

外国為替市場の注文価格の大きな変動の 通貨ペア間での同期の検出¹

京都大学大学院情報学研究科数理工学専攻

中本武志², 佐藤彰洋

近年の情報技術の発達により、外国為替市場ではコンピューターが自動的に取引を成立させる電子ブローキングが主流となっている。たとえば、代表的なシステムに EBS などがある。それに従い、膨大な取引記録が蓄積されるようになってきている。本報告では、この大量データを用いて取引レートに大きな変動が観測されたときの、通貨ペア間での変動の同期について分析を行った。

外国為替市場とは、コンピューター端末などを結んだ「ネットワーク全体」のことを指す。そのため、24 時間取引が可能であり、地球の自転とともに市場参加者や取引される通貨ペアの割合が変化する。注文のマッチングは、電子ブローキングシステムによって自動的に行われ、金融機関が開いていない土日などはほとんど注文は観測されない。

本研究では、ICAP EBS Data Mine Level 1.0 の 2008 年 6 月 2 日から 2009 年 7 月 31 日までの取引データ³を用いて分析を行った。EBS データには、発生した日付と時刻（秒）、属性（通貨ペアや取引レートなど）が記録されている。秒単位での最も高い買いレートと最も低い売りレートである市場レート記録と、取引が成立したときの取引レート記録の 2 種類が記録されている。今回分析した中に、週平均 42 種類のペアが確認できた。建値や約定の生起は不等間隔であるため、この時系列データはマーク付点過程により表記できる。

今回、通貨ペア間の取引レート変動の同期を検出するために、各通貨のデータが存在する日時ごとに取引レートの変化率を定義した。そして、その変化率の大きな箇所を抽出し、観測時間内の全通貨ペアについて集約することで取引レートの同期率を定義した。

最小二乗法の定義から、通貨ペア i の 100 個のサンプル点 ($N = 100$) による変化率 $a_i(t_{i,l})$ 、1 分あたりの平均変化率 $Y_i(T)$ は次のように定義できる。

$$a_i(t_{i,l}) = \frac{N \sum_{k=l-N/2}^{l+N/2-1} t_{i,k} y_i(t_{i,k}) - \sum_{k=l-N/2}^{l+N/2-1} t_{i,k} \sum_{k=l-N/2}^{l+N/2-1} y_i(t_{i,k})}{N \sum_{k=l-N/2}^{l+N/2-1} t_{i,k}^2 - \left(\sum_{k=l-N/2}^{l+N/2-1} t_{i,k} \right)^2}, \quad Y_i(T) = \frac{1}{M} \sum_{T \leq t_{i,l} < T+1} a_i(t_{i,l})$$

($1 \leq M \leq 60$)

¹本研究は京都大学グローバル COE プログラム「知識循環社会のための情報学教育研究拠点」の支援を受けた。

²E-mail:tnakamoto28@amp.i.kyoto-u.ac.jp

³計 3.8GB (96,155,487 レコード) であった。

ここで、 $t_{i,l}$ は 50 番目のサンプル点の時刻 (秒)、 $y_i(t_{i,k})$ は各サンプル点 $t_{i,k}$ での通貨ペア i の買いレートと売りレートとの平均価格、 T は時刻 (分)、 M はある 1 分間に存在した変化率 $a_i(t_{i,l})$ の個数をそれぞれ表す。

この $Y_i(T)$ から、順位統計の観点から 100 番目までの大きな変動 $a_i(t_{i,l})$ が観測された時刻を表す時系列 $X_i(T)$ を作り、時刻 T (分) において変化率が大きかった通貨ペアの割合を同期率 $SR(T)$ として次のように定義する。

$$SR(T) = \frac{1}{P} \sum_{i=1}^P X_i(T) \quad X_i(T) = \begin{cases} 1 & (Y_i(T) \in U) \\ 0 & (Y_i(T) \in U^c) \end{cases}$$

ここで、 P はその週に登場した通貨ペアの個数、 U は $Y_i(T)$ のうち大きいものの上位 100 を含む集合をそれぞれ表す。図 2 より、2008 年 9 月から 2009 年 3 月の間、同期率が平均して高くなっていることが確認できる。

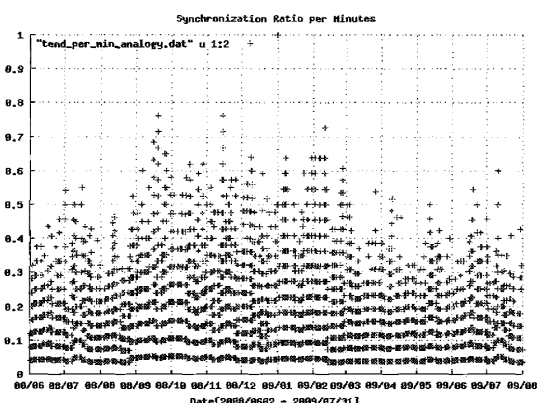
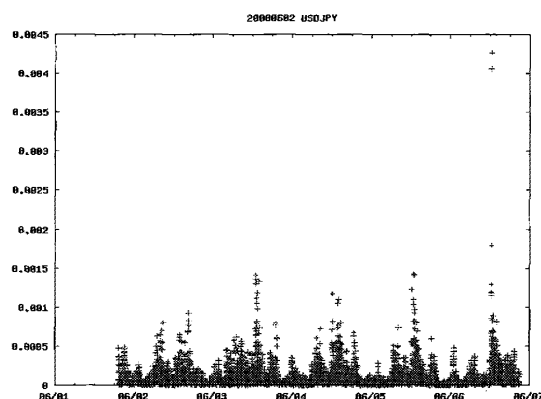


図 1: 2008/06/02-06 の USDJPY の 1 分あたりの平均変化率
図 2: 2008/06/02-2009/07/31 での取引レートの大きな変動の同期率

本報告では、通貨ペアの取引レートの変化率を計算して、大きな変動のみを抽出した。通貨ペア間での取引レートの変動の同期を調べ、2008 年 9 月から 2009 年 3 月まで、同期するペアの割合が高くなっていることを確認した。

今後は、非同期で不等間隔である多変量時系列データの相関や同期を定義すること、及び変動の動機の説明的モデルの構築を目指す。

参考文献

- 1) 斎藤有希子, 富士通総研経済研究所研究レポート, No.188 February (2004)
- 2) 佐藤彰洋, 情報処理学会論文誌, 41 (2008), 31-34
- 3) Aki-Hiro Sato, Detecting Environmental Changes through High-Resolution Data of Financial Markets, 199 (2009), 595-603