

~将来に渡ってアップデートが可能な車作りのため~

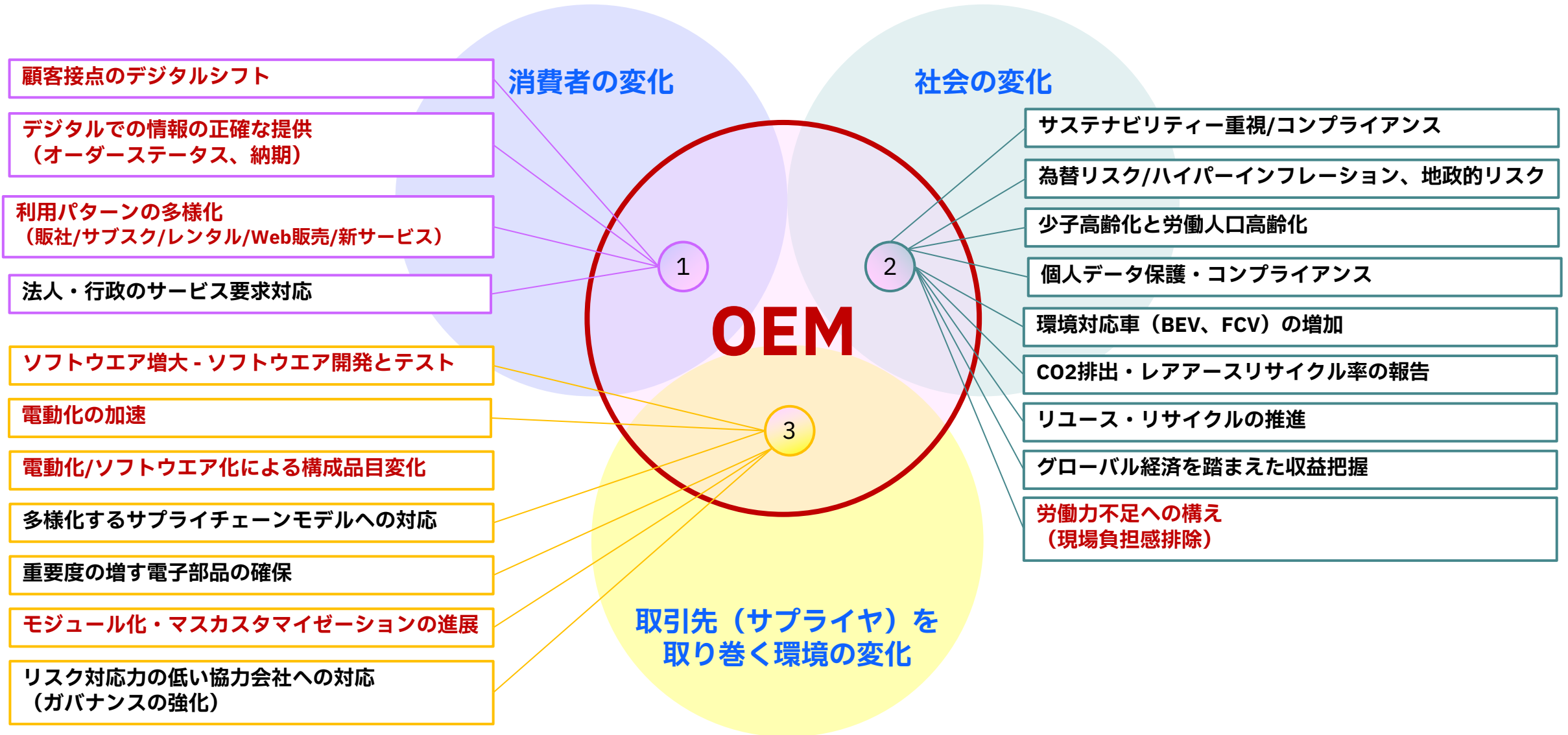
川島 善之

日本アイ・ビー・エム株式会社
自動車産業担当CTO
オートモーティブコンピテンシーセンター
IBM コーポレーション

IBM Consulting



自動車産業の外部環境の変化とビジネス・ニーズ

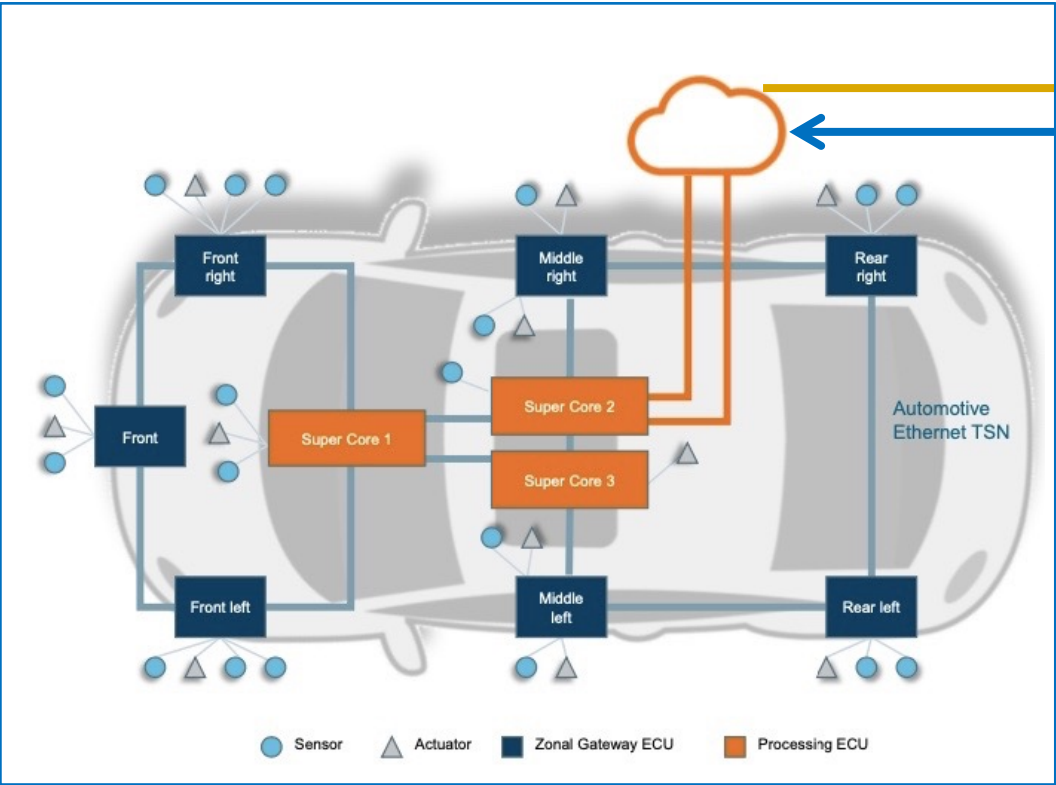


業界における変革領域と 実現に向けた取り組み



最近の4輪と2輪 - 4輪クルマの姿(メカからIoT装置化へ)

クルマ=Σ機能
= Σソフトウェア(プログラム-モジュール-パラメータ-データ)
+ Σメカ



アウト バウンド

イン バウンド

遠隔制御(便利機能)

- エアコン
- ドアロック
- エンジン始動

安全機能

- ハザード情報配信
- 先行情報配信
- 制御地図配信

機能安定化

- ソフトウェア更新
- ソフトウェア追加

機能進化

- ソフトウェア更新
- ソフトウェア追加

機能最新化

- ソフトウェア更新
- ナビ地図配信

データ外販

データ利活用
(分析/アルゴリズム作成)

XXコネク
= スマホアプリ

クラウド
基盤

リスク

- ・ 他人の車を遠隔操作
- ・ 勝手にエンジン始動・停止
- ・ 車両やサーバの乗っ取り

3原則を担保できない(走る・曲がる・止まる)

対策

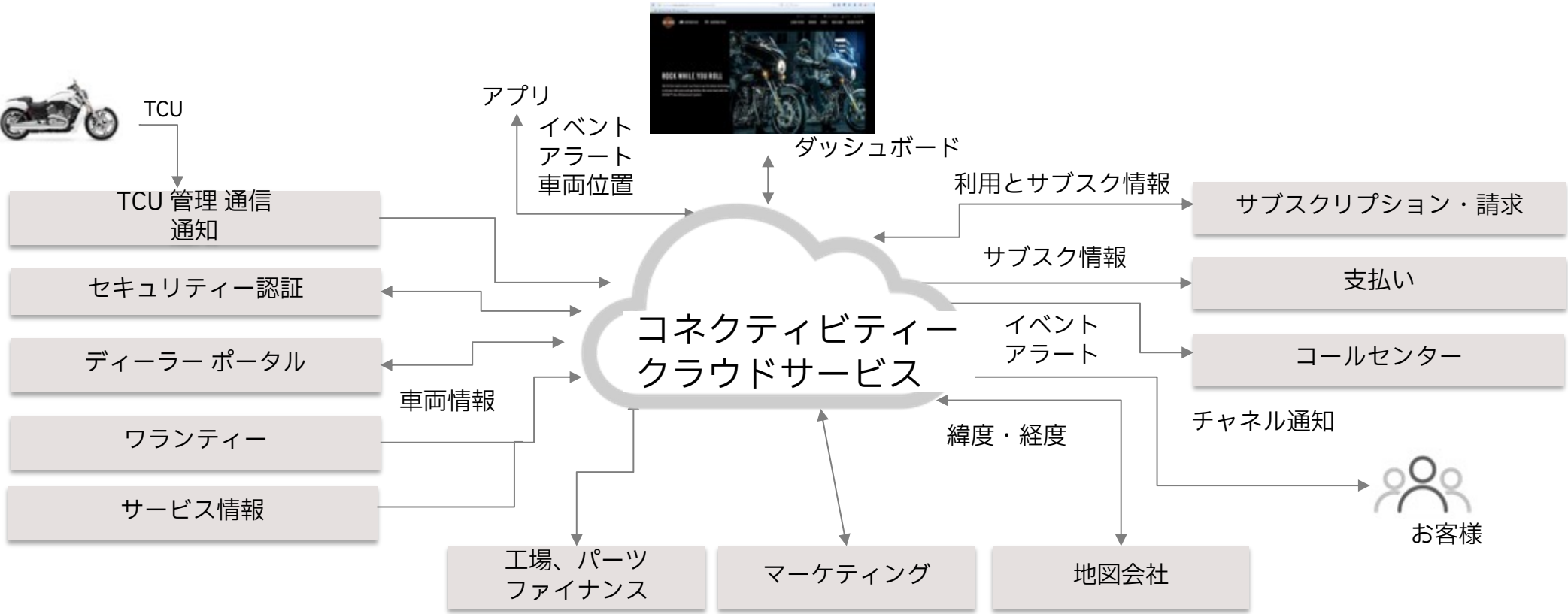
- ① SIEMを利用した専門家による監視
- ② 専門家によるインシデントレスポンス
- ③ 統合セキュリティー運用

