

半導体実装技術の概論

Packaging Technology for Advanced Semiconductors

阪大産研・フレキシブル3D実装協働研究所 ○菅沼克昭

Osaka Univ.

E-mail: suganuma@sanken.osaka-u.ac.jp

今日、世界中で先端半導体とパワー半導体の製造に於いて、後工程（Packaging）に焦点が当てられている。生成 AI の進化とエネルギー問題の克服の2つがその背景に存在するのはもちろんであるが、後工程が品質だけでなく性能・信頼性と省エネの鍵を握るからである。いずれも市場の急速な拡大に合わせ、世界的な政治摩擦が生じて技術開発に拍車が掛けられ、それぞれの国や地域における法制度変革が進み競い合う状態にある。日本においてもこの状況は同様で、半導体技術開発に関するニュースは日々もたらされ、一般の人々にも「半導体」の重要性は周知の状況になっている。本講演では、主として先端半導体の後工程について、現状を簡単に紹介したい。

半導体後工程技術は、Si そのものの微細化と同時に次世代の先端半導体市場を左右する中心となる技術であり、その目指す方向は大きく分けるとデータセンターなど向けの HPC 半導体と車載の自動運転などへ向けたエッジ AI 半導体になるだろう。HPC 向けではマルチチップを搭載するパッケージはますます大きくなり、Si ダイ間の通信速度の向上、エネルギーロスの低減、放熱特性の向上、そして、生産性（歩留まり）の改善などの多項目が技術の争点になる。一方、エッジ AI 半導体では、上記に加え信頼性の確保とコスト低減が必須の要求に加わるだろう。

過去に培ってきた半導体産業の名残から、パッケージングの材料とプロセスに強い日本の半導体産業であるが、データセンターや PC、スマートフォンなど HPC ユーザーが国内に激減する今日、将来に渡って技術開発を持続的に継続させるためには、今日強い自動車産業で要求される先端 AI 半導体を世界に先行して開拓する効果的な戦略の設定が望まれる。

下図には、先端 AI 半導体開発において重要な技術要素の概要を模式的に示した。パッケージ内部には至る所に異相界面が形成され、その材料、形成プロセス、評価技術を含めた統合的な開発が望まれる。本講演では、まず日本と世界の現状をまとめ、パッケージング技術においてどのような課題があり開拓すべきかの方向について議論したい。

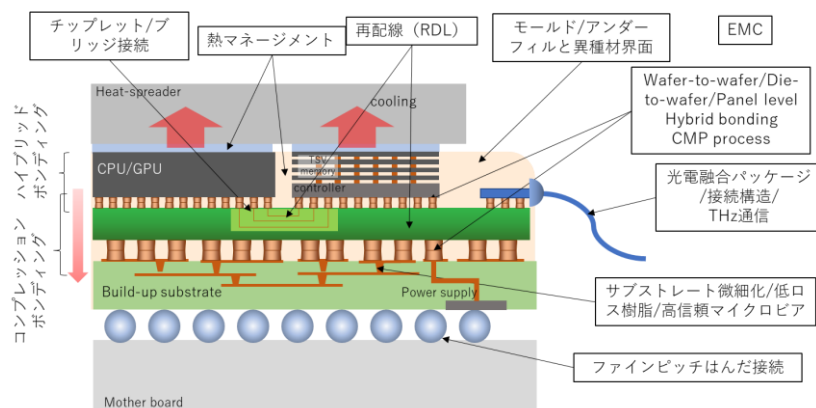


図 先端半導体に必要な開発技術要素模式図。