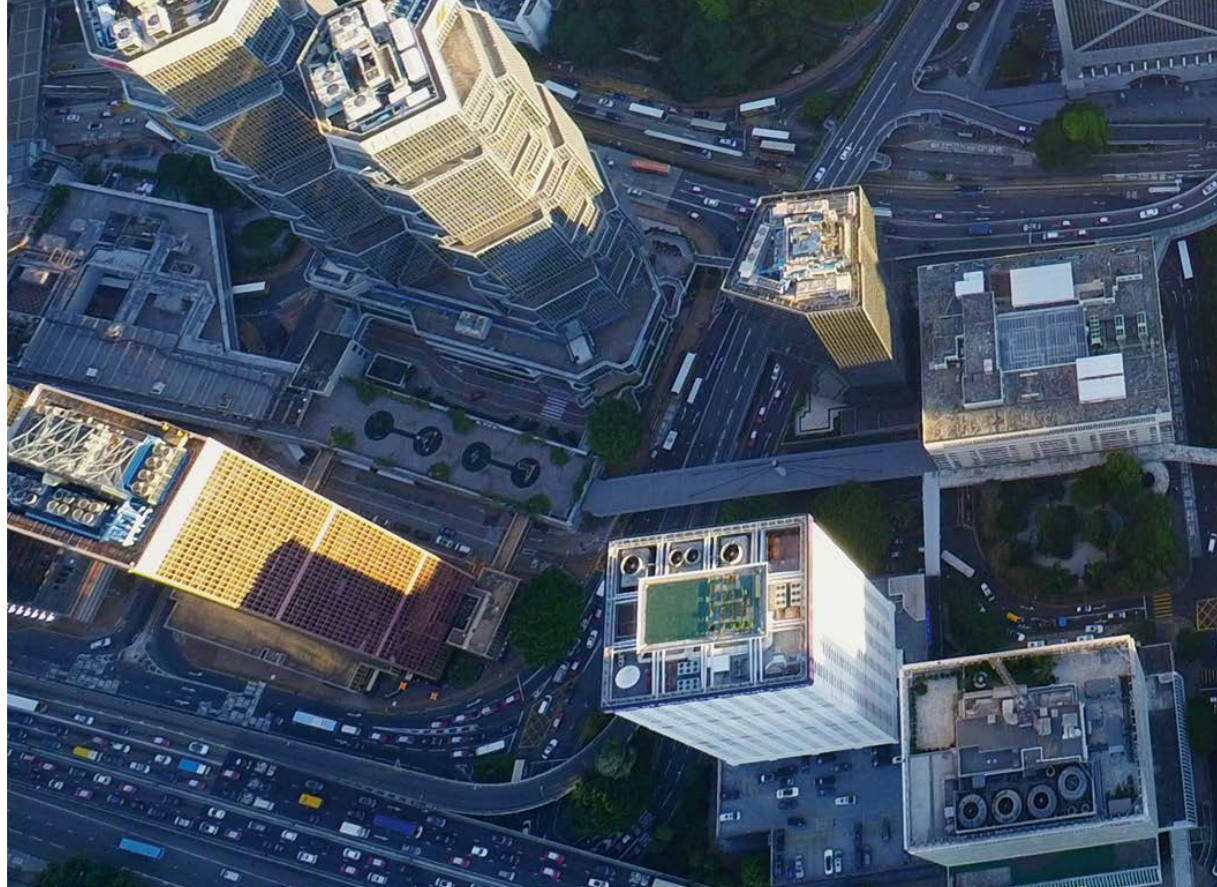




空間ID： リアルとデジタル空間融合の 現在と将来展望

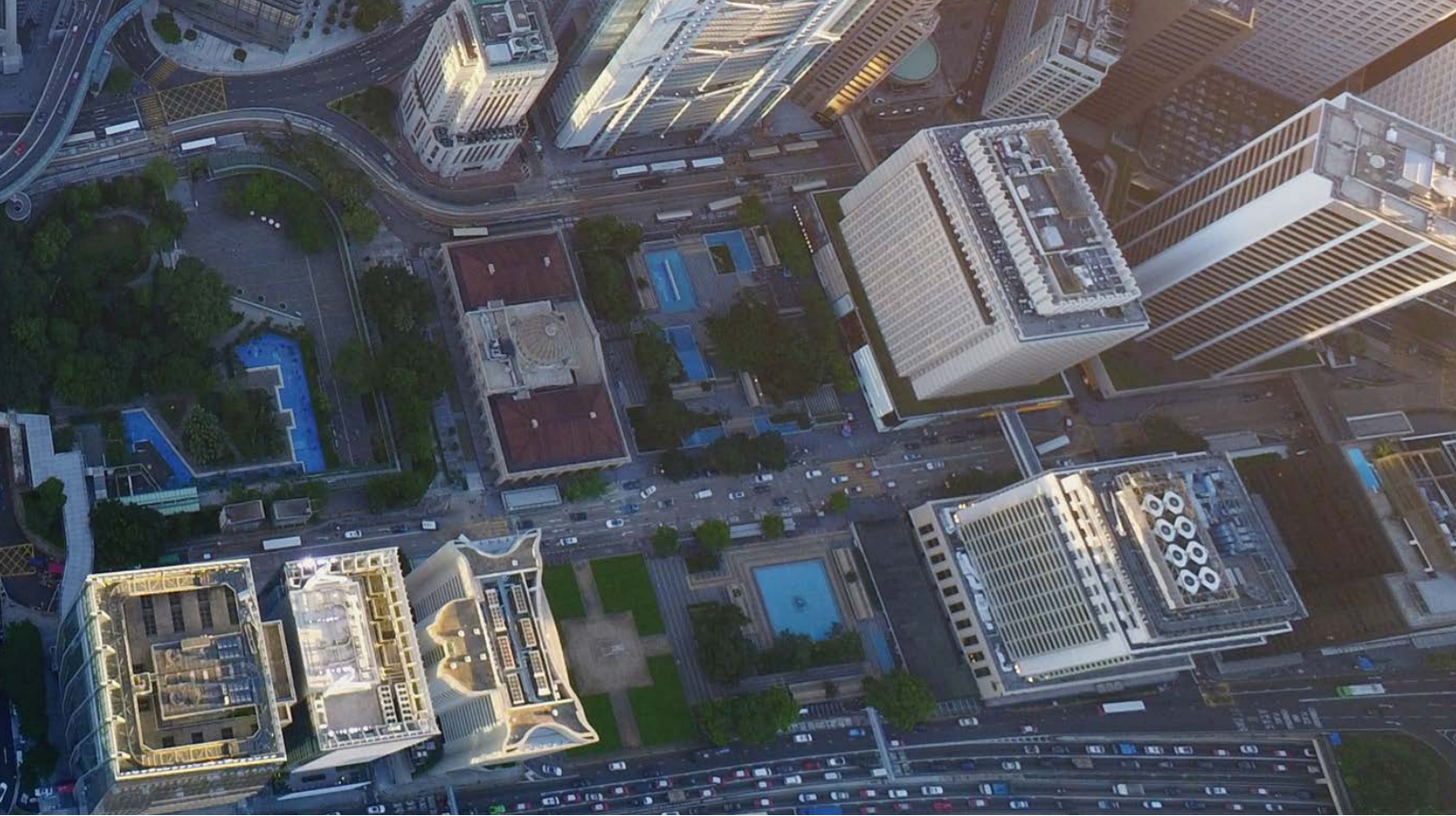


www.pwc.com/jp



目次

はじめに	3
1 将来の姿	4
空間ID・4次元時空間情報基盤とは	4
空間情報活用ビジネスに係る新たなエコシステムの形成	6
2 ユースケース実現のカギ	8
ケイパビリティ	8
ユースケース紹介	9
交通・物流：ドローン物流ユースケース	10
災害対策：ドローン測量ユースケース	12
警備・監視：ドローン／ロボット警備ユースケース	16
生活支援・教育：配送ロボットユースケース	18
建築・土木：建築現場ロボット利用ユースケース	20
都市環境／インフラ計画・管理：インフラ管理（地下埋設物）ユースケース	22
エンタテインメント：多種センサのリアルタイム空間エンタテインメントユースケース	24
3 実現に向けたステップ	26
ビジネスモデルの創出	26
データのオープン化	28
実現に向けたステップ	29
おわりに	30



はじめに

政府が提唱するSociety5.0の世界観として表現されているように、現実空間（フィジカル空間）と仮想空間（サイバー空間）が高度に融合した社会・ユースケースの重要性が高まっています。それらのユースケースの実現には、現実空間の任意の位置の空間情報を仮想空間で再現し、かつ最適化を行い、現実空間にフィードバックする必要がありますが、空間を一意に定義する方法は体系的に整備されていません。

空間を一意に定義する基準として、水平方向と高さを考慮した標準規格は存在しておらず、個々の空間情報を活用するケースごとに異なる基準を用いてデータが整備されています。

また、基準やフォーマットが異なった状態でデータが整備されることで、さまざまなデータを掛け合わせて活用するには互換性を確保する作業が発生します。この互換性の欠如はシームレスな自動処理を困難にし、結果として横断的なデータ活用に資する相互運用性を阻害することとなります。

したがって、相互運用性のある共通の基準を整備することは、Society5.0の実現に向けて優先的に対処すべき重要な課題となります。

実際に、異なる基準に基づき整備された空間情報を扱うにあたって、共通の基準で位置を表現できる「空間ID」と、空間IDをキーとして任意の位置に関連したさまざまな空間

情報を時間情報も含め紐づけ、検索・流通・重畳などを可能とするシステムである「4次元時空間情報基盤（以下、4D基盤）」の整備が官民連携で進められています。

本稿は、読者に空間IDの重要性や可能性について深く理解していただき、実際の社会やビジネスにどのように生かされるかを考察します。空間IDと4D基盤の整備によって、ユースケースごとに展開される空間情報の活用に関連するエコシステムの将来像や、そのエコシステムを形成する4つのレイヤーを示し、各レイヤーの役割を紹介します。これらの記述から、空間IDが現実世界に及ぼす影響についても検討します。

さらに、具体的なユースケースを通じて、エコシステムの構築やユースケースの実現に向けて必要とされるスキルや能力について説明し、ご自身のスキルセットを踏まえ、想定されるエコシステムにおける立ち位置について考察していきます。

最後に、将来像の実現に必要なデータのオープン化、ニーズの抽出とサービス開発といったステップについて記載します。これによりデータオープン化とデータ活用社会への参画意識を喚起し、より広範な社会的利益と新たなビジネスチャンスを生み出す一助となることを目指します。



1

将来の姿

空間ID・4次元時空間情報基盤とは

空間ID・4次元時空間情報基盤整備の背景

冒頭で述べたように、空間を一意に定義する標準規格は存在せず、異なる基準に基づき整備されたさまざまなデータを扱うには、互換性を確保する複雑な処理が必要となるため、機械的な自動処理が難しく、データの横断的な活用が進展していません。

そこで、空間情報を3次元かつ時間も含め扱う相互運用性のある共通の基準として「空間ID」と「4D基盤」の整備が官民連携で進められています。

空間IDの概要^{※1}

空間情報の横断的な活用に向けた相互運用性のある統一基準として、地球上の3次元空間を直方格子状に分割した個々の直方体を「空間ボクセル（以下、ボクセル）」と呼び、各ボクセルに割り当てられた一意の識別子を「空間ID」と呼びます。

【ボクセルおよび空間IDの基本的な特徴】

● ボクセルの構造

ボクセルはズームレベルと呼ばれる3次元空間をどの程度詳細に分割するかによってそのサイズが変化し、ズームレベルが1つ増えるごとにボクセル自体が8分割を繰り返す階層構造を持ちます。

● ボクセルの高さの基準と空間分割方式

地球上の3次元空間をボクセルで分割するにあたって、高さの基準、水平方向や鉛直方向の空間分割方式が定義されています。

※1：「4次元時空間情報基盤アーキテクチャガイドライン（β版）」^{※3}をもとにPwC作成

● 空間IDの構成要素と記述形式

空間IDは図表2のとおり4要素（z、f、x、y）から構成され、各要素をスラッシュで区切った形式で記述します。また、各インデックス（f、x、y）は、任意の空間の経度、緯度、標高、ズームレベルから算出するための計算式が定義されています。

● 空間IDと属性情報の紐づけ

ボクセル内に位置する建物や気象情報といった地物などの情報を空間IDと紐づけることで、異なる基準で整備されたデータも統一された基準で扱うことが可能となり、各属性情報の検索・流通・重畳などが容易になります。また、地

