

JSS講演会 ブロックチェーン ビジネスモデル

東京大学大学院工学系研究科

技術経営戦略学専攻

ブロックチェーンイノベーション寄付講座

茂木源人，芝野恭平

自己紹介 (茂木源人)

- 東京大学工学部資源開発工学科卒業 (現システム創成学科)
- 日本鉱業 (株) 勤務
 - 豊羽鉱山 (北海道, 金属資源開発)
 - **中条油業所** (新潟, 石油・天然ガス開発)
 - 本社 (地熱資源評価)
- 東大助手 (岩石工学) → 工学博士 (鉱石立坑内の重力流動) → 東大講師
- ルレオ工科大学客員研究員 (Mining Engineering, Rock Mechanics)
- 東大助教授 (地球システム工学専攻) → 東大准教授 (技術経営戦略学専攻)
- 社会戦略工学研究室 (エネルギー経済, 社会システム工学, OR)
- アドバンテッジパートナーズ社会戦略投資学寄付講座代表 2008-2013
- 太陽光を機軸とした持続可能グローバルエネルギーシステム総括寄付講座共同代表 2010～
- **ブロックチェーンイノベーション寄付講座**代表 2018～



Bitcoin, Ethereum, Litecoin
51.7% 11.4% 2.3%

現在2,074種類
取引実績有り1,748種類
16,073カ所の市場
市場規模1,350億ドル
24時間取引量297億ドル



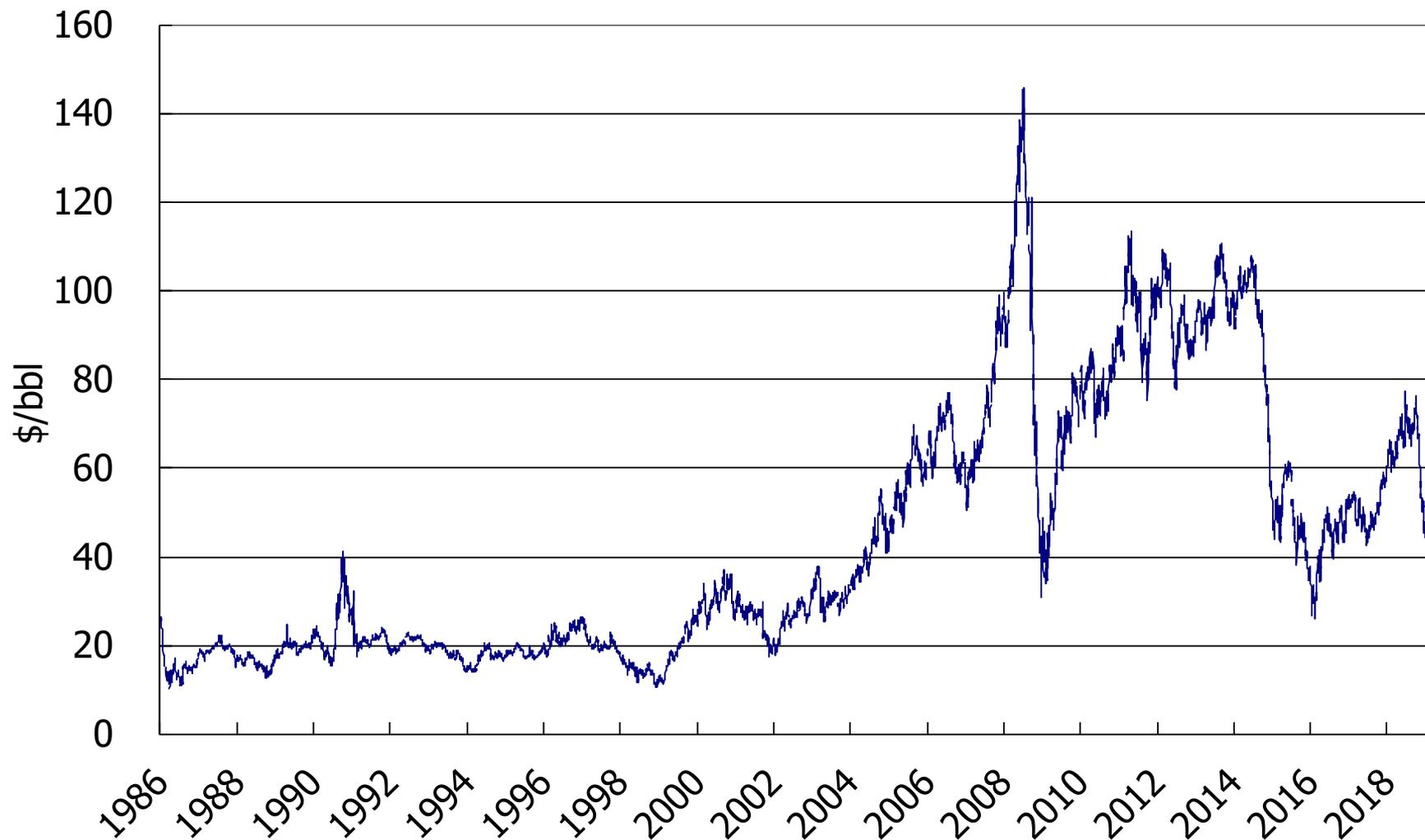
暗号通貨 (Cryptocurrency)

