

データ相互運用技術の製品カーボンフットプリントデータ流通基盤への適用に向けた取り組み

Data Interoperability Technology and Its Application to Data Ecosystem for Carbon Footprint of Products

多様な製品データから生成したアセット管理シェルデータと製品のCO₂排出量データを自動連携させ、製品カーボンフットプリント対応とデジタルパスポート対応を容易化

東芝は、データ記述方式が異なるシステム間でのデータ連携を自動化する“データ相互運用技術”を開発し、そのIoT (Internet of Things) 分野での適用を目指して、ISO/IEC 21823-4を提案し、国際規格として成立させました。この技術により、既存機器・システムのデータ記述方式を変えることなく、他機器・システムとのデータ連携が可能となります。現在、製品の二酸化炭素 (CO₂) 排出量データを含む、デジタル製品パスポート (Digital Product Passport : DPP) に対応する製品カーボンフットプリント (Carbon Footprint of a Product : CFP) データ流通基盤への適用に向けた取り組みを進めています。

背景と課題

循環型経済の実現に向けて、欧州では、製品や部品の詳細なサステナビリティ関連情報を提供する、DPPの導入が推進されています。DPPは、製品に関する構成部品や、CO₂排出量 (CFP)、製造元、調達ルートなどの持続可能性を証明するデータを、ライフサイクルにわたり記録して流通させる取り組みです。これを実現するためにアセット管理シェル (Asset Administration Shell : AAS)⁽¹⁾が注目されています。AASは、製品のCFP対応やDPP対応に適した標準のデータ記述方式 (情報モデル) とデータフォーマットを提供します。

DPPの導入を実現するためには、異なるシステム間で同じ製品のライフサイクルにわたる情報・データをつなげる必要があります。また、ライフサイクルが異なる製品では、利用する情報モデルも異なるため、情報モデル間のデータ相互運用の実現も解決すべき課題の一つです。

データ相互運用技術の概要

システムが利用するデータは、情報モデルによって、記述できるデータの種類、構造、データ間の関係、フォーマットなどが決まります。したがって、情報モデル間の変換ルールを定義すれば、その情報モデルに準拠して作成したデータ間の変換・交換ができるようになります。

そこで東芝は、モデル駆動の手法を用いるデータ相互運

用技術を開発しました^{(2), (3)}。また、IoT分野におけるこの技術の適用を目指して、構文の視点からのIoTのデータ相互運用に関する国際標準化に取り組み、2022年3月にISO/IEC 21823-4 (国際標準化機構/国際電気標準会議規格21823-4) を成立させました。既存システムのデータを作り直すことがなく、ほかのデータ構造やデータ記述方式に変換できることから、他システムとのデータ連携が可能となります。当社は、現在開発を進めているAAS生成ツールにこの技術を実装しています。

AAS生成ツールによるAASデータの自動生成

当社は、AASを活用して製品に関するCO₂排出量 (以降、製品CO₂と略記) データの可視化、DPP対応のCFPデータ流通の基盤化を推進しています。AASには、30種類を超えるデータ構造を持つモデル要素やモデル要素間の複雑な包含関係・参照関係があるため、AASデータ作成の容易化は大きな課題でした。そこで、AASデータの生成を自動化するAAS生成ツールを開発しています。これは、(I)既存製品カタログ情報や運用時情報 (例えば、IEC Common Data DictionaryやOPC Unified Architectureなど) から自動的にAASデータに変換する機能、(II)階層構造化されているAASデータをフラット形式で作成し、製品CO₂データとその他の製品データをひも付けしたデータを生成する機能、及び、(III)CFPデータ流通基盤への適用が可能な標準AAS形式や他の標準データ形式を提供する機能を備えてい

