

厳しい局面が続く中国半導体産業

～米主導の包囲網強化による逆風と機能しない産業政策～



株式会社日本総合研究所
調査部主任研究員
野木森 稔

「産業のコメ」ともいわれる半導体産業はあらゆる電気製品に使われるうえ、軍事機器にとっても重要な部品となることから、近年、経済安全保障の面でも半導体を重視する傾向が強まっている。中国は同産業の拡大を狙い、大規模な政策支援も打ち出しているものの、足元の半導体生産が大きく落ち込むなど、ハイテク産業の停滞が続く。これには循環的なシリコン・サイクルの影響もあるが、(1) 対中半導体規制の強化など米主導の中国包囲網の動き、(2) 機能しない中国の産業育成策、といった問題も重石となっている。米中対立が激化するなか、半導体分野でも分断の流れが強まっている。十分な人材や技術を持たない中国の半導体産業の困難は中長期的に続く可能性がある。

1. 半導体分野で加速する中国に対する規制と包囲網

パソコンやスマートフォンなどハイテク製品の需要が世界的に停滞していることを受け、半導体市場では在庫が積み上がっている。コロナ禍で加速したデジタル化の動きや巣ごもり需要が終息し、半導体を利用する製品を中心とした財への需要が外食などのサービスへシフトしていることが一因である。こうした状況を受けて、世界の半導体出荷額は2022年半ばをピークに減少傾向が続いている。

中国の半導体市場でも低迷が続いている(図表1)。中国の半導体生産数量と輸入数量が2022年前半に下落した背景には、ゼロコロナ政策により工場稼働率が急低下したことがあげられるが、その後も世界的な需要低迷を受けて回復の兆しがみえない。半導体市場には好不況の循環(シリコン・サイクル)があるた

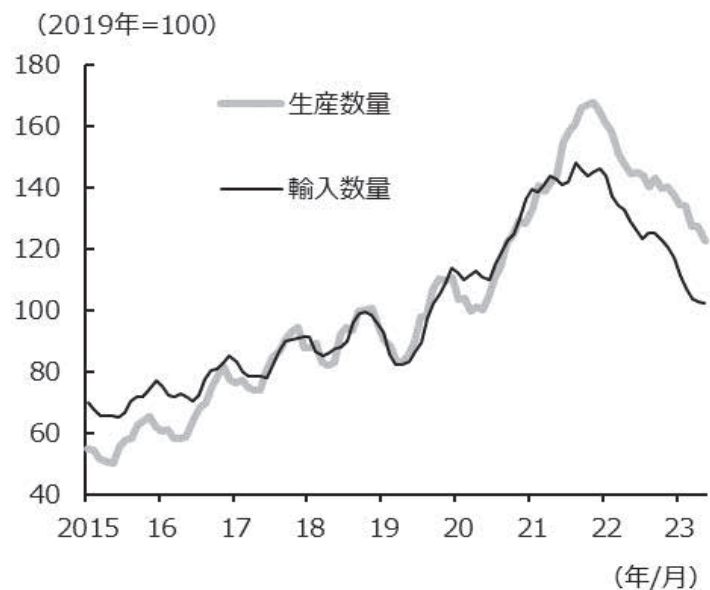
め、在庫調整が進めば世界の半導体生産は持ち直しに向かうことが予想される。

しかし、以下のように、米国による対中半導体規制が強化され、周辺国では中国を除く形で半導体サプライチェーン強化に向けた議論が進んでいる。中国の半導体産業を取り巻く環境は厳しさを増しており、他国に比べて回復に向けた道のりは困難なものになると予想される。

