テーマ銘柄

NOMURA
投資情報部
2024.12.3

# 先端パッケージ関連

## 半導体の技術革新を支えてきた微細化の限界

半導体パッケージは、ICチップを外部環境から保護し、外部との電気接続等の役割を担っています。

半導体の技術革新をけん引してきた微細化は、技術難易度が高まり、製造コストの増加を招いています。こうした状況の下、AI半導体などの高性能な半導体チップでは、複数のチップを組み合わせて、あたかも1枚の巨大なチップのように扱うチップレット集積による高性能化が本格化しています。チップレット集積を可能にするのが、2次元/3次元でチップを実装する**「先端パッケージ(アドバンストパッケージ)」**です。

## AI市場の急拡大により先端パッケージの採用が拡がる

生成AI市場の拡大により、需要が急増しているエヌビディアのAI半導体は、TSMC独自の先端パッケージ技術である**「CoWoS(Chip on Wafer on Substrate)」**で製造されています。エヌビディアのAIチップには、先端GPUやCPUに加え、DRAMを複数枚積層したHBMが搭載されています。このHBMも先端パッケージにより製造されており、TSMCなどの製造メーカーは生産能力の拡充を進めています。

## 半導体製造の後工程への投資が活発化

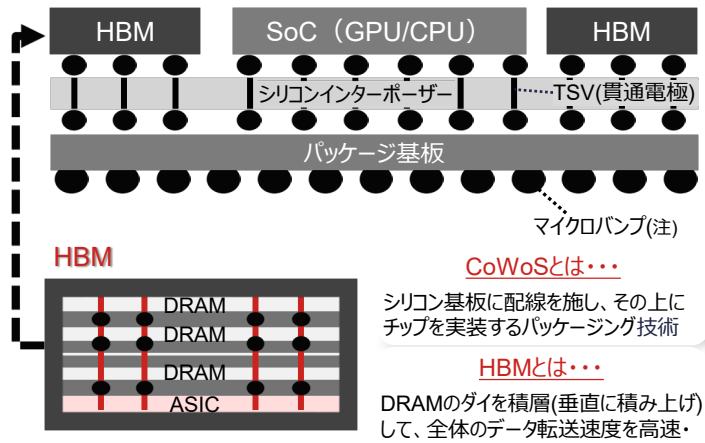
半導体の製造を巡る競争領域は、従来、半導体の回路部分を作る前工程が中心でしたが、先端パッケージ市場の拡大により、半導体を最終製品に仕上げる後工程への投資が活発化しています。後工程の製造装置や材料メーカーだけではなく、前工程を主戦場としてきたメーカーも、前工程で培った技術を基に、先端パッケージ向けの製品開発を積極化しています。エヌビディアの次世代プラットフォーム**Blackwell**を採用した**「B200」**では、TSMCの「CoWoS-L」が採用されるなど、先端パッケージは製品世代ごとに進化を遂げており、半導体の技術革新をけん引していくと期待されます。

### 半導体パッケージ工程の手順

| 工程 | 概要 |
|---|---|
| 裏面研削 | ウエハーを薄くしてパッケージに合う厚みにする |
| ダイシング | ウエハーを切断してチップに個片化する |
| ダイボンディング | チップをパッケージ基板に接着する |
| ワイヤボンディング | チップ側のパッドと基板側の電極を金属の細線で接続する |
| モールディング | チップやボンディングワイヤーを樹脂で覆う(樹脂封止する) |
| ボールマウント | パッケージ基板にはんだボール(バンプ)を搭載してリフローする |

(注)工程は全てを網羅している訳ではない。リフローは、はんだを熱で溶かして接合する作業。
(出所)各種資料より野村證券投資情報部作成

### TSMCの先端パッケージ技術「CoWoS」のイメージ




CoWoSとは・・・
シリコン基板に配線を施し、その上にチップを実装するパッケージング技術

HBMとは・・・
DRAMのダイを積層(垂直に積み上げ)して、全体のデータ転送速度を高速・広帯域化したメモリー

(注)イメージ図はシリコンインターポーザー型のCoWoS-S。CoWoSには、シリコン基板の代わりに有機基盤を使用する有機インターポーザー型のCoWoS-R、有機基盤の中にチップ間接接続用のシリコンインターポーザーを埋め込んだシリコンブリッジ型のCoWoS-Lがある。マイクロバンプは一般的に、ピッチが50μm(マイクロメートル)未満であるバンプ。
(出所)会社資料、野村證券エクイティ・リサーチ部より野村證券投資情報部作成

