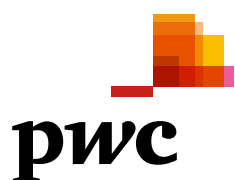
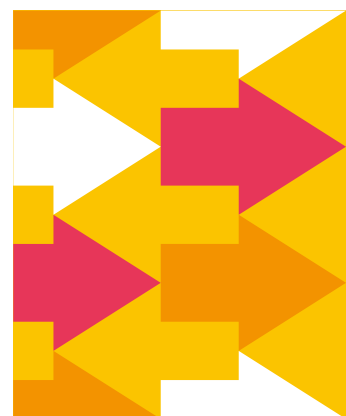


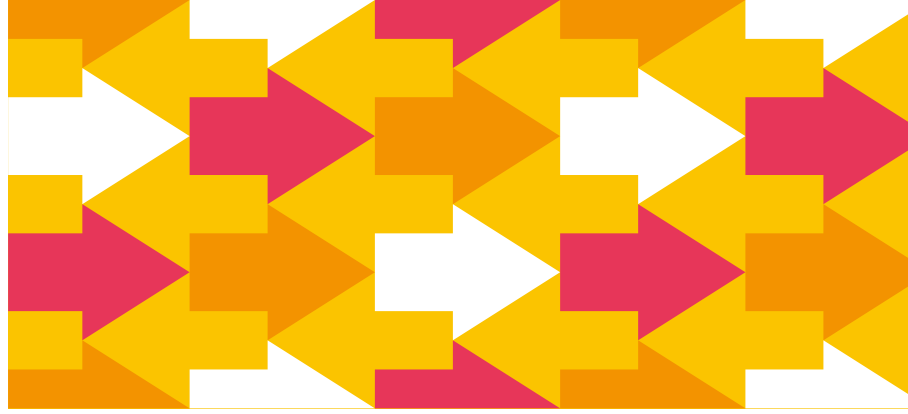
メッシュアーキテクチャが切り開く
新たなデータアナリティクス



www.pwc.com/jp

はじめに

アナリティクスおよび人工知能（AI）を活用したデータドリブンなビジネス展開が主流となり、多くの企業は、事業個別のアジリティを向上させつつ、企業全体で統制を取りながらデータ活用を推進するために、さまざまな取り組みを行っています。このような動向を踏まえ、データに対するマネジメントやガバナンスの重要性が再認識されていますが、各事業がデータ管理を主体的に実施しつつ、企業全体としての統制を両立させる「メッシュアーキテクチャ」という新たな考え方が生まれています。本レポートでは、この「メッシュアーキテクチャ」について、特徴や利点、活用のポイントなどさまざまな角度から解説します。



1

データアナリティクスプラットフォームの新潮流 4

2

業務プロセスに組み込まれるアナリティクス 8

3

データプロダクトの定義とドメインが担う役割 11

4

プラットフォームとして担保するガバナンス 14

5

相互運用性と接続性向上に向けた取り組み 18

6

メッシュアーキテクチャを実現する組織づくり 21

おわりに 25

1

データアナリティクス プラットフォームの新潮流

データ活用の推進における課題：データ品質をどう担保するのか

「サイロ化したデータを統合して新たな価値を創出する」という考えのもと、多くの企業がデータ活用に必要な資源を集約させ、ビジネスにおけるアジリティを向上させるための取り組みを行っています。具体的には、企業内外のデータを集約するためにデータプラットフォームを構築し、データ活用を推進する全社横断型組織を立ち上げるといったものです。

このデータ統合に取り組む中、以下のようなデータの品質とそれに対する責任に関わる課題が発生しています。

- ・事業部門が持つデータを集約したものの、その品質にばらつきがあり、他事業部門のデータをうまく組み合わせることが難しい

- ・集約したデータを全社で活用できるよう最適な形に変換するためには、各事業部門にヒアリングしながら確認する必要があるなど、全社レベルで一定水準のデータ品質を担保することに対する負担が大きい

- ・結果、アナリティクスによる価値を提供する全社横断組織が、データ品質の担保にその労力の大半を取られ、事業が求めるスピード感を失ってしまう

加えて、データ整備を自動化するデータプラットフォームも処理数が非常に多く複雑化してしまい、コスト面での負担増だけでなく事業に対するデータのリアルタイム性を失ってしまうといった課題も発生しています。

この課題を解消するアプローチとして注目されているのがメッシュアーキテクチャです。

メッシュアーキテクチャとは

メッシュアーキテクチャは、データ品質に対する責任を全社横断組織のような「中央組織」と各事業部門といった「ドメイン」に分散させることで、データ利活用におけるドメインとしてのアジリティを確保しつつ、ドメインが作成したデータやアナリティクスを他ドメインがメッシュのように相互に利用できるようにするものです。前節で述べたような一元的なプラットフォームに集約する形でのデータ統合のアプローチを

「中央集権型」とした場合、メッシュアーキテクチャは中央組織とドメインの「連邦型」のデータアーキテクチャと捉えることができます。これにより各ドメインが相互運用性の確保という観点からデータ品質の重要性を意識することで、企業全体でデータ利活用主体の裾野をより広げることが可能となります（図表1参照）。

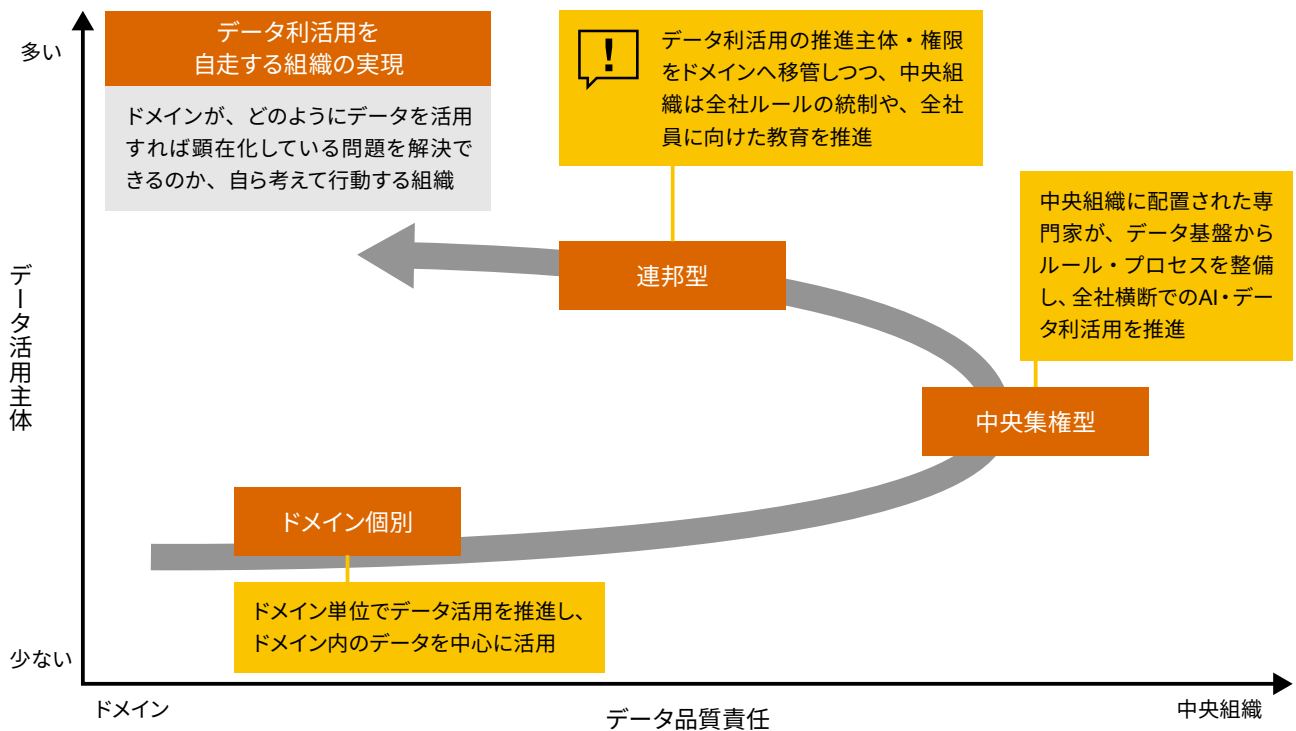
中央集権型との違い

メッシュアーキテクチャは、品質に対する責任の分散と相互運用性という特性から、そのシステム構成（プラットフォーム）も中央集権型とは異なります。例えば、メッシュアーキテクチャは、データを集約して一元管理することを前提とはしていません。また、データに基づくアナリティクスを実行するアプリケーションも、特定のシステム環境に依存した実行方式やアクセス方法は極力採用せず、仮想化技術やコンテナ技術、APIアクセス方式の採用が推奨されます。

さらにドメインが開発や維持運用を行うために必要なストレージやコンピュートエンジンに加え、暗号化や監査ログの取得といったセキュリティ機能、継続的な開発を行うためのCI/CD（Continuous Integration：継続的インテグレーション／Continuous Delivery：継続的デリバリー）など、ドメインにとって自由で安全かつ効率的な開発環境を提供することもメッシュアーキテクチャの要件となります。

改めて、中央集権型とのシステム構成の違いを図表2に整理します。

図表1：企業としてのデータ活用の成長ストーリーとデータアーキテクチャ



図表2：中央集権型とメッシュアーキテクチャの違い

	中央集権型データアーキテクチャ	メッシュアーキテクチャ (連邦型データアーキテクチャ)
イメージ	<p>データやガバナンスは中央組織が集中管理</p>	<p>データもガバナンスもドメインと中央組織が責任を分担</p>
データプラットフォーム	データレイクやデータウェアハウスに代表される組織内のデータを可能な限り収集、蓄積して展開する一元管理型プラットフォーム	ドメインによるデータプロダクトの開発と維持をサポートし、データ品質と相互運用性を保証するセルフサービス型プラットフォーム
データ収集と提供	ETLやデータマート、BIに代表されるデータ利用者が理解しやすい形にデータを変換するハブ&スポーク型のデータ処理	各ドメインのデータにアクセスする手段（APIなど）を提供し、別ドメインが必要なデータを呼び出して加工するメッシュ型のデータ処理
データガバナンス	一元管理されたデータとデータ処理をもとに品質やセキュリティなどに対する共通のルールを適用するガバナンス	ドメイン内のルールを尊重しつつ相互運用性、接続性セキュリティを確保するための最低限のルールを適用するガバナンス