物などのデータが属性情報として時間情報を含めることで、空間の位置だけでなく、時系列を考慮した特定の位置における過去、現在、未来の状態を表現できます。

ボクセル内に建物が存在する場合を例に、ボクセルと空間IDの概念を図表3に示します。図左側ズームレベルZのボクセルの空間ID「Z/F/X/Y」に、ボクセル内に位置する建物の属性情報が紐づけられます。ズームレベルが1つ増えZ'（Z+1）になると、図右側のボクセルのようにボクセル自体が8分割（水平方向4分割、高さ方向2分割）されます。このとき、8分割されたボクセルの1つ（空間ID「Z'/F'/X'/Y'」）の内部に建物が存在するならば、該当の空間IDと建物の属性情報が同様に紐づけられます。

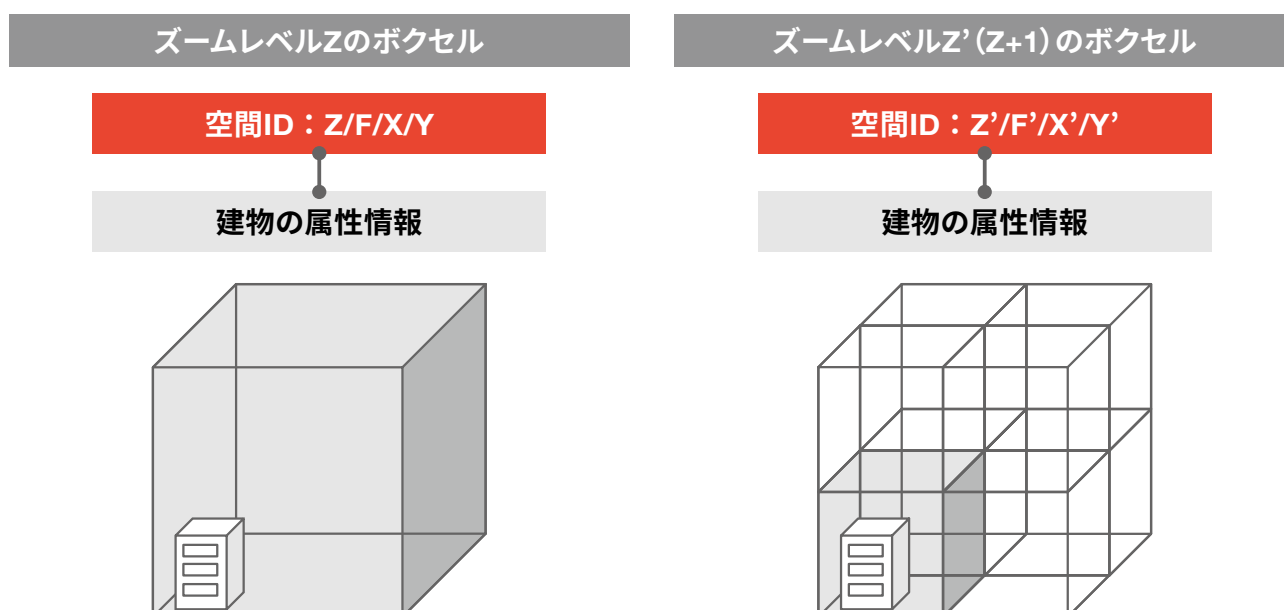
図表1：ボクセルの高さの基準と空間分割方式

項目	概要
高さの基準	標高0mを基準とするため標高値と同値となる。そのため、標高を基準に整備された高さの値はそのままボクセルに紐づけできる
水平方向の空間分割方式	ズームレベルが1つ増えるごとに経度（東西方向）と緯度（南北方向）をそれぞれ2分割するため、水平方向としては、4分割を繰り返す
鉛直方向の空間分割方式	ズームレベルが1つ増えるごとに高さ方向の2分割を繰り返す

図表2：空間IDの構成要素と記述形式

項目	概要
空間IDの構成要素	{z}：ズームレベル {f}：標高（鉛直方向）インデックス {x}：経度（東西方向）インデックス {y}：緯度（南北方向）インデックス
空間IDの記述形式	{z}/{f}/{x}/{y}

図表3：ボクセルと空間IDの概念



4次元時空間情報基盤の概要※2

異なる基準に基づき整備されたさまざまな空間情報を扱うにあたって、空間IDをキーとして紐づけることで機械的な自動処理による検索・流通・重畳などを可能とするルール・仕組みを「4D基盤」と呼びます。

また、ユースケースごとに4D基盤が扱う空間情報は異なり、要求性能やデータに必要な信頼性もユースケースの目的により変化します。そのため、4D基盤は1つに集中した重厚長大なシステムで構成されるのではなく、さまざまな地域

や各種空間情報を扱うサービスを複数分散して配置することで、全体としてデータの網羅性を確保する分散構造をとります。また、4D基盤の基盤提供者やルール、扱う空間情報に関しては、特徴の似たユースケースを取りまとめたユースケース領域ごとに整備されると想定されます。

空間IDおよび4D基盤の詳細な内容については「4次元時空間情報基盤アーキテクチャガイドライン（β版）」※3を確認してください。なお、ガイドラインは今後継続的に更新される予定です。

空間情報活用ビジネスに係る新たなエコシステムの形成

空間ID、4D基盤という新たな概念の登場により、空間情報を活用したユースケースにおけるビジネスエコシステム（以下、エコシステム）は大きく様変わりすることが予想されます。

従来のエコシステム

従来の空間情報を限定的に活用したエコシステムは、図表4に示すように、「データ提供者」「サービス提供者」「サービス利用者」の3つのレイヤーで構成されているケースが多いです。それぞれの役割は次のとおりです。

- データ提供者：ニーズに対応した空間情報の提供を行う
- サービス提供者：空間情報を活用したサービスの企画や開発を行う
- サービス利用者：空間情報活用サービスを利用する

データ提供者はサービス提供者に対して空間情報を提供し、その対価として利用料をはじめとしたインセンティブを受け取ります（オープンな情報である場合を除く）。サービス提供者は、提供された空間情報を活用したサービスの企画・開発を行い、サービス利用者に対して提供し、その対価として利用料をはじめとしたインセンティブを受け取ります。また従来は、前節でも示したとおり、空間情報ごとに基準やデータ仕様が異なるだけでなく、それらのデータを重畳させる統一的な手法がないことから、サービスによって異なる重畳の手法を用いています。したがって、往々にして空間情報やサービスごとに閉じたサイロ型のエコシステムとなっていることが特徴です。

将来のエコシステム

空間ID、4D基盤が整備された将来のエコシステムにおいては、新たに「4D基盤提供者」という役割が登場し、図表4に示すような「データ提供者」「4D基盤提供者」「サービス提供者」「サービス利用者」の4レイヤーから構成されるエコシステムを形成すると考えられます。4D基盤提供者の役割は次のとおりです。

- 4D基盤提供者：ユースケース内でのデータニーズを把握し、より空間情報の活用が促進されるような4D基盤システムの運用を行う

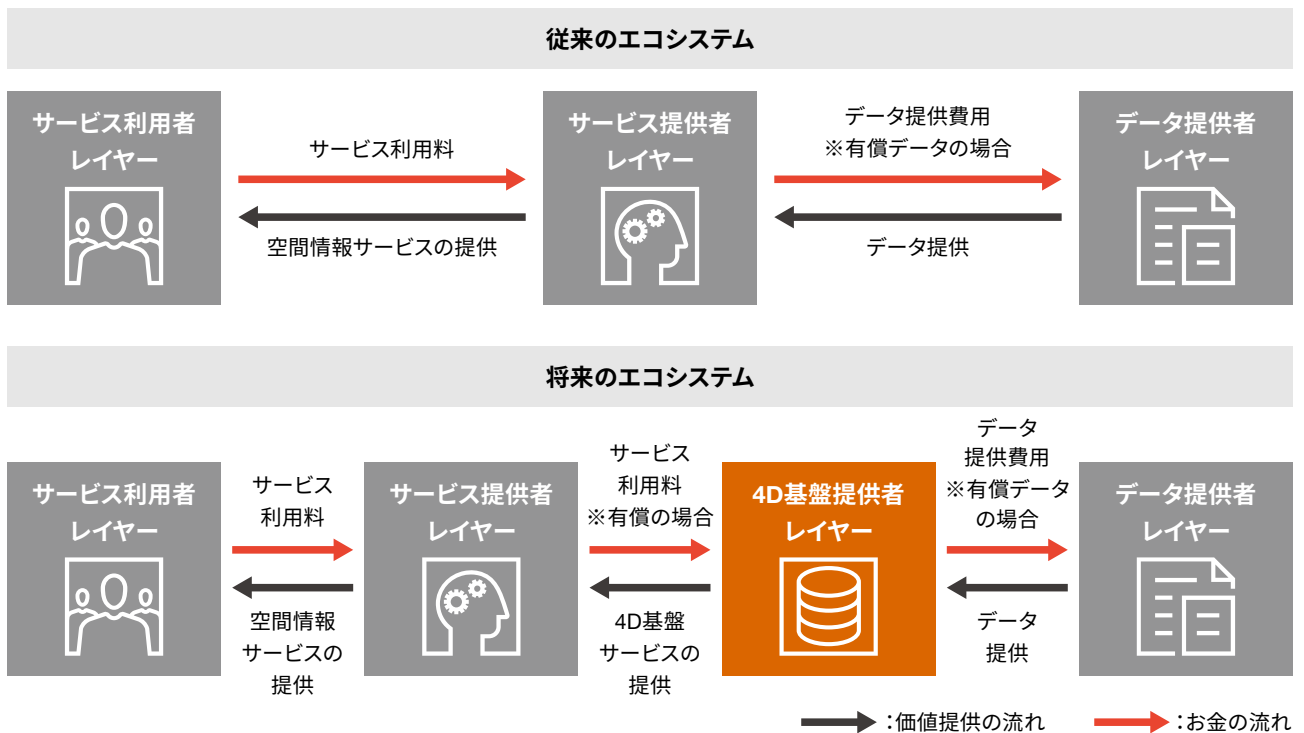
そして前述のとおり、4D基盤はユースケースごとに整備される見込みであることから、この新しいエコシステムもユースケースごとに形成されていくものと考えられます。4つのレイヤーは、ユースケースによってさらに細分化されたり、複数の役割を同一の主体が兼ねたりするようなケースも想定されます。具体的なユースケースで想定されるエコシステムは第3章に記載します。

空間情報やサービスごとにサイロ型に形成されていた従来のエコシステムと異なり、将来的なエコシステムでは、4D基盤提供者が各ユースケースでニーズの高い空間情報を、空間IDをキーとして流通させることで、従来の空間情報サービスの拡張・効率化や、今までにない新たな価値の創出が期待されます。

※2：「4次元時空間情報基盤アーキテクチャガイドライン（β版）」※3をもとにPwC作成

※3：経済産業省、国土交通省、国土地理院、国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構、独立行政法人 情報処理推進機構、2023。「4次元時空間情報基盤アーキテクチャガイドライン（β版）」（2023年12月13日閲覧）
https://www.ipa.go.jp/digital/architecture/Individual-link/ps6vr7000001gz5z-att/3dspatial_guideline.pdf

図表4：従来と将来のエコシステム



将来のエコシステムにおけるデータ提供のメリット

空間ID・4D基盤が整備され、空間情報の活用が今まで以上に多様化・効率化することで、今まで空間情報領域に参入していなかったプレイヤーの参入や、今までになかった空間情報同士の掛け合わせによる新たな価値の創出が見込まれます。

その結果、データ提供者自身が保有する空間情報をオープン化することで、それらのデータを活用したサービスの開発・提供が活発化し、将来的にデータ提供者が副次的な価値を得るケースが生まれるでしょう。その具体例を図表5に示します。

従来、データ提供によって得られるメリットは、サービス提供者をはじめとしたデータ利用者からの利用料などが主でした。しかし将来のエコシステムにおいては、先述のような直接的な利用料以外のメリットも、より強まっていくことが想定されます。

従来の空間情報領域においては、自身の保有アセットや事業領域に関する空間情報を外部に提供せず、自身のサービス・事業に限定して活用しているプレイヤーも多く存在します。現在はそのような方針をとるプレイヤーであっても、空間ID・4D基盤による自身の保有データの活用促進を狙って、データ提供者になるプレイヤーが増加していくことでしょう。

ただし、空間情報のオープン化に際してはいくつかの課題も想定されます。それらについては第4章に記載します。

図表5：オープン化によってデータ提供者が得られるメリットの例

データ提供者	メリットの例
自治体	保有する空間情報をオープン化することで、それらを活用した観光や地方創生のサービスが生まれ、観光客や関係人口の増加などにつながる
娯楽施設	自施設の空間情報をオープン化することで、他サービス提供者の空間活用のエンタテインメントサービスによるロケーションの活用が活発になり、収益増につながる



