

第2章 決済手段としてのフィンテック通貨⁺

小 川 英 治[※]

1. 序

情報通信技術（ICT）やビッグデータや人工知能（AI）を駆使した金融サービスがフィンテックと呼ばれて、脚光を浴びている。そのフィンテックは、決済、送金、資産運用、口座管理、融資などあらゆる金融サービスに登場してきて、様々なフィンテック企業や既存の金融機関がフィンテックを活用した金融サービスを提供している。本稿では、フィンテックの先駆けとなったビットコインに注目して、フィンテックを活用した金融サービスの一つである決済手段について考察する。その問題設定は、ビットコインなどの決済手段としてのフィンテックが既存の通貨や基軸通貨米ドルを超えて、それらに取って代わる（代替する）のであろうかということである。フィンテックに依拠した決済手段あるいは通貨（以下では、「決済手段としてのフィンテック通貨」あるいは「フィンテック通貨」と呼ぶ）について、貨幣の機能の観点から考察する。

東京に本拠地を置いたMt. Goxというビットコインの交換所が払い戻しを停止するというスキャンダルなどもあり、当初より決済手段としてのフィンテック通貨としてビットコインは有名となっていた。そのスキャンダルが起こる前にすでに黒田日銀総裁が記者会見（2013年12月20日）で次のように語っている。

「私どもも大いに関心を持っております。ある意味では、色々な電子的な手段での資金の移転や、電子マネーの発展と似た面もありますが、違った面もあって、やや激しく価値が変動するということもあり、各国の中央銀行もその動きを注視しているということだと思います。私どもでは、金融研究所を中心に調査研究はしていますが、今の時点で何か具体的に申し上げることはありません。」

なぜこのように黒田日銀総裁がビットコインに関心を持ったかと言えば、ビットコインは、円や米ドルのように日本銀行や米国連邦準備銀行などの中央銀行が発行する通貨（法貨）ではないにもかかわらず、法貨と同様に決済手段として利用されているからである。ビットコインは、もともとはインターネット上で買い物をするときに使える仮想の通貨であったが、最近で

⁺ 本稿は、平成27年度全国銀行協会金融調査研究会第1研究グループ報告書「現代的な『金融業』のあり方～顧客価値を創造する金融業の拡大～」のために作成したものである。研究会のメンバーの先生方から有益なコメントをいただいたことを記して感謝する。

[※] 一橋大学大学院商学研究科・教授

は、ビットコインでの支払を受け付ける実際の店舗も登場している。決済において金融機関が仲介せずに、利用者間で直接に決済が行われることがその特徴である。中央銀行のような通貨発行主体が存在せずに、ビットコインが発行されていることがその背景にある。

現在においては、ビットコインと並び、決済手段としてのフィンテック通貨としてリップル通貨 (XRP) も多く利用されていることから、本稿では、ビットコインとともにリップルについても考察の対象とする。ビットコインとともにXRPは、米ドルや円のような既存の通貨と同様の機能を有していると言われている。一方、リップルについては、国際銀行間データ通信システム (SWIFT) に対抗することのできる支払システムを有していると言われている。これらに注目して、決済手段としてのフィンテック通貨について考察することとしよう。

2. ビットコイン・バブルとその崩壊

ビットコイン及びXRPを米ドルなどの主要国通貨と交換する交換所が、あたかも外国為替市場のように存在して、ビットコイン及びXRPと主要国通貨との交換レート、すなわちビットコインの対米ドル交換レートやXRPの対米ドル交換レートが形成されている。これらのデータはそれぞれウェブサイトBlockchain (<https://blockchain.info/>) やRipple (<https://www.ripplecharts.com>) からとることができる。なお、ビットコインの対米ドル交換レートは土日祝日の取引も含めた日次データが公表されている。一方、XRPの対米ドル交換レートは3日毎のデータのみしか公表されていない。

図1に示されているビットコインの対米ドル交換レートの動きは、きわめて大きく変動してきた。2013年8月半ばのビットコインの対米ドル交換レートは100US\$/BTCであったが、2013年12月4日には1,151 US\$/BTCの最高値を付けた。3か月半の間に通貨価値が11倍以上に上昇したところのある通貨は他には例を見ない。その直後にビットコインは対米ドルで暴落し、2014年3月末には500US\$/BTCを下回り、3か月半の間に通貨価値が半減した。さらに、最高値を付けてから1年余り経過した2015年1月半ばには200US\$/BTCを下回り、半年程の間にその価値が対米ドルで半分以下に減少した。

XRPの対米ドル交換レートの動向を示している図2を見てもわかるように、同様のことがXRPの対米ドル交換レートについても起こっていた。2013年8月初めに0.003982422 US\$/XRPであったものが、2013年12月初めには2013年8月初めの水準10倍以上に上昇して0.05329US\$/XRPの最高値を付けた。XRPもその直後に暴落し、2014年5月には2013年8月初めの水準を下回って、0.002869 US\$/XRPにまで下落した。

このようにXRPとともにビットコインにおいて起こった一方的な高騰とその暴落は、まさにバブルが発生したことを意味する。そのバブルが発生した背景には、住宅等の資産バブルが終わろうとしていた中国においてビットコインの取引が始まっていたことがある。人民元に対する規制が強い中、規制のないビットコインは決済通貨としての利便性を評価されるとともに、

投機対象となった。ビットコイン・バブル崩壊の引き金を引いたのは、中国人民銀行によるビットコインに対する規制の導入であった。2013年12月5日に中国人民銀行が中国国内の金融機関に対してビットコイン建ての金融商品やビットコインによる決済サービスを提供することを禁止する通知を出した。このことがとりわけ中国におけるビットコイン熱を急速冷却することになったのである。

