

AI・データ利活用に関する政策の動向

2019年11月28日

経済産業省 商務情報政策局 情報経済課

1. データ、デジタルを巡る現状と課題

2. Connected Industriesの実現

1) AIの利活用

2) 環境整備

3) 今後の展開① (ガバナンス)

4) 今後の展開② (アーキテクチャ)

今、何が起きているのか？ ～技術のブレークスルー～

- 実社会のあらゆる事業・情報が、データ化・ネットワークを通じて自由にやりとり可能に（IoT）
- 集まった大量のデータを分析し、新たな価値を生む形で利用可能に（ビッグデータ）
- 機械が自ら学習し、人間を超える高度な判断が可能に（人工知能（AI））
- 多様かつ複雑な作業についても自動化が可能に（ロボット）

*** これまで実現不可能とされていた社会の実現が可能に。**

データ量の増加

世界のデータ量は
2年ごとに倍増。

処理性能の向上

ハードウェアの性能は、
指数関数的に進化。

AIの非連続的進化

ディープラーニング等
によりAI技術が
非連続的に発展。

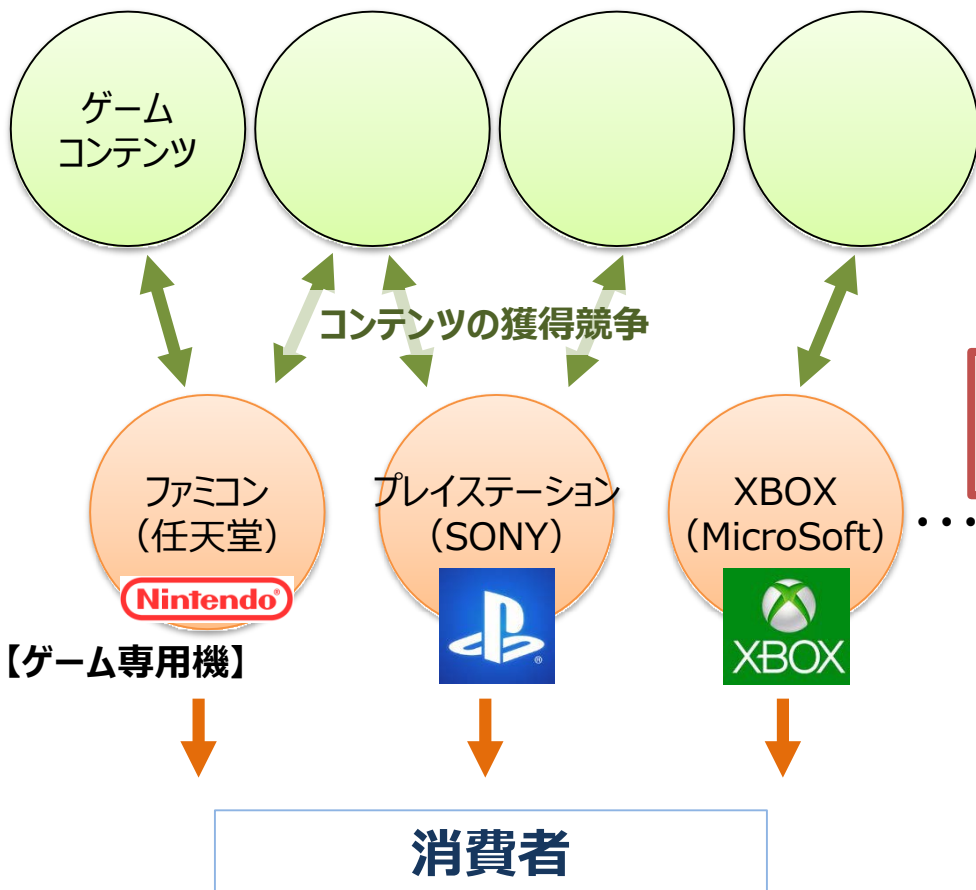
第1幕（これまでの主戦場）：バーチャルデータ

- 第4次産業革命の第1幕(ネット上のデータ競争)では、プラットフォームを海外に握られ、我が国産業は「小作人化」

例) ゲームの場合

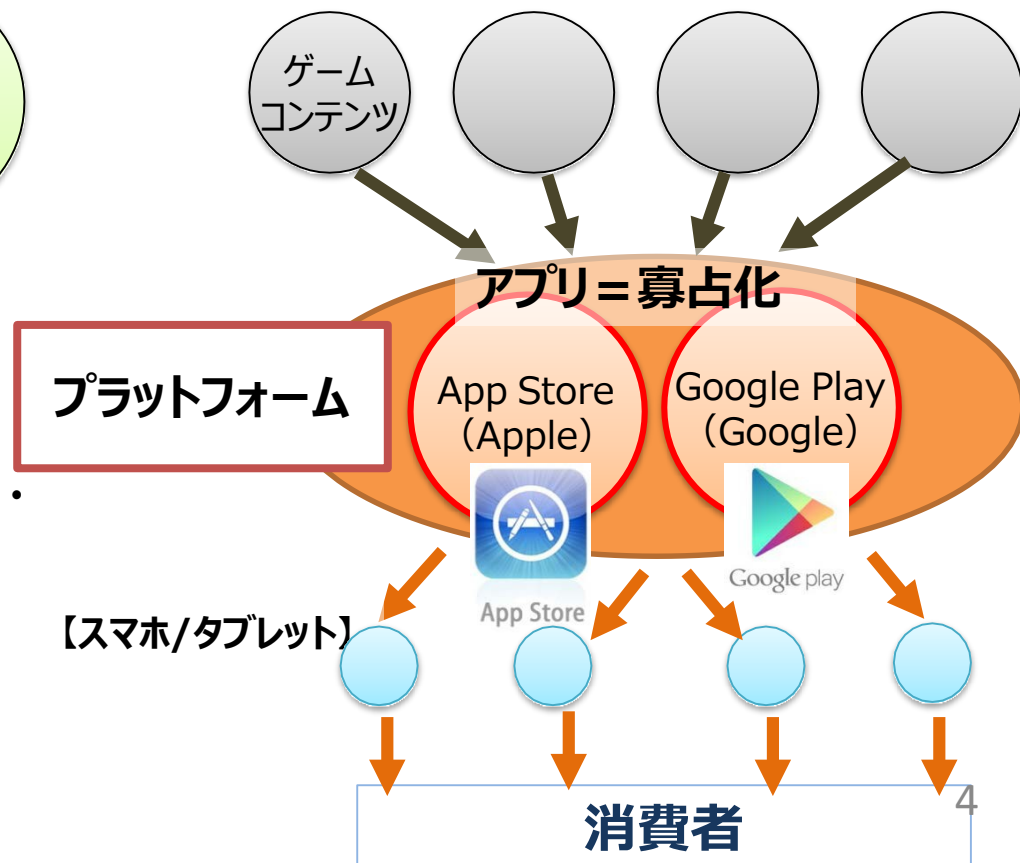
<従来>

コンテンツ提供者が**収益を確保**



<現在>

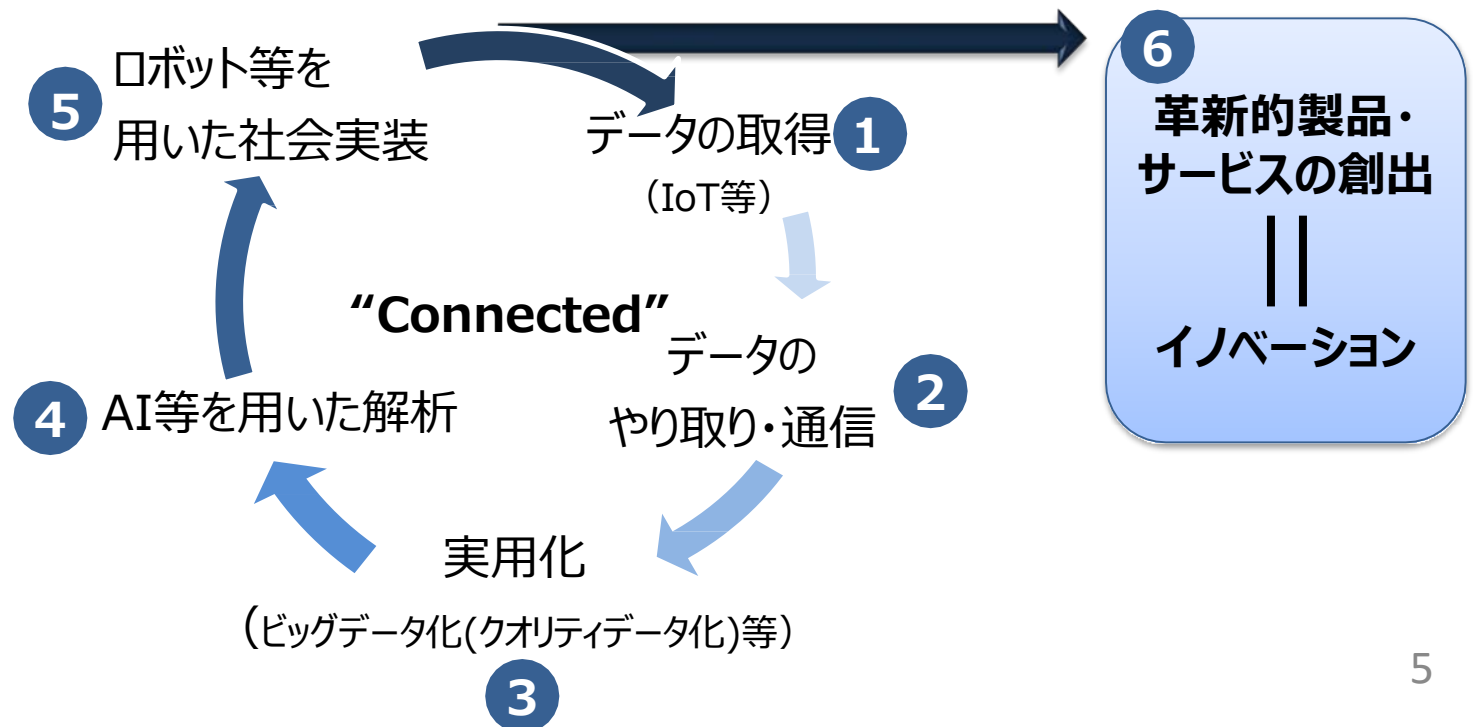
コンテンツ提供者が「**小作人**」化
プラットフォームが収益を寡占



第2幕（これからの主戦場）：リアルデータ

- 第2幕は、健康・医療・介護、製造現場、自動走行等リアルな世界のデータを巡る競争へ
- リアルデータを価値ある形で利活用し、革新的製品・サービスの実現まで繋げる、「リアルデータの利活用サイクル」が創出されることが肝
- そのためには、協調領域と競争領域を切り分け、「リアルデータのプラットフォーム」を創出・発展させていくことが必要

⇒うまく対応すれば、日本において、我が国の強み・機会を活かせる戦略分野で、リアルデータのプラットフォームを創出・発展させ、世界の課題解決と我が国の経済成長にも繋げていける可能性

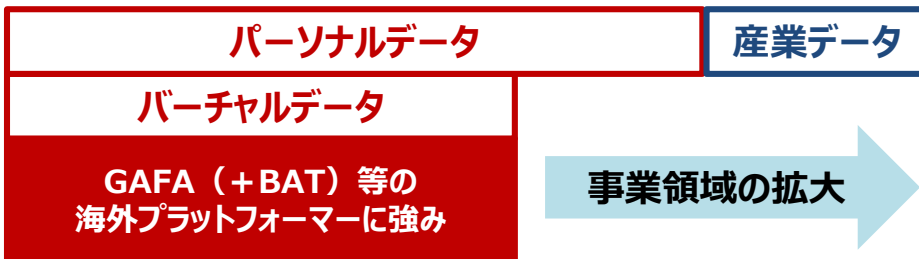


データ活用ビジネスに関する世界的な動向

- 米中の巨大ITプラットフォーマーは、メールや検索、コンテンツといったデジタル領域から、実店舗での小売りやIT化した住宅(スマートホーム)、自動運転などリアルな領域へ急速に事業を拡大。
 - SiemensやGE等の製造大手・機械メーカーも、単なる「モノ」売りから脱却し、製品をスマート化しデータを取得・解析することで、ITソリューションビジネスへの事業転換を図っている。
- ➔ ITによりリアルデータを活用し、いかに高付加価値で新しいサービス展開ができるかが勝負。

＜巨大ITプラットフォーマーの事業領域の変遷＞

デジタルプラットフォーム企業		SNS	検索ブラウザ	コンテンツメディア	Eコマース	金融	医療	小売り ※実店舗	自動車
G A F A	Google	●	●	●	●	●	●	●	●
	Apple	●	●	●	●	●	●	●	●
	Facebook	●		●	●	●	●		
	Amazon	●	●	●	●	●	●	●	●
B A T	Alibaba	●	●	●	●	●	●	●	●
	Tencent	●	●	●	●	●	●	●	●
	Baidu	●	●	●	●	●		●	●



