

平成 21 年 6 月 4 日現在

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2007～2008

課題番号：19530273

研究課題名（和文） 指値注文市場における注文戦略に関する研究

研究課題名（英文） A study of order submission strategies in limit order markets

研究代表者

太田 亘 (OHTA WATARU)

大阪大学・大学院経済学研究科・准教授

研究者番号：20293681

研究成果の概要：本研究は、金融経済学の中で、マーケット・マイクロストラクチャーと呼ばれる分野の研究であり、株式の売買システムのうち指値注文市場についての理論的分析を行った。指値注文市場において、注文流入が偏った場合には、注文流入の多い側においてより積極的な気配が設定され、その結果ビッド・アスク・スプレッドが狭くなる、また呼値の刻みが相対的に粗い下では、注文流入の多い側の板が厚くなることがわかった。また、取引所が時間優先ルールを適用するとともに呼値の刻みを細かくすると、指値注文間の価格競争が促進され、ビッド・アスク・スプレッドがより狭くなることが確かめられた。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007 年度	2,200,000	660,000	2,860,000
2008 年度	1,300,000	390,000	1,690,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

研究分野：経済学

科研費の分科・細目：財政学・金融論

キーワード：金融経済学、マーケット・マイクロストラクチャー、指値注文市場、注文戦略、取引ルール

1. 研究開始当初の背景

(1)本研究は、金融経済学の中で、マーケット・マイクロストラクチャーと呼ばれる分野の研究である。株式の売買システムには、大きく分けてディーラー市場と指値注文市場とがあるが、ここでは、後者の指値注文市場についての理論的分析を行った。

(2)株式の売買システムを大まかに分類すると、NASDAQ などのような気配駆動型市場また

はディーラー市場と、東京・トロント・ヨーロッパの証券取引所などのような注文駆動型市場または指値注文市場とに分けられる。ディーラー市場は、まずディーラーが価格または気配を設定し、投資家がそれを受諾することで取引が行われる市場である。それに対して指値注文市場は、投資家が値段を指定する注文である指値注文と値段を指定しない注文である成行注文を取引所に出し、ルールに従ってそれら注文がマッチングされ取引

が行われる市場である。すなわちディーラー市場では、ディーラーが気配の設定を通じて市場に流動性を供給するが、指値注文市場では、すべての参加者が指値注文を出すことで市場に流動性を供給することができる。東京証券取引所は、日本株の売買において相当なシェアをもっているため、東京証券取引所が採用している指値注文市場の取引メカニズムの下でどのように取引が行われるかを分析することは、重要である。また、近年、合衆国において新しい電子取引システムが台頭しているが、新しい取引所の多くは売買システムに指値注文市場を採用しており、それとの対抗上、ニューヨーク証券取引所やNASDAQなど古くからある証券取引所も、指値注文市場の採用を検討したり、部分的採用をしたり、電子取引システムとの合併を行ったりしている。さらに取引所の合併は国境を越えて行われるようになっており、合衆国内ばかりでなく、ヨーロッパの取引所間、およびヨーロッパと合衆国の取引所間においても合併による統合が進展している。すなわち、日本に限らず世界的に指値注文市場のシェアが高まっており、その分析は重要である。

(3)このような現状に対し、従来の理論的研究は、ディーラー市場に関するものが中心であり、指値注文市場についての研究はまだ少数である。その一つの理由は、金融経済学の論文の多くが生産される米国において、従来はディーラー市場が中心であり、指値注文市場の重要性が低かったことにある。しかし、その状況は変化しており、近年、指値注文市場についての理論的研究が行われつつある。分析が進んでいない別の理由としては、指値注文市場では参加者すべてが潜在的に価格を設定できる点があげられる。ディーラー市場における価格設定主体はディーラーであり、複数の危険中立的なディーラーが競争的に価格を設定していると仮定することにより分析が容易になる。それに対して指値注文市場では、すべての参加者が価格を指定する注文である指値注文を出すことができるため、取引を分析するにあたり個々の参加者の戦略的な発注行動を分析する必要があるとともに、未執行の指値注文の控えである板の状態が複雑になりうることが分析の障害となっている。

(4)指値注文市場の理論的分析は、実証研究のためにも重要である。近年の情報技術の発達により、取引所の投資家に対する情報配信量が増加し、板など取引前の情報および約定など取引後の情報が公表され、それらを分析することが可能となっている。それにより、板の状態と投資家の発注行動の関係等、指値注文市場におけるいくつかの性質が明らか

になっている。しかし、指値注文市場において理論的に何が起こりうるかに関する研究が十分に進んでいないため、データを十分に利用しているとは言い難く、現実の取引に対する理解を高めるために理論的視点が必要とされている。

