

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年06月07日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究（A）

研究期間：2008～2012

課題番号：20243014

研究課題名（和文） 為替レート変動の理論分析と高頻度データによる実証分析

研究課題名（英文） Theoretical Analysis of Exchange Rate Fluctuations and Applied Analysis of High Frequency Data

研究代表者

伊藤 隆敏（ITO TAKATOSHI）

東京大学大学院経済学研究科・教授

研究者番号：30203144

研究成果の概要（和文）：本研究では、為替市場の取引システム（EBS）に蓄積された、指値注文、取引（価格・数量）の秒単位の記録を元に、為替レートの変動についての理論的、実証的考察を行った。これまで、秒単位の記録を扱った先行研究はなく、本研究が日本では最初、世界でも先進的な研究であるが、この分野の研究の蓄積がすすんでいる。この信頼できるデータによる分析結果はつぎのとおり。(1) 重要なマクロ経済指標が発表される時刻前後では、その発表値と事前の予想値の乖離の程度に比例して、為替レートが急激に変化する。(2) 高頻度データ（秒単位）では、為替レートの変化はランダムウォークではなく、モメンタム・トレードと整合的な動きが見られる。(3) 負のビッド・アスク・スプレッド、三通貨を使った三角裁定機会などリスクのない裁定機会が観察される。そのような裁定機会の出現頻度や継続時間は2005年以降顕著に低下した。これは、銀行の取引コンピューターが取引システム（EBS）に直接接続をゆるされるようになり、その台数が増加するのと関連している。

研究成果の概要（英文）：This theoretical and empirical research dealt with the unique data set that comes from the trading platform, EBS, of the major exchange rates. The record includes limit orders, deal prices and deal volumes, among others, in one-second time slice. The research belongs to a growing literature using the high-frequency data set. The following results were found in the research; (1) Just before and after the announcement of important macroeconomic variables, the surprise (=actual - expected) components causes a fast movement in the exchange rate in the direction consistent with theory; (2) The exchange rate movement in the second frequency is not consistent with a random walk hypothesis but with momentum trading strategy; (3) Arbitrage opportunities in the form of negative spread and triangular arbitrage do exist, primarily because of credit lines among banks that are involved. However, the frequency and duration of such arbitrage opportunities have declined since 2005. The trend is correlated with the number of banks' computers directly connected to the EBS system.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	5,500,000	1,650,000	7,150,000
2009年度	3,900,000	1,170,000	5,070,000
2010年度	3,300,000	990,000	4,290,000
2011年度	4,000,000	1,200,000	5,200,000
2012年度	3,800,000	1,140,000	4,940,000
総計	20,500,000	6,150,000	26,650,000

研究分野：経済学

科研費の分科・細目：理論経済学

キーワード：為替レート、高頻度データ、介入、オーダーフロー、ボラティリティ

1. 研究開始当初の背景

(1) 国際金融論としての為替レート変動についての研究では、マクロ経済学からのアプローチとファイナンスからのアプローチに大別することができる。マクロ経済学における為替レートは、インフレ率のように月次に観察されるマクロデータとして扱われ、マクロ変数との相関関係、因果関係、を月次データあるいは四半期データで研究することが多い。一方、為替レートと金利や株価との相関を考察するといっても、当時は、日次による分析であった。マクロ経済学では高頻度データは、マクロ分析としてのノイズを多く含むので分析に適さないという先入観がある。これに対して、ファイナンスの実証分析では、株価や為替レートは、日次は当然のこととして、数分単位の分析も多く見られる。市場参加者が受け取るニュースにより株価や為替レートが変化して、その変化は、できるだけニュースの到来を含む狭い時間に限定することでそのニュース以外の影響を排除できると考える。本研究は、このような異なるアプローチに留意しつつ、ファイナンスの方法を用いながらマクロ経済学の重要な課題に取り組むという提案をしている。あるいは、ファイナンスの手法をマクロ経済学の課題に応用するということもできる。