### ご参考：先端パッケージ関連銘柄の一例

| コード | 銘柄名 | 概要 |
|---|---|---|
| 4004 | レゾナック・HD | 封止材や銅張積層板など、後工程材料で高い世界シェアを誇る。次世代半導体パッケージ分野のコンソーシアムを米国で設立するなど、先端パッケージ向け材料事業の強化を図っている。 |
| 4062 | イビデン | 先端パッケージで採用されている高機能パッケージ基板で世界トップクラスのシェアを有する。 |
| 4063 | 信越化学工業 | インターポーザーの機能を直接パッケージ基板に盛り込むことが可能な加工装置を開発した。 |
| 4966 | 上村工業 | パッケージ基板向けのめっき薬品で高いシェアを有する。 |
| 6146 | ディスコ | ダイサーやグラインダーなど、後工程製造装置で世界シェアトップを誇る。 |
| 6728 | アルバック | 先端パッケージ向けのアッシング装置(注2)を受注している。 |
| 6857 | アドバンテスト | 集積回路の最終試験で使用されるテスターで世界トップクラスのシェアを有する。チップレット集積の採用による半導体構造の複雑化を受け、テスト時間長期化による恩恵を享受している。 |
| 6925 | ウシオ電機 | アプライド・マテリアルズとパートナーシップを締結し、先端パッケージ基板向け露光装置の開発を進める。 |
| 8035 | 東京エレクトロン | 先端パッケージで必要となるTSV(貫通電極)を製造する工程で使用されるウエハーボンディング装置などを手掛けている。主力は前工程製造装置であるものの、後工程の装置にも注力している。 |
| A0193/AMAT US | アプライド・マテリアルズ | TSVやマイクロバンプ、シリコンインターポーザーなどを形成する先端パッケージ向けの装置を幅広く手掛ける。 |
| A0410/KLAC US | KLA | 先端パッケージで使用される計測装置や欠陥検査装置を手掛けている。 |
| A3215/LRCX US | ラムリサーチ | 前工程の製造装置が主力ながら、先端パッケージで使用される製造装置を幅広く手掛ける。 |
| A3961/TSM US | TSMC ADR | 独自の先端パッケージ技術「CoWoS」を展開し、AI半導体など高性能半導体の製造を手掛けている。 |

(注1)全てを網羅している訳ではない。外国株式のコードは、野村コード/ブルームバーグコード。HDはホールディングス。
(注2)半導体の製造工程で不要となったフォトレジストをプラズマ等と反応させて分解・除去する装置。
(出所)各種資料より野村證券投資情報部作成

野村證券投資情報部
大坂　隼矢

## ご投資にあたっての注意点

当社で取り扱う商品等へのご投資には、各商品等に所定の手数料等(国内株式取引の場合は約定代金に対して最大1.43%(税込み)(20万円以下の場合は、2,860円(税込み)の売買手数料、投資信託の場合は銘柄ごとに設定された購入時手数料(換金時手数料)および運用管理費用(信託報酬)等の諸経費、等)をご負担いただく場合があります。また、各商品等には価格の変動等による損失が生じるおそれがあります。商品ごとに手数料等およびリスクは異なりますので、当該商品等の契約締結前交付書面、上場有価証券等書面、目論見書、等をよくお読みください。

国内株式(国内REIT、国内ETF、国内ETN、国内インフラファンドを含む)の売買取引には、約定代金に対し最大1.43%(税込み)(20万円以下の場合は、2,860円(税込み))の売買手数料をいただきます。国内株式を相対取引(募集等を含む)によりご購入いただく場合は、購入対価のみお支払いいただきます。ただし、相対取引による売買においても、お客様との合意に基づき、別途手数料をいただくことがあります。国内株式は株価の変動により損失が生じるおそれがあります。

外国株式の売買取引には、売買金額(現地約定金額に現地手数料と税金等を買いの場合には加え、売りの場合には差し引いた額)に対し最大1.045%(税込み)(売買代金が75万円以下の場合は最大7,810円(税込み))の国内売買手数料をいただきます。外国の金融商品市場での現地手数料や税金等は国や地域により異なります。外国株式を相対取引(募集等を含む)によりご購入いただく場合は、購入対価のみお支払いいただきます。ただし、相対取引による売買においても、お客様との合意に基づき、別途手数料をいただくことがあります。外国株式は株価の変動および為替相場の変動等により損失が生じるおそれがあります。

債券を募集・売出し等その他、当社との相対取引によってご購入いただく場合は、購入対価のみお支払いいただきます。債券の価格は市場の金利水準の変化に対応して変動しますので、損失が生じるおそれがあります。また、発行者の経営・財務状況の変化及びそれらに関する外部評価の変化等により、投資元本を割り込むことがあります。加えて、外貨建て債券は、為替相場の変動等により損失が生じるおそれがあります。

投資信託のお申込み(一部の投資信託はご換金)にあたっては、お申込み金額に対して最大5.5%(税込み)の購入時手数料(換金時手数料)をいただきます。また、換金時に直接ご負担いただく費用として、換金時の基準価額に対して最大2.0%の信託財産留保額をご負担いただく場合があります。投資信託の保有期間中に間接的にご負担いただく費用として、国内投資信託の場合には、信託財産の純資産総額に対する運用管理費用(信託報酬)(最大5.5%(税込み・年率))のほか、運用成績に応じた成功報酬をご負担いただく場合があります。また、その他の費用を間接的にご負担いただく場合があります。外国投資信託の場合も同様に、運用会社報酬等の名目で、保有期間中に間接的にご負担いただく費用があります。
投資信託は、主に国内外の株式や公社債等の値動きのある証券を投資対象とするため、当該資産の市場における取引価格の変動や為替の変動等により基準価額が変動します。従って損失が生じるおそれがあります。投資信託は、個別の投資信託ごとに、ご負担いただく手数料等の費用やリスクの内容や性質が異なります。また、上記記載の手数料等の費用の最大値は今後変更される場合がありますので、ご投資にあたっては目論見書や契約締結前交付書面をよくお読みください。

