

# 基礎研 レポート

## 分断を深める半導体産業

### 日本への影響と企業の生存戦略

総合政策研究部 准主任研究員 鈴木 智也  
(03)3512-1790 tsuzuki@nli-research.co.jp

#### 1—はじめに

世界で半導体の技術・製品・工場を囲い込む競争が起きている。半導体は、現代的な経済社会を支える「産業のコメ」から国家の安全保障を左右する「戦略物資」に格上げされ、覇権争い最大の焦点に浮上した。いまや半導体は、国際協調の要であり、世界を分ける遠心分離装置でもある。

そのような半導体を取り巻く環境変化は目まぐるしい。米中双方の規制が国境を越えて影響を及ぼし合う中、企業は各国の手厚い産業政策を見比べながら、サプライチェーンの再構築に動いている。

ただ、産業振興というフォローの風にも、企業の向きを固定する巧妙な仕掛けが潜んでいる。企業からは「国のために事業している訳ではない」「海外の顧客に対する説明が難しくなった」との声も聞えて来る。利益創出を目的とする企業と、自国の優位性確保を目指す国の利益は、必ずしも一致しない。半導体企業の立ち位置は、非常に難しいものとなっている。しかし、国家間の利害を抜きにして、半導体産業を語れなくなっていることも事実である。企業は各国の規制や産業政策に関する情報を集めながら予見可能性を高めていく必要がある。

前回のレポート([基礎研レター「米中・経済安全保障の総点検—規制に挟撃される半導体産業」2021-07-16](#) 参照)では、規制面から半導体産業の分断について整理したことから、本稿では、新たな潮流となった産業政策の面から、各国の動向、日本の立ち位置、企業の在り方について考察する。

#### 2—半導体の製造工程と産業構造

半導体という言葉は、一般的に半導体集積回路（ICチップ）の略称として用いられている。しかし、厳密な意味での半導体は、電気を通す「導体」と通さない「絶縁体」、その両方の性質を有する物質であり、単一元素や複数の元素が結合した化合物である<sup>1</sup>。これら半導体原料について純度を高め、円盤状に薄く整形したものは、電子回路を書き込む基盤であるシリコンウェハーと呼ばれ、電気的特

<sup>1</sup> 元素半導体には、シリコン（Si）、ゲルマニウム（Ge）、セレン（Se）などがあり、化合物半導体には、ヒ化ガリウム（GaAs）、炭化ケイ素（SiC）、リン化インジウム（InP）、窒化ガリウム（GaN）などがある。

性を加えたものは、電子回路の構成要素である半導体素子となる。これら複数の素子を1つの基板上に集め、封入したものがICチップとなり、マイコン（演算処理）、NAND/DRAM（情報記憶）、パワー（電流・電圧の制御）、イメージ（画像の電気信号への変換）など、様々な機能を有する製品となる。

このICチップが最終製品として出荷されるまでには、細かく見ると1,000近い工程を経ることになるが、一般的には「設計工程」と「前工程」「後工程」から成る「製造工程」から説明される〔図表1〕。半導体製造の始まりは、半導体回路を設計する「設計工程」であり、要求される機能を満たす回路を決定し、基板上に回路を転写する原版を製造するまでの作業が行われる。続く「前工程」では、基板上に回路を形成する工程となる。「製造工程」の第一段階であり、半導体原料からシリコンウェハを切り出し、電子回路を焼き付け（露光・現像）、エッチングやイオン注入により半導体素子を埋め込み、必要な回路を作り込んで行く。最後の「後工程」は、電子回路を保護するためのパッケージ基板部分を取り付ける工程となる。「製造工程」の第二段階であり、「前工程」で作られた基盤を切断して1つ1つのチップに分離し、リードフレームとチップを金線などで接続したのち、チップを衝撃から守る樹脂などに封入し、複数回の品質検査を経ることで最終製品が完成する。

現在の半導体産業は、技術進歩のスピードが早く、研究開発や製造工場の新設に、巨額の投資が必要になる。そのため、一社単独で資金確保やリスクを負うことは難しく、各工程に特化した企業が、互いに協働しあう「水平分業型」のビジネスモデルが普及している。このうち、設計段階に特化し、自社工場を持たない企業は「ファブレス」と呼ばれている。代表的な企業には、クアルコムやNVIDIAなどがあり、米国の企業が多く挙げられる。他方、モノづくりに特化し、ファブレスから製造を受託する企業は「ファウンドリ」と呼ばれている。代表的な企業には、台湾のTSMCやUMCなどがあり、アジアの企業が多く挙げられる。なお、半導体製造企業の中には、これらの形態に当てはまらないものもあり、設計から製造・販売まで一貫して行う「垂直統合型」のビジネスモデルを取る企業には、米国のインテル、韓国のサムスン電子、日本のキオクシアなどが挙げられる。