(1) 米国による対中半導体規制の強化

米中対立が深刻化した2018年以降、米国政府は、中国ハイテク企業をターゲットに米国製品の供給管理を強化している。米国はイランや北朝鮮など制裁対象

図表1 中国半導体生産量と輸入数量



出所：CEICをもとに日本総研作成
注：後方6カ月移動平均値。

国と取引したことを理由に、ZTE（2018年4月）やファーウェイ（2019年5月）など中国ハイテク関連企業への輸出禁止措置を発動した。2020年5月のファーウェイへの制裁強化では、取引規制対象が米国製品だけでなく、半導体製造装置など米国の技術を用いた外国製品にも拡大している。こうした規制はすべての中国ハイテク関連企業に適用されるものではないため、中国に供給される半導体がなくなるわけではない。しかし、主要企業に先端半導体が供給されなくなったことは中国企業によるスマートフォン製造などに影響を与えた。最近の米国の対中規制は、中国企業の半導体取引よりも半導体製造能力の拡大を阻止する方向に主眼が置かれている。たとえば、2019年以降、米国はワッセナー・アレンジメントを通じてオランダからの最先端EUV（極端紫外線）露光装置の中国向け輸出を規制した。2020年12月以降は中国軍との関係を理由に、中国半導体最大手SMICへの米メーカーによる10nm以下（2022年7月には14nm以下に拡大）の半導体向け装置の販売を禁止した。

2022年に入り、米国による規制はさらに強まっている。以下に示す①「CHIPSおよび科学法（CHIPSプラス法）^{※1}」の施行とそれに伴う在中外資半導体企業への規制と②半導体製造装置を中心とした対中半導体関連輸出管理の強化は、中国半導体産業の業績回復を阻害するだけでなく、長期的な成長に深刻な影響を与える可能性がある。

2022年8月に成立したCHIPSプラス法のもと、米国では、今後5年間で合計527億ドルの財政資金が半導体産業への支援に投じられ、半導体製造設備に投資する企業に対して大規模な補助金が支給される。ただし、その補助金を受けた場合、ガードレール条項に従い、10年間にわたって中国など懸念国での生産増強に向けた投資が制限される。具体的には、先端半導体の生産拡張は5%まで、旧世代（レガシー）半導体は10%までに規制される。米調査会社IC Insightsによれば、中国の半導体自給率は16.7%（2021年）であるが、そのうち10.1%は米国による補助金受給対象候補を含む外資企業となり、その影響は大きい。

2022年10月に強化された対中半導体関連輸出管理は、中国での半導体生産拡大を目的とした装置の確保を困難にしている。この規制強化では、スーパーコンピュータやAIに使われる高性能半導体の輸出に加え、先端半導体を製造するための米国製装置の輸出が原

則禁止となった。規制対象は先端品（16nm/14nm以下のロジック半導体、配線ハーフピッチが18nm以下のDRAMメモリ、128層以上のNANDフラッシュメモリ）のほか、先端半導体に使われる一部の部品も対象になるなど、その影響は幅広い製造過程に及ぶ可能性がある。なお、現時点で、米政府はビジネス面での急激な影響を緩和するため、韓国Samsungなど一部の在中外資企業をこの規制対象から除外する措置をとっているが、いずれそれらの外資企業も規制対象に含まれる見込みである。

