

令和6年2月14日
第8回建設施工における現場作業支援のDXに関するWG
資料3

ii. XR技術(視覚拡張技術)の調査

①技術の開発状況調査

【技術調査の目的】

○最先端の技術で現在も著しい進化を遂げており、新しいアプリやデバイスが次々と登場している。このため、建設分野に適用が期待できる技術の把握を目的とし、技術調査を行った。

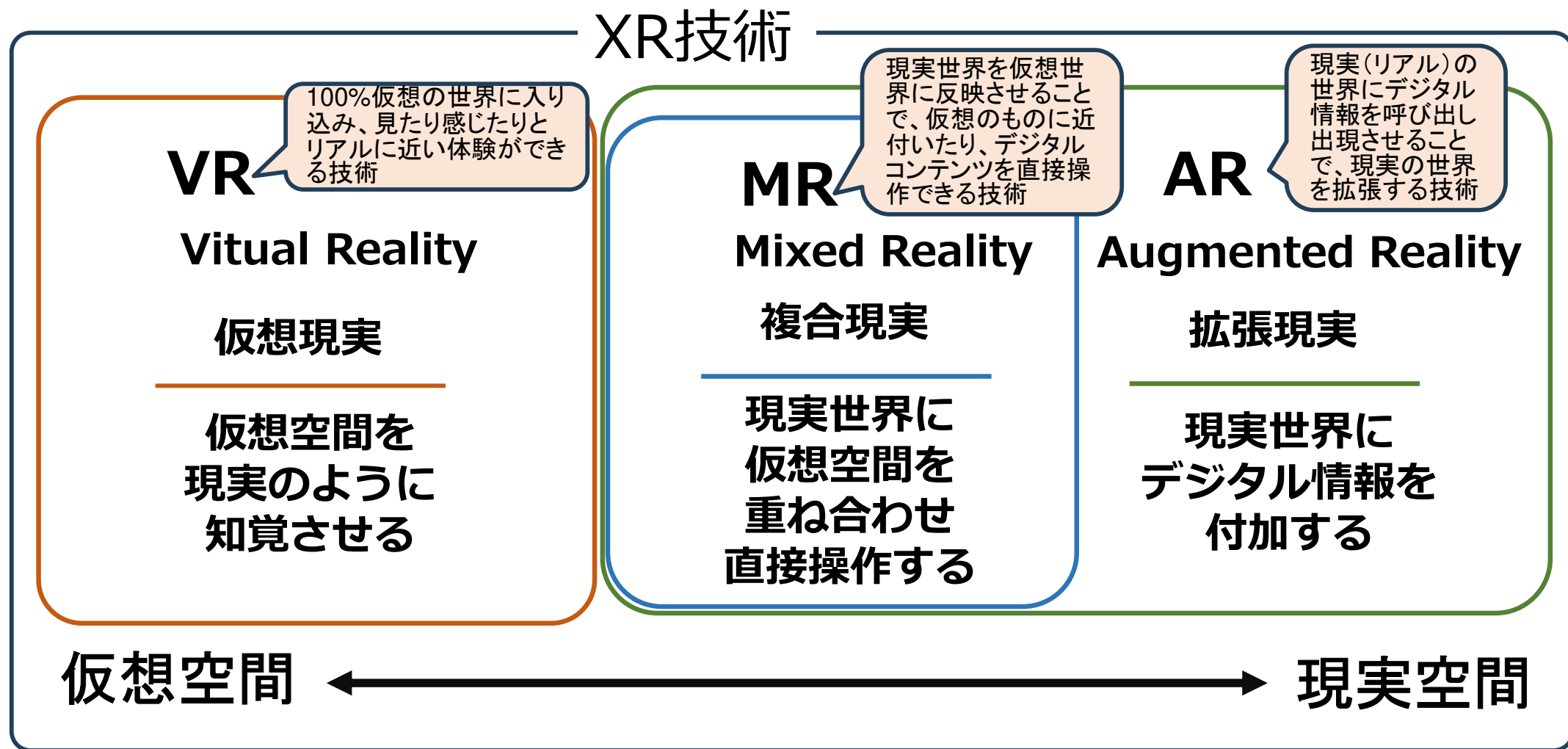
【調査対象・調査数】

○各種展示会およびインターネットで調査を行った。

①技術の開発状況調査

【調査結果】

○視覚拡張技術としてのXR技術は下記のように分類される。
 (ARとMRの境界はデジタルコンテンツの直接操作の可否で区分)



