整理し分析する。

この国際通貨制度の分析結果を国際金融市場モデルに組み込む。分析の軸とした秩序原理や信認問題を扱えるよう、必要に応じてモデルの拡張を行い、抽象的モデルを具体化させる。この具体化モデルにより、過去事例、提案制度の働き方のシミュレーション分析を行い、それら制度の安定性を検討する。

モデル研究で調べたメカニズムに関する知見と、統計分析・実証的制度分析の知見を総合し、基軸通貨に関する国際通貨制度を提言するためのまとめを行い、本研究のインプリケーションを提示する。

4. 研究成果

まず基軸通貨の生成・崩壊・長期安定のメカニズム分析が可能な人工市場モデルの構築を進めた。物々交換から貨幣が自生・自壊すること示した安富(2000)の貨幣モデルに流動性選好と地政学的関係を導入した基軸通貨の国際金融市場モデル(辻野・橋本, 2010)を発展させ、主体(国家)間の関係性が取引活動に応じて変化する新たな通貨モデルにより動的関係性を考慮した基軸通貨の振る舞いを分析した。本モデルでは、通貨評価と取引評価を新たに設計している。通貨評価は通貨の受領性を示す指標であり、取引評価は相手が自分にとって有益な取引相手かどうかを評価する指標である。これらの指標から各主体の属性が決まり、その属性間の相対関係として国家間の関係が取引に応じて動的に変化する。

本モデルのシミュレーション実験より、通貨評価が低い主体が高い主体に近づくように大きく属性が変動し、変動が少ない主体も基軸通貨を発行する主体の周囲を回るよう動くという振る舞いを示した。図2は取引評価属性と通貨評価属性をそれぞれXY軸とした空間で、各エージェントの動きを表している。通貨評価が低いエージェント(図2(a))は自身の属性の変動が大きく、通貨評価が高いエージェント(図2(b)(c))の変動は小さい。これは、自身の通貨評価が最大の場合属性を変化させないためである。逆に、通貨評価が低いエージェントは高いエージェントに近づこうと動くため変動が大きくなる。エージェント2とエージェント3は共に変動が少ないが、よく観察すると基軸通貨であるエージェント(図2(b))の周囲を回るようにもうひとつのエージェント(図2(c))が動いているのが分かる。これは、通貨評価の高いエージェントに惹きつけられるようにして、他のエージェントはそれぞれの属性を変化させ、新たな関係を発展的に形成していることを意味する。

この研究を発展させ、価格を考慮したモデル構築を進めた。交換の普遍性(塩沢, 2004)が実現されるには、商品に対する多様な価値観が存在し、交換により互いの状況を改善できることが必要となる。しかし、安富モデルでは商品の価値を一定と仮定しており、交換がおこなわれる基礎要件を満たさない。そこで、商品に対する多様な価値が存在する状況を考慮し、商品の交換過程から貨幣が自生自壊し、そして、価格が進化的に形成されるま

で一貫してシミュレートできる進化的価格形成モデルを構築した。

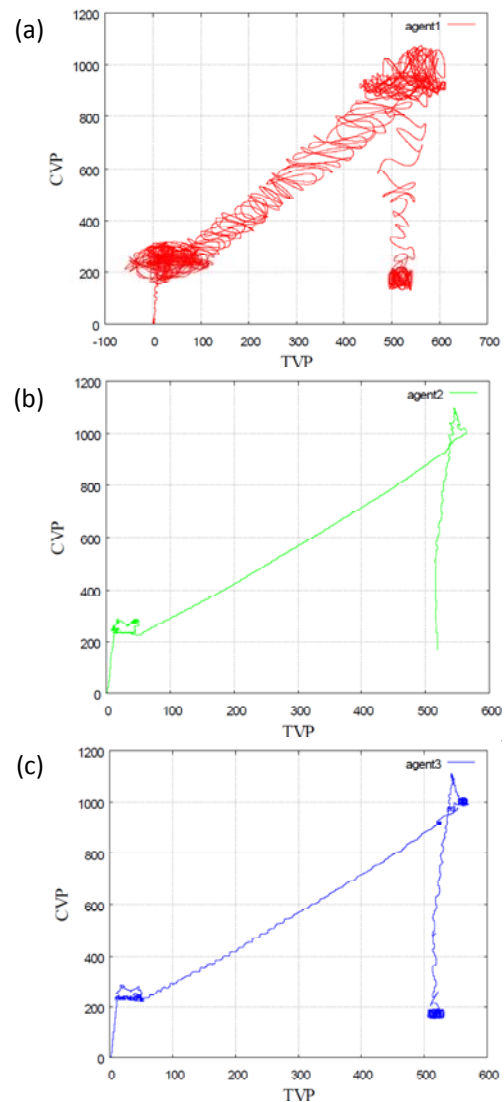


図2：動的主体間関係モデルの結果

近年、伝統的経済学が依拠してきた人間像を改訂し、認知科学・脳神経科学・進化心理学といった自然科学的方法論により明らかにされつつある人間の社会性に基づいて社会科学を再構築する、社会科学の自然化の機運が高まっている。この自然化という観点から、本研究のベースとなる基本的社会・経済観と進化経済学の方法論について考察を進めた。本研究が立脚する複雑系科学の立場では、相互作用とダイナミクスを重視する。その立場から見ると、社会は創発的な階層構造であり、また、主体(ミクロ)、制度(メゾ)、社会的帰結(マクロ)の間の循環的因果であるミクロメゾマクロ・ループによって動いている(図3)。そのため、社会の動きを社会的状況における個人の意思決定の集合に還元して理解することはできない。すな