（2）周辺国の半導体投資の活発化

このように米国は、中国の半導体製造能力の拡大を阻止することを目的とした対中規制を強めているが、米以外の国もそれに追随するなど、中国包囲網の動きが広がっている。

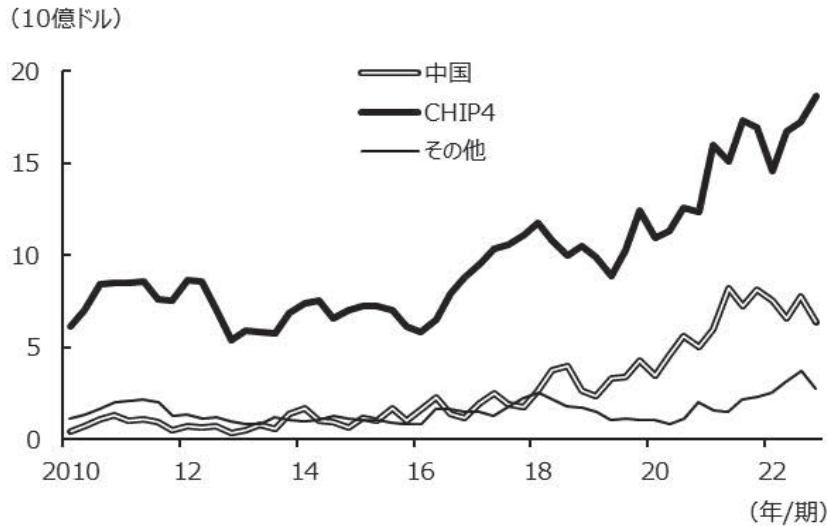
2020年以降、新型コロナウイルスの流行やロシアによるウクライナ侵攻で貿易取引が混乱し、世界的に経済安全保障の議論が加速した。なかでも、中国を対象に米国が主導している「デリスキング（リスク低減）」の動きは一段と強まっている。サプライチェーンの強靭化を目的に、友好国のなかで取引の完結を目指す「フレンド・ショアリング」強化の動きも活発化し、IPEF（インド太平洋経済枠組み）、APEP（経済繁栄のための米州パートナーシップ）、QUAD（日米豪印戦略対話）、AUKUS（米英豪の安全保障枠組み）といった枠組みでの議論も進んでいる。

そうしたなか、米国は半導体分野での「フレンド・ショアリング」の枠組みCHIP4（日米韓台半導体同盟）の強化に向けた議論を進めている。CHIP4は2022年9月に予備会議を開いた後、2023年2月16日にオンラインで初の本会合を実施し、中国を除く形での半導体生産の協力体制の強化に向けて動いている。

CHIP4推進には米国のCHIPSプラス法が重要な役割をもつ。2023年2月に受け付けが開始された同法の補助金申請では、米国企業だけでなく、受給対象候補として台湾や韓国の企業も含まれている。すでに、米国では台湾TSMCが米国アリゾナ州に、韓国Samsungがテキサス州に投資を決定し、工場の建設を進めるなど、協調的な生産強化が進む。

そのほか、CHIP4内の国・地域が半導体産業の強

図表2 販売地別半導体製造装置売上高



出所：日本半導体製造装置協会をもとに日本総研作成

化に向けた支援策を急速に拡充している。日本は「先端半導体の国内生産拠点の確保」(予算約1兆円)を打ち出し、補助金を利用して海外半導体企業を呼び込んでいる。TSMCが熊本で工場建設を進め、米マイクロンが広島に追加投資することを決めている。台湾は産業創新条例(台湾版CHIPS法)を改正し、法人税の控除を拡大(研究開発費15%→25%、設備投資0%→5%)したほか、韓国は「半導体超強大国達成戦略」によりインフラ支援、規制緩和、税制支援などにより340兆ウォン以上の投資を目指すなど、半導体企業の国内回帰を進めている。

CHIP4内では半導体製造装置など設備投資が急激に増加するなど、製造能力を増強する動きが強まっている(図表2)。米国が対中規制だけでなく、周辺国を巻き込む動きを強めたことで、中国の半導体産業は設備投資に遅れをとり、CHIP4との産業競争で差を広げられている。