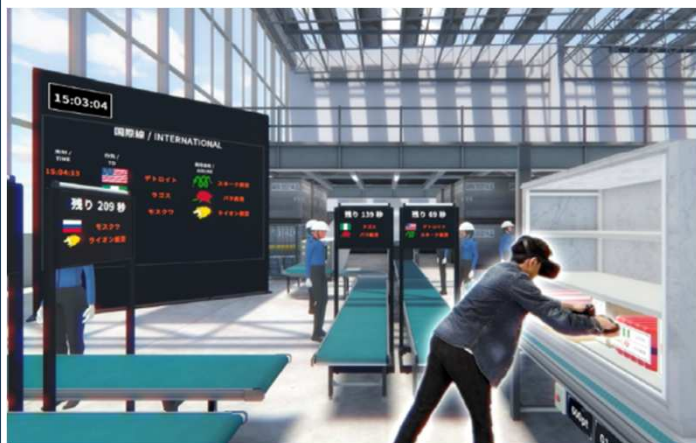
XR技術の概念

①技術の開発状況調査

【調査結果】

○XR技術は多くの分野で活用が進んでいる(ゲーム、エンターテイメント、教育、医療、製造など)

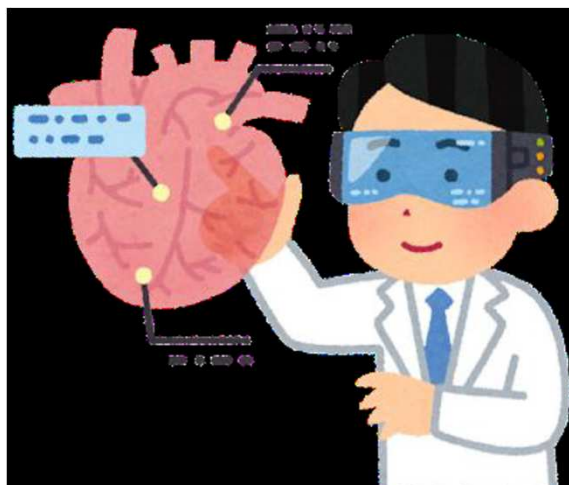
VR



就労トレーニング用VRアプリ

実戦形式でのリアル再現したトレーニング。利用者の「歩く」「しゃがむ」「物を持つ」等の動きを検出することが可能。制限時間を意識し、優先順位をつけて行う作業をVRで再現。

MR



医療現場での手術中に患者のデータを表示させるソフトウェア

腕や指などを使ったジェスチャーでの操作が可能。専用グラスを装着した複数人で、共通のバーチャル情報を見ることが可能。

AR



観光用PR用ARアプリ

創業当時の建物のCGを精密に再現。現地でスマートフォン画面を通して石垣遺構上に建物を表示。

①技術の開発状況調査

【調査結果】

- XRグラス、HMDは、光学シースルー型、ビデオシースルー型、CGのみに分類される
- スマートグラスは、現実空間の認識機能を搭載していないため、実際の空間に3DCGのオブジェクトを表示できないものが多い。
- XRグラスは、米国製、中国製が多く、日本製は少ない

	VR	MR		AR	スマートグラス
デバイスの種類	CGのみ 	ビデオシースルー 	光学シースルー 	2Dカメラ映像+CG 	デジタル情報(空間認識機能なし) 
機器単体の価格帯	数万～数百万(主流は数万～数十万)			数万～数十万円	数万～数十万円

