

# XRデバイス用Microdisplay技術レポート

(2023年10月)

Chief Analyst  
**Dr. Choong Hoon Yi**

Senior Analyst  
**Dr. Chang Ho Noh**  
**Dr. Nam Deog Kim**

Analyst  
**JunHo Kim**

<b>1. XR産業動向</b> .....	<b>5</b>
1.1 動向と分析のまとめ	
1.2 XR定義と産業構成要素	
1.3 ディスプレイ別の主要発売製品	
1.4 XRの主要企業動向	
<b>2. XR発売商品分析</b> .....	<b>17</b>
2.1 2023年上半期発売XR製品	
2.2 2023年上半期発売のXR製品の仕様分析	
2.3 XR製品のディスプレイトレンド分析	
2.4 AR製品のディスプレイトレンド分析	
2.5 MR製品のディスプレイトレンド分析	
2.6 VR製品のディスプレイトレンド分析	
2.7 ディ스플레이トレンドと解像度の分析	
<b>3. XR機器の動向と課題分析</b> .....	<b>36</b>
3.1 Top9 XR機器メーカー	
3.2 XR産業のリスクと成功要因	
3.3 Apple MR機器問題の分析	
<b>4. Microdisplay 技術動向と課題分析</b> .....	<b>56</b>
4.1 Microdisplay技術の種類と特性	
4.2 XR用Microdisplayの開発Target Zone	
4.3 VR/MR用Microdisplay技術の比較	

<b>5. Micro-OLEDの主な技術開発の現状</b> .....	<b>61</b>
5.1 Overview	
5.2 Photolitho OLED技術発表事例	
5.3 超高精細FMM (Fine Metal Mask)	
5.4 超高精細shadow mask	
5.5 Micro-OLEDのデバイス構造	
5.6 高解像度カラーフィルタ	
5.7 Black PDL (Pixel define layer) 素材	
5.8 Encapsulation Technology	
5.9 TFE of Micro-OLED	
<b>6. Micro-OLEDの主な製品とメーカーの状況</b> .....	<b>87</b>
6.1 Sony	
6.2 LGディスプレイ	
6.3 Samsung Display	
6.4 SeeYa Display (合肥视涯显示科技有限公司)	
6.5 BOE	
6.6 TCL CSOT	
6.7 EPSON	
6.8 eMagin	
6.9 Kopin	
6.10 まとめ	

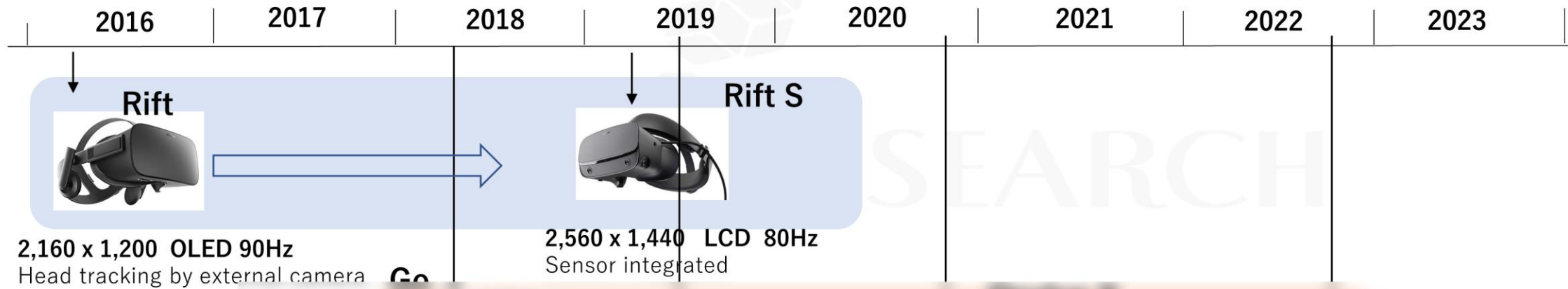
<b>7. Micro-LEDの主な技術開発の状況</b> .....	<b>103</b>
7.1 EpiとChipに関する問題	
7.2 Micro-LED Displayの高精細化技術	
7.3 Micro-LED Displayの Color化技術	
7.4 Micro-LEDのMass-transfer技術	
<b>8. Micro-LEDの主な製品とメーカーの状況</b> .....	<b>131</b>
8.1 Micro-LED Display Trend	
8.2 Micro-LED(LEDoS)適用開発品の増加傾向	
8.3 主要企業別Microdisplay用Micro-LED製品開発動向	
<b>9. 要約と展望</b> .....	<b>151</b>

# 1. XR産業動向

## 1.4 XRの主要企業動向

### ■ Oculus

- Meta傘下のOculusはディスプレイとして当初OLEDを使用していたが、最近では高解像度化を優先してLCDを利用している。
- Oculus Quest 2（現Meta Quest 2）は、1個あたり1,832 x 1,920の高画質化を実現した2つのディスプレイがある。2022年10月に発表したQuest Proには、miniLEDバックライトおよびQD filmを適用して画質をさらに向上させた。次期製品にはHolocake Lensを通じて、より薄く軽量のヘッドセット開発を進めている。



