

XYOネットワーク: 事業紹介およびトークン経済学 (Business Primer and Token Economics)

Arie Trouw (アーリー・トゥロウ)*、Markus Levin (マルクス・レーヴィン)[†]、
Scott Scheper (スコット・シェーパー)[‡]
2018年1月

1 はじめに

2013年に革命的な暗号化技術が世の中に紹介されたが、それがイーサリアム (Ethereum) というプラットフォームです。イーサリアムの重要な要素は、支払いと契約を一連のコードで処理するスマート・コントラクト (smart contract) と呼ばれる概念で、いわば契約を紙に書いて署名をするのではなくコンピューターコードで明記し、その条件が合致した場合にのみ実行されるようにします。スマート・コントラクトを通じて、世界各地の様々なノードによって確定的に実行されるデジタル契約を行えるようになりました。

これらの概念をスポーツ競技の賭け事に適用してみましょう。例えば、賭ける参加者が2人いて、そこでAとBはお互い違うチームに賭けることにし、Aはその試合でAチームがBチームに勝つと賭けます。現在では信頼性が高く、客観的な第三者だけが契約 (手数料が発生) を行うことができます。まさにこのような方式が、ビットコイン (Bitcoin) が登場する前に電子商取引が行われてきた方式です。しかし、イーサリアムの導入で、これからは負けるチームに賭けた参加者のお金が勝つチームに賭けた参加者に自動的に入金されるスマートコントラクトのプログラミングが可能になりました。これは、今後特定の時間に確実に実行されるようスマートコントラクトを開発すれば可能となります (ブロックタイムスタンプ)。AチームまたはBチームのうち、誰が勝ったかを決定するためには、試合終了後、契約がデータソース (最終得点を明示したウェブサイトなど) に読み込まれる必要があります。スマートコントラクトの世界において、このような外部的なデータソースをオラクル (oracle) といいます。しかし、外部的なデータソースはハッキングされることがあり、オラクルはこのようなシステムにおいては1つの脆弱性が存在します (例えば、参加者Aがスマート・コントラクトで利用するデータソースに関連した仕事を行う場合、その人は実際負けた試合であってもデータ・ソースにアクセスし、賭けで勝ったことにすることができます)。

データ操作は、関連当事者がなにか金銭的な理由がある場合に誘惑の対象となり、暗号経済学 (cryptoeconomics) が追求するのはまさにそのような試みを無力化します。上記の事例は、暗号経済学が適用されていないことは明らかであり、これらの脆弱性から保護するためにオラクルにはコンセンサス (consensus) という概念が適用されています。これらを強化するためには、スマート・コントラクトが単一のデータソースだけでなく複数のデータソースを利用するようにし、これらのデータソースのすべては勝者から合意を得たうえで契約実行できるようにすることが必要です。

XYOネットワーク, arie.trouw@xyo.network

*XYOネットワーク, markus.levin@xyo.network

‡XYOネットワーク, scott.scheper@xyo.network

そのようなコントラクト（契約）が行われるようになると、両当事者がP2P（peer to peer）方式に基づいた契約を行い信頼性のある第三者の必要性がなくなります。この概念は驚くほど単純なものです。歴史的にみて現在まで革新的なアプローチは行われていませんでした。実際にこれに関する事項はとて多く、これは現在まではっきりとしていません。

イーサリアムの胎動が起こった後、暗号化資産に関連する市場はディープ（DApp）の開発とプロトコルの改善の形で急速な成長を続けてきました。しかし、現在までのすべてのプラットフォーム（ビットコインとイーサリアムを含む）は、現実世界のチャンネル（オフラインの世界）の代わりに、ほぼ全面的にデジタルチャンネル（オンラインの世界）に集中してきました。

発展は、物理的領域でブロックチェーンとモノのインターネット（IoT）¹を交差したような具体的なユースケースに焦点を合わせるオフライン集中暗号化プラットフォームの導入を通じて開始されました。これと共に位置とブロックチェーンの交差に集中するプロトコル開発の努力が試みられていますが、これを位置証明（Proof of Location）といいます。これらのプラットフォームとプロトコルは興味深く、サポートする価値があるだけでなく、XYOネットワークの一つの軸を担当する有用な存在です。

しかし、ブロックチェーン技術のほとんどは、いまだインターネットという限定領域に主に集中しています。XYOネットワークを始めた会社であるXY Findablesは、2012年以降、位置情報ネットワークの構築を通じて物質的な世界（physical world）を開発者によってプログラミングとアクセスができるよう努めてきました。つまりXYは、開発者（イーサリアムスマート・コントラクトの作成者など）にまるでAPIのように現実世界とやり取りできる能力を身につけさせるために注力してきたのです。これらの努力は、様々な構成要素を段階的に区分する作業が求められる長年のプロジェクトでもあります。

暗号化された位置情報技術を継続的な開発するためには、この技術をさまざまなプラットフォームに適用する重要性がさらに強調されるべきです。今までのすべての暗号化された位置特定プロトコルは、イーサリアムプラットフォームに集中していました。しかし、特に特定のアプリケーションにおいて強力な使用を主張する興味深いブロックチェーンプラットフォームも他にあるため、当初はプラットフォーム非依存型の（platform-agnostic）のXYOネットワークを構築してきました。拡張可能（open-ended）な弊社のアーキテクチャは、今日のXYOネットワークが将来のブロックチェーンプラットフォームをサポートできるようにし、XYOネットワークはスマート・コントラクトの実行を処理するすべてのブロックチェーンのプラットフォーム²をサポートします。

また、位置証明プロトコル（およびその他の多くのブロックチェーンDApp）が持つ現在の限界は、イーサリアムへの完全かつ全面的な依存と関連しています。私たちはイーサリアムが将来的にブロックチェーン技術の重要なプラットフォームであると考えていますが、エンドユーザーが暗号化された位置情報技術をどのようなブロックチェーンプラットフォームとどのように組み合わせるかがXYOネットワークにはとても重要であると思われます。実際いくつかのユースケース（IoTデバイスを活用する少額契約など）において、³エンドユーザーは各契約ごとに手数料を請求しないプラットフォームの使用を希望することがあります。ユーザーが位置証明システムをイーサリアムプラットフォームでのみ使用する場合は、暗号化された位置情報ネットワークの使用料だけでなく、基礎プラットフォームでスマートコントラクトを実行するための手数料も追加負担する必要があります。

¹IOTA (www.iota.org) Hdac (www.hdac.io) を含む

²Ethereum、Bitcoin + RSK、EOS、IOTA、NEO、Stellar、Counterparty、Monax、Dragonchain、Cardano、RChain、Liskなど

³XYOネットワークはイーサリアムのシャーディング(sharding) クライアントだけでなく、Vlad Zamfirの自動エラー除去（correct-by-construction）プルーフ・オブ・ステーク（Proof of Stake）コンセンサスプロトコルもサポートする。

