

2025-2030 年版

AR/VR/MR機器の技術と関連部材 ～光学エンジン・センサー・AIの融合による次世代進化～

(有)カワサキテクノロジー/テック・アンド・ビズ(株)

資料集(報告書)体裁 : A4 判 全 380 頁 (書籍/PDF)

発行 : 2025 年 2 月 7 日

2025 年から 2030 年にかけて、AR(拡張現実)、VR(仮想現実)、MR(複合現実)の各分野は大きな進化を遂げることが予測されます。これらの XR 技術は、エンターテインメント、教育、医療、産業など、あらゆる分野で革新をもたらしつつあります。特に、光学エンジンとセンサーおよび AI 技術の高度な融合により、ユーザーの体験はさらに没入感を増し、これまでにないインターフェースと利用価値を提供することが期待されています。

技術的には、光学エンジンの進化が凄まじい状況です。昨年報告した新しい技術/材料のコンセプトが、今年になって開発が加速し、そこで使われる材料の方向性が固まりつつある状況です。本篇ではその変化を具体的な事例を交えてまとめております。

一方、視覚を中心としたヘッドセットのセンシング機能の拡充は不可欠であり、そこに AI 機能がオーバーラップし、ヘッドセットとしての「機能」と装着時の「快適性」の追及が、更なる最新技術の展開を促している状況です。

本資料集では、技術の基礎的事項を解説しながら、2023 年度版から大きく内容を刷新・拡大し、最新技術の方向性とその市場動向について詳細に解説しております。次頁以降記載抜粋編もご覧いただき、是非ご検討ください。

お申込み・お問合せお待ちしております。

<目次>

はじめ

第1章 エグゼクティブサマリー（本書の構成）

- 1-1. 『空間コンピューティング』から『AI グラス』へ：XRの進化と未来への方向
 1-2. XR空間の構築を目指して繰り広げられる世界の動き <第2章>
 1-3. ニアアイディスプレイの開発動向 <第3章>
 1-4. 光学系の開発動向 <第4章>
 1-5. 車載ディスプレイの開発動向 <第5章>
 1-6. センサーとAIの融合によるXRの拡張 <第6章>
 1-7. 大容量高速伝送技術：ビッグデータと仮想空間を繋ぐ <第7章>
 1-8. 非装着VR：身の廻り全てが仮想の世界に <第8章>
 1-9. XRの標準化・規制とサステナビリティ <第9章>

1-10. AR/VR/MR機器の主要プレイヤー動向、市場予測(2025-2030年)

第2章 2024年の世界のイベントで見るXR (AR/VR/MR)の最新動向

- 2-1. CES (Consumer Electronics Show)、1月@米国 Las Vegas
 2-2. SPIE AR|VR|MR Exhibition、1月@米国 San Francisco
 2-3. IQDT (Int'l Conference on Display Technology)、3月@中国合肥
 2-4. eXtended Reality Korea、3月@韓国 Seoul
 2-5. Touch Taiwan 展示会、4月@台湾台北
 2-6. OPIC/OPIE、4月@横浜
 2-7. SID/Display Week 国際会議と併設展示会、5月@米国 San Jose
 2-8. AWE (Augmented World Expo) USA、6月@米国 Long Beach
 2-9. MWC (Mobile World Congress) 上海、6月@中国上海
 2-10. DIC (Display Innovation China)、7月@中国上海
 2-11. XR総合展、7月@B 東京ビッグサイト
 2-12. K-Display、8月@韓国 Seoul
 2-13. IMID (Int'l Meeting on Information Display)、8月@韓国 済州島
 2-14. CIOE (中国国際光電博覧会)、9月@中国深圳
 2-15. CEATEC、10月@幕張
 2-16. G-Touch & Display、11月@深圳
 2-17. Inter Bee (映像展)、11月@幕張
 2-18. XR総合展、11月@幕張
 2-19. IDW (Int'l Display Workshops)、2024年12月@札幌
 2-20. XR Kaigi、2024年12月@浜松町
 2-21. 中国各地で開催されるXR関連会議の数々
 2-22. (追記) CES 2025、ハードウェアからコンテンツへ
 2-23. (追記) SPIE AR|VR|MR 2025、XRおよび光学関連の最新情報が満載

