

ブロックチェーンがもたらす 金融ビジネスの革新

ニューヨーク事務所主任エコノミスト

服部直樹

+1-212-282-3532

naoki.hattori@mizuhocbus.com

- ブロックチェーンは分散型の情報処理・記録技術の一種であり、従来の中央管理型システムに比べ、堅牢性、高いセキュリティ、リアルタイム処理、契約の自動処理、低コストなどのメリットをもつ。
- 決済・送金や資産取引など金融ビジネスの様々な分野でブロックチェーンの応用が検討されており、実際に大手金融機関が個別システム開発やコンソーシアムを通じて技術検証を行っている。
- 普及に向けては法制度などの面で課題が残るものの、メリットの大きさを踏まえれば、ブロックチェーンは今後の金融ビジネスに多大なインパクトを与えうると考えられる。

金融とITが融合したFinTechにより、決済・送金、融資、資産運用といった幅広い分野で新たな金融サービスが生み出されている。そのFinTechのなかでも、金融ビジネス全体を支える金融取引インフラに対して大きなインパクトを与えうると考えられているのが、ブロックチェーンである。世界の大手金融機関やIT企業が、金融ビジネスの多岐にわたる分野でブロックチェーン活用の可能性を探っており、その動向に注目が集まっている。本稿では、ブロックチェーンの仕組みとメリットを整理したうえで、ブロックチェーンが活用される金融ビジネスの分野とその具体的事例を紹介し、ブロックチェーンが金融ビジネスにどのような影響を及ぼすか整理する。

1. ブロックチェーンとは何か

ブロックチェーンとは、一言で言うと、様々な情報をネットワーク上で分散して記録する技術のことである。こうした技術は分散型台帳技術（Distributed Ledger Technology、DLT）と呼ばれ、ネットワーク上の無数の端末が個別に情報を処理・記録しつつ、その結果をネットワーク全体で齟齬がないように共有する点が特色である¹。従来使用されてきた、中央の管理者が全ての情報を集中的に処理・記録し、その結果を他の端末に伝える技術とは、構造が大きく異なっている（次頁図表1）。

ブロックチェーンはもともと、2000年代後半に、仮想通貨の一つであるビットコインを構築するために考案された技術であるが、利便性の高さから、現在では、ビットコイン以外の多種多様な分野への応用が進みつつある²。ここでは、特にブロックチェーンを金融取引インフラとして用いる際のメリットとして、以下の5点を指摘したい。

（1）システムの堅牢性

ブロックチェーンのメリットとしてまずあげられるのが、システムの堅牢性である。ブロックチェーンでは、全ての取引を記録する単一の「台帳」が無数にコピーされ、ネットワーク上の様々な端末に分散して保存される。また、そうしたネットワーク上の端末が、それぞれ新たな取引の処理・記録

を行うことが可能である。したがって、たとえ一つの端末が使用不能となっても、ブロックチェーンのシステムは機能を停止することなく稼動し続けるとされる。こうした特性は、一般的にゼロ・ダウンタイムと呼ばれる。一方で、中央の管理者が取引を集中的に処理・記録する従来のシステムでは、中央の管理者に処理能力の超過やサイバー攻撃などによる不具合が発生すれば、システム全体が稼動できなくなり、金融取引インフラに不可欠なゼロ・ダウンタイムが達成できなくなってしまうリスクがある。このように、ブロックチェーンの堅牢性の背景には、従来の中央管理型システムに対して分散型の取引処理・記録構造をもつことがある³。