(5)証券取引市場における取引において、流動性がいかに供給されるかは重要な問題である。指値注文市場では基本的に、投資家が出す指値注文が流動性を供給し、成行注文が流動性を需要することになる。そのため、投資家の発注行動、すなわち成行注文と指値注文の選択および指値注文を選択した場合の値段の選択がどのような要因に基づいて行われるかを分析することが必要である。その上で、流動性の状態を表すいくつかの指標がどのような要因の影響を受けるかの分析が行われることになる。流動性の供給状態を表す一つの指標は、板上の売り指値注文の最低価格である売り最良気配またはアスクと、板上の買い指値注文の最高価格である買い最良気配またはビッドとの差であるビッド・アスク・スプレッドである。短期間の回転売買をした場合にはビッド・アスク・スプレッドが取引費用となるとともに、売買をした場合にはビッド・アスク・スプレッドの半分が取引費用になっていると考えられ、この費用がどのような要因により決まるのか、およびビッド・アスク・スプレッドを狭くして取引費用を下げるにはどのようにすればよいか、という問題がある。流動性の供給状態を表す別の指標は、板の厚みまたはデプスであり、各価格において待っている指値注文の数量で計測される。特に、最良気配における板の厚みは、どれほどの大きさの成行注文を価格変化を発生することなく吸収できるかを表している点で重要である。取引所は、大量の成行注文の執行を可能とするために板を厚くすることができれば、より多くの注文を呼び込むことができると考えられるが、そのためには、どのような場合に板が厚くなるか、およびどのような取引ルールの下で板が厚くなるかを分析する必要がある。

2. 研究の目的

(1)本研究では、指値注文市場において、投資家がどのように注文を出し、その結果どのように取引が行われ、それらをふまえて取引所はどのようなルールを採用するのが望ましいかを、指値注文市場ゲームのマルコフ完全均衡を求めることにより分析することを目的とする。

(2)ディーラー市場と指値注文市場の違いは、誰が流動性を供給するかにある。ディーラー

市場では、ディーラーが気配を提示することで流動性を供給し、投資家がそれに応じることで売買が行われる。それに対して指値注文市場では、すべての投資家が指値注文を出して価格を提示することで流動性を供給することができる。未執行の指値注文の控えは板とよばれるが、投資家は板で待つ指値注文に対して成行注文を出すことにより売買を行うことができる。ディーラー市場では、限られた数のディーラーのみが価格を設定するが、指値注文市場では、すべての投資家が潜在的に価格を設定することができる。そのため指値注文市場では価格の提示主体が多数存在し、価格を設定する注文である指値注文の控えである板の状態が複雑になりうる。この点が指値注文市場の分析を難しくしている原因の一つである。本研究では、一定の仮定により板の状態を単純化することにより、指値注文市場における投資家の戦略的行動をゲーム理論の設定を用いて理論的に分析した。

(3)証券取引において、情報がどのように価格に反映されていくかは重要な問題である。しかし本研究では、情報の問題または投資家間の情報の非対称性の問題がない状況を考える。これは、問題の単純化のための仮定であり、指値注文市場における情報の非対称性の問題は今後の課題として残されている。そのため、本研究で分析対象とする取引は、価格発見が終了し、投資家間の情報の非対称性が非常に小さくなったときにどのように取引が行われるかを分析対象としているといえる。実証研究によれば、例えばニュースが価格に反映するのにかかる時間は数分であり、価格に情報が織り込まれる時間は非常に短い。逆にいうと、多くの取引は情報の非対称性がそれほど大きくない状況で行われる。本研究は、このような情報の非対称性がほとんどない状況を分析するのが目的である。

3. 研究の方法

(1)指値注文市場の分析では、板の状態を簡略化するために、強い仮定をおくことが多い。Cohen, Maier, Schwartz, and Whitcomb (1981, *Journal of Political Economy*)とFoucault (1999, *Journal of Financial Markets*)は、指値注文が1期間経過後に自動的にキャンセルされる場合を分析している。この仮定の下では、板上にある指値注文が最高で1つだけとなり、指値注文間の直接的な価格競争を分析することができない。それに対して、Foucault, Kadan, and Kandel (2005, *Review of Financial Studies*)は、指値注文は一旦板に出されるとキャンセルされないが、売手と買手が交互に取引所に注文を出す等、

強い仮定を置いて分析をしている。Goettler, Parlour, and Rajan (2005, *Journal of Finance*)は、板上の指値注文は確率的にキャンセルされると仮定し、均衡を数値的に求めている。Rosu (2008)は、呼値の刻みがゼロであり指値注文の値段を実数から選択できると仮定するとともに、一旦出した指値注文を瞬時に修正できると仮定し、均衡を求めている。