3. 決済手段としてのフィンテック通貨

フィンテック通貨が通貨として普及するかどうか、既存の通貨に取って代わり、代替するかどうかは、貨幣としての代表的な三つの機能、すなわち①計算単位（価値尺度）としての機能、②交換手段としての機能、③価値貯蔵手段としての機能が既存の通貨と比較してどれほど十分に機能するかに依存する（Yermack (2015)）。

基軸通貨を制度上において規定する国際ルールが存在しないブレトンウッズ体制の崩壊後において、長年にわたって趨勢的に通貨価値が減少してきた米ドルが、事実上の基軸通貨として最大の国際決済通貨となっているという事実を考慮に入れると、通貨としては、価値貯蔵手段としての機能よりも交換手段としての機能が重要であることが明らかである。その理由には、貨幣の交換手段としての機能は一般受容性に依拠し、ネットワーク外部性が働くためである。いったん基軸通貨として世界経済取引の決済において支配的なシェアを占めた通貨は、需要サイドからその地位が維持される。これは基軸通貨における慣性の法則と呼ばれる。これらを考慮すると、俄かに登場したフィンテック通貨が既存の通貨に匹敵する交換手段としての機能を有することは困難であると考えることができよう。

その実証的証拠としてユーロ導入時において米ドルの慣性が変化しなかったという基軸通貨の慣性に関する実証分析の結果（Ogawa and Sasaki (1998), 小川・川崎(2001), 小川(2016)）を提示する。Ogawa and Sasaki (1998)は、国際通貨競争の状況の中で交換手段としての機能と価値貯蔵手段としての機能の両方を考慮に入れて、米ドルが基軸通貨としてどれほどの慣性を持っているかを実証的に分析した。小川・川崎(2001)は、その手法を応用して、ユーロ導入の前後において効用関数における米ドルのウェイトを推計した。そこでは、国際通貨の実質残高を保有することによって交換手段としての機能の便益を得ることができる一方、保有する国際通貨が減価するという費用を被る可能性を想定する。これらの国際通貨保有の便益と費用の両方を分析することができるように、民間の経済主体の効用関数の変数に国際通貨の実質残高が含まれることを仮定するmoney-in-the-utility modelを想定する。

家計は以下のようなコブ・ダグラス型の効用関数を最大化すると想定する。

$$\int_0^{\infty} U(c_t, m_t^A, m_t^D, m_t^E) e^{-\delta t} dt$$

$$U(c_t, m_t^A, m_t^D, m_t^E) \equiv \frac{\left[c_t^\alpha \left\{ m_t^{A\beta} (m_t^{D\gamma} m_t^{E1-\gamma})^{1-\beta} \right\}^{1-\alpha} \right]^{1-R}}{1-R} \quad (1)$$

$$0 < \alpha < 1, 0 < \beta < 1, 0 < \gamma < 1, 0 < R < 1$$

但し、 U ：効用、 c ：実質消費、 m^A ：自国通貨実質残高、 m^D ：米ドル実質残高、 m^E ：他の国際通貨の実質残高。

効用関数の中の米ドル実質残高 m^D の係数 γ は、米ドル実質残高が他の国際通貨実質残高に比較して相対的にどれほど効用に寄与するかを意味するウェイトである。このウェイトが高ければ、米ドル実質残高は交換手段としての機能が他の国際通貨実質残高に比較して相対的に高いことを意味する。

以下の t 時点の予算制約式(2)を想定した異時点間の予算制約の下で、効用関数(1)式を最大化する。なお、(3)式は実質富の構成を表している。

$$\dot{w}_t^P = \bar{r}w_t^P + y_t - c_t - tax_t - i_t^A m_t^A - i_t^D m_t^D - i_t^E m_t^E \quad (2)$$

$$w_t^P \equiv b_t^A + b_t^D + b_t^E + m_t^A + m_t^D + m_t^E \quad (3)$$

但し、 w^P ：民間経済主体の実質富、 \dot{w}^P ： w^P の変化率、 \bar{r} ：実質利率、 y ：実質所得、 tax ：租税、 i^A ：自国通貨建て名目利率、 i^D ：米ドル建て名目利率、 i^E ：他の国際通貨建て名目利率、 b^A ：自国通貨建て債券の実質残高、 b^D ：米ドル建て債券の実質残高、 b^E ：他の国際通貨建て債券の実質残高。なお、購買力平価と金利平価が成立していることを仮定すると、実質利率 \bar{r} は世界で同一である。

予算制約式(2)は、自国通貨実質残高 m^A 、米ドル実質残高 m^D 、他の国際通貨の実質残高 m^E 、それぞれの通貨保有の費用 $(i^A - \bar{r})m^A$ 、 $(i^D - \bar{r})m^D$ 、 $(i^E - \bar{r})m^E$ が可処分所得から控除されたうえで実質消費に向けられることを意味している。名目利率と実質利率のフィッシャー効果、すなわち名目利率－実質利率＝予想インフレ率を所与とすると、 $(i^A - \bar{r})m^A = \pi^A m^A$ 、 $(i^D - \bar{r})m^D = \pi^D m^D$ 、 $(i^E - \bar{r})m^E = \pi^E m^E$ となり、控除されているものはそれぞれの通貨の実質残高に予想インフレ率を乗じたもの、すなわちインフレーションによってそれぞれの通貨の実質残高が減価する大きさを表している。これらが通貨保有の費用となる。

異時点間の予算制約の下で効用最大化の一階の条件から、それぞれの通貨の最適実質残高を導出することができる。特に、米ドル実質残高の最適保有比率 ϕ は次式により導出される。

$$\phi_t = \frac{m_t^D}{m_t^D + m_t^E} = \frac{1}{1 + \frac{1-\gamma}{\gamma} \frac{i_t^D}{i_t^E}} = \frac{1}{1 + \frac{1-\gamma}{\gamma} \frac{\pi_t^D + \bar{r}}{\pi_t^E + \bar{r}}} \quad (4)$$