2 背景および現在までの試み

2.1 位置証明

証明できる位置の概念は1960年代から提示されており、LORAN[1]など1940年代の地上電波無線航法システムまでさかのぼります。現在は、いくつかの検証媒体を互いに駆使して三角化処理（triangularization）とGPSサービスを通じて位置証明を作成する位置情報サービスがあります。しかし、これらのアプローチは今日の位置情報技術において、私たちが直面している最も重要な要素、すなわち不正信号を検出し位置情報のスプーフィング（spoofing）を無効にするシステムの構築問題を適切に解決していません。このため、今日の暗号化された位置情報プラットフォームは、物理的な位置情報信号の源泉を証明することに重点を置く必要があるといえる。

驚くべきことは、位置検証の概念をブロックチェーンの技術に適用する概念が2016年9月に開催されたイーサリアムのDevCon2で初めて提示されたことであり、ベルリン出身のイーサリアム開発者であるLefteris Karapetsasが提起しました。彼のプロジェクトであるSikorkaはいわゆる存在証明（Proof of Presence）を使用して、スマート・コントラクトが現実世界の現場に配置できるようにしました。彼が位置情報とブロックチェーンの世界を結びつける試みは、主に拡張現実のユースケースに焦点が当てられ、自分の立場を証明する際に把握質問するといった新概念を導入しました[2]。

2016年9月17日には、「位置証明」という用語がイーサリアムのコミュニティに正式に登場し、その後はイーサリアム財団の開発者マット・ディ・フェランテ（Matt Di Ferrante）が、次のようにさらに言及しました。

「みなさんが信頼できる位置証明とは、率直に言って最も実行したいものの一つです。お互いの所在地を証明できる多くの参加者がいたとしても、今後いつでもスムーズにいくという保証はなく、また多数者のレポートのみに依存しているのは、大きな弱点といえます。もし誰かが機器を開けたりそのファームウェアを変更しようとする際に秘密の鍵が破壊されるのを防ぐ操作防止技術を備えた特殊な種類のハードウェア機器を備えることになれば、さらに安全性が強化されますが、GPS信号をスプーフィングすることは不可能ではありません。これをしっかりと実行し正確さを期すには、多くの対策と共に多種多様なデータソースが必要になるため、十分に資金を供給されたプロジェクトでなければなりません。」[3]

— マット・ディ・フェランテ（Matt Di Ferrante）, (イーサリアム財団開発者)

2.2 位置証明: デメリット

要約すると、位置証明はタイムスタンプ（time-stamping）と分散化（decentralization）のようなブロックチェーンの強力な資産を活用し、これらを操作の難しいデバイスに結合することであると理解できます。スマート・コントラクトのデータソースを使用する（したがって、単一の障害原因を持つ）オラクルと関係しているように、暗号化された位置情報システムも同じ問題に直面します。現在の暗号化された位置情報技術の脆弱性は、オブジェクトの位置について報告をする機器と関係しており、スマート・コントラクトにおいてこれらのデータソースはオラクルです。XYOネットワークの中心となる真の革新は、安全な暗号化された位置特定プロトコルの作成のために私たちのシステムの構成要素の基礎をつくっている位置情報をベースとした証明と関連しています。

3 XYオラクルネットワーク

位置情報は、私たちの日常生活のすべての部分の中心に静かに位置しています。過去10年間、これに対する利用は劇的に増加し、今では非常に普遍化され、万が一消えてしまった場合、災害のような混乱が生じてしまうでしょう。未来技術は、自動運転車や物品配達ドローン、そして自ら開発と運用を担当するスマートシティの世界へと迅速に進んでいます。このような現在到来している革新的な技術を考えてみると、位置情報への私達の依存程度は現在のレベルと比較できないほど圧倒するものであることは、あまりにも明確です。これらの位置情報依存技術の登場で、私たちの生活は機械に依存するようになり、私達の安全はこれらの新しいシステムに使用される位置情報の正確性と適正性の程度に直接比例することになるでしょう。トラストレス（trustless）の位置情報源を確保し生産することが、未来世界に正しく移行していくには不可欠です。

位置情報は、ほぼすべてが集中されたデータソースによって提供されてきました。しかし、このようなソースは干渉と攻撃には脆弱であり、悪意のある人々の手元に入ってしまうと致命的であることが歴史的に分かっていました。ブロックチェーン技術の分散化されたインフラは、位置情報セキュリティシステムの構築において決定的な役割をします。お互いに接続されたデバイスのネットワークを利用し位置の検証を分散化した場合、世界の位置情報を利用方式に大きなパラダイムシフトが起こります。ブロックチェーンの技術を活用して位置情報を検証し記録することで、位置依存システムがより安全で透明性が高く信頼性の高いものとなります。

ブロックチェーンプラットフォームはスマート・コントラクトをサポートし、自動化された契約実行を可能にしてくれます。これにより、すべての契約ごとに信頼できる第三者への依存がなくなってきます。

スマート・コントラクトが依存するデータ（オラクル）は検証できるものでなければならず、高いレベルの正確度を備えている必要があります。これらのデータを記録し送信するシステムは、いかなる干渉や攻撃またはエラーから保護されなければなりません。最も重要なのは、これらのデータを送信し報告された信号は、後の公的責任のためにしっかりとロックされている必要があり、これらの要件はすべてブロックチェーン技術のユニークで強力な特性によって実現されます。

私たちは、現在の技術世界から未来の技術世界に進むためには完全な構成と完全な分散化と非常に高いセキュリティレベルを持つ暗号化された位置情報ネットワークの存在が不可欠だと考え、これらの目標を“XYオラクルネットワーク”（XYOネットワーク）と呼ばれる技術ネットワークを通じて達成しました。XYOネットワークはセンチネル（Sentinels）、ブリッジ（Bridges）、アーキビスト（Archivists）、ディバイナー（Diviners）の4つのシステム要素で構成されており、これについては、本稿で詳しく説明しています。

この構成要素は、Bluetoothビーコン（Bluetooth beacon; XYの暗号化された位置情報を利用したBluetooth機器XY4+など）、GPSビーコン（XYの暗号化された位置情報を利用したGPS機器XYGPSなど）、低消費電力広域ネットワーク（Low- Power Wide-Area Network）機器（XYの暗号化された位置情報を利用したLoRa機器XYLoRaなど）、モバイル機器、携帯電話アプリケーション、QRコードリーダーカメラ、IoT機器（スマートドアベル、電子機器およびスピーカーなど）、地球低軌道（Low Earth Orbit : "LEO"）衛星（XYのLEO衛星The SatoshiXYなど）などのように、非常に多くの幅広い機器に渡って階層化された位置の検証をサポートする接続機器の生態系の基本的要素の役割をしています。これらの機器はネットワークを通じて、任意のオブジェクトが特定の時刻に特定のXY座標にあることを最も可能性の高いトラストレスかつ確実性で決定することができます。XYOネットワークの4つの構成要素の中心には、源泉証明（Proof of Origin）と呼ばれるIoT機器のセキュリティの真の革新機能が位置し、XYOネットワークの経済的枠組みは、各参加者がXYOネットワークの理想的な状態に基づいて機能する革新的な暗号経済学的なインセンティブで成り立っています。

