

講演録

特別講演会 講演録

日時:平成 29 年 7 月 13 日 (木)

会場: 法曹会館 高砂の間

「ブロックチェーンの進展が社会にもたらす変革と課題」

東京大学 大学院経済学研究科・経済学部教授 柳川 範之

ただ今ご紹介いただきました東京大学の柳川でございます。よろしくお願いたします。こういうセットしていただいたので、恐縮ですが座ってお話をさせていただきます。お暑い中、わざわざお越しいただきまして、大変光栄に存じております。きょうは、『ブロックチェーンの進展が社会にもたらす変革と課題』、ちょっと堅いタイトルにしておりますけれども、どういうお話をこの場でお話するのが一番適切なのかと、多少悩みながらスライド作ってきたのですけれども、大きく分けると三つぐらいのパート、大分違う話が入るのですけども、分けてお話をしたいと思います。

一つは、今世間を賑わせておりますようなビットコインとかいう話が、これからお話しするメインのパートのブロックチェーンの話と関係するのですが、恐らくもしかすると、ものすごく詳しい方もいらっしゃると思うのですが、そうでない方々も結構いると思うので、そもそもビットコインとブロックチェーンがどう違うのかとか、ビットコインとはどんなものか、という極めて基本的なところをお話します。マスコミなどで随分今語られていることではあるのですが、あらためて私なりのざっくりとした基本的なお話を最初にさせていただいて、2 番目にブロックチェーンと呼ばれているものが、実際、どんなふうに応用できそうなのか、何が今までと変わったことができそうなのかという、ブロックチェーンの応用のお話をさせていただいて、最後 3 番目に、ブロックチェーンもですけれども、そういうものなど含めた広い意味での技術革新が、不動産、不動産市場、こういうものにどんな変革をもたらすのかというお話。こちらは、ブロックチェーンと少し離れていく話をむしろさせていただきたいというふ

うに思っています。それぞれ皆さんご関心色々ありでしょうし、知識の濃淡もおありかと思いません。もうそんなことはよく知っている、というところもあるかもしれませんが、少しお付き合いいただければというふうに思います。

最初、まずビットコインとか、仮想通貨とか、ブロックチェーンとか、こういう話を少しお話しさせていただきます。これについては、あまりスライドを直接は用意しておりません。スライドは 2 番目と 3 番目の所になりますので、言葉だけで少し聞いていただければというふうに思います。

ビットコインに関しては、もう大分皆さん、名前は色んな所で目にされていると思うのです。きょうの日経でも大きく取り上げられていて、色々問題があるのではないかと、大変そうだと、高騰しているとか、大きく下がっているとかという話が出ています。

これに関しては、まず確認していただきたいのは、投資対象としてのビットコインの安全性とか健全性という話と、ビットコインというものが出てきた技術的な構造の優位性だとか、メリット、デメリットみたいな話は、ちょっと切り離して考えていただきたいということなんです。

きょうのお話はどちらかというと、ビットコインが生み出された仕組み。それがどんな構造をしていて、どんなメリットがあるのか、どんな課題を抱えているのかという話が、後のブロックチェーンの話に関わってきますので。その話と、ビットコインは儲かりますかとか、ビットコインに投資して大丈夫ですかという話は、全然違う。ちょっと最初に雑談的なお話をすると、今ちょっと急落しているので、少し落ち着くかなとは思うので

すけど、どんどん上がっていったときには、ビットコイン投資勧誘商法なるものがあちこちで開かれていて、皆さんは多分行かれてないと思うのですけれども、年金とか退職金をもらったお年寄りがいっぱいそういうところに勧誘されて、ビットコインっていうのはすごいですよ、100年に一遍の技術革新がここで起きたんです、だからこれに投資しておくとも必ず儲かります、というような宣伝を一生懸命皆にする。そうすると皆が、実際上がっているものですから、なるほどこれはすごいといって投資をする。そういうセミナーに潜入取材で潜り込んだら、そういうふうな勧誘が一生懸命されている。

なので、今のところはかなり投機性の強い金融商品以外の何物でもないというのが、ビットコインの金融商品としての、あるいは財としての位置付けです。これを法的にどんなふうに位置付けるかというのは、色んな課題があって難しい問題があるのですけれども、きょうはそういう話はちょっと置いておいて、注目していただきたいのは、これ、仮想通貨といわれているように、裏付けが何もない、単なる電子的な記録が価値を持つようになっているというところに、技術的には面白さがあり、仮想通貨の特徴がある。

普通は何かの商品には裏付けがある。どんな金融商品でも、それが例えば社債であれば、持っているとその元金を返してもらえます。100パーセントとは限らないですけど、元金が返ってくる。株を持っていれば配当があるという話になる。だから極端に言うと、配当が全くゼロだというふうに宣言されている株が、取引をされて価値を持っている。経済学的に言うと、こういうのはバブルといわれる。その価値がほとんどないような土地が、昔だったらバブルの時代だと、崖の土地みたいなもので、もう絶対建たないだろうというような所でも、売買されることで値段が上がっていったわけですね。それって何かというと、結局、実質的な価値がほとんどない、あるいはすごく低いにもかかわらず、値段が上がっていくということです。

実は、同じ構造なんです。なので、ビットコインは、基本的にはバブルで値段が付いていて、それが乱高下している。こういう構造なんです。多少教科書風に言うと、こういう全然裏付けのないものが値段が付いて、価値が付いて、取引され

ているものって、他に何かありますか。学生に質問する話なのですが、いかがでしょう。

実は似たような性質を持っているものが、世の中にあるんです。それが、紙幣、日銀券。日銀券は紙切れですが、何の裏付けも、実質的な裏付けも何もない。昔はあった。昔は兌換紙幣と言われていて、この紙幣を持っていくと金と交換できるという話だったので、金の裏付けがあった。ところが、今は不換紙幣。ずっと昔にどこかで習った記憶があると思いますけど、不換紙幣と言われていて、交換しないので、紙切れを日銀に持っていても、中央銀行持っていても、何もしてくれない。「これと何かを替えてください」って言っても、私は知りませんという話。そういう意味では、全然、裏付けが何もない。裏付けがないものだけど、流通して、価値を持っているわけです。なので、学術的には、実は日銀券もバブルなんです。かつての不動産みたいに暴落しないはずですけど、しないという保証はない。暴落するというのはどういうことかということ、ハイパーインフレーションになるということなので、今のところは安定して取引されている。なので、実は仮想通貨のビットコインと日銀券とは、そういう意味では、同じ構造を持っていて、実質的な裏付けの価値がないのだけれども、価値をもたらす。

それは何が価値をもたらすのかということ、基本的に、皆の思い込みなんです。経済学的に言うと、皆の期待、予想。この紙幣を持っていくと、誰かがこれをパソコンと交換してくれるはずだ、誰かがこれを値上がりするものだから良いものだと思っただけで、受け取ってくれて、何か物をくれるはずだというふうに思っているから、自分は紙幣を受け取るわけです。ところが、この紙幣を持っていても、これが紙切れになるに違いないと思えば、誰も受け取らなくなる。これがハイパーインフレーションが起きているような国での貨幣の話。そうすると皆は、こんなものを受け取っても、物でくれという話になる。

なので、仮想通貨の話も実は同じで、なぜあれが価値を持っているのですかというのは、実は非常にあやふやな理由です。皆が価値があると思うから価値があるのだ、という話になっちゃう。そんないいかげんな話、と思われるかもしれませんが、それが現実。中央銀行の紙幣も、なぜあれが価値を持って、皆流通しているのですかと言わ

れると、皆が価値があると思うから価値があるわけなんです。同じなんです。なので、価値の構造が皆の予想で変動するから、変動しているということになる。

ただし、皆が価値を持つと思うようになる、それなりの理由はあるはず。これが日銀券であれば、日銀の信用力。それなりにハイパーインフレーションになりそうだったら調整をするだろうというような、日銀がちゃんとやってくれるという予想があるから、何となく皆が保証している。日銀の量的緩和、質的緩和でバンバンお金を刷っているような話に対して反対をする人たちは、そのうちそうやっていると日銀の信用力がなくなるのではないか、皆が日銀が貨幣の価値を維持してくれるということの信頼性が失われていっちゃうのではないか、というふうに反対している。いつ失われるかは、よく分かりません。なので、反対する人もいれば、そんなことは起きないと言う人もいて、意見が分かれる。ただ、皆が価値があると思うか、ないかというのは分からない。

では、ビットコインは、そういう信用力がなく、何で価値を位置付けているのか。皆が価値があるねと思うような信用力をどこから導いているのか。これがこの後のブロックチェーンの話につながっていくわけですけど、それが技術なんです。テクノロジーでそれを裏付けているというのがビットコインの特徴で、その信頼できる技術って何ですかということ、それが後ほど詳しくお話ししますブロックチェーン技術なんです。

ただ正確に言うと、ブロックチェーン技術の中では、ビットコインが採用している技術はかなり特殊系です。一般系ではないので、ビットコインの話だけが割とハイライトされるのですが、実はこれは特殊系なので、ブロックチェーン技術としては汎用性はあまりないだろうと言われてます。そんな話を後でお話しします。いずれにしても、ブロックチェーン技術によって、単なる電子的なものなのだけれども、価値があるだろうというふうに創り出している。

