

Market Flash

米国の対中半導体規制 その2
～我慢比べ 誰が利益を得るのか？～

2023.10



日本アルプス電子 株式会社
NIHON ALPS ELECTRONICS CO.,LTD.



～ 対中半導体規制の影響～

9月のレポートでは、米国の対中国半導体規制に及ぶまでの経緯と背景、規制の内容についてみてきた。

今月は、その規制の影響についてまとめてみた。

米国の厳しい対中半導体規制の影響は、中国の半導体産業だけに及ぶものではない。米国に同調した、日本及びオランダも多分の影響を受けるであろう。

中国の半導体産業の実態を概観し、その上で米国規制の影響をまとめた。また、日本についても半導体産業の強みと規制の影響をまとめてみた。

1. 中国の半導体産業（参考文献：環太平洋ビジネス情報の「中国半導体産業の行方」など）

習近平政権になって、「製造強国2025」を掲げ、半導体産業に様々な投資を行ってきた経緯は9月号で紹介した通りである。その目的は、半導体の国内自給率を2020年までに40%、2030年までに70%に引き上げることであった。しかし、その目論見は失敗し現在の自給率は16%程度に過ぎない。

（1）中国の半導体投資政策

もう少し詳しく見てみると、

半導体産業への投融資額は2018～2019年に大きく落ち込んだものの、2020年以降は再び1,000億元を超え、2020～2022年の投融資額はそれぞれ1,236億元、1,361億元、1,105億元であった。

自動車産業への2021年と2022年の投融資額は1,854億ドルと1,035億元であることから、半導体産業には自動車産業並みの投融資がなされた。

米調査会社IC Insightによれば、中国の半導体市場は2021年に1,870億ドルと順調に拡大したものの、国内生産は312億ドルにとどまったため、**自給率はわずか16.7%にすぎず、2026年でも21.2%と、目標を大きく下回ると予想される。**

習近平政権にとって頭が痛い問題は、外資企業を除く地場企業だけを対象にした場合、2021年の自給率がわずか6.6%に低下することである。IC Insightによれば、中国で製造される半導体の6割が外資企業によるものである。

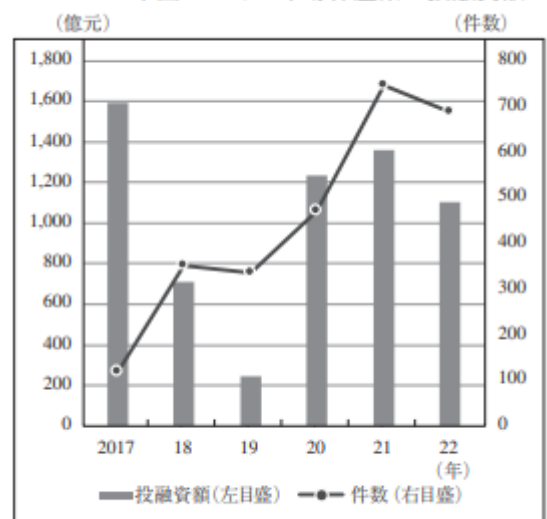
さらに残り4割も全てが中国企業というわけではなく、中国に工場を持つ韓国のサムスン電子やSKハイニックスが相当の割合を占めるとみられる。

このように中国の国家集積回路産業投資基金などを通じて巨額の資金を半導体産業に投入し、2000～2019年の同産業のR&D支出は累計4,310億ドルとアメリカの4,600億ドルに匹敵する規模に達したものの、自給率引き上げという点でみるべき成果はなかった。

半導体産業政策の行き詰まりを示すように、

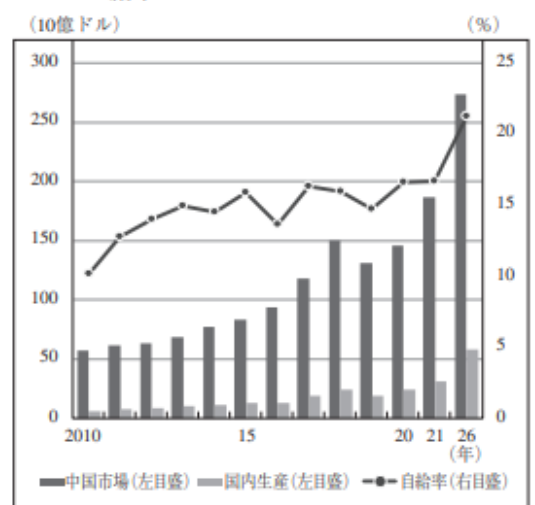
「1,000億元プロジェクト」という触れ込みで、設立された武漢弘芯半導体製造（HSMC）は、2020年9月、資金不足から操業に至ることなくとん挫した。

中国における半導体産業の投融資額



(注) 国家集積回路産業投資基金は含まない。
(資料) 現地報道より日本総合研究所作成

中国の半導体市場と国内生産および自給率



(注) 2026年は予測値。
(資料) IC Insights 資料より日本総合研究所作成



～ 対中半導体規制の影響～

長江存儲科技（YMTC）の親会社にあたる半導体大手紫光集団も、ハイリスクのM&Aを繰り返す「短貸長投」と称される経営が裏目にでて資金繰りに行き詰まり、2021年7月、取引銀行に破産を申し立てられる事態に陥った。

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月には国家集積回路産業投資基金の丁文武総裁が規律違反の疑いで逮捕されるなど、最近は半導体産業のガバナンスが問題視されるようになってきている。

不動産産業と同様に地方政府の暴走と政府関係者の汚職により、巨額の投資を無駄に使って実態を伴っていないことが問題である。

（2）世界の半導体産業における中国の位置付け

世界の半導体企業の売上高に占める各国・地域の割合をみると、アメリカが46%と圧倒的な割合を占め、その後に韓国（19%）、日本（9%）、欧州（9%）、台湾（8%）が続く、**中国はわずか7%にすぎない。**

アメリカには、TSMCのような大規模なファウンドリーは少ないものの、ファブレスと称される開発・設計、および、製造装置などで強みを持つ。このことは、パソコンには概ねインテルのCPUが、スマートフォンにはアンドロイド端末であればクアルコム、iPhoneであればアップルのSoCが搭載されていることをみれば分かりやすい。

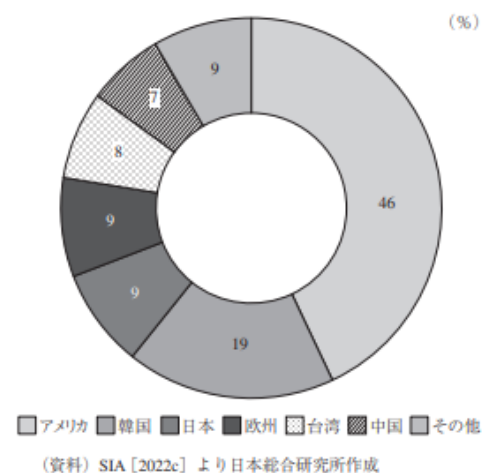
実際、**世界の半導体販売企業（ベンダー）別の売上高をみると、米企業が圧倒的に強い。**

