

ADVANTEST®

2019年12月18日
アドバンテストIR技術説明会
今後のメモリ技術動向とテストソリューション

株式会社アドバンテスト

メモリ/ストレージ マーケティング & ビジネスディベロップメント

横山 仁 (Jin Yokoyama)

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。



```
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 ...
obj.select= 1
obj.select=1
context.scene.objects.active
["Selected" + str(modifier ...
mirror_ob.select = 0
obj.context.selected_obj

OPERATOR CLASSES
```

メモリテスト市場における当社のポジション

業界唯一の全メモリテスト工程をカバーする製品群

ウエハレベル
バーイン

ウエハレベル
ソート

パッケージレベル
コアテスト及びバーイン

パッケージレベル
高速インタフェース



B6700S



T5830/T5833



B6700



T5833/T5851



T5503HS2



V93K HSM16G

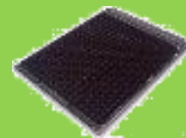
メモリデバイスのテスト工程をフルカバーするソリューションラインナップ

周辺 - 治具・装置

プローブ・カード



バーイン・ボード



デバイス・インタフェース、
ハンドラ



世界No.1メモリATE*を維持するコア・コンピタンス

■ メモリテスト業界を牽引する高い技術力

✓ 2018年 メモリATEマーケットシェア: >50%

(DRAM・不揮発性メモリテストにおけるウエハ試験、パッケージ試験共に業界シェアNo.1)

✓ 特に高性能・高速メモリ市場では、高い技術力にて常に業界標準

■ 厳格な品質保証プロセスによる製品長寿命と高品質

✓ 業界最高のMTBF (平均故障間隔: Mean Time Between Failure)

■ 高度なメモリプロフェッショナル技術者集団による グローバル・サポートネットワーク

✓ 長年当社が培った高度なメモリテストの知識と経験を体現する
エンジニア(SE,FE)を世界中に展開



*ATE: Automated Test Equipment、半導体試験装置の略



```
...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

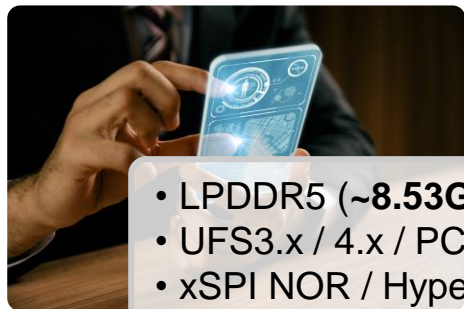
...selection at the end -add ...
..._ob.select= 1
..._ob.select=1
...context.scene.objects.active
...["Selected" + str(modifier
...mirror_ob.select = 0
... bpy.context.selected_ob
...print("please select ...
...OPERATOR CLASSES
...operator


```

5Gインフラによるメモリ市場への影響

次世代メモリ市場を牽引する主要アプリケーション群

あらゆる領域において求められるのが
更なるメモリの高性能化・大容量化



- LPDDR5 (~8.53Gbps)
- UFS3.x / 4.x / PCIe Gen4
- xSPI NOR / Hyper-Flash

スマートフォン
高精細化、Foldable、複眼化



- DDR5 (~6.4Gbps)
- HBM3 (~6.4Gbps)
- GDDR6→7 (32Gbps)
- NV-DIMM (3DXP >4.8G)
- PCIe Gen4 SSD (Toggle, ONFI ~2Gbps)

データセンター
AI/機械学習、クラウド



ADAS

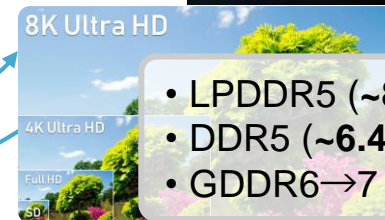
- LPDDR5 (~8.53G)
- UFS3.x / 4.x (~8.53G)
- xSPI NOR / Hyper-Flash

