

信頼関係を構築するための新たな基盤：信頼性の再構築に対する国民のニーズに応えるために行った各国政府による Besu の応用事例

非中央集権型の信頼

- **EBSI:** 欧州連合(EU)および関連国全体で運用される許可型ブロックチェーンによる多層的アプローチを実装。EU 規制（特に一般データ保護規制：GDPR）に準拠した多様なアプリケーションをサポート。
- **LACChain エコシステムと LACNet ネットワーク:** 中立的な非営利団体 LACNet が運営。ネットワークを管理せず調整し、地域適応を伴う標準化されたインフラを実現。
- **RBB:** 検証者を異なる行政機関やレベル、および公益とみなされるその他の期間に分散配置。検証プロセス自体に制度的なチェック・アンド・バランスを構築。

管轄区域をまたぐガバナンス

- **EBSI:** 政策立案者や技術専門家との連携を通じ、複雑な EU 規制の枠組み内で機能するよう設計。EBSI 専用のガバナンス機関を設置。
- **LACChain エコシステムと LACNet ネットワーク:** ラテンアメリカ地域の多様な規制環境において、地域優先事業に合わせたセクター特化型アプローチを開発。
- **RBB:** 政府レベルに関わらずバリデーターに平等な投票権を付与。オンチェーンプロセスによる意思決定の透明性を維持。暫定的に創設者は拒否権を有する。

コインを使わないインセンティブ

- **EBSI:** EU 政策目標とアプリケーションプロバイダーを参加させる本番フェーズへの移行を通じて参加を促進。
- **LACChain エコシステムと LACNet ネットワーク:** ネイティブトークンがない専用パブリック/許可型ネットワークを構築し、暗号通貨市場の影響を受けず、手数料コストを事前に計算できる決済モデルを実現。
- **RBB:** 暗号通貨市場の影響を受けない、独自の「ガソノミクス」システムを開発中。

世界中の多くの地域で、一般市民の政府への信頼は懸念されるほどの低水準になっています。[2025年版エデルマン・トラスト・バロメーター](#)によると、調査対象国の実に60%の国民が当該国の政府を信用していないそうです。

この状況は効果的な統治にとって根本的な課題を生み出します。単に政治家レベルでの不人気の問題ではなく、国民と国家との基本的な信頼関係が揺るぎつつあることを示しています。

公共の信頼が損なわれると、

- 政策は内容の良し悪しに関わらず抵抗に直面する
- リソースは直接的なサービス提供にではなく、監視体制の強化に割り当てられるようにシフトする
- 市民が制作に関与できるさまざまなチャンネルが減少する
- 制度的正当性が疑問視されにつて社会の結束が弱まる

透明性の向上、説明責任の強化、より迅速なサービスといった伝統的な信頼構築アプローチはもちろん不可欠です。しかし、これらのアプローチは長期的な視点でのみ機能するものです。一方、各国政府は、もっと即効性のある解決策を必要としているのです。

では、このタイミングのズレの中で、公的機関は目先での効果的な機能提供を果たしつつ、同時に将来的な信頼を再構築する、にはどうすればよいのでしょうか。

今回取り上げた3つの地域では技術革新を利用してこの難題に取り組んでいます。

1. **欧州ブロックチェーンサービスインフラストラクチャ (EBSI)** - EUにおける国際的な検証プラットフォーム
2. **LACChain** - ラテンアメリカにおける地域ブロックチェーンエコシステム
3. **Rede Blockchain Brasil (RBB)** - ブラジルの国家レベルの透明性確保の取り組み

これらは、アプローチが統一された多様なプロジェクトです。

これらの取り組みでは、透明性、不変性、分散型検証といったブロックチェーン固有の特性がシステム自体に組み込まれているため、市民からの信頼を必要としない、政府サービスを提供できました。