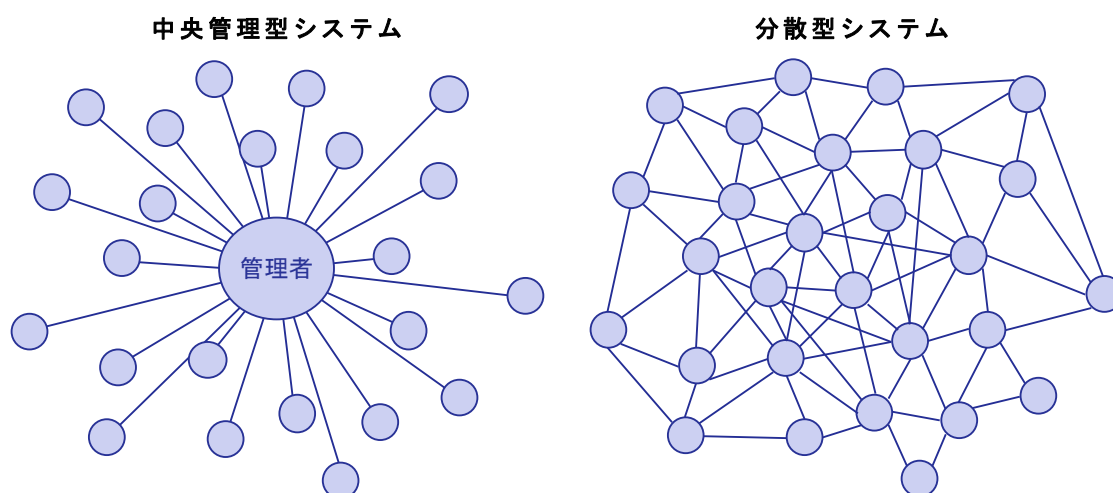
（２）高度なセキュリティ

次に、記録改ざんを防止する高度なセキュリティである。ブロックチェーンは、その名の通り、取引情報を格納するブロックが鎖状に繋がった構造をもつ（次頁図表2）。それぞれのブロックの取引情報は、数学的な暗号によって守られているが、加えて、各ブロックの暗号がその次のブロックに受け継がれる仕組みになっている。この仕組みにより、既存のブロックに格納されている取引情報を改ざんしようとした場合、そのブロックだけでなく、その後につながる全てのブロックの暗号を解き、ブロックを置き換える必要が生じる。こうした作業を行うには膨大なコンピュータ計算能力が要求されるため、過去の取引情報を改ざんすることは、事実上不可能とされている⁴。

（３）広範なリアルタイム処理

また、ブロックチェーンでは、金融取引をリアルタイムに近い速度で処理することが可能であるといわれる。既存の金融システムでは、複数の金融機関にわたる金融取引を行うとき、それぞれの金融機関が一定期間内に発生した取引の注文を合計し、その差額部分のみを互いに決済する方法（時点ネット決済）をとることがある。その場合、金融取引を実行してから完了するまでには、ある程度のタイムラグが生じる。とりわけ、国際送金など、国境をまたぐ取引では経由する金融機関の数が多くなるため、取引が完了するまでに1～3日程度が必要といわれる。一方で、ブロックチェーンのシステムでは、それぞれの金融機関がネットワーク上のブロックチェーンに金融取引の情報を書き込むことで取引が完了するため、必要な時間は数秒から数分と、ほぼリアルタイムで取引を処理することが可能

図表 1 中央管理型システムと分散型システムの概念図



(資料)みずほ総合研究所作成

とされる。

現状、日本国内においては、既に大口資金決済でリアルタイム・グロス決済（RTGS）⁵が実施されているが、小口決済や国際的な決済についてはその限りではない。ブロックチェーンの活用により、小口決済や国際決済を含む広範な金融取引についても、リアルタイム処理の実現が期待される。

（４）スマートコントラクト

スマートコントラクトとは、ブロックチェーンに金融取引の内容と取引の実行条件をあらかじめ書き込んでおき、実行条件が満たされたときに、金融取引を自動的に実行する仕組みである⁶。前述した高度なセキュリティにより、一度ブロックチェーンに書き込まれた取引内容や実行条件は改ざんすることが事実上できないため、取引の確実な実行が保証される。

スマートコントラクトは、一般的に次のようなメリットをもつと指摘されている。第一に、契約内容が法律用語ではなくコンピュータ・プログラムの形で記述されるため、解釈の多義性が排除可能であること。第二に、契約の締結・変更・実行の際にペーパーワークを必要とせず、時間や労力を削減することができること。第三に、契約の確実な実行を保証する第三者の存在が不要となること、である。とりわけ第三の点は、既存の金融システムの変革につながる可能性があり、スマートコントラクトが今後どのように活用されるが注目される。