2

ユースケース実現のカギ

ケイパビリティ

エコシステム構成やユースケース実現に向け、レイヤーごとに求められるケイパビリティがあります。サービス提供者はサービス全体をデザインしユースケースの旗振り役を担います。4D基盤提供者はデータニーズを把握しユースケース

内でハブの役割を担い、データ提供者は測量などの技術の高度化を進めるとともにニーズに対応したデータを提供します。

図表6：レイヤーと求められるケイパビリティ

レイヤー	求められるケイパビリティ
サービス利用者	特になし
サービス提供者	空間情報を活用したサービスデザイン力、活用余地のあるデータ提供動向の情報収集力、ユースケース実現に必要なケイパビリティの確保
4D基盤提供者	データニーズを把握し、データ提供者へつなげる連携力、新しいデータ動向をキャッチしサービス提供者に伝える連携力、信頼性のある基盤構築力
データ提供者	データ測量／加工技術などの高度化、ユースケース実現に必要な各種データ収集のケイパビリティ、データのオープン化

ユースケース紹介

現在、空間情報の活用が期待される分野は7つあり、それぞれの分野における具体的なユースケースを紹介します。

空間情報は交通・物流、建築、エンタテインメントといった多様な分野での活用が見込まれますが、現在進行中の実証実験や経済産業省が推進しているデジタルライフライン全国

総合整備計画に基づいて、特に自律移動モビリティに関連するユースケースの早期社会実装が期待されます。具体的には、ドローン物流、ロボット警備、建築現場ロボット利用、ドローン測量、配送ロボットのユースケースが自律移動モビリティに関連します。

図表7：ユースケース例一覧

分野	ユースケース例	概要（例）
1 交通・物流	ドローン物流	物流事業者がドローン物流サービスを用いて物資輸送ドローンの飛行ルートを作成／予約し、貨物を積み込んだドローンを目的地へ運航させる
2 災害対策	ドローン測量	災害発生前には、空間IDを活用して災害予測と早期警戒のための活動を行う 災害発生後には、空間IDを活用して被災地の評価とマッピングを行う
3 警備・監視	ドローン／ロボット警備	警備会社や警備サービス利用者が空間IDに紐づくチェックポイントを巡回する経路を生成し、ドローンやロボットによる自律移動警備を行う
4 生活支援・教育	配送ロボット	商業ビルやオフィスビルなどの施設でユーザーが注文した商品を屋内向け配送ロボットが配送する
5 建築・土木	建築現場ロボット利用	現場管理者・現場作業員はサービスシステムを用いて、ロボットの運行ルート設計や空間予約を行い、資材搬送や巡回・撮影などの作業を自動化する
6 都市環境／インフラ計画・管理	インフラ管理（地下埋設物）	インフラ事業者や建設／土木事業者が、照会システムを通し、地下埋設インフラ情報の照会業務を自動化する
7 エンタテインメント	多種センサのリアルタイム空間エンタテインメント	現実空間とデジタル空間を空間IDにより連携し、空間を活用した新しいエンタテインメント体験を提供する



交通・物流：ドローン物流ユースケース

【ユースケース概要】

本ユースケースでは、物流事業者がドローン物流サービスを用いて物資輸送ドローンの飛行ルートを作成／予約し、貨物を積み込んだドローンを目的地へ運航させます。飛行航路予約に際し、地物や気象情報を考慮する必要がありますが、4D基盤および空間IDにより各データを統合的に管理・使用することで効率的な航路選定を実現できます。

【経済的価値】

ドローン配送の実現により、現状の宅配事業者が人手で配送している業務の省人化が進むことで人件費の削減が実現できます。また、人手では早急な配送が難しいエリアや活動が難しい早朝・深夜の時間帯に対しても配達可能となることでサービス品質の向上も期待できます。

【社会的価値】

現在の物流網では難しい離島などの物流困難地への配達や、災害時の救援物資などの緊急配達が可能となります。特に災害時には、陸路においては避難する歩行者や車の走行が優先されるだけでなく、災害の影響で走行が難しいエリアが生じる可能性が高いことから、空のインフラ活用による有効性が見込め、大きな社会的価値の創出が期待できます。

【ビジネスモデル】

ドローン物流ユースケースのビジネスモデルについて図表8に示します。

【ビジネスモデル実現に向けた各レイヤーのポイント】

- サービス利用者レイヤー
 - 特になし。
- サービス提供者レイヤー
 - 大きくドローン運航を行うサービスとドローンを用いた物資輸送サービスなどに分類されます。
 - ドローン運航サービス提供者はドローン機体／ドローンポート／ドローン運航管理システムなどの調達／運用を行います。万が一の事故が発生した際の被害者への賠償や機体／貨物の補償に備えドローン運航向け保険に加入してサービスを提供します。
 - ドローン物資輸送サービス提供者は、ドローン運航サービスを利用し、ドローン物資輸送向けサービスシステムを調達しサービス提供を行います。
 - ドローン物資輸送サービスの実現に向けては、1社単独ではなく、ビジネスモデル図に示したような複数の事業者との連携が肝要となります。

- 4D基盤提供者レイヤー

- ドローン運航サービスに必要なデータについての要望を収集／把握し、データ品質や更新頻度を担保する必要があり、ドローン運航サービス提供者およびデータ提供者の仲介役を担うことが求められます。

- データ提供者レイヤー

- ドローン運航に必要な各種データ（DID〈Densely Inhabited Districts：人口集中地区〉情報、気象情報、地物データなど）を、ドローン運航に求められる品質・頻度でオープンに提供します。
- 各エリアの地物データを提供するレイヤーとなる想定自治体は、保有するデータをオープン化することで、該当エリアの物流網の強化などのメリットを享受できます。

【空間ID活用メリット】

ドローンによる安全な飛行を実現するためには地物情報や規制情報（飛行禁止／制限空域）、気象情報といった多様な情報の取得が必要となります。空間IDを検索キーとして情報を取得することで、必要な情報をこれまでより簡易に収集し活用することが可能となります。

物流シーンでドローンを活用する場合、複数台かつ異なる事業者のドローンが飛び交うことが想定されます。ドローンの飛行予定ルートに空間IDを紐づけ検索可能とすることで、ドローンの新規飛行ルート作成時にドローン同士の接近を避けた安全な飛行ルートを作成でき、またそれを空間IDを介して他者に共有することが可能となります。

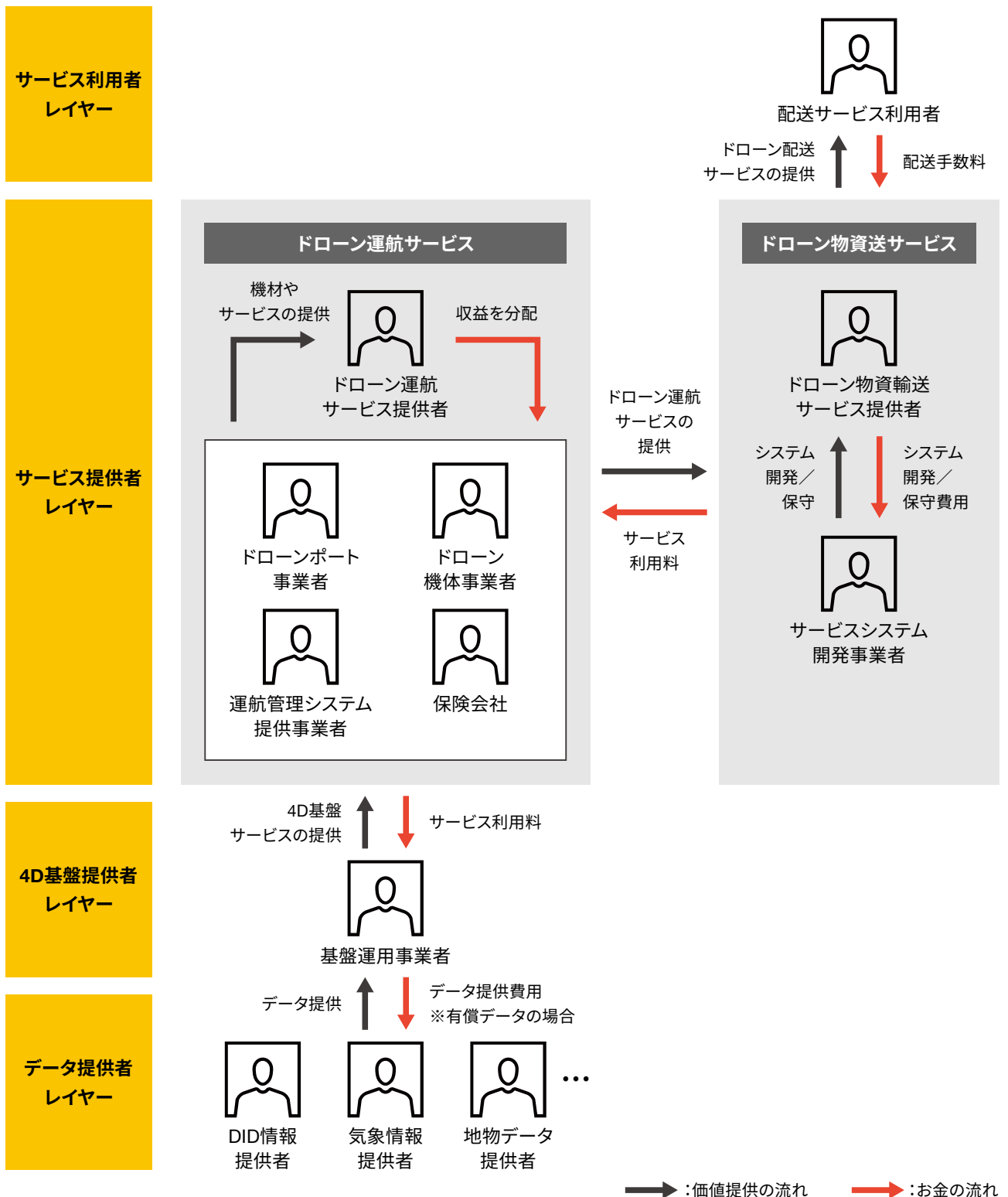
また配達開始／終了予定の時間を各ドローンの飛行ルートに紐づけておくことで、実際に飛行する時間のみ飛行予定ルートを予約／占有することができるようになるため、ドローンによる空の空間活用を効率的に行えるようになると期待されます。

【空間ID活用によるメリットを享受するためのポイント】

配達にドローンを運用する事業者にとって必要な情報は基本的に共通と考えられるため、ドローン飛行に必要な各種データを備えた4D基盤が社会実装され利用可能な状態になっていることが大きなポイントとなります。

また飛行ルート自体のバッティングを避けるため、各ドローンの飛行予定ルートが確定した後、迅速に空間IDを用いて空域の予約を行うことがドローン運用事業者には求められます。

図表8：ドローン物流ユースケースのビジネスモデル



災害対策：ドローン測量ユースケース

【ユースケース概要】

災害発生前、自治体は空間IDを活用して行政区域の災害リスク情報をシミュレーション可能なシステムを用意し、サービス利用者はそれを用いて災害時の適切な避難計画をシミュレーションします。

災害発生以降、空間IDを活用して被災地における被害状況の評価とマッピングを行うことが可能となります。ドローンやセンサネットワークを活用して被災地の様子をリアルタイムで捉え、空間IDを付与してデータを統合します。このようにして得られた情報は、被災地の状況把握や被害範囲の評価に役立ちます。また、被災者への援助活動においても、空間IDを活用することで、被災者の位置情報やニーズを正確に把握し、効率的かつ迅速な支援を提供することが可能となります。

【経済的価値】

人件費の削減や省人化が実現されます。空間IDを活用することで、ドローンやセンサネットワークが自動的にデータ収集や評価を行い、人的リソースを節約することができます。また、被災者を迅速に援助することにより、経済的な損失を軽減する効果も期待されます。

【社会的価値】

災害の早期検知が可能となり、被災地の状況把握や救援活動が迅速化されます。さらに、従来の方法ではアクセスが難しかったエリアへの巡回も空間IDを活用することで実現できます。空間IDを通じて異なるデータソースから得られる情報を統合し、地理的な情報を可視化することで、従来アクセスが困難だった地域の被害状況を正確に把握することができます。

【ビジネスモデル】

ドローン測量ユースケースのビジネスモデルについて図表9、10に示します。

【ビジネスモデル実現に向けた各レイヤーのポイント】

- サービス利用者レイヤー
 - 特になし。
- サービス提供者レイヤー
 - ドローンの運航機能や測量機能、保険機能（事故の補填など）、機体／センサ／カメラの調達、そしてデータ処理機能（モデリングや危険エリアの特定など）を提供する必要があります。