米調査会社ガートナー（Gartner）によれば、2022年の売上高トップは前年に続きサムスン電子であるが、上位10社のうち7社が米企業である。ここにTSMCが入らないのは、同社は受託製造に特化したファウンドリーであり、TSMCブランドの半導体を販売しているわけではない（ベンダーではない）ためである。TSMCの2022年の売上高は759億ドルであり、表に入れるとサムスン電子を抜いてトップとなる。

ここに中国企業は入らない。ハイシリコンは、ファーウェイに対する制裁が強化される前の2020年1～6月期に初めて世界トップ10入りを果たしたものの、その後低迷を余儀なくされている。比較の時点は異なるものの、2020年にピークを迎えた同社の売上高は、2022年のサムスン電子の売上高の10分の1にすぎない。

ハイシリコンは2022年でも、中国企業のなかでは半導体分野のトップ企業と位置付けられるものの、市場が中国国内に限られるため、世界規模からみれば小さい。

半導体企業の売上高の国・地域別割合
(2021年)



世界の半導体企業（ベンダー）の売上ランキング（2022年）

ランク	企業名（ベンダー）	本社国籍	主力製品	業態	売上 (億ドル)	シェア (%)	前年比伸び率 (%)
1	サムスン電子	韓国	メモリ	IDM	656	10.9	▲10.4
2	インテル	アメリカ	パソコン向けCPU	IDM	584	9.7	▲19.5
3	SKハイニックス	韓国	メモリ	IDM	362	6.0	▲2.6
4	クアルコム	アメリカ	スマートフォン向け半導体	ファブレス	347	5.8	28.3
5	マイクロン・テクノロジー	アメリカ	メモリ	ファブレス	276	4.6	▲3.7
6	ブロードコム	アメリカ	通信向け半導体	ファブレス	238	4.0	26.7
7	AMD	アメリカ	パソコン向けCPU	ファブレス	233	3.9	42.9
8	テキサス・インスツルメンツ	アメリカ	アナログ半導体	IDM	188	3.1	8.9
9	メディアテック	台湾	通信向け半導体	ファブレス	182	3.0	3.5
10	アップル	アメリカ	スマートフォン向け半導体	ファブレス	176	2.9	20.4
その他					2,775	46.1	2.1
合計					6,017	100.0	1.1



～ 対中半導体規制の影響～

中国の半導体企業（ファウンドリーを含む）売上高ランクトップ10（2020年）

ランク	企業名略称		主力製品	業態	上場	売上	
	英語	中国語				億ドル	前年比 (%)
1	HiSilicon*	華為海思	スマートフォン向け半導体	ファブレス	非上場	75	22
2	SMIC*	中芯国際	－	ファウンドリー	上海科创板	43	36
3	JCET	江蘇長電科技	－	OSAT	上海	41	20
4	OmniVision	豪威科技	イメージセンサ	ファブレス	非上場	27	63
5	UNISOC	紫光展銳	スマートフォン向け半導体	ファブレス	非上場	23	1
6	ZTE	中興通訊	通信機器向け半導体	ファブレス	深圳	16	118
7	TF Micro	通富微電	－	OSAT	深圳	16	39
8	Nexperia	安世半導体	自動車向け半導体	IDM	非上場	15	1
9	Zhixin Micro	智芯半導体	自動車向け半導体	ファブレス	非上場	15	92
10	Huada Semi	華大半導体	認識カード向け半導体	ファブレス	非上場	15	23

半導体の性能を左右する微細化技術の水準を比較する。

ロジック半導体とDRAMは微細化技術が性能を大きく左右するため、回路幅を狭くする熾烈な競争が繰り広げられてきた。

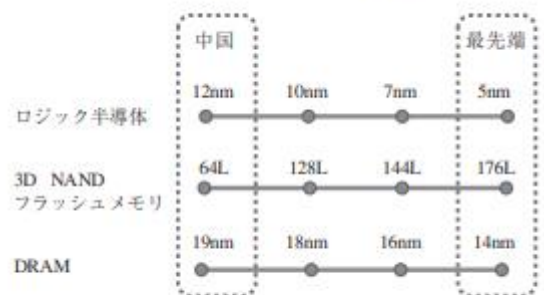
3D NANDフラッシュメモリの場合は、これが立体となり、縦方向に積み重ねる積層化技術が競われている。

中国は、いずれにおいても世界の最先端技術から大きく後れを取っている。量産品を基準にすると、TSMCが手掛けるロジック半導体が5ナノメートルであるのに対し、中国は12ナノメートルである。

TSMCが12ナノメートルを量産化したのは2016年で、中国

との間に4年の時間差がある。ただし、中国が4年後に5ナノメートルの微細化技術を獲得するわけではない。中国で微細化を実現しうる有力候補はSIMCであるが、同社は米国規制のELに加えられており、「BIS輸出管理規制」によって14ないし16ナノメートル以下のロジック半導体を製造するための装置や技術を輸入出来ない。中国の微細化技術は長期にわたって停滞を強いられる可能性が高い。

中国の半導体の微細化能力



(注) 量産品を目安として位置付け。nm＝ナノメートル、L＝層。

(資料) SIA [2021] より日本総合研究所作成

半導体の市場セグメント別にみた付加価値に占める中国の割合をみる。

半導体市場は、①電子設計自動化ツール（Electronic Design Automation : EDA）や半導体を構成する再利用可能な回路コンポーネントの設計情報（IPコア）といった設計にかかわる市場、②半導体そのものの設計にかかわる市場、③露光装置などの製造装置市場、④シリコンなどの素材市場、⑤ウエハー洗浄、成膜、フォトレジスト添付、露光、現像、エッチング、レジスト剥離・洗浄、プローブ検査からなる半導体製造の前工程市場、⑥ダイシング（切断）、ワイヤーボンディング（配線）、モールド（封入）、仕上げ、検査からなる後工程市場に分けることが出来、それぞれに市場を支配する寡占企業が存在する。

