

2023 年度 学士論文

日本における半導体の安定供給
—地政学リスクやシリコンサイクルへの対応とは—

2023 年 12 月 15 日

早稲田大学 商学部 4 年

1F200279-5 木島直人

はしがき

この論文は、日本における半導体の安定供給にまつわる課題をテーマに執筆しました。このテーマに関心を持ったきっかけは、新型コロナウイルスの下で、半導体不足のニュースを頻りに耳にしたことでした。自粛生活を余儀なくされる中で、ゲーム機を購入しようとしたところ、探し求めてもどの店舗にも並んでいないことに悲しみを覚えました。その原因も半導体不足でした。加えて同時期は、ウクライナ問題や台湾海峡の緊張など、国際情勢が大きく変化している時期でもありました。そのような国際情勢の変化が企業活動にも大きく影響を与えていることを知り、半導体×地政学リスクという関心が組み合わさって、テーマを決定しました。国内外の半導体産業や政府の動向を調べていくうちに、地政学リスクだけではなく、多様な問題や課題が、日本の半導体産業には山積していることを知りました。そこで、半導体不足を契機として浮き彫りになった日本の半導体安定供給にまつわる課題を、地政学リスク、シリコンサイクルへの対応、産業集積を通じた国内サプライチェーンの強化の3点に焦点を当て、研究を行いました。しかし、その執筆活動はおそらくゼミ生の中で最も進捗が悪く、ゼミ生並びに谷本先生には多大なるご迷惑とご心配をおかけしたことを思います。申し訳ございません。あまりの進捗の悪さに、谷本先生のもとへご相談に伺った際には、はっきりとは仰っていませんでしたが、私が卒論から逃げゼミを辞めることを心配するような内容のお話をしてくださったと記憶しています。なんとか逃げずに、こうして卒業論文を書き終えることができました。

谷本ゼミに入り、約2年間、振り返ると本当に多くの大変なことが、楽しいことがありました。私が、個人の活動よりも集団で活動する時の方が、モチベーションが沸く性格であったため、特に3年時におけるプロジェクト研究では躍起になっている活動していました。入る前からいわゆるガチゼミであると聞いてはいましたが、1つのプロジェクトが終わると休む間もなく次のプロジェクトが始まることは非常に困難で、充実感はあるものの、かなりのプレッシャーを感じながら活動していました。しかし、就職活動が始まり、面接においてゼミ活動に興味を持っていただく場面があることや、ゼミ活動を通じて自身が社会に出てやりたい事が明確になったことで、プロジェクト研究で味わった大変さは、着実に自分の糧になっていることに気が付くことができました。就職活動を終え、今年度は念願であった台湾での夏合宿に行くこともでき、改めて自分が貴重な経験をしていること、多くの学びを得られていることに嬉しさを覚えました。

最後に、時に厳しくもゼミ生のことを大切に考えてくださる谷本先生、頼りになる先輩方、素敵な後輩、そしてなにより、温かい同期に囲まれていたおかげで、ゼミ活動を続けることができました。今、卒業論文の執筆を終えて、谷本先生が普段から仰っている「やり切ること」をなんとか達成できたかと思います。このゼミで得たかけがえのない経験・人との関係を今後の人生においても大切に過ごしていきたいと思います。改めて、先生とゼミ生には感謝の気持ちを伝えたいと思います。本当にありがとうございました。

2023年12月15日

木島直人

目次

第1章 半導体の概要と日本の半導体産業	p.1
第1節 半導体の重要性と日本の半導体企業の現状	p.1
第2節 半導体と製造過程の概観	p.2
第3節 半導体不足の要因と影響	p.5
第4節 半導体不足において明らかになる日本半導体産業における課題	p.6
第2章 増大する地政学リスクへの対応	p.7
第1節 地政学リスクの重要性の高まり	p.7
第2節 地政学リスクに対する企業の認識と対応	p.8
第3節 地政学リスクに対する企業の対応策とは	p.11
第3章 シリコンサイクルへの対応	p.15
第1節 シリコンサイクルの概要	p.15
第2節 シリコンへの対応に向けた方向性	p.16
第4章 半導体国内生産強化のための半導体産業集積とは	p.22
第1節 国内のサプライチェーンの強靱化に向けた半導体産業集積	p.22
第2節 台湾・韓国の半導体産業集積の例	p.22
第3節 日本における半導体集積の方向性	p.24
第5章 半導体産業を取り巻く課題への対応	p.28
第1節 結論としての各章の総括	p.28
第2節 本論文の課題	p.28
文献一覧	p.30
URL 一覧	p.31

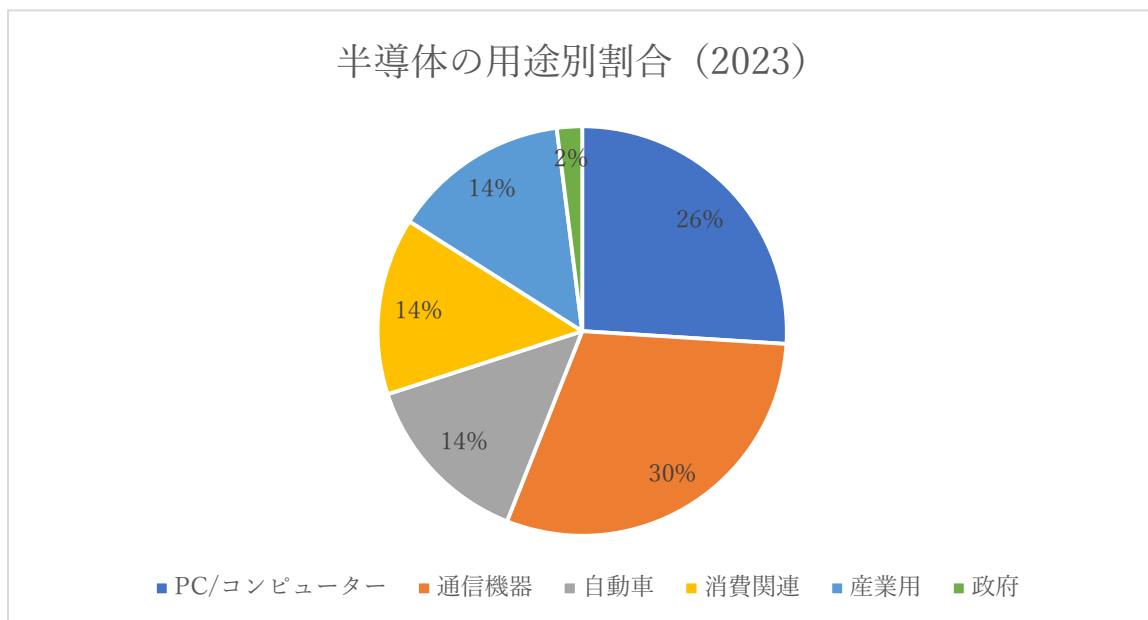
第1章 半導体の概要と日本の半導体産業

第1節 半導体の重要性と日本の半導体企業の現状

(1)半導体の重要性

半導体は身近な電子機器に使用されているだけでなく、現在、そして将来の情報通信社会を支える上で非常に重要である。経済産業省(2021)は、半導体は、5G・ビッグデータ・AI・IoT・自動運転・ロボティクス・スマートシティ・DX等のデジタル社会を支える重要基盤であり、安全保障にも直結する死活的に重要な戦略技術であるとしている。また、半導体の性能の向上は、省エネ化に直結することから、グリーン化の動きにも大きく貢献する。このように、半導体の重要度の高さから、産業に必要不可欠な「産業のコメ」とも言われている。

図表 1-1 半導体用途別割合



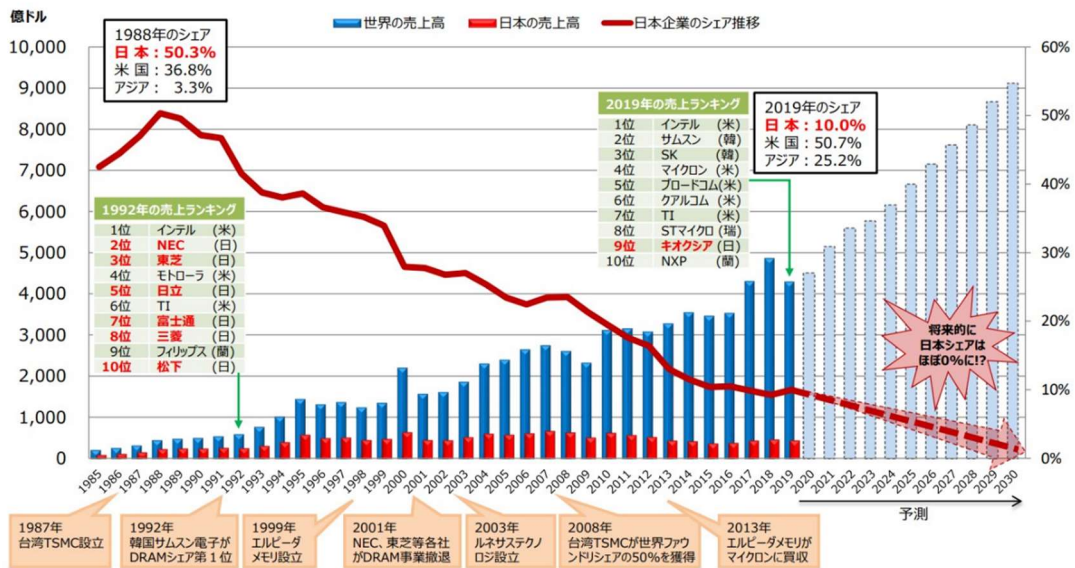
出所：SIA(2023) p.8 を参考に作成

SIA(2023)によると、半導体の用途割合は、通信機器が最も高く30%、次いでPC/コンピューターが26%であり、その後に自動車、消費関連、産業用が14%と続いている。このように半導体は、幅広い用途で用いられる。