(2) 本研究が開始された当時、ファイナンスで用いられていた高頻度為替レートのデータは、ロイターの *indicative quotes* を集積したものが多く使われていた。しかし、これは、実際に取引に使われたデータではなく、市場の気配値を記録したもので、信頼性に欠ける、という欠陥があった。そこで、本研究では、取引システムのコンピューターに蓄積されたデータをそのまま研究者に提供（有償）している EBS 社のデータセットを購入、分析することとした。

(3) 2008 年当時は、為替市場の高頻度データを用いた研究は、世界的にも萌芽的であった。先行研究も数本の論文があるだけで、データの扱い方、分析なども、手探り状態であった。

(4) 研究を開始してから、EBS 社により一般に販売されるデータの内容は大きく充実した。それにより研究の手法も変化が必要となり、経済物理系との研究協力が必要になった。

2. 研究の目的

(1) [高頻度データによるニュース分析] 為替レートのような資産価格は、常にその時点（秒単位）に市場参加者が得ている情報をすべて織り込んでいる、と考えられている。こ

の仮説が正しいとすると、新しい情報（ニュース）が市場に伝えられた瞬間に、為替レートは非連続的に変化（ジャンプ）するはずである。マクロ経済学で為替レート決定に重要と考えられるマクロ変数（GDP、インフレ率、鉱工業生産指数、短観など）の新しい情報の公表は、定期的に予め定められた日の定められた時刻に発表される。公表されるであろう数値も市場参加者はある程度予想している。従って、発表の瞬間のニュースは、実際の発表数値から予想されていた数値を引いた「サプライズ部分」ということになる。そこで、EBS データで精緻に計測される為替レートのジャンプや、それが取引を伴ったものかどうかの分析を、ニュースが市場に到着する時刻の前後で比較分析する。

(2) [オーダーフローの影響 (1)] 為替レートの理論分析では、マクロ経済学においても、ファイナンスにおいても、「ランダムウォーク仮説」が支配的である。つまり、ある時刻の為替レートはそれまでに得られる情報をすべて織り込んでいるので、為替レートの（秒単位の）変化は、事前に予測することはできない。つまり為替レートはランダムウォークである、ということになる。しかし、ランダムウォークだとすると、為替レートの変化を予想するモデルを構築したり、そのようなモデルに基づくコンピューター・トレーディング・モデルを巨額の費用をかけて構築することは説明がつかない。代替的な仮説は、外国為替市場では、市場参加者が保有する情報は異なっており（非対称的情報）、取引（オーダーフロー）や価格の動きによって、情報保有者の情報が少しずつ市場に流されていく（*price discovery*）というものである。この仮説が正しければ、ランダムウォーク仮説が棄却されてもおかしくはない。

(3) [オーダーフローの影響 (2)] 裁定条件が成立しているかの検討も重要である。為替レートが常にすべての情報を織り込んでいるとすると、もちろんリスクのない利益機会は発生しないはずである。さまざまな裁定条件が成立しているはずである。Bid-ask spread は常に正であるし、円・ドル・ユーロというような 3 通貨の三角裁定条件も満たされているはずである。このような理論的に当然を思われていることも、現実には、常に成立しているかどうかの検証は、これまででは、データの制約があり、難しかった。もし成立していないとすると、市場がどのようなとき（オーダーフローが多い時か少ない時か）に成り立たないのかを考察することにつなが

る。これを検証してみるのには、市場が効率的であるかどうかの検証にもなり、非常に重要な目的である。

(4) [外国為替市場の介入] 通貨危機に陥った途上国、大きな金融・国際金融政策変更が起きた、あるいは起きると予想される国の通貨には、大きな為替レートの変化が起きることがある。マクロ経済学的には、このような通貨危機に至る経済状況や、通貨危機がおきているとき、その後の為替レートの変動、介入の効果の研究が重要である。

3. 研究の方法

(1) データ

本研究では、実際の取引プラットフォーム (EBS) での指値注文、取引価格、取引数量を記録した、EBS データを使い精緻な分析をする。

(2) ニュース分析では、EBS データに加えて、主要なマクロ変数の公表時のデータ及び事前の予想値 (市場のアンケート調査) を用いる。公表時刻の前後の回帰分析を行う。