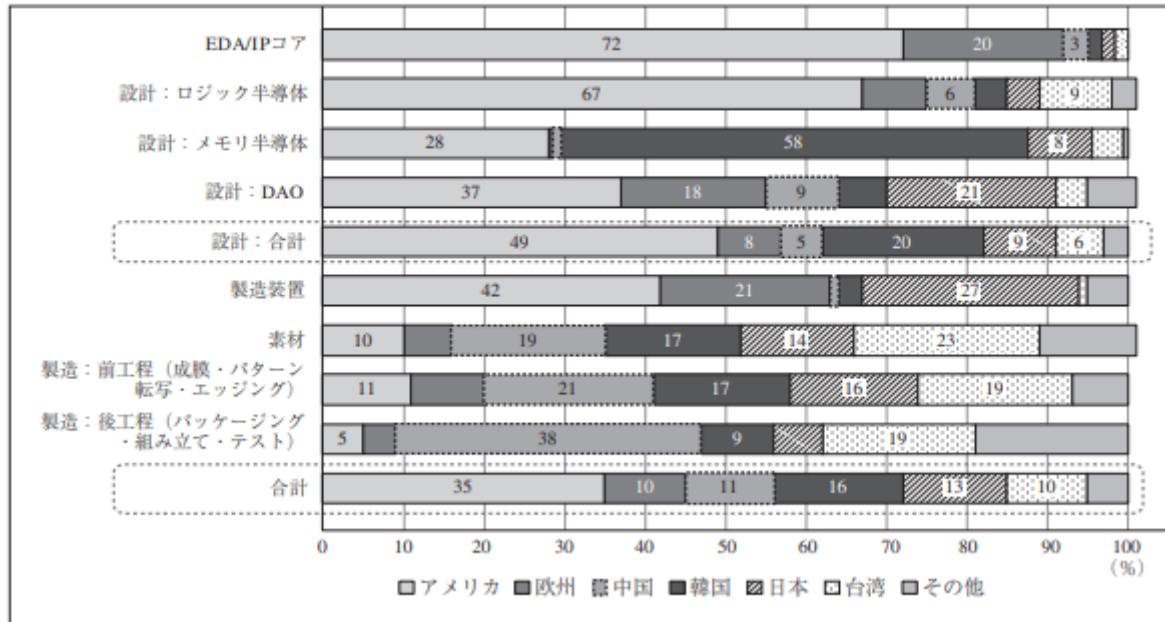
次ページの図は、各市場セグメントで生み出される付加価値に占める各国・地域の割合を算出したものである。中国が10%超の割合を占めたのは素材19%、製造の前工程21%、後工程38%で、中国は後工程に強いことが分かる。

世界のファウンドリー市場に占める中国企業の割合は7%にすぎない。にもかかわらず、製造工程における中国の割合が高いのは、サムスン電子、SKハイニックス、TSMC、インテルなどの外国企業が中国に工場を設けているためである。一方、EDA/IPコア市場と設計市場における中国の存在感は薄く、それぞれ3%と5%にとどまり、製造装置については1%程度しかない。



～ 対中半導体規制の影響～

世界の半導体の市場セグメント別の付加価値に占める各国・地域の割合（2021年）



中国の半導体産業は、政府の支援や拡大する市場を背景に急速な発展を遂げ、米政府が警戒する技術進歩も実現した。しかし、市場セグメント別にみると、中国の半導体産業は自力で高度化を進め、自給率を高める自己完結性を有しているとは言えない。最先端の半導体を製造したい中国の半導体産業にとって「BIS輸出管理規制」は大きな障壁となり、欧州、日本、韓国、台湾が米政府と完全に歩調を合わせるとすれば、中国の半導体産業の微細化技術は止まってしまう可能性が高い。

（3）サプライチェーンにおける中国の位置づけ

中国は半導体のサプライチェーンの川下部分で重要な役割を果たしている。

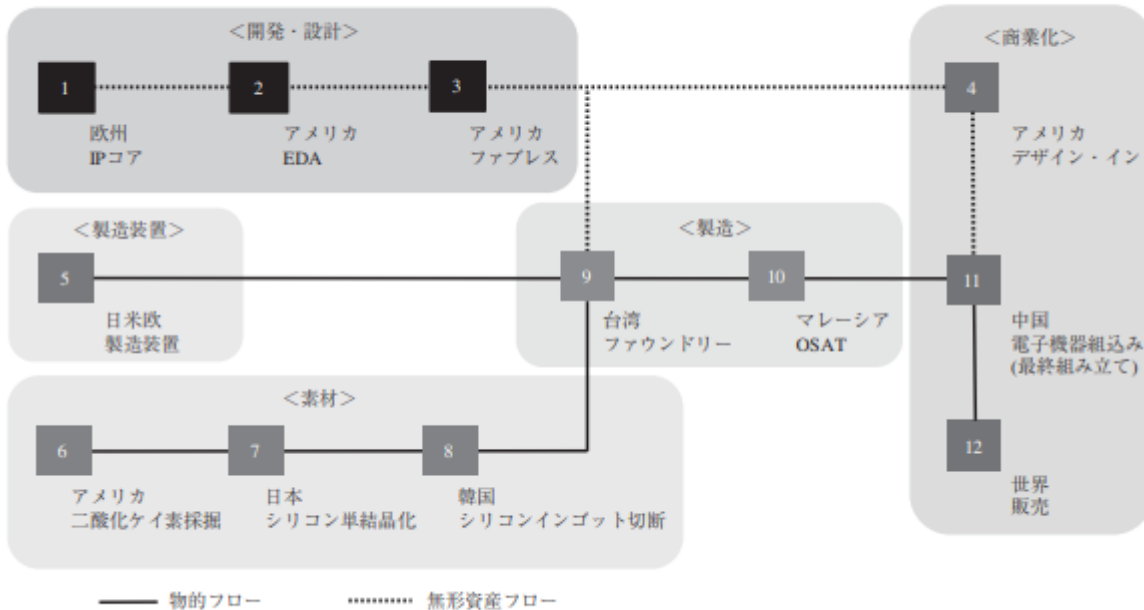
国連のCOMTRADEによれば、2021年の中国（香港を含む）のスマートフォン輸出は1,471億ドルと世界輸出の60.0%を、パソコンは1,390億ドルと同じく74.4%を占める。アップルは、iPhone、AirPods、Mac、iPadの95%以上を中国で生産している。

半導体のサプライチェーンにおいて中国はどのような役割を果たしているのか。次ページの図は、サプライチェーンの全体像を示している。サプライチェーンを、開発・設計、製造装置、素材、商業化の4つのセグメントに分け、半導体が販売されるまでの12のプロセスが主にどの国・地域でなされているかを示している。中国は、開発・設計、製造装置、素材における存在感は希薄であるが、半導体を電子機器に組み込む最終組み立て工程で圧倒的な存在感を示す。

