

機関番号：10104

研究種目：基盤研究 (C)

研究期間：2008～2010

課題番号：20530229

研究課題名 (和文) 会計・金融における制度設計の影響評価シミュレーションの研究

研究課題名 (英文) The Research Project of Computer Simulations for assessments of Engineering of Institutions in Accounting and The Financial Market.

研究代表者

江頭 進 (EGASHIRA SUSUMU)

小樽商科大学・商学部・教授

研究者番号：80292077

研究成果の概要 (和文)：

本研究では、市場における制度設計の評価を、エージェント・シミュレーションを用いて分析する方法の開発をおこなった。本研究では、第一に、会計制度の改革による各経済主体の金融市場における状況認識および行動の変化の分析を、第二に、成長しつつある環境市場における人々の意識のネットワークと市場規模の関係を捉えることを目的とした。特にシミュレーションのみならず、リアルなシミュレーションを行うために、データの収集とその統計的処理の技術を開発したことも本研究の成果である。

研究成果の概要 (英文)：

The contribution of this research project is to develop the method of analysis for engineering of institution in a market with agent-based computer simulation model. The first aim is to discuss changes of economic agents' cognition and behavior in financial market after accounting reform and the second aim is to understand the relationship between cognitive networks of economic agents and the growth of market. Moreover, the method of statistically processing data is also developed in this research.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2009年度	1,700,000	510,000	2,210,000
2010年度	600,000	180,000	780,000
総計	3,300,000	790,000	4,090,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経済学・経済政策

キーワード：政策評価シミュレーション，環境市場，エージェント・モデル

1. 研究開始当初の背景

本研究は、2005-2007年度科研費補助金萌芽研究(課題番号17653025)で検討された認知枠組み付きエージェント・モデルを利用して、具体的な政策(制度設計)の方法とその帰結の予測を目的として計画された。エージェント・モデルの特徴は、単に定量的な分析に基づいて「延長線」を引く従来型の政策シ

ミュレーションとは異なり、新しい政策の施行によるエージェント間の関係および行動変化とそれによる構造的ダイナミクスまで考慮に入れた政策評価が可能である。

萌芽研究では、政策シミュレーションのために必用とされる適切に単純化された認知枠組みの研究を行った。この中では、人工知能研究で一般的に用いられている再帰学習

型のエージェントは、問題によっては過剰に複雑な行動を見せるために政策の評価という目的には適さないこと、むしろこの目的の中では、単純な情報解釈のフィルター処理を持ったエージェント・モデルの方が分析しやすいことを確認されている。

そこで本研究では、単純な認知枠組みをエージェントに設定し、これまで研究者や政策策定者の経験と主観的な予測によって行われてきた政策効果の予測をシミュレーションとして行うことで、ありうる可能性をさまざまに検討することを可能にすることを狙ったものであった。

2. 研究の目的

本研究は、マルチエージェントベースド・シミュレーションモデルによる制度設計とその効果を具体的な事例について検討することを目的とする。特に今回の研究期間内で明らかにするのは、(1) 会計制度の標準化・細目化がもたらす投資家の行動の変化 (2) 環境会計および環境金融が有効に働くための制度設計である。

3. 研究の方法

基本的な方法は、認知枠組み付きのエージェント・モデルの作成と、データとなる具体的な事象についての資料収集のフィールドワークから構成される。

(1) 認知枠組み付きエージェントベースド・モデルの作成

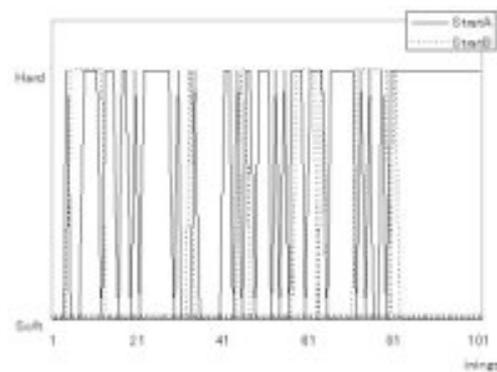
経済現象の記述のために適切なエージェントベースド・モデルを作成することが課題である。そのためマルチエージェントで動作可能な単純さと十分な状況認識という二点に絞って開発を進める。

(2) フィールドワークによる具体的状況の把握

環境金融・環境会計：すでにこれらの制度を積極的に取り入れている滋賀県と北海道の金融機関と企業を中心にインタビュー調査やアンケートを行った。本研究の目的は、環境意識が高い地域での制度設計ではなく、むしろ環境意識が低いところでその意識向上を促すような制度設計をどのように行うかという点にある。したがって、両地域の比較をおこなうことによって、各経済主体のモチベーションが変化する要因が把握できると考えた。しかし、実際には研究期間中で北海道での意識度が飛躍的に向上したことが観察され、実際の調査は北海道における意識向上のプロセス観察もあわせておこなわれた。