クラウドネイティブな
車両開発

出典:IEEE https://standards.ieee.org/content/dam/ieee-standards/standards/web/documents/other/eipatd-presentations/2019/D1-04_KLAUS-Zonal_EE_Architecture.pdf

最近の4輪と2輪 - 2輪

つながるバイク 弊社事例



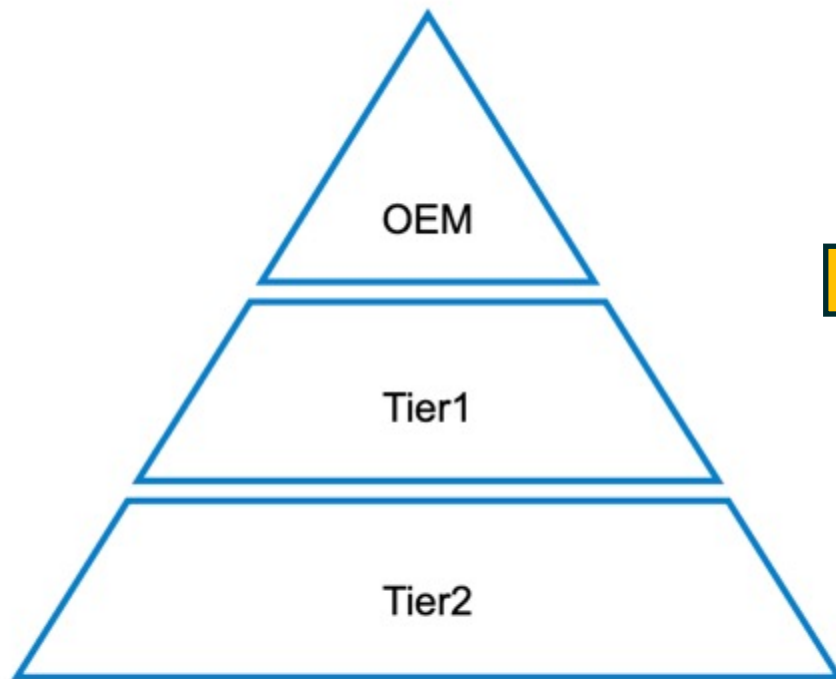
10+ システム統合

100+ APIとコネクター

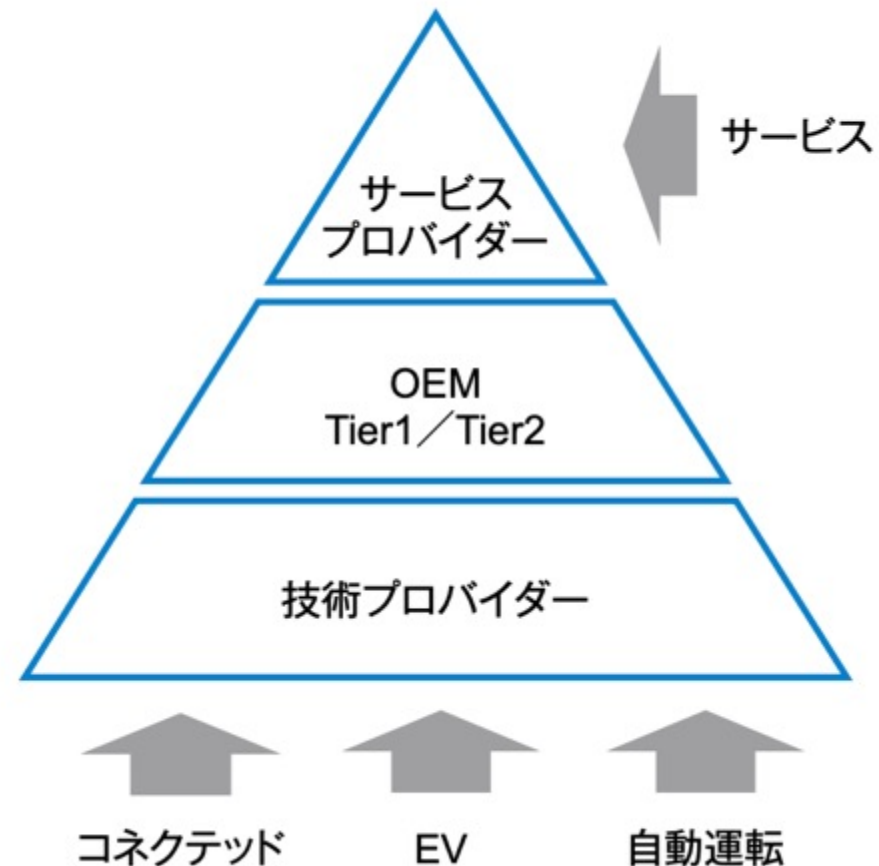
新たな収益機会に対応する2つの自動車産業モデル(ビジネス側面)

