

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 5 月 31 日現在

機関番号：34419

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25380245

研究課題名(和文)人工市場を用いたオーストリア学派市場過程論の実験的分析

研究課題名(英文) Experimental Analysis of the Austrian Market Process with Artificial Market

研究代表者

谷口 和久 (TANIGUCHI, Kazuhisa)

近畿大学・経済学部・教授

研究者番号：80268242

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,200,000円

研究成果の概要(和文)：オーストリア学派の経済学は、市場分析において優れた実績を持つがその特徴は市場を「過程」とみなすことにある。その基礎を築いたイスラエル・カーズナー等が示した「企業家精神」や「価格の発見機能」などは分析において重要な役割を果たすものであるが、しかしながら、これらはおもに生産物市場における経済活動に関するものであり、「企業家的発見」や「俊敏性」などの重要な概念も生産物市場での企業家活動から着想されたものである。本研究では、指数先物市場を人工的に構築し実験的に分析することで、これらの重要な概念に関して、部分的ではあるが、金融市場においても働く余地のあることを確かめたものである。

研究成果の概要(英文)：Austrian school economics have unique excellent viewpoints about the market, that is, the theory of market process. The idea of the market process, however, was found in the production economy. In this research, we could find the key concepts of Austrian school economics in the monetary market by the artificial stock markets experiments based on the U-Mart system. Trading can be realised only because each individual of a large variety of entities has a different thought. Each entity has different valuation standards and this is the reason why market prices emerge. What makes entities make diverse decisions based on a different subjective view of each entity? The human limitation of being unable to know about the future underlies the base layer of the market. This plain common fact generates prices and establishes the market. The artificial market reported in this research is a small-scale, but typical example of this insight, showing that trading progresses as a process.

研究分野：社会科学

キーワード：人工市場 市場過程 進化経済学 U-Mart オーストリア学派

1. 研究開始当初の背景

(1) オーストリア学派の経済学は、主流派経済学に対して、資本・市場・価格など経済学における基本的概念に関して異なる理解を持ち、経済学において独特な位置を占めている。市場分析においても優れた認識を持つがその特徴は一言でいえば、市場を「過程」とみなすことにある。

(2) オーストリア学派のカーズナー等が示した「企業家精神」や「価格の発見機能」などは市場分析において重要な役割を果たすものであるが、これらはおもに生産物市場に依拠するものであり、「企業家的発見」や「俊敏性」などの重要な概念も生産物市場での企業家活動から着想された。しかし、これらの重要な概念に関して、金融市場における分析はほとんどないのが現状である。

(3) オーストリア学派の方法論的個人主義は、個々人の行動から経済現象の創発を考える。個々人の行動には個人の意図が反映されているが、全体としてどのような帰結をもたらすかは、個々の人間の意図とは直接関係しない。人間の行動の結果として創発したものであるが、人間が意図的につくったものではないとすれば、個々人の行動と全体としての経済にはどのような関連があるのか。その知見に結びつくものが金融市場にないのだろうか。このような問題意識が研究の背景にある。

2. 研究の目的

(1) オーストリア学派の市場過程論に登場する企業家達の働き、企業家的発見や俊敏性などの重要概念が、金融市場においても発現するのであるか。もし発現するとすればそれは金融市場にどのようにして発現するのであるか。実験的な市場で指数先物を売買する取引者達にそのような企業家的振る舞いがみられるのであろうか。具体的な事象を見つけてその意味を考察する。

(2) 価格の形成過程を時間経過のなかで観察し分析する。出された注文の価格とマッチングする他の注文価格と、どのようなプロセスのもとで約定し、約定価格が出現するのか等について、時間経過の中で調べる。とりわけザラバと板寄せの相違がどのように発現するのか調べる。また、このことが個々の人間の行動と市場全体の帰結との間にどのような相違が出現するのか調べる。

(3) 売買は、(貨幣量で測られた)同じ価値額のもの交換される。同じ価値額であるにもかかわらず、売買交換が行われるのはその財への評価が異なるからである。その評価は主観的なものであってもよいし、客観的なものであってもよい。また評価を行う主体が異なると、その評価が異なる場合が多い。この評価が交換当事者において相違することから、

交換が実行されることを原理的に説明したものに「交換の原理」がある。ただし、交換の原理は物々交換を想定している。よって、これを金融市場で売買が実行される際にどのように観察されるか、実験的に調べる。さらに、異なる主体であっても同じ評価を持つ場合もある。なぜ異なる主体であれば、異なる評価を持ち得るのかその根拠も考察する。