例えばこの紙切に1万柳川円と書いて皆に配っても、誰も受け取らないですよ。それはなぜかということ、大きくは二つの心配の可能性があるから。一つは偽装だとか、色んな人が勝手に書くだろうと。僕が書いたものと一緒であれば、皆さんだってそっくりなものを作れる、書けるはず。そ

ういうふうに、偽装でどんどん書けちゃったりすると、マネーサプライがどんどん変動するので、こんなことはできないようにする。中央銀行の紙幣も、一生懸命偽装防止で色んなことやっている。すごいお金を掛けている。通常は、偽装するにはお金を掛けないといけない。ところがブロックチェーン技術は、偽装ができないように暗号技術でそれをブロックしている。勝手に書き換えられないデータが出来上がっているの、大丈夫かなと皆が思う。これが1点目。

2点目の特徴は、実はブロックチェーンそのものではないのですが、もう一つの心配は、どんどん僕が書いて発行する。紙に書いて、通常だと1万円のものでどんどん貰えるのだとすると、僕がとても儲かるわけです。これはシニョレッジというやつですけど、そうだとすると、いっぱい刷っちゃうのではないかという予想が立つわけなんです。中央銀行は、そんなことをしないというミッションを受けているので、やらないだろうと皆が思っている。でも、民間が発行したら、バンバン刷っちゃって、とりあえず儲けるのではないかと思うので、皆誰もそれを買わない、入手しようとしなくて、ということが起きます。

ビットコインは、どうやってその話を防止しているかということ、技術的にいわゆる供給量が決まっている。技術的に決められているということに大きな特徴があります。なので、ある程度、価値がコントロールされている。発行量が決まっている。そういう意味では、通常の金融政策ができない。だから、例えば中央銀行のお金、日銀券がビットコインなんか置き換わることはまず考えられなくて、それはなぜかということ、今のビットコインは、いわゆるマネーサプライの調整ができないような技術的な側面になっているから。ルールで決まっている。

これ、ルールで決まっているのは、良い面もありますけれど、悪い面もあって、实体经济が変わると、金融政策で何をやっているかということ、实体经济が変動するに合わせてマネーサプライを上下させるわけです。そうやることで価値を安定させている。マネーサプライを止めるとして、实体经济が変動したら、当然ですけど、価値が変動するので、ビットコインがこうやって変動している理由は、一つは、そういうところにある。マネーサプライを技術的にコントロールして、裁量的な余

地を一切排除している。

なので、金融政策を一切やりませんという中央銀行にするのであれば、ビットコインみたいなものでやるのは一つの選択肢になるけれども、金融政策をある程度やる、裁量的な金融政策をやるということであれば、ビットコインみたいなものはとても不向き、ということになります。

では、どういうふうに、いわゆるマネーサプライが増えていくのかというと、ここがビットコインのすごく面白かったところで、マイニングというのをやると、その人がビットコインを手に入れます。そういう形でビットコインが市中が増えていきます、という構造になる。ここが面白いところだった。マイニングとは何かというと、もう本当に細かい技術の話はしません。要するに、書き換えるとインターネット上に記録を残していく。この記録が改ざんされちゃうと、さっきの偽装みたいな話になっちゃうので、自分の所にたくさんお金がありますよ、みたいなことをやられちゃうと困っちゃう。なので、ブロックチェーンは分散型台帳と訳されますけど、インターネット上の色んなサーバーとかパソコンに、全部同じような記録が残るようにします。分散的に残る。こういうことによって、どこかが1個駄目になっても必ず記録が残るという形にします。

でも、分散型の一番の難点は、こうやって全部やっておくと誰かが書き換えちゃう、都合の良いように書き換えられちゃうと困る、という問題がある。書き換えられないようにしないとイケない。これが本物ですねということを保証しないとイケない。その仕組みが今のマイニングという話で、書き換えられない仕組みの構造は、一つは暗号技術を使う。ただ暗号だと誰も分からなくなっちゃうので、暗号技術がきちっと解読されて、正しさが証明できるようにすること、というのが必要。

正しさの証明をするのが、先ほどのマイニングという話で、どれが記述として正しいですかということを保証しようとすると、そこは労力をかけないとイケない。誰かが何かをしないとイケない。それを個人がやるとすると、そんな労力がかかることは誰もやらないということになり、いわゆるフリーライダー問題が起きる。それを避けるために何かご褒美をあげます。なので、そういう必要な労力を払った人にご褒美をあげるという話と、そのご褒美がビットコインでもらえるというのが

セットになっていて、ここに学術的な面白さがある。これがプルーフ・オブ・ワークといわれているやつで、名前ぐらい聞いたことがあるかもしれませんが、一生懸命やるとビットコインがもらえると。そういう形で、頑張った人にご褒美のビットコインがもらえ、それがビットコインのマネーサプライの増加という形で表れてくる、という形になっている。これがビットコインの基本的な仕組み。

プルーフ・オブ・ワークをするためには、実はコンピューターを回さなきゃいけないくて、これ、そんなに難しいことではないのですが、とにかく頑張って回さないと答えが得られないという話になっています。回すには、電力料金が掛かる。

実は、ビットコインは何も資源を浪費していないかということ、そうではなくて、その技術を維持するために、ものすごく電力というエネルギーを使っている、という形になっている。今、これを日本の東京なんかでやっちゃうと、電気料金が高いので、高騰しているとはいえ、割に合わない。なので、ご承知かと思えますけど、今こういうマイニングをやっているのはどこかということ、中国の奥地の内モンゴル自治区。中国の内モンゴル自治区に行くと、巨大サーバーがダラーッと並んでいて、これが一生懸命、マイニングをやっています。すごいお金を掛けてビットコインをもらえばペイする、という形になっている。

なので、すごく電力を使う。実は例えば世界中の金融、貨幣をビットコインで置き換えるみたいなことは、非現実的だろうといわれています。それはなぜかということ、電力を使い過ぎるから。

川上(量生)さん、KADOKAWA・DWANGOの社長、彼に言わせると、「もうそんなことは全然現実的にあり得ない。今よりももう少し取引が増えるだけでも世界中の電力がパンクするので、とてもそんなことはあり得ない」というふうに言っています。僕は、どの程度それが信ぴょう性があるのか分かりませんが、ただこれだけ電力を使っている実情を見ると、世界中の貨幣をビットコインで置き換えるというのは、およそナンセンスな話だというのは分かる。

なので、ビットコインの特徴は、中央銀行みたいな中央管理者がいません。中央管理者がいないのだけれども、今の技術によって、先ほどのような偽装ができない、マネーサプライがコントロー

ルされる、ということによって、皆がある程度、これはそれに信頼を持って価値を持っていると思うということによって、価値が維持されています。

先ほど「中央管理者がいません」と言いましたけれども、中央銀行みたいな発行主体、責任の発行主体がないだけであって、これはしばしば誤解されているのですけれども、誰もそれをマネジメントしている人がいないかという、いるんです。裏方である。技術的なサポートをしている人たちがいる。そうじゃないと回らないです。よくインターネットも、非常に民主的な世界で利用者が自分で好きなようにやれる、インターネットには中央管理者がない、というふうに言われますけど、これも誤解で、セントラルなプランナーはいないけど、インターネットの仕組みを維持している技術集団はいる。そうじゃないと回らない。なので、そういう技術的な管理者はいます。

今回色んな問題になっている、ビットコインがこれから枝分かれしていくのではないかなというふうな話が出ているのは、管理者レベルがどういう意思決定をするかという判断の話なので、ちょっとその話には深入りしませんけど、そういうところは難しさが残っている、という話になります。

この辺りがビットコインの話。ブロックチェーンというのは、今申し上げたように、ビットコインの価値を維持するために、間違えない記録を作り出していくための仕掛けということになります。

今、ビットコインだけではなく、色んなそういう仮想通貨が出てきていて、全部が価値を持っているわけではないですけど、イーサリアムという、似たような仮想通貨のイーサーというのが、結構価値を持ったりします。いっぱいあるんですけど、その他有象無象で、ほとんど価値が付いてない、という形になっている。この辺りがビットコインとブロックチェーンのざっくりとした関係です。

ブロックチェーンというのは、実は誤解していただくといけないのですけれども、これは仮想通貨とは何の関係もありません。記録技術です。台帳記録技術なので、記録していく仕方の仕組み。その記録していくところに、今のような間違いないか改ざんができない、というのを使うことで、その上に仮想通貨を創り出すということ。なので、実は仮想通貨以外にも、この記録が残せるというところは、とても大事なポイントになります。

それからもう一つ、この先出てきますけれど、

さっき申し上げたように、ビットコインは、そういう意味では、ブロックチェーンの技術の使い方としては、特殊な使い方をしてしています。一つは、先ほどのような明示的な中央管理者がないという話。それから、データの信頼性を保証する、確認するのにプルーフ・オブ・ワークという、先ほどのマイニングをして、誰でもいいからマイニングをして、一番先に暗号を解いた人がビットコインというご褒美をもらう、こういう仕組みを活用しているからです。この仕組みは、とても魅力的なのですが、実はブロックチェーンという、今くくられている大きな仕組みの中では、こういうふうに暗号を解かなくても良いのではないかな、というふうに、皆がこの台帳が正しいよねということを保証しなくても良いのではないかな、ということが言われています。

極端なことを言えば、例えば今の銀行システムみたいなものです。誰か、全員の参加者が集まって、暗号を解くのではなくても、皆が相談をして、これが正しい記録だよ、というふうなことでコンセンサスさえ得られれば、それが正しいとしましょう、というのでも良いじゃないかと。そうするとマイニングみたいなことは必要なくなる。

