ブロックチェーンが支えるデータ真正性確保と新たな価値創造

DNCWARE Blockchain+ Ensuring Data Authenticity and Creating New Value

齋藤　稔 SAITO Minoru　遠藤　浩太郎 ENDO Kotaro

生成AIの進展によりデジタルデータの偽造が容易になる中，企業間でやり取りされるデータの真正性確保が喫緊の課題となっている。改ざん困難な分散台帳であるブロックチェーンは，第三者に依存せずにデータの信頼性を確保でき，この課題に対する有力な基盤技術である。

東芝グループは，改ざん検出・業務ルール強制・機密性確保を多層的に備えた企業向けブロックチェーン DNCWARE Blockchain+（以下，BC+と略記）を開発し，物流管理や自治体電子契約で本格稼働を実現した。更に，ステーブルコインとのブロックチェーン間通信（IBC：Inter-Blockchain Communication）による決済自動化や，AIエージェントの統制と取引自動化に向けた技術検証を進めている。

With industries facing various problems associated with the ease of digital data forgery accompanying the recent progress of generative artificial intelligence (AI), ensuring data authenticity in business-to-business (B2B) transactions has become an important issue. Blockchain, a distributed ledger resilient to tampering, is a key technology for guaranteeing data integrity without the need for third parties.

The Toshiba Group has developed DNCWARE Blockchain+ (hereafter referred to as “BC+”), a blockchain for enterprises that ensures data authenticity through multi-layered mechanisms including tamper detection, business rule enforcement, and confidentiality protection, and has launched BC+ for logistics management and municipal electronic contract systems. We are currently working on the verification of an automated payment system using stablecoins compliant with the inter-blockchain communication protocol (IBC) and an automated transaction system in collaboration with AI agents.

1. まえがき

AIの急速な発展により，データを取り巻く環境は大きな転換期を迎えている。大規模言語モデルを基盤とする生成AIは，人間が作成したものとの判別が困難なデータを自動的に生成する。更に，AIエージェントが自律的に複数のシステムを横断してタスクを実行する段階へと移行しつつあり，AIエージェント同士の交渉履歴やステーブルコインを用いた決済データなど，従来には存在しなかった新種のデータも出現し始めている。これらは企業に対して新たな価値創出の可能性をもたらす一方で，データが改ざんされていないか，取引記録が正当なものであるかといった，データの真正性を巡る問題を一層深刻化させている。デジタルデータは本来，複製や改変が容易な性質を持つが，AIによる自動生成が加わることで，その由来や真正性を確認することは一段と困難になっている。

ブロックチェーン技術は，暗号技術とコンセンサスアルゴリズム（合意形成）を組み合わせた分散台帳技術である。特定の企業を管理者として信頼する必要がなく，参加者間の合意によりデータの完全性を保証できる“トラストレス”な特性を備えている。この特性は，AI時代におけるデータ真正性を支える基盤として極めて有効である。

東芝グループは，企業間データ連携に適したブロックチェーンBC+を開発し，2022年にマネージドサービスとして提供を開始した。2024年にはコンソーシアムで運用する共同運営タイプを加えたバージョン2.0へアップデートし，2025年には企業間のデータ連携機能を強化したバージョン3.0をリリースしている[(1)]。

ここでは，BC+におけるデータ真正性確保に関する技術的要点や企業間データ連携の成果を示すとともに，ステーブルコインやAIエージェントとの連携による自動化（**図1**）で生まれる新たな価値創造について述べる。

2. データ真正性を支える基盤技術

2.1　改ざん検出と検証可能性

BC+は，企業間で共有されるデータの真正性確保を設計思想の中核に据えたブロックチェーンである。ブロックチェーンは，デジタル署名技術に加え，複数の独立したノード（コンピューター）で同一のデータを保持し，ノード間での合意形成やトランザクション（取り引き）をまとめたブロックをハッシュ値（元データから計算される要約値）で連鎖させるハッシュチェーンを組み合わせることで，記録されたデータ