パブリックブロックチェーンの課題

政府系ブロックチェーンの開発プロジェクトでは、民間のプロジェクトではめったに遭遇しない課題に直面します。

1. **透明性とセキュリティのバランス**：透明性よりもセキュリティを優先する民間企業とは異なり、公的機関はその説明責任を果たすために両方を同時に達成する必要があります。
2. **マルチステークホルダーガバナンス**：パブリックブロックチェーンネットワークは、多くの場合、複数の機関、管轄区域、そして異なる法的枠組みを持つ国々にまたがるため、一般的な企業組織で運用する場合より、はるかに複雑になります。
3. **公共の信頼構築**：民間のブロックチェーンプロジェクトは通常、効率性の向上に重点を置っていますが、公共システムの実装では、さまざまな程度不信感を持つ国民を納得させる必要があります。
4. **ベンダー中立性とコスト効率性**：一般的に政府調達では、予算、入札要件、技術中立性に関する方針についてさまざまな制約を受けます。

このため民間のプロジェクトで解決策となる、プロプラエタリな製品の採用や、潤沢な資金をかける、などのアプローチは避けねばならず自由度がありません。

5. **レガシーシステムとの相互運用性**：公共機関は、数十年前のシステムにブロックチェーンソリューションを統合すると同時に、新興ネットワークとの将来の互換性を確保する必要があります。この相互運用性の課題は、規模と複雑さの点で、通常の民間プロジェクトで直面する課題の難易度をはるかに超えています。

これらの課題に対する Besu の解決策

LF Decentralized Trust のプロジェクトである Besu には、これらの課題に直接対処する機能を備えています。

1. **透明性とセキュリティの両立**：Besu の Proof of Authority (PoA) コンセンサスプロトコルは、制御と回復力の適切なバランスをとるガバナンスに適した検証メカニズムを提供します。このメカニズム (Quorum Byzantine Fault Tolerance : QBFT) により、政府ネットワークが適切な監督を維持しつつ、一部のバリデータに障害が発生した場合でも、システムの完全性を確保します。
2. **マルチステークホルダーガバナンス**：オンチェーン許可制により、Besu は透明性のあるルールベースのガバナンスを実現します。参加権限と検証権限が外部システムではなくブロックチェーン上で管理されるので、複雑な関係性においても監査可能なガバナンスを実現できます。
3. **公共の信頼の構築**：オープンソースプラットフォームである Besu のコードは公開されており、検査可能です。このオープン性は正当性の確立に役立ち、初期導入コストの削減にもつながります。
4. **ベンダー中立性と費用対効果**：Besu はベンダー中立性、実稼働環境での成熟度、そしてライセンス料の免除という特長を備えており、公共部門の調達要件に適しています。このプラットフォームは、政府によるテクノロジー導入における入札および中立性に関する標準的なポリシーに準拠できます。
5. **レガシーシステムとの相互運用性**：Besu は、許可型およびパブリックブロックチェーンアーキテクチャ、そして Ethereum 仮想マシン (EVM) と互換性があり、スマートコントラクトの実行が可能です。政府は、他のシステムや将来のテクノロジーとの統合への道筋を維持しながら、プライベートネットワークを運用できます。

それぞれ異なるニーズとガバナンス構造を持つこれら3つの地域がすべて Besu を選択したことは、公共システムでの使用に適したブロックチェーンアーキテクチャに関するコンセンサスが成熟しつつあることを示しています。

欧州ブロックチェーンサービス基盤：信頼のギャップを埋める

欧州ブロックチェーンサービス基盤 (EBSI) は、欧州委員会と加盟国によって設立された共同イニシアチブです。その目標は、公共政策を支援する欧州全域のデジタルインフラを構築することであり、特に公共セクターでの利用に焦点を当てています。

EBSIは、EU加盟国27カ国にまたがる大陸規模での信頼構築に取り組んでおり、法制度や言語、行政の伝統が異なる関連国への拡大も視野に入れています。この多国間規模の取り組みは、単一国での取り組みでは直面しないガバナンス上の課題をもたらします。

EBSIは、文書、製品、そして法人の検証プロセスを実現します。「従来の方法はコストがかかり、非効率で脆弱です」と、EBSIチームリーダーのホセ・マヌエル・パニゾ・プラザ氏は説明します。「信頼性が欠如しているため、個人情報の盗難、偽造品の流布、企業詐欺につながる可能性があります。」

欧州の価値観に基づくフレームワークの構築

EBSIの技術アーキテクチャは、EUの規制枠組みと価値観に整合するように設計されました。ブロックチェーン基盤としてBesuを選択した理由は、特定の技術要件によるものです。

