

# 技術説明会2025

2025年12月

## 将来の見通しについて

このプレゼンテーションに掲載されている当社の現在の計画、見通し、戦略、その他の歴史的事実でないものは、将来の業績に関する見通しであり、これらは現在入手可能な情報から得られた当社の判断に基づいております。

実際の業績は、さまざまな重要な要素により、これらの業績見通しとは大きく異なる結果となりうることをご承知ください。

実際の業績に影響を与える重要な要素には、世界・日本経済の動向、急激な為替相場の変動ならびに戦争・テロ活動、災害や伝染病の蔓延等があります。

## 本資料の利用について

プレゼンテーション資料に記載されている情報の著作権は当社に帰属しており、無断での転載は禁じられています。本資料は各国の法律によって明示的に認められる範囲を超えて資料を使用・引用する場合、当社の文書等による承諾が必要です。

<https://www.disco.co.jp/>

## **特定顧客に関するご質問は回答出来かねます**

特定顧客の製造プロセスや生産キャパシティ、引き合い・投資動向など、個別企業の生産秘密情報が推測可能なご質問は回答出来かねます。

半導体メーカー各社によって技術・製造プロセスが異なる場合があり、それらは各社の生産秘密情報にあたります。特定顧客からの注文状況、装置仕様やスループットなどは原則として回答いたしません。

# Kezuru・Migakuの基礎

## 将来の見通しに関する注意事項

このプレゼンテーションに掲載されている当社の現在の計画、見通し、戦略、その他の歴史的事実でないものは、将来の業績に関する見通しであり、これらは現在入手可能な情報から得られた当社の経営者の判断に基づいております。

実際の業績は、さまざまな重要な要素により、これらの業績見通しとは大きく異なる結果となりうることをご承知ください。

実際の業績に影響を与える重要な要素には、世界・日本経済の動向、急激な為替相場の変動ならびに戦争・テロ活動、災害や伝染病の蔓延等があります。

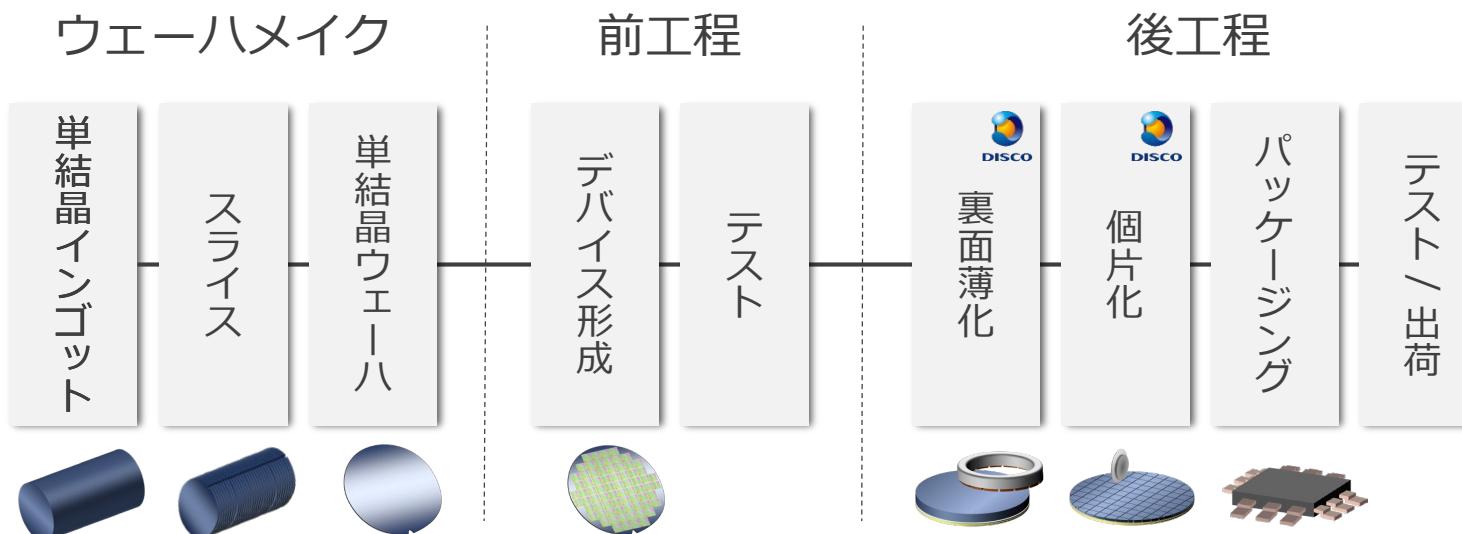
- 半導体プロセスにおけるグラインディング
- KezuruとMigaku
- グラインダの歴史・ラインナップ
- Hybrid Bondingの拡がり
- まとめ

## ■ 通常の半導体製造プロセス

- ・ウェーハメイク：Siウェーハを作る・・・(1)
- ・前工程：Siウェーハ表面にトランジスタを形成
- ・後工程：Siウェーハを薄化(グラインディング)、個片化した後、パッケージング  
・・・(2) ・・・(3)

最大3領域でグラインディングが登場

高付加価値の製品になるほど登場回数は増え、その重要性が高い



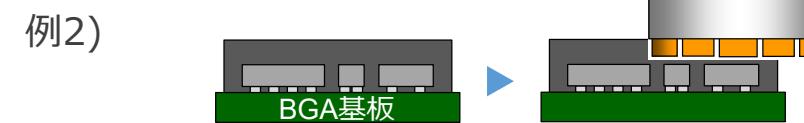
## ■ ウェーハメイクにおける平面研削



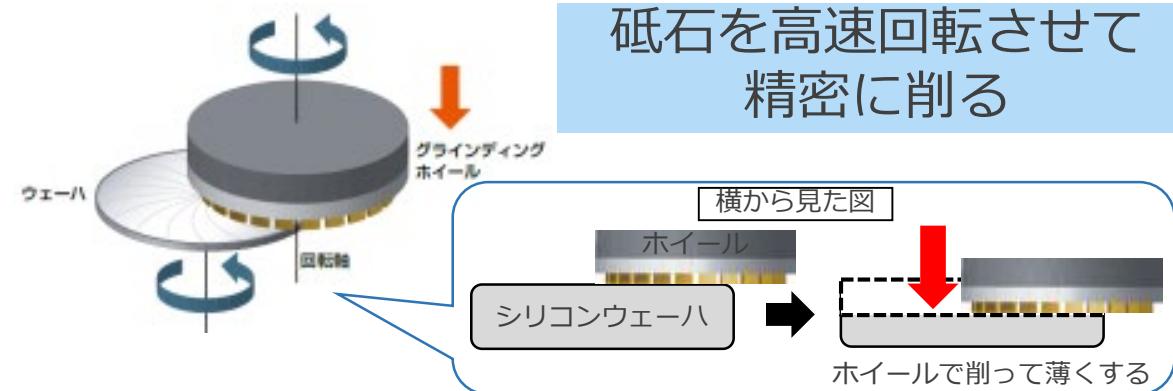
## ■ デバイスウェーハの薄化(BG)



## ■ 半導体パッケージの研削

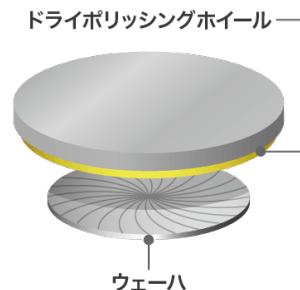


## ■ Kezuru(研削) : 体積除去

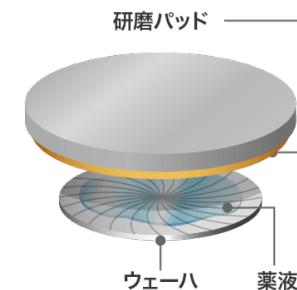


## ■ Migaku(研磨) : 研削後の面状態 (面粗さ・研削ダメージなど) の改善 研削面で問題ない場合は研磨を適用しない場合あり

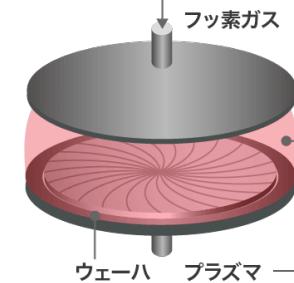
Dry Polishing



Wet Polishing(CMP)