〔図表1〕半導体が最終製品として出荷されるまでの工程と業界構造の概略

	工程	主な内容	水平分業型	垂直統合型
設計工程	① 回路・パターン設計	要求される機能を満たす回路を決定	・ファブレス	インテル
	② フォトマスク作成	ガラス版表面に回路パターンを形成（ウエハの回路転写の原版）	クアルコム、NVIDIAなど	サムスン電子
前工程	③ スライシング	単結晶インゴットを薄く円盤状（ウエハ形状）に輪切り	・ファウンドリ  (前工程) TSMC サムスン電子 UMC など  (後工程) ASE アムコー・テクノロジー JCET など	キオクシア など
	④ 洗浄	歩留まり低下の要因となる汚れを洗浄		
	⑤ 成膜	ウエハ上に皮膜・薄膜を形成		
	⑥ フォトレジスト塗布	ウエハ表面に感光剤の膜を形成（回路パターンの焼き付け準備）		
	⑦ 露光・現像	ウエハ表面に光を照射（回路パターンの焼き付け）		
	⑧ エッチング	酸化膜を削る工程		
	⑨ イオン注入	シリコンにイオンを注入して電気特性を付与（基礎完成）		
	⑩ 平坦化	ウエハ表面を研磨		
	⑪ 電極形成	電極配線用の金属をウエハに埋め込む		
	⑫ ウエハ検査	ウエハ上のチップを1つひとつ品質検査		
後工程	⑬ ダイシング	ウエハを切断してチップを分離		
	⑭ ボンディング	チップをリードフレームに貼付け、金細線で接続		
	⑮ モールディング	外部の衝撃から保護するためICを樹脂で保護		
	⑯ 最終検査	異常の有無を検査		

（資料）各種資料をもとに筆者作成

さらに、半導体関連産業には、それら製造企業を支える存在として、電子回路の基本パターンや設計を支援するソフトを提供する「IPベンダー」と呼ばれる企業（アーム、IBMなど）や、半導体を製造するための装置を提供する企業（東京エレクトロン、アドバンテストなど）、多種多様な材料を提供する企業（信越化学工業、SUMCO など）があり、これらの企業が世界規模で複雑なサプライチェーンを構築している。

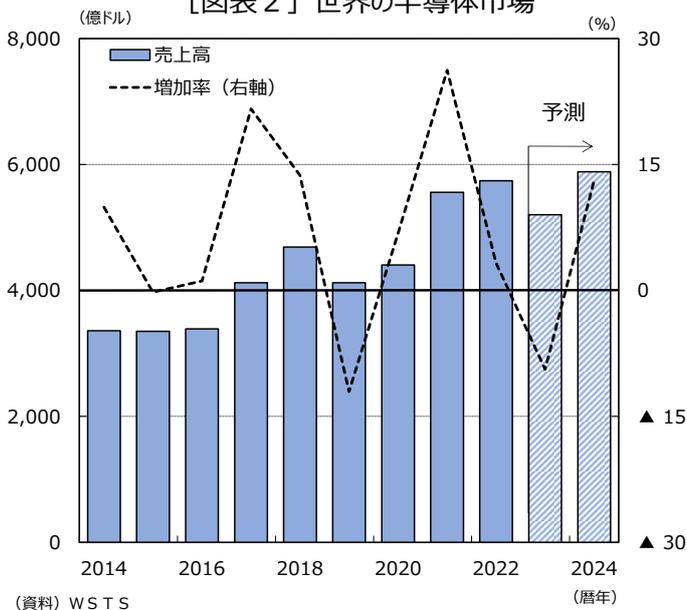
### 3—半導体産業における日本の立ち位置

世界の半導体市場は、世界的なインフレや地政学リスクの高まりが、個人消費や設備投資に影響し、2022年比で減少したものの、2023年には5,201億ドルの規模に達したようである<sup>2</sup> [図表2]。

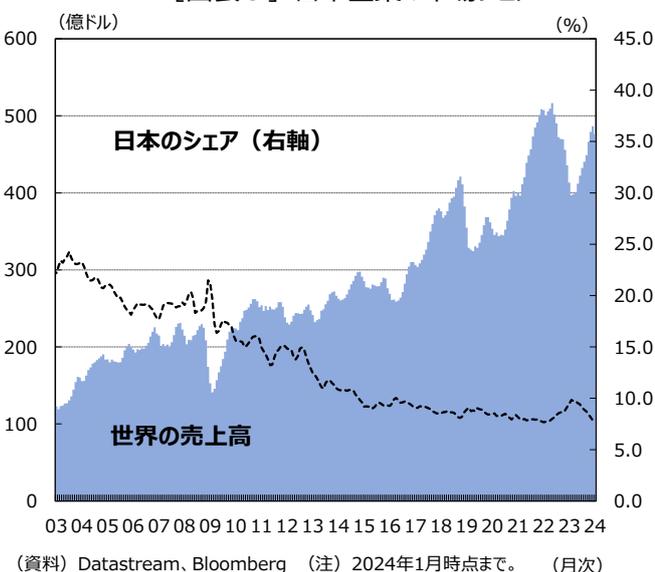
世界の半導体市場は、2000年代前半のITバブル崩壊や2008年のリーマン・ショックを乗り越えながら右肩上がりに成長を続けている。世界の市場拡大をけん引しているのはアジアであり、とりわけ経済発展が顕著な中国の影響は大きい。直近の10年間は、世界的にスマートフォン向けの需要が拡大し、最近ではデータセンターのサーバ用半導体市場も大きく成長している。将来的には、人工知能(AI)や高速通信規格(5G)、電気自動車(EV)向けの需要などが市場の成長を支え、2030年には1兆ドル規模に拡大するとの予想もある<sup>3</sup>。

そうした中、日本企業の市場シェアは、1990年代前半にピークをつけたあと、足元では7.7%まで低下している [図表3]。とりわけ、情報処理や論理演算・制御を行う、最先端のロジック半導体については、国内に設計・開発・製造に必要な能力がなく、国内生産できるのは40nmに留まるのが現状である<sup>4</sup>。