この公共事業において、ブロックチェーンのオープンソース性は譲れない条件でした。「欧州委員会（EC）と加盟国は、オープンソース技術の採用と、EBSIを公共サービスとして提供することを義務付けていました」とパニゾ・プラザ氏は述べています。

ECは、IBFTに対するQBFTの優位性を評価した結果、ネットワークのコンセンサスメカニズムとしてQBFTを採用しました。そのため、ECとEBSIの関係者は、ブロックチェーンクライアントにもQBFTのサポートを求めました。その他の基準としては、成熟度、プロジェクトをサポートする活発なコミュニティ、EVMとの互換性、そして充実ドキュメンテーションの存在、が挙げられました。

EBSIのノード運用者は、技術的能力と組織的正当性の両方を保証する多段階からなるオンボーディングプロセスを通じて、EU加盟国、またはその指定代表者によって承認された組織です。

EBSIのアプローチは、透明性と欧州の厳格なプライバシー要件のバランスをとっています。

「EBSIは多層的なアプローチを通じてセキュリティとプライバシーを確保します」とパニゾ・プラザ氏は説明します。許可型ブロックチェーンは、参加を承認された欧州の組織に限定し、不正アクセスのリスクを最小限に抑えました。また、EBSIは個人情報をブロックチェーン上に保存しません。」

代わりに、EBSIは信頼性が高く検証可能なデータのレジストリを構築し、そこにドメインベースのベリファイアブルクレデンシャル（VC）の検証に必要な法人情報を格納します。この検証プロセスには、標準化されたデータスキーマ、VC発行者の完全な信頼チェーン、そしてエコシステムに関与するすべての関係者の認定が含まれます。

架け橋の構築

導入には困難が伴いました。「EBSIが直面した最大の課題は、それぞれ独自のビジネス要件とレガシーシステムを持つ加盟国、サービスプロバイダー、そしてドメイン間での広範な導入と相互運用性を実現することでした」とパニゾ・プラザ氏は認めています。この課題を克服するために、EBSIは政策立案者、業界関係者、そして

技術専門家と緊密に協力して必要な共通標準規格を発行し、EU 規制への準拠を確保しました。

EBSI の技術インフラは、こうした複雑なニーズに対応するために進化してきました。現在、開発環境やテスト環境などの複数の環境が最大 40 ノードのブロックチェーンとして運営されています。

EBSI の中核となるのは、分散 ID (DID)、スキーマ、そして信頼済み VC 発行者の情報を扱うレジストリを備えた、包括的な検証可能認証情報 (VC) フレームワークです。このフレームワークは、ヨーロッパ全域における検証可能かつプライバシー保護されたデジタルインタラクションの基盤となります。

このプロジェクトはヨーロッパ全域のステークホルダーを結びつけ、教育、医療、社会保障、銀行、サプライチェーンといった分野にわたる 350 以上の組織がパイロットプログラムに参加しています。その応用例には以下が含まれます。

- 大学や省庁が VC として発行する卒業証明書
- 国境を越えて働く労働者の社会保険料の拠出状況確認
- 公共サービスにアクセスするための自治体発行のデジタル認証情報
- 計量認定デバイスのブロックチェーンベースの検証
- EUIPO と提携したブランド所有権の検証

EBSI は将来を見据え、新たなガバナンス体制のもと、開発から本番システムへの移行を進めています。ガバナンスは、ネットワークの運用フェーズを監督するために設立された専用の法人 EUROPEUM-EDIC に移行します。

「この専用構造により、実稼働グレードのネットワークから本番環境に移行する際に適切なガバナンスが確保されます」と Panizo Plaza 氏は説明します。

LACChain エコシステムと LACNet ネットワーク：多様な地域におけるデジタルトラストを育成

LACChain は、[ラテンアメリカの政府や機関が直面する信頼関連の課題に対処しました。](#) 2019 年 3 月、同地域におけるブロックチェーン・エコシステムの成長を促進する IDB Lab イニシアチブの一環として LACChain が設立されました。この共同イニシアチブは、政府、多国間組織、民間セクターの関係者を集め、包摂と発展のためのデジタルソリューションを探求し実装しました。

