

SiP 業界：IDM、OSAT とファウン ドリが活用¹されています。

設計とサプライチェーンの俊敏性を実現することで、**SiP** は
2026 年までに 190 億ドル以上の成長を成し遂げるでしょう。

概要:

- **マーケット予測:**

SiP²ベースの FC³ と WB⁴ マーケットは、2026 年には 5%の CAGR⁵₂₀₋₂₆ で、170 億ドルまで成長すると予想されています。

また、SiP の ED⁶は、2026 年まには 25%の CAGR₂₀₋₂₆ で、1 億 8,900 万ドルまで成長すると予想されています。SiP の FO⁷ マーケットの価値は、2026 年には 6% CAGR₂₀₋₂₆ の割合で、16 億ドルまで達すると予想されています。

- **技術動向:**

FO プラットフォームは、SiP のトップパッケージングにある 1 つのオプションとして見なされています。

フリップ-チップと IC⁸基板：業界は拡張するために、新しい基板処理技術を開発する強い動機付けを必要です。ED 技術は相変わらず採用の面において初期の段階にあります。

- **供給網:**

SiP のエコシステムは過去 5 年間で成熟し、シェアの大部分は RF⁹ スペースの ASE、Amkor、JCET 等といったトップ OSAT に統合されています。この統合は今後も継続されるでしょう。Amkor、ASE、そして JCET は 2020 年と比較して 2021 年の SiP ビジネスからの収益が 10~20%以上の増加と予測しています。

¹ 抜粋

System-in-Package Technology and Market Trends 2021 report, Yole Développement
Smartphone Design Win Quarterly Monitor, System Plus Consulting, Q1 2021

² SiP: System-in-Package

³ FC: Flip Chip

⁴ WB: Wire-Bond

⁵ CAGR: Compound Annual Growth Rate

⁶ ED: Embedded Die

⁷ FO: Fan-Out

⁸ IC: Integrated Circuit

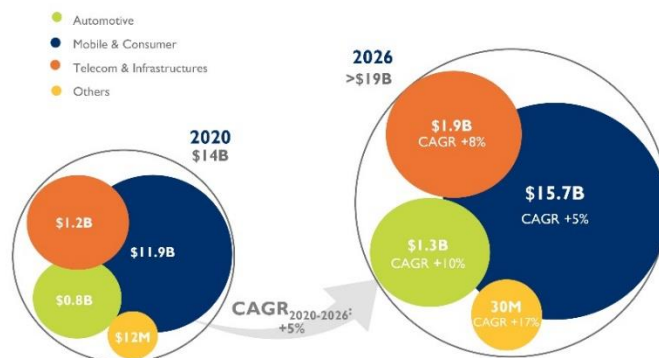
⁹ RF: Radio Frequency

Yole Développement (Yole).にて半導体、メモリとコンピューティング部署でシニア技術&マーケット分析家として在籍している **Vaibhav Trivedi** 氏は“SiP は、ハイ-エンドのダイ-ツー-ダイのチップレットタイプの高度な統合から、クラス最高の高度なパッケージングプロセスを活用した統合、そして機能が強化された携帯電話に見られるデバイスに至るまでのテクノロジーの代名詞になっている。”と述べています。また、：“SiP プラットフォームは、高度なパッケージングがフロントエンドテクノロジーの最前線に留まっている異種間の統合による競争において、「ムーア以上」を達成するために重要。”と説明しています。

SiP マーケットは、2020年に140億ドルを達しましたが、2026年には190億ドル以上に増加できると予想されています。SiP 製品ラインには、コンピューティングやデータセンターアプリケーションなどのハイエンド~ミッドエンドのSiP デバイスが含まれており、モバイル端末に搭載されているローエンドのSiP デバイスよりもはるかに高いマージンを確保することができます。ハイ-エンドSiP マーケットのセグメントは2020年から2026年の間に9%のCAGRで成長すると予想されますが、携帯電話に見られるローエンドRF SiP マーケットのセグメントは2020年から2026年の間に5%という僅かに低いCAGRになると予想されます。

