

あなたの会社のサプライチェーンにブロックチェーンは必要か？

Amit Ganeriwalla、Michael Casey、Prema Shrikrishna、
Jan Philipp Bender、Stefan Gstettner

さまざまな開発段階にある多くの新しいデジタル・テクノロジーは、製造業企業とサプライチェーンにとって大きな可能性を秘めている。経営陣にとっての課題は、どのテクノロジーに、いつ、投資すべきかを見極めることである。その代表例がブロックチェーン・テクノロジーだ。かつてはサプライチェーンへの適用はずっと先だと思われていたが、最近になって突然、急成長の気配が見えてきた。なぜだろうか。それは、透明性、スピード、俊敏性がきわめて重要な時代に、ますます複雑になる製造業企業とサプライヤーのネットワークをどうマネジメントするかという問題が深刻化しつつあるなか、ブロックチェーンがその解決策を提供するからである。

ほぼすべての業界で、さらに進んだ「つながる」スマート製品を創り出すために複雑なエコシステムが生まれている。これらの複雑なエコシステムは、従来型のサプライチェーン・マネジメント(SCM)手法に大きな負担をかけている。たとえば今日の典型的な自動車メーカーは、スマートカーに必要なテクノロジーやアプリケーション、プラットフォーム、サービスを創り出すためにさまざまな業界にわたる30社ほどのパートナー企業、および多くのサプライヤーと協働している。そして、業界の境界線も曖昧になっている。より分散的なデータ管理・共有手法を提供するブロックチェーン・テクノロジーを活用すれば、以下のような手段により、こうした複雑なエコシステムの透明性やスピード、反応性を高められる可能性がある。

- 出来事をリアルタイムで監査できるよう、取引にタイムスタンプを付与し、取引を追跡し、自動化する。
- 銀行、保険会社、ブローカーなどの仲介者の関与を最小化する。

- 自動的に執行される契約を広範に組成することで、請求や配送のような反復的プロセスを自動化する。
- 偽造や詐欺を最小化するために品質や出所・産地、支払い、パフォーマンスを証明する。
- デジタル ID を割り当てることにより、より容易に、迅速に、低コストで新しいベンダーやパートナーを迎え入れられるようにする。

オペレーションの狭い見地からは、ブロックチェーンはそれ自体、中央集権型のデータシステムより効率面で優れているわけではない。ブロックチェーンは結局、膨大なコンピュータ処理能力を必要とする。しかし、ブロックチェーンには独自の強みがある。それは、拡散し、ますます流動的になっている製造/サプライ・ネットワークにおける「信用」(trust)と「可視性」(visibility)という重要な問題を解決できることである。変化する顧客の需要に対応するためにさらに俊敏なサプライチェーンを必要としている企業や、市場プレイヤーからプラットフォーム提供者へと移行しようとしている企業にとっては、ブロックチェーンでゲームを大きく変えられる可能性がある。カギとなるのは以下のような点についてどう判断するかである。

