

## Editor's Note

2016年9月8日、国際大学 GLOCOM 及び GLOCOM ブロックチェーン経済研究ラボ主催による GLOCOM View of the World シンポジウム「ブロックチェーン・イノベーション 2016」を日比谷図書文化館（東京都千代田区）にて開催した。本シンポジウムでは、GLOCOM ブロックチェーン経済研究ラボ代表である高木聡一郎による基調講演と、日本マイクロソフト株式会社の榊原彰氏による特別講演の後、二つのパネルディスカッションを行った。これらのパネルディスカッションでは、当時のブロックチェーン技術の到達点と今後の課題について、包括的かつ深い議論が展開され、今後のブロックチェーン分野のイノベーションを解釈していくうえでも貴重な情報であると考え、ここに収録する。

パネルディスカッション①では、「ブロックチェーンと通貨の未来」をテーマに、仮想通貨が今後どのようなインパクトを持つのか、また中央銀行を中心とする現在の金融システムにどのような影響を及ぼす可能性があるかについて議論を行った。特に、仮想通貨と現行の中央銀行マネーとの関係、中央銀行によるデジタル通貨発行に関する問題、ブロックチェーンの持つ取引の透明性に対する考え方等について活発な意見が交わされた。

パネルディスカッション②では、「ブロックチェーンの安全性と汎用性を考える」をテーマにディスカッションが行われた。前半では、「本当にブロックチェーンは安全なのか？」という論点について、暗号学的、技術的、また制度的な面も含めた多方面からの議論が行われ、特に、スマート・コントラクトの安全性についてはまだまだ研究が必要であることが示された。後半は、「ブロックチェーンをどのような分野に応用できるのか？」という点にフォーカスし、多方面に応用できる可能性があることを土台としつつも、組織間で情報を共有する際にメリットがあるのではないかとという点や、社会全体がより分散的にイノベーションを起こせるようになるのではないかとといった議論が繰り返されられた。さらに、ブロックチェーンに関するイノベーションを推進していくための風土づくりや、標準化に対する取り組み方に関する議論も行われた。

※登壇者の所属・肩書等はシンポジウム開催当時のものである。



## パネルディスカッション① 「ブロックチェーンと通貨の未来」

### 【登壇者】

岩下直行 (いわした・なおゆき)

日本銀行決済機構局審議役 / FinTech センター長

高木聡一郎 (たかぎ・そういちろう)

国際大学 GLOCOM 主幹研究員 / 准教授

武宮 誠 (たけみや・まこと)

ソラミツ株式会社代表取締役 / 共同最高経営責任者

### 【モデレータ】

田中秀幸 (たなか・ひでゆき)

東京大学大学院情報学環・学際情報学府教授

【田中】これからパネルディスカッションを始めさせていただきます。私は東京大学大学院情報学環の田中と申します。簡単に自己紹介しますと、情報経済論、ネットワーク経済論を専門としていまして、GLOCOM のブロックチェーン経済研究ラボの研究サロンでいろいろとご一緒させていただいて、今回こういう



写真左から、田中、岩下、武宮、高木

シンポジウムがあるということで声をかけていただいてモデレータをやることになりました。

このパネルディスカッション①「ブロックチェーンと通貨の未来」では、分散型台帳の技術的特徴を生かしたデジタル通貨を対象にして、そのような通貨がこれからの社会経済活動に対してどのような可能性を持っているのだろうかといったことを展望するようなセッションにできればなと思っています。デジタル通貨をそのように位置付けて考えたいと思います。



今日は日本銀行の岩下センター長にも来ていただきましたので、中央銀行の発行するデジタル通貨というものについても少し思いを馳せながら議論できればと考えております。このあたりに関しては、日本銀行さんもそうですし、国際決済銀行やイングランド銀行やいろいろな銀行、中央銀行で議論がされているなかで、将来の話なのかもしれませんが、新しい社会経済というのが展望できればと思っています。

それがこのパネルディスカッションの趣旨で、進め方としましては、最初にパネリストの3名からそれぞれショートプレゼンテーションを行っていただきます。その後、それぞれのパネリストの方から他のパネリストの方のプレゼンについてコメントなどを出していただいて、まとめてリプライをしていきたいと思っています。その後、できればフロアの皆さんからも質問やコメントをいただいて、フロアとこちら側でやりとりをするということができればと思います。それでは



最初に、日本銀行の岩下センター長から、お話をよろしく願いたします。

**【岩下】** ご紹介ありがとうございました。皆さんこんにちは。日銀のFinTechセンター長をしております岩下でございます。こうしてGLOCOMの場で講演をさせていただくのはとても久しぶりです。実は20年ぶりでございます、20年前に、私とそれから今を時めく伊藤穰一さんと2人で、電子マネー

の技術について、六本木の GLOCOM オフィスでお話したのを覚えております。考えれば 20 年経ったわけで、デジタル通貨というのが、当時は「何やってるの？」と言われていたのが、こうやっていろいろな方々に見ていただく、聞いていただく、そして世の中を変えるかもしれないという話になったというのは大変感慨深いものがございます。

デジタル通貨は社会経済に何をもたらすかというお題をいただきましたので、私からは、中央銀行あるいは様々な金融機関等が研究しているデジタル通貨あるいはブロックチェーンを利用した技術についてご紹介したうえで、とりわけ先ほど田中先生からご提議のあった中央銀行発行デジタル通貨というものはどういふふうにしたら作れるか、それはどういう期待を持つもので、それらを利用させて本当に大丈夫なのかといったことをお話ししたいと思います。

私どもが FinTech センターを作ったのは、今年（2016 年）の 4 月でございます。基本的に私どもは伝統的な銀行さんを相手にした政府系金融機関でございますが、金融機関さん以外のいわゆる FinTech 企業の方々や SIer のの方々を含めて、様々な人たちの知恵を集めて新しい FinTech の世界を開いていきたいと思います。ことで、このセンターを作ったわけでございます。