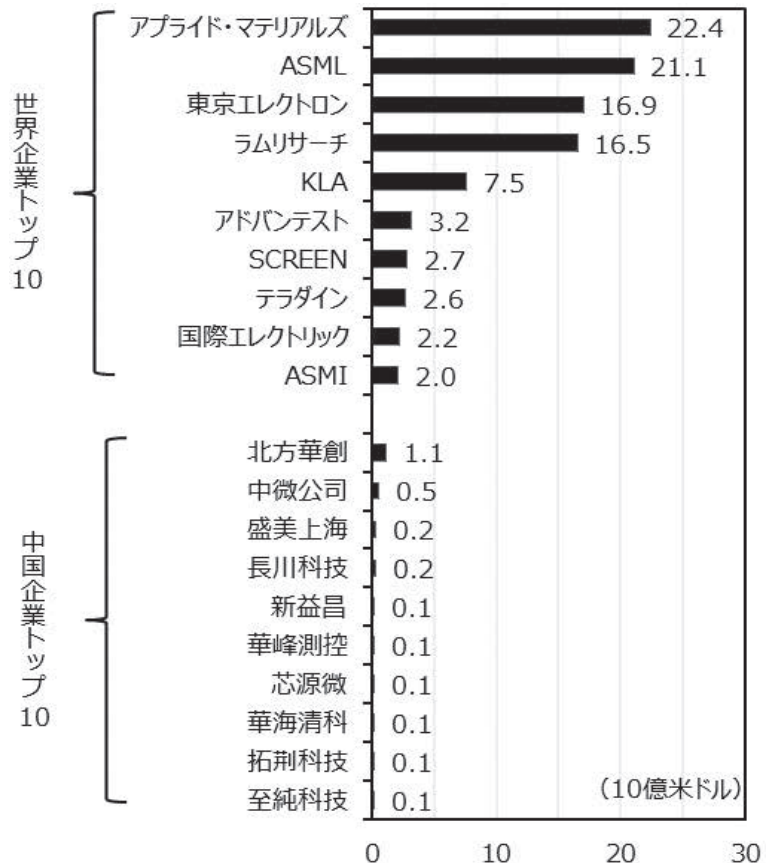
また、対中半導体関連輸出管理での製造装置の取り扱いについても、米国に追随する国が現れている。日本は2023年7月から製造工程で使われる洗浄装置や露光装置など23品目を対象に規制を強化する。また、オランダは新規制を2023年夏までに公表するとしている。中国では半導体製造装置の輸入のうち日本からの輸入が31%、米国が

16%、オランダが14%(2022年)であり、3カ国が揃って規制を強化すれば中国への影響は大きくなる。こうした規制強化が広がれば、中国は半導体製造装置を輸入できず、中国内で先端半導体の生産能力を増強することがより難しくなる。中国国内の製造装置メーカーは、世界的にみると依然として小規模であり、中国産装置で輸入品を代替することはかなり難しい(図表3)。米国による規制強化の悪影響を回避することは難しく、先端半導体を中心に中国の半導体産業は大きな打撃を受け、その生産は当面伸び悩むと予想される。

2. 機能しない中国の半導体育成策

米国をはじめ各国による包囲網が中国の半導体産業を苦しめている。しかも、中国はそれらを打破できるほど半導体産業を育成できていないという厳しい現実

図表3 半導体製造装置メーカー売上高(2021年)



出所：CINNO Research、VLSI Researchをもとに日本総研作成

もある。

中国政府は2015年5月、製造業の高度化を目的とした産業政策「中国製造2025」の中で、半導体自給率を2020年までに49%、2030年までに75%に引き上げるという計画を掲げ、半導体産業を積極的に支援した。目標達成に向け、政策銀行による金融支援や優遇課税措置の強化に加え、大規模なファンド「国家集成电路産業投資基金」も創設され、半導体産業の強化が図られた。同ファンドの第1期（2014年～）の資本金は1400億元、第2期（2019年～）は2041億元であった。これ以外にも17以上の地方政府がそれぞれ基金を設立した。

しかし、巨額の半導体ファンドが組成されながらも、産業強化に活かされるまでには至っていない。中国の半導体自給率は2021年に16.7%と目標を大きく下回り（図表4）、内資企業に限れば6.6%にとどまる。先端品を中心に、外国製の製品に頼らなければならない状況にある。ファンドの資金を元手に設立された清華紫光集団は、中国半導体戦略の中核と期待されながらも、債務不履行を起こすなど経営難に陥った。地方政府によるプロジェクトにより、2017年11月に武漢弘芯半導体製造（HSMC）、2019年1月に泉芯集積回路製造（QXIC）がそれぞれ設立されたが、半導体を製造するまでには至らず、破綻または業務停止の状態となった。2022年7月に紫光集団の趙偉国前董事長が身柄を拘束されたのに続き、8月には「国家集成电路産業