(2)日本の半導体企業の現状

半導体産業は、トランジスタの発明以降、急速な発展を遂げた。以下の図からもわかるように、1985~2019年において、半導体の世界売上高は増加傾向にある。しかし、一方で日本の売上高は横ばいである。さらに、シェア率に注目すると1988年におけるシェアは日本50.3%、米国36.8%、アジアは3.3%であるのに対し、2019年におけるシェアは、日本10.0%、アメリカ50.7%、アジアが25.2%となっている。

図表 1-2 日本の半導体シェア率の変遷



図表 1-3 半導体売上企業ランキング

2022年		億ドル	2010年	
順位	企業名(国)		順位	企業名(国)
1	サムスン電子(韓)	768	1	インテル
2	TSMC(台湾)	758	2	サムスン電子
3	インテル(米)	315	3	TSMC
4	クアルコム(米)	367	4	テキサス・インスツルメンツ
5	SKハイニックス(韓)	349	5	東芝(日)
6	ブロードコム(米)	260	6	ルネサスエレクトロニクス(日)
7	マイクロン・テクノロジー(米)	256	7	STマイクロエレクトロニクス
8	エヌビディア(米)	245	8	ハイニックスセミコンダクター(韓)
9	アドバンスト・マイクロ・デバイス(米)	236	9	マイクロン・テクノロジー
10	アップル(米)	198	10	クアルコム
11	テキサス・インスツルメンツ(米)	189	11	エルピーダメモリ
12	メディアテック(台湾)	185	12	インフィニオンテクノロジー
13	STマイクロエレクトロニクス(スイス)	161	13	ブロードコム
14	インフィニオンテクノロジー(ドイツ)	159	14	アドバンスト・マイクロ・デバイス
15	NXPセミコンダクターズ(オランダ)	128	15	ソニー(日)

出所：日本経済新聞(2022)を参考に作成

また、企業の半導体売上ランキングに時系列で注目する。図表 1-2 を参照すると、1992年における売上ランキングには、NEC や東芝といった日本企業が上位 10 位以内に 6 企業もランクインしていることがわかる。一方で、図表 1-3 を参照すると、2010 年における 15 位までのランキングには、日本企業は 3 社しかランクインしていない。10 位以内で考えると 2 社である。2019 年には唯一キオクシアが 9 位にランクインしているものの、2022 年の

ランキングには15以内に日本企業は1社もランクインしていない。この日本の半導体企業の競争力低下については様々な研究がなされているが、経済産業省(2021)は、以下の5つを主要因として挙げている。1, 日米貿易摩擦によるメモリ敗戦。2, 設計と製造の水平分離の失敗。3, デジタル産業化の遅れ。4, 日の丸自前主義の陥穽。国内企業の投資縮小と韓台中の国家的企業育成。これらの要因が、日本の競争力低下の要因である。このように、競争力低下の現状がある中で、日本が競争力を有していた時代とは、半導体産業を取り巻く環境が大きく異なっていることにも注目する必要がある。

第2節 半導体と製造過程の概観

(1)半導体の定義と分類

半導体といえば、スマートフォンや電化製品などに用いられている電子部品を意味していることが多い。だが本来、半導体とは銅や鉄などの電気を通す導体と、電気を通さない絶縁体の中間的な物質のことを指す。そして、その半導体で作られた素子(デバイス)である、ダイオードやトランジスタ、それが集積したIC(集積回路)のことを総称して「半導体デバイス(半導体素子)」と呼ぶ(JEITA 2009)。一方で、地方経済総合研究所(2013)は「半導体」には2つの定義があり、1つは「物質としての半導体」、もう1つは、トランジスタなど半導体素子単体や、それらが集積したIC(集積回路)の総称としての「半導体」であるとしている。これは、両者を区別はしながらも、呼称はどちらも「半導体」ということである。そこで、本稿における「半導体」は、特に記載がない場合は「半導体デバイス」を意味することとする。半導体の分類は、材料による分類や構造や形状、用途や集積度による分類など多岐にわたる。

図表 1-4 半導体分類

カテゴリー		代表的なデバイス		概要
ディスクリート (個別半導体)		ダイオード		一方向にしか電気を流さない整流作用を持つ。
		トランジスタ		信号により電気を流したり止めたりするスイッチング機能や増幅機能を持つ。20世紀最大の発明の一つ。
		コンデンサ		電気を充電や放電することで電圧を一定に保つ。
IC (集積回路)	メモリ	揮発性メモリ	DRAM	電源が切れると記憶が消える特徴(揮発性)がある。コンデンサに電荷を蓄え、放出することで随時書き込み、読み出しを行う。パソコンのメインメモリとして一般的に利用される。
		不揮発性メモリ	フラッシュメモリ	電源が切れても記憶は残る特徴(不揮発性)がある。USBメモリ、携帯音楽プレイヤーなどの記憶装置として主に利用。最近ではHDDの代替としての利用も進む。
	ロジックIC	マイコン		デジタル機器や産業用機器の制御など特定の用途に絞り込んだロジックIC。
		MPU (マイクロプロセッサ)		コンピューターの中核であるCPU(中央演算装置)を一つのLSIで実現したもの。コンピューターの頭脳、心臓部。
		ASIC		特定用途向けに複数の機能を一つにまとめたオーダーメイドIC。
その他	光デバイス	発光ダイオード(LED)		電流を流すことで発光する半導体素子。電気エネルギーを光エネルギーに変換することで効率が高く、ディスプレイ、照明等での利用が増加している。
		撮像素子	CCD	画像など光情報を電気信号に変換する機能を持つ。高感度、高解像度、ノイズが少ない。ビデオカメラやデジタルカメラなどに利用。
			CMOS イメージセンサ	CCDに比べ、省電力かつ製造コストが低いことから普及が拡大。最近では画質も向上している。

出所：地方経済総合研究所(2013) p.2

(2)半導体の製造工程

半導体を製造する工程は一般的に前工程と後工程に分かれている。前工程とはシリコンウェハ(ICチップの製造に使われるシリコン製の薄い基板)に回路を形成する工程である。直径200~300mmのシリコンウェハを基板に使用して、洗浄→成膜→リソグラフィでパター

ニング→エッチング→アッシングや洗浄→検査という、決まりきった工程を 30～50 回以上繰り返す。この前工程により、シリコンウェハ上にトランジスタ、キャパシタ、配線などの 3 次元の構造物が形成される。そして、シリコンウェハ上に、約 1000 チップが同時につくり込まれる。後工程とは前工程によって形成された IC チップを一つ一つ切り分け、配線、樹脂封止、作動検査を行い製品化する工程である。このように、製造工程は多岐にわたり、さらにその工程を何度も繰り返し行うことが必要であることから半導体の製造には 2～3 ヶ月程度の時間を要するといわれている（地方経済総合研究所 2013）。このように、半導体の製造には多くの工程が必要である。そのため、その製造には多くの企業が関わる。実際に半導体製造にかかわる企業は大きく 3 つに分類することができる。半導体製造メーカ、半導体製造装置メーカ、半導体材料メーカの 3 つである。以下でそれぞれの特徴について説明する。

1)半導体製造メーカ

半導体そのものを製造する企業のことであり、大きく 3 つの企業形態が存在する。

① ファブレスメーカ

自社で製造工程（FAB：Fabrication Process）をもたず、マーケティング、開発、セールスだけを行う半導体メーカの形態。製造はファンドリなどの他の半導体メーカに委託し、マーケティングや開発、セールスにリソースを集中する。製造工程への膨大な設備投資が不要で、優れたアイデアと設計能力でビジネスを行うことができる。ファブレスとも呼ばれる（JEITA 2009）。

② ファウンドリ

ファブレスメーカや IDM から半導体の設計データ/マスク/製造プロセス条件などを入手して、前工程の製造を行う半導体メーカの形態。先端投資を積極的に行い、製造技術で優位性を発揮することで、ビジネスを拡大している。シリコンファウンドリとも呼ばれる（JEITA 2009）。

③ IDM

垂直統合型半導体メーカ。自社で製造設備を有し、設計、製造、販売、サポートまでを一貫して行う半導体メーカの形態である。

2)半導体製造装置メーカ

半導体装置は、半導体を製造するための装置であり、それを作る企業が存在する。半導体製造装置にも多くの種類が存在する。たとえば各種の材料膜を形成する装置、写真蝕刻技術を利用して材料膜を形状加工する装置、微量不純物を添加する装置、組立て装置、検査装置などである。

3)半導体材料メーカ

半導体材料とは、半導体製造に用いられる素材のことである。例を挙げると、前工程におけるシリコンウェハ、フォトマスク、ガスなどが挙げられる。また、後工程では、パッケージングに使う樹脂などが該当する。

主に以上の 1)～3)が本稿で扱う半導体関連企業である。

第3節 半導体不足の要因と影響

私がこのテーマに関心をもったきっかけである「半導体不足」という話題は、2021年ごろからよく耳にするようになったと記憶している。日本経済新聞の記事において「半導体不足」と検索すると、2011年5月~8月と2020年9月~に多くの記事がヒットする。前者は、2011年3月の東日本大震災を契機とした半導体不足にまつわるニュースであり、後者は冒頭に記した内容である。この2020年後半から顕在化した半導体不足の要因とその影響について整理する。半導体不足の要因について宋(2022)は、以下の3つの要因を挙げている。

1つ目は、米中のハイテク分野における対立である。17年のトランプ大統領の就任以来、米中貿易摩擦が激化し、バイデン大統領の下でも継続した。日本政策投資銀行(2022)は特に20年12月に中国へ課された10nm以下の半導体製造装置の輸出制限により、エンドユーザーはサプライチェーンの見直しを余儀なくされたとしている。元々中国のファウンドリ企業が受注していた製品が台湾や米国のファウンドリに転注されたことにより、稼働率がひっ迫したとされている。生産能力のひっ迫度の目安が稼働率90%であるのに対して、21年1~3月期のファウンドリ稼働率は45nm未満の先端品で95%超、45nm以上では90%を超過しており、21年10~12月期までフル稼働であったと推察される(日本政策投資銀行2022)。

