

JETRO

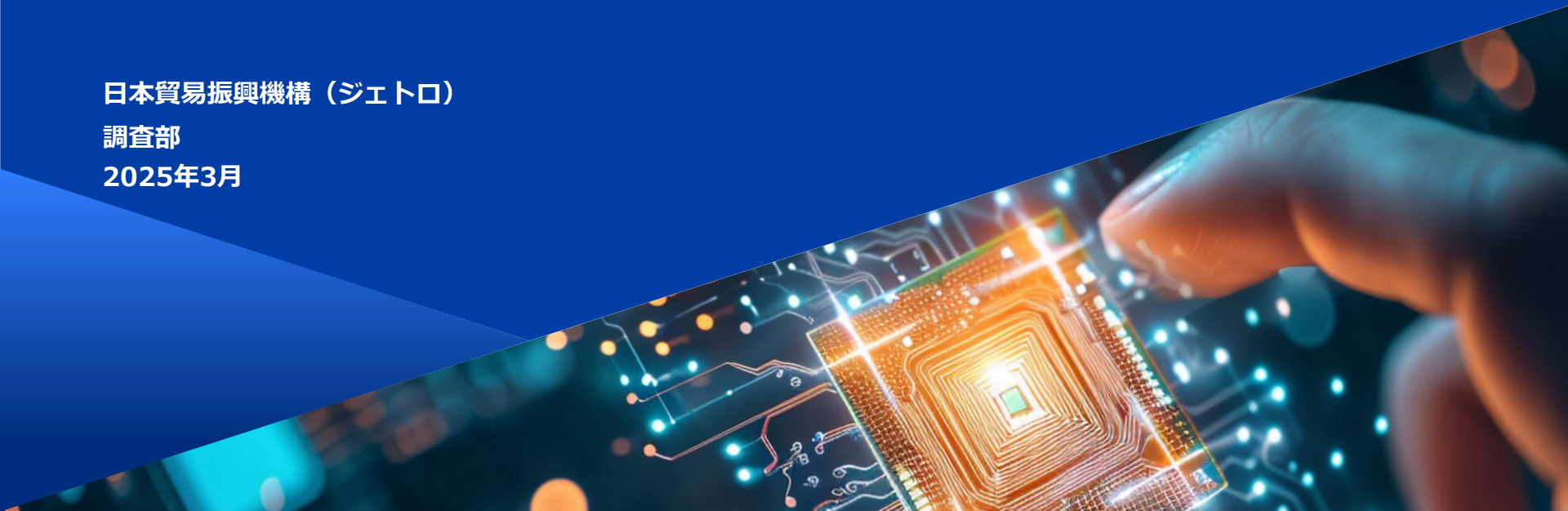
南西アジアグローバル展開可能性調査

-インド半導体市場の可能性-

日本貿易振興機構（ジェトロ）

調査部

2025年3月



I. インド半導体産業の概要及び近年の動向

1. インドの半導体産業の状況
2. インドの主な半導体関連政策
3. インドの半導体関連産業の動向
4. 最近の半導体製造・設計の認可状況
5. 最新の主要半導体関連企業の動向

II. 課題及び今後の成長見通し

1. インドの半導体産業の見通し
2. インドの半導体産業における課題
3. 日系企業の参入可能性と課題

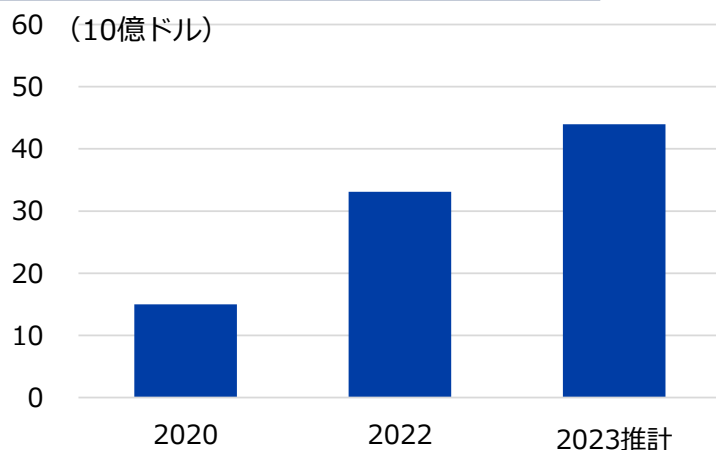
I. インド半導体産業の概要及び近年の動向

1. インドの半導体産業の状況

1-1 | グローバルにおけるインドの位置づけ

- インドの半導体市場規模は推計**300億ドル強**（2022年）。
- この数年は、世界の半導体市場を**大きく上回る伸長率**で成長中。

インドの半導体最終製品*市場規模

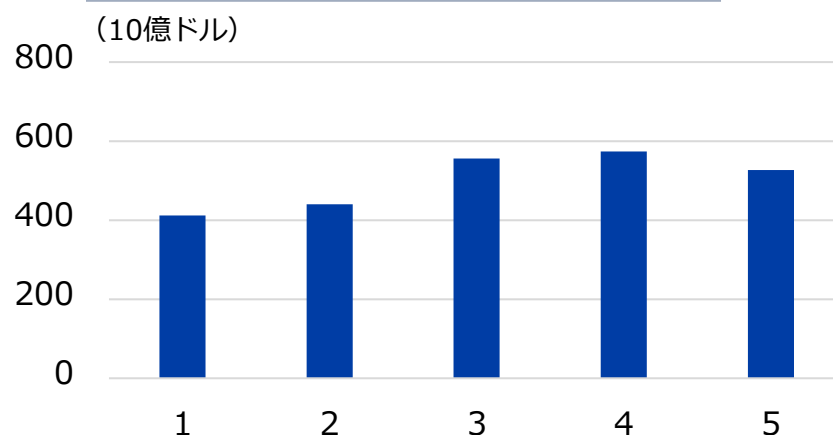


	2020年	2022年	2023年推計
市場規模 (10億ドル)	15.0	33.1	43.9
年平均成長率 (CAGR)	43.1%		

(*) 半導体最終製品：半導体が使用されるエレクトロニクス最終製品の合計市場価値。自動車及び航空宇宙・防衛は含まない。

(出所) IESA 「India Semiconductor Market Report」
(2024/1) に、2020年の推計値150億ドルを追加

グローバルの半導体市場**規模推移



	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年
市場規模 (10億ドル)	412.3	440.4	555.9	574.1	526.9
前年比	-12.0%	6.8%	26.2%	3.3%	-8.2%
2020~2023年 CAGR	9.6%				

(**) WSTSの「半導体市場」は、半導体メーカーの国籍や生産工場の場所に関係なく、「半導体製品が半導体メーカーから第三者に販売された地域」を意味する。この「第三者」には、半導体ユーザーである電子機器メーカー、EMS、半導体を扱う商社などが含まれる。

(出所) 世界半導体市場統計 (WSTS) 日本協議会資料から作成

1-2 | インドの半導体需要 (1/3)

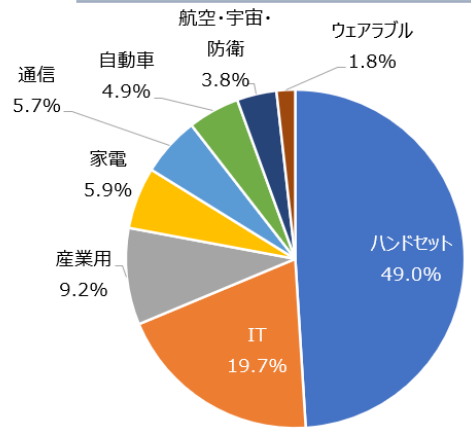
- **半導体の主な需要はモバイル・ウェアラブル、産業用**。生産連動型優遇策（PLI政策）（注）始動による国内製造振興の加速で需要増に拍車。
- 他方、**需要の大半を輸入に頼っている**のが現状。
 （注）エレクトロニクスや自動車など14分野で新規工場を設立した製造業企業に対し、売上高の増加額などに応じてインセンティブ（補助金）を支給する政策。

インドの半導体の用途構成と調達状況

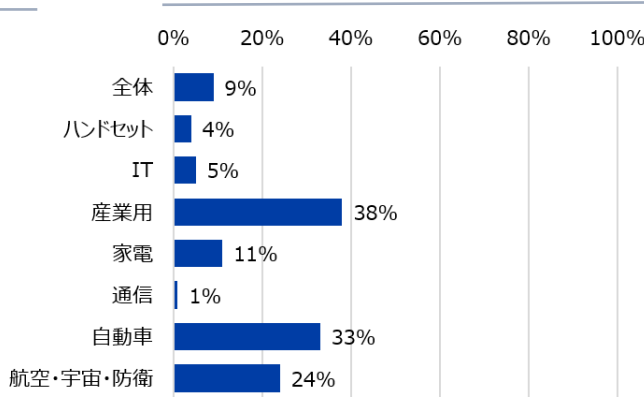
- インド市場での半導体の用途の中心は、ハンドセット（スマートフォンなど）、IT機器など、デジタル化によるオンラインアクセスのためのデバイス需要増が牽引。
- 一方、半導体の国内調達割合は10%以下とわずか。
- 比較的国内調達率の高い産業用、自動車用でも需要の1/3にすぎない。

インドの半導体産業は、**チップの設計受託**といった業態が中心。その一方、シリコンのウエハーに回路を焼き付ける本格的な生産設備を持つ**工場の存在は皆無に等しく**、中国、台湾、米国、日本等からの輸入に依存してきた（IESAレポート）。

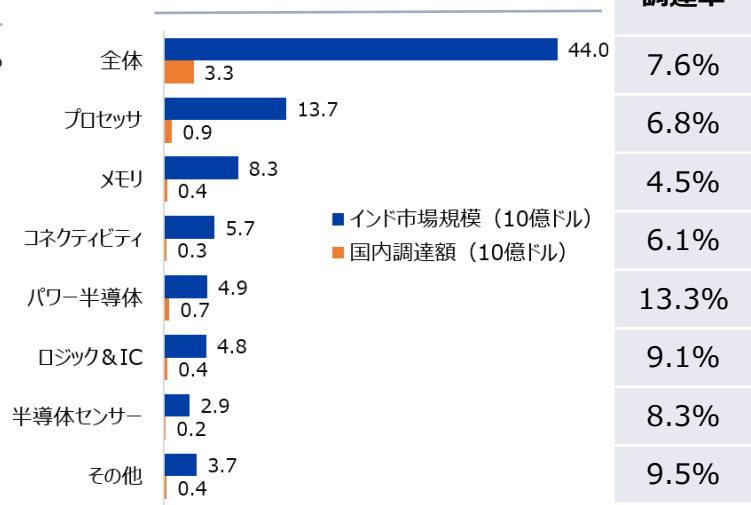
インドの半導体用途構成 (2022)



半導体用途別国内調達*率 (2021)



半導体種類別市場規模と国内調達率 (2023推計値)



(*) 国内調達には、輸入半導体を用いた国内組み立て製品も含む。

(出所) IESA 「India Semiconductor Market Report」 (2024/1)

(出所) IESA, Counterpoint Research 「India Semiconductor Market 2021-2026」

(出所) IESA 「India Semiconductor Market Report」 (2024/1)

1-2 | インドの半導体需要 (2/3)

- インドの半導体関連の年間輸入額は、デバイスが先行し、2016年度に急増、続いて集積回路が2018年度に前年度比4倍近くに拡大。コロナ禍で一時低下したものの、ここ数年間は、それぞれの品目で以前の増加時の**2倍前後の輸入量に拡大**。

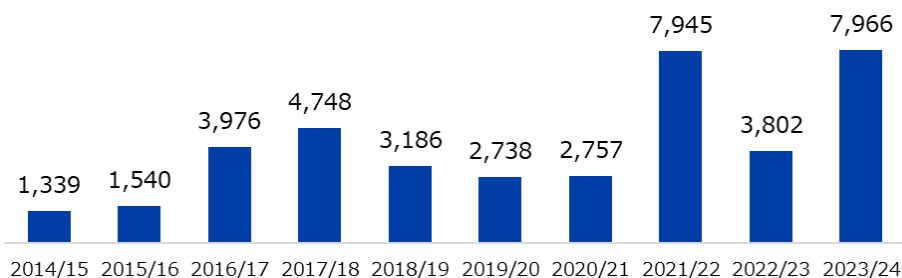
(注) 年度は4月～翌年3月

半導体デバイス (HSコード8541) の輸入は、2016/2017年度に前年度を大きく上回る**40億ドル近くに上昇**、2019～2021年度は若干停滞したものの、2021/2022年度には大幅に上昇し、過去10年間での最高値を示し、2023～2024年度には最高値を更新。

半導体集積回路 (HSコード8542) の輸入は、2018/2019年度に前年度を大きく上回り**90億ドル近くに上昇**、2021/2022年度に低下をみせたが、2022～2023年度以降、100億ドルを大きく超える水準で右肩上がり推移。

HSコード8541 (半導体デバイス) の輸入推移

(単位: 100万ドル)

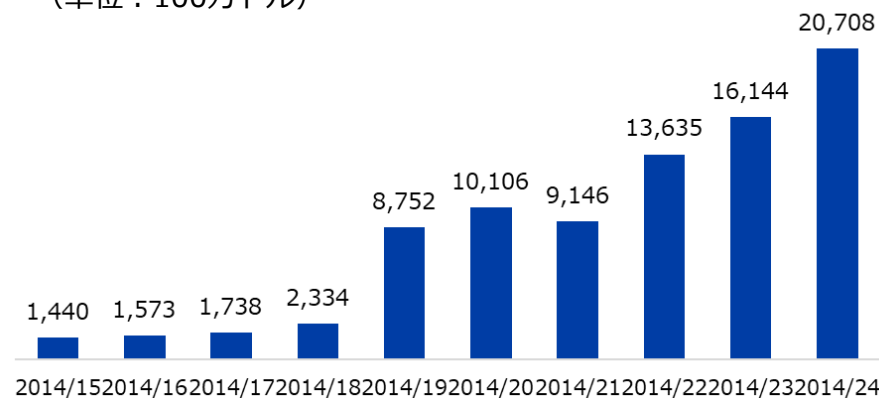


HSコード8541: 半導体デバイス (例えば、ダイオード、トランジスター及び半導体ベースの変換器)、光電性半導体デバイス (光電池 (モジュール又はパネルにしてあるかないかを問わない) を含む)、発光ダイオード (LED) (他の発光ダイオード (LED) と組み合わせてあるかないかを問わない) 及び圧電結晶素子