自動運転 (レベル2.x-3以降)

- GDDR6→7 (32Gbps)
- HBM3 (~6.4Gbps)
- PCIe Gen4 SSD (Toggle, ONFI ~2Gbps)



ADAS、自動運転



- LPDDR5 (~8.53Gbps)
- DDR5 (~6.4Gbps)
- GDDR6→7 (32Gbps)

Ultra HD / 有機EL



- GDDR6→7 (32Gbps)
- HBM3 (~6.4Gbps)

VR / e-Sports / 据置ゲーム機
(PS5, Xbox Scarlett)

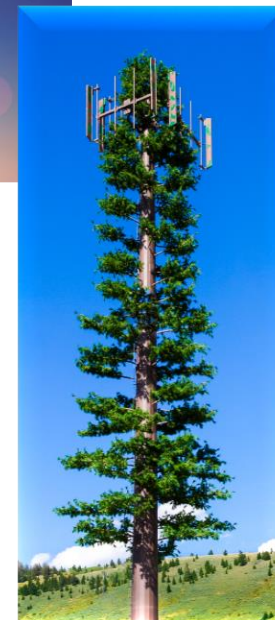
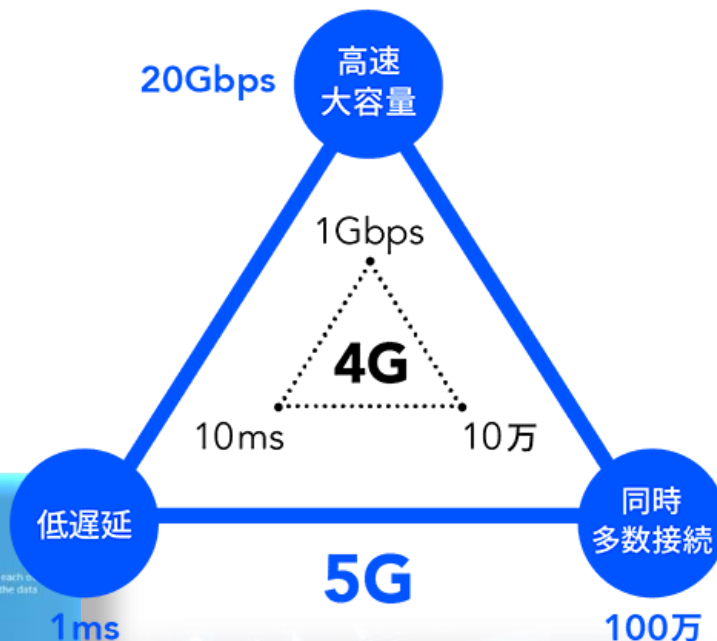
メモリ市場のアプリケーションドライバーは、データセンター/サーバーorスマホ/モバイル

第5世代通信の特徴



アクセラレータ、
超広帯域ネットワーク機器

5Gの三大特徴



5G: FROM DEVICE TO DATA CENTER

By 2020, 50 billion smart devices are expected to be in use.* 5G will help support the massive growth in the Internet of Things and enable devices to communicate with each other seamlessly through the convergence of mobile communications and computing. 5G networks will also diffuse intelligence across the entire network, from the device to the data center.

Using fast wireless connection to cloud computing and data services, and to other connected devices, 5G will enable a variety of new capabilities, user experiences and devices such as self-driving cars with built-in intelligent traffic routing, improved city infrastructures, intelligent machines and sensors, augmented reality and more.

5G's combination of high-speed wireless communications and efficient cloud computing means that even the tiniest devices can access.

メモリ市場の主要ドライバーである
データセンター拡大やモバイル性能向上の期待

In 5G networks, applications can also be hosted in mobile edge computing nodes such as "cloudlets."

5G must be designed to be flexible and scalable, thereby, requiring flatter networks that use a variety of radio access technologies, including cellular, Wi-Fi, centimeter and millimeter waves.



