

## サプライチェーンにおけるデータ連携に必要な トラストフレームワーク構築方法

Method to Establish Trust Framework for Data Exchange throughout Entire Supply Chain

川端 健 KAWABATA Takeshi 古川 文路 FURUKAWA Ayaji

カーボンニュートラルの実現やサーキュラーエコノミーの推進には、製品のサプライチェーンで、原材料調達から製品提供までの環境影響を把握するため、二酸化炭素排出量や化学物質情報のステークホルダーへのデータ提供が求められる。しかし、これにはサプライチェーン全体でのデータ連携が必要で、直接の取引関係がない事業者からのデータの入手・連携・トラスト(信頼)確保という課題がある。

東芝グループは、国内外でのトラスト関係構築の仕組み作りに参画しており、2社間でのトラスト関係構築方法を議論して案を共創し、その知見を踏まえて、3社以上でのトラスト関係に必要なトラストフレームワークの構築方法を開発した。東芝グループに関わるサプライチェーン関係者との合意に向け、実践していく。

To achieve carbon neutrality and promote a circular economy, it is necessary to provide stakeholders with information on carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions, chemical materials, etc., so it is essential for them to understand the environmental impact of the entire supply chain from raw material procurement to product delivery. However, access to such information, data exchange, and ensuring reliability have proved challenging between companies without direct business relationships.

To address these issues, the Toshiba Group participates in the development of trust frameworks in Japan and abroad. Based on the knowledge acquired from these activities, we have expanded the methods to establish a trust framework among three, or more companies. We will implement these methods to help maintain consensus with our supply chain stakeholders.

### 1. まえがき

製品のサプライチェーンは、原材料の調達から始まり、製造、加工そして消費者に届くまでの一連の流れであり、資源・品質の管理、効率的な生産を目的として構築されている。昨今のカーボンニュートラルの実現や、サーキュラーエコノミーの推進から、このサプライチェーンを通じて製造された製品に対し、環境影響を算出するための製造ライフサイクルを通じた二酸化炭素排出量の可視化や、製品の安全性を確保するための化学物質情報の管理が必要とされている。これらの実現には、サプライチェーン上の事業者間でデータ連携を効率的に行う必要があり、そのためのデータ連携基盤が国内外で構築され始めている。

従来、製品の取引関係にある事業者間でのデータ授受は、事業者間の責任範囲を契約書の中に記述することで実現されてきた。一方、製品の二酸化炭素排出量や化学物質情報は、直接の取引関係(契約)がない事業者から、これらの情報を製品の流れに合わせてサプライチェーンで伝達することで実現される。そのため、下流の完成品の製造事業者は、完成品に関する二酸化炭素排出量や化学物質情報の正確性について、直接は取引関係がない(2次サプ

ライヤー以降の)事業者からの情報を基に作成されて1次サプライヤーから受け取る情報を、信頼できるかの判断ができるようにするという課題を抱えている。また、上流の事業者は、複数の納入先事業者に製品を提供するため、納入先事業者ごとに異なる要件を課されて業務の準備などが複雑になることをなくすという課題がある。

これらの課題を解決するため、事前にサプライチェーンに関わる事業者間で、共通のデータ連携方法や、守るべき最小要件について合意し、データ連携のために必要なトラストフレームワークを構築することが考えられている。

東芝グループは、サプライチェーンにおけるデータ連携に必要な、2社間でのトラスト関係構築方法を産業団体と議論して案を共創し、また、その知見を踏まえて、3社以上でのトラスト関係構築に必要なトラストフレームワークの構築方法を開発した。

この論文では、サプライチェーンに関わる事業者間でのデータ連携におけるトラストの重要性に触れた後、2社間でのトラスト関係構築、及び3社以上でのトラスト関係構築のためのトラストフレームワーク構築について述べる。