暗号理論を用いて取引の安全性の確保、およびその新たな発行の統制をする仮想通貨

(by Wikipedia)



WTI価格1986-2019



通貨 (currency) とは何か？

- 流通貨幣の略称で，決済のための価値交換媒体
 - 価値の尺度を提供する
 - 一般的交換・支払い（決済）の手段となる
 - 価値の貯蔵機能を有する
- 当座預金（小切手決済）・普通預金などの要求払預金も預金通貨とよばれ，通貨として重要な役割を持つ
- 法定通貨・外国通貨

標準的な貨幣論

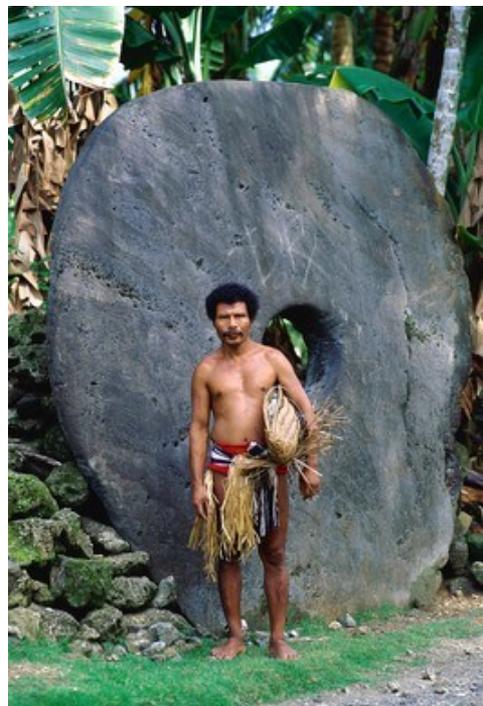
- 物々交換をするうちに，その不便を解消するための交換の媒体とするために選ばれた物資あるいはモノ。
- 個人レベルでの物々交換→普遍的な相対取引ではマッチングが難しい（欲望の二重の一致が必要）→取引のための標準的な媒体が必要→希少過ぎず，誰もがその価値を認め，誰にでも作れるわけではなく，変質・減耗せず長期保存が可能なもの→美しい貝殻，金属など
- 論理の飛躍はないか？
- 価値の源泉は何か？