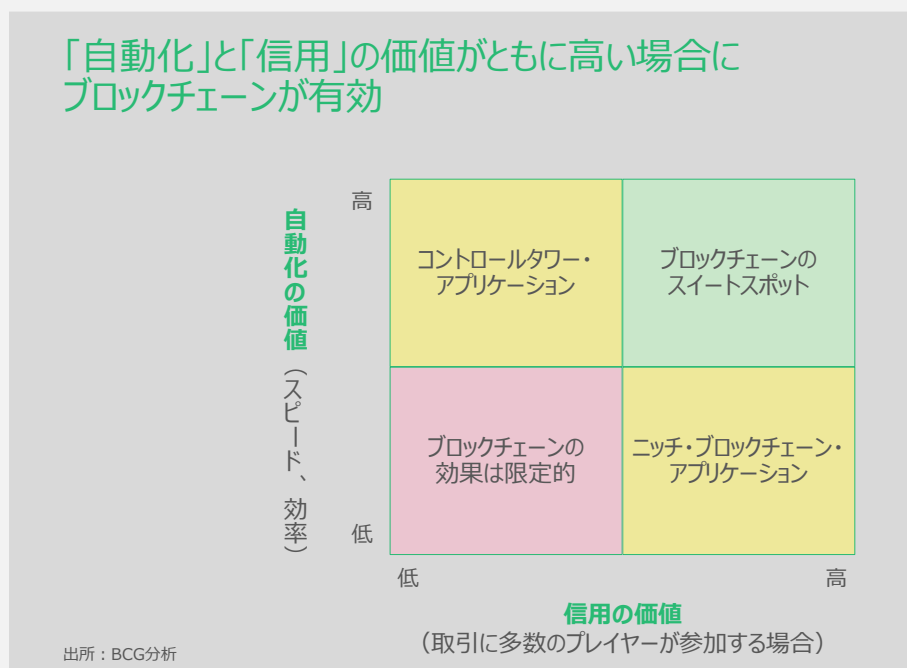
- ブロックチェーンを活用するのか。活用するならどう活用するのか。
- シナジーをさらに拡大するために、いつ、他のデジタル・テクノロジーと結び付けるのか。
- デジタル・コントロールタワーのような他の先進 SCM 手法と比較したコストと価値のトレードオフをどう評価するか(コラム「ブロックチェーン vs コントロールタワー」もご参照ください)。

ブロックチェーン vs. コントロールタワー

ブロックチェーン・テクノロジーとコントロールタワーはともに、サプライチェーンの端から端までを可視化できる可能性と、スマートコントラクトやアルゴリズムにより作業実行を自動化できる能力を備えている。ブロックチェーンへの投資の意思決定は最終的に 2 つのポイントにかかっている。ひとつは信用の重要性と価値。もうひとつは、ブロックチェーン導入のメリットが、分散型コンピュータ・ネットワーク構築に必要なリソース——そして、ブロックチェーン導入と引き換えに中央集権型コントロールを手放さざるを得ないこと——を埋め合わせられるかどうかである。今やほぼすべての業界で大規模で複雑かつ流動的な製造業企業とサプライヤーのネットワークが見られるため、このような信用と分散的コントロールの問題の重要性が高まりつつある。

企業が各テクノロジーのトレードオフを比較するにあたっては下の図に示すマトリクスを参考にしていただきたい。ブロックチェーンのスイートスポットは、自動化の価値と信用の価値がともに高い、図の右上の象限である。このような状況では大量の取引が行われるため、自

自動化によるスピードと効率の向上がきわめて重要となる。同時に、参加プレイヤーが多く、かつその変化が激しいため、ブロックチェーンに備わる信用機能は検討する価値がある。信用がきわめて重要だが自動化はそれほど重要でない場合には、コストと価値の方程式でつじつまが合うなら、特定領域に特化したニッチ・ブロックチェーン・アプリケーションが有効となりうる。また、自動化によるスピードと効率性は重要だが、信用はそれほど問題ではない場合は、コントロールタワーが最もコスト効率の高い選択肢である。



信用とコントロールを自動化する

信用は高機能サプライチェーンに不可欠な要素であり、企業とサプライヤーがうまく協働するなかで長い期間をかけて築かれるものである。サプライチェーンのパートナー企業がデータや財務情報、さらには知的財産(IP)まで共有するとき、パートナー同士が育ててきたお互いの誠実さやパフォーマンスへの信頼が——契約や監査などによる保証とあわせて——リスクを相殺する。しかし、今日の複雑な生産エコシステムでは参画企業はお互いに相手をよく知らないことが多く、お互いのデータや活動を確認することは難しい。何か別の方法で信用を築かなければならない。