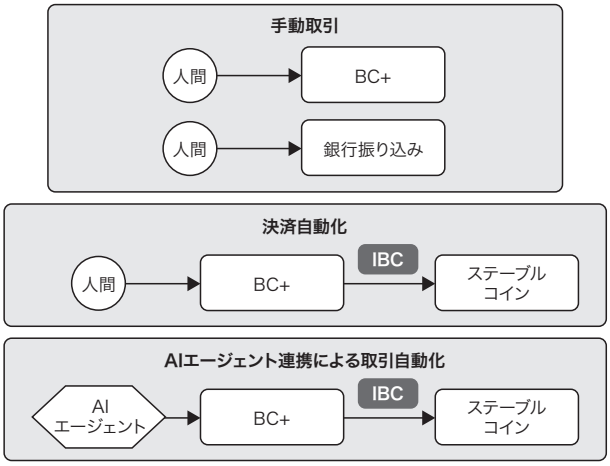

図1. 自動化範囲の段階的拡大

手動取引, 決済自動化, AIエージェント連携の順に, 人手を要する範囲が縮小し, 自動化の範囲が拡大する。

Stepwise expansion of automated area of B2B transactions

が改ざんされていないことを検証可能としている。更にBC+は, 一部のノードが故障又は不正動作を行った場合でも, 残りの正常なノードが影響を受けないビザンチン障害耐性(BFT：Byzantine Fault Tolerance)を全面的に採用し, 企業間連携における信頼基盤を実現している。

BC+は, これらのデータ検証の仕組みを, 二つの独自技術によって更に高度化している。一つは, 各ブロックが複数の先行ブロックを参照する木構造型アンカー方式の特許技術[2]であり, 少数のブロックによってハッシュチェーンを効率的に検証可能とする。もう一つは, トランザクション内にブロックのハッシュ値を埋め込み, これを照合する特許技術[3]であり, ノード管理者によるハッシュチェーン改ざんを検証可能にする。いずれも, データ真正性の確保を一層強化する技術である。

また, ブロックチェーンを軽量に検証する技術として, SPV(Simplified Payment Verification)がある。SPVは, ブロック内部のハッシュ構造による包含証明を用いて, 特定のトランザクションが台帳に記録され, その後改ざんされていないことを暗号学的に検証する手法である。必要最小限の証明データだけで検証できる点が特長である。BC+では, 個々のトランザクションをリアルタイムにSPVで検証する機能を実装している。

2.2　業務ルールの強制と機密性の確保

記録されたデータの真正性に加え, そのデータに基づく業務処理の正当性を保証する仕組みに, スマートコントラクト(ブロックチェーン上で実行されるプログラム)がある。企業間で合意した業務ルールをプログラムで定義することで, ルールに合致しない取り引きはブロックチェーンに記録されない。例えば, 在庫数量を超える出荷指示や契約条件に含まれない内容での発注など, 定義されたルールに反するトランザクションは排除される。これらの排除は特定の管理者の判断によるものではなく, スマートコントラクトの実行結果に基づき自動的に判定される。

データの真正性は, トランザクションを発行するアカウントの正当性にも左右される。BC+が備えるマルチシグ機能は, 一つのアカウントに対して複数の秘密鍵による署名を必須とする。これにより, 単一の鍵が漏えいしただけではトランザクションを発行できず, 鍵管理を多重化することで不正発行のリスクを低減している。

企業間取引では, 取引内容の機密性が重要となる。BC+はコンソーシアム型ブロックチェーンであり, データを保持するノードの運用は, 身元が明確な企業に限定されている。不特定多数がデータを保持するパブリックチェーンとは異なり, 企業間でのデータ共有に適した基盤である。更に, BC+の選択的開示機能によって, 取引記録を閲覧可能なアカウントを限定し, 機密性を維持したままデータを共有できる。加えて, 秘密分散ストレージにより, データを分割して各ノードに保管することで, 個々のノード管理者が原データに単独でアクセスすることを防いでいる。