2020-2026 System-in-Package market forecasts Breakdown by market segment

(Source: System-in-Package Technology and Market Trends 2021 report, Yole Développement, 2021)



このダイナミックな状況の中で、Yole Group of Companies の一部である Yole と **System Plus Consulting** は革新的な半導体技術と関連マーケットを詳細に調査しています。彼らはパッケージング業界の最新イノベーションを記述し、ビジネスチャンスを披露しています。

本日リリースされた **System-in-Package Technology and Market Trends 2021 report from Yole** では、“System-in-Package”として分類されるテクノロジーについて説明し、SiP プ

プラットフォームの主要なプロセスステップを特定して詳細に説明しています。マーケットの動向と予測、供給網、技術の動向、技術的な洞察と分析、選択と集中を含む本調査は、エコシステムと主要な事業者の戦略について深層取材した結果を紹介しています。更に、リバースエンジニアリングと原価計算会社である **System Plus Consulting** の **Smartphone Design Win Quarterly Monitor** は、代表的な電話 (**System Plus Consulting Phone Teardown Track Module** で年間 65 台以上の電話が取り壊された) からのデータを利用し、**OEM** マーケットシェアを追跡します。モニターは、分析対象となった 8 台の電話の詳細なデザインウィン(注：顧客が選んだ回路基板レベルの製品に対する特定メーカーの IC を使用して設計する)、関連する供給網、そして主要なスマートフォン製造社と当の供給網が選んだパッケージングテクノロジーの付加価値分析も提供します。**Yole** と **SystemPlus Consulting** は本日、**SiP** テクノロジーと関連マーケットのビジョンを提示します。

新しい **System-in-Package Technology and Market Trends 2021 report**, では、**SiP** ソリューションは次の 3 つのカテゴリに分類されています。

- 主要なフリップチップ/ワイヤボンドベースのパッケージフォームファクタ
- **FO** ベースのマルチダイフォームファクタ
- および **ED** フォームファクタ。

SiP は **OEM**¹⁰ の顧客が **PCB**¹¹ 上の個別的なコンポーネントとして統合するのではなく、1 つ以上の機能を基板ベースのパッケージに統合できるようにするため、依然として重要なプラットフォームです。コンパクトで小型化されたパッケージは、携帯電話デバイスに最適です。**SiP** はクラスで最高のコストとパフォーマンスのメリットを得るために、ダイと受動部品の調達に関して設計者に柔軟性と自由を提供します。**SiP** デバイスの台頭に伴い、多くのデバイスウェーハは、ワイヤボンディングプロセスを使用してダイを取り付ける代わりに、フリップチップバンピング、若しくはボールドロッププロセスを採用しています。これらは **SiP** パッケージに簡単に取り付けることができるためです。**WLCSP**¹²コンポーネントは、主にこのような様々なフォームファクタを単一のパッケージに統合する **SiP** プラットフォームの機能により上昇しました。

Yole にて半導体、メモリとコンピューティング部署でパッケージングとチームリードト分析家として在籍している **Favier Shoo** 氏によりますと：“テクノロジーとロード

¹⁰ OEM: Original Equipment Manufacturer

¹¹ PCB: Printed Circuit Board

¹² WLCSP: Wafer Level Chip Scale Package

マップの観点から、SiP プラットフォームは、より高密度で、より薄く、より小さなフォームファクターを生み出すために、競争の限界を押し上げ続けている。これらの新しいプロセス技術には、ボトムダイからアンダーフィル操作を排除し、コスト構造と製造効率を向上させる両面成形技術が含まれる。”と述べています。

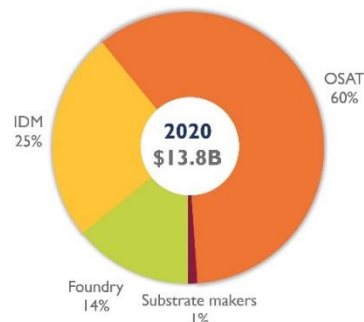
両面成形に加えて、コンパートメントとコンフォーマルシールドは RF-SiP デバイスのもう 1 つの重要なプロセス技術です。パッケージの高さに関しては、OSAT は今後数年間で SiP デバイスのパッケージの高さの合計が 0.6mm になると予想されています。5G の導入に伴い、特に成形や半田ボール材料において SiP デバイスの信頼性を向上させる材料の開発が増加しました。