(出所) インド商工省商務局サイト 輸出入データバンク

HSコード8542 (半導体集積回路) の輸入推移

(単位: 100万ドル)



1-2 | インドの半導体需要 (3/3)

- 半導体は輸入頼みであることは変わらないが、デバイスの調達先は中国依存から**東南アジアに移行**が始まっている。
- 集積回路は**中国、香港、台湾、韓国**の東アジア勢が圧倒的。

半導体デバイスの輸入相手国・地域は、大きく中国に依存していたが、2022/2023年度からマレーシアやタイ、ベトナムといった東南アジア諸国からの輸入が急増。特にベトナムからの輸入が大きく増加。

HSコード8541 (半導体デバイス) の国・地域別輸入推移

	輸入額 (100万ドル)			国・地域別シェア		
	2021/ 2022年	2022/ 2023年	2023/ 2024年	2021/ 2022年	2022/ 2023年	2023/ 2024年
中国	6,648	1,932	4,432	83.7%	50.8%	55.6%
ベトナム	9	273	1,030	0.1%	7.2%	12.9%
シンガポール	308	356	484	3.9%	9.4%	6.1%
香港	443	237	444	5.6%	6.2%	5.6%
日本	117	181	210	1.5%	4.8%	2.6%
タイ	25	268	259	0.3%	7.0%	3.2%
マレーシア	113	211	583	1.4%	5.6%	7.3%
上位7カ国計	7,662	3,458	7,442	96.4%	90.9%	93.4%
計	7,945	3,802	7,966			
上位7カ国%	96.4%	90.9%	93.4%			

半導体集積回路の輸入相手国・地域は、東アジア勢が席卷。中国、台湾が上位を占めるのは変わらないが、台湾の存在感が徐々に上がってきており、韓国と並ぶ、もしくは追い越す勢い。

HSコード8542 (半導体集積回路) の国・地域別輸入推移

	輸入額 (100万ドル)			国・地域別シェア		
	2021/ 2022年	2022/ 2023年	2023/ 2024年	2021/ 2022年	2022/ 2023年	2023/ 2024年
中国	4,921	4,701	5,955	38.3%	31.5%	31.0%
香港	3,929	3,553	4,914	30.6%	23.8%	25.6%
台湾	587	1,332	2,305	4.6%	8.9%	12.0%
韓国	1,447	2,196	2,175	11.3%	14.7%	11.3%
シンガポール	1,305	1,535	1,843	10.2%	10.3%	9.6%
アイルランド	190	1,145	1,568	1.5%	7.7%	8.2%
日本	160	227	360	1.2%	1.5%	1.9%
米国	306	237	105	2.4%	1.6%	0.5%
上位8カ国計	12,845	14,925	19,225			
計	13,635	16,144	20,708			
上位8カ国%	94.2%	92.4%	92.8%			

1-3 | インドの半導体需要の背景 (1/2)

- 2014年発足のモディ政権発足以降、政府による強力なデジタル化推進政策に伴い、半導体が使用されるデジタル・通信機器の需要が増加。
- インターネット利用者も増加し、**国民の半数以上が使用**。

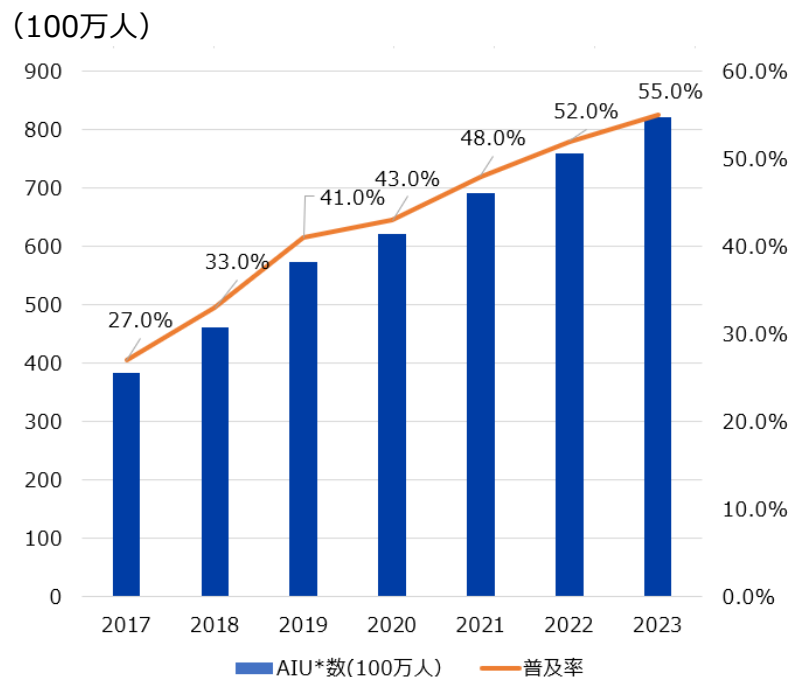
「デジタル・インディア (Digital India)」政策の目的

- ① 全国民に対するデジタルインフラの提供
- ② 行政サービスのオンデマンド化
- ③ デジタル化による国民のエンパワーメントにより、デジタル化を通じて強化された知識経済社会に変革

インドのデジタル化政策とその成果

<p>国民IDアダール (Aadhaar) と「インディア・スタック」</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ アダール登録数は、2024年10月時点で13億8,350万人近くに到達 ・ 基礎デジタルインフラ「インディア・スタック」はAPIが公開され、民間のアプリケーション開発を促進
<p>国家デジタルヘルスマッション</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国民の医療包摂を狙い、2020年に始動 ・ コロナ禍を機に、遠隔医療が本格化 ・ 医療従事者・医療機関の電子登録、電子カルテの登録が進行中
<p>教育のデジタル化</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 全国から平等にアクセス可能な教育プラットフォーム「PM eVidya」が開設 ・ 新しい教育政策「NEP2020」に基づき構想された「国家デジタル大学」が、2025年度開校に向け準備中
<p>5G商用化</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2022年10月から商用化開始。契約数は1.8億件にまで上昇 (LocalCircles調査)

インターネットの普及推移



(*) AIU (Active Internet user): 過去1ヶ月にインターネットにアクセスあり

(出所) IMAI・Kantarによる「Internet in India」調査及び結果発表記事から作成

1-3 | インドの半導体需要の背景 (2/2)

- 製造振興策「生産連動型優遇策 (PLI)」スキームにより、モバイルを中心に、半導体を使う電気・電子製品の国内生産が増加。

PLI対象14分野

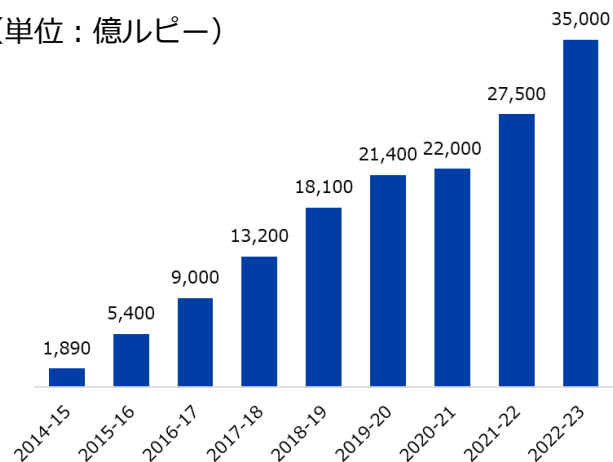
分野	詳細
1	携帯電話・特定電子部品
2	重要な出発原料(KSM)、薬剤中間体(DI)、医薬品有効成分(API)
3	医療機器製造 がん・放射線治療用医療機器、画像医療機器、麻酔・心肺用医療機器、体内埋め込み型医療機器
4	先端化学・セル電池
5	電子・技術製品 半導体、ディスプレイ、ラップトップ・ノート、サーバ、IoT端末、特定コンピュータHW
6	自動車・自動車部品
7	医薬品
8	通信ネットワーク機器 コア伝送装置、次世代無線アクセスネットワークおよび機器、CPE・IoT端末、産業機器 (スイッチ・ルーター)
9	繊維製品 化学繊維および産業用繊維
10	食品
11	高効率太陽光発電モジュール
12	白物家電 エアコン、LED
13	特殊鋼
14	ドローン

(注) ハイライトは半導体が必要・関連する分野

(出所) 各種政府等報道資料からジェトロ作成

携帯電話国内生産金額の推移

(単位：億ルピー)



2023年11月、バイシュナブ電子・情報技術大臣はXに「モバイル業界は9年間で20倍に成長した。2014年：輸入依存率78%、2023年：インドで販売される携帯電話の99.2%が“メイド・イン・インディア”だ」と投稿。

(出所) 2023/11/25バイシュナブ大臣発表資料

1-4 | インドの半導体輸出

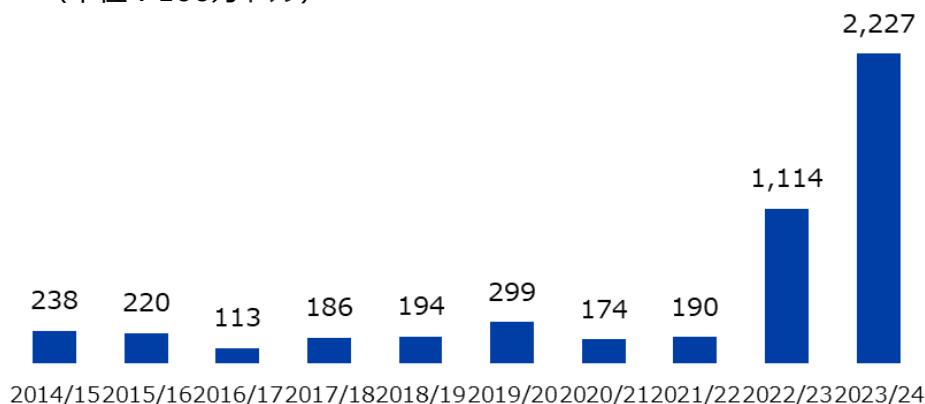
- インドへの半導体関連の年間輸出額は、輸入に比してわずか。
- 半導体デバイスは2022年以降急増しており、**主な輸出先は米国**。

半導体デバイスの輸出は、2億ドル前後で推移していたものが、2022/2023年に11億ドルを超え、翌年はさらに倍増し**22億ドルを超えた**。

輸出先はほとんどが米国。

HSコード8541（半導体デバイス）の輸出推移

(単位：100万ドル)



	2022/2023年	2023/2024年
米国への輸出金額 (100万ドル)	1,009	2,009
品目の輸出総額に対する 割合	90.6%	90.2%

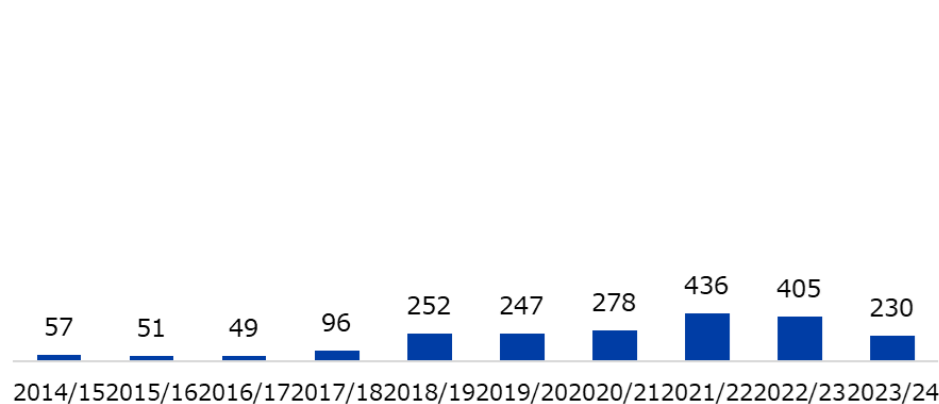
(出所) インド商工省商務局サイト 輸出入データバンク

半導体集積回路の輸出はわずかであり、急増した2018/2019年でも2億5,000万ドル強、2021/2023年に倍増したが、2023/2024年はまた半減している。

2023/2024年度の上位輸出先は香港、韓国、ベトナム。

HSコード8542（半導体集積回路）の輸出推移

(単位：100万ドル)



輸出先国・地域Top3

	2021/2022年	2022/2023年	2023/2024年
1位	リトアニア	香港	香港
2位	香港	リトアニア	韓国
3位	ベトナム	オマーン	ベトナム

I. インド半導体産業の概要及び近年の動向

2. インドの主な半導体関連政策

2-1 | インドの主な半導体関連政策の経緯

- 過去の半導体政策は実現しなかったものの、2014年以降のデジタル化、インターネット普及の急増から、半導体や電子部品製造振興政策を大幅に見直し。2019年以降、**半導体を含む電子機器産業の国内製造振興策**が次々に発表されている。

黎明期 2007~12年

- 国内製造促進による輸入依存を減らすことを目的に、2007年に「**インド半導体政策**」を発表
- 半導体工場建設などにかかる固定資産投資の20%相当額の補助金支給、半導体産業向け経済特区（SEZ）の整備の推進を掲げた
- 政策促進のため、内容の見直しと改定が行われたものの、支援額の少なさ、生産のためのインフラ整備について疑問視されたことなどから、具体的な製造工場の設立にはつながらず
- 2012年、国家電子産業政策（NPE2019）の前身となる「国家エレクトロニクス政策」を発表

モディ政権発足

転換期 2015~2016 年

- 半導体ウエハー製造（ファブ）施設設立に関する権限委譲委員会の再編、電子・情報技術省（MeitY）の半導体専門委員会の権限の強化など再整備が開始
- インド政府による旧高額紙幣廃止などによるキャッシュレス化への移行、通信会社リライアンス・ジオによる通信費の大幅低額化が、デジタル化へ大きく舵が切られるきっかけに。以降、半導体や電子機器・電子部品の需要が急速に増加
- デジタル化の基盤となる半導体・電子部品の輸入依存は、国家安全保障の観点からも脱するべきである、という視点も加わり、政策の大幅な見直しを開始

