

Back Number

本論文は

世界経済評論 2024 年 9/10 月号

(2024 年 9 月発行)

掲載の記事です



世界経済評論

定期購読のご案内

年間購読料

1,320円×6冊=7,920円

6,600円

税込

17%

送料無料

OFF

富士山マガジンサービス限定特典

※通巻682号以降

定期購読
期間中

デジタル版バックナンバー読み放題!!



世界経済評論 定期購読



0120-223-223

[24時間・年中無休]

お支払い方法

Webでお申込みの場合はクレジットカード・銀行振込・コンビニ払いからお選びいただけます。
お電話でお申込みの場合は銀行振込・コンビニ払いのみとなります。

Fujisan.co.jp

雑誌のオンライン販売

経済安全保障時代の 半導体産業の課題¹⁾



熊本大学人文社会科学部教授 吉岡 英美

よしおか ひでみ 山口大学経済学部卒業，同大学大学院経済学研究科修士課程修了，京都大学大学院経済学研究科博士後期課程修了。博士（経済学）。九州大学大学院経済学研究院准教授を経て，2012年より現職。著作に単著『韓国の工業化と半導体産業』（有斐閣），共著『日韓関係史 1965-2015 II 経済』（東京大学出版会）など。

「経済安全保障」が各国の政策課題に浮上するなかで，半導体は一国の安全保障に直結する戦略物資として重要視されるようになった。米国・欧州・日本では，政府補助金による参入支援と外資誘致をもとに国内の半導体製造基盤強化に取り組む一方，半導体製造装置の輸出規制を通じて，急成長する中国半導体産業を牽制しようとしている。だが，これらの措置にはいずれも看過しえない副作用があり，さらなる課題に直面すると考えられる。

現行の世界的な半導体産業政策は，米国が先んじて着手したものであり，そのゆくえは米国半導体産業の動向に左右されるだろう。米国政府が半導体の自国生産にとどまらず，自国企業による技術的優位性の回復も目指しているとすれば，そのカギはインテルの復活と米国の経済政策にあると見られる。

はじめに

近年，米中対立，パンデミック，ロシアによるウクライナへの軍事侵攻などを背景に，各国・地域では「経済安全保障」が叫ばれている。こうした状況のもと，軍事転用可能な先端技術であり，コロナ禍で世界的なサプライチェーンの混乱を引き起こした半導体は，国の安全保障を左右する戦略物資に位置づけられるようになった。

2000年代以降に半導体の製造能力が低下した米国・欧州・日本では，戦略物資の安定供給の観点から，半導体の国内製造基盤強化に乗り

出している。とくに先端ロジック製造の大半を台湾積体回路製造（TSMC）の台湾工場に依存する状況は，世界的な地政学リスクと見なされ，巨額の補助金をテコにした企業の参入支援や TSMC の工場誘致が繰り返されている。他方，米国のバイデン政権は，軍備増強を進める中国への先端技術の流出は自国の安全保障を脅かすリスクがあるとして，日本・オランダ両政府と連携しながら，先端半導体とその生産に使用される製造装置の対中輸出規制強化などの措置にも踏み切っている。

以上の米欧日における半導体製造能力の衰退，先端ロジック製造の台湾への集中，半導体技術の中国への流出という問題は，そもそも米

欧日の半導体企業によるファブレス化・ファブライタ化²⁾ 戦略とも密接な関係がある。米欧日の大手半導体企業は、先端の製造（プロセス）技術の開発と量産化にかかる投資コストが高騰した 2000 年代以降、半導体サプライチェーンの中でも付加価値が高い研究開発や設計業務に経営資源を集中する一方、先端半導体の製造については TSMC を中心とするファウンダリ（半導体受託製造サービス）を活用し始めた。こうして先進国の半導体製造が縮小するなかで、政府支援を後ろ盾に半導体産業が勃興する中国は、米欧日の半導体製造装置・材料企業にとって欠かせない販売市場になった。

このように米欧日では過去 20 年間にわたって、経済合理性を重視する企業経営の論理で、製造から設計へとサプライチェーンの上流に向かう動きが続いたが、目下の半導体政策は、国家の安全保障の論理でこの流れを逆転させるものと捉えられる。

本稿では、「経済安全保障」の観点からみた半導体産業の政策課題を検討し、今後の展望を考察してみたい。

I 半導体製造基盤強化の課題

「経済安全保障」とは、そもそも拡大解釈が可能な曖昧な概念であり、その時々国際環境によって意味内容が変わり得る（村山，2022）。鈴木（2022）によると、現在の国際環境に照らしてみると、それは「供給の安全保障」「技術の不拡散の安全保障」「他国の規制からの安全保障」という 3 つの意味を帯びている。

