

# セミコン・ジャパン2024 訪問記

恒例の「セミコン・ジャパン2024」が、2024年12月11日（水）～13日（金）、東京ビッグサイトで開催された。来場者数は、前回（23年）開催時を大きく上回る盛況ぶりであった。主催のSEMI ジャパンの発表によると、会期3日間の延べ来場人数は10万3165人（前回は8万5282人）、実来場人数が4万5698人（前回は3万6188人）であった。延べ人数は前回比で20%強も増加している。これも、日本政府が半導体産業への「異次元の支援」を開始し、さらにTSMCの進出やラピダスの誕生などのエポックメイキングな出来事が相次いだことで、半導体産業に対する世間の基体や注目度が、かつてないほど高まっていることを反映したものであろう。

日本政府の力の入れようも前回と変わらず、前回の岸田前首相と同様に石破首相もビデオメッセージを寄せていた。政府による異次元支援の方針は石破政権においても維持されているが、今後も当面は不変であろう。

## ラピダスのロードマップが明らかに

その異次元支援が求める着地点こそ、「ニッポン半導体復興」であるわけだが、その象徴となることが期待されるラピダスのブース展示やプレゼンテーションには、黒山の人だかりができていた（写真1）。

同社は前回に引き続いての出展。ブースでは2nm プロセスでGAA（ゲート・オール・アラウンド）構造を作りこんだ、IBMと共同試作のウェーハを出展していたほか、GAAトランジスタ構造を模型を使って説明していた（写真2、写真3）。

