



2019 Flexible & Foldable OLED



1.重要な要約	5	5.フォルダブルOLED技術開発動向	52	8. フォルダブルOLED市場の展望 ----	100
2.OLEDスマートフォンの進化	7	5.1 フォルダブルOLEDの理解		8.1 フォルダブルOLED市場動向	
2.1 OLEDスマートフォンの変化		5.2 基板		8.2 フォルダブルOLED市場の展望	
2.2 最新のOLEDスマートフォン動向		5.3 Back Film			
2.3 2019年OLEDスマートフォンの主な 이슈		5.4 TFT			
2.4 2020年フォルダブルOLED機器のトレンド予想		5.5 Encapsulation			
3.パネルメーカー別のフォルダブルOLED構造	19	5.6 Touch Sensor			
3.1 サムスンディスプレイ		5.7 Polarizer			
3.2 LGディスプレイ		5.8 OCA			
3.3 BOE		5.9 Cover Window			
3.4 Royole		5.10 Changeable Window			
3.5 フォルダブルOLEDサプライチェーン		5.11 技術ロードマップ			
4.フォルダブルOLEDの展示動向	24	6.フレキシブルOLED生産ラインと投資展望 ----	77		
4.1サムスンディスプレイ		6.1 ライン別生産キャパと投資展望			
4.2 BOE		6.2 全体の生産キャパと展望			
4.3 CSOT		6.3 メーカー別生産キャパと展望			
4.4 EverDisplay Optonics		6.4 国別生産キャパと展望			
4.5 Tianma		6.5 ライン世代別生産キャパと展望			
4.6 Visionox		7.フレキシブルOLED市場の展望	91		
4.7 AUO		7.1 年度別フレキシブルOLED出荷量展望			
4.8 SEL		7.2 アプリケーション製品別フレキシブルOLED出荷量展望			
4.9 ITRI		7.3 年度別フレキシブルOLEDの売上高展望			
4.10 フォルダブルOLEDスペックの動向分析		7.4 アプリケーション製品別フレキシブルOLEDの売上高展望			