ブロックチェーンに備わっている抑制均衡機能は、この課題の解決に有効である。ブロックチェーン・テクノロジーを活用すれば、ベンダーの財務体質、支払条件、品質基準、プライシング、引渡要件、サービス仕様、紛争解決手続きなどに関する最新の情報を共有するための信頼できる共通プラットフォームを構築できる。この情報プラットフォームにより、新規サプライヤーのデューデリジェンスにかかる時間が大幅に短縮でき、新しいサプライヤーを迅速かつ効率的に組み入れることが可能になる。ブロックチェーンの分散型コンピュータ・ネットワークがサプライチェーンのあらゆるメンバーによる取引のそれぞれを記録し、タイムスタンプ

プを付与して、共有電子台帳に記録する。この共有台帳は継続的にリアルタイムで一括更新される。アルゴリズムによりそれぞれの取引の妥当性が保証され、詐欺が防止される。

複数の取引データを含むブロックが切れ目のない伸び続けるチェーンのような形につながれていく。その結果、疑う余地のないデータ保全性が実現され、コンセンサスなしに変更できない記録が生成される。現在開発中のテクノロジーにより、ブロックチェーンに取り込まれたデータが正当で真のサプライチェーンの活動を示していることを保証することも可能になるだろう(コラム「ブロックチェーンは適切な選択か?」もご参照ください)。

また、暗号化されたデータの保全性を保証する機能を保ちつつ、プライバシーや競合情報の保護を強化できる、さらに進んだ暗号化技術の研究も行われている。これらの「ゼロ知識証明」と呼ばれるソリューションは、おおざっぱに言えば、暗号化されたデータから、暗号の元になったテキスト情報の詳細を知ることなく、特定の質問に対する正解である可能性が非常に高い答えを導き出せるようにするものだ。これを実装した「監査可能なプライベート・ログ」として知られる手法が、MIT メディアラボのディレクター、ネハ・ナルラ氏が率いる MIT デジタル・カレンシー・イニシアティブにより開発されている。サプライチェーン・ネットワークにおいて、サプライヤーの在庫全体の水準のような、価格に影響をおよぼす可能性がある情報は開示せずに、特定の製品が入手可能であることを証明するために、このようなツールを利用することが考えられる。

ブロックチェーンは適切な選択か？

ブロックチェーン・テクノロジーが自社で真剣に検討すべきテーマかどうかを判断する際の助けとなるチェックリストを下にあげておく。このチェックリストはまた、ブロックチェーンにより可能となる信用に基づいたエコシステムにより、既存ビジネスモデルが変えられたり新しいビジネスモデルが創造されたりする可能性があるかどうかを探るのにも役立つ。

- 自社は、共有データや取引、記録、契約を、完全にトレース・監査できるよう、安全で恒久的な方法で記録する必要がある。(ブロックチェーンによる分散台帳は、改ざんできない恒久的なデータベースを作成する。)
- 多くのプレイヤーがデータを追加あるいは検索する必要がある。あるいは、多くのプレイヤーが契約で同意した取引に参加する必要がある。(ブロックチェーンはさまざまなプレイヤーに異なるレベルのアクセス権を与え、データのやりとりを促進できる。)
- 自社は、お互いに知らない、あるいは信用が築けていないメーカー/サプライヤー・ネットワークで事業を運営しており、信用を保証できる中核的プレイヤーは存在しない、あるいはそれを実現するにはコストがかかりすぎる。(ブロックチェーンは比較的低い設定コストで安全な取引や信頼できるデータ、自動的に執行される契約を参加者に提供できる。)

- 自社は、高コストの、あるいは代替不能な品目を扱う複雑なバリューチェーンで事業を行っている。参加者の間で資産の取引が行われ、アイデンティティや産地を証明する能力が必須である。(ブロックチェーンは、偽造品のリスクを最小化するために、バリューチェーンにそって、かつライフサイクル全体にわたり、資産を追跡できる。)
- 自社は仲介者の役割を担っており、取引するプレイヤーを結び付け、信用を築いている。(ブロックチェーン・テクノロジーの出現により、このようなビジネスモデルは崩壊の危険性がある。先手を打つ方法を検討しよう。)