Baiduは「アポロ計画」の下、中国国内外の大手自動車メーカーと連携し、自動運転技術開発で世界を牽引、2020年までの完全自動走行を目指す。

Google傘下で自動運転事業を担うWaymoは、自動車の製造に今年度にも参入予定。



Amazonは、2016年から無人コンビニ事業に参入（Amazon Go）。現在16店舗を米国内に展開しており、2021年までに3000店舗まで拡大することを目指す。



2019年9月、Googleは米国大手総合病院のMayo Clinicと、患者のデータをGoogle Cloudに保管し、AI製品を開発する旨のパートナーシップ契約(10年間)を締結。

1. データ、デジタルを巡る現状と課題

2. **Connected Industriesの実現**

1) AIの利活用

2) 環境整備

3) 今後の展開① (ガバナンス)

4) 今後の展開② (アーキテクチャ)

CeBITにおける「Connected Industries」の発信

- 2016年3月に開催されたドイツ情報通信見本市（CeBIT）に、我が国はパートナー国として参加。**安倍総理、世耕経済産業大臣**他が出席。日本企業も**118社出展**（過去最大規模）。
- 安倍総理からは、我が国が目指す産業の在り方としての「**Connected Industries**」のコンセプトについて、①**人と機械・システムが協調する新しいデジタル社会の実現**、②**協力や協働を通じた課題解決**、③**デジタル技術の進展に即した人材育成の積極推進**を柱とする旨をスピーチ。
- また、第四次産業革命に関する**日独共同声明「ハノーバー宣言」**が、世耕経済産業大臣、高市総務大臣、ツィプリス独経済エネルギー大臣との間で署名・発表。この中で、**人、機械、技術が国境を越えてつながる「Connected Industries」**を進めていく旨を宣言。

安倍総理のスピーチ



世耕経済産業大臣とツィプリス経済エネルギー大臣との会談



Connected Industries とは？

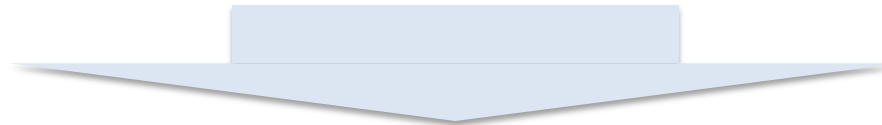
様々な業種、企業、人、機械、データなどがつながって



AI等によって、新たな付加価値や製品・サービスを創出、生産性を向上



高齢化、人手不足、環境・エネルギー制約などの社会課題を解決

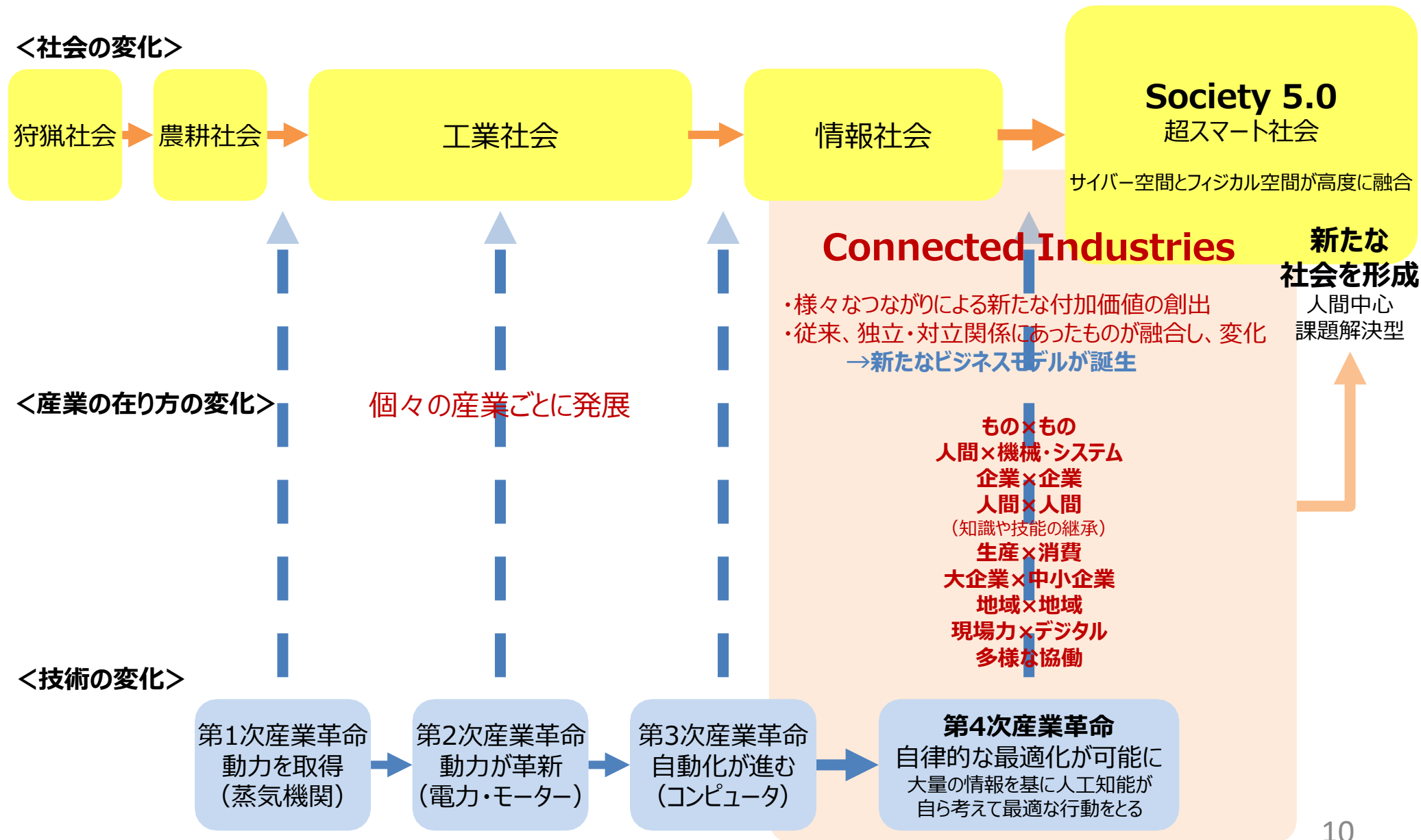


これらを通じて、産業競争力の強化

→ 国民生活の向上・国民経済の健全な発展

- 「Connected Industries」の実現は、業種・業態やこれまでのIT化の取組み度合いなどによって、多種多様。
- ①工場内の「つながり」（オペレーションの最適化・高度化）にとどまるものもあれば、②取引先との「つながり」（サプライチェーンの最適化）、③同業他社との「つながり」（業界としての全体最適の実現・競争力強化）、④顧客や市場との「つながり」（マーケティングのリアルタイム化・高度化）、⑤あらゆる「つながり」による経営判断・実行の迅速化・高度化など。
- さらに、既存の関係を越えて「つながり」が広がれば、⑥新たな産業構造の構築に至る可能性も。

Society 5.0につながるConnected Industries



日本の強みはどこか

GAFA等の
海外プラットフォーマーに強み

リアルデータの領域にも、
徐々に進出

Red Ocean

<スマホ>
位置情報
利用状況等

<Web>
SNS上の情報
検索履歴等

パーソナルデータ

<病院等>
個人に紐付いた
経時的な
健康データ
(ディープデータ)

産業データ

[戦略ターゲット分野例]

<自動車>
プローブ情報 / 3D地図
走行データ / 制御データ

<生物資源>
微生物等のゲノムデータ等

Blue Ocean

<工作機器等>
機器の稼働状況
熟練の技術
音・振動等

日本企業の勝ち筋と課題

- 日本企業が豊富に有する工作機器・自動車等の産業データ、巨大ITプラットフォームがまだ収集・活用しきれていないディープなパーソナルデータ（人の行動データ等）等のリアルデータを活用したビジネス展開が日本企業の勝ち筋。

➡ そのためには、①大量のリアルデータを収集し、②そのデータを最先端AI技術を用いて処理し、これまでになく高付加価値なサービスにつなげることが必要。

- 他方、①個社によるデータ収集には質・量の両面で限界があり、また、「協調」領域においてデータを共有し、利活用する経営判断やビジネスモデルに踏み出せていないのが現状（自前主義や囲い込みによるデータの死蔵。結果としてのオープン・イノベーションの欠如）。また、②リアルデータの多くは大企業等が有しているが、そのデータを使いこなす国内の優秀なAIエンジニアの多くがスタートアップにいるため、データと最先端AI技術が結び付いていない。

「Connected Industries」5つの重点取組分野

「自動走行・モビリティサービス」

- データ協調の在り方を早急に整理
- AI開発・人材育成の強化
- 物流等も含むモビリティサービスやEV化の将来像を見据えた取組

「ものづくり・ロボティクス」

- データ形式等の国際標準化
- サイバーセキュリティ・人材育成等の協調領域での企業間連携の強化
- 中小企業向けのIoTツール等の基盤整備

「バイオ・素材」

- 協調領域におけるデータ連携の実現
- 実用化に向けたAI技術プラットフォームの構築
- 社会的受容性の確保

「プラント・インフラ保安」

- IoTを活用した自主保安技術の向上
- 企業間のデータ協調に向けたガイドライン等の整備
- さらなる規制制度改革の推進

「スマートライフ」

- ニーズの掘り起こし、サービスの具体化
- 企業間アライアンスによるデータ連携
- データの利活用に係るルール整備

これらを支える横断的支援策を早急に整備

1. データ、デジタルを巡る現状と課題

2. Connected Industriesの実現

1) AIの利活用

2) 環境整備

3) 今後の展開① (ガバナンス)

4) 今後の展開② (アーキテクチャ)

オープンイノベーションの事例①(昨年度当課で支援した例など)

ファナックとPreferred Networks等による連携

製造業向けIoTプラットフォーム「FIELD system」の共同開発。
 ファナックの提供するロボット等にPreferred Networksの人工知能技術を組み合わせ、機械から収集されたデータを、エッジヘビーにリアルタイム処理することで、機械がお互いに柔軟にかつ賢く協調するなど、今までにない高度な製造業を実現。
 Preferred Networksによると、ファナックとの協業成功のポイントは、資金提供を得たことで経営の自由度を得たこと、成長を最優先にして関係性を構築できたこと。



千代田化工建設とグリッドの連携

プラントのライフサイクルの設計から調達、施工、試運転、運転、保全までを含む全般におけるプラント最適化に向けたAI技術の活用・開発の業務提携。
 両社は、展示会をきっかけとして情報交換をする中で両者のニーズ、ターゲットがマッチ。また、千代田化工建設に専任組織である「AIソリューションユニット」が発足、AIの活用が事業計画に盛り込まれたことにより検討が加速し、業務提携に至った。



東京急行電鉄とABEJAの連携

2016年年末カウントダウンでの渋谷スクランブル交差点における人数カウント、東急ストアへのSaaS「ABEJA Platform for retail」の導入。
 ABEJAの東急アクセラレートプログラム最優秀賞受賞がきっかけで連携につながる。プログラムのコンセプトである「ベンチャーと共に、イノベティブな街づくりを」に共感。受賞後の取り組みにおけるスピーディーな対応、柔軟に実践的なアドバイスとサポートが成功のポイント。



大日本印刷とLeapMindの連携

家計簿アプリに蓄積されたレシート等のデータを活用し、AIを活用した商品分類等の機能実装に向けた共同研究。



1. データ、デジタルを巡る現状と課題

2. Connected Industriesの実現

1) AIの利活用

2) 環境整備 *簡単にご紹介*

3) 今後の展開① (ガバナンス)

4) 今後の展開② (アーキテクチャ)

AI・データ契約ガイドラインの全体像

- 旧ガイドラインに寄せられた意見等を踏まえ、データの取引に係る類型・分野毎のユースケースを大幅に拡充するとともに、AIの利用・開発に係る契約モデル等を新たに整備。

<改訂のポイント>

- **AIに関する契約実務**を新たに追加
- **具体的なユースケース**を多数盛り込み
(旧GLでは2事例⇒**新GLでは11事例**)
- **海外のデータ移転規制** (中国サイバー法、欧州GDPR) に関する対応も記載
- 契約の**幅広いオプション**を例示

旧データ契約ガイドライン

データの利用権限に関する
契約ガイドライン
ver.1.0 (H29.5)

大幅に拡充

新契約ガイドライン (6月公表予定)

「AI・データの利用に関する契約ガイドライン」

追加

「AI開発」契約

AIの技術特性や開発方式から丁寧に解説

「AI利用」契約

拡充

「データ共用型」契約

プラットフォームを利用したデータの共用を行う類型

「データ提供型」契約

保有するデータを相手方に提供する類型

「データ創出型」契約

新たにデータを取得するところから行う類型

データ編のポイント

一概に「データ契約」と言っても法律構成や論点は様々。共通の問題構造を抽出して**契約類型を3つに整理**することを新たに提案し、それぞれ**課題、法的論点、モデル契約書案等**を整理