現行の半導体製造基盤強化のための補助金政策は、「供給の安全保障」に根差したものである。政府は補助金を呼び水に、国内外の民間企

業の半導体工場を国内に誘導しようとしているが、ここで注意しなければならないのは、企業による国内生産の継続なくして「供給の安全保障」は成り立たない点である。企業である以上、事業の存続は、何より安定的に利益を出し続けることが条件となる。だが、この間、米欧日企業が相次いで先端半導体製造から手を引いた事実が物語るように、それ自体に高いハードルがある。この点を踏まえると、経済合理性を超越した政策には、いくつかの副作用が予想され、さらなる対応を余儀なくされると考えられる。

ここでは、第 4 次産業革命の本格化とともに爆発的な需要の増加が期待される分野であり、重点支援の対象になっている先端ロジック・ファウンダリの事例を中心に検討してみたい。

1. 新規参入・再参入のケース

まず、先端ロジック・ファウンダリに新規参入・再参入する企業の課題を考えてみよう。ラピダスは、2 ナノ・メートル（nm、ナノは 10 億分の 1）プロセス技術を用いる先端ロジック・ファウンダリへの新規参入を表明し、2027 年からの量産開始を計画している。米国のインテルも、TSMC と韓国・サムスン電子に後れをとったプロセス技術での復権を目指して、先端ロジック・ファウンダリへの再参入を決定した。

後発の半導体企業が先端プロセス技術に挑戦する場合、製品開発（完全に動作・機能する製品の試作）段階では、オープン・イノベーションを推進する米国 IBM や欧州 imec（interuniversity micro-electronics centre、非営利の半導体研究開発機関）との連携が可能である。ただし、その後の量産段階にいたると、半導体企

業が自らの力で乗り越えなければならない課題がいくつかある。

一つは、歩留まり（良品率）向上に必要な量産ノウハウの確保である。半導体の量産過程では超微細な加工が施されるため、不良品をゼロにすることが難しく、次世代プロセスの量産開始直後は一般的に歩留まりが低い。プロセス技術開発で先行する TSMC とサムスン電子も歩留まり向上には苦戦している。業界関係者の推定によると、2022 年に量産が始まった 3 nm 世代プロセスの場合、量産開始直後の歩留まりは TSMC で 40~50%、サムスン電子では 20~30% で、より収益性のある 75% 以上まで歩留まりを上げるには、少なくとも 1~2 年かかると思われた（チェン、2023、49 頁）。

量産ラインの立ち上げ時には、製造装置企業の手厚いサポートが得られるが、TSMC とサムスン電子の歩留まりの差からうかがえるように、大量の製品を同じ品質で繰り返し造るための量産ノウハウは基本的に半導体企業の競争領域であり、量産工場を持たない IBM や imec から入手することはできない。また、サムスン電子の元・システム LSI 事業部長によると、TSMC に比してサムスン電子の歩留まりが低い要因の一つは、メモリとロジックの構造上の違いから、ロジックはメモリより欠陥制御の難易度が高い点にある（イム・ヤン、2022、pp.206-207）。このことは、長年にわたるメモリの量産を通じて得られた経験知が必ずしもロジック・ファウンドリで有効であるとは限らず、先端ロジック製造の経験蓄積が重要であることを示唆している。

量産ノウハウの確立は、豊富な知識・経験を有するエンジニアの存在だけでなく、組織能力がカギを握る。組織能力とは、開発された技術

を工場に適応させ、需要条件に見合う製品を生産するための仕組みを指す。企業が組織能力を構築して事業を軌道に乗せるには、相当の時間を要すると予想される。先端半導体ビジネスでは、製品開発に成功して量産にこぎ着けたとしても、当面は採算のとれない時期が続く可能性が高い。したがって、初期投資の資金にとどまらず、量産開始後の運転資金の確保も課題になるだろう。

量産が順調に始動すれば、もう一つの課題として、販売に関する問題が立ち上がる。具体的には、市場の確保とシリコンサイクルへの対応である。2 nm 世代プロセスでは、試作・量産ラインの構築に少なくとも 5 兆円規模の投資が必要になるという。この多額の投資資金を回収し、かつ次世代品の研究開発を推進するには、相応の売上の確保が必須である。今後需要の伸びが見込まれる応用製品の一つに人工知能（AI）半導体があるが、AI 半導体はチップサイズが大きく、1 枚のシリコンウエハに造り込める有効チップ数が相対的に少ないため、製品 1 個あたりのコストに対する歩留まりの重要性が高くなる。巨大な生産能力と技術・ノウハウを有する先行企業に比べて、コスト競争力で劣勢にならざるを得ない後発企業の場合、利益を得ようとすれば相対的に高い価格設定が不可避であり、出費をいとわない顧客を見つけることが課題になる。

