

# 2021 Flexible & Foldable OLEDレポート

Analyst

Dae Jeong YOON

Researcher

Jun Ho KIM

Chief Analyst

Dr. Choong Hoon YI

|                                     |    |  |     |
|-------------------------------------|----|--|-----|
| 1. キーサマリー .....                     | 3  | 5. フォルダブルフォン用カバーウィンドウの市場展望 .....       | 94  |
| 2. セットメーカー別フォルダブルとローラブル機器開発動向 ..... | 5  | 5.1 全体                                 |     |
| 2.1 フォルダブルとローラブル機器の発売状況             |    | 5.2 Ultra Thin Glass                   |     |
| 2.2 フォルダブル機器用OLEDの構造解析              |    | 5.3 Colorless PI                       |     |
| 3. パネルメーカー別フォルダブルとローラブル機器開発動向 ..... | 20 | 6. パネルメーカーのフレキシブルOLEDライン動向とキャパ展望 ..... | 98  |
| 3.1 サムスンディスプレイ                      |    | 6.1 韓国パネルメーカーライン動向分析                   |     |
| 3.2 LGディスプレイ                        |    | 6.2 中国パネルメーカーのライン動向分析                  |     |
| 3.3 AUO                             |    | 6.3 メーカー別小型OLED年間基板面積見通し               |     |
| 3.4 BOE                             |    | 6.4 基板別小型OLED年間基板面積見通し                 |     |
| 3.5 TCL CSOT                        |    | 7. フレキシブルOLED市場の見通し .....              | 111 |
| 3.6 Tianma                          |    | 7.1 全体                                 |     |
| 3.7 Visionox                        |    | 7.2 アプリケーション製品別                        |     |
| 3.8 フォルダブルOLEDとローラブルOLEDの展示動向分析     |    | 7.3 国別                                 |     |
| 4. フォルダブルとローラブルOLED関連材料と技術動向 .....  | 70 | 7.4 企業別                                |     |
| 4.1 Ultra Thin Glass                |    | 7.5 企業別アプリケーション製品別                     |     |
| 4.2 Colorless PI                    |    |  |     |
| 4.3 Micro Lens Array                |    |  |     |
| 4.4 Pol-less                        |    |  |     |
| 4.5 Under Panel Camera              |    |  |     |

## 2. セットメーカー別フォルダブルとローラブル機器開発動向

### 2.2 フォルダブル機器用OLEDの構造解析

#### Galaxy Z Fold3用のフォルダブルOLED

- サムスン電子が発売する「Galaxy Z Fold3」の構造を解析した。
- カバーウィンドウの上部と下部にはPET保護フィルムが取り付けられ、\*\*\*から供給された。
- カバーウィンドウは前作の「Galaxy Z Fold2」のような\*\* $\mu\text{m}$ 厚のウルトラシングラス (UTG) が使用された。
- Galaxy Z Fold3には偏光板の代わりにカラーフィルターが適用された。当初、\*\*\*の低反射フィルムが使用されるように見えたが、厚さの問題のために最終的な量産には適用されなかった。
- 基板の下部保護フィルムは\*\*\*の高耐熱PETが使用された。
- Galaxy Z Fold3は、デジタイザを必要とする電磁共鳴 (EMR) 方式のペンが適用される予定で、2枚が左右に配置された。
- Galaxy Z Fold2に使用された金属材質のSUSは、デジタイザとパネル間の信号妨害によりカーボン材質に置き換えられ、\*\*\*\*\*の炭素繊維強化プラスチックを\*\*\*\*\*が加工してサムスンディスプレイに供給している。

Galaxy Z Fold3用のフォルダブルOLED

| Picture                             | Layer           | Thickness                      | Supplier |
|-------------------------------------|-----------------|--------------------------------|----------|
| Anti finger                         | Protection film | Anti finger                    |          |
| Hard coating                        |                 | Hard coating                   |          |
| Protection film                     |                 | PET                            |          |
| PSA                                 |                 | PSA                            |          |
| Ultra thin glass                    | Cover window    | UTG                            |          |
| PSA                                 |                 | PSA                            |          |
| Protection film                     | Protection film | PET                            |          |
| PSA                                 |                 | PSA                            |          |
| OLED + on-cell touch + color filter | OLED panel      | Flexible OLED + Y-OCTA + CF    |          |
| PSA                                 | Back film       | PSA                            |          |
| Back film                           |                 | PET                            |          |
| PSA                                 |                 | PSA                            |          |
| CFRP + Digitizer                    | CFRP            | Carbon fiber reinforce plastic |          |
| PSA                                 |                 | PSA                            |          |
| Digitizer                           | Digitizer       | Digitizer                      |          |
| Cushion                             | Cushion         | Cushion                        |          |