契約類型を3つに整理

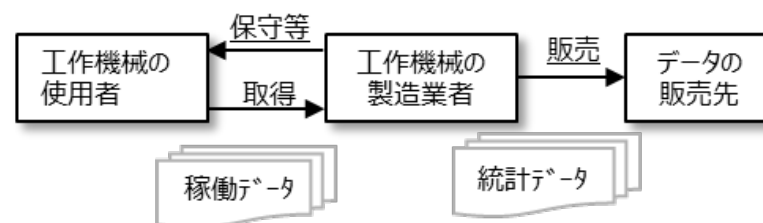
「データ提供型」契約

データ提供者からデータを提供する際に、相手方のデータ利用権限等を取り決める契約



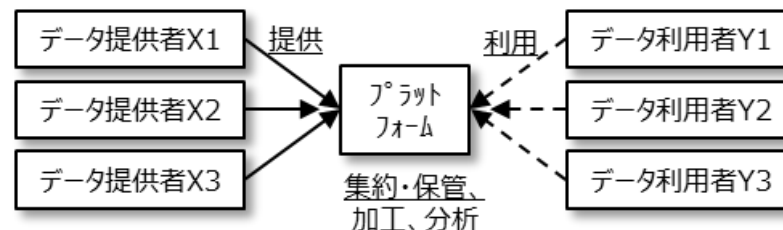
「データ創出型」契約

データ創出に関与した当事者間で、当該データの利用権限を取り決める契約



「データ共用型」契約

プラットフォームを利用したデータの共用を目的とする種類の契約



【参考】データ編の概要

【データ編の目的】

契約段階ではその価値がはっきりしないことが多いデータの流通や利用を対象とする契約について、各契約当事者の立場を検討し、一般的に契約で定めておくべき事項を改めて類型別に整理した上で列挙するとともに、その契約条項例や条項作成時の考慮要素を提示。これにより、契約締結の際の取引費用を削減し、データ契約の普及・データの有効活用の促進を目的とする。

【4つの基本的視点】

- ① **データ流通・利活用の重要性と課題**：データは保有するだけでは大きな価値がなく、利用する方法を開発することで価値が創出される。契約に際しては、データの利用権限および発生した利益を、適切に分配することが重要。他方、データの流出や不正利用のリスクへの配慮も必要。
- ② **契約の高度化**：本ガイドラインは、あくまで契約で定めておくべき事項を示したにとどまる。したがって、契約当事者が協議し、本ガイドラインを参考としつつ、データの創出や利活用に対する寄与度等を考慮し、取引の実状に応じて契約を高度化させていくことが望ましい。
- ③ **イノベーションの促進**：多様な立場に配慮したデータ契約の考え方や契約条項例等を示すことにより、データ利用の促進を図り、オープン・イノベーションを促進する。
- ④ **国際協調**：クロス・ボーダー取引が一般化する状況下、データの越境に関する問題も考慮する。

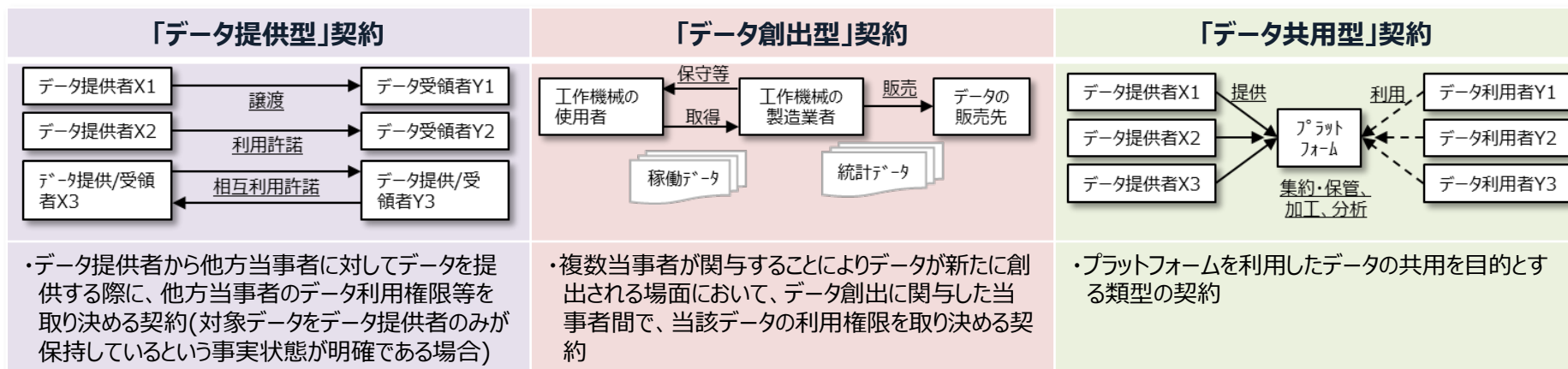
【想定する読者】

・データ契約に関係する全ての者（契約担当者のみならず、事業部門、経営層、システム開発者等を含む）を想定、平易な表現に努めつつ、先端的・専門的な内容も掲載。

【適切な対価・利益の分配】

・適正な対価設定の在り方は、ケース・バイ・ケースであり、一義的に示すことはできないが、一般的な考慮要素を示すこととしている。

契約類型を3つに整理し、それぞれ、構造・法的性質、課題、法的論点、適切な取決め方法、モデル契約書案等を整理



別添 1 産業分野の事例紹介

別添 2 ユースケース集 作業部会において検討した5ケースについて構成員の法的見解と併せて収載)

AI編のポイント

AIソフトウェア開発 (探索的段階型)

従来型のソフトウェア開発 (ウォーターフォール型)

- あらかじめ全体の機能設計・要件定義を済ませてから機能を実装
- 当初の要求仕様通り進むため、契約時の契約内容や責任範囲が明確

要件定義 → 設計 → 実装 → テスト

- AI技術を活用した「学習済みモデル」については、モデルの内容・性能等について以下の特徴がある
 - ① **契約時に成果が不明瞭**な場合が多い
 - ② 性能が**学習用データセットに左右される**
 - ③ 開発後も**さらに再学習する必要がある**
- そのため、試行錯誤を繰り返しながら納得できるモデルを生成するという**新しいアプローチ**が考えられる

モデル生成のサイクルを繰り返しながら開発

① アセスメント

② PoC

③ 開発

④ 追加学習

目的	一定量のデータを用いて 学習済みモデルの生成可能性を検証 する	学習用データセットを用いてユーザが希望する精度の 学習済みモデルが生成できるかどうかを検証 する	学習済みモデルを開発 する	ベンダが納品した学習済みモデルについて、 追加の学習用データセットを使って学習 をする
契約	秘密保持契約書等	導入検証契約書等	ソフトウェア開発契約書等	

「探索的段階型」の開発における**モデル契約に加え、権利設定等の様々なオプションを提示**

【参考】AI編の概要

【目的】

AIソフトウェアの特性を踏まえた上で、開発・利用契約を作成するにあたっての考慮要素、当事者の適切なインセンティブ形成の方法、トラブル予防方法等についての基本的考え方を提示。当事者が納得する合理的な契約を締結するための情報を示し、契約プラクティスを形成する一助とする。

【AI技術の解説】

- ・基本的概念（AI、AI技術、機械学習）の説明等
- ・本ガイドラインが想定するAI技術の実用化の過程 学習段階（学習用データセット生成段階、学習済みモデルの生成段階）、利用段階

●AI技術の特性

- ・学習・推論の結果、生成される学習済みモデルの性質・効果が契約締結時に不明瞭な場合が多いこと
- ・学習済みモデルの性質・効果が学習用データセットによって左右されること
- ・ノウハウの重要性が高いこと
- ・生成物について再利用の需要が存在すること

【AI開発における基本的な考え方】

AIソフトウェアの開発・利用を巡る契約の現状、契約検討に向けた視点、当事者間で問題が生じうる事項、契約内容の決定、独禁法の問題

学習済みモデルの開発契約におけるポイント

- ◆ **学習済みモデルの開発類型**：学習済みモデルのみ開発する類型、学習済みモデルを含んだシステムを開発する類型、学習済みモデルの開発の再受託を受ける類型
- ◆ **開発方式**：ソフトウェア開発方式（ウォータフォール型/非ウォータフォール型）、学習済みモデル開発に適した開発・契約方式
- ◆ **契約における考慮要素**：契約の法的性質、契約における交渉のポイントと留意点

学習済みモデルの利用契約におけるポイント

- ◆ **学習済みモデルの利用サービス類型**：ベンダが学習済みモデルを提供し、ユーザが利用するサービス、ベンダが学習用プログラムを提供し、ユーザが利用するサービス方式等
- ◆ **サービスの提供方式**：クラウドサービス型/オンプレミス型/その他
- ◆ **契約の形式**：クラウドサービス契約/ソフトウェアライセンス契約等
- ◆ **契約における考慮要素**：学習済みモデルのカスタマイズ、入力データ、再利用モデル、AI生成物

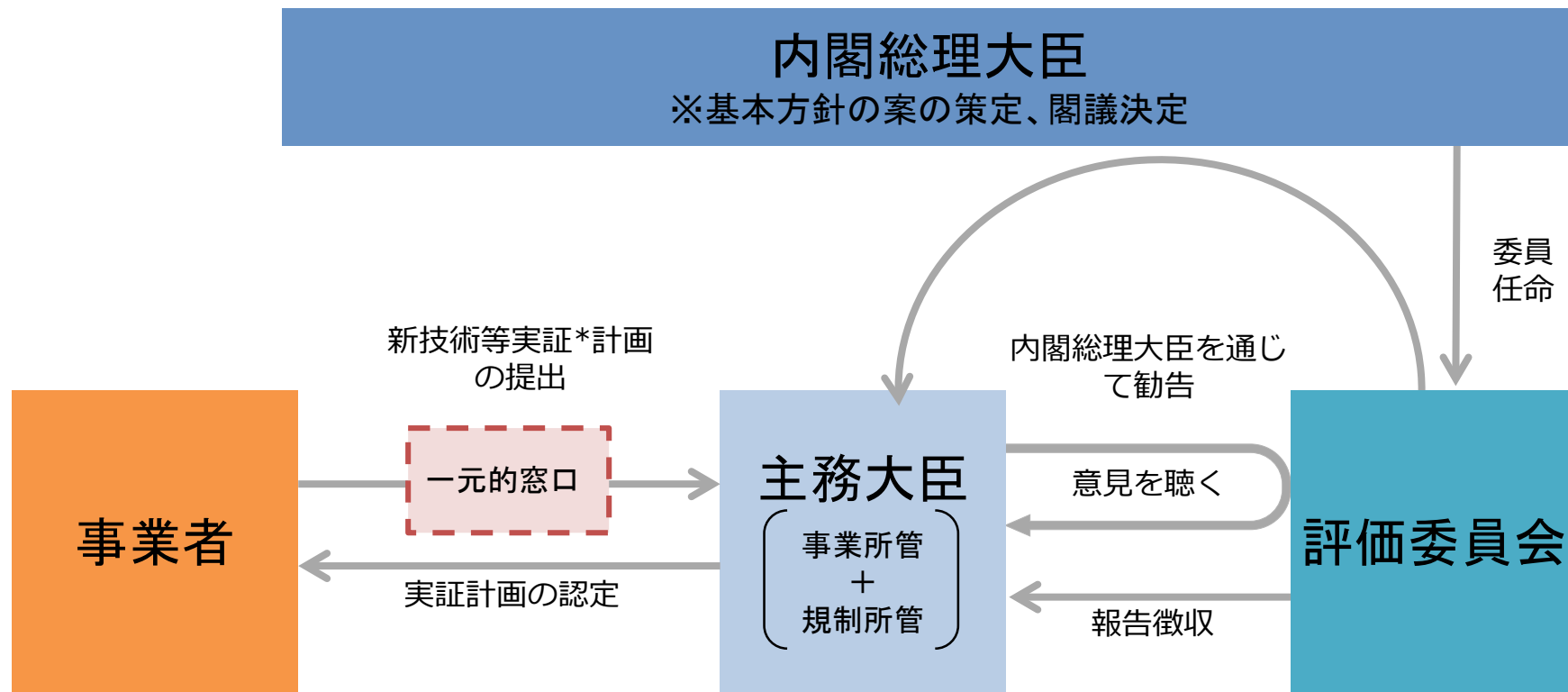
国際的取引の視点

- ◆ 適用法の確定・紛争解決手段の選択
- ◆ AI技術を利用したソフトウェア開発・利用で問題となりうる事項：データ作成段階（著作物を含む場合、パーソナルデータを含む場合、表明保証条項の活用）、学習済みモデルの開発段階（権利帰属、リバースエンジニアリングの禁止）、学習済みモデルの利用段階（外為法・技術輸出入規制）