従来の貨幣論の問題点

- アダム・スミスは様々な時代、様々な場所で、様々な商品が貨幣（交換の手段）として選ばれたとした
 - エチオピアの塩，インド沿海部のある種の貝殻，ニューファンドランドのタラ，バージニアのタバコ，西インド諸島の砂糖，スコットランドの釘，ヤップ島の石貨など
- しかしこれらの例の中には，売り手は債権を，買い手は債務を帳簿につけていき（債権や債務はすべて貨幣単位で表示される），その後債権と債務を相殺し，相殺しきれなかった分があればその額に見合う価値のある商品などで支払って精算するという**信用取引**の仕組みも含まれている
- われわれが信頼できる情報を持っている過去の，あるいは現在の経済制度で，貨幣を伴わない市場交換という厳密な意味での物々交換が，量的に重要な方法であったり，最も有力な方法であったりしたことは一度もない (Dalton, G. 1982, "Barter", Journal of Economic Issues, Vol. 16, No.1, 181-190)

ヤップ島の事例

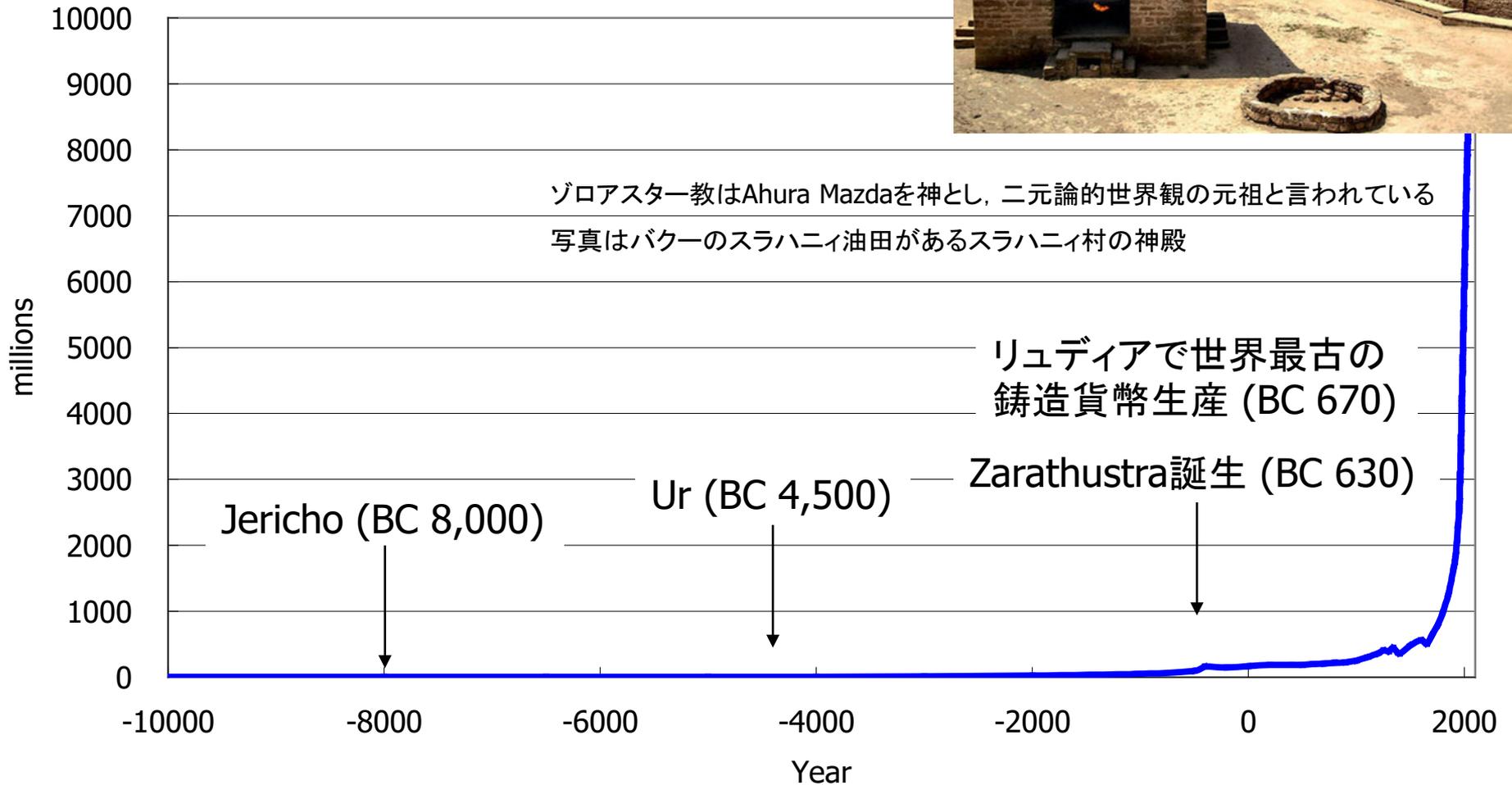
- 石貨「フェイ」は、直径30cm程度から4m弱のものまでさまざまな大きさをした石
- 取引されるものは、魚、ヤシの実、豚、ナマコ
- フェイは明らかに交換の手段としては不適
- 実際にはヤップ島の島民は魚、ヤシの実、豚、ナマコの取引から発生する債権と債務を帳簿につけていき、ある時点で決済を行い、決済後に残った差額は繰り越され、取引の相手が望めば、その価値に等しいフェイの所有権を交換して決済される
- フェイ自体が移動されることはめったにない。
フェイは信用取引を記録して、信用取引を清算するのに便利な**代用貨幣（トークン）**