[図表2] 世界の半導体市場



[図表3] 日本企業の市場シェア



<sup>2</sup> 予想は、世界半導体市場統計 (WSTS) の 2023 年 11 月 28 日公表値。

<sup>3</sup> 予想は、ドイツ電気・電子工業連盟 (ZVEI) の 2023 年 2 月 28 日公表値。

<sup>4</sup> ルネサスエレクトロニクス (那珂工場)、USJC (三重工場)。2024 年末までの稼働を目指す、TSMC の熊本第一工場は 12~28nm、2027 年末までの稼働を目指す、第二工場は 6~12nm の先端半導体を製造する。

他方で、設計がロジック半導体ほど複雑でないパワー半導体（自動車、PC向けなど）、技術を特化させて来たイメージ・センサー（携帯、カメラなど）などは、依然として高い市場シェアを有している。また、半導体の製造装置や部素材は、世界の半導体エコシステムの中で、チョークポイントを握っているとも言える[図表4]。詳細にみれば、半導体製造装置の市場シェアは長らく低下傾向にあり、パワー半導体の製造能力も十分に足りているとは言えないものの、総じてみれば、日本は世界の中で良い位置にあると言えるだろう。

[図表4] 分野別の市場シェア

(%)

		米国	日本	台湾	韓国	中国	その他※	計	<ご参考> 各分野で西側諸国が占める割合	
1	設計能力（ファブレス）	61.5					38.5	100	61.5	米のみ、その他不明を除く
2	半導体製造装置	35.0	31.0	1.0	2.0	9.0	22.0	100	78.0	米～韓、その他不明のEMEAを除く
3	半導体部素材	9.0	48.0	16.0	13.0	3.0	11.0	100	89.0	米～韓、その他不明のEMEAを除く
4	製造能力（ファウンドリー）	5.9		58.1	17.6	4.9	13.5	100	86.5	米台韓、その他不明を除く
5	半導体最終製品（マイコン（MCU））	12.4	16.5				71.1	100	74.8	日米+蘭(17.1)瑞独、その他不明(25.2)を除く
6	半導体最終製品（イメージセンサー）	25.0	44.0		18.5		12.5	100	87.5	米日韓、その他不明を除く
7	半導体最終製品（メモリー半導体）	24.5	18.9		47.1		9.5	100	90.5	米日韓、その他不明を除く
8	半導体最終製品（DRAM）	22.8		4.2	71.3		1.7	100	98.3	米台韓、その他不明を除く
9	半導体最終製品（パワー半導体）	14.4	25.5				60.1	100	72.9	日米+独(25.2)瑞、その他不明(27.1)を除く

(注) 2～3,5～9は、2021年暦年ベースの実績。1,4は、年度ベースの実績。なお、EMEAは、ヨーロッパ、中東、アフリカの略。

※その他には、 で示された米～中で数値の記載のない国も含まれる。国別シェア第1位を赤字、第2位を青字で記載。

(資料) 経済産業省「半導体・デジタル産業戦略」(2023年6月)をもとに作成

## 4—対立と競争、協調で塗り替わる半導体産業

### 1 | 半導体を巡る、米中対立の先鋭化

世界の半導体を巡る争いは激しさを増している。その第1幕は、貿易相手国の開発・製造能力を削ぐことを目的とした規制措置の応酬である。この争いは、米中間の技術覇権を巡る対立が端発であり、その幕開けはトランプ前政権時代（2017年1月～2021年1月）に遡ることができる[図表5]。

[図表5] 対中半導体規制を巡る主な動き

政権	年	月	国	内容	
トランプ	18	8	米国	米国輸出管理改革法（ECRA）成立	
		10	米国	中国半導体JHICCをEntity List（EL）に追加	
	19	5	米国	HuaweiをEntity List（EL）に追加	
	20	5	米国	Huawei関連企業への規制を強化(1)	
		8	米国	Huawei関連企業への規制を強化(2)	
			中国	中国輸出管理法を施行	
		10	米国	重要・新興技術（CET）20分野を特定	
		12	米国	中国半導体SMICをEntity List（EL）に追加	
バイデン	21	6	中国	中国反外国制裁法成立	
	22	2	米国	重要・新興技術（CET）19分野を特定	
		10	米国	半導体製造装置・技術・人の対中輸出規制を発動	
		12	米国	中国半導体36企業をEntity List（EL）に追加	
			中国	米国の対中輸出規制をWTOに提訴	
バイデン	23	1	米国	日本・オランダと対中規制導入で合意（報道）	
		2	米国	半導体関連投資の詳細を公表	
		5	中国	米国マイクロンの製品購入の停止を勧告	
		7	日本	23品目の輸出規制強化策を施行	
		8	中国	半導体材料のレアメタルの輸出規制を発動	
		9	オランダ	輸出規制強化策を施行	
		10	米国	半導体製造装置の対中輸出規制の対象を拡大	
		12	中国	EV用電池材料のレアメタルの輸出規制を発動	
		24	3	米国	日本・オランダに対中規制強化を要請（報道）
				中国	政府調達PCから米国企業の半導体を排除