モデル契約書案と解説 探索的段階型開発を想定したそれぞれの段階における契約（**秘密保持契約書**、**導入検証契約書**、**ソフトウェア開発契約書**）

別添ユースケース集 作業部会において検討した5ケースについて構成員の法的見解と併せて収載

「規制のサンドボックス」制度 具体的スキーム



※参加者等から同意を取得。
※国は実証に必要な資金調達支援（債務保証等）。

- 基本方針適合性、法令適合性等を確認
- 評価委員会の意見を踏まえ、実証計画を認定
- 実証後、規制の見直しを検討

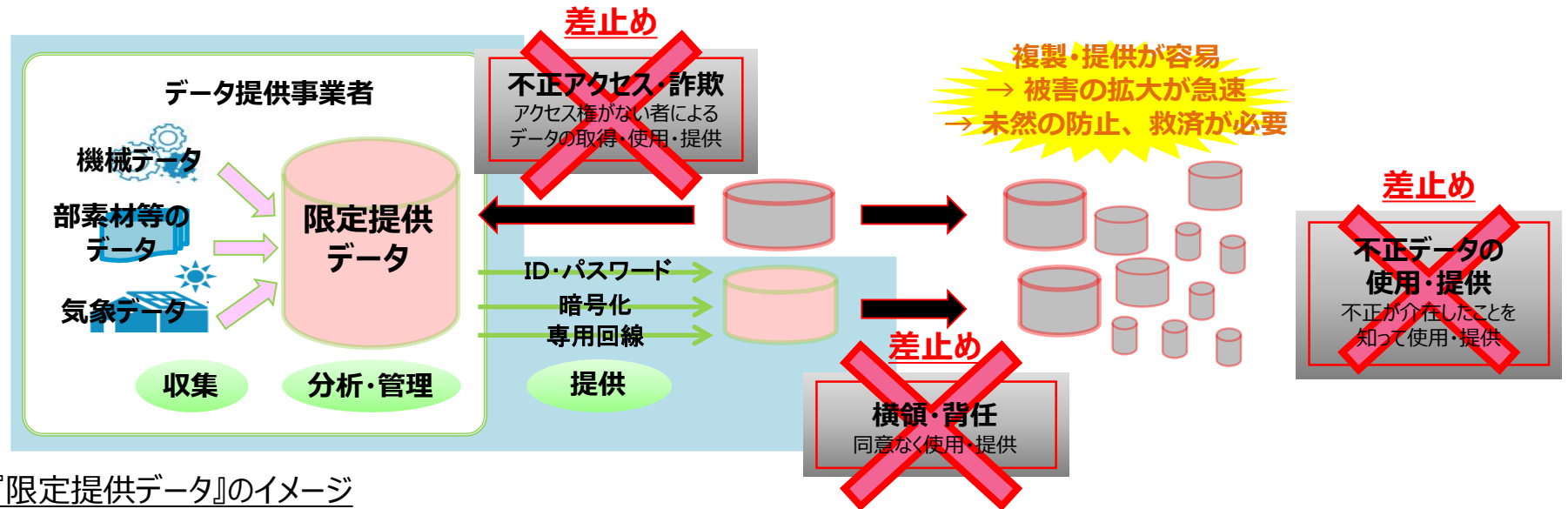
* 新技術等実証の定義：新技術等の実用化の可能性について行う実証であり、新技術等を実用化するための規制の在り方を含めた課題についての分析及びその結果の検討を行うもの。

データの不正取得等に対する救済措置の創設 -不正競争防止法（平成30年改正）-

不正競争防止法は、事業者間の適正な競争を促進するため『不正競争行為』に対する救済措置として、**民事措置**（差止請求権等）や**刑事措置**を定める法律。

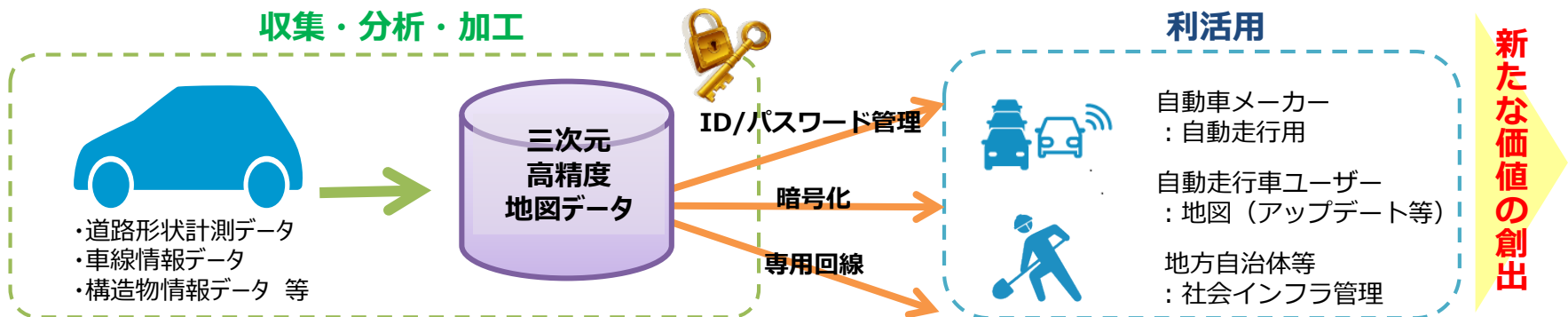
今回、法律が改正され、**データの不正取得等に対する民事措置が創設**。（5月23日成立）

ID・パスワードなどの技術的な管理を施して提供されるデータ【**限定提供データ**】を不正に取得・使用等する行為を、新たに『不正競争行為』とし、これに対する**差止請求権等**の**民事措置**を創設する。【施行日】公布(平成30年5月30日)から1年6ヵ月以内



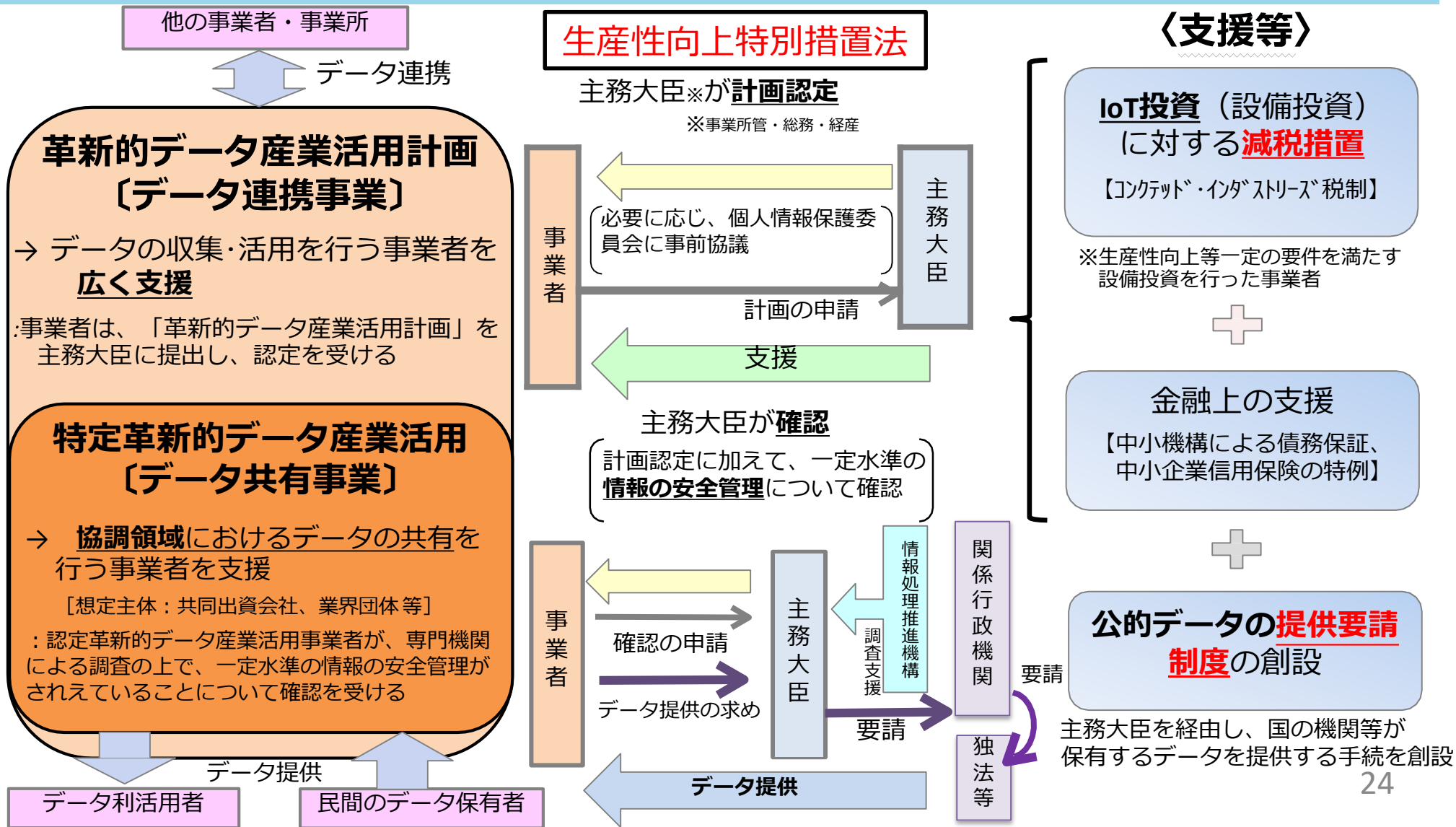
『限定提供データ』のイメージ

複数の企業間で提供・共有されることで、新たな事業の創出につながったり、サービスや製品の付加価値を高めるなど、その利活用が期待されているデータを想定。



データ連携事業認定制度・税制措置の創設

- 産業における競争力強化や社会課題解決に向けたデータ利活用を促進するため、協調領域におけるデータの収集・活用等を行う民間事業者の取組を、セキュリティ確保等を要件として主務大臣が認定し支援。



1. データ、デジタルを巡る現状と課題

2. Connected Industriesの実現

1) AIの利活用

2) 環境整備

3) 今後の展開① (ガバナンス)

4) 今後の展開② (アーキテクチャ)

Data Free Flow with Trust

WEFダボス会議：安倍総理スピーチ（2019年1月23日）（抜粋）

- 私は本年のG20サミットを、世界的なデータ・ガバナンスが始まった機会として、長く記憶される場といたしたく思います。データ・ガバナンスに焦点を当てて議論するトラック、「大阪トラック」とでも名付けて、この話し合いを、WTOの屋根のもと始めようではありませんか。
- 我々自身の個人的データですとか、知的財産を体現したり、国家安全保障上の機密を含んでいたりするデータですとかは慎重な保護のもとに置かれるべきです。しかしその一方、医療や産業、交通やその他最も有益な、非個人的で匿名のデータは、自由に行き来させ、国境など意識しないようにさせなくてはなりません。そこで私たちが作り上げるべき体制は、DFFT（データ・フリー・フロー・ウィズ・トラスト）のためのものです。



G20貿易・デジタル経済大臣会合、G20大阪サミットの成果

- 6月8日、9日に、G20貿易・デジタル経済大臣会合をつくば市で開催。
 - 米中摩擦、米欧相互不信、先進国・途上国対立の「3つの対立」がある中、「**DFFT**」及び「**ガバナンス・イノベーション**」を、全20か国合意の閣僚声明として盛り込み。
 - その他、**AI原則**、セキュリティ、SDGsも閣僚声明としてとりまとめ。
 - 6月28日（金）～29日（土）にG20大阪サミットを大阪市で開催
 - 日本が初めて議長国を務めた。G20メンバー国に加えて、8つの招待国、9つの国際機関の代表が参加。
 - **DFFT**を「大阪首脳宣言」を通じて世界に発信。
- ➔ 「米中摩擦」、「米欧不信」、「先進国・途上国対立」の「3つの対立」がある中、日本発のコンセプトとして「DFFT」及び「ガバナンス・イノベーション」を、全20か国合意の閣僚声明として盛り込み。

<DFFT>

- 「信頼」によってデータの自由な流通を促進する「DFFT」のコンセプトの下、以下の点について確認。
 - ① データの国際的な流通が経済成長や包摂的成長につながること
 - ② データを流通させるためには、プライバシーやセキュリティ等の確保を通じた、人々や企業間の「信頼」が必要であること
 - ③ そうした信頼確保にあたり、各国の法制度はinteroperabilityを確保すべきこと

<ガバナンス・イノベーション>

- ガバナンスギャップに対応するため、技術や社会の変化に合わせた「ガバナンス・イノベーション」の必要性について、以下を確認。
 - ① 政府の規制やガバナンス自体が、これまでと違って機動的かつ柔軟性を有することの必要性
 - ② 全ての関連するステークホルダーとともに、ガバナンスを検討していくことの必要性

<AI原則>

- AIの開発や利活用の促進に向け、「人間中心」の考えを踏まえたAI原則に合意
- AIにより新たな雇用や産業が創出されるとの考えの下、AI時代の新たな社会モデルの検討の必要性を共有