4. 研究成果

本研究では、当初の研究計画である「(1) 会計制度の標準化・細目化がもたらす投資家の行動の変化」が研究期間の初期に結果が出



たため、期間の大部分を「(2) 環境会計および環境金融が有効に働くための制度設計」に費やすこととなった。

1. エージェント・モデルの開発

(1) 事前交渉をおこなうプレイヤーによるゲームの研究

この研究では、認知枠組み付きエージェントの性質をさらに研究することを目的とした。

環境や国際交渉など事前の意識の醸成やあらかじめの落とし所の調整などが交渉成功の決定的な要因となるという仮説に基づいて行われたシミュレーション研究である。ここでは、事前に相手に自らの利得構造を相手に伝えるのだが、この相手は必ずしも正確に自分の言いたいことを理解できないようなエージェントを想定する。その上で、各エージェントに互いの利得構造を推定させて、最適戦略を決定させる。このシミュレーションの中ではそれぞれは不自由な能力しか持たないが、それでも試行錯誤のうちにある程度は相手の利得構造を理解し、均衡戦略に到達できることがわかった。いくつかの例では

図1 誤った Nash 均衡に陥った場合

「蒟蒻問答」状態が発生することもわかった(図1)。

このゲームは3人ゲームに拡張され、多国籍間協議や政府・企業・家計の三者が中心となって行う環境対策についての合意形成を促す制度設計を考察するモデルとして用いられた。

これら成果は、すでに論文[1][2][3]において発表されている。

(2) 複数の情報に基づいて意思決定を行うエージェント間での価格の決定

この研究では、市場の生成を検討する前段階として、価格以外の情報に基づいて取引を行うエージェントを検討した。市場が、本格的に成立する前は、価格情報が十分に需給の調整に役立たない。この場合、各エージェントは価格以外の情報、特に取引相手の評判で

あるとか、過去の自分の取引経験などを参照しながら、他者との取引関係を構築していると考えられる。

実際の社会においては、一般の経済学が想定するような客観的に正しい情報（均衡を成立させる情報）が存在するわけではなく、「何が正しいか」ということは各経済主体の相対的な関係の中で決定されていくと考えられる。また、通常の市場は、証券市場の様に需給状況が集中的に処理されることは希であり、いまなお相対取引であることがほとんどである。

そこで本研究では、経済主体が自らのできる範囲で情報をかき集め、解釈し、行動してその結果から学習するようなエージェントを開発し、それらのエージェントの相互作用として金融市場や国際交渉、あるいは一般の財市場で生起する現象を説明するコンピュータシミュレーションモデルの研究をおこなった。私たちが日常の中で、もっとも頻繁に目にする経済情報が価格である。価格が存在するお陰で私達は取引をスムーズに行うことができる。すべての他の条件がそろっているとすれば、価格さえあれば他の追加的な情報なしで商品の売買は可能となる。この意味で価格は市場を通じた取引を行う場合のもっとも重要な情報である。

だが、実際の取引の現場ではこれらの条件があらかじめそろっているとは限らないし、またそれらの条件をそろえることが取引上の努力や工夫となって現れることもある。したがって、価格とともに価格が情報をして機能するための条件にも注目して考察の対象としなければならない。

エージェント・シミュレーションでは、エージェントの行動原理を If... , then ~ルールで書くことのできる複製子として説明する。つまり、価格は「If [この商品が欲しければ] , then [xx払え]」というルールである。もし、このルールが市場の中で受け入れられなければ、このルールは、他の「If [この商品が欲しければ] , then [yy払え]」というルールに取って代わられるかもしれない。あるいはその商品自体が市場から消えると同時に、その商品に対する価格も消滅する場合もありうるだろう。価格はそれが受け入れられている、つまりその実行文に基づいて交換が実現しているかぎりにおいて生存するルールなのである。たとえていうなら、エージェント・シミュ

レーションにおける価格概念は、「値札」のイメージに近い。

これらの研究の中から、各経済主体は均衡にかかわる情報がないにもかかわらず、風評や過去の取引経験から得た自分なりの評価を追加的な判断基準とし、それに従いながら原価にマークアップ率を決定できること、加えて多くの場合、ある程度の範囲内への価格の収束とその中で多様性を描くことが明らかになった。これは均衡概念を前提としなくても、現実成立している価格の一定性と多様性を同時に説明することができることを意味していると同時に、進化経済学的な価格理論の基礎となる議論である。