本格始動 2019年以降

- 2019年2月：電子機器産業振興のためのNPE2019発表
- 2020年4月：電子部品・半導体製造促進制度（SPECS）を発表
- 2020年～：PLIによる半導体を使用する電子部品・電子製品等の国内製造振興の開始
- 2021年12月：「**インドにおける半導体とディスプレイ製造エコシステムのための支援プログラム**」の実施を担う**インド半導体ミッション（ISM）設立**を発表

2-2 | 電子機器製造関連政策

- 政府は2019年以降、インドの電子機器需要をまかなうには**国内生産が必須**と捉え、複数の政策を相次いで展開している。

政策名	開始時期	概要
国家電子産業政策 (NPE2019)	2019年2月	<ul style="list-style-type: none"> ・ インドをエレクトロニクスシステム設計及び製造 (ESDM) のグローバルハブとして位置付け、業界がグローバルに競争できる環境を構築する。 ・ 半導体メガプロジェクトへの財政支援、特許支援、India Fabless Semiconductor Venture Fundを設立し、アールリーステージのシードキャピタル及びベンチャーエクイティキャピタルに直接投資支援など。
電子部品・半導体製造促進制度 (SPECS)	2020年4月	<ul style="list-style-type: none"> ・ NPE 2019に基づく具体的なインセンティブ制度。 ・ 電子部品、半導体・ディスプレイ製造装置、ATMP*装置、特殊サブアセンブリ製造のための資本財で、高付加価値製造に関わる設備投資に対して25%の補助金を支給。新規・既存設備両方が対象。 ・ 対象となる設備投資は、研究開発を含む、工場、機械、設備、関連ユーティリティ、技術への支出の合計。 ・ 申請期間は3年間（2023年3月末まで）、補助金は申請承認日から5年以内の投資（2029年3月末まで）に適用される。 ・ 2024年6月30日現在、880億3,140万ルピーの投資が行われ、1,808億3,550万ルピーの生産高創出につながった。
PLIスキーム「大規模電子機器製造」の適用	2020年4月	<ul style="list-style-type: none"> ・ 対象は携帯電話と特定電子部品。特定電子部品には、SMTコンポーネント、個別半導体デバイス、抵抗器・コンデンサ、PCB及び関連製品、センサー、アクチュエーター、SIP、マイクロ・ナノ電子部品、ATMPユニットなど。インセンティブ率は第1回が4~6%、第2回が3~5%。総予算4,095億ルピー。 ・ 指定電子部品については、同年10月に第1回として6社が認定—豪AT&S、台湾ビシコン (Visicon)、ウォルシン (Walsin)、イスラエルのネオリंक (Neolync)、インドはアセント・サーキット (Ascent Circuits)、サハスラ (Sahasra) の2社。第2回は2021年月末日に申請締め切りだが、その後の開札・認定の報道はなし。
PLIスキーム「ハードウェア・IT分野」の適用	2021年3月	<ul style="list-style-type: none"> ・ 対象はノートPC、サーバ、IoT端末、特定コンピュータハードウェア。予算は2,433億ルピー。 ・ すでに2回の申請・認定は終了。第1回は14社が、第2回は27社が認定。外資ではデル (DELL)、ライジングスター・ハイテック (フォックスコン) などが認定された。

(*) ATMP: Assembly, Testing, Marking & Packaging:組み立て、テスト、マーキング、パッケージングの略。後工程の組み立て

(出所) 政府広報、各種報道からジェトロ作成

2-3 | インド半導体ミッション (ISM) の設立

- 半導体及びディスプレイ工場の誘致を図るプログラムは**予算総額7,600億ルピー**で始動。政策の目玉となる「インド半導体ミッション (ISM)」を設立し、半導体設計～製造に関わる事業者の誘致を開始。

政策名	開始時期	概要
電子産業 (半導体及び ディスプレイ) の誘致・育成を 図る包括的な 政策プログラム	2021年 12月	<p>1.半導体・ディスプレイ工場新設に際し投資コストの50%を上限に財政支援を実施</p> <ul style="list-style-type: none"> 当初、半導体ウエハー製造施設については、半導体の規格サイズにより財政支援の額が最大30～50%と異なる設定であったが、2022年9月の改定で、基本同額の50%に変更。 改定と同時に、中央政府が州政府と連携し、半導体用の水質、高品質な電力、物流、研究エコシステムなど必要なインフラを備えたハイテククラスターの設立を行うことを発表。 半導体とディスプレイ製造エコシステムを発展させる長期戦略を実施するため、業界専門家を集めたインド半導体ミッション (ISM) を設立。
		<p>2.化合物半導体や半導体パッケージの工場の新設における投資コストの30%を上限に財政支援</p> <ul style="list-style-type: none"> 2022年9月の改定で、財政支援が可能な投資コストの上限が50%に上昇。さらに、同スキームの対象となる技術に「ディスクリート半導体ファブ」が追加。
		<p>3.設計連動型 (DLI) スキーム</p> <ul style="list-style-type: none"> 半導体設計会社に対し、1件あたり1億5,000万ルピーを上限として、対象経費の50%までの「製品設計連動奨励金」と、1件あたり3億ルピーを上限として、5年間の純売上高の4～6%の展開連動奨励金を支給。
		<p>4.電子・情報技術省 (MeitY) を中心とした、既存半導体研究所の近代化・商業化</p> <ul style="list-style-type: none"> 2022年9月には、パンジャブ州モハリにあるMeitYの管轄する半導体研究所 (SCL) の近代化・商業化の推進について、内閣が承認。SCLと民間企業の合併によるSCLの生産設備の近代化を進める。

2-4 | 半導体関連の人材育成・研究促進

- インド半導体ミッション (ISM) 設立に伴い、半導体関連の人材育成、技術開発支援に向けての取り組みが開始。準備段階から徐々に実践ステージに向けて進行中。

政策名	開始時期	概要
Chips 2 Startup (C2S) プログラム	2022年 1月	<ul style="list-style-type: none"> 2027年までに113の機関（教育、研究開発、スタートアップ、中小企業含む）を対象に8万5,000人の専門人材を超大規模集積回路（VLSI）及び組込みシステム設計の分野で育成を目指すとともに、特定用途向け集積回路、システムオンチップ（SoC*）の実用プロトタイプ、及びIPコアリポジトリ等の開発プロジェクトに取り組む175の大学・研究開発機関や企業に補助金を拠出。 本プログラム開始にあたり、ベンガルールの先進コンピューティング開発センター（C-DAC）内に、ChipInセンターを設立。国内のファブレスチップ設計者に半導体設計ツール、ファブや仮想プロトタイプピングラボへのアクセスを提供するワンストップセンターとして機能。シノプシス（Synopsys）、ケイデンス（Cadence）、シーメンスEDA（Siemens EDA）、シルバコ（Silvaco）といった米EDA（電子設計自動化）企業と提携し、最先端EDAツールへのアクセスを可能とした。 第1回では103の機関が選定され、2023年8月に第2回の募集が開始。翌年3月にいくつかの機関が選定された模様だが、詳細は不明。
VLSI設計技術とIC製造の高等教育カリキュラムの開始	2023年 2月	<ul style="list-style-type: none"> 教育省傘下の全インド技術教育評議会（AICTE）により開始。(i) 電子工学学士（VLSI 設計と技術）及び(ii) IC 製造のディプロマ課程向けに設計されたカリキュラムはAICTEポータルにアップロードされ、AICTE に所属する大学/専門学校/技術機関が、これらのコースを提供することが選択可能。
PPPによる「インド半導体研究センター（ISRC）」の設立	2023年 10月	<ul style="list-style-type: none"> インド半導体研究開発委員会が、民間企業主導の研究センター「インド半導体研究センター（ISRC）」のロードマップを策定。焦点を先進シリコン、パッケージングの研究開発、化合物/パワー半導体、チップ設計及びEDAとし、インドをグローバルなファウンドリ（前工程製造）サプライヤーにすべく、展開をする方向性を発表。 具体的な計画については、2024年選挙後の6月に発表と報道されたが、その後詳細は明らかにされていない。

(*) SoC (Systems on Chip) : システムに必要なすべてのコンポーネントを1つのシリコンに圧縮する集積回路。

<https://www.ansys.com/ja-jp/blog/what-is-system-on-a-chip>

(出所) 政府広報、IESAレポート、各種報道からジェトロ作成

2-5 | 主な州政府の半導体関連政策

- 半導体関連企業誘致に伴い、独自の半導体政策を掲げる州が登場。**カルナータカ州のように半導体産業全体に注力した政策改定を計画する州もあり、今後さらに追従する州が続く可能性がある。**

グジャラート州 「Gujarat Semiconductor Policy 2022-27」

- ・中央政府の半導体産業誘致策に該当するプロジェクトに州が追加で中央の補助金額の40%の補助金を支出。
- ・要件を満たす投資案件に対して、(1)工業用地取得費用に対する助成、(2)電気、水道料金の軽減、(3)印紙税や登録費の還付、(4)手続き迅速化のためのシングル・ウィンドウの設置などの優遇措置を講じることが骨子。
- ・上記に加え、電力・水供給の安定化、排水処理施設といった基礎インフラ整備も盛り込まれる。
- ・国家産業回廊開発公社（NICDC）が「デリー・ムンバイ産業大動脈」（DMIC）構想の最重要ノードと位置付けている**ドレラ特別投資地域（DSIR）に半導体産業を集積**させていく方針。

アッサム州 「Electronics (Semiconductor etc.) Policy 2023」

- ・中央政府の半導体産業誘致策に該当するプロジェクトに**州政府から追加で中央の補助金額の40%の補助金を5年間に分割して支出**する。
- ・上記に加え、(1)工業用地取得の優遇、(2)電気、水道料金の軽減、(3)印紙税免除や物品・サービス税（GST）還付、(4)同州住民雇用の場合の20%までの給与補助等があげられる。

オディシャ州 「Semiconductor Manufacturing and Fabless Policy 2023」

- ・中央政府の半導体産業誘致策に該当するプロジェクトに州政府から追加で中央の補助金額の25%（ファブレスは20%）の補助金を支出する。**目標はファブ最低1社、ファブレス100社の設立。**研究開発及びキャパシティビルディングのため高等教育機関のサポートも行う。

タミル・ナドゥ州 「Advanced Electronics Policy 2024」

- ・中央政府の半導体産業誘致策に該当するプロジェクトに追加で中央の補助金額の最大50%の補助金を支出。
- ・該当チップ設計事業体に対し、**同州住民を雇用した場合、30%（1年目）～20%（3年目）／1人当たり月額2万ルピー上限の給与補助**のほか、特別訓練や製品試験・試作品の奨励金、印紙税、電気税減額などの優遇措置を付与する。

ウッタル・プラデシュ州 「Uttar Pradesh Semiconductor Policy 2024」

- ・中央政府の半導体産業誘致策に該当するプロジェクトに追加で中央の補助金額の最大50%の補助金を支出。
- ・さらに、最大1億ルピーを投資する事業に対して最大200億ルピーの利子補助金の提供、最初の200エーカーの土地には75%、追加の土地は30%の割引で取得可能、土地登録印紙税100%免除なども受けられる。

カルナータカ州 ESDM政策を半導体注力へ

- ・半導体や電子機器に注力した政策を以前から掲げる中、2024年9月までの現行のESDM政策を改定し、半導体産業に重点を置いた新バージョンの政策を発表する予定を表明。詳細は未発表（2024年11月時点）

I. インド半導体産業の概要及び近年の動向

3. インドの半導体関連産業の動向

3-1 | 半導体ミッション設立以前

- 半導体設計は、外資大手と地場企業が展開。いくつかの地場企業は、外資系に吸収・合併されるなど、グローバル需要の状況に伴い拡大・再編された。
- 半導体製造については、2013年連邦予算にウエハー施設製造への優遇策が組み込まれたが、設立に至らず。

半導体設計

- 1985年に米テキサス・インスツルメンツ (Texas Instruments) がインド初の研究開発センターをベンガルールにオープン以降、外資系半導体企業が、R&Dセンターをインドに開設し始めた。インド工科大学 (IIT) などの工学系高等教育機関との共同研究なども実施。
- 2014/2015年頃からインドにR&D拠点を置く外資企業が増加。有望な地場企業が外資企業に買収されるケースも登場。2020年前後には、インド発の企業も含め、グローバルIT企業が、インドなどの半導体設計関連企業の買収のニュースが増加した。
 - HCLテクノロジーズ (HCL Technologies) による、サンカルプ・セミコンダクター (Sankalp Semiconductor) の買収 (2019)、テック・マヒンドラ (Tech Mahindra) による、セリウム・システムズ (Cerium Systems) の買収 (2020)、ウィプロ (Wipro) による米エクシマス・デザイン (Eximus Design) (米・インド・マレーシアにR&Dセンター保有) の買収 (2020)

半導体製造

- 「国家エレクトロニクス政策」(2012年) が発表された翌年9月、政府は半導体ウエハー製造 (ファブ) 施設設立に関する権限委譲委員会の報告に基づき、2つの事業提案を承認。投資額は総額6,300億ルピー。しかしながら、いずれも設立には至らなかった。
 - 提案1: ジャイプラカシュ・アソシエーツ (Jaiprakash Associates) がリード、米IBM及びイスラエルのタワー・ジャズ (Tower Jazz) (現タワー・セミコンダクター) によるコンソーシアム (ウツタル・プラデシュ州) ⇒ 商業的に採算が合わない、という理由でコンソーシアム側による提案の取り下げ (2016年4月)
 - 提案2: HSMCテクノロジーズ・インディア (HSMC Technologies India) がリード、スイスSTマイクロエレクトロニクス、シルテラ・マレーシア (SilTerra Malaysia) によるコンソーシアム (グジャラート州) ⇒ 期間延長後も必要書類が提出されず政府が承認をキャンセル (2018年4月)

3-2 | 研究開発センター（1/2）

- 半導体設計に関しては、グローバル大手の多くは早くからインドに研究開発センターを設置し、インドの半導体関連人材を活用。
- モディ政権成立後、研究開発センターの設置が増加、半導体政策が本格稼働した後は、拠点拡大・新規参入が加速している。

