

ドル円の仲値時間帯におけるアノマリー発生要因に関する実証分析

学生番号 57195015-7 氏名 杉本誠忠

主査： 宇野 淳 教授

概要

本稿では各金融機関が毎朝 9 時 55 分に発表するドル円の仲値 (なかね) 価格が市場円価格にどのような影響を与えているかについて実証分析を行う。先行研究において、自国時間において自国通貨は売られ他国通貨は買われる傾向にありドル円は東京時間の 9 時から 15 時の間において上昇していること報告されている。そこで、この時間帯を更に細分化したところ、金融機関が発表する仲値発表後 (9:55 分以降) においては下落する時間帯パターンが存在し、その後上昇することを確認した。またパターンの価格形成が起きている通貨はドル円のみであり、ユーロドルなど、円を挟まない通貨でこのパターンは発見されなかった。ドル円が仲値直後に下落する要因としては実需企業による円転や取引で儲けた外貨を円に換金するため 9:55 分に、実需企業が銀行に対して仲値価格でドル売り円買い注文を行っていると仮説を立てた。ドル円が下落する要因としては、銀行が実需企業から受けた注文を、EBS などでカバーすることにより、ドル円が下落すると仮説を立てた。この仮説に基づき重回帰分析を用いて検証したところ、仲値発表直後のリターンを被説明変数とした場合に、EBS と銀行仲値の価格差と銀行の取引行動を示すゴトオビの説明変数が有意となることが確認された。このことから、東京時間における時間帯パターンの発生要因として上記の銀行の投資行動が仲値発表直後のドル円の動きに影響していることが確認された。

<目次>

- 1 はじめに
 - 1.1 はじめに
 - 1.2 先行研究
3. 銀行の仲値
 - 3.1 銀行の仲値とは
 - 3.2 各国の時間帯パターン
 - 3.3 2018年度におけるドル円仲値の時間帯パターン
 - 3.4 2018年度におけるドル円ゴトオビ仲値の時間帯パターン
 - 3.5 2018年度におけるユーロドル仲値の時間帯パターン
 - 3.6 2018年度におけるドル円仲値の出来高

- 4 発生要因に関する仮説
 - 4.1 仮説の前提
 - 4.2 仮説

5. 実証方法
 - 5.1 使用データ
 - 5.2 仮説の検証方法
 - 5.4 重回帰分析に使用した被説明変数および説明変数
 - 5.5 休日の時間帯パターンの検証
6. 実証分析の結果
 - 6.1 重回帰分析の結果
 - 6.2 ゴトオビと仲値の関係性
7. 結論および課題
 - 7.1 結論
 - 7.2 今後の課題

1. はじめに

外国為替市場は世界で最大規模の取引高を持つ金融市場であり、個人や企業が金融機関と行う取引（対顧客取引）のほか、金融機関同士が行う取引（インターバンク取引）に区分されている。インターバンク市場の主要な担い手は、各国の大手銀行、大手証券会社等の金融機関、加えてこれらの参加者の取引ニーズを集約し取引を仲介するブローカーである。対顧客取引では、運用目的の機関投資家や個人投資家、輸出入の実需に基づき取引を実施する事業法人などの多様な市場参加者が株式市場のように取引場で取引されるわけではなく、取引所を介さずに売り手と買い手が直接取引する相対取引が主流である。この相対取引では、売買する金額やレートを当事者同士で決定する。対顧客取引の中でも国内 FX 会社の顧客出来高は世界一多く、2007 年ごろには日本の個人投資家がミセス・ワタナベとして市場の注目を浴びた様に、各参加者が取引量でも市場にインパクトを与える存在となっている。外国為替市場における相対取引ではレートを提示する者をマーケットメイカーと呼び、提示されたレートに基づいて売買の意思決定をするものをマーケットテイカーと呼ぶ。インターバンク市場の参加者は、相互にマーケットメイカーとしてレートを提示し、かつマーケットテイカーとして売買を行う。加えて中央銀行もインターバンク市場に参加し、金融緩和などの市場介入を実施することがある。外国為替による取引は相対取引で行われるため、株式市場とは異なり、取引ごとにレート配信が異なっている。加えて FX ブローカーには ECN 方式と、STP 方式という異なる注文方法が存在する。ECN 方式とは、「**Electronic Communications Network**」の頭文字をとって名付けられており、アメリカには金融商品を電子商取引できる私設取引システムが存在する。もう一方の STP 方式とは「**Straight Through Processing**」の略である。この STP 方式を採用している FX ブローカーの場合、カバー先の金融機関のレートを参照し、レートにスプレッドを上乗せして顧客へ提示する。顧客からの注文は直接金融機関に流されるわけではなく、FX ブローカーが一旦顧客注文を受け、適切なタイミングで銀行にカバー注文を流す。

外国為替市場においてはこの相対取引が土曜日と日曜日を除いて平日 24 時間行われている。取引時間はウェリントン市場に始まりシドニー、東京、香港・シンガポール、ロンドン、ニューヨークと市場が移動し、その時間帯に現地通貨の取引が活発となる。東京、香港、ロンドン、ニューヨークなど実際の証券取引所で取引される株式と違い、外国為替市場はインターネットなどを通じて売買が行われるため何時から何時までという取引時間は存在しない。株式市場や国債市場は各国毎に取引時間が決められており、仮に時間外の取引を行いたい場合は、ダークプールや PTS（私設取引所）といった市場を利用することとなる。

この外国為替市場の連続した取引時間においては、時間帯に関する特異なパターンが先行

研究において報告されている。仮に、市場が効率的で十分な流動性が存在するのであれば、時間帯毎のパターンは長期的には観測されないはずである。しかしながら、ある時間帯毎に観察すると、市場間における時間帯パターンの傾向・差異が観察される。また、このようなパターンは、ある特定の期間だけ表れるのではなく、継続して存在し続けている。本稿ではその中で、ドル円が活発に取引される仲値に焦点を当て先行研究で報告されていない実証分析を行う。

本稿では、まず、第一に先行研究でカバーされていない東京時間の仲値発表に焦点を当て 2018 年 1 月から 2018 年 12 月末までのドル円の仲値発表直後におけるリターンが統計的に有意に平均 0 と異なる結果となるのか、t 検定を行った。第二に時間帯パターンの発生要因に関する先行研究・仮説を基に、市場参加者の投資行動の代理変数となる実際のマクロ

経済データや仲値と市場レートとの価格差などを使用し、重回帰分析を行う。その結果を用いて発生要因の分析を行ない時間帯パターンの構造の特定を行なう。

本稿での結論は、ドル円における仲値発表後のリターンは、先行研究における自国時間においてその国の通貨は下落するという分析結果と異なることが証明された。仲値発表が行われる日本時間の 9 時台におけるドル円の 1 分毎のリターンはこの 9 : 55 分の発表後のみ下落するということが統計的にも示された。またこの中値発表時間において、ドルストレートであるユーロドルの検証も行ったが、特定の時間帯パターンは発見されなかった。このドル円によるパターンの価格形成が起きている理由としては貿易の輸出入のバランスが影響すると考えられる。日本の実需企業が取引で儲けた外貨を円に換金するため 9 : 55 分の仲値時間において取引先である銀行に対して仲値価格でドル売り円買い注文を行なうと仮定した。仲値価格は市場で実際に取引される為替レートよりもスプレッドが広いため、銀行は仲値で受けた注文を実際の為替市場でカバーする。この証明を行うために、ドル円の 9 時 55 分以降の 1 分毎のリターンを目的変数に仲値と EBS の bid の価格差を説明変数とし、重回帰分析を行ったところ、仲値とドル円の市場価格の乖離が有意となることが確認された。このことから、東京時間における時間帯パターンの発生要因として実需企業の仲値価格時間帯によるドル売りとその注文を受ける銀行のカバーとしてのドル売り円買いが仲値発表後のドル円のリターンに影響していることが確認された。

