

SEMICON Japan 2025 訪問記

毎年恒例の「SEMICON Japan 2025」(主催:SEMI)が2025年12月17日(水)~19日(金)東京ビッグサイトで開催された。SEMIによると、来場者数は前回開催(2024年)を大きく上回った。12月17日(水)は3万9,429人(前年比7,258人増)、12月18日(木)は4万4,044(前年比7,210人増)、12月19日(金)は3万7,794(前年比3,634人増)となっており、延べ来場者数は2024年よりも1万8,102人増えて12万1267となった(写真1)。

日本政府による半導体産業への強力な支援、それを受けたTSMC(JASM)の進出やRapidusの誕生などを背景としたここ数年の来場者数増加の勢いは、今回も衰え知らずであった。首相は石破茂氏から高市早苗氏に代わったが、半導体への政府の高い期待度は変わらず、半導体産業への

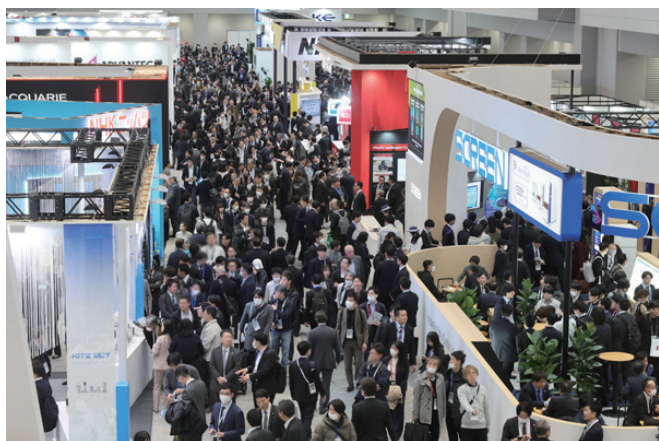


写真1 来場者は前年比1.8万人増(出典:SEMI)



写真2 政府も強力な後押し継続
今回は赤澤経産相がスピーチ(出典:SEMI)

後押しの姿勢は揺るぎないものとなっている(写真2)。

そのうえ、目下の半導体市場はAIが牽引し上昇気流が続いていることも、来場者の大幅増に拍車をかけているであろう。セミコン直前に発表されたWSTSの2025年秋季市場予測では、春季に出された予測値が上方修正され、2025年の世界市場は7,722億ドル、日本円で約120兆円に達する見通しだ。さらに2026年には約9,700億ドル、日本円で約150兆円を超える見通しとなっている。このような高成長は2030年あたりまで続くとの見方も強くなっており、2026年開催のセミコンはさらなる来場者増加が期待できるであろう。

RDLインターポージャー、PLP関連が出展ラッシュ

出展内容に関しては、ここ数年の傾向と同様、後工程関連の出展が非常に目立っており、特にチップレット、HBMなどの先端パッケージ向けの製造装置や材料の出展が例年以上に注目を集めていた。従来から後工程用装置・材料を手掛けてきたメーカーのみならず、RDL(再配線)工程やそれを含めたインターポージャー製造工程など、いわゆる「中工程」と呼ばれる工程に前工程用装置・材料を得意としてきたメーカーが次々と参入しており、今回のセミコンでは関連装置・材料の出展ラッシュとなった。

そんな中、もっとも目立っていたキーワードが「インターポージャー」や「PLP」(Panel Level Package)であろう。インターポージャーに関しては、ガラスを基板に用いたRDLインターポージャーや関連製品を多数のメーカーが出展していた。現在、チップレットで使われているインターポージャーは、300mmシリコンウェーハを使って作成されたものが主流だが、AIデータセンター向けのチップレットパッケージでは実装されるGPUチップやHBMの数が増え、パッケージがますます大判化する方向にある。それに伴ってインターポージャーも大型化が進んでいる。そのため、円形の300mmウェーハのままでは、角型のインターポージャーの取れ数が減少してしまう。その点、ウェーハではなく角型基板からインターポージャーを作った方が取れ数は増やせるため、今後は角型基板で次第に増えていくと予測される。

その角型基板インターポージャーの候補としては、樹脂を使った有機基板にRDL(再配線)を形成した有機RDLインターポージャーと、ガラス基板にRDLを形成したインターポージャーが浮上している。