(3) 裁定条件が満たされないような時間がどれくらいあるのか、を検証、それがどのようなときに起きやすいのか、いったん起きるとどれくらい継続するのかを統計的に示す。

(4) 通貨危機や介入については、高頻度データが得られないこと多いので、得られる範囲のデータにより分析を行う。

4. 研究成果

(1) [高頻度データによるニュース分析] マクロ変数の公表時刻前後の為替レートのジャンプを分析した結果、日本のニュースも、米国のニュースも円ドルレートに影響を与えるものの、米国のニュースのほうが、円ドルレートに与える影響が大きいことがわかった。また、影響を与える変数の種類は、日本とアメリカでは異なることもわかった。たとえば、日本では、GDP と短観が大きな影響を持つ。また、変化の方向は、理論的に予想される方向である。研究成果 (4) (9)。

さらにユーロを加えて 3 通貨 3 地域のニュースの分析を行った。日本と米国のニュースの影響は研究成果 (4) のとおり。ただし、欧州のニュースは主にユーロ (ユーロ円、ユーロドル) に影響を与えることがわかった。ただし、3 通貨の研究は研究期間内には成果物にはならなかった。

(2) [オーダーフローの影響 (1)] EBS のデータを使い、取引 (オーダーフロー) を伴った価格変化を分析すると、同方向の価格変化が連続して起こる (「連」) ことが頻繁に起きており、ランダムウォーク仮説は統計的に棄却されることがわかった。得られた結果は投資家のモメンタム・トレード戦略と整合的な動きである。研究成果、(5) (7) (8)。

(3) [オーダーフローの影響 (2)] 裁定条件の検証は、bid-ask spread がマイナスになることはないのかという検証を行った。さらに、円からドル、ドルからユーロ、ユーロから円、というように 3 通貨をつぎつぎに交換していき、交換を始めた時よりも多額の円にあるかどうかという三角裁定条件を検証した。その結果、裁定条件が満たされない、つまりリスクのない利益機会は多数存在していたことがわかった。これは裁定機会のある指値をだしている金融機関同士の間クレジット・ラインがないことが一因と考えられる。市場の取引が活発で、ボラティリティーが高いときのほうが、利益機会は発生しやすい。しかしながらその継続時間は短い。最近時では、裁定機会発生から 1 秒後には 80% 近くの利潤機会は消滅していた。しかも 2005 年以降は、発生件数も減り、継続時間は短くなっている。これは、市場構造が変化して、銀行の取引コンピューターが直接 EBS のコンピューターに接続するようになり、その数が増加していったことと関連していることがわかった。研究成果 (3) は NBER working paper になった。

(4) [外国為替市場の介入] 通貨危機に陥ると、多くの場合為替レートは大きく減価する。通貨危機に陥らないようにするためには、外貨準備を積み増すことが一つの方法である。アジア通貨危機を経験して IMF の支援を受けたアジア諸国では、将来は IMF の支援を決して受けたくないという政治的な配慮から、介入により外貨準備の積みあげるという政策が取られた。これは、介入によって通貨投機や他国の通貨危機の伝播を受けることを防ぐためである。この政策は、2008 年以降の世界金融危機のなかでアジア諸国では目立った危機がおきなかったことから効果があったと検証された。成果 (1) (2)。

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 9 件)

1. Dominguez, Kathryn; Yuko Hashimoto; Takatoshi Ito, (2012) “International Reserves and the Global Financial Crisis” *Journal of International Economics*, vol. 88, issue 2, November: 388-406. [査読有り]
2. Ito, Takatoshi, (2012) “Can Asia Overcome the IMF Stigma?” *American Economic Review*, vol. 102, no. 3: 198-202. [査読有り]
3. Ito, Takatoshi; Kenta Yamada; Misako Takayasu; and Hideki Takayasu; (2012) “Free Lunch: Arbitrage Opportunities

