

没入型技術の利活用促進に向けたマルチステークホルダー 連携会合 第4回発表資料

没入型技術における利用者の安全確保および プライバシー確保に関する調査（中間報告）

KPMGコンサルティング株式会社

2026/10/6

目次

1. サマリ

2. 事業者へのヒアリングによる実態調査結果、示唆と今後の方向性（案）

3. 海外の動向

1

サマリ

中間報告サマリ：目的と実施事項

本調査の目的

没入型技術の利活用を促進するにあたっては、（１）利用者が没入することに伴い、物理空間上に存在する物体等の認識が十分にできなくなり安全確保に支障をきたすおそれがあること、（２）XRデバイスが得る利用者の生体情報を含むデータが安心・安全に活用（取得・分析・第三者提供）されるべきことなどが指摘されている。

したがって、物理空間と仮想空間が融合した状況で生じ得る危険からの利用者保護や仮想空間上で利用者から取得したデータの取扱いに関して、デバイスメーカー（ハードウェア）、サービス提供者（ソフトウェア）およびビジネスユーザーにおける取組みについてそれぞれ実態調査を行い、課題を分析する。さらに、総務省の有識者会合で策定したメタバース原則のさらなる改定の検討・議論につなげ、もってわが国における没入型技術の利活用の推進に貢献していくことを目的とする。

実施事項

2026年6月～8月中旬の期間に、没入型技術を先進的に事業活用されている事業者16社へヒアリングを実施（最終報告までに40社に対してヒアリングを実施予定）。

<内訳>

事業者種類	デバイスメーカー（ハードウェア）	サービス提供者（ソフトウェア）	ビジネスユーザー
没入型技術との関係	VR／AR／MRデバイス（グラス、ゴーグル、ヘッドマウントディスプレイ、関連機器）の開発・販売	没入型技術のコンテンツ開発・販売、サービス企画・運営	没入型技術のビジネス利用
ヒアリングを実施した社数 （計16）	4社	11社	1社
複数の事業者種類に該当する 企業を重複計上した延べ社数	4社	12社	4社

これまでの実態調査より得られた示唆から、安全確保とプライバシー確保で各3件、合計6件を抽出し、初期分析を実施（次ページに概要を記載）。

中間報告サマリ：実態調査から得られた示唆

		実態調査における判明事項	示唆	今後の方向性（案）
安全確保	ユーザーを保護する機能・運用	ユーザー保護に有効なデバイス・サービスの保護機能や活用現場の運用への取組みがすでに始まっている。	ビジネスユーザーやサービス提供者がユースケースを踏まえて必要な機能や運用を把握し準備することは容易ではない。	参照資料を作成し、サービスや運用の構築を支援
	安全なデバイス選定	没入型デバイスには、ユースケースを想定した安全確保に関連するさまざまな特徴・機能が実装されている。	ビジネスユーザーやサービス提供者が機能要件・利便性に加え、安全性も含めてデバイスを評価し選定することは容易ではない。	参照資料を作成し、デバイス選定を支援
	若年層ユーザーへの対応	デバイスメーカーが定める年齢制限を参考に、没入型サービスの利用対象年齢を設定しているケースが多い。	利用対象年齢の設定方法や、保護者の同意・同伴の要否、運用の厳格性はサービス提供者の個別判断に委ねられている。	参照資料を作成し、利用ルール設計を支援
プライバシー確保	ユーザーの行動履歴	習熟技能者の視線・作業順序・判断など言語化しづらい暗黙知データの取得・利用が始まっている。	データを取得される習熟技能者に配慮した取扱いルールは十分に確立されていない。	参照資料を作成し、ルール設計・ガバナンス構築を支援
	空間情報の機微性	空間画像や高精度な点群データを活用する機微性の高いユースケースが生まれつつある。	空間情報の取得・利用・保存形式や、漏洩時のリスクをビジネスユーザーが正確に把握することは容易ではない。	参照資料を作成し、リスク評価・意思決定を支援
	没入型技術のセキュリティ評価	使用するデバイス、サービス内容、および運用環境によって、没入型技術において考慮すべきセキュリティリスクは異なる。	ビジネスユーザーが没入型技術に係るシステム構成要素の連携を把握し、セキュリティリスクを評価することは容易ではない。	チェックリストを作成し、セキュリティリスク評価を支援

安全確保「ユーザーを保護する機能・運用」の事例（1/2）

鹿島建設株式会社様

工事現場に従事する方々の安全意識と危険感受性の向上を目的に、移動式の安全体感施設「Kajima Safety Caravan」が全国各地の工事現場へ展開し、安全体感訓練を実施。訓練メニューの一つとして、VR安全体感教育コンテンツと3軸VRシミュレーターを導入し、事故を疑似体験する環境を提供。オペレーターによる事前説明・体調確認に加え、体験中の声掛けや身体支持を徹底することで、体験者の安全確保に配慮した運用を実現している。



写真は同社ホームページより転載

安全確保「ユーザーを保護する機能・運用」の事例（2/2）

JR西日本電気テック株式会社様

線路内作業空間のなかで、現場責任者や列車見張員として列車停止の訓練を行うことができる、触車防止訓練VRコンテンツを提供。

線路内という特殊な作業環境について、実際の線路内で撮影した映像やCGを活用することで高い再現性を実現。また、作業員の配置位置、列車の通過速度、昼夜の条件などを変更可能とし、さまざまな作業シナリオに対応。

社内研修での活用にあたっては、触車の危険を再現した映像によるふらつきなどの発生に備え、補助員が常時体験者をサポートする運用としている。加えて、体験者が移動する際のケーブルへの接触・転倒リスクを低減するため、VRデバイスとPCを無線接続することで安全性を確保している。



写真・図は同社YouTubeチャンネルより転載

技能伝承ソリューションの事例

株式会社ビーライズ様

指導者も学ぶ人も足りない人材の枯渇、熟練者の持つ勘やコツはマニュアル化が困難、旧来の教育手法が現代の働き手に響かない、といった課題への解決策として、VR技能伝承ソリューションを提供。

暗黙知をデジタル資産として蓄積、技術伝承を円滑にし、企業の重要な源泉である技術を半永久的に守り、活用し続けることを可能にしている。



観察モード → 分析反復モード → 実践模倣モード による手元作業の学習

写真は同社提供資料より転載

産業用デバイスの事例（1/2）

NSW株式会社様

産業用スマートグラス「RealWearシリーズ」を提供。

疲れにくい軽量デザイン、単眼ディスプレイ、音声コマンドによるハンズフリー操作により高い利便性を実現。

2メートルの落下に耐える耐衝撃性能に加え、防塵・防水・防爆性能および-20℃から+50℃までの温度環境への対応など、過酷な現場作業環境での利用を想定した高い堅牢性を備えていることが特徴。



 **realwear**
NAVIGATOR. 520



 **realwear**
Arc 3



防爆モデル

 **realwear**
NAVIGATOR. Z1



realwearはRealWear, Inc.の登録商標です。

写真は同社提供資料より転載

産業用デバイスの事例（2/2）

HMS株式会社様

産業用ARグラス「SiNGRAY G2」を提供。

4つの魚眼カメラ、RGBおよびToFセンサー、9軸IMUなどを統合し、正確な空間認識とハンズフリー操作を実現。高精度なBirdBath光学システムを搭載し、視認性に優れた43PPDで、51°の対角視野を備え、自然な見え方を実現。また、交換可能なバッテリーを採用し、現場で中断せずに継続利用が可能。



