

台湾にみる半導体産業の最新動向と日本

日本経済新聞社編集ビジネス報道ユニット担当部長 山田周平

台湾の半導体産業への注目が高まっている。米中ハイテク摩擦や半導体不足が長引くなか、その戦略物資の供給者としての重要性が増しているからだ。本稿では、台湾の半導体産業の動向が世界の経済安全保障や日本の産業界に与える影響を検証してみる。

1. 台湾経済を支える大黒柱

まず、半導体が台湾経済全体を支える大黒柱である点をおさらいしておこう。台湾は1960年代から、韓国などと並ぶ新興工業経済地域（NIES）の一員として成長を遂げた。当初のけん引役は、台湾に工場進出した米国メーカーによるテレビなど家電の輸出だった。割安な労働力を使った組み立てコストの削減を狙った進出であり、最近までの中国に似た状況といえる。

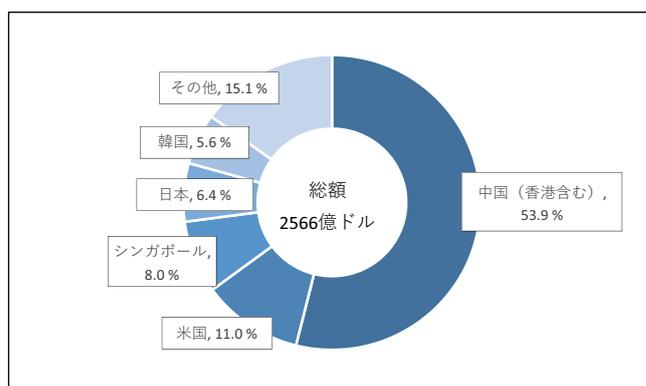
しかし、経済成長に伴って人件費高騰や通貨高が進み、完成品の組み立てだけでは輸出競争力を保てなくなった。そこで台湾当局は70年代後半から、半導体産業の育成を本格化した。いくつもの公的プロジェクトを始動させ、1987年設立の

台湾積体回路製造（TSMC）など世界的な競争力を持つ企業群を生み出した。

地理的には、台湾北西部の新竹地区に半導体などハイテク産業が集積する「科学園區」が整備された。新竹には清華大学、交通大学など理工系の名門大学があり、共同の研究開発や技術者の採用が進めやすいためだ。TSMCなど園區の入居企業は低率の法人税や保税制度など優遇措置も生かし、台湾独自の半導体サプライチェーン（供給網）を築き上げた。

のちに「台湾のシリコンバレー」と呼ばれるようになった新竹の成功モデルは現在、台中や台南でも園區として再現されている。台湾本島の西半分を占める平野部には、世界的にみてもかなり高い密度で半導体工場が立ち並んでいる。

図表1 台湾のIT部品・機器の輸出先（2021年）



出典：台湾・経済部統計処調べ



TSMCの本社（台湾・新竹）
出典：同社提供

台湾では現在、高速通信規格「5G」関連機器や液晶パネルも有力な輸出品目に育っている。5G機器は最先端の半導体チップが不可欠であり、液晶パネルは素材の基板にクリーンルーム内で微細回路を形成していく技術が半導体と極めて似ている。いずれも、広い意味では半導体から派生してきた産業とみてよい。

図表1の通り、台湾による半導体、5G機器、液晶パネルなどIT（情報技術）部品・機器の輸出は2021年に2566億ドル（約29兆5000億円）と前年比で25.9%も増え、過去最高となった。新型コロナウイルス禍に伴うリモート対応・巣ごもり消費で、世界的にパソコンなどIT機器の需要が伸びた恩恵をフルに受けた。

輸出先としては、世界最大の半導体市場である中国のほか、米国、日本、韓国など太平洋を跨ぐIT供給網の主要プレイヤーが上位に並んだ。台湾がIT機器の国際分業にがっちり組み込まれていることを数字で示している。この輸出増が貢献し、行政院（内閣）が1月に発表した台湾の21年通年の域内総生産（GDP）の実質伸び率（速報値）は6.28%と11年ぶりの高水準を記録した。