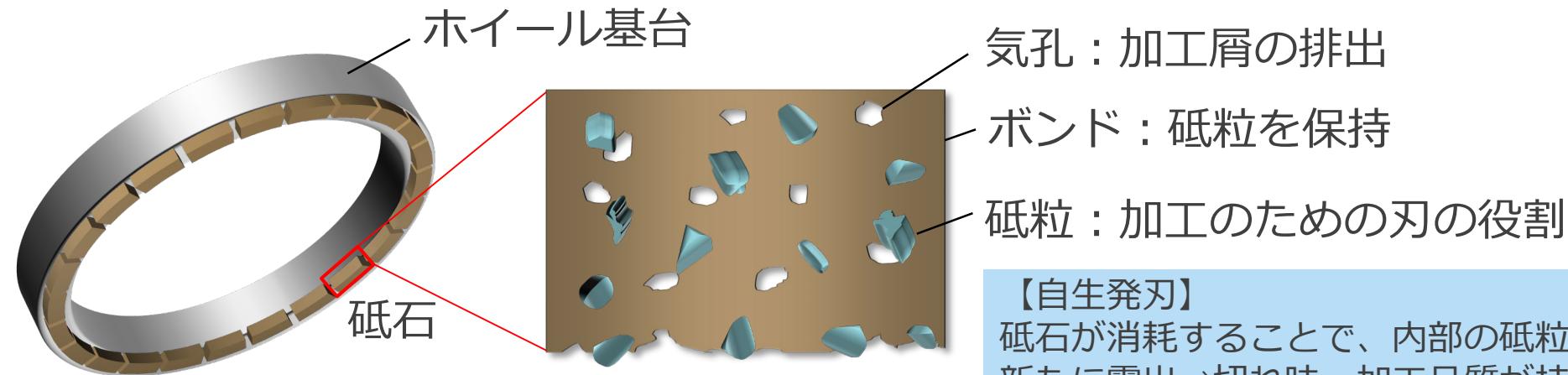


Dry Etching



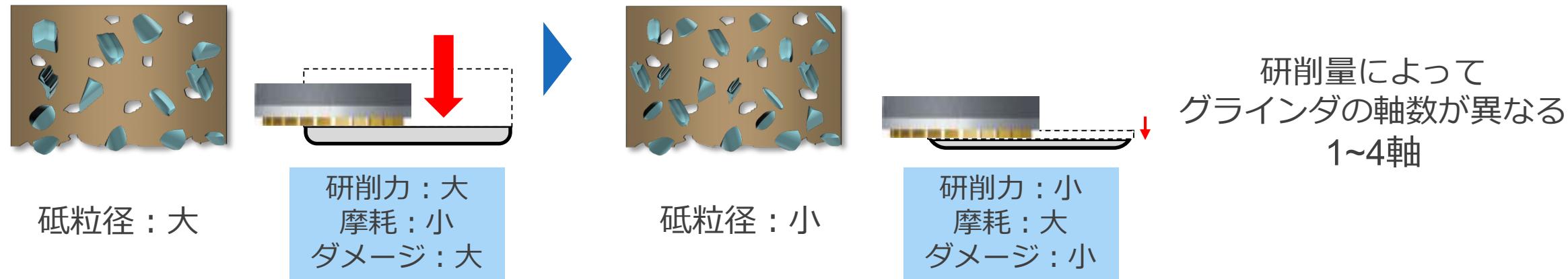
求められる清浄度・チップ強度により  
最適な研磨手法を選択

## ■ ホイールの構成



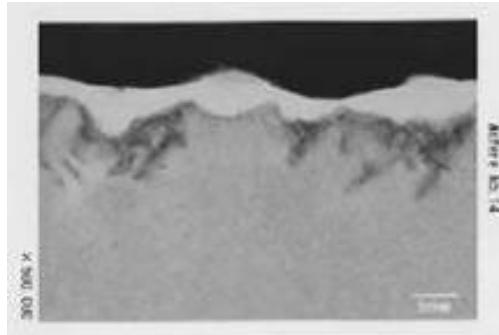
## ■ 粗研削/仕上げ研削

通常、2種類のホイールを用いて粗研削と仕上げ研削の2段階で研削

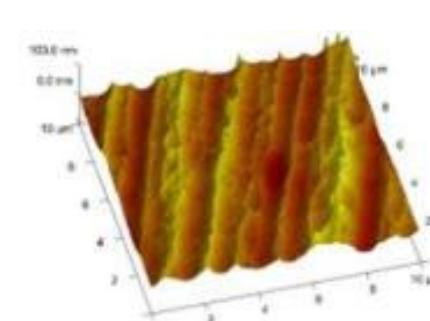


## ■ 研削後に研磨を行うことで研削ダメージ除去および面粗さの改善を行う

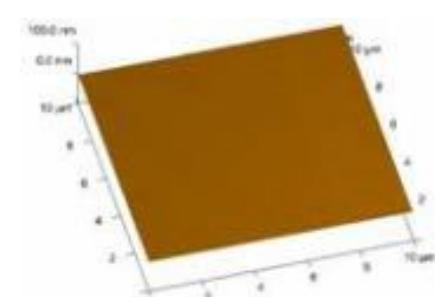
研削ダメージ



研削後面粗さ



研磨(Dry Polish)後の面状態



## ■ 様々なポリッシング手法をラインナップ

- 採用実績が多いDISCOオリジナルの乾式研磨ドライポリッシュ(DP)
- 清浄性が求められる場合はウェットポリッシング(CMP)
- より強度を求める場合はドライエッチング(プラズマ)



【前工程CMPの目的：平坦化】

- リソグラフィの精度向上ための平坦化
- BEOL配線の各段の平坦化 など

DISCO提供のCMPの目的とは異なる

1980



DFG-83H/6  
1980-1994  
世界初クリーブフィード  
4-軸  
3スピンドル



DFG-82IF/8  
1988-1995  
デスクトップインフィード  
4-軸  
2スピンドル  
2テーブル



DFG840/841  
1994-2004  
省スペース | 高スループット  
4-軸  
2スピンドル  
2テーブル



1998-2006

DFG850/860  
4-軸  
2スピンドル  
2テーブル



1994-2007  
4-軸  
2スピンドル  
2テーブル



1996-2005  
モーター駆動微調整  
8-12インチ対応  
1スピンドル  
2テーブル

2000



DFG8540/8560  
2000-  
安定した薄化研削  
4-8 / 8-12インチ対応  
2スピンドル  
2テーブル



DGP8760  
2004-2011  
グラインダポリッシャ  
8-12インチ対応  
3スピンドル  
4テーブル



DAG810  
2002-  
マニュアル  
4-8インチ対応  
1スピンドル  
1テーブル



DGP8761  
2008-  
高スループット  
8-12インチ対応  
3スピンドル  
4テーブル



2001-  
ドライポリッシャ  
4-8 / 8-12インチ対応  
1スピンドル  
1テーブル



DTG8440  
2008-  
TAIKO®プロセス  
1スピンドル  
1テーブル



DFG8360  
2004-  
8-12インチ対応  
1スピンドル  
1テーブル

2010



DFG8830  
2012-  
硬削材 | 高スループット  
4-6インチ対応  
4スピンドル5テーブル



DAG8010  
2016-  
大判パッケージ基板研削  
最大600 x 600 mm対応  
2スピンドル1テーブル



DM8762  
2019-  
高精度 | 高スループット  
8-12インチ対応  
3スピンドル4テーブル



DFG8640  
2018-  
高精度研削  
12インチ対応  
2スピンドル2テーブル



DFP8141  
2017-  
難削材CMP  
4-8インチ対応  
1スピンドル2テーブル



DFG8020  
2020-  
パネルレベルパッケージ  
最大390x390 mm対応  
2スピンドル2テーブル



DAG811  
2023-  
マニュアルグラインダ  
4-8インチ対応  
1スピンドル1テーブル



DFG8660  
2023-  
高精度研削  
12インチ対応  
2スピンドル2テーブル



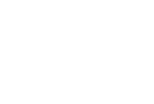
DFG8030  
2020-  
ストリップ (複数基板) 対応  
2スピンドル2テーブル



DFG8541  
2022-  
薄化研削の割れリスク低減  
4-8インチ対応  
2スピンドル3テーブル



DFG8011  
2024-  
大判パッケージ基板研削  
最大700 x 700 mm対応  
2スピンドル2テーブル



DFG8561  
2025-  
薄化研削の割れリスク低減  
4-8インチ対応  
2スピンドル3テーブル

グラインダ

2000

1980s 初期グラインダ開発

1990s 300mm対応

2000s グラインダポリッシャ開発

2010s 難削材・パッケージ対応

2020s 高精度化

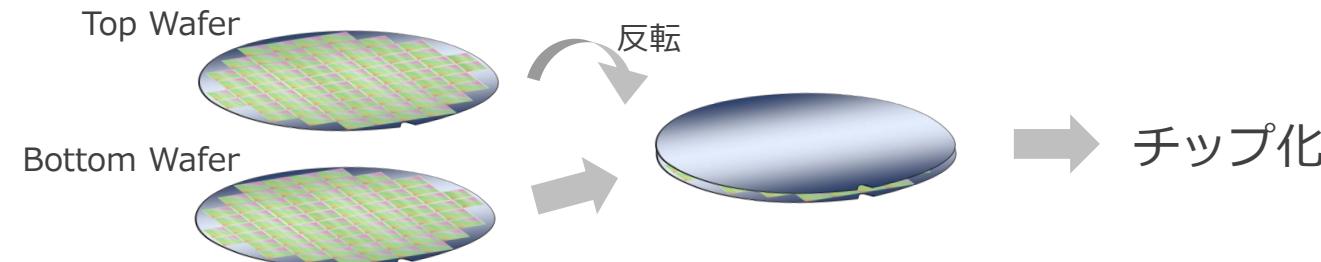
グラインダ

ワークサイズ	DAG (マニュアルグラインダ)	DFG (フルオートグラインダ)			DGP (グラインダポリッシャ)	DFP (フルオートポリッシャ)
		1 Spindle	2 Spindles	4 Spindles		
φ12"以上			<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>DFG8011</b> 最大700mm角対応</li> <li>● <b>DFG8020</b> 最大390mm角対応</li> </ul>			
φ12"	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>DAG810/811</b> φ300mmは特殊仕様</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>DFG8360</b> 1軸フルオート機</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>DFG8560</b> 2軸フルオート機</li> <li>● <b>DFG8561</b> 品質/ユーザビリティ向上</li> <li>● <b>DFG8660</b> 高精度研削</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>DGP8761</b> 2軸研削 + 1軸研磨</li> <li>● <b>DMG8762</b> DGP8761後継機 MUSUBI®対応</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>DFP8160</b> Dry Polish</li> </ul>
φ8"	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>DAG810</b> 1軸マニュアル機</li> <li>● <b>DAG811</b> 加工安定性/操作性向上</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>DFG8340</b> 1軸フルオート機</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>DFG8540</b> 2軸フルオート機</li> <li>● <b>DFG8541</b> 品質/ユーザビリティ向上</li> <li>● <b>DFG8640</b> 高精度研削</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>DFG8830</b> φ8"は特殊仕様</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>DFP8140</b> Dry Polish</li> <li>● <b>DFP8141</b> Wet Polish (CMP)</li> </ul>
φ6"				<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>DFG8830</b> 4軸による高生産性</li> </ul>		