半導体グローバルプレイヤーのインドR&Dセンター（1/2）

時代背景	企業名	設立年	都市
インド経済開放	米テキサス・インスツルメンツ（Texas Instruments）	1985	ベンガルール
	米ブロードコム（Broadcom）	1991	ベンガルール
	欧インフィニオン・テクノロジーズ（Infineon Technologies、旧シーメンス半導体部門）	1997	ベンガルール
	蘭STマイクロエレクトロニクス（STMicroelectronics）	2006	ノイダ
第1次モディ政権	台メディアテック（MediaTek）	2014	ベンガルール
	米グローバルファウンドリーズ（GlobalFoundries）	2014	ベンガルール
	蘭NXPセミコンダクターズ（NXP Semiconductors）	2015	ベンガルール、ハイデラバード、ノイダ、プネ

（出所）企業リリース、各種報道、JETROビジネス短信 など

3-2 | 研究開発センター（2/2）

半導体グローバルプレイヤーのインドR&Dセンター（2/2）



時代背景	企業名	設立年	都市
国家電子産業政策 発表	米マイクロン・テクノロジー (Micron Technology)	2019	ハイデラバード、 ベンガルール
	米エヌビディア (NVIDIA) AIイノベーションセンター	2020	ハイデラバード
電子産業誘致政策 発表	米インテル (Intel)	2021	ベンガルール、ハ イデラバード
	米ラムリサーチ (Lam Research)	2022	ベンガルール
半導体製造施設 認可・建設開始	米アドバンスト・マイクロ・デバイセズ (AMD)	2023	ベンガルール
	韓サムスン・セミコンダクター・インドゥア・リサーチ (Samsung Semiconductor India Research)	2024/2	ベンガルール
	米アプライド・マテリアルズ (Applied Materials)	2024/3	ベンガルール
	米クアルコム (Qualcomm)	2024/3	チェンナイ

(出所) 企業リリース、各種報道、JETROビジネス短信 など

I. インド半導体産業の概要及び近年の動向

4. 最近の半導体製造・設計の認可状況

4-1 | 製造施設の認可状況 (1/2)

- 2022年度の先行申請3プロジェクトは保留。
- 2023年6月の認可を皮切りに、計5プロジェクトが正式承認。

半導体製造施設

- 2022年に先行して申請が行われた3プロジェクトは、いずれも保留
 - **国際コンソーシアムISMC**：イスラエルのタワー・セミコンダクター（Tower Semiconductor）、UAEのネクスト・オービット・ベンチャーズ・ファンド（Next Orbit Ventures Fund）のコンソーシアムで、2022年5月、カルナータカ州とアナログ半導体製造工場設立の覚書に署名したが、タワー・セミコンダクターがインテルによる買収に合意（その後買収を撤回）したことで承認が保留。
 - **ベダントと台湾フォックスコン（Foxconn）の合併**：フォックスコンが技術パートナー、ベダントが資金提供の形だったが、フォックスコンが合併からの撤退を表明し、頓挫。
 - **シンガポールのIGSSベンチャーズ（IGSS Ventures）**：タミル・ナドゥ州政府との間で、チップ製造工場を設立するための覚書を締結したものの、中央政府がIGSSは基準を満たしていないとの判断から認可を保留。認可を得るため、単独ではなく大手グローバル半導体企業をコンソーシアムのリード投資家として迎え入れることを検討。

- 2023年6月の認可を皮切りに、計5プロジェクトを中央政府が正式に承認。
- うちファブ施設は1カ所で4カ所は後工程施設。また4施設がグジャラート州に集中。

4-1 | 製造施設の認可状況 (2/2)

半導体製造施設

グジャラート州

アッサム州



グジャラート州拡大図

サナンド

ドレラ

No.	認定企業体	州・地域	工場概要
1	米マイクロン・テクノロジー	グジャラート州 サナンド地区	<ul style="list-style-type: none"> ATMP*施設。フェーズ1 (50万平方フィート) は着工開始、フェーズ2は2020年代後半から開始予定
2	タタ・エレクトロニクス (Tata Electronics) / 台湾力晶積成電子製造 (PSMC)	グジャラート州 ドレラ特別投資地域 (SIR)	<ul style="list-style-type: none"> ファブ施設、月間5万枚のウエハー生産能力 28nm技術を用いた、多様な高性能コンピューティングチップが製造される予定 AI対応の自動化機能を採用
3	タタ・セミコンダクター・アセンブリ・アンド・テスト (TSAT)	アッサム州 モリガオン地区	<ul style="list-style-type: none"> ATMP*施設、1日当たり4,800万個の生産能力 用途は自動車、EV、家電、通信、携帯電話などの分野
4	CGパワー (CG Power) / 日ルネサス エレクトロニクス / タイのスターズ・マイクロ エレクトロニクス (Stars Micro Electronics)	グジャラート州 サナンドII工業団地内	<ul style="list-style-type: none"> ATMP施設、1日当たり1,500万個の生産能力 従来型から先端パッケージまで、自動車、IoT、第5世代移動通信システム (5G) など、さまざまな用途に向け、幅広い製品を製造
5	ケインズ・セミコン (Kaynes Semicon)	グジャラート州 サナンド地区	<ul style="list-style-type: none"> OSAT*施設、1日当たり600万個の生産能力

(*) ATMP: Assembly, Testing, Marking & Packaging、OSAT: Outsourced Semiconductor Assembly & Test。いずれも後工程の組み立て。

(地図出所) <https://surveyofindia.gov.in/pages/outline-maps-of-india>から作成

(出所) India Briefing、JETROビジネス短信、各種報道

4-2 | DLI認可状況 (1/2)

- 59社が応募、**15社が認可済**、**合計33社が認可予定**。いずれも中小またはスタートアップ企業。

(2024/9時点、募集締め切りは同年12月末日)

設計連動型 (DLI) スキーム (1)

DLIサイト掲載の認定企業一覧 (2024/11/22時点) (続く)

No	認定企業	州・地域	事業概要	承認支出額
1	DV2JSイノベーション (DV2JS Innovation)	デリー準州	車載用イメージセンサシステムオンチップ (SoC)	3,415万 ルピー
2	ベルベセミ・マイクロエレクトロニクス (Vervesemi Microelectronics)	ウッタール・プラ デシュ州	産業用マイクロコントローラ集積回路	1億3,530万 ルピー
3	フェルミオニック・デザイン (Fermionic Design)	カルナータカ州	衛星通信用ビームフォーマーIC	4,139万 ルピー
4	モルフィング・マシズ (Morphing Machines)	カルナータカ州	テレコム・アプリケーション向けRISC-Vマルチ・コア・アクセラレータ	1億244万 ルピー
5	カリゴ・テクノロジーズ (Calligo Technologies)	カルナータカ州	AI用ハードウェア・アクセラレータ	1億4,755万 ルピー
6	センセセミ・テクノロジーズ (Sensesemi Technologies)	カルナータカ州	ヘルスケア・アプリケーション向けウェアラブルSoC	不明
7	サアンキャ ラボ (Saankhya Labs)	カルナータカ州	5G通信用基地局SoC	不明

(出所) MeitYサイト掲載の DLI認可リスト

4-2 | DLI認可状況 (2/2)

設計連動型 (DLI) スキーム (2)

DLIサイト掲載の認定企業一覧 (2024/11/22時点)

No	認定企業	州・地域	事業概要	承認支出額
8	アリヤバータ・サーキット・アンド リサーチ・ラボ (Aryabhata Circuits and Research Lab)	カルナータカ州	通信アプリケーション向けネットワーキングSoC	不明
9	アヒーサ・デジタル・イノベーションズ (Aheesa Digital Innovations)	タミル・ナドゥ 州	通信アプリケーション向けSoC	1億5,000万 ルピー
10	マインドグローブ・テクノロジーズ (Mindgrove Technologies)	ケララ州	動画処理のVision Soc	不明
11	インコア・セミコンダクターズ (InCore Semiconductors)	テランガナ州	RISC-Vプロセッサコア	不明
12	ネトラセミ (Netrasemi)	テランガナ州	スマートビジョンとIoTアプリケーション向けエッジ AI SoC	1億5,000万 ルピー
13	グリーンPMUセミ (Green PMU Semi)	テランガナ州	IoT・センシングアプリケーション向けエナジーベス ティング電源管理IC	不明
14	ワイシグ・ネットワークス (WiSig Networks)	テランガナ州	ナローバンドIoT SoC	不明
15	モスチップ・テクノロジーズ (MosChip Technologies)	テランガナ州	スマート・エネルギー・メーターIC	不明

(出所) MeitYサイト掲載の DLI認可リスト

I. インド半導体産業の概要及び近年の動向

5. 最新の主要半導体関連企業の動向

5-1 | グローバル企業の最新動向 (1/3)

- マイクロン以外、半導体製造についての具体的な動きは見られないものの、製造技術の商用化のための技術開発、最先端技術の研究開発、ならびに人材育成に注力を開始している。

米 国	ファウンドリ	グローバル ファウン ドリー ズ (GlobalFou ndries)	<ul style="list-style-type: none"> ・ インドへのチップ製造部門設立のために、現地パートナーを探している、という報道がみられたものの、この報道に対し、同社はコメントを控えている。 ・ しかしながら、2024年9月の米バイデン大統領とモディ首相の会談では、コルカタに製造工場が設立される可能性が高いとの報道あり。同社は同年7月に米タゴラテクノロジー (Tagore Technology) の窒化ガリウム部門を買収しており、タゴラはコルカタにもR&Dセンターを保有していたことも、コルカタ有力説を裏付けている。
	製造装 置メー カー	アプライド・ マテリアルズ (Applied Materials)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2024年3月開設の、ベンガルールにエンジニアリングセンター「India Validation Center」では、学術機関・民間企業と連携し、半導体製造技術の商用化のための技術開発と人材開発を行う。同センターで、インド民間企業として初めて300mmウエハーをIVCで処理する能力を実証した。 ・ 2024年7月、グルグルムの電子分野スタートアップVVDNへの投資を発表、VVDNは次世代半導体技術の研究開発資金にあてる。 ・ 2024年9月、タミル・ナドゥ州チェンナイに半導体及び装置製造用の高度な人工知能 (AI) 対応技術開発センターを設立する計画を発表した。同社は売上の43%を中国に依存しており、脱中国を図っている。
		ラムリサーチ (Lam Research)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2022年9月に、ベンガルールに新拠点「India Center for Engineering (インド工学センター)」を開設。世界で5つめの最先端研究開発センターとなり、次世代のDRAM、NAND、及びロジックプロセスに使用されるウエハー製造ハードウェア及びソフトウェアの研究開発、エンジニアリング、及びテストに重点を置く。 ・ 2024年4月、インド半導体ミッション、及びインド理化学大学院 (IISc) と提携した。IIScと共同で開発した6ヶ月間のカスタマイズされたコースにより、今後10年間で半導体技術を持つ6万人のエンジニアを訓練する。同社の開発した仮想製造ソフトウェア「SemiverseSolutions」、「SEMulator3D」、仮想ナノファブリケーション環境を使用する。9月には対象となる大学を20に増やし、さらなる人材育成を進める。

5-1 | グローバル企業の最新動向 (2/3)

- 統合デバイス製造（IMD）、ファブレス企業は今後のインドにおける半導体事業全体の可能性が大きいと捉え、設計・開発支援や人材育成などへの投資を開始、その活動は活発化している。

米 国	統合 デバイス 製造 (IMD)	インテル (Intel)	<ul style="list-style-type: none"> 2024年2月の報道では、インドに半導体製造工場や自社製品の製造ラインを設置する計画はないが、パートナーとの協力で、インド国内での製造エコシステムを実現すると言及している。
		マイクロチップ テクノロジー (Microchip Technology)	<ul style="list-style-type: none"> 2023年7月、インド事業拡大に向け複数年で3億ドルの投資を発表。ベンガルール、チェンナイ拠点の拡充と、ハイデラバード研究開発センターの新設などが、主な投資先となる。事業強化に加え、地域の技術コンソーシアム後援、教育機関サポートのための資金提供なども投資に含まれる。
	ファブ レス	AMD	<ul style="list-style-type: none"> 2028年までにインドへ約4億ドルの投資を計画。 2023年11月稼働のベンガルールの設計センターでは、2028年までに約3,000人の技術者を採用予定。 2024年7月にIITボンベイ校のスタートアップ支援機関SINEと提携し、インド国内の半導体スタートアップ支援を開始。注力分野はエネルギー効率の高いスパイクング・ニューラル・ネットワーク（SNN）チップの開発で、支援第1号はマハラシュートラ州タネ拠点のヌメロ・テクノロジーズ（Numelo Technologies）。
		エヌビディア (NVIDIA)	<ul style="list-style-type: none"> 2024年中旬のモディ首相との会談の中で、エヌビディアのフアンCEOが、インドの巨大なチップ設計基盤を利用し、インド固有のチップ開発をしたいと提案。現在電子・情報技術大臣と同社がAIチップの開発について協議中であることが報道されている。用途に合わせカスタマイズされる10~20%について、政府のC-DACやインド民間のチップ設計会社が設計する、という内容。
		クアルコム (Qualcomm)	<ul style="list-style-type: none"> 2024年3月に、チェンナイにオープンしたデザインセンターは、17億7,270万ルピーを投じて設立された。ワイヤレス技術、5G、半導体設計分野の研究開発を強化する。1,600人の雇用創出を予定。
EDA	シノプシス (Synopsys)	<ul style="list-style-type: none"> 2023年11月、オディシャ州との覚書で、人材転換と労働力開発、半導体及びVLSI分野における州の即応性評価、州内のエンジニアリング系大学の学生に対するインターンシップ及び就職支援などの分野で協力する。 	

(出所) 各種報道、JETROビジネス短信 など

5-1 | グローバル企業の最新動向 (3/3)

- 台湾勢はPSMCとタタの連携からインドでの協業に興味は示しているものの、工場設立の具体的な動きを示す報道はみられない。韓国・オランダ勢は、米国同様R&D強化の方向。イスラエルのタワー・セミコンダクターは様々な報道が見られる中、今後の動向が注目される。

