

## 特集

# XR 最前線 ～メタバースがやってくる～ 編集にあたって

土井美和子 | (国研) 情報通信研究機構

仮想現実 (VR : Virtual Reality), 拡張現実 (AR : Augmented Reality), 複合現実 (MR : Mixed Reality) といった技術の総称である XR (エクスアールもしくはクロスリアリティと呼ぶ) を活用したサービスが一般的となる時代へと向かっています。そこで、ニューノーマル時代の XR やリモートワークの XR, ホログラフィ技術を用いて VR ゴーグルなど専用装置を使わない HMI (Human Machine Interface) やホログラムディスプレイなど新しい技術やサービスなどの開発・実証実験・運用から得られた知見を集めて、仮想空間拡張が容易な時代の可能性や課題を共有することを目指して企画しました。

## 本特集の論文について

本特集では 8 編の招待論文と 1 編の投稿論文を掲載しています。

磯部宏太氏・畑田裕二氏らの招待論文「IPJSJ バーチャルホールの開発と運用」では、3 次元的な広がりを持たせた情報処理学会 (IPJSJ) を象徴する情報空間の場である IPJSJ バーチャルホールの制作について報告しています。IPJSJ バーチャルホールの制作過程で利用しているツールの紹介は参考になると

江谷典子 | 全日本空輸 (株)

思われます。また、配信運用事例では運用方法について有益な知見が含まれています。

岡本茂久氏らの招待論文「IBM のバーチャル入社式にみるバーチャル空間やイベント作成における実践的工夫や考慮ポイント」では、IBM の 2022 年入社式をオンラインの 3D 空間で開催し、会場は新入社員約 600 人のアバターが同一空間に同居できるイベント向けの VR 空間を開発したことを報告しています。アバター操作やイベント空間作りの進め方などの実践的工夫や考慮ポイントは参考になると思われれます。

井原章之氏の招待論文「XR が拓く RX (リサーチトランスフォーメーション)」では、研究現場の RX (デジタルトランスフォーメーション (DX) 等を駆動力として研究開発活動を革新し、そのオペレーティングシステムをトランスフォームすること) を促進するために行っている「XR システムの開発と運用」に関する活動を報告しています。「リアルタイム拡張仮想」の技術を用いたシステムの開発手法や活用事例、また、内製のシステムを MR 用ゴーグル型デバイスと組み合わせて活用した事例から得られた知見は、XR が拓く RX の試みとして重要であると思われれます。

【特集：XR 最前線～メタバースがやってくる～】全文は HTML 版

<https://www.ipsj.or.jp/dp/contents/publication/55/S1403-index.html>

をご覧ください。



田中洋輔氏らの招待論文「フィールド科学体験型 VR シアターの構築とその教育現場への適用と評価」では、容易に体験することができない地中（鉱山）、水中、宇宙、森林等のフィールド科学の現場に強みを持つ北海道大学として、我が国では初の試みとなる 360° VR シアターの設計・建築が計画され、フィールド科学を 360° 立体視で、しかもグループで仮想体験できる設備を構築したことを報告しています。実際の活用事例である鉱山工学教育現場での活用と評価には有益な知見が含まれています。

山口武彦氏の招待論文「VR 技術の予防医療分野への適用事例と留意点— MCI 早期発見技術・うつ病を対象としたデジタル治療薬を事例として—」では、医療分野への新しい VR 活用である VR デジタル治療薬を紹介し、予防医療の適用事例や留意点について解説いただきました。Virtual Kitchen システムを用いた軽度認知障害の早期発見技術やうつ病を対象とした VR デジタル治療薬の事例は、VR の応用可能性など有益な知見が含まれています。

八杉公基氏らの招待論文「タッチレス空中インターフェイスとしての 3D ディスプレイの利用」では、空中ディスプレイの国際標準化、3D ディスプレイの原理、さまざまなセンシングデバイスと統合することで実現されたタッチレス空中インターフェイスについて紹介し、実機の作成と展示を通して得られた課題を解説いただきました。新型コロナウイルスの感染拡大以降、タッチレス空中インターフェイスは、共用デバイスを介した感染拡大を防止するキーテクノロジーとして注目される中、本取り組みから得た知見は非常に興味深い内容となっています。

高木康博氏の招待論文「ホログラムコンタクトレンズによる究極の AR ディスプレイ実現への取り組み

み」では、人体に非侵襲な形の AR ディスプレイであるコンタクトレンズ型ディスプレイは、目の中に入れて使うことができますが、表示画像が近すぎて目がピント合わせできない問題があり、ホログラフィ技術による立体表示を用いて、目がピント合わせできる距離に画像を表示する方法を提案し、提案法の実現に向けた取り組みについて解説いただきました。