## ■ Wafer to Wafer (W2W) : ウエーハレベルでの直接接合

- 特徴 : 一括での積層による高い生産性

歩留まり低減リスク (不良チップも接合、ウェーハレベルでのプロセス不良発生)



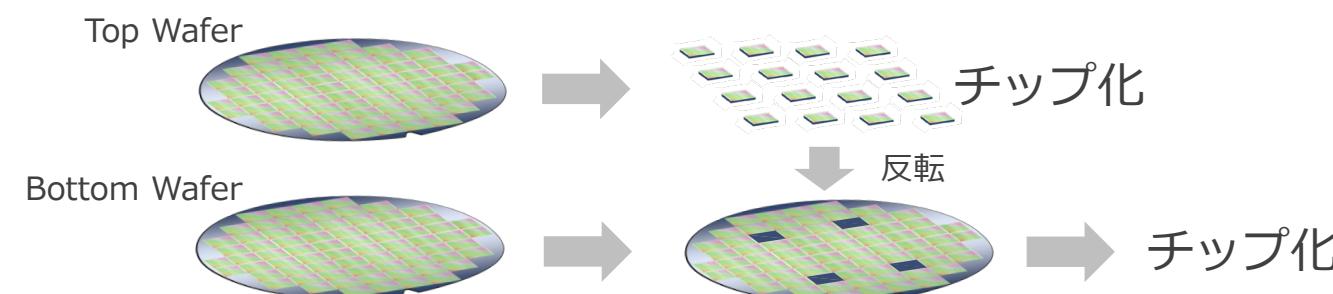
【適用例 開発中含む】

- 貼り合わせメモリ
- BS-PDN

## ■ Die to Wafer (D2W) : ダイシング後のチップをウェーハに直接接合

- 特徴 : 良品チップのみの接合による歩留まり向上

チップ毎の接合により生産性の低下



【適用例 開発中含む】

- Chiplet
- HBM

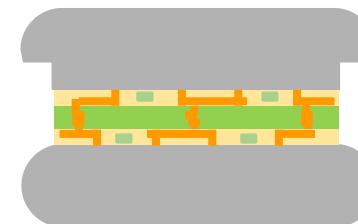
(a) デバイス形成



(b) エッジトリム



(c) Hybrid Bonding

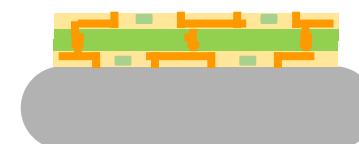


(d) 研削

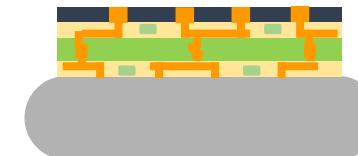
超高精度・高清净度



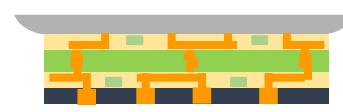
(e) Pad露出



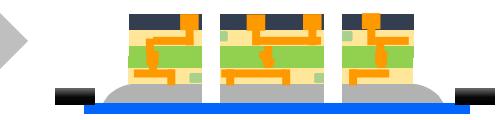
(f) 裏面工程

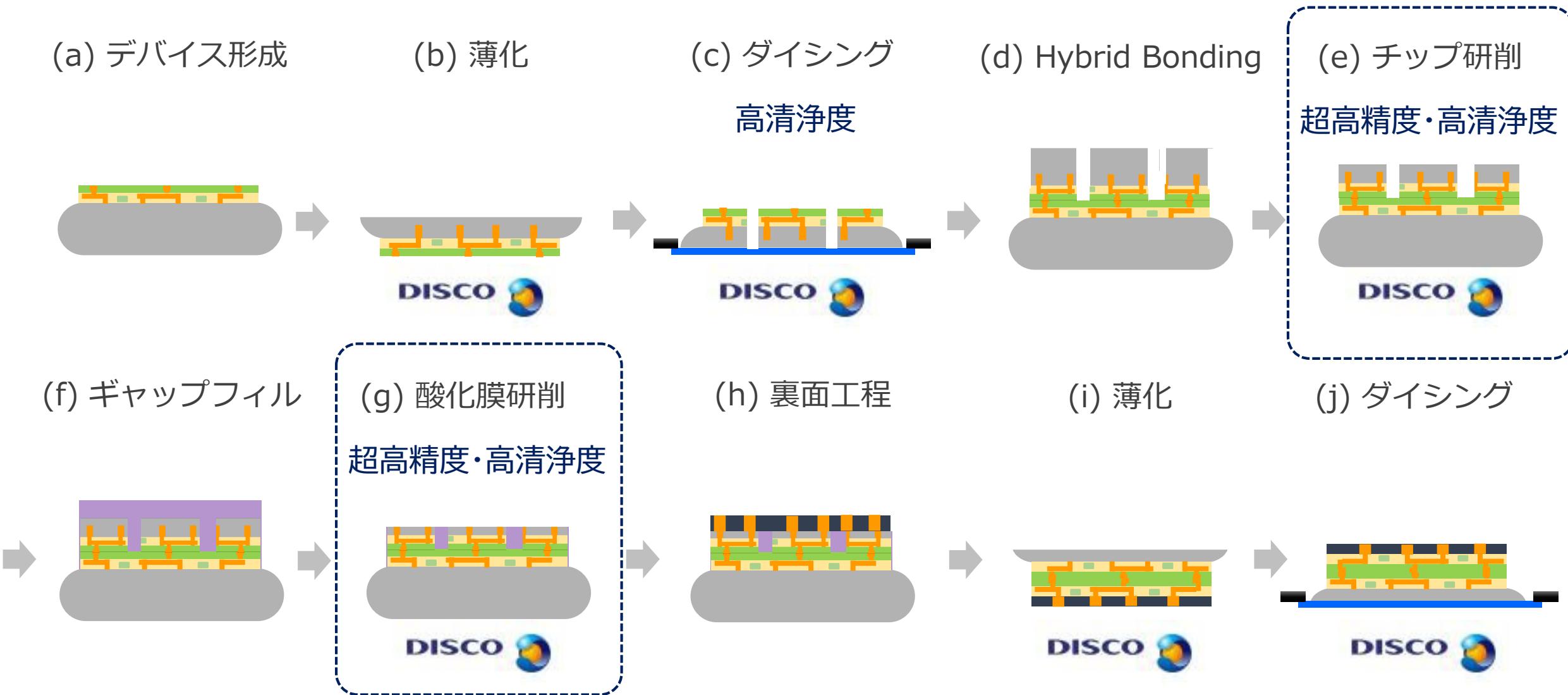


(g) 薄化



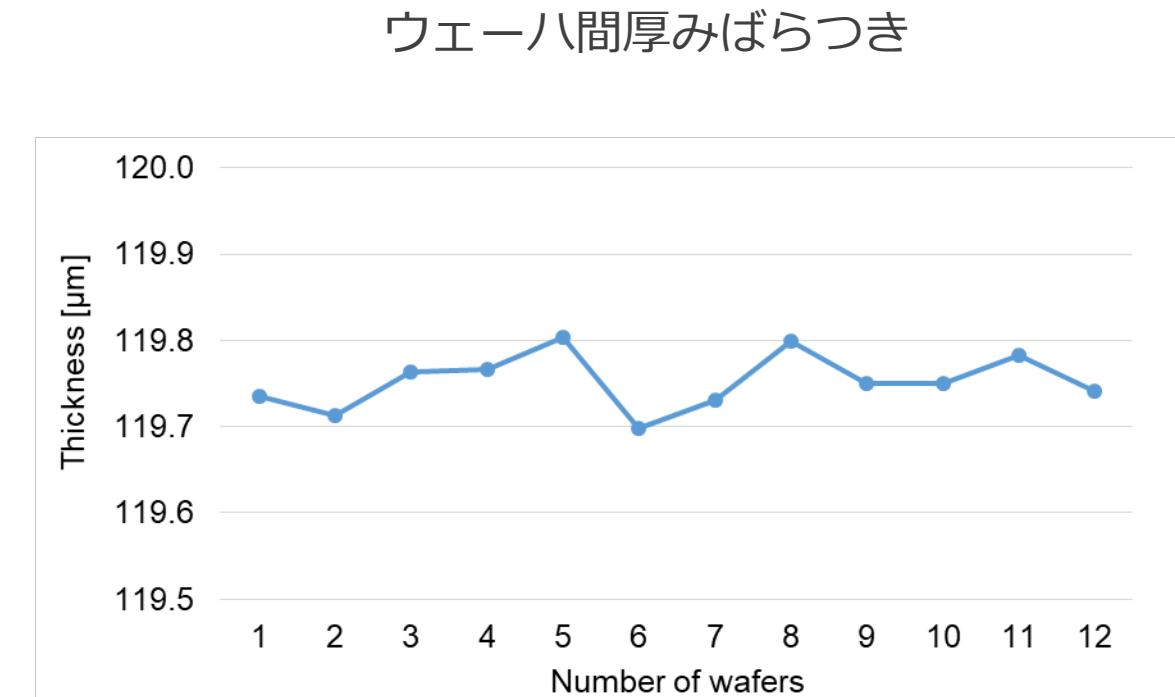
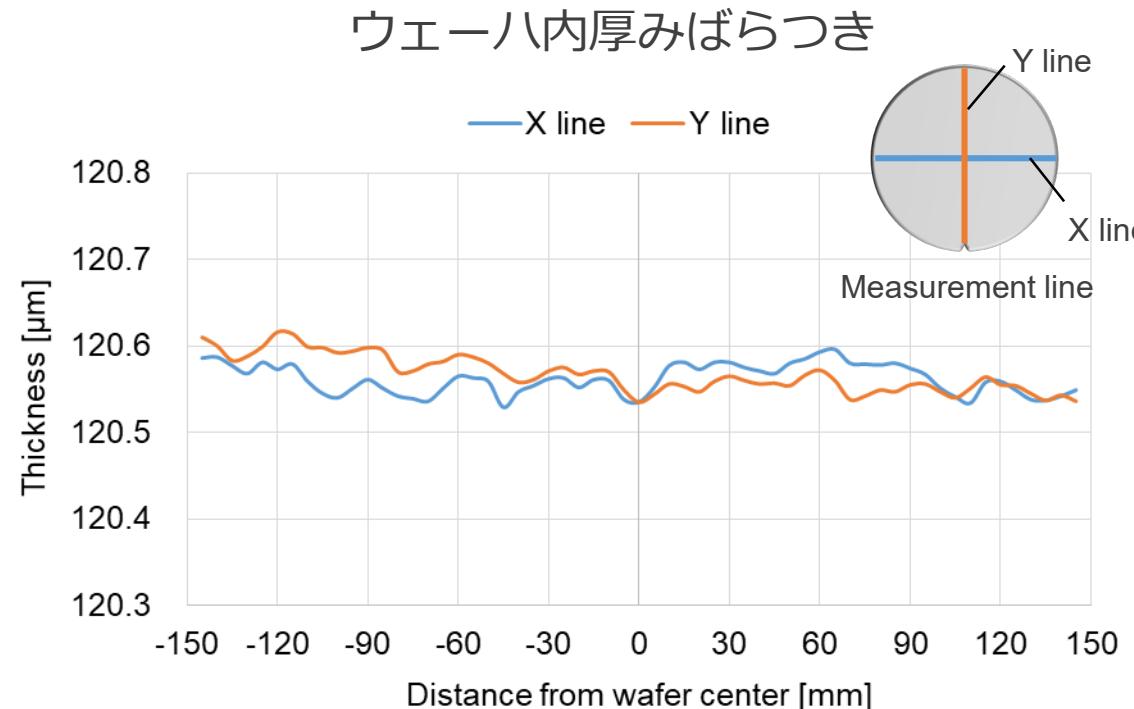
(h) ダイシング





## ■ 超高精度かつ高清浄度を実現するグラインダを開発

- 加工点の最適化/ウェーハ形状の補正機能
- グラインダ内での薬液洗浄



デバイスの進化による市場の要求にスピーディに対応する技術開発力

※Siベニアウェーハにおける参考値

- グラインディングは半導体の製造工程で幅広く適用
  - ウエーハメイク
  - デバイスウェーハの薄化
  - パッケージ
  - など
- 研削(Kezuru)と研磨(Migaku)の2工程