ただし、先端ロジック製造を逼迫させる爆発的な需要増加があれば、後発企業にとって追い風となる。先端ロジックの用途はその価格の高さから、現状ではスマートフォンやハイパフォーマンスコンピューティング関連製品に限定されるため（チェン、2023、50 頁）、後発企業が安定的な収益基盤を築くには、半導体需要

の量的・質的な変化が欠かせない。次世代の先端半導体の応用製品として有望視される AI や電気自動車・自律走行車の場合、その普及には法規制やインフラといった社会基盤の整備とともに、企業と家計の行動変容が必要不可欠である。その意味で、先端ロジックに対する需要創出のためには、社会変革のスピードが課題となる。

さらに、販売面の問題と関わって留意しなければならないのは、シリコンサイクルと呼ばれる景気循環の影響である。社会のデジタル化によって、データ処理を担う半導体の需要が長期的トレンドで拡大基調にあることは確かであるが、かといって短期的な景気変動がなくなるわけではない。直近の半導体不況がこの証左である。半導体市場調査会社 IC インサイトは 2021 年時点で今後、第 5 世代移動通信システム (5G)、AI、深層学習、仮想現実 (VR) の社会実装が進むことを見越して、半導体市場では 2025 年まで年平均 10.7% の成長が続くと予測した (IC Insights, 2021)。だが、実際のところ、2022 年後半から半導体市況が悪化し、2023 年は 8.2% のマイナス成長に陥った (世界半導体市場統計, 2024 年 6 月 4 日)。この主因は、コロナ禍で生じた極度の半導体不足に対応するべく企業が生産能力を増強したところ、2021 年以降の世界的なインフレの影響やコロナ特需の終焉などで、半導体需要の拡大にブレーキがかかったことにある。超過供給状態で過剰在庫を抱えた半導体企業は、2023 年には予想に反して大幅な業績悪化に見舞われた。

そもそも景気が不安定になるのは、ケインズが『一般理論』で喝破したように、将来を正確に予測するための根本原理が存在しない不確実な状況下で、企業活動が本質的に「アニマル・

スピリッツ」と呼ばれる人間本来の衝動や根拠なき期待の結果として行われることに起因する。このように景気循環それ自体の人為的なコントロールが不可能である以上、半導体の安定供給を実現するには、シリコンサイクルの不況期に起こり得る企業の業績悪化への備えも課題になるだろう。

ここで危惧されるのは、現行の世界的な補助金政策が将来の市況に及ぼす影響である。国際半導体製造装置材料協会 (SEMI) によると、2022~23 年には世界で 40 件の量産工場が新設され、2024 年には 42 件の新工場建設が計画されている (SEMI, 2024)。米国政府の補助金政策に触発されて各国政府が一斉に半導体支援に乗り出した結果、新設・増設された量産工場の立ち上げが順調に進めば、ほぼ同じタイミングで生産が始まることとなる。この投資の「同期」によって近い将来、生産能力が一気に増えることが予想され、需要の成り行き次第では、過剰生産を招くリスクがある。政府の介入は結果的に、市場の調整とさらなる寡占化につながる可能性をはらんでいる。このリスクを回避するには、供給能力のみならず需要創出も視野に入れつつ、需給バランスを考慮した慎重な政策支援が求められる。

2. 工場誘致のケース

TSMC は、生産能力の 90% 以上を台湾に集約してきたが、現在、米日欧への生産拠点の分散化を進めている。サムスン電子も、2024~25 年の操業開始を目指して、米国テキサス州に先端ロジック・ファウンドリ工場を建設中である。2023 年には台湾のファウンドリである力晶積成電子製造 (PSMC) が、SBI ホールディングスとの合併で日本にファウンドリ工場を建

設する計画を発表した。いずれも、各国政府の強力な資金支援を前提とした決定である。

米国では人手不足や残業を忌避する勤労文化などが半導体工場の建設・運営の隘路になっているものの、量産ノウハウを持つ既存企業の工場誘致の場合、事業運営上の懸念は少ない。とはいえ、政府の巨費を投じた工場誘致が「供給の安全保障」に資するとしても、それに伴う副作用もある。それは製造コストの上昇である。報道によると、TSMC では、米国と日本の建設費などの高いコストは製品価格への転嫁を検討しており、その場合、台湾製チップに比べて米国製で 20~30%、日本製で 10~15% 程度の価格上昇が見込まれるという (Chen & Ke, 2023)。この間に人件費や資材費がさらに高騰した点を考慮すると、それ以上の価格上昇もあり得るだろう。