先日、FinTech フォーラムというものを開催いたしまして、一つが生体認証、

## 「第1回FinTechフォーラム」の開催

・8月23日（火）13:00～18:00に開催

・テーマは「FinTechと情報セキュリティ」。冒頭に総裁が挨拶。

### ▽ プレゼン内容

(1)「FinTechにおける生体認証技術の可能性と留意点」		(2)「金融分野におけるブロックチェーン技術の実装事例とその安全対策」	
会社名	仮題	会社名	仮題
日本銀行	生体認証システムのセキュリティ評価と国際標準化	コンセンサス・ベース	ブロックチェーンの安全性とセキュリティ
		株式会社Orb / 慶應義塾大学 SFC 研究所	ブロックチェーンにおける識別子と鍵管理
Liquid	FinTechにおける生体認証とセキュリティについて	カレンシーレポート	金融分野へのブロックチェーン利活用に際する実装課題と安全対策
		NTTデータ	ブロックチェーン導入における課題とその対応について
NEC	生体認証・Fintechにおける資産保全	日本IBM	Hyperledger Projectのセキュリティと方向性
		みずほ銀行	証券ポストレードにおけるブロックチェーン技術の実装デモとその安全対策

3

もう一つがブロックチェーンということで、ブロックチェーンを実際に金融分野にどう適用していくかという事例の紹介や、それを進める時の考え方、こういう工夫があるということについてのご発表をいただきました。思ってもみない使用方法でブロックチェーンを応用して金融分野で活用していこうという声や、いろいろなプロジェクトが進んでいるというのを近々ウェブにすべて公開いたしますので、皆さんも見ていただくと大変有り難いと思っております。

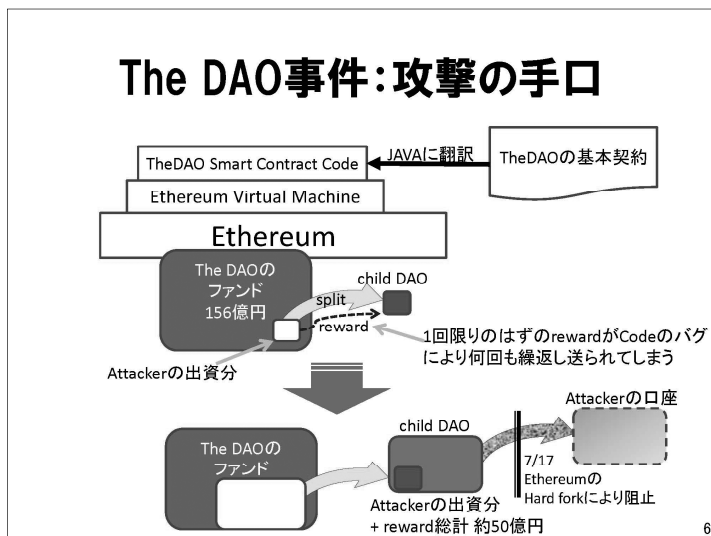
ただ、このブロックチェーンの議論の中には、ビットコインそのものは入ってなかったわけですが、当然我々がこういう議論をすることの根底には、ビットコインというものが存在しており、その交換価値が現在日本円にして1兆円に達しているということを抜きにしては考えることができないわけでございます。

ビットコインそのものの価格が、過去に様々な、キプロス危機であるとか中国の国内のいろいろな事情であるとかマウントゴックス (MTGOX) 事件であるとかということで大きく乱高下をしてきました。また、この7月に半減期を迎えるということで、私どもも何が起るかと思って大変心配してその瞬間を見ていたわけですが、何も起こらなかった。ただ単にマイニングの報酬金が、25BTCが12.5BTCに変わったというだけであったと。そう思ってホッとしていたら、今度はビットフィネックス (Bitfinex) 事件が起きました。その事件で出た損失を株に変えますという提案がありました。債務超過の企業が損失分の負債を株に変えて、それを売り出したら、なぜか額面の3分の1の価値がついてなんとか生き残ったというのは、普通の世界ではちょっと考えられない現象なので、これを含めて、不思議なことが起こっている世界だなと思っております。

The DAO への攻撃についても、7月17日に何らかの形はとるだろうとは思っていたんですが、その基盤となったイーサリアム (Ethereum) について、中心人物であるヴィタリック・ブテリン (Vitalik Buterin) がハードフォークを決断したという話が伝わっています。イーサリアムは、「センターのない組織」のはずなのに、しっかりセンターがあるじゃないか！ということが、万人の目にわかってしまいました。そういう意味では大変印象的な事件ではありました。

ただ、こういう様々な事件を踏まえつつも、なおその相場とか取引量で見る限りは、通貨としての仮想通貨というものがなんとなく維持されている。実際には通貨としては使われていないというのは我々もよく承知しております、いわゆ

## The DAO事件:攻撃の手口



る投機の対象なわけですが、それについてそういうことが起こるとすると、一体何が起ころんだらうかということをとくさんの人々が気にするわけでございます。

たとえば、BIS（国際決済銀行）のデジタル通貨に関する分析、また、イングランド銀行の、個人のペーパーではありますけれども、デジタル通貨をこうやって発行するとこんなに景気がよくなるという、見る人が見たらびっくりするようなペーパーがございまして。またバンク・オブ・カナダもペーパーをいろいろ出しているわけでございまして。これ以外にも、たとえば中国人民銀行とか、あるいはシンガポールだとか、様々ところで中央銀行がこの分野に関与しています。

なぜかという、デジタル“通貨”という言葉に、あるいはこの“仮想通貨”という言葉に、皆が非常に影響を受けているんだと思うんです。もしこれが本当に通貨であるとするれば、それは大変不思議なことです。もともと何もないところから生まれたものであるの、それを通貨として人々が決済に本当に使うんだらうかという疑問が生じます。昔のことをご存知の方は、デビッド・チャウム(David Chaum)博士が開発して一世を風靡したeキャッシュの亜流プロジェクトがたくさん出て、「チャウミアンeキャッシュ」などと呼ばれていたことを覚えておられるかと思ひます。それらのプロジェクトでは、「私のプロジェクトを応援し

てくれれば、私の作ったこの電子マネーを差上げます。将来この電子マネーが本当に通貨として利用されるようになれば、すごい価値を持つようになりますよ」という宣伝が繰り返されたのですが、結果として、どれ一つとして残っていないわけです。今回、ビットコインが本当に通貨として使用されるようになったとすれば、すごく大きなインパクトがあることとなります。