半導体を電子機器に組み込む最終組み立て工程は労働集約的であり、サプライチェーン全体に占める付加価値が低いことから、一見すると代替可能性が高いようにみえる。しかし、中国が担っている最終組み立て工程を代替出来る国はない。iPhoneを例にとれば、①組み立てに独特の精密な工程が含まれること、②台湾の鴻海科技集団（ホンハイ）の中国子会社である富士康科技集団（フォックスコン）が中国で100万人を雇用しているように、必要とされる労働力の規模が非常に大きいこと、③中国は販売市場として重要であること、が移転の障害となる。

～ 対中半導体規制の影響～

半導体のサプライチェーンのイメージ



(資料) BGA and SIA [2021] より日本総合研究所作成

電子機器の部品を生産するすそ野産業の厚さも中国の強みである。中国の市場調査企業群智諮詢によれば、ディスプレイパネル最大手の京東方科技集団（BOE）は、液晶（LCD）と有機EL（OLED）の生産能力が2021年に世界最大となった。同社は、2023年下半期に発売予定のアップルのiPhone15向けディスプレイを受注したとされるように、規模だけでなく、技術力の面でも急成長している。

半導体を除く非中核部品の調達において中国に勝る国はない。

2021～2022年に販売されたiPhone13 Pro MaxおよびiPhone14 Pro Maxの部品コストに占める米韓日台の4カ国・地域の企業の割合は8割近くを占め、中国企業は依然として4%を占めるにすぎない。

その一方、アップルの部品の4割は中国国内で調達されている。これは、4カ国・地域のサプライヤーが本国・地域から中国に部品を輸出しているだけでなく、自社の中国工場から部品を供給しているためである。アップルは、最終組み立てだけでなく、部品調達においても中国依存を減らそうとしているが、同社が公表するサプライヤーリストを本社所在地別にみると、2020年に中国（香港を含む）が台湾を抜きトップになるなど、脱「中国依存」はなかなか進まない。

このように中国の半導体産業の位置づけを見てくると、米国の半導体規制により、半導体製造については大きな制約を受けることは間違いない。特に最先端の半導体分野においては製造する自体が全くできなくなる可能性が強い。

しかし一方で、サプライチェーンの観点からみれば中国は組み立てと販売において圧倒的地位を占めており、製品メーカーにとっては中国は欠かせないパートナーとなっていることから、脱中国依存は簡単なことではない。米国の規制が米国企業へブーメランのように跳ね返ってくる可能性もある。



～ 対中半導体規制の影響～

2. 米国の半導体規制の影響

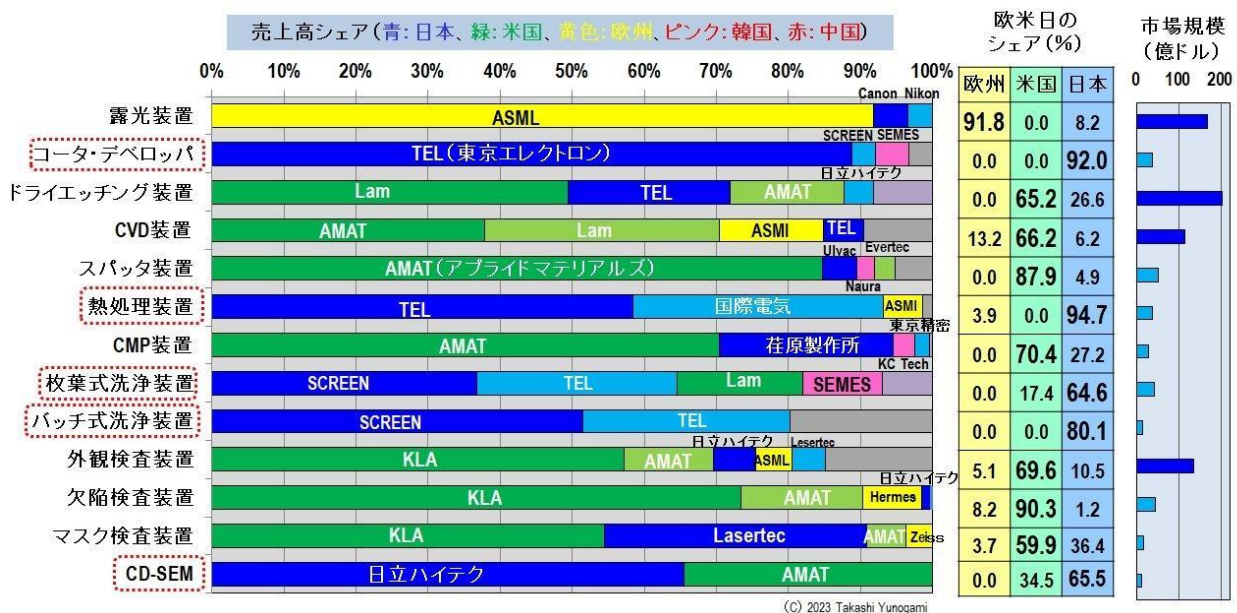
米国の対中半導体規制の中国への影響については、最先端半導体については今後の工場の新增設が不可能になるなど中国にとっては甚大な影響が出る、という意見が大半である。一方、最先端以外の半導体「レガシー半導体」（非先端ロジック半導体と、パワー半導体、センサ、アナログ半導体などの産業向け半導体）に中国は生き残りをかけ国内市場でも成長していくことができるとみる向きもある。

（1）中国の半導体工場の新増設は不可能に！（「半導体有事」の著者湯之上 隆氏の見解）

SMIC、YMTC、CXMCなどの先端半導体メーカーは、工場の新増設が不可能になる。

先端でなければ可能かという、その道も閉ざされている。というのは、**先端半導体メーカーに対しては、非先端向けの装置の輸出も禁止されているからだ。**

また、半導体成膜装置を輸出する場合、米政府の許可を得なくてはならない。下の図のAMATとLamのCVD装置（合計シェア66.2%）、AMATのスパッタ装置（シェア86%）がそれに該当する。そして驚くべきことに、これら成膜装置について、**材料（Cu、Co、Ru、TiN、W等）、プロセス条件（圧力、温度、ガス等）、膜厚に至るまで、非常に詳細なところまで規定がある。**今のところ、禁輸ではなく許可制であるが、いつ禁輸になってもおかしくないように思われる。



これまでの米国の対中規制は、「16/14nm以降を製造可能な装置は禁止」というように主に微細化に焦点があった。ところが、「2022・10・7」規制では、微細加工に関係する露光装置やドライエッチング装置だけでなく、成膜装置にも規制の網をかけようとしている。もし成膜装置の輸出を申請しても許可が下りなければ（そうなる可能性が高そうであるが）、中国の半導体メーカーは（先端はもちろん、もしかしたら非先端も）工場の新増設が困難になる。そのようなことになったら、2021～2023年に建設着工される中国の半導体工場の多くは装置が導入できず、半導体が製造できなくなるだろう。