2つ目は、第4次産業革命による半導体需要の増加、ICT産業、電気自動車、車載半導体需要の増加と、新型コロナウイルス流行による需要の変化である。JETRO(2021)は、新型コロナの影響によるオンラインでのコミュニケーションやサービス提供の増加、それに伴うコンピュータや通信機器市場の活況を受け半導体需要が拡大したとしている。これを受けて半導体メーカは、車載半導体用の生産キャパシティを電子機器や民生品向けに振り向けたため、今度は自動車業界が増産しようとした20年下半期にはそれにこたえるためのキャパシティを残すことができなかった。また、宋(2022)は加えて、「スーパーサイクル」の動きが半導体の需要の爆発的増大に拍車をかけているとしている。半導体産業は需給における半導体固有の「シリコンサイクル」という流れがある。シリコンサイクルとは、半導体産業特有の3~5年周期で訪れる好不況の波のことで、市場が改善と悪化を周期的に繰り返す。定期的に大きな不況の波が訪れるのは、半導体の製造サイクルの長さが要因となっている。工場建設に1年超、製造には材料を投入してから完成まで数カ月を要する。そのため、需要の変動ほどには供給量を機動的に制御できず、供給が過少や過多に振れやすい。

3つ目は、急増している半導体の需要に対応するためのサプライチェーンが混乱に陥っている点である。半導体産業でのサプライチェーンとは、①製造装置、②原材料、③設計(ファブレス、IP)、④製造(ファウンドリー)、⑤ATP(組立・検査)の①から⑤に至る一連の供給網である。これまで日本とアメリカの半導体産業はファウンドリー(製造工程)を海外に委託してまかなってきた。ところがコロナ禍により、半導体のサプライチェーンが寸断されてしまった。ファウンドリ企業が半導体の注文に対応できていないこと、ファウンドリと後工程を担うATP工程のリードタイムの物理的な制約、製造装置と材料の確保ができていないこと、物流の遅延、人材の移動制限といったリスクが生じているからである。

このような半導体不足を受けて、企業はどのような影響を受けたのだろうか。2021年4月~8月にかけて行われた帝国データバンクの調査によると、2021年度以降で判明した「半

導体不足」に対する影響や対応のうち、生産や商品・サービス供給面で「マイナスの影響」が判明した上場企業は 115 社にのぼっている。具体的な影響としては、半導体の供給不足による取引の減産対応に伴い、自社も生産調整などを強いられた企業が 59 社と全体の半数を占めている。加えて、半導体不足が直接の原因となり、生産休止や減産を強いられた企業は 22 社となっている。このように、間接的・直接的に半導体不足が生産に影響した企業は合計 81 社と、全体の 7 割を占めている。他には、「納品遅延」や「商品・サービスの取り扱い縮小・中止」といった影響もでている。また、業種別にみると、製造業が 86 社と最も多くなっている。中でも自動車部品や自動車製造、金属プレス製品に自動車駆動装置と、自動車関連産業での影響が目立っている。

第 4 節 半導体不足において明らかになる日本半導体産業における課題

以上のように、2021 年からの半導体不足の大きな要因は、①米中貿易摩擦の激化、②シリコンサイクルを含む需要の大きな変化、③サプライチェーンの混乱の 3 点であるといえる。これらの半導体不足の要因は、新型コロナウイルスの流行が引き金となっているが、今後も企業が対応すべき課題が根底にあるといえる。そして、この 3 点は、需要増加という面と、供給のひっ迫という面に分類することができる。需要の増加に該当するのは、コロナ禍における需要の変化や、シリコンサイクルという半導体の需要の拡大である。特に、後者のシリコンサイクルに関しては、一時的な事象ではなく、今後も継続的に対応すべき課題であるといえる。一方で、供給のひっ迫の面に注目すると、今回の半導体不足の原因では、米中貿易摩擦の激化とコロナ禍におけるサプライチェーンの混乱が該当する。この、米中貿易摩擦は半導体に限らず、現在企業が直面する地政学リスクの一つである。また、サプライチェーンの混乱に関しては、国内の半導体の製造基盤の強化と安定供給という半導体産業における重要な課題であるといえる。そこで、本論文においては、半導体不足の要因とされる 3 点を一時的な課題ではなく、今後日本の半導体企業が継続的に直面し対応していかなければいけない課題と考える。そして、シリコンサイクルへの対応、地政学リスクへの対応、国内にける産業基盤の強化という 3 点について論じる。

第2章 増大する地政学リスクへの対応

第1節 地政学リスクの重要性の高まり

先の半導体不足の要因として挙げた、米中対立は、地政学リスクに該当する。この地政学リスクの重要性は近年非常に高まっている。Carney (2016) はイングランド銀行での演説にて、地政学リスクを経済・政策の不確実性とともに、経済に重大な悪影響を及ぼす可能性の一つであると指摘している。このような地政学リスクの増大を受けて、各国は国力増大を目指し、経済安全保障という切り口で施策を展開している。また、その中で重要視されているのが半導体である。経済産業(2021)は、「AI、ロボット、スマートフォン、PC、クラウドなどの各種デジタル機器、サービスが産業や国民生活になくてはならない土台として組み込まれている現在の社会・経済において、基幹部品である半導体は、経済安全保障にも直結する死活的に重要な戦略物資としての位置付けを濃くしている」としている。また、今後、デジタル化がより進んでいく中で、国際連携も含め、高い競争力を持つ、強靱な半導体・デジタル産業を持つことが国家の命運を握ると言っても過言ではないとしている。以上のように、半導体が経済安全保障上重要な戦略物資としての生活を帯びている中で、日本の半導体企業には地政学リスクへの対応が求められる。そこで、本章では、半導体企業やその他日本企業の地政学リスク対応の課題を明らかにし、必要とされる対応を明らかにする。

まずは、地政学リスクや経済安全保障という言葉の意味について確認する。地政学リスクという用語の定義はあいまいなため、まずは、「地政学」の定義を確認したうえで、どのようなリスクが地政学リスクと呼ばれているのかを確認する。地政学という言葉の意味と定義について、曾村(1984)は、地政学を現実的な政治学の形態といえるとしたうえで、「常に地球全体をひとつの単位とみて、その動向をリアルタイムでつかみ、そこから現在の政策に必要な判断の材料を引き出そうとする学問」としている。また、高木(2014)は、地政学は極めて幅広い内容を持つ概念のため、定義も容易ではないとしながら、「国際政治を考察する際に地理的条件を重視する学問」という共通項があるとしている。そして加藤(2017)は、「国家が行う政治的行動を、地理的環境、条件と結びつけて考える学問」としている。また、似た考えとして用いられるのが「地形学」という用語である。加藤(2017)は、地政学的な利益を、経済的な手段で実現しようとする政治・外交手法のことであるとしている。また、地形学的な外交については、「経済的な依存を『人質』にとって、政治・安全保障上の譲歩、政策変更をせまること」と説明している。以上が、学問としての「地政学・地形学」の定義である。本稿では、地政学の定義を「国際政治を考察する際に地理的条件を重視する学問」とする。

地政学リスク・経済安全保障とは

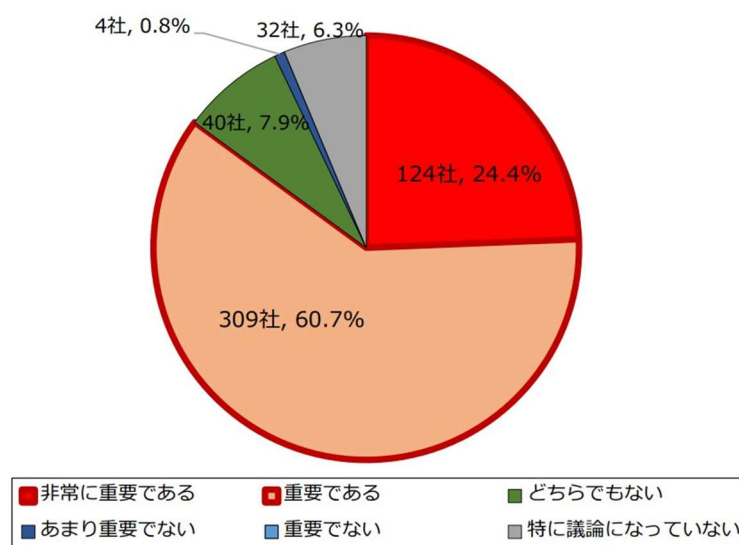
地政学リスクを明確に定義するのは難しく、論文によっても地政学リスクの定義は多様であるとしている。そこで、本稿では具体的な地政学リスクを明らかにすることで、その概要について確認する。KPMG(2022)は、先に挙げたような地政学という学問は、国家における戦略的な側面をもっていることを指摘したうえで、それを企業視点で捉えることが地政学リスクと説明している。具体的には、領土問題や国際的軍事同盟への加入を巡る国家間の緊張関係や紛争が発生したときに、当該国・地域での生産・販売等の企業活動への支障や原材料の高騰、サプライチェーンの混乱、役職員の生命・身体等への危険等のリスクへの対

応を挙げている。また、経済安全保障については、企業の視点では、インフラへのサイバー攻撃を通じた活動の停止、技術情報の流出、安全保障貿易規制の強化による輸出制限等のリスク対応を例に挙げている。両者は異なる概念であるが、特に企業経営・事業活動の場面において、地政学リスクは経済安全保障という形で顕在化することが多く、同時に語られることが多くなっていると指摘している。そこで、本稿では地政学リスクと経済安全保障のリスクを同じものとしての扱うこととする。

第2節 地政学リスクに対する企業の認識と対応

日本企業はそのような地政学的リスクについてどのような認識を持っているのか。以下の図は2022年度の国際協力銀行の企業向けのアンケートの図である。事業戦略における地政学的リスクについて、非常に重要であると答えた企業の割合が24.4%、重要であると回答した企業の割合が60.7%と計85%の回答企業が「非常に重要である」または「重要である」と回答している。このことから、日本企業にとって重要なグローバルな経営課題であるという認識が広まっていることがわかる。また、JETROの2022年のアンケート調査では、経済安全保障を経営課題として認識する割合は、「喫緊での対応検討が必要」34.8%、「中期的に対応検討が必要」44.0%と併せて78.8%と8割近い企業が経済安全保障を経営課題として認識している。