LACChain エコシステム・ソリューションの基盤となる、認可型パブリックチェーンのブロックチェーン・インフラストラクチャは現在、LACNIC と RedCLARA が IDB Lab と共同で設立した中立的な国際非営利団体である LACNet によって、LACChain エコシステムの枠組み内で提供・運営されています。

LACNet は、ネットワークの継続性、ガバナンス、持続可能性を確保し、国際標準、相互運用性要件、および地域の規制コンテキストに準拠した環境を維持します。

地域に根ざしたネットワークの拡大

ガバナンスモデルは LACChain の地域的特性を反映しています。「LACNet は、バリデータとブートノードに対するセキュリティ要件を含む、ネットワークのガバナンスを提供する責任を負っています」と、LACChain の地域リーダーであるイラン・メレンデスは説明します。この構造は、多様な管轄区域や制度的背景を越えた調整に役立ちます。

「LACNet は、地域代表と技術的専門知識のバランスをとったネットワークガバナンスを提供します」とメレンデス氏は語る。「これにより、一国だけの取り組みでは達成できない正当性が生まれます。」

LACChain は、多くのパブリックブロックチェーンプロジェクトよりも成熟度が高いため、中央銀行が新たなデジタル通貨の領域を切り開くのを支援するなど、より複雑な問題に焦点を当てることができます。「ラテンアメリカの中央銀行の中には、デジタル通貨（CBDC）の検討に向けた最初の一步をどう踏み出せばいいのか分からないところもあります」とメレンデス氏は言います。「CBDC は斬新な提案であり、議論と機会をもたらすものです。」

LACChain の CBDC 開発は、金融イノベーション戦略の礎となるものです。「CBDC 発行のためのデジタル公共財（DPG）の設計段階にあります」とメレンデス氏は説明します。

これは単なる技術的な解決策ではありません。「政府と企業に必要なのは、単なる技術ではなく、解決策です」とメレンデス氏は言います。「これは、ラテンアメリカ諸国のすべての中央銀行が利用できるように設計された包括的な枠組みであり、各銀行が個別にシステムを開発するのではなく、中立的で実証済みの基盤を提供します。」

Besu を技術基盤として維持することは、こうした信頼の要件を反映しています。

「Besu は LACChain が展開する基盤技術です」とメレンデス氏は説明します。

「Besu は、市場のどのベンダーからも中立的であり、十分に成熟しており、広く採用されている唯一のプロトコルです。」

金融の種から開発の収穫へ

LACChain のビジョンは、金融アプリケーションにとどまらず、より広範な開発目標にまで及びます。「私たちは、現実世界の課題を解決するための戦略的なユースケースを推進し、IFAD のような戦略的パートナーと連携して、その普及を最大化します」とメレンデス氏は述べています。IFAD（国際農業開発基金）は、農村部の貧困削減と農業開発に重点を置く国連の専門機関です。

LACChain は、多数の小規模なプライベートネットワークを作成するのではなく、CBDC や金融ユースケースなどのアプリケーション向けの目的別のネットワークを構想しています。これらのネットワークはすべて、地域の規制状況を尊重しながら知識の共有と相互運用性を最大限に高めるように調整されており、地域エコシステムの運営を実現しました。

Rede Blockchain Brasil: ガバナンスの青写真

政府プロセスに対する国民の懐疑心は、政策の実施から、ブラジル開発銀行（BNDES）のような銀行を含む重要な機関の機能に至るまで、あらゆるものに影響を及ぼしています。BNDESは、ブラジルの開発・産業・貿易・サービス省傘下の公社です。BNDESは、特にインフラ、産業、環境の持続可能性といった産業分野において、ブラジルの経済・社会の発展に貢献するプロジェクトに長期融資を提供しています。

「政府のプロセスに対する国民の信頼は、民主主義国家、特に成熟期にある国家において最も重要な問題の一つです」と、BNDESのブロックチェーン専門家であるグラッドストーン・アランテス・ジュニア氏は説明する。「これは国全体と社会全体に影響を及ぼしますが、BNDESは特に大きな影響を受ける可能性があります。銀行の活動に反対する政治運動家たちは、こうした不信感につけ込み、気に入らないものを攻撃する可能性があります。」