写真は同社ホームページより転載

2

**事業者へのヒアリングによる
実態調査結果、示唆と
今後の方向性（案）**

安全確保：ユーザーを保護する機能

事業者へのヒアリングによる実態調査

事業者種類	製品／サービス／ユースケース	ヒアリングした内容
デバイスメーカー	産業用ARグラス	内蔵バッテリーにより、突然の視界喪失を回避できる。
デバイスメーカー	多目的XRヘッドセット	物理的な壁やエリア外を格子で表示し、接近した場合はパススルーへの表示切替を行っている。
デバイスメーカー	多目的XRヘッドセット	高精度にユーザーの位置を把握することにより、複数名が同時かつ安全に没入体験を行うことを可能にしている。
デバイスメーカー	産業用ARグラス	異常を検知した場合、デバイス管理ツールにより遠隔から強制終了できる。
デバイスメーカー	産業用ARグラス	転倒を検知しアラートを通知している。
デバイスメーカー	産業用ARグラス	バッテリー残量低下時に画面に警告を表示している。
サービス提供者	VR：安全訓練	VR体験の臨場感を高める体感機器の周囲に頑丈な手すりを設置している。
サービス提供者	VR：遠隔支援	アプリ起動時や機能切替時に注意喚起メッセージやイラストを表示している。
サービス提供者	VR：LBE（Location Based Entertainment）	同時に没入型体験に参加している他者の形状を半透明で表示し、接触や衝突を回避している。
サービス提供者	AR：LBE	ユーザーが急な動きを行った場合にディスプレイ上に注意喚起のメッセージを表示している。
サービス提供者	VR：安全訓練	物理的な物体に接近した場合に、音声や文字による警告通知を行っている。

デバイスやサービス・ソフトウェアにおいて、ユーザー保護に有効な各種機能を実装している

安全確保：ユーザーを保護する運用

事業者へのヒアリングによる実態調査

事業者種類	製品／サービス／ユースケース	ヒアリングした内容
サービス提供者	VR：LBE（Location Based Entertainment）	体験前に利用できない条件を明示のうえユーザーに確認させている。 （例）服装、履物、髪型、アクセサリ、年齢、身長、妊娠、病気、ケガ、障がい、酔いやすさ、飲酒、体調不良
サービス提供者	VR：技能伝承	イベント等で不特定多数のユーザーに体験してもらう際には、不慣れな利用者を想定した注意喚起を行っている。
サービス提供者	VR：安全訓練	安全に使用するためのマニュアルを作成のうえビジネスユーザーへ配布し、レクチャーを行っている。
サービス提供者	VR：安全訓練	利用者の身長差による体験品質の低下や事故を防ぐため、事前設定・キャリブレーションを徹底している。
サービス提供者	VR：安全訓練	ユーザーの転倒に備えて介護用の安全ベルトをビジネスユーザーへ配布し、使用を推奨している。
サービス提供者	VR：LBE	ユーザーの転倒に備えて防具を装着させている。
ビジネスユーザー	VR：安全訓練	現場のような凸凹した足場を設置することを検討したが、転倒やケガの可能性を考慮しフラットな環境で実施している。
ビジネスユーザー	VR：安全訓練	VRデバイスとPCを接続するケーブルに足を引っかける可能性があるため、無線接続にしている。
ビジネスユーザー	MR：建築現場の検査	そもそも建築現場の安全基準が高く、それを踏まえた運用を行っている。
ビジネスユーザー	VR：安全訓練	補助員を配置し、サポート、声掛け、異常時の中断、ふらつき時の身体支持などを行っている。
ビジネスユーザー	VR：安全訓練	新規追加コンテンツについては、担当者が体験して安全確保やVR酔いの有無を確認してから訓練メニューに追加している。

没入型技術が活用される現場で、ユーザー保護に有効な各種運用を実施している

安全確保：ユーザーを保護する機能・運用（1/2）

実態調査における 判明事項

デバイスやサービス・ソフトウェアにおいて、ユーザー保護に有効な各種機能を実装している。
没入型技術が活用される現場で、ユーザー保護に有効な各種運用を実施している。

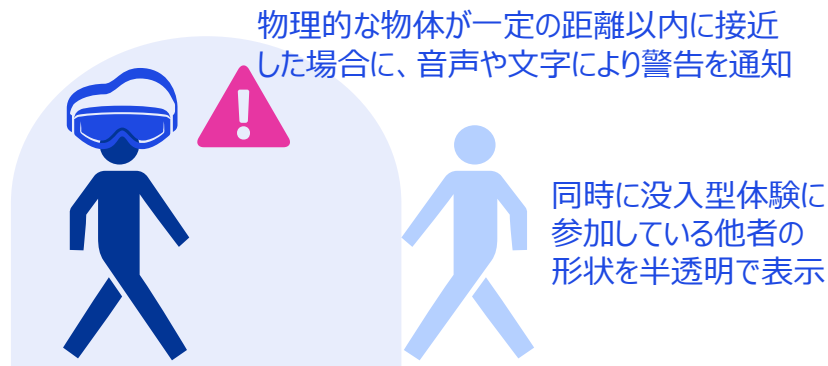
示唆

没入型技術は比較的新しい分野であることから、ビジネスユーザーが利用可能な保護機能を把握することは必ずしも容易ではない。

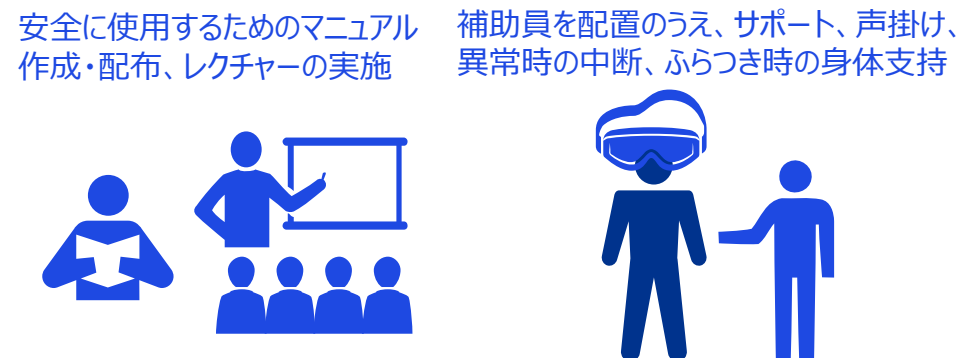
また、活用現場ではユーザー保護に有効なさまざまな運用が行われているが、それらは運用経験から蓄積された知見に基づく部分が多い。そのため、新たに活用する現場で有効な運用を構築することは容易ではない。