現在を未来につなげるために最も必要な技術革新は、世界が機械を信頼できる能力にかかっていると考えられます。これらの信頼はブロックチェーン技術の革新により最も達成できるものであり、これは攻撃に耐えシステムの定められた領域内で最高の正確性と確実性を実現する暗号化された位置情報オラクルネットワークの構築を通じて達成できます。位置オラクルネットワークが構築されれば、他のすべての現実世界のヒューリスティック（heuristic）はオラクルデータとして評価され、未来技術（自動運転車、物品配送ドローンおよびその他）の普及に必要な最高度の信頼性と正確性を提供する完全なオラクルネットワークを生み出すことになります。

3.1 未来のために構築された唯一の暗号化された位置特定プロトコル

ブロックチェーンベースの無信頼性スマート・コントラクトの到来とともに、契約の結果を調整するオラクルサービスの必要性も比例して増加します。今日のほとんどのスマート・コントラクトでは、単一または集約された一連の権威あるオラクルに依存し契約の結果を精算します。当事者双方がそのような具体的なオラクルの権威と整合性について合意した場合、これは十分な条件となります。但し、多くの場合、十分なオラクルが存在しなかったり、そのオラクルがエラーまたは欠陥の可能性により権威のあるものとは見なされていません。

位置情報のオラクルは、次のカテゴリーに属します。実世界を対象にした位置情報は、一定のオラクルの報告、転送、保存および処理要素により処理され、これらはすべてエラーが生じる可能性があり、また汚染することがあります。このようなリスク要因には、データのねつ造やデータ汚染、データの損失や結託などが含まれています。そのため、ブロックチェーンの技術と位置情報の交差点には法律が存在します。トラストレスな分散化された位置特定オラクルがない場合は、位置の確実性と正確性にマイナス的影響を及ぼすことがあります。

3.2 プライバシー: 位置情報についてのゼロ知識証明の適用

ビットコインとほとんどのブロックチェーン技術と同様、ブロックチェーンの最も重要な特徴は、完全に公開された契約台帳に内在する責任性です。これは、それぞれの契約が完全公開され観察できるからです。ビットコインは匿名性を持っていますが、私的ではないプラットフォームと見なすことができます。XYOネットワークは、これらの伝統的なブロックチェーンの特性を共有しています。しかし位置情報は、その本質的に敏感なため、プライバシーへの懸念がどのように解消されるのかさらに考慮する必要があり、そのためXYOネットワークはプライバシーをそのプラットフォーム運営の最前線に置いています。

XYOネットワークは任意です。つまり、ある人がある項目を追跡したり、または（XYOトークンと引き換えに）項目の位置を確認するためにセンチネル、ブリッジまたはアーキビストを配置すると、ネットワークにオプトイン（opt-in）する必要があります。もし参加したくなかったりその項目の位置を確認したくない場合は、参加しなくても構いません。したがってXYOネットワークは義務的にオプトインしなければならないプラットフォームに比べて、そのプライバシーがより一層保護されます。XYOネットワークは、すべての台帳チェーン（Ledger Chain）をアーキビスト内の公開データとして保存するため、XYOネットワークへの参加と利用は自発的であることが大切であり、人や物に関する推測データが悪用される可能性が発生します。

XYOネットワークはゼロ知識証明（zero-knowledge proof）という暗号化方式を利用しますが、これは今までパスワード利用者が考案してきたものの中で最も強力なツールといえるからです。ゼロ知識証明は個人データの交換がなく、認証が行われるため、個人データの露出または盗難の危険性はありません。これはリアルタイムで送信された情報だけでなく、今後使用されるブロックチェーン台帳に保存されたデータにも追加のセキュリティ層を提供するため、革新的な進展といえます。

“ゼロ知識証明は、個人契約の未来となるだろう” [4]

— エドワード・スノーデン（Edward Snowden）

すべての人やその機器の位置情報が既に一元化された方法でコンパイルされていることを認知することが重要であり、その主な違いは、保存されたデータが匿名的ではなく、彼らのアイデンティティと結びつくという点です。XYOネットワークは、位置をトラストレス化や分散化だけでなく、識別しない位置にも注力しています。これはゼロ知識証明と、後に説明される源泉証明（Proof of Origin）と呼ばれる暗号化方法を組み合わせることで達成されます。

XYOネットワークの認識なしの構成に加えて、XYOネットワークの分散化されたアーキテクチャによって意図される追加のプライバシー保護層があります。分散されたネットワークは、悪意を持った人々が不法に偽のユーザープロファイルを作成するように促し契約で利益を得る誘因を無力化します。データは公にアクセスできるので、情報にアクセスして販売し利益を得ようとする誘因もなくなります。これは、XYOネットワークを構成するデータの認識なしの性質により可能となります。

4 活用

単純なものから複雑なものまで、XYOネットワークは多くの産業で広く活用されてきました。例えば、その主な顧客に発送後の支払いサービスを提供する電子商取引企業が例に挙げられます。電子商取引会社がXYOネットワークとXYOプラットフォーム（XYOトークンを使用）を活用してスマート・コントラクト（イーサリアムのプラットフォームなど）を作成することで、これらのサービスが提供されます。後にXYOネットワークは、顧客に発送される物品の位置特定とともに倉庫の棚から配送業者、顧客の家とその中間のすべての移行段階の追跡が可能となります。

これにより、電子商取引小売業者やウェブサイトは、物品が顧客の家の玄関までではなく、家の中に安全に運ばれたことをトラストレスの方法で確認することができるようになります。物品が顧客の自宅に到着したことが確認されると（具体的なXY座標で定義および確認）、当該配送は完了したとみなされ、販売者への支払いも行われます。これにより、XYOネットワークの電子商取引と統合することで販売業者は詐欺行為から保護され、顧客も商品が自分の家に到着した後で支払いを行うことができます。

上記の場合とまったく異なり、レビューサイトにXYOネットワークを結合する事例を考えてみましょう。このサイトの現在の問題点は、そのレビューの内容に信頼性がない場合が多いという点です。ホテルのオーナーは、多くの費用をかけてもそれらのレビューを改善しようとします。例えば、米国サンディエゴに住んでいる人がバリのホテルに移動し、2週間滞在した後、再びサンディエゴに戻ってホテルのクチコミを作成した場合はどうでしょう？これらのレビューは高い信頼性があるものであり、特にその作成者が検証された位置情報を持って多くのレビューを書いてきた人であればなおさらです。オンラインの世界と現実世界とをつなぐプラットフォームとサービスが継続的に増加するとともに、避けられない問題に対しても多くの解決策を必要としています。XYOネットワークが提示できる解決策は無限であり、世の中に与えるその潜在的な影響も無限です。