Temple of fire in Surakhani



World Population



古代メソポタミア

- 都市の出現（ウル，ウルク）
- 世界初の官僚社会（都市を中心とする地域国家の出現）
- 数を記録するクレイトークンの使用→楔形文字の誕生
- 最も重要な社会技術である文字，数学，会計の発明
- 官僚主義的で高度な指令経済が発達していたため，経済的価値という普遍的な概念は必要なかった→価値を測るツール（通貨）はなかった

ギリシャの部族社会

- 部族の結束を示し，誓い合い，再確認するため，生贄の焼いた肉を部族民で均等に分け合う社会的儀式を行っていた→普遍的な社会的価値と，それを測り分配するという概念→価値の普遍的な尺度
- これにメソポタミアの文字，数字，会計という社会技術が紹介され，普遍的な価値の尺度を与える通貨が誕生した
- 高度な技術が進歩を生み出すとは限らない．文明が遅れていたからこそ普遍的な価値を測る貨幣単位の発明（紀元前6世紀初め）というイノベーションが起きた

世界最古の鑄造貨幣

- 紀元前**670**年頃にアナトリア半島のリュディアでパクトロス川の河床から得られた砂金，即ち自然金（自然金は数%から数十%の銀を含む固溶体であることが多くその色から琥珀金＝エレクトラムと呼ばれる）からエレクトロン貨が鑄造された
- 紀元前**6**世紀末には経済的価値という新しい概念を表象する理想的な手段として，エーゲ海周辺に生まれた古代ギリシャの都市国家で活用された
- 紀元前**480**年ごろにはギリシャ世界に**100**か所近い鑄造所が作られていた

現代経済の通貨

- ほとんどが銀行券で、価値の裏付けがなく物理的な実態すらない場合が多い
 - アメリカの場合、国内に流通している通貨の約90%、イギリスの場合97%は物理的な実体がない
- **Money**（貨幣）は交換の手段ではなく、三つの基本要素でできた社会的技術である (Ingham, G. 2004, The nature of money, Economic Sociology: European Electronic Newsletter, Vol.5, 2003, Issue2, pp.18-28)
 - 抽象的な価値単位を提供する
 - 取引から発生する債権あるいは債務の残高を記録する仕組み（会計システム）
 - 債務の譲渡（裏書き）可能性

通貨とは

- 貨幣の最も重要な機能は、言うまでもなく、債務の価値を測定して記録することであり、ある人から別の人への移転を円滑にすることである
- この目的でどのような手段が選ばれたとしても、たとえ金であれ、銀であれ、紙であれ、それ以外の何であって、それは通貨である
- あらゆる種類の譲渡可能な債務（信用）を表すものはすべて「通貨」であり、「通貨」となる素材は、たとえそれがどのようなものであっても、すべて「**譲渡可能な債務（信用）**」を表し、それ以外の何物でもない