さらに、活用現場で必要なユーザー保護機能や運用はユースケースや環境によって大きく異なり、一律ではない。

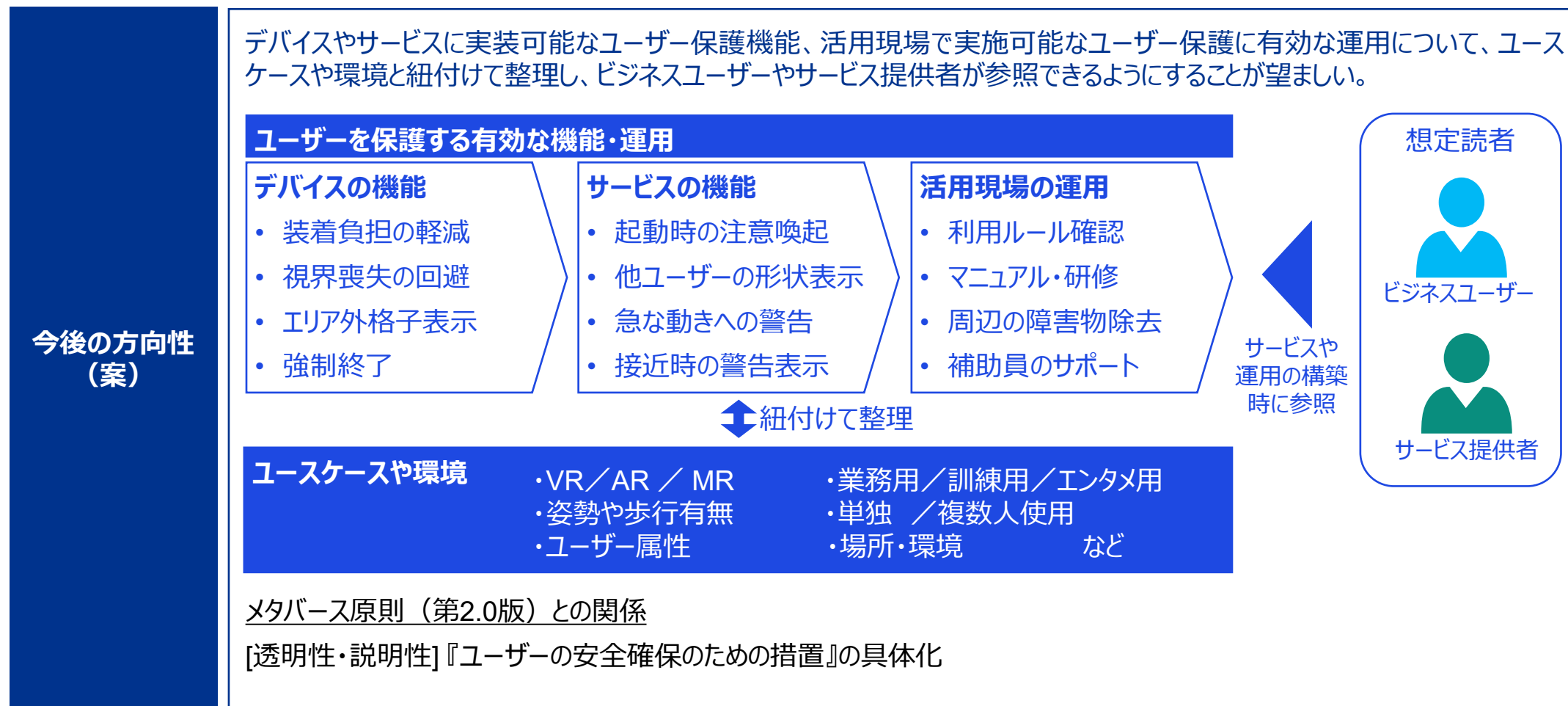
ユーザー保護機能（衝突回避）の例



ユーザー保護運用の例



安全確保：ユーザーを保護する機能・運用（2/2）



安全確保：安全なデバイス選定（1/3）

事業者へのヒアリングによる実態調査		
事業者種類	製品／サービス／ユースケース	ヒアリングした内容
デバイスメーカー	産業用ARグラス	人間工学を踏まえて体感重量を最適化し、装着負担を軽減している。
デバイスメーカー	産業用ARグラス	長時間使用できるように軽量化しており、ヘルメットや眼鏡と併用して装着が可能である。
デバイスメーカー	多目的XRヘッドセット	頭部に安定して固定できる構造を採用しており、激しい動きを伴う場面でも使用可能である。
デバイスメーカー	産業用ARグラス	単眼ディスプレイを採用しており、片眼で物理空間を常時視認できるため、周囲の状況を把握しながら利用できる。
デバイスメーカー	産業用ARグラス	光学シースルー方式（透明なレンズ越しに現実空間を直接見ながら、その上にデジタル情報を重ねて表示する方式）を採用しており、酔いが発生しないようにしている。※ビデオシースルー方式（カメラで撮影した現実空間の映像をディスプレイに表示する方式）では酔いが発生する傾向がある。
デバイスメーカー	多目的XRヘッドセット	高リフレッシュレートを実現し、映像遅延や違和感を低減することでVR酔いを抑制している。
デバイスメーカー	産業用ARグラス	防爆や防塵に対応しており、ねじ穴の密閉により静電気や火花の発生を抑制している。
デバイスメーカー	産業用ARグラス	音声によるデバイス操作に対応しており、ハンズフリーで利用できるため、作業現場での利便性が高い。
サービス提供者	VR：LBE（Location Based Entertainment）	VRゴーグルにハンドルを取り付けて片手で持てるようにしている。ゴーグル装着の負荷を軽減するとともに、体格や頭部形状を問わず利用できるようにしている。
サービス提供者	MR：建築現場の検査	ヘルメットとの同時装着が要件となる現場では、選択可能なXRデバイスが限られる。
サービス提供者	MR：建築現場の検査	現場の環境に合わせてユーザーが透過率を調整できるため、視認性と没入感のバランスを確保できる。

没入型デバイスには、ユースケースを想定した安全確保に関連するさまざまな特徴・機能が実装されている

安全確保：安全なデバイス選定（2/3）

実態調査における 判明事項

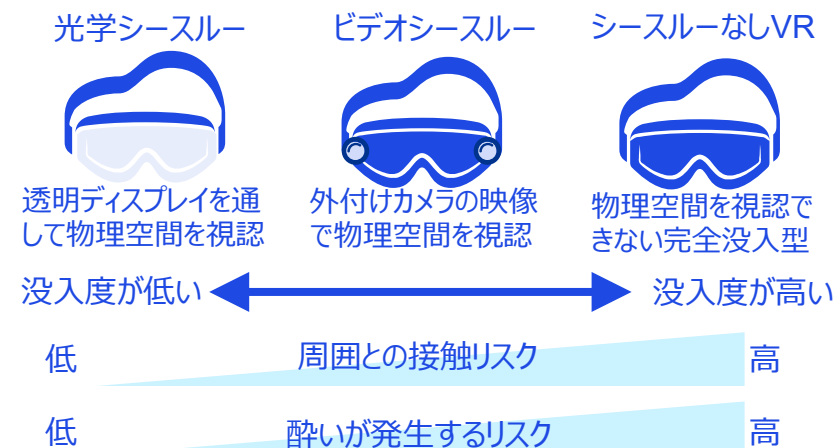
没入型デバイスには、ユースケースを想定した安全確保に関連するさまざまな特徴・機能が実装されている。

示唆

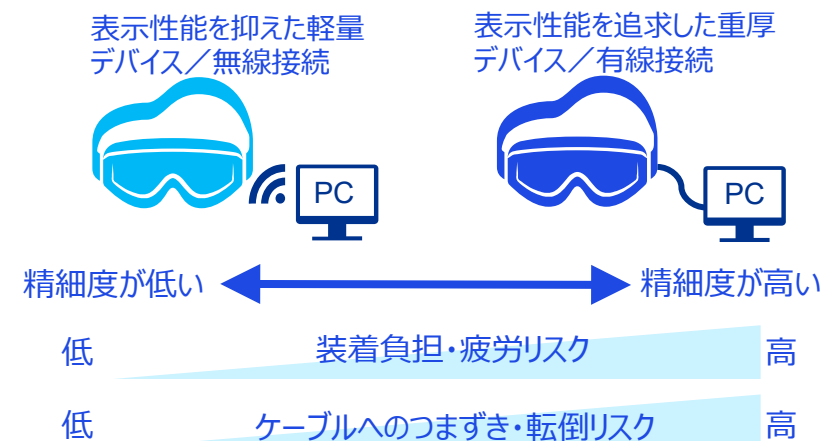
没入型デバイスには、AR、MR、VR、およびそれらを組み合わせた複合型など複数の種類が存在し、同じカテゴリに属するデバイスであっても、その機能や特性は大きく異なる。

ビジネスユーザーやサービス提供者は、各ユースケースにおける安全確保の要件を満たすデバイスを選定する必要がある。しかし、実際の選定では機能要件や利便性に加え、安全性も含めた多面的な評価が求められるため、その判断は容易ではない。

没入度と接触／酔いリスクのトレードオフ



表示性能と装着負担／つまずきリスクのトレードオフ



安全確保：安全なデバイス選定（3/3）

今後の方向性 (案)

没入型デバイスの種類ごとの特徴や、安全性の観点から選定時に考慮すべきポイントを体系的に整理し、ビジネスユーザーやサービス提供者がデバイス選定時に参照できるようにすることが望ましい。

