

**ADVANTEST®**

アドバンテストIR技術説明会

# ディスプレイ・ドライバーIC市場における テストニーズとソリューション

2021年12月21日

営業本部 SoC Marketing and Business Development統括部 SoC Marketing部

部長 杉井 勉  
Functional Manager 加賀 博史

All Rights Reserved - ADVANTEST CORPORATION

# ご注意

---

## 将来の事象に係る記述に関する注意

- 本プレゼンテーション資料およびアドバンテスト代表者が口頭にて提供する情報には、将来の事象についての、当社の現時点における期待、見積りおよび予測に基づく記述が含まれております。これらの将来の事象に係る記述は、当社における実際の財務状況や活動状況が、当該将来の事象に係る記述によって明示されているものまたは暗示されているものと重要な差異を生じるかもしれないという既知および未知のリスク、不確実性その他の要因が内包されており、当社としてその実現を約束する趣旨のものではありません。

## 本資料の利用について

- 本プレゼンテーション資料に記載されている情報は、各国の著作権法、特許法、商標法、意匠法等の知的財産権法その他の法律及び各種条約で保護されています。事前に当社の文書による承諾を得ない限り、法律によって明示的に認められる範囲を超えて、これらの情報を使用（改変、複製、転用等）することを禁止します。

# アジェンダ

---

- ✓ ディスプレイ・ドライバーIC(DDIC)用テストの事業環境
- ✓ DDICのテストニーズとソリューション



```
...mirror_mod.mirror_object = ...
operation == "MIRROR_X":
mirror_mod.use_x = True
mirror_mod.use_y = False
mirror_mod.use_z = False
operation == "MIRROR_Y":
mirror_mod.use_x = False
mirror_mod.use_y = True
mirror_mod.use_z = False
operation == "MIRROR_Z":
mirror_mod.use_x = False
mirror_mod.use_y = False
mirror_mod.use_z = True

...selection at the end -add ...
..._ob.select= 1
..._ob.select=1
...context.scene.objects.active
...("Selected" + str(modifier
...mirror_ob.select = 0
...context.selected ob
...object
...print("please select exact
...OPERATOR CLASSES
...operator
```

# ディスプレイ・ドライバーIC用テストの事業環境

---

# ディスプレイ技術の進化と暮らしの変化

液晶パネルや有機ELパネル（OLED）の登場により、ディスプレイの薄型・軽量化が実現できるようになり、いつでもどこでも簡単に必要な情報を取得したり、美しく躍動感のある映像を楽しんだり、ディスプレイは私たちの生活やビジネスシーンに必要不可欠な存在となりました。



TV



Smartphone  
Tablet



PC



Wearable Devices  
Smartwatch/AR Glass



VR & Metaverse



Public Viewing  
Digital Signage



Automotive  
HUD



ディスプレイは情報社会に欠かせない、  
人と情報をつなぐインターフェース

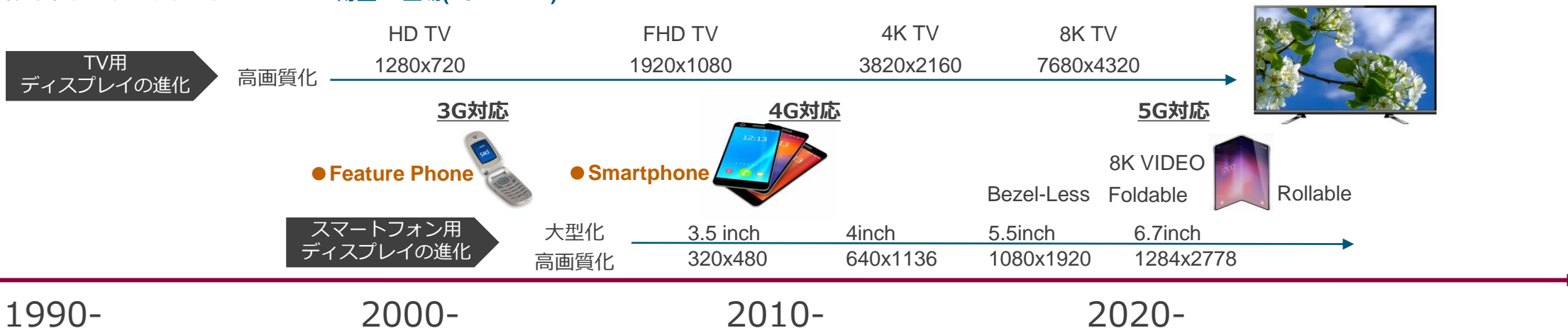
ディスプレイ技術の進化とともに、ディスプレイの用途は拡大の一途

# ディスプレイの進化を支え続けるDDIC

ブラウン管、リアプロジェクション

●薄型TV登場(LCD・PDP)

●有機ELディスプレイ登場



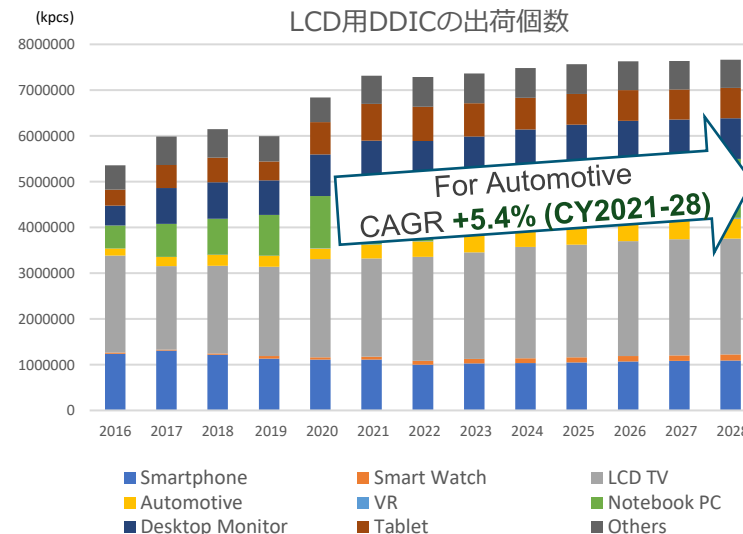
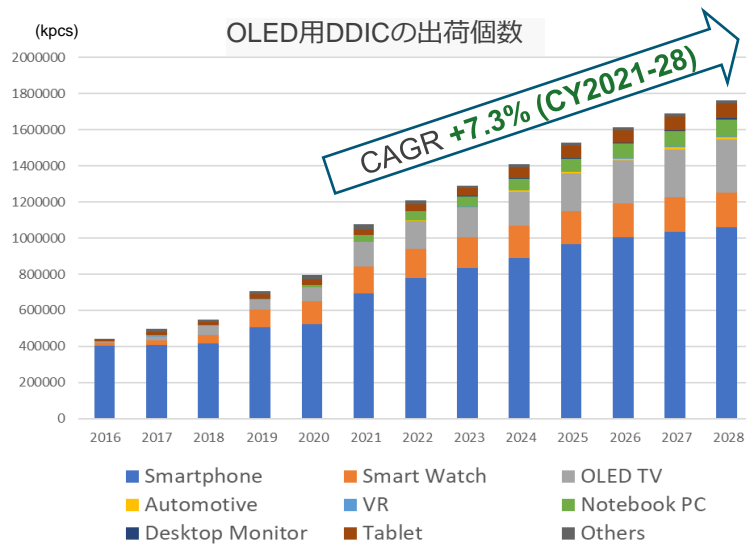
## DDIC市場の変化点