- in the Foreign Exchange Markets,” National Bureau of Economic Research, working paper 18541, November: 1-54. [査読なし]
4. Hashimoto, Yuko and Takatoshi Ito (2011), “Market Microstructure of the Foreign Exchange Markets: Evidence from the Electronic Broking System,” in Greg N. Gregoriou and Razvan Pascualu (eds.), Financial Econometrics Modeling: Market Microstructure, Factor Models and Financial Risk Measures, New York: Palgrave Macmillan: 66-91. [査読有り]
 5. Hashimoto, Yuko; Takatoshi Ito; Takaaki Ohnishi; Misako Takayasu; Hideki Takayasu, and Tsutomu Watanabe, (2010), “Random Walk or a Run-Market Microstructure Analysis of the Foreign Exchange Rate Movements based on Conditional Probability-”, Quantitative Finance, First published:13 December 2010 (iFirst), Hardcopy published as vol. 12, No. 6, June 2012: 893-905.
<http://www.informaworld.com/smpp/content~db=all?content=10.1080/14697681003792237> [査読有り]
 6. Hashimoto, Yuko and Takatoshi Ito, (2010), “Effects of Japanese Macroeconomic Announcements on the Dollar/Yen Exchange Rate: High-Resolution Picture,” Journal of the Japanese and International Economies vol. 24, 2010: 334-354. [査読有り]
 7. Yamada, Kenta; Hideki Takayasu; Takatoshi Ito; and Misako Takayasu, (2009), “Solvable stochastic dealer models for financial markets,” Physical Review-E 051120, vol. 79, Issue 5, May 2009: pages from 051120-1 to 051120-12. [査読有り]
 8. Ohnishi, Takaaki; Hideki Takayasu; Takatoshi Ito; Yuko Hashimoto, Tsutomu Watanabe; and Misako Takayasu, (2008), “Dynamics of Quote and Deal Prices in the Foreign Exchange Market,” Journal of Economic Interaction and Coordination vol. 3, 2008: 99-106. [査読有り]
 9. Ito, Takatoshi, and Yuko Hashimoto (2008). “Price Impacts of Deals and Predictability of the Exchange Rate Movements,” in T. Ito and A. Rose (eds.) International Financial Issues in the Pacific Rim, NBER East Asia Seminar on Economics, Volume 17, Chicago: University of Chicago Press, 2008: 177-215. [査読なし]
- [学会発表] (計 5 件)
1. Takatoshi Ito, Western Economic Association, International, March 16, 2013. 10th Biennial Pacific Rim Conference, Keio University, Tokyo. (Keynote Address)
 2. Takatoshi Ito. American Economic Association, Annual Meeting, Chicago, USA, January 6, 2012. “Can Asia Overcome the IMF Stigma?”
 3. 伊藤隆敏 (発表). 日本経済学会 2012年6月23日、北海道大学、FreeLunch! Arbitrage Opportunities in the Foreign Exchange Markets
 4. Takatoshi Ito. American Economic Association, Annual Meeting, Atlanta, USA, January 4, 2009 “Comparison of the Asian Crisis of 1997-98 and the Global Crisis of 2008-09”
 5. Takatoshi Ito. Chair Lecture: 4th Tun Ismail Ali Lecture, University of Malaya, Malaysia, August 26, 2008. “World Financial Markets Under Stress: The Asian Currency Crisis of 1997-98 and the Subprime Crisis of 2007-08”
- [図書] (計 0 件)
- [その他]
ホームページ等
http://www.tito.e.u-tokyo.ac.jp/j_topic_s.htm
6. 研究組織
 - (1) 研究代表者
伊藤 隆敏 (ITO TAKATOSHI)
東京大学大学院経済学研究科・教授
研究者番号：30203144
 - (2) 研究分担者
該当なし ()
 - (3) 連携研究者
橋本 優子 (HASHIMOTO YUKO)
東洋大学経済学部・准教授 (2009年海外転出)
研究者番号：80333037
 - 藪 友良 (YABU TOMOYOSHI)
筑波大学 システム情報工学研究科・講師
終了時点、慶応大学商学部准教授
研究者番号：90463819