(4) 式より、米ドル実質残高の最適保有比率は効用関数における米ドル実質残高の相対的ウェイトと米ドルと他の国際通貨の名目利子率あるいは予想インフレ率、すなわち減価率に依存することがわかる。すなわち、米ドル実質残高保有の便益と費用の比較によって米ドル実質残高の最適保有比率が決定される。

小川・川崎 (2001) による点推定の実証分析の結果が、ユーロ導入前後における効用関数の米ドル実質残高のウェイト γ に焦点を当てて、表1に示されている。1986年第1四半期から2000年第1四半期の全標本期間について、名目利子率のデータを利用した場合に、米ドル実質残高のウェイト γ は99%の信頼区間が0.59~0.68であり、予想インフレ率と想定される実質利子率のデータを利用した場合に、米ドル実質残高のウェイト γ は99%の信頼区間が0.59~0.64であった。

ユーロ導入前後における米ドル実質残高のウェイト γ の変化の有無を分析するために、標本期間を2つの標本期間に分割して、同様の点推定の実証分析を行った。ユーロ導入前の標本期間は1986年第1四半期から1998年第4四半期までである。ユーロ導入後の標本期間は1999年第1四半期から2000年第4四半期である。ユーロ導入前の標本期間においては、名目利子率のデータを利用した場合に、米ドル実質残高のウェイト γ は99%の信頼区間が0.57~0.67であり、予想インフレ率と想定される実質利子率のデータを利用した場合に、米ドル実質残高のウェイト γ は99%の信頼区間が0.59~0.64であった。一方、ユーロ導入後の標本期間においては、名目利子率のデータを利用した場合に、米ドル実質残高のウェイト γ は99%の信頼区間が0.73~0.78であり、予想インフレ率と想定される実質利子率のデータを利用した場合に、米ドル実質残高のウェイト γ は99%の信頼区間が0.55~0.61であった。

ユーロ導入前の標本期間の米ドル実質残高のウェイト γ とユーロ導入後の標本期間の米ドル実質残高のウェイト γ を比較すると、ユーロ導入後に米ドル実質残高のウェイト γ が統計的に有意に変化したことは見出されなかった。このことは、ユーロの導入によって基軸通貨である米ドルによる国際通貨体制に変化が見られなかったことを意味し、基軸通貨として米ドルの慣性が作用していたことがわかる。決済手段については、価値貯蔵手段としての機能よりも交換手段としての機能がより重要であり、貨幣の一般受容性によりネットワーク外部性が働いていることが重要である。

ビットコインの場合には、ビットコインの取引が検証されて初めて新しいビットコインが発行されることから、ビットコインの交換手段としての機能とビットコインの総発行残高とが結びついている。換言すれば、ビットコインの取引と無関係に過大にビットコインが発行されることはなく、そのため、交換手段としての機能の面からみたビットコインの需要とその供給は

連動しているはずである。その意味でビットコインが減価することはなく、すなわち、ビットコインの発行の仕組みから、ビットコインの交換手段としての機能に連動させて、その価値貯蔵手段としての機能が保証されているはずである。

一方、XRPはリップル・ネットワーク内の暗号通貨である。XRPは、ビットコインと同様に、ブロックチェーン上に存在することから、カウンターパーティのない通貨としてリップル・ネットワーク上に存在する。しかし、ビットコイン・プロトコルと異なり、リップル利用者は交換手段としてXRPを利用しないことも選択することができる。リップルは、XRPを悪用から保護することができ、流動性の乏しい通貨間のブリッジ通貨（媒介通貨）としてXRPをマーケット・メーカーに提供する（図3）。

「媒介通貨」の役割は、外国為替市場においては米ドルが伝統的に担ってきた。しかし、リップル・ネットワーク内においては、XRPを選好する機能上の理由がある。XRPは、デジタル資産であることから、カウンターパーティ・リスクのないリップル内の唯一の金融手段である。そのため、摩擦なくマーケット・メーカー間で普く交換されうる。また、カウンターパーティがないので、XRPは第三者への手数料を必要としない。

このように、ビットコインもXRPもフィンテック通貨はインターネットを利用することによって利便性を高めているものの、数量的には貨幣の一般受容性に依拠したネットワーク外部性の点において米ドルなどの既存の通貨に匹敵するところにはまだ達していない。

4. フィンテック通貨の価値貯蔵手段としての機能

次に、ビットコインとXRPの価値貯蔵手段としての機能について実証的に分析してみよう。図1に示されているビットコインの対米ドル交換レートと図2に示されているXRPの対米ドル交換レートのデータを使って、それぞれの変化率（対数階差）を計算して、それらの変化率を図にしたのが図4と図5である。ウェブサイトBlockchain (<https://blockchain.info/>) 及びRipple (<https://www.ripplecharts.com>) において公表されているこれらのデータは、ビットコインの対米ドル交換レートについては土日祝日の取引も含めた日次データであるのに対して、XRPの対米ドル交換レートは3日おきのデータのみしか発表されていない。そのため、円/米ドル為替相場の変化率と比較するために、ビットコインの対米ドル交換レートについては土日祝日の取引データを取り除いた営業日のみのデータを使用する。一方、XRPの対米ドル交換レートは3日毎のデータのみしか発表されていないが、3日間変化率を計算して、平均値や標準偏差を単純に3分の1にすることで日次データとして対米ドル交換レートの変化率の平均値や標準偏差と比較する。

ビットコインの対米ドル交換レートの変化率は、2010年8月18日（それ以前は、0 US\$/BTCであった）から直近の2016年4月8日までの標本期間において、日次変化率の平均が-0.87%であり、その変動性を表す標準偏差が1.13%であった。一方、比較の対象としてい