台湾	台湾積体回路製造 (TSMC)	<ul style="list-style-type: none"> • ベンガルールにオフィスを構えるが、R&Dや製造機能は持たない。その一方で、以前からインドにおいて半導体技術の学位を持つ新卒採用を実施しており、グローバルで120名以上のインド人を雇用、多くはR&Dに関わっている。その数は台湾人に次いで多い。(2023/3/1、Commonwealth Magazineから) • 半導体製造事業でのベダンタとの合併解消を発表したフォックスコンは、新たなパートナーとの連携の可能性を探索しており、その1社としてTSMCの名が挙げられた、という報道はあるものの、実際の動きは不明。
	フォックスコン (Foxconn)	<ul style="list-style-type: none"> • 2024年1月、インドのHCLグループと、半導体のOSATユニットを設立するための合併会社を設立する覚書を締結したことが報道された。フォックスコンが3,720万ドルを投資し、40%の株式を保有する予定。具体的な交渉はその後進められる予定とされるが、その後の報道は見られず、上記のTSMCとの連携可能性の話も含め、未確定要素が多い。
韓国	SSIR*	<ul style="list-style-type: none"> • 2024年2月、ベンガールのオフィスを拡張し、研究開発施設を開設した。この拡張は、インドにおける最先端の半導体研究開発を推進するというコミットメントに対応したもので、約1,600人の専門家を収容することが可能だ。 • 同月に、カルナータカ州のビスベスバラヤ (Visvesvaraya) 工科大学との覚書により、同校内に「Samsung Innovation Campus」を開講。AIやIoTのような技術領域で同州の1,100人以上の若者をスキルアップさせ、即戦力とする。
オランダ	NXP セミコンダクターズ (Semiconductors)	<ul style="list-style-type: none"> • 2006年、フィリップス (Phillips) の半導体部門から分社化。インドには2015年にイノベーションセンターを開設、現在4拠点で2,500名以上のエンジニアを雇用。自動車、IoT、産業用、モバイル市場向けのイノベーションに注力している。 • 2024年9月、インドに今後数年間で10億ドル強を投資し、研究開発の取り組みを2倍に増強する方針を明らかにした。方向性などについて、インドの自動車業界などと協議を進めている。
イスラエル	タワー・セミコンダクター (Tower Semiconductor)	<ul style="list-style-type: none"> • 2022年5月、UAEのネクスト・オービット・ベンチャーズ・ファンド (NOVF) との国際コンソーシアムISMICにより、カルナータカ州内にアナログ半導体製造工場を設立する覚書に署名したものの、2023年12月に提案を再提出している。また、NOVF以外の企業との協議なども進められており、2024年9月にはインド新興財閥アダニ (Adani) との提携で、マハーラーシュトラ州にウエハー工場 (年産4万枚) への100億ドルの投資が報道されている。

(*) Samsung Semiconductor India Research (出所) 各種報道、JETROビジネス短信 など

5-2 | インド企業の最新動向 (1/3)

- ベダンタは引き続き製造に注力するものの、半導体向けディスプレイにシフト。数少ない既存メーカーは国内生産力を増強している。

製造関連

ベダンタ (Vedanta)

- 2023年7月、半導体製造事業でのフォックスコンとの合併解消を発表したが、ディスプレイ工場の建設に引き続き注力している。
- 2023年2月、台湾イノラックス (Innolux) とTFT液晶パネルとモジュールの技術移転で合意し、2024年2月、両社による液晶-ディスプレイ工場の提案の政府承認待ちが報じられた。また、2024年11月、日本のTFT液晶パネル用ガラス基板製造のAvanStrate (アバンストレート) に約5億ドルを投資することを発表している。

コンチネンタル・ デバイス・イン ディア (Continental Device India)

- インド宇宙研究機関 (ISRO) 向けに宇宙産業用半導体デバイスを製造したインド初の半導体企業。2023年9月、MeitYのインド電子部品・半導体製造促進スキーム (SPECS) を利用し、半導体パッケージングラインを拡張することを発表。これにより、年産能力を1億ユニット相当増加させることを目指す。

RIRパワー・ エレクトロニクス (RIR Power Electronics)

- 大手電力機器・エレクトロニクス企業で、パワー半導体製造において50年以上、米インターナショナル・レクティファイアー (International Rectifier、2014年にドイツのパワー半導体インフィニオン・テクノロジーズが買収) と提携。2024年9月、オディシャ州にパワー半導体の原材料となる炭化ケイ素 (SiC) 製造工場の建設を開始。3年間で62億ルピーを投資する計画。

5-2 | インド企業の最新動向 (2/3)

- 半導体設計に関しては学術機関や外資企業との提携が行われ、新たなファブレス企業も大手エンジニアリング会社傘下に設立された。

設計関連

バーラト・
エレクトロニクス
(Bharat
Electronics)

- インド国防省傘下に設立された国営航空宇宙及び防衛エレクトロニクス企業。2024年4月、IITマンディ校と半導体、量子技術、ドローンの研究・技術・製品開発における協力のための覚書を締結。

モスチップ・
テクノロジーズ
(MosChip
Technologies)

- インド初のファブレス半導体企業。半導体IP（設計資産）及び製品の設計で2025年の経験を有し、インド及び米国に1,250名以上のエンジニアとドメインエキスパートを擁する。2024年7月、インドのMeitY傘下の研究開発機関C-DAC、日本のソシオネクストと、Armアーキテクチャ採用のHPC（ハイパフォーマンスコンピューティング）プロセッサ“AUM”の設計・開発で提携した。

L&T
セミコンダクター・
テクノロジーズ
(L&T Semi-
conductor
Technologies)

- エンジニアリング大手L&Tの100%子会社で、2023年度第2四半期に設立承認。グローバル顧客向けのスマートデバイスの設計・提供を行うファブレス企業となる。投資額は83億ルピー。チップ製造技術者の不足に対し、外資系の半導体関連企業の研究開発・イノベーションセンターがインドに数多くあるといったことが背景。同社によると、SoC/ASSP（特定用途向け専用標準IC）開発のためのエンジニアリング・製品開発チームを立ち上げる企画があるという。

5-2 | インド企業の最新動向 (3/3)

- タタ・グループは、ファブも含めたインド半導体製造注力に伴い、グループ全体で半導体エコシステムの構築を狙っていることがうかがえる。

タタ・グループ

タタ・コンサル
タンシー・
サービス
(TCS/Tata
Consultancy
Services)

- 2024年5月、IITボンベイ校は、TCSと戦略的パートナーシップを結び、インド初の量子ダイヤモンド・マイクロチップ・イメージャー（撮像素子）を開発することを発表した。同ツールが実用化されると、半導体チップ検査をより高い精度に引き上げ、チップの品質向上、電子機器のエネルギー効率化改善の可能性があるという。今後2年間、同校の電気工学科カストゥリ・サハ准教授とTCSの研究者が協力し、開発を行う。

タタ・
エレクトロ
ニクス
(Tata
Electronics)

- 2024年9月、半導体製造装置大手の東京エレクトロンとの提携を発表した。タタ・グループはインド国内で半導体製造工場と組み立て及びテスト工場の建設を進めており、東京エレクトロンが製造装置のテクニカルトレーニングによる人材育成や研究開発を支援する。

5-3 | スタートアップ企業の台頭 (1/3)

- インド政府の半導体産業振興に伴い、半導体関連のスタートアップ企業が増加している。ほとんどが2010年以降に登場し、設計を手がけるファブレス企業が多数を占める。半導体IPを自社で保有し展開する企業は多くない。
- いくつかのスタートアップはDLIスキームを獲得している。また、インド政府のChip 2 Startup (C2S) プログラムにより、最先端EDA (電子設計自動化) ツールへのアクセス及びサポートを享受しているスタートアップも数多い (2024/11/26時点で45社)。

インドの主な半導体関連スタートアップ

カテゴリ	企業名	URL	本社所在地	設立年	事業内容
設計・製造	アグニット・セミコンダクターズ (AGNIT Semiconductors)	https://www.agnitsemi.com/	ベンガルール	2019	窒化ガリウム (GaN) 半導体技術に強みをもち、GaN材料 (ウエハー) と、主に高周波用途に合わせた電子部品の設計・製造を手掛ける。2023年、国防省と防衛用途の次世代無線送信機に統合される予定のGaN半導体の設計・開発に関する契約を締結。
半導体IP	テルミナス・サーキット (Terminus Circuits)	https://www.terminuscircuits.com/	ベンガルール	2010	高速シリアル・リンク・インターフェースIPのソリューションプロバイダー。単一の差動信号でデータを伝送する通信プロトコルの一種で、データとクロック情報を同時に送信することができる。台湾チップメーカーTSMCと提携。
半導体IP	モルフィング・マシズ (Morphing Machines)	https://www.morphing.in/	ベンガルール	2005	半導体IP製品・ソリューションを構築。様々なアプリケーションの高速化を支援する独自のSoCプラットフォーム「REDEFINE」で特許を取得している。インド政府のスタートアップ育成プログラム「C2S」にも選出。
半導体IP	ベルベセミ・マイクロエレクトロニクス (Vervesemi Microelectronics)	https://vervesemi.com/	ノイダ	2017	DLIスキーム認定企業。センサーやワイヤレス機器向けの特定用途向け集積回路 (ASIC) を開発。アナログ無線周波数 (RF) ASIC-データ・コンバーターとアナログIPの2つの事業を展開、25件以上の特許を保有している。国内に2カ所のデザインセンターを有しており、2024年初めにインド製半導体ASICの発売を発表した。

(出所) 各企業ウェブサイト、報道リリース資料 など

5-3 | スタートアップ企業の台頭 (2/3)

カテゴリ	企業名	URL	本社所在地	設立年	事業内容
半導体 IP	シリジウム・サーキット (Silizium Circuits)	https://siliziumcircuits.com/	ケララ州カーカナード	2020	アナログRF（高周波）のIPに特化したスタートアップ。ワイヤレス・アプリケーション向けの独自IPを開発している。
ファブレス	オーラ・セミコンダクター (Aura Semiconductor)	https://www.aurasemi.com/	ベンガルルール	2011	さまざまなアプリケーション向けのミックスド・シグナルICソリューションを設計。中国、英国、米国などグローバルに進出している。2023年4月、エレクトロニクス専門商社の菱洋エレクトロが代理店となり、日本での事業を開始。
ファブレス	カリゴ・テクノロジーズ (Calligo Technologies)	https://calligotech.com/	ベンガルルール	2012	DLIスキーム認定企業。2024年6月「TUNGA」と名付けられた世界初の8コアのPosit対応RISC-V*CPUを発表した。エネルギー効率に優れており、消費電力軽減を実現する。
ファブレス	シエンタ (Cientra)	https://www.cientra.com/	ベンガルルール	2015	VLSI、ASIC、フィールドプログラマブルゲートアレイ (FPGA**)、SoCを専門とする。2024年7月、米アクセンチュア (Accenture) が買収。
ファブレス	サインオフ・セミコンダクターズ (SignOff Semiconductors)	https://signoffsemiconductors.com/	ベンガルルール	2015	VLSIサービスに携わり、ASICとFPGAの両方のIC設計で顧客を支援するシステムを開発。自動車、医療、コネクテッドエッジコンピューティング、民生用電子機器などの幅広い産業にサービスを提供。
ファブレス	ブルーベリー・セミコンダクターズ (Blueberry Semiconductors)	https://www.blueberrysemi.com/	ベンガルルール	2017	インド有数のVLSI新興企業の一つ。パートナーは、米インテルや印マヒンドラから米サンディスクまで多岐にわたる。

(*) RISC-V: カリフォルニア大学バークレー校で開発されオープンソースで提供されている命令セットアーキテクチャ (ISA)。

(**) FPGA: 汎用的なタイプの集積回路。ASICとは異なり、さまざまな目的のプロトタイピングに合わせてプログラム可能に設計。

(出所) 各企業ウェブサイト、報道リリース資料 など

5-3 | スタートアップ企業の台頭 (3/3)

カテゴリ	企業名	URL	本社所在地	設立年	事業内容
半導体IP	インコア・セミコンダクターズ (InCore Semiconductors)	https://incoresemi.com/	チェンナイ	2018	SoC企業へのサービスを提供するIP企業。オープンスタンダードのインストラクションセットアーキテクチャRISC-Vの開発により、英アームが占有していた半導体IP市場に変革をもたらした。インドをRISC-Vソリューション分野の強国にすることを目指している。
ファブレス	チップスピリット・テクノロジーズ (Chipspirit Technologies)	https://www.chipspirit.com/	ベンガルール	2018	ASIC設計サービスを提供。ハードウェアセキュリティにも注力し、国防省と共同で、機密データを取引するための、ハードウェアベースのオフライン・オンライン暗号化装置「Abhed-1」を開発。
ファブレス	ネトラセミ (Netrasemi)	https://www.netrasemi.com/	ケララ州ティルバナタブラム	2020	DLIスキーム認定企業。 エッジAI向け半導体技術企業。電力効率の高いディープニューラル(NPU)と、これを実現する豊富なシリコンIPポートフォリオを有している。
ファブレス	フェルミオンICデザイン (FermionIC Design)	https://www.fermionic.design/	ベンガルール	2020	高速ワイヤライン及びRF通信市場向けのICを開発。IC製品を使用してSoCやシステムを構築している複数のグローバル及びインドの顧客を抱える。
ファブレス	マインドグローブ・テクノロジーズ (Mindgrove Technologies)	https://www.mindgrovetech.in/	チェンナイ	2021	DLIスキーム認定企業。 SoCの設計を手掛ける。チップの電源にRISC-V Shakti* コアを使用し、テレビ、洗濯機、エアコン、冷蔵庫など、さまざまな家電機器向けに設計された「SecureIoT」チップの開発に取り組んでいる。
ファブレス	センセセミ・テクノロジーズ (Sensesemi Technologies)	https://www.sensesemi.com/	ベンガルール	2021	DLIスキーム認定企業。 さまざまなアプリケーションに対応する次世代セキュアコネクテッドAIエッジチップを開発。DLIスキームでは医療IoT及びIoT機器向けのSoCを開発予定。

(*) Shakti: IIT校マドラス校によるオープンソースプロセッサ開発イニシアチブ
(出所) 各企業ウェブサイト、報道リリース資料 など

5-4 | 最近の政府間の動き (1/2)

- 先進国がインドの半導体の可能性に注目する中、際だって米印の関係が活性化している。米国は、グローバルな半導体サプライチェーンにおける将来的な国のひとつとしてインドを有力視しつつ、ベトナム、メキシコなど他国からの調達も視野に入れている。