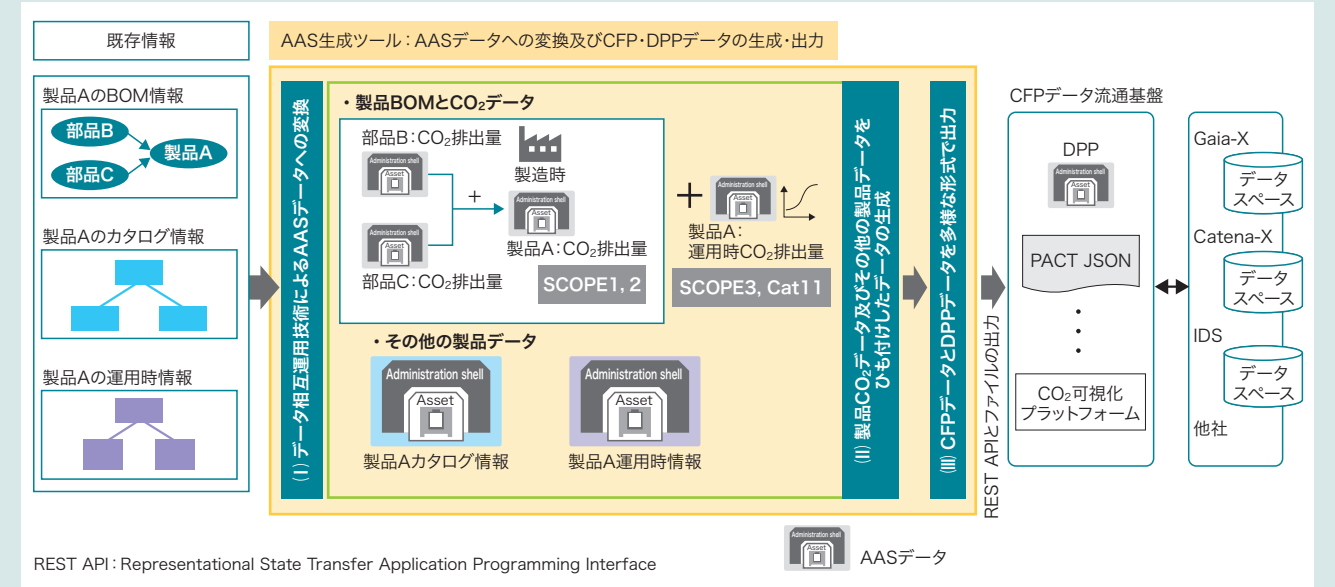


図1. データ相互運用技術によるAASに準拠した製品CFP・DPPデータの作成

開発したAAS生成ツールは、データ相互運用技術によるAASデータへの変換機能、製品CO₂データと他の製品データをひも付けし、データ生成機能、及び製品CFPデータとDPPデータを多様な形式で出力する機能を備えています。

ます (図1)。

CFPデータ流通基盤への適用

AAS生成ツールは、上述の機能を用いて、以下のように、CFPデータ、DPPデータの提供を可能とし、製品CO₂算出項目などを再利用して、多様な製品のCO₂排出量算出と管理を実現します。

- (1) 製品CO₂排出量の管理 製品Aの製造時CO₂排出量 (SCOPE1, 2) や運用時CO₂排出量 (SCOPE3 Cat11) を可視化することを、製品情報として提供するケースを考えます。そのためには、製品AのCO₂排出量は、部品Bと部品CのCO₂排出量を加算する必要があります。製品Aに対して、部品Bと部品Cから構成する部品表 (Bill of Material : BOM) の既存情報があり、これら製品BOM情報を活用して製品CO₂排出量データを得ます。
- (2) 製品カタログ情報・運用時情報の対応 製品A (例えば二次電池) には、既存形式のカタログ情報 (例えば製造者、型式) や、製品Aを含むシステム運用時のデータ (例えば出力効率、充放電効率) があります。DPPでは、これらのデータを含む必要があります。製品Aの上記情報を前述の(1)の機能によって取り込み、(II)のデータひも付け機能を利用して、(I)で得られた製品AのCO₂排出量データと製品カタログ情報・運用時情報を連携します。

- (3) 製品CFPデータとDPPデータの出力 作成した製品データは、標準のファイル形式 (AAS JSON, PACT JSONなど) や標準APIを経由して、CFPデータとDPPデータとして出力でき、CO₂可視化のアプリケーションやCatena-X, Gaia-X, IDSなどのデータ流通基盤との接続を可能にします。

今後の展望

製品CO₂データの可視化や、製品CO₂データを含むDPPデータ流通は、持続可能な社会に向けて対応が必須になっています。ここで述べたデータ相互運用技術を活用したCFP対応やDPP対応を実現することによって、データドリブンによる製造のデジタル化を促進し、循環型経済に適した東芝グループの製品開発を加速していきます。

文献

- (1) 東芝デジタルソリューションズ. “インダストリー 4.0のキー概念「アセット管理シェル」とは (前編)”. DIGITAL T-SOUL vol.38. <https://www.global.toshiba/jp/company/digitalsolution/articles/tsoul/38/003-1.html>. (参照2022-09-15).
- (2) Wang, L. et al. Applying Class Distance to Decide Similarity on Information Models for Automated Data Interoperability. International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering. 2021, 31, 3, p.405-434.
- (3) ISO/IEC 21823-4:2022 Internet of things (IoT) — Interoperability for IoT systems — Part 4: Syntactic interoperability. ISO/IEC.

山下 蘭

研究開発センター 知能化システム研究所 システム AI ラボラトリー 博士(工学) IEEE 会員