今でも、例えば明示的にそうはなってないですけど、そういう集団でネットワークを維持しているときには、必ずそれが正しいものだというふうになっていますから。どこかで例えばバグがあったりしたときに、皆で相談して、これが正しいね、そうだねと言って終わる。そういう意味では、コンセンサスを得て、何が正しいかを証明しているというふうに考えれば、今のようなマイニングの話を考えなくても、台帳の記録の正しさは維持できる。

そういう意味では、管理者の在り方とか、それからどんなふうに記録の正しさを証明していくのか、仕組みの在り方で、ブロックチェーン技術は、多様なバリエーションがある。ビットコインは、そういう意味では皆がアノニマスで、誰でも参加できるという意味ではネット社会で極めて親和的で、ネット民主主義的にはすごく親和性が高いのだけれども、これを維持するには、結構大変な労力がかかる。

先ほどのマイニングみたいなことは、結構時間がかかる。何十分って時間がかかる。そうすると、瞬時にどんどん取引しているようなものは、あま

り向かないというようなことがあります。なので、実は、今進んでいる、これからお話しするようなブロックチェーンを使った実証実験みたいなことは、ほとんどビットコイン型は採用していません。もうちょっと違った形のブロックチェーンを使っています。そういう意味では、ビットコインは端っこにあって、通常のセキュリティーをかけた専用の記録装置みたいなことがあるとすると、その真ん中辺のバリエーションがいっぱいあって、それぞれメリット、デメリットがあるので、この真ん中辺のどれを使おうかなというふうに考えて、皆実証実験をやっているというふうに考えていただくのが正しいだろうと思います。

それからもう一つは、世の中にブロックチェーンを使って、うちの製品は記録を正しくしています、みたいなベンチャービジネスが、いっぱい上がってきている。後でお話しするようなダイヤモンドの取引もそうです。こういうのはどうしているかという、自前でブロックチェーンを作っていない。実はビットコインには、構造として、正しい記録をビットコインを使って証明していくという話が入っているの、実は必ずしもビットコインでお金が動いたという記録以外にも、他の記録を載せて証明していけるシステムになっています。

ビットコイン上で回っている情報は、マイニングをしている人たちが正しさを証明してくれる、こういう仕組みになっている。なので、ビットコインにただ乗りできる仕組みになっている。ビットコインを買って、コインの代わりに何か情報をそこに載せておくと、皆が正しさを証明してくれるような感じ。

そうだとすると、実は何かベンチャービジネスをしようと思うと、普通その記録を正しくやろうとすると、自分でセキュリティーがしっかりした専用線と専用のサーバーが必要だったりする。でも、これを簡易にやろうとすると、インターネットとビットコインただ乗りのセキュリティーシステムで仕組みが作れる。なので、多くのベンチャーの「ビットコインを使っています」という話は、このパターンを使っている。ビットコインのマイニングにただ乗りして、情報の健全性を確保している。インターネットで回線をつなげますので、この回線のお金もただで、記録もただなので、すごく簡易にコストを安く、正しい記録が残せると

いうところがあります。

ただ、こういう仕組みは、当然、皆がビットコインにぶら下がっていくと動かなくなっちゃうので、ベンチャーが小さくやっている分にはいいですけど、例えば日本の証券システムをブロックチェーンで置き換えましょうというようなときに、ビットコインの仕組みにただ乗りするわけにはいかない。これは自前でブロックチェーンの仕組みを作らなきゃいけない。とすると、さっきのような真ん中何をやったらいいですか、という話になる。こんな話の構造なわけです。

この辺りが、ブロックチェーン、ビットコインのざっくりとした解説です。ご存じの方も多かったかもしれませんが、それで仮想通貨とは無関係な、ブロックチェーンという記録を残す仕組みができたときに、これがどんなふうにビジネスに役立つだろうかということ、少しご説明したい。ということで、スライドのほうになるのですが、今申し上げたように、仮想通貨を実現させるための基礎技術でございまして、仮想通貨の話ではなくて、実は多方面での応用が可能だろうと言われています。

どういうふうに応用していくかは、実はこの両端の真ん中の部分に、どんなブロックチェーンの仕組みを使うかという、ここの工夫で、うまくメリットが出たり、うまくメリットが出なかったりするので、皆色々考えているということになって、仮想通貨と異なった検討課題もあるということになります。

なので、仮想通貨ではないとして、ブロックチェーンで何が新しいのかということでお話をしますと、もう技術的な側面はやりません、最低限の話しかしませんので、ご質問があれば僕が答えられる範囲で答えませうけれど、きょうはそういう講演ではないというふうに認識していますので、技術的な側面はあまりお話ししません。

応用分野を考えたときに、ではブロックチェーンはどこが新しいんだろう、今までと何が違うんだろう、ということをお考えください。通常、分散型台帳と訳されていますので、特徴は、情報が特定の主体に集中しない。特定のサーバーに集中しないで、色んなネットワーク上のコンピューターやサーバーに分散して記録されている。分散化されていることで、データの安全性を確保できたり、低

コストを実現できたりするというメリットがあります。これ、インターネットでやるというのが結構大きくて、よく言われる話は、例えば地震があってサーバーがダウンした、サーバーが全部壊れちゃっても、分散して持っているので、コピーがいっぱいあちこちにあるので安全ですね、という話はある。大事なポイントなのですが、あまり応用分野としては大したポイントではない。

私が考える応用分野での大きな特徴は、さっきお話ししてきたところのポイント、もう既にお話ししてきたのですけれども、この二つです。一つは、(1)改ざんされない記録が残せる、ということです。それからもう一つは、(2)皆がそれを確認することができる、という点です。

この二つは、さっき申し上げたようなブロックチェーンの大きな特徴でございまして、基本、正しく回っている限りは改ざんができないので、正確な記録がずっと残り続ける。かつ、その記録を、ここで皆というのを誰にするかというのは、実は仕組みの作り方の問題なのですけど、見られる人に、見せたい人に、全部確認することができる仕組みだということになっています。

実は、皆が見る、皆が確認できるというのは、後で不動産登記の話をしめますけど、意外に難しい。誰が見る、公知の事実にするということは、何をもってすれば良いかということ、実は相当難しい。よく新聞の広報で出すとかいう話になるけども、その新聞を皆が見ているかということ、見てないかもしれない。皆が確認することができるというのは、実はすごく重要な、ある種の信頼性を確保するために重要なことです。

後でお話ししたほうが良いのかもしれないのですけど、よく出す例は、今皆さん電子メールをお使いだと思うのですが、電子メールでCCを付けますよね。CCを付けて、例えば上司だとかにCC付けておいて、自分はちゃんとこの情報をメール流しました、ってやりますよね。それだから、やたらCCメールがいっぱい多くなって、メールがパンクして大変だ、みたいなニュースが流れたりする。あれは、電子メールだからできるようになった仕組みなんです。基本的に手紙でやっていたときには、本当にそれこそカーボンコピーを作って、もう一個送り直さない限りはできなかったのですが、このメール、この手紙をあの人にちゃんと送りましたということを、実は証明しようとするのが相当難

しかった。おまえ、ちゃんと送ったのか。いや、送りました。でも、向こうはもらってないって言ってるぞ。いや、送ったはずですよ。ちゃんと内容、書いたのか。いや、書きました。それ、どうやって証明できるんだということ、できなかった。ところが、CCメールで皆に送れば、少なくとも例えはそのグループには、全部その事実が伝わる。全ての人のメールボックスにその情報が瞬時に全部、分散して渡るわけです。そうすると、この送った事実、その情報の中身、手紙の中身が、皆に知れ渡る。みんなが確認することができる。そのことの情報の与える価値というのは、実はものすごく大きい。さっきのように、言った、言わない、送った、送らない、中身がどうだったかという論争をするまでもなくなる。皆が見える。皆が見ている。これが今、電子メールでできるようになった、すごく重要なこと。ブロックチェーンの話は、そういう側面を持っていて、皆に知れ渡るので、何が本当で、何が嘘かというのを、そのことによって証明することができる、という事実があります。なので、改ざんされない記録がしっかりと皆に正しく伝わるということが、ブロックチェーンの一番大きなポイントです。

ビジネス上考えるとすると、この特徴をうまく生かせるビジネスはあるかどうか、ということになる。技術的には分散処理と暗号技術が重要なのですけど、この話は、どういう技術かということよりも、こういうことが低コストでできるようになったらどんな世界に変わるか、ということを考えること。この二つも、やろうと思えば今までだってできた。すごくコストを掛ければ。郵便、手紙だって、全部カーボンコピーを取って皆に郵送すれば、できなくはなかった。今起きている技術革新は、そういうものを瞬時に、非常に低コストでできるようになっている。だったら、どんどん世界を変えることができる。

そうすると、少し学術的な話をする、実は、過去に起こったことについては、嘘をつくことが極めて難しくなる。記録が全部残っているから。しかも皆見ているから。そうだとすると、過去に起こった出来事に関して嘘をつく、ということができなくなるという特徴を持っています。言い換えると、過去に起こったことについて嘘をつく可能性があって、そこに関して何か問題があったりするようなビジネス、あるいは、その嘘を証明