2.3　ブロックチェーン間のデータ検証

2.1節及び2.2節で述べた改ざん検出やルール強制は, 単一のブロックチェーン内で完結する仕組みである。しかし, 複数のブロックチェーンをまたいでデータをやり取りする場合には, ブロックチェーン間でも同様にデータ真正性を検証する必要が生じる。異なるブロックチェーンを接続する技術は, IBCと総称される。簡易的な手法として, 特定の運用者がブロックチェーン間のデータを中継するブリッジ方式があるが, 運用者が不正を行った場合にはデータの整合性が失われ, トラストレス性が損なわれる。

これに対し, 2.1節で述べたSPVの原理をブロックチェーン間に応用する方式がある。一方のブロックチェーンにおけるトランザクションとSPV証明を, もう一方のブロックチェーン上のスマートコントラクトで暗号学的に検証することで, 特定の運用者を信頼することなく, データの真正性を相互に証明できる。これが, 3章で述べる決済自動化の基盤となる。

このように, BC+は, データの改ざん検出, 業務ルールの強制, 機密性, 及びブロックチェーンの境界を越えたデータ検証を, トラストレスに実現している。

3. ブロックチェーンが開く新たな価値創造

2章で述べた基盤技術は, 実際のビジネスで成果を生んで

いる。以下では，データの真正性の担保，データに連動した決済自動化，AIエージェントの導入と統制の順に，自動化の範囲が段階的に拡大する様子を述べる。

3.1　企業間データ連携による業務変革

BC+は，PoC（概念検証）の段階を経て複数の本格稼働に至っている。

第一の事例は，三井倉庫ロジスティクス（株）の物流管理システムである[4]。従来，荷主・倉庫事業者・運送会社の間では紙の帳票による情報伝達が主流であり，台帳間の整合確認は人手に頼っていた。BC+により配送データの真正性を担保しながらリアルタイムに情報を共有する仕組みを構築し，紙帳票を1日当たり約1,000枚削減，ドライバーの待機時間を1日平均45分間短縮，事務作業時間を1日当たり1.7時間削減した。データの真正性が担保されることで，紙を介在させない業務プロセスが成立した事例である。

第二の事例は，長崎市の電子契約システムである。公共調達の契約事務のデジタル化を目的に，2021年に実証実験を開始し，2023年から本格稼働している。書面への押印に代わり，契約書のハッシュ値と電子署名をブロックチェーンに記録する当事者型の電子契約を実現し，原本性と非改ざん性を客観的に検証可能とした。導入初期は，東芝グループが過半数の合意形成ノードを運用したが，参加自治体の増加に伴い東芝グループの合意形成への関与を段階的に削減し，3自治体参加の時点で非中央集権的な合意形成へ移行した。マネージドサービスによるスモールスタートから利用者主体の分散運用へ漸進的に移行する実践モデルとなった。

3.2　ステーブルコインによる決済自動化

3.1節の事例では，データの流れはブロックチェーン上に記録され，真正性は確保されたものの，金銭の決済は依然として銀行振り込みに依存している。検収データがブロックチェーンに載っても，請求書の発行や，入金確認，消し込み処理は人手で行われ，データの流れと資金の流れの間には隔たりが残る。ステーブルコインは，法定通貨と等価の価値を持ちながらブロックチェーン上で発行・流通するデジタル通貨である。スマートコントラクトで直接制御できるため，業務データに連動した送金の自動実行が可能となり，データの流れと資金の流れの隔たりを解消できる。我が国では，2023年施行の改正資金決済法により，円建てステーブルコインの発行が法制度の下で可能となった。