2 先行研究

外国為替市場の時間帯パターンの先行研究は、各国の時間帯別における為替変動における研究が行われている。Francis Breedon (2011) と Angelo Ranaldo(2011) は外国為替市場において現地通貨の取引時間においては、その国の通貨が減価し、他国通貨が増価するというアンマリーが存在すると報告している。その理由としては市場参加者がその国の取引時間内に外国為替の純購入者になる傾向があり、自国通貨が売られるのである。この先行研究では各国の時間帯毎の注文フローにより、為替のリターンに特性があるとすれば、

為替の伝統的なポートフォリオバランス効果をサポートすることができる事が示唆された。またこの取引時間のパターンを利用し、シンプルで収益性の高い取引戦略をユーロドルで形成することができるかとされており、為替ディーラーが情報の優位性、またはスプレッドコストが低くなくとも、異なる取引セッションを跨ぐことで大きな収益を上げられる可能性があることを示唆している。ユーロドル以外の通貨に関しても情報の優位性は存在するが、スプレッドコストがユーロドルよりも大きくなり、収益性の高い取引戦略を形成することは困難であるとされている。ドル円市場においてもこの時間帯パターンは当てはまり、東京時間において、日本の通貨である円は売られる傾向にあり、海外の通貨であるドルが買われるという傾向にある。つまり、東京時間の 9 時以降はドル買い円売りが進みドル円は上昇しやすいということである。また **Breedon and Ranaldo 2013** では 1997~2007 年の為替レートと注文のフローに同じパターンが存在することを示しており、この論文においても、現地通貨が現地の取引時間中に下落する傾向があり、外国の取引時間中に上昇する傾向があるという為替レートの時間帯に関するパターンを報告している。

3. 銀行の仲値

3.1 銀行の仲値とは

仲値とは金融機関が午前 9 時 55 分のレートを元に銀行や証券会社が午前 10 時に窓口に公示するレートのことである。また中値価格は TTS と TTB の平均値であり、通常 TTM と呼ばれる。TTS は「Telegraphic Transfer Selling rate」の略で銀行が顧客に外貨を売るレート（顧客が買うレート）、TTB は「Telegraphic Transfer Buying rate」で銀行が顧客から外貨を買うレート（顧客が売るレート）である。TTS と TTB の仲値（中間）が TTM（Telegraphic Transfer Middle rate）となり、外国為替の基準レートとなる。仲値の価格は日中の 9 時 55 分に決まった価格でその後も取引され、祝日を除いた平日の営業日に毎日公表される。したがって、9 時 55 分で決定した中値価格がリアルタイムで変動することはない。しかし日中の時間帯において、要人発言や経済的なニュースにより仲値から「1 円以上」の変動があった場合には、仲値価格は公表停止となり、改めて市場変動を考慮した仲値の決定が行われることになる。通常の為替市場においては市場における流動性が枯渇した場合、自身の買いや売り注文により価格が変動するというマーケットインパクトが生じてしまう。一方仲値における注文は実需企業が大きな注文をしたとしても、実際的为替市場と異なり、仲値価格は変動しないためマーケットインパクトが生じる事はない。その反面、マーケットインパクトを考慮した分のスプレッドが仲値価格に上乗せされており、ドル円では片側 50 銭のスプレッドコストが上乗せされている。実需企業は注文が大口となる傾向があるため、市場レートよりもスプレッドコストがかかったとしても、マーケットインパクトによるコストがかからないため仲値価格による注文で売買を行う。また一方銀行にとっては仲値価格と実際に取引されている市場とではスプレッドによる乖離が存在するため、実需企業の注文を通常市場でカバーすることにより収益を上げることができる

推定される。仲値価格と市場レートとの価格差は日々変動しており、銀行が実需企業における注文を受けた際、為替市場でカバーする際の収益は日々変動すると考えられる。

国内の為替市場においてプライスリーダーとされる金融機関である、三菱UFJ銀行、みずほ銀行、三井住友銀行、野村證券が発表する仲値価格はほぼ同じ水準となっている。

三菱UFJ銀行を基にした乖離率平均

	Mizuho	SMBC	Nomura
乖離率平均	0.5%	0.8%	-0.4%
絶対値乖離率平均	-0.4%	1.4%	2.0%

3.2 時間帯パターン

本稿における時間帯パターンとは外国為替市場が週中、24時間連続して取引が行われる中で、日本時間における仲値発表前後のドル円リターンが統計的に有意に0と異なることをいう。本来、外国為替市場は24時間連続して取引が行われており、株式市場や債券市場の取引所における取引と異なり、明確な取引時間が地域毎に決められているわけではない。しかし一方で、外国為替市場の市場参加者はその参加者の国の企業の勤務時間を中心に取引を行う傾向が強い。例えば、日本の市場参加者は日本の多くの企業の勤務時間である9:00から17:00を中心に取引を行い、それ以降も取引自体を行うことは可能であるが、参加者は減少していき、欧州の参加者が中心となっていく。そこで、本稿では日本時間の中でも、特に市場参加者の注文が集中する仲値発表前後に焦点を当て、従来の先行研究で行われているタイムスパンよりも更に短い仲値発表前後の期間に焦点を当てた。この仲値発表前後における市場参加者は貿易業務による実際の自国通貨や外国通貨の資金需要に基づき為替取引を行う、実需企業と仲値価格を提示する国内の金融機関である。実需企業は取引における外貨の過不足を解消する目的で外国為替取引を行う市場参加者であり、為替差益による利益を追求するのではなく、定期的な取引行動を行っている。具体例では、輸出中心の企業が国内の従業員に対する給与支払いの目的で、定期的に輸出で稼いだ外貨を円に交換するドル売り円買いの行動が挙げられる。またこれら実需企業の行動は一定の期間に強まる傾向がある。日本の企業は5日、10日、15日など5の倍数の日であるゴトオビ(ごとうび)に決済を行う習慣があり、ゴトオビにおいては企業決済が多くなる傾向がある。また仲値発表直後は市場における取引が活発化し、売り買いが急増することから、出来高が急激に上昇しボラティリティが上昇する傾向にある。

そこで、本稿では仲値における実需企業と金融機関における投資行動がドル円市場にどのような影響を与え、仲値発表直後においてどのような影響を与えているのかという分析を行っていく。