る円/米ドル為替相場の変化率については、同期間において日次変化率の平均が0.08%であり、その変動性を表す標準偏差が0.18%であった。ビットコインの対米ドル交換レートの変化率については、日次変化率の平均がマイナスとなっていることに加えて、日次変化率の標準偏差が、同時期の円/米ドル為替相場の日次変化率の標準偏差に比較しても6倍以上大きい。

XRPの対米ドル交換レートの場合、データが利用可能な2013年2月25日から直近の2016年4月8日までの標本期間でのXRPの対米ドル交換レートの変化率は、日次変化率換算の平均が-0.60%であり、その標準偏差が1.88%と、同時期の円/米ドル為替相場の日次変化率の平均-0.27%に比較してマイナスが大きく、その標準偏差0.67%に比較して、3倍ほど大きい。

全標本期間を1年間のサブ標本期間に分けて、これらの変化率の平均と標準偏差を計算しても、ほとんどのサブ標本期間において円/米ドル為替相場の日次変化率に比較してビットコインの対米ドル交換レートの日次変化率の標準偏差もXRPの対米ドル交換レートの日次変化率換算の標準偏差も数倍大きいことがわかる。

ビットコインやXRPに対する投機によって、ビットコインやXRPの価値が米ドルなどの通貨に対してファンダメンタルズから乖離して変動しうる。実際に、2013年~2014年におけるビットコインやXRPの対米ドル交換レートの大きな変動、とりわけファンダメンタルズから乖離した一方向への変動、すなわちバブルが投機によって発生している。このような投機にさらされているフィンテック通貨は、投機の対象としては好ましいかもしれないが、その価値貯蔵手段としての機能は極めて低い。

円/米ドル為替相場の外国為替市場においても投機取引が行われているにもかかわらず、その変動と比較すると、ビットコインの対米ドル交換レートやXRPの対米ドル交換レートの変動の方が非常に大きい。この相違は、単に投機取引が行われているのみならず、その投機取引が行われている市場の取引高、換言すれば、市場の流動性、市場の厚みが小さいことがその理由となっていると考えることができる。市場の流動性が小さいということは、交換の取引相手を見つけることが難しいことを意味することから、前節で議論した一般受容性にも劣り、交換手段としての機能が不十分であることの証左となる。

5. 銀行間支払手段としてのリップル

最後に、視点を変えて、銀行間支払手段の視点から、現行の中央清算機関を経由する清算やSWIFTなどと比較して、リップルについて考察してみよう。Ripple (2014, 2015)によれば、リップルは、銀行が分散型ネットワークを経由してリアルタイムに取引を清算・決済することのできるインターネット・プロトコルに基づいた技術を有している。そのため、リップルは、銀行と支払ネットワークを繋ぐ共通の元帳を持ち、中央清算機関を経由しないリアルタイム(約5秒毎)の取引の清算やネットティング・モニタリングのための銀行間の連続的接続を提供することができる。また、取引決済のためのリアルタイムの資金交換も可能となる。同じ通貨

建ての取引を決済するためにリップルは二者間で資金を移動することができる。異なる通貨の取引については、リップルは、流動性供給者の競争的市場から最善の為替相場で資金を調達することができる。

現行の中央清算機関を経由した清算においては、中央清算機関によって管理・運営されている元帳を通じて取引が清算される（図6）。それに対して、リップルを使った清算においては、利用者によって運営されている共通の元帳を通じて取引が清算される（図7）。そして、リップル特定のシステムのプロセスによって、金融機関の取引相手がリップル取引の妥当性検証を行う権限が与えられる。

このようなシステムによって取引が清算される場合には、SWIFTなどによる送金の場合とは異なり、送金の送り手と受け手との間に介在する金融機関や交換所が節減されることから、送金に要する時間が短縮され、大量に送金取引をこなせるなどのメリットがあると言われている。図8に示されるように、SWIFTによる送金の場合には、資金は米国連邦準備銀行や欧州中央銀行などの中央銀行を経由していくことになる。また、ビットコインによる送金においても、交換所を経由して、各国通貨とビットコインとの間の交換が必要となる（図9）。それに対して、リップルによる送金は、各国通貨が直接的に交換されることとなる（図10）。これらの清算システムの相違から、表4にまとめられるように送金の速さや取引量の点でリップルが銀行支払手段として優れていると指摘されている（Ripple (2014, 2015)）。

6. 結論

本稿では、フィンテックに依拠した決済手段であるビットコインやXRPなどの「決済手段としてのフィンテック通貨」について、貨幣の機能、すなわち交換手段としての機能と価値貯蔵手段としての機能の観点から考察した。とりわけ、価値貯蔵手段としての機能については、ビットコインやXRPの対米ドル交換レートの変化率を円/米ドル為替相場の変化率と比較しながら、実証的に分析を行った。その分析の結果から、ビットコインやXRPの対米ドル交換レートの変化率の標準偏差、すなわち変動性は、円の対米ドル交換レートの変化率と比較して数倍も大きいことが明らかとなった。

それは、単に決済手段としてのフィンテック通貨（ビットコインやXRP）において投機を可能とするために、その価値の安定性、すなわち価値貯蔵手段としての機能に問題があるのではなく、円/米ドル為替相場の外国為替市場とは違って、その投機取引が行われている市場の取引高、換言すれば、市場の流動性、市場の厚みが小さいことが問題となっている。市場の流動性が小さいということは、交換の取引相手を見つけにくいことを意味することから、通貨として的一般受容性にも劣り、貨幣の機能として価値貯蔵手段としての機能よりもいっそう重視される交換手段としての機能が十分に働いていないことに起因する。このように、決済手段としてのフィンテックは、貨幣の重要な機能である交換手段としての機能も価値貯蔵手段としての