問題の核心は、工場誘致に伴うコストを誰が負担するか、という点にある。半導体企業による価格転嫁は、詰まるところ、最終財の価格に上乗せされる可能性が高い。そうであれば、消費者が負担を余儀なくされる。最終財の価格にどの程度の影響が及ぶかという点にもよるが、近年のインフレに対する人々の反応をみると、これまで国際分業による価格上のメリットを最大限に享受してきた消費者がどこまで価格上昇を許容できるかという疑問が湧く。あるいはインフレ対策に努める政府が消費者負担を回避するべく、追加的な補助金を支給する選択肢もあり得るが、その意味するところは、納税者のさらなる負担の増加である。

3. 「供給の安全保障」の課題

以上のように、新規参入・再参入にせよ外資誘致にせよ、巨額の補助金で企業を支える政策

には、国民負担が避けられない。日本の場合、財政リスクの問題もある。岸田政権は「経済安全保障」を成長戦略の一環に位置づけるが (飯田, 2023, 59 頁)、村山 (2022) が述べるように、「経済安全保障」を広く解釈すると、その本質が見失われることにもなりかねない。半導体といえども、その種類や性能は多岐にわたり、「経済安全保障」の対象とすべき範囲は限られるはずである。

現行の半導体政策に一定の社会的支持があるとするれば、半導体不足によって世界の生産活動が滞ったコロナ禍の記憶が鮮明に残っているからかもしれない。しかしながら、ミラー (Miller, 2022, pp.328-329) が指摘するとおり、コロナ禍の 2020~21 年に半導体の生産能力が大幅に増えた事実³⁾に鑑みて、半導体不足の主な原因は、各国政府が認識するような半導体サプライチェーンの問題というより、情報通信機器に対するコロナ特需や自動車企業の部品調達の問題にあって見なされる。

危機と呼ばれる現象を分析した齊藤 (2018) によると、人々の意思決定は様々な認識上のバイアスの影響を受けるが、危機対応では往々にして人々の認識に歪みが生じ、科学的根拠が乏しく費用対効果を度外視したリスク対策が正当化されやすくなる。現在の世界的な半導体政策には、コロナ危機による不確実性の高まりがもたらした意思決定のバイアスはなかったか。コロナ禍の半導体不足が解消されたいま、「経済安全保障」の理念や戦略的意義とは何であり、半導体の供給途絶リスクを回避するためのコストはどこまで負担すべきかという問題が、改めて問われているように思われる。

Ⅱ 中国リスクへの対応の課題

1. 対中輸出規制の副作用

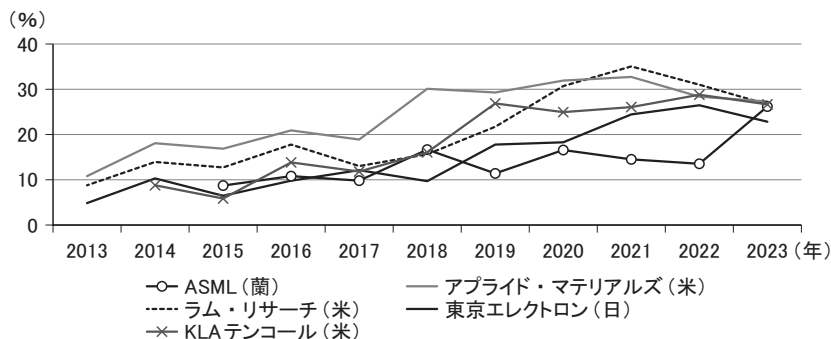
典型的な軍民両用技術の半導体は、技術流出が相手国の軍事力の強化に資することから、「技術の不拡散の安全保障」の範疇に入る。2022年以降、米国・日本・オランダの各政府は、先端半導体とその製造装置の対中輸出規制を実施しており、いわゆる「相互依存の武器化」(Farrell & Newman, 2019)を通じてこの問題に対処している(大矢根, 2024)。この根底には、中国がコンピュータ関連製品や半導体の中核技術の多くを西側諸国に依存している状態で、その取引を制限することが中国の軍事的な能力向上を遅らせる手段になり得るとの前提がある。こうした対中政策は、短期的には一定の効果があるとしても、長期的には副作用を招く可能性がある。