4.1 eCommerce

コムキャストが発表した最近の研究結果によると、アメリカ人の30%以上が玄関や門の前で配送物品を盗まれた経験があると答えています[5]。電子商取引市場のシェアがますます大きくなるにつれて、これらの問題もより多く発生することが予想されます。Amazonのような巨大サイトは、顧客のためのプレミアムサービスの一環として、受取人確認サポートを提供するための様々なソリューションを試みています。XYOネットワークとXYOトークンを活用することで、AmazonやUPSなどの企業はプレミアムサービスの一環として出荷確認の台帳を提供し、物流センターからスタートして顧客の家へ物品が安全に到着するまでの配送の全体手順を追跡することができます。トラストレスと分散化システムを一つにして、XYOネットワークは物品の発送だけでなく、その出荷履歴全体の独立した確認を提供しています。またこれにより、小売業者や電子商取引サイトは売り手を詐欺や損失から保護するためのスマート・コントラクトを活用して、発送後の支払いサービスを提供することができるようになります。

顧客が注文を完了すると、スマート・コントラクトが作成され、これにより販売業者に当該物品の発送完了後に代金が支払われます。これらの配送システムには、他のXYOネットワーク機器との契約履歴をブロックチェーン台帳に記録する低コストの電子機器XYOネットワークセンチネルが含まれます。XYOネットワーク上の他の機器も同様に、配送されるその他の物品との契約が記録されます。それぞれの契約は単独で検証可能であり、配送の開始段階でまで遡ることができる位置特定の確実性を提供しています。物品がその目的地に到達すると（購入者の家のXYOネットワーク機器との相互作用で確認）スマート・コントラクトが実行されて支払いが行われます。紛争が発生した場合には、台帳が物品の配送確認を表示したりどこで間違ったのかを履歴で示してくれます。

契約のメリットとデメリット、つまり物品の受け取りと支払いは、注文時に決定されます。Amazonは、これまでコンビニのような普及している場所のロッカー、さらには配送チームが顧客の家に進入できるようにする電子ロックを含む様々な安全配送システムを試みてきました。このように安全な位置にあるXYOネットワーク機器は、発送確認の役割をします。Amazonロッカーの場合、配送された物品はそのロッカーだけでなく、他のロッカーのXYOネットワーク機器やそれを利用する顧客と相互作用します。顧客の家の場合、XYOネットワークノードには顧客の電話やIoT機器、さらには注文のために使用されたAmazon Echoも含まれます。

4.2 病院および医療過誤

ジョンズ・ホプキンス大学医学部が発表した研究結果によると、医療過誤が米国で3番目に多い主要な死亡原因であるといえます[6]。このような予防可能な死亡の多くは、薬の副作用や不適切な医療記録、さらには不必要な手術を含む操作上または記録上の誤りが原因で発生します。本研究の発表者であるマーティン・マケリー（Martin Makary）博士は、アメリカ疾病管理予防センター（Centers for Disease Control and Prevention）に送った書簡を通じて、次のように述べています：

“ これからは、国が国民の疾患レベルに応じて医療の質と患者の安全に投資すべき時です。このような努力には、医療サービスにおいて有害で不要な状況を軽減する技術の研究も含まれます。” [7]

—Dr. マーティン・マケリー（Martin Makary）

すでに運営されている病院の運営体制にXYOネットワークを組み合わせることで、医療担当者は患者の異常や死亡につながる意思伝達および記録の保存の失敗を大幅に削減することができます。XYOネットワークとXYOトークンを活用する場合、患者とすべての医療スタッフとの相互関係のトラストレスや分散化および独立して確認できる記録をすべて提供することができ、また患者の主なバイタルや診療履歴、入院期間中の検査結果を提供することができます。

XYOネットワークは、ブロックチェーン台帳を使用してヒューリスティック（heuristic）データを記録し保存する一連の機器ネットワークです。XYOネットワーク上、ある機器がXYOネットワーク上の他の機器と相互作用するごとに、その相互作用が記録されます。これらの相互作用台帳とそれが提供する追加データを検討することにより、特定の時間に特定の位置で特定の相互作用が発生したことをとても明確に確認することができます。

例えば、病院の緊急治療室に入院した患者を例に挙げてみましょう。彼にはXYOネットワーク センチネルの身元を確認するプレスレットがつけられ、このプレスレットはこの患者が相互関係を持つすべてのXYOネットワーク機器との相互作用を記録します。この患者のバイタルサイン数値を読み取るモニターもまたセンチネルです。モニターは患者のバイタルサインをヒューリスティック（heuristic）データとして記録し、2つの機器の通信により記録維持に関する人的ミスの可能性が排除されます。このモニターはXYOネットワークブリッジとしても機能し、それが相互作用するセンチネルのブロックチェーン台帳について報告し保存します。

医師や看護師が患者を診療する際、その相互関係は患者の台帳やモニターの台帳および医療スタッフの病院IDに組み込まれたセンチネル台帳に記録されます。XYOネットワークは患者に提供される薬物の記録まで保持することができ、センチネルは薬の処方にリンクすることができるので、正確な容量の薬物が処方されたことを確認して患者の医療記録の正確性を確認することができます。

5 XY Findables

XYOネットワークは、消費者向けのXY Findablesを通じて世界中に配布されている100万台の既存のインフラストラクチャに基づいて構築されます。XYのBluetoothとGPS機器を通じて、日常消費者が継続して追跡するもの（鍵、バッグ、自転車、さらにはペットなど）に物理的な追跡ビーコンを付与することができます。もしそれらを他の所に置いてきてしまったり紛失した場合には、スマートフォンのアプリケーションを通じて位置を確認することで、その正確な位置を知ることができます。XYはわずか6年で世界最大規模級の消費者向けBluetoothとGPSネットワークを生み出しました。

XYの消費者事業は、これまでこのような現実世界ネットワークを正常に構築してきました。ほとんどの位置情報ネットワークはこの段階に到達せず、広大なネットワークの構築に必要な臨界レベルを確保することができませんでした。しかし、XYが構築したセンチネルネットワークは、まだ出発点に過ぎません。XYOネットワークは、どんな位置情報機器のオペレータにでも接続してXYO トークンが確保できるオープンシステムです。

一般的に、XYOネットワーク上にセンチネルの数が多いほどネットワークの信頼性は高くなります。ネットワークの拡大のためにXYOネットワークは他の企業と提携して、独自のXYビーコンネットワークを超越したセンチネルネットワークとして拡大を続けています。

6 XYチーム

XYのチームは経験豊富な技術者やビジネス開発専門家、マーケティング専門家で構成されています。XY Findablesはアーリー・トゥロウ（Arie Trouw）が、2012年に単独で設立し、2017年にスコット・シェーパー（Scott Scheper）とマルクス・レーヴィン（Markus Levin）がブロックチェーン部門の共同創設者として合流し、XYオラクルネットワーク（XY Oracle Network）の構築をサポートしました。

6.1 創立者

Arie Trouw (アーリー・トゥロウ) – 創立者– アーキテクト

イーロン・マスクが最初のコンピュータコードを作成する10年前に、すでに南アフリカ出身の天才少年が TRS-80 Model Iのソフトウェアを開発していました。10歳だった1978年に、アーリー・トゥロウは既にTRS-80 Model Iのためのソフトウェアの開発をスタートし、以降Atari、AppleおよびPCへと移行していきました。その後、彼はゲーム理論を中心とする複数の掲示板を運営しています。