  - 研削：体積除去
  - 研磨：研削後の面状態の改善
- 市場別に求められる仕様を網羅した装置ラインナップを準備
  - 市場：ロジック・メモリ・パワーデバイスなど
  - 1~4軸を搭載したグラインダ
  - Dry Polish、Wet Polish(CMP)、Dry Etchingによる研磨
- 新市場の要求へもスピーディに対応
  - Hybrid Bonding向け超高精度かつ高清浄度のグラインダを開発

※ TAIKO®, MUSUBI®は株式会社ディスコの日本及びその他の国における登録商標です。

# 先端パッケージとKKM機会

## 将来の見通しに関する注意事項

このプレゼンテーションに掲載されている当社の現在の計画、見通し、戦略、その他の歴史的事実でないものは、将来の業績に関する見通しであり、これらは現在入手可能な情報から得られた当社の経営者の判断に基づいております。

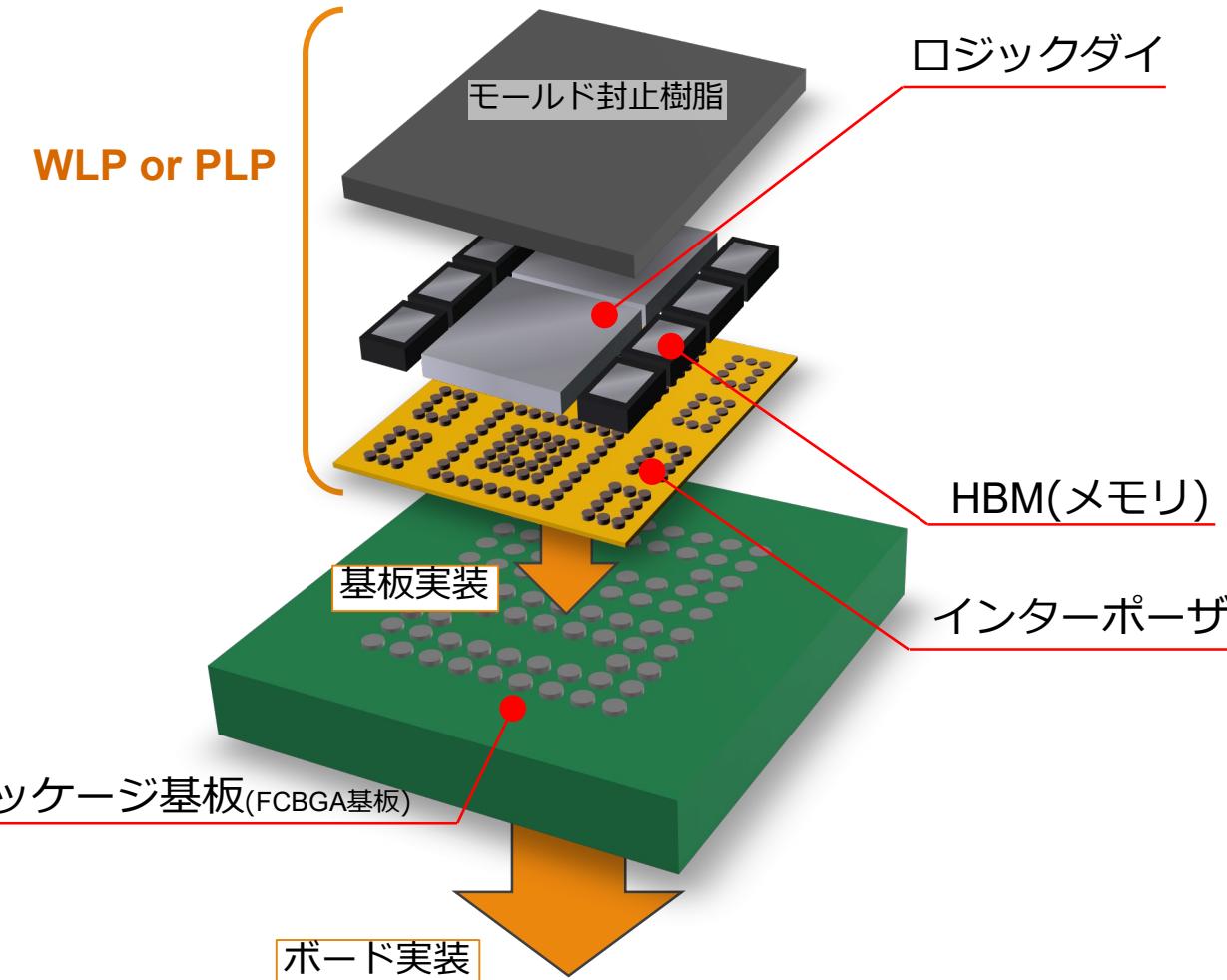
実際の業績は、さまざまな重要な要素により、これらの業績見通しとは大きく異なる結果となりうることをご承知ください。

実際の業績に影響を与える重要な要素には、世界・日本経済の動向、急激な為替相場の変動ならびに戦争・テロ活動、災害や伝染病の蔓延等があります。

- 先端パッケージの大枠を捉える
- 半導体パッケージとそのKKMの変遷
  - FCBGA, FOWLP (昔話)
  - 2.5Dパッケージ (おさらい)
  - RDLインターポーラ
  - PLP
    - PLPが解決する課題
    - PLPでのKKM
    - PLP今昔
  - FCBGA基板の開発動向

- AI半導体を分解

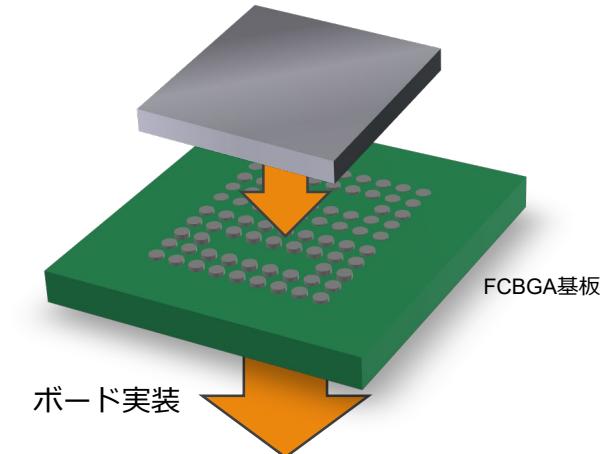
ロジック、メモリ以外のダイや受動部品は  
簡略化のためイラストから除外



- 複数のロジック、メモリが同梱  
→ パッケージが大型化
- ロジック-メモリ間の高速通信のため  
インターポーラを介して実装  
→ **インターポーラの大型化**
- インターポーラ上で複数ダイを封止後  
パッケージ基板に実装  
→ **パッケージ基板も大型化**