（５）低コスト

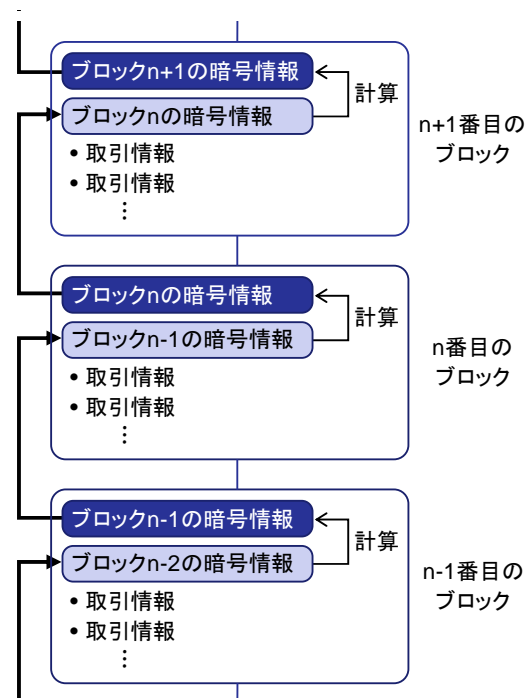
上記の4つのメリットは、金融機関が抱えるシステムコスト、資本コスト、オペレーションコストの削減につながりうる。

まず、ブロックチェーンにあらかじめ備わっている堅牢性と高度なセキュリティにより、システム全体のバックアップやセキュリティの強化に巨額の費用をかける必要性が低下し、システムコストを削減できる可能性がある。

また、金融取引の広範なリアルタイム化は、金融取引の実行・完了間のタイムラグによって生じるカウンターパーティーリスクの縮小につながる。カウンターパーティーリスクが縮小すれば、金融機関は、バランスシートに一時的に計上する引当金を削減することができる。これは、金融機関が引当金の計上による機会収益の逸失という資本コストを削減でき、より効率的な資本の利用が可能となることを意味する（Citigroup（2016））。

加えて、スマートコントラクトを金融取引の幅広い分野に活用することができれば、契約に付随するペーパーワークや、契約の実行を保証する信託機関などの第三者の存在が不要となる可能性

図表2 ブロックチェーンの構造



(資料)みずほ総合研究所作成

があり、金融機関のオペレーションコストの削減につながると考えられる。

では、こうしたブロックチェーンのメリットは、実際の金融ビジネスにおいて、どのように活用されうるだろうか。次に、金融ビジネスの分野という切り口から、ブロックチェーンの応用可能性について整理する。

2. 金融ビジネスにおけるブロックチェーン活用分野

ブロックチェーンは、さまざまな情報を処理・記録可能な汎用システムであり、金融ビジネスの多くの分野に応用することが可能である。ここでは、金融ビジネスにおいて、とりわけブロックチェーンが効果的に活用されうる5つの分野を紹介する。

(1) 決済・送金

決済・送金分野におけるブロックチェーンの応用可能性は、そもそもブロックチェーンが、ビットコインという仮想通貨の決済ネットワークのための技術として誕生したことからも明らかである。当分野では、前述したリアルタイム処理や、システムコスト削減による取引当たりのコストの低さが、ブロックチェーンの強みとなる。具体的な応用方法として、ここでは、ビットコインを介した国際送金サービスと、マイクロペイメントの2点についてみてみよう。

a. ビットコインを介した国際送金

既存の金融機関による国際送金では、通常、複数の金融機関を経由して送金を実施されるため、送金から着金まで1~3日程度のタイムラグが発生する。また、日本から外国の金融機関に送金する場合、送金時に送金手数料と円為替取扱手数料で数千円が必要となり、送金先の外国銀行でも別途手数料が徴収される。一方で、ビットコインによる国際送金はほぼリアルタイムで完了する⁷ため、送金スピードの点で大きな優位性がある。加えて、ビットコインの送金に必要な最低手数料は0.0001ビットコイン（約8円）と格段に低い⁸。法定通貨に交換する際の交換手数料や、交換比率の変動リスクがあるが、それらを考慮しても手数料を低く抑えることができる。

b. マイクロペイメント

マイクロペイメントとは、1000分の1ドル（≒10分の1円）程度の単位で決済を行うことを言い、インターネット上のコンテンツ閲覧などに超少額の利用料を課金する事例が想定されている。従来のクレジットカードなどでは、取引当たりのコストが高く、1000分の1ドル単位で都度決済を行うことは困難であった。コストの低いブロックチェーンを決済に応用することで、「薄く広く」おカネを集めるというマイクロペイメントのビジネスモデルが普及する可能性がある。

(2) 資産取引

ブロックチェーンには、株式や債券などの証券、貴金属などをはじめとする様々な資産の所有権を記録することができる。こうした特性を活かし、ブロックチェーンを各種資産の取引プラットフォームとして利用することが検討されている。