さらに、「2022・10・7」規制によって、米国製の各種装置の消耗パーツの輸出が禁止され、**米国人のフィールドエンジニアが装置の稼働をサポートすることもできなくなった。**

例えば、シリコンウエハーを月産10万枚製造する規模の半導体工場には、各種の装置が500～1000台以上稼働している。これらは全て精密装置であるため、各装置メーカーのフィールドエンジニアがトラブル対応や定期的なメンテナンスを行わなければ正常稼働ができない。



～ 対中半導体規制の影響～

そのフィールドエンジニアがいなくなり、消耗パーツも入手できなくなると、装置はやがて止まる。それは、半導体工場が停止することを意味する。つまり、「2022・10・7」規制は、現在稼働中の中国の半導体工場を停止させてしまう可能性があると言える。

では、中国が国産の装置を開発して半導体を製造できるかという点、それも難しくなった。中国の装置メーカーへの米国製の部品や材料の輸出が禁止されたからである。これによって、**部品を輸入に頼り、技術指導をしていたASMLのエンジニアが撤収した中国露光装置メーカーのSMEEは、その開発が頓挫した**（日経新聞、2022年12月22日、「[FT]米国の対中国禁輸リスト、新興半導体企業を狙い撃ち」）。恐らく、多くの中国の装置メーカーが、SMEEと同様に装置を開発できなくなる可能性が高い。

米ロイターは2022年10月8日、「2022・10・7」規制について、「米国の技術を利用する米国内外の企業による中国の主要工場および半導体設計業者への支援が強制的に打ち切りとなり、中国の半導体製造業が立ち行かなくなる可能性がある」と報じている。

成膜装置に規制の網をかけたことの意味

「10・7」規制では、微細化に関係する露光装置だけでなく、成膜装置に規制の網をかけた。これが「10・7」規制の最大の特徴である。

半導体の製造は、シリコンウエハー上に薄膜をつけるところから始まる。その後にリソグラフィでレジストマスクを作成し、ドライエッチングで実際に薄膜を加工し、洗浄して検査する、ということを30～70回以上繰り返して作られる。

工程	成膜	微細加工				洗浄	検査
		リソグラフィ			ドライ エッチング		
		レジスト塗布	露光	現像			
プロセス							
		薄膜 ウエハ	レジスト 薄膜				
装置	成膜装置	コータ・デベロッパ	露光装置	コータ・デベロッパ	ドライエッチング装置	洗浄装置	検査装置
世界シェア	米国	66～86%			65%		73～88%
	欧州	3～13%	95%				10～11%
	日本	5～6%	91%	5%	91%	28%	61～92%

輸出規制

「10・7」規制の最大のインパクト

同じ装置

(C) 2023 Takashi Yunogami

ここで重要なのは、**あらゆる半導体の製造には、まず成膜が必要だということである**。成膜しなければ、その後のリソグラフィやドライエッチングなどの微細加工はできない。「10・7」規制で成膜装置に網をかけたということは、半導体製造の最も上流の工程、すなわち急所中の急所を押さえたということになる。

しかも、その成膜装置の分野で米国は、CVD装置で66.2%、スパッタ装置で86%の世界シェアを独占している。従って、米政府は「10・7」規制で、中国半導体産業の生殺与奪権を握ったことになるのである。



～ 対中半導体規制の影響～

(2) レガシー半導体が下支え

「BIS輸出管理規制」が中国の半導体市場および企業に与える影響は実のところそれほど大きくないとする意見もある。中国半導体産業の位置づけで見たように中国企業の量産可能な半導体の微細化能力は、ロジック半導体とDRAMについてはBISの規制をわずかに上回る程度で、3D NANDについては大幅に下回るからである。中国の半導体企業の多くは「BIS輸出管理規制」が対象とする微細化技術を獲得する前の段階にあり、「BIS輸出管理規制」の影響を受けない。

最先端半導体に対する需要が半導体市場全体からみれば非常に小さいことも重要である。最先端と位置付けられる回路幅10ナノメートル以下のロジック半導体は世界の半導体市場の2%、22ナノメートル以下に広げても10%を占めるにすぎない。回路幅の狭い最先端半導体を国内で製造する能力を獲得出来るか否かは米中技術覇権争いにおける最大の焦点であるが、それにかかわる企業は半導体産業全体からみれば一部に限られ、多くの企業は回路幅の広いロジック半導体やメモリ、パワー半導体、センサ、アナログ半導体などの非先端半導体を収益源としている。

中国でも22ナノメートル以下の半導体は市場の13.0%とされることから、中国企業が成長を続ける国内市場で業績を伸ばす余地は十分にある。中国におけるファウンドリー最大手の中芯国際集成电路製造（SMIC）が製造している半導体は32.3%がスマートフォン向けで、消費家電向けが23.5%でそれに次ぐ。スマートフォン向け半導体は中国で製造出来る最先端品であるが、同社の半導体をテクノロジー・ノード別にみると、55～65ナノメートルが29.5%と最も多く、以下、0.15～0.18マイクロメートルが28.7%、28ナノメートルが15.1%と続く。中国半導体企業に対する需要は最先端品ではなく、レガシー半導体にある。

世界半導体市場統計（WSTS）は2023年の世界市場の伸びを4.1%減と予想する中国でもスマートフォン市場の低迷が続くことから、半導体産業が置かれた状況は厳しい。それでも、中国の半導体市場が2023年もプラスの伸びを維持するとみられるのは、成熟技術を用いた回路幅の広いレガシー半導体や産業向け半導体に対する需要が底堅いためである。「BIS輸出管理規制」が引き金となり、中国の半導体産業が失速するわけではない。

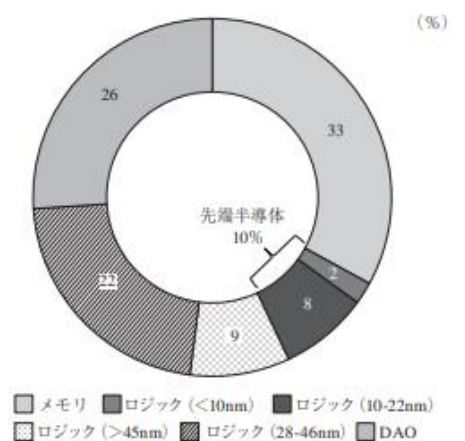
市場の拡大が続けば、中国の半導体企業がアメリカの輸出管理規制に抵触しないレガシー半導体や産業向け半導体に注力することで体力を蓄え、製造装置や素材などでも徐々に力をつけ、微細化技術を高めるといった新たな可能性も浮上してくる。