一方で、経済部（経済省）の20年時点の調べでは、台湾の製造業の従業員数のうち、IT部品・機器メーカーによる雇用が全体の28.7%を占めた。業種別で最大の雇用を創出しており、半導体産業は外需と内需の両面で台湾経済を支えている存在だといえる。

2. 水平分業が進んだ半導体供給網

次に、台湾メーカーが現在、世界の半導体業界のなかでどんな位置を占めているのかを確認しよう。より正確に把握するには、半導体サプライチェーンで90年代以降、工程ごとの水平分業が

加速していることを理解しておく必要がある。

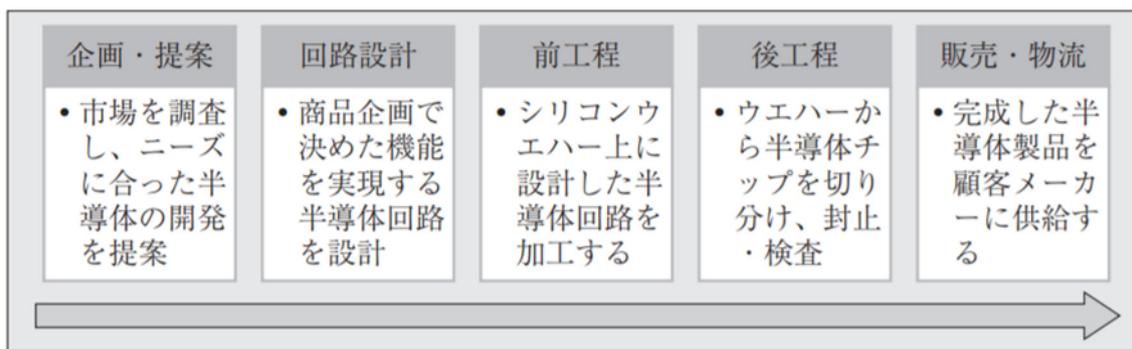
世界の半導体業界を20世紀末まで牛耳ってきた日本・米国・欧州企業は基本的に、図表2で示したサプライチェーン全体を1社で完結させる総合メーカーの業態をとってきた。この秩序を破壊したのが、TSMCの事実上の創業者である張忠謀（モリス・チャン）前董事長である。

中国・寧波生まれの張氏は米国に移住し、米テキサス・インスツルメンツ（TI）で上級副社長まで務めた半導体経営のプロだ。台湾当局に請われてTSMCの経営を指揮するに当たり、張氏は「ファウンドリー」と呼ぶ新たなビジネスモデルを掲げた。

ファウンドリーとは、自社は半導体チップの回路設計やチップの販売・物流を行わず、図表2にある「前工程」に特化した事業形態を指す。顧客企業が設計した半導体回路を巨大なクリーンルーム内で素材のシリコンウエハー上に焼き付け、チップに切り分けて封止・検査する「後工程」に送る役割を担う。

台湾でも当初は、ファウンドリーは他社ブランドの半導体チップの単なる下請け生産とみられ、事業性への疑念が根強かったようだ。実際には、ウエハー上に微細回路を形成する技術は難易度が高く、製造装置やクリーンルームに巨額の設備投資が必要なため盤石な財務体質が求められる。現在では、半導体サプライチェーンで最も付加価値

図表2 半導体のサプライチェーンのイメージ



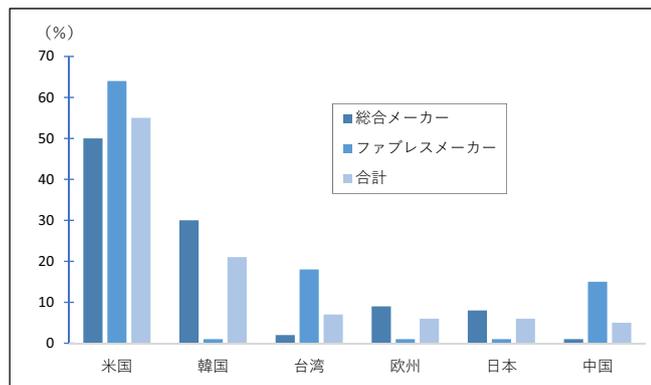
出典：「技術覇権——米中激突の深層」（日本経済新聞出版社）より転載

が高い工程であることが共通認識となっている。

TSMCは米シリコンバレーで当時台頭してきた「ファブレス」と呼ばれる半導体会社を主な顧客層に定めた。ファブレスとは自社工場を持たず、特徴のある半導体チップの開発に特化した業態を指す。図表2にある「企画・提案」や「回路設計」の工程を主に担っている。21世紀に入り、半導体の用途や加工技術が一段と複雑になると、得意分野を絞り込んだ「ファブレス・ファウンドリー」連合が総合メーカーよりも競争力で上回る傾向が強まっている。