3.3 2018 年度におけるドル円仲値の時間帯パターン

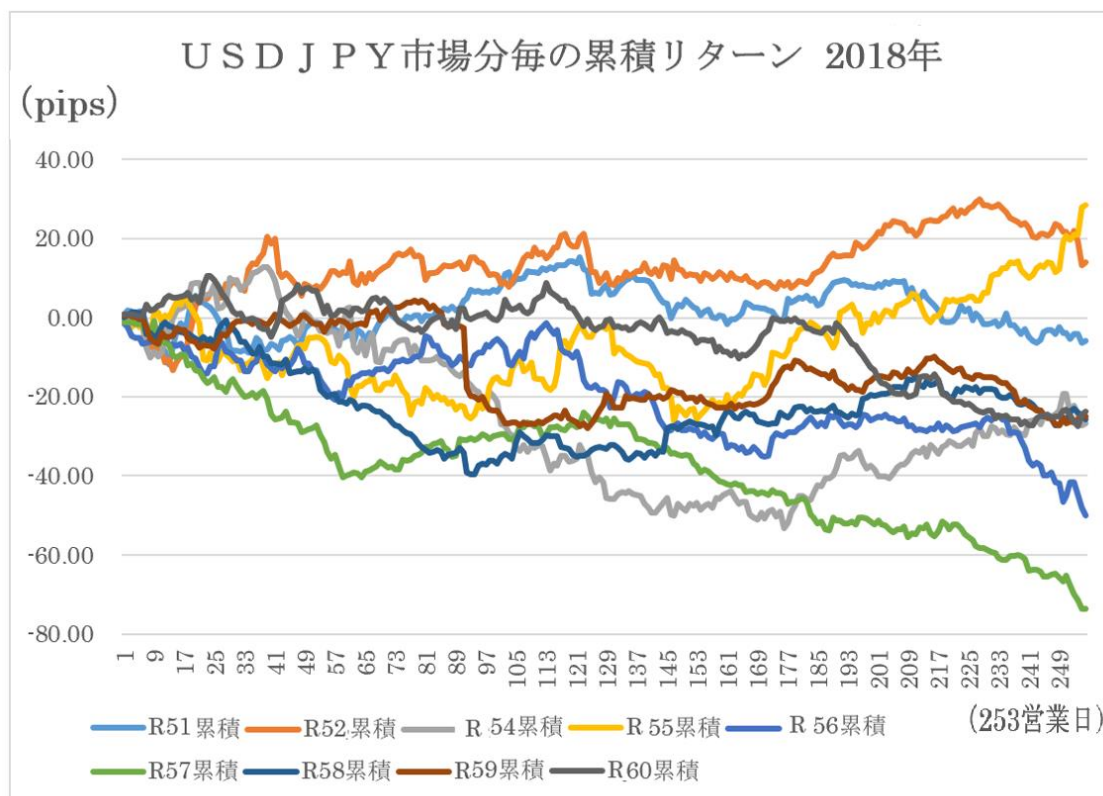
まず初めに、先行研究で報告されている、時間帯パターンが 2018 年度における仲値発表時間帯である 9 時 51 分～10 時 00 分に発生しているかについてドル円リターンの検証を行った。このリターンは 9 時 51 分～10 時 00 分の 1 分毎のリターンを検証対象とした。加えて自国通貨の円を挟まないユーロドルのリターンについても検証を行った。リターンの算出に使用した時間は全て日本時間となっている。また為替の値動きの最小単位である pips (percentage in point) に直すため、ドル円には 100、ユーロドルには 1000 をかけ、 pips 単位に変換を行なった。ドル円、ユーロドルのデータは EBS の板情報を使い、最良気配である bid と ask を足し合わせて 2 で割った価格をレートとした。各時間でのリターンは以下の通り定義を行った。

$$\text{ドル円リターン} = (\text{9 時 } t \text{ 分} + 1 \text{ 分ドル円レート} - \text{ドル円レート } 9 \text{ 時 } t \text{ 分}) \times 100$$

$$\text{ユーロドルリターン} = (\text{9 時 } t \text{ 分} + 1 \text{ 分ユーロドルレート} - \text{ユーロドルレート } 9 \text{ 時 } t \text{ 分}) \times 1000$$

※ t = 9 時 51 分～10 時 00 分

図 1、2018 年ドル円の時間帯毎の累積リターン



※Rは1分間のリターン。Pipsは為替の最小単位であるpercentage in point

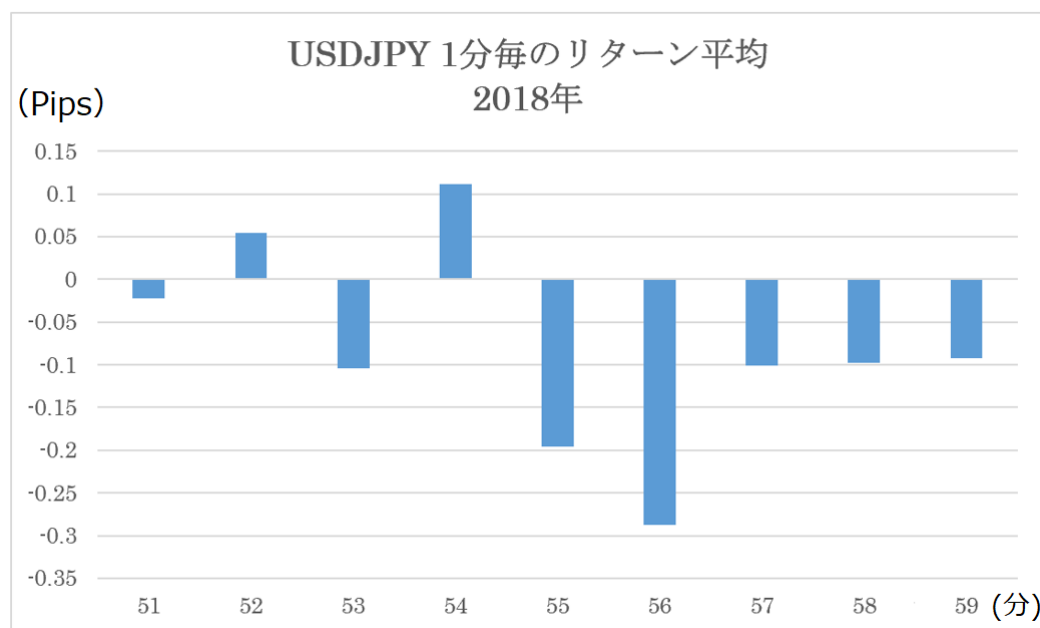
表1、図1の基礎統計量

	9時51分	9時52分	9時53分	9時54分	9時55分	9時56分	9時57分	9時58分	9時59分
Mean	-0.022	0.055	-0.104	0.111	-0.195	-0.287	-0.101	-0.098	-0.093
Medeian	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.250	-0.250	-0.125	0.000	0.000
Maximum	5.000	5.500	6.750	8.000	5.000	4.250	6.000	3.500	5.250
Minimum	-5.750	-8.500	-9.750	-9.000	-5.000	-6.000	-5.500	-15.000	-3.500
Std.Dev.	1.513	1.767	2.064	2.193	1.565	1.253	1.279	1.416	1.336
Skewness	-0.130	-0.740	-0.400	-0.060	0.150	-0.260	0.160	-4.430	0.770
Kurtosis	1.614	3.472	2.537	2.984	1.325	2.206	4.397	47.091	1.741
平均0とのt値	-0.238	0.495	-0.810	0.812	-1.997	-3.666	-1.258	-1.104	-1.111
Observations	253	253	253	253	253	253	253	253	253

※赤字は統計的に優位になっていることを示す

上記の結果から2018年度における仲値発表直後のリターンは、9時55分の仲値発表直後55分、56分の1分当たりのリターンに有意な時間帯パターンが存在している事を確認できる。累積リターンに関しても55分、56分の累積はマイナスとなっており、仲値発表後のドル円は下落しているということが分かる。この結果は、Francis Breedon (2011) と Angelo Ranaldo (2011) が報告している外国為替市場における時間帯パターンとは異なる結果であり、自国の通貨が自国の営業時間に減価するのではなく、逆に増価しているという結果になっている。上記時間帯以外のリターンは平均0とのt検定において、有意な結果となっておらず、55分、56分の間になにかしらの市場参加者の共通した投資行動が存在し、時間帯パターンが発生していることの裏付けとなる。