<セキュリティ>

- IoTを含む新技術の急速な拡大に伴い、デジタル経済におけるセキュリティの重要性に合意



(6月28日集合写真撮影に臨む安倍総理大臣)

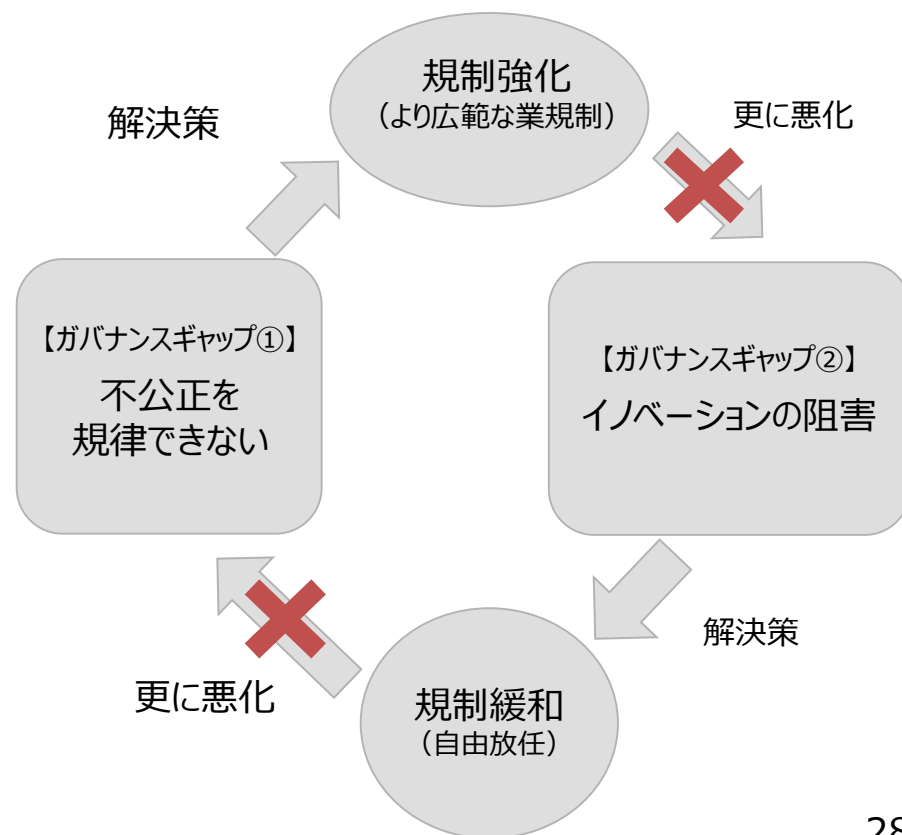
ガバナンス・ギャップの拡大

- 従来的な業規制は、フィジカル空間の行為に着目して、事前に一定の「業」を定義し、その業務を行う者に対して一律の義務を賦課。
- デジタル社会では、法がビジネスモデルの変化に追い付かず、以下の2種類のガバナンス・ギャップが発生：
 - ① 新たなビジネスモデルがもたらす不公正を規律できない
 - ② イノベーティブなビジネスの登場が阻害される

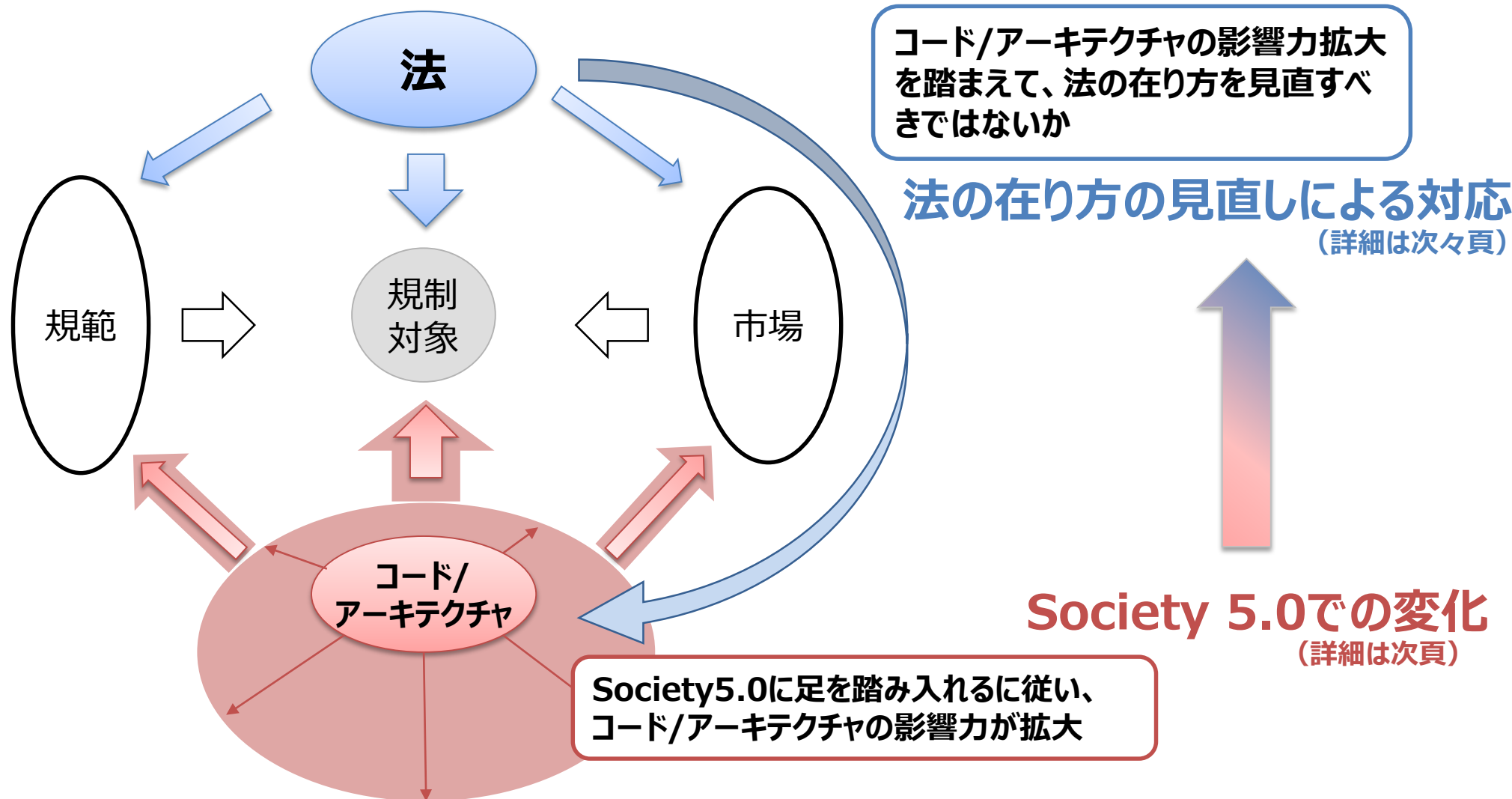
従来型の業規制

認証・資格	 資格・登録	 資格・登録	 資格・登録	 資格・登録
オペレーション	 業規制	 業規制	 業規制	 業規制
安全確保	 定期報告・検査	 定期報告・検査	 定期報告・検査	 定期報告・検査
業の定義	 〇〇業者	 △△業者	 □□業者	 ××業者
	〇〇規制	△△規制	□□規制	××規制

ガバナンス・ギャップ

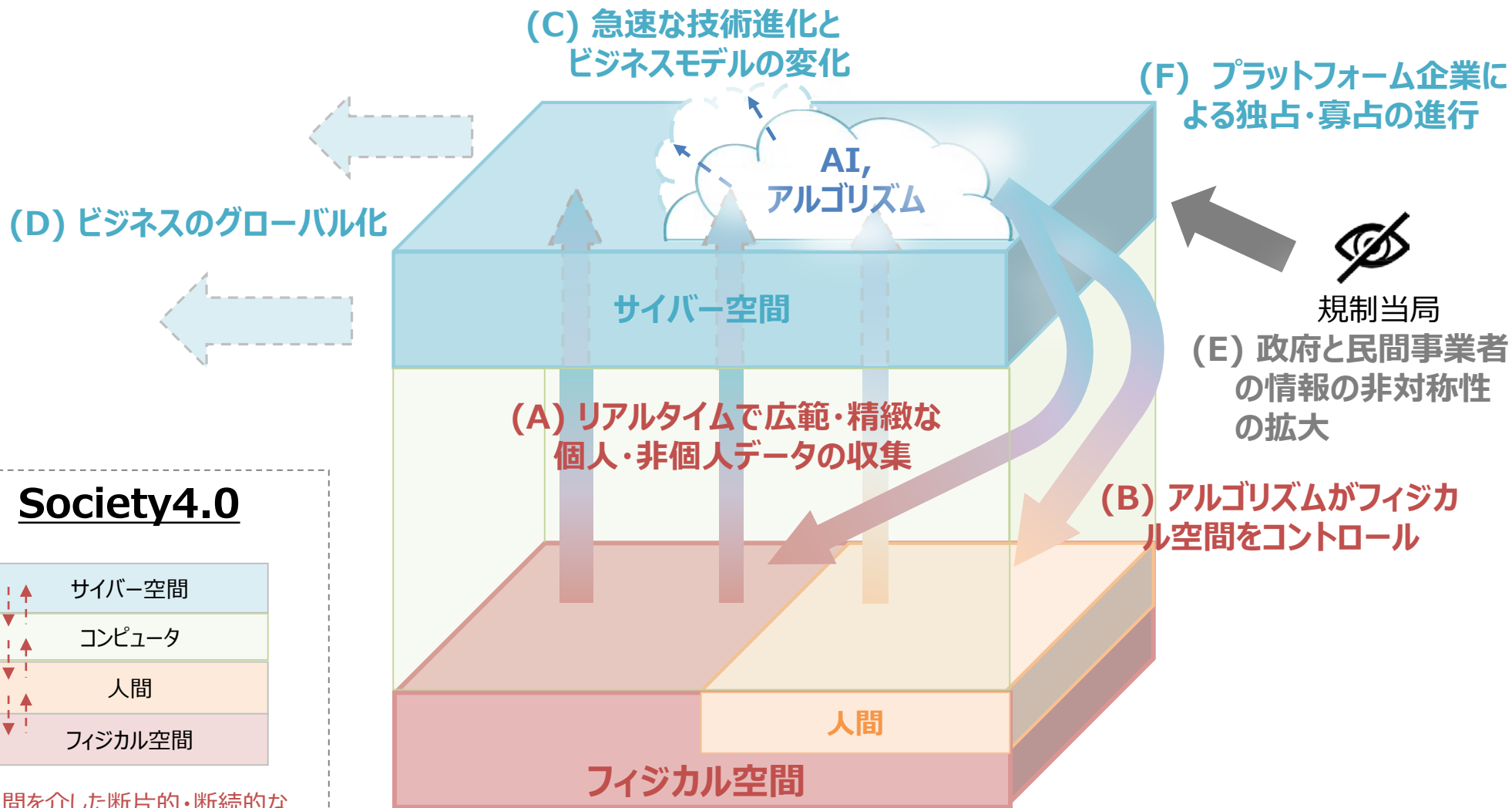


ガバナンス・ギャップの背景（コードの拡大と法の対応）

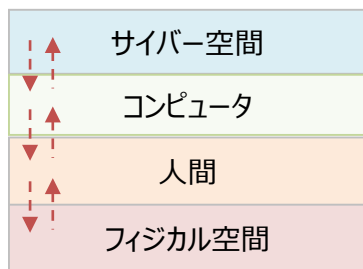


サイバー・フィジカル空間の融合による社会構造の変化

Society 5.0



Society4.0



人間を介した断片的・断続的な
データの流れ

サイバー空間

フィジカル空間

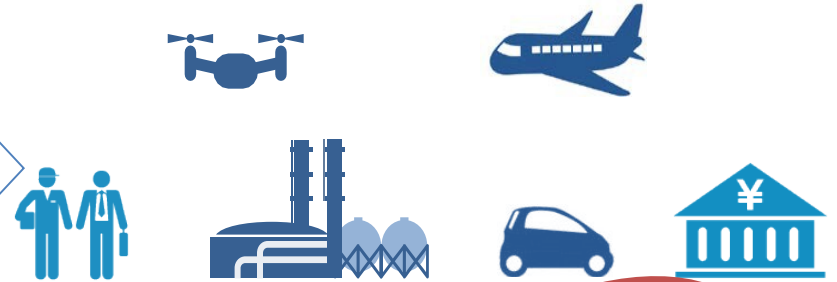
ソフトウェア・アーキテクチャ

アプリケーションソフトウェア	プログラム
OS	デバイスドライバ
アーキテクチャ	命令とレジスタ
マイクロアーキテクチャ	データパス コントローラ
論理	加算器 メモリ
デジタル回路	ANDゲート NOTゲート
アナログ回路	増幅器 フィルタ
デバイス(素子)	トランジスタ ダイオード
物理	電子