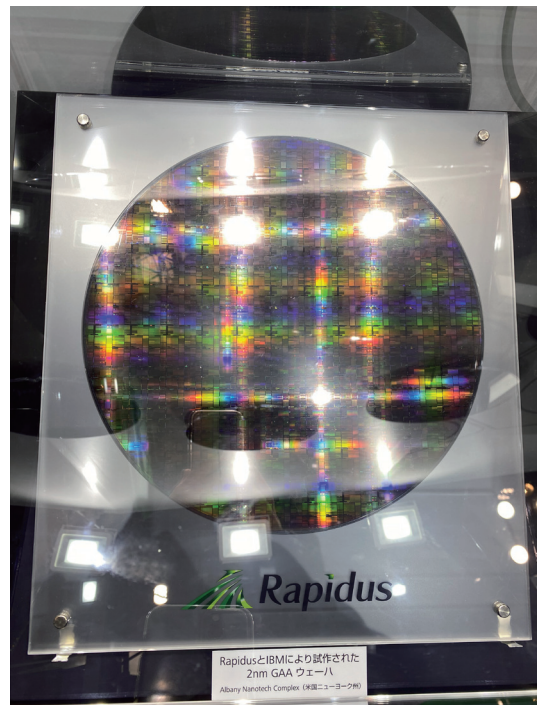


写真2 2nmプロセスでGAA構造を作りこんだウェーハ

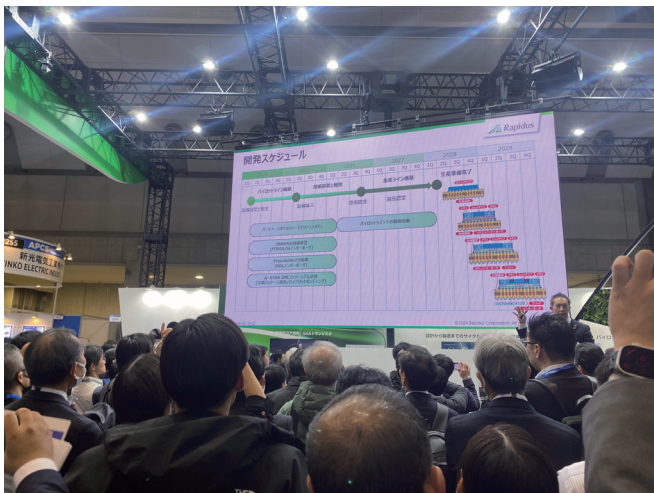


写真1 黒山の人だかりができていたラピダスのプレゼン

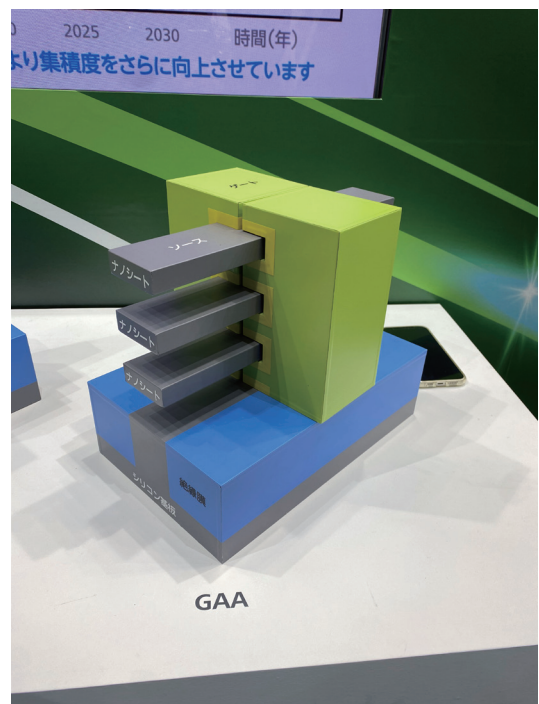


写真3 2nmで本格採用のGAAトランジスタの模型

また、同社の技術ロードマップも次第に明らかになってきた。プレゼンテーションでは、取締役専務執行役員の折井靖光氏が、同社のチップレットパッケージのロードマップや生産計画をプレゼンしていた。

北海道千歳市に建設中の製造拠点「IIM」の近くに立地しているセイコーエプソンの千歳事業所を間借りすることをすでに発表しているが、ここはチップレットの試作拠点として活用する予定で、量産はIIM内で行うという。この試作拠点は「Rapidus Chiplet Solutions」(RCS)という名称で呼ばれることになる。25年2Qから設備を搬入し、IBMからの技術移管、独フラウンホーファーとのRDLインターポージャーに関する協業、シンガポールのA-Starとの協業の成果なども採り入れながら試作を行い、26年に技術認定を受け、27~28年までに生産の準備を完了させる予定。

チップレットパッケージの構造については、FCBGAを用いた2Dパッケージ(Gen0)、シリコンインターポージャーと有機基板を用いた2.5Dパッケージ(Gen1)、RDLインターポージャーを用いた2.xDパッケージ(Gen2)、ハイブリッドボンディングを用いた3Dパッケージ(Gen3)のすべてを製造できるようにする構えを示している。さらに、パッケージ基板、インターポージャーともに面積が大型化していくことが確実視されるため、600mm角のパネルに対応する製造技術の開発が重要であるとしている。

なお、同社はセミコン開催後にAIチップメーカーのPreferred Networks、インターネットサービスを手がけるさくらインターネットとの協業も発表しており、技術ロードマップのみならず、本格的なビジネスを見据えた戦略もだんだん見えてきつつある。発足当初は、「顧客はいるのか?」「何で稼ぐのか」など、同社に対するネガティブ論が数多く聞かれたが、そのようなネガティブ論もやがて杞憂に終わるのではなかろうか。

## ガラス基板は700mm角の話も

会場全体で目立っていたのは、チップレットやHBM(High Bandwidth Memory)など、最先端パッケージ関連の装置・材料の出展だ。特にパッケージ基板あるいはインターポージャーに使われる可能性のあるガラス基板に関連した出展が相次ぎ、ひととき高い注目を集めていた。前回もチップレットパッケージ関連の出展は大きなトピックであったが、今回はその数も増え、またガラス基板やRDLインターポージャーなどの紹介も増えている。現在の半導体市場を牽引する出口産業として、AIの存在感はさらに強くなっている。チップレットなどの先端パッケージの多くはAIサーバー・データセンターで使われるが、その流れで今後は、自動運転車などにも使われていくことになる。当面、この分野では新規の研究開発の熱は冷めないであろう。

また、ガラスも含め、大型の角型基板の話も注目を集めている。チップレットパッケージ用のパッケージ基板やインターポージャーは、角型のパネル基板で製造する方向となっているが、そのパネル基板サイズも、500×500mm、600×600mmが浮上しているが、700×700mmという話も出てきているようだ。

材料メーカーでは、AGCが、微細孔(TGV)加工付きのガラス基板を出展していた(写真4)。同社はガラス基板の供給のみならず、TGV(Through Glass Via)の加工も受託する方針を示している。パネルサイズは550×650mmまで対応し、TGVの孔径は20~150 $\mu$ m、アスペクト比は1mm/50 $\mu$ mまでの高アスペクト比までが可能という。現状はHPC向けの引き合いが増えており、パッケージ基板としての需要のみならず、インターポージャーで使いたいという引き合いも出てきているという。

TOPPANも、ガラス基板を参考出展していた。TGVと深さの異なるキャビティを混在させた基板で、ガラスの厚みは400~800 $\mu$ m、TGVは60~80 $\mu$ mでピッチは130 $\mu$ mも可能。ガラスコアFCBGA基板やインターポージャー用途を想定している。



写真4 TGV加工付きのガラス基板(AGC)

## 装置メーカーも先端パッケージ向け出展相次ぐ

装置メーカーでは、ニコンが1.0 $\mu$ m(L/S)の高解像度でかつ生産性の高い、開発中のデジタル露光装置を紹介していた。フォトマスクを使わずに、回路パターンを表示したSLM(空間光変調器)に光源からの光を照射し、投影光学系を用いて基板に転写する。フォトマスクが必要ないた