5G vs. 4G

ベースステーション数 (small cell)
アンテナ数(per station)

: 5倍
: 16倍

5Gインフラによるメモリテスト市場への影響 (1/2)

□ データセンター、クラウドサーバーの拡大

5Gの3大特徴

①高速・大容量データ伝送 ②超多数個同時接続 ③超低レイテンシの最大化

- ➡セルタワーやアンテナといったインフラ整備加速
- ➡エッジコンピューティング、データセンターの能力引き上げ



□ 5Gインフラをベースとした、スマートフォン/モバイル機器の性能アップ

- ➡世界販売台数はそれほど変化しないと思われるが、高精細化（映像、写真）、Foldable化、複眼化が加速



5Gインフラによるメモリテスト市場への影響(2/2)

DRAM、NANDデバイストレンドとそのテストへの要求

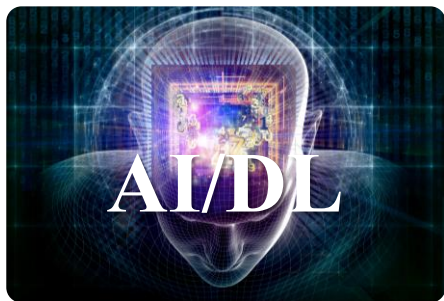
- DDR4→DDR5、GDDR5X→6 6/7 (AI/DL, HPC, Gaming) : 高速、新デバイス機能対応
- HBM2/3 (アクセラレータ、ネットワーク) →メモリ高速ウエハプロービング
- PCIeG4/5 NVMe SSDの高速化 → Raw NAND IF高速化、NVMテスト機能
- LPDDR4/X→5 (5G対応スマホ高精細化、複眼化、Foldableが牽引)
→ デバイス機能対応と高速化
- UFS2.1→UFS3.0/3.1 (5G対応スマホ映像高精細化が組み込みSSDパフォーマンスup)
- DRAM(大容量、微細化) →ウエハー括のGross数アップ

新興不揮発性メモリとエンベデッド、MCPの加速

- 3DXpointやその他New NVM (MRAM, RRAM, NRAM) によるSCMを狙う
パーシスタントメモリ技術加速、市場拡大 → 高速NVMに最適なソリューション
- エッジコンピューティング、IoT拡大によるエンベデッド (MRAM, eDRAM, SIP) 、
ハイエンドuMCP5 → 高速メモリプロービング



新興市場にて期待されるグラフィックメモリ



- DRAM全体で15~20%のビット成長率が期待されている中、グラフィック向けはその数%
- しかしグラフィックメモリは据置型ゲーム機やe-Sports以外にもAI、機械学習、自動運転、ネットワーク機器へ用途拡大。メモリスピードの超高速化も期待される
- この領域はメモリテストへの性能要求も常に最高

メモリファブ投資計画 2019-2025 各種報道より

■ 三星

300K WPM

Pyeongtaek (NAND) 200K WPM
Xi'an (NAND) 100K WPM



■ SKハイニックス

380K WPM

Icheon (NAND) M14 80K WPM
Cheongju (NAND) M15 200K WPM
Wuxi (DRAM) HG-3 100K WPM



■ マイクロン

Singapore / Fab10A (NAND)
Japan (DRAM) Fab15 Expansion
Taiwan (DRAM) New Fab x 2
Wafer Capacity investigating



■ インテル

China Fab68 (Next plan)
US Fab11X (Start Memory)
Wafer Capacity investigating



■ YMTC

300K WPM (100K x 3)

Wuhan (3D-NAND)



■ CXMT (Innotron)

375K WPM (125K x3)

Hefei(合肥) (DRAM)



■ KIOXIA (旧東芝メモリ)

