

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 17 日現在

機関番号：14701

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011～2013

課題番号：23653080

研究課題名(和文)商品取引所における取引売買再現による価格および流動性の実証研究

研究課題名(英文)Empirical Research of Price and Liquidity in the Japanese Commodity Futures Markets with Transactions Order Data

研究代表者

竹内 哲治 (TAKEUCHI, Tetsuji)

和歌山大学・経済学部・准教授

研究者番号：50294294

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,700,000円、(間接経費) 510,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は指値注文における注文の意思決定における要因分析を実証研究で明らかにすることである。商品先物取引の注文データより板を再現し、注文価格、行使確率、ピッキングオフリスクの3点に注視した。本研究の特徴と貢献は約定結果の情報だけでなく注文情報を用いた分析であり、先行研究で用いられている気配・厚み・約定高・約定価格の変動性に加えて、注文枚数や注文時刻・呼値の情報も利用していることである。さらに、取消注文情報を用いて意思決定について分析を行った。結果として、注文の呼値に選好順序があり、一部板情報を用いた注文の意思決定が存在することが示された。しかしながら、板の再生が十分ではなく現在も検討中である。

研究成果の概要(英文)：This empirical research aims to clarify the factors in limit order decision making. The board of trade has been reproduced from the commodity futures transactions order data. According to previous study, the analysis focuses on three points: order prices, execution probabilities, and picking off risks. The feature of this research is that the analysis not only uses information on execution but also information on orders. Specifically, the model uses information on order units, order time and tick price in addition to the ordinarily used bid-ask quotations, depth, transaction amounts, and variability of execution prices. Furthermore, it analyzes the decision making using cancel order information. As a result, it has been demonstrated that there is an order of preference in tick prices for orders and that in some cases decisions about orders are made using board information. However, the reproduction of the board could be improved and ways to do this are being considered.

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：財政学・金融論

キーワード：指値注文 板再現 商品先物取引 流動性

1. 研究開始当初の背景

(1) 市場参加者にとっては、取引システムの変更や売買の高速化に伴い、価格および流動性は、一層注文の意思決定に与える影響が大きくなっている。多くの先行研究はデータの制約から約定データをもとに分析が進められているが、市場参加者の意思決定メカニズムを知るには注文の情報があることが望ましい。そこで注文データを用いて売買を再現し分析する必要があった。

(2) 一方、取引所は市場参加者の獲得のため、取引所は合併や提携、または、取引時間の時間の変更・延長や売買制度の改善を行っている。それらによる流動性の変化は、市場参加者の厚生を向上しているものと考えられている。同時に、複数の商品やクロスマーケットでの流動性に関する調査分析が必要とされてきた。

2. 研究の目的

(1) 本研究の目的は、指値注文の意思決定における価格と流動性の影響を実証研究で明らかにすることである。そこで、商品先物取引の注文データを用い、売買および板の再現を行い、板情報が与える注文の意思決定について考察することである。先行研究では約定データと厚みの変化から推測してきたが、一注文が大量の注文をしたのか、もしくは、一注文あたりは小さいが複数の注文が大量に発生したのかは判別できず不十分である。また、注文時の気配・呼値・時刻という情報は約定時には得られないので、注文の意思決定に流動性がどのように影響しているかは分からないからである。

(2) また、本研究では、注文価格、約定確率、ピックアップオフリスクの3点に注視して分析を進める。静的な需給では価格が高くなればなるほど供給量は増すが、実際は市場価格や期待は逐次変化しており、リスクにさらされている。そのためピックアップオフリスクを考慮すれば、注文価格と約定確率を考慮して注文は行われており、どの呼値に注文するのが最適なのかということも考慮しなければならない。そのため、売買の再現が必要となり、そのもとで本研究ではどの呼値に注文するかの順位を明らかにする。

(3) なお、市場参加者は注文取消を行うことでピックアップオフリスクを回避でき、取消注文情報により注文の意思決定メカニズムをより詳細に分析が行える。注文と取消が対称なのか否かについても分析を行うことができる。このように注文データより売買を再現することでより明確な意思決定メカニズムの分析が可能になる。