ここでは、証券取引にブロックチェーンを応用する例についてみてみよう。従来の証券取引では、証券取引所で売り手と買い手の注文が約定すると、清算機関において売り手側・買い手側の証券会社間でクリアリングが行われた後、証券決済機関で証券の名義変更が行われ、証券取引が最終的に完了する仕組みとなっている。一方で、ブロックチェーンを用いた証券取引では、証券取引所における注

文の約定後、売り手が証券の所有権を買い手に移転する情報をブロックチェーンのシステムに直接発信し、ブロックチェーンに新たな所有権の情報が書き込まれれば、証券取引が完了する。つまり、ブロックチェーンが清算機関や証券決済機関の役割を代替することで、証券取引プロセスが簡略化され、取引コストの削減や取引にかかる時間の短縮につながる可能性がある。

(3) デリバティブ取引

先物取引、スワップ取引、オプション取引といったデリバティブ（金融派生商品）取引に、スマートコントラクトを応用することが検討されている。例えば、先物取引では、顧客は取引金額の一部を契約時に証拠金として金融機関に差し入れるが、その後の原資産価格の変動により、追加証拠金の差し入れが必要となる場合がある。そこで、スマートコントラクトにあらかじめ追加証拠金の計算方法を設定しておくことで、スマートコントラクトが自動的に取引所などから原資産価格のデータを入手して追加証拠金額を計算し、顧客への請求を行う。請求された追加証拠金は、現金の所有権を管理するブロックチェーン上で顧客から金融機関に支払われる。満期時には、再びスマートコントラクトが最終的な受取・支払金額を計算し、同様に自動的に決済が行われる仕組みである（Euroclear and Oliver Wyman (2016)）。デリバティブ取引の複雑な業務をスマートコントラクトを用いて自動化することで、金融機関がオペレーションコストを削減できると考えられる。

(4) トレードファイナンス

トレードファイナンスは、国際貿易において輸入者から輸出者へ適切に代金が支払われることを確実にすることで、貿易業務を円滑化する金融サービスである。トレードファイナンスでは、通常、輸入者の取引銀行が発行する信用状（Letter of Credit、L/C）を用いた代金決済が行われる。具体的には、輸入者と輸出者の間に双方の取引銀行が入り、輸入者の取引銀行が輸出者の取引銀行に信用状を送付して代金の支払いを確約し、輸入者と輸出者はそれぞれの取引銀行と決済を行う。輸入者と輸出者の間に直接的な信頼関係がなくとも、顧客のリスクを把握する銀行が仲介することで、決済を確実にする仕組みである。

一方で、銀行の仲介により関係者が増えることで、決済にかかる時間と業務の複雑度が増加する。例えば、輸入者の取引銀行が信用状を発行してから輸出者に信用状が届くまでには、書類作成・確認時間などを勘案すると、電子メールを用いても数日を要するとされる⁹。また、信用状と、輸送業者が発行する船積書類の内容は厳格に一致している必要があり、例えば出港日の遅れなどが発生すれば信用状の内容を修正する必要が生じる。この場合、信用状の修正には輸入者や輸出者、双方の取引銀行の確認が必要となり、貿易業務が一段と遅延する要因となる。

トレードファイナンスにブロックチェーンを応用すると、輸入者の取引銀行が発行した信用状がネットワーク上で共有され、最短で数分程度で輸出者が確認可能となる。すると、信用状に誤りがあっても輸出者が早期に修正を提案することができ、また信用状の修正内容も即座に関係者全員が確認できるため、貿易業務の迅速化が期待される。

(5) AML/KYC共有データベース

AML（Anti-Money Laundering、マネーロンダリング防止）とKYC（Know-Your-Customer、顧客情報の確認）は、金融犯罪を防止するために金融機関に課せられた責務である。金融機関は、新たな顧客と取引を開始する際に、そもそも顧客が実在する人物・企業なのか、反社会的な組織に属していないか

などを確認する必要がある。現状では、金融機関が社内・社外のデータベースを用いて顧客情報の確認を行うが、次のような問題が存在する。例えば、社内データベースの場合、各金融機関が同一人物・企業の情報をそれぞれ個別に確認・入力する必要があり、社会全体で見れば非効率である。また、個人情報が含まれるデータベースを社内に保有することは、常に情報流出のリスクと隣合わせであり、サイバー攻撃などへ対抗するためにシステムを強化する費用がかかる。社外データベースを利用する場合でも、当然ながら全ての顧客の情報が網羅されているわけではなく、とりわけ個人顧客の情報については自社での確認が必要となる。また、データベース管理者への利用料が金融機関にとって負担となる。