また、安全性だけでなく、機能性や利便性も含めて総合的に評価できる仕組みを整備することで、ユースケースや環境に応じた合理的なデバイス選定が可能となる。

没入型デバイスの選定時の考慮ポイント

デバイスの種類・特徴

- ・ VR／AR／MR／複合型
- ・ シースルー方式
- ・ 汎用／産業用
- ・ 装着方式（ヘッドマウント／ゴーグル／グラス）

安全性の観点

- ・ 装着感・負担
- ・ 過酷環境への耐性
- ・ 酔いへの対応
- ・ ケーブル接続

双方に関わる観点

- ・ ヘルメット／眼鏡併用
- ・ 透過率調整
- ・ リフレッシュレート
- ・ ハンズフリー利用

機能性・利便性の観点

- ・ 表示の高精細度
- ・ 視野角
- ・ バッテリー駆動時間
- ・ システム連携・拡張性

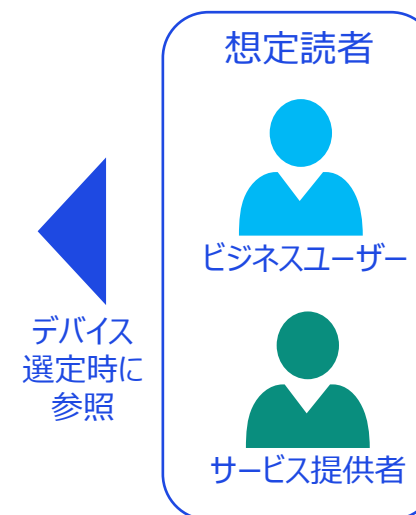
↕ 紐付けて整理

ユースケースや環境

- ・ 業務用／訓練用／エンタメ用
- ・ 姿勢や歩行有無
- ・ 単独／複数人使用
- ・ ユーザー属性
- ・ 場所・環境 など

メタバーズ原則（第2.0版）との関係

[透明性・説明性]『ユーザーの安全確保のための措置』の具体化



安全確保：若年層ユーザーへの対応（1/3）

事業者へのヒアリングによる実態調査		
事業者種類	製品／サービス／ユースケース	ヒアリングした内容
サービス提供者	VR：LBE（Location Based Entertainment）	子どもは没入した状態でも走り回ったり、想定外の動きをすることがあるため、特に安全確保に留意が必要である。
サービス提供者	VR：LBE	デバイスによっては、重量やサイズの制約により、子どもが装着することが物理的に困難な場合がある。
サービス提供者	VR：LBE	使用するデバイスのメーカーが定める年齢制限に基づき、サービスの利用対象年齢を設定している。一方、日々多数の利用者が訪れるサービス提供の現場では、利用者の年齢を厳密に確認することが難しい場合がある。
サービス提供者	VR：LBE	7歳未満の子どもは利用をお断りしており、7歳以上12歳以下の子どもが利用する場合は保護者による書面での同意と同伴を必須にしている。
サービス提供者	VR：LBE	7歳未満の子どもが利用する場合は保護者の同意と同伴を求めるケースがある。
サービス提供者	VR：安全訓練	展示会などで12歳以下の子どもが体験を希望する場合、保護者の同意を取得している。
サービス提供者	VR：販売促進	使用するデバイスのメーカーが定める年齢制限に基づき、中学生以下の利用をお断りしている。
サービス提供者	MR：興行・イベント	使用するデバイスのメーカーが定める推奨年齢に基づき、15歳未満の利用は非推奨としている。6歳以上であれば保護者同伴で許可するケースもあり、イベント主催者側で明示している。
サービス提供者	VR：教育	子どもが没入体験を通じて教育機会や多様な体験価値を得られる意義は大きい。したがって、子どもの視覚機能への悪影響が科学的に確認されていない限り、一律に利用を制限すべきではないと考える。

デバイスメーカーが定める年齢制限を参考に、若年層ユーザーの利用対象年齢を設定しているケースが多い。
一方で、デバイスメーカーごとに推奨年齢が異なり、一律ではない

安全確保：若年層ユーザーへの対応（2/3）

実態調査における
判明事項

デバイスメーカーが定める年齢制限を参考に、若年層ユーザーの利用対象年齢を設定しているケースが多い。
一方で、デバイスメーカーごとに推奨年齢が異なり、一律ではない。

示唆

サービス提供者の多くは、没入型技術が子どもに与える影響を考慮し、利用に一定の制約を設けている。しかし、デバイスメーカーごとに年齢制限の基準が異なるため、利用対象年齢の設定方法や、保護者の同意・同伴の要否、ならびにその運用の厳格性については、各サービス提供者の個別の判断に委ねられているのが現状である。

科学、歴史、地理、職業体験、工場見学、防災、コミュニケーション、カウンセリングなどの分野において、没入型技術の教育活用には大きな可能性がある。子どもがその教育的価値や体験価値を享受できるよう、安全な利用に必要な条件やガイドラインを明確化することが求められる。

主なVRおよびビデオシースルー方式のMRデバイス年齢制限

	~6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20~
デバイスA															
デバイスB															
デバイスC															
デバイスD															
デバイスE															

主な光学シースルー方式のMR／ARデバイス年齢制限

	~6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20~
デバイスF															
デバイスG*															
デバイスH															
デバイスI*															
デバイスJ															

【凡例】

使用不可

保護者の監督下で使用可

使用可／年齢制限の記載なし

* 年齢制限の理由に子どもの視覚・視力が発達段階にあることを挙げているデバイス

安全確保：若年層ユーザーへの対応（3/3）

今後の方向性 （案）

デバイスメーカーが設定する年齢制限を基本的な基準としつつ、サービス提供の環境や、子どもの発達状況・特性に関する保護者の判断など、それぞれの立場で考慮すべき事項を整理することが望ましい。

そのうえで、没入型技術の活用に関わる関係者が当該事項を参照し、年齢制限、保護者の同意・同伴の要否、運用方法（どこまで厳格に確認するか）など、適切な利用ルールを設計できるようにすることが求められる。

若年層ユーザーの利用に関する考慮事項

デバイスメーカーが
定める年齢制限
（基準）



サービス提供の環境

子どもでも安全に使用できる
環境が確保されているか

- ・ コンテンツの内容
- ・ 利用時間
- ・ 利用環境
- ・ サポート体制

保護者の判断

個々の子どもが安全に使用
できるか

- ・ 子どもの発達状況
- ・ 子どもの特性、耐性
- ・ 子どもの視力

利用ルール
設計時に
参照

想定読者



ビジネスユーザー



サービス提供者

メタバース原則（第2.0版）との関係

[透明性・説明性]『ユーザーの安全確保のために提供するサービスの機能を一部制限』の具体化

プライバシー確保：ユーザーの行動履歴（1/3）

事業者へのヒアリングによる実態調査		
事業者種類	製品／サービス／ユースケース	ヒアリングした内容
デバイスメーカー	産業用ARグラス	ユーザーの生体情報は取得・利用していない。デバイス管理の目的で位置情報を取得している。
デバイスメーカー	多目的XRヘッドセット	視線や瞳孔などの生体情報を取得しデバイスの動作に利用しているが、サービスで利用することは現状想定していない。
サービス提供者	MR：建築現場の検査	ユーザーがMRを活用して実施した検査記録のみ導入企業のサーバーに保存される。生体情報は取得・利用していない。
サービス提供者	VR：安全訓練	ユーザーの行動履歴データは取得・利用していない。
サービス提供者	VR：安全訓練	過去にビジネスユーザーからユーザーの行動履歴データを取得・利用するコンテンツ開発のニーズがあったものの、ビジネスユーザー側の情報セキュリティ部門で否決されたケースがあった。
サービス提供者	VR：医療訓練	ユーザーの行動履歴データを取得・利用するコンテンツ開発は限定的。過去に訓練結果をユーザーのセグメント情報と紐付けたケースあり。現在のVRデバイスで取得される生体情報のみによる個人特定性は低い。
サービス提供者	VR／AR：LBE（Location Based Entertainment）	現在はユーザーの行動履歴データを取得・利用していない。今後取得・利用する場合はユーザーから同意を取得する必要があると考えている。
サービス提供者	VR：LBE	現在はユーザーの行動履歴データを取得・利用していない。感情・行動・購買意欲などのデータを取得・利用するニーズはあり、その場合は個人を特定しない形でデータを管理する必要があると考えている。
サービス提供者	VR：技能伝承	習熟技能者の暗黙知データを取得・利用しており、企業の技術データとして保護・活用できるようにしている。
サービス提供者	MR：技能伝承	習熟技能者の暗黙知データを取得・利用しており、企業の業務データとして取り扱っている。

現状では、個人が特定される形でユーザーの生体情報や位置情報を取得したうえでそのデータを利用したサービスの提供事例は限定的。
一方で、企業では、習熟技能者の視線・作業順序・判断など言語化しづらい暗黙知データの取得・利用が始まっている