アーリーは、多数の技術的な革新と数百億台規模の成功ビジネスキャリアを備えた有能な連続起業家です。彼は分散化の利点と統合の所有者/ユーザーモデルの確立に強い確信を持っています。アーリーは、XYを2012年に創立しました（その後、株式会社に転換する前に法人会社Ength Degree LLCを設立）。

彼は現在、CEO、CFO、COO及び理事会の議長を務めています。XY-The Findables Companyを設立する前は、Pike Holdings IncのCEO兼会長とTight Line Technologies LLCのCTOを務めていました。彼は、ニューヨーク工科大学でコンピュータ工学部門理学の学位を取得しました。興味深い事実：彼は、1976年に南アフリカから米国に移住した最初のアフリカンス語を使用する家族の一人です。

Markus Levin (マルクス・レーヴィン) – 共同創立者– 経営総括

マルクスは、2013年に初めてビットコインを採掘して以来、ブロックチェーンの技術に魅了されました。彼は、過去15年以上におよび世界中で会社を設立し、運用、成長させてきた経験を持っています。ドイツ人（英語は彼の第2言語）である彼は、データベースシステムを実装して会社の能力を最大化し、職員がチームで重要な能力を発揮できるように導く専門知識を持っています。

彼はボッコーニ大学の博士課程を中退し、世界中の超成長産業の企業と共に仕事を始めました。彼はNovacoreやsterkly（会社名の頭文字は小文字）、Hive MediaやKoiyoのような先端技術ベンチャー企業を導いてきました。

Scott Scheper (スコット・シェーパー) - 共同創立者- マーケティング総括

スコットは、Uberの共同創立者をはじめ特出した能力を持った人たちと興味深いビジネスを行ってきました。彼の最初の実質的ボスは、経済危機時代の2009年に彼を採用したアーリー・トゥロウ (Arie Trouw) でしたが、当時は採用する企業も少なく、新たに創業する企業などなおさらありませんでした。4人の人材と卓球台一つで始めたFacebookアプリのスタートアップとしてスタートした会社は、2年弱で現在では200人以上の職員と億単位の売上を記録する会社に成長しました。

2013年にスコットは、会社生活をしばらく休止し、(米領) バージン諸島のセント・トーマス島のビーチでノートパソコンを使用して遠隔操作するという夢を実践しました。この期間中、彼はダイレクトレスポンスメディアの購入を専門とするプログラマティック広告 (programmatic advertising) の代理店であるGreenlampを設立しました。完全に自動化されたこの会社は、広告キャンペーンの管理のために全体をアルゴリズムを使用して管理しました。チームは、プロジェクトベースのソフトウェアエンジニアで構成されており、通常の従業員はただ一人、まさにスコットだけでした。

広告キャンペーンは、Stewie (TV番組「Family Guy」の主人公の名前) というニックネームを持つ自動化システムによって管理され、Stewieは1日24時間広告キャンペーンに関連する自動化業務を行いました。Stewieはさらにスコットにメール (電子メールには、Stewieの署名もある) を送り、変更内容についてのチャットまで行いました。Greenlampは、会社初年度で1,200万ドル以上の売上を記録しました。

仕事をしていない時には、彼はゲイリー・ハルバートやチャーリー・マンガーのような彼が大好きな人の本を読んだり、サンディエゴで友人や家族と一緒に時間を過ごしたりしています。

6.2 取締役、管理者、および監督者

Christine Sako (クリスティーナ・サコ) - アナリティックス (分析学) 部門長

Johnny Kolasinski (ジョニー・コラシンスキー) - メディア部門長

Jordan Trouw (ジョーダン・トゥロウ) - 顧客経験管理者

Lee Kohse (リー・コーセ) - 主席デザインエンジニア

Louie Tejeda (ルーイ・テハダ) - 倉庫物流管理者

Maria Cornejo (マリア・コルネホ) - 小売り管理監督者

**Maryann Cummings (メリーアン・カミングズ) -
クライアントサポートマネージャー**

Patrick Turpin (パトリック・ターピン) - ハードウェア品質保証責任者

Vicky Knapp (ビッキー・ナップ) - 主席会計マネージャー

William Long (ウィリアム・ロング) - ハードウェア部門長

7 トークンビジネス

XYOネットワークは、正確で信頼性の高い位置情報を提供するという望ましい活動を促進するために XYOトークンと呼ばれるERC20トークンを使用します。XYOトークンは、特定の物事のXY座標を検証するために、現実世界とのインターフェースに必要な「ガス（Gas）」であると考えられます。

そのプロセスは、次のように行われます： トークン保有者がまずクエリ（query）でXYOネットワークに質問します（例： “XYOアドレス0x123456789を有する電子商取引注文パッケージの位置は？”）。その後クエリは、キュー（queue）に送り処理と応答を待ちます。ユーザーは、各クエリの作成時に必要な信頼性レベルとXYOのガス価格を設定することができます。クエリのコスト（XYOトークン単位）は、そのクエリへの応答を提供するためのデータの量と市場の状況に基づいて決定されます。 データがさらにたくさん必要になるほど、クエリはさらに高価となり、XYOのガス価格が上昇します。XYOネットワークのクエリは非常に広範囲で、高価になる可能性があります。例えば、輸送や物流会社はXYOネットワークに「私たちの車のそれぞれの位置情報は？」という問合せをすることがあります。

まずXYOトークンの保有者がXYOネットワークに問い合わせをし、要求されたガスを支払うと、そのタスクに携わるすべてのディバイナー（Diviner：データを分析して、クエリに応答する）が関連するアーキビストを呼び出し、クエリに答えるために必要な関連データを取得します。返されたデータは、本来センチネルからデータを収集したブリッジから来るものです。センチネルは基本的にオブジェクトの位置情報を確認する機器や信号で、センチネルにはBluetoothトラッカー（tracker）やGPSトラッカー、IoT機器に内蔵されたジオロケーション（geo-location）の追跡、衛星追跡技術、QRコードスキャナー、RFIDスキャン、その他多くの機能が含まれます。XY Findablesは実世界の位置情報のヒューリスティックをテストし、処理を可能にした消費者向けのBluetoothやGPSビジネスを先駆けて開始しました。XY Findablesの消費者ビジネスを構築するためのあらゆる努力は、XYOネットワークブロックチェーンプロトコルの設計に大きく貢献しています。

8 トークン生成イベント

会社設立の一環として、XYOネットワークは【トークン生成イベント】を開催し、プラットフォーム上でのクエリを実行するために使用できる最初のXYOトークンインスタンスを配置します。一般トークンセールは、1 ETH: 100,000XYOからスタートし、最大1 ETH: 33,333 EYOまでの階層的価格決定構造となっております。数量と時間をベースとした価格決定構造に関する詳細は、後に発表する予定です。