図 2、2018 年度のドル円の 1 分毎のリターン平均



※横軸は 9 時 51 分～9 時 59 分。縦軸はリターンを Pips 表記

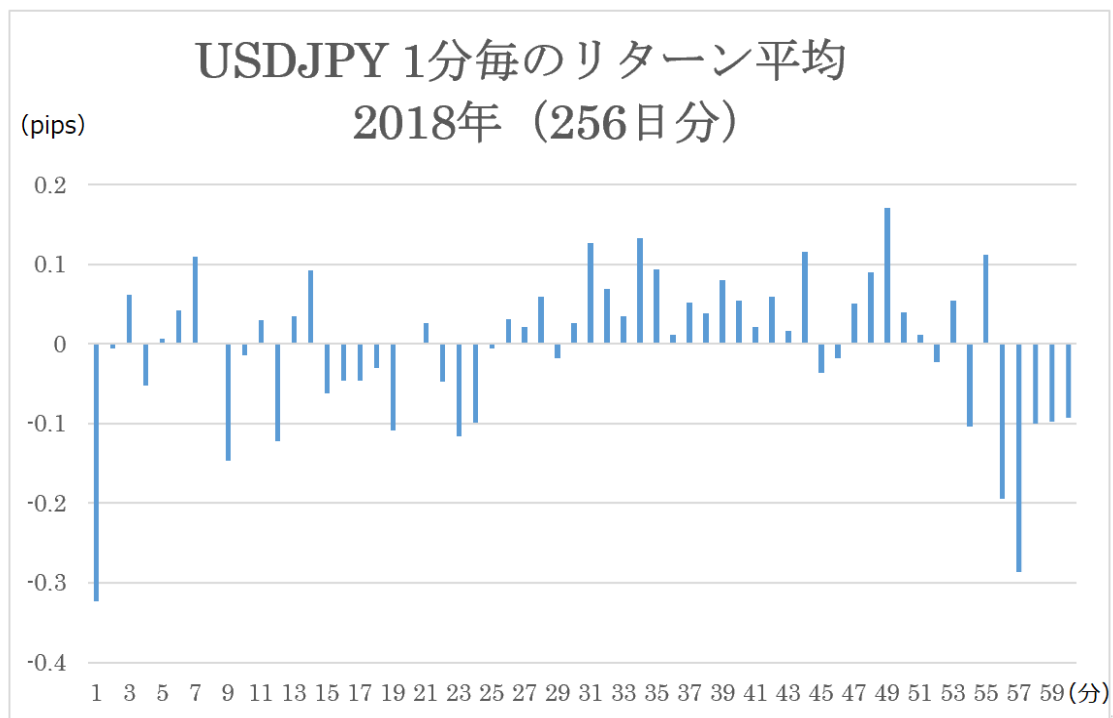
ドル円の 1 分毎のリターン平均の図 2 から、仲値発表前の時点でドル円の平均値は上下しており、仲値発表後のリターンはすべてマイナスになっている。

また仲値発表前後である、9 時 50 分～10 時 00 分以外の時間帯においても特殊な時間帯パターンが存在しているかどうかを検証するため、9 時全体の検証も行った。

上記仲値発表前後の時間帯以外でリターン平均が 0 と有意に異なった時間帯は東京市場オープン後の 00 分～01 分、30 分～31 分、33 分～34 分、48 分～49 分となった。ここで検証した 00 分～01 分以外の時間帯の平均リターンはプラスに有意となっており、Francis Breedon (2011) と Angelo Ranaldo(2011) が報告している自国通貨が減価し、他国通貨が増価するという理論と同様の結果となった。

従って、2018 年度の 1 分毎のドル円平均リターンがマイナスに有意となった時間帯は東京市場オープン後と仲値発表直後となっており、それ以外の時間帯はプラスで有意となっている。

図 3、2018 年度のドル円の 1 分毎のリターン平均（9 時台）

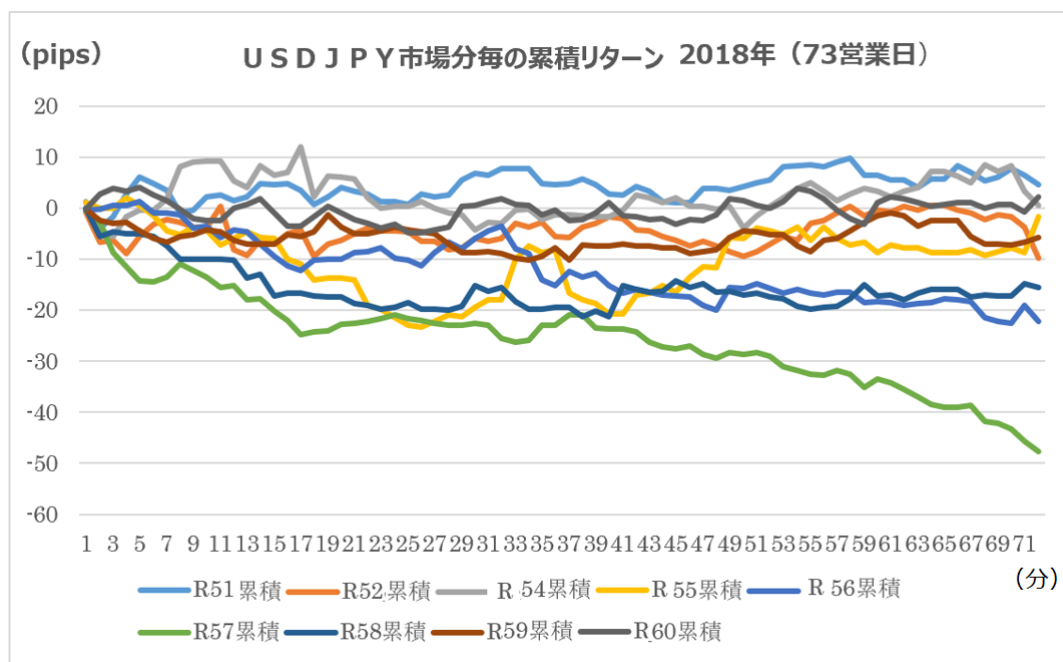


※横軸は 9 時 1 分～9 時 59 分。縦軸はリターンを Pips 表記

3.4 2018 年度におけるドル円ゴトオビ仲値の時間帯パターン

ドル円市場における時間帯パターンについて、ゴトオビ（ごとうび）に絞った検証も行った。ゴトオビは日本企業の決済が増えるとされており、米ドルなど外貨の買い需要が高くなるなど、仲値も高めになる傾向がある。

図 4、2018 年ゴトオビにおけるドル円の時間帯毎の累積リターン



※Rは1分間のリターン累積。Pipsは為替の最小単位であるpercentage in point

表 2、図 4 の基礎統計量

	9時51分	9時52分	9時53分	9時54分	9時55分	9時56分	9時57分	9時58分	9時59分
Mean	0.0625	-0.135	0.0069	-0.024	-0.309	-0.6632	-0.215	-0.08	0.0313
Medeian	-0.25	0	-0.25	-0.25	-0.5	0	0	-0.125	0
Maximum	4.25	6.25	8	4.5	3	6	3.5	4.25	3.75
Minimum	-8.5	-9.75	-8.5	-5	-6	-5.5	-3	-2.75	-3.5
Std.Dev.	1.6608	2.119	2.4643	2.3754	1.6449	1.4483	1.6026	1.2664	1.5034
Skewness	-1.29	-0.73	0.32	-0.07	-0.46	0.28	0.21	0.64	0.22
Kurtosis	3.6321	2.944	3.7801	1.1816	1.7142	4.2555	0.5152	0.3288	0.2079
平均0とのt値	0.6021	-1.022	0.0451	-0.164	-3.006	-7.3267	-2.149	-1.009	0.3326
Observations	73	73	73	73	73	73	73	73	73