野村證券株式会社
金融商品取引業者　関東財務局長(金商)　第142号
加入協会／日本証券業協会、一般社団法人　日本投資顧問業協会、一般社団法人　金融先物取引業協会、
一般社団法人　第二種金融商品取引業協会

過去に国内で募集・売出しを行ったもの、または東証上場銘柄等を除いて、外国証券は我が国の金融商品取引法に基づく企業内容の開示が行われておりません。他社比較のためやスクリーニングなどにおいて、会社名の記載を行なうことがありますが、これは投資勧誘を意図したものではありません。本資料は、投資判断の参考となる情報の提供を目的としたもので、金融商品取引法に定める外国証券情報ではありません。

テクニカル分析は過去の株価・為替等の値動きを分析・表現したものであり、将来の動きを保証するものではありません。また、記載されている内容は、一般的に認識されている見方について記したものですが、チャートの見方には解釈の違いもあります。

本動画および本資料は、投資判断の参考となる情報の提供を目的としており、投資勧誘を目的として作成したものではございません。また、将来の投資成果を保証するものでもございません。銘柄の選択、投資の最終決定はご自身のご判断で行ってください。なお、使用するデータ及び表現等の欠落・誤謬等につきましては、当社はその責を負いかねますのでご了承ください。また、本資料は提供させていただいたお客様限りでご使用いただきますようお願い申し上げます。また、動画の無断複製・転載は、固くお断りいたします。

野村證券株式会社は、日本の金融商品取引法に従い、金融庁に登録された金融商品取引業者です。
日本国外の居住者は、本動画で言及されている投資及びサービスを利用することはできません。

**FTSE世界国債インデックスに関する注意事項**：FTSE世界国債インデックスは、FTSE Fixed Income LLCにより運営され、世界主要国の国債の総合収益率を各市場の時価総額で加重平均した債券インデックスです。このインデックスのデータは、情報提供のみを目的としており、FTSE Fixed Income LLCは、当該データの正確性および完全性を保証せず、またデータの誤謬、脱漏または遅延につき何ら責任を負いません。このインデックスに対する著作権等の知的財産その他一切の権利はFTSE Fixed Income LLCに帰属します。

**MSCIデータの利用に関する注意事項**：本資料中に含まれるMSCIから得た情報はMSCI Inc.(「MSCI」)の独占的財産です。MSCIによる事前の書面での許可がない限り、当該情報および他のMSCIの知的財産の複製、再配布あるいは指数などのいかなる金融商品の作成における利用は認められません。当該情報は現状の形で提供されています。利用者は当該情報の利用に関わるすべてのリスクを負います。これにより、MSCI、その関連会社または当該情報の計算あるいは編集に関与あるいは関係する第三者は当該情報のすべての部分について、独創性、正確性、完全性、譲渡可能性、特定の目的に対する適性に関する保証を明確に放棄いたします。前述の内容に限定することなく、MSCI、その関連会社、または当該情報の計算あるいは編集に関与あるいは関係する第三者はいかなる種類の損失に対する責任をいかなる場合にも一切負いません。
MSCIおよびMSCI指数はMSCIおよびその関連会社のサービス商標です。

**世界産業分類基準(GICS®)**：スタンダード＆プアーズはモルガン・スタンレー・キャピタル・インターナショナル(MSCI)と共同で作成した世界産業分類基準(Global Industry Classification Standard=GICS)を採用しています。この世界産業分類基準の目的は投資調査及び資産運用のプロセスをより容易にすることによって、世界の金融専門家の便宜を図ることにあります。世界の投資家、投資顧問会社、投資アナリストなど各方面の専門家との議論に基づいて設計されたこの分類基準は正確、完全かつ標準化された産業の定義に対する世界の金融界のニーズに応えることを目的に作成されています。
世界産業分類基準は、11のセクター、25の産業グループ、74の産業、及び163の産業サブグループからなっています。(2023年3月時点)
業種の分類は主として売上高に基づいて行う一方、二義的な基準として利益を検討対象にするという方法を採用しており、事業毎または商品毎に精査・分析して行っています。
1つの企業は各階層で1つのグループにしか入ることができません。3つ以上の分野にまたがって事業展開している多角化企業で、売上高または利益のどちらかが全体の半分以上を占める事業部門がない場合は、コングロマリット産業サブグループ(一般事業会社セクター)、またはマルチセクター持株会社産業サブグループ(金融セクター)に分類されます。
分類は投資対象ユニバースを十分に反映するよう、毎年見直しを行います。