企業間取引では，業務データの管理と決済基盤が必ずしも同一のブロックチェーン上に存在するとは限らない。企業間の業務データには機密性が求められるためコンソーシアム型のBC+が適しており，一方，ステーブルコインは多様な取引先との決済に対応するためパブリックチェーン上で発行・流通する。異なるブロックチェーン上にあるデータと決済を連動させる仕組みが，2章で述べたIBCである（**図2**）。業務担当者が業務システムを介して検収完了などの事実をBC+に記録すると，スマートコントラクトが所定の条件充足を判定する。その判定結果とSPV証明がIBCを通じてパブリックチェーンに送信され，パブリックチェーン側のスマートコントラクトが暗号学的に検証した上で，ステーブルコインの送金を自動実行する。これにより，人手による請求書発行や入金確認は不要となり，データの真正性に基づいて資金の流れまでが自動化される。

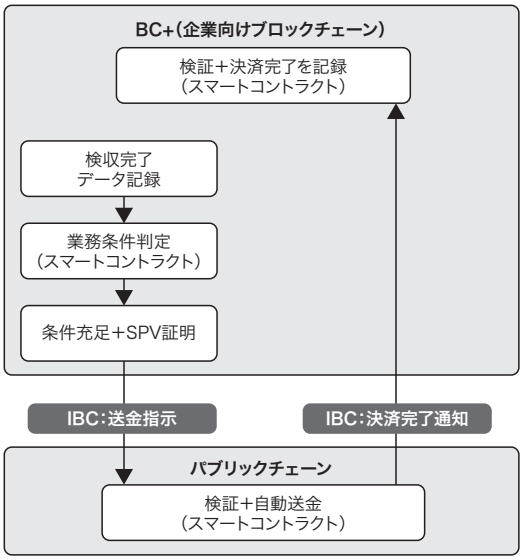

図2. IBC連携によるデータと決済自動化

BC+上の業務データとパブリックチェーン上のステーブルコインを，IBCが双方向に結合する。

Automated data and payment flow between BC+ and public chain via IBC

この決済連携は，イーサリアムのテストネットを用いて技術検証を進めている。BC+からイーサリアムへの送金指示，及びイーサリアムからBC+への決済完了通知という双方向の連携において，SPVによるトラストレスな検証が有効に機能することを確認した。業務事実の記録から条件判定，決済の実行に至るまでを，特定の仲介者を信頼することなく完結できる構成である。

3.3　AIエージェントとの連携による取り引きの自動化

3.2節では，起点となる操作は人間が担い，そこから決済までが自動化された。AIエージェントを導入すると，起点となる判断の段階も自動化される。AIが企業間の条件交渉や発注判断を行い，合意内容をBC+のスマートコントラクトに記録し，IBCを介してステーブルコインで決済する。これにより，判断から決済までが一気通貫で人手を介さず完結する

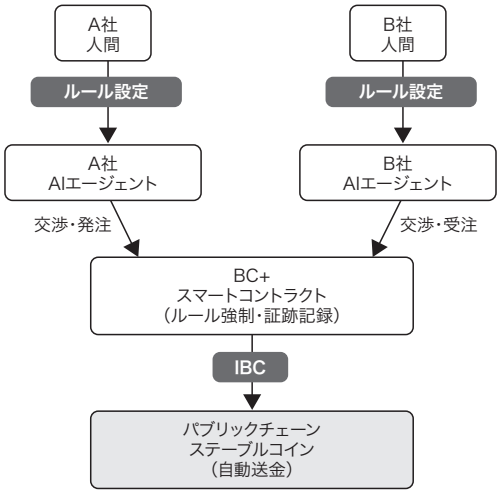

図3. AIエージェントとの連携による企業間取引の自動化の将来像
A社・B社のAIエージェントが交渉から決済まで遂行し，BC+が統制と証跡を担う。
Prospective automated B2B transactions in collaboration with AI agents