※赤字は統計的に優位になっていることを示す

表 1 の結果からゴトオビにおけるドル円のリターンは 56 分、56 分～57 分、57 分～58 分の平均が 0 と有意に異なった。加えて仲値発表後の平均リターンであるドル円の下落幅は表 1 における 2018 年度全体よりもゴトオビに限定した方が大きくなった。この結果はドル円の仲値発表後における投資行動が、ゴトオビの日はより強くなる傾向があり、ゴトオ

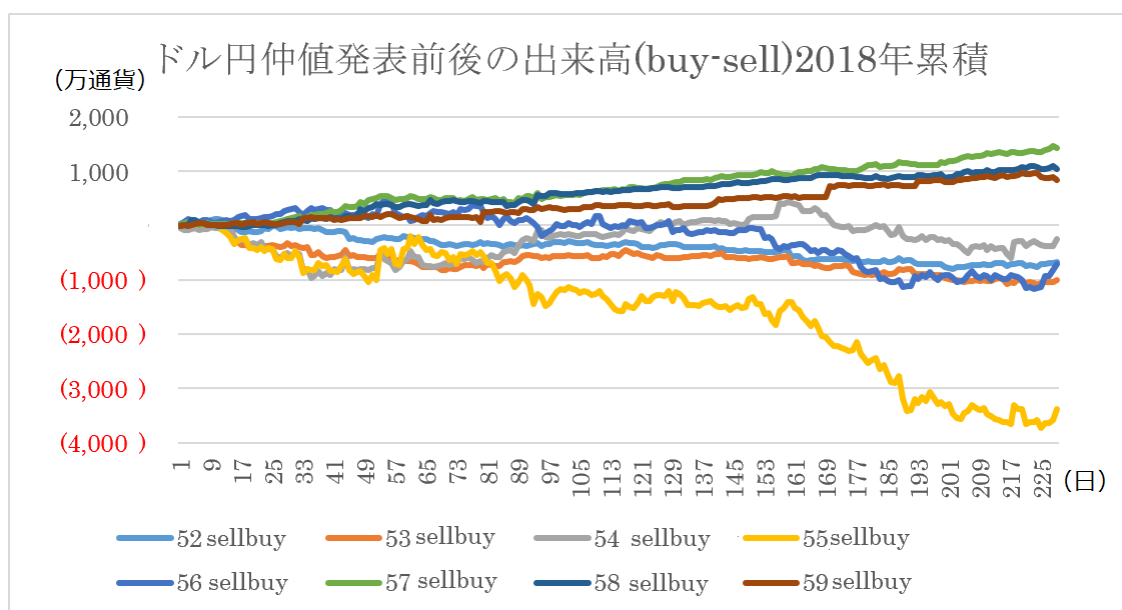
上記ユーロドルの仲値発表前後において、平均 0 との検定で 5% の有意水準で統計的に有意となった時間帯は存在しなかった。

この結果を解釈すると、仲値発表直後におけるドル円の下落は日本特有の市場参加者が、ドル円市場において特定の投資行動を行っている結果であると捉えられる。

2.6 2018 年度におけるドル円仲値発表前後の出来高

次にドル円市場の流動性と需給を把握するためドル円の仲値発表前後の EBS における出来高の推移検証を行った。出来高は仲値発表前後 1 分毎に計測し、正の値となる買い（ドル買い円売り）と負の値となる売り（ドル売り円買い）を足し合わせた。従って、買いが売りを上回れば出来高の合計は正の値となり、売りが買いを上回れば出来高の値は負となる。

図 6 ドル円仲値発表前後の出来高(buy-sell)2018 年累積



※sellbuy は売りと買いの出来高の合計を表す。（買い出来高 - 売り出来高）

表 4-1、図 6 の基礎統計量

	9時52分	9時53分	9時54分	9時55分	9時56分	9時57分	9時58分	9時59分
Mean	-2,912,664	-4,393,013	-1,069,869	-14,764,192	-3,074,236	6,248,908	4,550,218	3,641,921
Std.Dev.	26,870,566	36,919,163	69,860,962	112,442,810	62,768,088	25,443,388	25,931,609	29,028,268
Accumulation	-667,000,000	-1,006,000,000	-245,000,000	-3,381,000,000	-704,000,000	1,431,000,000	1,042,000,000	834,000,000

※参考 例) 1,000,000 万通貨⇒ (1,000,000 万通貨×100 円 (ドル円レート)) =1 億円)

※累積出来高 (Accumulation) は buy-sell,出来高の累積合計

上記検証結果によりドル円の出来高は仲値発仲値発表後である、56 分にかけて急速に売

り圧力が高まっている事が分かる。加えて符号が負の値となっているため、仲値発表直後売り圧力が買い圧力を上回っているという結果となっている。また累積出来高においても他の時間と比較し 56 分の時間帯累積は大きくなっていることが分かる。仲値発表後におけるドル円のリターンが、負の値となり出来高もドル売り円買い圧力が高まっていることから、仲値発表前後においては、市場参加者の特定のドルを売るという投資行動が存在していると考えられる。

次に sell と buy の合計から全体の出来高を検証した。

表 4-2、2018 年度全体出来高

	9時52分	9時53分	9時54分	9時55分	9時56分	9時57分	9時58分	9時59分
Mean	52,213,974	68,227,074	143,602,620	301,008,734	151,502,183	49,034,934	38,462,882	37,266,376
Medeian	66,500,000	25,500,000	30,000,000	74,000,000	150,500,000	61,500,000	16,500,000	11,500,000
Maximum	242,000,000	151,000,000	284,000,000	332,000,000	355,000,000	200,000,000	81,000,000	61,000,000
Minimum	3,000,000	7,000,000	8,000,000	12,000,000	28,000,000	19,000,000	2,000,000	1,000,000
Std.Dev.	64,083,086	28,989,155	48,982,667	70,454,400	83,747,800	40,466,979	15,662,233	14,028,601
Observations	229	229	229	229	229	229	229	229

※単位は通貨

表 4-3、2018 年度出来高(ゴトオビのみ)

	9時52分	9時53分	9時54分	9時55分	9時56分	9時57分	9時58分	9時59分
Mean	59,708,333	77,125,000	151,562,500	311,583,333	162,500,000	55,166,667	46,854,167	44,416,667
Medeian	42,000,000	53,000,000	127,500,000	311,000,000	148,000,000	50,000,000	37,500,000	38,000,000
Maximum	187,000,000	355,000,000	375,000,000	806,000,000	431,000,000	141,000,000	182,000,000	239,000,000
Minimum	6,000,000	14,000,000	38,000,000	73,000,000	55,000,000	22,000,000	2,000,000	8,000,000
Std.Dev.	45.055.502	66.410.223	84.521.424	128.733.710	75.675.844	25.606.260	32.625.392	38.331.793
Observations	51	51	51	51	51	51	51	51

※単位は通貨

上記結果から、2018 年、ゴトオビにおいて sell と buy の合計は、56 分の仲値発表直後の出来高が大きくなっていることが分かった。また 2018 年度全体とゴトオビとを比較すると平均はゴトオビが上回っているが、そこまで大きな差異は発見されなかった。ただし、最大値に関してはゴトオビの最大値が、2018 年度の 2 倍以上あることから、ゴトオビにおいて出来高が急速に増える日があったと想定される。

4 発生要因に関する仮説

4.1 仮説の前提

Cornett、Schwarz、Szakmary(1995)ではトランザクション仮説により自国営業時間において、市場は外貨の需要超となることから時間帯を跨ぐ金融仲介業者が外貨供給の非弾力性から、プレミアムを乗せすることで外貨が上昇し（自国通貨は下落）海外時間に外貨下落（自国通貨は増価）するとしている。しかしながら、日本時間における仲値