プライバシー確保：ユーザーの行動履歴（2/3）

実態調査における 判明事項

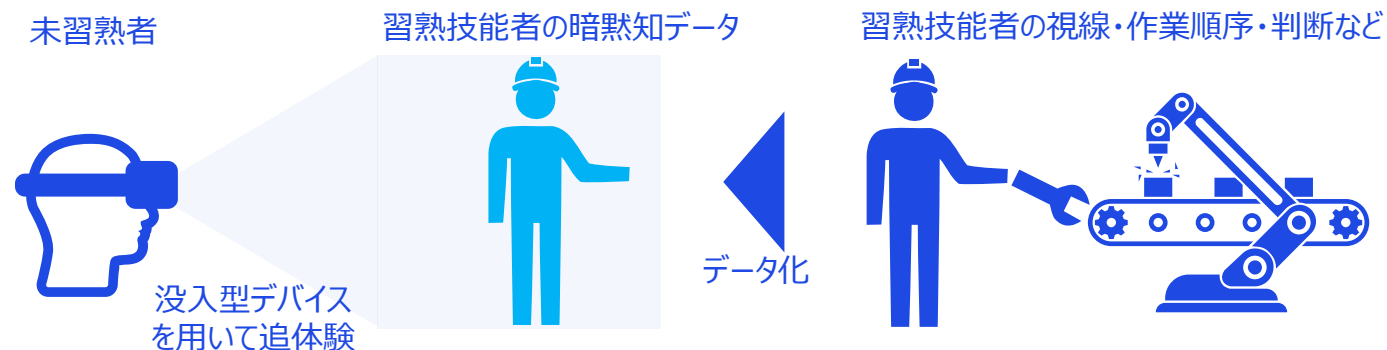
現状では、個人が特定される形でユーザーの生体情報や位置情報を取得したうえでそのデータを利用したサービスの提供事例は限定的。

一方で、企業では、習熟技能者の視線・作業順序・判断など言語化しづらい暗黙知データの取得・利用が始まっている。

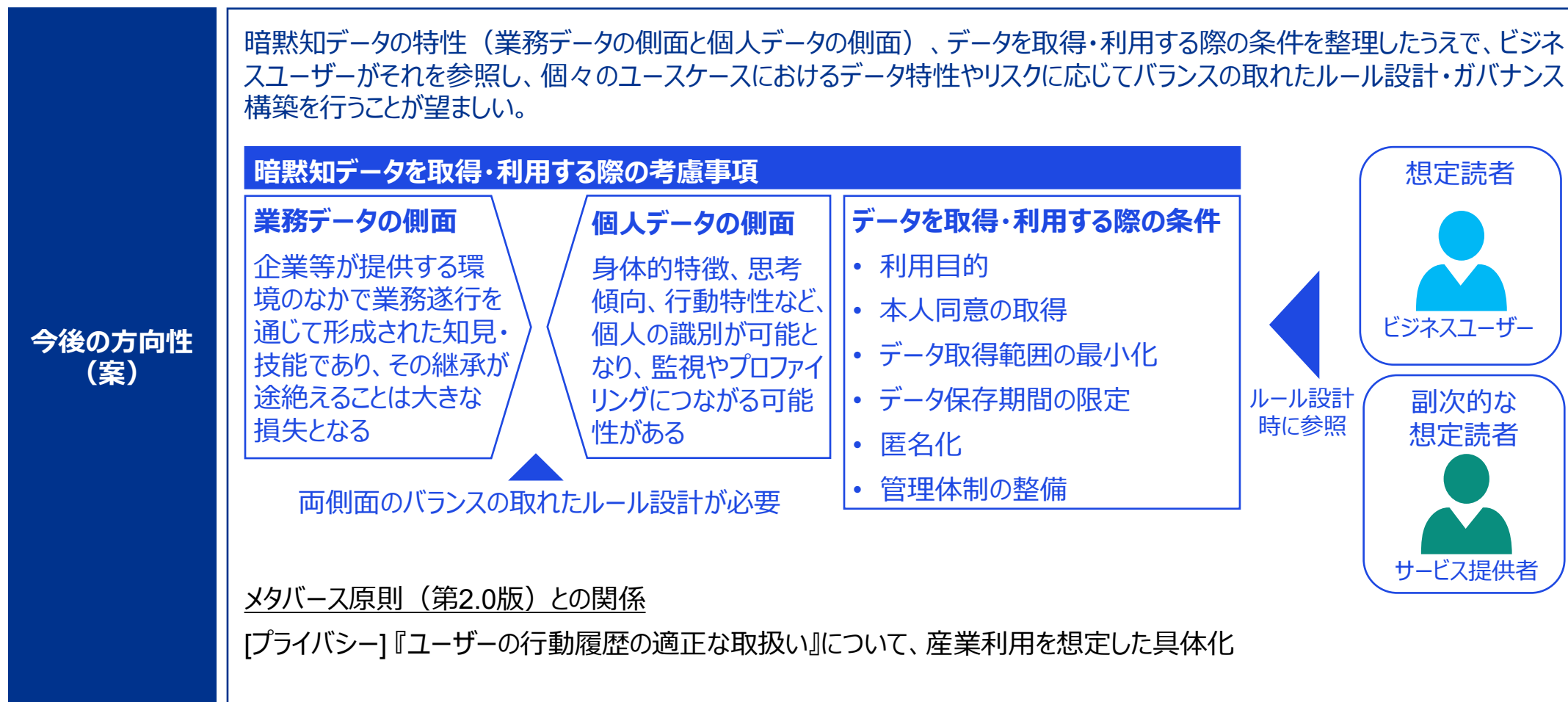
示唆

わが国では、習熟技能者の高齢化、少子高齢化による労働力不足、従来のOJTに依存した技術継承（熟練者の経験や勘を現場で学ぶ手法）の限界が課題となっている。習熟技能者の視線・作業順序・判断プロセスなど言語化しづらい暗黙知データを取得・可視化し、未習熟者が没入型デバイスを用いて追体験できるようにする取組みは人材育成や技術継承の高度化に資する有効な解決策として期待されている。

一方で、データを取得される習熟技能者に配慮した取扱いルールは十分に確立されていない。



プライバシー確保：ユーザーの行動履歴（3/3）



プライバシー確保：空間情報の機微性（1/3）

事業者へのヒアリングによる実態調査		
事業者種類	製品／サービス／ユースケース	ヒアリングした内容
デバイスメーカー	産業用ARグラス	デバイスの動作に空間情報は不要であるため、空間情報は取得・利用していない。
デバイスメーカー	産業用ARグラス	レーザースキャンにより3次元点群データ（空間形状情報）を取得可能。サービス提供者が幅広く活用できるようデバイス側ではマスキングなどを行わずオープンに提供している。デバイス側ではデータ保存や利用はしていない。設計や建築の分野で空間データの活用ユースケースが生まれつつある。
デバイスメーカー	多目的XRヘッドセット	サービス提供者がデバイスのカメラで取得した空間情報を使用する場合は、安全利用に関するアグリーメントを締結している。
サービス提供者	MR：建築現場の検査	マーカー方式により位置を特定し、建築現場の空間に仮想オブジェクトを重ね合わせている。
サービス提供者	MR：文化施設のガイド	スマートフォンのカメラを用いたSLAM方式により位置を特定し、施設の空間に仮想オブジェクトを重ね合わせている。
サービス提供者	MR：工場の設備設置シミュレーション	マーカー方式により位置を特定し、工場の空間に仮想オブジェクトを重ね合わせている。
サービス提供者	MR：遠隔支援	空間情報は、用途やリスクに応じて管理・運用方法をビジネスユーザーと協議のうえ決定している（クラウド利用を制限するなど）。空間情報のデータは容量が大きいいため、保管場所を慎重に選定している。
サービス提供者	MR：遠隔支援	ビジネスユーザーが空間情報の機微性を十分に認識していないケースがあるため、設計前に注意喚起を行っている。
サービス提供者	VR：安全訓練	ビジネスユーザーの実際の工場を撮影・3Dモデル化し、現実環境を再現したバーチャル空間での安全訓練を提供している。

空間情報の取得・利用はユースケースによって異なり、位置特定の用途に限定されるケースがある一方で、空間画像や高精度な点群データを活用する機微性の高いユースケースも生まれつつある