続けて、Favier Shoo 氏は：“業界ではチップシューターツールの限界を押し広げて、コンポーネントの配置とスループットの精度を高めることが期待できる。更に、新しい信頼性の高いパッケージ材料が異種間の統合を推進する次の SiP デバイスセットの準備を整えることも期待できる。”と述べています。

SiP のグローバルビジネスモデルは、過去 5 年間で大きな進化を成し遂げました。OSAT は依然から首位になっていて、需要は 5～8 年前の SiP ランドスケープに多少は分散されていました。但し、携帯電話、RF の進化、そして 5G の展開により、SiP は成熟し、Apple や Samsung などの大手の OEM が主導するトップ OSAT が支配するローエンドの RF SiP マーケットから始めて、複数のマーケットを強力にサポートできます。

2020 total SiP market share: packaging revenue, business model*

(Source: System-in-Package Technology and Market Trends 2021 report, Yole Développement, 2021)



*Speculated breakdown, not final
*Data is generated by secondary research and revised through interviews

この点で、Yole のパートナーである [System Plus Consulting](#) は、[Smartphone Design Win Quarterly Monitor Q1 2021](#) で、RF テクノロジーと SiP ソリューションに特化した特別

な焦点を当てました。**System Plus Consulting** の分析は、市場をリードする半導体企業の明確な見解と **OEM** 間の直接比較を提供します。

ハイ-エンドの **SiP** はパンデミック後の需要が世界的にインフラの支出を加速させることに伴い、より高い成長軌道を維持しています。複数のセグメントにおける爆発的な需要は、**IDM**、ファウンドリ、**EMS** ハウス、そして **OSAT** がこの繁栄マーケットで競争するよう促しました。

ASE の **USI** は、**ASE** の収益の大部分を生み出し、数年以内に収益の **50%** に近づくと見られます。

OSAT は、**50~100** 個のパッシブ **SMT** コンポーネントをどこにでも取り付けるために、本の数年前に異種間の供給網を管理できるように開発しています。

Intel や **Samsung** などの **IDM** は、**Intel** の **Foveros** アーキテクチャや **Samsung** の **x-cube** アーキテクチャなどのハイブリッドダイ-ツー-ダイ相互接続スタックパッケージングを推進しています。これらのダイ-ツー-ウェーハ、又はダイ-ツー-ダイ相互接続は、ハイブリッドボンディングに引き寄せられ、近い将来、デバイスのパフォーマンスと帯域幅を改善します。又、**Intel** は **2023** 年までに **7nm** ノード上の **Co-EMIB** サーバー製品をターゲットにしています。

これらのハイ-エンド **SiP** の進歩は今後も続くものであり、トップ **IDM** とファウンドリ内での **M&A** の増加により、これらの製品ラインを最高のコスト/パフォーマンス範囲で開発する能力が向上できるように期待しています。

System Plus Consulting や **Yole Développement** を含む **Yole Group of Companies** は、一年中において多数の高度なパッケージレポートとモニターを発行しています。さらに、専門家はさまざまな重要なプレゼンテーションを実現し、重要な会議を開催します。



この点で、**3D** パッケージングが半導体パッケージングの世界を変革していることを発見してください - [i-Micronews](#) 上で Web キャストの再生。

業界からの最新ニュースを必ず把握し、大手企業へのインタビューなど、[i-Micronews](#) に関する活動の概要を把握してください。乞うご期待！

Press contacts

Sandrine Leroy, Director, Public Relations, sandrine.leroy@yole.fr

Marion Barrier, Officer, Public Relations, marion.barrier@yole.fr

Le Quartz, 75 Cours Emile Zola – 69100 Villeurbanne – Lyon – France – +33472830189

www.yole.fr - www.i-micronews.com – [LinkedIn](#) – [Twitter](#)