さらにここでのモデルは、通常の議論で用いられる「選択」行動があまり明示的な意味を持たない。本モデルで行われた唯一の選択は、それぞれの経済主体が自らの満足化基準に基づいて、ランダムに選ばれた自らの取引相手と取引を行うか否かということ判断するだけである。ここで重要なのは、「選択」ではなく過去からの「慣行」である。ある一定の取引慣行が成立した市場では、取引毎の裁定が行われなくても取引の成立頻度は指数的に上昇する。これは通常は、「選択」や「裁定」を行わない方がはるかに効率的であることを示唆している。そして、それを市場に参加する大部分の主体が選択することによって、市場全体が効率化され、結果として市場は一物多価状態となることが示されている。

おそらく、この取引の慣行化という現象は市場の成立と成長そして成熟に関係していると言える。慣行的取引が可能となるのは、通常は市場が成熟してからである。これは北海道のような未成熟な環境市場ではまだ明確に観察することができない。だが、シリコンバレーの成長プロセスでしばしば指摘されるように、表面的な競争過程以外に、経済主体の文化基盤の共有による協調が市場発展の原動力となっていると考えれば、未成熟な産業でも「慣行」の果たす役割を観察できる可能性は大きい。この点については、さらに検討を要する。

2. データ収集

政策に関するリアリスティック・シミュレーション作成の下準備となる資料の収集・調査に専念した。とくに行ったことは、滋賀県および北海道の企業、官公庁に対する環境意識にかんするインタビュー調査である。現在

までに、滋賀県 11 団体、北海道 52 団体の調査が終わっている。

さらに平成 22 年度には、環境問題に関する意識と知識の相関を調べる調査の前段階として、21 年度は小樽市民 500 名を対象にパイロット調査を行った。この調査の結果、市場形成の前段階における経済主体間の情報ネットワークが、小樽市内ではまだきわめて弱いことごとがわかり、これは北海道内の環境市場形成の基礎の弱さという作業仮説をある程度裏付けることとなった。だが、それでも、「北海道の環境」あるいは「北海道で環境配慮的な企業」というキーワードを中心に、ある程度のネットワークが観察された。

これは滋賀県（の「琵琶湖の水」等）と比較すると、明確な環境を意識させるためのキーワードに欠けており、それが北海道民の環境商品に対するイメージの曖昧さに繋がっていると推測される。

ただ、知識と意識の関係を測定するという当初の目的に関しては、パイロット調査故に地域が小樽に限定されかつ回答者の過半数が 60 歳以上という環境に関する知識がきわめて少ないサンプルとなったため、回答結果を統計的に処理した得点が 0 点に近かったため、知識データとして役に立たず、アンケートそのものの改善の余地が大きいことがわかった。これに関しては、知識調査の質問項目を一般的なキーワードに関する知識から、地元での具体的な事例に対する知識に切り替えるなどして改善されている。現在は、これの全道版を作成中である。

本研究でのシミュレーションは、現実のデータを一部用いたリアリスティック・シミュレーションと呼ばれるものである。しかし、本研究のテーマのように市場の成長を扱う場合、単に実際のデータをそのまま変数に代入したのでは役に立たない。そこで平成 22 年度中に民間企業と共同で行っていた研究成果から、実証データを各キーワードあるいは拠点への接点確率という指標に変換し、エージェントの行動データを確率データとして取り扱うことで、この問題から生じる非現実性を減少させる方法を開発した。

これらの結果は、エージェントベースモデルを構築する場合の基本資料とされ、最終的にモデルから得られた予測とつきあわされる。その上でモデルの妥当性の検証に用いられる。

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 3 件)

[1] Egashira, S. "Two-country Negotiation Game by Players Presuming the Opponent's Payoff structure," *Evolutionary and Institutional Economic Review*, 2010, vol.6, no.2, March, 245-258.

[2] Shinohara, N., Hashimoto, T. and Egashira, S. "On dissemination mechanism of corporate social responsibility (CSR): Analysis with agent simulation," Dagstuhl Seminar, Normative Agent Systems, Germany, 2009.

[3] 江頭進「認知枠組みを持ったプレイヤーによる二カ国交渉ゲーム・シミュレーション」、吉田和男・井堀利宏・瀬島誠編『地球秩序のシミュレーション分析』, 2009, 日本評論社, 133-148.

[図書] (計 2 件)

[1] 西部忠・吉田雅明監、江頭進・橋本敬・澤辺紀生編著『進化経済学 基礎』, 日本経済評論社, 2010.

[2] 江頭進「進化経済学における市場理論—相対取引を前提として—」, 八木紀一郎・服部茂幸・江頭進編『進化経済学の諸潮流』, 2010, 日本経済評論社.

[その他]

ホームページ等

研究成果の一覧サイト

http://www.otaru-uc.ac.jp/~egashira/works/all_works.html

6. 研究組織

(1) 研究代表者

江頭 進 (EGASHIRA SUSUMU)

小樽商科大学・商学部・教授

研究者番号：80292077