プライバシー確保：空間情報の機微性（2/3）

実態調査における 判明事項

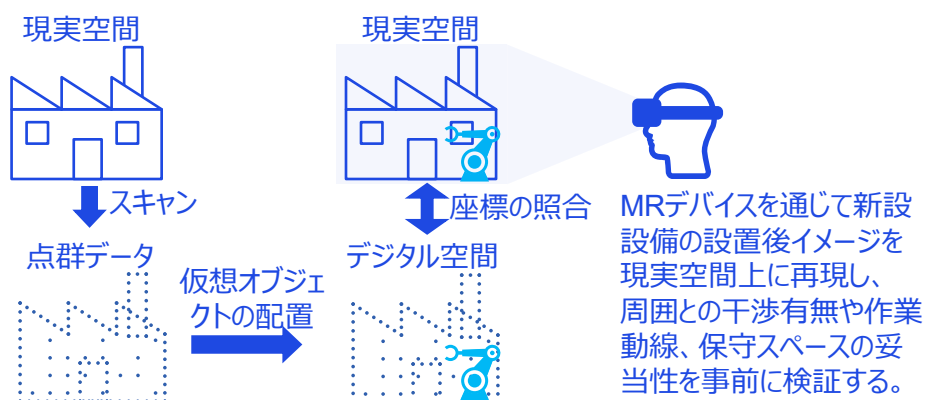
空間情報の取得・利用はユースケースによって異なり、位置特定の用途に限定されるケースがある一方で、空間画像や高精度な点群データを活用する機微性の高いユースケースも生まれつつある。

示唆

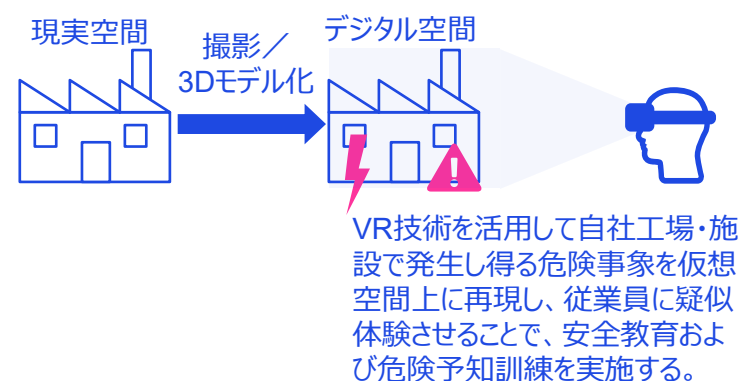
工場やオフィスなどの空間情報には、施設・設備のレイアウト、製造工程や生産設備の配置、機器構成、入退室設備、作業動線、資材保管場所などに関する企業秘密が含まれることがあり、機微性の高い情報となり得る。

空間情報を活用した没入型技術のユースケース（例：建築現場の検査、文化施設のガイド、工場設備の設置シミュレーション、遠隔支援、保守点検支援、安全訓練、防災訓練）を実装する際に、空間情報がどのような形式で取得・利用・保存されるのか、また漏洩時にどのようなリスクが生じるのかをビジネスユーザーが正確に把握することは必ずしも容易ではない。

スキャンした空間情報を設置シミュレーションに活用するMR例



撮影した空間情報を安全訓練に活用するVR例

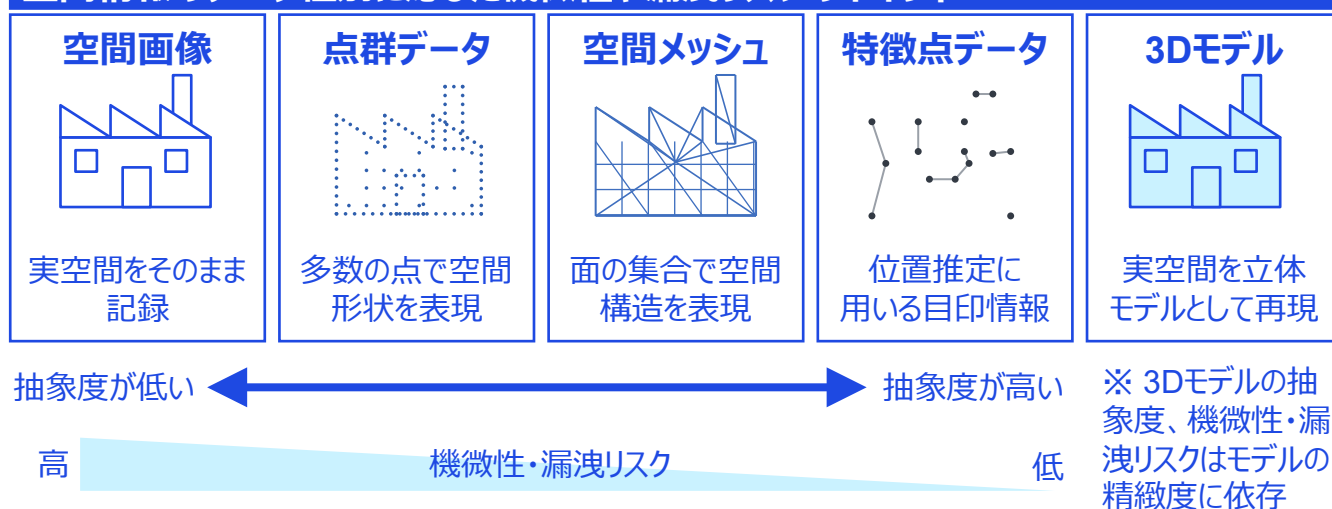


プライバシー確保：空間情報の機微性（3/3）

今後の方向性 (案)

空間情報の活用拡大を見据え、空間情報のデータ種別（空間画像、点群データ、空間メッシュ、特徴点データ、3Dモデルなど）に応じた機微性や漏洩リスクを整理し、ビジネスユーザーによる適切なリスク評価と意思決定を支援することが望ましい。また、サービス提供者とビジネスユーザーが、空間情報の取扱いに係るリスクや責任分担についてあらかじめ認識合わせを行い、利用目的やリスクに応じた適切な管理・運用を実施することが期待される。

空間情報のデータ種別に応じた機微性や漏洩リスクのポイント



リスク評価時に参照

想定読者



ビジネスユーザー



サービス提供者

メタバース原則（第2.0版）との関係

『プライバシー』『物理空間を撮影したデータ利用』について、産業利用を想定した具体化

プライバシー確保：没入型技術のセキュリティ評価（1/3）

事業者へのヒアリングによる実態調査

事業者種類	製品／サービス／ユースケース	ヒアリングした内容
デバイスメーカー	産業用ARグラス	音声・ビデオ通話の機能は通信サービスを組み込んでおり、その部分のセキュリティは通信サービス業者に依存している。
デバイスメーカー	産業用ARグラス	デバイスに保存するデータは暗号化していない。
デバイスメーカー	産業用ARグラス	プライバシーマークを取得しており、販売する国の法令や規則に準拠した認証を取得している。
デバイスメーカー	多目的XRヘッドセット	ISO27001とISO27701を取得しており、欧州や米国のプライバシー関連の法令にも対応している。
サービス提供者	XR：各種受託開発	特定のデバイスやアプリからのみ使用できる仕組みを導入し、不正利用を防止している。
サービス提供者	XR：各種受託開発	ビジネスユーザーから委託され開発する場合、プライバシー確保に関する要件設定や判断に係る責任はビジネスユーザー（委託元）にある。
サービス提供者	XR：各種受託開発	受託開発では、ローカル環境で運用する要件のケースが多い。インターネット接続環境での運用を要件とするケースでは、XRデバイスからの情報漏洩リスクを前提として、想定されるリスクや利用用途に応じたインターネットサービスの選定を支援している。
サービス提供者	XR：各種受託開発	ビジネスユーザーから委託されプライバシー確保の論点があるサービス・コンテンツを開発する場合、ビジネスユーザー（委託元）のセキュリティ部門と協議が必要になる。
サービス提供者	MR：遠隔支援	遠隔支援に用いる音声・ビデオ通話サービスは、利用用途やセキュリティ要件に応じて国内外の事業者から選定し、提案・導入している。
ビジネスユーザー	VR：安全訓練	ローカル環境で運用しており、外部との通信接続はないため、情報漏洩等の懸念はないと認識している。