Source: UBI Research DB

# 3. パネルメーカー別フォルダブルとローラブル機器開発動向

## 3.1 サムスンディスプレイ

- Pol-less

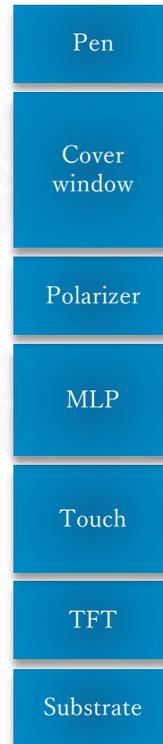
- Black pixel define layer (PDL) とカラーフィルター、反射防止フィルムが適用された。
- Black PDLの上部にはPSPI素材のスペーサーが位置し、それぞれフォトプロセスが1回ずつ行われる。 今後はBlack PDLがスペーサーの役割まで担当し、ハーフトーン工程を通じてフォト工程が1回だけ進行されると予想される。

- UPC

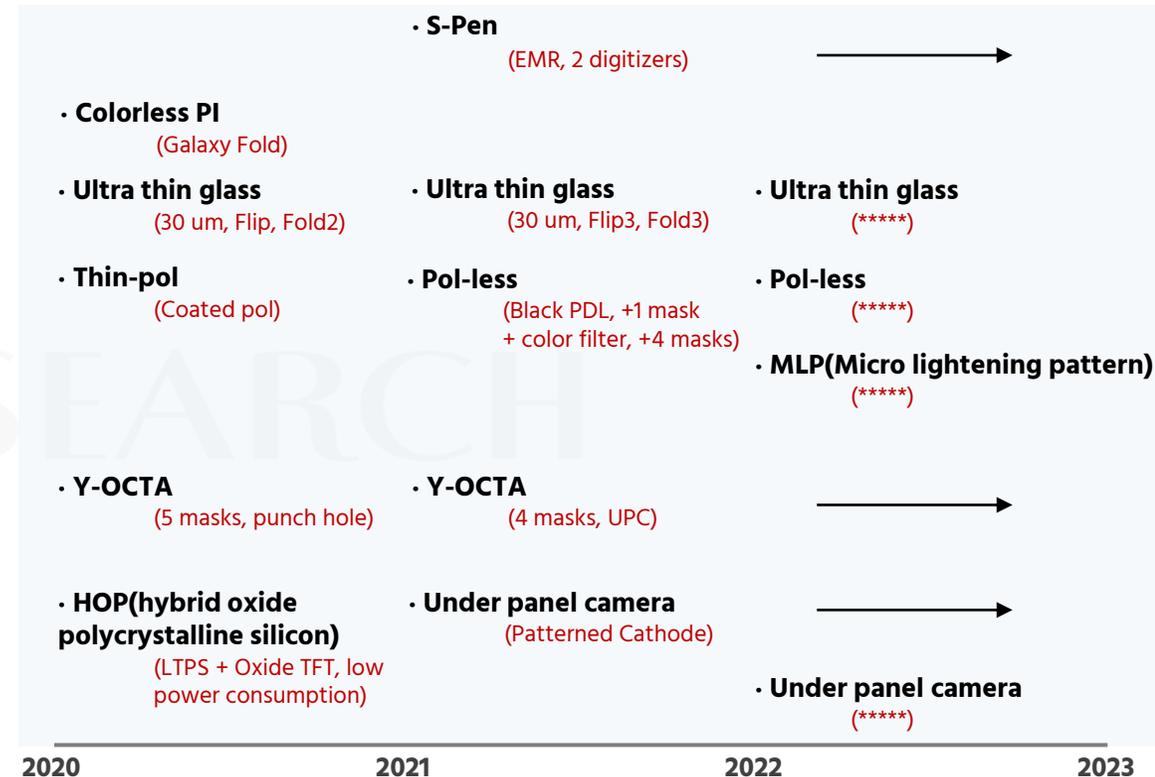
- 着色されたPI基板が使用され、レーザープロセスによって、cathode電極が選択的に除去されるように見える。
- 透明PI基板も開発されており、適用予想時点は2022年～2023年もあり、プロセス温度により量産適用が難しい場合もある。