するために、すごくコストが掛かるようなビジネス、こういうものは、ブロックチェーンに載せると良いビジネスチャンスがやってくる、ということなんです。

ちょっとだけ、学術的な、経済学者としての意義にアプリケーションしておく、この話は何を持っているかという、情報の非対称性を軽減させるという役割を持っている、ということになります。過去に起こったことに嘘をつけない。ご承知のとおり、情報の非対称性というのは、経済現象においてすごく重要な役割を持っています、これはアカロフという人がノーベル賞を取った一種ですけれども、実はこの情報の非対称性があるために、経済には色んな問題が起きています。それを解消とまではいかないけど、軽減するために色んな工夫がなされており、現実の例えば組織が必要だったり、契約上の色んな工夫があったり、あるいは、色んなビジネス戦略があったり、あるいは規制があったり、制度があったりという部分のかなりの部分は、実はこの情報の非対称性が原因。情報の非対称性があるから、色んな規制も必要だし、ビジネス戦略上のある意味で工夫があるし、制度もあるということ。

そうだとすると、この情報の非対称性の構造が変わるので、全ての情報の非対称性がなくなるわけではありませんけど、過去に起こった出来事に関しての情報の非対称性が減っていくとすると、実は組織だとか、戦略だとか、規制だとか、制度だとか、こういうものもかなり大きく変わっていくことになる。ブロックチェーンがどんどん使われるようになったときの法制度の在り方と、それがなくなるときの法制度の在り方は、実はかなり変わっていく、あるいは規制も変わっていくはずだということになります。これが、私が何かアカデミックに論文を書くとなると、ブロックチェーンの役割というのは、こういうところにある。では、どんなふうに制度を変えなければいけないか、規制を変えなければいけないのかというのは、個別に判断しなければいけない。

ただ、これは裏側の問題が当然ありまして、全ての情報が皆に記録され、見られるということは、当然色んなまずいことも引き起こすわけです。当然、プライバシーの問題とか起きるわけです。さっきのようにメールをCCしちゃうと、しばしばやる話ですけど、CCすべきじゃない人にCCしちゃっ

た、しまったというようなことは、よくありますね。そういうような問題が起きる。なので、プライバシーの問題とか、本当に第三者に見られちゃいけないものというのが、見られちゃまずいだろう、ということはある。

なので、実は何をどこまで記録して、どのような情報まで公開されるのかというのは、単にブロックチェーンなら良いという話ではないし、ブロックチェーンなら駄目だという話ではないので、どういうふうに情報を公開して、どこまでを皆に見てもらおうかということのコントロールが必要だということになります。

ただ確認、注意していただきたいのは、別にブロックチェーン技術を使っちゃったら、もう全ての情報が皆に見えるというわけではない。ここも選択の色んな幅がある。もちろん皆に見えれば、確実性は増します。その情報が自動的に記録が改ざんされないようにできます。だけど、皆に見せないという選択肢もある。皆に見えない部分は、別のやり方で、その記録の正確性を確保するというやり方はある。例えば今東証さん、JPXのほうで、証券取引にブロックチェーンがどこまで使えるか、実証実験をやっています。これはかなり面白い実証実験で、実際、何が問題で、どこまでいけるのかというのが、かなりよく分かる。どちらかというと、後処理。売買取引の記録ではなくて、実際にその取引が行われた後に、証券などを実際に動かす電子処理のところではブロックチェーンが使えないかという話を考えていますが、それであっても、証券取引みたいなものの根幹に当たるものが全部皆に見えたら怖いですよ。なので、そこはやはり、セキュアで見えない情報と見せて良い情報に切り分け、見せてない情報と見えない情報はブロックチェーン上に載せない、という形でやります。なので、ブロックチェーンでやったら全て見えちゃうというわけではない、ということはお理屈だけいただければというふうに思います。

なので、どんなビジネスモデルが考えられるのかという話をすると、実は、不動産の取引は結構重要なファクターなのだろうと思います。ちょっと他の例を少しお話してみますと、記録です。特に取引記録を正確に残していくことには、かなり通常には考えられないメリットがあるので、取引記録を残しておくことにメリットがあるビジネスモデルが、かなり使える余地があるということ

で、証券取引への応用というのが、かなり大きな構想になるということです。

これも、さっき申し上げたように、基本見えないうようにしなきゃいけないし、それから、さっきのプルーフ・オブ・ワークみたいな形で、ビットコインのような形で皆がマイニングをして記録の正しさを立証するみたいなことでいくと、これは色んな人に情報が漏れてしまう可能性もありますし、かつ、そのプルーフに時間がかかるので、相当やはり難しいということで、さっきもちょっと申し上げましたけど、証券取引への応用とか、他で応用が進んでいるのは、かなりメンバーが限定されている。このメンバーの限定されている中でブロックチェーンを用いる。そうですから、誰か、どこかにいる見ず知らずの人が、儲けようと思ってプルーフをやってくれるみたいなことは期待できない。メンバー間で、その情報の信頼性を確保するための努力はある程度しなきゃいけない。何か問題があったらコンセンサスを得るためのルールを作っておかなければいけない。

そういう意味では、ビットコインのメリットを少し落とすことにはなる。それでやっても、この人たちを全部、専用サーバーの中に閉じ込めて、専用サーバーで情報を管理してくれれば、ブロックチェーン上でやったほうがコストが安くできるだろうという形になっている、という構造です。なので、こういう形での証券取引への応用とか、銀行関係の取引への応用とか、こういうものが、今、まだ実証実験の段階ですけど、進んでいるという話です。

もう一つ、ダイヤモンドの取引というのが結構あって、これは実はもう既に実用化されている。イギリスのベンチャーの会社で、なるほど、面白いな、ブロックチェーンはこういうふうに使うのだな、と思った話があるんですけど、このダイヤモンドの取引の記録をブロックチェーン上で残しておく、という話です。ご存じかと思いますが、ダイヤモンドって、まがい物が多かったです。なので、鑑定書を付けているんですけど、この鑑定書もどこまで信頼できるか、よく分からなかったりします。本当にこの鑑定書とダイヤモンドが合っているのかもよく分からない。なかなか一般の人が見ても分からない。鑑定書がこうです、「クオリティー何とか」と言われても、本当かという感じがする。色々盗難も多いので、盗難のダイヤモ

ンドが本当にどうなっているのかもよく分からない、という形になる。

なので、実は、ダイヤモンドの取引、ダイヤモンドの来歴をずっとブロックチェーン上に記録させていったら良いのではないだろうか。どこで採掘をされて、どういう人の手に渡って、どうなって自分の所に来ているのかということが全部分かるとすると、実はそのダイヤモンドのクオリティーをきちっとブロックチェーンで把握することができる、確認することができますというビジネスモデルです。

こういうのって、まさに先ほど申し上げた情報の非対称性を減らすのに役立っていて、ダイヤモンドの品質に関して情報の非対称性は大きいわけですけども、これが全部ではないですけど、正確に履歴が記録されることでもって、ダイヤモンドの品質に関する安心感が上がる、というのを狙っているという話です。

これは、さっきも申し上げましたように、専用のブロックチェーン技術を作っているのではなくて、ビットコインただ乗り型。ビットコイン上でプルーフをしてもらうので、そこで情報の正しさを確保する。

先ほど「時間かかるのが問題だ」と言いましたが、例えば証券取引、外国為替取引みたいなものは、瞬時に取引できないと本当に大きな損をするので、瞬時に取引の記録がちゃんと証明されないといけないんですけど、ダイヤモンドの取引はそんなに瞬時に行われないので、大丈夫。なので、取引の履歴が商品の品質保証や安心感につながるような場合には、結構こういうものが役立つ。

その一つの例として考えられるのが、不動産の登記の仕組みという話です。不動産の登記情報みたいなものは、実は一番ブロックチェーンがフィットするのではないかというのが、専門家の意見です。一番、記録をきちっと残しておきたい。かつ、公知の事実になりたい、そういうものを皆が見て取引ができるようにしたい、というようなことであれば、不動産の登記情報みたいなことは、ブロックチェーンで一番載せるのに良い仕組み。しかも、そんな3秒後、5秒後、2秒後に取引が起こったりなんかしないので、ある程度プルーフに時間がかかっても大丈夫、というようなことであります。

不動産の登記は、ある意味で政府が提供する制

度の話ですけれど、当然ですが政府が要請する不動産の登記に情報管理が役に立つのであれば、実は民間のビジネスにおいても、ある種の不動産情報の、全部でないにしても、一部、あるいは、自分たちがビジネスでうまく使いたい不動産情報をブロックチェーン上に記録させておくということは、当然、ビジネスモデル上も有利な話になるわけです。

不動産の記録は、これはもう完全に釈迦に説法ですけど、やはり非常に大きなメリットがあるわけで、それをどんなふうに、どこに残しておくかというのが、今まではあまり選択肢がなかったのですが、これからは、実はブロックチェーンを使うことで、あるいはブロックチェーンを部分的にでも使うことで、色んな選択肢が出てきて、ここから色んなビジネスモデルが出てくる。ここに、ブロックチェーンのお話を皆さんにお話をする、大きなポイントがあるかなというふうに思うわけです。