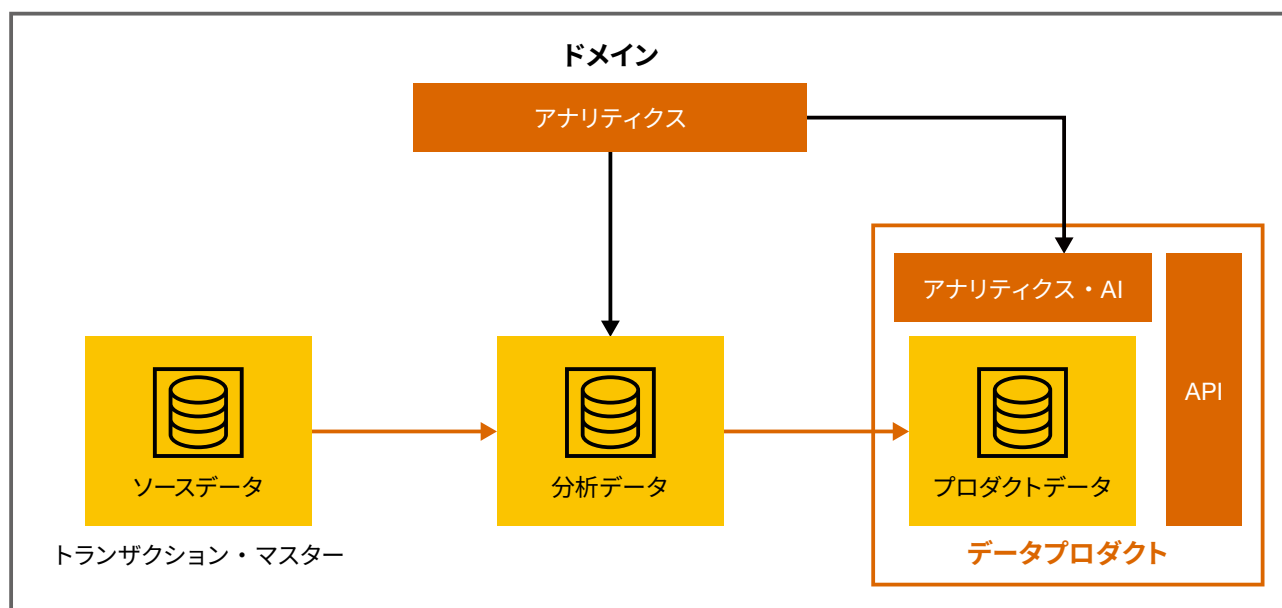
メッシュアーキテクチャを実現する5つの視点

上述のように、企業全体でのデータ利活用に向けた品質責任をドメインと中央組織で分担するには、双方が以下の視点を理解し、合意、共有する必要があります。

1. ドメインは、自らが持つデータやアナリティクスに対して相互運用性を意識し、品質管理を行うこと
2. ドメインは、自らが持つデータやアナリティクスをプロダクトとして他ドメインに共有し、利用できるようにすること
3. 中央組織は、ドメインが必要とするシステム環境を整備し、ドメインに開放すること
4. 中央組織は、ドメインと連携して共通ルールやプロセスを整備し、必要に応じてシステム環境に適用すること
5. ドメインと中央組織の役割を踏まえ、企業全体でデータ利活用に対する責任を分担する文化を醸成すること

中でも「データやアナリティクスをプロダクトとして他ドメインに共有し、利用できる」点は、従来ドメインが持つデータ（いわゆる「ソースデータ」）を提供することだけでなく、そのデータから得られたアナリティクスの結果やアナリティクスそのものを提供することも必要となります（図表3参照）。例えばソースデータである注文情報や商品マスターをもとに在庫や需要予測を行うといった場合、それを管理するドメイン（例えば受発注部門）は、その予測モデルを組み合わせる他ドメイン（例えば営業部門や経営管理部門など）に提供することになり、データだけでなく、その予測モデルやそれにアクセスして結果を得るためのAPIなどを合わせて提供することが求められます。

図表3：データプロダクトイメージ

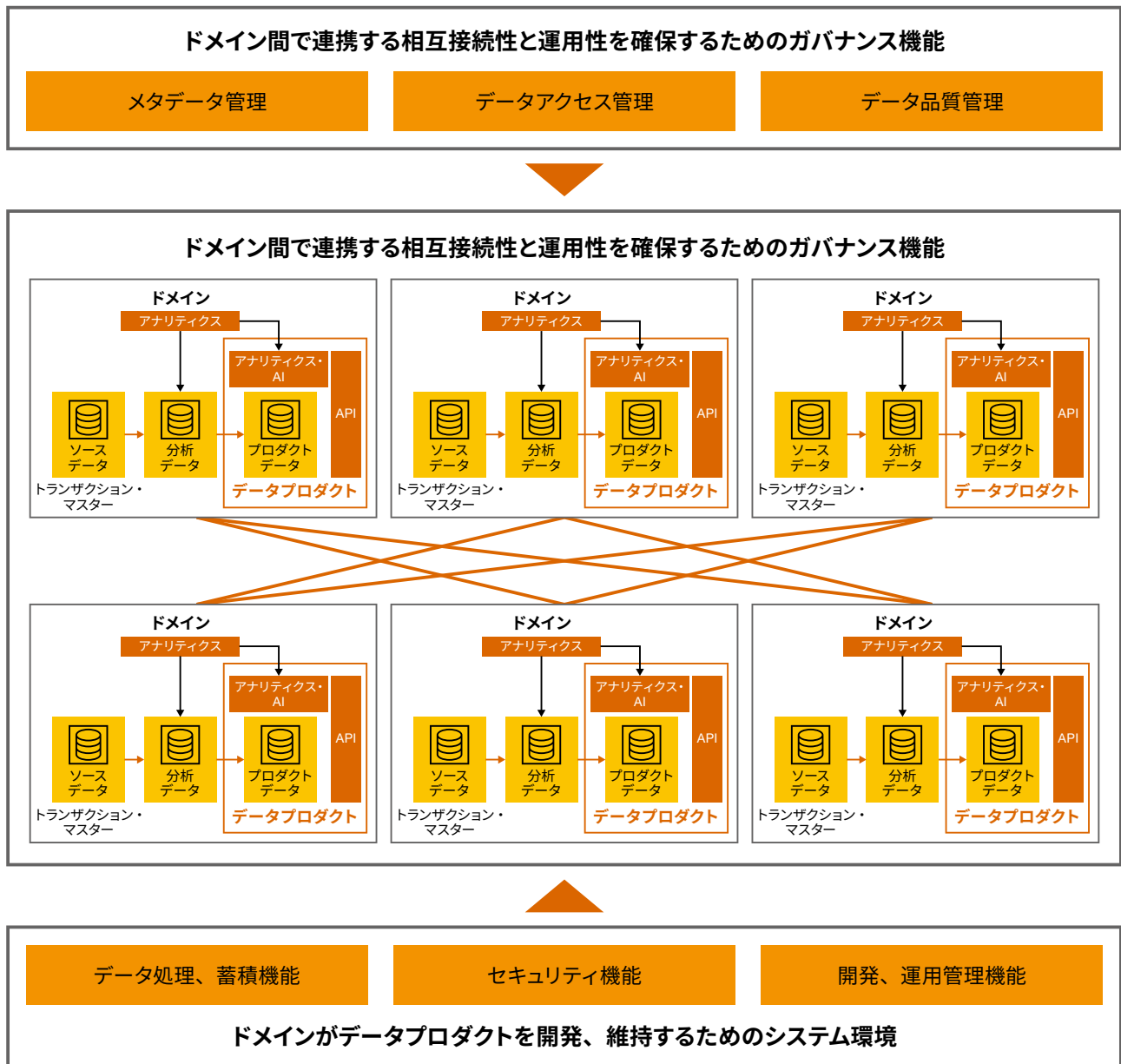


また中央組織は、ドメインへ権限を移譲するにあたってサイロ化する懸念を防ぎ品質を担保するために、さまざまなサポート機能やルールを整備することが求められます。具体的には、メタデータ管理やデータアクセス管理、データ品質管理などがあり、その一部は、データプラットフォームの一機

能として提供されます。例えばデータカタログツールや、データリネージツールなどが代表的なものになります。

メッシュアーキテクチャにおける中央組織の提供機能イメージを図表4に示します。

図表4：メッシュアーキテクチャにおける中央組織の提供機能



期待される効果

従来の中央集権型では、スポーク&ハブ型であることに起因してデータの取得から利用までのデータパイプライン開発とデータ提供そのもののリードタイム、リアルタイム性が失われるケースが多く見られました。一方メッシュアーキテクチャは、これらを解消し事業のアジリティを向上させることが期待されています。

この考え方を推進することで、以前からニーズがあった「業務に対するAIの組み込み」を可能とし、企業全体の生産性

を向上させることが期待できます。トランザクションを扱う業務システムと、アナリティクスを担うデータプラットフォームとの距離や境目がドメインの中でなくなり、意思決定に必要な示唆がデータから得られやすくなるとともに、ドメイン間の境界をコントロールすることで他ドメインも恩恵にあずかる機会を創出できるようになります。

次章では「業務に対するアナリティクスの組み込み」を紹介するとともに、具体的な有用性、効果を説明します。

2

業務プロセスに組み込まれる アナリティクス

前章で示したメッシュアーキテクチャを実現する5つの視点の1つである「ドメインは、自らが持つデータやアナリティクスをプロダクトとして他ドメインに共有し、利用できるように

すること」により発生する効果を、本章では企業のデータ活用の現状俯瞰と合わせて、具体的に検討します。

ドメイン主体でのデータ活用が推進される背景

この1、2年の間に企業内のドメイン単位（≡事業部門 etc.）でのデータ／アナリティクス活用が促進されています。その技術的背景としては以下の2点が挙げられます。

- ・クラウド普及による高性能ITインフラを活用した処理能力の向上
- ・セルフサービスBIやAuto MLの台頭による高度データビジュアライゼーション、AIモデル構築のコモディティ化

これらツールの発達により、データ活用周りの専門ではない事業部門の担当者でも、アナリティクスに関する専門的な知見と大規模データ処理などのスキルを獲得することが可能になりました。

数年前までは、部署横断組織をCoE (Center of Excellence) として組成し、全社的に利用するツールやプラットフォームを指定しながら活用を促していました。しかしドメイン内で分析スキルを持った人材が生まれ、業務に沿ったツール利用のニーズが高まることで、ドメイン単位でのデータ活用が近年加速度的進化を遂げています。イメージを図表5に示します。

このような構図はデータ／アナリティクス活用が進んでいる企業ではよく見られますが、以下の点で課題が存在します。

- ・データの種類・量の増加による中央組織の負荷拡大・対応コストの増加
- ・中央組織へのデータ連携の複雑性によるドメイン単位アウトプットの再利用性の低下
- ・データ鮮度（リアルタイム性）の低下
- ・データの事業適用スピードの低下

これらを改善し、さらなる業務の効率化／高度化を実現するために「データプロダクト」という考え方が重要です。

「データプロダクト」とは、ソースデータや分析データから得られた結果だけでなく、アナリティクスロジック／AIアルゴリズムとそのパラメータ、APIなども全てプロダクトとして捉え共有可能な資産物とする考え方です（図表3参照）。これらをドメイン間で相互に活用することで大きなシナジー効果が生まれることになります。

ドメインが持つデータやアナリティクスをプロダクトとして他ドメインに共有することで生まれる効果

データを中央組織が一元管理するのではなく、各ドメインがアナリティクス／AIモジュールも含めたプロダクトとして相互に提供している概念図を図表6に示します。

例えば財務管理プロセスにおいて活用されている不正検知AIの不正明細データを、サプライヤーレピュテーションの結果をインプットとして利用するレコメンドエンジンに活用することで、最適サプライヤーの選出精度をさらに高めます。