- 4D基盤提供者レイヤー

- 空間IDを活用したデータの整備や統合を支援し、シームレスな空間情報の提供を行います。

- データ提供者レイヤー

- 地物、地形、規制、電波、気象、災害、人流データなどのドローン測量に必要となるデータを収集し、オープンに提供します。

【空間ID活用メリット】

空間IDを活用した災害管理により、地域全体の連携の強化が可能です。空間IDを中心とした災害対策のユースケースがハブの役割を果たし、自治体や関係機関、市民との協力体制を築き、災害発生前後に迅速かつ的確な情報共有が可能です。空間IDを活用した体制が地域のリーダーシップを強化し、危機管理能力を向上させます。

過去の災害情報と紐づいた空間ID情報の分析は、未然防止策の洗練に役立ちます。災害パターンの把握や傾向分析を通じて、より効果的な予防策を講じ、持続可能な災害管理体制の構築に貢献することが期待されます。

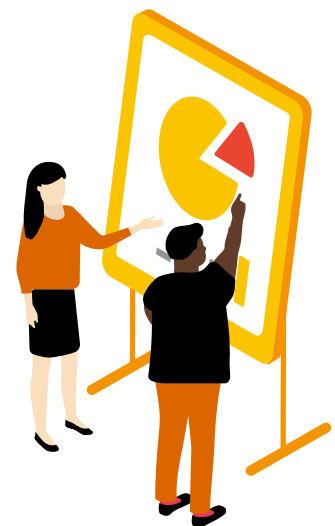
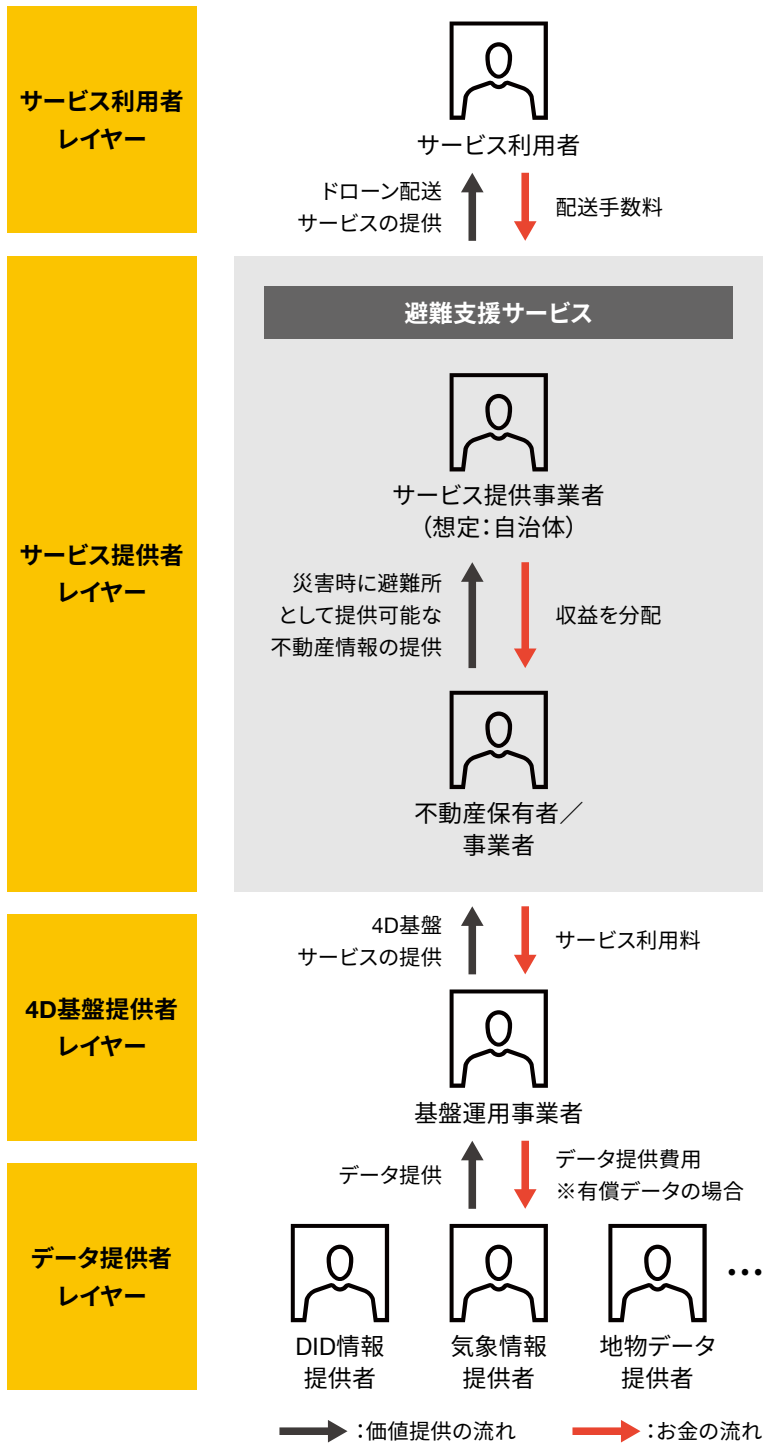
【空間ID活用によるメリットを享受するためのポイント】

災害前後の空間ID活用においては、リアルタイムのデータ収集と統合が効果発揮に不可欠です。ドローンやセンサネットワークを通じて収集したデータをリアルタイムに空間IDと結びつけ、統合することで被災地の状況を正確に把握し、サービス利用者に安全性を提供します。

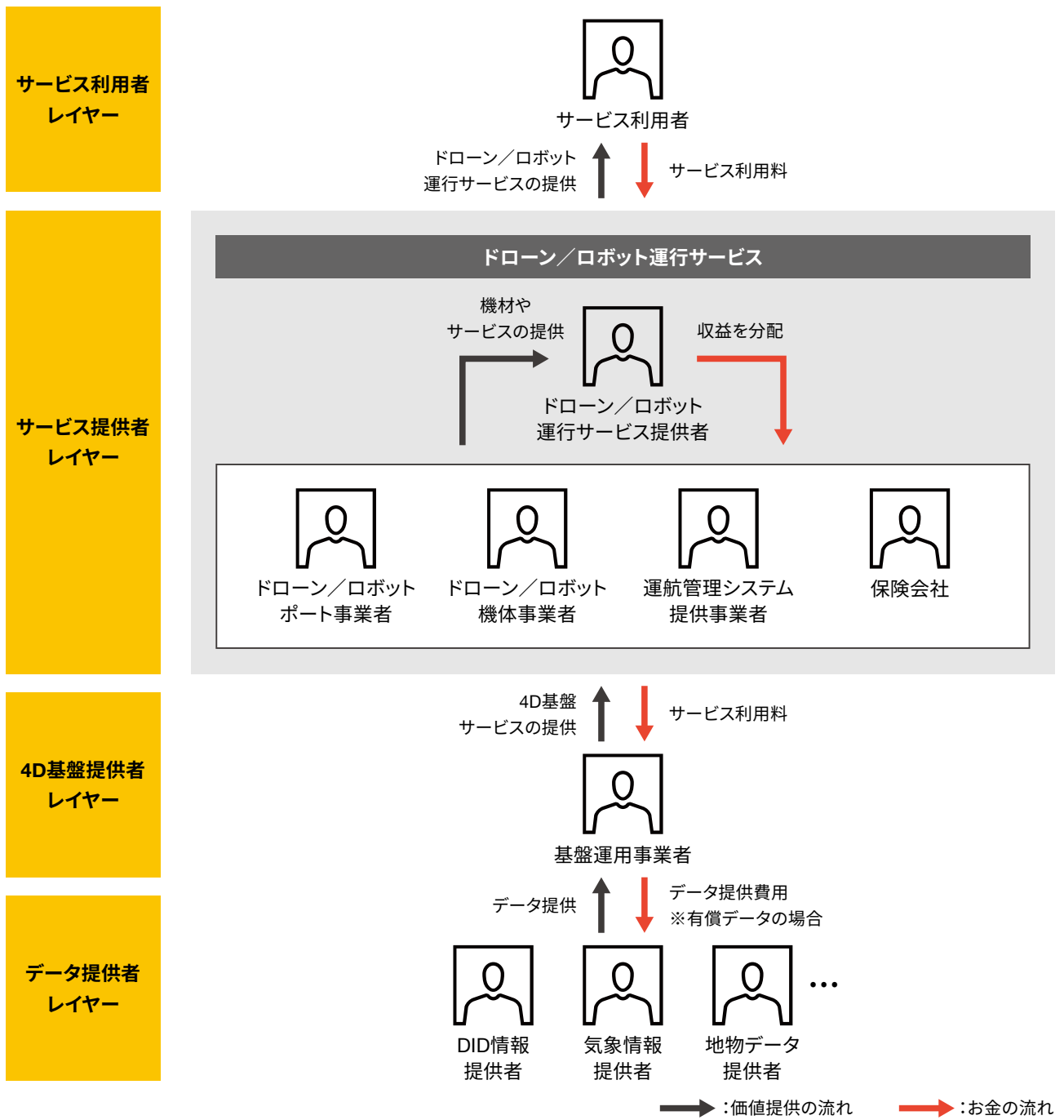
空間IDに結びつける情報は高い精度が必要です。データの信頼性と正確性を確保することで、正確な被災状況の評価が可能になります。

また、地域住民との連携を通し、各々の情報や事情を空間IDに紐づけ、より個別の事情を把握することが期待されます。このように地域や住民の特有のニーズを取り入れることで、迅速で適切な救援活動が実現できます。

図表9：ドローン測量ユースケースのビジネスモデル（災害中）



図表10：ドローン測量ユースケースのビジネスモデル（災害発生直後）





警備・監視：ドローン／ロボット警備ユースケース

【ユースケース概要】

警備会社や警備サービス利用者が空間IDに紐づくチェックポイントを巡回する経路を生成し、ドローンやロボットによる自律移動警備を行うユースケースです。

【経済的価値】

警備・監視業務にドローンやロボットを導入することで、省人化と人件費の削減が実現します。従来の警備業務に比べて効率的な自律移動警備によって、人員配置や管理コストを最適化することができます。これにより、コスト削減が得られるだけでなく、警備会社やサービス提供者の新たな収入源創出と収益向上にもつながります。

【社会的価値】

空間IDに基づく自律移動警備システムは、犯罪や異常の早期発見に寄与します。ドローンやロボットが監視エリアを効率的に巡回し、異常を検知することで、犯罪の未然防止や犯罪数の低減につながります。また、従来の手法ではアクセスが難しかったエリアの警備も実現できます。この仕組みにより、安全な社会の実現に向けた貢献が期待されます。

【ビジネスモデル】

ロボット警備ユースケースのビジネスモデルについて図表11に示します。

【ビジネスモデル実現に向けた各レイヤーのポイント】^{※3}

・サービス利用者レイヤー

サービス利用者は、システム上で指定した空間IDに紐づくチェックポイントの巡回経路を生成し、事前設定することが求められます。また、システムの状態やアラート情報の受け取り、必要な場合の遠隔操作なども行う必要があります。

・サービス提供者レイヤー

- ロボット間やロボットと人間のリアルタイムな情報連携スキル：チェックポイントの効率的な巡回や異常の早期検知には、ロボット同士や人間とのリアルタイムな情報共有が必要です。これにより、迅速かつ適切な対応が可能となります。
- ロボットの適切な配置とパトロール経路の設定能力：効果的な警備を実現するためには、ロボットの適切な配置と効率的なパトロール経路の設定が重要です。これにより、セキュリティ上の脆弱性を最小限に抑え、警備範囲の全体を網羅することが可能となります。

- 高度なセンサテクノロジーの整備：ロボットは高度なセンサテクノロジーを備える必要があります。例えば、動きや温度の変化、音声や画像の検知など、多様なセンサデータを収集し、異常を検知する能力が求められます。
- データ解析と予測能力：警備サービス提供者は、収集されたデータを解析し、予測能力を持つことが重要です。これにより、異常なパターンの検出や事件・事故の予防が可能となり、セキュリティレベルの向上が図れます。

・4D基盤提供者レイヤー

4D基盤提供者は、システムの基盤となる技術やプラットフォームを提供する役割を果たします。具体的なケイパビリティについては、ユーザーからの要望や技術の進化に応じてさまざまな要素が求められるでしょう。