発表前後においては、このパターンと異なる事象が短期時間帯パターンとして発生しており、この時間帯パターンにおける実証分析を行う。

豊富な流動性が常に存在する外国為替市場では、ヘッジファンドなどによる短期的な大口注文による売買圧力で為替の方向性を変えることは困難であり、それらの値動きはノイズとされる。したがって時間帯パターンが発生するためには定期的に同一方向の取引を行う市場参加者による投資行動が必要不可欠であると考えられる。日本における輸出企業であれば、海外で収益を上げ、そこで稼いだ外貨を円に転換するというニーズから外貨売り円買いといったサイドの投資行動を定期的に行うことになる。この定期的に投資行動を行うタイミングが、東京時間がオープンした後の仲値発表後である可能性が高い。一方で、純粋な外国為替のキャピタルゲイン狙いの市場参加者であれば、利益を確定させるために必然的にエントリーした取引と反対の投資行動を取ることとなる。仮に後者の様な市場参加者が中心であれば、一時的に取引サイドが偏り、短期的なパターンとなる可能性はあるものの、長期間におよぶパターンとなり為替の値動きが一方方向になるとは考え難い。またこのキャピタルゲインを得るために、実需企業から受けた注文を金融機関はカバーすることで収益を確保することができる。こうした、考察を基に以下の通りの投資家行動により、時間帯パターンが発生すると仮説をたてる。時間帯パターンの価格形成に影響を与えていると考えられる市場参加者は以下の 2 種類となる。

- 1、実需企業：貿易や海外で上げた収益を円に換える目的で外国為替取引を行う市場参加者。外貨から円にすることが目的であり、利益の追求はせず、仲値発表後、定期的な取引行動を行うと想定。具体例では、輸出中心の企業が国内の従業員に対する給与支払いや売り上げの自国送金目的で、定期的に輸出で稼いだ外貨を円に交換するなどの行動が挙げられる。主に海外に工場や販売店がある企業や、輸出メインの実需企業がこれらに該当する。
- 2、金融機関：為替市場におけるメイカーとして実需企業にドル円レートを提示し、実需企業の注文を受ける金融機関を想定。主に日本国内でプライスリーダーとしてメイキングを行っている大手の金融機関。9時55分に毎日仲値を提示し、実需企業の注文を吸収し、カバー取引を行う。9時55分における実需企業の注文をある程度織り込み、プライシングを行う。機関投資家自ら積極的にリスクはとらず利益の追求はしない。

この 2 種類の市場参加者の投資行動により時間帯パターンの価格形成が行われると仮定する。

4.2 仮説

まずこの仮説の前提として Francis Breedon (2011) と Angelo Ranaldo(2011) が提唱

する、現地通貨が現地の取引時間中に下落する傾向にあり、外国の取引時間中に上昇する傾向があるという理論は、東京時間においても当てはまる。彼らの研究では東京時間である9時から17時における時間帯においても、円は売られ、ドルが買われる傾向にあるとされている。ただし、本稿における検証でも示されたように仲値発表直後に注目した場合、ドル円は下落する傾向にある。この前提を基にドル円の時間帯パターンと価格形成に影響を与える仮説を挙げる。仲値発表後におけるドル円の動きについて以下の市場参加者の取引行動が影響すると想定する。

1、仲値発表時間における実需企業の取引影響

仲値発表時間である日本時間の9時55分において実需企業が取引で儲けた外貨を円に換金するため銀行に対して仲値価格でドル売り円買い注文を行なう。これらの投資行動は実需企業が単に利益を追求するのではなく、決算期前に会計上の利益を確定させるためや、月次毎に定期的な為替取引を行う等の定期的な取引行動が考えられる。また、企業毎に取引の売買サイドが決まっていることが多く、差金決済などとなるワンウェイ取引となるため時間帯パターンに対する強い影響を持つと想定される。ドル円のリターンはマイナスとなっていることから、輸出中心の企業が、海外での売り上げを自国の円に換えるためドルを売り、円を買うという行動を仲値発表のタイミングで行っていると考えられる。実際に実需企業による取引で仲値価格が変動しているということを示すために東京時間の0と有意に異なった56分のリターンを目的変数とする。そして輸出と輸入の状況を表す説明変数として、貿易収支を使用して回帰分析を行う。この変数に加えて実需企業の需給が高まるとされているゴトオビをダミー変数として使用する。この回帰分析式の説明変数が有意となり、符号が正となれば仲値において実需企業の取引影響があるということが支持される。

2、金融機関によるドル円のカバー

金融機関は9時55分における仲値発表において、市場レートよりもスプレッドが広い仲値レートを提示することから、bid,ask どちらか一方に偏ったプライシングをすることが可能となる。通常のインターネットを通して行われる為替取引では仲値よりもスプレッドが非常に狭く、価格をbid,ask どちらか一方に偏らせた場合は、テイカーからアービトラージをされるリスクが高まる。一方仲値はbid,ask どちらか一方に偏らせたとしてもスプレッド自体が広いことアービトラージを行われるリスクは非常に低い。このことから仲値を発表する金融機関はbid,ask どちらに偏らせるかという判断をある程度の出来高の見込みや価格変動、金融機関のポジション在庫などを通じてプライスを提示することが可能となる。実際の仲値はmidに対して片側50pipsであるため、レートをどちらか一方に偏らせなかった場合は、EBSなどのbidとの価格差は50pips程に収まるはずである。しかし、TTSとEBSの価格差は日々変動しているため、この変動に市場参加者である金融機関の投資行

動が含まれていると想定する。また金融機関が実需企業から仲値価格で注文を受けた際に、スプレッドが市場レートよりも広がっていることから、市場レートで実需企業の注文をカバーすることによって利益を得られる可能性がある。この金融機関における実需企業の注文のカバーにより、ドル円市場ではマーケットインパクトが発生し、仲値発表直後のドル円のリターンはこのカバーによって下落していると想定する。従って、銀行のカバーを説明する変数として、ドル円の市場レートと仲値価格の乖離を説明変数として利用する。この乖離が大きくなれば、金融機関によるカバー収益は大きくなるため金融機関は市場でカバー注文を行うという投資行動を取るはずである。よって、この回帰分析の説明変数が有意となり、符号が負となれば仲値価格と市場価格の乖離による金融機関の投資行動からマーケットインパクト生じて、ドル円が下落したということが支持される。

3、ゴトオビによる仲値の乖離

1, 2 より実需企業の取引を見込んで、その取引が増えるゴトオビにおいて銀行は **TTS** の価格を片方に傾けると想定される。より大きな注文が見込まれば、偏りは大きくなる。従ってゴトオビにおいては仲値の **TTS** とドル円の市場価格の **bid** の乖離が大きくなることが想定される。ゴトオビになると市場レートとの間の乖離が大きくなるということを証明するために、仲値 **TTS** と市場レートとの乖離を目的変数に用いて回帰分析を行う。説明変数としては出来高、貿易収支、ゴトオビダミーを用い、ゴトオビダミーがプラスで有意であれば、ゴトオビにおいて金融機関は仲値の **TTS** を偏らせているということが支持される。