Japan NAND New Fab
Yokkaichi Y6, Kitakami Y7
Wafer Capacity investigating



■ ウィンボンド

Taiwan Kaohsiung
DRAM New Fab
Wafer Capacity investigating



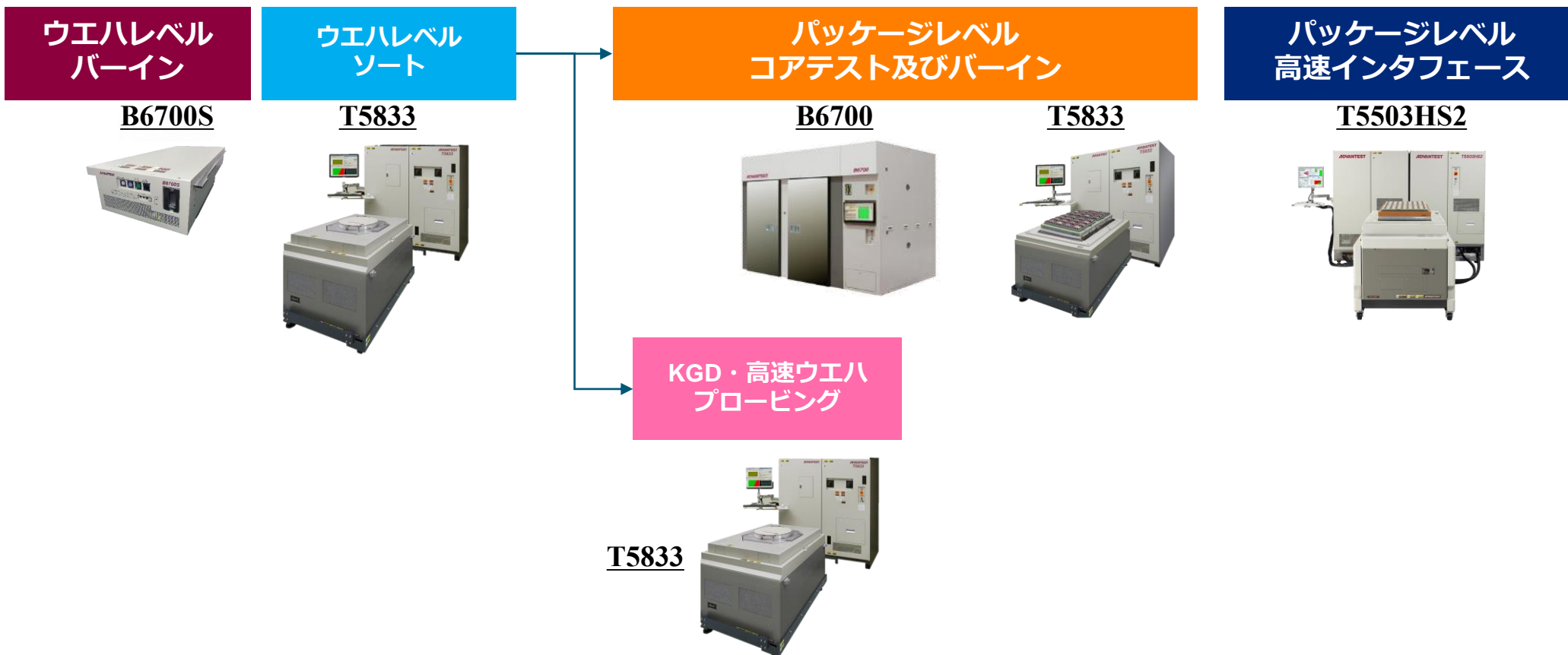


```
...mirror_mod.mirror_object = ...
operation == "MIRROR_X":
mirror_mod.use_x = True
mirror_mod.use_y = False
mirror_mod.use_z = False
operation == "MIRROR_Y":
mirror_mod.use_x = False
mirror_mod.use_y = True
mirror_mod.use_z = False
operation == "MIRROR_Z":
mirror_mod.use_x = False
mirror_mod.use_y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

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

今後のテストニーズとソリューション

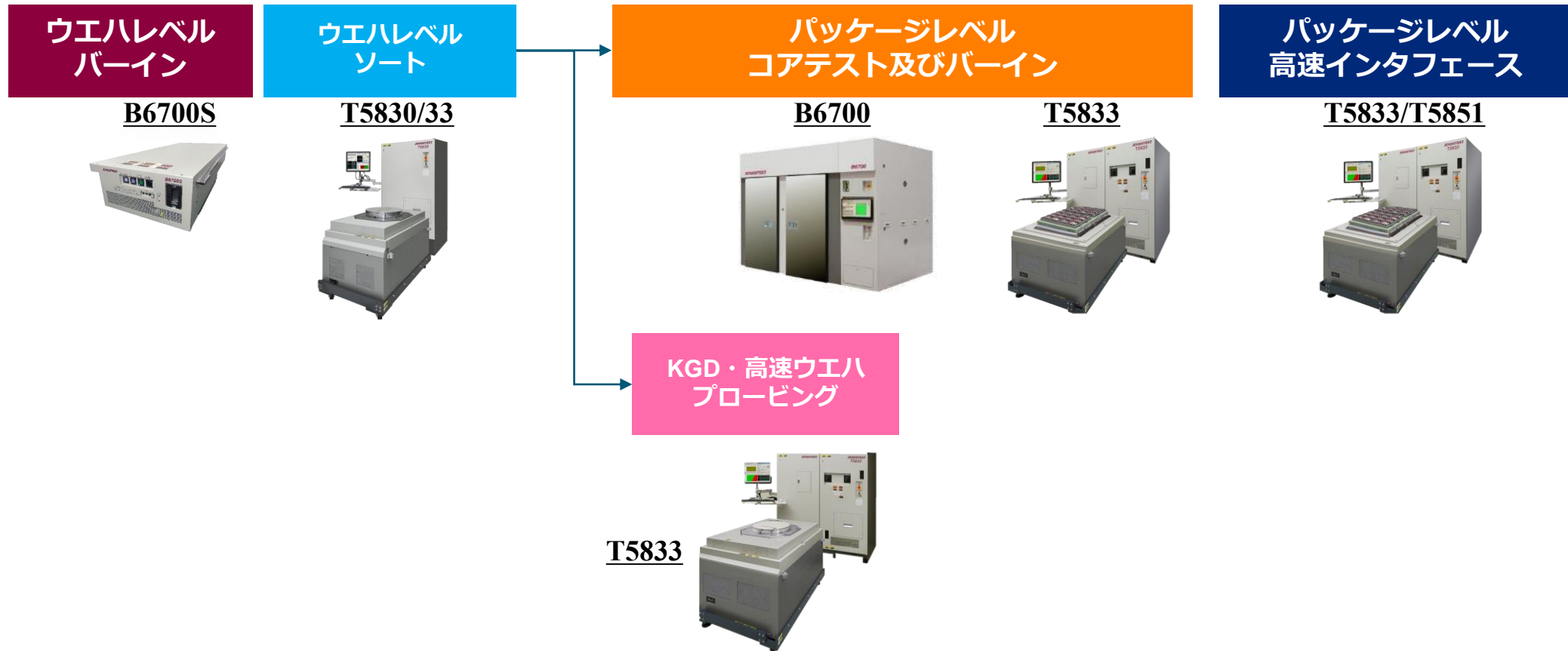