一つは、半導体製造装置企業による中国市場へのアクセスが制限されることで、米欧日のイノベーションが阻害されることである。製造装置開発には巨額の研究開発投資が必要であり、それには十分な売上と利益の確保が不可欠であ

る。先端技術分野の製造装置開発を主導する上位企業では、図1のとおり、2010年代半ば頃から中国市場が収益の柱に成長している。2023年時点では旧世代向け製造装置は対中輸出規制の対象外であり、製造装置企業の売上に顕著な影響は表れていない。ただし、仮に規制の対象が旧世代技術まで広がれば、中国を代替できる大きな市場が現れない限り、米日欧の技術開発が先細りすることにもなりかねない。

対中政策のもう一つの副作用は、外国技術依存からの脱却を目標に、中国が市場と人口(頭脳)をテコとして半導体技術の「自立・自強」に邁進することである。中国政府は2014~30年まで半導体産業に1,500億ドルの補助金を投入する計画を明らかにしており、なかでも米国の対中輸出規制以降は半導体生産の基盤となる設計ツールと材料・製造装置への支援を強化している(SIA, 2021, オ, 2023)。また、2010~20年の期間中、中国は半導体分野の学術論文と特許の件数で世界トップクラスの実績を上げており(Varas *et al.*, 2021, p.28)、基礎技術の蓄積も進んでいる。これらの中国の取り組みが将来的に技術依存からの脱却という成果に結実するかは未知数であるが、米国の対中政策は少

図1 半導体製造装置分野の上位5社の売上高に占める中国比率



出所：各社の事業報告書より作成。

なくとも中国における半導体技術の「自立・自強」の取り組みを加速させる要因になり得る。

半導体分野における「相互依存の武器化」の先例として、2019年に起きた日韓摩擦が想起される。日本政府は、韓国半導体企業が対日輸入に依存していた高純度フッ化水素と極端紫外線（EUV）レジストの対韓輸出規制を行ったが、日系サプライヤーによる第3国拠点からの迂回輸出や韓国系サプライヤーによる国産化の成功によって、結果的には韓国企業の生産活動にほとんど影響はなかった（キム、2020）。このように輸出規制で想定された結果になるかは確実ではなく、相手国の主導でサプライチェーンの切り離しが進むこともあり得る。「相互依存の武器化」は、政府が国内企業の経済活動を妨げる点で倫理的な問題があるうえ、政策手段にされた品目の国内生産が失われかねないリスクを伴う点には留意すべきである。

2. 「技術の不拡散の安全保障」の課題

米中摩擦はいまや技術覇権争いの様相を呈しているが、かつての日米摩擦とは異なり、この背景には国家理念のぶつかり合いがある。AI、ビッグデータ、5G、量子コンピュータといった「新興技術」の開発では、中国が世界を先導する領域が増えつつあり、権威主義国家のイノベーションが西側諸国の技術的優位性にとって脅威となる可能性も指摘されている（Coates, 2020, 土屋, 2023）。そもそも輸出規制の役割は、相手国への技術移転を遅らせることで、次世代の技術開発のための時間稼ぎをすることにある（石川, 2023, 49頁）。この点を踏まえると、米国にとって重要な課題は、先端技術を守ることだけでなく、社会実装が可能な技術開発で先行し、ひいては科学技術の発展は自由で民

主的な社会にこそ優位があることを証明することであるといえる。

半導体の場合、限られた市場でも企業の収益が上がるよう、加工技術の低コスト化が課題の一つになると考えられる。それは、半導体のつくり方を根本から変えるイノベーションになるはずである。この実現には、基礎研究分野での同盟国・友好国の科学者・技術者の連携強化とともに、彼らの革新的な発想を実用化するための資金支援が欠かせない。政府のもっとも効果的な活動は将来技術に対する大胆な賭けであることは、かつて日本に敗れた半導体産業を復活させた米国の経験が示唆することでもある（Miller, 2022, Chapter 24）。

また、「技術の不拡散の安全保障」に関わる問題として、国境を越えたエンジニアの移動にも目を向けなければならない。この対策の一例として、韓国では2019年から高度人材の離職管理を行っている。具体的には、「産業技術保護法」と「国家先端戦略産業法」に基づき、企業や研究機関などが「国家核心技术」と「国家先端戦略技術」に指定された技術を扱う専門人材に対して、海外同種業種への転職制限や退職後の再就職先に関する情報提供を求めることに法的根拠を与えている⁴⁾。サムスン電子の半導体部門における退職後2年間の転職禁止約定が争点となった民事裁判でも、技術流出を防止すべき「国家核心技术」に関しては、公共性を理由に、個人の職業選択の自由を一部制限することは正当化されるとの司法判断が示されている（キム, 2023）。一方で、サムスン電子やSKハイニックスでは、定年延長制度の導入など、優秀なエンジニアの流出を防ぐための受け皿づくりも進めている。