・データ提供者レイヤー

データ提供者は、空間マッピングデータやセンサデータ（距離センサ、温度センサ、ガス検知センサなど）、カメラ映像、ロボットのモーションデータなどのデータ収集能力が求められます。また、センサデータ、ロボットの経路、警備業務の実行状況、異常検知や警報の履歴などのイベントログ、警備する空間の地図データ、分析結果と統計情報のオープン化に向けた推進力と実行力も重要です。

【空間ID活用メリット】

空間IDを用いて、効率的で最適な巡回経路を設計することが可能です。空間IDをもとに統合された空間情報は、3次元移動や室内外の移動を含むロボットの走行ルートの検討を容易にできる上に、警備サービス提供者が走行ルートや動作設定を迅速に調整でき、作業時間の短縮と手戻り作業の削減に寄与します。したがって、効率的な警備活動による、運用コストの削減が期待できます。

空間IDを使用して現場の空間情報と人間の場所情報などを結びつけることで、人の密度分布を把握できます。これらの情報をもとに、人とロボットの接触を避けた状態で、走行ルートをリアルタイムで調整することができます。したがって、人間と自律移動警備ロボットとの安全性が向上し、事故のリスクを最小限に抑えることができます。

空間IDに基づく情報の統合は、警備サービス提供者にとってもメリットが期待されます。4D基盤提供者が空間IDを活用して4D基盤を構築・運用することで、サービス提供者はサービス企画に専念でき、より良いサービスを設計し、他社との差別化を図ることができます。このような統合されたアプローチによって、警備業界全体の効率性が向上し、より安全で効果的な警備活動を目指すことができます。

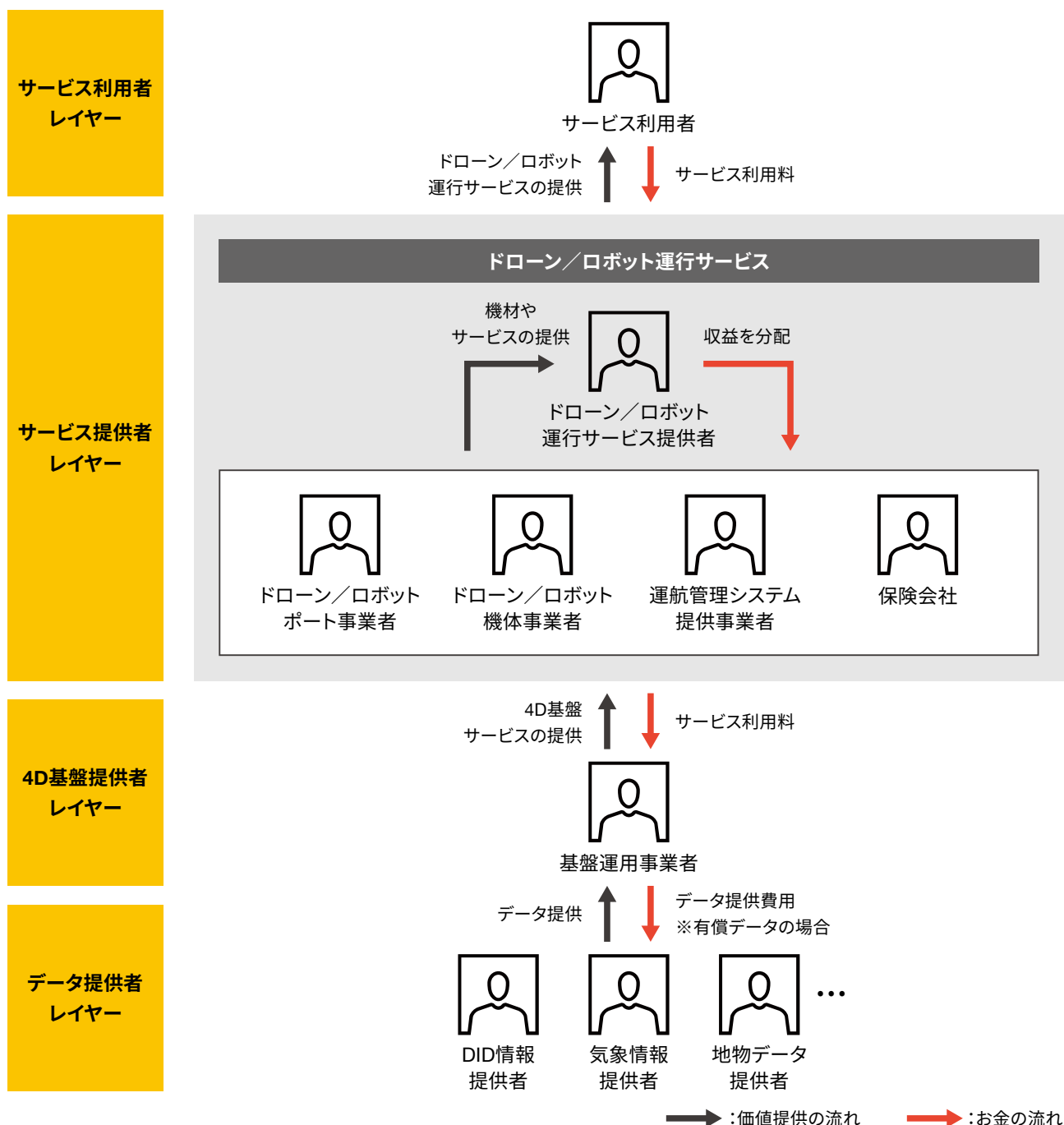
※3：今回のユースケースでは、ロボットには人間との情報連携、実際のパトロール経路の巡回、センサを通じたデータ収集の役割を想定しています。

【空間ID活用によるメリットを享受するためのポイント】

空間IDに結びつけられた情報のリアルタイムでの更新が必要です。現場の変化や緊急事態に迅速に対応するために、最新のデータをもとにした巡回経路の調整や警備活動の最適化が行われることで、効果的な警備が実現され、サービス利用者に安全な環境を提供します。

空間IDに結びつけられたデータのセキュリティとプライバシーの保護も重要なポイントです。適切なセキュリティ対策とプライバシーポリシーの導入によって、サービス利用者のデータが安全に管理され、信頼性のある警備サービスの提供が保証されます。

図表11：ロボット警備ユースケースのビジネスモデル



生活支援・教育：配送ロボットユースケース

【ユースケース概要】

配送ロボットに空間IDを活用し、商業ビルやオフィスビルなどの施設にてユーザーが注文した商品をロボットが自律運行で配送します。ロボット配送とすることで注文者はわざわざ購入に出向かなくてもよくなるといったユーザー体験の向上が期待できる他、配送が自動化されることで不動産デベロッパーは空間設計をより自由度高く行えるようになると見込まれます。

【経済的価値】

ユーザーは自由な場所から注文し商品を受け取れるようになることで、利便性が向上し購買意欲が高まることが期待できます。またデベロッパーは配送をロボットに任せることで、これまでより自由度の高い空間活用が可能となり、従来の制約に縛られず空間設計を行えることとなり、来客者および購買額の増加が見込めます。空間設計の例として、従来商業ビルにおいて、飲食スペースはフードコートといったように定まったエリアに集中させる必要がありましたが、配送をロボットに任せることで屋上やテラス、または各階に分散してテーブル／イスを設置することが可能となります。その結果、食事をするために別フロアへ移動するなどの制約がなくなり、来客者の建物内での購買体験をよりシームレスに設計することが可能になり、客単価の増加を見込めます。

【社会的価値】

配送をロボットが担うことで人手不足問題の解消に寄与します。

【ビジネスモデル】

配送ロボットユースケースのビジネスモデルについて図表12に示します。

【ビジネスモデル実現に向けた各レイヤーのポイント】

- サービス利用者レイヤー
 - 保有不動産へのロボット活用を検討し、ユーザー体験の向上や困りごと解消に寄与する企画を検討してサービス提供者と連携します。
- サービス提供者レイヤー
 - 不動産を保有／運営するデベロッパーなどの事業者へのロボット運行サービスを提供します。ロボット運行サービスの実現に向けては、機体の調達／メンテナンス、ロボット運行管理システムおよび万が一の事故に備えた保険などが必要となり、1社単独ではなく、ビジネスモデル図に示したような複数の事業者との連携が肝要となります。

- 4D基盤提供者レイヤー

- 屋内でのロボット配送サービスに必要なデータ／フォーマットなどをロボット運行サービス提供者と連携した上で基盤を設計します。またデータ提供者から受領したデータを必要に応じて加工し、適切な形式でストレージします。
- データ提供者の要望を踏まえ、受領データへのアクセスを制限し、機密性を担保します。
- サービス提供者とデータ提供者の間に立ち、必要なデータを必要な形式で連携できるよう橋渡しの役割を果たします。

- データ提供者レイヤー

- 4D基盤提供者と連携し、ロボット運行サービスに必要なデータを提供します。新規で用意すべきデータ（例：POI〈Point of Interest：建物ポイントデータ〉情報）がある場合、データ提供者にて検討／用意します。

【空間ID活用メリット】

空間IDを利用することで、ロボット事業者は同一の規格を用いてルート作成／運行および情報の相互連携などが可能となり、複数の異なる事業者が管理するロボットの同一施設内での安全な運用が実現します。

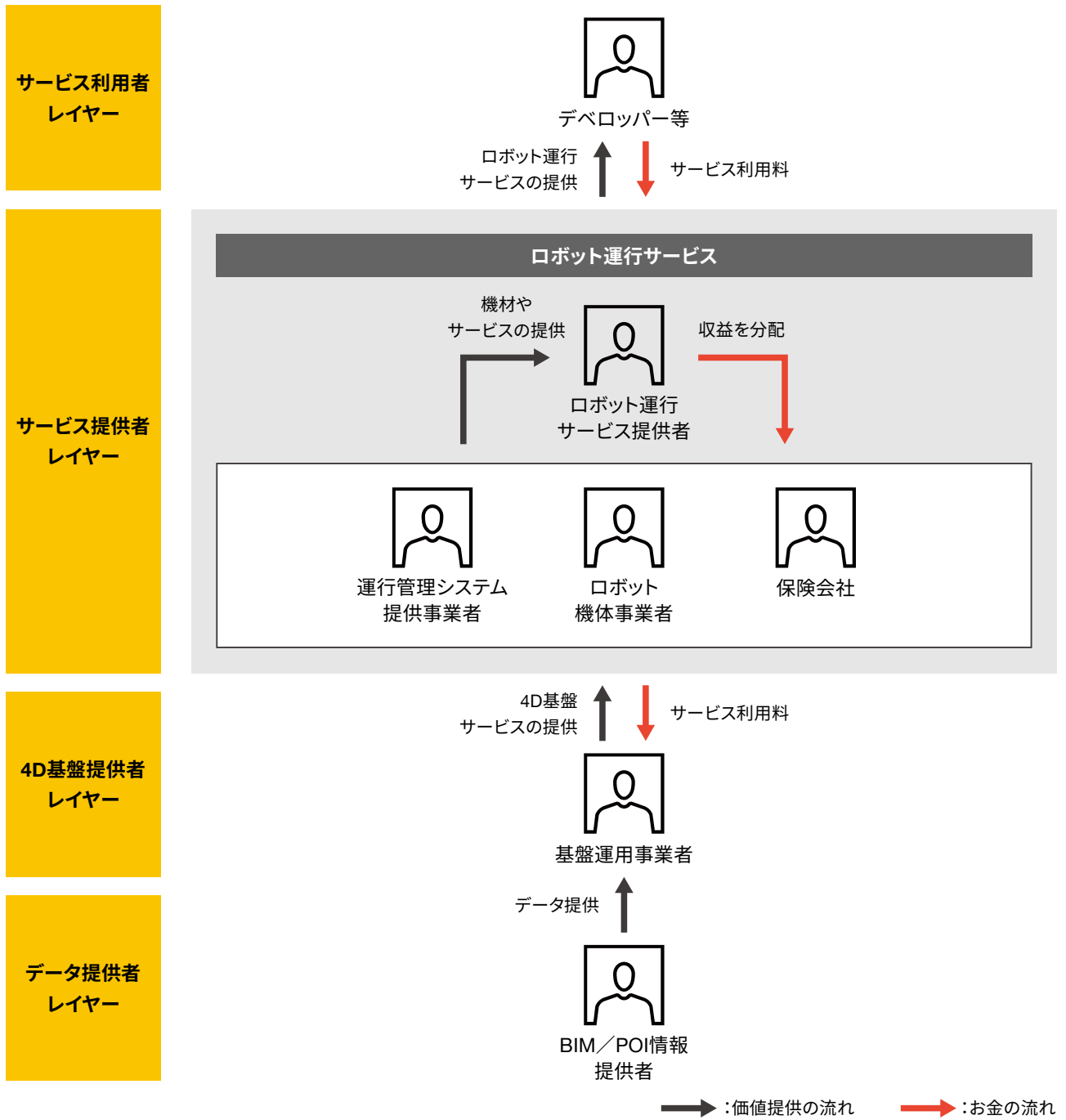
また運行ルートを作成する際は、センサなどで取得した施設内の最新の混み具合や当日のイベント実施場所といった情報も合わせて空間IDを介して取得することで、ロボットと施設利用者の接触による事故を避けるよう人の密度の高い空間を回避した最適ルートの作成が可能となり、安全性向上に寄与します。