8.1 XYOトークンのスペック

- スマート・コントラクトプラットフォーム: Ethereum
- 契約タイプ: ERC20
- トークン: XYO
- トークン名: XYOネットワークユーティリティトークン
- トークンアドレス: 0x55296f69f40ea6d20e478533c15a6b08b654e758
- 総生産: トークンのメインセール後に到達した量に限定
- XYOトークン見込資本額: 4,800万ドル
- セールおよび分配されなかったトークン: トークンセールイベント後にバーン(burn)されます。メインセールの終了後は、いかなるXYOトークンも発行されません。

9 ロードマップ

XYは、2012年以来、現実世界の位置ネットワークの理解と構築に重要な役割をする成功したBluetooth/ GPS消費者ビジネスを構築し、公開の位置検証のオープンワールド構築に取り組んできました。現在XYは、世界中で100万以上のビーコンを保有しています。

9.1 2012

- **XYの設立**

アーリー・トゥロウ(Arie Trouw) がXY座標データに集中し、モノのインターネット (IoT) 空間に焦点を当てた会社 XYの設立を思案します。

9.2 2013

- **リテール用の消費者向け (Consumer-Facing) B2Bの位置情報ブランド “Webble” を設立**

XYは、最大級の水平統合ハイパーロケーション (hyper-location) ネットワークとして迅速に成長した「Webble」を設立しました。消費者と1:1で対応できる優れたマーチャントツールの提供を目指しています (仲介としてのYelpの必要性を省略)。

- **Webble Network、南カリフォルニアで9000カ所のリテールストアをオープン**

Webbleはカリフォルニア州サンディエゴ地域内の9千以上のレストランやショップの入り口にWebble SmartSpotステッカーを配布し、リテール対象の位置情報ビジネスを立ち上げました。このステッカーは、XY WebbleのBluetoothビーコンとビジネスの組み合わせを象徴し、サービスのオプトインを選択する消費者には報酬が提供されます。

9.3 2014

- **さらに広範なXYネットワーク構築のためのBluetoothトラッカーブランド “XY Find It” を構築**

XYは、消費者のBluetoothトラッキング市場に進出するためにXY Find Itブランドを立ち上げ、消費者向けの場所情報技術に焦点を当て始めます。

- **初のXY Find It機器の開発およびリリース**

XYは、初の消費者製品の販売を開始しました。

9.4 2015

- **第2世代の製品XY2を発売**

XYは、領域とバッテリーの寿命に焦点を当てた初めてのBluetoothの位置情報機器XY2を発表しました。交換可能なバッテリーを使用することで、XYは業界標準を提示し、機器内の同心のエンタングルメント（concentric entanglement）技術を確立しました。

- **機器30万個の販売を突破**

XY2の成功的販売拡大によってこの部門の主要機器となり、合計130万ドル以上の売上を記録しました。

9.5 2016

- **第3世代製品XY3を発売**

XYは、フィードバックに対応した2ウェイのBluetoothの位置情報トラッキングを提供するBluetoothトラッカーXY3を発売しました。

- **SEC資格の取得とReg A+株式を発行**

XYは、株式売買に必要なSECの資格条件および報告基準を完了し、米国証券契約委員会（SEC）のRegulation A+資格を取得しました。XYのReg A+株式をご購入の際には、XY Findables Reg A+ Offering ウェブサイトにて購入可能です。

- **前年比売上が3倍に増加**

XYの売上は継続的に増加し、前年の販売目標の3倍の売上を記録しました。

9.6 2017

- **革新的なGPSトラッキング機器“XYGPS”を発売**

XYは、世界初のハイブリッドGPSとBluetooth技術対応機器を発売しました。このXYGPSは、携帯電話とGPSデータが利用でき、世界のどこからでも位置情報を報告することができます。

- **XY4+機器を発売**

XYは、ファームウェアのアップデートを通じてXYOネットワークノードとして機能できるxy4+デバイスを発売しました。

- **ビーコン100万個を突破**

100万個目のXY機器が誕生しました。

- **ブロックチェーンベースのオラクルネットワークが誕生**

内部のXY位置情報ネットワークのプラットフォームをオープンブロックチェーンとして実現するXY オラクルネットワークが誕生しました。

9.7 2018 - Q1 & Q2

- **スマート・コントラクトのXYオラクルネットワークへのアクセスに使用される初の“XYO トークン”を発行**

XYOネットワーク全体で使用される公式通貨XYOトークンが初めてつくられました。

- **テストネットワーク上でXYOを完成(“XY TestNet”)**

XYはXYOテストネットの開発を完了し、そのセンチネル機器に位置特定中心のブロックチェーンプロトコルを導入する予定です。

9.8 2018 - Q3 & Q4

- **XYオラクルメインネットワーク (“XY MainNet”) の設立予定**

XYは、XYOネットワークからXYセンチネルビーコンに完全に移行し、新しいセンチネルパートナー（特に、IoT企業とモバイルアプリ開発者）とのテストを開始する予定です。

- **スマート・コントラクト開発者がXYOネットワークとの相互作用のためのAPIを完成**

スマート・コントラクト開発者はXYOネットワークと相互作用できるようサポートするXYOネットワークAPIを発売し、WebサイトとXYのオラクルネットワークと相互作用できるようにサポートするライブラリ - Ethereum Solidityライブラリー、Ethereum Viperライブラリ、JavaScriptライブラリー - も開発される予定です（Web3.jsのMetaMaskとの統合と同様）。

- **電子商取引パッケージに追加できるXYステッカーベースのトラッカーを発売**

電子商取引小売り業者が彼らの全製品をリアルタイムで追跡できるようにサポートするステッカーベースのトラッキング製品「X-Stick」を発売する予定です。

9.9 2019

- **さまざまな場所へのSentinel機器のグローバルネットワークの拡大**

XYセンチネルだけでなく、XYOネットワークのその他の構成要素のカバレッジを拡大する予定です（ブリッジ、アーキビスト、ディバイナー）。

- **位置情報検証のユースケースを持つ大規模な企業、組織、およびリテール会社とのパートナーシップを施行**

分散されたトラストレスの位置特定オラクルの利用が必要な大企業や組織（物流システム、サプライチェーン企業、勤務時間の管理者、電子商取引企業、その他数多くの分野）とのビジネスパートナーシップを構築する予定です。

9.10 2020+

- **XYOネットワーク全体のグローバルカバレッジを拡大する予定**

10 暗号経済学

現代の暗号経済学に関しては、一つの不都合な真実、つまり多くのコインが彼らの代替しようとしている資産（不換紙幣）よりも役に立たなくなってきたという事実です。

XYOネットワークは、トークンの価値が参加するトランザクションの数にある程度依存するユーティリティに比例するべきだと考えています。今日の多くの暗号通貨は、ほぼ完全に採掘者（マイナー）を補償するインセンティブシステムに集中しており、トークンユーザーのためのインセンティブの構築には集中していません。時間が経つごとに、この不均衡はすべての参加者（マイナー、トークン保有者、そのプラットフォームをベースにするその他の主体）に良くない生態系を生み出すでしょう。