山口一弘氏らの招待論文「ホログラフィック TV の実用化に向けた課題と 3D 映像のストリーミング表示システムの開発」では、現実空間と同様に自然な 3D 映像を表示できる 3D TV として実用化が期待されているホログラフィック TV について紹介し、実際にホログラムの生成から表示までの実験を行い、3D 映像を遠隔地へと伝送するシステムの開発を行ったことを報告しています。ホログラムデータを有線通信にてストリーミング表示した例や無線通信にてストリーミング表示した例は、ホログラムの伝送における課題として参考となると思われます。

井上円氏らの投稿論文「自動配送ロボットの走行情報に関する AR 表示がもたらす周辺歩行者への心理負荷低減」では、超低遅延通信が期待される 5G 通信を組み合わせた自動配送ロボット周辺の歩行者の不安低減を目的とし、Augmented Reality (AR) を活用した情報提示について提案し、提案手段の有効性を検証したことを報告しています。パーソナルスペースの侵害や物体の近接を事前に可視化する AR コンテンツが周辺歩行者の不安感を低減することを確認しています。

グロッサリでは、招待論文から各論文を理解するのに助けとなるキーワードを数ワード選択し、簡潔な解説をしています。

## 特集 [XR 最前線～メタバースがやってくる～] 概要

招待論文は会誌「情報処理」のデジタルプラクティスコーナー、投稿論文は論文誌トランザクションデジタルプラクティスに掲載されております。全文はHTML版「<https://www.ipsj.or.jp/dp/contents/publication/55/S1403-index.html>」をご覧ください。

(2023年5月8日)

### ■ 土井美和子 (名誉会員)

1979年東京大学大学院修士課程修了。同年、(株)東芝に入社。博士(工学) (2002年東京大学)。2014年より(国研)情報通信研究機構 監事(非常勤)、東北大学 理事(非常勤)、奈良先端科学技術大学院大学 理事(非常勤)、2007～18年度本会副会長。

### ■ 江谷典子 (正会員) dr.noriko.etani@ieee.org

全日本空輸(株)、2001年奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科情報処理学専攻博士後期課程修了。博士(工学)。現在 本会デジタルプラクティス編集委員会編集委員、ビッグデータ解析のビジネス実務利活用研究グループ運営委員。

## 1 IPSJ バーチャルホールの開発と運用

磯部宏太 (Enhance Experience Inc.)・畑田裕二 (東京大学)・  
平井龍之介 (東京大学)・所 壮琉 (東京大学)



2022年2月に、情報処理学会 (IPSJ) を象徴する情報空間の場である IPSJ バーチャルホールが発表された。このホールは、ZOOM で行われている会議を3次元的な広がりを持つ美しいバーチャル空間での登壇イベントへと変換し、動画配信を可能にするシステムである。本稿では、IPSJ バーチャルホールのシステム設計、空間デザイン、演出等の開発過程を述べるとともに、その運用を通じて得られた知見について述べる。



## 2 IBM のバーチャル入社式にみるバーチャル空間やイベント作成における実践的工夫や考慮ポイント

岡本茂久 (日本アイ・ビー・エム システムズ・エンジニアリング (株))・植井健太郎 (日本アイ・ビー・エム システムズ・エンジニアリング (株))・呉 采玲 (日本アイ・ビー・エム システムズ・エンジニアリング (株))



IBM は 2022 年の入社式をオンラインの 3D 空間で開催した。会場は新入社員約 600 人のアバターが同一空間に同居できるイベント向けの VR 空間を採用し、全員が一体感を感じることができるバーチャル入社式となった。本稿では、アバター操作やイベント空間作りの進め方で実践したことや、新入社員のアンケート結果や満足度スコアから有用・必要であると確認できたことを述べる。



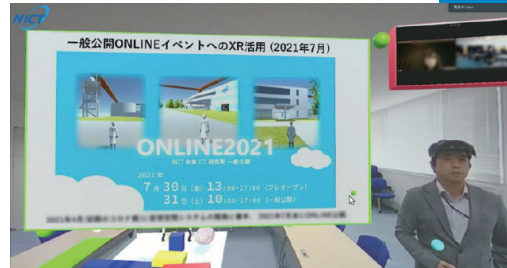


### 3 XR が拓く RX (リサーチトランスフォーメーション)

井原章之 (国研) 情報通信研究機構



「デジタルトランスフォーメーション (DX) 等を駆動力として研究開発活動を革新すること」という概念を表す言葉として、RX (リサーチトランスフォーメーション) が注目を集めている。本論文では、DX や RX の推進力として活用が拡がっている XR (クロスリアリティ) 技術にフォーカスを当て、筆者らが開発を進めている内製システムの特徴と活用事例を紹介しながら、XR 技術の持つ有用性や将来展望を解説する。