図表 2-1 事業戦略における地政学リスクの重要性



回答社数：509社

(注) パーセント表記は、回答社数を母数として算出

出所：国際協力銀行（2022）p.44

上記の調査から、日本企業が、地政学リスクや経済安全保障への対応を重要視していることが分かった。次に、そのような認識の中で、企業がどのような取り組みを行っているかを確認する。企業に対して経済安全保障に関わる体制や取り組みに係る取り組みを聞いたアンケートでは以下の回答が得られている。

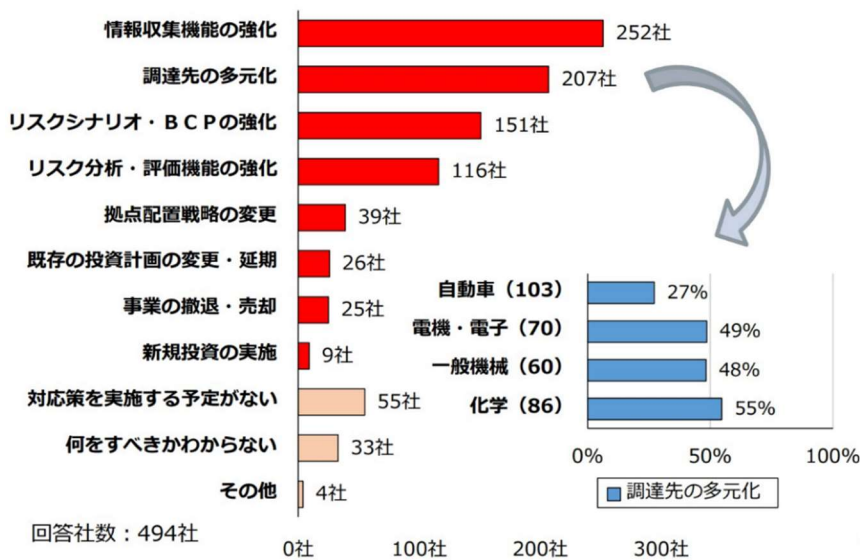
図表 2-2 経済安全保障に関わる体制や取り組み



出所：JETRO（2022）

最も多いのが「情報収集の機能強化」で 64.2%、次に「全社共通の対応方針の策定・実施」が 31.5%、「サプライチェーンの多元化」が 23.3%となっている。一方で、市場ごとに扱う製品・技術・サービスの切り離しなどを行う「各事業展開先における事業の分離」の回答割合は 4.7%と 1 割に満たない。また、先にも参照した国際協力銀行のアンケートでは以下のような回答になっている。

図表 2-3 地政学リスクの対応策



出所：国際協力銀行（2022）p.47

このアンケートでも「情報収集機能の強化」が最も多く、次に多いのが「調達先の多元化」

となっている。また、リスクシナリオ・BCPの強化やリスク分析・評価機能の強化も共に150社を超えている。一方で、拠点配置戦略の変更、既存の投資計画の変更・延期、事業の撤退・売却、新規投資の実施を行っている企業は少ない。pwc(2022)のアンケートでも企業はサプライチェーンの戦略調整を行っていることが分かった。一方で、上記のデータでは別の年の比較はできなかったが、このアンケートでは、生産地域のシフトや事業の撤退もしくは売却など実際の対策に着手する企業が増加していることが分かった。

半導体企業の現状

wtwは2022年3月にEMEA(ヨーロッパ・中東・アフリカ)、北米、APAC(アジア太平洋)の諸国半導体企業の意味決定権者250名に対して、「今後数年間において、業界にとっての最大の機会とリスクにはどのようなものがあるか」についての調査を実施している。戦略的目標を達成する上で最大の障害となっているのは何かという項目では、「サプライチェーンの問題」40%、「人材を見つけて維持すると」39%、「製造上の問題」38%、などが上位の回答となっている。また、成功を阻むリスク要因を明らかにすることを目的とした「今後3~5年間でリスクに対処する上での最大の課題となるのはどれか」という項目がある。全体の結果としては、規制や法的リスクの増大が68%、運営上の複雑性および脆弱性の増大が66%、外部の地政学的要因が60%、外部の経済要因が54%、変化するビジネスモデルと戦略的なプレッシャーが51%となっている。以上が50%を超えたリスク要因である。次に、社内のリスク管理ツールと知見が不足していることが42%となっている。

このことから、多くの半導体企業の意味決定者が法規制や地政学的なリスクを大きな課題であると捉えていることがわかる。一方で、そのようなリスクに対応するための社内の管理ツールや知見の不足も課題として挙げている。また、全体では「政治リスク(戦争、貿易戦争、国際的制裁の成り行き)」が30%であるのに対して、日本を含むAPACにおける回答では、44%となっている。他の地域に比べて、アジアにおける、政治リスクに対する懸念は大きいことが分かった。またwtwは調査の結論として、コロナ禍に加えて政治的・経済的不安定が発生し、更なる混乱を呼び込む中で、多くの企業は、自分たちが望むほどのレジリエンスを備えていないと考えていることが判明したとしている。次にEYが2022年10月に行った「EY CEO Outlook Pulse サーベイ」を参照すると、40%ものCEOが地政学的な課題によってサプライチェーンの再構築を実施したと回答した。しかし、日本のTMT業界(Technology, Media, Telecommunications)のCEOに限るとサプライチェーンの再構築を行ったのは25%にとどまっており、Globalの数値と比べても低い値になっている。また、今後6カ月間の戦略的な取り組みについて「サプライチェーンにレジリエンスを持たせる」と回答したCEOもGlobalの32%に対し13%と、日本のTMT業界の値は低い状況にある。

以上のことから、日本企業全体として、地政学リスクへ対応する必要があるという認識が高まっていることが分かった。そして、具体的になされている取り組みとして挙げられているのは、情報収集の強化や、BCPの策定といった個々の企業の取り組み、そしてサプライチェーンの多元化といった調達戦略の変更が挙げられた。また、同様に半導体産業においても、政治的・経済的不安定の中で、地政学リスクの増大を大きなリスクであると捉えており、その中で、サプライチェーンの再構築が一つの課題であるとうことが分かった。

第3節 地政学リスクに対する企業の対応策とは

前述した通り、日本企業の地政学リスクに対する取り組みとして、情報収集の強化や、BCPの策定といった個々の企業の取り組み、そしてサプライチェーンの多元化といった調達戦略の変更がなされていることが分かった。そして、半導体産業における課題はサプライチェーンの再構築であることが分かった。そのため、本章では、半導体企業を含めた地政学リスクに対応するための策として、地政学リスクに対するBCPの策定の方向性を述べる。そして、4章において、日本半導体企業のサプライチェーンの再構築を後述する。

(1)地政学リスクに対するBCPの策定

三菱UFJリサーチ&コンサルティング(2022)は、地政学リスクが引き起こす企業への影響として、事業継続に係るリスクとサプライチェーンにまつわるリスクを挙げている。事業継続に係るリスクとは、国家間紛争やクーデター、テロや抗議デモなど、有事勃発時に現地に滞在する駐在員や出張者の仕事や私生活に影響を及ぼす可能性のあるリスクである。サプライチェーンに係るリスクは、米中のような特定国間の対立を発端とする輸出入制限や関税引き上げなど、進出先での経営状況を含め、会社全体の利益に悪影響を及ぼす可能性のあるリスクである。前者のリスクに対する対策と挙げられるのが、事業継続計画書であるBCPの策定である。BCPとは、事故や災害等が発生した際に、「如何に事業を継続させるか」もしくは、「いかに事業を目標として設定した時間内に再開させるか」について様々な観点から対策を講じることである。また、この事業計画書であるBCPを策定するマネジメントのそれ自体を事業継続マネジメントBCMと呼称する(岡田、2017)。日本機械工業連合(2022)も、地政学リスクの中で紛争といった不可抗力としてのリスクには「迅速復旧」が必要であると、BCPの策定や迅速回復力・予兆把握力の強化を挙げている。

(2)日本企業のBCP策定の現状

先の、地政学リスクへの日本企業の対応調査からも、一定の企業がBCPの強化を行っていることが分かったが、現在の日本企業のBCMの実施状況についてより詳しく確認する。野村総合研究所(2022)の調査によると、企業にとって重要と考えるリスク対策として、「事業継続計画の立案」が76.2%と最も高くなっている。リスク対策としてBCMが重要であるという企業の認識は非常に高いことがわかる。帝国データバンクは「事業継続計画(BCP)に対する企業の意識調査」を行い、2023年5月18日~31日において、全国2万7,930社を対象に事業継続計画(BCP)に対する企業の見解について調査をしている。この調査によると、全企業のBCP策定率は、18.4%となっている。また、企業規模別にみると、大企業は35.5%、中小企業は15.3%となっている。この値は、2022年が17.7%、21年が17.6%、20年が16.6%、19年が15%となっており、年々増加傾向にある。また、BCPについて「策定意向あり」とする企業に対する、どのようなリスクにより事業の継続が困難になると想定しているか尋ねた項目では、地震や風水害、噴火などの「自然災害」が71.8%となり、最も高くなっている。一方で、BCPを策定していない企業にその理由を尋ねる項目では、「策定に必要なスキル・ノウハウがない」が42.0%で最も高く、次いで「策定する人材を確保できない」が30.8%、「策定する時間を確保できない」が26.8%で続いている。また、一般社団法人日本能率協会は「2022年度(第43回)当面する企業経営課題に関する調査」を実

施し、689社の企業に対して、BCPの策定状況を確認している。BCPの取り組み状況という質問では、「巨大地震・台風などの自然災害」、「感染症・パンデミック」、「サイバーテロなどの情報セキュリティリスク」、「サプライチェーンの毀損」、「急激な為替変動」、「紛争・戦争等の地政学リスク」の6つの項目の策定状況を調明らかにしている。6つの項目の中で最も策定が進んでいるのは、「巨大地震・台風などの自然災害」であり、61.4%が策定済みであった。一方で、「紛争・戦争等の地政学リスク」に対しては8.7%が策定済みと、9割以上の企業が未策定であることが分かった。また、BCPに取り組における課題は、「担当する人材が不足していること」が57.5%と最も高く、次いで「取り組むための専門知識・情報が不足していること」が47.3%となっている。