## BIS/CPMI・デジタル通貨報告書における デジタル通貨の位置付け

図表1 マネーおよび交換メカニズムの分類

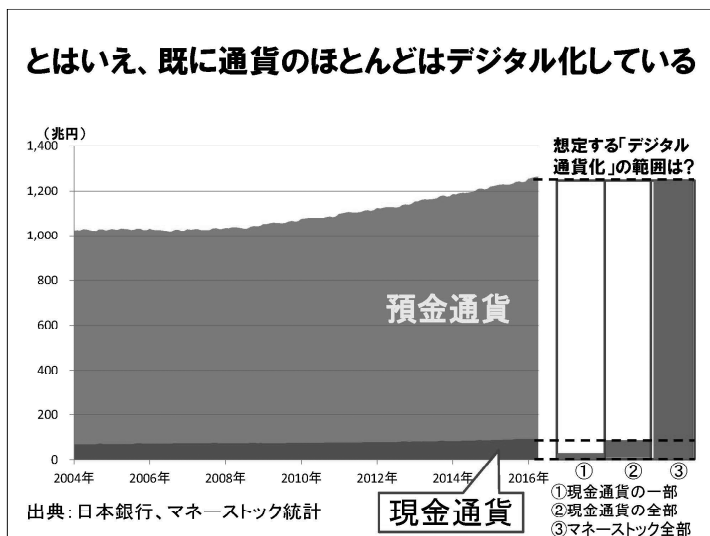
物理的		電子的			
物理的マネーを 代替し得るもの	伝統的な意味でのマネー（ソブリン通貨建て）			非物理的マネーを 代替し得るもの	
物理的トークン /金券	中央銀行マネー		商業銀行マネー	電子マネー（広義）	
	現金	中継預金		デジタル通貨	分散型または 自動発行
			法律で承認された 電子マネー （狭義の電子マネー）	中央集権的 発行	
peer-to-peerでの物理的交換 （特定のインフラは不要）	伝統的な中央集権型金融市場インフラ （大口・小口決済システム） 二者間取り決め （コルレス銀行等）		電子マネー交換メカニズム: peer-to- peerでの交換は可能だが、信頼される 第三者機関が必要		分散型決済 メカニズム （peer to peerでの電 子の交換）
Peer-to-peer	信頼される第三者機関 または「信頼の連鎖」が必要				Peer-to-peer

BISのペーパーで、デジタル通貨というのは一体どこにあてはまるんだろうかと。いろいろ分類学をしてみまして、右側が電子的、左側が物理的な領域でありまして、この電子的な領域の中でも銀行が発行するものではなくて、いわゆる広義の電子マネーだけれども発行主体が確定していないようなものが仮想通貨であるというような、そういう形の分類をしています。

皆様多分お気づきだとは思いますが、デジタル通貨化とか、デジタル通貨というふうに言った時に、いや実は通貨はもうほとんどすべてデジタル化してるんだよという、こういう皆が知っている事実を、実は意外と皆、意識していないんですね。

どういう意味かという、マネーストック統計というのがございまして、この中で日本は、マネーとして使えるお金というのが千二百数十兆円あるということになっているわけでございます。この中で現金通貨の分が大体100兆円弱なん

## とはいえ、既に通貨のほとんどはデジタル化している



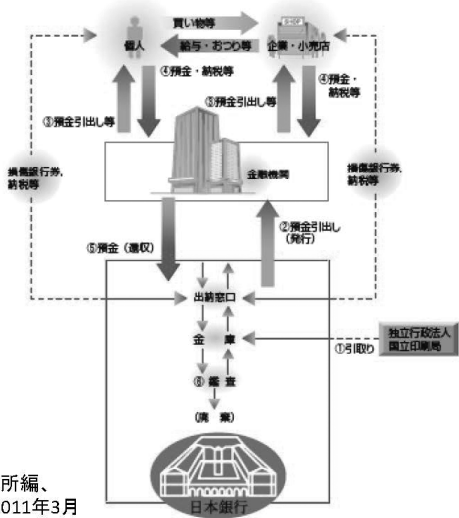
ですね。残りの1,000兆円が預金通貨です。皆さんが銀行に預金している普通預金などは、当然のことながら銀行ではいまだ紙で帳簿をつけておりませんので、すべて電子化されているわけです。その意味で我々が「デジタル化する」と言った場合に、じゃあ一体どの部分をデジタル化するのか、やはりこの銀行券の部分デジタル化するのか、それともデジタル通貨によってこのすべての決済手段というものを変えていこうということなのか、ということが一つの大きな論点になるわけでございます。

現在の銀行券、いわゆる現金通貨そのものは、日銀が卸売をして銀行に渡したものが民間で流通して戻ってくるという仕組みをとっています。この部分をデジタル通貨化するということは、もちろん人々がここでアクセプトしてくれるのであれば、おじいさん、おばあさんも含めてスマホの中の仮想通貨で決済してくれるかとか、ビットコインの決済が完了するまで10分間待ってくれるかとか、いろいろあるんですけども、そういう問題は置いておいて、技術的にはやろうと思えば可能は可能だと思うんですが、多分そういう問題ではありません。

実は、これは資金循環勘定というちょっと難しい概念なんですけれども、世の中のすべての個人、法人、それから金融機関のバランスシートを全部足した時、やっぱりこの個人が銀行に預ける、あるいは法人が銀行に預けている預金という

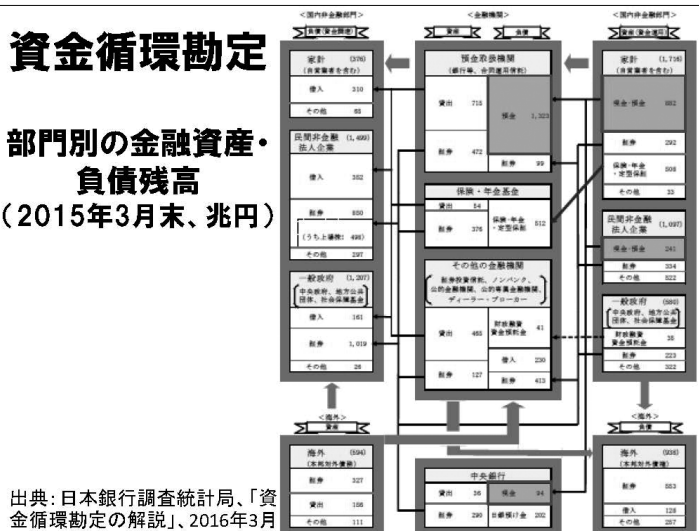


# 銀行券の流通過程



# 資金循環勘定

## 部門別の金融資産・負債残高 (2015年3月末、兆円)



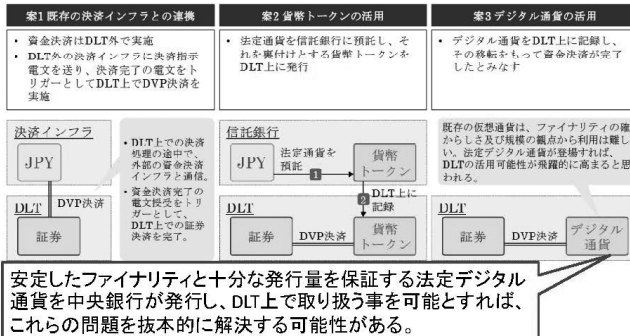
ものがある、あるいは銀行が日銀に預けたら預け金というものがある、こういうものによって日々の様々な決済というものが進んでいます。