- ✓ 2000年に入り、薄型TVの登場により、DDICの需要が増加
- ✓ 2007年、有機EL(OLED)ディスプレイが登場。LCDに比べ、薄く、軽く、高画質
- ✓ 2010年頃からスマートフォンの普及が拡大、通信規格の進化も需要を加速
- ✓ スマートフォンは、差別化のために全画面化 (Bezel-less)、タッチセンサーのIn-Cell化を加速
- ✓ TVは高精細から超高精細の時代に入り、1台あたりのDDICの使用個数も増加中(FHD->4KTVで2倍)

TVとスマートフォンの高性能化がDDIC市場の成長を牽引

# DDIC市場で今後成長を期待するアプリケーション

- スマートフォン・TVを中心に高画質化需要に応じて、OLEDの採用拡大。DDICの需要増加
- 車載向けディスプレイの用途拡大による、DDICの需要増加
- 5Gインフラ拡大に伴うMetaverse向けのNear eye機器市場の爆発的な成長に期待



Automotive用DDIC CAGR (CY2021-28)	
Side Mirror	31.6%
Room Mirror	15.3%
Head Up Display	13.8%
Center Stack Display	5.2%
Others	2.6%

© 2021 Omdia Display Driver IC Market Tracker – 2Q21 Analysis  
Results are not an endorsement of ADVANTEST CORPORATION.  
Any reliance on these results is at the third party's own risk.

OLEDの採用拡大によるDDIC需要増加。車載向けではアプリケーションが広がり、LCD中心に需要拡大

# ディスプレイ・ドライバーIC市場を支える当社の強み

## ▶ 業界No.1の高い技術力で支配的なポジションを維持

- ✓ ディ스플레이・ドライバーIC用テスタ（半導体試験装置）市場シェア >90% \*当社推定
- ✓ 計測器の測定技術をテスタ開発に応用し、DDIC専用テスタを市場投入。以降30年にわたって他社の追随を許さない高精度ソリューションを一貫して提供
- ✓ 業界最高クラスのMTBFの実現(平均故障間隔：Mean Time Between Failure)



T73シリーズ  
(1990年~2000年販売)



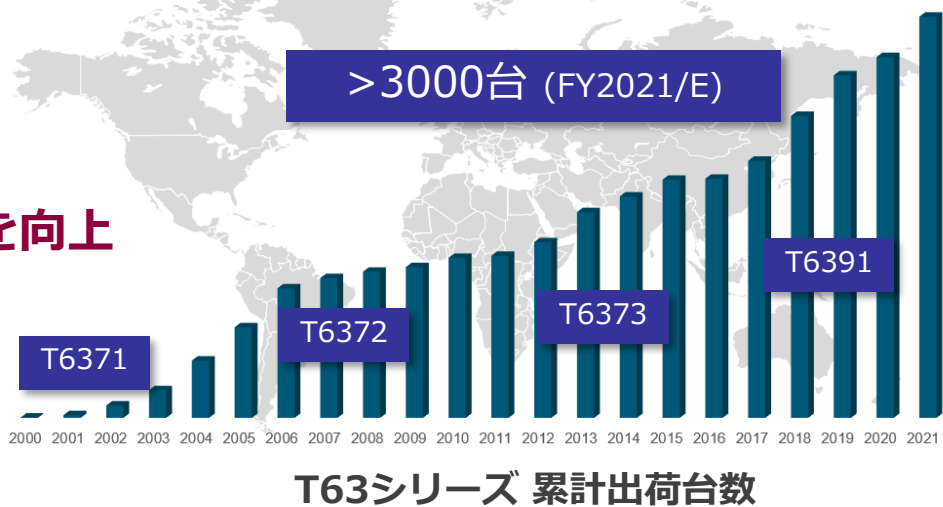
T63シリーズ  
(2000年~現在)

## ▶ 業界No.1の優良顧客基盤と業界最大のイントールベース

- ✓ アジア圏で拡大する（台湾、中国、韓国）ファブレス、ファウンダリ、OSATといったテストサプライチェーン全般で強固な関係を構築
- ✓ 業界で最大数の量産システムが全世界で稼働中

## ▶ 高い互換性を保ちながら、デバイス進化にあわせテスタ機能を向上

- ✓ 業界最大となるLCDチャンネルを搭載
- ✓ 最新のスマートフォン、TV用ディスプレイの高速化、多機能化にも対応
- ✓ 顧客の資産（テストプログラム開発環境、デバイス・インタフェースなど）を有効活用可能







```
...mirror_mod.mirror_object = ...
operation == "MIRROR_X":
mirror_mod.use_x = True
mirror_mod.use_y = False
mirror_mod.use_z = False
operation == "MIRROR_Y":
mirror_mod.use_x = False
mirror_mod.use_y = True
mirror_mod.use_z = False
operation == "MIRROR_Z":
mirror_mod.use_x = False
mirror_mod.use_y = False
mirror_mod.use_z = True

...selection at the end -add ...
..._ob.select= 1
..._ob.select=1
...context.scene.objects.active
...("Selected" + str(modifier...
...mirror_ob.select = 0
..._ob.select=1
...print("please select exact...
...OPERATOR CLASSES
..._ob.select=1
```