ブラジルと同じくらい多様なネットワークの設計

公的機関全体への信頼を確立するため、BNDESは創設メンバーとして Rede Blockchain Brasil（RBB）に加盟しました。初期コホートには、連邦会計裁判所と、上場企業と民間企業が参加しています。

RBBは、ブラジルのガバナンスエコシステム全体に検証権限を意図的に分散しています。

「私たちは、異なる権力（行政、立法、司法）と共和国の異なるレベル（連邦、州、地方自治体）の参加を奨励しています」とアランテス氏は語る。「検証機関の多様性は戦略的なものです。異なる権力と政府レベルからの代表を確保することで、検証プロセス自体に制度的なチェックとバランスが組み込まれたシステムを構築します。」

このガバナンスモデルは、独自の投票構造によって正式に規定されています。「バリデータを持つすべての人は決定に投票する権利を持ち、それ以外の人は発言権は持ちますが投票権はありません」とアランテス氏は説明します。「参加は政府機関と非営利団体に限定されており、これは公共性を重視した当社の Proof of Authority ネットワークの要件と一致しています。この制限により、ネットワークは商業的利益ではなく公共の利益に沿ったものとなります。」

この分散型ガバナンスモデルは、多くの政府ブロックチェーンプロジェクトが苦戦している透明性とセキュリティのバランスに対処します。「最大の課題は技術的なものではありません」とアランテス氏は説明します。「透明性、インセンティブ、セキュリティ、制御、そして分散化の組み合わせです。ネットワークのセキュリティを損なうことなく、すべてを透明化する必要があります。」

未来のための技術基盤の構築

RBBがBesuを選択した理由は、同社のガバナンス要件によるものです。

「LACChainでどのように使用されているかを確認しました。また、EVMで多くのソフトウェア開発が行われていることにも気付きました」とアランテス氏は語る。

「Besu は混合アーキテクチャにも適応可能で、パブリック、プライベート、パブリックパーミッションなど、あらゆるアーキテクチャとの互換性を維持することを約束する唯一のパーミッションクライアントです。」

Besu がライセンス料無料のオープンソースプラットフォームであることも有利でした。「規制が厳しく、何かを購入するのが難しい環境では、初期コストを低く抑えることが重要です」とアランテス氏は言います。

RBB は現在 13 の参加組織と共に活発に開発を進めており、今後さらに組織が加わる予定です。プロジェクトはガバナンスモデルの進化を続けています。

「私たちは高度なオンチェーン・ガバナンス・プロトコルを開発しています」とアランテス氏は語る。「課題は、ネットワークのセキュリティを確保しながら、徹底的な透明性を維持することです。そのバランスを見つけることが、私たちの継続的な使命です。」

RBB はガバナンスの先を見据え、「ガソノミクス」と呼ぶ革新的な経済モデルを開発しています。これは、イーサリアムのような従来の暗号通貨を使わずに、参加を奨励するものです。「ガソノミクスに基づいた制裁措置やインセンティブを含むインシデント管理システムを備えた拡張プロトコルを構築しています」とアランテス氏は説明します。「現在、適切なパラメータを設定するためのシミュレーションを行っています。これは、政府の要件に沿った、パブリックブロックチェーンのインセンティブに対する革新的なアプローチです。」

これは複雑なミッションなので、RBB はネットワーク自体の成長に合わせて段階的に構築しています。

RBB は将来的に、他のブロックチェーンプロジェクトとの統合も視野に入れているとアランテス氏は語る。「まだ構築できることはたくさんあります。」

教訓と将来の展望

これら 3 つのネットワークはいずれも、バランスの取れた代表性を確保するために、慎重に設計されたガバナンスシステムを採用しています。そして、これら 3 つはいずれも、最終的には慎重に設計されたガバナンス構造に依存しています。

しかし、共通点はそれだけではありません。

彼らはまた、パブリックブロックチェーンプロジェクトで信頼を構築しようとしている他の政府に対しても同様のアドバイスをしています。

それは、信頼をアドオン機能ではなく、コアインフラストラクチャとして再概念化することです。

「最初からガバナンスモデルについて深く考える必要があります」とアランテス氏はアドバイスします。「ビジネスモデルとガバナンスの整合性が、補足的なものではなく、基盤となるネットワークを構築するのです。」