3. 研究の方法

(1) 現実の証券市場における個々の市場参加者の取引データは公開されていない。そこで、実験によって探索する。すなわち取引者達がどのような意思決定をおこなっているのか、またその行動が市場の取引にどのように反映しているのか、シミュレーション実験によって調べる。同じ条件下で取引主体を変更し、あるいは同じ取引主体のもとで実験条件を変更して、調べる。

(2) このために人工市場研究として10年以上の歴史があり使用実績の豊富なU-Martシステムを利用する。U-Martシステムは報告者も参加して共同開発されてきた人工市場のテストベッドで、現実にある東京証券取引所と基本的には同様な取引を再現することを目指したシステムである。参加者の取引結果のデータを蓄積することができるので、実験結果を追跡することができる。

(3) U-Martシステムの特筆すべき特徴は、人間とコンピュータ・プログラム・マシン(以下マシン・エージェント)が同時に同じ取引に参加することができる点にある。これは人間とマシン・エージェントの共同参加ともいえるが、競争相手としての取引実験も実施可能であるので、様々な状況を想定した実験が可能になる。

(4) 開発されたU-Martシステムには主に二つのバージョンがあり、一つは板寄せ方式で、もう一つはザラバ方式である。この二つの方式による実験が可能であるので、取引方法の相違がどのような影響を及ぼしているか調べるのが可能である。

4. 研究成果

(1) オーストリア学派の重要な基本概念である起業家の「俊敏性」の働く余地が金融市場にも見られることが判明した。

①市場参加者にとって、取引の第一歩はまず自分の注文の実現(約定)である。約定するには第一に、取引相手が存在しなければならない。取引相手の存在の保証は市場の重要な使命である。第二に相手の出している注文に応じなければ、あるいは逆に自分の出した注文に相手に応じなければ、取引は実現しない。注文にあたって決めることは、売るか買いの注文の種類、注文の価格、および注文の数量の3種類である。注文を行

うに際して決める要素はたった3種類であるが、約定するにはその3種類の要素に次のような条件が付帯する。すなわち、結果的に出現するその場の約定価格よりも、買いの場合は「高いか等しい価格」で、売りの場合は「低い等しい価格」で注文を出さなければならない。つまり約定するにはその場において「不利な注文」を出さなければならない。取引が実現できて利得を得るには、次に実現する取引との間で差益を得なければならない。それには初めに実現した取引価格(約定価格)より、初めが買いであればそれよりも高い価格で売るか、初めが売りであればそれよりも低い価格で買わなければならない。常に取引の時間に沿って「安く買って高く売る」あるいは「高く売って安く買う」が実現するような取引を実行しなければならない。しかしこれができるためには市場での値動きを予想して次の取引の準備をしなければならない。人工市場でみられる取引活動は、このように洗練された純粋な市場取引の原型である。

②では、そのような場において不利な注文を出しつつ、時間経過の中で、なぜ利得を得ることが出来るのか。将来が確定していれば全員が同じ注文を出すから、市場は売手だけあるいは買手だけとなり、取引は成立しない。したがって、取引には価格そのものよりも価格の変動が重要で、その価格変動が不可知でなければならない。不可知だから多様な予想が出現し、多様な利得獲得の期待を持つことが可能になる。市場が存在するには全員が同じ予想をしないことが必須の大前提である。さらに将来が不可知であることは取引者の予想が相違することを担保している。このように取引者の多様性も担保されなければならない。

市場参加者の多様性と知識の分散は市場の決定的要因である。商人による市場取引は、異なる市場の価格差を利用して差益を獲得しようとするものであり、金融市場の取引者も同じように異なる市場間で差益を獲得を目指す。ただ商人は基本的には仲介者であり売手と買手は固定している。しかし金融市場の取引相手は自分と同じ取引者であり、したがって売手と買手は瞬時に入れ替わることが可能である。この売手の買手の瞬間的な相互転換も約定の実現に大きな役割を果たしている。

③人間の学習能力に関して興味深い事実が判明した。2013年に報告者の行った実験では、人間の参加者は14名、マシンエージェントは10個体であったが、実験結果に人間の学習効果が明瞭に現れた。マシンエージェントは人間の獲得する利得に関しては中立的なエージェントである。そのような状況で一連の実験を行った。図1は獲得利潤、図2は各回の注文数量、図3は約定数量、図4は約定率である。それぞれの値は参加した14人の人間による注文の総量である。図から分かるように、人間は