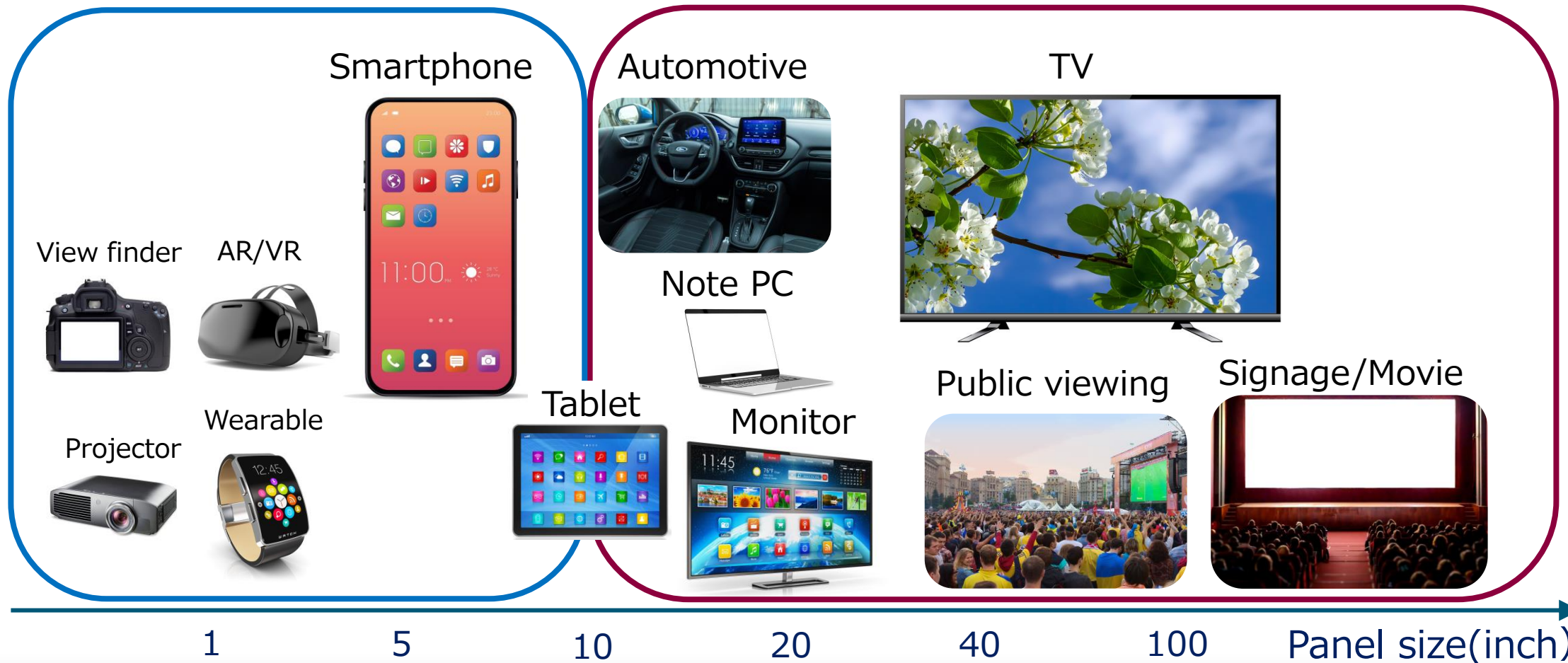
# DDICのテストニーズとソリューション

---

# DDICから見たパネルの棲み分け

## 小型パネル

## 大型パネル

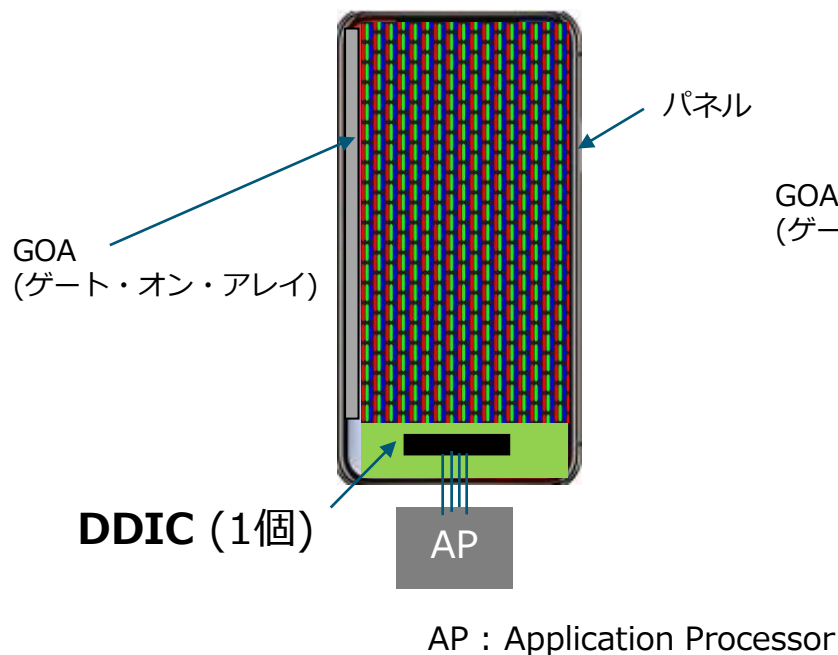


パネルに画像信号を伝達するDDICは、パネルのサイズにより、方式に大きな相違

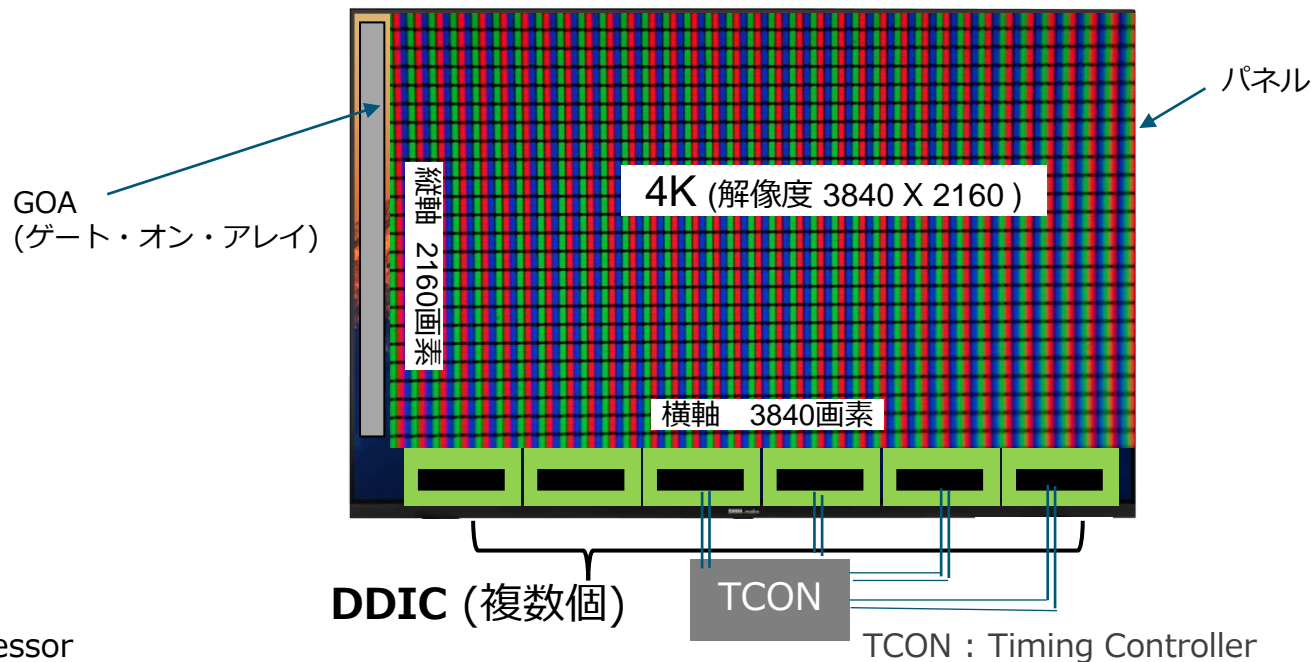
# DDIC の役割

DDICはAPやTCONからデジタルの画像データを受け取り、画素単位のアナログ信号（階調）に変換してパネルに入力する役割を果たしています。この信号はパネルの横1列単位に同時に入力され、ゲートオンアレイが入力する列を順次切り替えていくことによって全画面で画像を表示します。DDICは、使用するアプリケーションによって、その機能・使用数や実装方式が異なります。

## 小型パネル(携帯、ウェアラブルなど)



## 大型パネル(TV、PCモニタなど)

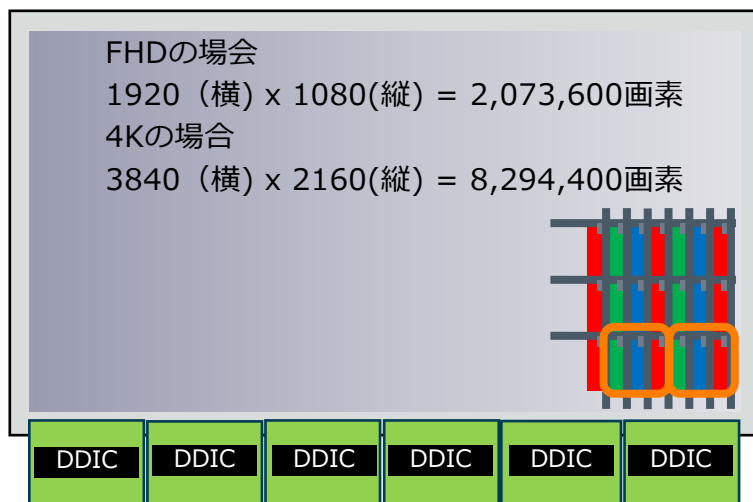


ディスプレイの高画質化にはDDICの高機能化が不可欠

# DDICがコントロールするディスプレイの画質

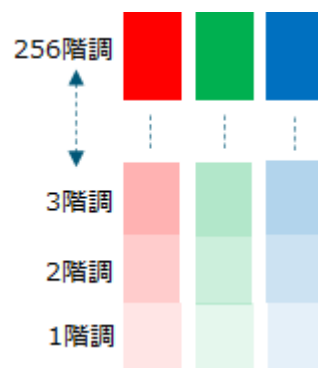
## 画素数（解像度）

画素数とは、ディスプレイ上の画面を構成する発光素子の最小単位(ピクセル)の総数を意味します。各画素は光の三原色である、赤(R) 緑(G) 青(B)で構成されています。