米印連携

- 2023年1月：米印重要新興技術イニシアチブ (iCET) の第1回会合において「強靱な半導体サプライチェーン」構築のため、民間主導のタスクフォースを立ち上げ。主体は米国半導体産業協会 (SIA) とインドエレクトロニクス・半導体協会 (IESA)。
- 同年3月：両国にて半導体サプライチェーン強靱化の覚書を締結。米国では、半導体製造や研究開発などに対して資金助成をする「CHIPS及び科学法 (CHIPプラス法)」が前年に成立しており、覚書に基づき、半導体ビジネスに関する機会拡大などを調整する。
- 2024年9月：米国国務省は、インド半導体ミッション (ISM) と新たに連携すると発表。インドの既存エコシステムと規制、労働力、インフラ需要の包括的な評価を、ISMが主導して行う。評価にはインドの産官学からの主要ステークホルダーが参加予定。10月にはISMの下、インド初の国家安全保障半導体製造工場 (ファブ) 「Shakti」を設立する計画を発表、米国からインドへの技術移転が行われることを見込む。イメージセンサーファブレス企業サードテック (3rdiTech) とその派生企業バーラト・セミ (Bharat Semi)、米宇宙軍が主体。
 - 米国は2023年9月にベトナムと、2024年3月にメキシコとの同様な戦略的パートナーシップを発表。また台湾TSMCへ、CHIPSプラス法に基づいて66億ドルを直接投資し、米国に半導体製造工場の設立計画も明らかにされた。

(出所) 政府広報、JETROビジネス短信、各種報道からジェトロ作成

5-4 | 最近の政府間の動き (2/2)

- インド政府は米国にとどまらず、日本やEU、シンガポールなど、複数の半導体先進国とも半導体関連の連携・パートナーシップを開始している。

日印連携

- 2023年7月：日印半導体サプライチェーンパートナーシップを締結。日印政府間での政策対話を開始し、両国産業間連携の協力を促進する。
- 2024年4月：インド日本商工会（JCCII）半導体委員会が発足。12月に「第4回半導体委員会会合」を国際協力銀行（JBIC）、JCCIIが共催。

その他

- クアッド（QUAD、日米印豪）：2022年5月に開催された4カ国トップによる「自由で開かれたインド太平洋」の共同声明の中で、半導体についても言及。グローバルな半導体サプライチェーンにおける4カ国の能力及び脆弱性をマッピングし、多様で競争力のある半導体市場を実現するため、相互の補完的な強みを一層活用することを決定した。
- EU：2023年11月、半導体サプライチェーン強化とイノベーション創出で覚書を締結。EUインド貿易技術協議会を発足し、研究開発・スキル開発・補助金を含めた投資環境の情報交換を進める。
- シンガポール：2024年9月、両首相間で、インドの半導体エコシステムを共同で拡大／支援していくための協定に調印。
- ドイツ：2024年10月に開催された「第18回アジア太平洋ドイツビジネス会議」の中で、AI、半導体、グリーンテクノロジーにおける共同イニシアチブを推進するためのプラットフォームについて議論された。

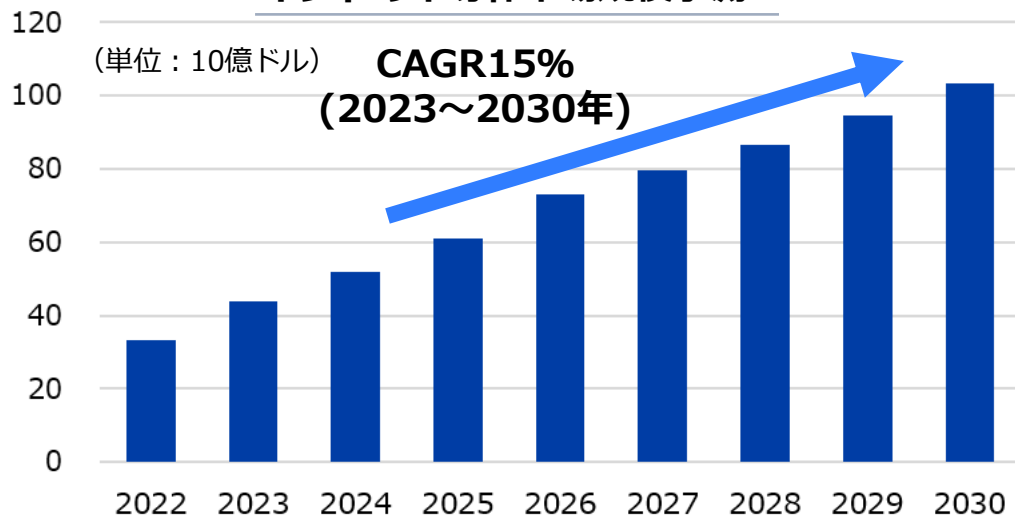
Ⅱ. 課題及び今後の成長見通し

1. インドの半導体産業の見通し

1-1 | 半導体市場の予測

- インドの半導体市場規模は2023年の439億ドルから**CAGR13%で伸長し、2030年には1,034億ドル強に到達**と予測。
- 2023~2025年はグローバル市場と同等以上の20%近くの成長率で推移。

インドの半導体市場規模予測*



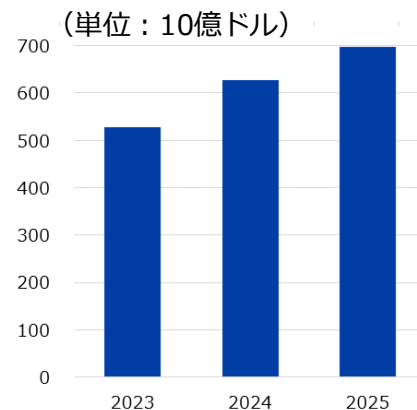
	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年
市場規模 (10億ドル)	33.1	43.9	52.0	60.9	73.0	79.8	86.6	94.4	103.4
前年比	-	32.8%	18.3%	17.2%	19.9%	9.2%	8.5%	9.0%	9.5%

(*) 半導体最終製品：半導体が使用されるエレクトロニクス最終製品の合計市場価値。自動車及び航空宇宙・防衛は含まない

(注1) 2023~2030年は推計。

(出所) 「India Semiconductor Market Report」 (2024/1)

グローバルの半導体市場規模予測**



	2023年	2024年	2025年
市場規模 (10億ドル)	526.9	626.9	697.2
前年比	-8.2%	19.0%	11.2%

(**) WSTSの「半導体市場」は、半導体メーカーの国籍や生産工場の場所に関係なく、「半導体製品が半導体メーカーから第三者に販売された地域」を意味する。この「第三者」には、半導体ユーザーである電子機器メーカー、EMS、半導体を扱う商社などが含まれる。

(注2) 2024~2025年は推計

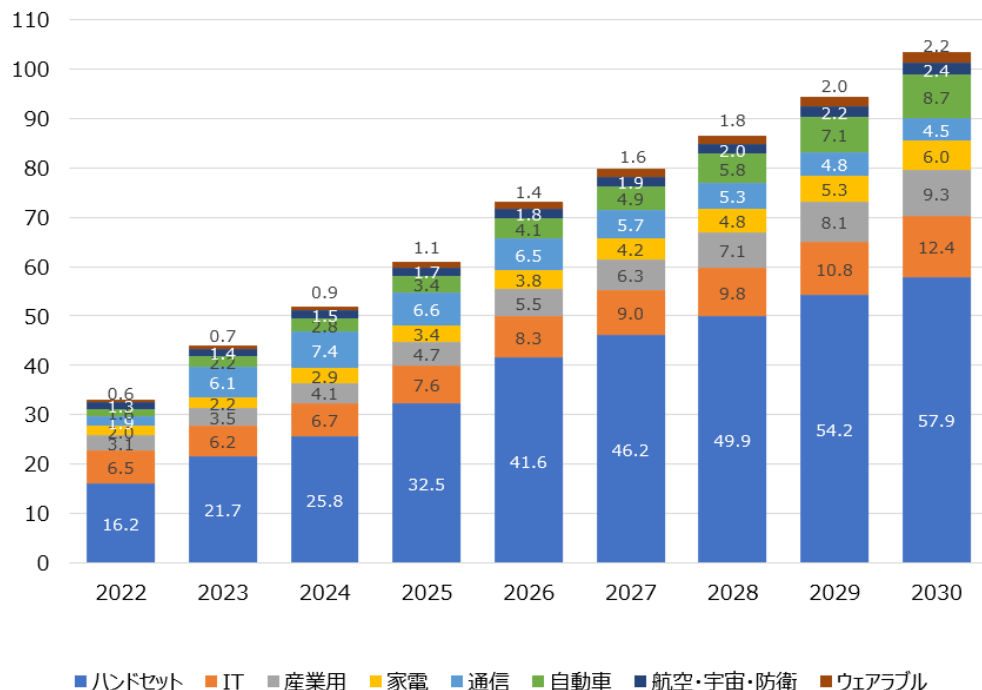
(出所) 世界半導体市場統計 (WSTS) 日本協議会資料から作成

1-2 | 需要先の変化

- ハンドセットはスマートフォンのさらなる拡大などが市場拡大を後押しし、用途の半数以上で推移。
- 各用途分野も好調に伸びるという予測の中、特に成長著しいのが自動車分野。EV化や自動車のソフトウェア化のさらなる進行が半導体需要を押し上げる。

インドの半導体の用途構成推移（予測）

（単位：10億ドル）



用途別の構成比の推移と市場規模のCAGR（予測）

	構成比			CAGR (2023～ 2030年 予測)
	2022年	2026*年	2030*年	
ハンドセット	49.0%	57.0%	56.1%	15.1%
IT	19.7%	11.4%	11.9%	10.4%
産業用	9.2%	7.5%	9.0%	15.1%
家電	5.9%	5.2%	5.8%	15.1%
通信	5.7%	8.9%	4.4%	-4.2%
自動車	4.9%	5.6%	8.4%	22.0%
航空・宇宙・防衛	3.8%	2.5%	2.3%	7.8%
ウェアラブル	1.8%	1.9%	2.1%	18.2%

(*) 2026年、2030年は推計

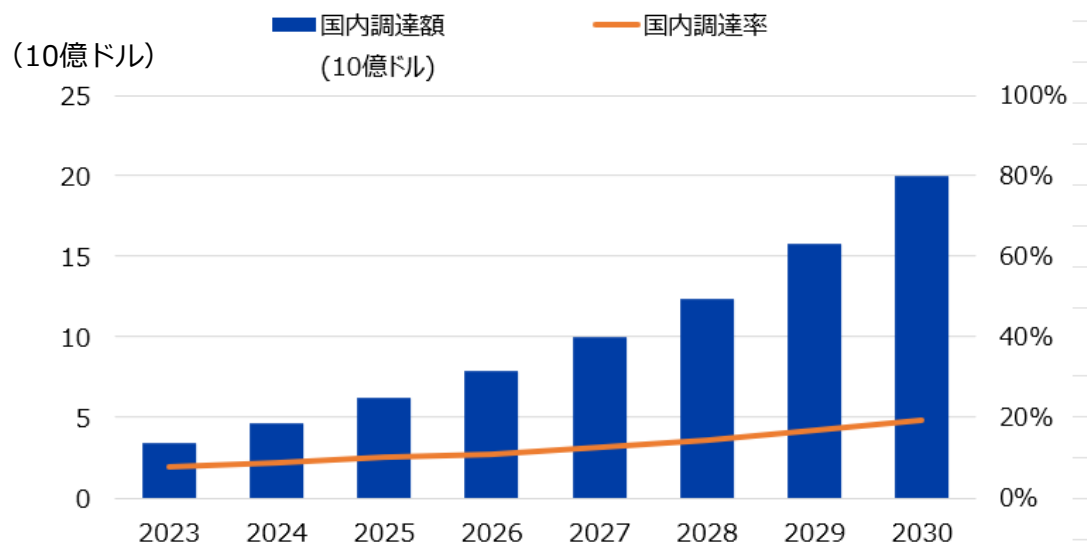
（注1）2023～2030年は推計

（出所）IESA「India Semiconductor Market Report」（2024/1）

1-3 | 国内調達率の拡大予測

- インド政府の半導体製造政策では、**半導体の国内調達率を現在の8%から20%にまで引き上げる**ことを目標にしている。
- 半導体市場全体の拡大に伴い、国内調達額は2023年の34億ドルから200億ドルと、**6倍超の拡大**を見込んでいる。

国内調達率*の変化（予測）



	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
国内調達額 (10億ドル)	3.4	4.6	6.2	7.9	10.0	12.4	15.8	20.0
国内調達率	7.7%	8.8%	10.2%	10.8%	12.5%	14.3%	16.7%	19.3%

(注) 2023～2030年は推計。

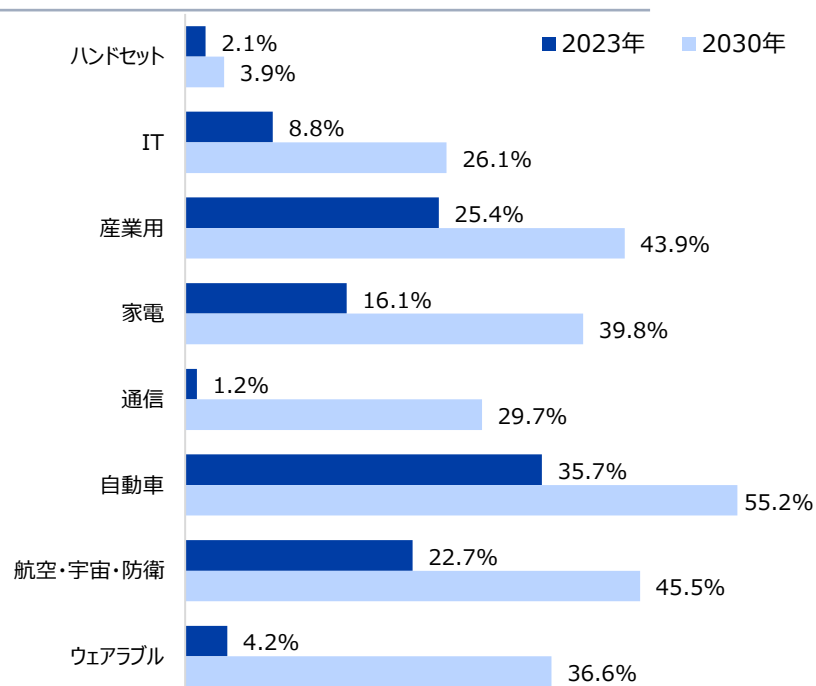
(*) 国内調達には、輸入半導体を用いた国内組み立て製品も含む

(出所) IESA「India Semiconductor Market Report」(2024/1)