以上のことから、自然災害などに対するBCPの策定を行っている企業の割合が高いのに対し、地政学リスクに対するBCPの策定を行っている企業は少ないことが分かった。また、取り組む際の課題として、担当する人材の不足や専門知識・情報の不足が挙げられていた。地政学リスクのBCP策定率が低いことが分かったが、その原因や課題はどこにあるのだろうか。これを明らかにするために、地政学リスクを対象としたBCMの過程とBCP策定の課題について確認する。

地政学リスクを対象とした事業継続マネジメントの過程を整理すると以下の通りである。

1) 自社にとっての地政学リスクの特定

①) 取扱品目別のサプライチェーンの再確認

自社の事業に影響を与えるリスクを特定するために、取扱品目別に、サプライチェーンの現状を把握する。通常のサプライチェーンBCMと同様に、商流と取引金額、サプライチェーン先の所在地などを再確認し、可視化することが重要である。

②) 発生事象・変件事象の洗い出し

①) で確認したサプライチェーンの現状、自社の生産拠点や物流拠点などの地理的要因、決済手段等の経済的要因等を踏まえ、自社の事業に影響を与える発生事象・変件事象を洗い出す。

③) 発生事象から逆算した地政学リスクの特定

②) で洗い出した発生事象・変件事象を引き起こす可能性のある地政学リスクにはどのようなものがあるかを特定する。あらゆる可能性を想定するのはまず不可能であり、現在の国際社会において、よく取り沙汰される地政学リスク事案の中から、自社にとって重要と考えられるものに対象を絞っていくというのが現実的なアプローチである。

2) シナリオに基づく事業影響度分析

1) で特定したリスクに関して、事業に影響を及ぼすのはどういった場合か、事案ごとにいくつかのシナリオを仮説として想定し、それぞれの場合に具体的にどのような、どの程度の影響が発生するかの分析を行う。たとえば、「A国によるB地域への侵出」というリスク事案の場合、外交レベルでの圧力、軍事的侵略の準備、実際の侵攻、侵攻の拡大・激化といった段階的なシナリオを想定し、シナリオに基づいて事業影響度分析を行う。この段階でシ

ナリオを想定しておく、有事の際の、BCPの発動基準や採るべき対策の選択基準の設定が可能になるため、できるだけ細部にまで踏み込んだ分析を行うことが求められる。

3)事業継続戦略

事業影響度が自社の事業継続においての許容限界を超える場合には、事業継続戦略を策定する。地理的要因の大きい地政学リスクに対応する事業継続戦略は、代替調達ルートの確保、撤退も含めた計画的事業縮小・転換などの代替戦略が中心となる。

4)事前対策の策定・実施

リスクの高い地域の代替拠点、代替調達先の確保、調達ルートの複線化などの事前対策を策定し、実施する。しかし、地政学リスクが高い地域というのは、一定の時間軸の中ではある程度特定されており、そういった地域への進出や関連のある事業を手掛けようとする段階で、代替戦略の要否も含めて経営レベルでの判断をすることが重要である。もちろん、事業進出の相当期間後に、リスクが高まってきたために、事前対策を講じるということもあるが、その場合は、BCPの段階的発動として、BCPの手順の中に組み入れるという考え方もできる。

5)BCPの策定

事業継続戦略と、複数のシナリオ分析に基づいて、段階的な対応も考慮したBCPを策定します。一旦BCPを策定しても、国際情勢の変化には常に目を配り、継続的な改善を行い、実効性のレベルの維持・向上に努めなければならない。

以上が、地政学リスク考慮したBCP策定の手順である。しかし、銀泉テクノソリューションズ(2022)は既存のBCMが対象としてきたリスクと地政学リスクは大きく異なる特性を有することから、独自の問題点があるとしている。具体的に上げているのは、以下の6点である。

1つ目は、リアルタイムでの情報収集が困難だという点である。如何なるリスクにおいても、情報収集は緊急時だけでなく、平時から重要である。しかし、地政学リスクの場合は、正確な情報の把握が難しい。そのため、自社のネットワークだけではなく、他社や業界、海外取引先の有する国際的な情報ネットワークや情報専門会社など幅広い外部のリソースの活用が求められる。2つ目は、原因自称アプローチの必要性である。リスクが顕在化して、その結果経営資源にどのような被害を与えたかという視点である結果事象アプローチではなく、どういうリスクが顕在化したのか、発生事象の原因に主眼を置いて分析をする必要がある。想定外をなくし、あらゆる危機事象に対応可能なBCMを展開するために、自社の事業継続に影響があると特定した地政学リスクごとに、丁寧なシナリオ分析が求められることになる。3つ目は、BCP発動のタイミングの見極めが非常に難しい点である。地政学リスクにおいては、事態が急変することも多く、実際に事業に影響が及ぶ時期を見極めるのが難しいとされている。そのため、事業影響度分析の段階で、複数のシナリオを想定した発動基準が必要である。また、発動基準の画一的な運用をせず、リスク顕在化の兆候が見られた場合に、頻度を上げて情勢変化の最新動向の把握と社内共有を実施し、BCPの発動の可

否を継続的に検討できる体制が必要である。4つ目は、現地復旧を前提としない BCM が求められる点である。地政学リスクが顕在化した場合、事態の収束までの期間は相当な期間を要することが考えられる。また、国家間や集団の主張の対立は、歴史的な時間軸でも続くものが多い。一度衝突が行った場合、完全に事前の状態に戻ることは難しいとされている。そのため、地政学リスクに対する BCM、そして BCP の策定は、必ずしも現地復旧を前提ではないという認識に立ち、遂行する必要がある。代替戦略には多額の投資やコストが必要になるため、拠点進出や事業拡大の段階で、BCM という観点を取り入れた事業戦略が求められる。5つ目は、出口戦略の必要性である。地政学リスクにかかる有事では、想定を超えた事態が発生し、高度な経営判断が求められる場面が予想される。そのため、常時経営レベルの指揮・監督下で BCP を実行していくことが求められる。そして、地政学リスクの顕在化事象の収束後に事業をどう展開するのかという「出口戦略」が、事業継続戦略または BCP の中に織り込まれていることが重要になる。出口戦略について議論が十分に行われ、経営レベルでのコンセンサスが形成されていなければ、地政学リスク化における事業判断が困難になる。6つ目は、自社都合だけでは BCM を展開できない点である。自然災害などの場合は、被害を乗り越え事業継続することが自社の利益に直結する。しかし、地政学リスク発生における事象に関しては、自社の都合のみで BCM を進めることが難しい。政府からの要請への対応、国際世論への協調、人道的見地や道義的責任といった観点で、直接あるいは短期的に、自社や自社のステークホルダーの経済的利益に反するような行動が求められる場合も出てくる。そのため、こうした事態も想定した BCM、BCP を行う必要がある。個別具体的な地政学リスクインシデントについて十分にシナリオ分析を行うことが重要なものこのためである。また、こうした経済的利益以外の観点からの行動には高度な経営判断とステークホルダーの理解と協力が必要となる。この観点からも、経営者の指導下、ステークホルダーとのコミュニケーションを深めながら、BCM を進め、BCP を策定しておくことが必要不可欠である。

地政学リスクが引き起こす事業継続に係るリスクにおいては、地政学リスクに対応するための事業継続マネジメントを行い、BCP を策定することが対策の一つであることが分かった。しかし、現状としては地政学リスクに対する BCP の策定率は他のリスクに比べても非常に低いということがわかった。他のリスクに比べて、地政学リスクに対する BCP を策定することを困難にしている理由も明らかになった。それは、地政学リスクが引き起こす事象が、他のリスクが引き起こす事象と異なる特性を持つ点が要因であり、上記に示したような課題が生じることが分かった。

第3章 シリコンサイクルへの対応

第1節 シリコンサイクルの概要

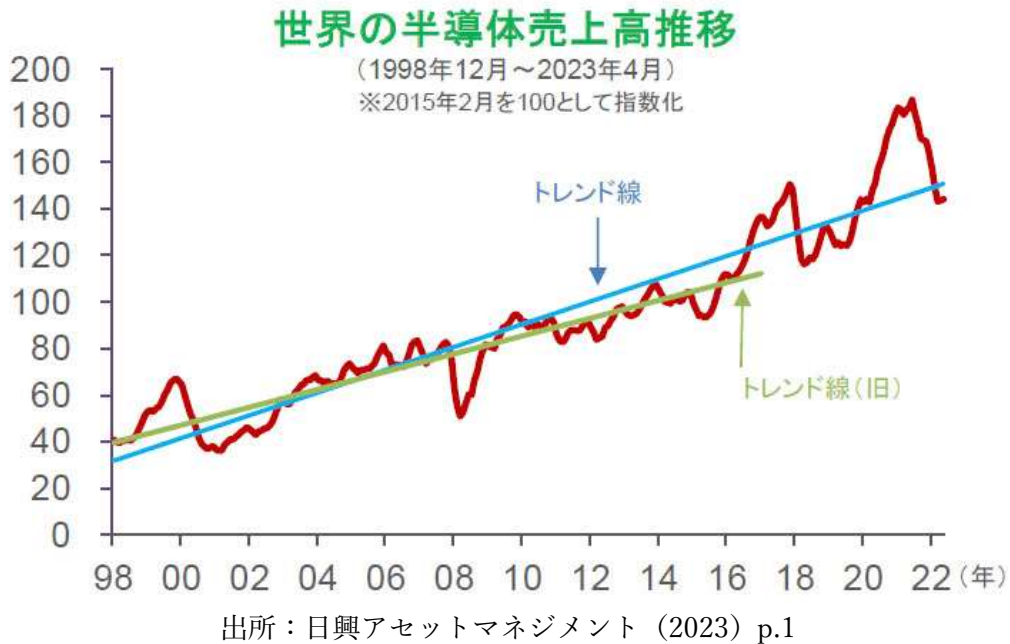
半導体業界には景気の波であるシリコンサイクルが存在する。このシリコンサイクルは、世界の半導体売上高の対前年比成長率が、約4年周期の大きな波となることである。総務省(2006)によると、半導体は技術革新が早く、製品のライフサイクルは非常に短い。また、いわゆる部品産業であるため、製品機器市場の影響を受けやすく、例えばサイクルの上昇期には大量の見込発注が行われる一方、下降期には過剰在庫が発生し、その解消のために発注を大幅に減少させるといった調整過程が半導体の生産に大きな変動をもたらす。それにより、半導体生産には大きな変動が引き起こされ、約4年周期のシリコンサイクルという循環がもたらされると説明されている。また、日本経済新聞(2022)は、以下のように解説している。