機械語

拡大

アーキテクチャによる操作



国家・政府

1: 法による規律

自然言語

企業
(ヒト/法人)

2: 市場による規律

コミュニティ・個人

3: 社会規範による規律

イノベーション阻害/
トラスト確保が不十分

プログラム言語 ← 自然言語

- 変化が急速
- 外部から監視が困難
- 結果の予測が困難
- グローバル化

既存のガバナンス
モデルの中心

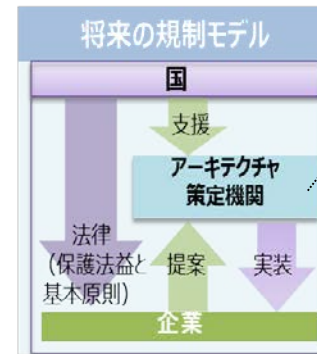
仮説：今後「三層構造」になる

「自然言語」のみによるルールでなく、「アーキテクチャ」によるルール

<二層構造>



<三層構造>

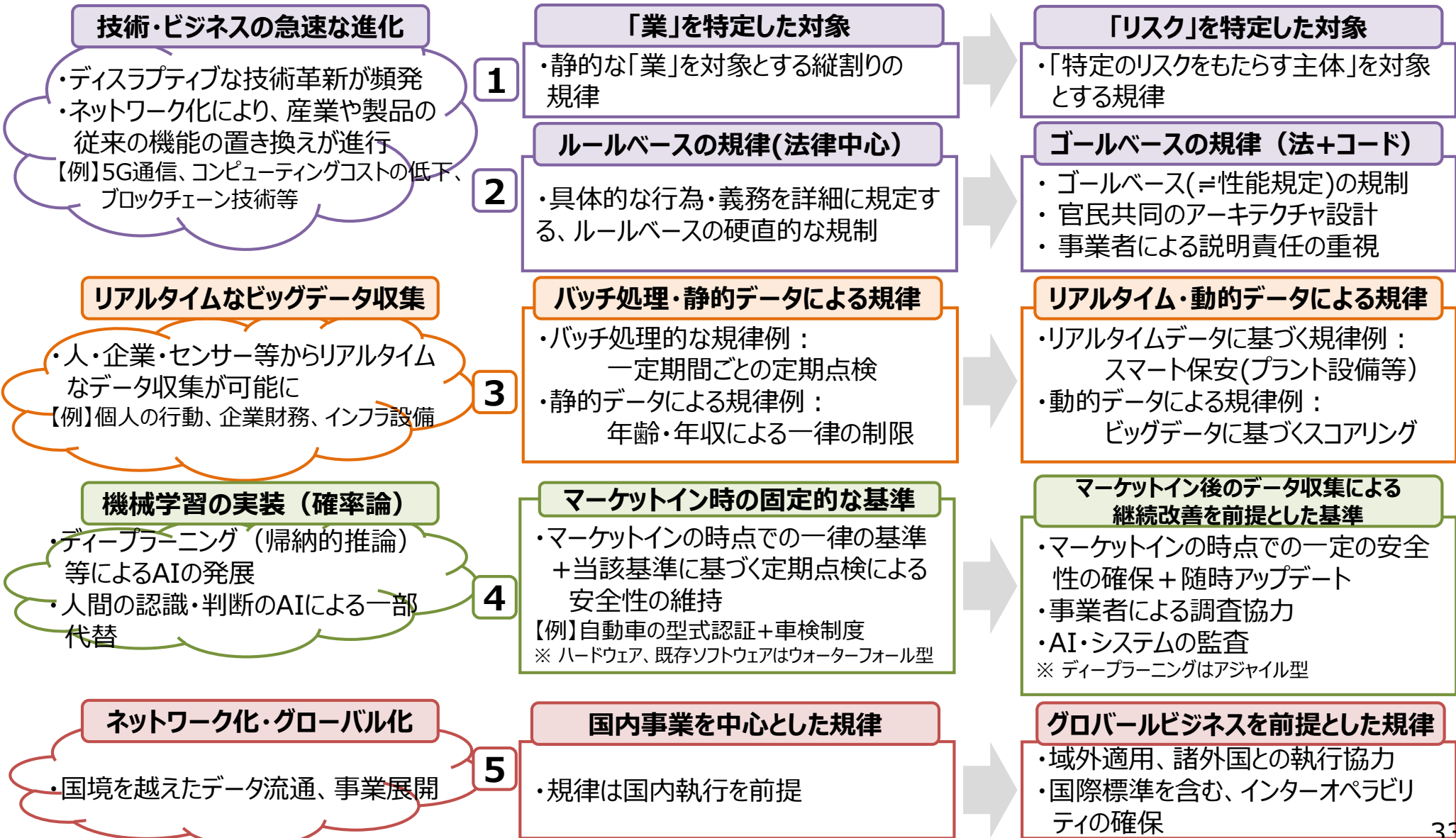


ルール体系のイメージ

- 「法」には「原則」のみを示す。
- しかし「原則」のみでは予見可能性が低い一方、国が細かなルールを定めるとイノベーションが阻害される。
- そのため、民間の最大公約数を捉え、デファクトの「標準」を臨機応変に取り入れる、「レファレンス・アーキテクチャ」という仕組みを使うことが望ましい。
- 表現手法としては、システムがソフトウェアをベースとするため、アーキテクチャに類似した記述とする（コンセプト⇒モデルの順序に記載した上で、図示も行う）ことが、表現手法として適切である。

デジタル規制改革の切り口

- 第4次産業革命下、リアル・シリアスな現場（自動走行等）でデジタル技術（AI等）をいち早く社会実装した国が、国際競争を制する。
- 明治以来の規制に関する基本思想を抜本的に改め、デジタルイノベーションフレンドリーな規制の構築に取り組む。



デジタル技術の社会実装を踏まえた規制の精緻化 第31回未来投資会議（令和元年10月3日）より抜粋

- デジタル技術の社会実装を踏まえた規制の精緻化について、中長期的な観点から、以下の分野を中心に実証事業を実施し、将来の規制等の在り方に係る問題点や課題を洗い出す。

1. モビリティ分野

自動車のソフトウェア化やコネクテッド化が進む中、モビリティ分野における将来の規制等の在り方に係る問題点や課題を洗い出す。

- ① AIを活用した完成検査の精緻化・合理化
 - AI等を活用して、工場等の常時監視を行うことにより完成検査の合理化が可能か検討する。併せて、自動車メーカーに対して行っている型式指定監査につき、AI等を活用した常時監視の活用が可能かも検討する。
- ② 無人自動運転車における運行時に取得するデータの活用
 - その他、型式認証審査の合理化が可能か検討する。

2. フィンテック／金融分野

個人・企業の能力や資産状況等がデジタル化により個別に判断できるようになってくる中で、金融関連法制の将来の在り方に係る問題点や課題を洗い出す。

- ① プロ投資家対応
 - 顧客の取引履歴データ等の分析・活用を進めることで、プロ投資家として扱うことが可能な個人を特定できないか検討する。
- ② 金融商品販売における高齢顧客対応
 - 高齢者の取引履歴データ等の分析
 - 活用を進めることで、高齢者の能力や状況に応じた高齢顧客対応の判断ができないかを検討する。
- ③ マネー・ロンダリング対策
 - 各金融機関が個別に取り組んでいた、マネー・ロンダリングに関係する、顧客リスク評価、制裁対象者との照合、異常取引や制裁対象取引の検知といった業務については、を活用し、各社が共同で取り組むことで効率化できないか検討する。

3. 建築分野

センサー精度の向上、AIによるビッグデータ分析、ドローン活用などが進む中、これらの技術の活用により、より精緻かつ合理的な建築物の安全性確保が可能か等を検証するべく、建築に関する制度（建築基準法等）の将来の在り方に係る問題点や課題を洗い出す。

- ① 建築物の外壁の定期調査
 - 建築基準法に基づく建築物の外壁の調査について、赤外線装置を搭載したドローンによる調査を将来位置づけることができないか検討する。
- ② エレベーターの定期検査
 - 建築基準法に基づくエレベーターのロープ等の劣化状況の検査について、目視や寸法測定と同等の検査方法として、センサーによる検査を将来位置づけることができないか検討する。

新たなガバナンスモデル改革の検討項目

Society5.0における新たなガバナンスモデル検討会（座長：柳川 範之 副座長：宍戸 常寿）※12月レポート予定

総論：新たなガバナンスモデル検討会

1. デジタル社会においてトラストを確保するための、ガバナンスモデル改革の全体像の設計
2. 国内外のステークホルダーとの連携
3. 国際的なイベント等における情報発信

論点1 デジタル規制改革

1. ルールベースから法益ベース・リスクベースへの改革
2. 政府による一方的規制から、官民の対話に基づく共同規制への改革
3. 横断的な規制フレームワークの構築（アーキテクチャ）

論点2 企業統治・コンプライアンス

1. デジタルオペレーションに関する説明責任の確保
2. 内部のデジタル犯罪を予防できるような内部統制システムの整備（コンプライアンスプログラム）
3. リアルタイムデータに基づく会計監査・システム監査・リスクコントロール
4. AIの監査基準に関する議論

論点3 システムの自律的な判断に関する責任

AI等を介する判断により発生するリスクの責任分配

1. 刑事責任（訴追延期合意制度の導入）
2. 民事責任（契約責任及び不法行為責任の考え方の整理）
3. 保険制度の活用に関する議論

1. データ、デジタルを巡る現状と課題

2. Connected Industriesの実現

1) AIの利活用

2) 環境整備

3) 今後の展開① (ガバナンス)

4) 今後の展開② (アーキテクチャ)

I アーキテクチャーはなぜ重要なのか

Society5.0(ポスト情報社会)の特徴

= デジタル化・データ化 + つながる + 人間を介さずにデータがやり取り・処理される(AI)



それを可能とする見取り図・設計図が必要

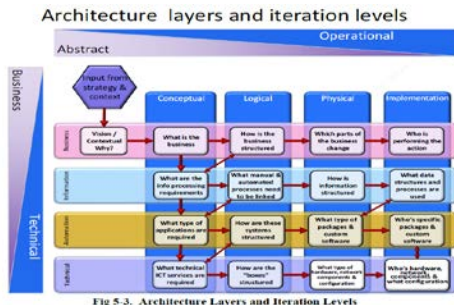
- なければデータは「つながらない」
- なければ「オープンイノベーション」(分業)が進まない
- なければ「安心・安全」(privacy/security/fairness)が確保できない



その見取り図がアーキテクチャーである。

Ⅱ 海外がどのようにアーキテクチャ設計を行っているのか

アーキテクチャを前提とした社会実装（米国との比較）



米国(NIST) Smart Grid Framework

NIST

(米国国立標準技術研究所)

アーキテクチャ設計や標準技術の研究に取り組む政府機関

※取組分野例

スマートグリッド

高度なものづくり

IT・サイバーセキュリティ

ヘルスケア

サイバーフィジカルシステム

・正規スタッフ 3,400人、

科学者・工学者 約2,700人

・予算規模

約1,120億円(推定)

米国

アーキテクチャを前提とした社会実装
(例: NIST→スマートグリッド)

Before

既存の企業・組織、ビジネスモデル、
レガシー基盤/既存社会システム

ビジョン

※想定ユースケースあり

アーキテクチャー
レファレンスモデル

スタンダード

サイバーセキュリティ

プロジェクト

After

革新された企業・組織、ビジネスモデル、
IT基盤/刷新された社会システム

日本

アーキテクチャなき社会実装

既存の企業・組織、ビジネスモデル、
レガシー基盤/既存社会システム

※想定ユースケースなし

実証用途で一部作成

実証用途で一部作成

実証のみでは法もシステムも変化せず

【参考】NIST・SmartGrid Framework

1. 背景

- **送電ロス**が大量に発生。また、ピーク需要に対応できるよう**余剰な発電能力**を持たざるを得ないシステムになっていた。
- 他方、再生可能エネルギーや蓄電池導入に伴い、変動予測や稀に発生する**ピーク需要への対応**、消費者側のエネルギーマネジメントが求められていた。

2. 検討過程

2007 政府がNISTに対し**スマートグリッド標準化を依頼**

2008-2009 **専門家・ステークホルダー**を集めたワークショップや会議を開催

<検討体制>

- ・NIST SG Team : 25名 (**送配電、情報コミュニケーション技術、再生可能エネルギー、スマートビルディング、法律等の専門家**)
- ・Smart Grid Interoperability Panel(SGIP): 750組織から**1,900名**
※SGシステム全体の技術標準整備を支援するための官民パートナーシップ
- ・SG Federal Advisory Committee : 15名