会場では、インターポージャーやキャリア基板向けのガラス基板をTOPPANや大日本印刷などが出展していた。

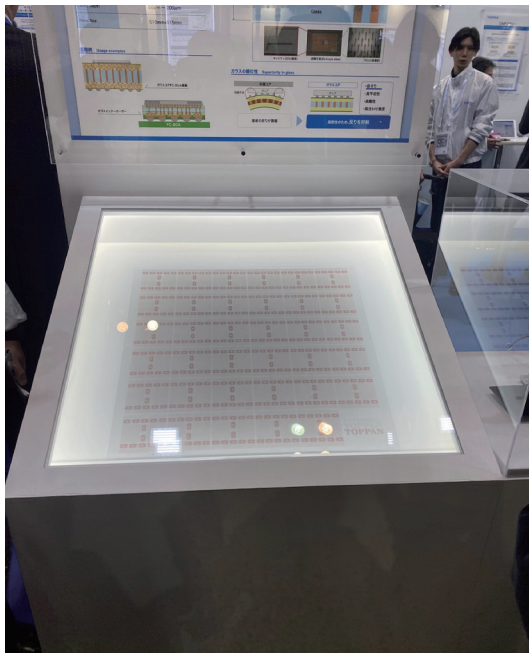


写真3 ガラスパネル基板 (TOPPAN)

TOPPANのガラスパネル基板は、510×515mmガラス基板にTGV (Through Glass Via) やキャビティを加工し、FCBGA基板やインターポザーの機材として適用することを想定している (写真3)。大日本印刷もTGVを形成済みのガラスコア基板を出展していた。

今回はガラスを用いたRDLインターポザーの出展が比較的目立っていたが、実際に参入企業に話を聞いてみると、大面積が必要な用途では反りの心配が有機基板に比べ少ないガラス基板が使われ、反りの心配のない比較的小面積のところでは有機インターポザーが使われるといった感じで、共存していく可能性が高いようだ。

Rapidus発表契機に600×600mm角がトレンドになる？

PLPに関しては、対応する製造装置や搬送システム、FOUPなどが目白押しであった。基板サイズはTSMCが量産を開始していると言われる300×300mm角基板だけでなく、それよりも大型の500×500mmや600×600mm角の基板に対応した製品が多数登場していた。

装置関連では、東京精密がPLPに適したCMP装置「ChaMP-432」を出展していた。最大330×330mm角の基板に対応、エア層を介して押圧する均一性に優れたエアフロー研磨ヘッドを搭載しているほか、光干渉法を用いて基板からの反射光を解析する終点検出機能を備え、TGVやパッケージングプロセスでのCu/バリア研磨、レジン/Cuの頭出しなどに活用できる。

また岡本工作機械は、PLP向けグラインダーを紹介して



写真4 RDLインターポザー (Rapidus)

いた。最大で750×750mm角の基板に対応した装置を26年8月に完成させる予定。モールド樹脂とCu配線、シリコンを同時に研削できるという。

このほか、芝浦メカトロニクスがウェットスピン装置、クボテックが検査装置、シンフォニアテクノロジーやTDKがパネル対応FOUPロードポート、ダイヘンが搬送システム、ローツェがパネル対応ロボット、TOWAがモールド装置を出展していた。

パネル対応FOUPの出展も相次ぎ、信越ポリマーや淀川ヒューテックなどが出展していた。信越ポリマーのパネルFOUPは600×600mm角と510×515mm角のパネルに対応している。

なお、セミコンの会期中にRapidusの小池社長が600×600mm角のインターポザー基板を発表し大きな話題となった (写真4)。今後、この600×600mm角がトレンドとなる可能性も考えられるが、一方ではそれ以上の大判を睨む動きもあるようで、TOWAは700×700mm角に対応するモールド装置も開発しているという。

2027年量産へ着々、Rapidusの2nmGAAプロセスを

Rapidusは、600×600mm角のRDLインターポザーのほか、これまでベールに包まれていた2nmのGAA (ゲート・オール・アラウンド) 構造のトランジスタ製造プロセスを紹介していた (写真5)。大まかには、ナノシート形成→その上にダミーゲート層形成→ソース/ドレイン領域をエッチング→インナースペーサー形成→ソース/ドレイン形成

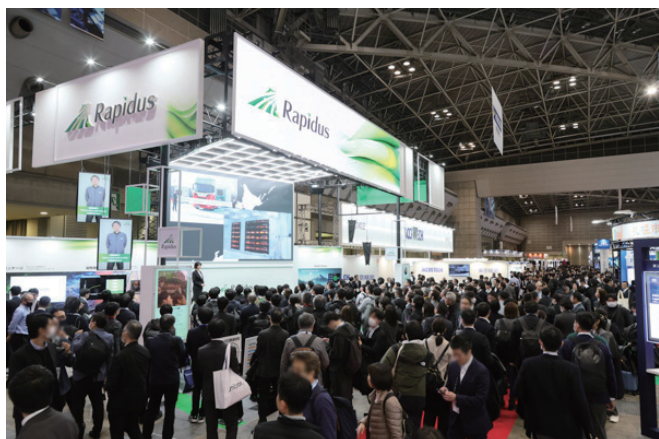


写真5 人だかりができていた Rapidusのブース
(出典: SEMI)