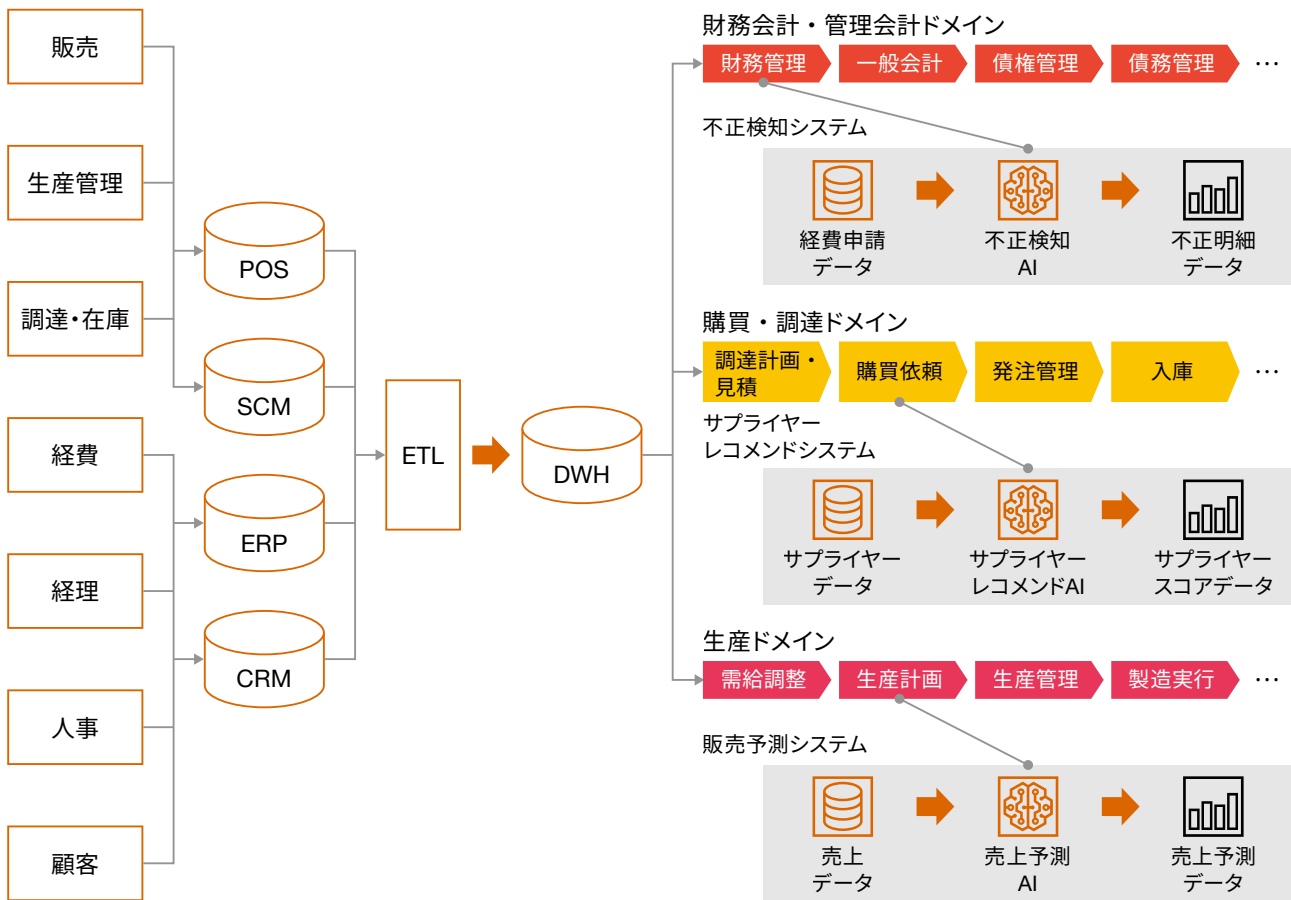
サプライヤーレコメンドで生成されたサプライヤー品質スコアデータを、生産計画の際の売上予測AIに活用することで、さらなる予測精度の向上に寄与します。

各ドメインがオーナーシップをもってデータプロダクトを管理・共有することで、業務でのデータ活用が高度化され、以下の効果が期待されます。

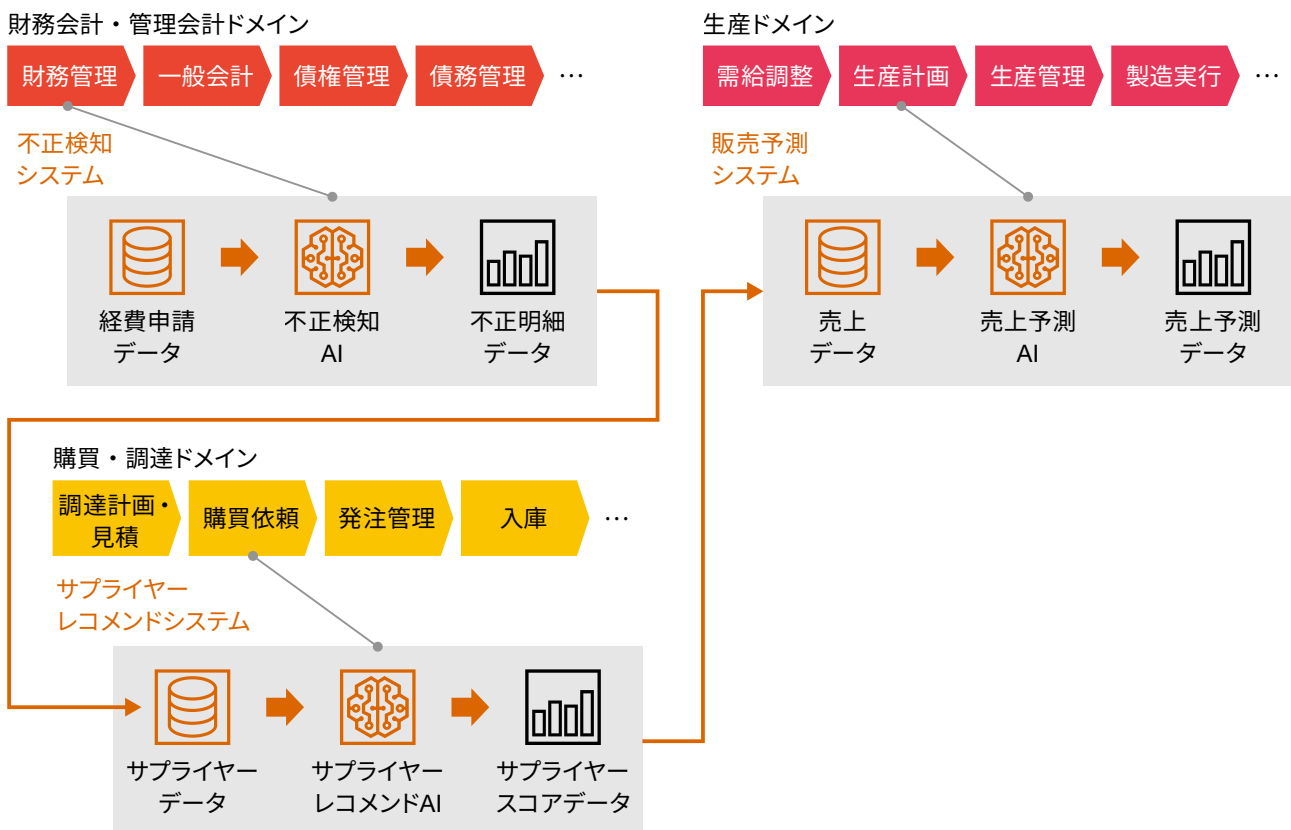
- ・ドメインでのプロダクト管理による中央組織の負荷の分散
- ・企業内部／外部との相互運用性向上による開発コスト削減や品質向上
- ・リアルタイムなデータ提供
- ・アジリティ向上によるデータドリブンな事業推進

しかし、単純にドメインに全てのオーナーシップを任せてしまうと、プロダクト規格・品質がまばらとなり、利用コストやセキュリティインシデントの増加などのリスクが発生します。

図表5：ドメイン単位でのデータ活用イメージ



図表6：ドメインが保有するデータプロダクトの相互運用イメージ

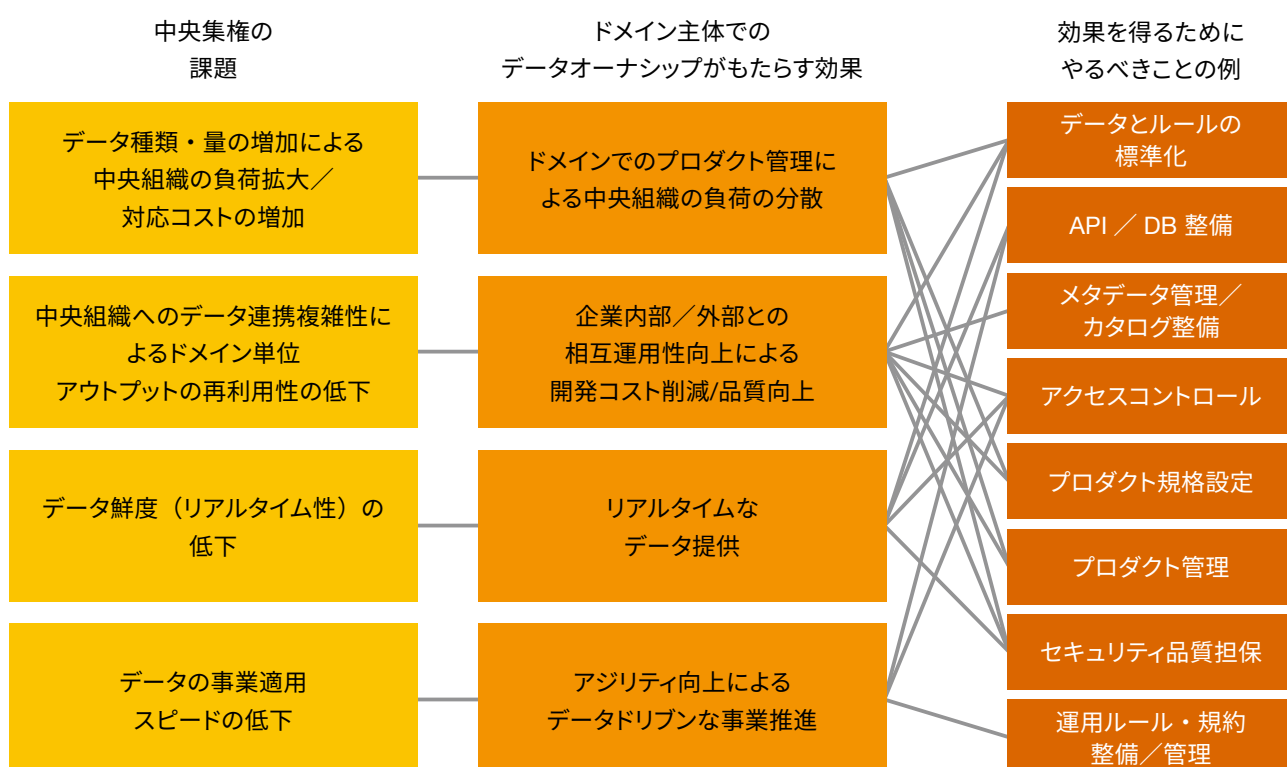


それらを防ぐために「プロダクト規格設定」「API／DBの整備」「セキュリティ品質担保」といった活動も合わせて推進していくことが求められます。

このように、ドメイン自らが持つデータやアナリティクスをプロダクトとして他ドメインに共有／利用できる状態にした場合に享受されるメリットに関して説明しましたが、その実現に当たってはいくつか推進すべき具体的事項が存在します。

次章では、これらの推進すべき事項の重要点である「ドメインがデータプロダクトに対して担うべき責任範囲と必要なスキル・人材」を解説し、組織として得られる価値を最大化する方法を考えていきます。

図表7：中央集権型の課題とメッシュアーキテクチャがもたらす効果



3

データプロダクトの定義と ドメインが担う役割

ドメインから組織に価値を拡大していくために

各ドメインが相互接続をしながら企業全体でアジリティの高いデータ活用を推進していくためには、各ドメインがサイロ化することなく、他のドメインが使いやすく信頼できるデータを提供していく必要があります。