半導体の販売シェアを国・地域や業態別に分析すると、水平分業体制における台湾の半導体産業の特徴が浮かび上がる。米調査会社ICインサイトの調査（図表3）によると、半導体メーカーの本社所在地別のシェア（20年現在）では米国が55%と圧倒的な首位に立つ。韓国が22%で続き、台湾は3位ながら7%と大きく離されている。

図表3 本社所在国・地域別の半導体シェア（2020年）



出典：米ICインサイト調べ

TSMCなど台湾メーカーの存在感からすると7%はかなり低い印象だが、販売シェアを「総合メーカー」と「ファブレス」に分けて整理すると実像が見えてくる。双方でシェアが5割を超える米国を別格とすると、半導体を手がける国・地域は総合メーカー比率が突出して高い韓国・日本・欧州と、反対にファブレス比率が高い台湾・中国

の二種類に大別できる。

総合組では韓国がサムスン電子、SKハイニックスなどの大手を擁し、日本・欧州は老舗の総合メーカーが一定のシェアを残していることを反映している。一方で、台湾のファブレス比率が高いのは、スマートフォンの頭脳に当たる半導体を手がける聯発科技（メディアテック）がファブレスの世界首位を競う規模まで成長しているためだ。

メディアテックは1997年、TSMCと競合する台湾ファウンドリー大手、聯華電子（UMC）から独立して発足した。現在はTSMCにもチップ製造を委託し、21年12月期は売上高が4934億台湾ドル（約2兆400億円）と前期に比べ53.2%も増えた。TSMCを中核としたファウンドリーの充実ぶりが、半導体サプライチェーンの上流に当たるファブレスの成長を支えている構図だ。

台湾勢では、ファウンドリーの下流に当たる「後工程」でも日月光投資控股（ASE）が世界シェア首位を競っている。台湾には有力な総合半導体メーカーは存在しないものの、「オール台湾」で見ればかなり有力な半導体サプライチェーンが整っていることが分かる。

3. 台湾が経済安保のカギを握る理由

それでは、台湾の半導体産業、とりわけTSMCはなぜ、米中双方の経済安保のカギを握るほど重要な存在なのだろうか。

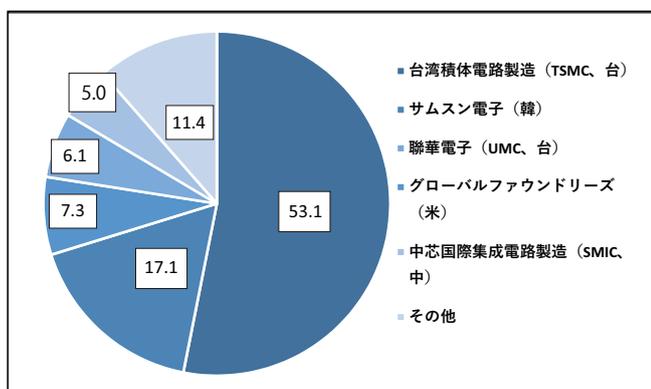
米国政府は18年春に米中ハイテク摩擦が始まって以降、中国通信機器大手の華為技術（ファーウェイ）を安全保障上の脅威として目の敵にしてきた。段階的に制裁をかけ、20年5月15日には米社製の製造装置やソフトウェアを少しでも使って生産した半導体をファーウェイに売ることを禁じるまで強化した。