第3章 「ニアアイディスプレイ」の開発動向

- 3-1. LCD：ガラスバックプレーンで2500ppiの超高精細化
 3-2. マイクロOLED：Siバックプレーンで5000ppiに迫る超高精細化と高輝度化
 3-3. マイクロLED：1万ppiの超高精細と輝度100万nitsを目指す
 3-4. レーザー/DMD (Digital Micromirror Device)：網膜直接投影
 3-5. コンタクトレンズ型デバイス
 3-6. XR用ニアアイディスプレイの市場と今後の方向

第4章 XR光学系の開発動向

- 4-1. AR/VRのMR化と顕在化する光学系技術課題
 4-2. VR(MR)光学系
 4-3. AR(MR)光学系
 4-4. 更なる波動光学デバイス展開：メタサーフェス系
 4-5. XR光学系部品市場
 4-6. 中国の光学機器メーカー

第5章 車載ディスプレイ

- 5-1. 車載HUD (Head up Display)
 5-2. 自動運転で変わる車内空間とディスプレイ

第6章 センサーとAIの融合によるXRの拡張

- 6-1. アップルビジョンプロ (AVP)の空間コンピューティング
 6-2. XRデバイスを支える主要なセンサー
 6-3. センサーとAIの融合によるリアルタイムXR環境の実現
 6-4. 医療用途におけるセンサーとAIの融合事例
 6-5. 主要メーカーの代表的な最新VR型とセンサーの比較
 6-6. XRヘッドセットに搭載されるセンサーとAI、今後の展望

第7章 大容量高速伝送技術

- 7-1. グラスウエア連携含む端末の無線通信
 7-2. 基板への光実装展開
 7-3. 長距離無線/光通信展開

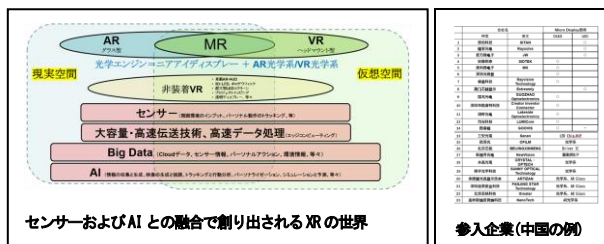
第8章 非装着VR

- 8-1. 空間プロジェクション
 8-2. 空中ディスプレイ
 8-3. 3D映像を映し出すディスプレイ：ライトフィールドとホログラフィック
 8-4. 車載ディスプレイ、AR-HUD (ヘッドアップディスプレイ)
 8-5. 非装着VRでのセンシング、五感との融合

第9章 規制・標準化とサステナビリティ

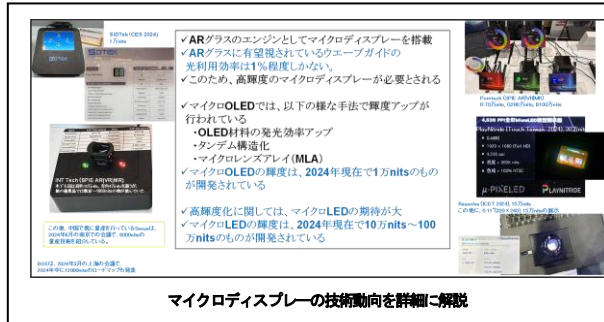
- 9-1. 国際標準規格と業界規制の動向
 9-2. サステナブルなXRデバイスの設計と環境負荷削減
 9-3. 規制・標準化とサステナビリティにおける日本と米国の具体例と違い