- Macleod, H. 1882, The Principles of Political Economy

何が通貨の価値を決めるのか

- 借用書での支払いを受け入れるには、売り手は二つのことを信じていなければならない
- 第一に売り手が受け入れようとしている債務は、いざというときには債務者がそれを弁済できると信じる理由がなければならない。通貨の発行者には信用力があると信じられなければならない
- 債務者の借用書での支払いを第三者が進んで受け入れる、つまり、流動性が将来的にも担保されていると信じていなければならない

暗号通貨(Cryptocurrency)は通貨か？

- 一般的交換・支払い（決済）の手段となる
- 価値の貯蔵機能を有する
- 価値の尺度を提供する？

→Crypto Asset = 暗号資産

急がれる関連法体系の整備

- 顧客の暗号通貨の流出事案が複数発生
- 価格が乱高下し，暗号通貨が投機の対象になっている，との指摘
- 事業規模の急拡大に業者の内部管理態勢の整備が追いついていない実態
- 暗号通貨を用いた新たな取引（証拠金取引やICO）の登場

「仮想通貨交換業等に関する研究会」報告書の概要

- 仮想通貨交換業者を巡る課題への対応
- 仮想通貨証拠金取引等への対応
- ICO（Initial Coin Offering）への対応

ブロックチェーンと金融法制

- 資金決済法
 - 仮想通貨交換業者
 - 前払式支払手段発行者（プリペイドカード発行者）
 - 資金移動業者（両替商）
- 金融商品取引法
 - 有価証券・金融商品取引業者

「仮想通貨」、 「仮想通貨交換業」

資金決済法

(定義)

第二条

5 この法律において「仮想通貨」とは、次に掲げるものをいう。

- 一 物品を購入し、若しくは借り受け、又は役務の提供を受ける場合に、これらの代価の弁済のために不特定の者に対して使用することができ、かつ、不特定の者を相手方として購入及び売却を行うことができ、かつ、価値（電子機器その他の物に電子的方法により記録されているものに限り、本邦通貨及び外国通貨並びに通貨建資産を除く。次号において同じ。）であって、電子情報処理組織を用いて移転することができるもの
- 二 不特定の者を相手方として前号に掲げるものと相互に交換を行うことができる財産的価値であって、電子情報処理組織を用いて移転することができるもの

7 この法律において「仮想通貨交換業」とは、次に掲げる行為のいずれかを業として行うことをいい、「仮想通貨の交換等」とは、第一号及び第二号に掲げる行為をいう。

- 一 仮想通貨の売買又は他の仮想通貨との交換
- 二 前号に掲げる行為の媒介、取次ぎ又は代理
- 三 その行う前二号に掲げる行為に関して、利用者の金銭又は仮想通貨の管理をすること。

規制内容

- 仮想通貨

- 事前の登録が必要
- 預かり資産の自己資産との分別管理が必要

- 前払式支払い手段

- 事後の届出，または事前の登録が必要
- 「未使用残高」の半額を保全し塩漬けにする必要

- 資金移動業

- 事前の登録が必要
- 滞留資金の全額を保全し塩漬けにする必要

- 銀行業

- 事前の免許が必要，かつ，重厚長大な規制の数々

登録拒否事由の中に
「仮想通貨交換業を適正かつ確実に遂行する体制の整備が行われていない法人」

ブロックチェーンとは何か？

- 暗号通貨を機能させるための分散型台帳技術
 - ブロックというデータ構造を時系列で鎖のように接続したもの
 - ブロックは一定時間（ビットコインでは平均**10分**）毎に新たなものが生成され、ブロックチェーンに接続される
 - 各ブロックには、それが生成されるまでの一定時間に発生した取引記録（トランザクション）が内包されている
- 機能面：コンピュータの力を借りて、定義された契約の履行確認を自動化する仕組み

