

製造業のビジネスチャンスが見える
モノづくり最新情報サイト
じゃぱんお宝にゅ〜す
<https://japan.otakaranews.com>

じゃぱんお宝にゅ〜す

モノづくり現場の未来を見つめる
製造業応援サイト
じゃぱんお宝WEB新聞
最新情報満載！好評配信中！



Eat Well, Live Well.



パッケージ基板の6マイクロメートル以下の極微細レーザー穴あけ技術を業種横断開発

4法人が連携！次世代半導体産業強化に朗報

国立大学法人東京大学(総長：藤井輝夫氏)、味の素ファインテクノ株式会社(社長：岡安 寿明氏)、三菱電機株式会社(社長：漆間啓氏)、スペクトロニクス株式会社(社長：長岡 由木彦氏)は、次世代の半導体製造工程に必要なパッケージ基板への6マイクロメートル以下の極微細レーザー穴あけ加工技術を開発した。同技術は、10月26日から台湾・台北で開催された国際会議IMPACT2022で成果に関する詳細を報告した。

現在用いられている回路基板の穴径は約40マイクロメートル。次世代半導体製造のためには、穴径が10マイクロメートル以下であることが求められているが、実際の製造に堪える技術の形で実現が課題となっていた。

今回、東京大学が運用している「TACMIコンソーシアム」において、半導体製造に関する異なる強みを持つ法人が業種を超えて連携・開発したことにより、次世代の半導体製造工程に資する技術を開発した。同技術は半導体のさらなる微細化や複雑化するチップレット技術を支え、消費電力の削減やポスト5G、電気自動車(EV)対応などへつながることが期待されている。

4法人は今後連携して、半導体パッケージ基板のさらなる微細化や高品位化を目指し、次世代半導体産業における日本の競争力強化に貢献する。

技術開発の背景

半導体は、パソコンのみならず生活のあらゆる場面でICTのインフラを支える基盤となっており、社会のデジタル化が進むにつれて、生活のあらゆる場面で必要になっている。その半導体のさらなる微細化、高性能化により、より豊かな生活・便利な生活が現実のものとなっていく。特に昨今の急速な電気自動車(EV)や自動運転技術の開発の進展により、これからますます高度な半導体が生産の中で活用されていくと予測されている。

現在、CPUに代表される高度な半導体においては、パッケージ基板のビルドアップ材料として味の素ビルドアップフィルム® (ABF)が広く用いられており、ABFに対してレーザーを用いて多数の微細な穴あけ加工をして、銅めっきすることによって電気的な微細配線をしている。現在用いられている穴径は40マイクロメートル程度であり、加工に用いるレーザーの波長が長いいため、これ以上の微細穴あけは困難だった。

極端紫外光(EUV：Extreme Ultra-violet)リソグラフィ技術の進展により、半導体の微細化や半導体構造のチップレット化など半導体を取り巻く環境が大きく変化する現在、ABFの微細穴あけに要求される穴径はより一層の微細化が求められている。

ABFを製造・販売する味の素ファインテクノ、レーザー加工機を開発する三菱電機、新たな深紫外短パルスレーザーを製造・販売するスペクトロニクス、レーザー加工プロセスのサイバーフィジカルシステム(CPS：Cyber-Physical System)(※6)化による知的生産技術研究を内閣府戦略的創造イノベーションプログラム(SIP：Strategic Innovation Program)において推進する東京大学は、レーザー加工のスマート化を目指す産学官協創拠点「TACMIコンソーシアム(運営：東京大学)」にそれぞれの強みとなる技術を持ち寄り、次世代の半導体製造工程に資する技術開発・評価に取り組んできた。

技術発表内容

今回、4法人の連携で目指したのは、次世代半導体製造に資する10マイクロメートル以下の穴径の微細穴を、製造のニーズを満たす品質で、製造ラインの生産能力も視野に入れて実現することで、銅薄膜上に厚さ5マイクロメートルのABFを配置して、これにレーザー微細穴あけ加工を実施した。レーザーにはスペクトロニクスが開発・販売している波長266ナノメートルでピコ秒のパルス幅の深紫外レーザーを用い、レーザー加工機には三菱電機が深紫外短パルスレーザーを特別に組み込んだ、次世代プロセス用開発機を用いた。

東京大学がSIP事業で開発する、加工プロセスを最適化するCPS型レーザー加工機システムの成果も取り入れた結果、6マイクロメートル以下の極微細穴あけ加工を実現した(図2)。

実現した微細穴は、穴径が6マイクロメートル以下であるとともに、加工能力については、1秒当たり数千穴を実現している。

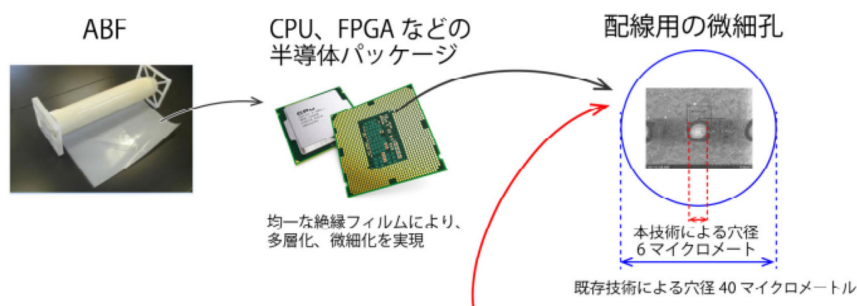
また、高品位加工用のパラメータを用いることで、6マイクロメートルの直径において、上面の穴径と下面の穴径の比として定義されるテーパー度は品質基準値の75%に達することがわかった。(図3。これらは次世代の半導体製造におけるパッケージ基板に対する基本的な要求に応えたものとなっている。

今回の研究開発は、レーザー加工のスマート化を目指す産学官協創の拠点として東京大学が運用する「TACMIコンソーシアム」において、各法人が強みを持つ半導体に関連する最新の基盤技術を集結して実証を進めている。TACMIコンソーシアムでは、加工条件の探索が非常に困難であるレーザー加工分野において、様々な加工ニーズや仕様に合わせた条件を迅速に見つけ出すスマート化技術に取り組んでいる。

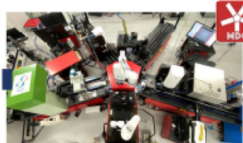
今回の技術は、微細化・複雑化が進む次世代半導体製造において、チップレット技術、マルチスケールデバイス化などを支える後工程に必要とされている技術であり、電気自動車(EV)の開発などでますます高度化の需要が高まる先端半導体製造での活用が期待されている。

4法人は今後も連携して、さまざまな加工ニーズや仕様に合わせたレーザー加工のプロセス条件を迅速に見つけ出すスマート化技術の開発と実証に取り組む、個別需要に合わせたカスタマイズを加速することで、半導体製造ファブなどのユーザー企業への展開を進め、次世代の半導体産業における日本の競争力強化に貢献する。

また、TACMIコンソーシアムでは、今後も様々なモノづくりニーズに応えていくために、業種や分野を横断する産学協創活動を推進する。(※資料提供：三菱電機)



レーザー加工 CPS の中核となる全自動レーザー加工条件探索設備



穴あけ加工のための最適なレーザー照射条件を導出

レーザー加工機



深紫外短パルスレーザー発振器



次世代プロセス用開発機を製作