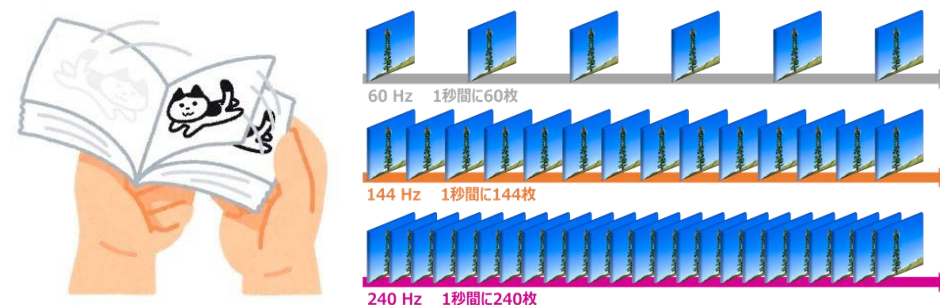
## 色（階調）

画素のRGBそれぞれは階調数分のグラデーションを発色することができます。例えば256階調の場合、各画素は  $256 \times 256 \times 256 = 16,777,216$  色の色を表現することができます。



## 画面の切り替え（リフレッシュレート）

静止画をパラパラ漫画と同じ要領で何枚も連続して切り替えることによって動画を表示することができます。単位時間あたりに切り替える静止画が多いほど、動画はより滑らかに見えます。1秒間に切り替える静止画の枚数をリフレッシュレートと言います。



解像度・階調数・リフレッシュレートを高めることで高精細な画像、滑らかな動画を実現

# スマートフォン用DDICのトレンド

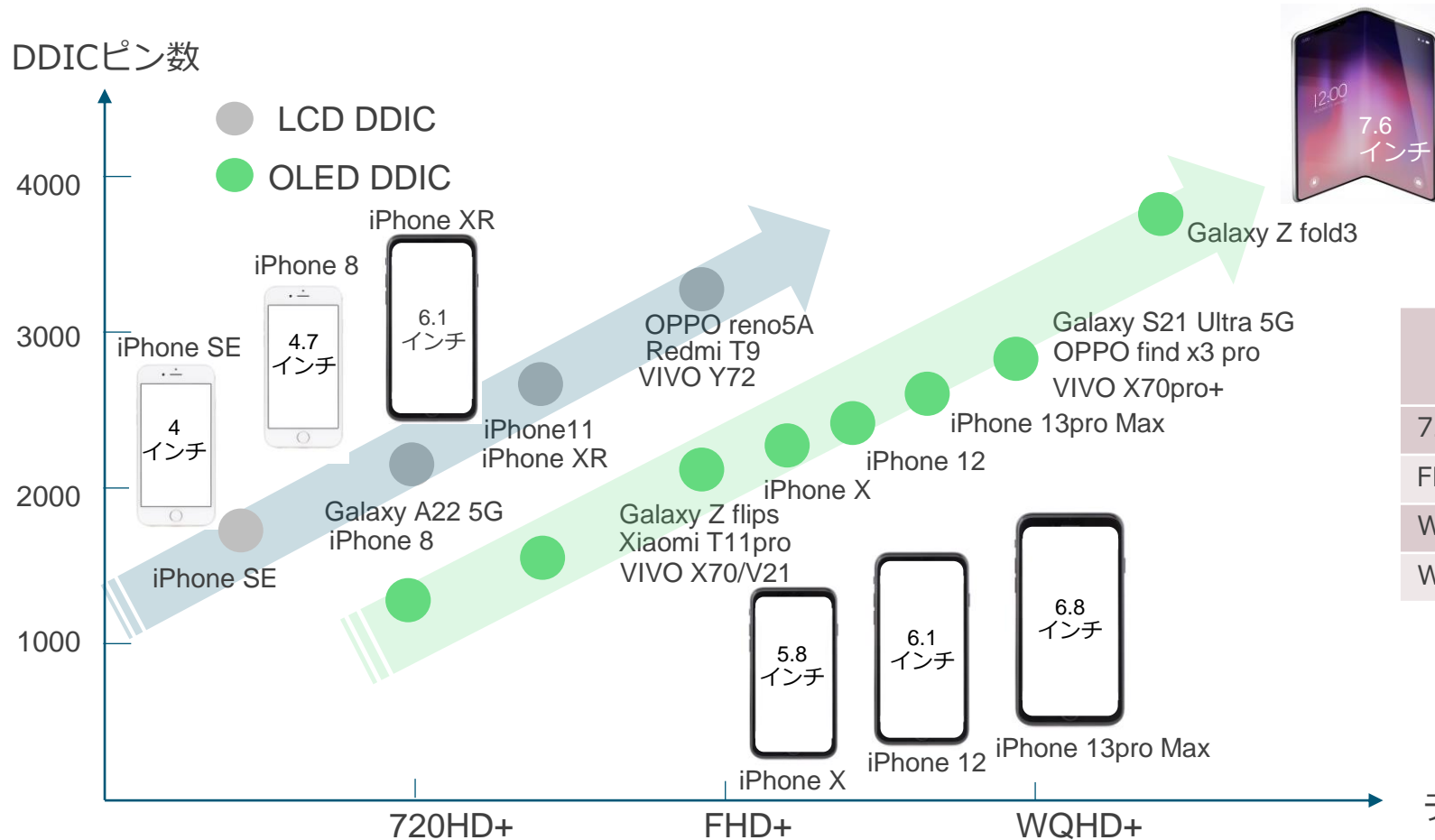


## スマートフォン用DDICの特徴

使用数	スマートフォン1台につき1個 (Foldableの場合は2個の場合あり)
ピン数	高解像度化に伴い増加傾向 2160~2880pinが主流
デジタルIF	アプリケーション・プロセッサ(AP)との通信は MIPI 規格準拠
実装	ガラス、プラスチック、フィルムなどにチップ が実装される。 COG/COP/COFタイプ
多機能	Display 駆動 画像圧縮データ処理 画像メモリ タッチ機能 (TDDI製品) OLEDパネル対応機能 (ムラ補正、高精度基準電圧等)

スマートフォン用DDICは、高解像度化のためのピン数増加と、省パワー・省スペース化のための多機能化が進展。全画面化を実現するために実装方法にも特徴

# スマートフォンDDICのピン数



ディスプレイ解像度とDDICピン数

	解像度 (縦×横)	DDICピン数	
		LCD	OLED
720HD+	1280~1640 x 720	2160	1440
FHD+	1920~2640 x 1080	3240	2160
WQHD+	2560~3200 x 1440	-	2880
WQHD+以上*	3000< x 1440<	-	3000<