所有の車から移動のクルマという視点と「モノ」から「コト」への変化に伴う産業構造変化
－欧州OEM 2017年からの観察の考察

従来(ディーラー接点)の階層



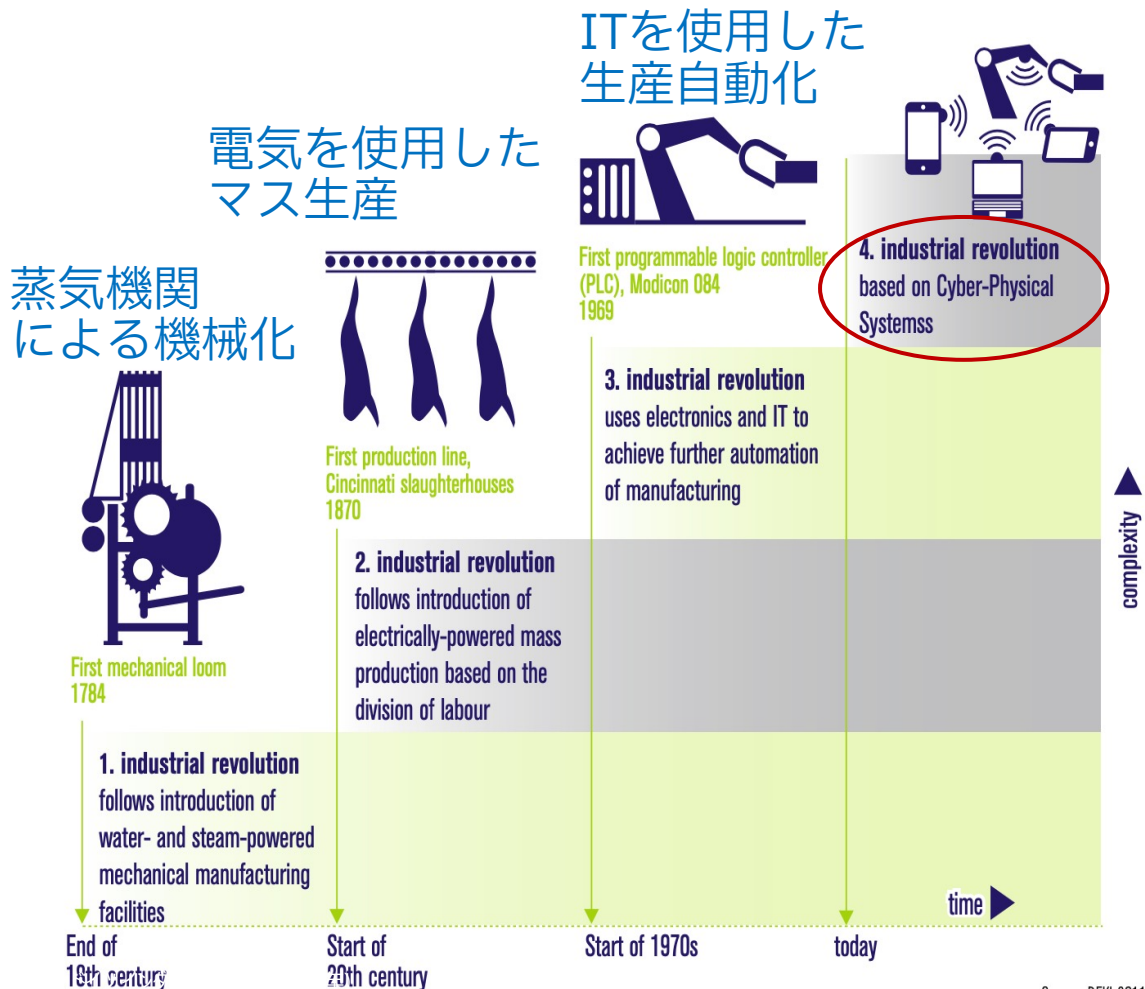
デジタルサービス時代の階層



変化する産業構造 – クルマはソフトウェア定義(SDV)になり デジタルサービスプラットフォーム

業務へのAIの活用 – インダストリー4.0 & ロジスティック4.0

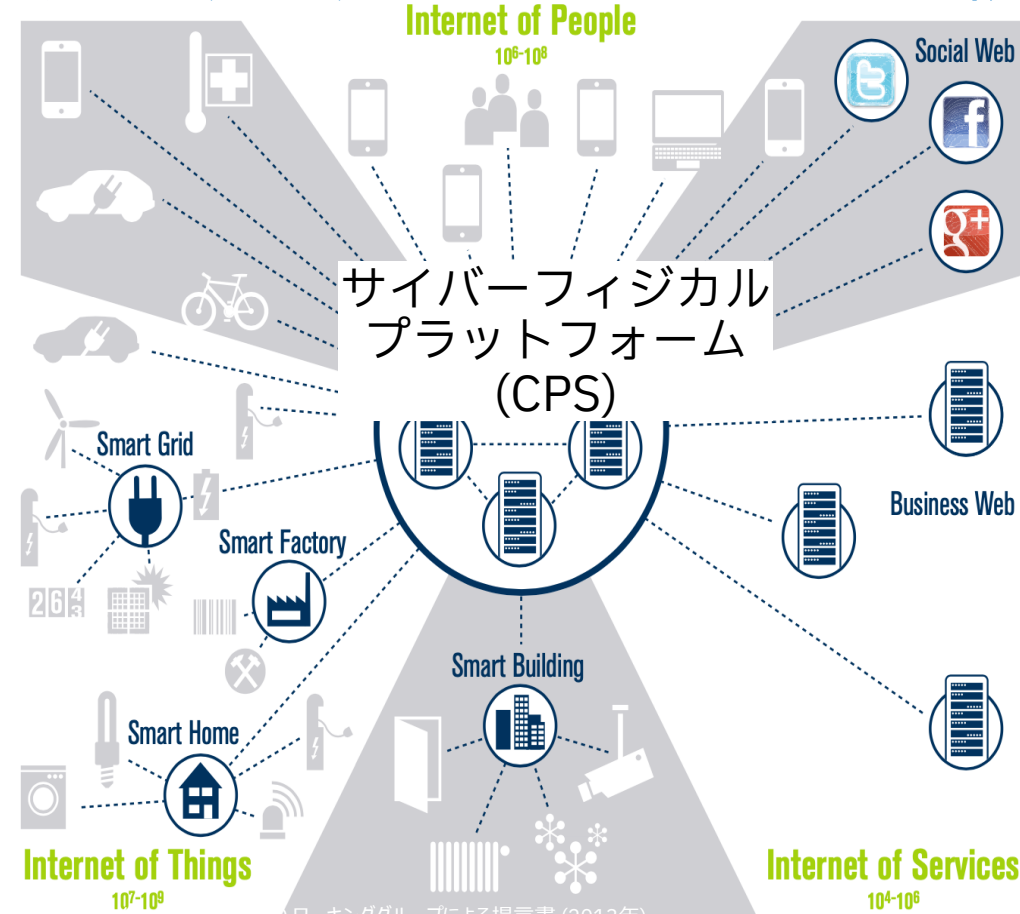
「インダストリー4.0」は、サイバー空間とフィジカル空間の融合により、バリューチェーンのあらゆる場面でデータを活用し、生産性を向上させることを主眼としている。



<https://www.din.de/blob/76902/e8cac883f42bf28536e7e8165993f1fd/recommendations-for-implementing-industry-4-0-data.pdf> Source: DFKI 2011

サイバー空間とフィジカル空間の融合

あらゆるモノ、ヒト、サービスとつながるCPS基盤の概念図



<https://www.din.de/blob/76902/e8cac883f42bf28536e7e8165993f1fd/recommendations-for-implementing-industry-4-0-data.pdf>

モノ、ヒト、サービスとのつながり

インダストリー4.0の背景

「インダストリー4.0」は、ドイツの製造業が直面しているビジネス環境(国際競争の激化、高コスト体質、資源・人材不足)を解決するため、2011年にドイツが産官学をあげて掲げた国際競争力の維持向上へ向けたイニシアティブである。

事業環境のSWOT分析

	内部環境	外部環境
機会 プラス 要因	強み: Strengths - 高度な技術・専門家・ノウハウの蓄積 - 強固なサプライチェーン (サプライヤー、顧客) - ソリューション開発力	機会: Opportunity ソフトウェアの役割と製造設備に接続するITの増大
リスク マイナス 要因	弱み: Weakness - 資源の不足 - 人口構成の変化 (少子・高齢化) による人材不足	脅威: Threat - 国際競争の激化 (価格競争力、低コスト) - 世界有数の高コスト体質

「インダストリー4.0」イニシアティブ開始

目的：高付加価値の製品生産と、製造コストの大幅削減を実現し、国際競争力の維持向上を図る

主導：ドイツ連邦経済エネルギー省(BMWK)

提言書：



産官学から集まるワーキンググループによる提言書

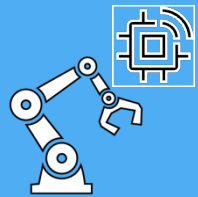
“Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0” (2013)

国際競争の激化、高コスト体質、資源・人材不足への対応

インダストリー4.0の具現化 – 使用されるデジタル技術カテゴリーと構成要素

インダストリー4.0では、大きく4つの構成要素「データ収集」「データ管理」「データ分析・解析」「製造の計画と実行」

① データ収集



物理的機器(OT)につなげられたIoTセンサー



PLC
(Programmable Logic Controller)
機器自動制御装置



AR
(Augmented Reality)拡張現実
VR
(Virtual Reality)
仮想現実

② データ管理



ハイブリッド・クラウド
(オンプレミス、プライベート・クラウド、パブリック・クラウドの統合)



ERP
(Enterprise Resource Planning)統合基幹業務システム

③ データ分析・解析



画像系、知識探索系AI
(Artificial Intelligence)
人工知能



エッジ・コンピューティング
(データ発生源の近くで分散処理)

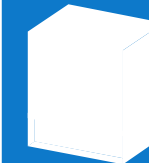
④ 製造の計画・実行



APSスケジューラー
(Advanced Planning and Scheduling)
最適な調達、投入リソースを立案



デジタル・ツイン
(サイバー空間でのシミュレーション、遠隔支援を可能にする)



MES
(Manufacturing Execution System:
製造実行システム)