DDR / LPDDR DRAMテストフローとソリューション



今後必要とされる要素

- ✓ ウエハレベル: 微細化によるウエハGross(DPW) 数増加 → 同測数アップ (ウエハー括)
- ✓ パッケージ メモリバーイン: 超多数個同時測定、チャンバー温度安定性 (低温対応)、コアテストのカバー
- ✓ DDR, LPDDRの新しいデバイス機能 (低消費電力、信号品質、スピード帯域) への対応
- ✓ 高速プロービング: LPDDR5, DDR5 (at speed >6.4Gbps) でのウエハレベルテストを実現させる (プローブ・カード技術)

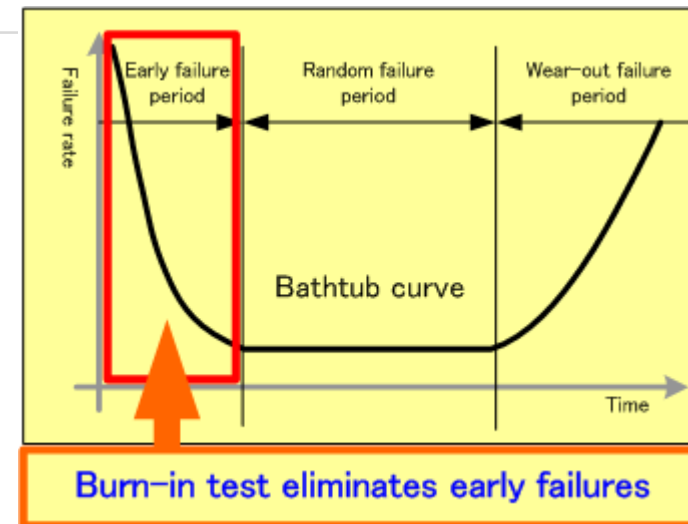
NANDフラッシュテストフローとソリューション



今後必要とされる要素

- ✓ 3D NANDの多層レイヤーによる容量増加 ➡ デバイス信頼性の維持・向上（バーイン）、スループット最適化
- ✓ パッケージ・メモリバーイン: 超多数個同時測定、チャンバー温度安定性（低温対応）、コアテストのカバー
- ✓ Raw NANDインターフェースの高速化（2Gbps以上）、組み込みプロトコルNANDの高速化（UFS3.1, PCIeG4 BGA）への対応
- ✓ 高速プロービング: 3Dの大容量化のため、at speed でのウエハレベルテストが重要（プローブ・カード技術）

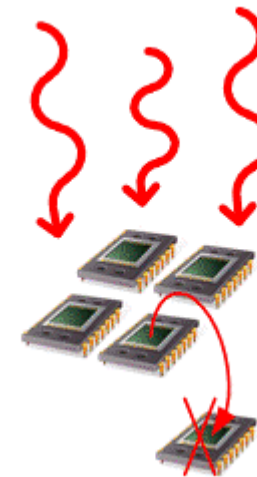
注目されるメモリバーイン工程の重要性