- FCBGA (Flip Chip Ball Grid Array)

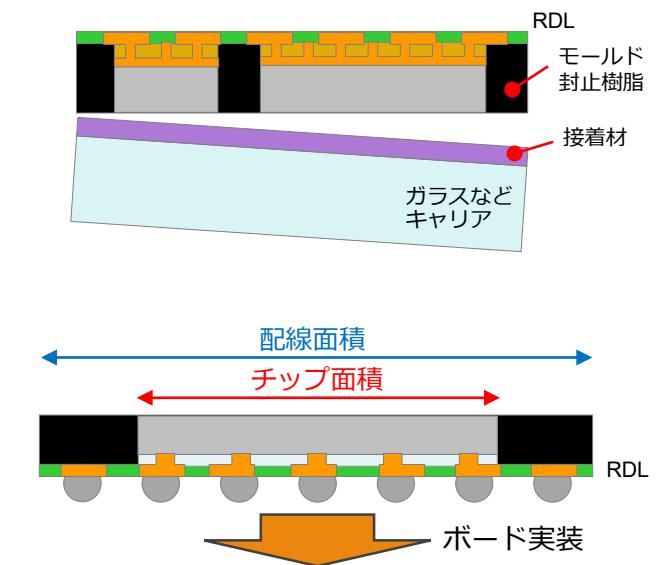
- 用途: 汎用CPU, GPU
- 薄化、個片化したSiダイをFCBGA基板に実装
- KKM機会
  - Siダイ: グラインディング → レーザ/ブレードダイシング
  - FCBGA基板: ブレードダイシング



- FOWLP (Fan Out Wafer Level Package)

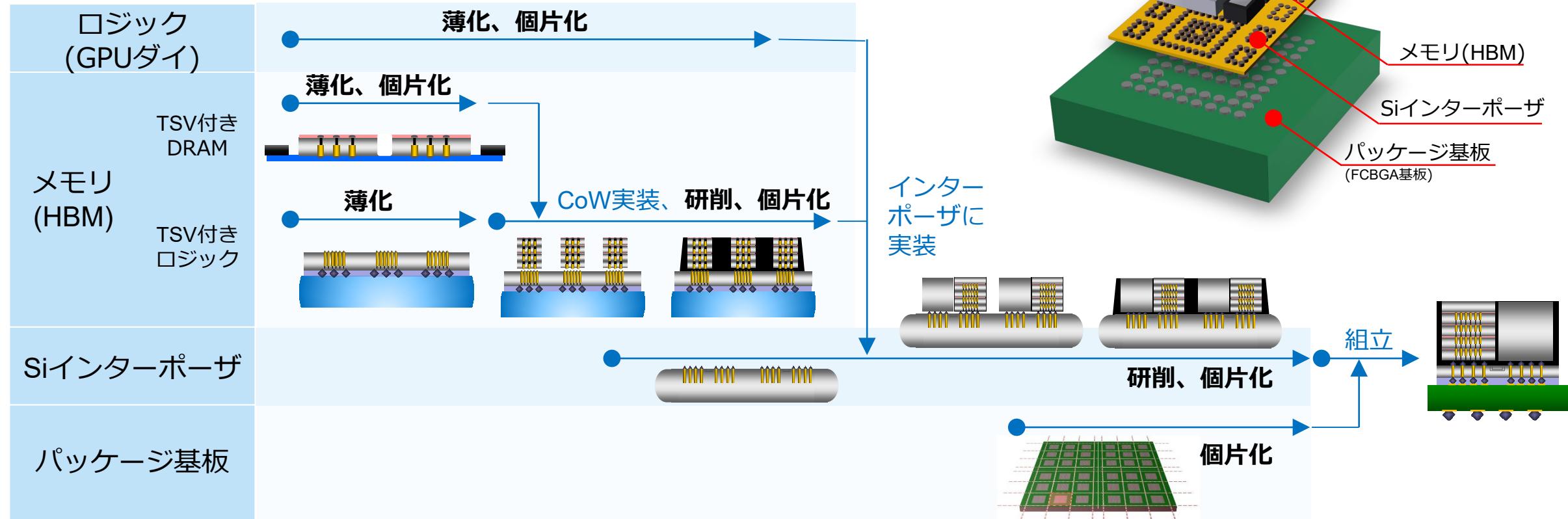
- 用途: スマートフォンのAP、モバイル機器のPMICなど
- 薄化、個片化したSiダイをFan Outプロセスでパッケージ
  - キャリア上に再配列
  - モールド封止後、研削によりSiダイなど露出
  - RDL形成、キャリア剥離、ボール実装後にパッケージ個片化
    - FCBGA基板レスの構造

- KKM機会
  - Siダイ: グラインディング → レーザ/ブレードダイシング
  - パッケージ: モールド研削 → … → ブレードダイシング



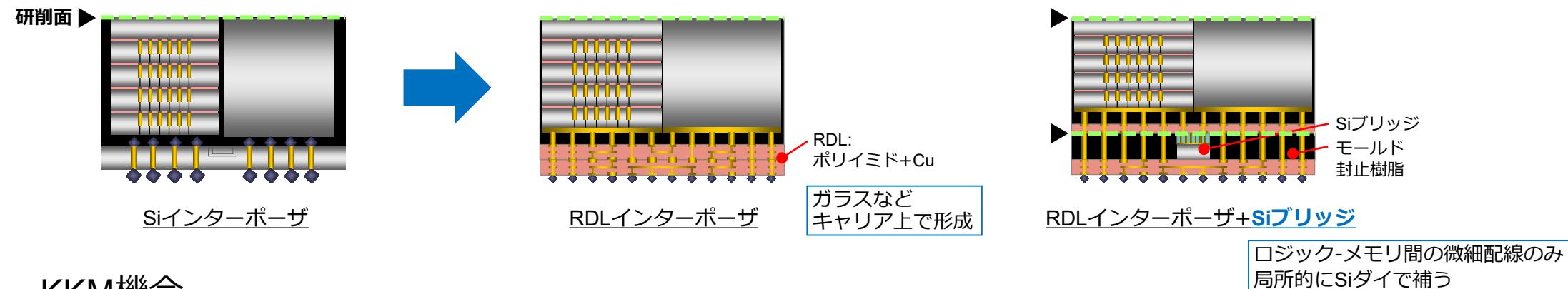
## • 2.5Dパッケージ

- 用途: AIアクセラレータ、HPC(高性能計算)プロセッサ
- φ300 mm Siインターポーラ上にマルチダイ実装
- KKM機会 多



- RDLインターポーザ (Re-Distribution Layer: 再配線層)

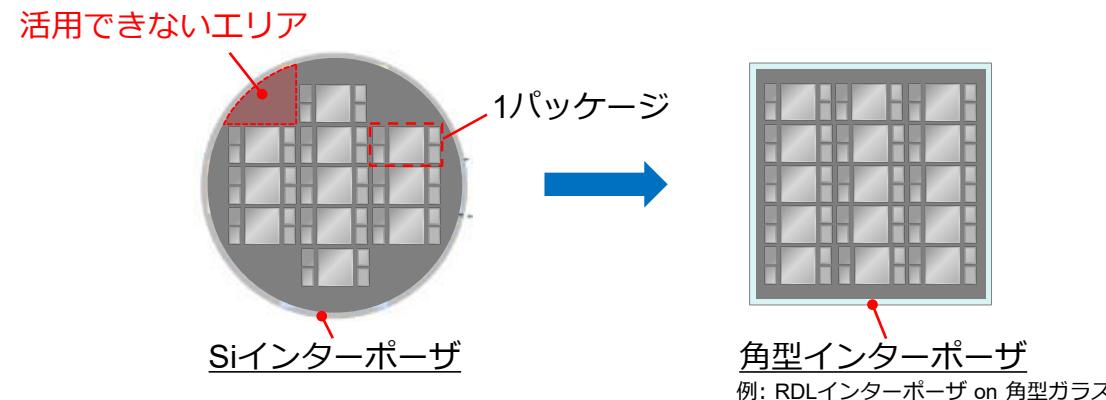
- インターポーザの材料をSiから樹脂に
  - FOWLPの技術を応用
  - Siインターポーザのウェーハ、及びプロセスコストの削減
  - 電気特性の改善(材料物性、配線設計の自由度による)



- KKM機会

KKM工程 インターポーザ	Si薄化	Si個片化	モールド研削	個片化
Si	✓		✓	✓
RDL			✓	✓
RDL+Siブリッジ	✓	✓	✓✓	✓

- PLP (Panel Level Package)
  - 角型基板の上でパッケージ
    - 300x300 mm、510x515 mm、600x600 mmなど
    - サイズが大きくなる2.5Dパッケージの製造効率を向上



- PLPでのKKM
  - 2010年代 PLP専用機を開発、デモ評価を継続
  - ダイサ、グラインダとともに装置納入実績あり
  - 2020年代 プレーヤ増加に伴いデモ評価が増加



## • PLPの課題

- WLPと同等のプロセス品質の確保が困難
  - 丸→角の違い
  - 反り

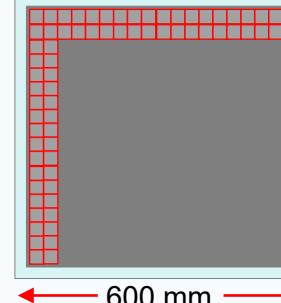
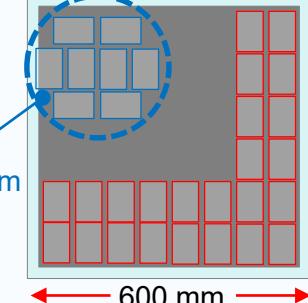
**装置、プロセス材料の新規開発が必要  
→コスト増**