About our analysts

Vaibhav Trivedi is a Senior Technology & Market analyst at Yole Développement (Yole) working with the Semiconductor, Memory & Computing division. Based in the US, he is a member of Yole's advanced packaging team and contributes to analysis of ever-changing advanced packaging technologies. Vaibhav has 17+ years of field experience in semiconductor processing and semiconductor supply chain, specifically on memory and thermal component sourcing and advanced packaging such as SiP and WLP. Vaibhav has held multiple technical and commercial lead roles at various semiconductor corporations prior to joining Yole. Vaibhav holds a Bachelor of Science in Chemical Engineering, and Master of Science of Material Science from University of Florida in addition to an MBA from Arizona State University.

Favier Shoo is a Team Lead Analyst in the Packaging team within Semiconductor, Memory and Computing Division at Yole Développement (Yole), part of Yole Group of Companies. Based in Singapore, Favier manages an international team and develops the technical expertise and market know-how within the team. Favier also focuses on the production of technology & market reports, conducts strategic consulting and custom studies. As an acknowledged professional in the semiconductor packaging market space, Favier is regularly engaged in international conferences, with presentations, keynotes, and panel review sessions. During 7 years at Applied Materials as a Customer Application Technologist in the advanced packaging field, Favier developed an in-depth understanding of the supply chain and core business values. Prior to that, Favier worked at REC Solar as a Manufacturing Engineer to maximize production. Favier holds a Bachelor's in Materials Engineering (Hons) and a Minor in Entrepreneurship from Nanyang Technological University (NTU) (Singapore). Favier was also the co-founder of a startup company where he formulated business goals, revenue models and marketing plans.

Romain Fraux is the CEO of System Plus Consulting of Yole Développement. System Plus Consulting focuses on Reverse Costing analysis of electronics, from semiconductor devices to electronic systems. Supporting industrial companies in their development, Romain and his team are offering a complete range of services, costing tools and reports. They deliver in-depth production cost studies and estimate objective selling price of a product, all based on a detailed physical analysis of each component in System Plus Consulting laboratory. Romain has been working for System Plus Consulting for more than 15 years and was previously the company's CTO. He holds a bachelor's degree in Electrical Engineering from Heriot-Watt University of Edinburgh (Scotland), a master's degree in Microelectronics from the University of Nantes (France), and a Master of Business Administration.

About the report and monitor

System-in-Package Technology and Market Trends 2021

Through enabling design and supply chain agility, System-in-Package (SiP) will reach \$19B by 2026, with IDMs, OSATs, and foundries taking advantage of it. – Performed by Yole Développement

Smartphone Design Win Quarterly Monitor

The first-ever smartphone technology monitor covering the latest components, packaging, and silicon chip choices of smartphone makers. – Performed by System Plus Consulting

Related reports:

- [Fan-Out WLP and PLP Applications and Technologies 2021](#)
- [5G Packaging Trends for Smartphones 2021](#)
- [Fan-Out Packaging Processes Comparison 2020](#)
- [HiSilicon Hi1382 Coherent Processor with ASE's FOCoS](#)
- [Advanced System-in-Package Technology in Apple's AirPods Pro](#)

About Yole Développement

Founded in 1998, Yole Développement (Yole) has grown to become a group of companies providing marketing, technology and strategy consulting, media and corporate finance services, reverse engineering and reverse costing



Press Release

services and well as IP and patent analysis. With a strong focus on emerging applications using silicon and/or micro manufacturing, the Yole group of companies has expanded to include more than 80 collaborators worldwide... [More](#)

About System Plus Consulting

System Plus Consulting specializes in the cost analysis of electronics, from semiconductor devices to electronic systems. Created more than 20 years ago, System Plus Consulting has developed a complete range of services, costing tools and reports to deliver in-depth production cost studies and estimate the objective selling price of a product... [More](#)

For more information and images, please visit our website [i-Micronews](#)

###