機能も既存の通貨と比較して劣っていることがこれらの課題であることが明らかとなった。

法貨との交換レートを固定することによって価値の安定性を確保することは可能であろう。ローカル（局地的な）通貨に甘んじるのであれば、それは可能である。しかし、シェアが高まる際には、法貨との交換レートの固定はファンダメンタルズから乖離する可能性があるとともに、グreshamの法則（「悪貨は良貨を駆逐する」）を引き起こす可能性がある。また、そのような問題よりもむしろフィンテック通貨の誕生の経緯を考慮に入れると、法貨と同じ規制を課すことは意に反することであろう。

決済通貨を決定する最も重要な要素は、交換の利便性（交換手段としての機能）である。ネットワーク外部性においては、フィンテック通貨はその利用者数が少ないことから、まだ十分ではない。しかし、Ripple (2014)が指摘するように、長期的には、ネットワークに取引相手の数が増えれば、ネットワーク外部性によりその効用が増大し、需要を生み出すかもしれない。銀行間支払手段としてのXRPを梃に、利用者の数が増えれば、その将来性は有望かもしれない。フィンテック通貨は、法貨に代替するというよりもむしろ情報通信技術（ICT）やビッグデータや人工知能（AI）を駆使した金融サービスの面において法貨を補完する形で発展していくものと期待することができる。

(2016年4月脱稿)

参考文献

- Eichengreen Barry, Livia Chițu, and Arnaud Mehl, “Stability or Upheaval? The Currency Composition of International Reserves in the Long Run,” *Federal Reserve Bank of Dallas Globalization and Monetary Policy Institute Working Paper*, No. 201, October 2014.
- European Central Bank, *The International Role of the Euro*, July, 2015.
- 小川英治「仮想通貨「ビットコイン」は基軸通貨になりうるか」『プレジデント』2014年3月17日号.
- 小川英治・川崎健太郎「ユーロ登場による国際通貨システムへの影響」『一橋大学商学研究科 ディスカッション・ペーパー』63号、2001.
- 小川英治「国際通貨体制の検証と地域基軸通貨の可能性－米ドル依存からの脱却とアジア諸国通貨による貿易決済」小川英治編『世界金融危機と金利・為替－通貨・金融への影響と評価手法の再構築』東京大学出版会、29-51、2016.
- Ogawa Eiji and Chikafumi Nakamura, “Asian Currencies in the Global Imbalance and Global Financial Crisis,” in Inderjit N. Kaur and Nirvikar Singh ed., *The Oxford Handbook of the Economics of the Pacific Rim*, Oxford University Press, 605-624, 2014.

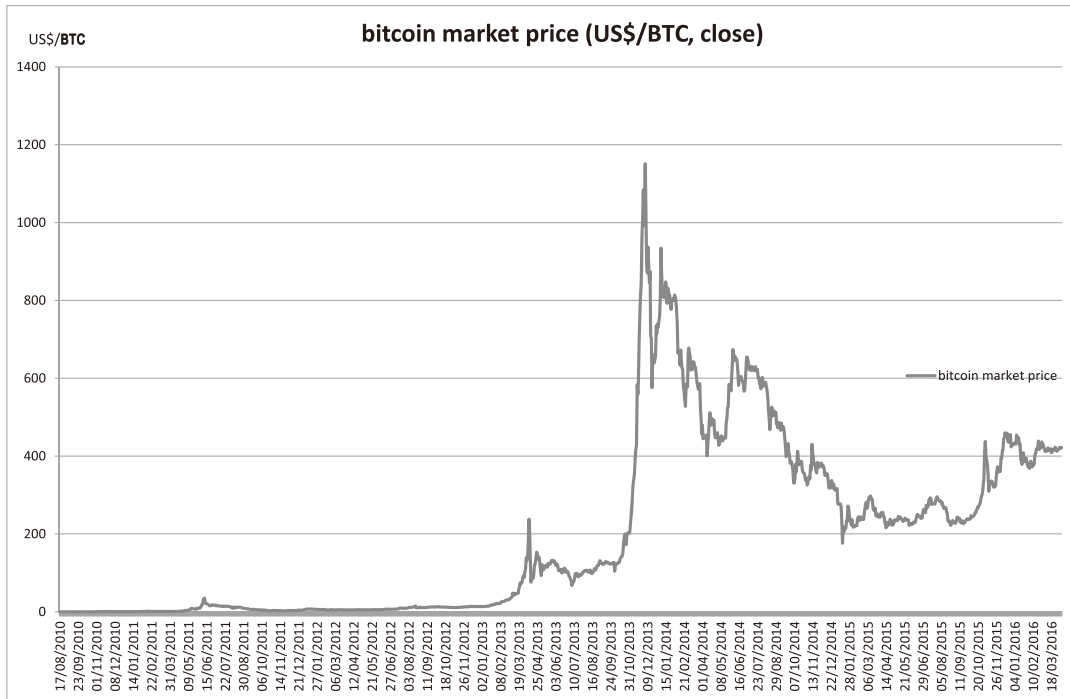
Ogawa Eiji and Yuri N. Sasaki, "Inertia in the key currency," *Japan and the World Economy*, vol. 10, no. 4, 421-439, 1998.

Ripple, "The Ripple Protocol: A Deep Dive for Finance Professionals", November 2014.

Ripple, "Executive Summary for Financial Institutions, Ripple: Internet protocol for interbank payments, Version 1.2", January 2015.