使用するデバイス、サービス内容、および運用環境によって、没入型技術において考慮すべきセキュリティリスクは異なる

プライバシー確保：没入型技術のセキュリティ評価（2/3）

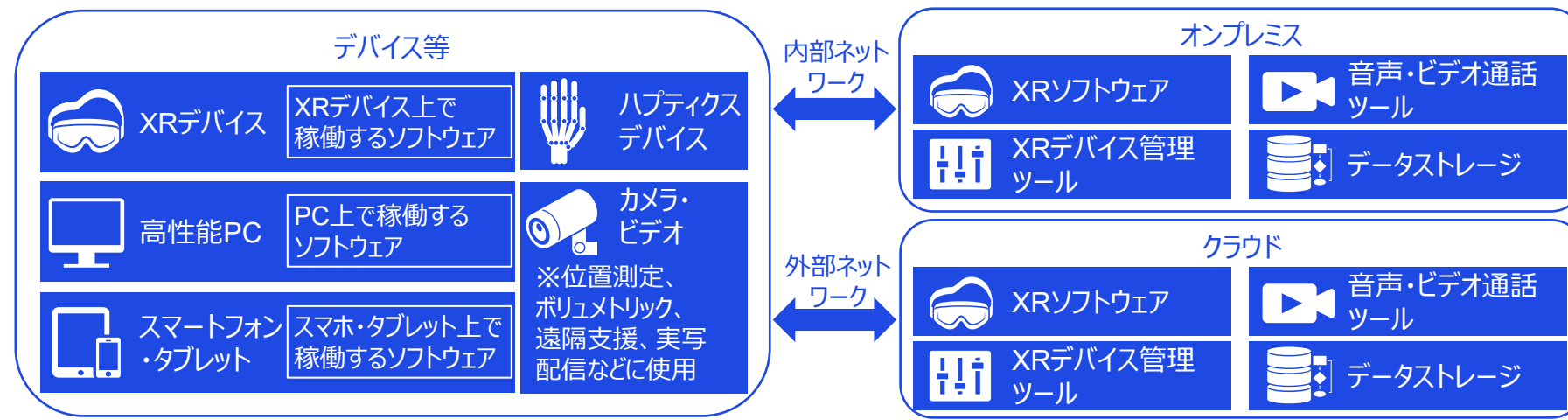
実態調査における 判明事項

使用するデバイス、サービス内容、および運用環境によって、没入型技術において考慮すべきセキュリティリスクは異なる。

示唆

没入型技術を活用したサービスでは、XRデバイス、高性能PC、スマートフォン・タブレット、ハプティクスデバイス、カメラ・ビデオ、内部／外部ネットワーク、オンプレミス／クラウド環境、XRソフトウェア、XRデバイス管理ツール、音声・ビデオ通話ツール、データストレージなど、多様なシステム構成要素を連携して利用する。

これらのシステム構成要素については、個々の構成要素だけでなくサービス全体を対象とした総合的なセキュリティ評価が求められる。一方で、ビジネスユーザーが没入型技術に係るセキュリティリスクを網羅的かつ適切に評価することは容易ではない。



プライバシー確保：没入型技術のセキュリティ評価（3/3）

今後の方向性 (案)

没入型技術を構成する各要素とその連携関係、および想定される脅威・リスクを体系的に整理したうえで、ビジネスユーザーがそれを参照し、没入型技術を用いたサービスを導入・運用する際に適切なセキュリティリスク評価を行うことが望ましい。

整理にあたっては、一般的なITセキュリティ評価と重複する部分も大きいいため、没入型技術に特有のリスクに重点を置くこと、また、新しい技術であり社会的な浸透度が低いため、専門知識を持たないビジネスユーザーでも理解できる平易な内容とすることに留意が必要である。

没入型技術のセキュリティ評価チェックリスト

- | | |
|---|--|
| ☒ XRデバイス、ハプティクスデバイス、カメラ・ビデオが取得するデータの種類の把握しているか。 | ☒ XRデバイスからデータを転送する内部／外部ネットワーク、およびオンプレミス／クラウドのストレージからデータが漏洩する可能性はあるか。 |
| ☒ 取得したデータの処理方法、暗号化方法、伝送経路、保存場所、保存期間を把握しているか。 | ☒ 第三者へのデータ提供、AIを用いたデータ分析・感情推定など、主たる利用方法以外から情報が漏洩する可能性はあるか。 |
| ☒ なりすましを防止するためのアカウント管理、ユーザー認証、操作ログ監視を実施しているか。 | ⋮ |

導入・運用時に参照しリスクを評価

主たる想定読者



ビジネスユーザー

副次的な想定読者



サービス提供者



デバイスメーカー

メタバーズ原則（第2.0版）との関係

[セキュリティ]『セキュリティ確保に必要な措置』について、産業利用を想定した具体化

3

海外の動向

2026年に発出された没入型技術に関するハードロー／ソフトロー（1/5）

本調査のテーマである安全・プライバシー（特にAIグラスに関する内容）に加えて、標準化に関して諸外国や国際機関からガイダンス等が公表。

日付	国／機関	タイトル	内容	安全	プライバシー	標準化
不明	EU	Web 4.0 and Virtual Worlds戦略、Rolling Plan2026	Rolling Plan2026では、2023年に公表されたEUの「Web 4.0 and Virtual Worlds戦略」の方向性を踏襲しつつ、その実現に必要な技術基盤としてXRを重要な構成要素に位置付けている。 特に、XRを空間コンピューティングを支える次世代の人間・コンピュータインターフェースとして捉え、VR、AR、MRデバイスを通じた没入的な仮想世界体験の実現を展望している。一方で、RP2026における重点はXR体験そのものの高度化ではなく、異なるプラットフォーム間でアイデンティティ、アバター、データ、仮想資産、仮想環境等を相互利用可能とする相互運用性の確保に置かれている。 また、<u>現在のXR市場におけるベンダー依存やクローズドなエコシステムの形成を課題として認識し、オープン標準の策定、標準化活動の推進、ならびにプライバシーおよびセキュリティを考慮したガバナンスの整備を進める必要性を強調している。</u> さらに、<u>医療、教育、製造業等の分野へのXR活用拡大を見据え、デジタルツインや空間コンピューティングを含む関連技術の標準化を推進することが重要であるとしている。</u>		●	●
1/27	英国	メンタルヘルスアプリおよびデジタル技術の利用者向け新ガイダンス	医薬品・医療製品規制庁であるMHRAは、一般利用者、保護者・介護者、医療・福祉・教育関係者向けに、メンタルヘルスアプリやデジタル技術を安全かつ適切に利用するためのガイダンスを公表した。主なポイントは以下のとおり。 VRを活用した治療・訓練ツールを含むデジタルメンタルヘルス技術の普及が進むなか、<u>利用者は製品の安全性、有効性、科学的根拠を確認したうえで適切なサービスを選択することが重要である。</u>また、<u>個人情報の取扱いや規制対象であるかを確認するとともに、デジタル技術は医療・心理専門職による支援を補完するものであり、代替するものではないことを認識する必要がある。</u>さらに、<u>利用中に問題や不具合が生じた場合には、規制当局への報告を通じて安全性向上に貢献することが求められている。</u>	●	●	