デジタル技術カテゴリーとスマート・ファクトリーで使われる主なデジタル技術構成要素

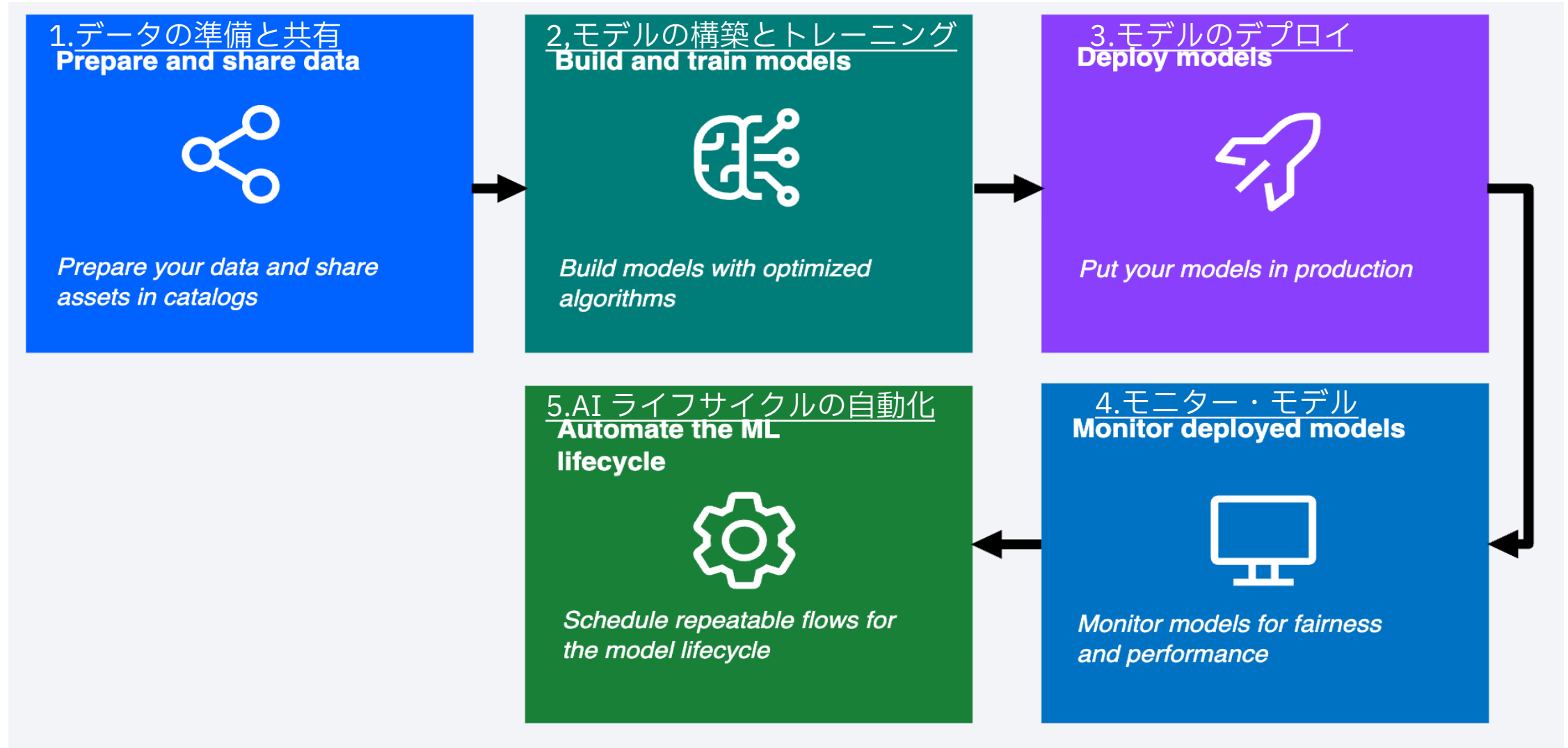
先進ITを活用した 業界変革ユースケース

MLOps



MLOpsとは

DevOpsの考え方を機械学習に取り入れたもの



事例その1：画像分類精度システム構築

画像の特徴量分布の可視化

課題と目的

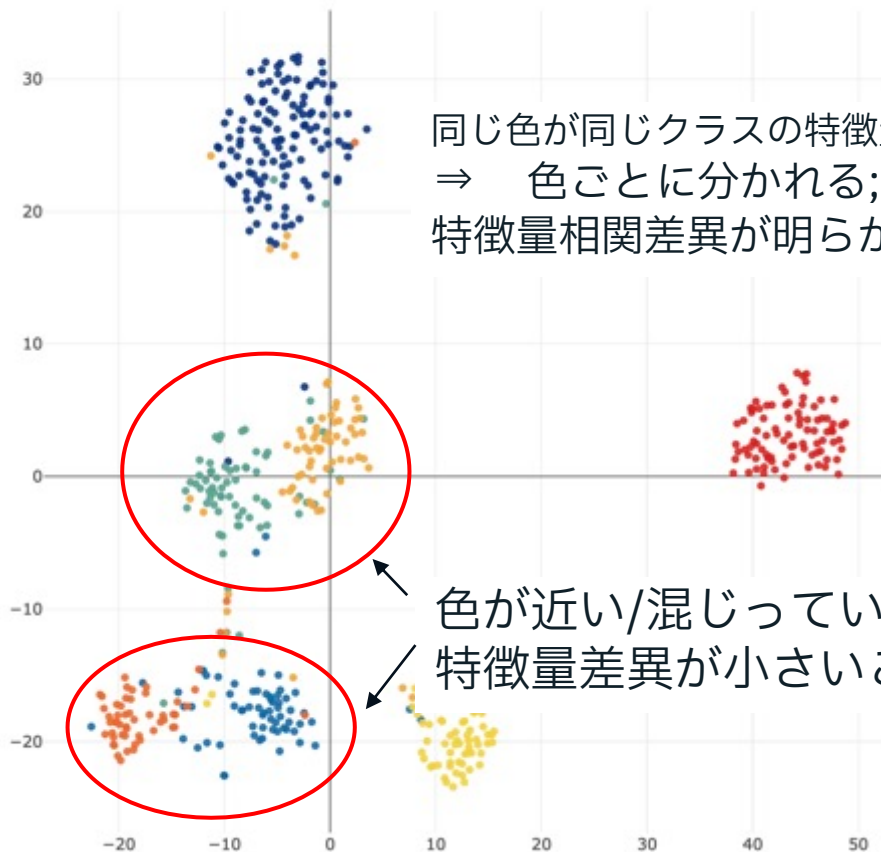
- 欠陥の種類間で見た目の特徴が非常に似ているため、専門家でも欠陥分類の判断結果が異なることがあり、何らかの分類基準が必要
- 欠陥種類毎に特徴量の分布を可視化することで、各欠陥の特徴空間におけるクラスタとしての特徴を把握し、分類基準を決める/効果的な分類方法を検討する



Deep Learningにおける高次元データの特徴量空間可視化手法の適用：次元圧縮法
⇒ **今回は「t-SNE手法：2次元」を採用**

AlexNet：4096次元
GoogLeNet：1024次元

t-SNE手法(2D)



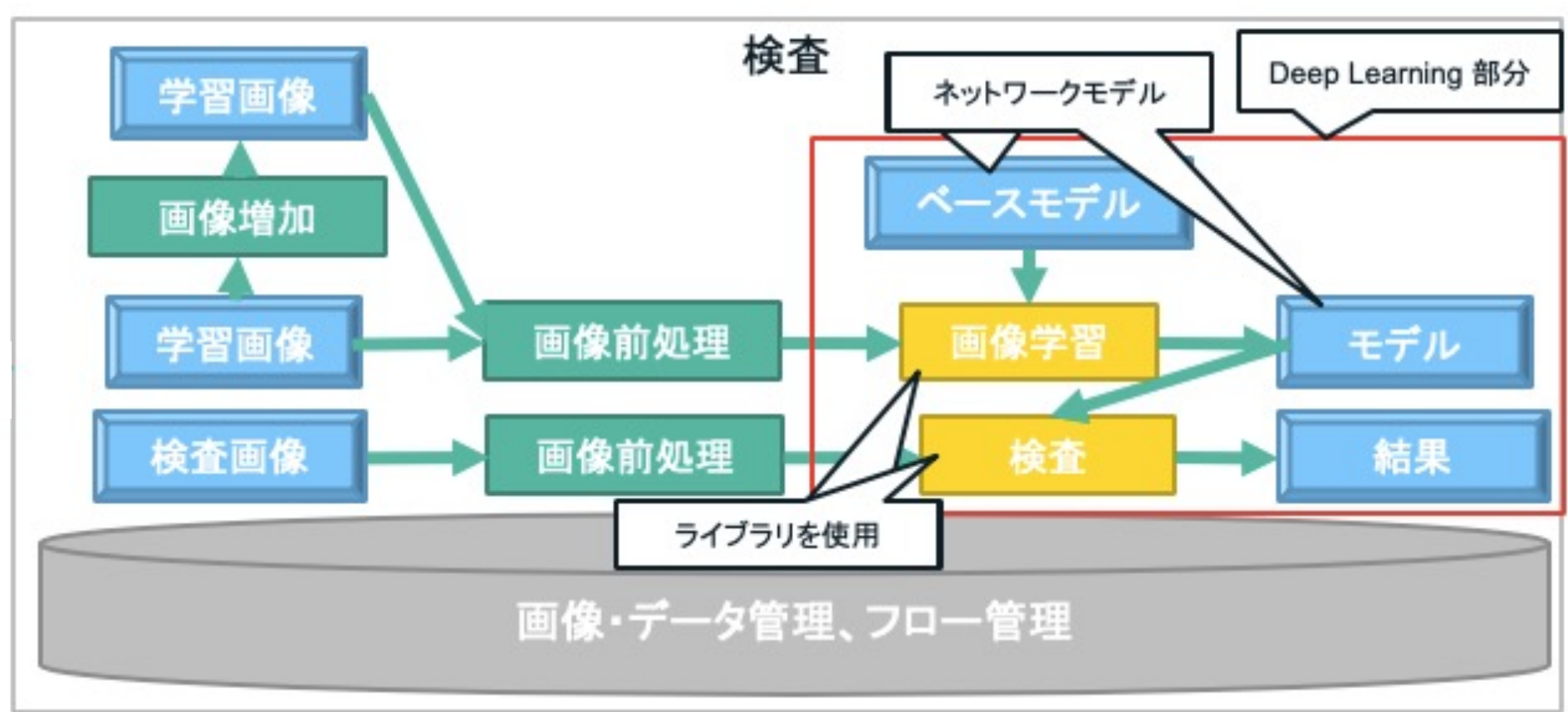
同じ色が同じクラスの特徴量の分布
⇒ 色ごとに分かれる；
特徴量相関差異が明らかであることを示す

色が近い/混じっている；
特徴量差異が小さいことを示す

特徴分布空間上、距離の近いクラスタほど、誤分類率も高い

事例その1：画像分類精度システム構築

システム構成概要：クラウド上に構築



事例その1：画像分類精度システム構築

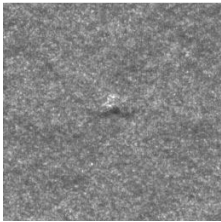
実施内容

- 使用ライブラリ：Caffe
- 使用ネットワークモデル：CNN:AlexNet / GoogLeNet
- 画像前処理とチューニング

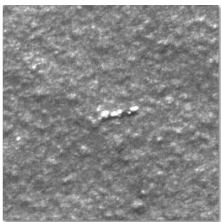
処理名		処理内容	処理の目的
①画像増加	Random Cropping	ネットワークの入力に適したサイズの画像をランダムに切り抜く	画像のバリエーション増加
	Horizontal Flipping	画像を左右反転させる	画像のバリエーション増加
	Mixup	2枚の学習画像を合成する	画像のバリエーション増加
②平均値除去		全画素の平均値を各画素値から引く	画像毎のばらつきを抑える
③正規化		画素値を [0, 1] に揃える	画像毎のばらつきを抑える

材質や表面加工方式が異なる4つのグループの画像ごとに画像分類（学習&チューニング&分類）を実施

グループ	検証データセット名	枚数[枚]
A	初期検証データ	学習用：1593 検証用：527
B	初期検証データ	学習用：4221 検証用：1376
C	初期検証データ	学習用：1376 検証用：460
D	初期検証データ	学習用：1294 検証用：431