(4) さらに、意思決定のメカニズムが明らかになれば、取引所の売買制度や商品デザイ

ンにも有益な情報をもたらすことが期待される。同時に、市場参加者や研究者にとっては情報と合理的な行動を認識することができ有益なものとする。

3. 研究の方法

(1) 東京工業品取引所(現東京商品取引所、以下 TOCOM)における金先物取引の注文データを用い、売買および板の再現を行い、板情報が与える注文の意思決定について実証分析を行う。指値注文においては Hollifield, Miller, and Sandás(2004)のフレームワークを用いて注文価格、約定確率、ピックアップオフリスクについて注文に影響するか仮説を立て注文の呼値に順序があるか否かについてプロビット分析を行う。

(2) 同時に、伝統的な、Parlour(1988)に代表される注文の系列相関、Blume, Easley, and O'Hara(1994)の厚みからの短期的な予想、Ellul, Holden, Jain, and Jennings(2007)などの日中の市場パターンや取引終了時刻効果もモデルに加えて分析を進める。

(3) また、注文データには取消注文も含まれるので、上述のモデルで用いた変数を使い分析を進める。同様に、約定データのケースについても行う。これにより約定確率および注文のサバイバル条件が観測される。また、取消と約定のケースについて注文の意思決定と整合的か否か、もしくは、対称的か否かを考察を行う。

4. 研究成果

(1) 注文データの記述統計をまとめた。a) はじめに、約定確率、取消確率、生存確率を注文の累積約定割合、取消された注文の累積取消割合、未約定の累積割合を事後的として求めた。約定した注文のうち、80%は10分以内で約定し、1時間20分ですべてが約定する。1分で94%の取消注文がだされ、ほぼ50%の注文が約定もせず取消も行われず引けを迎える。なお、下記の図は2007年9月の最も取引量の多かった1日のデータより作成している。

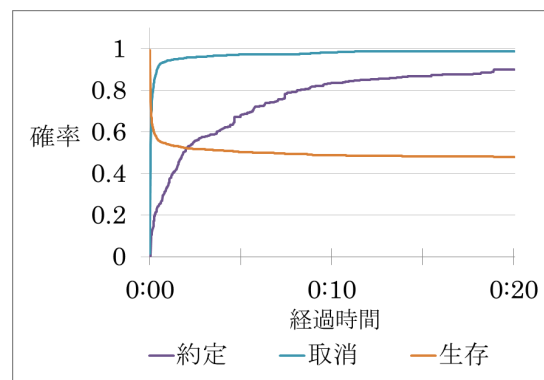


図1: 事後的な約定・取消。生存確率

b) 注文データには未約定のデータおよび取消データ、さらには成行データが観測される。海外では期先取引よりも期近取引が最も盛んに取引されるが、TOCOM では逆で期先取引（6 番限）が最も取引されている。その期先取引を観ると、取消注文がザラ場で7割近くあることがわかる（2009年7月前場買注文データより異なった6つの満期日を持つ商品先物のうち3つを表示）。

表1：番限別の注文枚数

| 買 | 番 | 指値 | | 成行 | |
|-----|----|----|-------|-------|------|
| | | 新規 | 取消 | 新規 | |
| 前場 | 限 | 新規 | 取消 | 新規 | |
| | | 新規 | 取消 | 新規 | |
| 板合せ | 枚数 | 1 | 34 | 2 | 19 |
| | | 6 | 17062 | 10489 | 2168 |
| | 件数 | 1 | 11 | 2 | 2 |
| | | 6 | 881 | 557 | 283 |
| ザラ場 | 枚数 | 1 | 1917 | 1709 | 9 |
| | | 6 | 81156 | 58231 | 3063 |
| | 件数 | 1 | 99 | 74 | 2 |
| | | 6 | 4110 | 3234 | 608 |