本章では、「データプロダクトの定義とドメインが担う役割」と題して、データプロダクトの特徴を改めて説明し、各ドメインが当事者意識を持ちながら組織全体で得られる価値を最大化するために担うべき責任範囲と持つべきスキル・人材について説明していきます。

データプロダクトの考え方

メッシュアーキテクチャではデータをプロダクト（＝製品）として捉え、ドメイン自身が提供するデータプロダクトに責任を持ちます。企業が自社の製品やサービスに細心の注意を払い、先見性を持ちながら開発・管理していくのと同じように、データプロダクトのオーナーであるドメインが自身の提供するデータプロダクトに責任を持つことは不自然なことではありません。

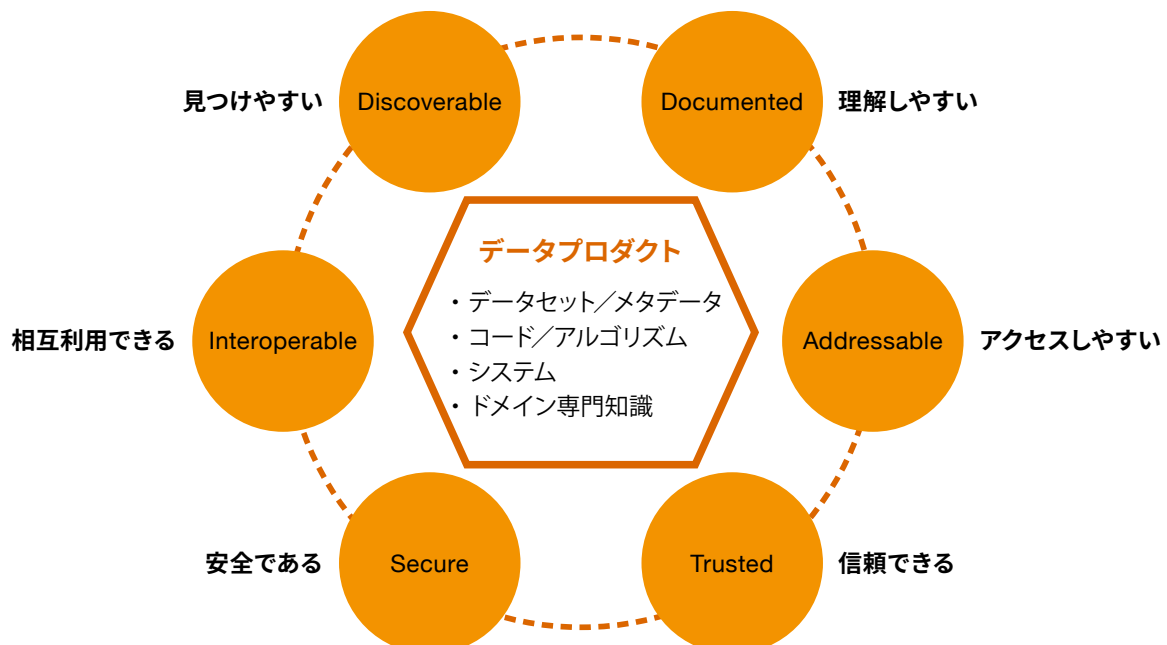
ここで言うデータプロダクトとは、クレンジングされたトランザクションリストや月次レポートといった単純なものから、複雑なETLプロセスや高度な分析から得られたデータセット

まで多岐にわたります。また、データプロダクトの中にはデータ単体だけではなく、関連するメタデータ、コード、AIアルゴリズムとそのパラメータ、システム、ドメインが持つ専門知識を含みます。具体例として不正検知システム、レコメン

ドシステム、販売予測システムおよびそれらから得られるデータセットが代表的なデータプロダクトです。

データプロダクトは他のドメインからも利用されるため、見つけやすい、理解しやすい、アクセスしやすい、信頼性がある、セキュリティ保護されており安全であるといった特徴を兼ね備えるべきです（図表8参照）。

図表8：データプロダクトの特徴

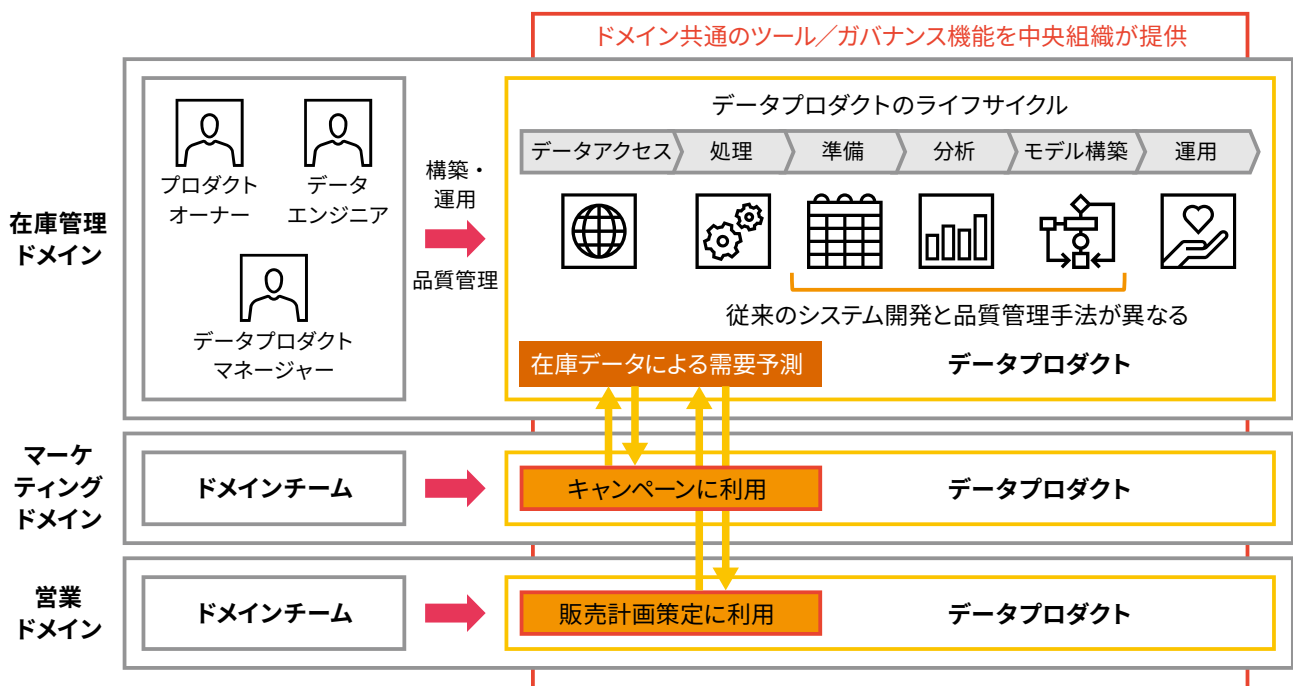


ドメインの責任範囲

データをプロダクト（＝製品）として捉える以上、各ドメインはデータプロダクトのみならず、ライフサイクル全般にも責任を持つ必要があります。具体的にはデータの処理・準備を実現するパイプライン・ETL機能、データおよびモデルの品質、別ドメインの利用者が使えるようなデータ提供機能（APIやデータベース）、検索性を担保するメタデータ管理（カタログ機能）、適切な権限設計によるアクセスコントロールが該当します。

データプロダクトの品質保証においては、従来のソフトウェア／ハードウェア開発における品質管理手法がそのまま適用できない点に難しさがあります。システム（ソフトウェア／ハードウェア）の品質に加えて、データの品質、モデルの品質、運用の品質まで拡張して検証する必要があり、これを各ドメイン独自の方法でやっていたのでは組織全体で安定した品質は得られません。品質評価ガイドライン・評価手法は中央組織が提供し、ドメインはそれに準拠する形で品質を担保していく役割分担が望ましいでしょう（図表9参照）。

図表9：ドメインが担う責任範囲



各ドメインに求められるスキル・人材

上述のようにタスクを引き受けるために、ドメインチームには、データプロダクトのライフサイクル全般を理解し品質に責任を持つ「プロダクトオーナー」、業務面でプロダクトの企画・開発を推進する「データプロダクトマネージャー」、技術面でそれらを支援する「データアーキテクト」「データエンジニア」「データサイエンティスト」「データスチュワード」といったロールを配置する必要があります。従来のソフトウェアエンジニアはプロダクト開発の経験・知識を持つべきで、ビジネスアイデアの企画・構想からそれらをプロダクトの実装に落とし込める、より幅広いスキルセットが求められます（図表10参照）。

各ドメインにこれらのスキル・人材を配置することは、メッシュアーキテクチャを実現するための必須条件と言えます。その一方で、全てのドメインが同質の人材・スキルを持つことは現実問題として困難であり、組織で標準のツールを提供する、一部は共通ガバナンスを効かせるなど、中央組織とドメインでのバランスの取れたロール分担やサポートを行うことが成否を握るカギとなります。

図表10：ドメインに必要なスキル・人材

	役割	必要な知識・スキル
 プロダクト オーナー	データプロダクトの責任者	<ul style="list-style-type: none"> ・データライフサイクル全般の掌握 ・コミュニケーション能力 ・発言力 ・判断力
 データプロダクト マネージャー	業務面でデータプロダクトの企画・開発を推進	<ul style="list-style-type: none"> ・ビジネス／ドメイン知識 ・テクノロジー理解 ・ユーザエクスペリエンス ・プロジェクトマネジメントスキル
 <ul style="list-style-type: none"> ・データアーキテクト ・データエンジニア ・データサイエンティスト ・データスチュワード 	技術面でデータプロダクト開発を支える担当 ※データプロダクトの特色により必要なスキル範囲は異なる	<ul style="list-style-type: none"> ・ドメインのソリューションアーキテクチャの設計・開発 ・分析のためのデータモデル構築およびデータパイプライン開発 ・ビジネス課題設定とそれをサポートするMLモデルの開発・運用 ・カタログ整備およびメタデータ管理、アクセス制御

ドメイン間連携の具体例

データプロダクトの企画・開発・保守の全てを各ドメインで、エンドツーエンドで運用するには多大なコストがかかります。共通化できるプロセスを各ドメインそれぞれが行っている状況は、組織全体のイノベーションの質・スピードを低下させ、新しいデータプロダクトを構築する時間を奪うことにもなり得ます。そこで必要になるのがプラットフォーム機能・ルールの共通化です。

具体例としては、在庫管理を担うドメインが提供するデータプロダクトを使い、マーケティングドメインがキャンペーンを検討する、あるいは営業ドメインが受発注を行うといったシーンの中で、各ドメインが提供するデータプロダクト開発

の標準テンプレートを提供する、あるいは運用ルール設計に中央組織が関与する、セルフサービス型のデータインフラストラクチャーを提供するといった方法が考えられます。このように中央組織・ドメイン間で分散型統治の形をとることで、責任の一部を相互に負担でき、組織全体のコストを大幅に軽減できるのです。

次章では、各ドメインが自律的にデータプロダクトを開発・維持していくために、中央組織が担うべきプラットフォームとしての機能・必要なサポート体制についての理解を深めていきます。



4

プラットフォームとして担保するガバナンス

メッシュアーキテクチャを支える機能群

メッシュアーキテクチャでは、各ドメインが自律的にデータプロダクト開発とその維持を行うことで、アジリティを向上させることを目的としています。一方、各ドメインがこれを達成するためのサポート機能を提供する必要があります。