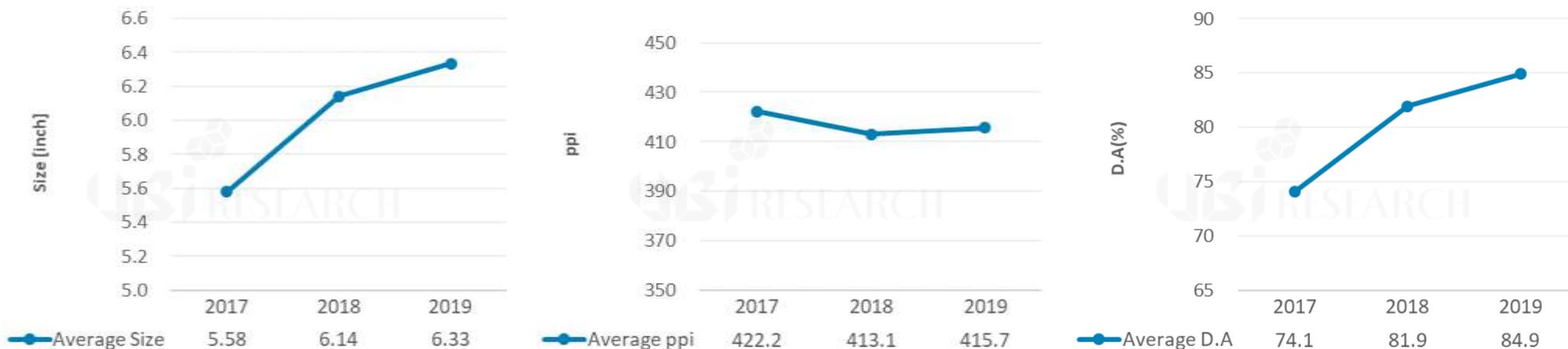
2. OLEDスマートフォンの進化

2.2 最新のOLEDスマートフォン動向

■ 年度別OLEDスマートフォンのディスプレイの動向分析

- 2017年から2019年8月までに発売されたOLEDのスマートフォンのディスプレイの平均サイズと解像度、DA（display area）を比較した。
- 年度別OLEDスマートフォンの平均サイズは、継続的に増加する傾向である。2018年に入って最初の平均サイズが6インチを超えており、2019年8月までに発売されたOLEDのスマートフォンの平均サイズは6.33インチまで増加した。
- 年度別の平均DAも着実に増加している。2018年に最初の平均DAが80%を超えており、2019年には85%に迫っている。
- 年度別の平均解像度は420ppi前後似た数値を見せている。これらの結果は、スマートフォンの解像度はどの程度上方平準化がされており、スクリーンのサイズとDAが差異化ポイントとして継続的に開発されていることを示している。

年度別OLEDスマートフォンのディスプレイの動向分析



Source: UBI Research DB

3. パネルメーカー別のフォルダブルOLED構造

3.5 フォルダブルOLEDサプライチェーン

各パネルメーカーのフォルダブルOLEDの主要なサプライチェーン

Layer	Samsung Display		LG Display		BOE		Royole	
	Structure	Supplier	Structure	Supplier	Structure	Supplier	Structure	Supplier
Changeable window								
Cover window								
Polarizer								
Touch								
OLED panel								
Back film								
PU cushion								
Metal plate								

Source: UBI Research DB

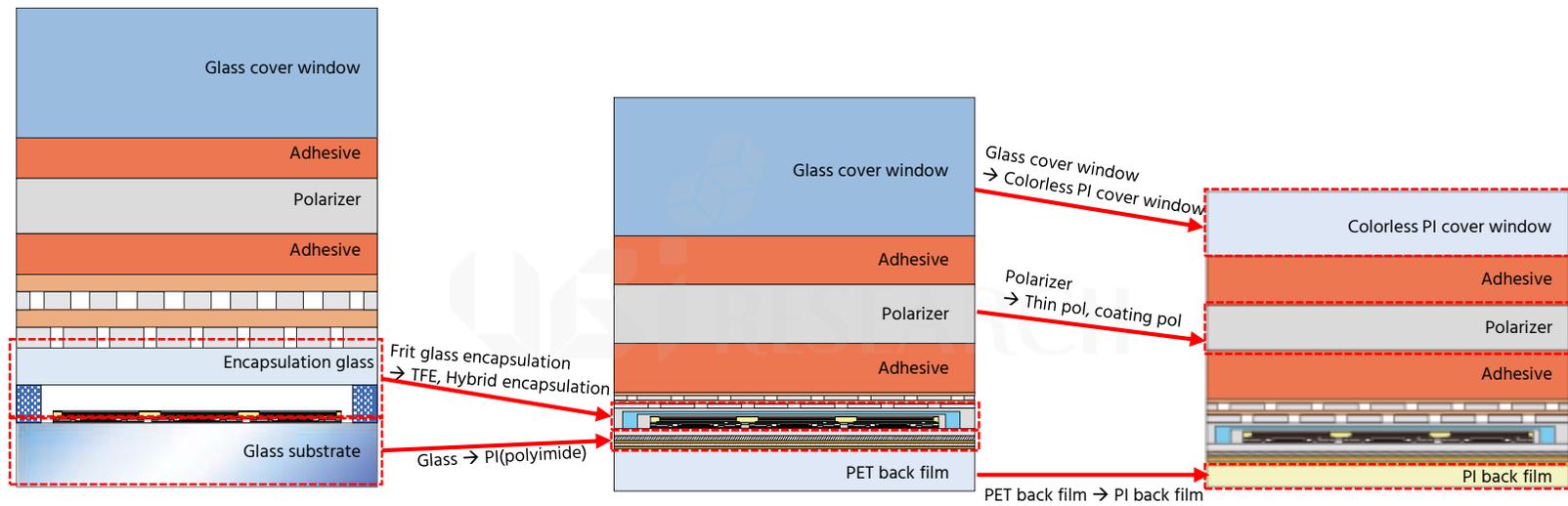
5. フォルダブルOLED技術開発動向

5.1 フォルダブルOLEDの理解

■ 厚さの減少

- フォルダブルOLEDの柔軟性の向上のためには、ディスプレイの厚さを減らすことが重要である。
- Rigid OLEDに適用されたガラス基板とglass encapsulationはフレキシブルOLEDでPI基板とTFEに変更され、フォルダブルOLEDの曲率半径を減らすためにカバーウィンドウと保護フィルムは素材が変わり、偏光板とOCAは厚さが減少した。