ブロックチェーンには、パブリック、パブリック・パーミッションド、プライベートの 3 つの方式がありうる。パブリック・ブロックチェーン(例:ビットコイン)はオープンで、必要なコンピュータ処理能力を有するプレイヤーなら誰でもネットワークに加わり、電子台帳を維持し、コンセンサスが求められる問題に介入することができる。対照的に、パブリック・パーミッションド・ブロックチェーン、および、プライベート・ブロックチェーンは 1 社あるいは複数の企業により運営される。運営する企業が、誰に参加を許可するか、どのメンバーが電子台帳の情報を閲覧・編集できるか、を含めてプラットフォームのあらゆる側面で最終的な意思決定権を持つ。ほとんどの業界がこの方向に進みつつある。

ブロックチェーン・コンソーシアムに参加するか、自社で新たに構築するか、の意思決定は戦略意図や市場支配力によるところが多い。確固としたポジションを築いているグローバル企業にとっては、ブロックチェーン・プラットフォームを自社で所有・運営することは、オペレーションを統合し、市場を創り出し、業界の競争ダイナミクスを変えるひとつの方策となりうる。デンマークを本拠とする海運コングロマリット、マースクは海運に関わる業務プロセスの効率化に向け IBM とアライアンスを組んだとき、これを頭に置いていた。ブロックチェーン・テクノロジーを利用した新システムにより、きわめて重要な文書のやりとりのあらゆる側面をマネジメントし、実際の積荷と連動して必要な情報と認可が適切なタイミングに適切な場所で入手できるようにする。アフリカから欧州への花の輸送で最初のパイロットを行い、あらゆる段階で必要な時間と労力が大幅に削減された。

一方、ブロックチェーン運営のためのコンソーシアム結成には調整という難しい課題があるが、ブロックチェーン・テクノロジーの潜在的可能性を最大限実現する唯一の方法がこの共同アプローチである。権限が一社に集中してはいないため、ガバナンスは対等に分散された形になる傾向がある。これは、信用の障壁を乗り越え、情報共有を進めるうえで大いに役立つ。

スマートコントラクト

ブロックチェーン・テクノロジーの特徴のなかで特に強い関心を呼んでいるのが、スマートコントラクトを組成する能力である。スマートコントラクトとは、予め設定されたルールに従って自動的に執行される電子的契約である。スマートコントラクトは、未知のサプライヤーのパフォーマンスをコンピュータ上で保証することで、企業が従来の信用構築のしかたを避けて

通れるようにする。こうしたコントラクト執行のスピードと容易さを考えると、企業は相当な時間と金を節減できるはずだ。原材料や完成品の輸送、付加価値サービスに対する支払い、著作権や知的財産権 (IP) の価値の移転、保険の支払いなど、広範なサプライチェーン上の取引をこのような仕組みで行うことが可能である。たとえば米国の航空・宇宙機器メーカーのムーグは広範なサプライヤーとスマートコントラクトを組成して、部品・コンポーネントの仕様、価格、納期を詳述した注文書を提示することをめざしている。また、ブロックチェーン・テクノロジーにより企業は、分散したサプライチェーン上にある部品の生産地を追跡することもできる。

ニューヨーク・ SHIPPING・エクスチェンジ (NYSHEX) はコンテナ海運業界における価格変動、未稼働のキャパシティ、透明性不足という問題に取り組むため、ブロックチェーン・テクノロジーとスマートコントラクトの実験を行っている。この取り組みはゼネラル・エレクトリック (GE) や、大手海運会社のマースクライン、CMA CGM、ハパックロイド、および、ゴールドマン・サックスなどの関連業界大手企業の支援を受けている。NYSHEX のブロックチェーン・プラットフォームに参加する海運会社は、積み荷の空きスペースのある会社からの提供可能スペースのリストを閲覧できるようになる。提供可能スペースの詳細情報には航路、日付、利用可能なコンテナ数が含まれる。海運会社が契約条件を承認すると、合意が確定し、契約として記録され、その積み荷スペースはエクスチェンジから削除される。スポット市場では出港前に金銭的コミットメントがなされることはないが、NYSHEX のスマートコントラクトは荷主と運送会社に契約金額の最大 40% に相当する担保の提供を求める。契約を履行しないとその担保は没収される。