注目されるメモリバーインの重要性:

- ✓ 3D NANDの多層レイヤーによる容量増加 ➡ 初期不良を排除し、デバイス信頼性の維持・歩留まり向上のためウエハレベル、パッケージレベルでのバーインが重要
- ✓ DRAMでも、1X, 1Y, 1Zと微細化が継続して進む中、セル間の干渉問題排除や信頼性維持のため、NAND同様にバーイン工程が従来以上にクリティカルになっている
- ✓ 従来からあるバーインテストの超多数個同時測定という特長、バーインテスト時間の有効活用、コスト面から、コアテスト側のテスト内容をバーイン工程でカバーさせることも検討されている

Heat and electrical stresses



今後のメモリ動向に対する当社の提案

ウエハレベル
バーイン

ウエハレベル
ソート

パッケージレベル
コアテスト及びバーイン

パッケージレベル
高速インターフェース



- 高機能
- 高電力



- 超多数個同時測定
1000→2000→3000para
- 高速プロービング技術
2.4G→4.5G→6.4Gbps



- 高電力
- 温度制御カバレッジ
-40 °C to +150°C
- 高機能



- 超多数個同時測定
512para, 768para
- 高周波数対応
8Gbps, 16Gbps
- 高精度



現行・次世代メモリデバイスのテストソリューションを
End-to-Endの全メモリテスト工程に向け、最高の品質と性能にて市場へ提供し続けます

ADVANTEST®