c) 一件あたりの注文枚数は1枚と10枚が最も多いが（上図）、約定ではほぼ1枚となっている（下図）。

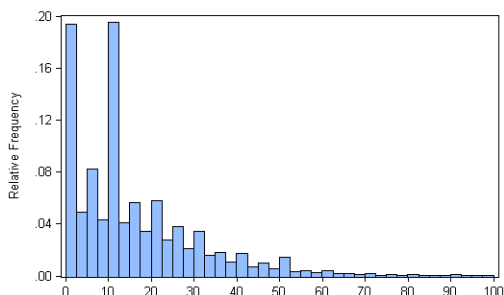


図2：1件当たりの注文枚数

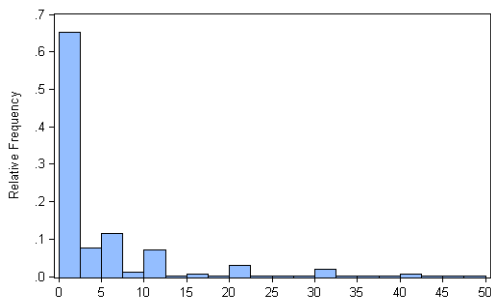


図3：1件当たりの約定枚数

d) 1件あたりの平均注文枚数で見ると（上図）、最良気配に近ければ近い呼値ほどピックアップオフリスクに晒されており、注文数は少なくなっていることがわかる。未約定の枚数は

最良気配に近ければ近い呼値ほど少ない。なお、ここでの tick は注文時点の tick とは異なり、約定時点の、または、未約定時点の tick を示している。これを約定確率と取消確率で見たものが下図である。最良気配に近ければ近い呼値ほど、約定確率が高いことがわかる。下図の 2tick や 3tick は最良気配の板の指値注文が無くなり、一気に価格が変化したことにより発生する約定をさし、確率的には低いことがわかる。ただし、2tick や 3tick の方が取消になる確率も高い。

表2：Tick 毎の注文枚数

| 前場 | 買 | 番限 | |
|-------|-----|------|------|
| 呼値 | | 1 | 6 |
| 1Tick | 発注 | 10.2 | 31.3 |
| | 未約定 | 18.3 | 26.8 |
| 2Tick | 発注 | 19.6 | 17.7 |
| | 未約定 | 21.1 | 20.0 |
| 3Tick | 発注 | 22.6 | 15.0 |
| | 未約定 | 23.6 | 15.4 |

表3：Tick 毎の約定割合

| 前場 | 買 | 番限 | |
|-------|----|-------|-------|
| 呼値 | | 1 | 6 |
| 1Tick | 約定 | 38.4% | 60.7% |
| | 取消 | 59.3% | 33.0% |
| 2Tick | 約定 | 7.3% | 13.4% |
| | 取消 | 89.1% | 73.6% |
| 3Tick | 約定 | 6.4% | 3.7% |
| | 取消 | 89.5% | 91.9% |

このように、注文データは約定データにはない情報を持っており、興味深いことがわかる。

e) 流動性を示す指標として用いられるビットアスクスプレッドは、6番限はほぼ1ヶ月の平均で1となっており（つまり、買いおよび

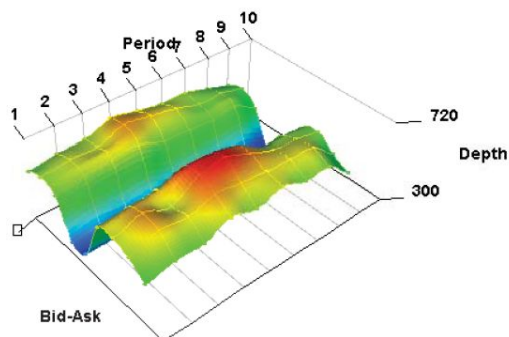


図4：デプス

ことを示している),1番限でも3.6となつてび売りの最良気配が最小単位しか差が無い。また,デプスを調べたものが下図である。1日を10のピリオドに分け,デプスを等高線で表示している。なお,ビットアスクプレッドが1しか離れていないので谷は存在しないが,図では間隔をあけ青で示している。最良気配(1tick)は2tickより薄くなっており,2tickが最も厚かった。また,前場・後場両方で,株式市場の先行研究でも議論されているU字型のデプスが観測されている。ただし,一日でのスパイクが先行研究では前場寄りと大引であるのに対して,このデータでは前場引けと後場寄りとなっている。

(2)上記の注文枚数,買い気配の厚み,売り気配の厚みに加え,直近の出来高,約定価格の直近のトレンド(上向いているか否か,Up Tick dummy),約定価格の直近の変動性,場が開いてからの経過時間を変数として,注文および取消の意思決定が行われるか,プロビット分析をした。
a)最良気配から近い価格で注文するのか,離れた価格で注文するのかについて順位付けがあるか否かのプロビットの結果が下記表である。