スマートコントラクトの合法性を確立するための法的取り組みもすでに進められている。米国アリゾナ州とバーモント州はブロックチェーンとスマートコントラクトを認可する法律を制定し、それらが法廷で証拠として認められるようにした。

業界アプリケーション——現在、そして将来に向けて

いくつかの業界においては特に、ブロックチェーンに非常に大きな潜在的可能性がある。基幹的アプリケーションがある業界 (ヘルスケアや軍事産業など) では、あらゆる部品の産地や製造元を把握することや、品質の情報を得ること、故障したコンポーネントのサプライヤーを特定できることがきわめて重要である。たとえば軍事関係では、2012 年に米国政府の審査により 100 万ドル相当の米軍ヘリコプター向け偽造部品が発見された。幸いにも政府の手続きでは、全部品の履歴の書面による記録と、プロセス認証の写真による証明が求められているため、最終的に偽造品の出所がつきとめられた。

ブロックチェーンはこのようなトレーサビリティを自動化し加速できる。前出のムーグは米国防省や宇宙業界向けに精密部品を製造しているが、航空機部品の CAD (コンピュータ支援設計) 仕様書をサプライヤーと安全に共有し、各インプットの展開とライフサイクルをトレーサ・監査するためにブロックチェーン・プラットフォームを開発中である。

また、ブロックチェーンは原産地が重要な業界でも有益である。たとえば食品業界では、ブロックチェーンの追跡機能により特定の農作物や工場を正確に示すことで、世界中のどこかの、食物が媒介する病気の流行源を検査官が見つけ除去するのを加速できるだろう。そのほか、製品が真正であること、あるいは、倫理的かつ責任ある調達が行われていることを証明することも重要である。BCGとBCG Digital Venturesは、ダイヤモンドの採鉱・流通・加工を手掛けるデビアスがサプライチェーン全体にわたってダイヤモンドを追跡するためのブロックチェーンを構築するお手伝いをした。その成果は、不正改ざんが防止されたデジタル台帳である。これにより、手動プロセスが効率化され、バリューチェーンの効率が著しく向上し、消費者に対して同社のダイヤモンドは天然であり責任ある調達が行われていることをさらに厳密に保証できるようになる。

将来に目を向け、より広い文脈で考えると、ブロックチェーン・テクノロジーは広範な業界にわたりさらに大きな潜在的可能性を秘めているといえる。プレディクティブ・アナリティクス(予測分析)や機械学習、ロボティクス、3D プリンティング、インダストリアル・インターネットのようなテクノロジーを集結することにより、すでに生産とサプライチェーンの革新が起こっている。企業がさらなるパワーとシナジーを求めてブロックチェーンとこれらのテクノロジーを組み合わせれば、最大の価値が生み出されるだろう。

迅速な生産を実現する方策のひとつとして、サプライチェーン・リレーションシップに世界中の数々の企業が急に入ったり出たりすることが必要になっていき、分散化の時代が到来しようとしている。前述のように今のところ関係業界はパーミッションド・ブロックチェーン・モデルを選好しているが、これは試練を受けることになるかもしれない。パーミッションド・コンソーシアムのメンバーが新規参入企業を妨害しがちな傾向がチェーン全体の競争力を制限する危険性がある。

パーミッションの要らないシステムに移行することで、ゲイトキーパーが少ない、よりオープンでダイナミックなモデルができあがり、イノベーションが推進され、迅速にネットワークの効率向上が実現できる。しかし、それはパーミッションド・モデルよりはるかに破壊的でもあり、従来型企業を新たな競合企業の脅威にさらすことになる。既存のサプライチェーン・メンバーが信用に対する考え方を大きく変え、ある程度コントロールを失うことをすすんで受け入れることが求められるだろう。