(資料) 各種報道資料などをもとに筆者作成

トランプ前政権が、中国を「戦略的な競争相手」と位置づけ、米国の先端技術分野における優位性を確保するため、安全保障面から輸出管理を強化し始めたのは、輸出管理改革法（ECRA）が2018年に成立した頃からである。同法は、米国の安全保障上不可欠な重要技術と新興技術を、定期的・継続的に特定し、安全保障面から輸出管理を強化することを義務付けた法律であり、国家安全保障の観点から対米投資を規制する外国投資リスク審査現代化法（FIRRMA）と合わせて運用されている。同法成立後の2018年10月には、中国半導体DRAM製造大手福建省晋華集成電路（JHICC）を「エンティティ・リスト（以下、E L）」に追加し、2019年5月には、中国通信機器最大手華為技術（Huawei）をE Lに追加し、米国の製品・ソフト、技術の輸出を制限している。さらに2020年12月には、中国受託製造最大手の中芯国際集成電路製造（SMIC）をE Lに追加し、主要な中国企業が米国の技術を使って、先端半導体の開発・製造する動きを制限している。

このような中国への姿勢は、バイデン政権になって更に強化されている。2022年10月にバイデン政権が公表・施行した対中半導体輸出規制では、先端ロジック半導体（回路線幅16/14nm以下<sup>5</sup>）の開発・製造に欠かせない製造装置等の輸出を禁止し、米国人が中国国内で製造支援に関与することを禁じている。同規制の対象範囲は非常に幅広く、これまで対象とされて来なかった中国の新興企業が多くE Lに追加され、軍事用途に限らず民生用のものも規制対象となるなど、一部の企業やその製品に限定せず、中国半導体産業全体を規制する、極めて厳しい措置となっている。また、同規制の導入後には、日本やオランダなど、製半導体の造装置に強みを持つ国に協力を要請し、代替調達などの抜け穴を防ぐ対策を講じてもいる。さらに、1年後の2023年10月には、第三国を経由した迂回ルートを塞ぐ措置として、中国と関係が近い国や中国企業の子会社などへの輸出も管理対象に加え、規制基準にギリギリ抵触しない水準に調整された製品の輸出を禁止する規制の網も広げている。足元では、日本や欧州などを巻き込む動きも続いており、汎用品向けの製造装置や部素材の管理を強化することが協議されているとされる<sup>6</sup>。

このような米国の動きに対し、中国も対抗措置を講じている。米国のECRAに対抗して、2020年8月に中国輸出管理法を作り、続く2021年6月には中国反外国制裁法を作って、外国企業の中国離れをけん制している。また、バイデン政権が対中半導体輸出規制を発動した際には、米国を世界貿易機関（WTO）に提訴し、米国の行為が国際貿易秩序に反しているとの主張を展開している。さらに、日本やオランダが米国に追随して輸出管理を強化した際には、半導体の原材料（ガリウムなど）を対象とした輸出規制を発動し、米国企業の半導体を政府調達から排除する措置も講じている。

ただ、事態のエスカレーションを避けるため、同じ分野・手段で対抗措置を講じようとした場合、海外依存度の高い中国にできることは限られている。そのため、米国に比べると、中国の対応は抑制されて見える。ただ、米国が2023年12月に、再び輸出管理を強化した際には、E V用のリチウムイオン電池材料に対する輸出規制を発動していることから、半導体を巡る対立は他の分野に広がる兆候を示し始めている。

<sup>5</sup> 同規制以前は、10nm以下を対象。

<sup>6</sup> 日本経済新聞社「米国の対中半導体規制、日蘭に強化要請 製造装置や材料」（2024年3月8日）

## 2 | 産業政策を梃子に、経済安保の強化に動く各国の半導体戦略

貿易管理の強化に続く、半導体を巡る争いの第2幕は、自国の開発・製造能力を強化する産業振興の競争である。半導体が次の時代の国際競争力や、国家安全保障を左右することに気づいた各国は、大規模な資金を投じた産業政策を打ち出し、半導体企業の国内誘致と先端半導体の研究開発により、半導体サプライチェーンを強化する動きを加速させている [図表6]。