表4: 順序プロビットの結果

| 前場 | 買 | | 売 | |
|------------|---------|---|---------|---|
| Order | 0.076 | + | 0.051 | + |
| Quantity | 31.735 | * | 20.56 | * |
| Ask | 0.303 | + | -0.048 | - |
| Depth | 54.273 | * | -7.866 | * |
| Bid | 0.041 | - | 0.293 | + |
| Depth | 7.118 | * | 47.507 | * |
| Lagged | 0.078 | ? | -0.094 | ? |
| Vol. | 9.136 | * | -10.306 | * |
| Price | -0.025 | + | 0.011 | + |
| Volatility | -6.301 | * | 2.697 | * |
| Time of | 0.175 | - | 11.99 | - |
| Day | 5.867 | * | 12.75 | * |
| Up Tick | -0.035 | - | 0.028 | + |
| dummy | -5.259 | * | 3.946 | * |
| Level off | -0.081 | - | 0.023 | + |
| dummy | -11.458 | * | 3.053 | * |
| PseudoR2 | 0.006 | | 0.006 | |
| P値(LR) | 0 | | 0 | |
| データ数 | 165344 | | 143885 | |

注)表2列目の上段は回帰係数,下段はt値,3列目の上段は予想される符号,下段の印は5%有意水準でゼロか否かの検定結果。Level off dummyとは直近の約定価格が横ばいの場合である。

これより約定確率を考慮して,どの値段に注文を行うかの順序があることが明らかになった。ほぼ有意であったが説明力は低い。また,予想している符号が異なるケースも観測されている。

b)任意のtickにおいて,上記の変数が注文の意思決定に影響しているかプロビット回帰の結果が下記表である(買いケース)。

表5: プロビットの結果

| 前場 | tick 0 | tick 1 | tick 2 |
|-----------|--------|--------|--------|
| C | -1.05 | -0.03 | -0.72 |
| | * | | * |
| Order | 0.02 | -0.23 | -0.08 |
| | * | * | * |
| Ask | -0.67 | 0.03 | -0.12 |
| | * | * | * |
| Bid | 0.43 | -0.36 | -0.06 |
| | * | * | * |
| Lagged | 0 | 0.09 | -0.09 |
| | | * | * |
| Price | 0.07 | -0.03 | 0 |
| | * | * | |
| Time of | -0.97 | -0.51 | 0.06 |
| | * | * | |
| Up Tick | 0 | 0.05 | 0.03 |
| | | * | * |
| Level off | 0.08 | 0.03 | 0.1 |
| | * | * | * |
| McFadden | 0.101 | 0.047 | 0.006 |
| R2 | | | |
| P値(LR) | 0 | 0 | 0 |
| データ数 | 8135 | 19817 | 19184 |
| | 157209 | 145527 | 146160 |

注)各説明変数の上段は回帰係数,下段は有意か否かを95%有意水準で検定した結果。

tick 0とは,買い気配の場合には売り気配の値段,もしくは,それ以上の値段で注文する場合である。成行として一部約定するが,売

り気配のデブスがゼロになった時には、残量が最良買気配として残る。成行注文はすべて約定されるまで値段が変化するが、このような指値注文は指定した値段以上では約定しない。その場合は、直近の出来高や約定価格のトレンドは有意ではなかった。

c) 取消と約定について、上記の説明変数に加えて、指値してからの経過時間を入れてプロビット回帰を行ったが、結果は多くの係数で有意では無かった。これは、今回の板の再現でのエラー処理に起因していることが考えられ現在対処している。また、このエラー処理は、一度ミスマッチが起こると数分続いてしまい、高速度・高頻度取引のデータを処理する際には問題になる。現在プログラムに改良を加えている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計1件)

竹内 哲治 (2013) 『東京工業品取引所金先物取引の指値注文における特性 - 2007年9月のデータを用いた要因分析』和歌山大学経済学部, 査読無, 和歌山大学経済学部 Working Paper Series 13-05, 1-75.
DOI : ISSN1343-3997

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.wakayama-u.ac.jp/~tetsuji/mms/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

竹内 哲治 (TAKEUCHI, Tetsuji)

和歌山大学・経済学部・准教授

研究者番号 : 50294294