少しまとめた話ですけど、ブロックチェーン技術の進展で起きることというのは、一つは、今までコストを掛けて記録していた取引履歴が、より安価でかつ確実に記録できるようになる。これをどう使うかということです。それには二つのパターンが、これからの発展という意味ではあって、そもそも今まででも、不十分な形ではあったけれども、記録が残されていたような、例えば、さっきの不動産の登記みたいなものですね。こういうものというのが、より完全な形で取引履歴が残せるようになる、という変化。それからもう一つは、不十分な形ですら履歴が記録されてこなかった、今まではコストが掛かるという理由で履歴が記録されてこなかった取引でも、記録が取れることになる。そうすると、皆が安心感を持って利用できるようになる、という効果が、現実には結構あったりする。そうすると、今まで成立してなかった、あるいは予想もしなかったようなビジネスモデルがここで成立するし、これは抽象的な話ですけど、先ほど申し上げたように情報の非対称性の構造が変わることで、産業構造が変わっていくみたいなことが起きるだろうということです。皆さん、ここにいらっしゃる方の話のところで言うと、スライド 11 枚目の(4)をどういうふうにイメージできるかということです。

それから、さっきの登記の話もそうですが、

実は、履歴が残るという構造は、本当は、かなり民間よりも行政にとって大事な話。だから、行政だとか、政治の仕組みも大きく変わるかもしれません。記録をきちっと残しておく必要があるのは、民間ビジネスにも大事ですけど、行政の様々な活動とか、行政の手続きにおいて発生するので、ブロックチェーンが、それが極めて低コストで正確に行われるようになると、それは大きなインパクトを持ちうるでしょうし、ここは考えたほうが良い話だろうなと思っています。

ただその際、当然問題になるのは、プライバシーの話なので、ある種、そこでブロックチェーン的なことによって情報が漏れてしまう、プライバシーが漏れてしまうのであれば、そこは慎重にしなければいけないので、ここは考えなければいけないだろうというふうに思います。

そういう観点からすると、エストニアの取り組みというのはすごく面白くて、ご存じの方も多いかと思いますが、エストニアというのは、電子政府というのを標榜していて、基本的にこのブロックチェーンみたいな仕組みで、全部政府が記録を取っちゃうみたいなことになっている。電子上で全部、記録が残せて、市民権みたいなのも電子的に登録をすると、僕なんかの外国人でも取れるという形になっている。それから、ちょっと全然ブロックチェーンと関係ない話ですけど、国会とか、閣議とかも、ネットでやっちゃう感じになっている。日本だと国会中に大臣がちゃんといないと国会軽視だって大変なことになりますけど、Skype 参加でもいいじゃんという、そういう国だということですね。

その中で面白い話は、このプライバシーの管理のところ。これには二つの要素があって、一つはエストニアでも、全ての情報を全部ブロックチェーンには載せてない。基本的には各官庁の情報だったり、各個人のプライバシーに関する情報は、基本的にブロックチェーンではない通常の台帳、もちろん電子化されていますけど、電子的な台帳に残されていて、それは、今の例えば我々の戸籍に関する情報が記録されるのと同じように、専用の安全なシステムの中で記録されている。

ところが、その安全性をどうやって確保するのかということ、これはものすごい管理コストが掛かっちゃうので、その管理コストだけ減らしましょう。そうすると、その上澄みだけをブロックチ

チェーン上に載せるという形にして、コストを軽くしているというのがある。

それからもう一つ、そもそもプライバシーの考え方がかなり違って、こういう考え方はいさなり日本で使えないのだと思いますけど、こういう考え方もあるのだなということを知っていたために、少し頭の体操的に考えていただきたい。実は、プライバシーの問題、特に政府が乱用するとか、個人情報全部政府が持って、政府が乱用するという問題は、ブロックチェーンだと実は起きにくい。それはなぜかという、政府が使ったということも全て記録に残る。あるいは誰か第三者が自分の履歴を見たという記述も記録として残るというふうにしておけば、実は仮にプライバシーの侵害を誰かがしたとしても、その侵害の記録が残って、その侵害の記録が本人に伝わるのであれば、そこでペナルティーを科せば良い、ブロックをすれば良い、というふうにと考えると、ある程度、全て完全に透明の世界にしておくことで、実はプライバシーだとか、セキュリティの問題を確保できる。こういう考え方になっている。そうはいっても、もう一度漏れちゃったら問題だということがあるので、なかなか難しい問題があるんですけど、発想の転換が今こういう方向で進んでいる、というのが事実です。

実際、Google がブロックチェーンを使って、保険の情報を記録していく、ということをやっているんですけど、このときに個人の保険情報に対するプライバシーの確保の仕方は、もし誰かがこれをハッキングなり意図的に見ようとすると、その記録が残るから、その記録が残るという事実をもって、できるだけ第三者が見れるのを防ぐという、こういう構造を採っているようです。まだ詳細は発表されていないので、よく分からないところがあるんですけど、今プライバシーとその記録の仕方に関しては、そういう発想の転換が進んでいるということだけお話をしたい、というふうに思っています。

この先は、もうちょっと更に未来形の話になるんですけど、スマートコントラクトという話をしたいというふうに思います。また耳慣れない用語が出てきて恐縮ですけども、スマートコントラクトの話は、実は後で不動産の役割とか、不動産市場とか、都市の役割というところを考えていくときには、実は結構、重要な話だと思っている

ので、ちょっとだけ、お付き合いをしていただきたいというふうに思います。

スライド15ページにも書きましたように、ブロックチェーン、今までお話ししてきたのですけれども、実はそういう意味では大きなビジネスチャンスが色々ここでやってくるのですけど、世の中を大きく変えるのかというと、実はあまり変えられない。今まで全くできなかったことができるようになる話ではない。この話は、専用線を使って、ちゃんと安全性を確保するためにお金を掛けているのであれば、例えば今の日銀ネットみたいにお金を掛けるのであればできたことを、低コストでできるようになったということにすぎない。先ほどのように誰もが見れて、かつ、間違いのない記録を残せるなら魅力的な話で、それが安価にできるのであれば、ビジネスモデル上魅力的なのですけど、そのこと自体は今までできなかったことではない。問題は、コストの問題ということになります。

なので、「ブロックチェーンが、世の中をすごく変えます」って言っているのですけど、私が今、このところで思っていることは、そんなすごくはない。「ブロックチェーン革命」とか言っていますが、残念ながら、そんなすごくはない。ビットコインはすごかったですけど、ビットコインがドミナントになることは、冒頭、申し上げたようにないので、ブロックチェーン技術自体は、すごく大事な技術ですけど、世の中をひっくり返すような技術ではない。

少し本質的に変わる、革新がもたらされるのは何かというと、実はこのスマートコントラクトが実用化された場合だろうと思っています。なので、これも今までできなかったことができるようになるのかというと、ブロックチェーンよりは、かなり今までできなかったことができるようになる。後で話す IoT と親和性が高いので、すごく世の中を変える可能性がある。

スマートコントラクトって何ですかというと、これも、ご存じの方はどのぐらいいらっしゃいますかね。あまり耳慣れないですかね。スマートコントラクトというと、すごく賢い契約というイメージがするのですけど、賢い契約というニュアンスはあまりない。ここに書きましたように、簡単に言えば、プログラムに基づいて、自動的に実行される契約。より堅い書き方をすると、契約を保存して、その有効性を担保して履行するためのプ

プログラム、ないしはコード。こういう定義になっている。

これは何を考えているかというのと、先ほどのようなブロックチェーン上に、ブロックチェーンで記録をしているときに、さっきの取引履歴だけを記録しているイメージから、そこに契約も記述しておいて、かつ、その記述を全部ブロックチェーン上で実行までやっちゃう、というふうにすると、ブロックチェーンだけで、その台帳だけで、色んな取引が全部完結をするという形になる。これがスマートコントラクトのイメージです。

かえって混乱させるのかもしれませんが、こう考えると、スマートコントラクトは別にブロックチェーンでなければできないわけではない。スマートコントラクトという概念自体は、昔からある。この分野の専門家に言わせると、スマートコントラクトの一番プリミティブな形は、自動販売機。自動販売機は売買契約を別に結びません。でも、お金を入れた段階で契約が成立したと見なして、お金が入れられたら自動的にジュースが落ちてくる、こんな概念です。この自動販売機は、ある意味で非常に単純なスマートコントラクトであって、あの機械の中だけで契約と履行と実行がプログラムされてなされている、という話になる。

そういう意味では、今、ご存じかもしれませんが、Amazon がやっているボタンみたいのがあって、そのボタンを押すと自動的に、洗剤が足りなくなったら洗剤のボタンを押すと、洗剤が送られてくる、みたいなサービスができています。あれもスマートコントラクトという話。

そういう意味では、スマートコントラクトは、今までもあったし、これからもあり続けるのですけれど、こういうふうには、あまり明示的に契約を書かずに済んでいて、かつ、機械の中だけで全部やられちゃう。先ほどのボタンを押すみたいな、あるいはお金を入れるというようなことには、人間のどこか手が入っているけど、全部、人間がやらずに機械でやる。

そう考えてくると、例えば冷蔵庫の中にジュースが足りなくなったら、冷蔵の中にセンサーが入っていて、このセンサーが入っている冷蔵庫が、ジュースがなくなったことを把握して、もう自動的に発注をしちゃう。自動的に引き落とされて、自動的にジュースが届く、というようなことは、かなり高度化されたスマートコントラクト。今で

もこれはかなり実用化に近づいている。今だと人間がボタンを押して、目で見てボタンを押すという話。

これには課題が二つあって、一つは、完全に人間が押したということで人間の意思表示ができていないけど、ここを自動的にやっちゃって良いのかという問題と、もう一つは、そこまで今センサーの技術が発達していないので、自動的に発注するまでセンサーが確実ではない。そういう意味では、IoTの技術がまだ不十分。でも、IoTの技術がこれからどんどん入ってくると、多分自動発注はもうすぐそこにある。