- MLP

- 従来の「Galaxy S21 Ultra」とは異なる方法で2022年型フォルダブルモデルに適用されると予想される。



今後、サムスンディスプレイのフォルダブルフォン用OLED変化予想



Source: UBI Research DB

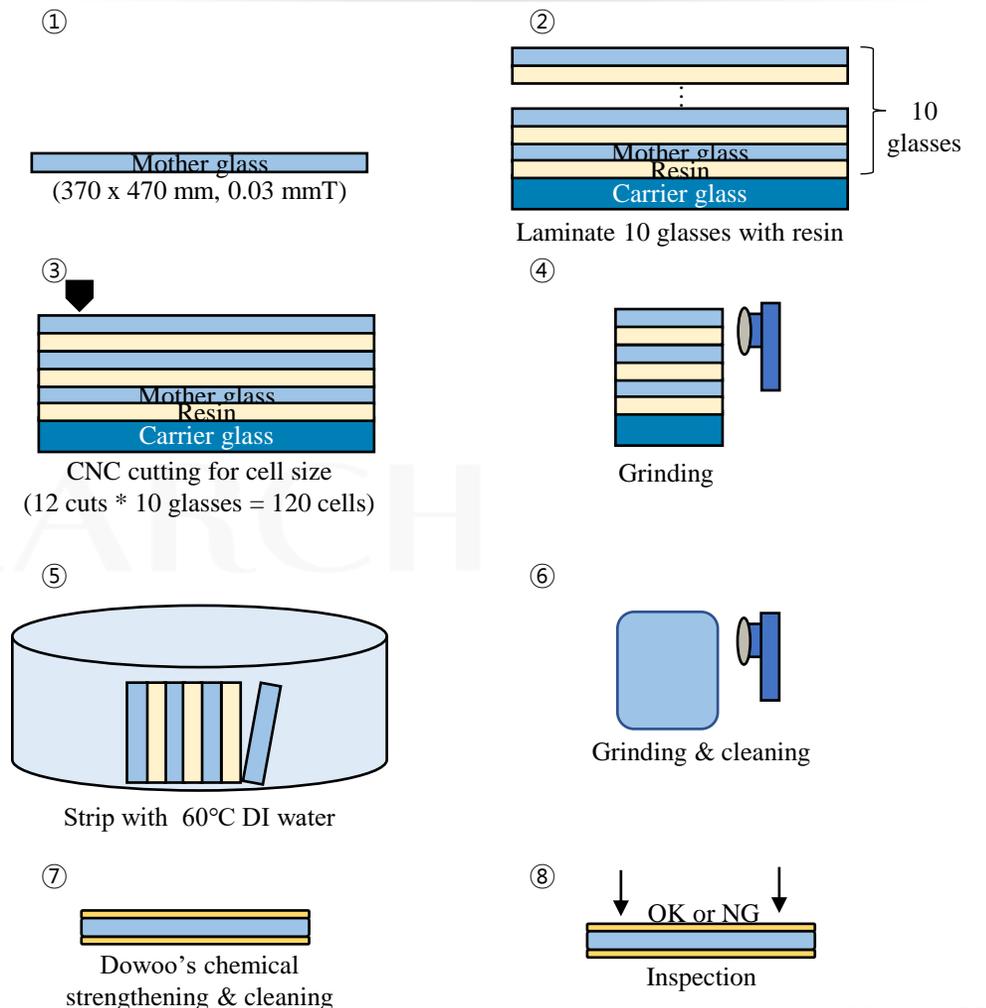
# 4. フォルダブルとローラブルOLED関連材料と技術動向

## 4.1 Ultra Thin Glass

### ■ Dowoo Insys

- UTGの破損防止用の強化処理技術を持っている代表的なメーカーはDowoo Insysである。
- Dowoo Insysは\*\*\*\*\*から\*\*um厚のUTGを取って、これを加工してサムスンディスプレイに納品している。
- Dowoo InsysのUTG強化ラインは3本で、キャパは次の通り。
  - 1,2号機：Flip用とFold用のUTG量産混用ラインである。フリップ用UTG量産時1ラインでのキャパは\*\*\*K/月で、Fold用量産時キャパは\*\*\*K/月で。
  - 3号機：7インチ台専用ライン。キャパは\*\*\*K/月。
  - 総合：Fold基準で3ラインの総キャパは\*\*\*K/月で、歩留まりは\*\*%。
  - 2022年上半期に1本のラインが追加される予定で、Fold向きでキャパは\*\*\*K/月。
- 370 x 470 mmのUTGマザーガラスで6.7インチパネルが\*\*個、7.6インチパネルが6個生産が可能。