め、コスト削減や製品開発・製造期間の短縮に貢献する。

TOWAは、PLP（パネルレベルパッケージ）に対応した封止技術を紹介していたが、同社によると、海外からは700mm角の基板に対応した装置の話が出てきているという。同社ではすでに対応技術は開発済みという。

SCREENは、PLP用装置をデモするための拠点を彦根工場内に建設中であることを明かした。コーティング、真空乾燥、プリベーク、露光、現像、ポストベーク、キュアという一連のプロセスフローに対応する各装置を集めたデモスペースとなる予定で、25年夏に完成の予定という。半導体製造装置のみならず、LDI装置などプリント基板用の製造装置も多数ラインアップしている同社の強みを活かし、PLP対応装置の拡販につなげていく構えだ。

## シリコンフォトニクス向け実装技術が登場

シリコンフォトニクス向けの技術も登場している。東レと東レエンジニアリングは、シリコンフォトニクスに用いられるInPなどの光半導体をシリコン基板に実装するための材料および技術を紹介した。実デバイスを用いた技術確立を2025年までに実現し、早期の量産適用を目指すという。

光半導体をレーザーで高速転写するための転写材料、および転写されたチップをキャッチしてそのままシリコン基板上に直接接合が可能なキャッチ材料、およびその実装プロセス技術について開発している。光半導体の実装速度は、従来のフリップチップボンダーよりも高速の6000個/分が可能という。

シリコンフォトニクスでは、Ⅲ-V族化合物半導体をシリコン上に、大量かつ高速に実装することが求められるが、同社の技術はその実現に大きく貢献するものとなる。

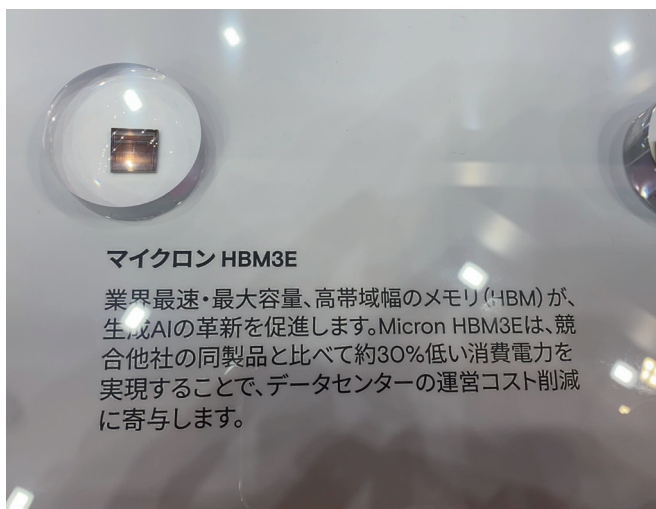


写真5 マイクロン HBM3E

## マイクロンは HBM など実物展示

このほか、目を引いた出展製品を紹介する。半導体メーカーではマイクロンテクノロジー（マイクロンメモリジャパン）が初出展していた。HBM3E（写真5）や1βプロセスで製造したウェーハ（写真6）などの実物を展示していた。HBM（High Bandwidth Memory）とは、DDR5などの高速DRAMを貫通配線で積層したものであり、AIサーバーなどHPC向けで需要が拡大しており、同社を含めたDRAMメーカー各社が増産に向けて投資意欲を高めている。

## 圧力の情報を定量化できるフィルム

富士フィルムは、圧力測定フィルム「PRESCALE（プレスケール）」を出展した。加圧された部分のみが発色するフィルムであり、0.006～300MPaまでの圧力に対応できる。マイクロカプセルを使った発色剤層と顕色剤層から構成されており、発色のメカニズムは、加圧したことにより発色剤層のマイクロカプセルが破壊され、内包されている無色染料が顕色剤に転写され、化学反応で発色するというもの。これにより、加圧時の圧力を可視化できる。また、スマホの対応アプリもラインアップしており、加圧で発色したプレスケールをアプリで読み取ることで、圧力の情報を定量化できるほか、クラウドに連携することで、データの集積や高度な分析も可能になる。