画像提供：株式会社ビーライズ <https://berise.co.jp/>

【調査結果に基づく考察】

- どんなモノも視覚的にCGで再現することが可能になっている。
- デバイスの製品開発は、国外が主流のため、日本国内のニーズが反映されにくい状況といえる。

②建設現場適用状況調査

【技術調査の目的】

○生産性向上や人手不足解消、技能継承等に活用の可能性があるため、建設分野での活用状況を調査した。

【調査対象・調査数】

○取組が最も進んでいる、大手ゼネコン13社アンケート

○技術者教育として国土交通省が公開している建設技能トレーニングプログラム（以下、建トレ）について、担当者へのヒアリング

②建設現場適用状況調査

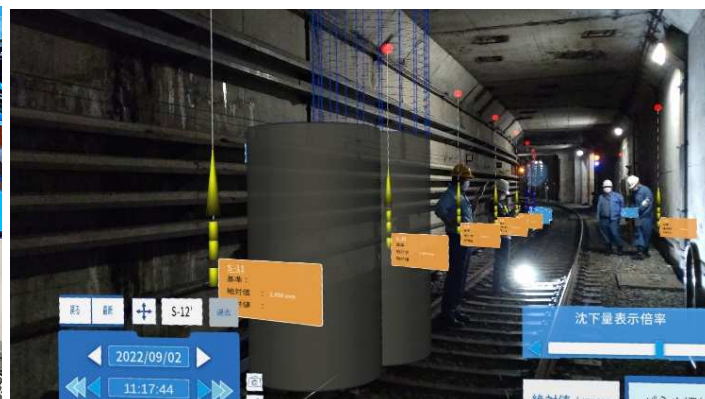
OXR (AR、MR、VR) 技術その他技術の建設分野での適用事例が増えている(下記は事例の一部)。

VR



施工の手順を複数人数でインタラクティブに体験(大林組、制作協力:積木製作)

MR



地盤改良の施工位置や進捗・各種計測センサ情報をリアルタイムに可視化するだけでなく、空中に書き込みが可能(奥村組)

AR



完成予定の立体イメージや施工手順等を現実空間に3D表示させ、施工手順の検討、危険個所の確認、発注者や近隣住民への説明を実施(大林組)

CG



熟練技能者の作業の様子をモーションキャプチャーから3DCG化

(建設技能トレーニングシステム:国土交通省) [デジタル教材ライブラリー \(kentore.jp\)](https://kentore.jp)