【空間ID活用によるメリットを享受するためのポイント】

メリット享受のためには、各ロボット運行サービス事業者が同一規格を使用する必要があります。そのために、基盤運用事業者が施設と連携し、施設内を運行するロボットに対して同一の基盤や規格を使うような制度を取り決めることが重要となります。

施設内での空間ID活用においては、デベロッパーなどのデータ保有者が積極的に施設内の詳細なデータを提供することが必要となります。また静的なデータだけでなく、イベント情報や店舗のレイアウト変更情報といった準動的なデータ、施設内の人流情報といった動的データの収集／活用まで企画時に検討しておくことで、より精度高くデジタル上に施設内の情報が再現され、空間ID活用によるメリットをより大きくすることができます。

図表12：配送ロボットユースケースのビジネスモデル



建築・土木：建築現場ロボット利用ユースケース

【ユースケース概要】

本ユースケースでは、現場管理者・現場作業員はロボットの走行可能ルートと、施工作业などに伴い現場でロボットの走行が不可となっている場所などの空間情報を空間IDにより連携させ、自律移動ロボットの実際の走行ルートを作成／予約し、カメラを積んだ自律移動ロボットが目的地へ移動して巡回・撮影などの作業を自動化します。

【経済的価値】

現場管理者・現場作業員の作業をロボットに代替することで、現場管理者・現場作業員の労務費削減や、現場の空間情報を統合することによる現場管理者・現場作業員の現場の空間使用に関する事前の調整業務の効率化、調整が不十分な場合に発生する再調整の手戻り作業削減によるコスト削減が見込めます。

【社会的価値】

人が実施していた業務をロボットに代替することにより、建設作業時のヒューマンエラー抑制や、建設現場への人の立ち入りの削減による安全性向上、現場管理者・現場作業員の安全意識向上が期待できます。さらには、長期的には人口減による人手不足の解消への貢献も期待できます。

【ビジネスモデル】

建築現場ロボット利用ユースケースのビジネスモデルについて図表13に示します。

【ビジネスモデル実現に向けた各レイヤーのポイント】

- サービス利用者レイヤー
 - 施工現場へのロボットの活用を検討し、施工現場において経済的価値となるコスト削減や社会的価値となる安全性向上に寄与するロボット運用を検討し、サービス提供者と連携します。
- サービス提供者レイヤー
 - 施工管理サービス提供者／システム開発者は、建設現場の工程管理や空間調整業務、ロボットのルート作成、作業の指示なども含めたシステムの開発とサービスを提供します。
 - ロボット運行サービス提供者／システム開発者は、施工現場の3次元移動、屋外・屋内移動や4D基盤から提供される空間情報とロボットの地図との重ね合わせ機能などを含めたロボットのシステム開発とサービスを提供します。

- 4D基盤提供者レイヤー

- 施工現場におけるロボットのルート設計に必要なデータとして、図面／BIM（Building Information Modeling：ビルディング・インフォメーション・モデリング）／建物POI情報や地物データ、地形データ、気象データなどを収集し、ストレージします。
- 建築現場では資材搬送や巡回・撮影用などの多種多様なロボットの導入が期待されるため、共通的なデータフォーマットの設計を行います。
- 図面などの建物情報はセキュリティレベルが高いため、セキュリティの担保された基盤設計を行います。

- データ提供者レイヤー

- ロボット運用に必要な建築現場の建物情報や地物データ、気象データなどをロボット運用に求められる品質でオープンに提供します。

【空間ID活用メリット】

建築現場ではカメラを取り付けた巡回撮影用ロボットや重量物を運搬する建築資材搬送用ロボットなど、複数かつ多種多様なロボットの活用が期待されています。空間IDを検索キーとして、4D基盤と各種ロボットとの連携が可能となります。

現場での各種ロボットの走行ルートの検討において、空間IDをキーとして空間情報が統合されることで、3次元移動や屋内外の移動も含めた施工管理者による走行ルート、写真撮影などの動作設定の検討・調整時間の短縮や、調整不足による手戻り作業削減が期待できます。

また、現場の作業中の空間情報と現場作業員のリソース情報を空間IDをキーとして紐づけ、建築現場における人の密度分布を算出し、人とロボットの接触による事故を避けるよう、人の密度が高い空間から遠ざかる走行ルートを検討することで安全性向上に寄与します。

情報の統合は4D基盤提供者レイヤーが4D基盤を構築・運用して実施するため、サービス提供者レイヤーはサービス企画に注力できることから、現場に必要な個々のサービスの品質向上と他社との明確な差別化が期待できます。

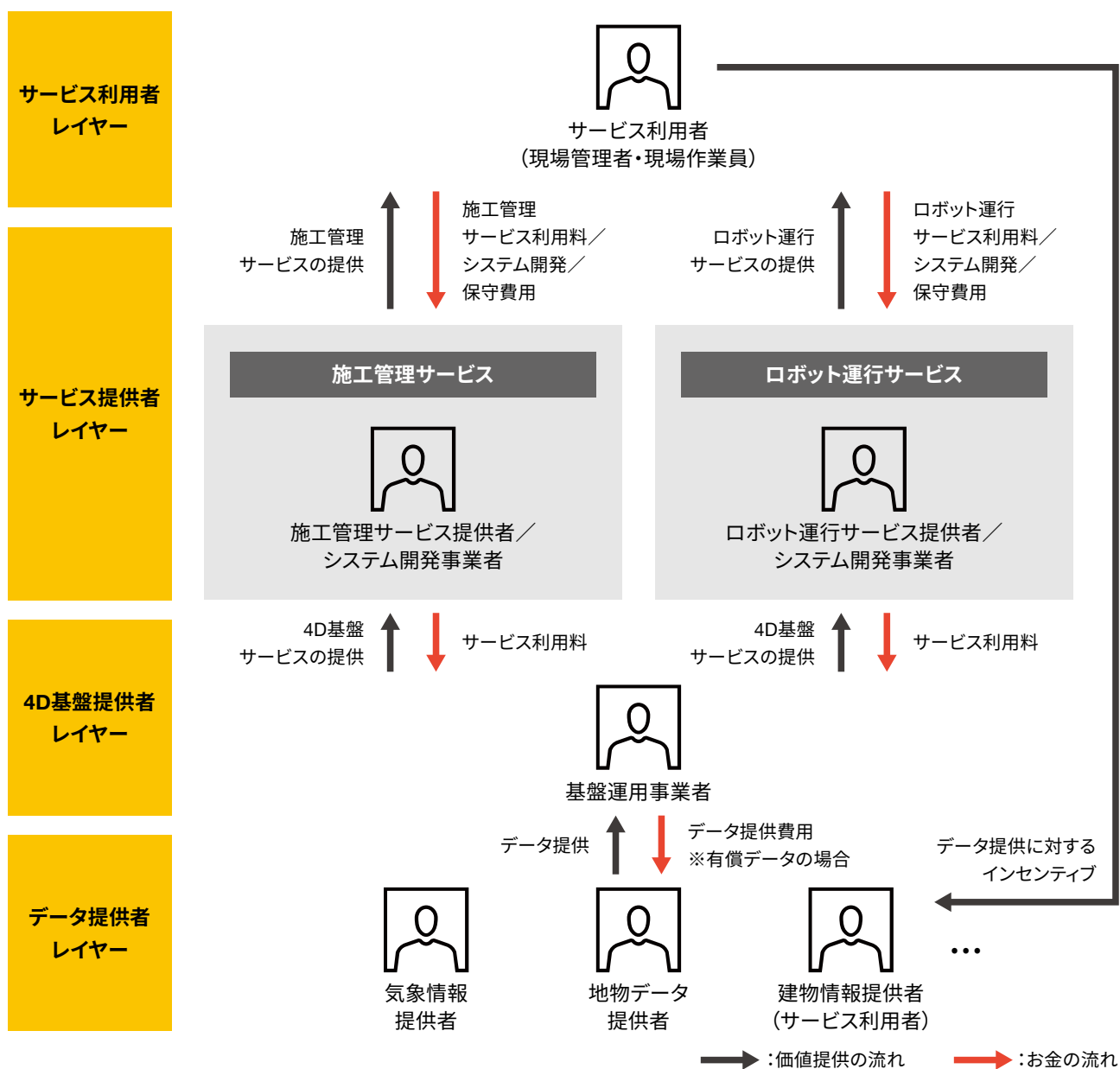


【空間ID活用によるメリットを享受するためのポイント】

提供データの種類としては、建築現場には建物情報以外にも、現場写真・動画、現場作業者のリソース計画・実績、現場のクレーンや高所作業車などの機械の作業領域、稼働計画・実績、天候などさまざまな情報があり、サービス提供者はこれらの情報に空間を紐づけた独自のサービス企画力、設計力が求められます。

提供されるデータが建築現場の図面などの現場情報の場合、データ提供者はサービス利用者と共通であると想定されます。保有する現場情報をより多く提供するほど、より精度高くデジタル上に現場が再現され、利用者はより多くのメリットを享受できます。

図表13：建築現場ロボット利用ユースケースのビジネスモデル



都市環境／インフラ計画・管理：インフラ管理（地下埋設物）ユースケース

【ユースケース概要】

インフラ事業者や建設／土木事業者は、地下埋設インフラ情報の照会業務を照会システムにより自動化し、従来かかっていた時間やコストを削減することが可能となります。複数のインフラ事業者がそれぞれの媒体・形式でインフラ情報を保有していたため、各社間で問い合わせ・照会に手間と時間がかかっていた状況に対し、システム・デバイス間で相互に自動で照会することが可能となります。

【経済的価値】

地下埋設物を照会する際に、インフラ事業者それぞれに問い合わせ確認が必要だった業務を、本システムに置き換えることによって工数・手間の削減が実現します。また、人手での確認業務をシステム化することで地下埋設物の位置の認識誤りをなくし、手戻りやトラブル対応に伴う工数増大リスクの回避も見込めます。

【社会的価値】

各インフラ事業者が各々のフォーマットで管理し、人が判別している現状から、本ユースケースでは統一的なIDで各インフラ情報を管理し機械的にシステム上で誤りなくかつ正確に照会できるようになり、工事の安全性向上につながるものと期待されます。

【ビジネスモデル】

インフラ管理（地下埋設物）ユースケースのビジネスモデルについて図表14に示します。

【ビジネスモデル実現に向けた各レイヤーのポイント】

- サービス利用者レイヤー
 - 特になし。
- サービス提供者レイヤー
 - 地下埋設物管理照会／登録サービスは、地下埋設物を保有する事業者の組合による運営が想定されます。
 - 地下埋設物管理照会／登録サービスシステムは、各社が保有する地下埋設物情報を統合する4D基盤から地下埋設物の情報を照会・登録してサービス利用者が活用できる情報にするものです。
- 4D基盤提供者レイヤー
 - インフラに関する情報は機微なデータとなるため、アクセス可能な事業者を制限する認証機能などのセキュリティ面の対策が特に肝要となります。

- データ提供者レイヤー

- 各インフラ事業者が保有する地下埋設物情報を提供します。

【空間ID活用メリット】

各事業者の所有する地下埋設物の情報を空間IDにより4D基盤で統合管理することで、地下空間の状態がより明確になり、照会や調整に係る作業時間の短縮や、より精度の高い工事計画策定、想定外の地下埋設物によって発生する事故の防止が期待できます。また、事故が防止できることで、それに伴う工事工程の見直しや遅延の防止、手戻り作業の削減が期待できます。