当時のTSMCにとって、ファーウェイは売上高の十数%を占める大口顧客だった。この制裁強化はTSMCにハイテク摩擦で米国を選ぶのか、

中国を選ぶのか「踏み絵」を迫る格好だった。

図表3の通り、中国の半導体産業は台湾と同様、ファブレスに偏った構造となっている。中国は2000年ごろから半導体産業の振興を本格化し、同じ中華圏である台湾の成功モデルを持ち込んだ。ファーウェイも自社工場は持たず、スマホなどに載る高性能半導体は全額出資のファブレス子会社、海思半導体（ハイシリコン）に開発させる体制をとっている。

図表4 ファウンドリーの世界シェア (%)



出典：台湾トレンドフォース調べ、2021年7～9月期

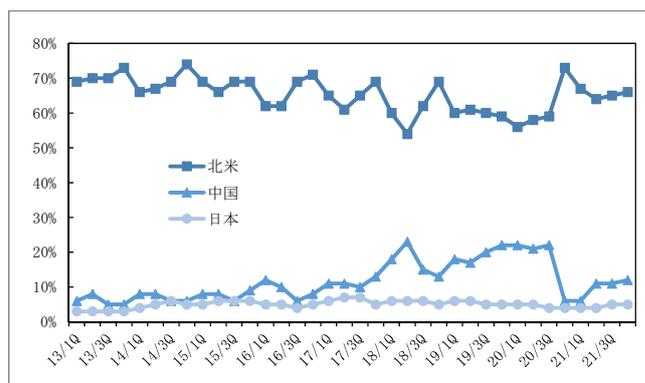
ハイシリコンは半導体チップの製造について、図表4に登場するファウンドリーに委託せねばならない。中国には政府が全面支援する中芯国際集成电路製造 (SMIC) というファウンドリーが存在するが、現時点では会社の規模はTSMCの十分の一程度にとどまる。会社全体の生産能力を回しても、世界有数の通信機器メーカーであるファーウェイの半導体需要には応えきれない。

半導体回路の微細加工技術の問題もある。回路は一般に、線幅が細ければ細いほどチップが小さくなり、消費電力は少なくなる。端末のサイズや電池容量に制約があるスマホに欠かせない性能なので、特に5G対応の新型スマホの頭脳には量産ベースの最先端である線幅5ナノ（ナノは10億分の1）メートル半導体が搭載されている。

5ナノ品の量産では現在、TSMCが最も先行し、

サムスンがやや遅れて追っている。3位以下のファウンドリーは生産能力、回路技術の両面から、量産のめどが立っていない。つまり、TSMCからチップを調達できないスマホメーカーは事実上、競争からの脱落を余儀なくされる。これが、TSMCが米中ハイテク摩擦の最前線に立たされた理由となる。

図表5 TSMCの国・地域別売上高比率



出典：同社IR資料より作成、四半期ベース

TSMCは結局、米制裁強化に合わせてファーウェイからの新規受注を取りやめ、20年9月にはチップの出荷を停止した。図表5の通り、TSMCの21年10～12月期の売上高からはファーウェイ向けがごっそり消え、国・地域別の中国比率は6%と前四半期から16ポイントも下落した。

ファーウェイの郭平副会長兼輪番会長は22年の年頭所感で、21年12月期の売上高が前期比29%減の6340億元（約11兆4600億円）程度だったようだと明らかにした。通年決算が減収となるのは直近10年間で初めてだ。スマホ事業の縮小が大きな理由とみられ、米国政府からするとTSMCにファーウェイとの関係を絶たせた効果がようやく現れた形となる。

米国政府は一方で、自国内での半導体サプライチェーンの整備でもTSMCの力を借りている。TSMCは20年5月にファーウェイへの制裁強化に従うと同時に、120億ドルを投じてアリゾナ州に新工場を建設すると発表した。トランプ政権の

要請に応じた措置だ。

図表3の通り、米国はファブレスで64%という高い世界シェアを誇っているものの、製造は図表4のファウンドリー群に委託する必要がある。米国企業であるグローバルファウンドリーズは回路技術で遅れており、米国政府はひとまずTSMCに工場建設を頼まざるを得なかった。

図表6 米国での主な半導体工場の建設計画

社名	場所	時期	投資規模
インテル	アリゾナ	24年稼働	200億ドル
	オハイオ	25年稼働	200億ドル
TSMC	アリゾナ	24年量産	120億ドル
サムスン電子	テキサス	24年稼働	170億ドル