2026年に発出された没入型技術に関するハードロー／ソフトロー（2/5）

本調査のテーマである安全・プライバシー（特にAIグラスに関する内容）に加えて、標準化に関して諸外国や国際機関からガイダンス等が公表。

日付	国／機関	タイトル	内容	安全	プライバシー	標準化
1/29	中国	VR映画上映施設に関する技術基準	中国国家電影局は、VR映画館やVR上映施設の設置を推進するとともに、映画上映営業許可証の取得、チケットシステムの導入、主管当局への届出等の運営要件を明確化した。また、許可を取得したVR上映施設を通常の映画館と同様に位置付け、国家映画発展基金等の支援対象とするほか、施設・設備・システムに関する技術基準、安全管理および上映品質の確保を求める方針を示した。	●		
2/6	OECD	没入型技術に関する各国の戦略および政策の概要	OECDは、没入型技術（XR等）が次世代のデジタル変革を支える基盤技術として発展しつつあることを踏まえ、多くの国が研究開発支援、産業エコシステム形成、人材育成および公共サービスへの導入を進めていることを指摘している。 また、製造、医療、教育、文化・観光、防災等の幅広い分野において活用が拡大する一方、利用者データの収集・共有・利用に伴うプライバシー保護やデータ保護、サイバーセキュリティの確保、健康・安全への影響への配慮、子どもや脆弱な利用者の保護、デジタル格差、プラットフォーム依存等への対応が重要な政策課題として認識されている。 特に、信頼できるデジタル環境の構築や安全なデータ利用の確保は、没入型技術の社会実装を進めるうえで重要な要素として位置付けられている。 さらに、没入型技術の持続的な発展と市場形成に向けては、国際的な標準化および相互運用性の確保を進めるとともに、イノベーション促進と適切なガバナンスの両立を図ることが各国に共通する政策的方向性であると整理している。	●	●	●
5/11	フランス	スマートグラスへの注意喚起	データ保護当局であるCNILは、スマートグラスに対し、①周囲の人の音声・画像・映像を、本人の認識がないまま取得する可能性があり侵襲性が高いこと、②「可動・不可視・常時接続の監視」が常態化する懸念があることなどに言及し、私的空間における無断撮影・録音は懲役1年または罰金45,000ユーロの対象であることを明示。リスクに警鐘を鳴らし、社会全体での注意喚起の必要性を強調するとともに、対応に向けた行動計画を開始した。		●	

2026年に発出された没入型技術に関するハードロー／ソフトロー（3/5）

本調査のテーマである安全・プライバシー（特にAIグラスに関する内容）に加えて、標準化に関して諸外国や国際機関からガイダンス等が公表。

日付	国／機関	タイトル	内容	安全	プライバシー	標準化
5/11	国連	AI、空間知能、およびAI活用型シティバース	20を超える国連機関等が作成した本報告書は、AI、空間知能およびAI対応シティバースを、都市運営や公共サービスを高度化する次世代のデジタル基盤として位置付けている。その一方で、その実現には、 <u>相互運用性の不足、信頼性・安全性・包摂性の確保、データおよびAIモデルの品質管理、組織的受入体制や人材不足、地域・国家間の分断といった課題への対応が必要であると指摘している。</u> また、 <u>相互運用性をグローバルな公共財として捉え、国際標準およびオープンな技術基盤を活用してベンダーロックインやデータサイロ化を防止するとともに、透明性の高いAI、空間データガバナンス、包摂的な意思決定および国際協力を通じて、人間中心で信頼できるデジタル社会の構築を進めるべきであるとしている。</u>	●		●
5月	ISO/IEC	アバターに関するユーザーインターフェースの要求事項およびガイドライン（ISO/IEC 24216-1:2026）	ISO/IECは、VR、AR、MR、メタバース、インターバースおよびサイバーフィジカルシステム等において利用されるアバターを対象に、 <u>アバターの定義および表現方法・機能に基づく分類を示すとともに、アバターを活用したユーザーインターフェースの設計、開発、提供および運用に関する要求事項および推奨事項を定めた国際規格を公表。</u> また、アバターの設計・配信・運用プロセスにおいて、ユーザビリティおよび倫理的観点を考慮するための指針を示しており、エンターテインメント用途からビジネス用途まで、アバターを利用する幅広い情報技術分野への適用を想定している。			●

2026年に発出された没入型技術に関するハードロー／ソフトロー（4/5）

本調査のテーマである安全・プライバシー（特にAIグラスに関する内容）に加えて、標準化に関して諸外国や国際機関からガイダンス等が公表。

日付	国／機関	タイトル	内容	安全	プライバシー	標準化
6/19	ドイツ	拡張現実に関するワーキングペーパー	国際データ保護技術作業部会（IWGDPT、通称ベルリン・グループ）は、ドイツ連邦データ保護・情報自由監察官（BfDI）の主導の下、XR技術におけるデータ保護に関する提言をまとめた新たなワーキングペーパーを公表した。 本文書は、政策立案者およびXRアプリケーション開発者の双方を対象としており、基本的人権と整合した形でXR技術を利用・発展させることを目的としている。 ゲームやウェアラブルデバイスなどのXR活用事例を取り上げ、<u>利用者本人や利用に関与していない第三者に関する中立的情報や個人データが、複数の情報源から収集・処理され得ることを説明している。</u> また、XR技術に伴う個人データ保護上のリスクについて分析を行っており、主なリスクとして、<u>過剰なデータ収集、利用者の監視、利用に関与していない第三者の権利保護、ならびに児童・青少年などの脆弱な立場にある利用者の保護を挙げている。</u>さらに、ウェアラブルデバイスの利用により、心拍数などの機微な健康情報が処理される可能性についても考慮が必要であると指摘している。		●	
6/25	G7	スマートグラスに関するG7データ保護・プライバシー保護当局の取組み・考え方の概要集	2026年のG7データ保護・プライバシー当局ラウンドテーブル議長国であるフランスCNILは、スマートグラスを優先課題の一つとして位置付け、将来的な共通アプローチの検討に資することを目的として<u>G7各国のデータ保護・プライバシー当局が、スマートグラスに関連するプライバシーおよび個人データ保護上の課題をどのように捉え、どのような対応を行っているかを整理した。</u> スマートグラスが医療、産業、教育、日常生活等において大きな便益をもたらす一方で、従来のデジタル機器よりも目立たない形で継続的なデータ収集を可能にすることから、<u>プライバシーおよび個人データ保護の観点で新たな課題を生じさせると整理している。</u>各国当局に共通する論点として、透明性の確保、適切な同意取得、データ最小化、AI利用時の適法性、安全管理措置、および第三者の権利保護の重要性が強調されている。		●	

2026年に発出された没入型技術に関するハードロー／ソフトロー（5/5）

本調査のテーマである安全・プライバシー（特にAIグラスに関する内容）に加えて、標準化に関して諸外国や国際機関からガイダンス等が公表。

日付	国／機関	タイトル	内容	安全	プライバシー	標準化
6/29	ITU	メタバースアプリケーション向けIoTプラットフォームの機能フレームワーク (ITU-T Y.4515)	ITUは、センサーやアクチュエータ等の多様なIoT機器をメタバース環境へ統合するためのIoTプラットフォームの機能フレームワークを定義した国際勧告を公表。 本勧告は、異なる通信方式を用いるIoT機器を標準化されたインターフェースおよび通信プロトコルにより統合的に管理し、現実世界のモノ（Physical Things）と仮想空間上のモノ（Virtual Things）を連携させる仕組みを示している。 また、通信、計算処理、相互作用、空間的・時間的一貫性および拡張性を主要な機能要件として定めるとともに、異種IoT機器間のシームレスなデータ交換および協調動作を実現するための機能構成やエンティティを規定している。 さらに、利用者端末およびIoT機器の接続方式やセキュリティ上の考慮事項を含め、メタバース、デジタルツイン、スマートシティ等において現実世界と仮想世界を統合する基盤アーキテクチャを提示している。			●



KPMGコンサルティング株式会社
シニアマネジャー
水口 拓哉
E: takuya.mizuguchi@jp.kpmg.com

本冊子（本リーフレット、本リリース等）で紹介するサービスは、公認会計士法、独立性規則および利益相反等の観点から、提供できる企業や提供できる業務の範囲等に一定の制限がかかる場合があります。詳しくはKPMGコンサルティング株式会社までお問い合わせください。



ここに記載されている情報はあくまで一般的なものであり、特定の個人や組織が置かれている状況に対応するものではありません。私たちは、的確な情報をタイムリーに提供しよう努めておりますが、情報を受け取られた時点およびそれ以降においての正確さは保証の限りではありません。何らかの行動を取られる場合は、ここにある情報のみを根拠とせず、プロフェッショナルが特定の状況を綿密に調査した上で提案する適切なアドバイスをもとにご判断ください。

© 2026 KPMG Consulting Co., Ltd., a company established under the Japan Companies Act and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

The KPMG name and logo are trademarks used under license by the independent member firms of the KPMG global organization.

Document Classification: KPMG Public