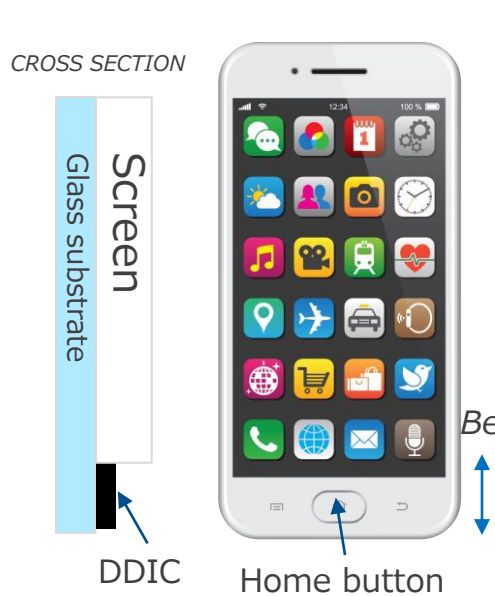
\* Foldable

WQHD: Wide Quad High Definitionの略。  
スマートフォンやモニターディスプレイの解像度。

スマートフォン用ディスプレイの高解像度化に伴いDDICピン数が増加

# スマートフォンDDICの実装方法 (COG/COP/COF)

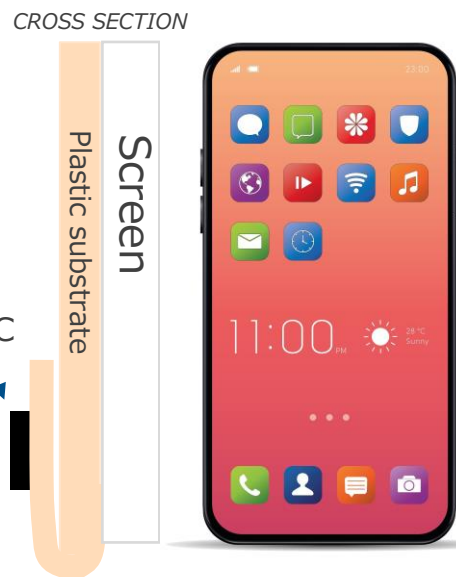
## COG (Chip On Glass)



**Bezel**

ウェーハ・テストのみ

## COP (Chip On Plastic)



**Bezel-less**

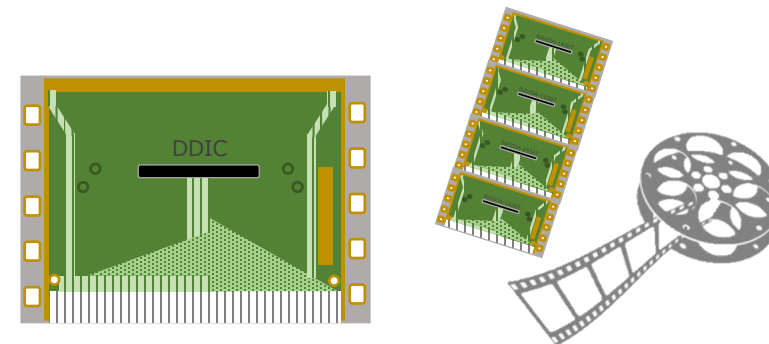
ウェーハ・テストのみ

## COF (Chip On Film)



**Bezel-less**

ウェーハ・テスト  
ファイナル・テスト



COF実装の場合、フィルムにマウントした状態での試験が必須となり、ファイナル・テストが追加されます

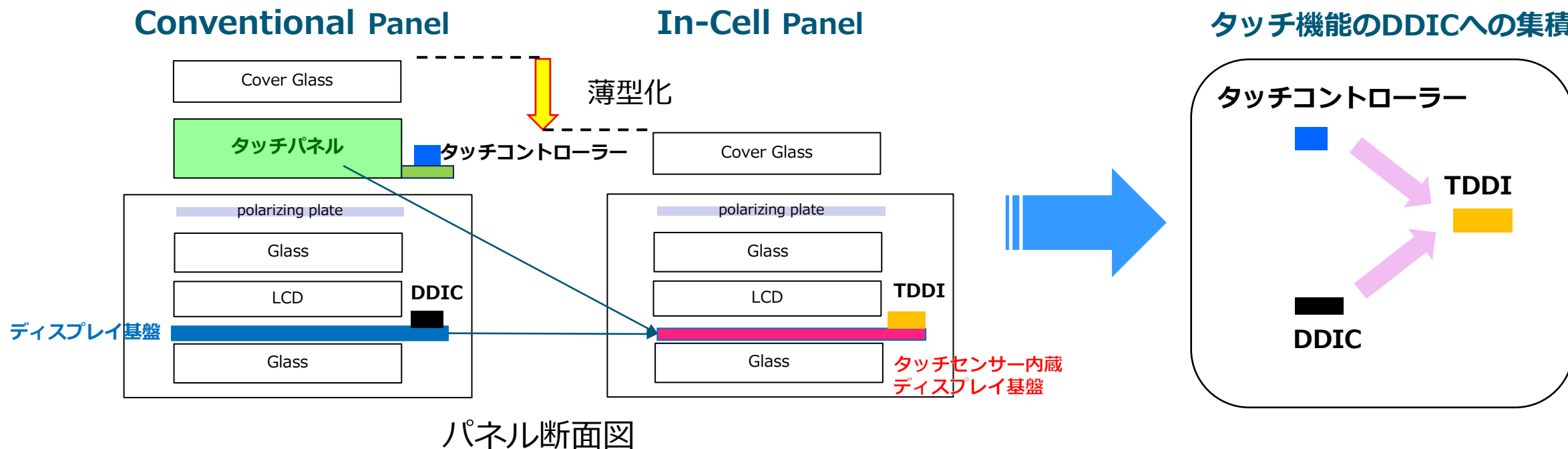
## スマートフォン用DDICの実装方法

	Bezel	Bezel-less
LCD	COG	COF
OLED	-	COP/COF

スマートフォンのDDICの実装方法は3種類(COG/COP/COF)、COFではファイナル・テストが追加される

# 多機能化するDDIC：例) TDDI (Touch and Display Driver Integration)

スマートフォンやタブレットではディスプレイの軽量化・薄型化のためタッチパネルとディスプレイ基盤を一体化するIn-Cell Panel構造が広く採用されるようになってきている。これに伴いDDICとタッチコントローラーを一体化したTDDIを搭載する製品が増加している。