出典：日本経済新聞電子版より作成

21年1月に発足したバイデン政権も、米国内での半導体サプライチェーンの整備を推進している。図表6の通り、自社ブランドのパソコン用半導体を主力とする米インテルが2工場の建設で呼応し、ファウンドリー事業に再参入することも決めた。21年12月には、サムスン電子もテキサス州にファウンドリー専用工場を建設すること決めた。

この過程で米台間に不協和音が出ている。TSMCの工場には米国政府の補助金が支払われるが、インテルの経営トップが21年6月、「補助金は米国の知的財産に投資されることが望ましい」と米政治サイトに寄稿したのだ。張氏が公開の場でこの経営トップを批判するなど、TSMC側は不快感を示している。

半導体チップは軽量の割に単価が高く、関税も原則かからない。このため、一般には特定の地域・工場で集中生産して世界に空輸の方がコスト効率は高く、実際にTSMCは生産能力の9割以上を台湾域内にとどめている。トランプ政権が約束した補助金を前提にアリゾナ工場の建設に応じた

TSMCとしては、はしごを外されそうな感覚ではないか。

4. 日本はどう付き合うべきか

以上の考察を踏まえ、日本の政府・産業界が台湾の半導体産業とどう付き合うべきかを考えたい。TSMCは21年10月、熊本県に新工場を建設し、24年末までに生産に入ると発表した。22年2月までに固まった総投資額は約86億ドルで、日本政府が約半分を補助金で支援する見通しだ。

TSMCは新工場を生産子会社として運営するが、ソニーグループとデンソーがそれぞれ10～20%の比率でこの会社に出資する。新工場はソニーが熊本県に持つ別の工場で生産中の画像センサーの動作を補助するチップを線幅22～28ナノ技術で生産する。さらに、12～16ナノ技術を使い、供給不足が深刻な自動車用半導体をデンソー向けに生産するとみられる。



TSMCの「前工程」工場内部
出典：同社提供

岸田文雄政権が本稿の執筆時点で制定を急いでいる経済安全保障推進法には、半導体などの重要物資の「サプライチェーンの強靱(きょうじん)化」が盛り込まれるもようだ。TSMCの工場誘致はその目玉プロジェクトと位置付けられている。80年代後半に世界シェア首位を誇った「日の丸半導体」の復活の第一歩と喜ぶ向きもある。

TSMC の工場進出はありがたい話だが、筆者は日本側の関係者の受け止め方にあえて苦言を呈したい。21 世紀に入って衰退が続く日本の半導体産業にとって、TSMC の投資は久々の本格的な工場建設だ。ただ、半導体サプライチェーンの全体を冷静に眺めると、これは図表 2 で示した「前工程」における比較的大きな投資に過ぎない。

前工程の付加価値が高いのは前述の通りだが、どんな半導体チップを開発するかを「企画・提案」し、チップの「回路設計」を行い、「販売・物流」で資金を回収しなければ、実際の経済価値は生まれない。残念ながら現在、日本の半導体産業は前工程以外も国際競争力が衰えてしまっている。

ロボット用といったさらに別の半導体の企画・提案や、ファブレススタートアップの育成などで前工程以外を活性化させ、せっかくの新工場をフル活用するエコシステム（生態系）を築きたい。日本の産官学が工場誘致で満足し、追加の努力を怠るようであれば、新工場は TSMC の生産拠点のひとつにとどまる恐れがある。

さらに、TSMC の投資に関するふたつの誤解を解いておきたい。ひとつは「台湾が価値観を共有する日本の経済安保のために投資を決めた」との見方だ。もちろん、日本への大型投資は台湾当局の許可が必要となるが、それ以前の問題として TSMC は時価総額が 5000 億ドルを超える世界有数の上場企業である。株主の利益より他国の経済安保を優先することなどありえない。