XYO暗号化された位置情報マイニングプールには、XYOネットワークのクエリの応答に参加するXYOマイナー（センチネル、ブリッジ、アーキビスト、ディバイナーなど）がある。これらのプールで、もしXYOマイナーの大半のクオリティが低い場合、XYOマイナーのプール全体は、位置情報検証基準を下げて設定することができます。しかし、より競争力のある機器がプールに導入されることで、システムはそれに対する理想的状態（ideal-state）を高めようとします。よって、最も強力なりソースへのアクセスを持つ一部の集中マイニングプールのコンピューティング技術に依存するよりも、XYOマイニングシステムは世界のコンピューティング技術の発展と比例して進歩しています。

健康なトークンシステムは、バランスの取れた流動性比率を持っています。しかし、今日のトークンシステムの多くは、このようなシステムの下の部分だけが凍結されているレベルです。ビットコインとイーサリアムの場合も、ごく少数のマイニングプール生態系の多くを支配しています。これにより、各トークンシステムが解決しようとする問題、すなわち集中化の問題が発生します。

10.1 トークン使用のためのインセンティブ

トークン保有者のトークン使用を奨励していないシステムでは、基礎経済の長期的な問題を引き起こします。これにより、非常に価値が欠けた生態系となって効用と流動性を高揚させる代わりに、自然にトークンを使用しない理由を作り出す生態系となります。トークン流動性の欠如については、トークン使用の低調により生じた人為的希少性であり、短期的な上昇が発生することもあるため、トークン保持者によってもあまり気にされない場合がよくあります。

ほとんどの暗号経済学的インセンティブの問題は、その焦点がトークン保有者だけに焦点が当たり、トークンユーザーには焦点を当てていないという点です。XYOトークンは理想的状態を定義し、理想的な状態にあるインメモリ（in-memory）アカウントを保有して条件を満たしたときに実行する市場参加者に報酬を与えることで両者どちらにも焦点が当たります。

XYOトークン経済の自然な流れに沿って、トークン保有者はいろんな視点から様々なトークン使用のインセンティブ（契約のトークン報酬メカニズムまたは抽選メカニズムなどの活用）により報酬を受け取るようになります。⁴ 契約量の多いシステムでは、トークンを保有するユーザーが契約の機会を持っていないということはありません。しかし、間違った答えを提示するマイナーの間での詐欺（XYOトークンの消失につながる）を防止するための安全対策とともに、流動性インセンティブを受け取るシステムを利用して迂回方法で他の当事者と契約するユーザーにも罰則が課されるようになります。

XYOネットワークは、健全なトークンシステムとバランスの取れた流動性比率を維持するためのメカニズムを提供します。XYOマイナーは、正確なデータを提供するように奨励されるだけでなく、全くデータを提供しない時期を知ることも奨励されています。不正確なデータで生態系を汚染させないためにXYOマイナーは機会を競争関係のXYOマイナー（Sentinel、Archivistなど）に提供できます。XYOトークンを保持するエンドユーザーは、ネットワークの流動性が低い場合は、ネットワークの流動性が高い時より、より多くの契約をすることを奨励されます。トークンユーザーは、データを計算したり検証できるにもかかわらず健全な生態系維持のためにそのことを選択しなかったXYOマイナーによって放棄された経済的報酬を受けることとなります。基本的に豊かな機器は該当する報酬を受けられず、それを契約するエンドユーザーとその任務を受け継いだ2次的に最もふさわしい機器に移行され、より高いクオリティのトークンシステムが維持されます。

ビットコインマイニング市場は、いわゆる囚人のジレンマ（prisoner's dilemma）と同じような状態を提示します[8]。全体的に見ると、市場参加者がより協力すれば、ビットコインはより状況が良くなります。しかし、シ

⁴ 具体的なトークンの流動性のメカニズムとトークン保有者の%の利益は、今後文章にて議論する。

システムの構造上、単純さによって自己利益が一般的に勝ちます。アダム・スミスは、このような現象を「最大の正確さ (greatest exactness)」と呼び、「(定義のルールは) 最高レベルで正確であり、あらゆる例外や修正も認めていないが、ルールそのものと同じように正確に確認することができ、一般的に彼と同じ原理に由来する」としています[11]。人間の本性の影響を受けた認識的存在に依存する経済においては、単純化した厳しい規則が支配する傾向があります。

スミスは、人間の本性は交渉のルールではなく、絶対的規則によって動くものと考えました。彼は、システムの理想的な状態を同時に維持することが脳にも負担をかけるからだと考えました。つまり、固くて絶対的なルールは、やや緩やかな規則よりも守るが容易であり、異議反対も正しい」ということです[9]。結果的に、現在の暗号化されたトークン経済は、そのトークンが参加者に適切なインセンティブを提供していないため、非効率的であり、それはトークン経済がブロックチェーン技術の前提となる経済理論に基づいているからです。

XYOネットワークは、これらのデメリットに対処し、暗号経済のダイナミクスを再調整してブロックチェーンの暗号化貨幣技術を永遠に革新していくソリューションを提案しています。

11 感謝の辞

この緑書は、弊社の白書をより簡潔に整理するための決定の産物です。こちらには、白書の内容にXYOネットワークの技術的詳細部分だけをあわせて記載しました。この緑書には事業の詳細や戦略、ブロックチェーンおよび位置特定プロトコルの背景について概説しています。まず筆者は、本緑書の作成を提言してくれたラウル・ジョーダン (Raul Jordan、ハーバードカレッジ、ティール・フェローおよびXYOネットワークアドバイザー) に感謝の言葉を申し上げます。

また、細部にいたるまで検討作業を行ってくれたクリスティーナ・サコ (Christine Sako) にも感謝を申し上げます。特に、白書の構成に多くの時間を割いてくれたクリスティーナは、本緑書の作業にも同様の優れた能力を発揮してくれました。ユースケースに関連した編集作業を行ってくれたジョニー・コラシンスキーにも感謝の言葉を申し上げます。最後に、本作業に綿密な検討と創造的な意見をしてくれたジョン・アラナ (John Arana) にも感謝の意を表します。

参考文献

- [1] Blanchard, Walter. Hyperbolic Airborne Radio Navigation Aids. *Journal of Navigation*, 44(3), September 1991.
- [2] Karapetsas, Lefteris. Sikorka.io.
<http://sikorka.io/files/devcon2.pdf>. Shanghai, September 29, 2016.
- [3] Di Ferrante, Matt. Proof of Location. https://www.reddit.com/r/ethereum/comments/539o9c/proof_of_location/. September 17, 2016.
- [4] Snowden, Edward. I'm with Vitalik. <https://twitter.com/Snowden/status/943164990533578752> Twitter, December 19, 2017.
- [5] Comcast. Survey: Nearly One-Third of Americans Have Had Packages Stolen from Their Doorsteps. *Business Wire*, Philadelphia, PA, December 14, 2017.
- [6] Makary, Martin and Michael Daniel. Study Suggests Medical Errors Now Third Leading Cause of Death in the U.S. *John Hopkins Medicine*, May 3, 2016.
- [7] Makary, Martin. Johns Hopkins professor: CDC should list medical errors as 3rd leading cause of death. *Washington Report*, Baltimore, MD, May 4, 2016.
- [8] Lave, Lester B. An Empirical Description of the Prisoner's Dilemma Game.
<https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/papers/2009/P2091.pdf>. The RAND Corporation, P-2091, September 14, 1960.
- [9] Russ Roberts. Roberts, Russ. *How Adam Smith Can Change Your Life*. Portfolio / Penguin, New York, NY, October 9, 2014.
- [10] Bradway, Geoffrey, Richard Craib, Xander Dunn, and Joey Krug. *Numeraire: A Cryptographic Token for Coordinating Machine Intelligence and Preventing Overfitting*. <https://numer.ai/whitepaper.pdf>. February 20, 2017.
- [11] Adam Smith *The Theory of Moral Sentiments*. A. Millar, London, 1759.