## 2. XR発売商品分析

### 2.2 2023年上半期発売のXR製品の仕様分析

#### ■ ARデバイス

Company	INNO	Oveede	Cellico	LetinAR	Maxlogic	Maxlogic	RealWear	Rokid	Camfire
Product name	Air2								
Type	Glasses								
Optics Ocularity FoV (°): D H V	Waveguide Binocular 26								
Display Resolution Brightness (nits) Hz	Micro-OLED 640x480 60								
Tracking type	6 DoF inside-out								
Weight (g)									
Power connection	Standalone								
Price (\$)	550								
Nation	China								

FoV- D: diagonal, H: horizontal, V: vertical

# 4. Microdisplay 技術動向と課題分析

## 4.3 VR/MR用Microdisplay技術の比較

- 23年6月に公開されたAppleのMRであるVision Proは、2つの1.41インチ4K\*\*\*\*\*以上の明るさを持つ画質を提供し、既存のLCoS製品以上の性能を示した。
- 今後のVR/MRの小型化および高解像度に対応するためには\*\*\*\*\*級ディスプレイが必要であり、高開口率のRGBフォトパターニング技術の開発が注目されている。

VR/MR用主なマイクロディスプレイ技術の比較

Specification	Meta Quest Pro	Apple Vision Pro	Required Spec.
Display Type			
Size			
Refresh Rate			
Pixel Density			
Display Resolution (Each.)			
Total Pixels (Both Displays)			
Launch			

Source: UBI Research DB

# 5. Micro-OLEDの主な技術開発の現状

## 5.2 Photolitho OLED技術発表事例

- Photolithoプロセス中の発光層へのダメージを防ぐために sub-pixelごとに封止するコア技術としては、Applied Materialsの FMM-less color patterning技術がある。
- PDL上に設置された\*\*\*\*\*により、後続のエッチング/ストリッピング工程時のOLED素材のダメージを防止することができる。

Applied MaterialsのFMM-less color patterning技術





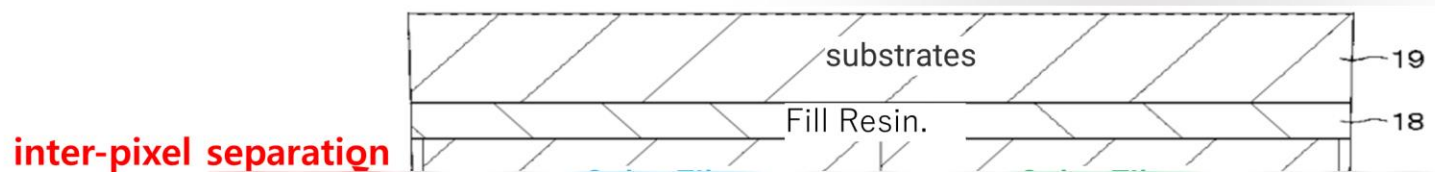
# 5. Micro-OLEDの主な技術開発の現状

## 5.5 Micro-OLEDのデバイス構造

### ■ Sony - White OLED + CFデバイス開発動向

- Sonyは、高解像度Micro-OLEDの隣接するピクセル間の光の漏れを防ぐために、ピクセル間の分離構造を導入している。

SONY社White Micro-OLEDのinter-pixel separation構造事例


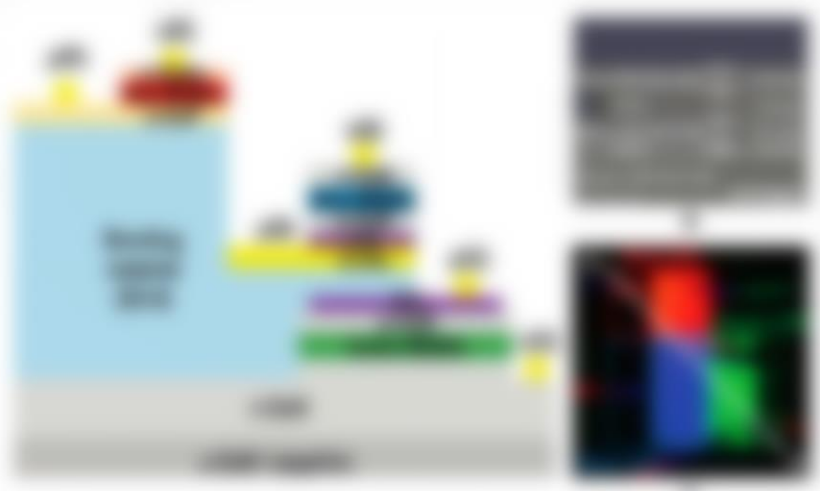



- 11 substrates
- 12 insulating layers
- 13Aローワーエレクトロ
- 13B organic layer

# 7. Micro-LEDの主な技術開発の状況

## 7.3 Micro-LED Displayの Color化技術

- 中大型Micro-LED Displayに適用されるMass transfer & Flip chip bonding Color化技術は4000PPIクラスの解像度達成が難しい。
- Screen Door EffectのないMR set用 Microdisplayは3500~4000 PPI以上が必要であり、InGaN/GaN RGBベースのMicro-LED Displayの主なcolor化プロセスは以下のようなMonolithic Integration技術が開発されている。

Wafer Scale Monolithic Integration方式	Monolithic Multi-Color Integration Technology	Monolithic vertical stacking
		



Chief Analyst  
**Dr. Choong Hoon Yi**

Senior Analyst  
**Dr. Chang Ho Noh**  
**Dr. Nam Deog Kim**

Analyst  
**JunHo Kim**