AMSLのウェニク最高経営責任者（CEO）は、「BIS輸出管理規制」によって製造装置を輸入出来なくなった中国企業は「自分たちで開発し、時間はかかるが、最終的には欧米企業と同レベルに行き着くだろう」とみる。

中国の製造装置メーカーの近年の成長ぶりは目を見張るものがあり、上位10社の2021年の売上高は前年比53.7%増の295億元で、製造装置の国産化率は25%に上昇したとされる。製造装置最大手の北方華創科技集団（NAURA）と同2位の中微公司（AMEC）はエッチング装置、3位の盛美上海（AMC Shanghai）は洗浄装置、4位の長川技科（Hangzhou Chang Chuan Tech）は試験機や選別機を手掛ける。

現段階ではいずれも米企業を代替出来るほどの技術を有しているとは言えないが、レガシー半導体や産業向け半導体に対する需要増加を背景に、今後も業績を伸ばす可能性が高い。

図表24 世界の種類別および製造技術別にみた半導体市場（2019年）



(注) DAO=ディスクリット・アナログ・その他半導体を指す。
(資料) BCG and SIA [2021] より日本総合研究所作成



～ 対中半導体規制の影響～

（3）中国半導体産業の現状（9月12日日経新聞より）

上場する中国の半導体企業約150社の2023年1～6月期の業績が出そろった。**7割余りの企業で業績が悪化した**が、**8割近くが研究開発投資を増やした**。米国が規制強化に動く中、中国政府内では3000億元（約6兆円）規模の半導体ファンドの構想も浮上しており、国産化を通じてサプライチェーン（供給網）の構築を急ぐ。

中国の半導体受託生産最大手、中芯国際集成电路製造（SMIC）は、回路線幅が14ナノ向けの製造装置を使って、7ナノの線幅に挑戦している。

中国通信機器大手、華為技術（ファーウェイ）がこのほど発売した新型スマートフォン「Mate60 Pro」は高速通信規格「5G」に相当する性能があると話題を集めている。ブルームバーグ通信はSMICが製造したとみられる半導体が搭載されていると報じており、同社の技術が前進したとの見方が広がる。

SMICの動きは、中国の半導体企業の今を象徴している。9月に開示した人民元ベースの1～6月期の売上高は前年同期比で13%減、純利益は52%減と落ち込んだが、研究開発支出は5%増えた。

浙江省の共産党系メディアによると、中国国内で上場し人民元で取引される半導体企業146社の1～6月期売上高の合計は2201億元（約4兆4000億円）で、前年同期から7%減った。純利益の合計は58%減の153億元となり、7割強の企業で業績が落ち込んだ。

業績の悪化はスマホやパソコン市場の低迷を受けて半導体不況に陥っているためだ。分野別でみると、最も企業数が多い設計分野ではデジタル半導体を手掛ける企業42社、アナログ半導体の32社の売上高の合計はともに1割以上減少し、アナログ半導体の最終利益は赤字に転落した。

SMICなど製造分野の6社も合計の売上高は11%減、純利益は62%減と落ち込んだ。

例外は製造装置分野の17社で売上高の合計は3割以上、純利益の合計は6割以上も伸びた。米国などが製造装置の対中輸出を規制したことで、国内メーカーの販売を後押ししたとみられる。

市況の悪化などを受けて半導体の開発を断念する企業も出ている。スマホ大手、OPPO（オッポ）は5月、スマホ向け半導体の自社開発を中止したと明らかにし、自動車大手、浙江吉利控股集团の関係会社、湖北星紀魅族集団は8月、半導体の開発・設計事業から撤退した。

一方、中国政府も支援を拡大する。中国政府は過去最大の3000億元規模の半導体ファンドの立ち上げをめざす。過去最大の投資を行うことで、自国内で半導体のサプライチェーン全体の強化を狙う。

米中对立の先鋭化で製造設備の輸入が難しくなっているため、政府とファーウェイなどの半導体設計企業、SMICなどの製造企業などが一体となって技術開発を進める構想だ。

22年の中国の半導体市場の規模はスマホ販売の低迷などを影響を受けて、21年比で5%減となったが、国産半導体の販売額は14%増えた。22年の中国市場に占める国産の比率は4割を超えた。

「米国の対中規制の強化は中国にとって悪いこととは限らない。中国の半導体産業の成長のきっかけとなるからだ」。政策に関与する清華大学の魏少軍教授は強調する。外資系半導体製造装置メーカーの中国幹部は「中国勢は着実に実力を伸ばしている」と警戒感を募らせる。

中国の半導体国産化は進む





～ 対中半導体規制の影響～

中国の半導体産業を巡る議論については、「BIS輸出管理規制」とEL対象企業の増加を根拠に悲観論が展開されることが多い。しかし、一方で最先端半導体以外の回路幅の広いロジック半導体やメモリ、パワー半導体、センサ、アナログ半導体などの非先端半導体（レガシー半導体）市場が依然として大きいことから今後もこの分野での成長が期待できる。

さらに、半導体製造装置産業などへの投資により、国内の企業が力をつけてきている。

3. 日本への影響（参考文献：大和総研レポートなど）

（1）日本の半導体規制

日本政府は米国の要請を受けて、7月23日から先端半導体製造装置の輸出規制を実施した。

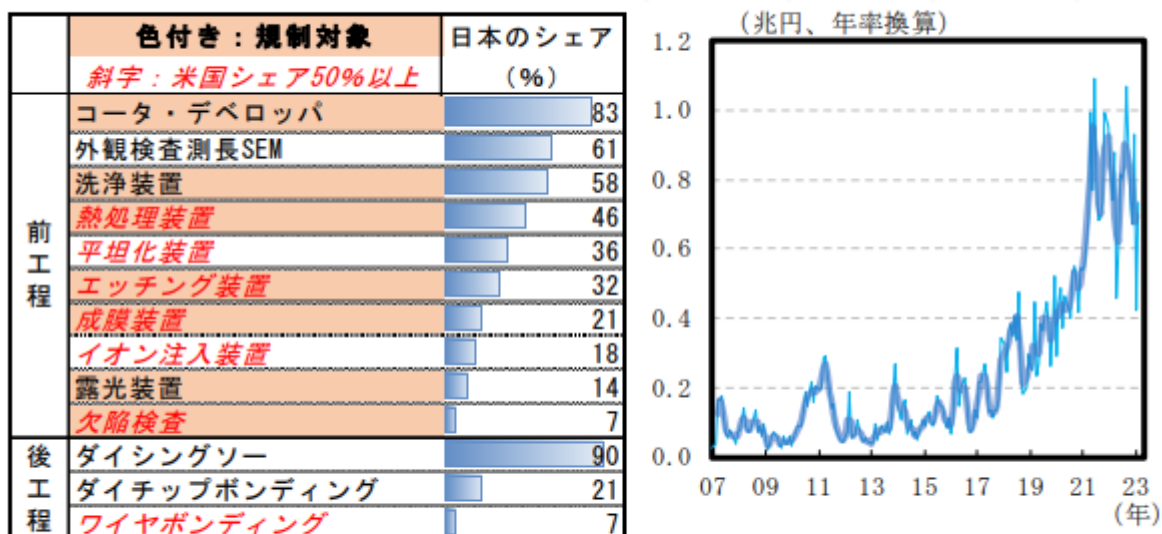
規制対象の品目数は少ないが、日本の生産シェアが高い前工程（半導体製造工程の前半）用の装置が含まれている（下の図左）。また、輸出の減少が規制対象外の品目にも及ぶおそれがある。輸出規制によって半導体の製造に必要な装置を日本からの輸入で揃えるのが困難になれば、その他の半導体関連財の需要も減少し得るからだ。それだけでなく、一部の装置で高いシェアを持つ米国が輸出規制を実施していることから（下の図左中の赤い斜字）、日本から見た外需の縮小は避けられないだろう。