UTG製造プロセス



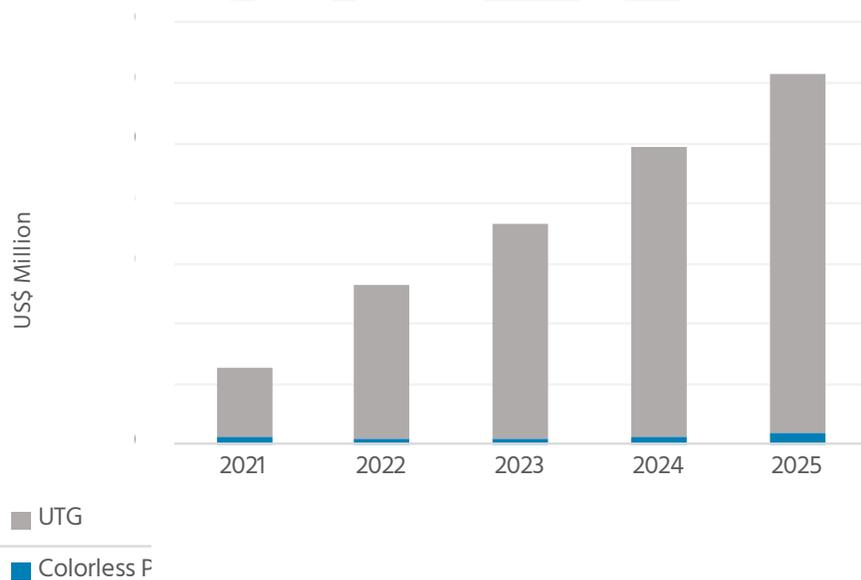
Source: UBI Research DB

# 5. フォルダブルフォン用カバーウィンドウの市場展望

## 5.1 全体

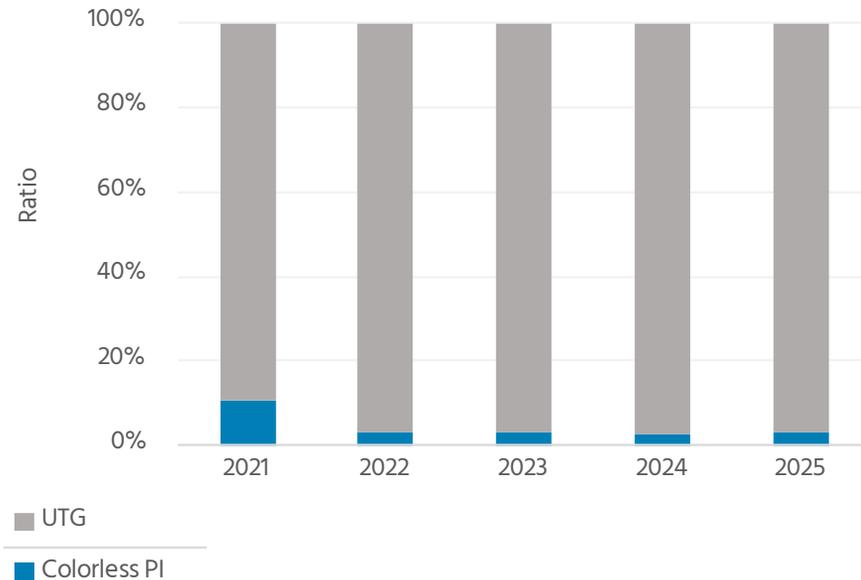
- フォルダブルフォン用のカバーウィンドウ市場を見込み、タブレットPCなど他のアプリケーション製品は排除した。
- フォルダブルフォン用カバーウィンドウ全体市場は2021年に\*\*億ドルの市場を形成し、2025年には\*\*億ドルの市場を形成すると見込まれる。
- 2021年、UTGカバーウィンドウは\*\*億ドルの市場を形成すると見込まれ、カラーレスPIカバーウィンドウは\*\*\*\*万ドルの市場を形成すると予想される。
- UTGカバーウィンドウは2021年から2025年まで95%以上の市場シェアを占めると見込まれる。

