

株式会社ジャパンディスプレイ、
株式会社テック・エクステンションは、
東京科学大学 BBCube 技術に基づく
次世代三次元集積向け製造ライン構築、
及び新会社設立を含めビジネスアライアンスを協議する事に合意
— 次世代三次元積層半導体技術の社会実装の具現化をめざす —

【要点】

1. 株式会社ジャパンディスプレイ（以下、JDI）が保有する製造施設に株式会社テック・エクステンション（以下、TEX）は、JDI 石川工場に TEX がディープテックとして保有する BBCube (Bumpless Build Cube) 技術に基づく次世代三次元集積技術を用いた製造ラインを構築することに合意した。
2. JDI、TEX の 2 社は、JDI が保有するディスプレイ製造技術、TEX が保有する BBCube 製造技術を持ち寄り、次世代三次元集積デバイスから PLP (Panel level package) までを一貫して対応する製造ラインの構築及び、それらを活用した新会社設立をも含めビジネスアライアンスを協議することに合意した。
3. TEX が主導して構築する次世代三次元集積製造ラインでは、東京科学大学総合研究院 WOW アライアンス異種機能集積研究ユニットその他大学ならびに産業界と共同で人材育成を含めた研究・開発を並行して実施する予定。
4. 今後、2025 年 3Q より順次設備を立ち上げ、2025 年 4Q までに、一貫製造ラインを立ち上げる予定。BBCube のプラットフォームである WOW 技術と COW 技術が順次適用される予定。
5. 今回の JDI、TEX の 2 社による BBCube ビジネスアライアンスを通じて半導体サプライチェーンを強化しポスト微細化としての次世代三次元集積技術の社会実装を前進させたい。

【概要】

JDI⁽¹⁾及び TEX⁽²⁾は、東京科学大学 総合研究院 WOW アライアンス異種機能集積研究ユニット（旧 東京工業大学 科学技術創成研究院 異種機能集積研究ユニット）において研究を行ったディープテックである BBCube⁽³⁾技術を基にした次世代三次元集積向け製造ラインを JDI 石川工場に構築すること、及びビジネスアライアンスにおける新会社設立に向けた検討開始することに合意しました。さらに、両社の関係を強化するため、JDI から TEX への出資契約を締結いたしました。BBCube 技術に基づく次世代三次元集積向け一貫製造ラインの構築は世界初となり、JDI 社のディスプレイ製造施設を活用して WOW (Wafer on Wafer) ⁽⁴⁾から PLP (Panel Level Packaging) ⁽⁵⁾までの製造を包括します。これによりポスト微細化時代の次世代三次元集積技術⁽⁶⁾が大きく進展することが期待されます。

TEX は、BBCube 技術のプラットフォームである WOW の技術と COW (Chip on Wafer)⁽⁷⁾ 技術を本次代三次元集積向け製造ラインに移転します。この技術移転では、WOW アライアンス⁽⁸⁾で得られた成果をもとに、プロセス技術・装置・材料へ活用されます。

現在、最先端半導体が抱える課題、すなわち原子レベルの見えない欠陥 (invisible defect) の増加で歩留

まりが飽和する時代を迎え、WOW によるウエハ積層技術と COW で平面から縦方向に向けたチップレット集積が一層重要になります。今回の提携はこれらのニーズに応えるものであり、プロダクトアウトとマーケットインをシームレスに結び付け、半導体サプライチェーンを強化します。また、2025 年後半に次世代三次元集積技術向けの一貫製造ラインを立ち上げ、BBCube のプラットフォームである WOW 技術と COW 技術が順次適用される予定です。さらに、JDI 石川工場における次世代三次元集積製造ラインでは、Science Tokyo WOW Alliance、その他大学並びに産業界と協調し、人材育成を含む研究・開発を並行して行う予定です。

TEX の持つ高性能化・低消費電力化を実現する三次元集積技術と、JDI がディスプレイで培ったディスプレイ製造技術⁽⁹⁾として、高密度配線技術、薄膜・ガラス加工技術、試作から量産への生産技術、そしてグローバル顧客への安定供給能力を活用し、高品質・低コストでシナジー効果を生み出し、拡大する最先端半導体パッケージング市場をリードする次世代三次元半導体製品を提供してまいります。