まず、好況期においては、家電や自動車などの最終製品の需要が旺盛になるため、半導体の発注量が増える。この際に、半導体の増産が重要に追いつかなかつたり、在庫水準が下がったりすると、取引条件は半導体メーカーに有利になる。価格の上昇や発注の増加が起こり、半導体メーカーは設備投資や新工場の建設に着手する。

次に、新工場の稼働により半導体の供給能力は増えていくが、需要も想定通り増え続けるとは限らない。民間消費の冷え込みなどで半導体需要が減ると、需要に対して生産が過剰になる。価格下落や発注量の減少など取引条件も悪化する。半導体メーカーは生産量や在庫量の調整で対応することとなる。この繰り返しのよって好不況の循環が起こる。渡辺(2008)は、市場で先行的に高いシェアをとれば価格決定力をもち、先行増産投資すれば高利益をだせるこのサイクルは、予測できることであるが止めることは困難であるとしている。加えて、一世代の生産投資額が巨大でないか、世代交代や製品寿命がもう少し長くなれば大きな波とならないはずであるが、半導体の世代が進むにつれ投資額が指数関数的に増える傾向が続くので、今後もシリコンサイクルが消滅する理由はなく、厳しい財務状況に耐えるシステムがない限り、進化論的なプレイヤーの交代かビジネスモデルの入れ替えが予想されるとしている。

次に半導体売上高推移を参考にシリコンサイクルの推移を把握し、その原因に迫ることで、企業の対応を探る。以下の図は1998~2022年までの「世界の半導体売上高推移」である。先に説明した通り約4年程度のサイクルで、売上高の減少がみられる。

図表 3-1 世界の半導体売上推移

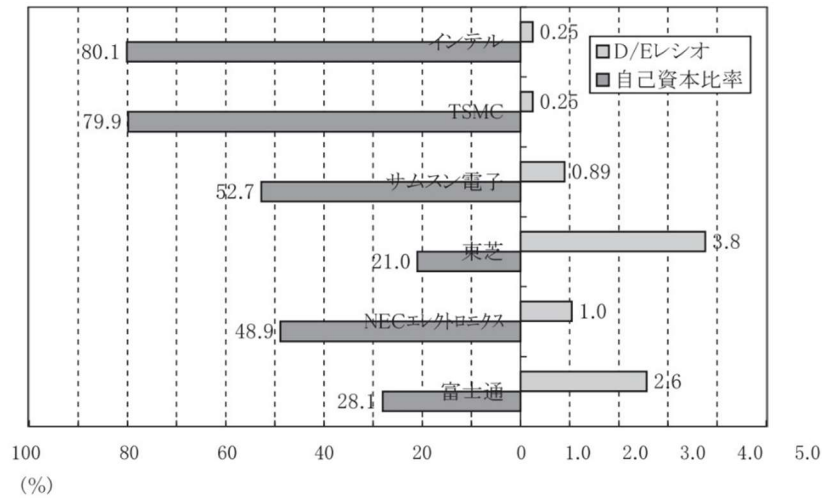


小川(2010)は、このような好不況の循環であるシリコンサイクルは、DARM 市場における周期的変動が主因として古く知られている一方で、未だにそのメカニズムの定量的理解が不十分であり、未解決の産業課題となっているとしている。需要のピーク時には生産能力の不足による供給逼迫が顕在化する一方、需要のボトム時には、大幅な生産過剰に陥り、工場閉鎖や大幅な人員削減などのリストラ策を迫られてきた。このため、このサイクルにいかに対応し生産を行うかが、未だに伝統的な経営課題となっている。先の渡辺(2008)の指摘のように、半導体の世代が進むにつれ投資額が指数関数的に増える傾向が続くので、今後もシリコンサイクルが消滅する理由はない。そのため、このようなシリコンサイクルに対応していくことは、日本の半導体企業がこれからも競争力を維持するうえで、長期的に対応していく課題であるといえる。

第2節 シリコンへの対応に向けた方向性

シリコンサイクルの対応策として考えられることは何か。その一つに不況期でも大型投資を継続しうるだけの体力の維持に注力することが挙げられる。日本政策投資銀行(2006)は、半導体メーカーの収益はシリコンサイクルの波に大きく左右され、不況時に大幅な赤字を形状することも多いため、世界の有力半導体メーカーは、好況期の利益の蓄積や増資を通じて自己資本の厚みを増し、不況期でも大型投資を継続しうるだけの体力を維持することを重視しているとしている。加えて、日本政策投資銀行(2006)のレポートでは以下の図のように、国内外の主要半導体メーカーの財務構造に注目している。

図表 3-2 国内外の主要半導体メーカーの財務構造（2004 年度）



出所：日本政策投資銀行(2006)p.55

この図を参考に、現在の国内外の主要半導体メーカーの財務構造に注目する。2004 年当時の世界半導体市場シェアを参照すると、国内の主要半導体メーカーとして挙げられていた、東芝・NEC エレクトロニクス・富士通のうち、5 位に東芝が、8 位に NEC エレクトロニクスがランクインしている。

図表 3-3 世界半導体メーカーランキングトップ 10

2003年 ランク	2004年 ランク	メーカー名	2003年 売上高	2004年 売上高	2003~2004年 成長率 (%)
1	1	Intel	27,103	30,509	12.6
2	2	Samsung Electronics	10,502	15,640	48.9
4	3	Texas Instruments	7,410	9,714	31.1
7	4	Infineon Technologies	6,864	8,903	29.7
3	5	ルネサス・テクノロジ	7,936	8,849	11.5
5	5	東芝	7,356	8,849	20.3
6	7	STMicroelectronics	7,180	8,752	21.9
8	8	NECエレクトロニクス	5,845	6,750	15.5
10	9	Philips Semiconductors	4,512	5,720	26.8
9	10	Freescale	4,628	5,697	23.1
		その他	87,706	109,087	24.4
		合計	177,042	218,470	23.4

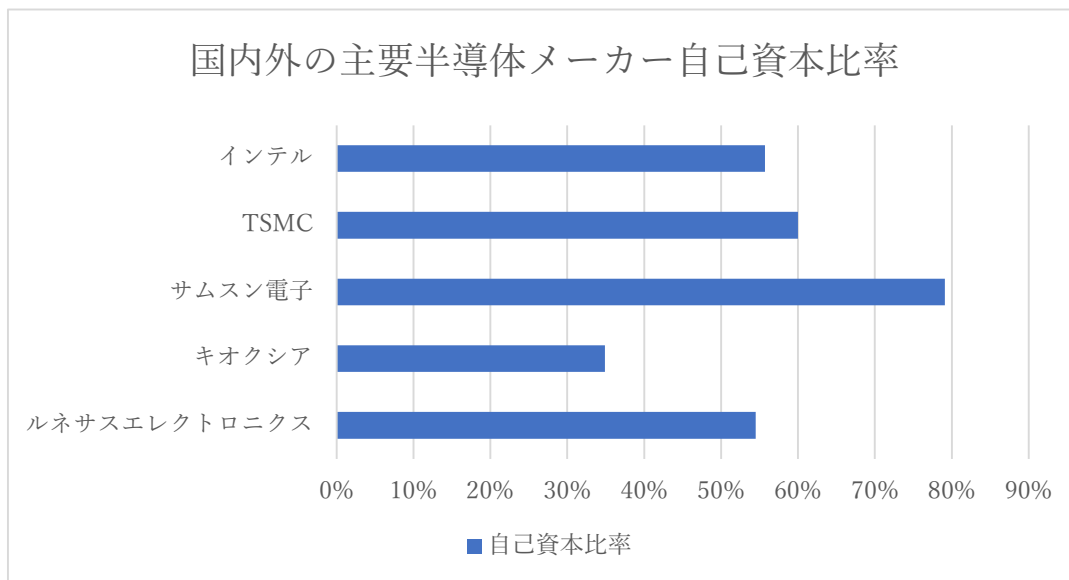
(為替レート:2003年115.92円/ドル、2004年108.95円/ドル)

出所：Gartner (2004)

しかし、2004 年と現在では、世界半導体市場シェアは異なっている。1 章で示した、テックインサイツと日本経済新聞(2022)の半導体メーカーの売上高ランキングの上位 15 位に日本企業はランクインしていない。そこで、OMDIA による 2022 年世界半導体企業の売上を参照すると、16 位にルネサスエレクトロニクス(2010 年に NEC エレクトロニクスとルネサス・テクノロジが経営統合)、17 位にキオクシア(2019 年に東芝から独立)、18 位にソニーセミコンダクタソリューションズがランクインしていることが明らかになった。そこで、この 3 社を国内の主要半導体メーカーとして、その財務構造に注目する。国外企業に関しては、

日本政策投資銀行(2006)のレポートで取り上げられていた3社が、サムスン電子、TSMC、インテルの順で半導体メーカーの売上高ランキングの上位3位を占めているため、同3社の財務構造に注目する。

図表 3-4 国内外の主要半導体メーカー自己資本比率



出所：各社の有価証券報告書を参考に作成

各社の2022年度の財務諸表を参照すると、インテルは55.7%、TSMCは60%、サムスン電子は79.1%となっている。一方で日本企業のキオクシアは34.9%、ルネサスエレクトロニクスは54.4%となっている。単純な比較では、国外企業である3社すべてが、日本企業2社の自己資本比率を上回っていることがわかる。個別企業で見ると、キオクシアの34.9%が同じ国内企業のルネサスエレクトロニクスに比べても低いことが目を引く。一方で、国外企業においては、サムスン電子の79.1%という自己資本比率の高さが目立つ。