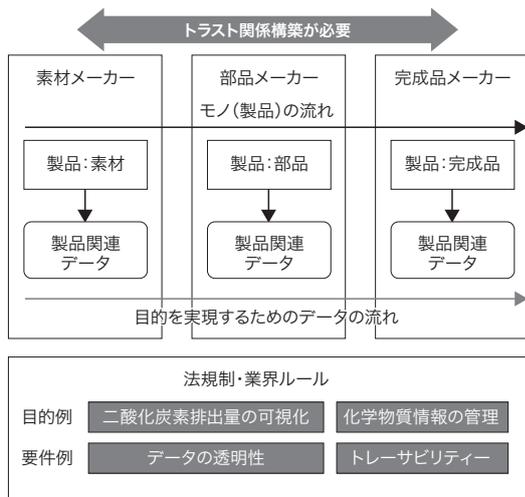


図1. サプライチェーンにおける製品の流れとデータの流れ

サプライチェーンのデータ連携は、製品の流れと同じ流れでデータを伝達する。

Product and data flow in supply chain

## 2. データ連携における信頼関係の重要性

欧州連合 (EU) のエコデザイン規則 (「持続可能な製品のためのエコデザイン規則」(ESPR: Ecodesign for Sustainable Products Regulation)), 電池規則 (EU Battery Regulation) などの法規制では、製品の環境影響や安全性確認のため、二酸化炭素排出量や化学物質情報を、消費者や規制当局へ情報開示 (透明性の確保) することや、サプライチェーンで伝達することによる情報のトレーサビリティが求められている。

これらの法規制に対応するためには、データの正確性や完全性を保証することが不可欠である。データの信頼性の確保やコンプライアンスの遵守をサプライチェーン上の複数の事業者が維持するには、図1のようにサプライチェーンの事業者間での信頼関係が必要となる。信頼関係の構築と維持には、事業者間の信頼関係と、各事業者がデータ提供者及びデータ利用者として守るべき最小要件を定めて合意し、その要件を守ることが重要になる。

## 3. 2社間での信頼関係構築

サプライチェーンに関わる複数のステークホルダーの信頼関係を構築する仕組みとして、まず2社間の信頼関係構築のものがある。これには、東芝グループも参画する産業団体であるロボット革命・産業IoTイニシアティブ協議会 (RRI: Robot Revolution & Industrial IoT Initiative) 産業セキュリティアクショングループと、ドイツの産業団体で

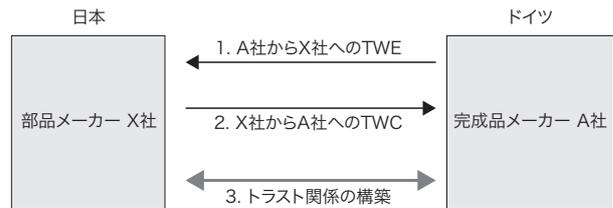


図2. 信頼関係構築における基本プロトコル

2社間の場合、データ連携で必要になる信頼関係構築のためのコミュニケーションとして、TWEとTWCを交換する。

Basic protocols for establishment of trust framework

あるPlatform Industrie 4.0 (PI4) の共同でまとめられた、国を超えて2社間で初めて取り引きする場合における信頼関係構築の仕組みが参考になる<sup>(1), (2)</sup>。

想定されたユースケースは、ドイツにある完成品メーカーA社が、今まで取り引きしていた部品メーカーB社の倒産により、新たな調達先が必要になった場合である。新たな取引先として、日本にある部品メーカーX社が候補の一つに挙げられた。しかしA社は、X社が自社の要求を満たす部品を製造できるかどうか、またX社のセキュリティガバナンスや、製造工程におけるセキュリティ対策が、A社の期待と同等水準であるか、業界規制に対応しているか、などを契約前に確認したいと考えている。

この確認を効率良く、機械的に実施するため、図2に示すように、A社はあらかじめ、相手に期待する要求事項のリスト (TWE: Trustworthiness Expectations) を準備し、X社に提供する。X社は、A社からTWEを受領し、その要求に応えられることを示す属性 (TWC: Trustworthiness Capability) を第三者が見て検証可能なエビデンスとともに提供する。エビデンスは、例えば、認証機関から取得した証明書や、社内規程などである。A社は、X社から受領したエビデンスを確認してTWEを満たすかどうか検証し、満たすと判断すれば、A社とX社との間で信頼関係が構築され、契約が結ばれ、取り引きが可能となる。すなわち、図2は、このユースケースにおけるTWEとTWCの交換を通じた信頼関係構築を示す。