グループA



グループB

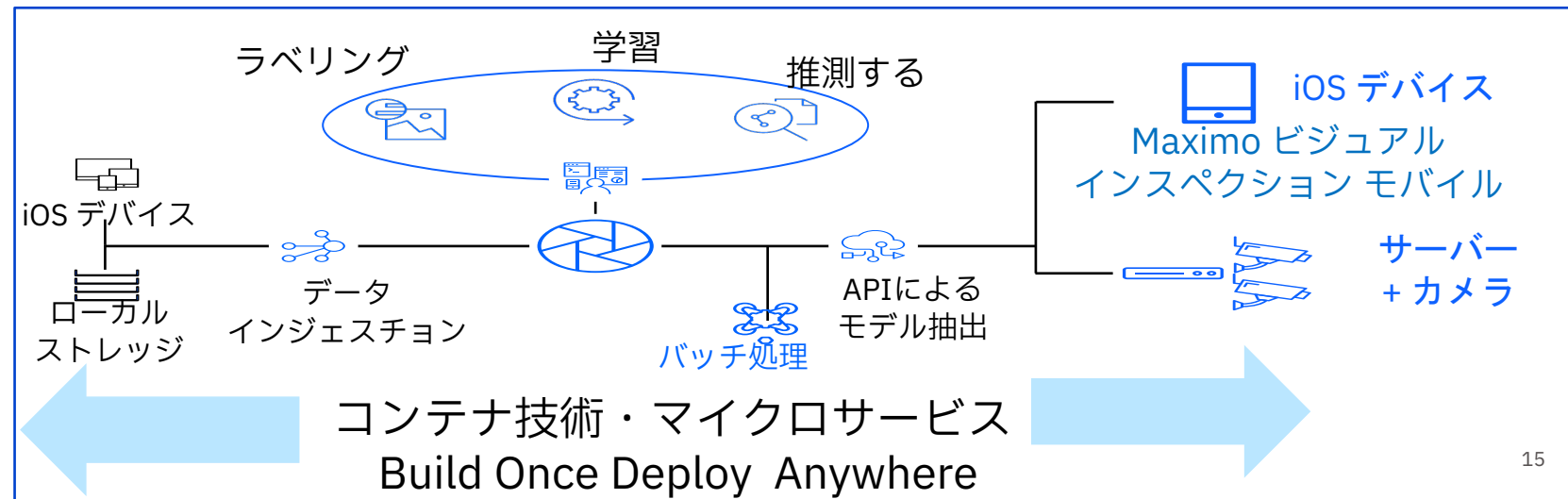
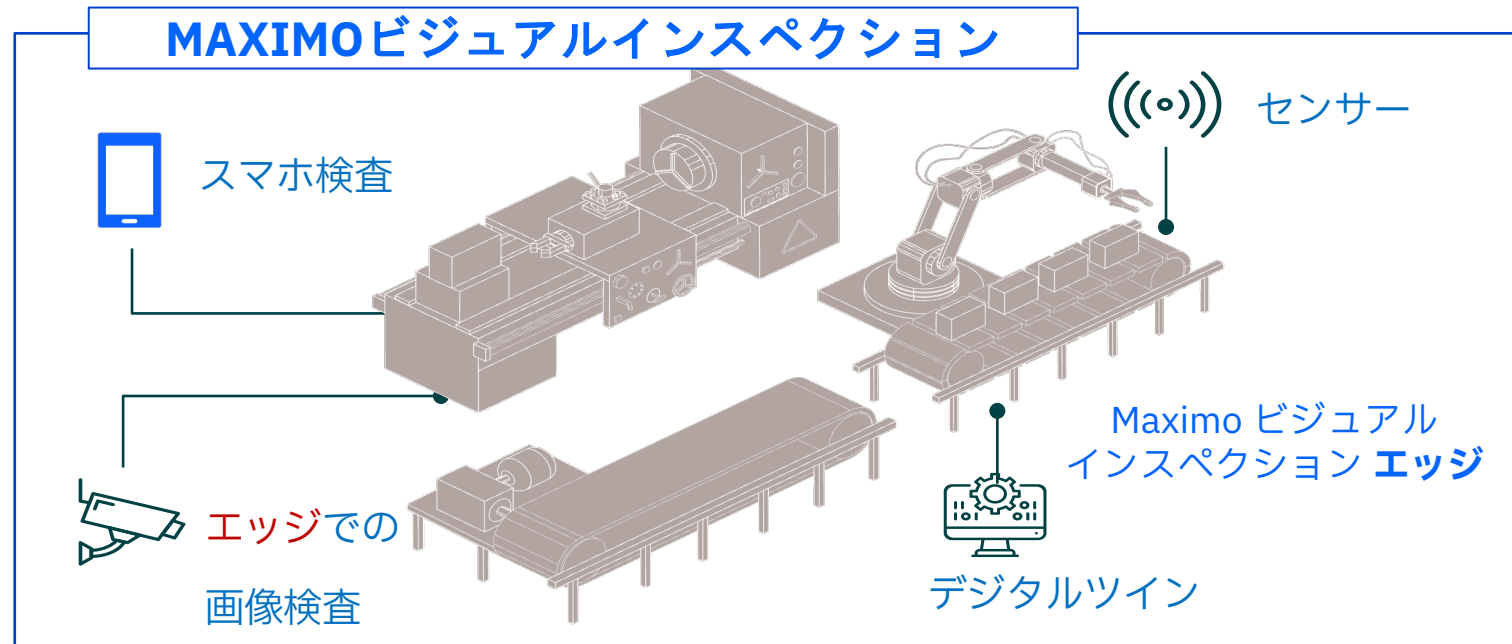
参考：2つの画像認識タイプ
*畳み込みニューラルネットワーク(CNN)
*ビジョントランスフォーマーモデル

事例その2: 最近のIoTによる製造のブレークスルー

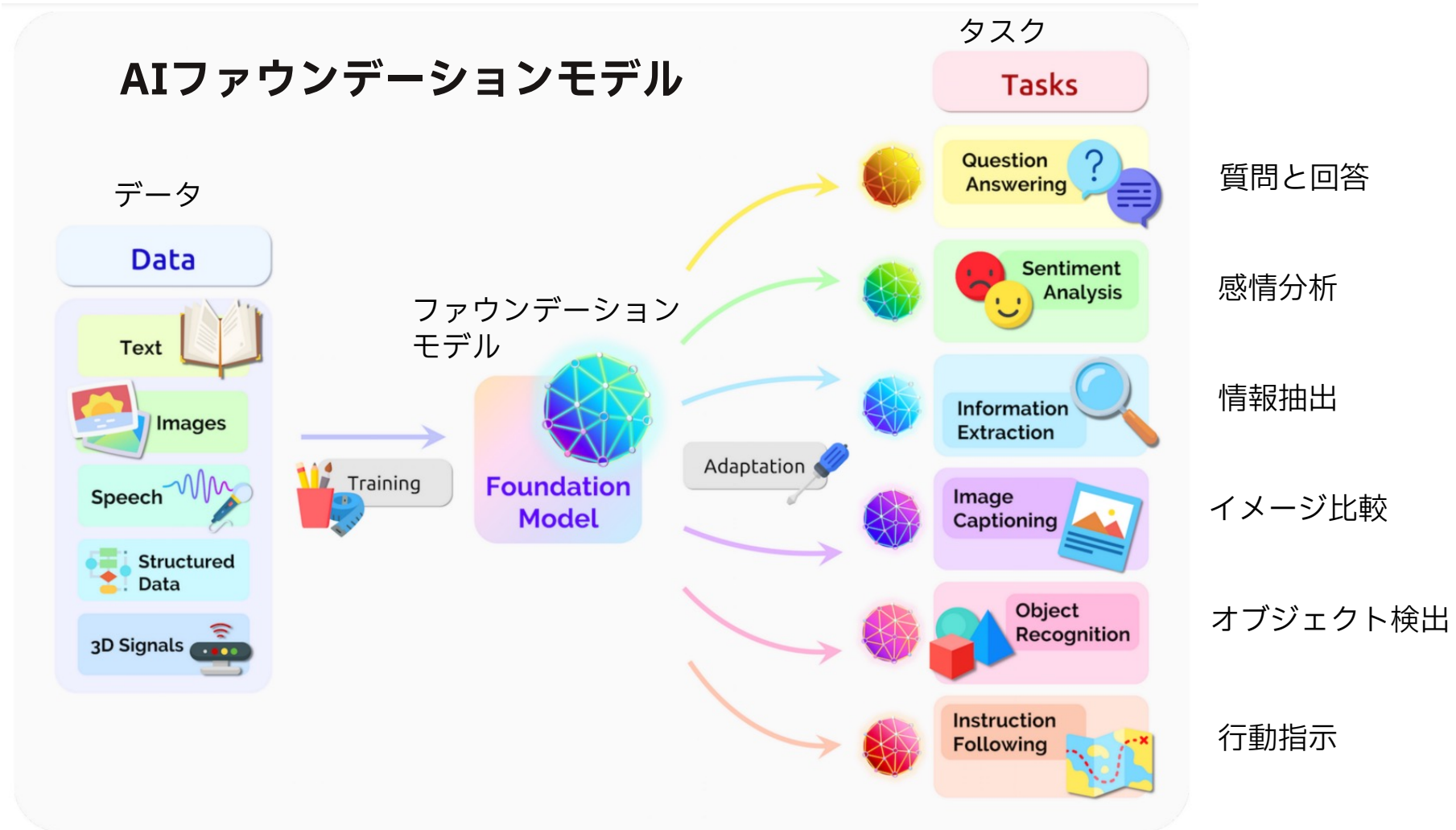
1.検知し、欠陥対応
どこでいつ起こったか？

2.迅速に判断アルゴリズム変更
動的にAIモデルを数秒で更新
＝マイクロサービス

3.実行可能な結果
自動化とそれを支えるアセットと
して活用できる画像検査



事例その3の説明: AIファウンデーションモデルの適用



<https://blog.inten.to/foundation-models-b89e7610057>にIBM日本語追記

ファウンデーションモデルは、どのようなAIモデルでも広範囲でスケールするデータを読み込み 学習し幅広いタスクやアプリケーションに（チューニングまたは、コンテキスト理解をさせて）活用できるようにするもの

事例その3: AIファンデーションモデル適用 自動APIテスター

AAT – 自動 API テスター

生成AI GPT2トランスフォーマーモデルを使用したソリューション

テストシナリオを生成とテストの依存関係をSwaggerとOpen API仕様書に基づき自動生成

これによりテストのエンドポイントと操作とデータがカバーされる:

- テストエンドポイントの相関
- 依存関係の判別(Producer / Consumer) relationships
- APIとテストエンドポイントの可視化
- テストシナリオとケースの全エンドポイントとそのフローパターンの生成
- テストデータを生成し テスト実行