地下工事においては、空間IDを検索キーとして、4D基盤から得られた地下空間の情報をもとにした複数・多種多様な建設機械との連携、自動化が期待できます。

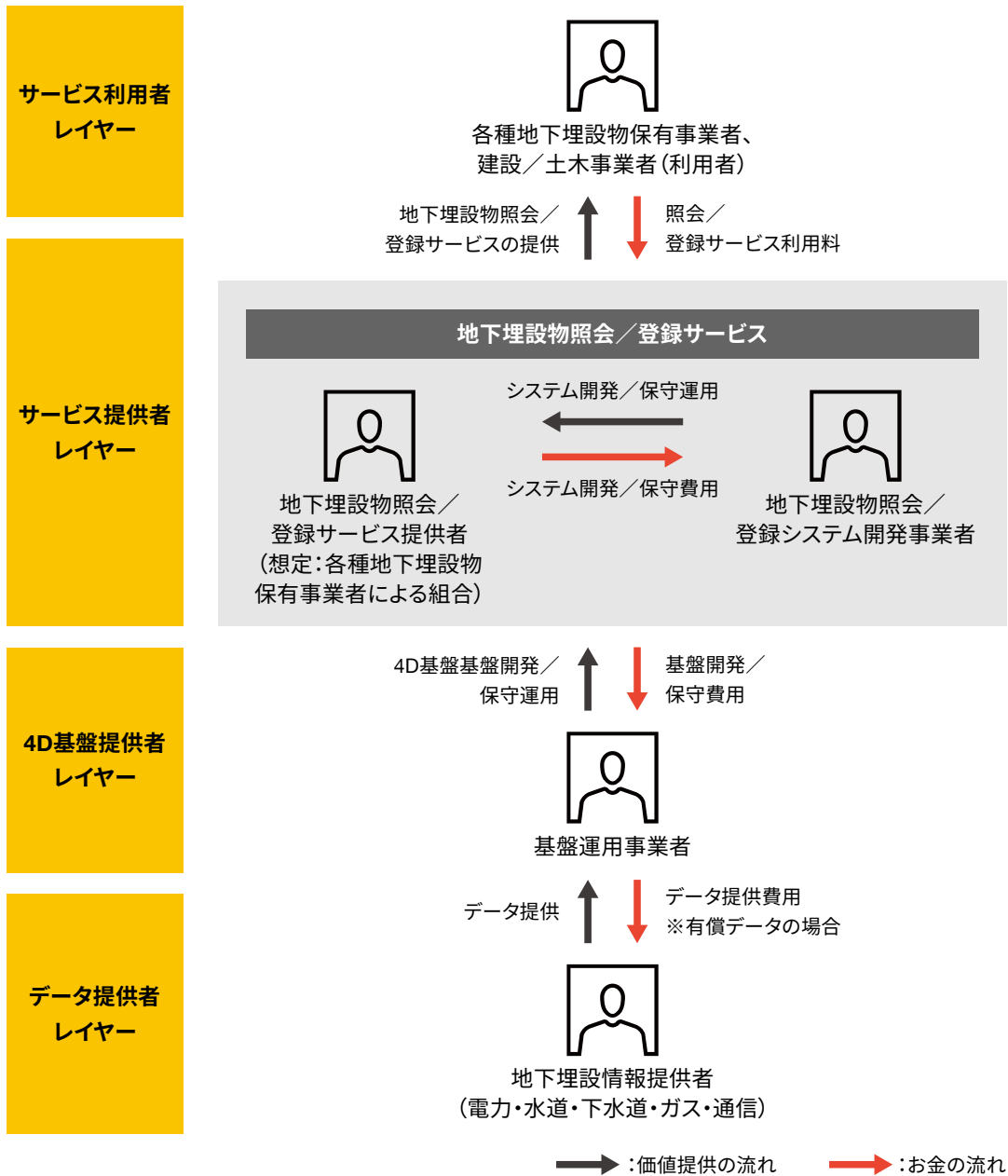
【空間ID活用によるメリットを享受するためのポイント】

主としてインフラ事業者によりデータは提供されます。保有するデータをより多く提供するほど、より精度高くデジタル上に地下空間が再現され、利用者はより多くのメリットを享受できます。

サービスの実現に向けては、複数の地下埋設情報が統合されることで価値が生まれるため、1社単独ではなく、複数のインフラ事業者が組合などを組んで連携し、運営していくことが求められます。



図表14：インフラ管理（地下埋設物）ユースケースのビジネスモデル



エンタテインメント：多種センサのリアルタイム空間エンタテインメントユースケース

【ユースケース概要】

本ユースケースでは、現実空間とデジタル空間を空間IDにより連携することで、一般市民がサービス利用者としてVRゴーグルやデバイスを用いて、現実空間とデジタル空間を融合した新たなエンタテインメントコンテンツを体験することが可能となります。

【経済的価値】

現実空間とデジタル空間を連携させた新しいエンタテインメントビジネスを創出し、新規事業・イベントの立ち上げにより街・観光名所・商業施設などの集客力の向上による経済効果が期待できます。

【社会的価値】

街・観光名所・商業施設などの魅力やブランド価値向上による交流人口・関係人口の増加が見込めます。また、一般市民の参加が想定されるため、一般市民のデータ活用への理解が深まることが期待できます。

【ビジネスモデル】

多種センサのリアルタイム空間エンタテインメントユースケースのビジネスモデルについて図表15に示します。

【ビジネスモデル実現に向けた各レイヤーのポイント】

- サービス利用者レイヤー
 - エンタテインメントサービス利用者は一般市民が直接対象になる場合と、エンタテインメント業者や自治体が利用主体となり一般市民の参加を募る場合があります。
- サービス提供者レイヤー
 - エンタテインメントサービス提供者は、現実空間とデジタル空間を連携し、かつ、最新のVRゴーグル・デバイスなどを用いたエンタテインメントコンテンツの企画・運営を行います。
 - エンタテインメントサービスシステム開発事業者はゲーム処理やモーション連動などとVRゴーグル・デバイスなどを使ってエンタテインメントサービスの開発／保守運用を行います。
- 4D基盤提供者レイヤー
 - エンタテインメント提供に必要な、リアルタイムでの情報連携・更新が求められる4D基盤の構築・運営を行います。
 - エンタテインメントに関する情報として、建物情報を使用する場合の図面や、利用者の個人情報などはセキュリティ面の対策が肝要となる場合があります。

● データ提供者レイヤー

- エンタテインメントに必要な建物情報や地物情報、参加者の位置情報などのデータを提供します。

【空間ID活用メリット】

空間ID活用により、サービス利用者の位置情報を空間IDをキーとして4D基盤で連携することにより、東京・大阪などの異なる現実空間からサービス利用者がエンタテインメントコンテンツに参加し、デジタル空間でリアルタイムで一緒に体験することが可能なエンタテインメントコンテンツの実現に期待ができます。また、さまざまなデータの連携を可能にすることで、ゲーム間などの異なるエンタテインメントコンテンツ間の連携の実現が期待できます。さらには、データが統一規格であるため、データを一度整備すれば、さまざまなエンタテインメントコンテンツへの適用が可能になります。

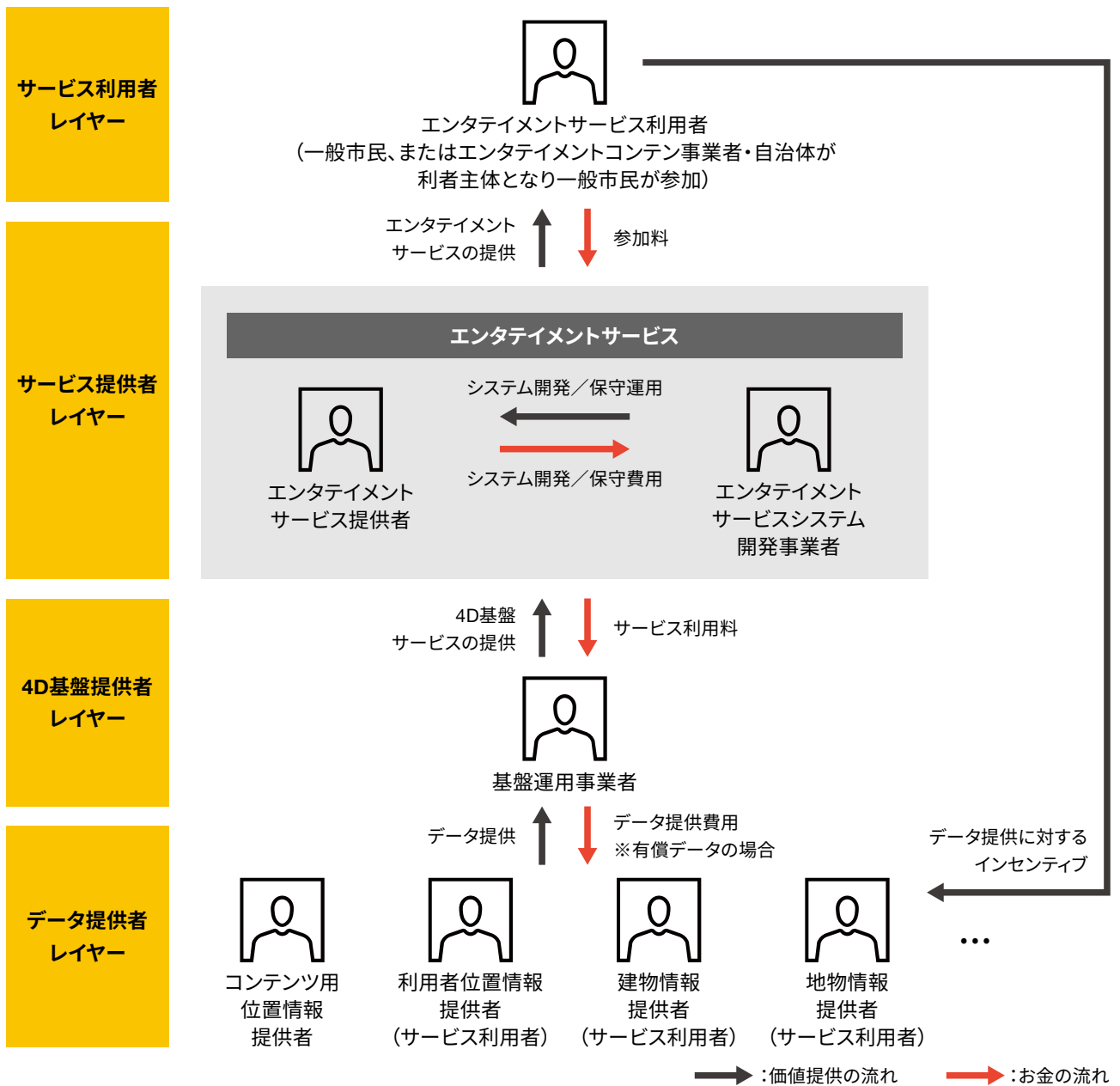
エンタテインメントサービス利用者がエンタテインメント事業者や自治体が主体の場合、データをよりオープンにすることでエンタテインメントコンテンツが充実し、集客力の向上が期待できます。

【空間ID活用によるメリットを享受するためのポイント】

サービス利用者である一般市民にエンタテインメントコンテンツへの参加を促すためには、サービス提供者は、最新デバイスを有効活用し現実空間とデジタル空間を融合する高度な技術力と、独自色がありサービス利用者に魅力のあるエンタテインメントコンテンツを企画するデザイン力の双方の担保と、サービスを早期に実現していく実行力が求められます。

エンタテインメントサービス利用者がエンタテインメント事業者や自治体が主体の場合、管轄する現実空間でエンタテインメントコンテンツが運営されることで、集客力が向上するなど現実空間の価値向上が期待できます。そのためには、より魅力あるエンタテインメントコンテンツに向けて、エンタテインメント事業者や自治体が所有するデータをよりオープンにしていけることが求められます。

図表15：多種センサのリアルタイム空間エンタテインメントユースケースのビジネスモデル



3

実現に向けたステップ

ビジネスモデルの創出

空間IDの概念とそのビジネスへの影響

これまで空間IDと4D基盤、そしてそれらを活用してどのようにユースケースが創出されるかを説明してきました。この取り組みにより、空間の管理が従来の物理的な手段からデジタルな手段へ移行し、情報の取り扱いが大幅に容易になるとともに新たなビジネスチャンスが生まれます。

例えばリテール業界では、空間IDを利用することで店舗の位置情報と顧客の行動パターンを詳細に結びつけることが可能になります。これにより、顧客が店舗内でどの商品に興味を持ったのか、どの商品をどの手順で見たのかなどの情報をリアルタイムで取得でき、これをもとに商品配置の最適化やパーソナライズされたマーケティング戦略を展開することができます。

また、ロジスティクス分野では、空間IDを活用した在庫管理や配送ルート最適化が可能になります。倉庫や店舗、輸送手段などの空間情報をリアルタイムで把握することで、物流効率の大幅な向上を実現できます。

さらに広告業界では各空間の利用状況に合わせた広告配信が可能となります。特定の空間での消費者の行動パターンを把握することで、ターゲティング広告の精度を上げることができます。