上記 1, 2 の一連の流れをまとめると、実需企業は毎日 9 時 5 5 分の仲値時間において、スプレッドが市場価格よりも広い仲値価格によって外貨を円に変換する。仲値価格を発表する金融機関は自身のポジション在庫とテイカーである実需企業の注文量をある程度把握し、仲値の **TTS** と **TTB** をどちらか一方方向に偏らせて約定させる。そこで約定させたポジションの中でカバーしたい量を **EBS** などのプラットフォームを使い実際の為替市場においてカバー取引を行う。この金融機関によるカバー取引でドル売り、円買い圧力が高まりマーケットインパクトが発生することによって、仲値価格発表後ドル円は下落する。本稿では実際に為替取引が行われるプラットフォームを **EBS** とし、検証を行ったが、実際にはインターバンク市場や銀行間のメイカーのアグリゲーションとなっている **FSS** などにおいても同じ事象が起きていると想定される。

5. 実証方法

5.1 使用データ

・為替レート：2018 年度における **EBS** の板情報を使用し、9 時 50 分以降の仲値発表前後の 1 分毎のリターンを計算した。**EBS** は **Electronic Broking System** の略称であり、**EBS** 社の外国為替取引における電子仲介システムのこと。直接、為替取引の売買注文を電子端

末から出すことができ、金融機関等はインターバンク市場における取引に加えて、EBS のような電子仲介システムを利用する。ドル円のレートは、100 ミリセック以内の板における bid,ask の板情報の最良気配を利用。

・ドル円出来高：2018 年度における EBS で実際に取引が行われた出来高。仲値発表後 56 分 sell と buy の合計。sell は絶対値に変換し buy と合計。取得期間は 2018 年 1 月から 2018 年 12 月

・仲値乖離：Bloomberg で取得できる金融機関が実需企業に提示する TTS 「Telegraphic Transfer Selling rate」と 9 時 55 分時点における EBS 為替レート bid との差。EBS の為替レートは 100 ミリセック内における bid の最良気配を利用。取得期間は 2018 年 1 月から 2018 年 12 月

・ゴトオビダミー：2018 年度における 5 の倍数である日付をダミー変数として利用。ゴトオビを 1、通常日を 0 とする。

・貿易収支：財務省のホームページである財務省貿易統計 Trade Statistics of Japan より日次データを利用。取得期間は 2018 年 1 月から 2018 年 12 月

・ドル円仲値発表後のリターン：2.3 において統計的にリターンが有意となった仲値発表後における 9 時 56 分の 2018 年度のリターンを目的変数とした。リターンの計算方法は以下のとおりである。

$$\text{ドル円リターン} = (\text{9 時 56 分ドル円レート} - \text{ドル円レート 9 時 55 分}) \times 100$$

5.2 仮説の検証方法

4.2 で挙げた投資家行動仮説を基に時間帯パターンに対する実証分析を行う。仮説の検証方法は以下の通りとなる。

仮説を基にした説明変数を使用した重回帰分析

(1) 実需企業の定期的な貿易による取引の影響

・ゴトオビと貿易収支データを用いた回帰分析

(2) 仲値の乖離による金融機関の EBS カバー取引

・仲値乖離と出来高を用いた回帰分析

(3) ゴトオビによる金融機関の TTS の偏り

・仲値乖離を目的変数にした回帰分析

重回帰分析を行うにあたり、多重共線性の影響を避けるために、説明変数間の相関行列を作成した。

表 4 相関行列

	仲値乖離	TTS	ゴトオビダミー	55分リターン	貿易収支	55分出来高
仲値乖離	1.000	-0.123	-0.081	0.135	0.102	-0.001
TTS	-0.123	1.000	-0.007	-0.544	-0.668	-0.088
日ダミー	-0.081	-0.007	1.000	0.005	-0.019	0.082
56分リターン	0.135	-0.544	0.005	1.000	0.188	-0.010
貿易収支	0.102	-0.668	-0.019	0.188	1.000	0.076
56分出来高	-0.001	-0.088	0.082	-0.010	0.076	1.000

※TTS=Telegraphic Transfer Selling rate

貿易収支と TTS の係数が-0.6 と逆相関になっている。加えて TTS と 56 分のリターンに関しても-0.54 と逆相関になっている、これら以外の説明変数で相関係数が 0.5 以上になっている説明変数は存在しなかった。

6. 実証分析の結果

6.1 重回帰分析の結果

仲値発表時間における実需企業の取引影響と金融機関によるドル円のカバーが仲値発表後の売り出来高と、ドル円の動きにどのような影響を与えているのか検証を行うため、下記の回帰式に基づいて重回帰分析を行った。

・回帰式

$$R_{\text{リターン (56分)}} = \alpha + \beta 1 \cdot X_{\text{仲値乖離}} + \beta 2 \cdot X_{\text{出来高}} + \beta 3 \cdot X_{\text{貿易収支}} + \beta 4 \cdot X_{\text{ゴトウビダミー}} + \varepsilon \text{ ①}$$

表 5、①2018 年度ドル円リターンの重回帰分析

	coef	std err	t	P> t	
仲値乖離	-20.1896	0.807	-25.016	0.000	R-squared: 0.783
出来高	-2.236e-09	6.16e-09	-0.363	0.717	No. Observations: 229
貿易収支	0.0003	0.000	2.949	0.004	F-statistic: 203.2
ゴトオビダミー	0.0994	1.695	0.059	0.953	

仲値乖離の t 値が大きく出力された。他の説明変数における影響を省いて検証するため以下の回帰分析も行った。加えて、企業決済が集中するゴトオビにドル円市場における売り圧力が高まり、ドル円市場のリターンに対して影響を与えているかどうか検証するため、ゴトオビダミーにおける単回帰分析を行った。

$$R_{\text{リターン}}(56 \text{ 分}) = \alpha + \beta 1 \cdot X_{\text{仲値乖離}} + \beta 2 \cdot X_{\text{出来高}} + \beta 3 \cdot X_{\text{貿易収支}} + \beta 4 \cdot X_{\text{ゴトウビダミー}} + \varepsilon \quad \textcircled{2}$$

表 6、②2018 年度ドル円リターンの重回帰分析

	coef	std err	t	P> t	R-squared:	0.180
出来高	2.15e-08	1.18e-08	1.820	0.070	No. Observations:	229
貿易収支	0.0003	0.000	1.222	0.223	F-statistic:	16.57
ゴトオビダミー	-19.4747	2.918	-6.674	0.000		

$$R_{\text{リターン}}(56 \text{ 分}) = \alpha + \beta 1 \cdot X_{\text{ゴトウビダミー}} + \varepsilon \quad \textcircled{3}$$

	coef	std err	t	P> t	R-squared:	0.162
ゴトオビダミー	-19.4688	2.937	-6.628	0.000	No. Observations:	229
					F-statistic:	43.93

①の重回帰分析の結果では、予想されていたように仲値乖離の符号がマイナスになった。つまり目的変数のドル円リターンに対して仲値の乖離が大きくなれば、ドル円が下落しやすくなることを示している。また貿易収支についても有意な結果となり、符号はプラスとなった。つまり貿易収支が増えるとドル円は上昇することが示唆された。貿易収支は輸出額が輸入額を上回る状況が貿易黒字となり、輸出が増えることで、外貨の売り需要が高まると想定していたため、予想された符号とは異なる結果となった。想定と異なる結果となった理由としては、貿易収支のデータが日次ではなく月次であるため、日々の貿易収支の増減がリターンに反映されなかった可能性がある。

②の重回帰分析と③の単回帰分析では仲値乖離の説明変数を抜いたところ、ゴトオビダミーが有意になった。

これらの結果はドル円の仲値時間帯パターンの内、東京時間において、仲値の乖離の大きさに比例してドル円が下落するということから、本稿の投資行動仮説であげた機関投資家によるカバー取引仮説を肯定する結果となったといえる。加えて②と③の回帰分析により、ゴトオビダミーが統計的にも有意になったことからゴトオビにおいて実需企