→ナノシートリリース→ゲート酸化膜形成→メタルゲート、ソース/ドレインコンタクト形成、というフロー。2025年7月に2nmGAA トランジスタの試作を開始し、動作確認したことを発表している。

12枚積層の HBM4、2026年量産へ

マイクロテクノロジーは、前回に続いて出展した同社は、2026年から量産開始予定の HBM の最新版「HBM4」を出展した(写真6)。前は「HBM3E」を出展していたが、今回は「HBM3E」に加えて「HBM4」の実デバイスが披露されていた。HBM3E は DDR5 を8枚積層していたが、HBM4 では積層枚数を12枚に増やしている。さらに、HBM3E (12

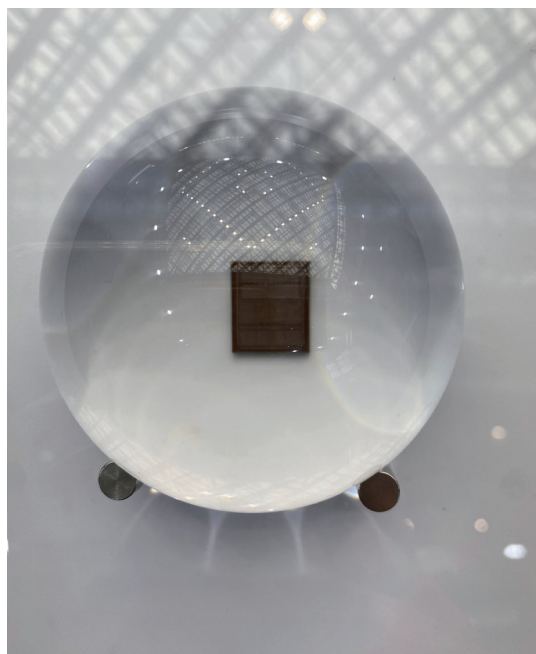


写真6 HBM4(マイクロテクノロジー)

層積層の場合)と比較し、20%以上の省電力化を実現しているという。

1億画素のイメージセンサー、半導体検査にも

ソニーグループは、約1億551万画素を誇る超高解像度の CMOS イメージセンサー「IMX927/IMX937」を出展した。新たな回路構造を採用し、多画素と高速撮像を実現した、105MP・100fps (10ビット出力時)を達成しているほか、独自のグローバルシャッター技術「Pregius S™」により、低ノイズで集光効率の高い裏面照射型画素を採用、高精細、高速出力と優れた画質特性を両立している。大型ドローンによる空撮を主な用途として想定しているが、半導体の欠陥検査にも応用できるという。

チップレットで活躍する電子部品

村田製作所は、チップレットや3D パッケージ向けの電子部品ソリューションを紹介していた。チップレットや3D パッケージでは、パッケージ密度の向上に伴い、熱やノイズへの対策がますます重要になる。また、特にパッケージ上に搭載される GPU などのロジックチップなどが増えることでクロックが上がり、また消費電力の増大も考えられることから、チップの近傍に電源を置くことも必要になる。こうした課題に対応する電子部品のソリューションとして、シリコンキャパシタや MLCC、インダクタをインターポーザー上のロジックの近傍に実装したり、あるいはインターポーザーやパッケージ基板に内蔵することによりシグナルインテグリティやパワーインテグリティを向上させるなどの事例を紹介していた。

また、チップレットや3D パッケージに使われる MLCC についても、半導体チップの隣に実装されるダイサイドキャパシタや、パッケージ基板の裏面に使われるランドサイドキャパシタとして使われる2端子 MLCC や低 ESL (等価直列インダクタンス) の MLCC を紹介していた。低 ESL コンデンサは、MLCC の一種で、ESL を小さくするように設計されており、電力アプリケーションにおいて過渡応答が速くなり、電力供給がより効率的になるという。

エキシマレーザーでデュアルダマシ構造形成

信越化学工業は、前工程の Cu 配線プロセスで一般的なデュアルダマシ工法を後工程に応用させる手法を紹介していた。カギを握るのはエキシマレーザーを用いたアブレーション装置で、ビアと配線を一台のエキシマレーザー装置で加工し、そのあとでシード層形成→Cu めっき→研削という工程を経る。従来の SAP とレーザードリルの併用による技術では微細配線の形成が難しいとされているが、エキシマレーザー装置を使うことで、微細なビアや配線を作る