## • PLPの歴史

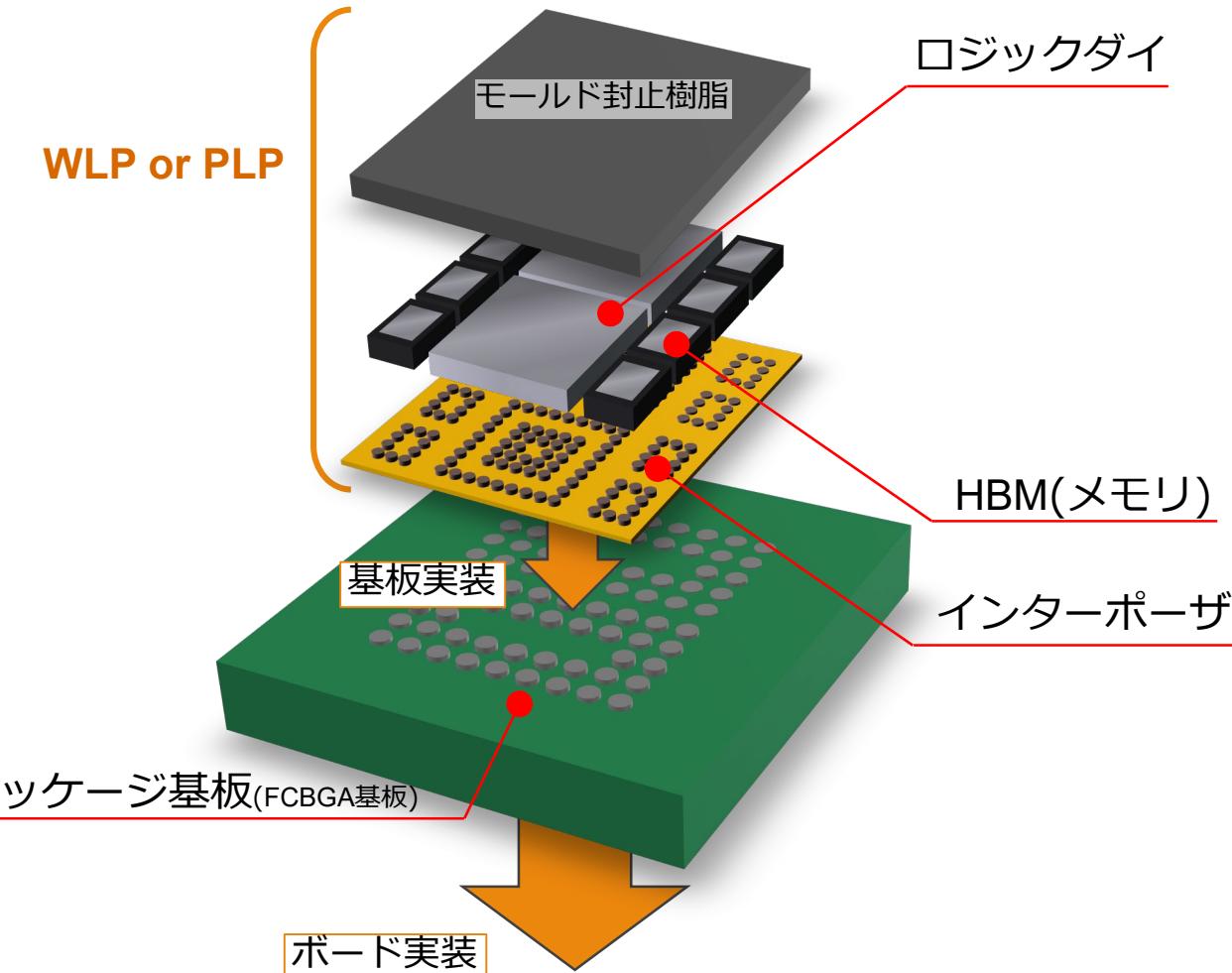
- 2010年代 FOWLP, 2.5Dパッケージの立上げ
  - 主要顧客の優先順位 WLP >> PLP  
→ PLPサプライチェーン未成熟
- 2020年代 WLPでの2.5Dパッケージの限界
  - 主要顧客: PLP開発スタート  
→ PLPでのプロセス品質確保に向け本格始動

**高付加価値デバイス向け  
コスト以上の価値が認められた**

PLPトレンド比較

	2010年代	2020年代
コンセプト	取り個数増→コストダウン 小パッケージの大量生産	大型インターポーラ
イメージ		
対象製品	ローエンド	ハイエンド
プレーヤ	OSAT	IDM, ファウンドリ
サプライ チェーン	未成熟 市場はWLPを優先	本格始動

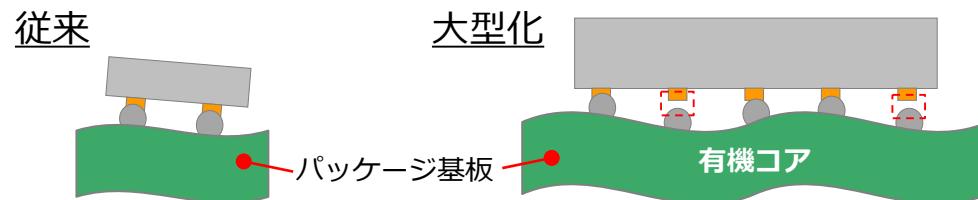
- AI半導体を分解
- ロジック、メモリ以外のダイや受動部品は  
簡略化のためイラストから除外



- 複数のロジック、メモリが同梱  
→ パッケージが大型化
- ロジック-メモリ間の高速通信のため  
インターポーザを介して実装  
→ **インターポーザの大型化**
- インターポーザ上で複数ダイを封止後  
パッケージ基板に実装  
→ **パッケージ基板も大型化**

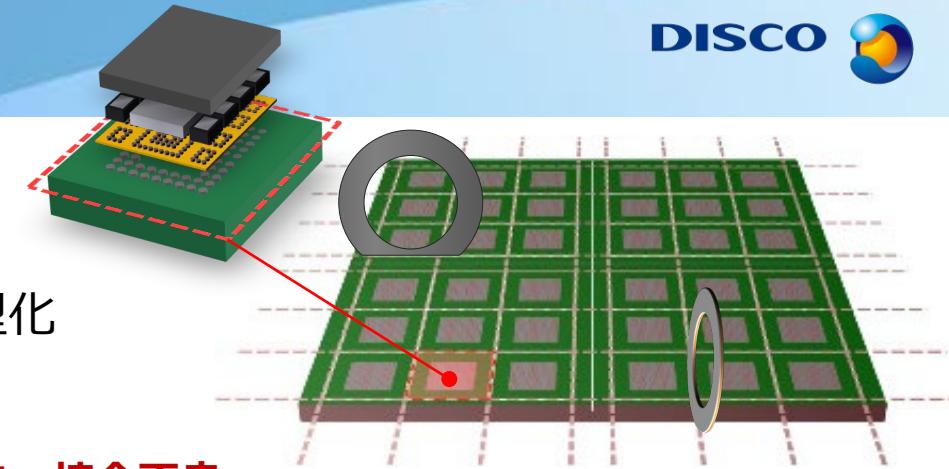
## • FCBGA基板の開発動向

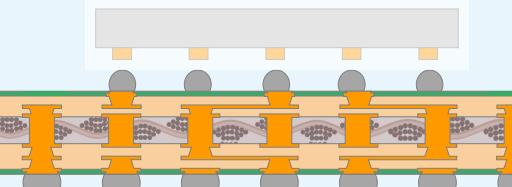
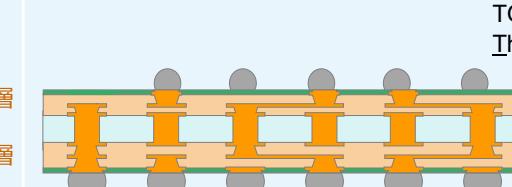
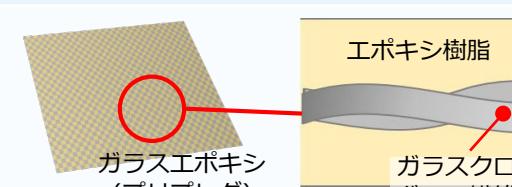
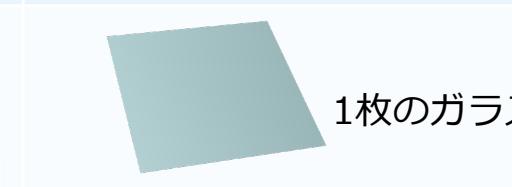
- 大型の2.5Dパッケージ搭載のため、パッケージ基板も大型化