1-4 | 用途・種類別の国内調達予測

- 用途別の国内調達は、現在も国内調達率の高い自動車、産業用を中心に進むと見られている。インド政府の戦略として40nm以上の成熟したノードを奨励しており（Carnegie Endowment for International Peace, 2024/8/8）、比較的技術が確立した製品に注力していくことがうかがえる。
- 半導体の種類では、現在特に需要の高いパワー半導体（エネルギー制御）、ストレージ（データセンター等）に注力する方向性がみられる。

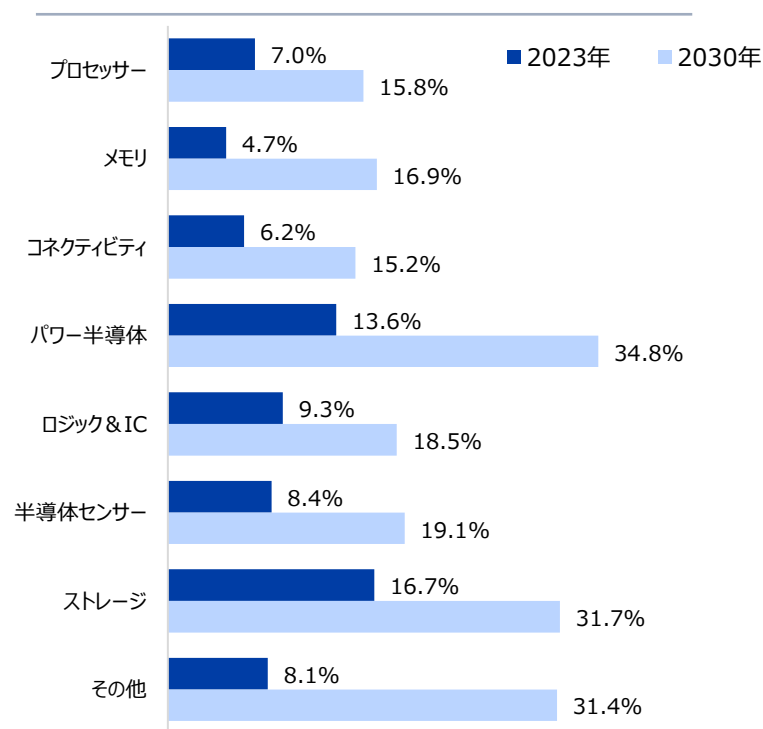
インド半導体の用途別国内調達率予測



(注) とともに2023年、2030年は推計

(出所) IESA「India Semiconductor Market Report」(2024/1)

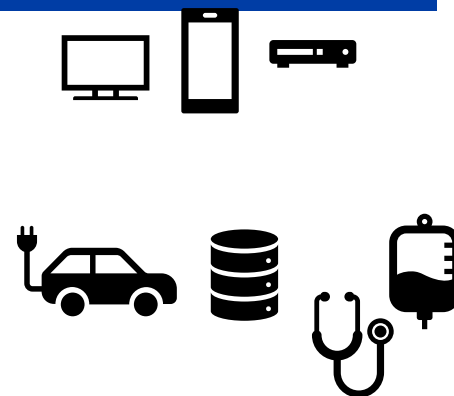
インド半導体の種類別国内調達率予測



1-5 | インドの半導体産業の見通し：需要

国内需要は堅調に伸長。自動車、民生用機器、データセンター需要が増加と予測

- インド国内におけるデジタル化のさらなる進展と、それに伴うスマート化、IoT化、AI等の新技術の採用が引き続き進むことが予測され、半導体の国内需要は堅調に推移するという見立てが多くを占める。
- 主な需要はスマートフォンなどの民生用機器用であることは変わりないが、今後伸びる分野として、EV化が進展する自動車分野、自動化の進む産業分野、グローバル企業も注目し投資を始めているデータセンターのほか、先進国に比較し安価な医療機器など、多方面での需要拡大が見込まれる。



半導体・電子部品の輸入依存脱却を目指し、国内需要を満たすことが優先事項

- 半導体製造については、増加する国内需要を満たすことに優先順位が置かれると思われ、製造が開始されたとしても、急速に輸出が増加する、という見通しは今のところない。
- 2020年から開始された生産連動型優遇策（PLI）が奏功しており、対象14分野の認定企業による工場新設・増設が進む中、原材料や生産財としての半導体や、産業機械に使用される半導体などの需要が高まるため、仮に国内生産が始まったとしても、国内市場優先に製造されるという見立てが多い。
- ただし、米国をはじめとするグローバルサプライチェーンをにらむ外資系企業の要請によって、一部輸出向けに充てられる可能性はある。それ以外は当面国内向けが中心になることが推測される。

「国内需要の大幅な増加がインドでの半導体製造への期待を押し上げている。輸出の可能性はあるものの、現在大部分を輸入に頼っているインドでは、当面は国内需要に対応、輸出は後回しになる可能性が高い（専門家インタビューインド半導体関連業界団体発言から抜粋）」

1-6 | インドの半導体産業の見通し：半導体製造

OSAT、ATMPといった後工程が先行しているが、実際の稼働には数年かかる可能性

- 米マイクロンを皮切りに、後工程のATMP、OSAT*施設の建設が始まっている。中央政府（50%上限）+州政府（中央政府の補助金に対し20~50%）の設備投資補助が、これら企業の半導体製造参入の後押しになったといわれている。
- 一方、稼働は最も早い想定で2024年末（2024年1月Business Today紙）とされていたものの、建設開始から1年半経過した現時点でまだ初期段階という話も聞かれており、完成・稼働には、当初計画よりも時間がかかることが想定される。なおタタのATMP施設は2026年中に完成予定。
- 実際に製造される半導体の種類・用途についてはがまだ明確になっていないもようだが、アナログ半導体、エネルギー削減目的からパワー半導体などが有力視されている。

前工程は、確立されたレガシー技術をインドに移植が可能かどうかは鍵

- ファウンドリによる前工程について過去に経験がないインドでは、技術が確立された半導体（レガシーチップ）の製造に限定した技術移転が行われるようだ。タタと台湾PSMCのファウンドリでは、28nmという報道（Business Daily紙によるPSMC会長インタビュー記事）や、40nm以上が対象といった話も聞かれるが、主に自動車用、家電用など比較的大型で製造技術が確立された製品が想定されているもよう。
- グローバルな視点から見ると、インドに生産地を移転した工場では、新技術・高度な半導体製造を行う、といった棲み分けを行う狙いもある。
- 今後のインドにおける展開は、タタとPSMCの動向に大きく左右される可能性が高く、業界関係各社も2社の動きに注目している。タタによる米インテルの元社員登用、PSMCへのエンジニア・従業員派遣なども行われており、高度な技術移転をどう成功させるか、が鍵となっている。

(*）ATMP: Assembly, Testing, Marking & Packaging、OSAT: Outsourced Semiconductor Assembly & Test。いずれも後工程の組み立て（出所）インド半導体関係企業・団体へのヒアリング、各種報道

1-7 | インドの半導体産業の見通し：政策に対する見解

現政策は、過去にない半導体製造への本格的な取り組みと高く評価

- インド半導体ミッション（ISM）の設立を含む半導体工場の誘致プログラムには、過去の半導体政策と異なり、設備投資への補助という思い切った補助金政策となったことから投資の呼び込みに成功し、国内外の半導体関連企業の多くは、その内容を高く評価している。
- しかし、初期投資には莫大な資本が必要な一方で、投資効果が出るまでに非常に長い期間がかかるため、体力のある大企業でないと参画しにくいことに加え、海外からの技術移転が必須となることから、外資または外資との協業による事業が中心にならざるを得ない。
- 先行して申請された3プロジェクトが保留になった後、2023年以降に発表された5件はいずれも認可に結びついたことから、政府はより慎重に協議を進め、成功に導こうとした意図が反映されたのではないかと思われる。今後も柔軟性の高い継続的な政府支援が続くことが期待されている。

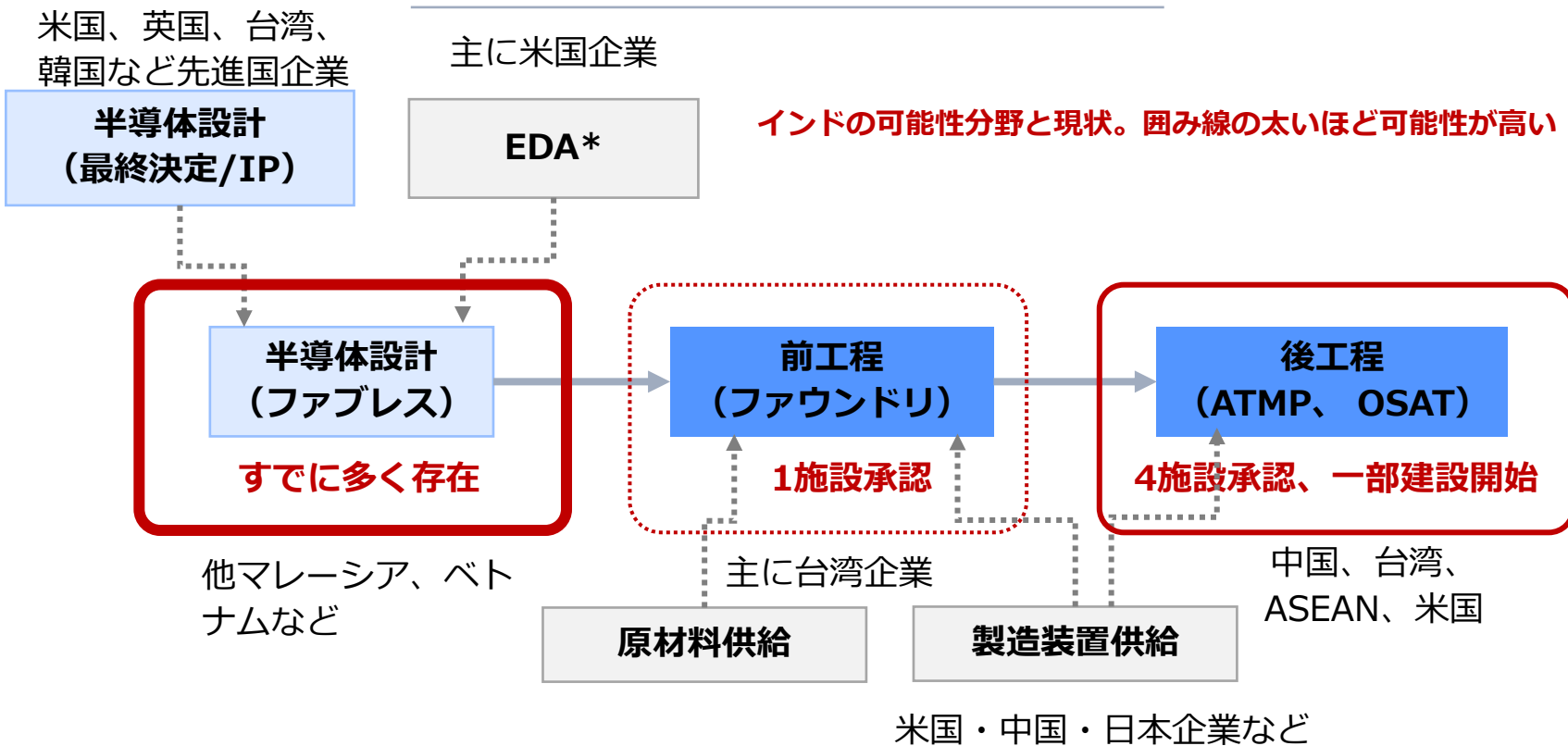
半導体エコシステム全体をにらみ、米国など半導体先進国との協力体制強化

- 政府は半導体政策の開始に伴い、多方面でのパートナーシップを半導体先進国とともに進めている。中でも米国政府とは具体的活動を開始しており、米マイクロンの進出も米iCETで支援されている。インド初の国家安全保障半導体ファブの設立計画にあたっての、米国からの技術移転も発表された。
- EUやシンガポール、ドイツ等とも議論や情報交換を始めており、長期的視点での半導体グローバルサプライチェーンにおけるインドの役割・立ち位置を確認しつつ進めているように見受けられる。
- 一方、台湾とは2024年5月に「インド台湾半導体フォーラム」が政府及び業界団体により開催されたが、覚書締結や具体的なパートナーシップ内容についての協議はされていないもようだ。

1-8 | インドの半導体産業の見通し：可能性分野（図）

- グローバルサプライチェーンの中では、**半導体設計、後工程製造が先行・浸透**する可能性が高い。
- 半導体製造前工程は設置・稼働までに多様なハードルがあり、先行プレイヤーの状況次第。

半導体バリューチェーンとインドの可能性分野



(*) EDA : Eletronic Design Automation。集積回路や電子機器など電気系の設計作業の自動化を支援するためのソフトウェアやハードウェア

(注) 国・地域名は、分野ごとの主な供給拠点の所在地

半導体IP (設計資産) : マイクロプロセッサの一部または全部の設計仕様

(出所) インド半導体関係企業・団体へのヒアリング、前出資料、Inc42「SEMICONDUCTORSTARTUPS」2024

1-9 | インドの半導体産業の見通し：可能性分野

- 半導体設計：エンジニア系人材の半導体知識醸成により、インドの設計機会の増加が見込まれる。
- 半導体製造：後工程設備の導入が比較的短期間で可能であり、周辺領域も含め早期の雇用創出にもつながる。