わち、「自然化すれども還元せず」というスローガンが成り立つ。複雑系科学は、創発や複雑な因果による動的な現象を解明する科学的企てであり、したがって還元せずに自然化する経済社会の解明を進める上でも不可欠である。

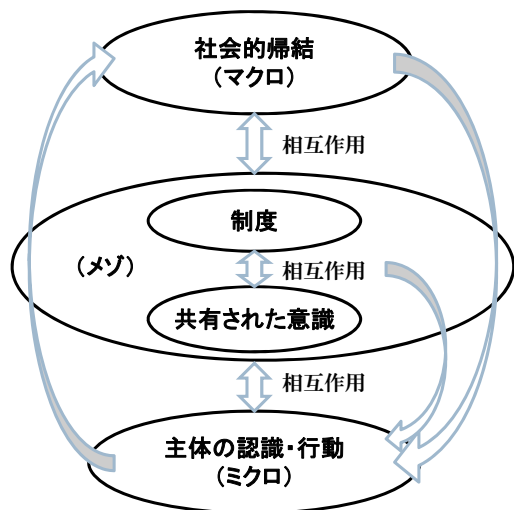


図3：マイクロ・メゾ・マクロ・ループ

このマイクロ・メゾ・マクロ・ループを頭わに考慮した数理モデルとして、進化ゲーム理論を拡張し、制度生態系の数理モデルを構築した。従来のゲーム理論的の制度研究では、制度変化はゲーム形式の外生的変化か、外生的ショックによるゲームの均衡の変化とみなされてきた。これらの制度観はいずれも静的で、実際の社会で見られる内生的制度変化を取り扱うことはできない。後者のアプローチは、制度的補完性により複数の制度システムが安定的に維持されることを記述しているが、その変化はこの補完性を覆すほど大きな外生的ショックがあることにより生じるのであり、内生的変化を通じて複数制度が相対頻度を変えながら競争・共存する様態を記述できていない。

本研究は、このような個体群（ポピュレーション）の構成遺伝子（複製子としてのルール）プールの変化を伴って系統発生的に進化する制度システムを記述できるよう、レプリケータ・ダイナミクスと進化ゲーム理論の統合・拡張として制度生態系をモデル化するものである。制度生態系の数理モデル（Rule Ecology Dynamics, RED）では、複数ルールが行為主体に評価されながら重みを変えていくルールダイナミクスが表現される（Hashimoto and Nishibe, 2005; Hashimoto, 2006）。モデルにはルール評価のための「メタルール 主体の価値意識」が導入されており、メタルールの設定次第で実現されるゲームルールダイナミクスと主体の

戦略ルールダイナミクスが変わる。こうすることで、制度をゲームルール間相互作用、ゲームルール-戦略ルール間相互作用を通じて内生的に生成・変化・消滅するものと捉えることができる。

これまで、主体は最も利得の高い戦略を選択できる合理的主体を考えるなど、合理性の限界を考慮しないことが多く、限定合理性を導入する場合もその認知枠や価値は与件だったが、メタルールとして主体の認知枠や価値を表現される内部ダイナミクスを持つ主体を想定し、メゾレベルの外部ルールとしての制度とマイクロレベルの主体の内部ルールとしての戦略ルールや価値意識の間の動的相互作用を分析する点に独創性がある。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計2件）

1. 橋本敬, 西部 忠, 制度生態系の理論モデルとその経済学的インプリケーション, 経済学研究 (北海道大学大学院経済学研究科), 査読無, vol. 61, no. 4, 2012, pp. 131-151
2. 辻野正訓, 橋本敬, 動的関係性を考慮した国際通貨モデルの分析, 第14回知識科学シンポジウム論文集, 2011, 査読無, p. 120

〔学会発表〕（計5件）

1. 辻野正訓, 橋本敬, 通貨の生成崩壊を考慮した通貨戦争シミュレーション構想, 進化経済学会第17回大会, 2013/3/16-17, 中央大学多摩キャンパス (八王子, 東京)
2. 橋本敬, 自然化すれども還元せず: 複雑系科学の立場から考える「経済学の自然化」, シンポジウム「経済学の自然化を考える」, 2012/11/23, 中央大学後楽園キャンパス (文京区, 東京)
3. 橋本敬, 小林重人, 西部忠, 制度生態系と進化主義的の制度設計-理論モデルと貨幣意識調査-, 公開ワークショップ「制度生態系アプローチによる経済政策論の展開」, 2012/8/6, 北海道大学百年記念会館 (札幌, 北海道)
4. 橋本敬, パネルディスカッション: ボールズ・ギンタスの進化社会科学とわれわれの立場, 進化経済学会 第16回大会, 2012/3/18, 摂南大学 (寝屋川, 大阪)
5. 辻野正訓, 橋本敬, 動的関係性を考慮した国際通貨モデルの分析, 第14回知識科学シンポジウム, 2011/11/13, 学術総合センター (東京)

〔図書〕（計1件）

1. 橋本敬，河出書房新社，『経済学に脳と心は必要か？』（第8章「自然化すれども還元せずー複雑系科学の立場から」），pp. 183-206

6. 研究組織

(1) 研究代表者

橋本 敬 (HASHIMOTO TAKASHI)
北陸先端科学技術大学院大学・知識科学研究科・教授
研究者番号：90313709

(2) 研究分担者

安富 歩 (YASUTOMI AYUMU)
東京大学・東洋文化研究所・教授
研究者番号：20239768

田所 昌幸 (TADOKORO MASAYUKI)
慶應義塾大学・法学部・教授
研究者番号：10197395