サポート機能としては、各ドメインが必要とするデータ処理に必要なコンピュートリソースやストレージ、安全・安心にデータを取り扱うためのセキュリティとアクセスコントロール機能があり、加えてそれらを前提に各ドメインが自律的

かつ効率的に開発や運用を行える機能もまた重要です。さらにこれら機能には共通して定義したルールやポリシーなどを適用することが欠かせません。

本章では、「プラットフォームとして担保するガバナンス」と題して、各ドメインが必要とするシステム環境（プラットフォーム）のあるべき姿について、特に「自律的な開発や運用」に着目していきます。

メッシュアーキテクチャを実現するプラットフォームとは

各ドメインが自律的にデータプロダクトを開発しその維持を行うためには、以下の機能が必要となります。

• コンピュートリソースとストレージ

業務システムに利用されるもの以外に、多様かつ大容量データ処理や機械学習処理に特化したものなど、データプロダクトの特徴、用途に応じて選択できるコンピュートリソースやストレージ、データベース機能

• セキュリティとアクセスコントロール

データの暗号化とその他の鍵管理や、アクセス権およびデータ操作権限の管理など、データプロダクトの安全性を保証するための機能

• 開発運用管理機能

データプロダクトを開発しリリースするための一連のプロセスを自動化、省力化するための開発支援機能や、データプロダクトの稼働状況などを把握するためのモニタリング機能、さらにデータプロダクトそのものを管理する構成管理機能や必要に応じた課金管理などの機能

図表11では、メッシュアーキテクチャのプラットフォームとして提供すべき機能を挙げています。

このうち、「コンピュートリソースとストレージ」や「セキュリティとアクセスコントロール」は、現在大手クラウドサービス企業からさまざまな機能が提供され、これらを利用することで事業ドメインの担当者も比較的容易に実装し、利用できるようになっています。

一方「開発運用管理機能」は、比較的システム開発や運用の経験が求められることに加え、データプロダクトという要素も加味した機能が必要となります。次に開発運用管理機能に注目して必要な機能を考えていきます。

図表11：プラットフォームが提供すべき機能

	概要	提供例
コンピュータリソースとストレージ	多様かつ大容量データ処理や機械学習処理に特化したものなど、データプロダクトの特徴や用途に応じて選択できるコンピュータリソース（仮想マシン）やストレージ、データベース機能	<ul style="list-style-type: none"> ✓ GPUなど機械学習などに最適なプロセッサ ✓ コンテナ仮想化やサーバレス ✓ オブジェクトストレージ ✓ RDB、NoSQL (Key-Value、In-Memory、Graph)、DWH
セキュリティとアクセスコントロール	データの暗号化とそのための鍵管理や、アクセス権およびデータ操作権限の管理など、データプロダクトの安全性を保证する機能	<ul style="list-style-type: none"> ✓ データ暗号化、ハッシュ化、仮名化 ✓ 鍵管理（キーローテーション、キーの一元管理） ✓ ユーザー認証、権限管理、データアクセス管理 ✓ 接続情報管理（ODBCやアクセスキーなどの管理）
開発運用管理機能	データプロダクトを開発しリリースするための一連のプロセスを自動化、省力化するための開発支援機能やデータプロダクトの稼働状況などを把握するためのモニタリング機能、さらにデータプロダクトそのものを管理する構成管理機能や必要に応じて課金管理などの機能	<ul style="list-style-type: none"> ✓ リポジトリ、統合開発環境など開発プロセス支援機能 ✓ CI / CDツール ✓ データプロダクト登録（カタログ化） ✓ データプロダクトバージョン、構成管理 ✓ 稼働モニタリング ✓ 課金および利用者登録、利用条件管理

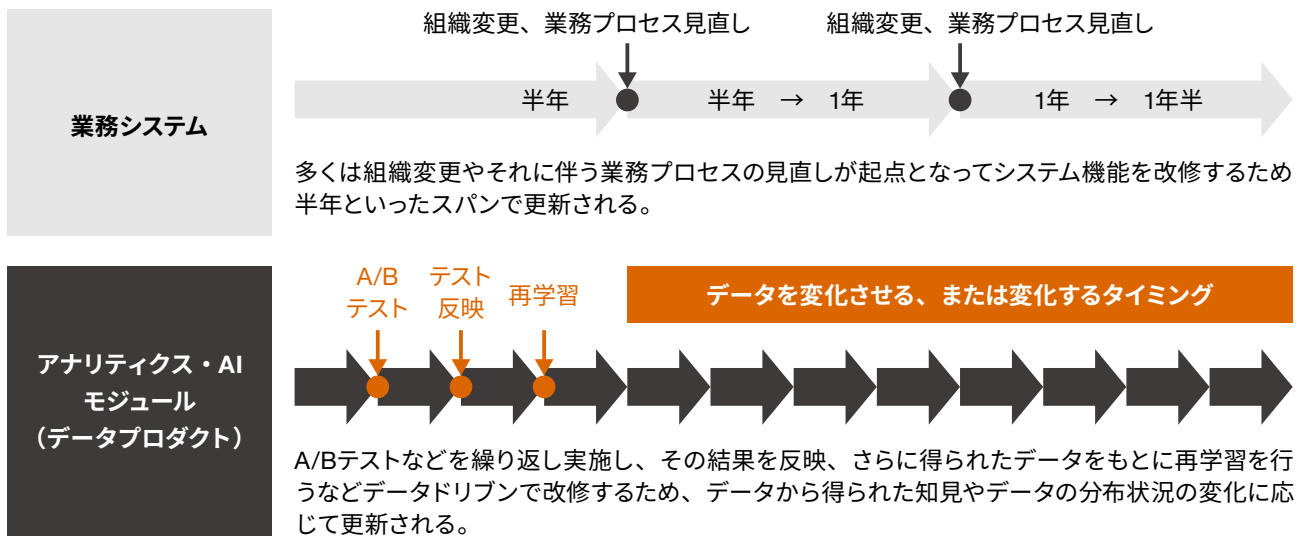
データプロダクトの開発運用管理機能

最初に開発においては、言語やそれに対応するライブラリが論点となります。データプロダクトは、SQL、Pythonといった言語で構成されることが多く、それらに対応する機械学習用のライブラリなどが多数存在し、かつバージョンも短期間でアップデートされます。業務システムであれば、開発担当者全員が同じ言語、ライブラリを使用することを求められますが、データプロダクトではライブラリによって分析結果や精度が異なることもあるため、事業ドメインの開発担当者が自由に選択できる状態が求められます。その状態を実現するため、コンテナ技術を活用し、開発担当者単位でデータプロダクトの実行環境を提供するといった例が挙げられます。

さらにデータプロダクトは、業務システムと比較してライフサイクルが短く、高い頻度で更新されるケースが多いことも特徴です。（図表12）。A/Bテストを繰り返し実施して都度最適解を適用するようなリコメンドプログラムや、日々変わるデータをもとに機械学習モデルを再学習させシミュレーションに適用するといったケースがこれに当たります。これを実現するため、データプロダクトに対するテストやデプロイ、リリースといった作業を極力自動化して高速にプロセスを回すCI/CD（Continuous Integration：継続的インテグレーション／Continuous Delivery：継続的デリバリー）環境が求められます。



図表12：アナリティクス・AIモジュールのライフサイクル



運用においては、稼働監視や不正アクセス監視といった業務システムと同様のシステム監視機能に加え、データプロダクトとしての監視も必要となります。例えば、分析モデルを作成した際に利用したデータに対して、運用で得られたデータの分布などが異なる傾向となる場合、分析モデルの精度が悪化することがあります。ECサイトに開発担当者の意図どおりにレコメンドが表示されないといったケースが例として挙げられますが、それを防ぐために、入力データの分布状況の変化やレコメンドの表示状況などをモニタリングす

るといった機能が必要です。加えて、モニタリングなどで異常を検知した場合、その分析モデルの利用を停止して再学習をさせたり、あらかじめ定めたルールベースの結果表示に迅速に切り替えたりといった代替モデル機能も必要となる場合があります。

さらにデータプロダクトに対して課金が発生する場合は、その課金を管理する機能も必要であり、またそれを利用者にとって適正に行うための構成管理機能も必要となります。

ガバナンスからの要求機能

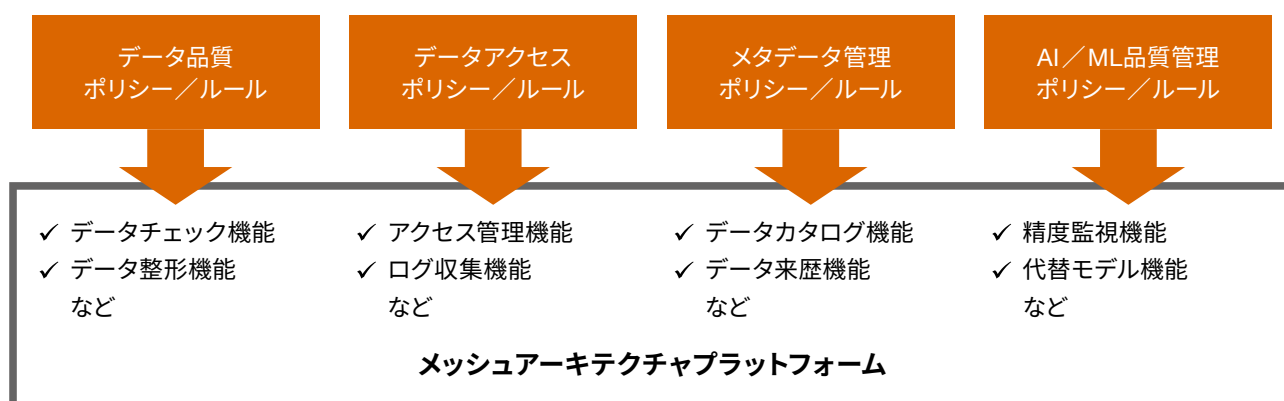
メッシュアーキテクチャのプラットフォームでは、各ドメインと中央組織で取り決めたポリシーやルールを仕組みとして実装することも要求事項となります。代表的なものは、データカタログで管理するメタデータが挙げられ、こういったメタデータを利用者に提供するかなどのルールが決まれば、そのルールに従いプラットフォームがメタデータを収集し、ルールに準拠していない場合はその検知と通知を行うといった機能が必要となります。

また、データ品質にかかる統制の観点からデータファイルの形式（カンマ区切りか、タブ区切りか、など）に対するチェック機能や、個人情報といった機密情報を扱う場合の各種法例・基準への順守性などのチェック機能、利用しているライブラリに脆弱性が見つかった場合の検知機能なども必要と

なるでしょう。これらはデータそのものだけでなく、前述したAIや機械学習を組み込んだデータプロダクトの運用に関する監視機能なども対象となります（図表13参照）。

これらの要求機能には、ポリシーやルールの変更後のデータプロダクトから適用してもよいものと、変更前のデータプロダクトにも適用しなければいけないものがあります。そのためメッシュアーキテクチャでは、プラットフォーム自体も複数のバージョンが両立可能な形で運用が必要となる点が最も実現難易度が高くなるわけです。ともすれば管理自体が複雑化してしまい、本来目指していたアジリティの向上を妨げることになるため、ガバナンスの検討の中でそれを十分に考慮した上で実装していく必要があります。