[図表6] 各国の半導体関連の主な政策および規制

	米国	欧州
産業政策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ インフラ投資雇用法 (IIJA) 2021年11月成立 (5,500億ドル/5年+既存予算) 電気自動車関連 (150億ドル/5年)</li> <li>・ インフレ削減法 (IRA) 2022年8月成立 (3,690億ドル/10年) クリーン自動車の税額控除 (155億ドル/10年) グリーン電力投資税額控除 (1603億ドル/10年)</li> <li>・ <b>CHIPSプラス法</b> 2022年8月成立 (半導体関連527億ドル/5年) 半導体補助基金 (<b>390億ドル/5年</b>) 半導体R&amp;D基金 (<b>110億ドル/5年</b>) 設備投資に25%の税額控除</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 欧州デジタルコンパス2030 2021年3月公表 今後10年「デジタルの10年」 最先端半導体の欧州域内生産で世界シェアを現在の10%から20%に高めることを目指す</li> <li>・ <b>欧州半導体法</b> 2023年7月成立 (33億ユーロ、官民で<b>430億ユーロ/2030年まで</b>) 財政支援の「欧州半導体イニシアチブ」の設置 欧州企業による先端半導体の研究開発を支援 安定供給確保のための新たな支援枠組み設定 半導体サプライチェーンの監視と危機対応</li> </ul>
輸出規制	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 輸出管理改革法 (ECRA) など</li> <li>・ <b>域外適用の規定あり</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 輸出管理規則 + 各国独自</li> <li>・ 欧州経済安全保障パッケージ (EESP) 提案</li> </ul>
投資規制	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 外国投資リスク審査近代化法 (FIRRMA) など</li> <li>・ 対内・<b>対外</b>直接投資審査</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 直接投資スクリーニング枠組規制</li> <li>・ 対内直接投資審査</li> </ul>
国際協力	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 主要7カ国 (G7)</li> <li>・ 米EU貿易技術評議会</li> <li>・ 日米経済政策協議委員会 (経済版「2+2」)</li> <li>・ インド・太平洋経済枠組み (IPEF)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 主要7カ国 (G7)</li> <li>・ 米EU貿易技術評議会</li> <li>・ 日EUハイレベル経済対話</li> </ul>
	日本	中国
産業政策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 経済安全保障推進法 2022年5月成立 半導体をサプライチェーン強化対象に指定</li> <li>・ <b>半導体デジタル産業戦略</b> 2023年6月改定 (2021年6月策定) 足下の製造基盤の確保、次世代技術の確立 将来技術の研究開発</li> <li>・ GX基本方針 (2023年2月閣議決定) <b>GX推進戦略</b> (2023年7月閣議決定) (20兆円、官民で130兆円/10年) 半導体の技術開発・生産設備導入 (<b>12兆円/10年</b>) 次世代自動車の普及・インフラ整備 (34兆円/10年)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <b>中国製造2025</b> 2015年5月公表</li> <li>・ <b>国家集積回路産業投資基金</b> 2014年Phase I (<b>1,400億元</b>) 2019年Phase II (<b>2,000億元</b>) 2024年Phase III (<b>3,000億元</b>) 準備中 国産化を促進するため半導体企業に資金支援</li> <li>・ 新時代における集積回路産業とソフトウェア産業の高品質な発展の促進に係る若干の政策 10年間の法人税免除・減免 輸入関税の免除</li> <li>・ 地方政府による奨励金</li> </ul>
輸出規制	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 外国為替及び外国貿易法 (外為法)</li> <li>・ 半導体製造装置23品目を輸出貿易管理対象に指定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 輸出管理法、域外阻止弁法など</li> <li>・ <b>域外適用の規定あり</b></li> </ul>
投資規制	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 対内直接投資審査 (事前審査1%以上)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 外商投資法、外商投資安全審査弁法など</li> <li>・ 国家安全保障の観点から対内直接投資を審査</li> </ul>
国際協力	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 主要7カ国 (G7)</li> <li>・ 日米経済政策協議委員会 (経済版2+2)</li> <li>・ 日EUハイレベル経済対話</li> <li>・ インド・太平洋経済枠組み (IPEF)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 一帯一路 (デジタルシルクロード) 構想</li> <li>・ 上海協力機構 (SCO)</li> <li>・ BRICS</li> </ul>

(資料) 各種報道資料などをもとに筆者作成

(米国)

米国では、半導体の国内生産基盤を増強する政策が動いている。2022年8月に成立したCHIPSおよび科学法（CHIPS プラス法）では、米国内で半導体製造設備の建設や拡張などに投資した企業に対して、資金支援（5年間で390億ドル）と税額控除（4年間で最大25%）を適用し、先端技術の研究開発を行う企業に、5年間で110億ドルの資金支援を行うものである。米国はこの施策により、先端半導体のサプライチェーンを国内に構築し、2030年までに世界の先端半導体の20%を国内で生産することを目指している。

この中で、とりわけ米国が重視しているのが、台湾TSMCや韓国サムスン電子などによるファウンドリの誘致であると思われる。半導体製造の前工程を手掛けるファウンドリを国内に誘致することで、サプライチェーンの「後工程の企業や、素材メーカー、機器メンテナンス企業もアジアから進出してくる」（太田 2021）ことを期待する。すでに米国には、設計を支援し、製造装置を作ることのできる優れた企業があることから、国内に半導体を製造する能力を確保することで、他国の干渉や影響を受けずに国内に完結する半導体のサプライチェーンができることになる。

なお、米国では、供給面の強化に加えて、需要面から半導体産業を支える政策も展開されている。例えば、2021年11月にバイデン政権が成立させたインフラ投資雇用法では、既存予算と合わせて総額1兆ドル規模の予算を確保し、高速通信網や電力網の整備、EV充電設備など、半導体を多く使うインフラ整備に資金を投じている。さらに、2022年8月に成立したインフレ削減法では、10年間で3,910億ドルの予算が、太陽光パネルやEVバッテリー、省エネ設備の導入など、気候変動対策につながる産業を支援するために充てられている。いずれも米国内の生産基盤を強化する政策であり、これにより立ち上がる生産設備は、国内で新たに製造される半導体の受け皿となる。

(欧州)

欧州も米国同様、域内の半導体製造能力を高めることを企図している。2023年7月に成立した欧州半導体法は、半導体製造企業への補助金ルールを一定程度緩和し、製造拠点の域内誘致につなげるほか、官民合わせて430億ユーロの投資を動員して、欧州企業の研究開発を財政支援して、2030年までに先端半導体製造の世界シェアを、現在の10%から20%に倍増させることを掲げている。