第10章 まとめ



センサーおよびAIとの融合で創り出されるXRの世界

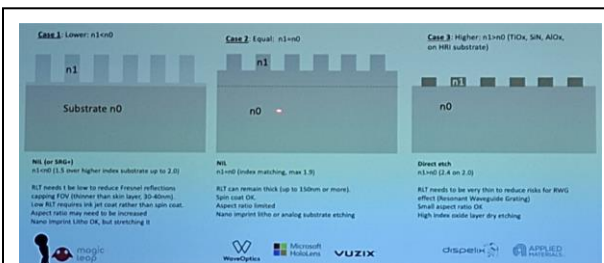
参入企業 (中国の例)



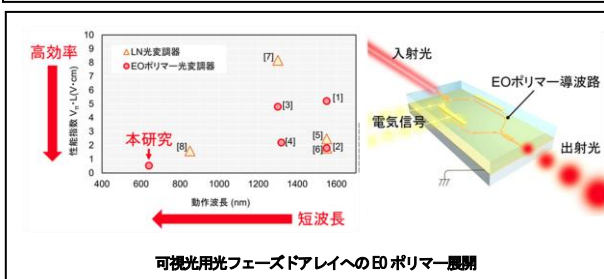
マイクロディスプレイの技術動向を詳細に解説

Waveguide coupler tech	Operation	Reflective coupling	Transmission coupling	Efficiency modulation	Lensed out-coupler	Spectral dispersion	Color uniformity	Dynamically tunable	Polarization maintaining	Mass production	Company/Product
Embedded mirrors	Reflective	Yes	No	Complex coatings	No	Minimal	Good	No	Yes	Slicing, coating, polishing	Lumus Ltd, DKSO
Micro-prisms	Reflective	Yes	No	Coatings	No	Minimal	Good	No	Yes	Injection molding	Optinvent, Saft, OSA
Surface relief slanted grating	Diffraction	Yes	Yes	Depth, duty cycle, slant	Yes	Strong	Needs comp. LC	Possible with No	Yes	Micro-lithography, NIL (wafer, plate)	WaveOptics Ltd., HMD, Display, Sony Ltd, Toshi-plate
Surface relief blazed grating	Diffraction	Yes	No	Depth, duty cycle	No	Strong	Needs comp. LC	Possible with No	Yes	Micro-lithography, NIL (wafer, plate)	Vuzix Inc, Nolic, Magic Leap One, plate)
Surface relief binary grating	Diffraction	Yes	Yes	Depth, duty cycle	Yes	Strong	Needs comp. LC	Possible with No	Yes	Micro-lithography, NIL (wafer, plate)	WaveOptics Ltd., HMD, Display, Sony Ltd, Toshi-plate
Multilayer surface relief grating	Diffraction	Yes	Yes	Depth, duty cycle	Yes	Strong	Needs comp. LC	Possible with No	Yes	Micro-lithography, NIL (wafer, plate)	WaveOptics Ltd., HMD, Display, Sony Ltd, Toshi-plate
Thin photo-polymer hologram	Diffraction	Yes	Yes	Index saving	Yes, but difficult	Strong	Needs comp. LC	Possible with No	Yes	Micro-lithography, NIL (wafer, plate)	Nolic, plate)
in-PDLC volume holographic	Diffraction	No	Yes	Index saving	Yes, but difficult	Strong	Needs comp. LC	Possible with No	Yes	Micro-lithography, NIL (wafer, plate)	Nolic, plate)
Thin photo-polymer hologram	Diffraction	Yes	Yes	Index saving	Yes, but difficult	Strong	Needs comp. LC	Possible with No	Yes	Micro-lithography, NIL (wafer, plate)	Nolic, plate)
Resonant waveguide grating	Diffraction	Yes	Yes	Depth, duty cycle	Yes	Strong	Needs comp. LC	Possible with No	Yes	Micro-lithography, NIL (wafer, plate)	Nolic, plate)
Metasurface coupler	Diffraction	Yes	Yes	Various	Yes	Strong	Needs comp. LC	Possible with No	Yes	Micro-lithography, NIL (wafer, plate)	Nolic, plate)

Waveguideの分類とその特徴、および展開メーカー



Waveguide/グレーティングの屈折率とNIL設計例、そして次は？



可視光用光フェーズドアレイへのEOポリマー展開