そして、ビットコインやイーサリアムのような、よりオープンでパブリックなプラットフォームを支えるテクノロジーは、グローバル貿易システムの需要とその膨大な取引量に対応するためにはるかに大きく発展していかなければならない。オープンソース開発者の分散した大規模なチームがこうした拡大にとまらぬ課題に熱心に取り組んでおり、彼らが実行可能な解決策を考え出すと予想するのが妥当である。その時点で、ブロックチェーン・テクノロジーのパワーは爆発的に拡大する可能性がある。イントラネットとインターネットの戦い(インターネットが勝利をおさめたが)がビジネスの変革と機会をもたらす新しい時代につながったように、今、このブロックチェーン・イノベーションの波が先触れとなって、同様に肥沃な時代が始まりつつあるのかもしれない。

今やデジタル・テクノロジーがデータ転送の物理的制約を取り除き、信用が、市場経済発展を支える情報流の最適化の最後の障壁となるかもしれない。ブロックチェーン・テクノロジーのこの障壁を取り除く能力により、あらゆるものがつながる時代の真の経済的ポテンシャルをついに解放できる可能性がある。サプライチェーンにとってこれは革命的な変化となるだろう。

原題: Does Your Supply Chain Need a Blockchain?

Amit Ganeriwalla

ボストン コンサルティング グループ (BCG) ムンバイ・オフィス パートナー&マネージング・ディレクター。サプライチェーン領域のグローバル・トピック・リーダー。

Michael Casey

MIT メディアラボ デジタル・カレンシー・イニシアティブ シニア・アドバイザー、MIT スローン・スクール・オブ・マネジメント上級講師。コインデスク アドバイザリーボード会長。

Prema Shrikrishna

世界銀行グループのコンサルタント。注力分野はブロックチェーン・テクノロジーとソーシャル・イノベーション。MIT メディアラボでブロックチェーンおよびサプライチェーンに関するアドバイザーも務める。

Jan Philipp Bender

BCG ミュンヘン・オフィス パートナー&マネージング・ディレクター。産業財分野におけるデジタル・トランスフォーメーション領域のグローバル・トピック・リーダー、BCG 産業財デジタルセンターのメンバー。

Stefan Gstettner

BCG フランクフルト・オフィス アソシエイト・ディレクター。デジタル・サプライチェーン・トランスフォーメーションのエキスパート。

2018 年 4 月発行

MIT メディアラボ (マサチューセッツ工科大学メディアラボ) について

MIT メディアラボは、一見まったく異なると思われる研究領域の、既存の枠にとらわれない組み合わせを奨励する独自のカルチャーを促進し、従来の境界や専門領域を超えた研究を推進しています。ウェアラブル・コンピューティング、接触的インターフェース、感情コンピューティングなどの分野で先端的研究を行い、破壊的テクノロジーを創造しています。メディアラボ内の研究プロジェクトである MIT デジタル・カレンシー・イニシアティブ (DCI) では、暗号学、経済学、プライバシー、分散システムなどの領域のグローバル・エキスパートが協働し、暗号化技術に基づく仮想通貨やブロックチェーン・テクノロジーの研究を行っています。

ボストン コンサルティング グループ (BCG) について

BCG は、世界をリードする経営コンサルティングファームとして、政府・民間企業・非営利団体など、さまざまな業種・マーケットにおいて、カスタムメイドのアプローチ、企業・市場に対する深い洞察、クライアントとの緊密な協働により、クライアントが持続的競争優位を築き、組織能力(ケイパビリティ)を高め、継続的に優れた業績をあげられるよう支援を行っています。

1963 年米国ボストンに創設、1966 年に世界第 2 の拠点として東京に、2003 年には名古屋に中部・関西オフィスを設立しました。現在世界 50 ヶ国に 90 以上の拠点を展開しています。

<https://www.bcg.com/ja-jp/default.aspx>

©The Boston Consulting Group Inc. 2018. All rights reserved.