欧州は経済安全保障面で、戦略的自律（他国から影響を受けず政策決定を自律して行う能力）とデリスクング（中国依存度の低下）を志向している。この考え方に基つけば、東アジアに半導体製造を過度に依存している現状は、欧州にとって望ましいものではなく、域内に製造拠点を増やしてリスク低減を図ることは当然だと言える。ただ、欧州の場合、製造工程すべてを域内で完結することは難しく、米国や日本など同盟国・同士国との連携も重視されている。とりわけ先端技術分野の研究開発は、欧州半導体産業の競争力を高めていくうえで重要であり、ベルギーやドイツなどの研究開発機関が中心となって、国際的な協力を深めていくと見られる。

(日本)

日本は、強みを持つ半導体製造装置や部素材、イメージセンサーなどの分野を結節点に諸外国との連携を深め、自動車や産業向け半導体の供給能力を増強し、次世代の先端ロジック半導体の技術開発

を進めようとしている。2023年7月に閣議決定された「GX推進戦略」では、パワー半導体等の生産設備導入支援やAI半導体の技術開発支援などに、官民合わせて12兆円を投じる。すでに2021年からの3年間で約4兆円の予算を確保し、国内で半導体を生産する企業の合計売上高を、2030年までに現在の約3倍となる15兆円にするため、政策の実施スピードを加速させている。

中でも、特に日本が力を注いでいるのが、次世代半導体（回路線幅2nm）の国産化を狙う、ラピダスへの支援である。ラピダスは、半導体の性能向上が「前工程」の微細化から「後工程」の技術革新に変わるタイミングで参入し、日本の自動車メーカーなどから直接ニーズを吸い上げ、オーダーメイドの半導体を「前工程」から「後工程」まで一気通貫で製造する。今後は、半導体自体の能力が、最終製品の性能を左右することになるため、先端半導体の設計・開発能力を国内に確保し、関連産業全体の競争力の底上げを図ると共に、需要側企業と結びつけることで自立できる、競争力あるビジネスモデルを確立する計画と見られる。

（中国）

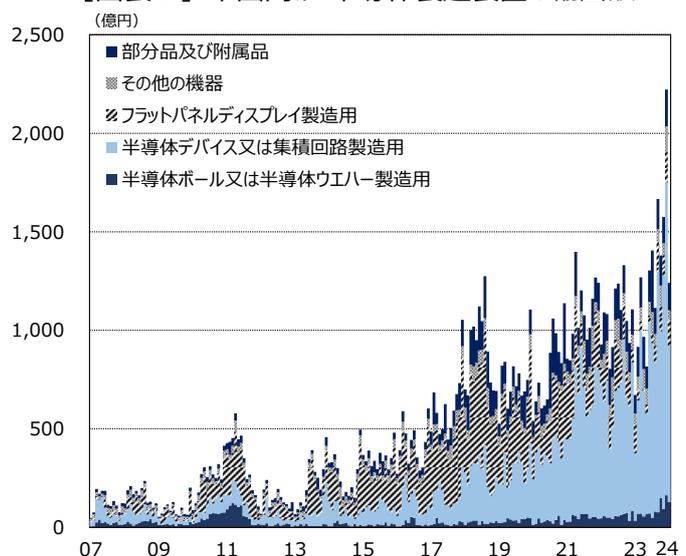
中国は大規模な資金を投じ、自前技術をもって国内に完結する、半導体エコシステムを形成しようとしている。2015年に発表された「中国製造2025」には、半導体の自給率を2020年に40%、2025年に70%に引き上げる目標を掲げられている<sup>7</sup>。2014年から現在までに3つのファンド（国家集成电路産業投資基金）が創設され、製造設備の導入と研究開発に総額6,400億円の資金を投じられている。地方政府による資金支援もあり、その規模は巨額である。

中国の半導体戦略は、米国の措置で先端技術へのアクセスが制限されているため、自前調達に主眼を置かざるを得なくなっている。そのため、需給見通しなどの情報共有をしながら、国際連携を深める諸外国とは、一線を画す動きとなっている。

## 5—国と企業の微妙な温度差

各国の半導体戦略が同時期に動き始めたことで、企業の経営戦略は複雑さを増している。国は安全保障面から半導体のサプライチェーンを変えようとしているが、企業のサプライチェーンは需要先である市場と密生に結び付いており、短期間で大きく変えることは難しい。また、各国の市場は、利益創出を目的とする企業にとって、それぞれ重要であり、必ずしも国の利害と一致しない面があるのも事実である。それを良く表しているのが、日本の中国向け・半導体製造装置の輸出状況である〔図表7〕。

〔図表7〕中国向け・半導体製造装置の輸出額



（注）半導体製造装置の輸出統計品目番号は「8486.10」～「8486.90」。2024年1月まで。（月次）  
（資料）財務省「貿易統計」

<sup>7</sup> 米調査会社 IC Insights よれば 2021 年の中国の半導体自給率は 16.7%（うち中国企業 6.6%、外資企業 10.1%）。

日本の中国向け・半導体製造装置の輸出額は、米国が対中規制を強めた2018年頃に一度大きく増加し、その後も右肩上がりに増加している。これには、米国の規制強化を前に、中国が半導体製造装置の前倒しで調達を急いだことが要因と言われている。このような状況は、日本が米国など同盟国・同士国と連携を深める姿と矛盾した姿となっており、企業の利益が国益と必ずしも一致しないことを映し出している。