AさんがBさんに来月3億円渡す，という契約をします。（契約の定義）



Bさんは次の月、3億円の請求書を送ります。

そしてAさんはそれを確認後、Bさんに3億円を渡します。

それを確認後、Bさんは3億円の領収書をAさんに送付します。

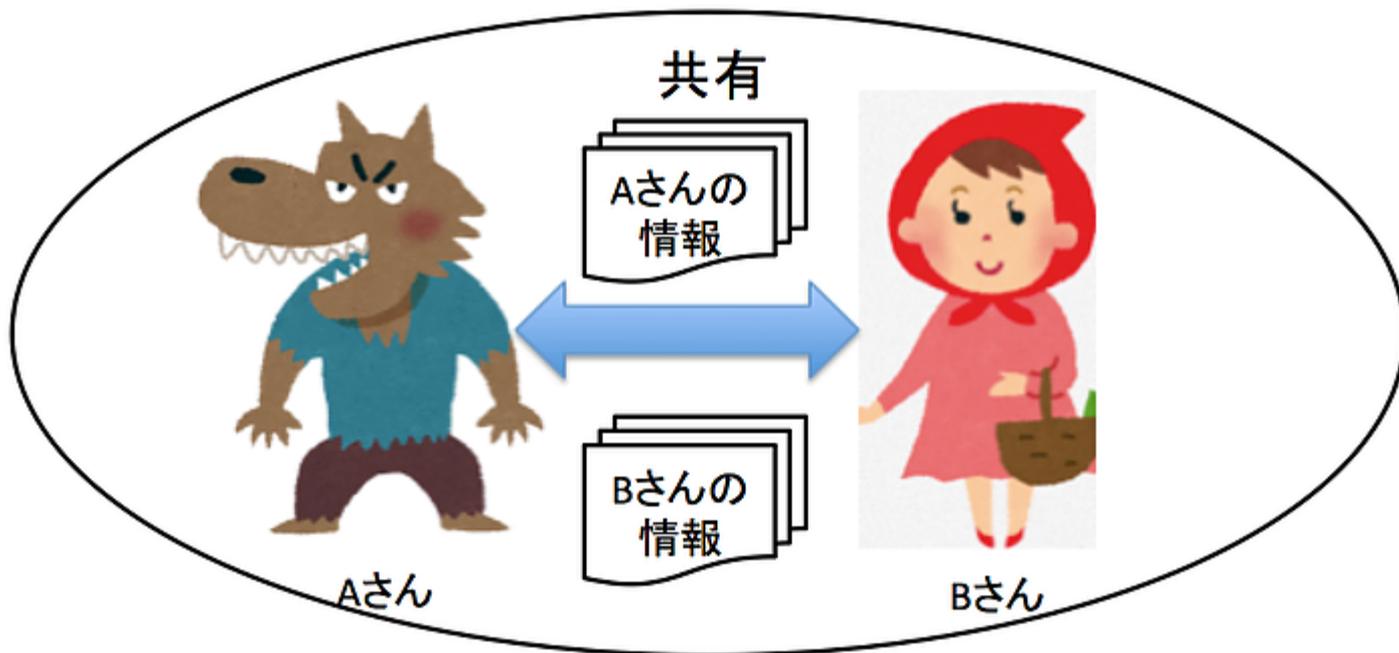


Aさんが請求書を受け取った時、ちゃんと契約通りの金額か確かめます。

Bさんが3億円受け取った時、ちゃんと3億円あるか確かめます。

Aさんが領収書を受け取った時、ちゃんと3億円と書いてあるか確かめます。

お互いの正しい情報を”改竄されないように”持ち合えばいい



AさんがBさんにちゃんと3億円送って、きちんとBさんが受け取ったのかお互いのお財布の中身をコンピューターで調べれば、自動的に確かめられるようになりますし、強制的に契約内容に従わせることが可能になります