Rigid OLEDとフレキシブルOLED、フォルダブルOLED構造の比較



Source: UBI Research DB

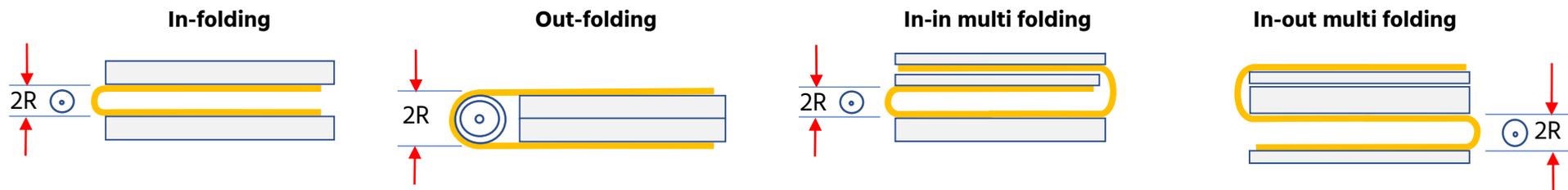
5. フォルダブルOLED技術開発動向

5.1 フォルダブルOLEDの理解

in-foldingとout-folding

- 折りたたみ方式は、一般的表示を内折り畳みin-folding方式と外折りたたみout-folding方式があり、折りたたみ回数に応じてシングルフォールディング方式とマルチ折りたたみ方式に分けられる。
- 折りたたみ方法に応じて、ディスプレイに加わる応力やディスプレイのグプヒブ剛性 (bending stiffness) は互いに異なる。
- FlexiGoでは、ディスプレイの折りたたみ方式による技術的な問題を次のようにまとめた。

ディスプレイ折り畳み方式による技術的な問題



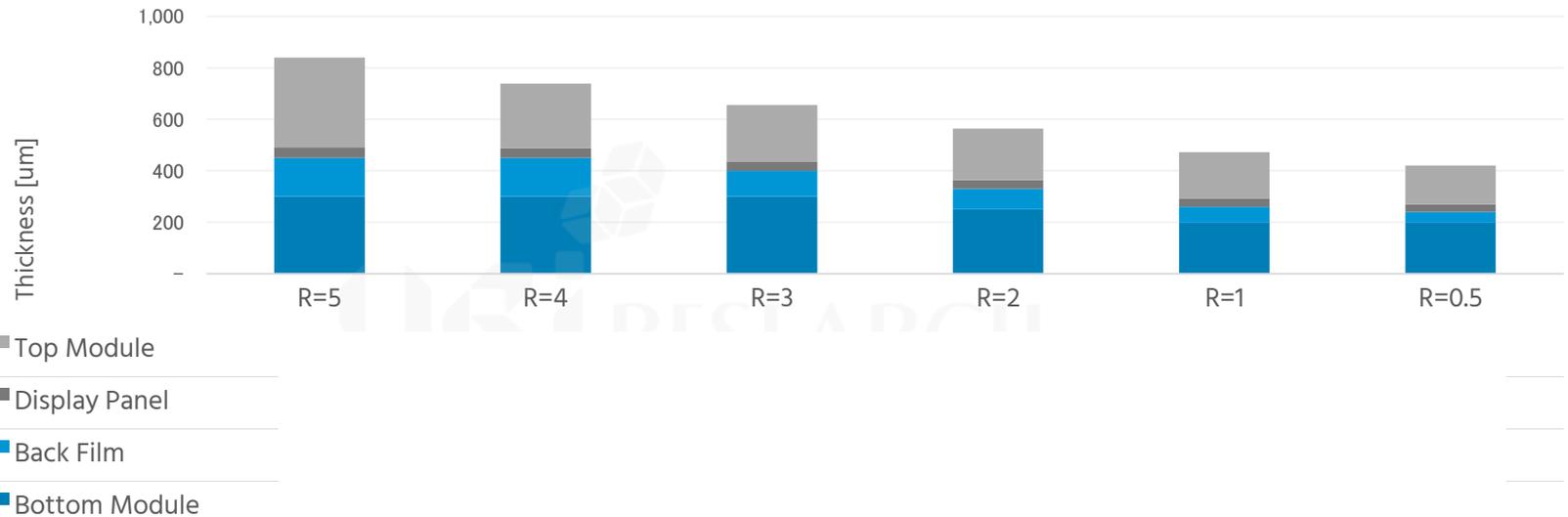
	In folding (single)	Out-folding (single)	In&out-folding (single)	In-in-Folding (Multi)	In-out-Folding (Multi)	Comments
Radius of curvature (mm)	1~3	3~5	1~5	1~5	1~5	Considering the thickness of final product
Stress state on cover window	Compression	Tension	Compression & Tension	Compression	Compression & Tension	Typically under compressive, high resistance against crack and deformation
Bending stiffness	Medium	Medium	Medium	High	Medium	Varies depending on thickness
Durability	Good	Medium	Poor	Poor	Poor	For appropriate radius of curvature