2010/1 **NIST Framework and Roadmap 1.0**版リリース

2010-2011 SGIPにて**新設/改正すべき標準**を洗い出し、**システム全体の実証**

- **2010年は約10億円、2011年は約19億円の予算を計上**
※**2009~2012年の4年間で約45億円**

2012/2 2.0版リリース

2014/10 3.0版リリース

3. 成果物

1. NISTスマートグリッドフレームワークを策定（約230ページの報告書に、使うべき標準・セキュリティ戦略・実証の進め方等を整理）
→ **DOEのスマートグリッド投資補助金（約34億円）の採択要件に。**
2. **新設/改正すべき標準**が明らかに。（スマートグリッドのIPネットワークで使用するべき通信・暗号化規格等、消費者に開示すべき情報（利用量、市場価格）とその粒度等）
3. スマートグリッドに係る**ガイドラインと標準**を策定
4. **実証・認証の手法とツールの明確化**
5. **SGIP（官民の議論の場）の設立**

4. 成果の波及

1. 連邦エネルギー規制委員会・州政府の規制当局が当該フレームワークを参考に規制見直し。
2. **アプリケーションのイノベーション**を促進。
- 例えば、“Green Button”（電力使用データや請求データのダウンロードサービス）は、**2012年時点で1,200万人が利用**
3. 米国の機器メーカー・システムベンダー等が**国際マーケットに出て行くきっかけ**に。（**スマートグリッド市場規模は2017年段階で約2.3兆円と推計※**）
- 日本・韓国・EU・中国が、米国のスマートグリッドフレームワークに倣ったフレームワークを策定。

【参考】NIST・SmartGrid Framework (詳細)

(全248ページのドキュメント)

5. 成果物の詳細

- ✓ スマートグリッドに関する目的の明確化から用語の定義、ステークホルダーの特定や関係性の記述、関連標準の特定等を行い、基本的考え方をまとめている。
- ✓ 技術的には、スマートグリッドを構成する各個別機器（センサー、計量器、通信デバイス等）や各システム間の相互接続、セキュリティ確保、試験等の標準化・共通化のための全体枠組みを規定。
- ✓ この枠組みの下で膨大な標準化（機器のスペック、通信規格、データ標準等）が作成され、各構成要素とその接続の標準化が実現。大規模な仕組みを効率的に構築可能に。

＜フレームワークに基づき標準化されたもの＞

- メーターから得られるデータプロファイルの標準
- エネルギー情報（市場価格、入札価格、取引量と単位、使用時間等）の情報モデルやXML表現の用語規定
- デマンドレスポンス・シグナルの標準化
- エネルギー取引の共通スケジューリングメカニズム
- スマートグリッドにおけるIPプロトコルの利用ガイドライン
- 送配電システムのモデル
- 電気自動車向けの相互運用標準 等

NIST Framework and Roadmap for Smart Grid Interoperability Standards, Release 3.0 (2014/9)

1. Purpose and Scope
 - 1.1. Overview and
 - 1.2. Use of this Framework
 - 1.3. Key Concepts
 - 1.3.1. Definitions
 - 1.3.2. Applications and Requirements: 9 Priority Areas
 - 1.4. Framework Content Overview
2. Smart Grid Visions
 - 2.1. Overview of Smart Grid: Definitions, Costs, Benefits, and Standards
 - 2.2. Importance to National Energy Policy Goals
 - 2.3. International Smart Grid Standards
 - 2.4. International Efforts to Align Smart Grid Architectures
 - 2.5. Smart Grid Key Attributes—Standards and Conformance
3. Smart Grid Interoperability Panel (略)
4. Standards Identified for Implementation
 - 4.1. Guiding Principles and Process Used for Identifying Interoperability Standards
 - 4.2. Overview of the Standards Identification Process
 - 4.3. Current List of Standards Identified by NIST
 - 4.4. Process for Future Smart Grid Standards Identification
5. Architectural Framework
 - 5.1. Introduction
 - 5.2. Architectural Goals for the Smart Grid
 - 5.3. Smart Grid Architecture Model
 - 5.3.1. Overview –Conceptual Domain Model
 - 5.3.2. Description of Smart Grid Architecture Model(SGAM)
 - 5.3.3. Architecture Process –Evolution of the Conceptual Architecture to SGAM
 - 5.3.4. Description of Legacy Logical Application Types within the Context of the Conceptual Domains
 - 5.4. Use Cases
 - 5.5. Ongoing Work of the Smart Grid Architecture Committee
6. Cybersecurity Strategy (略)
7. Smart Grid Testing and Certification Framework (略)
8. Cross-Cutting and Future Issues (略)

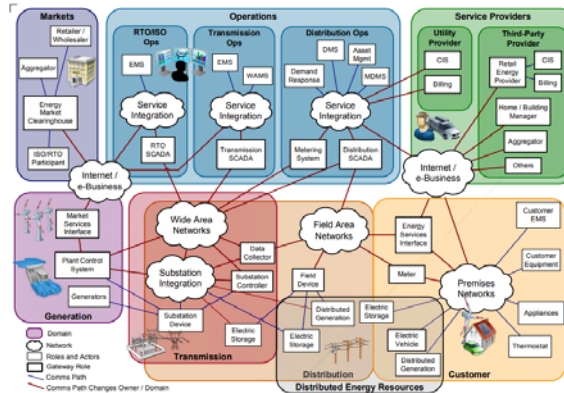
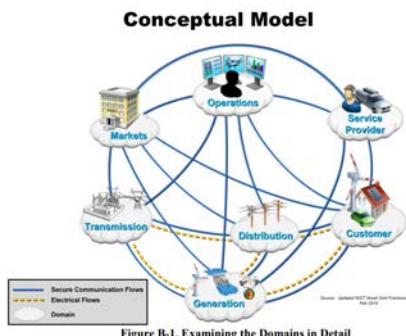


Figure 5-7. Logical Model of Legacy Systems Mapped onto Conceptual Domains for Smart Grid Information Networks

【参考】いま、日本企業が直面している課題の根本

＜民間企業の声＞

- ① 多数のシステムが連携するオープンシステムになるため、自社で開発するシステムの設計範囲が定まらず、開発が困難・コスト増大（自動車メーカー）
- ② システムの機能やアプリケーションがアジャイル的に後から追加・削除されても、システムが破綻を来さないような構造を最初から作り込んでおくべき。日本型のものづくりの現場はボトムアップな開発がほとんどだが、「基本設計」あるいは「思想」に基づいたトップダウンな発想が必要になる。（電機メーカー）
- ③ DXのためにAIを突き詰めたとしても、技術はすぐに変わってしまう。工場単位・事業部門単位で構成されているシステムを有機的につなげる仕組み、つまりアーキテクチャを作ることがDXの本質（化学メーカー）
- ④ 自社で全ての関連商品を提供できなくなったため他社と連携しなければならないが、これまで個別の技術開発や自社システムの個別最適しか考えてこなかったため、システム全体の最適設計ができず、事業戦略が立てられない。（電機メーカー）

データ連携によりあらゆる主体が“つながる”中で、

システム全体の基本設計たるアーキテクチャの欠如により

研究開発、製品・サービス開発、デジタル投資、事業戦略の策定が進まない

政策対応の方向性（概要）

- 諸外国において政府主導で、システム連携のための共通技術仕様(アーキテクチャ)設計が先行。
- 国内で数少ない専門家をプール化・育成し、官民で協力してアーキテクチャ設計に取り組む体制が必要。
- 今後、産業基盤として重要な分野や人材不足等の課題を抱える分野でアーキテクチャを設計。

【日本におけるアーキテクチャ設計】

実績例 ※次頁に詳細あり

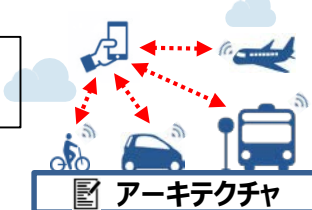
水道システムの共通技術仕様書を策定し、共通PF化。
システム調達・運用コストが一事業者あたり1/3以上低減。

今後アーキテクチャが必要となる分野例

プラント等におけるデータによる
安全管理のためのアーキテクチャ



異業種連携によるサービス開発基盤
のためのアーキテクチャ

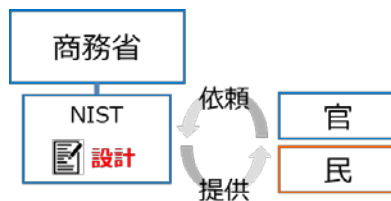


移動型ロボットの管理システム
のためのアーキテクチャ



【諸外国におけるアーキテクチャ設計の例】

米国



連邦研究機関である米国標準技術研究所(NIST)が、政府機関や民間からの求めに応じて、スマートグリッド、IoT、サイバーセキュリティ等の分野で、アーキテクチャ設計を行う。

【参考】担当部署に専門家約600名が在席

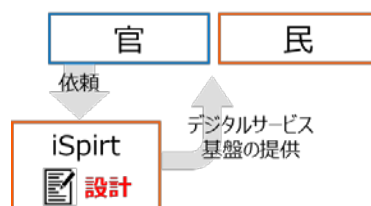
ドイツ



政府の政策の下、Platform Industrie 4.0(産学官より構成された団体)が、スマートマニュファクチャリングを実現するアーキテクチャ(RAMI4.0)を設計。

【参考】専門家約100名が参加

インド



政府が、民間の非営利団体(iSpirt)に主導させ、India Stackという公的なデジタルサービス基盤を整備。中立性・専門性が保たれたアーキテクチャに基づく、パブリックインフラの構築に成功。

【参考】専門家約100名が参加

アーキテクチャを重点的に整備すべき分野

- 課題の重要性や波及効果・ニーズ等を踏まえ、当面は、以下3分野・6テーマに取り組むことを検討。

1. 規制分野

最新のデジタル制御・管理システムを前提に、新たな規制体系の確立や規制手法の高度化が求められている分野

スマート保安

- 設備老朽化・ベテラン引退で事故リスクが増加。
- 従来の規制が求める「人」の目視確認をデジタル技術で代替する場合に、求められる制御・管理システムの在り方と、それを前提とした新たなガバナンスの在り方を示すアーキテクチャを設計。
- プラント保安(高圧ガス保安法)をベースに他分野(港湾、鉄道等)へ展開。

自律移動ロボット

- ドローン・空飛ぶクルマ・サービスロボット等が無人かつ大量に自律的に同時移動する場合の安全性担保のための管理システムの在り方、及びシステムを前提とした効率的なガバナンスの在り方を示すアーキテクチャを設計。

2. 政府・公共調達分野

無駄をなくし、より効率的なシステムを構築することが求められている分野

下水道

- 上水道事業と同様に、事業者ごとに個別のシステムで運用管理。
- 広域化・事業者連携の促進による省人化・国土強靱化。
- 既存システムのベンダロックインを排除しつつ、広域化・効率的な事業運営実現のために必要な制御・管理システムの在り方を示すアーキテクチャを設計。

介護

- 医師局・老健局の連携が図られておらず、与薬情報等、介護現場に必要な情報が届いていない。
- 介護の質向上、職員負担の軽減の阻害要因となっている。
- 医療情報を介護現場にセキュアに流通させるためのデータ流通システムの在り方を示すアーキテクチャを設計。

3. 産業基盤分野

業種を横断した多様なプレイヤーが関与するシステムであり、全体整理に国が関与すべき分野

MaaS (Mobility as a Service)

- 多様なプレイヤーの関与・システム複雑化により、MaaS実現に向けてイニシアチブを誰も取れずGAFAs等に対し日本が競争劣位。
- MaaSサービス/交通/決済・個人認証/地図等のシステムを分野横断的に相互接続する際に関係者が参照できるアーキテクチャを設計。

製造小売 サプライチェーン

- 分業的な体質が顕著であり、製造・卸・小売のサプライチェーンが分断。
- 個別業界団体を越えたサプライチェーン最適化により、中小企業リバイバルを実現。
- サプライチェーンにおける、受発注のデータ流通システムや個社の生産管理・計画システム等、包括的なシステムの在り方を示すアーキテクチャを設計。

Society5.0社会の実現に向けた政策パッケージ (情報処理の促進に関する法律の改正概要)

- デジタル技術の急速な発展に伴い、今後、あらゆる産業活動、国民生活は、リアルタイムに情報やデータが活用・共有されるデジタル社会 (= Society5.0社会) に変貌。
- デジタル社会においてイノベーションの源泉となるデータ・デジタル技術を活用した新たなビジネスモデルが、GAFABAやBATを中心とした海外企業で誕生。一方、多くの日本企業では、事業基盤となるITシステムが技術的に陳腐化 (レガシー化) し、データ・デジタル技術を活用した経営の足かせとなるリスクを抱えている (2025年の崖)。
- こうした状況を打破し、我が国の産業競争力を向上し、持続的な成長を達成するためには、①リアルタイムな変化に即応可能な経営体制の確立、②情報やデータをリアルタイムに扱うシステムの構築が不可欠。(⇒デジタル・トランスフォーメーション(DX))