このIoTを使った新たな取引の拡大みたいなことが、実は不動産においても、あるいは都市の生活においても、大きく変えるはずで、このときには実はブロックチェーンを使わない手はない、という形になっている。

なので、ブロックチェーンから先に入りましたけれど、起こる現実のリアルなビジネスサイクルで見ると、IoTを使って色んな情報が入ってきます。その情報に基づいて、自動執行するサービスだとかいうものが、これからどんどん増えてきます。

そうなってくると、この冷蔵庫の中だけで実は全ての情報が完結するのだとすると、いちいち全てセンターサーバーに情報を送って、センターサーバーから読み込ませて、また確認を取り、こっちに戻してくるのは、すごくコストが掛かる。なので、分散された端末の部分で、全ての情報と仕組みが回っているのであれば、ここで記録させましょう、ここで判断させましょう、そうなってくるとブロックチェーンが相性が良いという、こういう形の構造になっている。

なので、ブロックチェーン技術が使われるのですけど、ブロックチェーン技術は、大事なんですけど、黒子であって、本来起きているのは、実は今のようなIoTを通じたスマートコントラクトで取引が便利に起こる。そこからできるサービスが色々出てくる、という話にブロックチェーンが使われるようになるでしょうというのが、これのこと。なので、ここに書きましたように、IoT、ブロックチェーン、スマートコントラクトという組み合わせがこれから重要で、こういうものが実は重要になってくるでしょう。

なぜかというのと、ここに書きましたように、IoTが本格化してくると、ローカルな部分、それぞれ

の場面々々のここで、そこでというところで、情報がいっぱい貯まってくる。このローカルな情報を使って、色々きめの細かいサービスをやろうとすると、このローカルな情報が、どういう情報だったかという記録を、ここで残したほうが良いということで、そのときには、そこで改ざんされないデータで記録が残るということは、実は重要。

スマートコントラクトでというときには、スマートコントラクトをきちっと正しく実行されたかどうか、つまり、約束どおりの契約実行だったかどうかを確認する必要がある。保証する必要があります。それが危ういと、本当は、こんなところ、発注するような契約じゃなかったはずだとか、発注するようなイベントは起きてなかったはずだというふうに訴えられるとまずいわけです。そうすると、実際には冷蔵庫に物がなくなっていましたということ、あるいは物がなくなっていたからちゃんと発注したんです、という記録が残っている必要がある。その意味では、正しい、改ざんできない記録、データがブロックチェーン上に残っているということは、この IoT 時代においては、とても重要なことだということになります。なので、実は、このスマートコントラクトの話は、とても重要な側面を持ちます。

それで、ここに書きましたように、スマートコントラクトが発達してくると、だんだん仲介事業者そのものが要らなくなるのではないか、という話があります。それからもっと言うと、企業組織だとか政府も必要なくなるのではないかという話もある。ちょっと絵空事的なので、企業組織の話からしますと、結局、企業組織って何かというと、色んな契約を実行していくときの塊です。契約が全て自動実行できているのであれば、組織がなくても、全て自動実行の世界で企業組織が回るのはないか。もしくは、政府も全部そうやって回るのはないかという議論がされています。

これを真剣に考えている人はいっぱいいるんですけど、実はそんなに単純な話ではないので、そこまではとてもいかないですけどね。きょうは、その話は、ちょっと皆さんあまりご関心ないと思いますので、いきません。

起こるかもしれないといわれているのは、仲介業者とか、それから EC サイト、e コマース、電子商取引が、どこまで変わっていくだろうかという話。仲介事業者の仕事が大分無くなるのではない

かということに関しては、実はここは少し進むだろうと言われていて、なので、もしかすると、ここにいらっしゃる方々も、広い意味の仲介事業者の方々も多くいらっしゃると思いますので、そこは少し、丁寧に説明したほうが良いかなというふうに思います。

典型的な話でいくと、例えば Uber だとか、Airbnb だとか、こういうものが世の中で伸びていますけれども、野口悠紀雄さんなんかがすごくそういうこと言っていますけど、ああいうビジネスモデルは、IoT が入ってきて、ブロックチェーンが入ってくると、基本的に要らなくなる。それは何かというと、結局、マッチングさせて、取引を実行させているだけの話なんです。そうすると、マッチングさせる、取引を実行させるというところに、別に事業、事業会社が絡んでいる必要はない。それは全部、技術上で、テクノロジーで全部自動的にやっちゃえば良い、ブロックチェーン上でやっちゃえば良いのではないかという、こういう発想があります。なので、実はかなり自動的にシステムで動かしていく、周回をして、もう自動的にマッチングをして、自動的に支払いも済んじゃうというようなことが起こるだろうと言われています。そうすると仲介業者が中抜きになる。

ただこの話は、やや乱暴な話で、そうするとトラブルが起こったときどうするかとか、どういうふうにうまく良い人を見つけてくれるかとかいう話は、完全にシステムで回るか、技術のサーバーの中で回るかという回らない話なので、e コマースもそうなのですが、どれだけ Amazon が色々すごくきめの細かい e コマースができたとしても、やはり Amazon のお客さま相談窓口みたいなのは必ず必要ですよ。恐らく。お客さま相談窓口みたいな人が、どういう責任において苦情を処理してくれるのかとか、それが単なる苦情だけではなくて、色んな問題、トラブルが起こったときに、どういう責任を持ってトラブル処理してくれるのかということは、すごく重要です。なので、私は、こういう自動実行で全部やる、仲介事業者がいなくなるということには、ならないと思っています。

ただ、仲介事業者の役割が変わることは事実で、今のような単なるマッチングだったり、単なる単純仲介であれば、もう技術的に機械がやってくれば十分。これは人工知能の役割が人間の仕事をどんなふうに変えるかというのとよく似ていて、

もう少し、そういう機械的なシステムではできない部分、先ほどのお客さま対応だったりとか、苦情処理であるとか、あるいは法的な問題の処理であるとか、こういうことに実は仲介事業者がかなり対処していく必要があるのだらうと思います。

これは恐らく不動産取引の仲介においてもそうで、やはり不動産取引の仲介において、機械化できること、自動化できることというのは、相当出てくるのだらうと思います。それから人工知能が処理することも相当出てくる。

だけど、全部は無理で、やはり人間がやるべきこと、人間が対処したほうがスムーズにいくこともいっぱいある。そうすると、そういうところに、実は人を早めに移して行って、そういう人間ならではの教育をしていくということが、各事業者さんが、より高度化していくための重要な役割だと思います。なかなか人を動かすのはそんなに簡単にはできないので、急に色んな自動化ができるようになったから、明日から変わった仕事をしてくださいというわけにいかないで、そうだとすると、こういう話は早めの対処が必要で、早めにこういう機械化やAI化やブロックチェーン化みたいなことを睨んで、人にどういう仕事を割り振ったら良いか、どういう仕事の能力を早めに高めていくかということが、大事になってくるのだらうというふうに思っています。

この辺りがブロックチェーンのお話で、3番目のお話で、この20ページ以降は、私が考える不動産とか、都市の話とかいうようなことをお話をして、これがどんなふうに、さっきのようなブロックチェーンの話につながっていくのかというところのイメージをさせていただければと思います。この辺りの話は不動産協会なんかでも色々させていただいたりしていますので、大分ここにいらっしゃる方も話を聞いてらっしゃる方もいるのではないかと思いますので、見たことがあるスライドだなと思う方もいらっしゃるかと思うのですが、きょうは、ちょっとご勘弁いただいて、聞いていただければというふうに思います。

ミクロの技術の話はずっとしてきましたけど、一気にもうちょっと視線を変えていただいて、これからの都市の未来像とか、世界がどんなふうに変まっていくかということ、ちょっと俯瞰して見ていただきたい。

そうやってくると、今ものすごく大きな、世界的な変革の時期なのだと思います。一つは、もうご承知のとおり、世界的なパワーバランスが大きく変化をしていて、このパワーバランスに従って、色んな生産要素、あるいは活動拠点が動いていく時代になっています。

ヒト・モノ・あるいはカネが簡単に都市から逃げていく、あるいは都市間を移動していく時代になっています。これが良いか悪いかは別にして、残念ながらそういう時代になっていて、世界中かなり急速にヒト・モノ・カネが動いていくという時代になっている。

どこかに政情不安があれば、そこからまた一挙に皆いなくなりますし、どこかが盛り上がれば、一挙にそこにヒト・モノ・カネが集まってくるという、こういう時代になっていて、そういう意味での国境が、かなりなくなっている時代になっている。

そうすると起こってくることは、世界全体の都市間競争が、かなり急速な勢いで拡大をしているということです。これは、もう国内の都市間競争ではなくて、グローバルレベルでの、世界全体での都市間競争が、急速な勢いで拡大をしているということになります。