関連用語

正確度(accuracy)

あるデータポイントまたはヒューリスティック（heuristic）が、具体的な誤差の限界内にある信頼性尺度

アーキビスト（Archivist）

アーキビストは、すべての歴史的台帳を保存するための分散型データセットの一環で、ヒューリスティックを保存する。一部のデータが消失したり一時的に利用できない場合でも、システムは正確度が若干低下したまま機能は持続する。また、アーキビストは台帳をインデックス化し、必要に応じて台帳データの文字列を返すことができる。アーキビストはローデータ（raw data）だけ保存し、データの検索のみを行う。保存は常に無料である

ブリッジ（Bridge）

ブリッジは、ヒューリスティックなトランスクリバラー（transcriber）で、センチネルからディバイナー（Diviner）に安全にヒューリスティックな台帳を伝える。ブリッジの最も重要な側面は、ディバイナーがブリッジから受け取ったヒューリスティック台帳はいかなる形にも変更されないという点である。ブリッジの二番目に重要な側面は、源泉証明のメタデータ（metadata）を追加できる点である。

確実性(certainty)

あるデータポイントまたはヒューリスティック（heuristic）が汚染やねつ造から安全であるというその可能性の尺度。

暗号経済学(cryptoeconomics)

分散化されたデジタル経済における商品やサービスの生産、流通、消費を管理するプロトコルについて研究する正式な分野。暗号経済学は、これらのプロトコルの設計と特徴づけに焦点を当てた実用的な科学である。

ディバイナー(Diviner)

ディバイナーは、XYOネットワークによって保存された履歴データを分析することで、指定されたクエリに対して応答をする。XYOネットワークに保存されたヒューリスティックは、ヒューリスティックの妥当性と正確度を決定するために高いレベルの源泉証明が必要がある。XY オラクルネットワークがトランスレスなシステムであることを考えると、ヒューリスティックな分析を提供するためには、ディバイナーにインセンティブを与える必要がある。ディバイナーはセンチネルやブリッジとは異なり、ブルーフオブワークを使用してブロックチェーンに応答を追加する。

ヒューリスティック(heuristic)

センチネルのポジション（近接、温度、光、動作など・・・）に関連する実世界のデータポイント。

理想的状態(ideal-state)

XYO暗号化された位置情報マイニングツールにおける位置情報の検証基準。XYOネットワークシステムで他のXYOマイナーを投票することで、これらの基準を増減できる。

オラクル(oracle)

正確度と確実性を持った応答を提供することで、デジタル契約を解決するディエブ（DApp：分散されたアプリケーション）システムの一部。暗号学に由来する「オラクル」という用語は、暗号学では真のランダムソース（例えば、乱数）を意味する。オラクルは、暗号方程式からそれ以上の世界に必要なゲート（gate）を提供する。オラクルは、スマート・コントラクトについてチェーン以上（実世界またはオフチェーン）からの情報を提供する。オラクルは、デジタルの世界から現実世界へのインターフェースである。たとえば暗い例として、遺言書（Last Will & Testament）を挙げてみよう。遺言の条件は、その遺言者が死亡したという確認と共に行われる。これは正式なソースからの関連データを編集して蓄積することにより、遺言を実行するためのオラクルサービスが構築される。その

後、オラクルは該当者の死亡の確認のために、スマート・コントラクトのためのフィード（feed）またはエンドポイントとして使用することができる。

源泉証明(Proof of Origin)

源泉証明は、XYOネットワークに流れる台帳が有効かどうかを検証するためのキー（key）である。データソースの一意のIDは、偽造ができるので実効性がない。秘密鍵の署名もXYOネットワークの大部分が物理的安全でないため、やはり実用的ではなく、よって悪意のある人によって秘密鍵が盗まれ危険性がある。これらの問題を解決するために、XYOネットワークは「一時的キーの変更」（Transient Key Changing）機能を使用する。この機能の利点は、データのソースチェーンの偽造が不可能だという点だが、いったんチェーンが破損すると、永遠に破損状態となり続けることができなくなる。

センチネル（Sentinel） センチネルは、ヒューリスティックの証人である。ヒューリスティックを観察し暫定台帳を生産することで、その確実性と正確性を検証する。センチネルの最も重要な側面は、ディバイナーが源泉証明を追加することで、同じソースから来たものだと確信できる台帳をディバイナーが作成してくれる点である。 4, 5, 7, 8, 12, 14~16

スマート・コントラクト(smart contract)

ビットコインの前、約1994年頃に ニック・サボ（Nick Szabo）によってつくられたプロトコル（一部では、ビットコインの伝説的な開発者であるサトシ・ナカモトであると推定する人もいる）。スマート・コントラクトの基本的な概念は、法的な契約をプログラムにコード化し、人が契約を解釈して実行する代わりに、分散化されたコンピュータたちにその条件を実行させることである。スマート・コントラクトは、金銭（例：Ether）と契約を同じ概念で分類する。

スマート・コントラクトは（コンピュータプログラムのように）決定論的であり、完全に透過的で可読性が高いので、仲介やブローカーに代わる強力な手段として役立つ。

トラストレス(trustless)

システム内のすべての当事者が標準的（canonical）事実は何なのかについて合意に達することができる特性。パワーと信頼が個人や団体（例えば、銀行、政府、金融機関など）に集中されず、ネットワークの利害関係者（例えば、開発者、マイナー、消費者など）に分配される。この概念は、非常に誤解されやすい一般用語である。ブロックチェーンは、実際には信頼を失わず、代わりにシステム内の任意の1人の行為者から要求される信頼の量を最小限にするものである。これは、行為者がプロトコルで定義されたルールに協力するよう奨励する経済ゲームを通じて、システム内の複数の行為者の間で信頼が配分され行われる。

XYOマイナー(Miner)

XYO暗号化された位置情報マイニングプールにおいて、XYOネットワークのクエリの応答に参加するセンチネル、ブリッジ、アーキビスト、ディバイナーを意味する。

XYOネットワーク

XYOネットワークは、「XYオラクルネットワーク」を意味する。このネットワークは、センチネル、ブリッジ、アーキビスト、ディバイナーを含むXYO対応のコンポーネント/ノードのシステム全体で構成される。XYOネットワークの主な機能は、デジタルスマート・コントラクトが現実世界の地球上の位置情報（ジオロケーション）の検証を通じて実行されるポータルとしての機能である。