また、EY(2022)は、半導体生産事業者について、財務面の健全性及び将来性をどのような財務指標を用いてどのように評価すると安定的な生産を継続できる見込みが高いと考えられるかを明らかにするために、国内外の半導体生産事業者を対象に、各財務指標、経営状況との相関関係の実績について調査・分析を行った。すると、過去に産業と同程度またはそれ以上の成長を経験している企業を対象を限定すると、年度によってはR&Dと成長率とに相関が見受けられることから、過去にR&Dを高いレベルで継続して行っている企業が、シリコンサイクルといった産業全体の波に乗って成長することにつながる可能性があることが明らかになったとしている。つまり、過去の継続的な投資及びR&Dがシリコンサイクルの中での成長の波に乗るためには重要な要素になっている可能性が高いと指摘しているのである。

以上を踏まえて、シリコンサイクルに対応する一つの可能性に、好況期の利益の蓄積や増資を通じて自己資本の厚みを増し、継続的な投資及びR&Dを行うことが挙げられる。そこで、実際に過去に継続的な投資やR&Dを行うことで、シリコンサイクルといった好不況の波を乗り越え、現在も競争力を維持している企業としてサムスン電子を取り上げる。

(1)サムスン電子(三星電子)の事例

サムスン電子の競争力の源泉として、御手洗(2011)は、半導体産業をリードしうるトップマネジメント、絶妙なタイミングでの戦略的な設備投資判断、収益化を意図した効率的な開発・製造プロセス、組織的なマーケティングマネジメントの実践を挙げている。中でも、シリコンサイクルと技術ロードマップを巧みに研究し、不況期に設備・研究開発投資を果敢に先行させることで、圧倒的な競争力を確保したと説明している。具体的には以下の3つの事例がある。

1) 1980年代中盤、64KDRAMの市場価格が大きく下がった半導体不況の際、日本企業が次期設備投資を見送るなかで、三星電子は次世代256KDRAM立ち上げのための研究開発と設備投資を果敢に実行した。このことで市場回復時に先行者利益を獲得できた。

2) 1990年代初め世界的なDRAM不況下にあつて、対米貿易摩擦を抱えていた日本企業は新規投資を先送りしたが、三星電子は次世代ウェハへの移行のため大胆な設備投資を実行した。このことによりDRAMの生産効率で大きく先行できた。

3) 1990年代後半、再びDRAM不況に見舞われたが、この時期通貨危機に遭遇し会社の存続自体が危ぶまれるなかで、三星電子は12インチウェハへの設備投資を果敢に断行した。同技術は日米企業が標準化を軸に研究開発レベルでは先行したが、日本企業はやはり半導体不況を理由に新規投資を先送りし、DRAM分野での三星電子の圧倒的な先行性とコスト競争力確保につながった。

以上のように、競合環境を巧みにとらえ絶妙なタイミングで設備投資を敢行でき、このことが早期の投資回収、高収益化につながるという経営・事業センスや戦略が格段に優れていたという側面が、サムスン電子が現在でもその競争力を維持している1つの要因であると考えられる。業界1位となった1990年以降、競合他社と比べてR&Dと設備投資の規模と迅速性の面でリーダーシップを維持しており、基本的に1M当たり3,000万ドルからほぼ2倍以上のR&D投資をずっと行っている。加えて、投資規模それ自体も、膨大な規模で増やしている。企業経営が赤字の状態でも、唯一サムスは投資を増やしたと言われている。

一方で、御手洗(2011)は日本企業がシリコンサイクルの波に乗れなかった原因として、不況時は、業界全体が生産調整を指向し、新規投資は常に先送りなっていたこと。それにより、新規投資期時期が遅れるため、半導体の価格ダウンの影響を強く受け、投資回収時期が遅れ、低収益化していたと指摘している。

このようなサムスン電子の成功要因に関しは、政府主導の共同研究開発やその支援、税制面での優遇もその一因であると考えられる。宋(2000)や朴(2008)は、政府からの資金援助をうまく活用することで大規模な投資が必要な半導体事業を成功に導いたと分析している。韓国政府は、半導体共同研究開発を国家的プロジェクトとして位置づけ、ものづくり経営開発を持続的に維持することによって、DRAMの製品技術や中核的基盤技術を構築し、製品技術と工程技術を飛躍的に推進した。また、共同研究開発に対する政府の研究開発費の支援

は、メガキャリアーごとに違いはあるものの、40-60% 前後を占め、大きな役割を果たしたとされる。政府の研究開発費と人材への支援によって、共同研究開発に要する莫大なコストの削減を可能にし、半導体企業単独では巨額である投資リスクを軽減したのである。

また、税制面での政府政策も企業の設備投資に大きな影響を与えている。立本(2009)は、投資優遇税制が企業の国際競争力に与える影響について、製品のコストモデルを想定して説明をしている。このコストについては、組織能力に影響を受けやすい工場出荷価格・研究開発費・販売管理費と、制度に影響を受けやすい減価償却費や利益との、2つから構成されており、後者に関して分析を行っている。利益に関しては、税制度の影響を大きく受けると説明されている。利益に影響を与える代表的な制度要因として、法人税率、免税期間制度、税額控除が存在する。免税期間制度は当然営業キャッシュフローに対してプラスの効果を与える。税額控除は法人税額の中から一定額を控除して純利益を増やすものであり、企業競争力の視点からは設備投資に応じた税額控除が行われる投資税額控除が重要である。また、投資税額控除が行われた場合、企業の営業キャッシュフローは潤沢になる。利益に影響するこれらの制度は、組織能力とは関係の無いものであり、制度上の国家特権的優位の典型例である。立本は、2008年までの税制面での韓国、日本の投資優遇税制を比較している。韓国では特定設備に対して3~7%もしくは10%の税額控除の制度があるのに対して、日本で税額控除があるものの、実際に影響を与えるほどではなかった。また、特定地域投資にする税額控除に関しても、韓国と日本の両国とも存在はするが、日本では実際に影響を与えるほどではなかった。さらに、繰越税額控除制度についても、韓国は5年間であるのに対し、日本は1年間となっている。このような税制度における、韓国と日本の2002-2006年のキャッシュフロー差の平均は、年間2668億円である。半導体の最新工場を建設するためには3000億円程度が必要であるとされている。工場投資がこの規模なのに対して、各国の税制度に違いだけで年約2000億円の差が生じるのは相当に大きな影響が生じていると考えられる。また、立本は半導体産業では生産工程のオープン化が進んでおり、技術ロードマップのスケジュールに沿って先端プロセス装置が市場に導入される。しかし、これらの先端装置の価格は高騰しており、企業は購入を躊躇するケースが多い。また、単に装置が高額だと言うだけでなく、実績のない先端装置を一番手に購入するのはリスクが高いことなのである。しかし投資優遇税制が整備されていれば、高価な先端装置にかかわる取引コストを下げる事が出来るため、積極的に先端装置を購入出来ると指摘している。また、渡辺(2008)も半導体企業に対する租税減免の恩恵が当面の設備投資増強に回される傾向があることを指摘しており、開発や生産のサイクルが他産業よりも短く、技術開発力の向上に巨額の先行投資が要求される半導体産業では、税制支援が企業の投資促進に重要な役割を果たしていることが示唆されるとしている。

現在の主要国における半導体産業強化策を確認すると、米国、韓国、台湾の政策では税額控除が行われるのに対し、日本では2023年の8月の24年度における税制改正要望において、経済産業省が半導体などの生産量に応じた税制優遇の導入を提案したにとどまっている(日本経済新聞, 2022)。

図表 3-5 主要国・地域における半導体産業強化策

国・地域	政策・根拠法	支援内容
米国	「CHIPS および科学法」CHIPS プラス法 (2022年8月施行)	半導体の設計、製造、研究開発のための国内施設・装置の建設、拡張または現代化への補助金(390億ドル相当)。 商務省管轄の半導体関連研究開発プログラム推進(110億ドル)。 半導体製造に関わる投資に対し25%の税額控除。
韓国	「国家先端戦略産業競争力強化および保護に関する特別措置法」(2022年8月施行) 「改正租税特例制限法案」(追加の改正案を2023年1月発表)	先端半導体を含む核心技術を対象に「戦略産業特化団地」を造成。道路、電気・ガス・水道などの敷設費用の支援。 戦略産業専門人材を育成するための「特化大学」整備。 先端戦略技術の輸出や同保有者の海外 M&A などに対し、政府の事前承認を規定。また技術流出防止のための保護措置義務を規定。 半導体を含む国家戦略技術の設備投資への税額控除率を8%から15%(10%の追加控除あり)に引き上げる税制改正案を発表。
台湾	「産業創新条例(第10条の2および第72条)改正案」(※通称「台湾版 CHIPS 法」) (2022年11月17日閣議決定)	先端技術研究費支出の25%、先端プロセスに用いる新規機器や設備費支出の5%を、当該年度の法人税より控除。 研究開発規模や対売上高比率などが一定規模・割合を満たすことが要件。控除総額が法人税額の5割を超えないことを規定。
日本	「特定高度情報通信技術活用システムの開発供給及び導入の促進に関する法律及び国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法の一部を改正する法律」 (2022年3月施行)	高性能な半導体生産施設整備等に係る計画認定制度の創設。認定された計画の実施に必要な資金に充てるための助成金交付、および助成金交付のための基金の設置。 ※2022年度第2次補正予算で、先端半導体の国内生産拠点の確保や、次世代情報通信システム基盤強化などを含む半導体産業の強靱(きょうじん)化に合計1兆3,000億円を計上。