この考え方は、ISO/DIS 22373 (国際標準化機構/国際規格原案22373) として議論中である (2025年4月時点)<sup>(3)</sup>。

この考え方を基に更に発展させ、RRIとPI4の共同で、X社とA社との間のデータ連携における信頼関係構築の在り方についても、ホワイトペーパーがまとめられた。

この場合に想定されたユースケースは、X社が製造した部品に関するデータ (例えば、二酸化炭素排出量) を、A社に共有する場合である。前述のケースとの違いは、デー

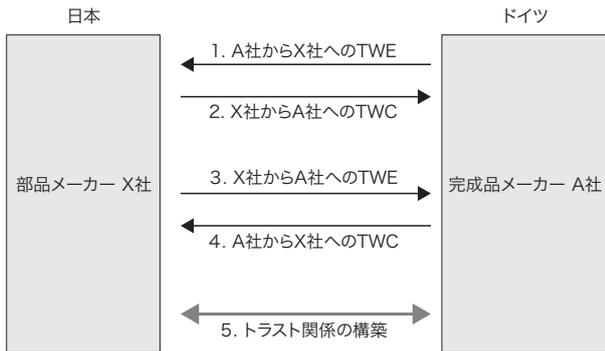


図3. トラスト関係構築における相互合意のための拡張プロトコル

2社間の場合、相互合意で必要になるトラスト関係構築のためのコミュニケーションとして、TWEとTWCの交換を双方からする。

Extended protocols for mutual agreement in trust framework

タの場合、データ提供者であるX社が、提供するデータの使用での期待（第三者に提供しない、データを加工して使用しないなど）をA社に要求する点である。A社は、その能力を持つかどうかを確認することで、データ共有に関するトラスト関係を構築可能になる。図3は、このユースケースにおけるTWEとTWCの相互のやり取りを通じたトラスト関係構築を示す。

完成品に関する二酸化炭素排出量や化学物質情報の関連データは、Product Related Data (PRD)と定義され、今後、日本とドイツで、PRDのトラスト関係確保に必要なTWEと、提供されるTWCの検証方法について検討していく。

#### 4. 3社以上でのトラストフレームワークの構築

サプライチェーンに関わる複数のステークホルダーがデータを共有するトラスト関係構築の仕組みとして、次に3社以上のものがある。3章の2社間でのトラスト関係構築をベースに開発したのが、3社以上の事業者のトラスト関係を構築・維持するために必要なトラストフレームワークの構築方法である。

##### 4.1 トラストフレームワークで必要な項目

トラストフレームワークは、以下を特定する。

- ・ ステークホルダー及びその役割
- ・ 役割ごとの期待と、期待に応える能力
- ・ 能力の検証手段

まず、データ連携のユースケースに関わるステークホルダー及びステークホルダーの役割を明らかにする必要がある。例えば、データ連携におけるステークホルダーとして、データ提供者、データ利用者と、二酸化炭素排出量や化学物質の場合は提出先の規制当局が存在する。次に、これらの役割ごとに、データ利用者及びデータ提供者の期待

表1. 事業者能力と能力検証手段の関係

Relationship between company's capability and its verification measures

項目	属性の検証手段	
	技術	ルール
製品関連データの処理手段(属性)	人手	○
	技術	○

- : 該当しない ○ : 該当する

(要求リスト)と規制当局のガバナンス視点での期待など、様々なステークホルダーの期待を特定し、その期待に応える能力を特定する必要がある。またその次に、各期待に応えるために提供された各事業者が備える能力の検証手段も、その能力によって手段が異なるため、特定する必要がある。このような各事業者の能力及びその検証手段がどのような期待から生まれたものかは、新たに参入するサプライヤーが理解するためにも必要となる。

役割ごとの期待と、能力及び能力の検証手段の違いについて、完成品メーカーが、部品メーカーに対する期待を例として示す。

役割の違いによる互いの期待の例としては、データ提供者とデータ利用者が分かりやすい。データ利用者は、データ提供者に対して必要な頻度で正確なデータが欲しいと期待する。一方、データ提供者は、データ利用者に対してデータの目的外利用をしないことを期待する。役割ごとに期待が異なるだけでなく、事業者によって同じ役割でもその期待に違いが生じることも考慮する必要がある。

事業者の能力及び能力の検証手段の違いについて、事業者の能力(製品関連データの処理手段)と属性の検証手段の関係を表1に示す。製品関連データは、技術的にシステムで自動的に処理される場合と、人が関与する業務プロセスで処理される場合がある。技術で自動的に処理される場合、技術が適合しているかによって期待を満たすか確認できる。一方、人が関与する場合、データ処理に係る責任は、その処理を行う事業者又は事業者内で作業する人に責任をひも付け、業務プロセスの妥当性及び遵守状況を契約などのルールを用いて確認する必要がある。