次第に現物価格と先物価格の差を利用して利益を確実に獲得できるようになった。実験参加者は一連の実験を行う前に先物市場の仕組みとルールを学ぶが、各回の実験を通して取引のノウハウの知識も次第に獲得して、人間全体の集団は次第にマシンの集団に比較的に勝つようになった。企業家的精神における発見の具体的な事象と言えるであろう。

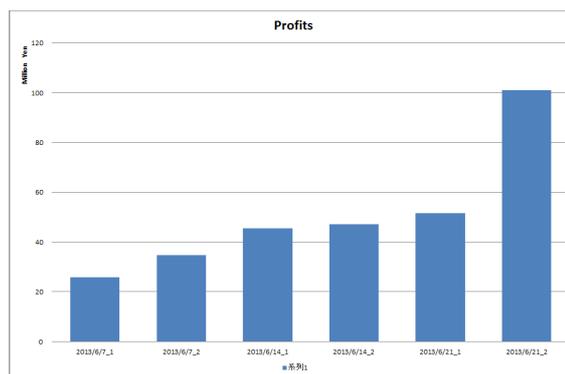


図1 獲得利潤

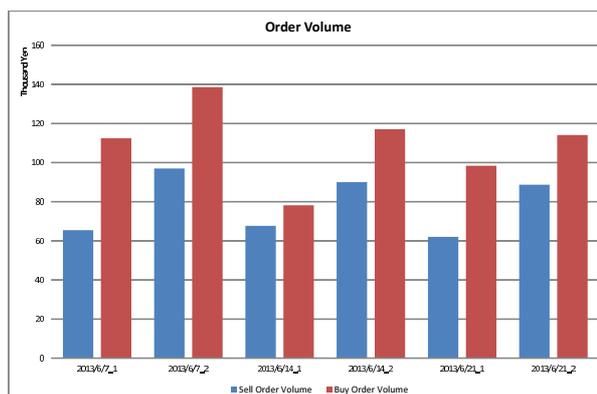


図2 注文数量

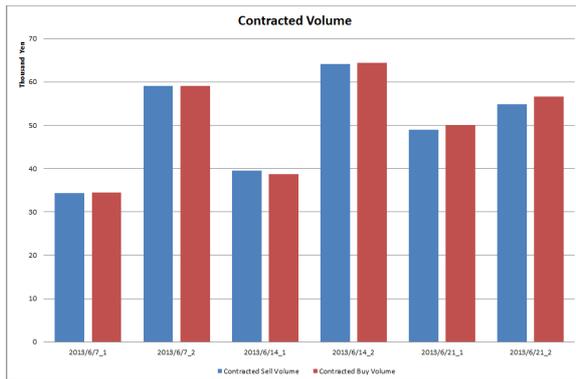


図3 約定数量

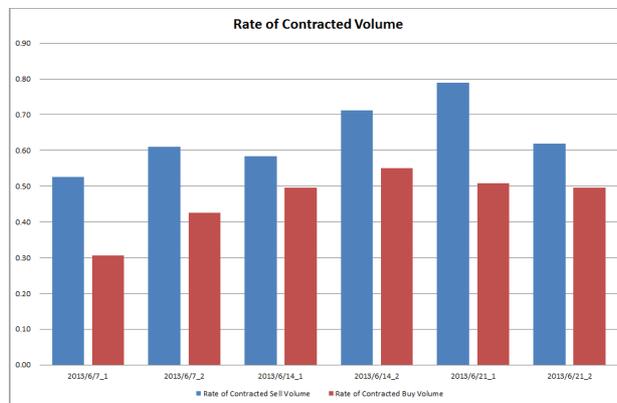


図4 約定率

(2) ワルラスはパリの証券取引所で行われている競売買を観察した。オーストリア学派のミーゼスも同様に売買の過程について述べているが、取引には懸隔のある価値評価が必要であることを強調している。ミーゼスの議論は、取引者の主観にまで立ち入ってその価格生成の過程に着眼しているという意味でワルラスと比べて深い観察であるが、生成される価格と(懸隔があると)価値評価の関係が明白でない。このために懸隔の範囲によっては売買の実行されない場合のあることが判明した。これは「交換の原理」と人工市場実験の結果から理解することができる。詳細は発表論文にて報告したが、簡単に述べると次の通りである。

① 価格が存在するだけでは、正反対の行動様式である売りと買いが行われる根拠にはならない。売買されるには、取引の両者が価格ベクトル含む超平面で分離された評価ベクトルを持ち、かつその評価ベクトルを用いて評価を行うための交換ベクトルのあることが必要である。

金融市場では売手と買手の双方によって、交換ベクトルと価格ベクトルが明示されるがこの価格は「約定価格」ではない。報告者の観察によれば重要な情報は「約定価格」ではなくて「気配値」である。この価格が重要な役割を果たす。