エンジニアの移動には、引き抜きを行う側の

プル要因もあるため、これらの対策が技術流出に対する万全の備えであるとは限らないが、海外に押し出すプッシュ要因への対策も「技術の不拡散の安全保障」の課題といえるだろう。

Ⅲ 今後の展望：米国半導体産業のゆくえ

現在の世界的な半導体政策の嚆矢が米国である点を考慮すると、その趨勢を決するのも米国半導体産業の展開にあるといえる。最後に、今後の半導体政策を見据えるための視点を探るべく、米国半導体産業の問題を俎上に載せてみたい。

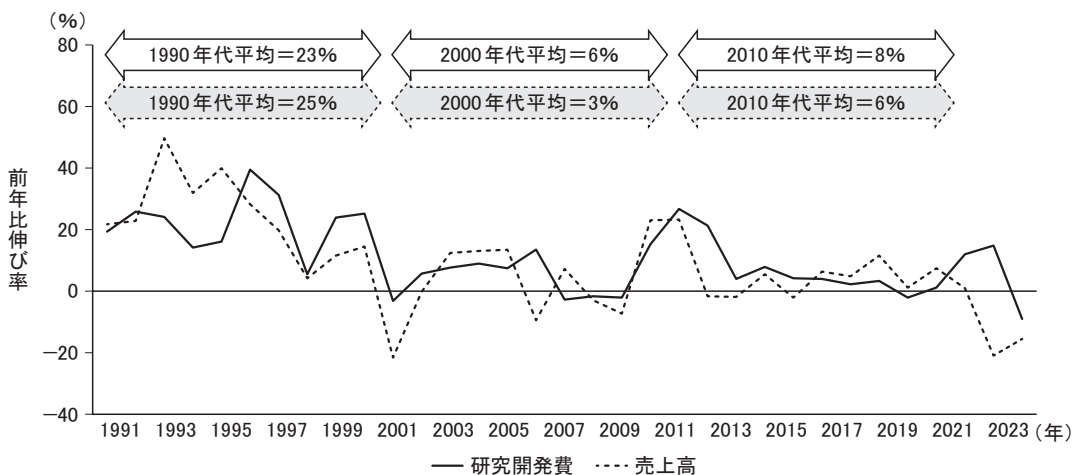
もともと米国政府が半導体産業に対する強力な政策介入に動いたのは、米中対立とパンデミックをきっかけとするが、その底流には、米国における政策思想の変化がある。米国政府では2010年代後半以降、半導体産業における米国の地位の後退、台湾や韓国への過度な依存、中国の台頭という問題を引き起こした原因は、自由貿易と自由競争を追求した自らの政策にあ

るとの見解が広く支持されるようになった（Miller, 2022, p.298）。こうした米国の論理は、果たして妥当なのだろうか。

まず特筆すべきは、半導体サプライチェーンをつぶさに観察すると、設計支援ツール、ロジック設計（ファブレス）、メモリ、個別素子、製造装置といった多くの領域において依然として米国の優位性が際立っており、米国の地位が後退したのは製造分野に限られる点である（Varas *et al.*, 2021, p.31）。さらに、製造能力の問題は、マクロ的な生産量のみならず、米国企業の技術能力にもある。すなわち、世界屈指の半導体企業であるインテルが、プロセス技術開発で台湾・韓国企業に後れをとり始めたという問題である。インテルのプロセス技術開発の蹟きは、歩留まりの問題で当初予定していた2013年から1年以上立ち上げが遅れた14 nm世代プロセスにさかのぼる。後継の10 nm世代プロセスの量産化も、当初の計画の2016年から3年もの大幅な遅れが生じた。

このようにインテルが2010年代に入ってプ

図2 インテルの研究開発費と売上高の伸び率



出所：インテルの年次報告書（Form 10-K）とアニュアル・レポートの資料より作成。

ロセス技術開発で苦境に陥ったのはなぜか。今後の検証が待たれるところではあるが、これは自由貿易による競争圧力の影響というより、インテルの経営判断の失策が招いた帰結であると推察される。この傍証として、研究開発活動への資源投入が挙げられる。図2のとおり、1990年代に年平均で20%以上に達したインテルの研究開発費の伸び率は、2000～10年代には年平均6～8%に低迷した。