ことができるほか、高いテーパー状の配線が形成できる。さらに、配線折れなどのリスクを軽減できるという。スループットもレーザードリルによるプロセスよりも高いという。RDL インターポーザーとパッケージ基板の両方をターゲットに考えているという。

低融点はんだで反り対策

レゾナックは、パッケージ基板用銅張積層板、ドライフィルムレジスト、ダイボンディングフィルム、CMP スラリーなど豊富な製品ラインアップを紹介していたが、なんといつでも同社が幹事を務めるコンソーシアム「JOINT2」関連の出展が目立った。同社をはじめ、JOINT2参加企業の技術も同社ブース内で紹介していた。

また、ブース内のプレゼンスペースでは大型パッケージに関する様々な技術課題へのソリューションを紹介。特に、パッケージ基板をマザーボードに実装するうえで問題となる基板の反りについて、低融点はんだを使うことで克服できる事例を紹介した。パッケージ基板のはんだボールとマザーボード側の端子の両方に鉛フリーはんだ（例えば SAC305）を使った場合、パッケージ基板に反りが発生可能性があるが、Sn58Bi のような低融点はんだに代えれば、クラックが発生せず反りも発生しにくくなるという。

300mm ウェーハをわずか3分で全面検査

クボタは、半導体検査装置を出展していた。農機や水処理機器の大手として知られる一方、計量機を長年手掛けており、その蓄積を活かして半導体向けの欠陥検査分野にも参入している。

波長405nm のレーザー光をウェーハに照射し、ウェーハ全面を高速に検査して微小欠陥を検出する装置を開発している。300mm ウェーハをわずか3分で全面検査できる。また、レビュー用のレーザー顕微鏡を搭載するタイプもラインアップしており、検出した欠陥をリアルタイムで観察して凹凸判定ができる。さらに、高速検査と微小欠陥検出能力に優れるレーザー式検査装置と、欠陥サイズ判定などの分析面で優れる顕微鏡式検査装置の両方の機能を備えるハイブリッド型装置もラインアップしている。ウェーハのみならず、RDL インターポーザーの検査にも応用できるという。

ウェーハ形状に追従するフィンガ

ローツェは、真空吸着式のフィンガを使って薄ウェーハや反りのあるウェーハを搬送する新技術「Flap Wrist」を開発。フィンガが左右で上下に可動しながら、搬送物の形状に合わせて吸着・保持し、精密な搬送を行うとともに、変形したウェーハを吸着したフィンガによって平坦化調整（実行は選択式）するというもの。この技術により、スタンダードシリコンウェーハだけでなく薄ウェーハや反りウェーハなどの搬送を実現できる。

酸化ガリウム基板を2026年に販売開始

Orbray は、酸化ガリウム (Ga_2O_3) 結晶を出展していた（写真7）。結晶の育成から加工までを同社内で全て行うことが可能で、基板を2026年中に販売開始する予定という。各種仕様のカスタマイズにも対応する。

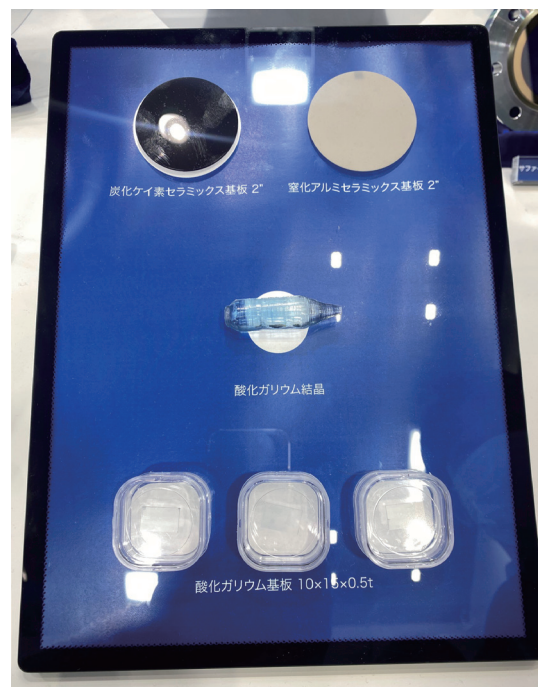


写真7 酸化ガリウム結晶(中央、Orbray)

(株)産業タイムズ社
事業開発部 部長 鷺 秀樹