住信SBIネット銀行さんのプライベートチェーン化のプロジェクトもあります。こういったことを各銀行などがブロックチェーンでやるとということも一つ考えられますが、もう一つ考えたいのが、日本取引所さんのプロジェクトで、日本

取引所さんは今、コンソーシアム型で現在の株式市場、あるいは有価証券市場の取引後の処理をブロックチェーンができないかということに大変熱心であります。これは大変有意義な取り組みだと思いますが、その結果、彼らは何を言ったかという、もちろんそれ自体はできますという報告をつい1週間前に出したばかりでございます。その時に出したのが、証券の決済の時にはDVP (Delivery Versus Payment)、つまり、証券を渡す時に同時にお金を受け渡すことが必要という点です。証券については、何百億円とか何千億円とかという額ですから、お金は渡したのに証券は手に入らない、証券は渡したのにお金が手に入らないということがあっては困るので、これを両者がDelivery Versus Paymentで受け取りたい。そのためにどうすればいいとかいうことで、三つの案を挙げました。

## 証券決済DVP実現のために必要なもの

図9 DLT上で資金決済を行う対応案



出典：日本取引所、JPXワーキング・ペーパー『金融市場インフラに対する分散型台帳技術の適用可能性について』、2016年8月

第1の案は、この取引をブロックチェーン（ここではDLT、すなわちDistributed Ledger Technologyと表現されています）に書けけれども、その都度、既存の決済インフラ、つまり日銀ネットみたいなものに繋ぐという案です。でもこれだと、そもそものDLTの良さというものが出てきませんし、わざわざこういうところでいちいち止まっていたのでは、あまり意味がない。そこで、第2の案が、民間の信託銀行とかにトークンを発行してもらって、そのトークンをこの証券会社のコンソーシアムの中で使ってはどうか。第3の案は、公定さ

れた日銀が発行するファイナリティ（finality）のある電子通貨，デジタル通貨があれば証券決済に使えるという話がかかれているわけです。ただ，よく考えていただきたいのですが，これは先ほど申し上げたようにコンソーシアム型のブロックチェーンなんです。コンソーシアム型というのは，証券会社の間だけで取引されるチェーンなわけです。そうすると，そこに日銀の発行でも何でもいいんですが，あるデータを入れたとして，そのノードを持っているのがすべて証券会社だとすると，果たしてそれを電子通貨として信じていいのでしょうか。通貨を発行する側としては落ち着かないわけです。自分の知らない世界のコンソーシアムで取引されているもので価値が移転するというのは，それはあとで2倍になってないかとか，そういうことの心配になってくるわけですね。そういう意味では，こういうことをやろうとする時にはもうちょっと工夫が要る。多分これから，世の中に山ほどコンソーシアムブロックチェーンというのが出てきますが，それらに横串を通すということが出来るのだろうかとか，技術的にこれはいろんなチャレンジがあるなと思います。

## プライベートなブロックチェーンとパブリックなブロックチェーン

	プライベート型	コンソーシアム型	パブリック型
管理者	単独の機関	複数のパートナー	存在せず
ノード参加者	管理者による許可制	管理者による許可制	制限なし
合意形成	厳格ではないことが可能	厳格ではないことが可能	厳格であることが必要（PoW、PoS等）
取引速度	高速	高速	低速

現在、金融業界が実証実験のターゲットとしているブロックチェーン

Bitcoin、Ethereum等の仮想通貨の基盤に利用されている

とはいえ、現在の金融業界の「bitcoinはだめだけれど、private/consortium型のブロックチェーンなら大丈夫」という考え方は、二重の意味で問題がある。

- ①public型の可能性を放棄
- ②consortium型のブロックチェーンにおける合意形成問題

16

そういう意味で，今の銀行界というのは，どうもそのパブリック型のビットコイン，イーサリアム的なものは嫌いなんですね。プライベート型・コンソーシアム型はなんとなく合意形成方式が不安なだけで許可された参加者だけだからい

いかという議論なんですけど、私はこの考え方があまり好きじゃないんです。一つには、パブリック型っていうのは、どこまでプルーフ・オブ・ワークを使うかは別として、やっぱりすごい可能性を持っている。だからこそ、ビットコインが今、注目されているのに、それを捨てちゃうのはなんかもったいないという感じがします。もう一つはコンソーシアム型の場合、「合意形成のところがこれで大丈夫だろうか？」というのがいろいろ心配なわけですね。そういうことを考えると、これからデジタル通貨の議論をしていくその前に、金融界にいろんなブロックチェーンを入れるために苦勞していくというこの時に、いろいろとまだ議論があるなということですね。ぜひこういう場で議論させていただきたいと思います。どうもありがとうございました。

【田中】岩下センター長、どうもありがとうございました。このパネルディスカッションでは、三つのレイヤーでそれぞれ話していただければと思います。岩下センター長には国を単位としたもので、まず出発点でお考え下さいということを申し上げました。ただそれだけではなく、金融システム、特に決済の重要性のところのお話があり、さらに横串のお話あたりも非常に重要なご指摘だったと思います。武宮さんには、国と地域、国の中の地域と、高木さんには国を越えたグローバルという観点でお話をお願いしています。ただ、それだけに限らずそこから広がりを持たせてそれぞれのプレゼンテーションを行っていただきますので、広がりを持った議論ができればと思います。