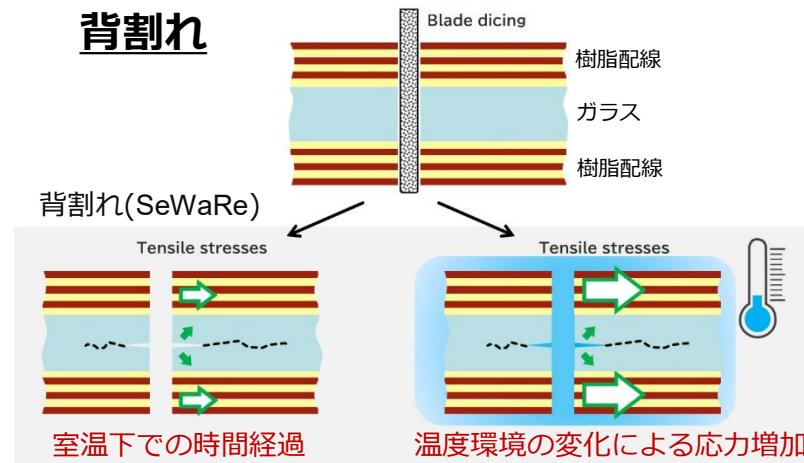
### 課題

- ✓ 厚みばらつき→接合不良
- ✓ 熱膨張ミスマッチ→信頼性低下



	有機コア	ガラスコア
イメージ	 <p>ソルダーレジスト ビルドアップ配線層 ガラスエポキシ ビルドアップ配線層 ソルダーレジスト</p>	 <p>TGV: Through Glass Via</p> <p>ガラス</p>
コア材料	 <p>ガラスエポキシ (プリプレグ)</p> <p>エポキシ樹脂</p> <p>ガラスクロス; ガラス繊維の糸で編み込まれた布</p>	 <p>1枚のガラス</p>
課題	<p>寸法精度 Siとの熱膨張係数ミスマッチ</p>	<p>加工性(TGV加工, 個片化) →Via割れ →背割れ</p>

ガラスコアだけでなく有機コア基板も並行して改善開発



新プロセス開発中

# レーザ加工におけるパルス幅の影響

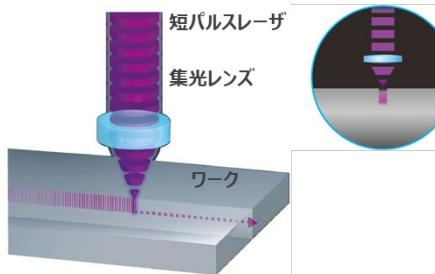
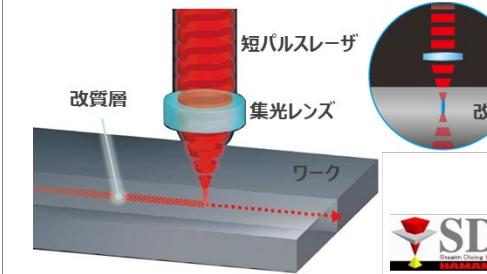
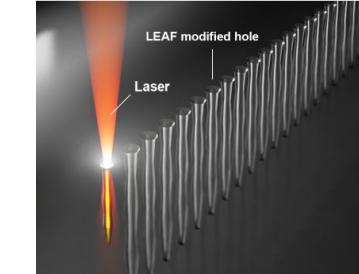
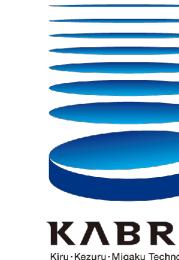
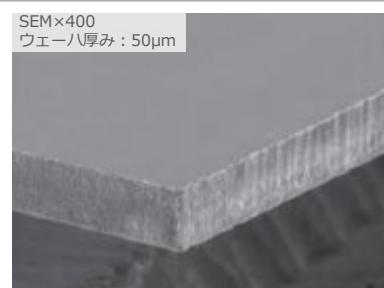
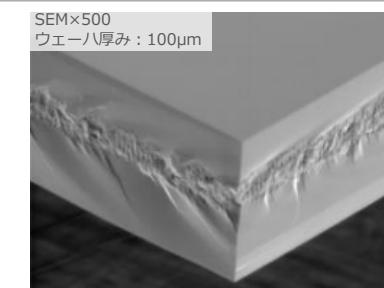
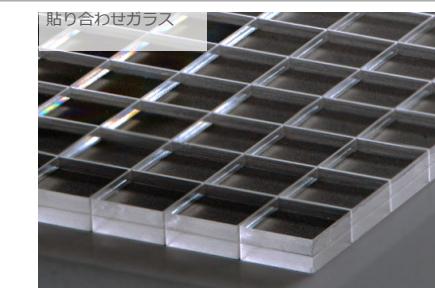
## 将来の見通しに関する注意事項

このプレゼンテーションに掲載されている当社の現在の計画、見通し、戦略、その他の歴史的事実でないものは、将来の業績に関する見通しであり、これらは現在入手可能な情報から得られた当社の経営者の判断に基づいております。

実際の業績は、さまざまな重要な要素により、これらの業績見通しとは大きく異なる結果となりうることをご承知ください。

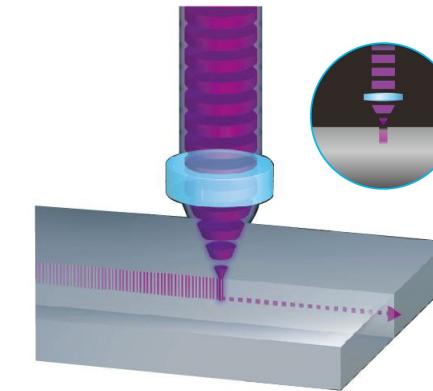
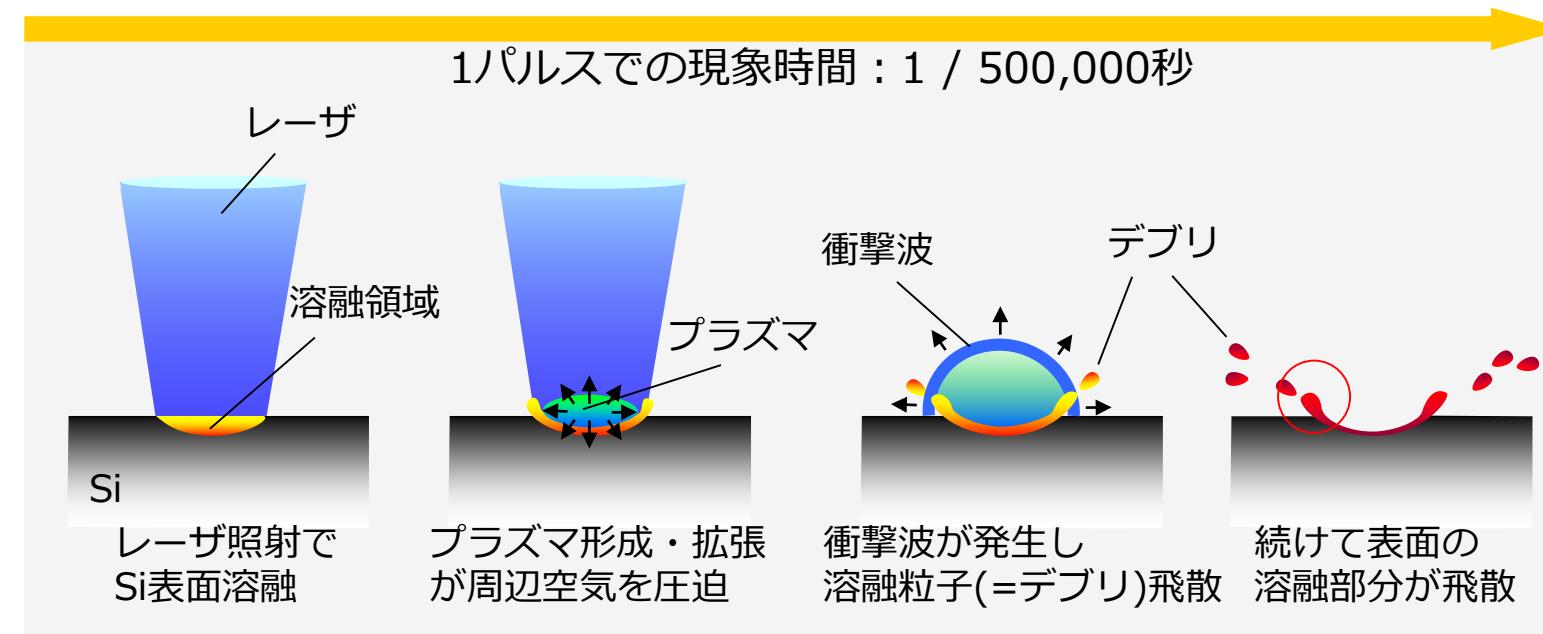
実際の業績に影響を与える重要な要素には、世界・日本経済の動向、急激な為替相場の変動ならびに戦争・テロ活動、災害や伝染病の蔓延等があります。

- ディスコが提供するレーザ加工方法
- アブレーション加工のイメージ
- レーザ発振器の基本パラメータ
- パルス幅による影響比較
- ディスコの取り組み

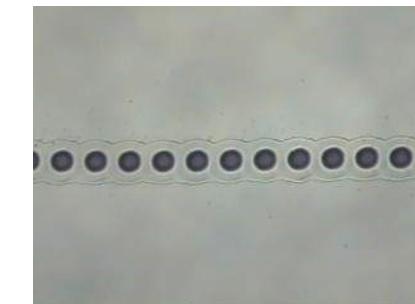
	アブレーション	ステルスダイシング	LEAF	KABRA
イラスト				
加工法	局所的にレーザを集中させ、固体を昇華・蒸発させる加工	レーザをワーク内部に集光し改質層を形成後、外力により割断する加工	アブレーションを応用した分割方法	インゴット内に形成したKABRA層を起点として剥離・ウェーハ化
断面				
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・非接触加工で、機械的負荷が小さい</li> <li>・ブレードでは難しい硬質材料に対応</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・内部加工のため加工屑が少ない</li> <li>・水を使用しないドライ加工が可能</li> </ul>	厚物ウェーハを狭カーフ・高アスペクト比で加工可能	インゴットスライスの高速化とウェーハ取り個数増を同時に実現