半導体設計

- 世界の半導体設計分野人材の20%はインド人といわれており、先進国でも活躍している。さらに、インド国内において、ソフトウェア設計やIT系、エンジニアリング系人材は、毎年数百万人単位で輩出されている。
- 半導体に焦点を当てた高等教育はまだ十分に普及しておらず、即戦力となる人材が不足しているのが現状だが、政府のC2Sプログラム、DLIスキームで、半導体関連人材の育成が官学で開始されている。米の主要企業によるEDA提供も、DLIスキームを通じて行われており、これらを後押ししている。
- インド政府も半導体関連の開発を進めており、また米国をはじめとする半導体関連企業もインドでのR&D・エンジニアリング人材を強化しつつあり、インド全体の半導体人材底上げに一役買っている。しかしながら、設計の承認・最終決定は今後も米国、EUで行われると思われる。

半導体製造

- 現在4カ所の建設・設置が進められている後工程（ATMP、OSAT）がさらに追加される可能性が高い。特にインド企業・団体が期待を寄せている領域。
- 前工程は非常に精密な製造装置、クリーンな環境、超純水や安定的な電力供給といったインフラの構築に時間がかかり、かつ製造技術を理解するエンジニアの育成など課題が多い一方で、後工程の組み立て・テスト設備などは比較的短期間で導入できる。
- また、前工程が自動化中心であるのに比較し、後工程は人的労働力を必要とすることに加え、物流など周辺領域の事業にも期待できることから、インド政府の掲げる「製造業による雇用拡大」にも早期から貢献することが可能。

Ⅱ. 課題及び今後の成長見通し

2. インドの半導体産業における課題

2-1 | インドの半導体産業における課題—設計分野

ソフトウェア・IT技術では一日の長があるが、半導体分野は育成が必要

- インド人材は世界の半導体設計ですでに存在感を示しており、今後も大きく成長する余地がある。その一方で、グローバルでも半導体設計者不足が課題となっており、一部の優秀な人材は取り合いになっているという話も聞かれる。
- 多数のエンジニア・IT人材輩出数を誇るインドでも、半導体に関する包括的な人材育成は最近始まったばかりであり、先行技術や知見をもつ米国や日本を含む半導体先進国の協力なしには難しいと思われる。実際に半導体設計で大きな利益を得るにはIP登録により各社に利用されることが条件となるが、そこまで到達するには相当な時間がかかる。
- また、現在導入されつつあるトレーニングプログラムだけでは不十分であり、半導体自体の研究開発を高等教育で取り上げるべき、という意見もある。

半導体設計の自動化が進むにつれ、雇用に結びつかない懸念も

- 半導体設計にも自動化の波が訪れている。半導体設計へのAIの採用は急激に増加しており、米シノプシスやケイデンスなどの主要EDAツールベンダーは、AIを活用した設計機能の提供を開始、台湾のTSMCもこれらEDAベンダーと組み、AI・機械学習技術の設計への適用を進めている。
- インドは、半導体設計をパーツとして担う潜在能力は高いと思われるものの、グローバルの動向を把握しつつ育成の方向性を見極め、変容させていかない限り、中途半端なトレーニングに終わり、人材として生かせないことも起こりうる。
- インドは2024年3月に「インドAIミッション」が閣議承認され、AI人材育成とそのためのインフラ・ファシリティ整備を開始している。半導体設計などにAIが採用され始めている今の段階で、ミッションの連動による、半導体+AIの人材育成が必要だ。

(出所) インド半導体関係企業・団体へのヒアリング、前出資料、各種報道

2-2 | インドの半導体産業における課題—前工程

製造設備及び製造に必要な投資が大きなハードル

- 前工程（ファウンドリ）の設置については、各社・団体もおしなべて莫大な資本投下が必要なハードルと指摘している。従って、タタのような財閥系やグローバルに展開する体力のある大企業など、進出可能な企業が限られる。
- 業界筋からは、今後5年間にタタのような前工程を担う企業が2～3件登場するのではという予測があるものの、政府の強力なインセンティブと、製造技術を確認した外資系企業の誘致または協力が不可欠、という見方も多く、不確定要素が多い。

工場設置・運営を取り巻く環境にも課題が山積み

- 前工程に必要なとされる超純水と安定した電力は課題としてあげられるものの、グジャラート州などの産業クラスターではこれらを解消するインフラの整備などが進んでおり、以前に比べて大きく進歩したと評価する関係者は多い。
- その一方で、製造に必要なクリーンルームなどの環境整備、それら製造に必要な製造設備・装置の輸入・設置技術については、インドの物流問題、メンテナンス技術者の不在、採用・育成の難しさが、これらを取り扱う複数の日本企業から指摘されている。
 - 物流問題：悪路など道路事情の悪さ、ドライバーの質担保、輸入の際の税関や空港での取扱いの荒さにより発生する破損等のリスク等
 - メンテナンス技術者：適正学歴を保持する労働者の確保の難しさ、高度な生産技術のためのメンテナンスの必要度を理解させることの難しさ等
 - 地理・気候的な課題：北西部の埃が多い地域、湿度が高い南部沿岸部など、環境が多様。製造に適切かどうかの適合性ととも、それを補うインフラの整備状況も重要

2-3 | インドの半導体産業における課題—後工程、製造全体

後工程の初期は価格競争力、拡大ステージになると需要先の探索と課題が変化

- 比較的短期間に生産が開始可能といわれる一方で、台湾や中国などの先行プレイヤーと比較し、割高になることが想定される他、品質の向上、安定化など競争力をつけるまでの道のりは長い。
- 現在設置を進めている各社はいずれも第三者への販売を想定しており、軌道に乗れば設備の増強などで生産量の増加が進むが、実績がほぼないことから、売り先・顧客像がはっきりしていない。方向性としては家電向けなど、比較的手がつけやすく製造が簡易なもの（高度な電子機器や高価格帯スマートフォンなどに使用される高付加価値なものではない）というのが大方の予測。既存の他国製品との価格競争力、安定供給力などが課題となってくる。
- 現在設置が進んでいる施設はいずれも技術パートナーとして他国の半導体関連企業が関わっていることから、外資系半導体企業の協力は、今後の展開に不可欠と思われる。

輸入に依存する原料調達は、前・後工程ともに課題

- 前工程、後工程いずれも半導体製造の原材料自体がインドにほぼないため、輸入を前提とした国内製造となる。前工程に必要な金属、鉱物、化学品、半導体製造装置も輸入頼みとなる。装置については設置までのプロセスに課題があるほか、導入後の装置メンテナンスも、半導体製造が本格化する前段階で拠点設置に至っていないなど、サポート体制が十分でないといったことがあげられる。
- 後工程についても、材料となるウエハーが国内生産できない限り、原料を輸入に頼り続けることになるため、グローバル需給の影響は避けられない。
- インドは国内生産奨励を行うために、輸入部品や材料への関税を上昇させるという策を採りがちであり、原料調達において価格面、安定性などの不安要素は残る。

2-4 | インドの半導体産業における課題—海外からの支援

半導体エコシステム全体を通じた研究開発をインド主導で行うことで体力を増強

- 半導体設計ではすでにグローバルの中で重要な役割を占めている一方で、半導体エコシステムにおいては一部のみを担うインドでは、今後の半導体関連の技術や基礎体力を作っていく上で、包括的な半導体エコシステムの中での教育、研究開発とその支援が不可欠となる。
- インド政府による半導体研究開発支援は始まったばかりであるが、2020年前後から米国を中心に、インド拠点における半導体関連の研究拠点やエンジニアリング部門の強化が開始されており、その範疇は、半導体設計から装置産業まで多岐にわたる。
- インド側も半導体全般の技術力をつけ、グローバルの中での半導体プレイヤーとしての位置づけを高めるには、半導体で先行する他国企業の協力は不可欠と考えており、特にチャイナリスクを回避し、グローバルで半導体調達をする仕組みを形作ろうとしている米国とは、政府をあげての取り組みにまで発展、これがマイクロン誘致にもつながった、といわれている。
- 米国だけでなく、韓国や英国、日本など、半導体技術でインドの先を行く企業は、おしなべてインドとの関係を強化しており、日本企業では、インド・タイ企業との合併でOSAT施設を立ち上げているルネサスエレクトロニクスのほか、東京エレクトロンなどもインド企業との提携を始めている。
- 研究開発については、製造技術だけでなく、製造に必要な原材料の開発や調達、再利用なども含めた包括的なものを目指すことで、インドの地勢や環境により即した製造技術などの開発が期待できる。こういった半導体関連の基礎研究では、大学での推進も重要となる。

Ⅱ. 課題及び今後の成長見通し

3. 日系企業の参入可能性と課題

3-1 | 日系企業の参入可能性と課題：可能性分野

後工程施設への装置・機器導入とアフターサービスでの協力

- 先行して推進されている後工程施設の建設において、米マイクロンの工場に日本企業の機械が導入されていることから、将来的な拡張や新規参入も含め、インド企業及び進出企業への製造装置や機器提供で協力する可能性がある。導入だけでなく、運用にあたってのメンテナンス、技術サポートなどのアフターサービスも重要となり、共同で後工程製造の品質向上、不良率の低下などで貢献の可能性が考えられる。
- 前工程に関しては、中長期的視野が必要ではあるものの、製造にかかわる精密機械の物流面のノウハウや、製造にあたって必要な超純水や安定的電力の共有、化学品の提供、インド企業との共同開発などの可能性がある。初期の段階からこういった方面が有効かをウオッチしていく必要がある。

中長期的な視野のもと、半導体関連企業との技術・開発関連での連携

- インドの半導体産業は端緒に立ったばかりであるものの、補助金など政策の本格化と、米国をはじめとする半導体関連業界における「チャイナ・プラスワン」としてのインドのポテンシャルは高い。
- しかしながら、後工程や設計などは、マレーシア、ベトナムなどの周辺国も台頭してきており、米国はメキシコも第三国として視野に入れている等、インドとの競合となる国も増加している。
- 本格的な半導体政策が始まった今だからこそ、グローバルに進出している日本企業においては、他国の動向も視野に入れながら、インド及びインド進出企業（日系以外の外資系も含め）とコミュニケーションを密にし、インドで生かせる・協力可能な領域は何か、こういった観点での協力が可能なのかを、インドとの共同研究などを通じて見極めていくことが有効と思われる。

3-2 | 日系企業の参入可能性と課題：課題

日本の強みである前工程での参入には、多方面で高いハードル

- 半導体製造の前工程はまったくの新規導入段階であり、タタとPSMCのファウンドリにおいては、PSMC台湾工場の設備・装置の完全コピーを移植、原材料も全く同じものを使用しての製造になるのでは、という見解もあり、こういった形態が中心であり続ける場合、装置・化学品メーカーにとっては、既存取引のある企業がインドに参入しない限り、新規参入が難しい。また、製造進出企業数が限られる場合、顧客数が限定されスケールメリットが出しにくい。
- 中長期的に工場が増加した場合でも、精密機器の輸入と国内輸送については、インドの課題である物流の質や道路事情、保税倉庫といったインフラ整備状況を踏まえ対応する必要がある。製造誘致地域は現状限定的であり、今後どの地域に誘致されるのかが不透明な中、実地検証等も含めた検討が難しい点もあげられる。

国産化奨励に関連した外資参入障壁、輸入関税増の可能性も懸念材料

- インド政府の半導体振興策の背景には、国内製造業振興と輸入依存からの脱却がある。半導体に関しては、先行する外資系企業の協力が必須ではあるものの、基本はインド側（政府・企業）が土地や資金、人手を提供し、海外企業が技術を移転する方式が多く取られており、工場設立において、インド地場企業が優先されることが懸念されている。
- インド特有の複雑な規制への対応や、入札や認可申請にあたっての手続きの煩雑さ、審査の遅延といったビジネスの難しさも多く、日本を含む外資系企業にとっては障壁となる。さらに、国内製造振興とともに原材料調達も国内優先になり、それに伴い必要な資材の輸入関税がさらに高くなる、という不安材料もある。
- 製造業全般で見たときに、半導体に限らず製造・工場運営に携わる技術・エンジニアが全般的に不足していることも課題となる。

3-3 | 日系企業の参入可能性と課題：産学官の連携

政府主導による、産官学が連携したインド側との関係構築

- 今回のインド半導体政策は、政府が本腰を入れて半導体エコシステム全体を包括した形式をとっており、製造業誘致だけでなく、半導体設計から将来の人材育成まで多方面にわたる活動が特徴だ。米国をはじめとする海外からの注目度も高く、長期的な視点から、インドがグローバルの半導体エコシステムに組み込まれていく可能性は高い。
- 政府間連携の中では米国が先んじており、インド政府の補助金に加え米印重要新興技術イニシアチブ「iCET」の資金補助の結果、マイクロンの誘致につながった、という説もあることから、政府間協力や政府の後押しが不可欠といえる。
- インドにとっても半導体事業を実現可能とし、発展させるためにクリアすべき課題が山積みと思われる。日系企業はインド以外の国での実績を多く持ちながらも、インドという「未知の場所」での具体策など、1企業のみでは進めにくいものでも、関連企業や半導体研究機関など、多方面の見地が集積すれば、より迅速で有効な展開ができるのではないかと。
- そのためには、官が主導する産官学が連携した協議会などにより、インドに資する半導体技術や製品・ソリューションを検討し、政府を通じて提案、インドとの二国間で協議するような仕組み作りが重要と思われる。

エンドユーザーとしての日系企業のプレゼンスの拡大

- インド進出済みの日系製造業においては、今後さらに進むであろうインド国内での部品調達の義務化への対応が避けて通れない。インド製半導体の後工程における生産開始を数年後に控え、それをインド国内製品に適用できるかも課題であり、適用させるための技術指導のために日本から技術者を派遣するなど早めに着手することがより有効と思われる。

レポートをご覧いただいた後、 アンケートにご協力ください。

(所要時間：約1分)

<https://www.jetro.go.jp/form5/pub/ora2/20240053>



レポートに関するお問い合わせ先

日本貿易振興機構（ジェトロ）

調査部アジア大洋州課



03-3582-5179



ORF@jetro.go.jp



〒107-6006

東京都港区赤坂1-12-32 アーク森ビル6階

■ 免責条項

本レポートで提供している情報は、ご利用される方のご判断・責任においてご使用下さい。ジェトロでは、できるだけ正確な情報の提供を心掛けておりますが、本レポートで提供した内容に関連して、ご利用される方が不利益等を被る事態が生じたとしても、ジェトロは一切の責任を負いかねますので、ご了承下さい。

禁無断転載