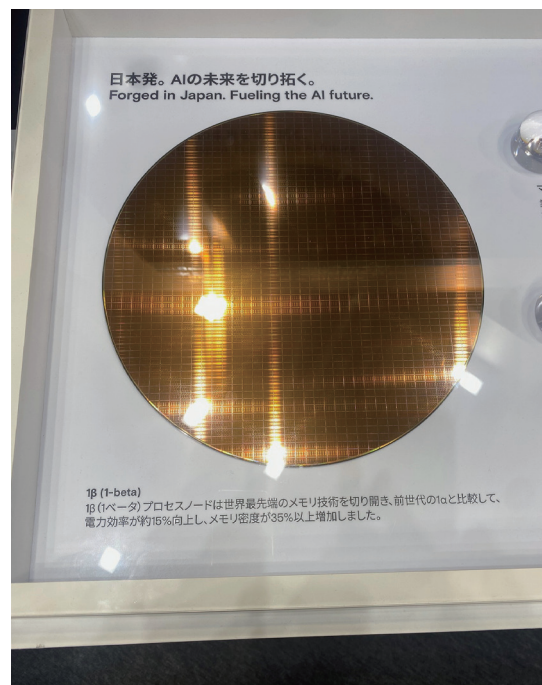


写真6 マイクロンが出展した1βプロセスのDRAMウェーハ

## ナノインプリントモールドで数十 nm の高解像パターン

トッパンフォトマスクから社名変更したテクセンドフォトマスクは、ナノインプリントモールドを紹介していた。石英やシリコン基板のモールドを作成していくという。半導体用のフォトマスクで培った微細加工技術を駆使することで、数十 nm の高解像パターンを形成できる。

## 新コンセプトの薬液配管接続技術

淀川ヒューテックは、新たなコンセプトの薬液配管接続技術「ナノリンクシステム」を出展していた。集積化や標準化が進むガスの配管に比べ、薬液の配管は遅れていたが、それを解決する技術として開発している。薬液配管で接続部品として使われる継手は、寸法が大きい、施工に手間がかかる、あるいは再接続時の性能劣化などの問題点があったが、ナノリンクシステムは、従来のようなナットではなく、シール性の高いテフロン系のクランプでフッ素系配管を接続するというもので、シール性が高く、また簡単に接続でき、安全性も高いうえ、ダイレクト連結によりチューブ使用量を大幅に削減でき、集積化に貢献する。開発してから6年程度経過したが、半導体製造装置メーカーや半導体工場での採用が徐々に広がっており、今後もさらなる需要拡大が期待できる。

また、独自のシームレス製法により継ぎ目がなくインナー（フッ素ゴム）と表層（PFA 樹脂）が完全に密着した O リング「P-stuck」も出展していた（写真7）。継ぎ目がない構

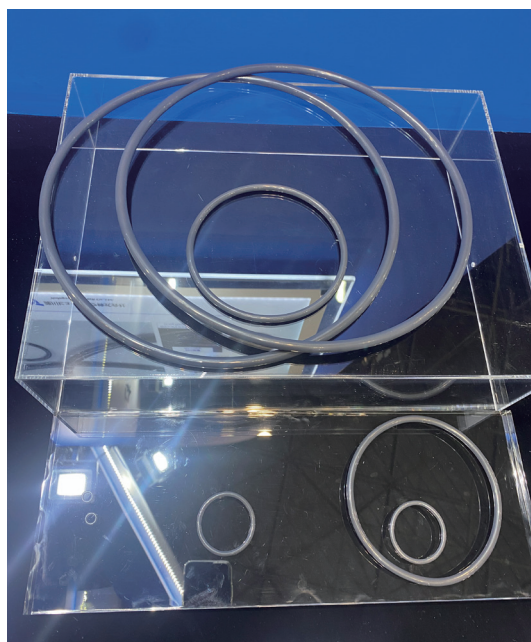


写真7 淀川ヒューテックの O リング「P-stuck」

造のため。既存の被覆式の O リングと比較してシール性及び柔軟性が高い。同社としては、今後ドライ用途を中心に拡販を進めていきたい考えだ。

## レアガスの国内生産を増強

大陽日酸は、キセノン (Xe)、クリプトン (Kr)、ネオン (Ne) などのレアガスの国内生産を増強することを明かしている。JFE サンソセンター福山、君津サンソセンターなどの拠点にレアガスの製造設備を設置する予定で、Xe は46万 L/年、Kr は460万 L/年、Ne は2700万 L/年の体制に増強するという。レアガスはロシアによるウクライナ侵攻などの問題で輸入量減少が懸念されていたが、この増強により、国内での需要は賄えるようになるという。

## 東大との共同研究成果を披露

JSR は、2020年から包括連携している東京大学大学院理学系研究科物理学専攻との共同研究の成果を出展していた。「CURIE」と呼ばれる協創拠点を舞台に研究を行っており、電子材料のみならず計測技術や表示材料技術など様々なテーマで研究を行っている。材料関連では MRAM の反強磁性材料の探索のほか、1回の露光と現像のみで形成したナノ構造によって光を制御するフラットレンズなども紹介していた。



AIを使ったバスケットボールロボットも登場

(株)産業タイムズ社  
事業開発部 部長 麿 秀樹