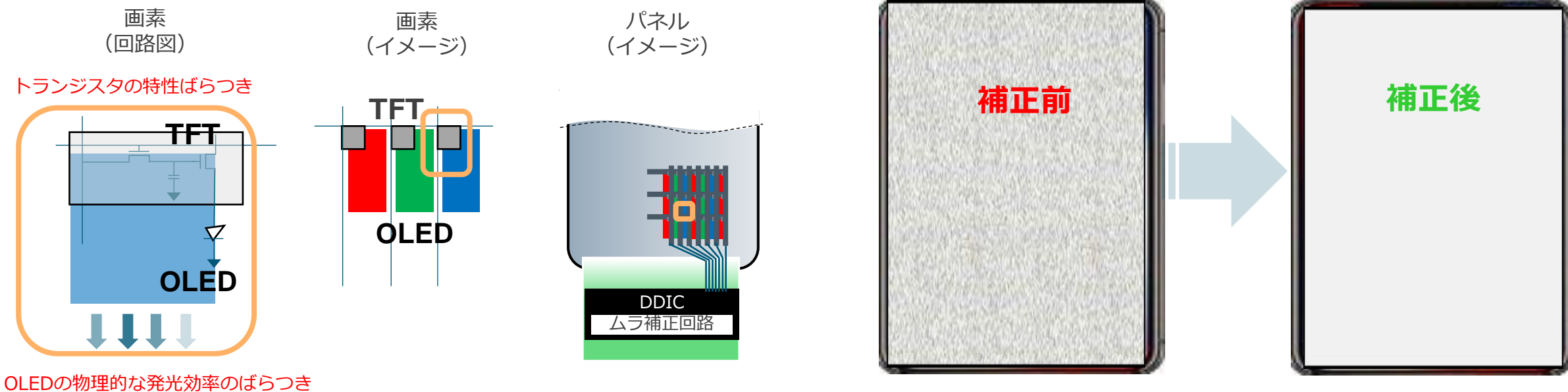


LCDではタッチコントローラー機能を統合した「TDDI」の普及が加速。OLEDでも今後拡大する期待



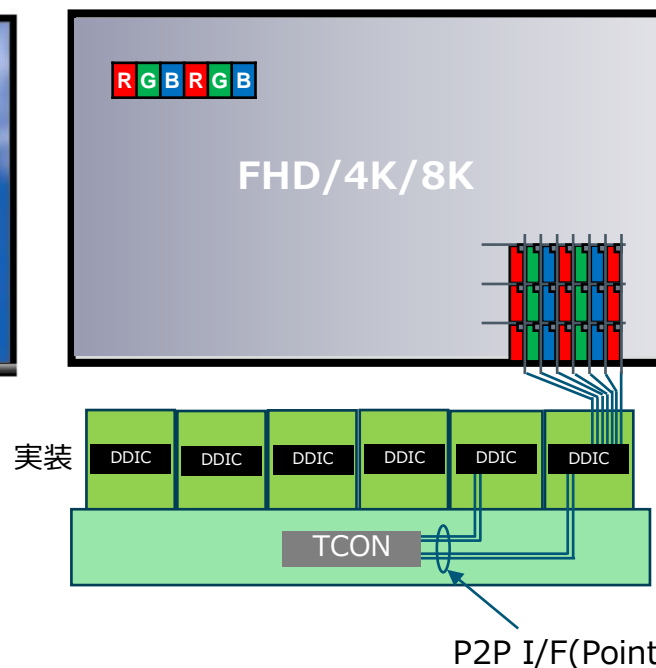
# 多機能化するDDIC：例) OLEDムラ補正機能

OLEDディスプレイでは基盤につくりこまれるトランジスタの特性ばらつきや、画素を構成するLED素子の発光効率のばらつきによって、パネルの場所によって色調が異なる不具合が発生する場合があります。OLED用DDICは、画素毎にDDICから入力する信号の電圧を微調整することによって、この色調のばらつきを補正する機能を持つ。



OLED用DDICでは、OLED特有の機能を実現するための回路を搭載

# TV用DDICのトレンド



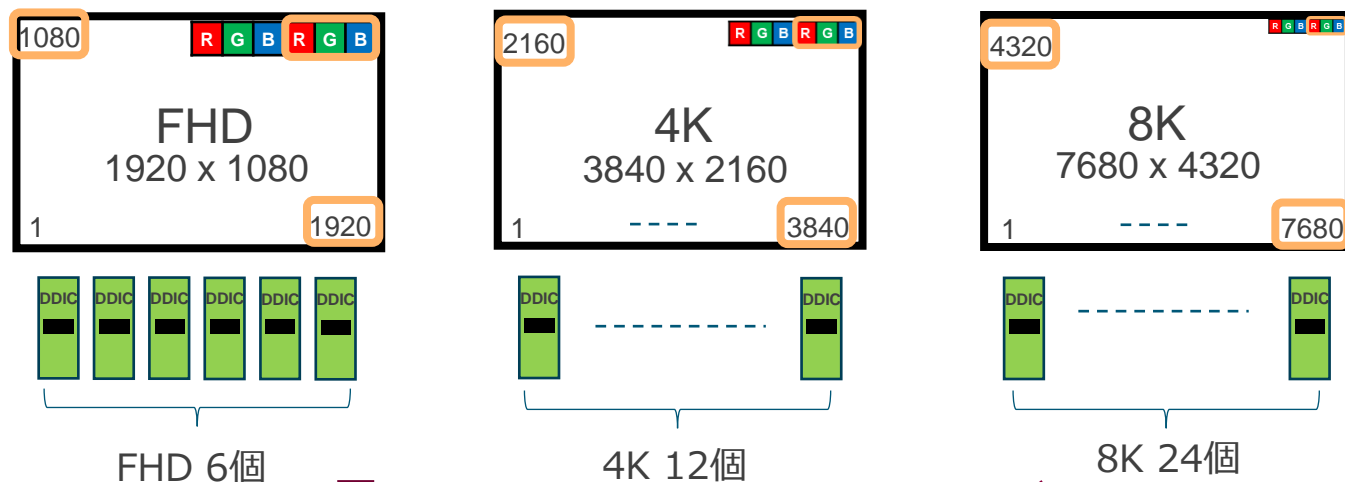
## TV用DDICの特徴

使用数	パネルの解像度にあわせてDDICを複数個搭載
ピン数	960pin-1440pinが主流
デジタルIF	パネルの高解像度化に伴い、TCONとDDICの通信は高速化する。 P2P IF
実装	COF
シンプルな機能	Display 駆動 OLED寿命補正

TV用DDICは、高解像度化により搭載個数が増加基調。デジタルIFの高速化も進行中

# TV用DDICの使用数

FHD/4K/8Kの解像度とDDICの必要個数



FHDと比べ4倍のDDICが必要

解像度 (縦x横)	DDIC 使用数	
	(960ピン)	
FHD	1920 x 1080	6
4K	3840 x 2160	12
8K	7680 x 4320	24

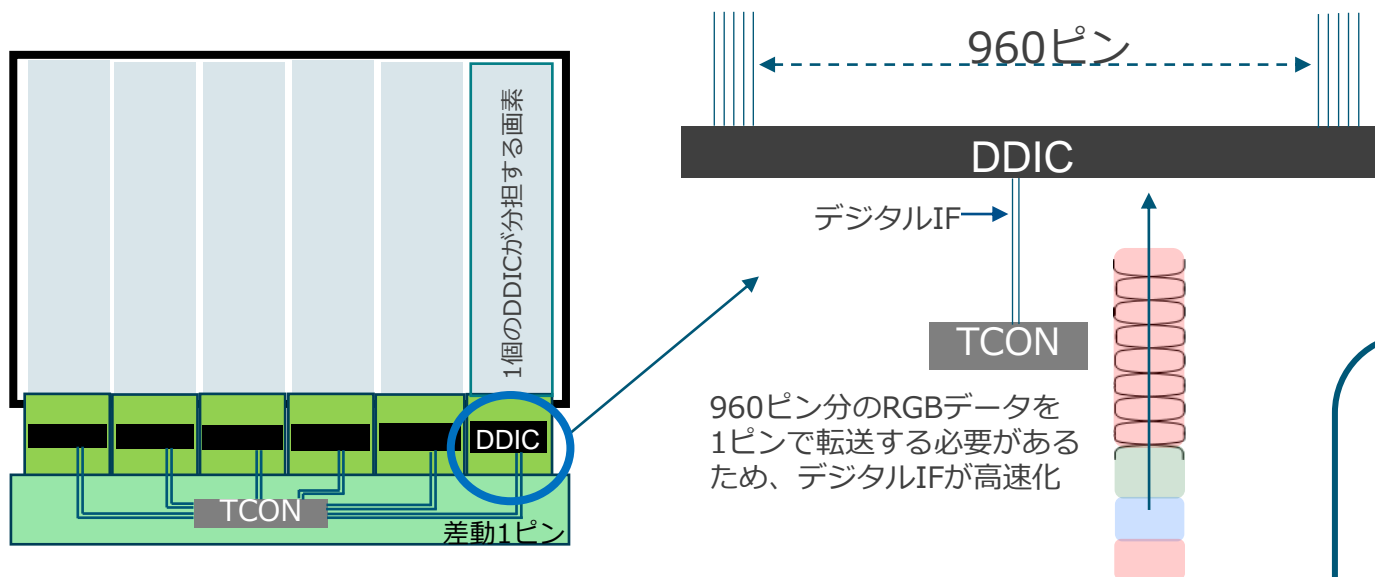
TV用DDICは960pinが主流。  
解像度がFHDの場合は $1920 \times 3(\text{RBG}) = 5,760$ 。  
DDICが960ピンの場合は $5,760 / 960 = 6$ 個となる。