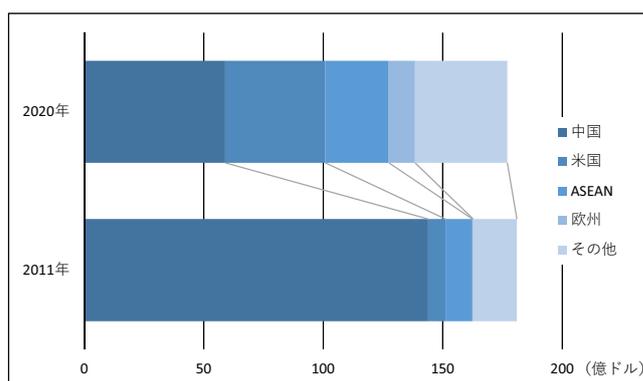
もうひとつは、日本政府から補助金の支給を受ける TSMC が、新工場に最先端の回路加工技術を導入しないことへの批判だ。確かに最先端の 5 ナノ品から数世代遅れた技術ではある。しかし、新工場の主な生産品目となる画像センサーの補助チップや自動車用半導体は、そもそも最先端の微細回路が必要な半導体ではない。これはスマホなど高性能半導体を必要とする顧客メーカーが日本に存在しないことの方が問題なのであり、TSMC

を責めるのは全くの筋違いだ。

最後に、筆者は半導体などハイテク産業で台湾との協力を深めるに当たり、日本が抱える問題点を別の角度から指摘したい。台湾・経済部は 21 年 7 月に、台湾企業による対外直接投資の変化に関する調査をまとめた（図表 7）。11 年と 20 年の認可額を比較すると、中国への投資が金額、比率とも大幅に下がっている。

中国では 10 年代に入り、人件費や不動産価格の高騰で外資企業の事業環境が悪化している。さらに、台湾独立を志向する民主進歩党（民進党）が 16 年に政権復帰して以降、中台関係は全般的に悪化しており、この数字には驚きはない。

図表 7 台湾の対外直接投資（国・地域別、認可ベース）



出典：台湾・経済部統計処調べ

問題は代わって浮上した投資先に日本が入っていないことだ。労働力が依然として割安な東南アジア諸国連合（ASEAN）が代替地に挙がることは理解できる。ただ、同じ先進国・地域である米国・欧州向けが大幅に伸びる一方、日本はインド（0.9%）さえ下回り、この調査では分析の対象にすらなっていない。TSMC の投資が実行されれば数字は一時的に改善する可能性があるが、そもそも日本に投資先としての魅力が乏しいことの理由を真摯に探っておいた方がよい。

ある台湾系投資ファンドの日本代表によると、TSMC のような特殊な大型案件を除くと、台湾からの対日直接投資は古い工場の買収など M &

A（合併・買収）案件が多いという。ただ、日本側に「不要な工場だから売る」「台湾は単なる外注先」といった「上から目線」が根強く、深い連携を望む台湾側と折り合わない例が目立つそうだ。

本稿で考察した通り、半導体サプライチェーン全体を見ると、台湾の実力はすでに日本をはるかに上回っている。しかし、同じ半導体関連でも、シリコンウエハーなどの素材や製造装置など、技術やノウハウの蓄積が必要な分野ではまだまだ日本勢が先行している。日台のハイテク産業には相互補完の余地が大きいはずだ。

台湾の世論が親日的なのは事実であり、日本に温かい目を向ける経営者も多い。日本メーカーにはその善意に甘えず、世界における自らの立ち位

置を冷静に把握したうえで、台湾メーカーとの協力を臨む姿勢が必要なのではないか。

参考文献

- 佐藤幸人（2007）『台湾ハイテク産業の生成と発展』（岩波書店）
- 川上桃子（2020）「米中ハイテク覇権競争と台湾半導体産業——『二つの磁場』のもとで」『アフターコロナ時代の米中関係と世界秩序』（東京大学出版会）
- 山田周平（2020）「半導体にみる中国の光と影——供給網が示すハイテク強国への難路」『技術覇権——米中激突の深層』（日本経済新聞出版社）
- 山田周平（2021）「台湾にみる米中ハイテク分断の最前線」『米中分断の虚実——デカップリングとサプライチェーンの政治経済分析』（日経BP・日本経済新聞出版本部）
- 山田周平（2021）「東アジア経済安保のカギ握る半導体の覇者TSMC」『外交 Vol.68』（都市出版）