（**図3**）。この自動化も，2.2節で述べたSPV検証が信頼の基盤となる。AIエージェントが実行した取引結果がSPV証明により暗号学的に検証されるため，人間が介在しなくても取り引きの正当性が担保される。

AIによる自動化を進めるほど，AIの行動に対する統制が重要となる。BC+では，人間が業務ルールをスマートコントラクトとして定義し，AIはその範囲内でだけ行動できる。具体的には，BC+の代理ウォレット機能により，人間が設定した権限の範囲内でだけトランザクションを発行できるウォレットをAIエージェントに付与する。AIの操作もルールの変更も，全てがトランザクションとして改ざん不能に記録されるため，取引相手はAIの行動がルールに従っていたことを事後に検証できる。

AIエージェントが代理ウォレットを通じてスマートコントラクトを呼び出して取り引きを遂行する仕組みを試作し，権限制約の有効性と，一つ一つの操作が改ざん不能な監査証跡として記録される技術検証を行っている。AIの自律性が高まるほど，行動を制約して記録するブロックチェーンの価値は高まる。

4. あとがき

BC+の基盤技術の上に，企業間データ連携の実績，ステーブルコインによる決済自動化，AIエージェントとの連携という三つの層を展開し，データ真正性の確保から新たな価値創造に至る道筋を示した。また，物流管理や自治体電子契約での本格稼働を経て，IBCによるパブリックチェーンとの連携でデータと金銭の流れを一体的に自動化し，代理ウォレットによりAIエージェントを統制しながらブロックチェーンを活用する技術検証に着手している。

この特集は，気象データや，半導体製造データ，レシート購買データ，ゲノムと健康診断の統合データなど多様な分野でデータを価値に転換する取り組みを扱っている。これらの成果は，一企業内でのデータ活用にとどまらず，ブロックチェーンを介して企業の境界を越えたデータ連携へと発展し得る。BC+は，この企業間連携の基盤としての役割を担う。

今後は，ゼロ知識証明（ZKP：Zero-Knowledge Proof）の活用を見据えている。企業間取引は，機密データを開示せずに条件の充足を証明する技術が求められる場合がある。例えば，ステーブルコイン決済では，BC+上で管理される在庫数量や取引履歴の詳細を明かさずに，“在庫が発注数量以上ある”，“過去の取引件数が基準を満たす”といった条件の充足だけをIBC経由で証明し，パブリックチェーン側で決済の前提条件として検証できる。このような技術は，AIエージェントによる自律的な取り引きが広がるほど重要性を増す。

今後も，データの流れ，金銭の流れ，そしてAIの判断が一体となって自律的に動く企業間取引の実現に向け，BC+の進化を続けていく。

文　献

(1) 遠藤浩太郎，外山春彦．企業間のデータ連携を実現するDNCWARE Blockchain+．東芝レビュー．2026，**81**，1，p.60–63．<https://www.global.toshiba/content/dam/toshiba/jp/technology/corporate/review/2026/01/f02.pdf>，（参照 2026-03-04）．
(2) 東芝，東芝デジタルソリューションズ．遠藤浩太郎，改ざん検証方法及び改ざん検証システム．特許第7242888号．2023-03-20．
(3) 東芝，東芝デジタルソリューションズ．遠藤浩太郎・改ざん検出システム及び改ざん検出方法．特許第6989694号．2022-01-05．
(4) 東芝．“ブロックチェーンの社会実装を通じて物流DXを支援　データの真正性を担保したペーパーレス化と業務最適化を実現”．事例紹介．<https://www.global.toshiba/jp/company/digitalsolution/case/articles/case2025/msl.html>，（参照 2026-03-04）．

齋藤　　稔　SAITO Minoru
ICTソリューション事業部 データ事業推進部
Data Business Promotion Dept.

遠藤　浩太郎　ENDO Kotaro
総合研究所 デジタルイノベーション技術センター
コアテクノロジー開発部
Core Technology Development Dept.