操作相関の理解



パターンと
オペレーションの定量化



生成と更新順 により
操作の順序付け



Producer-Consumer
の関係整理



Post-subtype
関係整理



GPT2を使用した
操作シナリオの生成



テストシーケンスを
全順序より生成

目的を絞り込んでコンテキスト理解をさせてチューニング テストシナリオ生成と実行を自動化したもの

事例その4: AIファウンデーションモデル適用 地表解析



カイロ南80kmの洪水

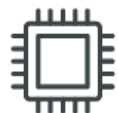


2-3日おきに30m精度の地表状況更新（アイスランド）

<https://www.earthdata.nasa.gov/news/impact-ibm-hls-foundation-model>

IBM watsonxを活用したファウンデーションモデル（Open Source）により
地上の洪水範囲や火災消失をさまざまなタスクやアプリケーションで活用できる

事例その6: エレクトリックデザイン自動化



Electronic design automation (EDA) HPC ユースケース

Cadence Design Systems partners with IBM to co-create EDA-aaS experience

ビジネスチャレンジ

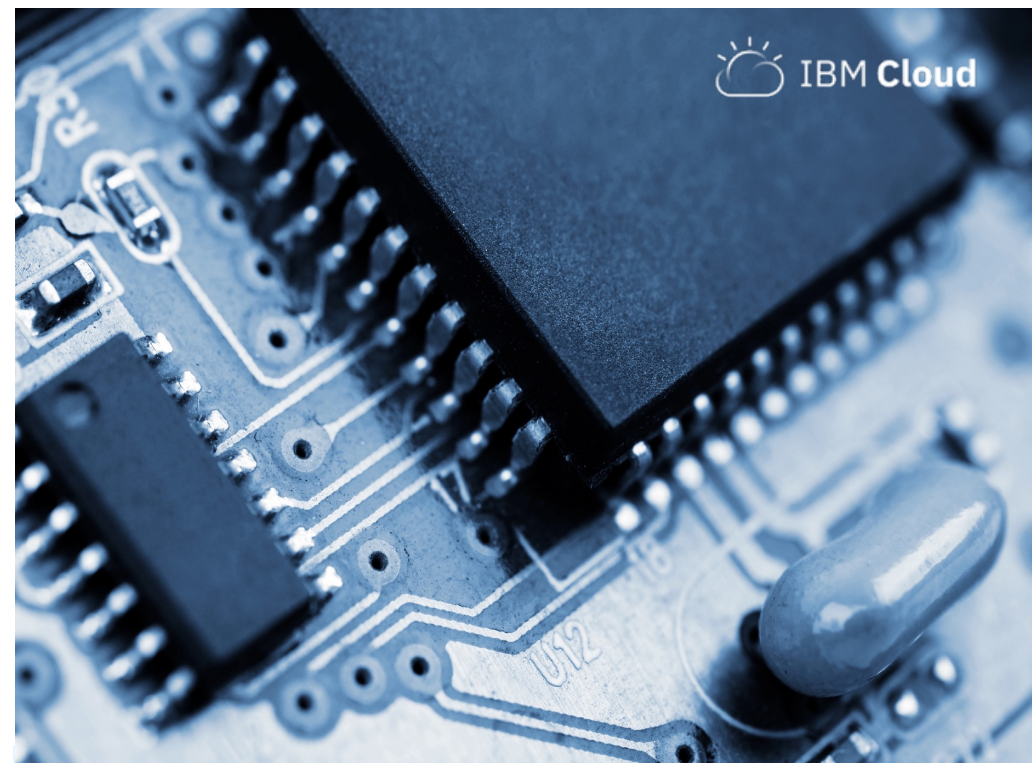
- ・ 市場への半導体デリバリー速度の向上
- ・ 複雑化する半導体産業と増大するコンピュータ処理資源
- ・ お客様のフリクションレスで柔軟なキャパシティー - SaaS や SaaS的環境要求
- ・ 卓越したセキュリティと性能が必須なエレクトリックデザイン自動化(EDA)業務領域

ソリューション

IBM Cloud
IBM Research
IBM Spectrum LSF
IBM Spectrum Scale
IBM Services and Support

ビジネス結果

ワークロードに応じた動的な処理資源配置
アプリケーション要求に応じたインテリジェントな性能向上クラウド上の処理資源
拡張データセキュリティ機能
市場要求に対する迅速な対応の実現とタイム ツー マーケットの向上



IBM Cadence社の協業:

EDA-aaS 技術と半導体開発商用ビジネスプラットフォーム

Cadence社 ISV エコシステムモード

HPCプラットフォームに 拡張セキュリティDPC (Data Privacy Chamber) を追加

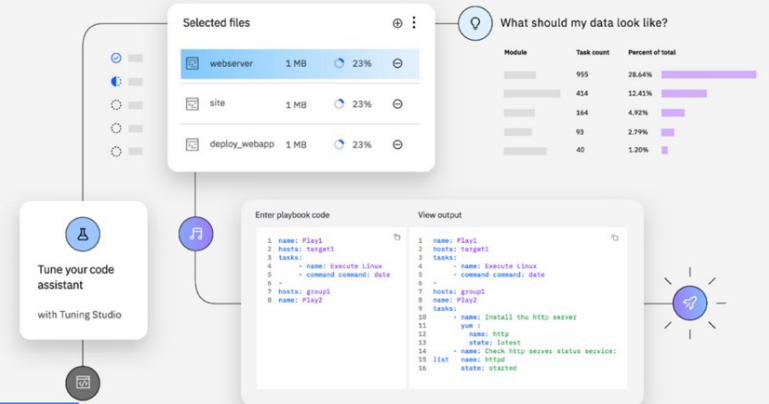
EDAアプリケーションのモダナイゼーションのための柔軟なパスの提供

参考:IT業界 IBM汎用機でのAIコード生成

IBM watsonx Code Assistant

Leverage tailor-made foundation models to populate AI-code recommendations to accelerate your business.

Register for watsonx Code Assistant for Z webinar [View the demo \(4:13\)](#)



The screenshot displays the IBM watsonx Code Assistant interface. It features a 'Selected files' panel on the left with a list of files: 'webserver' (1 MB, 23%), 'site' (1 MB, 23%), and 'deploy_webapp' (1 MB, 23%). A central panel shows a 'What should my data look like?' section with a table of modules and their task counts. A 'Tune your code assistant with Tuning Studio' button is visible. The main area is a code editor with 'Enter playbook code' and 'View output' tabs. The 'View output' tab shows a list of tasks and their status.

Module	Task count	Percent of total
955	28.44%	
424	12.41%	
164	4.92%	
93	2.79%	
40	1.20%	

```
1 name: Play1
2 hosts: target1
3 tasks:
4   - name: Execute Linux
5     - command: date
6   - name: group1
7     - name: Play2
8   - name: group2
9     - name: Install the http server
10    - name: http
11      state: latest
12    - name: Check http server status service:
13      name: httpd
14      state: started
```