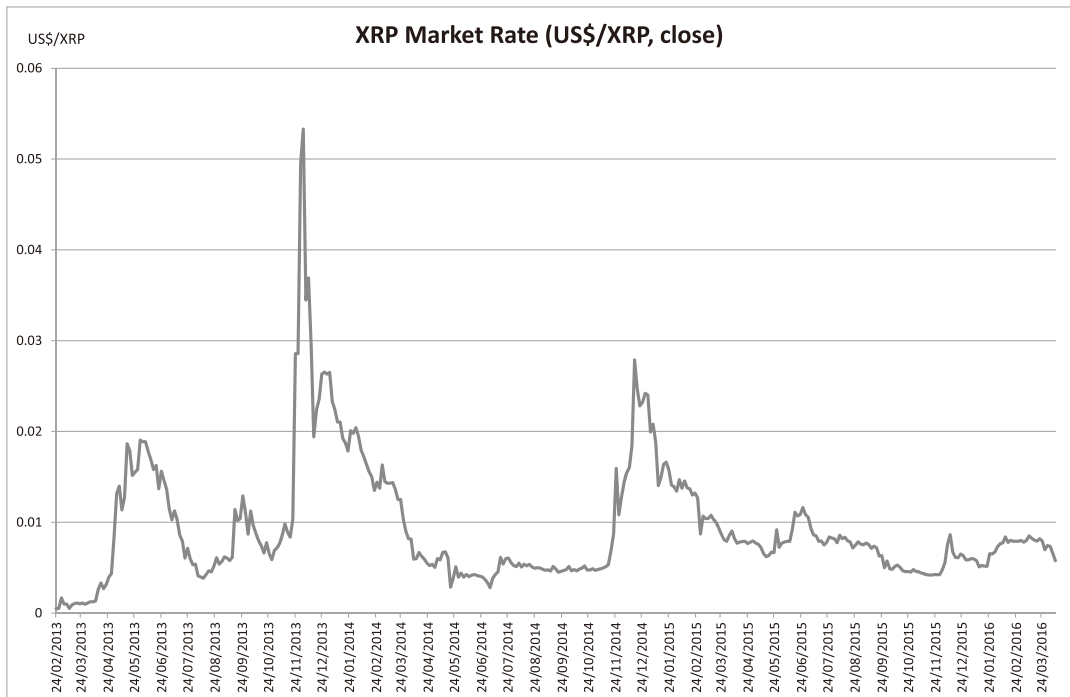
Yermack, David, "Is Bitcoin a Real Currency? An Economic Appraisal," in David Lee Kuo Chuen ed., *Handbook of Digital Currency – Bitcoin, Innovation, Financial Instruments, and Big Data*, Elsevier, 31-43, 2015.

図1 ビットコインの対米ドル交換レート



データ: Blockchain (<https://blockchain.info/>)

図2 XRPの対米ドル交換レート



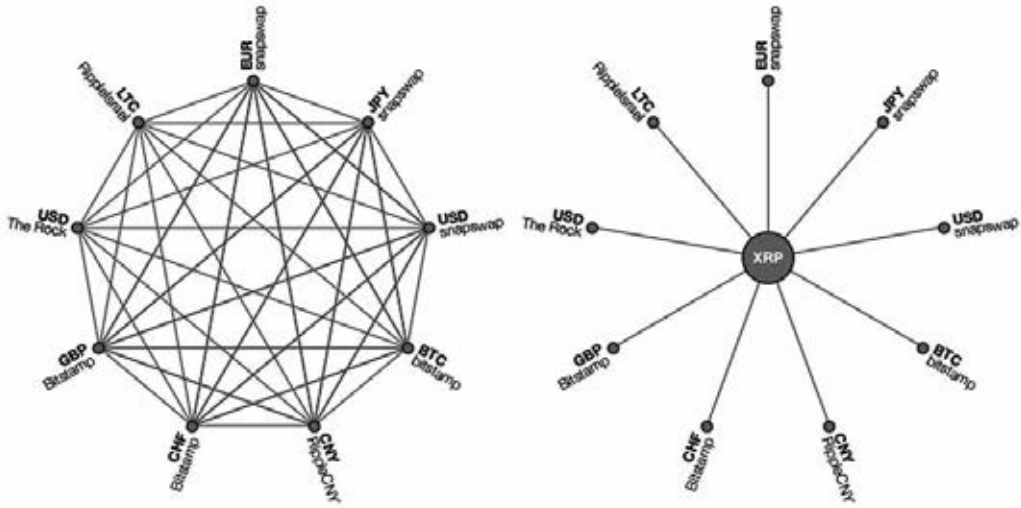
データ: Ripple (<https://www.ripplecharts.com>)

表1 米ドル実質残高のウェイトの推計

| 想定実質利子率 | 平均 | 標準偏差 | 99%信頼区間 |
|----------------------|------|------|-----------|
| CPI予想インフレ率に依拠 | | | |
| <u>1986Q1-2000Q1</u> | | | |
| 3% | 0.61 | 0.06 | 0.59-0.63 |
| 5% | 0.62 | 0.06 | 0.60-0.64 |
| 8% | 0.63 | 0.06 | 0.60-0.64 |
| <u>1986Q1-1998Q4</u> | | | |
| 3% | 0.62 | 0.06 | 0.59-0.64 |
| 5% | 0.62 | 0.06 | 0.60-0.64 |
| 8% | 0.62 | 0.06 | 0.60-0.64 |
| <u>1999Q1-2000Q1</u> | | | |
| 3% | 0.58 | 0.03 | 0.55-0.61 |
| 5% | 0.58 | 0.02 | 0.56-0.60 |
| 8% | 0.58 | 0.01 | 0.57-0.60 |
| 名目利子率に依拠 | | | |
| <u>1986Q1-2000Q1</u> | | | |
| 3か月物 | 0.63 | 0.13 | 0.59-0.68 |
| 6か月物 | 0.63 | 0.13 | 0.59-0.68 |
| <u>1986Q1-1998Q4</u> | | | |
| 3か月物 | 0.62 | 0.13 | 0.57-0.67 |
| 6か月物 | 0.62 | 0.13 | 0.58-0.67 |
| <u>1999Q1-2000Q1</u> | | | |
| 3か月物 | 0.76 | 0.02 | 0.73-0.78 |
| 6か月物 | 0.76 | 0.02 | 0.74-0.78 |