これは、もう少し正確に言うと、人はどこまで動くのかという話があって、今これだけテロが起こるといって話になってくると、わざわざ危ない所に住まなくても良いのではないかな。あるいは危ない所に移動しなくても良いのではないかな。どこまで本格化するかわからないのですが、ちょっと最近、言われなくなったのであれですけど、機内にノートパソコンを持ち込めないようにするという話が出ていて、そうなってくると出張に行けないよねということ、恐らく、皆さん、思っている。大事なノートパソコンを預け荷物に入れるかという、壊れるのも怖いけど、もっと怖いのは無くなることですよね。そうすると、ちょっと機内に持ち込めないなら預け荷物に入れますということにはならないだろう。結構重要な情報を、やはり飛行機を持って移動することはできないという時代になるだろう。そうすると、やはり相当出張回数は減るのではないかな、海外移動は減る、国際移動は減るのではないかな、という形になってくる。そうすると、例えば通勤みたいなことも、自分が持っている情報はどうするのかという

と、ノートパソコンとかに入れて動くということはできなくて、一旦全てどこかのサーバーに上げておいて、下ろしてくるというようなことにしなければいけないのかというのは、かなり本当に皆考えていることです。どこまでアメリカ政府が本格的にやるかどうかはよく分からないですけど、でもやはりちょっと心配な問題。

そうすると人の問題は、本当に人がどこまで動くようになるかは、やや怪しい時代になってきています。人はあまり動かなくても良いと。人が動かなくても、「ネット会議とか、そういうもので十分じゃないか」と言われると、かなり十分なことになりつつあるので、モノとカネはグローバルに動くけど、ヒトが本当に物理的に動くかということ、動かないかもしれないということになっています。

これは、ある意味では、不動産業界にとっては一つの大きなチャンスで、世界中の都市間競争が拡大していくと勝手に動くけど、ヒトは動かないとすると、物理的にそこに人がいる。その代わり、ニューヨークでの会議にきちっと出席できるようにしたいということなんです。東京にいながら。そうすると必要なことはやはり、問題なくテレビ会議で参加できるようなシステムが必要だということになる。今起こっていることは、どちらかというと航空需要よりも、そういうネット会議とか、電子会議みたいなもののテクノロジーの発達、それに伴うビルだとか不動産の役割の変化みたいなことが結構大きい。これから予想される大きな変革ということになる。

それからもう一つが、ここに書きました、さっき申し上げました IoT の進展で、ここから来るイノベーションはすごく大きいので、私は実は、ブロックチェーンよりも IoT のほうがインパクトが大きいですし、もしかすると AI よりも IoT のほうがインパクトが大きいのではないかというふうに思っています。

それは何かというと、情報の出方が変わるからなんです。AI で起きることは、基本的に今まで起きていた情報を正しく操作するというところにあるので、そこからものすごく違った情報が出てくる可能性がありますけど、出てくる情報や、やるプロセスがそんなに変わらない。人がやる代わりに AI がやるというようなことはあったとしても、IoT の場合は、実は今まで得られなかった情報が得られるようになる。今まで見えなかったことが見え

るようになる。そうすると、ここにいっぱい色々なビジネスチャンスがある。なので、実は IoT の進展というのは、色々な産業において重要ですし、不動産業界においても重要だろうと思っています。

ちょっと話を戻して、国際的な都市間競争が拡大していくとすると、やはり都市のクオリティーそのものがその国の経済成長を左右するということになる。なぜかということ、全ての都市、良いクオリティーを持った都市でないと、ヒト・モノ・カネが集まってこない。ヒト・モノ・カネが動いてしまうと、そこから瞬時に皆が逃げていってしまう。そうするとそこで生産活動が縮小するので、経済成長が大きく低下する、ということになってくる。

なので、特に日本では、やはり人を引き付ける魅力的な都市をいかにつくれるかというのが、これから 10 年、20 年、30 年を考えたときには重要だろう。日本にはその要素が多分にあるのだと思う。さっき申し上げたように、安全性ということからすると、今世界中で、本当に大丈夫かどうかちょっと怪しいんですけど、世界中でテロの起きるリスクが一番、少なくとも見えているテロのリスクが一番ないのが東京、あるいは大阪。各日本の都市は、ある意味でテロのリスクが一番少ないだろうと。そのことから考えるに、ここに人を引き付ける魅力はいっぱいあるので、それをどういうふうに高めていくかということが、やはり考えなければいけない。これはマクロ的な話、さっきの成長力という話でいくと、都市というのは、経済成長の重要なインフラなのだと思うのです。ここは、もっと強調されてもよくて、成長するから人が集まるのではなくて、いい人が集まるから、そこでイノベーションが起きるとというのが、今起こっている重要なポイントです。だから、住みやすい住環境の提供が、実は国のイノベーションを高めて、成長させるというロジックが、十分、成り立つということです。

それは何かというと、イノベーションの鍵は人の集まりだというのが、例えばシリコンバレーなどを見ているとよく分かる話で、直接的なつながりのない人が、近くにいる。そこから来るインタラクションが、実はその都市のイノベーションの源泉になっているというのが、実証的に今随分分かってきているところで、何かここに工場があるとか、ここに生産拠点があるということが、実は

各国の成長を高めるのではなくて、もうちょっとみんながそこに集まっている、集まってディスカッションができる、あるいは様々な人的な交流ができるということが、実はイノベーションをもたらすということからすると、どうやって、色々な多様な人にその場所に集まってもらうかということが、実はイノベーションの鍵になっているということになります。

その中で、やはり安全性も大事なのですけれど、IoT をいかに都市に使っていくかというところが大事で、ここに先ほどのブロックチェーンとの関係性が出てくるということです。

IoT は、Internet of Things、モノのインターネットというやつで、基本的には自動執行のさっきのあれに近いんですけど、各モノ同士が情報を伝え合う、そこから色々新しい取り組みができるということになっています。製造業は、この IoT の発達によって全く違う業種になるだろうと言われています。これは、もう皆さんよくご存じのことかと思いますが、製造業はもう明らかにサービス提供業にかじを切っているわけです。IoT は、例えばモノを売っても、売って終わりではない。実はモノを売ってからではなくて、モノを売った後が製造業のビジネスだと。アフターサービスではなくて、アフターサービスそれそのものが、実は製造業の大きなビジネスモデルになっている。お金をどこで取るかは別ですけど、すごく簡単に言えば、アフターサービスのところでお金を取って、基本、冷蔵庫とか、洗濯機とかは、全部、ただで出しちゃう、ということすら考えられる。

そうすると何が起るかというと、いかにきめの細かいサービスを耐久消費財が提供してくれるかというようなことですね。その人に合った、例えば冷蔵庫の冷やし方とかいうようなことも、IoT がその人の一個一個の冷蔵庫内の温度が管理できれば、情報が伝われば、適切な処理ができるというようなことです。

今、例えば実用化されているものだと、ロールスロイスのエンジンは、エンジン売っておしまいではなくて、エンジンの中にセンサーが既に入っていて、使われ具合に応じてエンジンを切り替えていく、あるいはメンテナンスの情報をきちっと伝えるというようなことがあります。

だから、プリミティブなサービスは、まず把握をして、メンテナンス時期がいつですから、もう

そろそろ、大分消耗してきましたからメンテナンスしてくださいね、という情報を伝えるということですけど、ある程度ネット上だけで処理できるのであれば、それを自動的に例えば調整をする、あるいは自動的に改善をしていくというようなことができるようになる。この部分はかなりこれから、まだ本格化してないですけど、IoT 向けの情報通信技術が本格化してくると相当できるようになるだろう。売っておしまいではなくて、サービスを提供して、そこから消費者に満足を与え、色々なプラスアルファをしていくという話です。

昔は、よく例に挙げた話なんですけど、皆さん、テレビゲームをやった世代かどうかは分かりませんが、テレビゲームは昔は売っておしまいだった。任天堂のパッケージを買ってきて、入れて遊ぶしかないの、良いゲームを作って売るとは事実だったんですけど、売っておしまい。それを後どう評価してくれるかは、その人次第。ところが今はゲームが変わってきて、ネット上でゲームを遊ぶということになっている。そうすると、売っておしまいではないので、買った人がゲームの遊び具合に応じてゲームを調整していくということもできるし、利用者の評価が悪ければ、その利用者が面白く思ってもらえるような形でゲームを変えていくということすらできる。そうなってくると、ゲームの作り方が全く変わってきて、売っておしまいのおときには、取りあえず売るまでが勝負だった。開発部隊は、だけど、今のようなネットのゲームだとすると、提供してからその後ゲームをどんどん良くしていけばいい。変えていけばいい。むしろその方が、ニーズを汲み取ってゲームを良いものにしていける。ゲームを変えていける。全くゲームの作り方が違ってきて、ゲームのあるべき姿も変わってきていますというのが、一番分かりやすい例だと思います。

そういうことが、実は製造業でも起るし、不動産業でも起るということです。なので、不動産業も、実は今でもそうだったはずなんですけど、実はサービス提供業になっていくのだと思う。不動産は、ある意味で、そういう意味での大きな耐久消費財を持っているのと一緒で、持っていることだけが楽しいとか、持っていれば便利だということもいるのかもしれませんが、結局そのビルなり、マンションなり、都市空間なりから、いかに利便性を得られるか、みんながそこで満足を得られるか、

良い住環境なり、生活空間が得られるかということです。

そうすると、それは個々の人によって、実は感じ方も違うし、状況が変われば少しずつ変わっていくかもしれない。だけど、実はその中で働いている人が、どんなふうに思っているか、どういうところに利便性を感じて、どこに不便を感じるかは、なかなか分からなかった。IoTが通じていると変わってくる。

そうすると、それを生かしたサービスの提供が追加でできるようになる。追加でやっていく必要がある。そこによって、都市だとか、不動産の品質が向上する。今までだって、メンテナンスとかは当然できていますし、リニューアルもできるので、そういうことは、ある程度、やってこられたと思う。