(2)それに対して本研究では、指値注文が一定期間経過後に自動的にキャンセルされると仮定し、その下での指値注文市場の均衡を求めた。この仮定により、板に残る注文が一定数以上にならないために板の状態が簡略化される。この方法には、キャンセルまでの期間が短い簡単なケースからキャンセルまでの期間が長い複雑なケースへと分析を進めていくことで、何が起きているかを直観的に理解しやすい、という利点がある。また指値注文が2期間以上経過後にキャンセルされる場合には、板に複数の指値注文が存在することになり、指値注文間の直接的な価格競争を分析することができる。ここでは、指値注文が取引所に出されてから2期間で自動的にキャンセルされる場合について、明示的にマルチコフ完全均衡を示している。しかし、指値注文がキャンセルされる期間が先であるほど、板上に存在しうる指値注文の数が増加することで、板の状態の数が非常に多くなり、分析が困難となる。この問題に対して、数値計算により均衡を求めるといった方法をとった。均衡を求めた上で、ある板に対してどのような注文を出すのが最適か、どのような場合に売買が行われるか、取引所のルールにより投資家行動がどのように変化するか、を分析している。

(3)本研究では、現実と同様に、投資家は指値注文の値段として実数を選択できるのではなく、最小の値段の変化幅である呼値の刻みの制約に従って指値注文の値段を選択すると考える。このような仮定により、ある最良気配を更新するが値段の譲歩が最小となる指値注文が存在し、指値注文間の価格競争を分析することが可能となる。

4. 研究成果

(1)指値注文市場における注文戦略を考えるにあたり、投資家は、価格と執行確率のトレードオフに直面している。すなわち、買手にとっては高い価格、売手にとっては低い価格で、自分にとって不利で取引相手にとって有利な価格を指定した指値注文を出すと、指値注文市場の一般的なルールである価格優先の原則の下で、執行の優先順位が上昇するこ

とで執行確率が高くなる。逆に自分にとって有利な価格、すなわち買手にとっては低い価格、売手にとっては高い価格、を指定した指値注文は、他の指値注文に対して執行の優先順位が低くなる可能性が高く、よって執行確率が低くなる。売手は、他の売手が低い価格の指値注文を出していないときには、将来優先順位のより高い注文が出ることで執行確率が低くなることを予想していても、高い価格の指値注文を出す。その後の売手は、板上の指値注文と競争するものの、優先順位を高くしながら価格上のメリットも得るために最も優先順位の高い売り指値注文の値段よりも呼値の刻み分だけ低い値段の指値注文を出す。しかし価格が十分に低下したときには、売手は他の売手が追従できないほど低い価格の指値注文を出すことが最適である。このような注文は価格上は不利であるが、将来より優先順位の高い指値注文が出されることを阻止することで執行確率を高くできるため、投資家により選択される。本研究では、呼値の刻みが小さい場合には、注文のキャンセルまでの期間が長い場合も、このような価格競争が発生することを示している。

(2)指値注文市場における売買において、注文流入が売りまたは買いに偏った場合には、注文流入の多い側においてより積極的な気配が設定される、その結果ビッド・アスク・スプレッドが狭くなる、さらに呼値の刻みが相対的に粗い下で注文流入が非常に活発な場合には注文流入の多い側の板が厚くなるが、注文流入が不活発な場合には板が厚くなりにくい、という性質があることがわかった。このような性質は、指値注文が短期でキャンセルされる場合のみならず、一定期間板上に残る場合にも発生しており、頑健な性質である可能性がある。指値注文は従来、流動性を供給する注文であると考えられてきたが、Hasbrouck and Saar (2008)が現実の市場における指値注文の挙動に関して分析した結果から投資家は場合によっては指値注文により流動性または即時性を需要しようとしているのではないかと議論しているが、本研究の均衡における指値注文は約定率などについてそのような見方と整合的である。

(3)選好の異質性の影響について、辛抱強さ(割引因子)が投資家により異なる場合、均衡では相対的に忍耐強い投資家が指値注文を出し、そうでない投資家が成行注文を出すことを示している。よって、投資家により辛抱強さが異なると仮定すると、実質的に投資家の注文選択を固定してしまい、状況により適切な注文を選択できるという指値注文市場の特徴を分析しにくくなることが明らかとなった。

(4)取引ルールの影響については、まず、呼値の刻みを粗くすると、最良気配を更新する費用が高くなり、投資家は最良気配を更新する指値注文を出しにくくなる点で価格競争が制限される一方、時間優先の原則を適用すると、最良気配を更新した場合の執行確率上の限界便益が増加するため、最良気配を更新する注文が出やすくなることがわかった。これより、同じ証券が様々な取引所または証券会社の私設取引所等で売買され市場が分断化した状況では、市場間での時間優先の原則の適用は困難であるため、ビッド・アスク・スプレッドが広くなり、取引費用が増大する可能性がある。逆にいうと、時間優先の原則を適用するかまたは呼値の刻みを細かくすることで、指値注文間の価格競争を促進しビッド・アスク・スプレッドを狭くすることができることが確かめられた。

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)

[学会発表](計 1 件)

Wataru Ohta, "Quote competition of limit order markets", The Econometric Society, 2009 North American Summer Meeting, 2009年6月4日, Boston University, USA

6. 研究組織

(1)研究代表者

太田 亘 (OHTA WATARU)

大阪大学・大学院経済学研究科・准教授

研究者番号：20293681

(2)研究分担者

なし

(3)連携研究者

なし