\*ディスプレイの解像度とは、ディスプレイの画面の中にどれだけ多くのドット(画素)が並んでいるかを示す数値。「横に並んでいるドット数×縦に並んでいるドット数」で表示。「フルハイビジョン (FHD)」は $1,920 \times 1,080$  (207万3,600画素)、「4K」は更に多くなり、 $3,840 \times 2,160$  (829万4,400画素)。「8K」となると、 $7,680 \times 4,320$  (3,317万7,600画素)、まさにケタ違いに多くなります。

解像度によってDDICの使用数が変化。高解像度のディスプレイでは使用数が増加

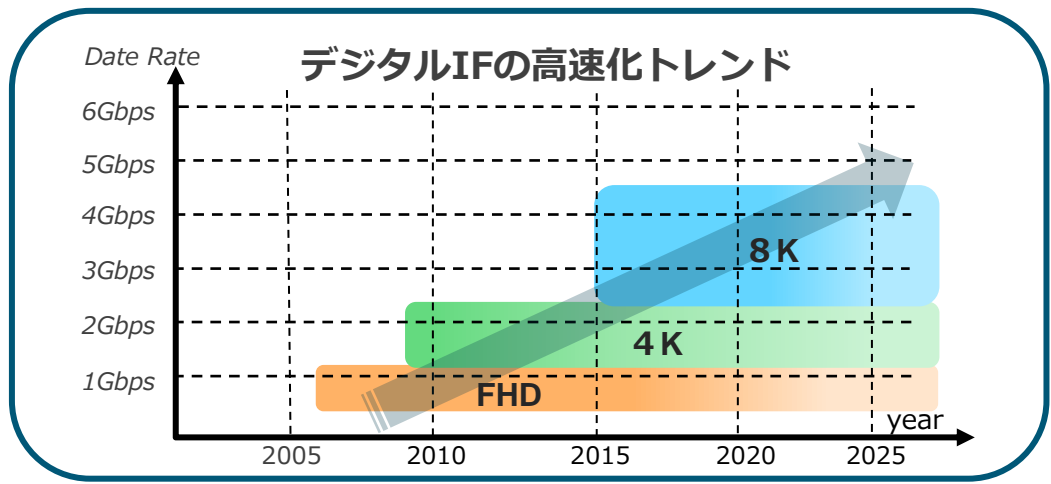
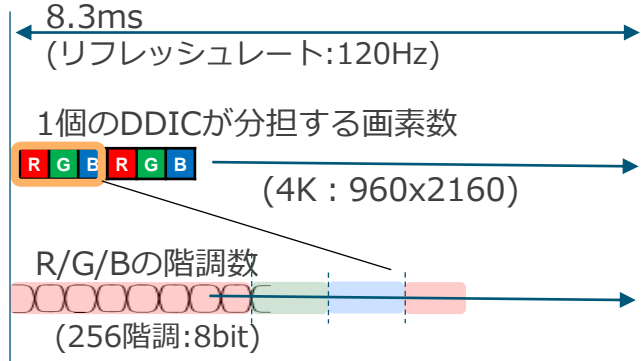
# TV用DDICデジタルIFの高速化

デジタルIFのスピードは、画素数、階調数、リフレッシュレートで決まります。



960ピン分のRGBデータを1ピンで転送するため、デジタルIFが高速化

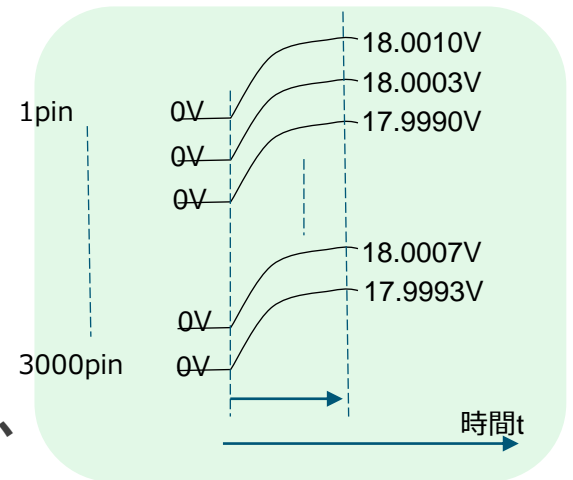
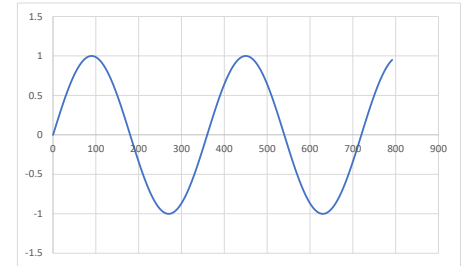
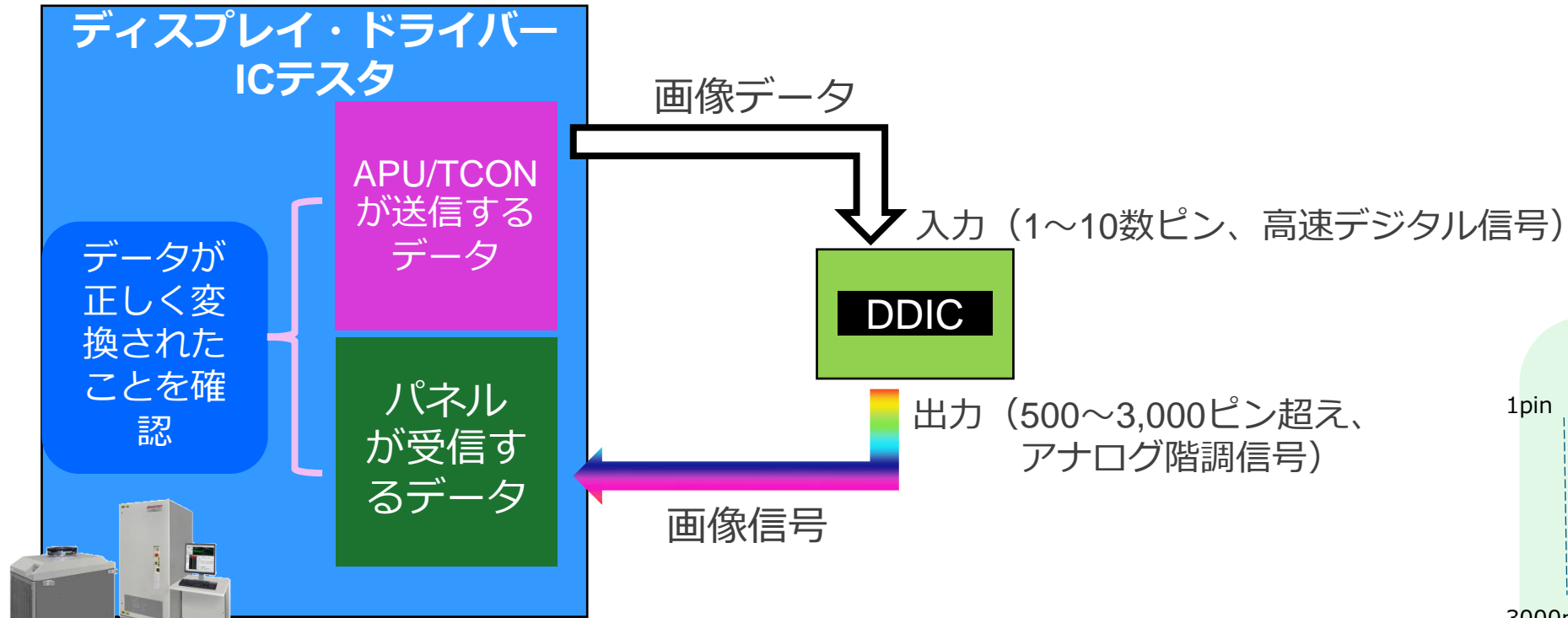
## 1枚の画像データの転送時間