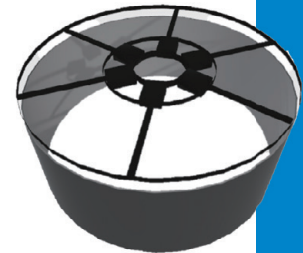


### 4 フィールド科学体験型 VR シアターの構築とその教育現場への適用と評価

田中洋輔 (北海道大学) ・ 大塚尚広 (北海道大学) ・ 田中優太郎 (北海道大学) ・ 川村洋平 (北海道大学)



フィールド科学の現場は地中 (鉱山)、水中、宇宙、森林等であり、容易に体験することができない。当該分野に強みを持つ北海道大学では、教育の一環としてこれらの現場を体験できる方法論を模索してきた。そのような背景のもと 360° VR シアターの設計・建築計画がスタートした。当該シアターは個の制限から解放されグループ (最大で 10 名程度) での体験の共有が可能となった。フィールド科学を 360° 立体視で、しかもグループで仮想体験できる設備は、我が国では初の試みとなる。



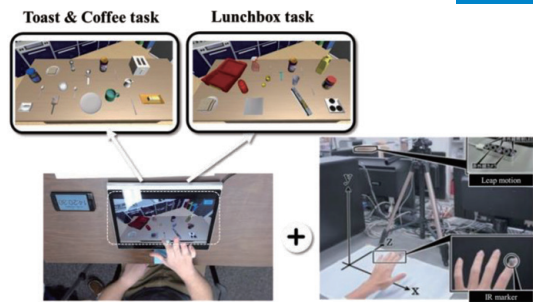
### 5 VR 技術の予防医療分野への適用事例と留意点

— MCI 早期発見技術・うつ病を対象としたデジタル治療薬を事例として —

山口武彦 (公立諏訪東京理科大学)



VR デジタル治療薬は、デジタルヘルスツールとして疾患の予防や管理に応用され、実世界の制約を排除して効果的な治療環境を提供することが期待されている。本論文では、VR デジタル治療薬を用いた予防医療の適用事例や留意点について議論する。具体的には、VR デジタル治療を設計する上で必要な要素を整理し、応用例として軽度認知障害の早期発見技術やうつ病の治療プロジェクトを紹介する。



## 特集 [XR 最前線～メタバースがやってくる～] 概要

### 6 タッチレス空中インタフェースとしての3Dディスプレイの利用

八杉公基 (福井県立大学/宇都宮大学)・山本裕紹 (宇都宮大学)・陶山史朗 (宇都宮大学)

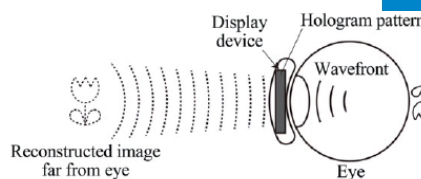
空中に浮かぶ映像を人物が操作する「3D ディスプレイ」はSF 作品における近未来の表現としておなじみであるが、感染症リスクの増大を受けて非接触操作のニーズが高まったことで注目を集め、実用化が進められている。本稿では3D ディスプレイ技術として、再帰反射を利用した空中結像技術 (AIRR) とアーク3D 表示、DFD 表示の原理を説明し、タッチレスデバイスとしての利用例を紹介する。



### 7 ホログラムコンタクトレンズによる究極のARディスプレイ実現の取り組み

高木康博 (東京農工大学)

目の中に入れて使うことができるコンタクトレンズ型ディスプレイは、人体に非侵襲な形のAR ディスプレイとしては最終形態であると言える。しかし、表示画像が近すぎて目がピント合わせできない問題がある。我々は、ホログラフィ技術による立体表示を用いて、目がピント合わせできる距離に画像を表示する方法を提案している。提案法の実現に向けた取り組みについて報告する。



### 8 ホログラフィックTVの実用化に向けた課題と3D映像のストリーミング表示システムの開発

山口一弘 (公立諏訪東京理科大学)・井熊了一 (公立諏訪東京理科大学)・大西海里 (公立諏訪東京理科大学)・坂本雄児 (北海道大学)

ホログラフィは、人の目の立体視における生理的要因を完全に満たす3D表示技術であり、将来の3DTVへの実用化が期待されている。本稿では、ホログラフィ技術をベースとしたホログラフィックTVの実用化に向けての課題と、計算機シミュレーションによって生成された計算機合成ホログラムの計算、伝送、表示を行うストリーミング表示システムについて紹介する。