投資基金」の丁文武総裁が不正に関与した疑いで逮捕されるなどの事態も生じている。

製造業の企業データを利用した分析によれば、半導体向けを含む中国政府ファンドによる出資は、事業規模や純資産を拡大させる効果があるが、生産性や研究開発の向上の面では成果を上げていないことが示されている（梶谷・陳・三竝 [2022]）。「国家集成电路産業投資基金」のメンバーの多くは必ずしも半導体産業の状況に精通しているわけではないことが問題であったとの指摘もある。さらに、中国の製造業は2001年のWTO加盟などを経て目覚ましい発展を遂げたものの、労働集約型産業を中心とした発展であり、高度な産業では技術や人材が不足している。半導体製造の分野でも、技術や人材が十分ではなく、依然として、投資の成功は簡単ではないと考えられる。

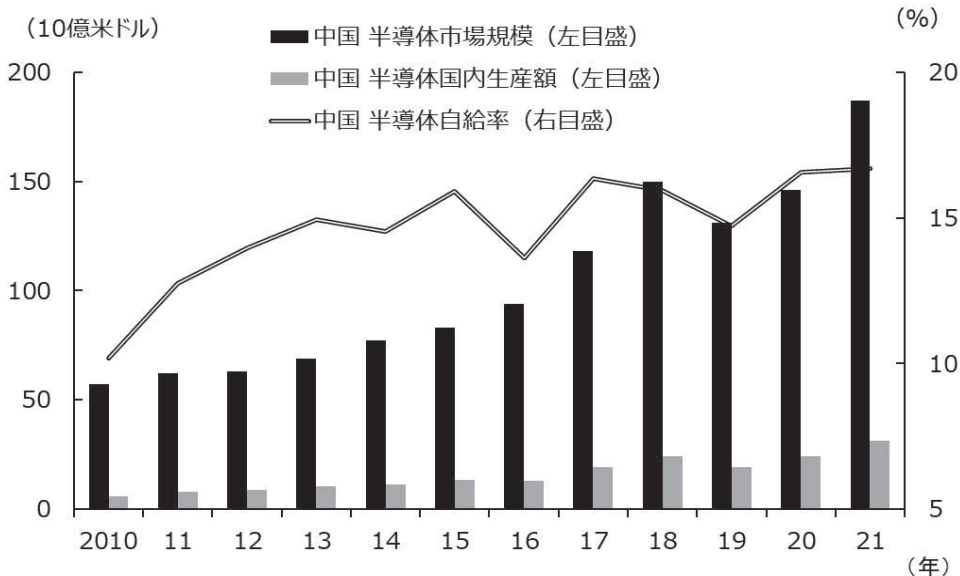
3. 最後に

以上にみるように、中国半導体産業は厳しい経営環境に直面し、当面、この状況から抜け出すことはできないとみられる。

もちろん、中国半導体産業は先端品を中心に競争力を失うものの、すべての半導体が衰退するわけではない。もともと強みを持つ家電や自動車、産業機械向けのレガシー半導体^{註2}の製造に関してはシェアを拡大する可能性がある。実際、日本の半導体製造装置メーカーは、中国向けレガシー半導体の売上が伸びることで、輸出規制の悪影響をあまり受けないとしている。また、米中対立がどれだけエスカレートしようとも、世界経済へのデメリットを考慮すれば、半導体分野を巡る完全な分断（デカップリング）が実現する可能性は低いといえる。米国半導体工業会（SIA）は、各国が半導体供給体制の再構築を自国内で完結させようとする場合、R&Dへの先行投資が世界全体で9000～1兆2250億下