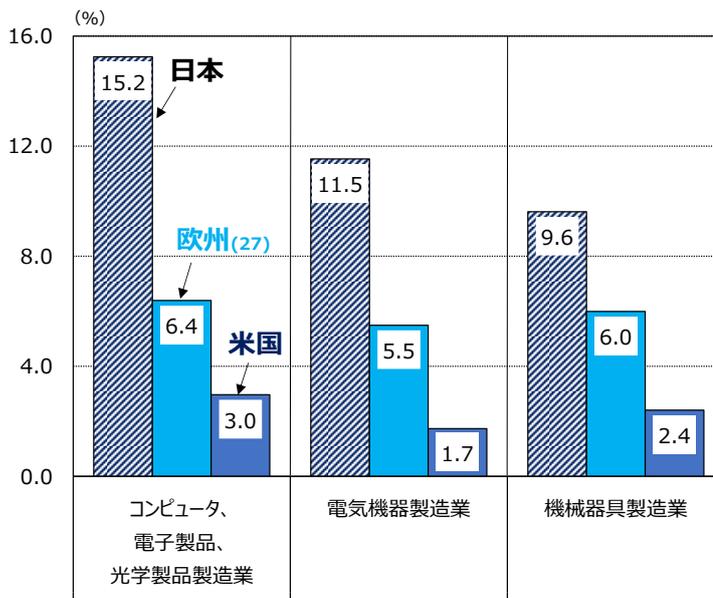
ただ、半導体のサプライチェーンを分断する動きは加速している。例えば、米国のCHIPSプラス法は、米国から資金支援を受けた企業に10年間、中国を含む懸念国での投資を禁じている。いわゆる、ガードレール条項と呼ばれる制約は、企業が懸念国において、先端半導体の製造能力を5%以上、レガシー半導体の製造能力を10%以上高めることを禁止し、懸念国の企業と共同研究や技術供与することも禁じている。既存施設での生産は継続することができるものの、新規の供給拡大を厳しく制限されたことで、技術水準の向上による市場シェアの低下は避けられそうにない。時間がたつほど、サプライチェーンの分断が進む仕掛けとなっている。

米国が主導する世界の分断は、とり

わけ日本の半導体産業にとって、大きな影響を及ぼす可能性が高い。経済協力開発機構（OECD）の「Inter-Country Input-Output Tables」（2023年版）に基づいて、日米欧の産業別生産額における中国の最終需要への依存度（生産誘発依存度）を求めると、2020年時点の依存度は、コンピュータや電子製品などを含む「コンピュータ、電子製品、光学製品製造業」、集積回路など半導体等電子部品を含む「電気機器製造業」、半導体製造装置や工作機械などを含む「機械器具製造業」のいずれにおいても、日本が最も高くなっている〔図表8〕。

生産誘発依存度は、各産業の生産額が中国の最終需要に、どの程度誘発されたものであるかを示したものである。中国がWTOに加盟した2001年以降、半導体関連産業の生産誘発依存度は上昇を続

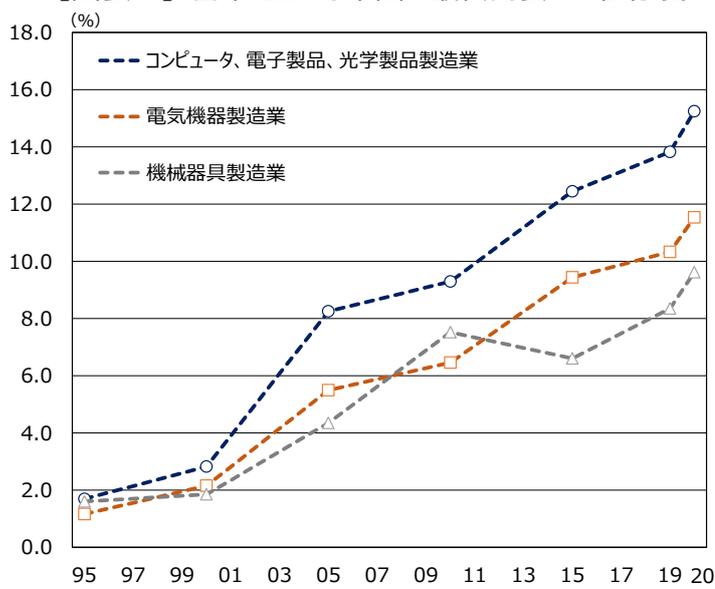
〔図表8〕 中国の最終需要への依存度（国・地域別）



(注) 2020年時点。

(資料) OECD Inter-Country Input-Output Tables (2023年版) より作成

〔図表9〕 日本における中国の最終需要への依存度



(注) 最終需要への依存度（生産誘発依存度）=レオンチエフ逆行列×最終需要列ベクトル

(資料) OECD Inter-Country Input-Output Tables (2023年版) より作成

け、日本の対中依存度は拡大の一途をたどっている [図表9]。米国による対中強硬政策は、急速に先鋭化しつつあり、日本に同様の措置を求める圧力も増している。米中のデカップリングという最悪を想定した場合、日本企業が深刻な影響を被ることはほぼ間違いない。企業には、悪化する国際情勢の変化に備えることが、これまで以上に求められる。

## 6— サプライチェーン分断と企業経営

各国は国益に沿わない技術流出を、これ以上容認しない姿勢を示している。特に米国は、2022年10月の対中半導体輸出規制の発行に際し、通常の告知コメント手続（利害関係者との間で意見交換する仕組み）を経ない形で暫定最終規則を公表し、その大部分を即日施行するなど、国家の安全保障を経済に優先させことを明確にしている。今後、米国がどこまで規制を強化し、どこまで各国が追随するかは予見できないが、半導体が覇権争いの中核に位置付けられている以上、規制は強化されて行く可能性が高い。企業としては、米中双方の市場で利潤追求したいとの思いが強いだろうが、その実現はより困難さを増していくことが予想される。