空間IDを導入することで生じるビジネスチャンスは、これらの事例に限らずまだまだ無数に存在します。新たな情報の流通形態としての空間IDは、私たちの社会やビジネスに大きな変革をもたらす可能性を秘めています。

空間IDがもたらす新たなビジネスモデルの例

空間IDの普及により創出される新しいビジネスモデル形態の一つとして、「SaaS（Space as a Service：スペース・アズ・ア・サービス）」と呼称できるものがあります。物理的な場所をモノではなく、サービスとして提供する新しいサービスであり、オフィスや商業施設、住宅に至るまでさまざまな物理空間を柔軟に利用することを可能にします。

例えば、現在は企業が必要な期間だけオフィススペースをレンタルするといった形が一般的ですが、空間IDを活用することで、スペースの利用状況や空き時間をリアルタイムに把握し、その情報に基づいてスペースの利用を最適化することが可能になります。これにより、企業は利用する時間やスペースだけを必要に応じて支払う、といった新たなビジネスモデルが生まれます。

また、小売の分野では、空間IDを用いたO2O（Online to Offline：オンラインからオフラインへ）戦略が進化する可能性があります。店舗の空間IDに紐づく情報を活用する

ことで、消費者のオンライン上の行動とリアル店舗での行動を一元的に理解することができます。これにより、オンラインとオフラインの顧客体験をよりシームレスにつなげ、新たなマーケティング戦略やサービス提供の形を生み出すことが可能となります。

空間IDを活用する上での課題とその解決策

空間IDと4D基盤のエコシステムを実現する上では、大きく3つの視点から解決すべき課題が存在します。

一つ目はデータの保護やプライバシーです。空間IDが利用されることで、特定の場所やその使用状況に関する詳細な情報が収集・共有される可能性があります。これは、個人や法人のプライバシーの侵害につながる可能性があるため、適切な対策を講じる必要があります。プライバシーの保護のためには、利用目的や情報の取り扱いについての透明性を確保すること、ユーザーに対する適切な通知と同意形成の仕組みを整備することが求められます。

二つ目は技術的な問題です。空間IDの実装には、GIS（Geographic Information System：地理情報システム）

やIoT（Internet of Things：モノのインターネット）、センサなどの高度な技術の活用が必要となり、さらにこれらの技術を組み合わせるためには、専門的な知識や技術力が求められます。また、これらの技術を統合するための基準や規格を策定し、システム間の互換性を確保する必要があります。

三つ目は運用のガバナンスです。空間IDの利用は多くの利害関係者を巻き込む可能性があり、それぞれの役割や責任、利益配分などの調整が必要となります。これは前章までに説明したエコシステムにも含まれていますが、実際にサービスを生み出す際には明確なガバナンスの枠組みを設け、関係者間の協議体を設置するなどの対策が求められます。現在、空間IDの運用に関するルールや規範の策定が行われています。

以上のように、空間IDを活用する上での課題は少なくありません。しかし、それらの課題を解決することにより新たなビジネスチャンスが創出され、より良い社会の実現につながる可能性があります。

図表16：エコシステム実現における課題と対策

エコシステム実現における課題	対策
データの保護とプライバシー	<ul style="list-style-type: none">・利用目的や情報の取り扱いについて透明性を確保する・ユーザーに対する適切な通知と同意形成の仕組みを整備する
技術的障壁	<ul style="list-style-type: none">・高度な技術を組み合わせるためには、それぞれの技術に対する専門的な知識が必要である・技術を統合するための基準や規格を策定し、システム間の互換性を確保する
運用ガバナンス	<ul style="list-style-type: none">・利害関係者の役割や責任、利益配分などの調整が必要である



データのオープン化

事業者間の信頼関係の構築とデータ共有の重要性

空間IDの活用は、単一の事業者だけでなく、複数の事業者間の協力によって最大限の効果を発揮します。さまざまな企業や組織が共同で空間IDを活用し、データを共有することで、一方では利益の最大化、他方では新たな価値創出を実現することとなります。

しかし、事業者間の協力を実現するには、それぞれの事業者が抱える懸念を解消し、互いの信頼関係を確立する必要があります。そのためには、データ保護の確保、利益配分の透明性の確保、共同運営のためのガバナンス体制の構築が求められます。

データ保護については、事業者間でのデータ共有が進むほど、そのデータが外部に漏れるリスクも増大します。これを防ぐためには、共有するデータの範囲や条件を明確に設定し、適切なセキュリティ対策を講じることが必要です。

利益配分の透明性については、共同事業の成功によって生じる利益をどのように配分するかが問われます。事前に明確なルールを設けることで、事業者間の信頼を確立し、協力関係を持続させるための基盤を作ることが可能となります。

そして、共同運営のためのガバナンス体制の構築については、各事業者が等しく参加し、意見を反映できる体制を作ることが重要です。このためには、定期的な会議の開催や専門的な意見を取り入れるための委員会の設置などが考えられます。

このように、事業者間の協力を実現するためには、各事業者が共有すべき課題に取り組むことが求められます。それは、空間IDの活用においても同様で、各事業者が協力し、共有の目標に向かって努力を続けることで、新たなビジネスの可能性が広がるでしょう。

データのオープン化とその課題

空間IDを活用した新たなビジネスモデルの創出は、データ提供者によるデータのオープン化と4D基盤の構築によって実現されます。これは複数の事業者が持つデータを一元化し、それぞれが持つデータの価値を最大限に引き出すことで、新たな価値を生み出すという試みです。しかし、データのオープン化にはさまざまな課題が存在します。

第一に、データの質や形式の統一性が問題となります。異なる事業者がそれぞれ異なる形式や基準でデータを管理している場合、それらを一元化するためには多くのコストと時間がかかります。そのために、空間IDの仕様と4D基盤のリファレンスアーキテクチャを適切に理解しそれに従うことで、データのオープン化を効率的に進めることができます。

第二に、データのセキュリティやプライバシー保護も大きな課題です。広く情報を共有しオープンに公開するほど、データの悪用リスクが増加します。この問題を解決するためには、各基盤システム運用者による厳格なセキュリティ対策と、法令遵守の徹底が必要となります。

第三に、データの利用についての合意形成も重要な要素です。データの所有者と利用者間で、データの利用目的や利用範囲、利益の分配などについての合意を形成し、それを遵守することが求められます。

これらの課題は単独の事業者だけではなく、データ共有を進める産業全体として取り組むべき問題です。各コンソーシアムや業界団体にワーキンググループを設置し、課題への現実的な対応を検討する必要があります。空間IDの効果的な利活用とそれによる新しいビジネスの実現のためには、事業者間の協力と信頼関係の構築、そして刻々と変わる法律や規制に対応する柔軟性が求められます。

図表17：事業者間の信頼関係の構築とデータ共有の重要性



実現に向けたステップ

ニーズの抽出とサービス開発

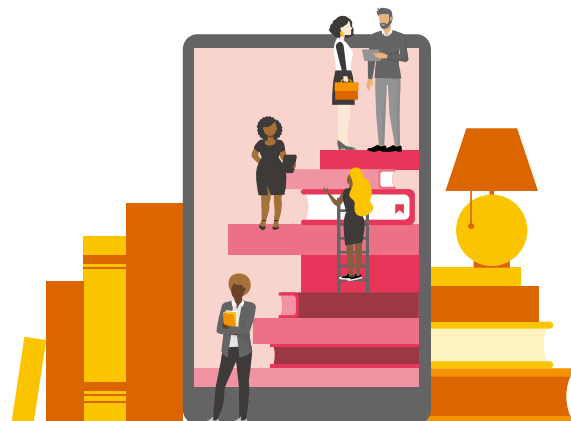
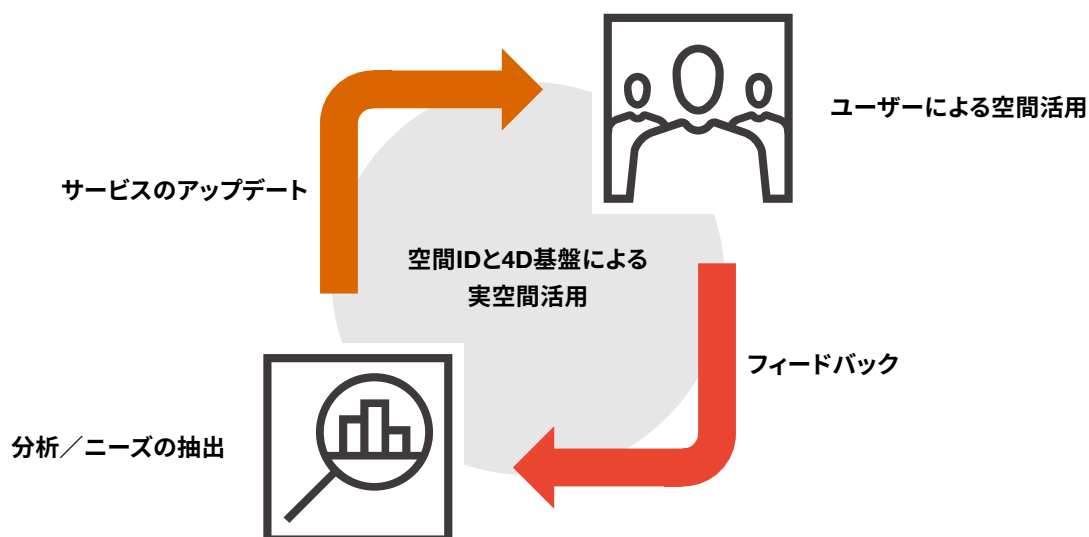
空間IDの活用による新たなビジネスモデルの創出において、その成功のカギとなるのは的確なニーズの抽出とサービス開発です。これらを達成するために、サービス開発者にとっては深い顧客理解と迅速なフィードバックの収集サイクルを回す体制の実現が重要となります。

まずニーズの抽出においては、収集されるデータの利活用が不可欠です。空間IDから得られる情報は顧客行動の詳細な解析を可能にし、顧客の潜在的なニーズや問題点を発見することができるでしょう。ただし、このような解析には深い業界知識とデータを分析するためのスキルや環境が求められます。また、分析結果を具体的なサービス改善や新サービス開発につなげるためには、顧客との綿密なコミュニケーションも重要です。

次にサービス開発を行う際には、素早い実装と改善のサイクルが必要となります。空間IDと4D基盤によって得られる情報は従来のビジネスモデルを大きく変革させる可能性を秘めているものの、その実装や検証には多大なコストが発生することが想定されます。顧客ニーズに合わせて柔軟にビジネスモデルを調整することで、サービス改善や新サービスの開発が成功に近づくでしょう。

以上のように、空間IDと4D基盤の活用はビジネスに新たな可能性をもたらしますが、その効果を最大化するためにはデータの適切な分析と素早い実装・改善のサイクルが重要となります。これらを実現するためにさまざまなリソースを整備することで、空間IDはビジネスの競争力を大きく高める強力なツールとなるでしょう。

図表18：ニーズの抽出とサービス開発



おわりに

本稿では、空間IDと4D基盤の整備は、現実空間と仮想空間の高度な融合が求められるSociety5.0の実現に向けた、重要な要素であることを述べました。

そして、具体的なユースケースを通じてエコシステムの構築や各レイヤーの役割についても解説し、将来像の実現に向けてデータのオープン化やニーズの抽出、サービス開発などの重要なステップについても触れました。

空間IDと4D基盤の整備により、新たな空間情報活用の可能性が広がります。これからの時代において、各レイヤーがスキルと能力を高めながら協力し合い、エコシステムの構築とユースケースの実現に向けて前進していくことが重要です。本稿が、各レイヤーが一体となり、空間IDと4D基盤がもたらす未来の世界へともに歩み出す際の一助となれば幸いです。

監修者



岩花 修平
PwCコンサルティング合同会社
Technology Laboratory
Partner



佐々木 智広
PwCコンサルティング合同会社
Technology Laboratory
Director



南 政樹
PwCコンサルティング合同会社
Technology Laboratory
Senior Manager



執筆者



杉本 雄太
PwCコンサルティング合同会社
Technology Laboratory
Senior Associate



田中 雄也
PwCコンサルティング合同会社
Technology Laboratory
Senior Associate



袁 恵云
PwCコンサルティング合同会社
Technology Laboratory
Senior Associate



吉原 諒
PwCコンサルティング合同会社
Technology Laboratory
Senior Associate



杉山 裕武
PwCコンサルティング合同会社
Technology Laboratory
Associate

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 Japan有限責任監査法人、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11,500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151カ国に及ぶグローバルネットワークに約364,000人のスタッフを擁し、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。

発刊年月：2024年1月 管理番号：I202305-06

©2024 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.