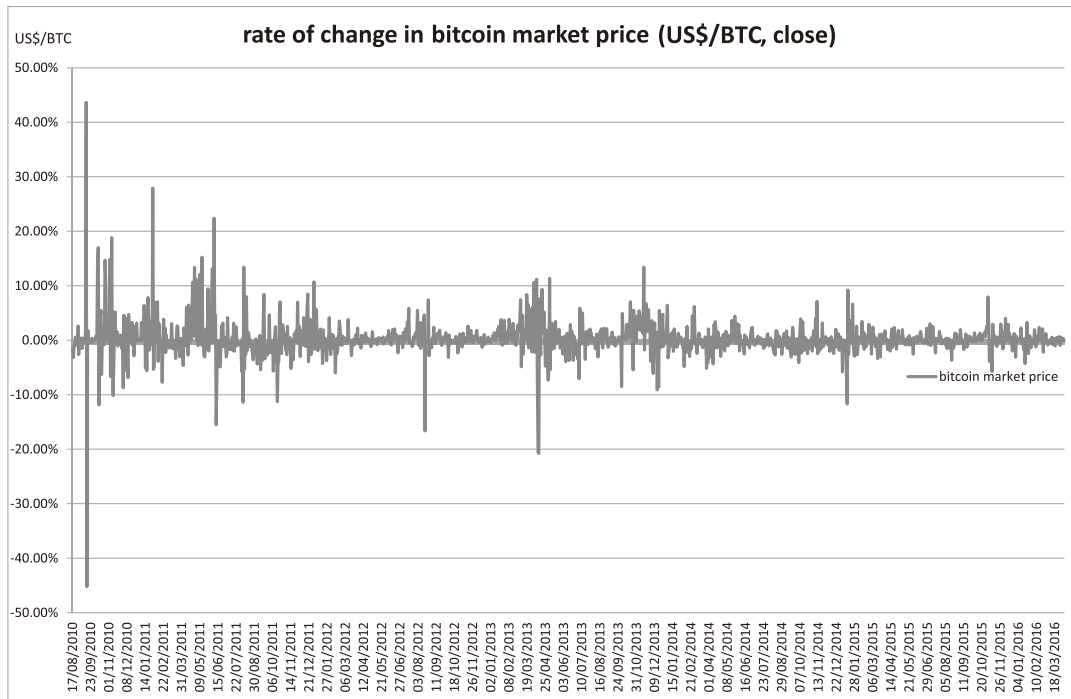
原典：小川・川崎（2001）

図3 ブリッジ通貨（媒介通貨）としてのXRP



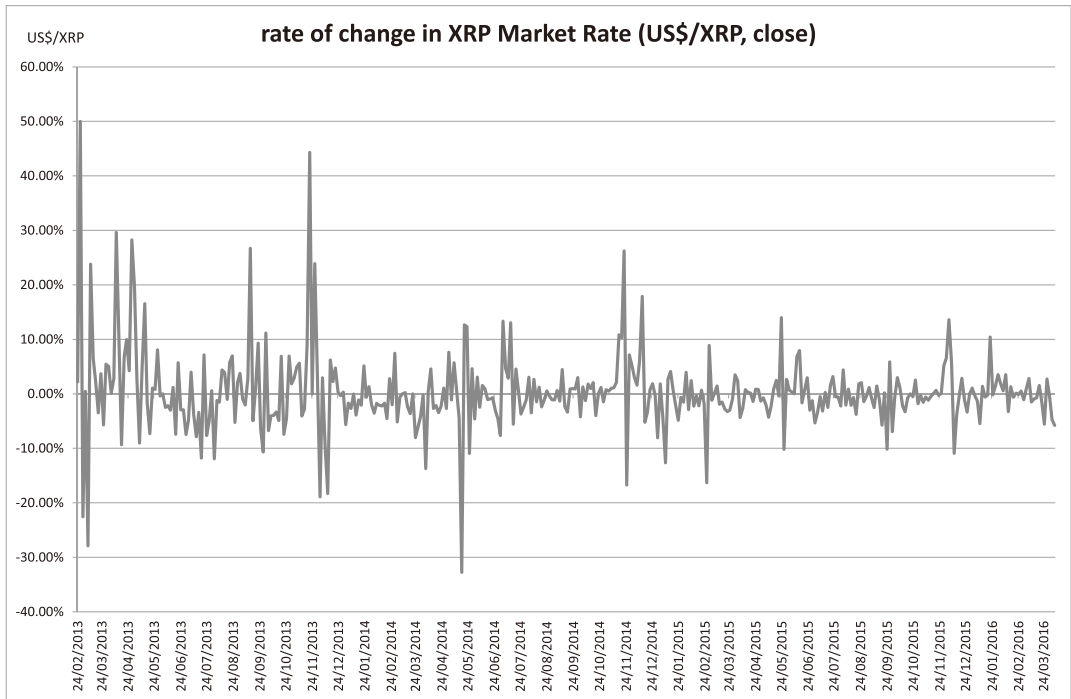
原典：Ripple (2014)

図4 ビットコイン対米ドル交換レート日次変化率



データ: Blockchain (<https://blockchain.info/>)

図5 XRP対米ドル交換レート3日間変化率



データ: Ripple (<https://www.ripplecharts.com>)