カーは、中国向けレガシー半導体の売上が伸びることで、輸出規制の悪影響をあまり受けないとしている。また、米中対立がどれだけエスカレートしようとも、世界経済へのデメリットを考慮すれば、半導体分野を巡る完全な分断（デカップリング）が実現する可能性は低いといえる。米国半導体工業会（SIA）は、各国が半導体供給体制の再構築を自国内で完結させようとする場合、R&Dへの先行投資が世界全体で9000～1兆2250億下

図表4 中国の半導体自給率



出所：IC Insightsをもとに日本総研作成

ル必要となるほか、年間450～1250億ドルの追加的な費用も発生することから、半導体価格は35～65%上昇すると試算している（SIA/BCG [2021]）。

しかし、中国は米国との対決姿勢を崩しておらず、半導体に関する規制解除に向けた譲歩や妥協を検討する気配はない。実際、中国政府は5月、国内重要インフラ事業者が米半導体大手マイクロンの製品を調達することを禁止するなど、米国への報復措置とみられる動きもある。これによって米国が対中半導体規制を緩和する可能性は低下し、さらに強化する可能性のほうが大きくなっていると考えられる。米国による規制や包囲網の動きがさらに強まれば、先端半導体を使ったハイテク製品の製造がより難しくなり、世界の工場としての中国の魅力は大きく低下する恐れがある。

（筆者略歴）

日本総合研究所調査部主任研究員、アジア経済グループ長。2006年一橋大学大学院経済学研究科修了、野村證券株式会社入社。2010年1月より内閣府経済社会総合研究所へ出向、15年7月より野村香港・エコノミスト。2019年10月に日本総合研究所入社し、2020年7月より現職。研究・専門はアジア経済、アジア金融、国際比較分析。



注1：米国では2020年6月、コロナ禍で世界的な半導体不足が問題になったことを発端に、半導体供給能力の増強を目的に、CHIPS for America Actが半導体製造支援の法的枠組みとして超党派で提出された。これは2021年1月に国防権限法に含まれる形で成立したが、それを実行する予算527億ドルを含む総額約2800億ドルのCHIPSプラス法案が引き続き議論された。上院で2021年6月に「米国イノベーション・競争法案（USICA）」として、下院で2022年2月に「米国競争法案（America COMPETES Act）」としてそれぞれ可決されたが、両法案に含まれた通商関連条項を中心に相違点が多いため、両院合同委員会での調整が必要となった（JETRO[2022]）。その後、「Bipartisan Innovation Act」、「CHIPS-Plus」と名前を変え、最終的に「CHIPS および科学（CHIPSプラス）」法案となった。2年以上議論が続いたが、2022年8月9日、バイデン大統領の署名により、「CHIPSプラス法」として成立した。

注2：世界の半導体製造能力に占める中国のシェアは2000年にわずか2%であったが、2020年には15%に上昇し、半導体産業におけるプレゼンスは向上している。しかし、製造する半導体はほとんどがレガシー（旧世代）半導体であり、先端半導体の製造能力はほとんどない。中国ではハイテク製品も多く生産されることから、先端製品の製造能力も高めていかなければ、自身の抱えるサプライチェーンのなかで半導体を十分に供給できないことになる。

（参考文献）

- ・ SIA/BCG [2021] "Strengthening the Global Semiconductor Supply Chain in an Uncertain Era"
<https://www.semiconductors.org/strengthening-the-global-semiconductor-supply-chain-in-an-uncertain-era/>
- ・ 梶谷懐・陳光輝・三竝康平 [2022]「政府系ファンドは中国企業のパフォーマンスにどのような影響を与えるか」RIETIディスカッション・ペーパー：22-E-110.
- ・ JETRO[2022] ビジネス短信「超党派イノベーション法案、議会夏季休会前の成立が不透明に」2022年7月11日
<https://www.jetro.go.jp/biznews/2022/07/2e97edd1716bb56c.html>