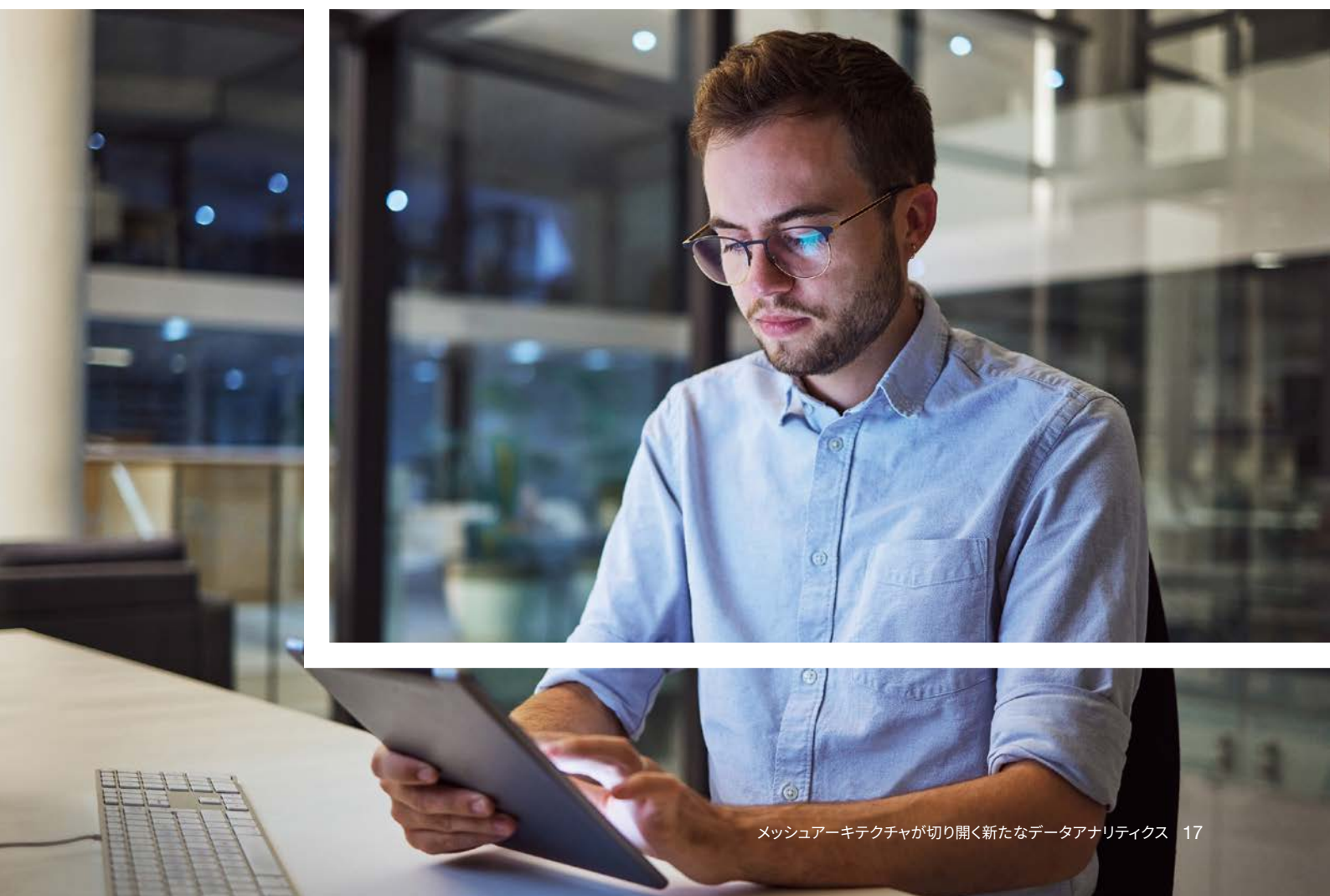
図表13：連邦型ガバナンスからの要求機能



プラットフォームとしての持続可能性

メッシュアーキテクチャにおけるプラットフォームの役割は、各ドメインのデータプロダクト開発と維持に必要となるさまざまな支援機能を提供することです。重要なのは、各ドメインのニーズと連邦型ガバナンスからの要求とのバランスをとり、サイロ化を防ぎつつ統制を強めすぎないこと、つまり統制機能を過度に実装しないといったことです。

プラットフォームにどこまで統制機能を実装するかを判断するのが、「ガバナンス」の役割となります。次章では「ドメインと中央組織が連携したガバナンス」を紹介します。



5

相互運用性と接続性向上に向けた取り組み

データプロダクトの相互運用性と接続性の重要性

メッシュアーキテクチャにおけるプラットフォームの役割において重要となるのがデータプロダクトの相互運用性と接続性です。

そもそもデータプロダクトの相互運用性と接続性とは、どのような状態を指すのでしょうか。

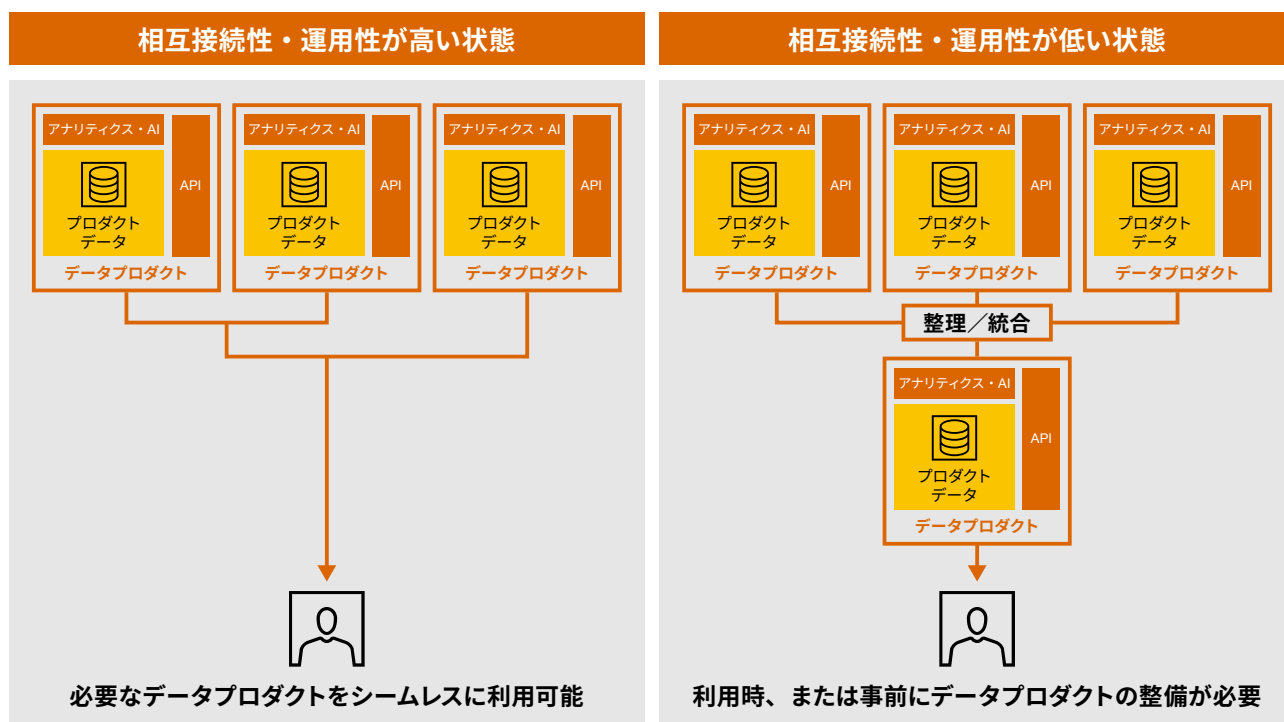
- データプロダクトの相互運用性と接続性が低い状態
各データプロダクトが個別のルールに基づいて生成／管理されており、データプロダクト間をまたいで利用するにあたってデータプロダクトの紐づけに必要な加工などの整備が必要な状態
- データプロダクトの相互運用性と接続性が高い状態
各データプロダクトが共通のルールに基づいて生成／管理されており、データプロダクトの紐づけなどが容易に利用できる状態

仮に各データプロダクトが独自のポリシーに基づいて生成されている場合、それらのデータプロダクトを利用する際、もしくは利用に向けて統合する際に、各独自のポリシー間の差異を埋めるアクティビティが必要となります。これは例えば、従来型の統合データウェアハウスなどのデータ基盤におけるデータ変換／加工処理を指します。

つまり、データプロダクトの相互運用性と接続性が低いと、データプロダクトの利活用にかかるリードタイムが長くなります。またデータプロダクト同士の紐づけ方やその処理方法などデータプロダクトの利活用に関する知識や技術が求められ、場合によっては外部への委託などのコストが発生することもあり、データプロダクト利活用への阻害要因となり得ることが想定されます。

事前に定められ統一されたエンタープライズポリシーに基づいて生成／維持管理されたデータプロダクトは、上記のアクティビティを経ずに、仮想統合して利用することも可能となります。

図表14：データの相互運用性の有無のイメージ図



中央組織とドメインチームの役割

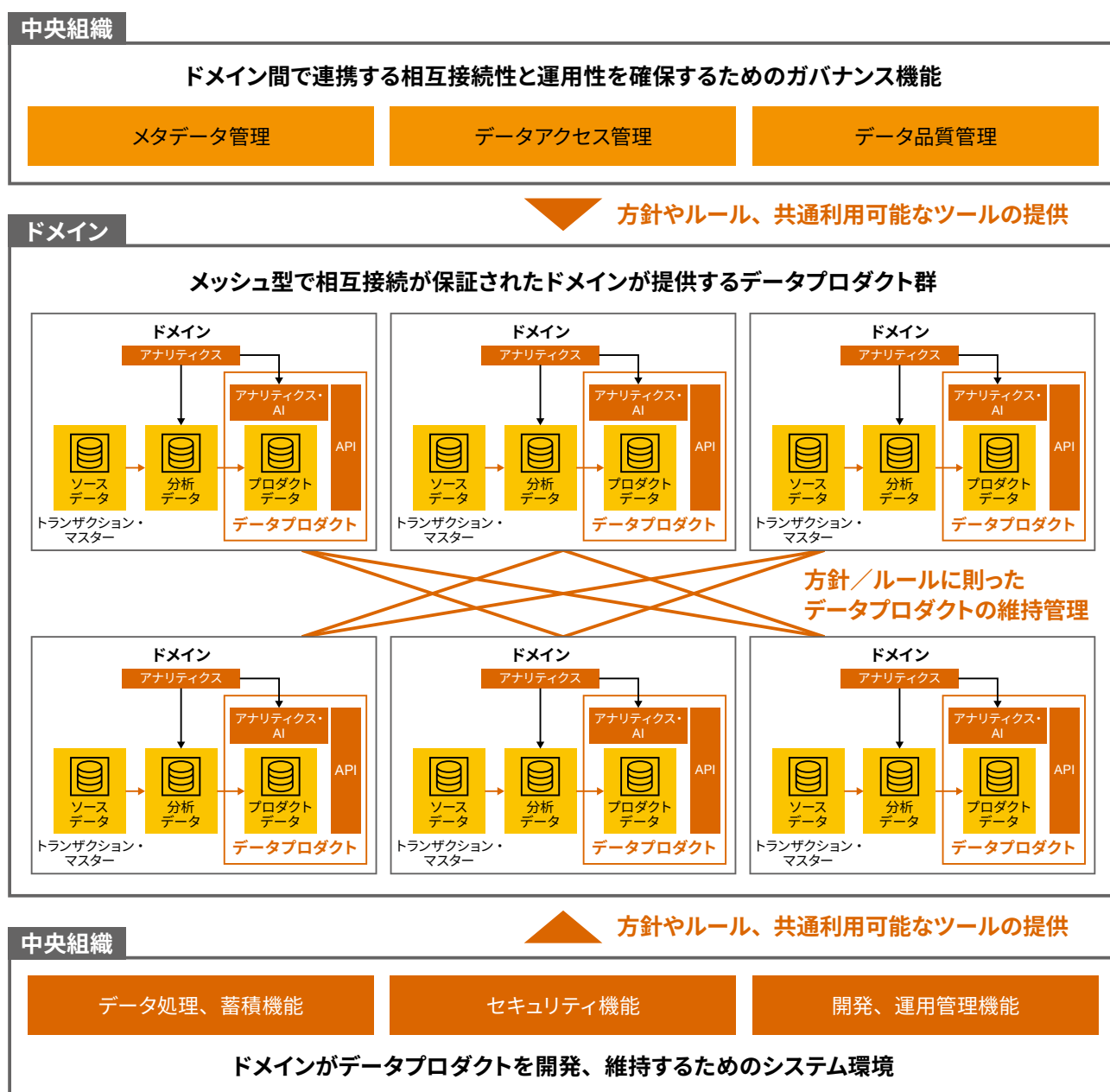
メッシュアーキテクチャでは、各事業ドメインがデータプロダクトに責任を持つ形となります。ここで言う責任とは、各ドメインで生成されたデータプロダクトの相互運用性と接続性を担保することを指します。