業が海外で稼いだドルを円に変換するための投資行動が行われているという仮説が肯定されるものと考えられる。

ドル円のリターンを目的変数にした、回帰分析に加えドル円の売り出来高を目的変数にした回帰分析を行った。

・回帰式

$$V \text{ 出来高 (売り) (56分)} = \alpha + \beta 1 \cdot X \text{ 貿易収支} + \beta 2 \cdot X \text{ ゴトウビダミー} + \varepsilon \text{ ④}$$

表 6、2018 年度ドル円出来高の重回帰分析

	coef	std err	t	P> t	R-squared:	0.148
貿易収支	1285.3099	1920.002	0.669	0.504	No. Observations:	229
ゴトオビダミー	-1.545e+08	2.45e+07	6.305	0.000	F-statistic:	39.71

$$V \text{ 出来高 (売り) (56)} = \alpha + \beta 1 \cdot X \text{ 貿易収支} + \varepsilon \text{ ⑤}$$

	coef	std err	t	P> t	R-squared:	0.150
ゴトオビダミー	-1.542e+08	2.45e+07	6.302	0.000	No. Observations:	229
					F-statistic:	20.03

④の重回帰分析と⑤の単回帰分析の結果では、ゴトオビダミーが有意となり符号も想定していた。結果となった。つまり、日本の実需企業の決済が増えるゴトオビにおいて、出来高が増えるという結果から、実需企業はゴトオビを中心にドル売り円買いを行っていること想定される。

5.2 ゴトオビと仲値乖離の関係性

上記の回帰分析による結果から、ゴトオビと仲値乖離が、説明変数として有意に機能していることが判明した。またゴトオビには売りの出来高が高まり、ドル円のリターンが下落することからも仲値の乖離を目的変数として、ゴトオビダミー、貿易収支を説明変数とした重回帰分析を行った。

$$\text{仲値乖離} = \alpha + \beta 1 \cdot X \text{ 出来高} + \beta 2 \cdot X \text{ 貿易収支} + \beta 3 \cdot X \text{ ゴトウビダミー} + \varepsilon \text{ ⑥}$$

	coef	std err	t	P> t	R-squared:	0.227
出来高	-1.175e-09	5.02e-10	-2.343	0.020	No. Observations:	229
貿易収支	3.392e-06	9.74e-06	0.348	0.728	F-statistic:	22.06
ゴトオビダミー	0.9695	0.124	7.822	0.000		

⑥における回帰分析ではゴトオビダミーと出来高が有意な結果となった。仲値の乖離は TTS と EBSbid との比較であるため、乖離が大きくなるということは、TTS レートが市場価格よりも低くなっている（ドル売りに不利）といえる。従ってゴトオビにおいて、ドル円の市場レートと仲値との乖離は大きくなり、ゴトオビにおいて金融機関は意図的にドル円の市場レートと仲値との差を大きくしているという仮説を肯定する結果となった。

7. 結論および課題

7.1 結論

本稿における結論は以下のとおりである。

- 1、先行研究で報告されていない、2018 年度におけるドル円の仲値時間帯のパターンは存在しており、統計的に有意に平均が 0 と異なる結果となった。パターンが発生している時間帯は 9 時 56 分、9 時 57 分のリターンであり、仲値発表後下落している。加えて、この時間帯におけるドル円の出来高も異なる時間帯と比較しても増加する傾向がある
- 2、上記の、東京時間における仲値発表後にドル円の時間帯パターンが発生しているという結果のもとに、発生要因に対する仮説を構築し、重回帰分析を行った。その結果、日次の仲値発表後におけるリターンに対して、仲値の乖離とゴトオビ、貿易収支が 5% の有意水準で有意となった。このことから、ドル円の仲値時間帯パターンの発生要因として、実需企業と金融機関の投資行動が、仲値発表後のドル円のリターンに対して、影響を与えていたということが分かる。
- 3、また仲値乖離を目的変数にした重回帰分析においては、説明変数であるゴトオビが有意となり、実需企業がゴトオビにおいて決済を行うという 1、2 の結果を肯定する結果となった。

7.2 今後の課題

本稿では時間帯パターンが確認されている通貨ペアの中でも、仲値におけるアノマリーを持つドル円に焦点を当て実証分析を行った。今回の分析では、仲値 TTS の価格とドル円の市場レートの乖離の大きさにより、金融機関がカバー取引を行うことで、ドル円が下落することが示唆された。このアノマリーは金融機関による投資行動により引き起こされたものではあるが、この時間帯のパターンを狙って市場参加者が存在するはずである。今後の課題として、これらの市場参加者であるテイカーの属性を明らかにすることにより、金融機関のカバー取引で生じる投資行動以外の売買圧力が生じているのかを確認する必要がある。特に、本稿では詳しく取り上げなかったヘッジファンドや、HFT などの業者もテイカーとして EBS などの電子仲介システムを利用することができるため、マーケットに与える影響は大きいと想定される。

加えて外国為替市場は相対市場であるということを考慮し、EBS 以外の電子仲介システムにおける、仲値発表直後の値動きも検証する必要がある。特に FSS などの電子仲介システムはメイカーとテイカーが主に銀行で構成されており、上記で挙げたヘッジファンドや HFT など、為替変動のノイズとなるようなテイカーが存在しない。実証分析を行うためには、これらのノイズを取り除く必要性があると感じられる。

また今回の東京時間における仲値発表後の為替変動のような、その国独自の anomalies が仲値以外にも存在するはずである。例えば英国のロンドンフィックスなども仲値と同様な時間帯パターンが存在する可能性がある。今後、同じようにその国独自の時間帯パターンが存在することを日本以外の国で検証することは、本稿における検証結果を更に裏付けするための無視できない要素になると考える。

参考文献

- Breedon, Francis and Ranaldo, Angelo (2012) 『Intraday Patterns in FX Returns & Order Flow』
Journal of Money, Credit & Banking
- Joshua Hausman and Jon Wongswan (2011) “Global asset prices and FOMC announcements” *Journal of International Money and Finance*,
- Cornett, Marcia Millon, Thomas V Schwarz, and Andrew C Szakmary (1995) 『Seasonalities and intraday return patterns in the foreign currency futures market』 Journal of Banking & Finance
- Andreas M. Fischer and Angelo Ranaldo (2011) “Does FOMC news increase global FX trading?” ,
Journal of Banking & Finance
- Kenneth A. Froot and Tarun Ramadorai (2005) 『Currency Returns, Intrinsic Value, and Institutional-Investor Flows』 *The Journal of Finance*
- Ranaldo, Angelo (2009) 『Segmentation and time-of-day patterns in foreign exchange markets』
Journal of Banking & Finance
- Balázs Égert and Evžen Kočenda (2014) “The impact of macro news and central bank communication on emerging European forex markets”
- Ranaldo, Angelo, Paul Söderlind (2010) 『Safe Haven Currencies』 *Review of Finance*
- Takatoshi Ito and Yuko Hashimoto (2006) 『Intra-day Seasonality in Activities of the Foreign Exchange Markets: Evidence from the Electronic Broking System』 *Journal of the Japanese and International Economies*
- Takatoshi Ito, V. Vance Roley (1988) 『Intraday Yen/Dollar Exchange Rate Movements: News or Noise?』 NBER Working Paper
- Takatoshi Ito, Masahiro Yamada (2016) 『Puzzles in the Forex Tokyo "Fixing": Order Imbalances and Biased Pricing by Banks』 NBER Working Paper
- Zhengyang Jiang (2017) 『Currency Returns in Different Time Zones』 Working Paper
- NTTデータ・フィナンシャル・ソリューションズ先端金融工学センター (2018) 『アルゴリズム取引の正体』