さらに、輸出規制を受けて非ホワイト国が独自の半導体製造技術の確立に乗り出せば、長期的には同装置の外需が一層減少する可能性もある。

輸出規制の影響が及ぶ可能性がある外国のうち中国は、世界の半導体製造装置の輸入総額の3割超を占める一大需要地だ。日本から中国向けの同装置の輸出額は日本の輸出総額の1.1%に相当する上に（2022年、財務省）、コロナ禍で供給制約が発生するまで増加傾向を辿っていただけに、中国の需要を取り込みにくくなることで生じる機会損失は大きいとみられる（下の図右）。

規制により今後中国企業がどこまで成長できるか？、一方、競争力を有する半導体産業が脱中国をどこまで進めることができるか？ まさに我慢比べであるが、この規制により日本の半導体産業の世界的優位性を決して落としてはならない。

図表1：日本の半導体製造装置の生産シェア（左）、中国向け半導体製造装置の実質輸出額（右）



（注）左図は2018年の数値で、色付けした品目は日本の規制対象。赤い斜字は米国が世界シェアの過半を占める品目。露光装置はコート・デベロッパを除く。右図はフラットパネルディスプレイ製造装置を除くベースで、半導体製造装置の輸出物価指数（2020年基準）による実質額。太線は3カ月移動平均。

（出所）日本銀行、財務省統計、経済産業省、Informa Tech 資料より大和総研作成



～ 対中半導体規制の影響～

(2) 半導体製造装置産業への影響

日本が世界でも大きなシェアを占めている半導体製造装置メーカーの被害は甚大である。

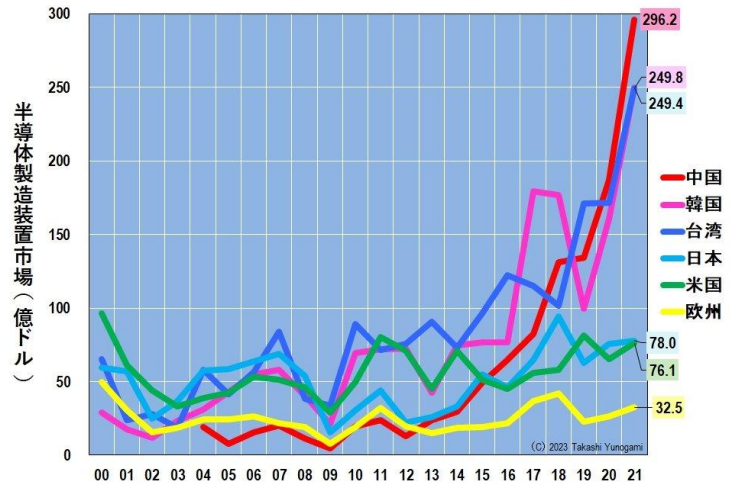
右の図は地域別の装置市場の推移を示す。

中国の装置市場は2020年以降、台湾や韓国を押さえて世界最大市場となった。

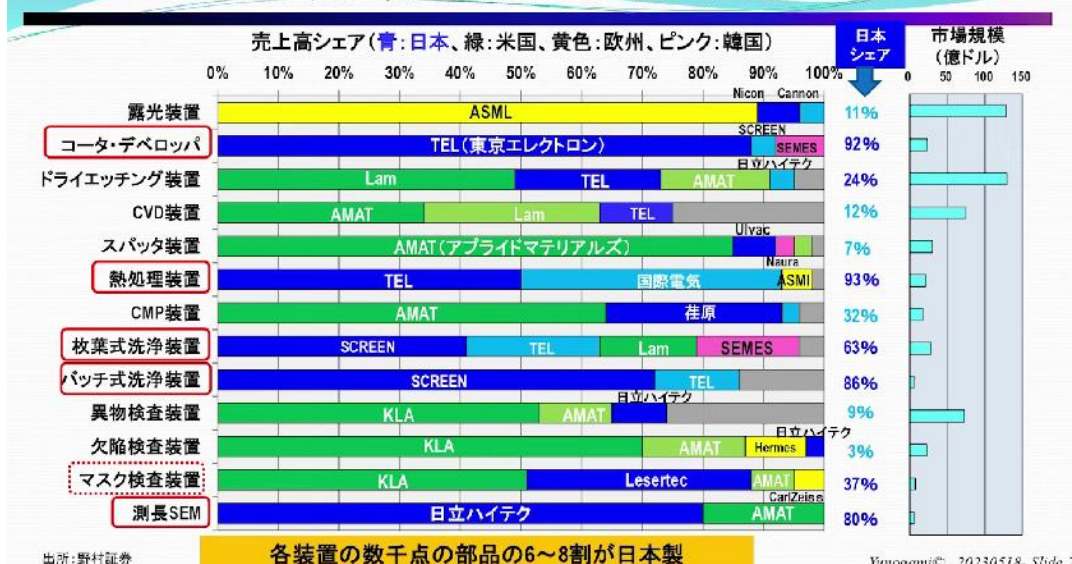
ところが、「2022・10・7」規制により、中国では（特に先端の）半導体工場の新増設が困難になる。

従って、**中国の装置市場は大きく減少する。**

100億米ドル程度は減るとも予想されている。そして、中国の装置市場が急速に縮小すれば、米日欧の全ての装置メーカーの売り上げが減少する。**装置売上高の大きいAMAT、ASML、TEL、Lam、KLAの各社は、十数億～数十億米ドル程度の減少になると思われる。**