データプロダクト間の相互運用性と接続性を高めるためには連邦型ガバナンスで定義されたエンタープライズポリシーに基づいて、各事業ドメインがデータプロダクトを生成すること、そして生成されたデータプロダクトを維持管理することが必要です。

中央組織では、データプロダクトの相互運用性と接続性を確保するためのガバナンスの整備に向けたメタデータ管理、データアクセス管理、データプロダクト品質管理に関する方針やルール、ツールを、そしてデータプロダクトを開発・維持するためのシステム環境やツールをドメインチームに提供します。

ドメインチームでは、中央組織から提供された方針やルール、共通利用可能なツールを可能な限り適用し、データプロダクトの相互接続性と運用性の担保に努めます。

図表15：中央組織とドメインの役割



エンタープライズポリシーで定める方針やルール of 具体例

データプロダクトの相互運用性と接続性を高めるために、エンタープライズポリシーとして定義する例を図表16に挙げています。これらのポリシーを標準とするものの、ドメイン側のシステム面での制約などを踏まえた上で適用します。

データプロダクトの相互運用性と接続性を高めることが、データプロダクトの利活用を促進するために効果的であり、

それは一時的な整理ではなく、継続して維持管理される必要があります。それを可能とするために必要な体制の整備や組織文化も併せて検討をしなければなりません。

次章では、メッシュアーキテクチャを実現する組織づくりについて紹介します。

図表16：エンタープライズポリシーで定める方針やルール of 具体例

方針やルール of 具体例		
共通	・メッシュアーキテクチャポリシー 考え方、組織の役割分担、対象となるデータプロダクト、ツール適用指針、ガバナンス方針 など	
	フレーム（形式／仕組み）	維持管理
データセット／ メタデータ	<ul style="list-style-type: none"> ・管理／連携データフォーマット ・管理／連携データファイル形式 ・共通マスタ、標準コード体系 ・データ内の各項目の標準ルール ... 	<ul style="list-style-type: none"> ・データ品質管理 ・共通マスタ、標準コード体系の整備／維持管理 ・個人情報を含むデータの管理方針・ルール整備／維持管理 ...
コード／ アルゴリズム	<ul style="list-style-type: none"> ・コーディング規約 ・共通ライブラリー ... 	<ul style="list-style-type: none"> ・ソースコード、ライブラリ管理 ・コード／アルゴリズム品質管理 ・共通マスタ、標準コード体系変換プログラム／維持管理 ...
システム	<ul style="list-style-type: none"> ・データの所在 ・共通インターフェース（アクセス方式） ・共通ハッシュアルゴリズム ... 	<ul style="list-style-type: none"> ・データへのアクセス方針／ルール維持管理 ・マスタ管理ツールの整備／維持管理 ・個人情報の秘匿化用共通プログラム ...



6

メッシュアーキテクチャを
実現する組織づくり

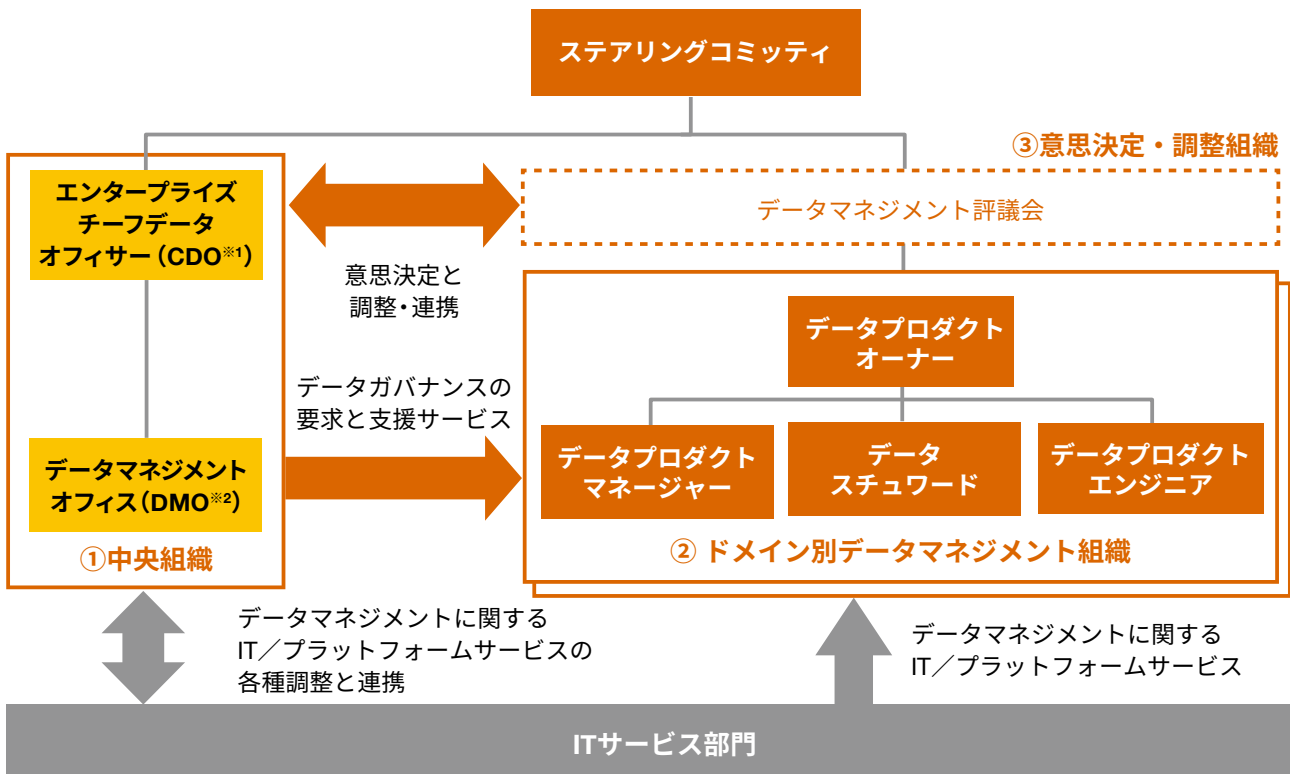
メッシュアーキテクチャ実現に向けた組織体系

これまでメッシュアーキテクチャの考え方やポイントを説明してきました。今一度振り返ってみますが、メッシュアーキテクチャは、データ品質に対する責任を全社横断組織のような「中央組織」と各事業部門といった「ドメイン」に分散させることで、データ利活用におけるドメインとしてのアジリティを確保しつつ、ドメインが作成したデータやアナリティクスを他ドメインがメッシュのように相互に利用できるようなするも

のです。そのためには、ドメインと中央組織の役割を踏まえ、企業全体でデータ利活用に対する責任を分担する文化を醸成する必要があります。

これを実現する連邦型組織体系のイメージ図を図表17に示します。

図表17：連邦型データマネジメント組織体系のイメージ図



※1 CDO：Chief Data Officer

※2 DMO：Data Management Office

組織体系は大きく次の3つの要素から成り立つことになります。

①中央組織

企業全体の全体最適化を取り仕切り、データガバナンスサービスを提供するCoE組織。企業全体のデータマネジメント・データガバナンス戦略を司るCDO（Chief Data Officer）とその配下の実行・運営組織であるDMO（Data Management Office）で構成される。

②ドメイン別データマネジメント組織

データの管理・運用の主体組織であり、自身の領域のデータプロダクトに責任を持つ組織チーム。これまでのデータオーナー（総合責任者）とデータスチュワード（データとメタデータの品質・利用に関する実務責任者）に加え、多種多様なデータプロダクトをビジネスに連動して企画・開発していく「データプロダクトマネージャー」とデータプロダクトの開発から管理・運営していく実行者である「データプロダクトエンジニア」の設置が必要になる。

③企業全体の意思決定・調整組織

上記2つの実行組織を取りまとめ、企業全体としての運営を担う役割を持つ組織体で、通常は会議体として実現。中央組織と各ドメイン組織が並列で意思決定・調整できる構造が連邦型の特徴となる。

これらの組織要素が連携してデータマネジメントを運営し、企業文化として自律的かつ協調連携した推進を実現していくことになります。

前章までも言及していますが、中央組織とドメイン組織の役割分担の主要内容を改めて示すと、図表18のようになります。

図表18：中央組織とドメイン組織の役割分担

		役割説明	代表作業の例
全体共通で推進	エンタープライズアーキテクチャ	<ul style="list-style-type: none"> ロードマップと測定方法を明確にし、企業と事業／ドメインのアーキテクチャ間で明確な整合性を確立 データ整備や活用における全ての取り組みは、監視し、目標に対しての測定を行う 	<ul style="list-style-type: none"> ビジネス戦略に基づくデータ戦略の策定 データアーキテクチャの検討 データアーキテクチャ実現に向けたプロジェクトレビュー データプロダクト管理環境やガバナンス環境の構築
	ガバナンス、ポリシー、手順	<ul style="list-style-type: none"> ポリシーやデータ標準化の監視業務とともに、企業および事業／ドメイン全体のデータ管理体制を確立する ビジネスを行う上での企業リスクや法令遵守を管理し、主要な役員から信頼を得られるパートナーとしての役割 	<ul style="list-style-type: none"> ガバナンス、ポリシー、手順の策定 運用体制の構築および実運用（監視含む） 啓蒙、教育トレーニング
ドメイン推進	データプロダクトマネジメント	<ul style="list-style-type: none"> 全社レベルでのデータプロダクト管理の可視化の実現 データセット、データモデル／分析モデル、アーキテクチャなどデータプロダクトに関連情報を管理 ビッグデータおよび新たな分析技術を活用したイノベーションの推進 データプロダクトの企画・開発 	<ul style="list-style-type: none"> データプロダクト情報の全体管理と連携サポート データ収集（収集先と収集方法の整理と実務） データ蓄積（データ種類と活用目的に合わせた管理） データ活用（目的確認とそのためのデータ提供や分析支援） データプロダクト化およびメタデータ管理 データ標準化
	データプロダクトクオリティ	<ul style="list-style-type: none"> ドメインで保持するデータプロダクトの品質把握 重要な管理データとその品質を継続的に管理、改善していくための方法の確立 	<ul style="list-style-type: none"> データプロダクト内容のルール整理 決められたルールに基づくデータ品質の確認 データプロダクト修正依頼および指示