【武宮】武宮誠と申します。どうぞよろしくお願い致します。日本語がそんなに完璧ではないので申し訳ありません。

弊社（ソラミツ株式会社）は、2月に設立して、三井住友フィナンシャルグループの未来ビジネスコンテストに参画しました。4月には、日本ブロックチェーン協会（JBA）に参画し、5月には日本銀行の決済機構局のリテール決済カンファレンスに登壇いたしました。同じ5月にザ・リナックス・ファウンデーション（The Linux Foundation）のハイパーレジャー（Hyperledger）プロジェクトに参画しました。ハイパーレジャープロジェクトは、オープンソースコミュニティを、皆のリソースを考慮して、世界のブロックチェーンのグローバルスタンダードを作ろうというプロジェクトで、日本ではIBM、NTT データ、日立、NEC、富士



通と弊社が参加しています。面白い団体だと思っています。

私は8年前に日本に来て、最初はNECでインターンをして、修士論文を書いた後に、ATR（国際電気通信基礎技術研究所）の神経科学の分野で6年間研究技術員として勤めました。そのときにブロックチェーンの技術に興味を持ち、最初はビットコイン、それからウェブのフォーラムでいろいろプロジェクトを見ていて、何百個ものプロジェクトがあって、いろんな面白いアイデアが毎日生まれるすごく面白い分野だなと感じていました。そういうところから、2年前に新しいブロックチェーンプラットフォームのプロジェクトに参加して、2年間、いろいろ頑張りました。その中で、Proof of Importance（重要性の証拠）という、中本合意形成の、合意形成アルゴリズムを提案しました。

弊社の主な活動はアイデンティティに集中しています。アイデンティティにはいろんな面があって、一つには金融機関における本人確認義務があります。これを英語でKnow Your Customer（KYC）といいます。これは犯罪防止のためなどいろいろありますが、非対面では非常に難しい。人間はどうやって特定できるのか、この人が良いか悪いか、いろんな問題があります。そこでブロックチェーン技術を使って、セキュアな環境でデータを共有することができないかと思い、この会社を作りました。アイデンティティは、最初にとりあえずこういう人は誰かがわかってから、そういう人が何をもち、どんな権利があるか、全部管理できると考えています。その中でブロックチェーンアイデンティティプラットフォームを作っていきます。将来は社会のインフラを作りたく存じます。

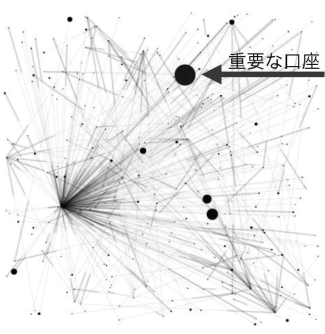
最近、楽天証券さんとの共同研究を発表したのですが、これはKYCと一緒にやって、ネット証券と非対面の金融機関が本人確認のニーズを非常に持っているとわかりました。これからいろいろな社会のニーズを確認しながら、新しいデジタルアイデンティティのプラットフォームを開発したいと思います。

また、GLOCOM、東京大学、会津大学との4者での共同研究を最近発表しましたが、これは地域通貨、特に福島県の会津地方において地域通貨のいろいろな経済活動を研究することを目指しています。会津は水域があって山があって、地

域的にわりと限られた空間の中ですべてのトレードがこの場所でできますので、非常に良い環境だと考えられます。

**共同研究 (2/2)**

ブロックチェーン上ですべての経済活動は“取引”として表現することができる。この取引グラフ分析によって、新たな金融政策を検討することが可能となる。



例えば、参加者の経済活動に関する貢献度を測ることからどのような分野が役に立っているか及び誰にeconomic stimulusを提供すべきかをリアルタイムに解析可能となる。

© 2015 GCM/RS. All Rights Reserved.  
本図表は本稿の添付する以外の目的で複製・転載されることを禁じます。また、引用もしくは転載の際は、明記していただくこと。

一番興味があるところとしては、ブロックチェーン上の取引は透明性を持っていますので、すべての経済活動がはっきりと見えます。取引活動は大きなブロックを作り、Facebook や Google と同じような解析によって、グラフ分析で誰がこういう経済環境に貢献しているかがよくわかります。中央銀行やそういうところがこういうレートをお持ちだったら、新たな経済、金利政策を考えられるかなと思います。本当にリアルタイムでどんな経済活動が行われているか、誰が貢献しているかがすべてわかる透明性がありますので、そのあたりを研究したいと思います。

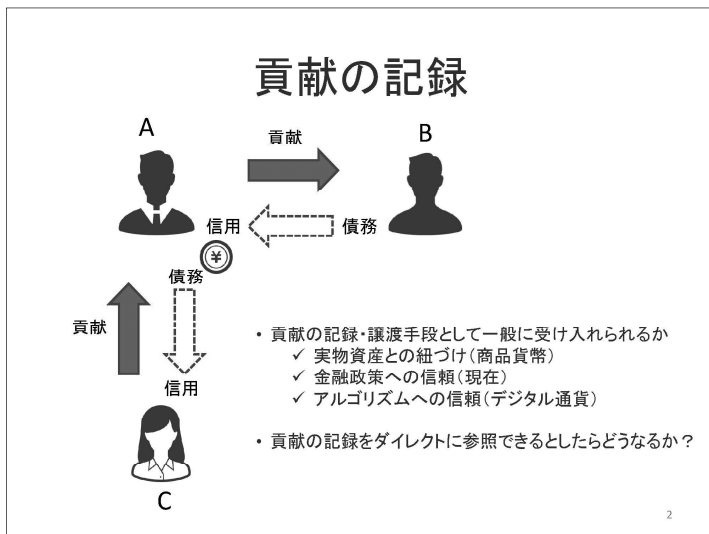
【田中】 武宮さん、どうもありがとうございます。では高木さん、よろしくお願ひします。