② 例えば、マーケットメーカーの出す気配値は市場に流動性をもたらすうえで重要であるが、表示された気配値と売買量に対して、相対する取引者が売買実行のための評価を形成する。売買を表す図では、売手A1と売手A2の出している注文が交換ベクトル u_{A1} と u_{A2} で表示されている。売りの気配値は交換ベクトル u_{A1} と u_{A2} と横軸に平行な直線との交点として示される。それぞれの値は+4と+5である。買手B1と買手B2の出している注文は交換ベクトル u_{B1} と u_{B2} であり、買いの気配値は横軸に平行な直線との交点でそれぞれ-2と-1である。横軸と平行な直線との交点の大きさ(縦軸からの距離)は、一般的には商品2と交換(売買)される商品1の量(貨幣量)を示しているが、ここでは気配値と一致する。交換ベクトルと価格ベクトルと直行するから、交換ベクトルが決まれば価格ベクトルは決定する。図5では、交換ベクトル u_{A1} と直行するのが p_{A1} であり、交換ベクトル u_{B1} と直行するのが p_{B1} である。最良売気配値が実現したときの交換比率が p_{A1} 、最良買気配値が実現したときの交換比率が p_{B1} である。板にある他の売り注文、たとえばA2の出している気配値が実現したとき(取引が実行されて約定したとき)の価格は p_{A1} より左の陰影をつけた範囲内にあることが分かる。すなわち取引の終了したこの板では、売手の評価ベクトルはこの陰影の中のもの

み存在しているのである。同様に p_{B1} より右の陰影をつけた範囲内に他の買い注文がある。買手の評価ベクトルもその陰影部分にある。③ミーゼスのように金融市場では交換比率すなわち価格は、価値評価が等しいから生じるのではなく、価値評価に懸隔があるからこそ生じるのであるが、その価値評価の懸隔はある範囲内(価格ベクトルを超平面としてその両側)になければならない。またその懸隔のある価値評価は売買(交換)の当事者に示されていなければならない。そうでなければ市場に約定価格は出現しない。(以上)

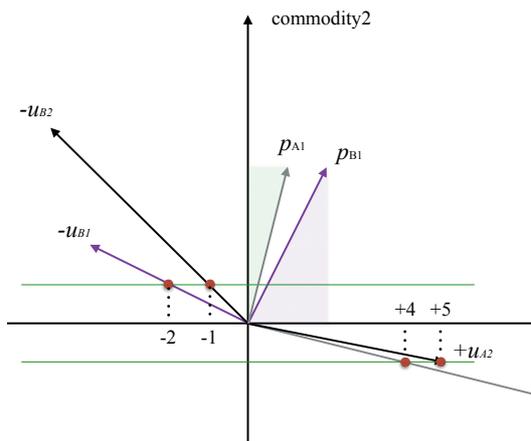


図5 価格ベクトルと交換ベクトル

<引用文献>

塩沢由典、「複雑系経済学の現在」、塩沢由典(編)、『経済学の現在 1』、経済思想第1巻。日本経済評論社、2004。

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 0件)

[学会発表] (計 4件)

- ① 谷口和久、「価格・評価・裁定 - 「交換の原理」による理解 -」、2016年3月26日 - 27日、第20回進化経済学会(口頭報告)、東京大学(東京都文京区本郷)
- ② Kazuhisa TANIGUCHI, “Observation of Artificial Stock Markets with Agent-Based Simulation - Experiment Examples by the U-Mart System -”, September 17 -19, 2015, The 27th Annual Conference European Association for Evolutionary and Political Economics, EAEPE 2015 Conference, Genoa University, Genoa, Italy
- ③ 谷口和久、「交換の原理と売買と裁定」、進化経済学会北海道大会、2015年3月21日~2015年3月22日、小樽商科大学(北海道小樽市緑3丁目5番21号)
- ④ 谷口和久、「経済進化と裁定行動の観察--- U-Mart人工市場実験から -」、進化経済学会金沢大会 2014年3月15~16日、金沢大学(石川県金沢市角野町)

[図書] (計 1件)

“Observation of Trading Process, Exchange, and Market”, in Kita, H., Taniguchi, K., Nakajima, Y. eds., Realistic Simulation of Financial Markets - Analyzing Market Behaviors by the Third Mode of Science -, Springer, 2016. (印刷中)

[その他]

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

谷口 和久 (TANIGUCHI Kazuhisa)
 近畿大学・経済学部・教授
 研究者番号: 80268242