モーションキャプチャー



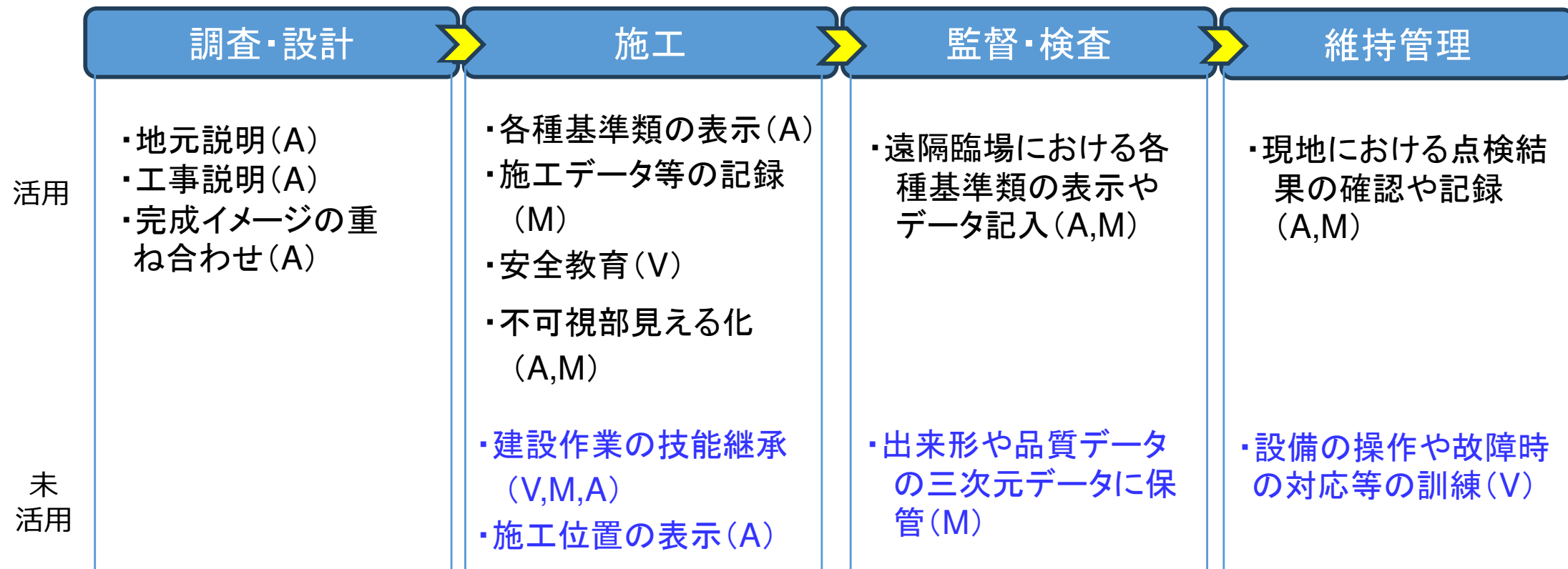
鉄筋工の身体の動きをモーションキャプチャーで把握し、分析

(建設技能トレーニングシステム:国土交通省) [デジタル教材ライブラリー \(kentore.jp\)](https://kentore.jp)

②建設現場適用状況調査

【調査結果に基づく考察 その1】

○建設生産プロセス全体で活用されているが、余地がある。



(V):VR , (M):MR , (A):AR

②建設現場適用状況調査

【調査結果に基づく考察 その2】

○建設現場では、手間や費用、デバイスの適用性等を考慮して、採否が決められている。

＜活用シーンの例＞

- 周辺住民などの関係者の理解が必要

例)道路の通行制限や騒音の発生など、周辺住民への影響が大きい現場であり、各施工段階で現場状況の変化が大きいなど、各施工段階の現場状況の理解に視覚的な説明が有効である場合。

- 工事関係者全員で施工手順等の情報共有を図る

例)道路や鉄道の切替工事など、複雑な施工順序を限られた期間で施工するため、事前に作業員全員が作業手順を十分に理解することが必要な場合。

- 疑似体験を通じた安全教育の学習効果向上

例)転落事故や落下事故などの体験することが難しい重大事故への対応力を身に着ける場合。

○技術継承では、VR用の閲覧教育教材に活用されている。

現場作業時に指導・支援するAR技術は、まだ開発されていない。

③現場適用に向けた課題整理

【現状】

○ 3Dモデルの作成等に
手間と費用がかかる

○ 各種デバイスは、重量、
防塵・防水性など屋外
での使用を前提とした
仕様になっていない。

○ デバイス単体の位置精
度がセンチメートル
オーダーである。

○ 教育、技術継承では、
VR等仮想空間での訓
練アプリは開発されて
いる。

【課題】

規模の小さい企業や現
場では導入が難しい。

建設現場での適用性が
低い。

ミリ単位の精度が求め
られる丁張や墨出しな
どでは、活用が難しい。

現場において直接指導
できるような、技術がな
い。

手軽で、安価なソフトや
サービスの普及に期待。

今後の技術開発が
待たれる。

【令和6年度 調査方針案】

○ 技術の開発状況調査

- 屋外での使用性や精度など建設現場への適用性に着目し、デバイスの開発状況を調査
- 高度な画像処理や新しいユーザーインターフェースなどの登場を期待したアプリケーションの調査

○ 現場ニーズの調査

- 大手ゼネコンの動向に加え、中小ゼネコンや建設技能者におけるニーズや課題も確認

○ 現場実証の可否検討

- 普及促進の対象とする技術について、開発状況や活用状況及び現場技能者の業務改善や働き方改革への寄与度を踏まえて検討