そこで、ブロックチェーンを用いて、各金融機関の社内データベースを共有化することが検討されている。具体的には、各金融機関が新たな顧客と取引を行う際、ブロックチェーンによる共有データベースに照会し、顧客情報を入手する。当該顧客情報が登録されていない場合には、金融機関が独自に顧客情報を確認し、結果をブロックチェーンに登録する必要があるが、登録された情報は、リアルタイムで他の金融機関と共有されるため、他の金融機関が同一顧客について新たに情報を登録する手間が省かれる¹⁰。システム面では、前述したように、ブロックチェーンは高度なセキュリティを備えており、巨額の費用をかけてサイバー攻撃への耐性を強化する必要はない。また、分散型のデータベースであるため、中央管理者は不要であり（実際は複数の金融機関によるコンソーシアム形式で運営されると想定される）、データベースを利用するための費用を低く抑えることが可能であると考えられる。

3. 大手金融機関のブロックチェーン活用事例

こうした金融ビジネスにおけるブロックチェーンの活用分野を踏まえたうえで、米国を中心とする大手金融機関による具体的なブロックチェーン活用事例を紹介する。大手金融機関のブロックチェーン活用事例には、主に二つの潮流がある。一つは、各金融機関がブロックチェーンを用いた仮想通貨や分散型台帳システムを独自に構築し、オペレーションを改善させる試みである。もう一つは、ブロックチェーン関連のスタートアップ企業と、複数の金融機関がパートナーシップやコンソーシアムを形成し、業界全体でブロックチェーンを活用する共通の枠組みを構築することである。

(1) 独自仮想通貨などを用いたオペレーション改善

米国を中心とする大手金融機関は、ブロックチェーンを用いて独自に仮想通貨や分散型台帳システムを構築し、決済、送金、資産取引など、主に自社内のオペレーションを効率化するプロジェクトを進めている。

Goldman Sachsは、2014年にブロックチェーンを用いた独自の仮想通貨に関する特許を申請した。この独自仮想通貨はSETLcoinと呼ばれ、資産取引においてこれまで清算機関や証券決済機関が担ってきたクリアリングや名義変更の役割を代替するとされる。これにより、従来は取引の最終的な完了までに1~3営業日が必要であったものが、ほぼリアルタイム化されるという¹¹。また、SETLcoinはバーチャル・マルチ・アセット・ウォレットと呼ばれる機能を備えており、株式や債券などの証券、現金、現金代替物といった様々な資産の所有権をSETLcoin上で管理することが可能である。

Citigroupは、2015年にブロックチェーンを用いた独自仮想通貨であるCiticoinsを開発し、国際資金

決済への応用可能性を検証している¹²。国際資金決済を迅速化することで、Citigroupが世界各国の地場銀行と為替取引などを行う際のカウンターパーティーリスクが削減されるという。

JPMorgan Chaseは、ブロックチェーン関連のスタートアップ企業であるDigital Asset Holdingsと共同で、2016年初よりブロックチェーンを用いた国際送金の実証実験を行っている¹³。2月には、ロンドン・東京間で2,200名の顧客の米ドル送金を実施したことが明らかとなった¹⁴。その他にもJPMorgan Chaseは、スタートアップ企業と共同でスマートコントラクトの技術を検証するためのプラットフォームを開発したと報じられており¹⁵、今後の金融サービスへの活用方法が注目される。

Bank of America Merrill Lynchは、2016年9月、Microsoftと共同でブロックチェーンをトレードファイナンスに応用すると発表した¹⁶。両社は今後、技術検証とフレームワークの構築を実施している。複雑な事務手続きが必要なトレードファイナンスの業務をブロックチェーンを用いて自動化することで、取引の迅速化やコスト削減が見込まれるという。

(2) パートナリシップやコンソーシアムによる共通枠組みの構築

金融機関によるブロックチェーンのコンソーシアムとして最も有名なものは、ニューヨークを拠点とするR3 CEVであろう。R3 CEVのコンソーシアムは、Barclays、BBVA、Commonwealth Bank of Australia、Credit Suisse、Goldman Sachs、JPMorgan Chase、Royal Bank of Scotland、State Street、UBSの9行が初期メンバーとなり、2015年9月に設立された。その後、本邦金融機関を含む世界各国の金融機関による参加が相次ぎ、現在では60超の大手金融機関によるコンソーシアムが形成されている(図表3)。