また、世界金融危機前後の2006～09年には、研究開発費が削減されただけでなく、従業員数も9.9万人から7.9万人まで減少し、大規模なリストラが断行された。人員削減は2001～02年、2014年、2016～17年にも行われた。従業員が2.4万人から8.6万人まで右肩上がりに増加した1990年代とは対照的に、2000～10年代にはリストラが常態化したことがうかがえる。1990年代のインテルでは、頓挫した開発プロジェクトの人員が社内で再配置されたが、このことが失敗を恐れず果敢に挑戦する土壌になったという（Burgelman, 2002, p.152）。この点に照らせば、度重なる人員削減がこうした組織風土に悪影響を及ぼしたことは、推定に難くない。

このようにインテルの研究開発投資が伸び悩んだ要因としては、次の2点が指摘できる。一つは、売上高成長率の鈍化である。前掲の図2でインテルの売上高の伸び率をみると、1990年代には年平均25%の高水準を示していたが、2001～20年には年平均3～6%に低下した。この背景には、半導体市場の牽引役が2000年代以降、パソコンからモバイル機器（携帯電話・スマートフォン）に交代したことがある。インテルは、2000年代半ばにアップルのiPhone向けプロセッサの製造を断ったことに象徴される

ように、需要の変化に適応することができなかった（Miller, 2022, p.195）。TSMCがプロセス技術開発で先じた理由の一つに、最先端のチップを大量に要求するアップルとの取引を通じて、売上とともに、歩留まりと性能の向上に必要なフィードバックが得られたことがある。インテルがモバイル機器向けの新たな事業機会を逃したことは、販売とプロセス技術開発の両面でマイナスに作用したといえる。

ミラー（Miller, 2022, p.196）によると、インテルがモバイル機器で乗り遅れたのは、当時の経営陣が短期的な利益目標を重視し、高い利益率が約束されたコンピュータ向けマイクロプロセッサ（MPU）の生産を優先したからであった。長年にわたるMPU市場での独占状態が、インテルの新たな挑戦を阻んだことがうかがえる。

インテルの研究開発に与えたもう一つの要因は、株主還元である。インテルは、1990年代初めまで株主に対して配当すら支払っていなかったが、1993～2021年には毎年のように巨額の自社株買いを行った（シン, 2023）。インテルの公開情報によると、この期間の自社株買いの総額は1,520億ドルで、累積利益の58%相当に及んでいる⁵⁾。とくに2000～21年には、累積利益の93%相当の株主還元（自社株買いと配当支払いの合計）が実施され、その規模は同期間中の研究開発費を上回った。この事実は、米国の株主価値経営がインテルの開発活動の足かせとなったことを示唆している。

このようなインテルの問題から浮かび上がるのは、市場独占と株主資本主義の弊害である。米国政府の狙いが半導体の自国生産にとどまらず、自国企業の復興にもあるとすれば、米国で見直しが進む競争政策と株主資本主義の動向と

ともにインテルの復活も、世界的な半導体政策のゆくえを左右する要素として注目される。

[注]

- 1) 本稿は、拙稿「経済安全保障と半導体産業」『Warm TOPIC』Vol. 177, 2024 年 5・6 月号を加筆修正したものである。
- 2) ファブレス化とは、半導体の製造部門を切り離して設計業務に特化することであり、ファブライト化とは、先端技術開発を実施せず、最小限の製造機能のみ社内に保有することを指す。
- 3) IC インサイツの資料では、世界の半導体生産能力（200 mm ウエハ換算）は、2019 年の 2 億 980 万枚から 2020 年に 2 億 2350 万枚、2021 年には 2 億 4250 万枚まで増大した（IC Insights, 2022）。
- 4) 企業が退社する社員に対して競合他社への転職を一定期間禁じること自体は、韓国では一般的に行われてきたが、「国家核心技術」に対するセキュリティ強化の必要性が叫ばれるなか、私人間の契約では技術流出の抑止力を高めるのに限界があるという理由から、2019 年に「産業技術保護法」を改正し、専門人材の離職管理を法制化するにいたった。韓国では 2006 年から国家安全保障や国民経済の発展に重大な影響を与える技術を「国家核心技術」に指定し保護してきたが、2022 年にはより強力な保護措置が適用される「国家先端戦略技術」を制定した。2023 年現在、半導体分野では 11 件の「国家核心技術」（30 nm 以下の DRAM、3 次元 NAND 型フラッシュ、ファウンダリの関連技術など）と 8 件の「国家先端戦略技術」（16 nm 以下の DRAM、128 段以上の 3 次元 NAND 型フラッシュ、14 nm 以下のファウンダリの関連技術など）が指定されている。
- 5) 自社株買いの金額は、インテルの株主情報（<https://www.intc.com/stock-info/dividends-and-buybacks>, 2024 年 2 月 27 日アクセス）を参照した。なお、TSMC とサムスン電子の場合、累積利益に対する自社株買いの比率は、それぞれ 0% 台（TSMC, 2010～22 年）と 12%（サムスン, 2000～22 年）である。