【高木】 高木です。よろしくお願ひします。

私からは通貨に関するいくつかの論点ということで、少しだけ話題提供をさせていただきます。少し前に話題になった書籍で、フェリックス・マー

ティン (Felix Martin) の『21世紀の貨幣論』という本がありました。その中で、ヤップ島のフェイ、実はこのフェイというのは大きな石なんです。このヤップ島という島ではそれが貨幣として使われていたということです。このフェイ (大きな石) は日比谷公園のどこかにあるらしく、どこにあるのか私はまだ特定していません。これも誰かが何かをしてあげると、その石の所有権と言いますか、誰のものかということが、島民の間で合意があるということです。誰かが何かをしてあげると、その所属者が変わっていくと、それも合意があるということです。それがマネーの源泉の一つとしてある。それから、英国のタリーというものも、これも誰かが何かをしてあげると、“してあげた側”と“してもらった側”で1本の木の片に、どれくらいのものをしてあげたよということを書いてそれを真っ二つに割るそうなんです。割って、いわゆる貸方と借方で分けて、それぞれが持っておく。そのうちに半分に割ったほうを別の支払いに充てるとということがだんだんできるようになってきて、それがお金として使えるようになってきたということでもあります。こういった形のものがマネーの源泉、原型ではないかということです。それを一言で言うと、譲渡可能な信用であるという言い方をするわけです。

譲渡可能な信用がどういう意味かという、AさんがBさんに何かをしてあげる、貢献をすると、Aさんには信用が生まれ、Bさんはいかなる債務を抱えた状態



になる。それは、円であれば「幾ら分」ということでシンボル化するということであります。これをAさんはCさんから何かしてもらった時の支払いに充てることができるということです。AさんとBさんの間で行われた取引に関して生まれた信用というものを、他の第三者に使いまわすことができるということが、マネーの源泉としてあるのではないかということです。これを私は「貢献の記録」という別の言葉で呼んだりしています。



問題は、その第三者、第四者、第五者とどんどん受け渡していく途中で、その価値がゼロになったりすると非常に困るので、そんな危ないものは使えないということになるわけですが、どういふものならその価値を転々流通させる時に安心して使えるのかというと、昔は、金の延べ棒と交換できる紙のシンボルだったりとか、それが商品貨幣と言われているものだったりするわけですけども、今は基本的には日銀の金融政策への信頼ということでもってそのお金を信頼しましょうということになっているんですね。今出てきているビットコインをはじめとするデジタル通貨については、アルゴリズム上の工夫によって、これが失われることがおそろくないだろうということで、これを信頼しようということになっているというのではないかと思っています。

もう一つ面白いと思うのは、先ほど透明性という話が武宮さんからもありましたが、お金という、なんだかこう受け渡していかなきゃいけないような気がするわけですが、ブロックチェーン上の取引というのは全部が見える。これは透明性があるということで、CさんからA・B間の取引が見えるということであれば、そもそもこうやって受け渡していく必要があるのかというのも、ちょっと面白いところかなと思ったりするわけです。

少しレベル感は違いますが、エストニアでちょっと面白い話があって、エストニア政府が国民の所得をブロックチェーン上で記録をとっていこうと。所得税みたいな話ですけども、これを銀行が参照して与信に使うと。要するに、その人がどれくらいお金を稼いできた人なのかということを見て、これくらいお金を貸しても大丈夫そうだなということを見ると、若干レイヤーは違うのですが、過去の取引を見ることによってそこで信頼や信用というものをある程度形にすること



ができるという意味では、非常にブロックチェーン的なのというか、新しい動きなのかなというふうに思ったりもしています。

また、中央銀行もいろいろデジタル通貨を発行しようというような話は検討されていて、そのうちの 하나가 RS コインというコインです。これは英国の2人の研究者が提案をしたものなのですが、いわゆるコンソーシアム型のようなブロックチェーンで、中央銀行は真ん中において全体のマスターブロックチェーンを管理するんですけども、マイニングは外の機関にやってもらいます。たとえば民間の銀行さんにマイニングみたいな作業をしてもらう。限られたノードでマイニングをやるので高速に処理ができる。一方で、中央銀行は通貨の供給量はコントロールできると、そういった仕掛けを考えている。こういったことも、イングランド銀行も何らか関わって検討しているというふうに報道されています。

## 英国政府が提案する5つのユースケース

### ケース1:重要インフラの防御

ブロックチェーン技術により、ソフトウェアの改ざんを即時に検知する仕組みを作り、重要インフラのソフトウェア改変による影響を防ぐ。

### ケース2:社会保障支出の運用改善

社会保障支出に際して、仮想通貨等を利用して受給者へ直接受け渡すことを可能にして、中間的な取引コストを削減する。また、ブロックチェーン技術で受給者のなりすまし等を防ぐことで、不正受給を防ぐ。

### ケース3:国際援助の運用改善

仮想通貨によって国際送金にかかる為替コストを削減するとともに、スマートコントラクトを活用して、被援助者が現地政府の関与なしに自ら契約履行できる仕組みを構築する。また、中間組織を介せず、直接的に支援を必要とする人に支援物を届けることを可能にするとともに、本来の目的に沿った用途以外では使えないような仕組みを組み込む。

### ケース4:取引コストの削減とイノベーションの推進

知的財産、特許、遺言、公正証書、ヘルスデータ、年金等の登録にブロックチェーン技術を活用することで、中小企業にとっての取引コストを削減する。また、マイクロペイメントの考え方を活用して新たな公的業務とビジネスの運用コストを再発明する。市民は自分のパーソナルデータがどのように使われているのか管理できるようになる。

### ケース5:付加価値税の徴税

スマートコントラクト等の普及により、取引を見える化し、徴税漏れを防止する。

出典: [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/492972/gp-16-1-dstr/related-ledger-technology.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/492972/gp-16-1-dstr/related-ledger-technology.pdf)

5

結局、デジタル化すると何が良いのかという話で、これは英国政府の資料ですけれども、たとえば社会保障、支出をする時に受給者に直接その支払いをすることができるということで、なりすましを防ぐことができるという話があります。ほかに、国際送金をする時に為替コストが削減されるというのもあります。それ以外にも、国際援助の場面で、スマート・コントラクトなどを活用して、通常であれば相手国の現地政府に渡してそこからどこかの NGO にいて、そこから様々

な第三者を通して、やっと最終的に困っている人のもとに届くということになるような流れを、途中途中の関与をできるだけ減らして現場に近い人たちにお金が届くようにしようというような話もある。あるいは、本来の目的以外には使えないようなマネーにするというアイデアもある。たとえば、日本でも生活保護費が、本来の目的以外に利用されるというようなことがあるかもしれませんが、そういうことをなくして、本当に生活に必要な物資しか買えないようにするというようなこともできるようになるのではないかと。