R3 CEVは、グローバル金融機関向けに、ブロックチェーンのメリットを活かした金融取引インフラを開発することを目的としており、2016年4月に、様々な金融取引を実行するためのプラットフォームを発表した。同プラットフォームはCordaと呼ばれ、各金融機関は、自社のビジネスに応じてCorda上で機能する金融アプリケーションを開発し、顧客に金融サービスを提供する仕組みである。同月には、BarclaysがCordaのスマートコントラクト機能をデリバティブ取引に応用するデモンストレーションを実施した¹⁷。

Cordaは、中央管理者を必要としない分散型の構造を備えているが、金融機関の実務を考慮し、ブロックチェーンの一部の機能を意図的に排除した点が特徴である。例えば、Cordaでは、取引情報の秘匿性を担保するため、取引の当事者しか取引内容を参照できない。これは、誰でも全ての取引内容を参照できるビットコインとは大きく異なる点である。一方で、Cordaはシステム内に金融規制当局の監督

図表3 共通枠組みの構築例

企業名 (プロダクト名)	参加金融機関	応用例
R3 CEV (Corda)	Bank of America, Barclays, BBVA, BMO, BNP Paribas, BNY Mellon, CIBC, Citi, Credit Suisse, Deutsche Bank, Goldman Sachs, Hana Financial, HSBC, ING, JPMorgan, MetLife, MUFG, Mizuho, Morgan Stanley, Nomura, Qiji, RBC, RBS, Santander, SBI, Societe Generale, State Street, SMBC, Synchrony, TD, Toyota Financial Service, Wells Fargo など60社超	<ul style="list-style-type: none"> ● Barclayによるスマートコントラクトを利用したデリバティブ取引 ● 15の銀行がトレードファイナンスへの応用可能性を検証
Chain (Chain Core)	Capital One, Citi, Fidelity, First Data, Fiserv, MUFG, Nasdaq, State Street, Visa	<ul style="list-style-type: none"> ● Visaによる銀行向け国際送金サービス

(資料)みずほ総合研究所作成

用アカウントを設定することが可能である (Brown, Carlyle, Grigg and Hearn (2016))。規制当局がCordaから各金融機関の取引情報を直接的に入手することで、規制当局、金融機関双方にとって関連業務が効率化されるというメリットがあると考えられる。

また、カリフォルニア州に拠点を置くブロックチェーン関連スタートアップ企業のChainは、Capital One、Citigroup、Fidelity、First Data、Fiserv、MFGU、Nasdaq、State Street、Visaの9社とパートナーシップを締結し、金融取引のプラットフォームを開発している。Chainは2016年5月に、最初のプラットフォームであるChain Open Standardを発表し、更に10月には、Chain Open Standardを発展させたChain Coreを発表した。前述したR3のCordaと同様に、Chain Coreは取引の秘匿性を担保しつつ、高いセキュリティやリアルタイム処理といったブロックチェーンのメリットを備えている。

Chain Coreの活用例として、Visaの国際送金サービスがある。Visaは2016年10月に、Chain Coreのプラットフォーム上で機能する国際送金サービス「Visa B2B CONNECT」を開発中であると発表した¹⁸。B2B CONNECTは、企業向け国際送金を手がける金融機関向けに、低コストかつリアルタイムでの送金手段を提供するサービスであり、2017年にパイロット版を提供することを目標としている。

なお、金融以外の業種も含む産業横断的なコンソーシアムとしては、Linux FoundationのHyperledger Projectがある。Hyperledger Projectでは、IBMやDigital Asset HoldingsなどのIT関連企業がブロックチェーンのプログラムコードを提供し、多くの産業に応用可能な分散型台帳技術のオープン・スタンダードを開発することを目的としている。潜在的な応用範囲としては、金融をはじめとして、医療（電子記録）、製造業・流通業（サプライチェーン管理）、不動産（登記管理）、公的機関（投票管理）など、幅広い業種が想定されている。

4. 課題と展望

本稿では、金融ビジネスにおけるブロックチェーンの応用可能性を整理し、とりわけそのメリットを中心に解説した。一方で、ブロックチェーンは考案されてからまだ数年しか経過していない発展途上の技術である。今後、ブロックチェーンが社会全体で広く活用されるためには、取引処理能力の向上といった技術面の進展が不可欠であることに加え、関連法制度の整備という課題がある。