ディスプレイの高画質化に伴いIFの高速化が進展

# DDICのテスト

デジタル画像データがDDICによって正しくパネル用アナログ信号に変換されることを確認



汎用SoCテスタでは超多数の同時アナログ測定は困難なため、DDIC専用テスタが必要となります。

DDIC用テスタは、3000ピン超のアナログ波形を同時に測定し、その動作の正常/異常を判定

# 当社のテストソリューション T6391

## ➤ DDICのテストチャレンジに必要な機能をすべて実装

高解像度×高階調数×高リフレッシュレートに伴うデジタルIF高速化

### 高速デジタルIF

- スマートフォン、TV等すべての高速IF規格の試験に対応可能な高速IF測定オプションを装備（6.5Gbps）

ディスプレイの高解像度化に伴うピン数増加

### DDICの多ピン化に対応

- SoCテストの多ピンコンタクト技術の応用によって、業界最大値となるLCDチャンネル3,584ピンを実装
- 高解像度スマートフォン用DDICを一括で試験可能

タッチコントローラー試験などの多機能化

### アナログ測定オプション

- タッチセンサー・指紋センサー機能の試験に必要なアナログ測定オプションを装備



顧客資産の有効活用

### 高い互換性の維持とフレキシブルなシステム構成

- 従来機のテストプログラム、デバイス・インタフェースを流用可能
- ウェーハ・テスト、ファイナル・テスト相互に流用可能なため、COG/COP/COFの生産数量の変動に対応が容易

# これまでのDDIC市場の変化とテスト需要の広がり

## ➤ 最終製品のすそ野の広がり

- ✓ TV、スマートフォン、ウェアラブル機器・・・

## ➤ 品質や信頼性へ要求の高まり「クオリティ・バイ」

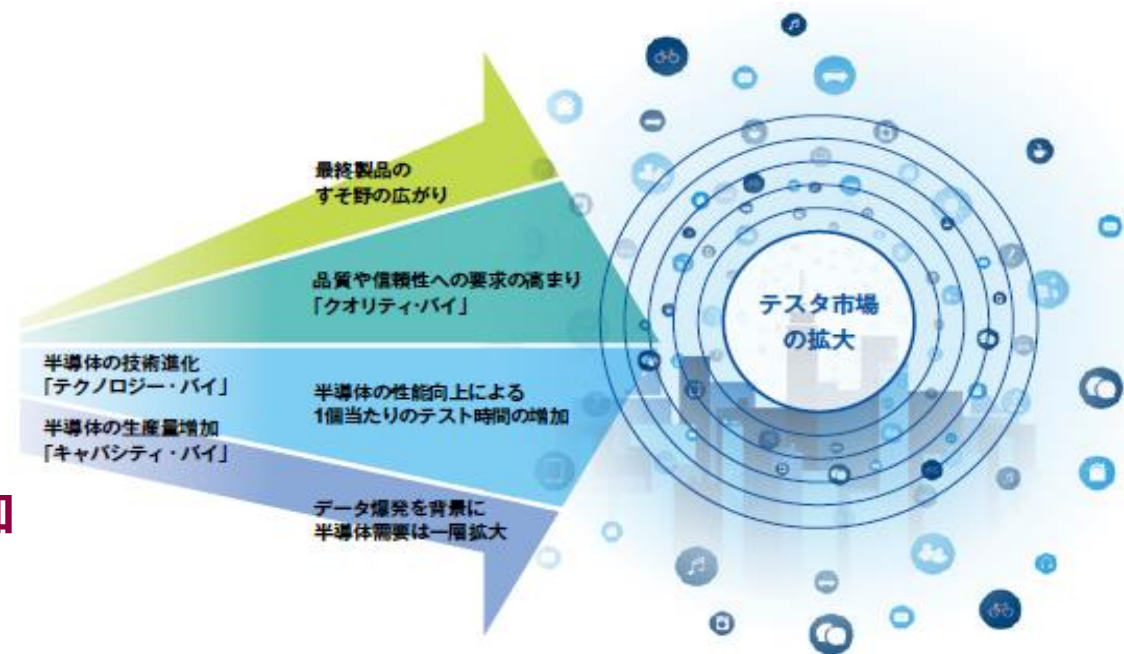
- ✓ 車載用途でのディスプレイ採用の広がりにより、高テストカバレッジ化など高度な品質保証要求

## ➤ DDICの性能向上によるテスト機能増加とテスト時間増加「テクノロジー・バイ」

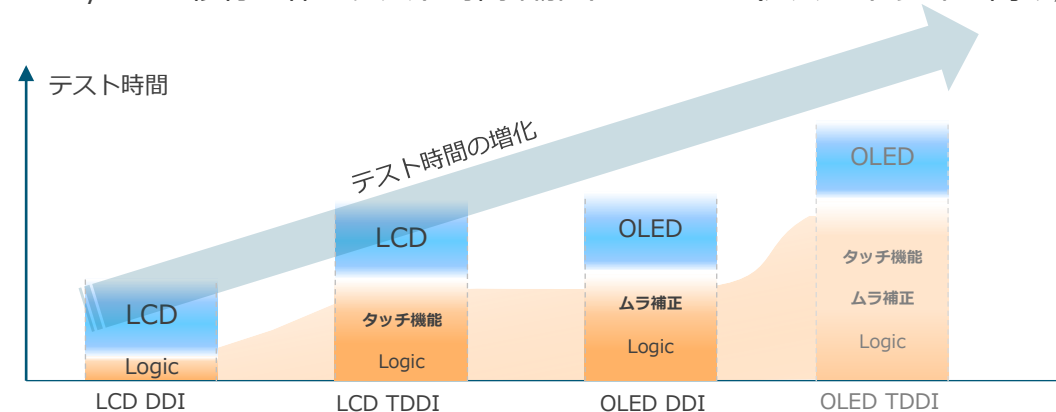
- ✓ OLEDの普及拡大、多ピン化、多機能化、TDDI化、高速化
- ✓ COF実装によるファイナル・テスト需要追加

## ➤ 半導体の生産量増加「キャパシティ・バイ」

- ✓ 高画質TVによる使用数の増加、在宅ワークによるPC需要増



TDDI/OLED移行に伴うテスト時間増加イメージ (スマートフォン向け)



# ディスプレイのとどまらない進化

ディスプレイの多様化  
と技術進化の継続



車載用ディスプレイ  
の進化

Metaverse  
の拡大



Tested by  
Advantest



HMIデバイスとしての  
進化



HMI : Human-Machine Interface

アドバンテストは、ディスプレイの革新的な進化を支えることで社会の発展に貢献していきます