Overview

Benefits

Enterprise-grade AI code generation

Let's talk 

<https://www.ibm.com/jp-ja/products/watsonx-code-assistant>

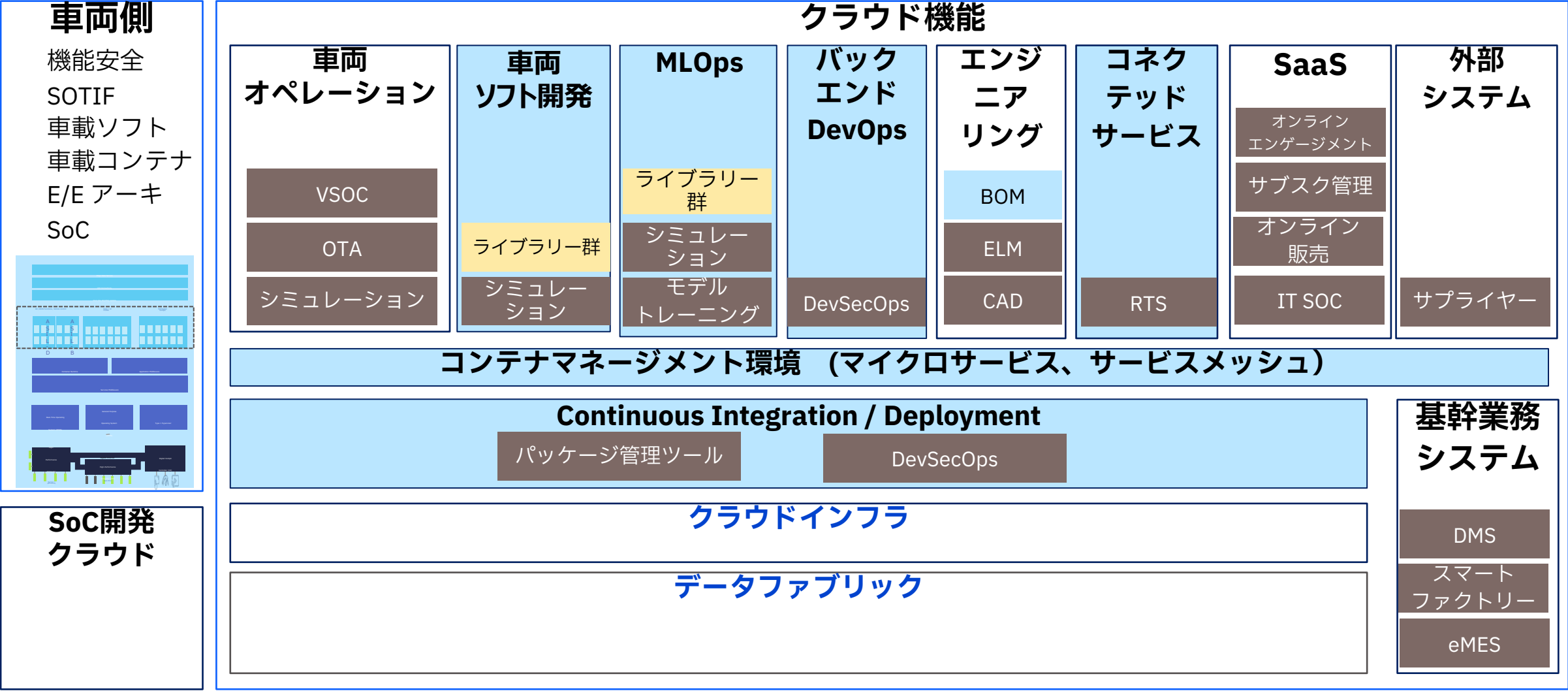
IBM watsonxを活用した企業レベルでのコード生成

MLOps適用のポイント



テクノロジー面 – クラウドシフト

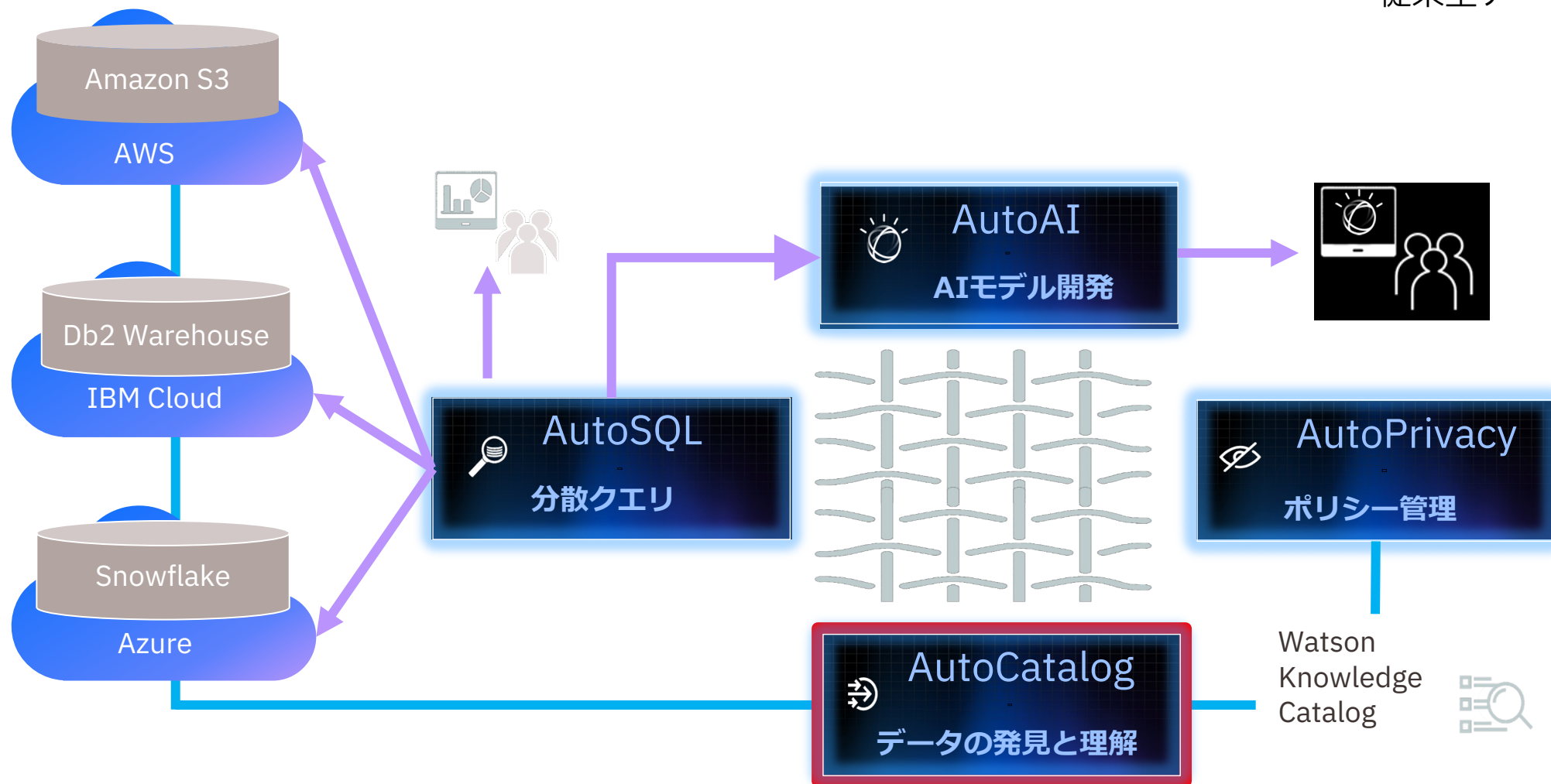
単体業務ではなくEnd to Endで考えるとこのようなドメイン構造になる



テクノロジー面 – データファブリック IBM Cloud Pak for Data

データは元の場所に置いたまま 大規模に仮想化 リアルタイムのデータの関連性を形成

従来型データ分析との比較



生産性の向上

85%の
手作業を削減

価値
実現の加速

50%のデリ
バリーを加速

コストと
リスク低減

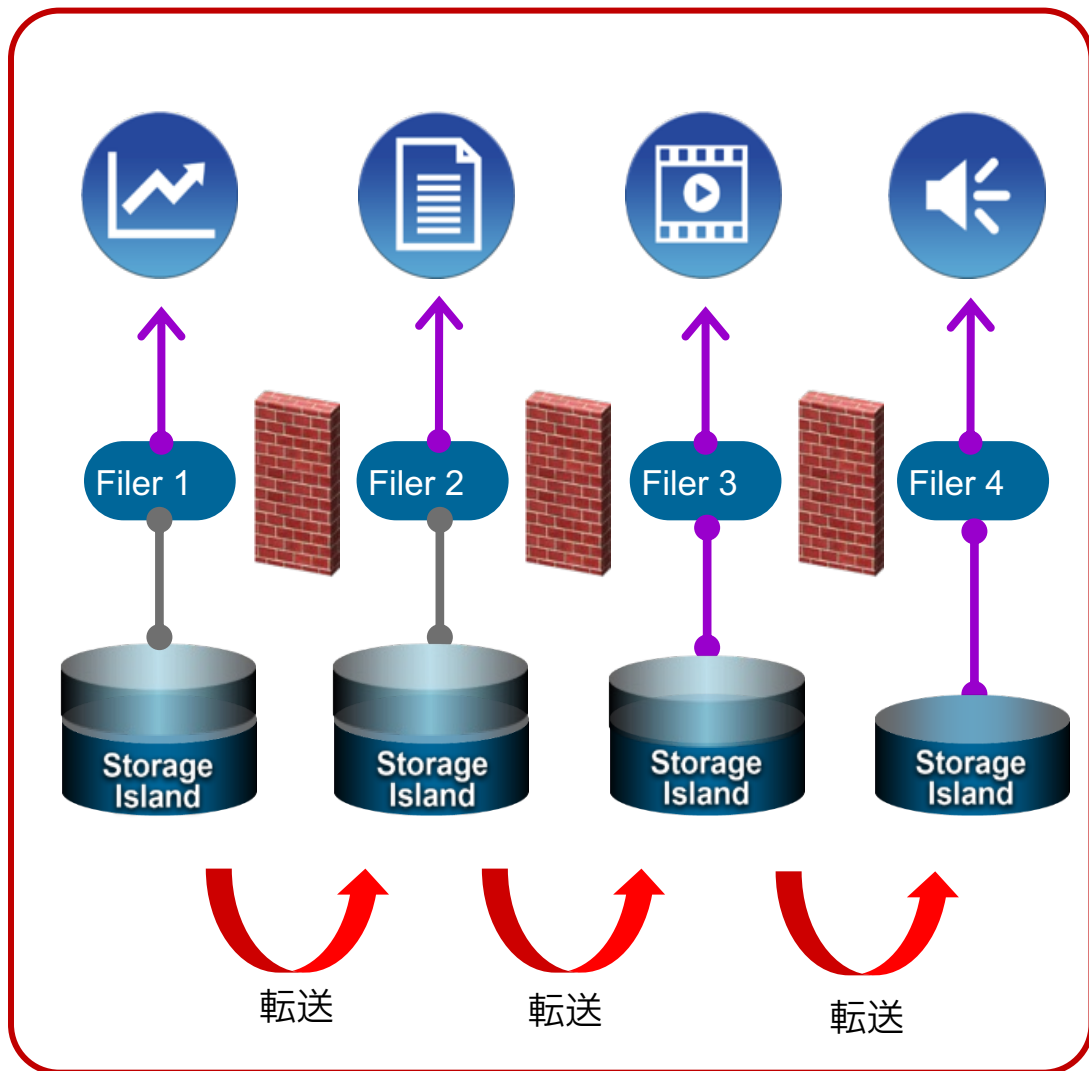
65%の向上

自動でデータのありか（カタログ）を生成 コンテナ技術によるインフラ非依存、監視、アクセス制御、運用管理

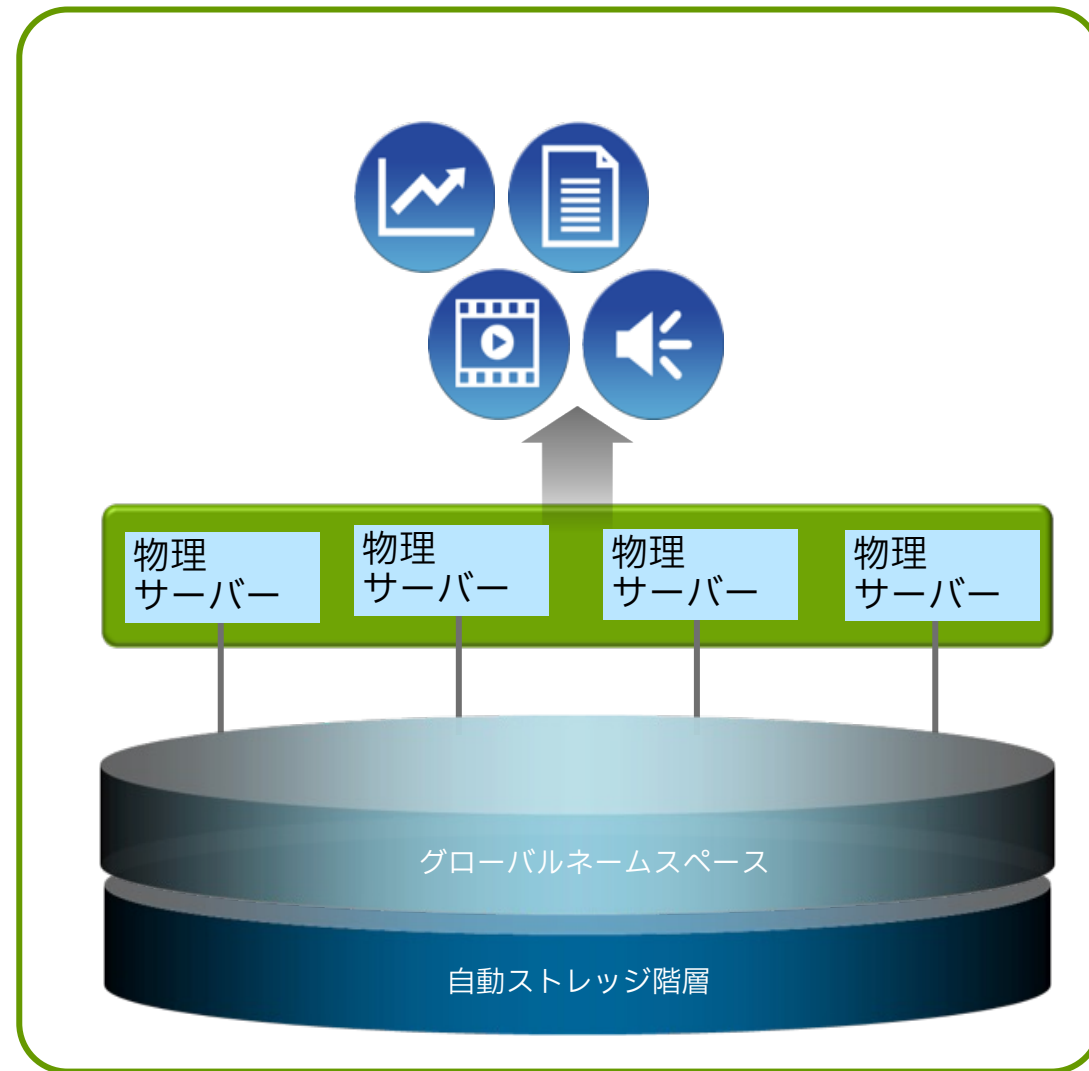
テクノロジー面 – 構成要素:ストレージ

データドリブンなので

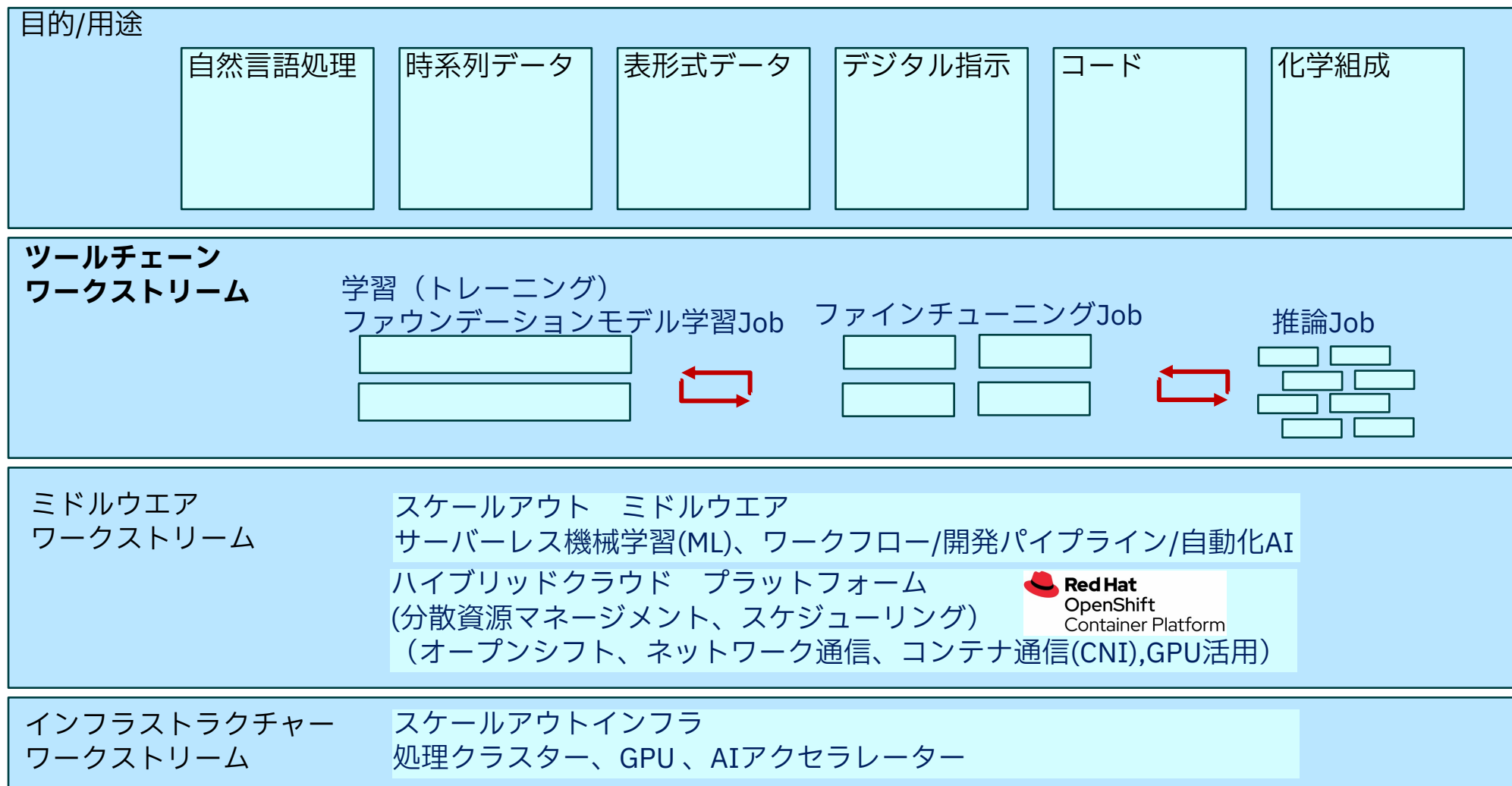
よくあるデータストレージ環境



IBM Storage Scale



弊社AIスタックのファウンデーションモデルの建て付け



どのようなAIモデルでも広範囲でスケールするデータを読み込み 学習し幅広いタスクやアプリケーションに
(チューニングまたは、コンテキスト理解をさせて) 活用できるようにする建て付け



ワークショップ、セッション、および資料は、IBMまたはセッション発表者によって準備され、それぞれ独自の見解を反映したものです。それらは情報提供の目的のみで提供されており、いかなる参加者に対しても法律的またはその他の指導や助言を意図したものではありません。本講演資料に含まれている情報については、完全性と正確性を期するよう努力しましたが、「現状のまま」提供され、明示または暗示にかかわらずいかなる保証も伴わないものとします。本講演資料またはその他の資料の使用によって、あるいはその他の関連によって、いかなる損害が生じた場合も、IBMは責任を負わないものとします。本講演資料に含まれている内容は、IBMまたはそのサプライヤーやライセンス交付者からいかなる保証または表明を引きだすことを意図したもののでも、IBMソフトウェアの使用を規定する適用ライセンス契約の条項を変更することを意図したもののでもなく、またそのような結果を生むものでもありません。