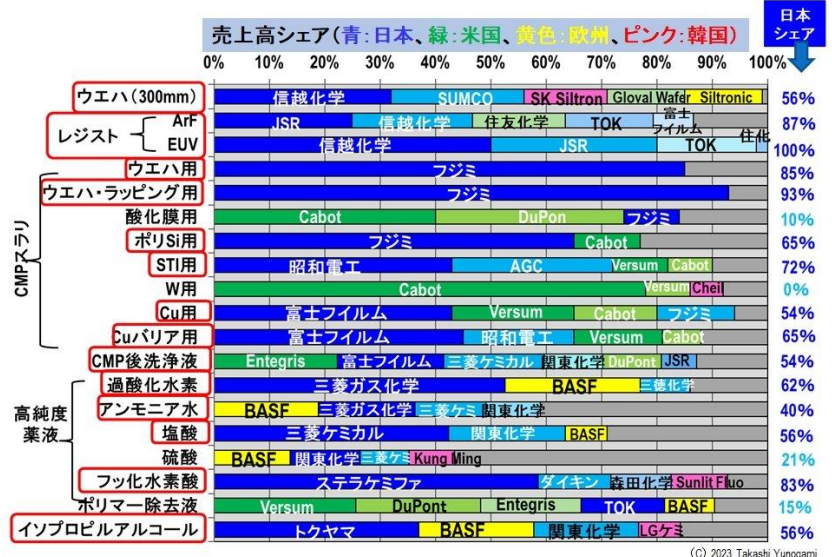
日本は製造装置で独占的に強い分野がある



前工程の材料の企業別シェアおよび日本シェア（2020年）

さらに、中国では、半導体工場の新増設ができないだけでなく、既存の半導体工場の稼働も止まる可能性がある。

そうすると、ウエハー、レジスト、CMPスラリー、**各種薬液などの材料ビジネスが大きく損なわれる。**右の図に示したように、半導体材料では、日本企業が高いシェアを有している分野が多い。従って、日本の材料メーカーにとって厳しい事態となる。





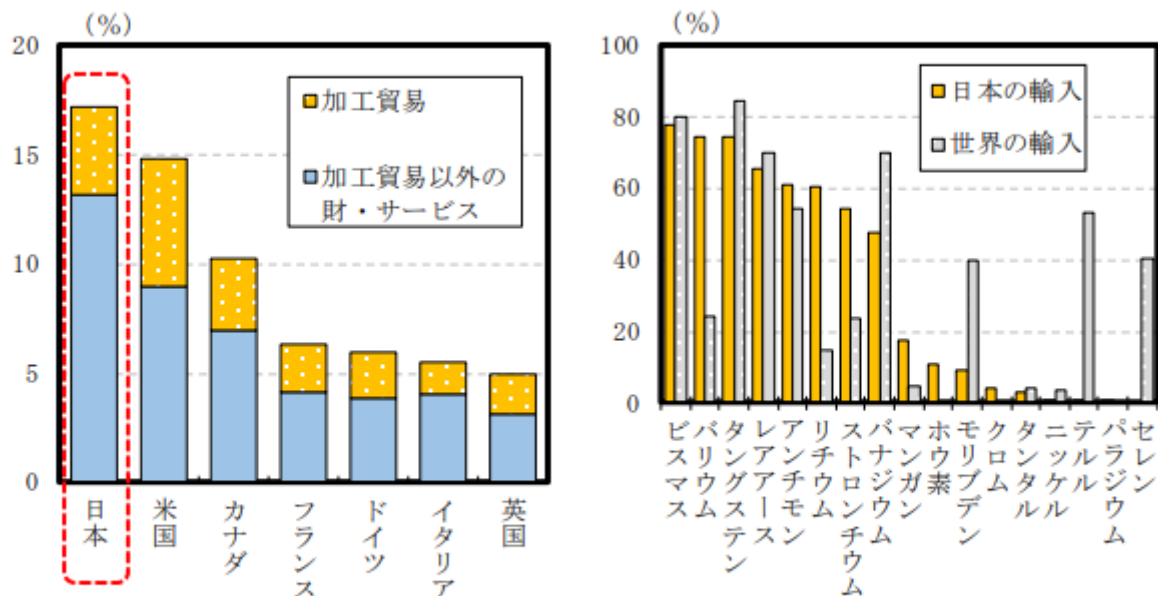
～ 対中半導体規制の影響～

(3) 中国の対応

今後このような規制が継続され、さらに規制の範囲が広がるようなことがあれば中国も黙ってはいられないだろう。日本にとって一番のリスクは、**中間財の調達リスク**である。実際中国は、**8月1日から半導体素材として使う希少金属、ガリウムとゲルマニウムの関連製品の輸出を許可制とした**。

この規制自体足元では日本企業に大きな影響は出ていないが、**日本のレアメタルやレアアースの輸入額における中国のシェアは49%に上り**（2022年、財務省）、日本政府は調達先の分散化に向けた道を模索している。品目別に見ると、中国は一部のレアメタルにおいて日本市場のシェアの過半を占めている（下の図 右）。ビスマスやタングステン、レアアース、アンチモンなどでは世界シェアも高いため、中国の動向によっては代替調達が困難になる可能性がある。とりわけタングstenは、日本経済の柱である機械産業にとって不可欠な重要品目であるため、中国依存の緩和における焦点の一つとなろう。

図表4：中間投入額に占める中国のシェア（左）、中国からのレアメタル等の輸入シェア（右）



（注）左図は2018年の数値で、各国の生産活動における中間投入額（自国産除く）のうち中国由来のものが占める割合。右図は2022年の数値。

（出所）OECD統計、United States Geological Surveyより大和総研作成

この中間財の中国依存の問題は日本に限ったことではない。規制の発信源である米国においても原材料の供給については依然として中国に依存しているのが実態である。米国企業は、規制以降、中国からの輸入は減少しているものの、その分インドやメキシコ、東南アジア諸国からの輸入が増加している。一方で、これらの国々の中国からの中間財の輸入が急増している。つまり、**米国の直接の中国からの輸入は減少しているものの、他国を経由した中間財が最終的には米国に流れ込んでいるのが実態である**。

これまで世界の半導体市場は、それぞれの地域、国が得意分野で市場を広げ、すべてが連携して世界の半導体市場を成長させてきた。それが、米国の対中半導体規制により、そのチェーンがいつか完全に分断されるリスクを意識せざるを得ない状況である。米中を中心に我慢比べが続く。そして、Win-winの関係ではなく、誰もがloserにならないように各国が競う合うように自国内での半導体産業強化に乗り出している。

その概要については11月のレポートでまとめてみたい。