フォルダブルOLEDカバーウィンドウ全体の市場展望



Source: UBI Research DB

フォルダブルOLEDカバーウィンドウ全体の市場シェアの見通し



Source: UBI Research DB

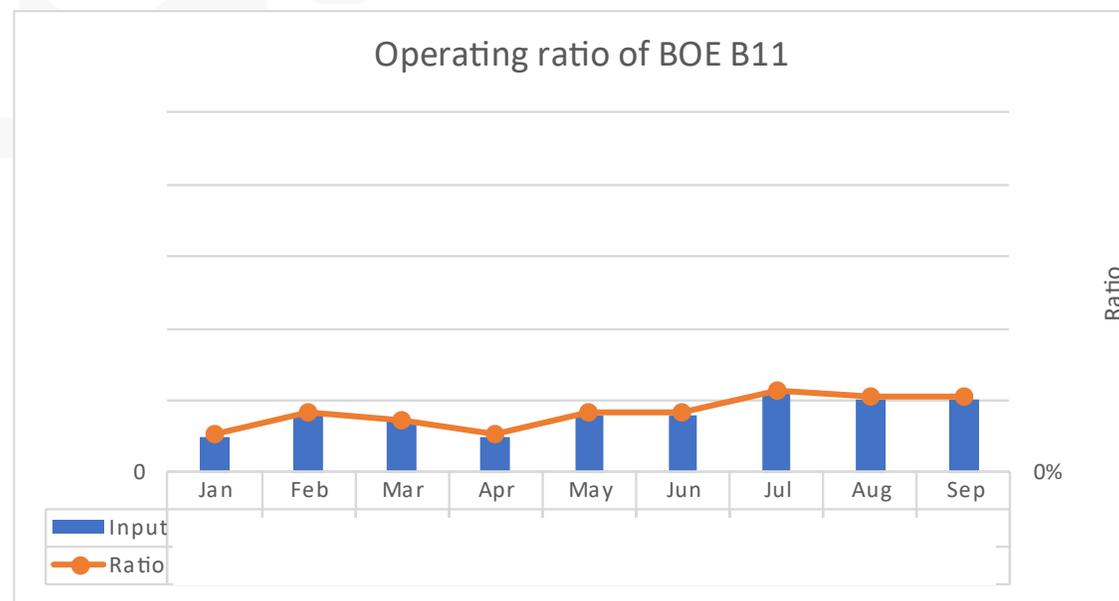
# 6. パネルメーカーのフレキシブルOLEDライン動向とキャパ展望

## 6.2 中国パネルメーカーのライン動向分析

### ■ BOE

#### [B11 Mianyang (Gen6)]

- Apple専用のモジュールラインが14本あり、さらに5本のライン投資を確定した。追加5ラインの装備は2022年上半期に全て搬入される予定。B12モジュールレビュー用に1ラインを追加し、B11にはモジュールラインが合計20本となる。
- B7と同様にLTPO TFTラインの増設を上半期に完了し、開発速度はB7より速い。2021年第4四半期にApple向けのLTPO TFT検証用サンプルを供給する計画。
- Apple向けiPhone13は10月に認証を受け、10月末からパネルを量産する計画だ。



Source: UBI Research DB

# 7. フレキシブルOLED市場の見通し

## 7.5 企業別アプリケーション製品別

企業別アプリケーション製品別フレキシブルOLED市場の見通し

(Million unit)

| Company         | Application    | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
|-----------------|----------------|------|------|------|------|------|
| BOE             | Smart phone    |      |      |      |      |      |
|                 | Watch          |      |      |      |      |      |
|                 | Foldable phone |      |      |      |      |      |
| TCL CSOT        | Smart phone    |      |      |      |      |      |
|                 | Foldable phone |      |      |      |      |      |
| JDI             | Watch          |      |      |      |      |      |
| JOLED           | Monitor        |      |      |      |      |      |
| LG Display      | Smart phone    |      |      |      |      |      |
|                 | Watch          |      |      |      |      |      |
|                 | Automotive     |      |      |      |      |      |
| Samsung Display | Smart phone    |      |      |      |      |      |
|                 | Watch          |      |      |      |      |      |
|                 | Foldable phone |      |      |      |      |      |
| Tianma          | Smart phone    |      |      |      |      |      |
| Visionox        | Smart phone    |      |      |      |      |      |
|                 | Watch          |      |      |      |      |      |

Source: UBI Research DB