公共信頼インフラにおけるこの革命はまだ初期段階にあります。しかし、これらの取り組みは、ブロックチェーンベースの検証が、将来に向けた信頼を再構築しながら、現在における効果的なガバナンスを可能にする方法を示しています。

LF Decentralized Trust について

LF Decentralized Trust は、組織が安全で回復力のあるコードでイノベーションを起こせるようにするテクノロジーのオープンな開発のための中立的な拠点です。Linux Foundation の主要組織として、デジタルファースト経済に必要な透明性、信頼性、セキュリティ、効率性を提供する幅広いテクノロジーと標準を扱います。多様でグローバルなメンバーとコミュニティに支えられ、LF Decentralized Trust は、ブロックチェーン、台帳、アイデンティティ、暗号技術、および関連技術の成長するエコシステム全体で、オープンソースのベストプラクティスを推進します。詳細については、www.lfdecentralizedtrust.org をご覧ください。

EBSI について

欧州ブロックチェーンサービスインフラストラクチャ（EBSI）は、欧州委員会と加盟国によって設立された共同イニシアチブです。欧州全域の公共部門向けにブロックチェーンベースのデジタルインフラストラクチャを構築することを目的としています。**EBSI のビジョンは、公共サービスをより効率的、透明性が高く、費用対効果の高い方法で運営できるよう、安全で信頼性が高く、回復力のあるインフラストラクチャを構築することです。**EBSI は、企業、市民、行政機関にデジタル技術を提供することに重点を置いた EU の資金提供プログラムであるデジタルヨーロッパプログラム（DIGITAL）によって資金提供されています。EBSI の詳細については、<https://ec.europa.eu/digital-building-blocks/sites/display/EBSI> をご覧ください。

LaCChain について

LACChain は、ブロックチェーン環境の参加者によるグローバルアライアンスです。米州開発銀行グループ（IDB Lab）のイノベーションラボが主導しています。LACChain は、ラテンアメリカとカリブ海地域における統合的なブロックチェーンエコシステムの開発と維持に取り組んでいます。LACChain の詳細については、<https://www.lacchain.net/home> をご覧ください。

LACnet について

LACNet は、公的機関の許可を得たエンタープライズグレードのブロックチェーンネットワークを運営する、中立的かつ非営利のネットワークです。量子耐性を備え、規制枠組みに完全準拠した多目的ネットワークを運用し、企業、政府機関、NGO、スタートアップ企業が予測可能なコストと機関レベルの信頼性を備えた革新的なソリューションを構築・拡張できる、アクセスしやすく安全な分散型環境を提供しています。

LACNet は 2021 年に設立され、独立した非営利団体です。LACChain プログラムは、IDB Lab が主導するイニシアチブであり、ラテンアメリカとカリブ海地域におけるブロックチェーンエコシステムの発展を加速するために 2019 年に設立されました。LACNET の詳細については、<https://lacnet.lacchain.net/lacnet-eng/> をご覧ください。

BNDES について

ブラジル開発銀行（BNDES）は、ブラジルの主要な開発資金提供機関です。1952 年の設立以来、BNDES はブラジルの産業とインフラの発展を促進する上で重要な役割を果たしてきました。その歴史を通して、その業務はブラジルの社会経済的課

題に応じて進化してきました。現在では、輸出支援、技術革新、持続可能な社会環境開発、そして行政の近代化などがその業務に含まれています。BNDESの詳細については、<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home>をご覧ください。

RBB について

Rede Blockchain Brasil (RBB) は、政府機関のアプリケーションとより広範な公共の利益に焦点を当てた、公的認可型ブロックチェーンネットワークです。これは、ブラジル開発銀行 (BNDES) とブラジル連邦会計裁判所 (TCU) が主導し、ブラジルの 12 以上の公的機関および民間機関と連携して実施される共同イニシアチブです。詳細については、[github](https://github.com/RBBNet/rbb) をご覧ください。 github.com/RBBNet/rbb

本訳文について

この日本語文書は、Establishing a New Foundation for Trust: How Besu Helps Governments Meet Citizen Needs While Rebuilding Credibility の参考訳として、The Linux Foundation Japan が便宜上提供するものです。

翻訳協力：藤本 真吾