表2 ビットコインとXRPと円/米ドル為替相場の変動の比較

| 期間 | ビットコイン対米ドル 交換レート US\$/BTC | | XRP対米ドル 交換レート US\$/XRP | | 円/米ドル為替相場 JPY/US\$ | |
|-----------------------|---------------------------------|-------|------------------------------|-------|-----------------------|-------|
| | 平均 | 標準偏差 | 平均 | 標準偏差 | 平均 | 標準偏差 |
| 2010/08/18-2016/04/08 | -0.87% | 1.13% | N.A. | N.A. | 0.08% | 0.18% |
| 2013/02/25-2016/04/08 | -0.50% | 0.60% | -0.60% | 1.88% | -0.27% | 0.67% |
| 2010/08/18-2010/12/31 | -0.83% | 1.18% | N.A. | N.A. | -0.13% | 0.11% |
| 2011/01/01-2011/12/30 | -0.15% | 0.21% | N.A. | N.A. | -0.04% | 0.48% |
| 2012/01/02-2012/12/31 | 5.25% | 7.69% | N.A. | N.A. | 0.16% | 0.29% |
| 2013/01/01-2013/12/31 | -0.29% | 0.27% | 0.31% | 0.60% | 0.02% | 0.06% |
| 2014/01/01-2014/12/31 | 0.76% | 0.24% | 0.00% | 0.15% | 0.02% | 0.08% |
| 2015/01/01-2015/12/31 | 0.25% | 0.68% | -1.90% | 1.11% | -0.02% | 0.07% |
| 2016/01/01-2016/04/08 | -0.19% | 0.17% | -0.96% | 1.36% | 0.10% | 0.14% |

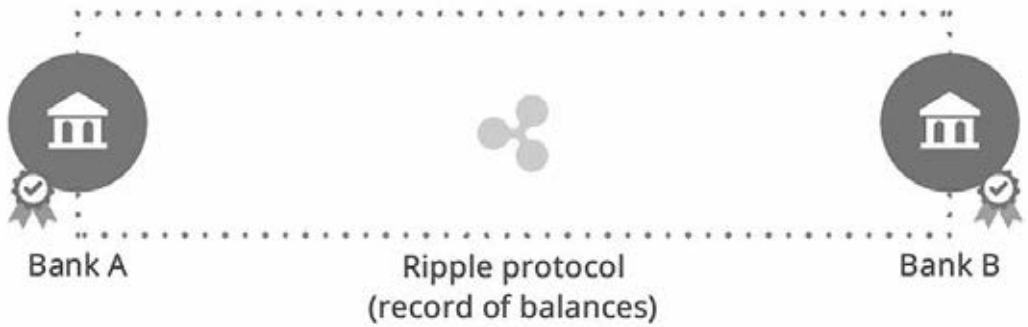
データ: Blockchain (<https://blockchain.info/>)及びRipple (<https://www.ripplecharts.com>)。筆者が計算。

図6 中央清算機関を経由した清算



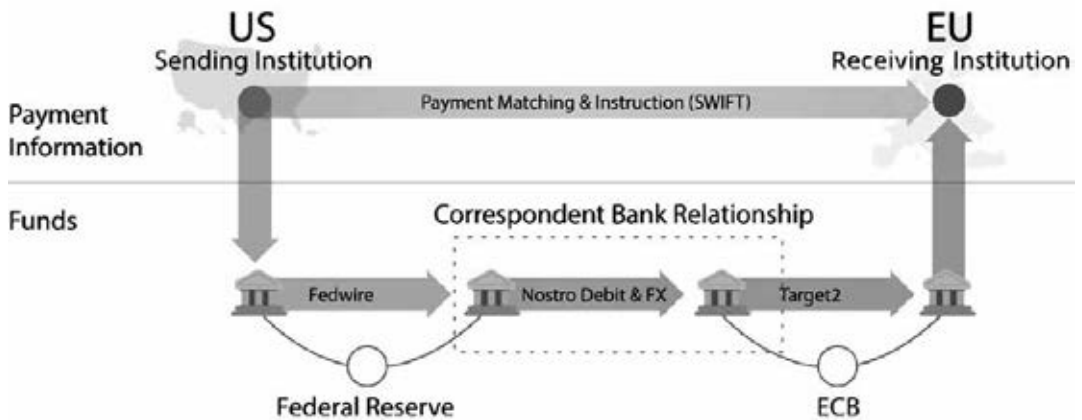
原典：Ripple (2015)

図7 リップルを使った清算



原典：Ripple (2015)

図8 SWIFTによる送金



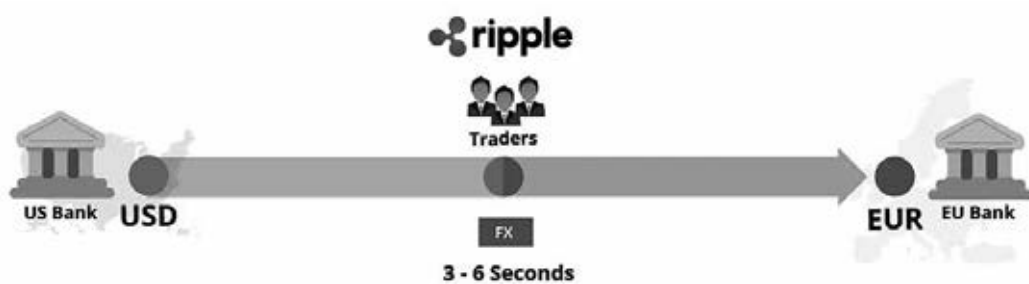
原典：Ripple (2014)

図9 ビットコインによる送金



原典：Ripple (2014)

図10 リップルによる送金



原典：Ripple (2014)

表4 SWIFTとビットコインとリップルの比較

| | SWIFT | ビットコイン | リップル |
|----------|-----------|-------------|----------|
| アーキテクチャー | 集中型 | 分散型 | 分散型 |
| 決済プロセス | 一括清算・決済 | 検証 | 合意 |
| 速さ | 2営業日以上 | 10-60分 | 3-6秒 |
| 最大取引量 | 19百万通/日 | 600,000取引/日 | 86百万取引/日 |
| 通貨 | 法貨 | ビットコインのみ | すべて |
| 取引費用 | オペレーター手数料 | マイニング手数料 | セキュリティ費用 |

原典：Ripple (2014)