ということで、デジタル化されると単に形がデジタル化されるというだけではなく、できるだけ直接的に必要な人のところに届くという話もあるし、何かしらのそのファンクションを組み込むことで、今までのマネーではできなかったことが何かしらできるようになるという部分もあるのではないかと考えています。

【田中】どうもありがとうございました。それではこれからそれぞれのお話について、コメントをお願いしたいと思います。まずは岩下センター長からお願いしてよろしいですか？

【岩下】まず、お二人に共通のコメントですが、たとえば、武宮さんから、ブロックチェーン上の取引は透明であり誰がどんな取引をしているかわかるので、その情報を生かして何か政策的なことができるのではないかとというご提案がありました。同じように、高木さんのご提案の中からも、英国政府がコインにブロックチェーンを使うことによって様々な利用の限定をするであるとか、誰と誰との間の情報がどう見えるみたいな話がありました。ブロックチェーンというのは基本的に透明性の高いプロトコルと思うのですが、時々誤解している人がいて、「ブロックチェーンは匿名だから麻薬の取引に使えるんじゃないか」みたいなことを言う人がいるんですけど、実は逆でございまして、特にビットコインは、完全な匿名ではない。仮名なんです。たとえばアントレサブル (untraceable) でもないしアンリンクブル (unlinkable) でもないので、匿名性の要件を満たしません。結果として、たとえば過去にあったシルクロード (Silk Road) 事件では、米国の捜査当局がそのブロックチェーンのブロックから得た情報によって麻薬の取引を突き止めるみたいなことができたわけです。一方で今の銀行券というのは一応、記番号がついてますけど、基本的には、誰がどこでどう使ったかなん

ていうのは当然誰もわからないですよ。かつてデビッド・チャウムという暗号学者は、これから電子取引がメインになる世の中において、もし仮に政府がどういふ取引をしたか、国民はどんな取引をしたかが全部わかったら、それを使って多分権力者が国民をコントロールするようになるかもしれない。『1984年』という小説に出てくるデストピアを参照しまして、そうなっちゃいけないから、だから自分はアノニマスeキャッシュを作るんだと言って、デジキャッシュ(DigiCash)社でeキャッシュというものを作って、一頃大変もてはやされたわけですね。ところが時代が変わってしまった時に、結果としてむしろ個人のプライバシーをどうするかみたいな議論が、ややこの種の議論の中からは抜け落ちてしまっていると。要するに個人がどう行動しているのということを国が見るのは、ある意味、たとえば徴税をするような時に良いこともあるんですけど、ただすべてを政府が見てしまったらそれは逆に言うと監視国家になってしまうから、むしろそういうことはできないほうが良いという議論があります。この点について、お二人はどうお考えでしょうか。

まさにご提案の中に、そういうふうなポジティブに捉えている部分があったので、逆に、たとえば実際金融機関でブロックチェーンを使おうとする人は、一生懸命ブロックチェーンの中を見えなくしようとする。だから、株の取引の時なんかでもブロックチェーンを使うけれども、だれがどんな株取引をしたかは秘密にするようにわざと暗号化をしてブロックチェーンに書き込む、なんてことが今のプロジェクトでは進められているんですけども、それは見たほうがいいのか見えないほうがいいのか、見えることについてどういふふうを考えていくのかがいいかというのを、ぜひお聞きしたいと思います。

【田中】ありがとうございました。共有と透明性について、ポジティブな面と、そうではなく配慮すべき点について、どう考えているのかということかなと思いました。

武宮さんからよろしいですか？

【武宮】岩下さんの発表は非常に面白くて、中央銀行がこういう時にパブリックとプライベートのどちらを使うべきかは大きな課題と考えています。実は、パブリックとプライベートという言葉はあまり好きじゃなくて、Permissionedと

Permissionless のほうが正しいかなと、最近思っています。それは完全に誰でも参加できるシステムを使うべきか、参加者を制限したシステムがいいのか、それが非常に大きな課題だと考えています。

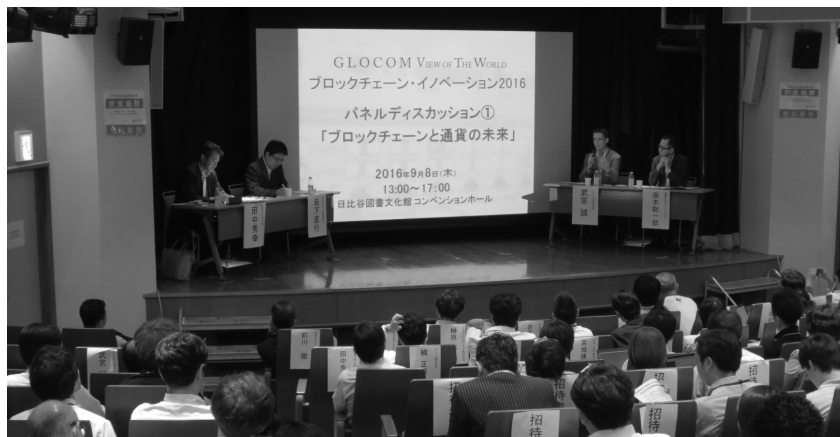
今までに電子マネーはすでにありました。各銀行にもいろんな電子システムがあります。でも、現金もあります。現金の非常に面白い特徴として、匿名にものが売買できます。だから犯罪者によく使われると言われていて、1980年頃の米国フロリダ州では、たくさんのドラッグが海外から入ってきて、現金を数える時間がなく、紙の重さだけで数えていたらしい。だから、完全に匿名性がある決済システムは現金です。現金では防犯が難しく、デジタル通貨を発行したら、透明性が向上することにより社会がもっと安全になります。ただし、誰でもすべての取引を見られるというのはプライバシーのリスクなので、ルールをしっかりと決めて、誰がどんな場合にレッジャーにアクセス可能なのかを定義することが必要です。

最近イングランド銀行は、中央銀行がデジタル現金を発行することで従来の銀行と競合することになるのではないかなというように言っています。正しい答えはまだ表に出ていない。正しい答えがそもそもないかもしれないのですが、社会のニーズはどちらなのかと考えています。

【高木】岩下センター長から、すでにほとんどデジタル化されているというお話がありましたが、デジタル化という意味では、たとえば現金を Suica の中にチャージするというのもデジタル化ではあるとは思いますが、それはあくまでも円をデジタルの形に変形をしているというような意味合いでもあるのかなと思うわけですね。単純にデジタルの形に変える以上の何かしらの可能性なりということは、どういうふうにお考えかということをちょっとお聞きしたいと思いました。