- レーザを被加工物に吸収させ表面から気化させる方法
- 被加工物に対して吸収が良いレーザが必要

加工現象イメージ図



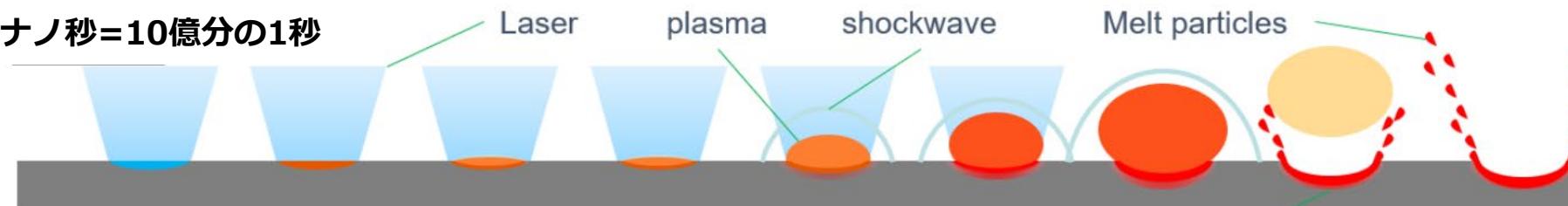
シリコンの加工例  
パルスを重ねない場合



表面にエネルギーを集中→様々な材料の加工が可能

- 主なパラメータ
  - 波長 / パルス幅 / 平均出力 / 繰り返し周波数 / 安定性 など
- パルス幅の影響
  - パルス幅 = 1パルスの照射時間

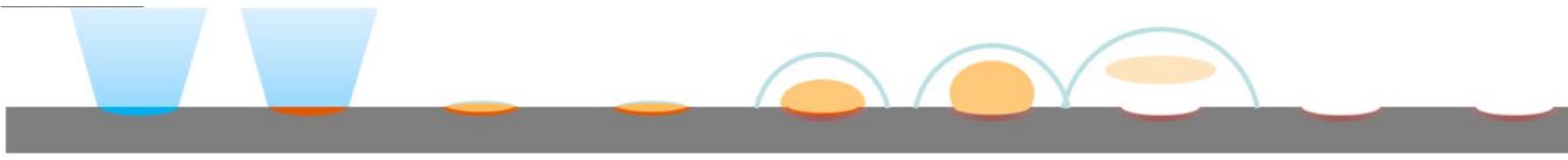
ナノ秒 = 10億分の1秒



材料が加熱状態のまま  
エネルギーを受け続ける

メリット	熱伝搬で加工深い
デメリット	熱ダメージ発生

フェムト秒 = 1000兆分の1秒

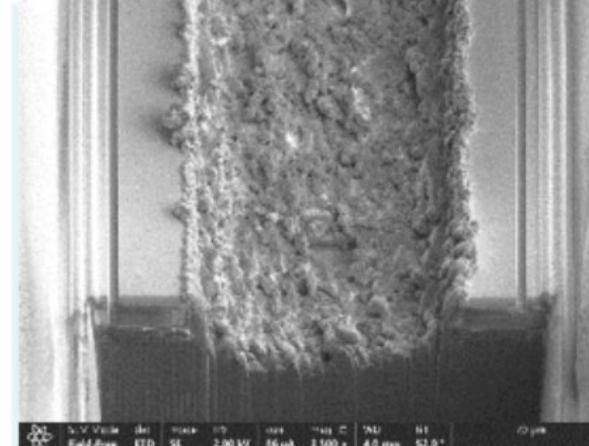
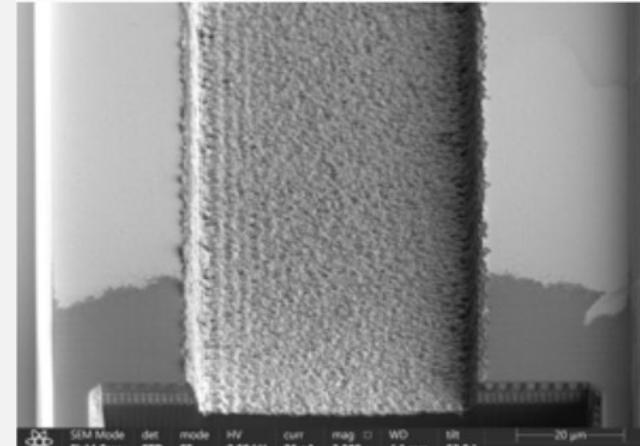


照射がすべて終わってから  
加熱が起きる

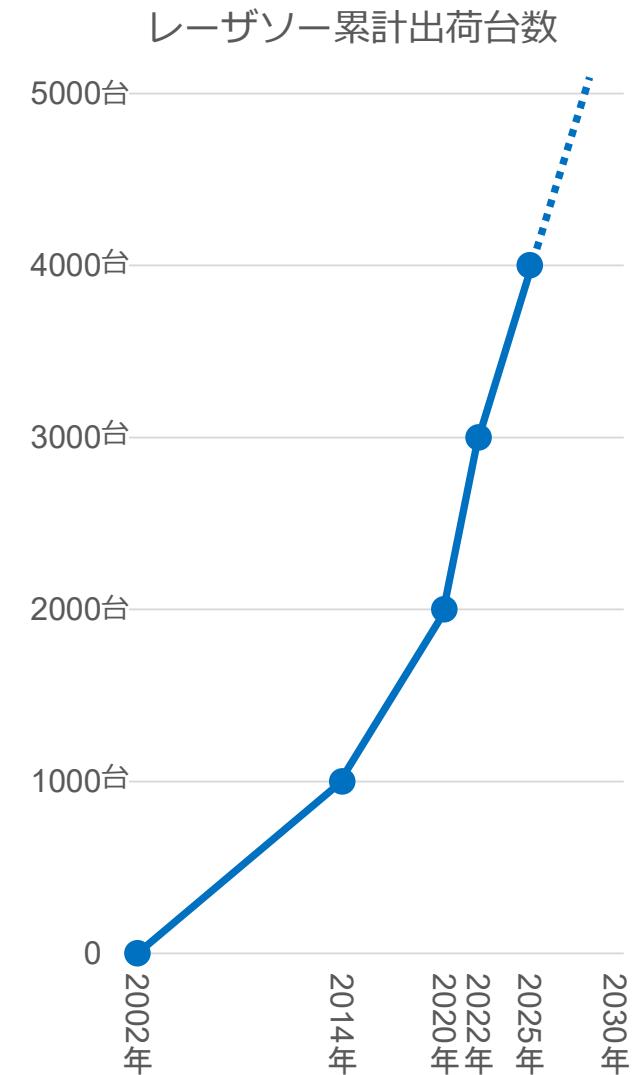
メリット	熱ダメージ無し
デメリット	熱伝搬が局所的 →加工が浅い

10 fs 100 fs 1 ps 10 ps 100 ps 1 ns 10 ns 100 ns 1 us

- 加工要求に応じて最適なレーザ発振器を選定

パルス幅	ナノ秒	フェムト秒
加工結果の例		
1パスの加工深さ	深い	浅い
熱ダメージ	大	小
レーザ発振器 価格	安価	高価
レーザ発振器 寿命	長い	短い

- ディスコでは幅広くレーザ発振器の検証を実施  
フェムト秒レーザの開発は2009年ごろから開始し100台近い出荷実績
- 要求品質によってはナノ秒で十分な場合もあり、量産性を加味してレーザ発振器を選定
- フェムト秒は極短時間にエネルギー集中するため、光学部品がダメージ受けやすい  
消耗管理 / ビーム品質 / 出力安定性を維持する運用・保全体制の構築が重要
- レーザを使った個片化の場合、多くはブレードダイサやSDとの  
組み合わせとなり、総合的なプロセス理解が必要となる
- 「量産機」ではレーザ発振器の他、メンテナンス性や持続的な製品供給が重要
- 幅広い顧客との開発を通じてレーザ技術の差別化・特許化を進めている



### 本資料について

掲載内容に関しては細心の注意を払っておりますが、掲載した情報に誤りがあった場合や第三者によるデータの改ざん等に  
関し、当社は一切責任を負うものではありませんのでご了承ください。また、本資料は投資勧誘を目的にしたものではありません。  
投資はご自身の判断において行われるようお願ひいたします。

### 表記について

年間の会計期間である4月～翌年3月までをFY (Fiscal Year) と表記し、四半期の会計期間は4-6月を1Q、7-9月を2Q、  
10-12月を3Q、1-3月を4Qと表記しています。  
金額単位に応じて、単位未満の金額を四捨五入または切り捨て処理しており合計値が合わない場合があります。  
%は実際の金額を基に算出しています。

### 将来の見通しに関する注意事項

この資料に掲載されている当社の現在の計画、見通し、戦略、その他の歴史的事実でないものは、将来の業績に関する見通し  
であり、これらは現在入手可能な情報から得られた当社の判断に基づいております。実際の業績はさまざまな重要な要素  
により、これらの業績見通しとは大きく異なる結果となりうることをご承知おきください。実際の業績に影響を与える重  
要な要素には世界・日本経済の動向、急激な為替相場の変動ならびに戦争・テロ活動、災害や伝染病の蔓延等があります。

英語圏の方々のために英語資料を提供する場合、和文(原文)と英訳の内容が相違した際は和文の内容が優先されます。

本資料の著作権は当社に帰属しており、無断での転載は禁じられています。私的使用その他法律によって明示的に認められ  
る範囲を超えて、本資料を使用（複製、改変、アップロード、掲示、送信、頒布、ライセンス、販売、出版等を含む）する  
ためには、当社の事前の明示の許諾が必要です。

<https://www.disco.co.jp/>