本講演資料でIBM製品、プログラム、またはサービスに言及していても、IBMが営業活動を行っているすべての国でそれらが使用可能であることを暗示するものではありません。本講演資料で言及している製品リリース日付や製品機能は、市場機会またはその他の要因に基づいてIBM独自の決定権をもっていつでも変更できるものとし、いかなる方法においても将来の製品または機能が使用可能になると確約することを意図したものではありません。本講演資料に含まれている内容は、参加者が開始する活動によって特定の販売、売上高の向上、またはその他の結果が生じると述べる、または暗示することを意図したもののでも、またそのような結果を生むものでもありません。パフォーマンスは、管理された環境において標準的なIBMベンチマークを使用した測定と予測に基づいています。ユーザーが経験する実際のスループットやパフォーマンスは、ユーザーのジョブ・ストリームにおけるマルチプログラミングの量、入出力構成、ストレージ構成、および処理されるワークロードなどの考慮事項を含む、数多くの要因に応じて変化します。したがって、個々のユーザーがここで述べられているものと同様の結果を得られると確約するものではありません。

記述されているすべてのお客さま事例は、それらのお客さまがどのようにIBM製品を使用したか、またそれらのお客さまが達成した結果の実例として示されたものです。実際の環境コストおよびパフォーマンス特性は、お客さまごとに異なる場合があります。

IBM、IBM ロゴ、ibm.com、Db2、IBM Cloud、IBM Cloud Pak、IBM Spectrum、IBM watsonx、Maximoは、世界の多くの国で登録されたInternational Business Machines Corporationの商標です。他の製品名およびサービス名等は、それぞれIBMまたは各社の商標である場合があります。現時点での IBM の商標リストについては、www.ibm.com/legal/copytrade.shtmlをご覧ください。

Red Hat、OpenShiftは、米国およびその他の国における Red Hat, Inc.の商標または登録商標です。