武宮さんには、グラフ分析でいうと、重要な口座というのは多額の取引をしている人が重要なのか、それともたくさんの数の取引をしている人が重要なのか、その辺の思想がどうなのかということが気になりました。

【田中】ありがとうございます。まずは、岩下センター長からお答えいただきたいのですが、武宮さんからは後半のほうで中央銀行と市中銀行の競合の話がありました。そのあたり、なかなか難しいお話かと思うのですが、何かございませ



たらお教えいただければ、それから高木さんから、デジタル化に関して、デジタルに形を変える以上のことというのはどういうことが考えられるかというあたりについて、お教えいただければと思います。

【岩下】まず、中央銀行発行デジタル通貨という議論というのは、中央銀行界ではごく普通に流されるようになってきておりまして、CBDC（Central Bank Digital Currency）とかいうらしいんですけども、CBDCを発行するというのはどういうことか、もちろんそれは発行の仕方によりますけど、高木さんのお話にあったRSコインみたいなものをイングランド銀行は考えているらしくて、各銀行というものが、ミンテッツ（mintettes）と言いまして、一種マイニングのサポートをしながらそこからさらに小売みたいなことをやるという、そういうストラクチャーを考えているということらしいので、その仕組みの場合にはうまく既存の銀行と中央銀行の分業体制とか、それを維持したままデジタル化してしまおうというのがRSコインの一つの売りなわけですね。

ただ、そういうことを一生懸命工夫している事例というのは珍しくて、普通に議論すると「要するに、その中央銀行がビットコイン出せばいいんでしょ？」という話によくわかるわけですね。日本の通貨なのに中国人がマイニングして良いのかって問題はあるんですけども、それはやろうと思えばいつだってできる話で、問題は、それは何を意味するかというと、すべての国民が中央銀行に口座を持つということにほぼ等しいわけですね。だとすると、もちろん現時点では金融危機

は治まっていますから別にどうということはないんですけど、これからどうい  
うストレスがあるかわからないので、人々はこぞって銀行ではなくて中央銀行に預  
金を持ちたがるかもしれない。そうすると既存の銀行はどうなってしまうんだろ  
うかという、そういう議論も当然あるわけですよ。我々は別にそういうことをぜ  
ひやりたいと思っているわけではないし、現金をなくしたいと思っているわけ  
でもありません。国民からの希望があればそれに応じた対応をやっていくとい  
うことだと思わなければならないけれども、どうしてもその中央銀行発行電子マネーの議論をま  
じめにやりだすと、民間との競合という問題が出てきてしまう。出てきてしまう  
故に、それが一種従来からタブーになってきたところがあるんだと思います。

ここはどうなのでしょうね。私自身、広い意味でいくと、もともとは決済の手  
段というのはたとえば紙幣ですね、これにだんだん預金が出て代わって預金に  
よる振替の決済が出てきたということを見ると、それが意味、預金者と既  
存の銀行が中央銀行のビジネスを一部奪っていった形になっているので、そこは  
もともと競合関係があったのであると。だからそれは、世の中のニーズに応じて  
これから変わっていくものではないのかと考えます。

それから高木さんのほうからご質問があった、おっしゃる通りですね。もし仮  
にデジタル通貨に変えていくという話になると、それはその時点で通常の、従来  
我々が考えてきたような円とかドルとかってものが、もしかしたらもうなくな  
っていくかもしれない。そういう何というか浮遊感というかですね、もちろん  
現時点の通貨もある意味で管理通貨制度ですから、ふらふらしているのですが、  
そうはいってもそれよりももっとこう地に足のついていない感というのが出てき  
てしまう。そのことが、たとえばリーマンショックが起こった時のようなスト  
レス時にどうい影響があるだろうかということはもちろん、責任を持つ立場として考  
えなくちゃいけないなと思っています。

**【田中】** ありがとうございます。では、武宮さん、高木さん、透明性の問題の  
ところでお答えいただけますか。

**【武宮】** 自分がこういうシステムをデザインすれば、加入者側ではすべての  
取引が透明化しても、外部の人からは見えないようにすると考えています。

Permissioned チェーンを使って、たとえば中央銀行がこういうシステムを管理して、今の日銀ネットとそんなに変わらないようにする。それは API 経由で全国の金融機関、銀行等から、国民まで拡大すれば、国民も API 経由で残高を管理するとか送金や決済も行う。そういうことが行われる環境でも、他人の取引が見えないようにできればベストかなと思っています。

【高木】自分がどこで何を買っているかということを国が丸見えで見ていると考えると、もう恐ろしいという感じがいたしますけども、もちろんその匿名性というのは必要なことだと思います。そこを匿名にするという取り組みもそれなりにされていて、たとえば Zcash（ズイーキャッシュ）と呼ばれているものなんかは取引を暗号化して本人しか見えないような形にしてしまおうというものです。ただそうしてしまうと、今度は先ほど言った透明性のメリットが全然生きてこない。これで意味があるのかということが出てくると思うんですが、一つには、もしかしたらケースによって選ぶこともできるのかもしれない。たとえば国が何か補助金を出すとか、たとえば生活保護というような部分に関しては透明性を高めた形で出すということもあり得るのかなと思いました。そうは言っても、その生活保護で野菜を買って八百屋さんがその通貨を受け取って、それをさらに使う時はどうなるのかということを見ると、それでもう一度匿名バージョンに戻してもらおうとか、そのような仕組みも必要なのかなと思ったりします。ただ、そういった工夫がいろいろできる可能性があるのかなとは思いました。

【田中】ありがとうございます。それぞれ工夫の提案というようなものがあつたと思います。フロアから質問をいただきたいと思ったのですが、もう時間がきているので、これで質問はおしまいにして、最後に岩下さん、何か一言いただけますか？

【岩下】1点だけ。高木さんのおっしゃった Zcash ですか、選択できる仕組みというのはとても面白いと思うので、従来では考えられなかったような新しい政策のオプションができたんだというふうに考えればいいと思うんですよ。それが単に通貨とか金融とかだけじゃなくて、一般的な福祉の政策であるとか、そういうところまで含めた形で考えられるようになったことは良いことかなと思いま

す。

【田中】最後、岩下センター長にまとめていただきました。皆様、どうもありがとうございました。