事業者の能力及び能力の検証手段における違いの例として、完成品メーカーが、三つの部品メーカー A社、B社、C社に対して各部品の製造に関する二酸化炭素排出量の提供を要求する場合を想定する。A社は、製品(部品)の製造に関する二酸化炭素排出量を、製造工場で、人が関与しない自動化されたシステムで計算できる。一方、B社は、製造工場で二酸化炭素排出量を測定するセンサーは各ラインに備えているものの、取得したセンサー値から製品に対する二酸化炭素排出量への計算は人の作業で実施する。また、

C社は、部分的なシステム化と人の作業の混在により計算を実施する。

この場合、完成品メーカーは、部品メーカーが提供した二酸化炭素排出量について、その部品メーカー内の計算の正確性を検証する際、部品メーカーが実施したデータの処理手段(部品メーカーの能力)によって、検証手段が異なることになる。A社の自動化されたシステムの場合、システムの計算アルゴリズムが技術的に正しいものから改ざんされていないことを検証し、相手に技術的に示せればよい。一方、B社の人の作業で計算が実施される場合、その作業プロセスを定めた作業手順及びその遵守状況を検証することになり、契約書を介したルールベースの検証になる。また、C社のように混在する場合、複数の検証手段が必要になる。

このように、能力の検証手段は大きく2種類、技術又はルール(認証、契約など)によるものがある。

#### 4.2 トラストフレームワークの構築ステップ

サプライチェーンのステークホルダー間におけるトラストフレームワーク構築は、下記のステップ(1)~(8)の順で検討を進め、合意をし、トラストフレームワークとして公開する。これが、サプライチェーンにおけるデータ連携に必要なトラスト関係検証のための各種検証手段の理解につながる。

- (1) データ連携する目的と対象データ及び要件の整理
- (2) データ連携に関わるステークホルダーの特定
- (3) ステークホルダーごとの役割・作業の特定
- (4) ステークホルダーのデータライフサイクル(生成・取得、加工・利用、移転・提供、補完、廃棄)における各フェーズでの処理手段の特定
- (5) ステークホルダー間の期待の特定
- (6) ステークホルダー間の期待に応える能力の特定
- (7) ステークホルダー間の能力の検証手段の特定
- (8) トラスト関係維持のための要件

## 5. あとがき

事業者間のデータ連携におけるトラスト関係の重要性に触れ、2社間でのトラスト関係構築方法、3社以上でのトラストフレームワークの必要性と構築方法について述べた。

今後、東芝グループに関わるサプライチェーンについて、トラスト関係を構築したデータ連携のため、ステークホルダーとのコミュニケーションを通じてトラストフレームワークを構築していく。更に、トラストフレームワークに基づいて必要になる技術開発やルール作りに取り組んでいく。

## 文献

- (1) ロボット革命・産業IoTイニシアティブ協議会; ドイツPlatform Industrie4.0. "White paper : IIoT Value Chain Security - Realizing Trustworthiness Attributes for Supply Chain Elements". ロボット革命・産業IoTイニシアティブ協議会. <<https://www.jmfrii.gr.jp/archive/document/library/4580.html>>, (参照 2025-04-16).
- (2) ロボット革命・産業IoTイニシアティブ協議会; ドイツPlatform Industrie4.0. "White paper : IIoT Value Chain Security -Trustworthiness of Data". ロボット革命・産業IoTイニシアティブ協議会. <<https://www.jmfrii.gr.jp/archive/document/library/5706.html>>, (参照 2025-04-16).
- (3) ISO. "ISO/DIS 22373 : Security and resilience — Authenticity, integrity and trust for products and documents — Framework for establishing trustworthy supply and value chains". <<https://www.iso.org/standard/50276.html>>, (accessed 2025-04-16).



川端 健 KAWABATA Takeshi

総合研究所 AIデジタルR&Dセンター  
セキュリティ基盤研究部  
Security Research Dept.



古川 文路 FURUKAWA Ayaji

総合研究所 AIデジタルR&Dセンター  
セキュリティ技術部  
Security Technology Dept.