Source: FlexiGo, UBI Research DB

5. フォルダブルOLED技術開発動向

5.11 技術ロードマップ

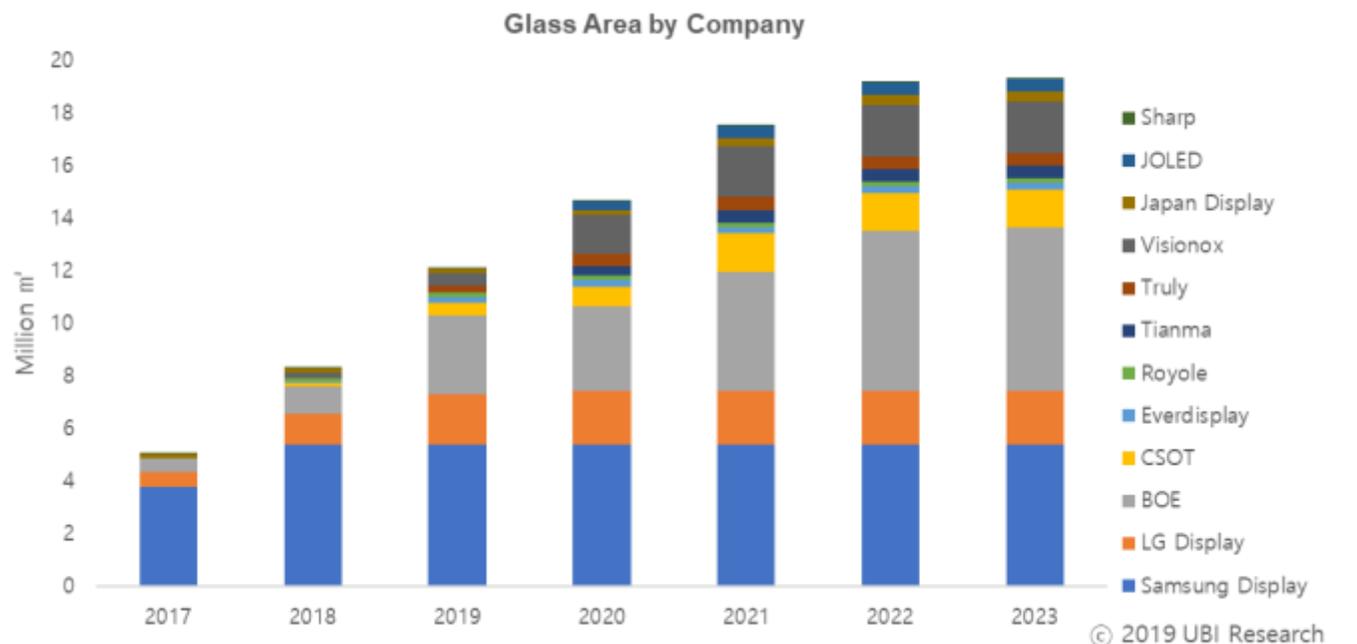
曲率半径に応じたpanelの予想要求条件



Top Module	Cover window	Colorless PI + hard coating(<100 um) / Thin glass + resin	
	Polarizer	<150 um	<50
	Adhesive	<100 um	
	Touch Sensor	Add on / On - cell	
Panel	Encapsulation	TFE	
	TFT	9 mask LTPS	
	Substrate	Double PI	
Bottom Module	Back film	<100 um (PET)	
	Complex sheet	200~150 um	

6. フレキシブルOLED生産ラインと投資展望

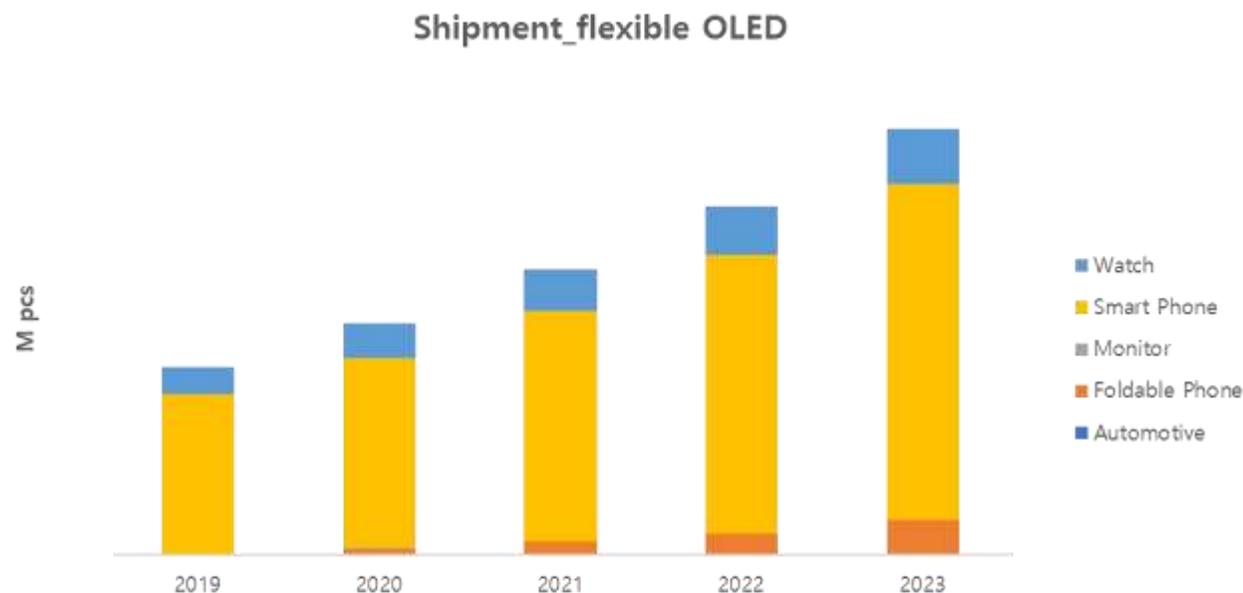
6.3 メーカー別生産キャパと展望



Company	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	(Million m ²)
Samsung Display	3.70	5.27	5.27	5.27	5.27	5.27	5.27	5.27
LG Display								0.5
BOE								2.2
CSOT								4.6
Everdisplay								2.4
Royole								1.7
Tianma								4.9
Truly								4.9
Visionox								9.4
Japan Display								4.0
JOLED	-	-	-	0.35	0.47	0.47	0.47	0.47
Sharp	0.01	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03

7.フレキシブルOLED市場の展望

7.2 アプリケーション製品別フレキシブルOLED出荷量展望



@2019 UBI Research

Shipment (M units)	2019	2020	2021	2022	2023
Automotive					
Foldable Phone					
Monitor					
Smart Phone					
Watch					