今改めて見直されるCDO（Chief Data Officer）

メッシュアーキテクチャ推進が難しいと感じる原因に、「誰が主管となるのか」という点が挙げられます。「データが大事」「データは経営資源のひとつ」と長く叫ばれているものの、その推進主管となるCDOは日本であまり普及していない事実があります。画一的な進め方や総花的DXが背景にありましたが、今求められているのは目的達成に向け、小回りを利かせつつ、持続的に発展可能な推進です。個々のデータマネジメントをドメインに委ねるとしても、企業全体として実現していくためには、今改めてCDOの設置が必要になっています。世界的に見てもCDO職は急激に増加しており、影響力のある役員クラスのポジションとして認知されつつあります。

CDOが担う役割は複数ありますが、大きく着目されているポイントは次のようなものです。

- データ戦略を策定し、より広範な企業戦略およびビジネス目標をどのようにサポートするかを定義します。ビジネスインテリジェンス、分析、機械学習など、企業全体の組織・機能を横断した戦略的データイニシアチブを推進またはサポートします。
- 会社全体のデータマネジメント・データガバナンスに責任を負い、その状況をモニタリングし、データの原則、ポリシーと手順、規制や法令に対するコンプライアンスもマネジメントします。
- 企業全体で、より広く、より深いデータに関連する能力の開発を目的とした従業員のスキルアッププログラムをマネジメントします。

データ活用文化を定着させるための役割と取り組み

各ドメインがデータの管理・運用の主体組織になるために、データに関連する能力を取得・整備していく必要があります。そのためにはこれまでのデータオーナーとデータスチュワードに加え、先に述べたとおり、新たにデータプロダクトマネージャーとデータプロダクトエンジニアの設置と育成が重要になってきます。

ドメインの大きさにもよりますが、新たな役割をいきなり各ドメインに配置することは難しいため、事業単位などのドメイングループでの設置・育成から始める必要があります。

これまでの過度な集中化を避ける必要はありますが、集中化の利点を引き続き得るために企業全体を俯瞰して最適化の道筋を考えていくのは、やはり中央組織の長であるCDOになります。

また、CDOの社内向け業務に加えて、対外的な業務として次の点も着目されています。

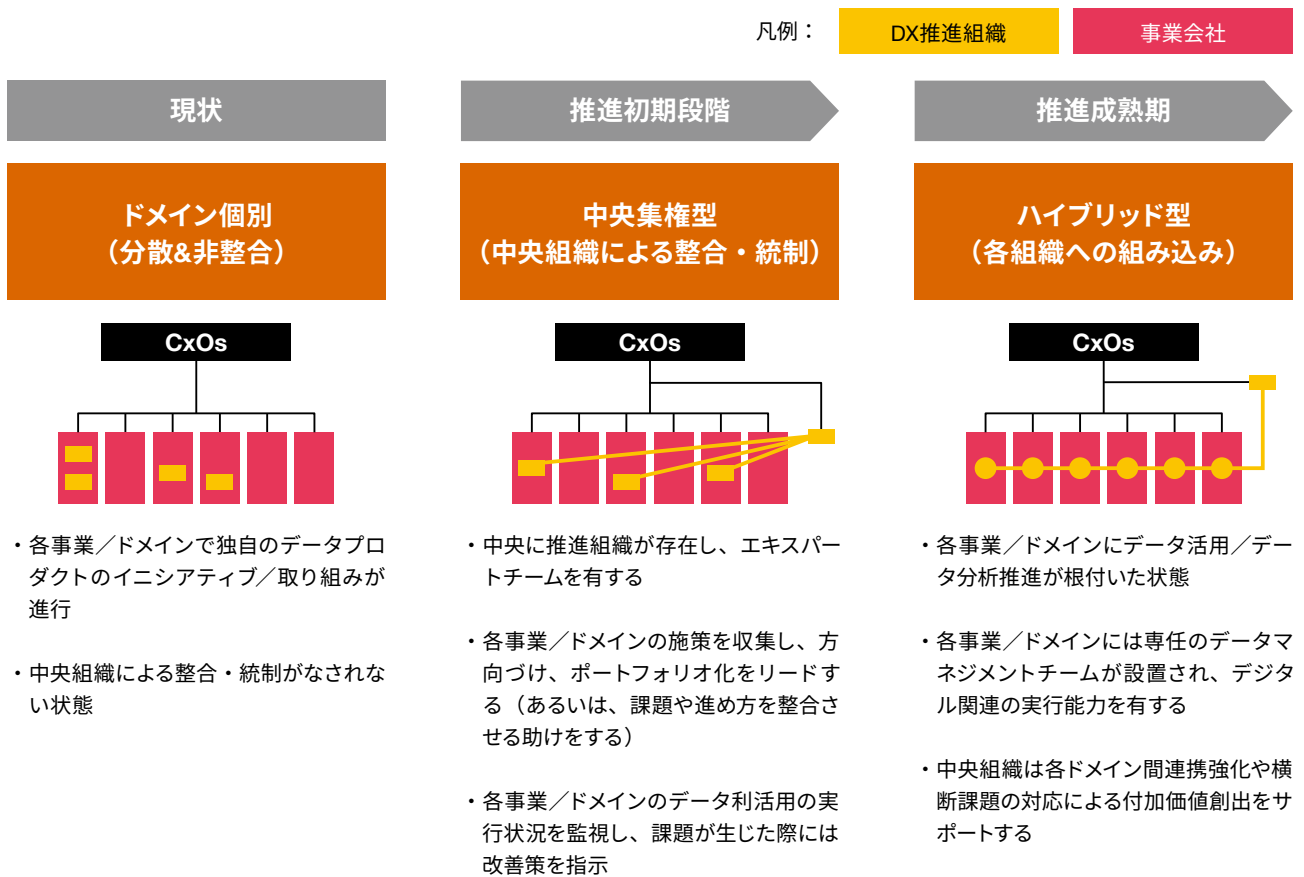
- 自社の専有データの最終管理者であり、データの取得、共有、および商品化のためのエコシステムパートナーとのアライアンスマネージャーとして立ち回って行くことが求められています。
- 企業アジェンダとしてデータがより注目されるようになっており、データからの価値創出や価値の保護に対する株主の期待が高まっています。このため、世界のより多くの企業で、説明責任を担うのに効果的なCDOを設置する需要が高まると見られます。

大企業では、各事業領域にもCDOを設置する場合があります。事業ごとに大きくビジネス環境（ステークホルダー、サービス、商取引状況、それらに依存する事業データなど）が異なり、それゆえにデータマネジメント戦略が異なるからです。このような場合は、図表17にある「データマネジメント評議会」にてエンタープライズCDOと各事業CDOとで各種の意思決定や調整がなされることになります。

中央組織からの派遣サポートも初期の選択肢の1つになります。このような現実策を考えるためには、各社のデータ利活用の推進具合（成熟度）を見極めた上で、適切なステップで拡大していく必要があります。

適切なステップは、一般的には次に示す3段階が考えられます。将来的に組織横断的な推進力を高めるためには、中央組織による基本的な文化の醸成や仕組みの設置を経て、最終的には中央組織とドメイン単位が連携するハイブリッド型への移行を目指していくことが望まれます。

図表19：データ活用組織の一般的な成長ストーリー



中央組織は、各社のデータ利活用の推進状況、既存組織との兼ね合い、そして企業文化により、どう組成していくのが良いか、丁寧に検討していく必要があります。当社の検討事例に基づく典型的な失敗要因、成功要因から、次のような検討ポイントを意識すると良いでしょう。

- 他組織との役割分担を整合させた上で、組織ミッションを明確化する
- リーダーには、組織横断で周囲を巻き込める人材をアサインする

- ビジネス・テクノロジー・アナリティクスなどのスキルを備えた人材をできるだけ各部署混合でアサインする
- 他部署との連携に壁がありデータ利活用の改革が進まない場合、ドメインごとに担当を専任化し、集中した支援ができるようにする



おわりに

メッシュアーキテクチャは、これまでの一元管理／集中管理を撤廃し、完全分散を実現するものとは異なります。個別推進をスピーディーに行えるよう配慮しつつ、いかに全体的なデータ連携と活用推進を両立するかをハイブリットで進める考え方です。連邦型と呼ばれる所以となる高度なガバナンス調整と文化改革が課題になることは変わりません。PwCコンサルティング合同会社では、データマネジメントを切り口にデータ活用推進の取り組みを行い、企業文化としてデータドリブン化を目指すためのデータトランスフォーメーションを支援しています。これからのあり方を考える上で重要となるメッシュアーキテクチャの導入検討の際は、ぜひ当社にご相談ください。



執筆者



高橋 功
パートナー
PwCコンサルティング合同会社



黒田 育義
シニアマネージャー
PwCコンサルティング合同会社



上野 大地
マネージャー
PwCコンサルティング合同会社



澤村 章雄
マネージャー
PwCコンサルティング合同会社



坂巻 敬
マネージャー
PwCコンサルティング合同会社

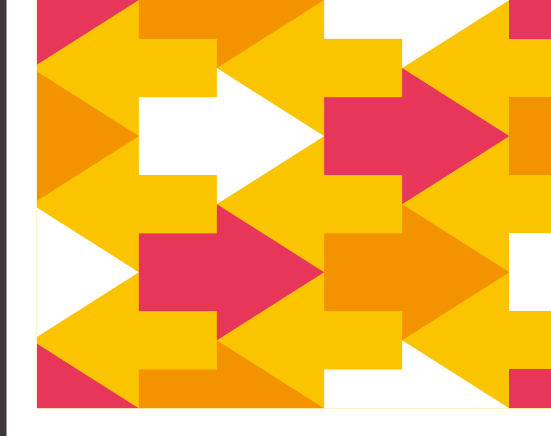


岩渕 陸
シニアアソシエイト
PwCコンサルティング合同会社

お問い合わせ先

PwC Japanグループ

<https://www.pwc.com/jp/ja/contact.html>



www.pwc.com/jp

PwC Japanグループは、日本におけるPwCグローバルネットワークのメンバーファームおよびそれらの関連会社（PwCあらた有限責任監査法人、PwC京都監査法人、PwCコンサルティング合同会社、PwCアドバイザリー合同会社、PwC税理士法人、PwC弁護士法人を含む）の総称です。各法人は独立した別法人として事業を行っています。

複雑化・多様化する企業の経営課題に対し、PwC Japanグループでは、監査およびアシュアランス、コンサルティング、ディールアドバイザリー、税務、そして法務における卓越した専門性を結集し、それらを有機的に協働させる体制を整えています。また、公認会計士、税理士、弁護士、その他専門スタッフ約10,200人を擁するプロフェッショナル・サービス・ネットワークとして、クライアントニーズにより的確に対応したサービスの提供に努めています。

PwCは、社会における信頼を構築し、重要な課題を解決することをPurpose（存在意義）としています。私たちは、世界152カ国に及ぶグローバルネットワークに約328,000人以上のスタッフを擁し、高品質な監査、税務、アドバイザリーサービスを提供しています。詳細はwww.pwc.comをご覧ください。

発行年月：2023年4月

管理番号：I202211-10

©2023 PwC. All rights reserved.

PwC refers to the PwC network member firms and/or their specified subsidiaries in Japan, and may sometimes refer to the PwC network. Each of such firms and subsidiaries is a separate legal entity. Please see www.pwc.com/structure for further details.

This content is for general information purposes only, and should not be used as a substitute for consultation with professional advisors.