ブロックチェーンを活用した金融サービスが現実のものとなりつつある一方で、対応する法整備は十分に進んでいない。ブロックチェーンに関する法整備の問題としては、例えば、ブロックチェーン上に記載された資産の所有権の移転が、法的な所有権の移転として承認されるかという点がある。当面は、既存の書式に則った契約書を別途作成し、ブロックチェーンには金融取引の情報とともに、その契約書へのリンクを保存するという方法が用いられるとみられるが、今後スマートコントラクトの普及によって契約内容そのものがブロックチェーンに記載されるようになれば、その法律上の有効性が議論となろう。

また、ブロックチェーンはネットワーク上で共有される分散型台帳であるため、データが格納されている物理的な場所が一意に定まっていない。したがって、金融取引に規制を適用する必要がある場合などに、どの国の監督当局がブロックチェーン上の金融取引に対して法的執行力をもつかが問題となる可能性があり、国際的な議論の進展が待たれる。

なお、将来的には、通貨当局が法定通貨をデジタル化し、ブロックチェーン上で通貨の発行・流通

を行う可能性も考えられ、その際には現行の通貨関連法を改正する必要が生じよう。デジタル法定通貨の発行は、例えば、中央銀行がブロックチェーン上でデジタル法定通貨を「铸造」し、民間金融機関を通じて一般に流通させる仕組みが想定される。個人がデジタル法定通貨を使用する際は、暗号を用いてデジタル法定通貨を管理するためのウォレット（電子財布）と呼ばれるアプリケーションを用い、インターネット上、またはウォレットを格納した物理デバイス（スマートフォンやICカードなど）により決済が行われることとなろう（淵田（2016））。

デジタル法定通貨の発行には、送金や決済の利便性向上に加え、通貨の製造・保管・輸送コストの不要化、資金移動の電子的な補足による金融犯罪の防止などのメリットがあるとされる（淵田（2016））また、Bank of Englandは、金融政策の有効性の向上といったマクロ経済上のメリットについて指摘しており（Barrdear and Kumhof（2016））、そうした観点からも法定通貨のデジタル化に関する議論が本格化していく可能性がある。

今年実施された、世界16カ国の大手銀行200行を対象とした調査では、2020年末までにブロックチェーンを商業ベースで運用すると見込まれる銀行は全体の66%にのぼるとされる（IBM（2016））。今後、金融ビジネスにおけるブロックチェーンの応用は、一段と加速していくだろう。ブロックチェーンは、既存の金融機関にとってその主要なビジネスを奪う脅威にもなるが、同時に、金融ビジネスに革新をもたらし、金融機関の生産性や収益性を劇的に向上させる機会ともなりうる。わが国においても、金融機関による実証実験や、政府の成長戦略への盛り込みなど、ブロックチェーンの実用化や普及に向けた取り組みが進みつつある（みずほ総合研究所（2016））。今後は、官民が一体となり、具体的なブロックチェーン活用戦略の策定、関連投資、法整備の検討を早急に本格化させることが望まれる。

【参考文献】

- Barrdear, John and Michael Kumhof (2016), “The Macroeconomics of Central Bank Issued Digital Currencies”, Bank of England, *Staff Working Paper*, No. 605, July
- Citigroup (2016), “Digital Disruption”, *Citi GPS*, March 31, pp.89-95
- Euroclear and Oliver Wyman (2016), “Blockchain in Capital Markets”, February
- IBM (2016), “Leading the Pack in Blockchain Banking: Trailblazers Set the Pace”, September 28
- Brown, Richard Gendal, James Carlyle, Ian Grigg, Mike Hearn (2016), “Corda: An Introduction”, R3 CEV, August
- 後藤あつし（2016）「金融サービスへの応用」馬淵邦美（監修）『ブロックチェーンの衝撃』日経BP社 pp.174-202
- 淵田康之（2016）「ブロックチェーンと法定通貨のデジタル化」『野村資本市場クォーターリー』冬号 野村資本市場研究所 pp.5-19
- みずほ総合研究所（2016）「Keyword 05 ブロックチェーン」『60分でわかるフィンテック』近代セールス社 pp.96-99