企業のデジタル経営改革

産業の基盤づくり

安全性の確保

我が国の現状

- ・新たなデジタル技術を活用した企業経営が進んでいない。
- ・レガシー化したシステムも増加し、管理に掛かるコストが増大。

- ・企業ごとに独自のシステムを作り込んでしまっている。
- ・組織を超えてデータ連携するシステムの全体を設計する専門人材が少ない。

- ・新技術を活用するための安全性評価が不十分。(例：クラウドサービス)
- ・常に最新のサイバー攻撃に関する知識・技能を備えた専門人材が少ない。

課題となる事例

- ・データ・デジタル技術を活用した新たなビジネスの創出が起こりにくく、個別企業のみならず、我が国全体の競争力の低下をまねく。

(例：IT予算に占める既存システムの維持・管理コスト9割超の企業が約4割(民間調査による)。)

- ・データを組織横断的に活用する技術の社会実装に向けて、共通の技術仕様(「アーキテクチャ」という)を国内で構築できず、社会的なロスが増大する。

(例：米国では、連邦研究機関(NIST)が電力送電網のデジタル化のアーキテクチャ設計を主導している。)

- ・政府機関等へのサイバー攻撃が発生した場合、適切な対応がとれず、被害規模が拡大する可能性あり。

(例：2015年に、米国の人事管理局がサイバー攻撃を受け、職員の個人情報流出。)

10月15日
閣議決定

必要な対応(改正内容)

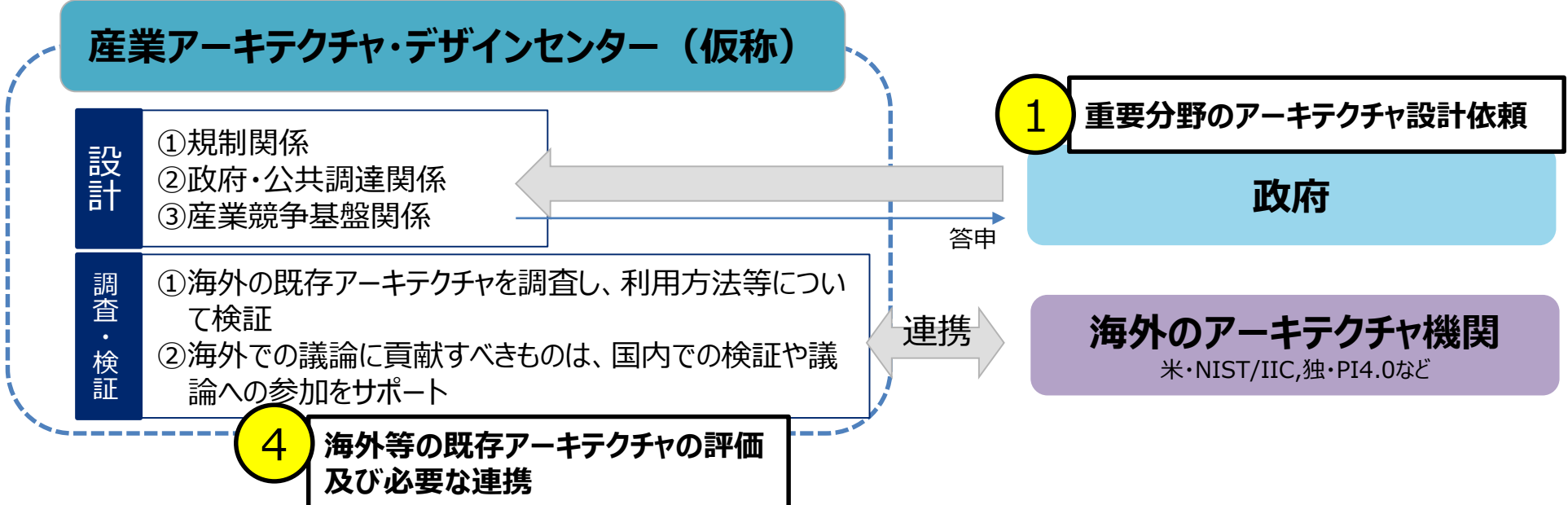
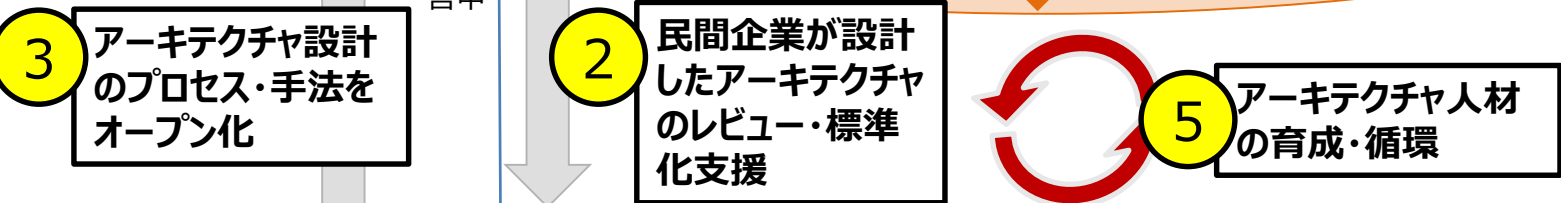
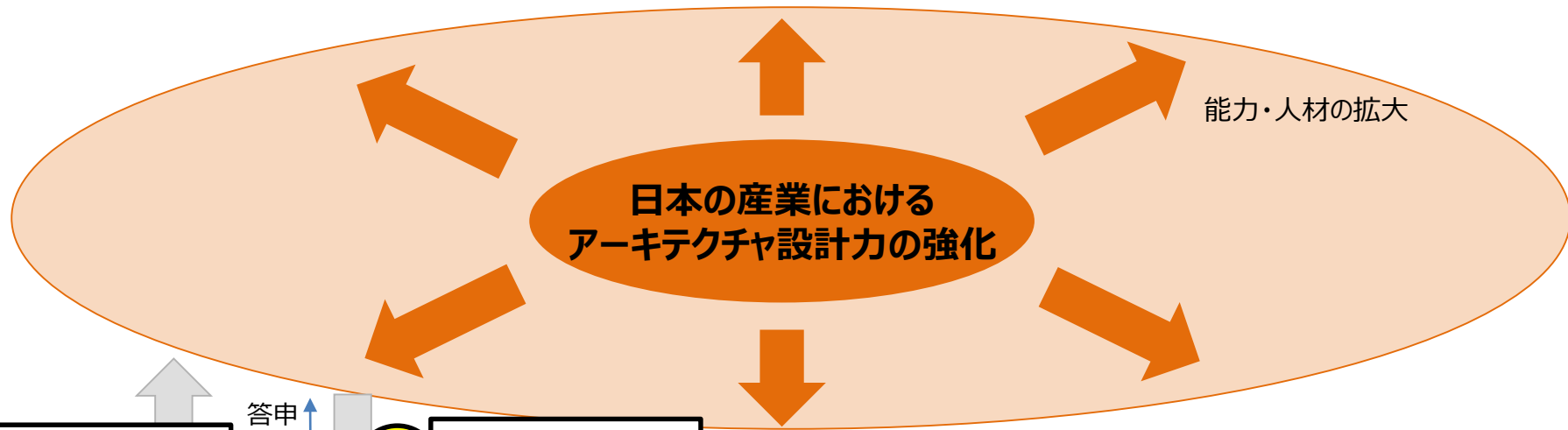
- ・経営における戦略的なシステムの利用の在り方を提示する指針を国が策定。(=デジタルガバナンス・コード)【第30条関係】
- ・上記指針を踏まえた優良な取組を行う企業を認定。(=DX格付(仮称))【第31条～第37条、第51条第1項第7号 関係】

法的にも正式に位置づけ

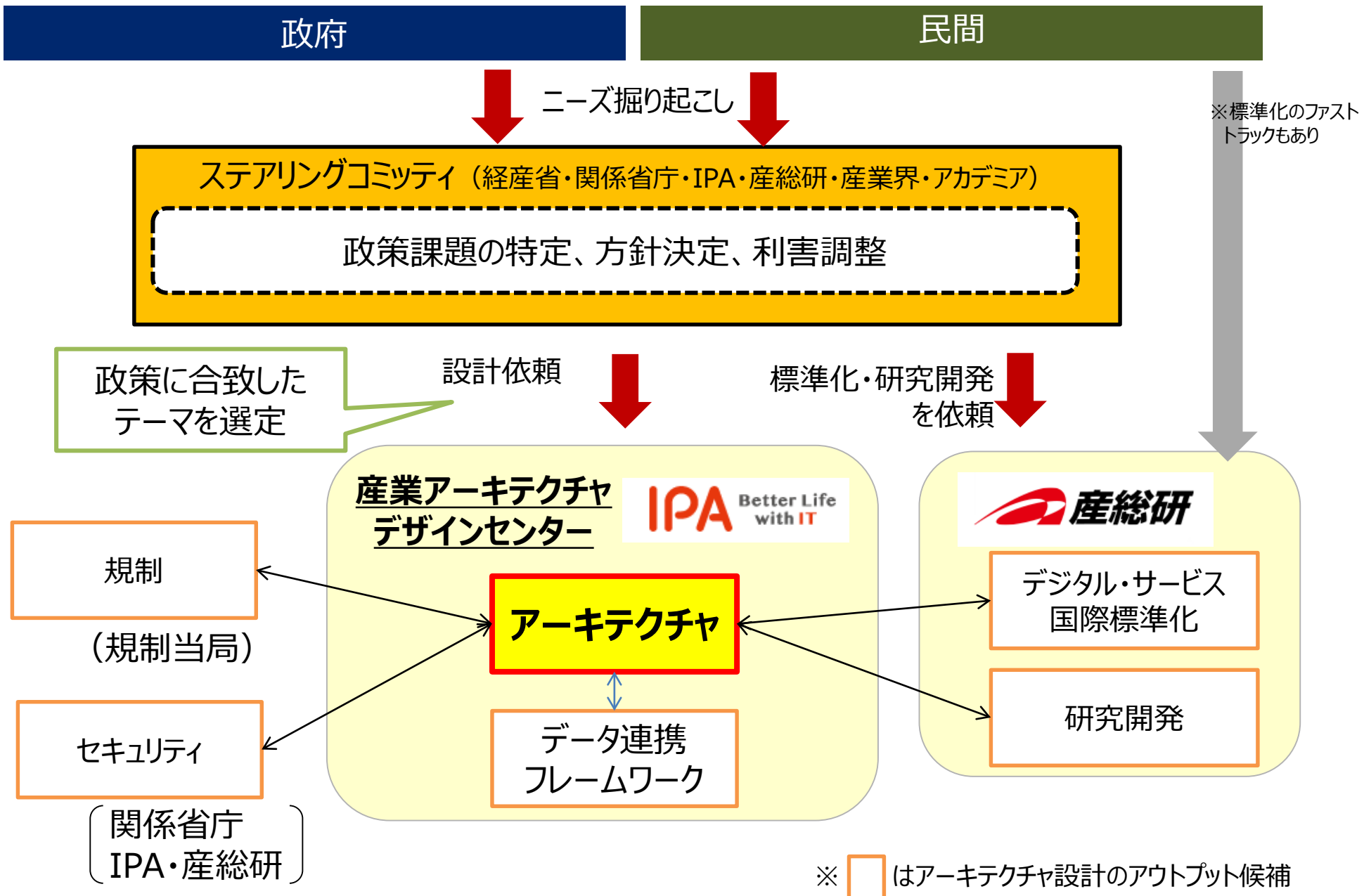
- ・アーキテクチャの設計、専門家のプール・育成を行う機能を独立行政法人情報処理推進機構(IPA)に追加。(産業アーキテクチャ・デザインセンター(仮称))【第51条第1項第6号 関係】

- ・政府調達におけるクラウドサービスの安全性評価を行う機能をIPAに追加。【第51条第1項第5号 関係】
- ・情報処理安全確保支援士(既存)の登録に更新手続き等を導入し、能力を維持・向上。【第15条、第26条関係】

産業アーキテクチャ・デザインセンター（仮称）の機能



政策の実行スキーム



今後のスケジュール（予定）

<2019年>

10月15日 情促法改正案 閣議決定
順次 アーキテクチャアドバイザリーボード、分野別WG 準備会合の立ち上げ
アーキテクトメンバー募集

<2020年>

年明け ステアリングコミティ 立ち上げ
4月 インキュベーションラボ 立ち上げ（民間からの持ち込み案件受付）
来春 産業アーキテクチャ・デザインセンター（仮称） 正式立ち上げ
➡ 分野別プロジェクトの正式スタート

Society5.0時代の事業展開に際して、データ連携に係るルール（規格、共通語彙、フレームワーク、品質・セキュリティ基準、規制等）の整備に関してお困りの場合は、
「産業アーキテクチャ・デザインセンター（仮称）」まで御相談ください。

- ※ 本取組にご興味がある個人・企業の方がいらっしゃいましたら、
経済産業省 商務情報政策局 情報経済課（03-3501-0397）、または
独立行政法人 情報処理推進機構(IPA)社会基盤センター（03-5978-7590）
までお問い合わせください。
- ※ また、ご関心がありそうな個人・企業の方へ本取組を御紹介いただくことも大歓迎です。