[参考文献]

- 飯田敬輔（2023）「経済安全保障と日本」『世界経済評論』第 67 巻第 1 号、55-62 頁。
- 石川正樹（2023）「輸出管理と自由貿易体制——グローバリゼーション下で技術優位の維持は可能か——」鈴木一人・西脇修編『経済安全保障と技術優位』勁草書房。
- イム ヒョンギョ・ヤン ヒャンジャ（2022）『隠れたヒーローズ：韓国半導体産業の挑戦と成就、その生き生きとした現場の話』ディケ（韓国語）。
- 大矢根聡（2024）「トランプ・バイデン政権の対中半導体紛争——相互依存の武器化と粘着性——」『国際政治』第 213 号、79-95 頁。
- オ ジョンヒョク（2023）『中国の半導体国産化推進現況と課題』対外経済政策研究院（韓国語）。
- キム ドクソン（2023）「[民事] DRAM 設計担当したサムスン電子元研究員、米マイクロン転職不可」『Legal Times』6 月 23 日（韓国語）。

- キム ヤンヒ（2020）『日本の対韓輸出規制 1 年の評価と展望：「相互依存の武器化」vs「脱同調化」の相互作用』国立外交院外交安保研究所（韓国語）。
- 齊藤誠（2018）『〈危機の領域〉非ゼロリスク社会における責任と納得』勁草書房。
- シン ジャンソプ（2023）「サムスン・TSMC・インテル、自社株買いと株主価値が逆に向かった」『中央日報』4 月 11 日（韓国語）。
- 鈴木一人（2022）「自由貿易体制における経済安全保障」『安全保障研究』第 4 巻第 1 号、25-27 頁。
- チェン、ルーシー（2023）「台湾アナリストが分析『製造できるが採算合わない』」『日経エレクトロニクス』4 月号、48-53 頁。
- 土屋貴裕（2023）「権威主義体制下のイノベーション・エコシステムと技術優位——新興技術の研究開発・社会実装をめぐる中国の戦略と課題——」鈴木一人・西脇修編『経済安全保障と技術優位』勁草書房。
- 村山裕三（2022）「米中対立と経済安全保障」『安全保障研究』第 4 巻第 1 号、1-12 頁。
- 吉岡英美（2010）『韓国の工業化と半導体産業：世界市場におけるサムスン電子の発展』有斐閣。
- Burgelman, Robert A. (2002), *Strategy Is Destiny: How Strategy-Making Shapes a Company's Future*, The Free Press (石橋善一郎・宇田理監訳「インテルの戦略——企業変貌を実現した戦略形成プロセス」ダイヤモンド社, 2006 年)。
- Chen, Monica and Willis Ke (2023), "TSMC overseas foundry quotes to be 10-30% higher than in Taiwan", *DIGITIMES Asia*, May 2.
- Coates, Ken (2020), "Authoritarian Innovation: The Intrusive Potential of Emerging Technologies", Centre for the Study of Science and Innovation Policy, Johnson Shoyama Graduate School of Public Policy, November 25.
- Farrell, Henry and Abraham L. Newman (2019), "Weaponized Interdependence: How Global Economic Networks Shape State Coercion," *International Security*, 44 (1), pp.42-79.
- IC Insights (2021), "Worldwide IC Market Forecast to Top \$500 Billion in 2021", June 29.
- (2022), "Wafer Capacity Forecast to Climb 8.7% As 10 New Fabs Enter Production", April 21.
- Miller, Christopher (2022), *Chip War: The Fight for the World's Most Critical Technology*, Simon & Schuster Ltd (千葉敏生訳『半導体戦争——世界最重要テクノロジーをめぐる国家間の攻防』ダイヤモンド社, 2023 年)。
- SEMI (2024), "Global Semiconductor Capacity Projected to Reach Record High 30 Million Wafers Per Month in 2024, SEMI Reports", Semiconductor Equipment and Materials International, Jan 2.
- SIA (2021), "SIA Whitepaper: Taking Stock of China's Semiconductor Industry", Semiconductor Industry Association, July 13.
- Varas, Antonio, Raj Varadarajan, Jimmy Goodrich and Falan Yinug (2021), *Strengthening the Global Semiconductor Supply Chain in an Uncertain Era*, Boston Consulting Group and Semiconductor Industry Association.