-
- ¹ ネットワーク上で分散して情報を処理・記録する場合、ネットワーク上の各端末が不具合などにより誤った情報を伝達する可能性があり、ネットワーク全体として正しい合意形成ができなくなる問題がある（こうした問題を一般的にビザンチン障害と呼ぶ）。ブロックチェーンの革新性は、ビザンチン障害が存在する場合に、ネットワーク全体の正しい合意形成を行う方法（コンセンサス・アルゴリズム）を見出した点にある。なお、ブロックチェーンの定義は、日本ブロックチェーン協会（JBA）のウェブサイト（http://jba-web.jp/archives/2011003blockchain_definition）を参照されたい。
 - ² ビットコインはブロックチェーンの一つの応用例に過ぎず、ビットコイン＝ブロックチェーンではない点に留意されたい。
 - ³ もちろん、単に取引を複数のデータベースで分散して処理・記録するだけであれば、必ずしもブロックチェーンは必要ない。既存の分散型データベースに対するブロックチェーンの優位性は、ビザンチン障害の解決を通じ、データベース間での情報の整合性を担保するとともに、高度なセキュリティなどのメリットをあらかじめ備えている点にある。
 - ⁴ ブロックチェーンの構造に関する技術的な解説については、Antonopoulos, Andreas M. (2014) “Mastering Bitcoin: Unlocking Digital Cryptocurrencies” O’Reilly Media, Inc. を参照されたい。
 - ⁵ 日本銀行による RTGS の取り組みについては、土屋幸貴 (2012) 「次世代 RTGS 第 2 期対応実施後の決済動向」日本銀行『日銀レビュー』6 月 22 日などを参照されたい。
 - ⁶ ブロックチェーンの種類によっては、スマートコントラクトを利用できない場合もある。
 - ⁷ ブロックチェーンの構造上、新しいブロックは、別のブロックによって置き換えられる可能性がある。取引が事実上変更不可能となるためには、当該取引を記録したブロックの後に数個の新たなブロックがつかがる必要があることから、ビットコインの取引時は 60 分程度様子見することが推奨されている。
 - ⁸ ビットコインの取引手数料は取引データサイズによって決まるため、常に 0.0001 ビットコインで送金できるわけではない。
 - ⁹ 株式会社 NTT データ「国内初、貿易金融をテーマにしたブロックチェーン適用に関する実証実験の完了について」2016 年 7 月 12 日
 - ¹⁰ Winkelspecht, Micah, “Blockchain Identity Solutions: The Key to Irrefutable Data Integrity”, *Distributed*, January 15, 2016
 - ¹¹ Bajpai, Prableen, “Goldman Sachs Files SETLcoin Patent: What It Is and What It Means”, Nasdaq, December 8, 2015
 - ¹² Allison, Ian, “Codename Citicoin: Banking Giant Built Three Internal Blockchains to Test Bitcoin Technology”, *International Business Times*, July 1, 2015
 - ¹³ McLannahan, Ben, “Blythe Masters and JPMorgan Trial Blockchain Project”, *Financial Times*, January 31, 2016
 - ¹⁴ Glazer, Emily, “JPMorgan Quietly Tests ‘Blockchain’ with 2,200 Clients”, *Wall Street Journal*, February 22, 2016
 - ¹⁵ Higgins, Stan, “JPMorgan is Quietly Developing a Private Ethereum Blockchain”, *CoinDesk*, October 3, 2016
 - ¹⁶ Bank of America Merrill Lynch, “Microsoft and Bank of America Merrill Lynch Collaborate to Transform Trade Finance Transacting with Azure Blockchain as a Service”, September 27, 2016。なお、Blockchain as a Service (BaaS) とは、IT 企業がブロックチェーンのプラットフォームを顧客のビジネスに応じて必要な分だけクラウド環境で提供することをいう。
 - ¹⁷ Allison, Ian, “Barclays’ Smart Contract Templates Stars in First Ever Public Demo of R3’s Corda Platform”, *International Business Times*, April 18, 2016
 - ¹⁸ Visa, “Visa Introduces International B2B Payment Solution Built on Chain’s Blockchain Technology”, *Business Wire*, October 21, 2016

●当レポートは情報提供のみを目的として作成されたものであり、商品の勧誘を目的としたものではありません。本資料は、当社が信頼できると判断した各種データに基づき作成されておりますが、その正確性、確実性を保証するものではありません。また、本資料に記載された内容は予告なしに変更されることもあります。