何が起きるかって、結局、それが、かなりタイムスパンが変わっていったって、10年後に修繕しますとかではなくて、もしかすると1年後に少し組み替えますとか、もしかすると1カ月ごとに何か改善をしていきますとか、こういうところにすぐビジネスモデルのチャンスが出てくる。

今まで色々やっていたけど、大分タイムスパンが短くなって、リアルに入ってくるIoTから、そういう情報を利用して、そこでいかに組み替えていったって、よりベターなサービスを提供していくかというところに、大きなメリットが出てくるだろうというふうに思う。

そう考えてくると、不動産業は、継続的にサービスを提供していく場の提供だというふうにかえることができるのではないか。そういう要素が、ある程度、拡大していくのではないか。そうすると、いかに継続サービスのところにメリットがあるようなビジネスができるかというところがとても重要で、その環境変化に合わせてサービス内容を変えていけるような体制をつくっていかれるかどうかという、そういう意味での、今までだと多分、営業部門とかそういう人たちが、サービスの提供とはすぐにつながらなくてもよかったと思うのですが、ここがかなり密接につながっていったって、できるだけクイックにやっていくということが重要になってきます。

そのときに、先ほど申し上げたようなIoT、ブロックチェーン、スマートコントラクトというものの活用が、中長期的には大きな課題になってくるは

ずで、結局、継続的にサービスを提供していこうとすると、できるだけリアルに実態を把握するということが重要になってきます。そのときにIoTやブロックチェーンが有効活用できるはず。だから、正確に言うとブロックチェーンは黒子なので、IoT、スマートコントラクトという話ですね。さっき申し上げたような話が、かなり分かってくると、随分そこで組み替えができるようになる。

今でも例えば、実際の利用状況に応じて、室内の温度とか分かるので、それに依って温度を調整するとかいうこともやられていると思います。それからエレベーターの利用状況も分かるので、それなりにエレベーターの動きから調整するみたいなことはやってらっしゃると思う。これはエレベーター会社かもしれない。そういうようなことが、かなり幅広く色んな所でできるようになる。分かってくる情報が多様になるとすると、そこを組み合わせるサービスを提供していくということです。

都市だとか、あるいは、都市空間みたいなのもそうで、そういうような所で、いかに皆がどこにいるかということが分かれば、そこに緑を新たに配置するということもできるようになってくるということです。そのときにやはりブロックチェーンみたいなことが、中長期的には重要になるのでしょう、ということでございます。

そのときに、今申し上げた話は、基本的に売った後のサービスの話なんですね。サービスの力を与える話。この話を進めていくと、そもそも最初から作る段階で、最初から売る段階で、そういうふうな多様なアフターサービスだとか、サービス内容を変えやすいとか、調整しやすいビルだとかを売っていくという、こういう発想が必要なわけです。

さっきの話は、そもそもビルがあって、色んな情報が入ってくるから、情報に合わせて、色んな人を配置して少し柔軟に対処しましょうと。これ、柔軟に対処できる割合は限られているわけじゃないですか。もともとの今はビルだったりすると。例えば単純に考えていただくと、今のビルに色んなセンサーが入るようになりました。IoTでビルの中で何が起きているか、よく分かるようになりました。そうは言っても、いきなりビルを粘土のようにグニャグニャ変えるわけにはいかないの、やれることには限りがあります。でも、そこで色々工夫はして、リフォームできる所はできるだけ早

めにリフォームするとか、色々工夫はしましょう。こういう話です。

それを突き詰めて考えると、もうちょっとその手前に戻って、そもそもビルを造る段階、都市を、空間を設計する段階で、家を売る段階で、もうちょっとそういう事後的な調整が、ある程度、自由にできるような可変的な構造を持っているような都市空間を設計しましょうと。可変的な構造を持っているようなビルを造りましょうというようなことが、中長期的には重要になってくる。

これもすごく極端な例ですけど、ロンドンオリンピックのときにイギリス政府が、ロンドンオリンピックのメインスタジアムを上の方だけ取り壊せる、簡易なものにしたんですよ。ご存じだと思いますけど。オリンピックのときにはすごく人が来るから、10万人収容のスタジアムが必要。だけど日頃のときは、サッカーの決勝戦をやったって10万人も来ない。だから、上の方は簡易的な椅子にして、オリンピックが終わったら取り外せるようにしておいた。そうすることによって、無駄な設備投資が防げたわけです。なので、この発想は、とても重要なことなのだと思う。そういう意味で、ここの部分は、可変的にしておいて、もしまた何か大きなイベントがあって、多くの人が入るのであれば、そこにまた簡易のものを造れば良い。その簡易の部分は、残念ながら少し、元々永続的にある椅子に比べると座り心地が多少悪いかもかもしれません。だけど、こういうふうな可変部分を造っていくことによって、環境変化ですよ、オリンピックが始まる、終わる、人が集まる、集まらないというところに関して、可変的に動けるものを造っておく。あらかじめ用意したことによって、設備投資の無駄が省けるし、それからより柔軟なサービスができるようになる。

こういうようなことは、なかなか今だと発想が難しいのですけれど、ある程度可変的に変えられるものを造っておくということが、これからのビル設計だとか、都市設計だとか、そういうところでは重要になってくる気がいたします。

このことは、先ほどのような都市間競争の進展というところでもすごく重要で、さっきのポイントは、都市間競争が激化するから、できるだけ魅力のある都市をつくりましょうというのもそうなんですけど、今起きていることは、ワーッと盛り上がったかと思ったら、もう瞬時に人がいなく

なっているみたいなことが起きるとのことなんです。残念ながら。良いか悪いかは別にして。お祭りがあちこちで行われているみたいな話で、こっちでお見せ開くと、人がいっぱい集まるわけです。そうするとこんなにお客さん、来るもんなんかと思って、例えばお店を拡張して、椅子とか増やして、フロア拡大するわけです。でも、それって、たまたまお祭りがここであったから、人が集まったに過ぎなかった。別のお祭りが別の街であると、いっぱい来ていたお客さんがいつの間にかフーッといなくなって、こっちに行って盛り上がっている。そこにせつかくそのお祭りに来たたくさんの人をイメージして拡張したレストランもお客さんが来なくなって、大打撃ということになっちゃう。

今の都市間競争の怖いところは、結局、そんなふうになり過ぎて、人や色んなものが瞬時に動いちゃう。だから、永続的に盛り上がってくればそれに越したことはないんですけど、その保証がなくて、盛り上がったと思ったらいなくなる、いなくなったらどうするの、という形になっているということです。

そうすると、明らかに都市の人口は、すごく乱高下するというふうに想定せざるを得ない時代になってくる。そのときに皆さんは、どういう設備投資をされますか。これ、非常に難しい話で、だから、ビルを造るには、結構長い時間かかるわけですよ。使うほうも長い時間使わなければいけないわけです。都市の設計なんて、相当、長期にわたって、やはり考えるわけです。そうすると、長期的なトレンドを見ることはできるけれど、こんな乱高下されちゃうと、すごく困るわけです。見通しが立たない。去年は10万人来たけど、今年は1万人だ。来年はもしかすると20万人来るのかもしれない。こういったときに都市とか、ビルとか、どういうふうにしますか。今問われているのはそういうことなのだと思います。

つまり、人の移動に比べて設備投資の期間がかかり過ぎる。なので、やるべき対処は、限られてはいるけど、一つは、なるべく投資にかかる期間を短縮する。そういう技術開発をするということと、可変的にしておくということですよ。結局、人がいるときには人が住むスペースになり、いなくなれば、そこは例えば公園にするとか、何かする。あるいは、ここは住んでいる所から働く場所

に、というようなことに変えていく。恐らくあり得ることは、そういう可変的な構造をどこまで造っていくかという、そういう発想にしていかないといけないのだろうと思う。

これは、住宅を造ってらっしゃる方はそういうことはあるのだと思うのです。昔だと、ずっと人はどんどん増えていく話だったけど、子どもが生まれて、最初するときには数は増えるけど、まただんだん 2 人だけに戻っていく。こんなときに住居にはどういうふうなのが必要ですか、みたいなことは、恐らく考えてらっしゃるのだと思う。

なので、ここに書きましたように、かなり可変的な、簡単に企業や人が動いちゃう。人だけじゃなくて、企業も動いちゃう。そうすると、可変的な構造を持った都市だとか、ビルだとかの構築が急務で、ある意味で例えば流通市場の整備だとか、それから空き家対策みたいなのは、結局はこういうものの一環なのだというふうに考えられる。流通市場の整備をすることで、ある種、可変的な構造を持ち得る。色んな所で使われるけど、別の人が使うかもしれないというふうなことを考えれば、そこが一つ。

ただ、そうはいつでもマクロ的に大きな変動が起こったとすると、こういう流通市場の整備だけでは対応できないので、申し上げたように可変的な構造をどこまで技術革新でやっていくかということは、ちょっと違う次元の話だと思いますけれど、これから必要となる技術革新ではないかというふうに思います。

以上、ちょっとビットコインの話から、ずっとこっちまで来て、今度は都市の開発の話まで来ちゃいましたけど、かなり色んな話を申し上げて恐縮ですけれども、もし後でご質問があるようでしたら、追加でお答えするというにに使っていただいて、取りあえずのご報告は以上にさせていただきます。どうもご清聴ありがとうございました。