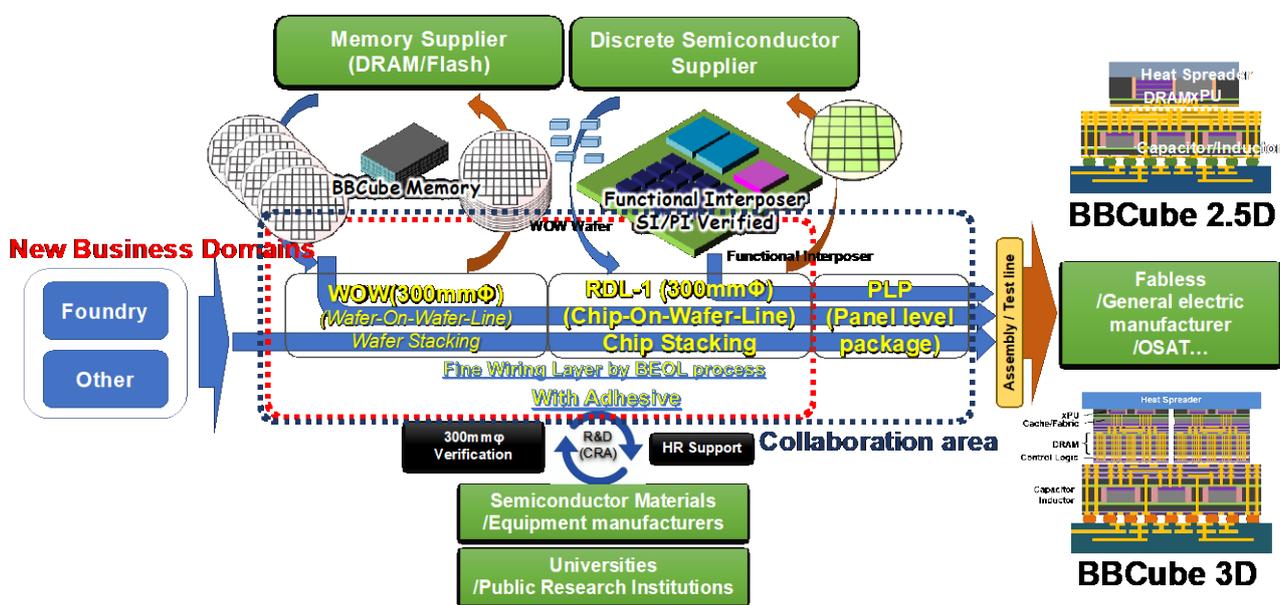


図1 ビジネスアライアンス領域

【今後の予定】

- 2025 年 2Q クリーンルームの構築、設備選定を実施（フェーズ 1）
- 2025 年 3Q～2025 年末には、順次設備を立ち上げ、開発・製造一貫ラインを構築（フェーズ 2）
- 2025 年後半から、ウエハ投入量に合わせた量産化
- 半導体関連大学、公的研究機関、産業界に対して、開発・製造ラインを通じて BBCube 技術をベースとした共同研究・開発を実施



【用語説明】

- (1) **株式会社ジャパンディスプレイ (コード番号 6740 東証プライム)** : 2012年にソニー、日立製作所、東芝のグローバルディスプレイ事業統合により設立された日本を代表するディスプレイテクノロジーカンパニー。次世代有機 EL(Electro Luminescence)技術、車載用ディスプレイ、LTPS ディスプレイのバックプレーン、設計、プロセス技術に強みを持っています。詳しくは www.j-display.com をご参照ください。
- (2) **株式会社テック・エクステンション** : BBCube 技術を社会実装することを目的に 2018 年 1 月 16 日に東京工業大学 科学技術創成研究院 大場隆之特任教授が設立した東京工業大学発ベンチャー企業。本社は、日本、東京。
- (3) **BBCube (Bumpless Build Cube)** : 従来の平置きチップレットを三次元でコンパクトにまとめ、バンプを利用しないでシステムの小型化を可能にするアーキテクチャー。
参考 : Ohba, T.; Sakui, K.; Sugatani, S.; Ryoson, H.; Chujo, N. Review of Bumpless Build Cube (BBCube) Using Wafer-on-Wafer (WOW) and Chip-on-Wafer (COW) for Tera-Scale Three-Dimensional Integration (3DI). *Electronics* 2022, 11, 236. <https://doi.org/10.3390/electronics11020236>
- (4) **WOW** : Wafer-on-Wafer 技術の略で、ウエハ上に約 10 ミクロン厚さのウエハを接合しながら接続配線し、何枚も積み上げることができる積層技術。DRAM など同一チップサイズのウエハ積層の生産性向上に大きく寄与する。
- (5) **PLP (Panel level package)** : FOWLP (Fan out wafer level package) で量産採用された、チップの一括製造の考え方をパネルレベルでの製造に応用したものです。
- (6) **次世代三次元集積技術** : 三次元集積された半導体チップを最短で高密度配線する次世代半導体技術。WOW アライアンスが保有するウエハの超薄化技術とウエハ積層ごとに Cu 多層配線技術で上下接続することから、バンプが不要になり最短 10 ミクロンの垂直配線を高密度で並列配線できる。このため配線抵抗、寄生容量は最小となり、従来に比べ高性能・低消費電力の三次元システムを実現することができる。
- (7) **COW 技術** : チップレットをウエハ上に接合しながら WOW 技術で接続配線する技術。チップをトレンチ加工したウエハ (ワッフルウエハ) 上に接合することにより、以降の半導体製造工程において、各種ウエハプロセス装置を用いた高精度な配線加工が行えるようになる。異なるチップサイズの接合も行えることから、サーバーなどの大規模演算 2.5D システムだけでなく、搭載される異種機能デバイスシステムを超小型化で三次元集積することが可能になる。
- (8) **WOW アライアンス** : 東京科学大学総合研究院 WOW アライアンス 異種機能集積研究ユニット (旧 東京工業大学 科学技術創成研究院 異種機能集積研究ユニット) (大場研究室) が中心となって運営される産学研究プラットフォーム。半導体関連の設計・プロセス・装置・材料などを手がける企業、および研究機関によって構成される。三次元開発としては国内唯一 300 ミリウエハを利用した実証開発、高度かつ簡便なウエハの薄化技術・積層技術を持ち、バンプレス TSV 配線を用いた三次元化技術を世界で初めて開発に成功した。参考 : <http://www.wow.pi.titech.ac.jp/>
- (9) **ディスプレイ製造技術** : ガラス基板またはフレキシブル基板上に TFT (Thin Film Transistor、ポリシリコンや酸化物半導体を用いた薄膜トランジスタ) やカラーフィルターを形成し、液晶や有機



TECH EXTENSION Co.,Ltd.

Tera-byte BBCube on Your Finger

EL を用いて表示パネルを作るプロセスです。主な工程には、ガラス基板やフレキシブル基板上に半導体層や絶縁層、配線層を積層することで TFT 回路や画素回路を形成するほか、基板加工や偏光板の貼り付け、駆動 IC の実装などが含まれます。最終的に品質検査を経て、スマートフォンやウォッチなどのディスプレイとして使用されます。