現在、各国は半導体振興策により、世界的な半導体サプライチェーンの再構築を進めている。米国や欧州、日本などは、半導体の生産拠点や関連産業を国内に誘致し、価値観を共有する国と協力して不足を補おうとする一方、中国は他国に依存しない自前技術に基づくサプライチェーン構築に動いている。俯瞰して見れば、対中強硬姿勢に傾く米国と、緩やかに連携する日本と欧州という構図であり、各国企業が国の経済安全保障戦略に、基本的には合わせて動くだろうことを踏まえれば、中国との分断は一層進む方向にあると考えられる。すでに先端半導体の分野では、モノや技術を中国に出していくことが難しくなっている。企業は今後、中国市場で先端技術に依らない競争を強いられるだろう。そのとき、国からの強力な支援を受けて、技術競争力を高めていく中国企業と、どのように競争していくかは考えなければならない。ただ、中国が国内完結のサプライチェーン構築を目指す以上、技術水準の変わらない分野では、国内企業が優先されると考えることは自然である。技術面の優位性が低下した自動車企業が、中国市場でシェアを落としているように、市場やサプライチェーンの分断は、時間が経過するほど進む可能性がある。

仮に、以上のようなサプライチェーンの分断が、今後進んでいくことを前提とすれば、企業は早急に対策を講じる必要がある。サプライチェーンの再構築は、企業にとって「言うは易く行うは難し」であるが、外部環境の変化は待たなしに進んでいる。各国の補助金を梃子にした政策は、企業にとってコストを下げるアメであるが、見方を変えれば、企業が中国にある製造能力を放棄する見返りであり、回収できない投資損失を穴埋めする補償の前払いである。企業が将来起こり得る損失を最小化しようとする場合、いまある産業補助金の活用は有用な選択肢となり得る。

なお、欧米を中心としたサプライチェーンの再構築は、企業にとって将来の事業基盤を築く、絶好のチャンスとなる。新たに構築されるサプライチェーンに参加し、確固とした地位を築くことができれば、収益源の多様化や製造能力の地理的分散を進めることができる。それは、企業が抱えた問題のいくつかを解決することにつながるだろう。この機会を活かし、如何に迅速に将来を見据えた動きができるか。それが勝負の分れ目となりそうである。

## 7—おわりに

欧米を中心に進むサプライチェーンの再構築は、電機産業の生産基盤をフルラインナップで有し、モノづくりを得意とする日本にとって、決して悪い話ではない。既にある半導体製造装置や部素材などの強みを活かしながら、先端半導体の分野でも勢いを取り戻すことができれば、世界のサプライチェーンの中核を担うこともできるだろう。

ただ、その実現には、成長ドライバーである企業が、積極的にリスク・テイクしていくことが欠かせない。企業は、それぞれの見通しをもとに事業戦略を立案し、最適解を導き出していく。国はそのような企業を支援するため、諸外国の動きに不意を突かれないよう対話を重ね、国際協調の枠組みなども使いながら、予見可能性の高いビジネス環境を作ることが必要である。また国内では、政府方針を分かりやすく説明し、民間が国と方針を摺合せていける場を設けることも必要だろう。

各国の半導体戦略は、2030年頃までに自国・地域内でサプライチェーンを完結するという目標に向かって動き始めている。各国がそれぞれに戦略を形にした場合、国ごと・地域ごとに出来た複数のサプライチェーンが、緩く結合する世界ができているかもしれない。覇権争いの中核にある半導体産業が、今後どのような発展を遂げるのか。経済・産業面だけでなく、地政学の面からも大注目である。

### 【参考文献】

- ・太田泰彦 (2021) 『2030 半導体の地政学 戦略物資を支配するのはだれか』日本経済新聞出版
- ・磯部真一「米国で盛り上がる半導体産業の振興と輸出管理」JETRO 地域・分析レポート (2022年12月28日)
- ・角田昌太郎「米国の半導体関連政策の動向」国立国会図書館調査及び立法考査局 No. 1234 (2023年4月18日)
- ・片岡一生「バイデン政権の半導体サプライチェーン政策、米国内投資を促進」JETRO 地域・分析レポート (2023年5月9日)
- ・経済産業省「半導体・デジタル産業戦略」(2023年6月)
- ・藪恭兵「従来の輸出管理から脱却へ、企業はどう対応すべきか (世界、日本)」JETRO 地域・分析レポート (2023年9月8日)
- ・笠間 太介 久保田 巧輝 ほか「サプライチェーン分断時代をどう生きるべきか～正解のない課題と求められる経営判断力～」富士山会合ヤング・フォーラム (2023年11月13日)
- ・金丸恭文「半導体戦略の成否が国家の未来を決める」わたしの構想No. 68、NIRA 総合研究開発機構 (2023年12月1日)
- ・神田茂「米中対立と相互の経済的規制措置—主な措置の概要と狙い—」参議院常任委員会調査室・特別調査室 462号 (2023年12月18日)

(お願い) 本誌記載のデータは各種の情報源から入手・加工したものであり、その正確性と安全性を保証するものではありません。また、本誌は情報提供が目的であり、記載の意見や予測は、いかなる契約の締結や解約を勧誘するものではありません。