出所：JETRO(2022)を基に作成

以上をまとめると、半導体企業がシリコンサイクルの波に対応するための策として、好況期の利益の蓄積や増資を通じて、不況時でも投資を継続することが重要であることが分かった。また、シリコンサイクルに対応し、その波に乗って継続的に成長してきた企業としてサムスン電子を取り上げた。すると、その要因として、企業の内部的な要因だけではなく、政府による税額控除などの税制支援が、企業の投資促進に重要な役割を果たしていることが分かった。しかし、現在の日本政府の半導体産業に対する支援において優遇税制は行われていないことも分かった。今後、日本半導体企業がシリコンサイクルに対応し、成長の波に乗るためには、不況時における企業の設備投資や研究開発を支援できるような税制支援が必要であるといえる。

第4章 半導体国内生産強化のための半導体産業集積とは

第1節 国内のサプライチェーンの強靱化に向けた半導体産業集積

水平分業による半導体製造が主流になっている現代において、自国のみで半導体のサプライチェーンを完結させることは現実的ではない。しかし、先に示したように、米中貿易摩擦をはじめとする地政学リスクへの対応や、先に述べた世界的なパンデミックによるサプライチェーンの混乱など、グローバルバリューチェーンにおけるリスクへの対応として、国内のサプライチェーンの強靱化といった国内産業基盤の強化が必要である。そこで、本章では半導体産業集積を通じた国内産業基盤の強化の方向性を探る。まず初めに、過去の日本の半導体集積の特徴を明らかにし、その後台湾と韓国における半導体産業集積の特徴を明らかにする。そして、最後に日本の半導体集積地域である九州地方の変遷と現状を明らかにしてその課題と解決への方向性を探る。日本における半導体産業の地域間分業において、近藤(2017)は、本社や研究所など中心的な機能・工程は大都市圏、前工程は地方圏、後工程は前工程に近接した地域や海外への展開が主だったとしている。一方で、海外のデバイスメーカーは、研究開発拠点と前工程の主力工場が地理的に接した場所に立地しているとしている。日本のこの半導体産業の立地は、前工程と後工程が近接して地方圏に立地したことで、工程間分業の効率性向上や生産能力の調整において事業所間での資源再配分などに強みを発揮した一方、先端デバイスの生産においては、研究開発拠点と生産部門との連携、経営資源の集中などが重要になってきており、地理的分散のデメリットが出てきたとしている。現在の半導体製造は、各地に工場が分散する、水平分業型ビジネスモデルが主流であるため、その影響が大きくなっている。実際に、グローバルな水平分業化のなかで台頭してきたファブレス企業の多くは特定の集積・クラスターから誕生してきている。

第2節 台湾・韓国の半導体産業集積の例

次に、他国の例を参考にする。台湾や韓国などでは、国家レベルで独自のサプライチェーンを集積すべく様々な施策を展開している。1980年代から台湾に科学技術産業を根付かせることを目的とした国家の計画経済の一環としてサイエンスパークを形成し、半導体サプライチェーンの各領域の中で、特に設計、前工程、後工程について、世界的な企業の集積を進めてきた。新竹科学工業園区が地域イノベーションの成功事例として、世界的にも有名である。新竹科学工業団地は、1980年12月に設立された台湾初のサイエンスパークである。園区内には、台湾清華大学、台湾交通大学、ITRI等が立地している。その後2000年代後半からは、バイオ産業など新興産業の台頭と台湾半導体製造会社の壮大で新竹サイエンスパークが近隣の竹北市に拡張したが、三大サイエンスパークの敷地が足りなくなってしまった。それ故、台湾政府は、新竹、台中、台南周辺にあるいくつかの工業団地を選定し、半導体関連会社を誘致して、新しいサイエンスパークを作った。結局、桃園県の龍潭郷、苗栗県の竹南鎮、銅鑼郷、台中県の后里、南投県の中興新村エリア、彰化県の二林鎮と高雄の北部など、七つのエリアで新しいサイエンスパーク建設が決定した。2010年代後半から、この七つのエリアと三大サイエンスパークとの連結がより強くなり、現在、北部工業地帯、中部工業地帯、南部工業地帯と呼ばれている。2017年以降、TSMCの5nmウェハ開発成功と台湾半導体会社の中国からの撤退により、TSMCをはじめ、新設されたサイエンスパークへの台湾半導体会社の投資も年々増加してきている(呉, 2022)。

また、JETRO(2022)によると、TSMC は外部調達を行う品目を設備、部品、原材料、工場建設および管理、自動化関連、商品の 6 種類に大きく分類しており、企業 ESG 活動の一環として、台湾域内調達比率の向上を目標に掲げている。具体的には、2019 年の台湾調達比率実績で原材料 44%、部品 65%、パッケージング・検査用の後工程設備 33%を達成しており、2030 年の達成目標はそれぞれ、原材料 50%、部品 68%、後工程設備 38%となっている。TSMC の台湾域内の調達比率向上成果例には台湾域内で生産されているフォトレジスト液、その他化学品、特殊ガスなどが含まれており、今後も TSMC をはじめとする台湾の半導体企業は積極的に台湾域内調達の推進を図っていくとみられる。また、当局も半導体設備および材料の台湾域内サプライチェーン強化に向けた取り組みを行っている。台湾は現在、シリコンウェハでは世界第二位の生産能力をもち、かつ半導体材料市場規模ではシェアトップであるが、それ以外の半導体材料および半導体工程材料は多くを輸入に頼っている状態である。台湾当局は、半導体化学材料の戦略的サプライチェーン構築と材料技術の最適化を実現するため、台湾南部の高雄に半導体材料特区を形成する計画をしている。具体的には、高雄市の楠梓区にある石油精製プラントを半導体材料研究開発の一大中心地域に転換し、北側は南部サイエンスパークの台南パーク、高雄の路竹パーク、橋頭パークに集積している TSMC、Winbond、Win といった半導体製造企業と繋げ、南側は大社、仁武、大寮、林園、小港の半導体材料や石油化学産業の集積地に繋げる S 字型回廊を形成する計画となっている。

また、韓国も同様に、半導体産業の集積を図っている。2021 年 5 月には、半導体産業の競争力強化のため、「K-半導体戦略」を発表している(聯合ニュース、2021)。この K-半導体戦略は、2030 年に世界最高の半導体サプライチェーンの構築を目的として、4 つの推進戦略から構成している。内容は以下の通りである(JETRO、2021)。1 つ目は、半導体サプライチェーン安定化のための「K-半導体ベルト」構築である。板橋から平澤、天安、温陽までの地域、龍仁から利川までの地域、龍仁から清州までの地域の 3 地域を半導体産業が集積する「K-半導体ベルト」とし、安定的な半導体サプライチェーンを構築するとしている。また、国内では短期的に技術の確立が難しい EUV(極端紫外線)露光と、先端エッチング、素材分野は対内直接投資の誘致を拡大するとしている。2 つ目は、半導体製造中心地への飛躍のためのインフラ支援拡大であり、政府は半導体関連の R&D(研究開発)と施設整備に対する税制支援や、10 年分の半導体用純水のための水資源確保や電力インフラ構築時の最大 50%までの分担支援などを通じたインフラ支援を行う。3 つ目は、人材・市場・技術確保などの半導体の成長基盤の強化である。大学定員の拡大、学士・修士・博士・実務教育など全課程の支援を通じ、2022 年~2031 年の 10 年間に半導体産業人材 3 万 6,000 人を育成する。4 つ目は、半導体産業の危機対応力の強化である。半導体関連産業支援のための「半導体特別法」立法化に向けた協議の開始や、各種セキュリティー管理を強化するとしている。また、尹錫悦大統領は、2022 年の 3 月に「国家先端産業の育成戦略」と「国家先端産業ベルトの建設計画」を打ち出した。半導体サプライチェーン強化にまつわる内容としては、世界最大規模の半導体特化団地を龍仁に建設するとしている。先端半導体ファブ 5 棟を構築し、装置・部材と半導体ファブレス企業をグローバルトップレベルに育成する計画である。龍仁には数年前から SK ハイニックスが半導体クラスターを建設しており、平沢と華城のサムスン電子半導体工場や R&D センターとも隣接している。嚴(2023)は、韓国政府は既存

の半導体工場に加えて、龍仁の近隣には半導体関連の装置・部材企業や城南市板橋に集まっている半導体ファブレスメーカーと連携した、巨大クラスターが完成されることを期待しているとしている。

このように、台湾や韓国において、国家レベルで独自のサプライチェーンを集積のための施策が行われていることがわかった。両国ともに、半導体製造工場や産業クラスター地域に R&D センターが隣接している。先に述べたように、先端デバイスの生産においては、研究開発拠点と生産部門との連携、経営資源の集中などが重要になってきているため、半導体製造工場や産業クラスター地域に R&D センターが隣接していることに加え、近隣の大学などとの協定に力を入れている点は、参考すべき点であると考ええる。次に、両国ともに、既存の半導体集積地に、更なる半導体企業の集積を目指している。台湾においては、半導体素材、韓国においては、素材分野と前工程におけるエッチングなど、両国とも自国の弱みとなる部分に関しては、対内直接投資の誘致を拡大するといった短期的な対応に加えて、同時に長期的な視点で、国際競争力の強化に向けた投資を行っていることがわかる。加えて、政府による資金投入だけではなく、優遇税制の支援も行うことで、企業の設備投資や研究開発を積極化しようと働きかけている。3章でも触れたように、シリコンサイクルなど、周期的な不況時における設備投資や研究開発を後押しするのに、税制優遇は効果を発揮する。研究開発と工場の近接、自国の弱みである分野への短期・長期的な投資、税制優遇などの支援という3点は、半導体企業集積に向けて重要な視点であると考えられる。この視点を基に、日本の九州における半導体集積の現状に注目する。

第3節 日本における半導体集積の方向性

日本における半導体集積地として挙げられるのは九州地方である。九州地方は、1960年代以降、半導体企業が相次いで進出し、米国カリフォルニア州のシリコンバレーに倣ってシリコンアイランドと呼ばれるようになった。以下では、九州地方における半導体産業の沿革と現状を明らかにする。そして、前に述べた、研究開発と工場の近接、自国の弱みである分野への短期・長期的な投資、税制優遇などの支援という3つの視点で現状を確認し、その課題と今後の方向性を明らかにする。

〈九州地方の半導体産業の沿革〉

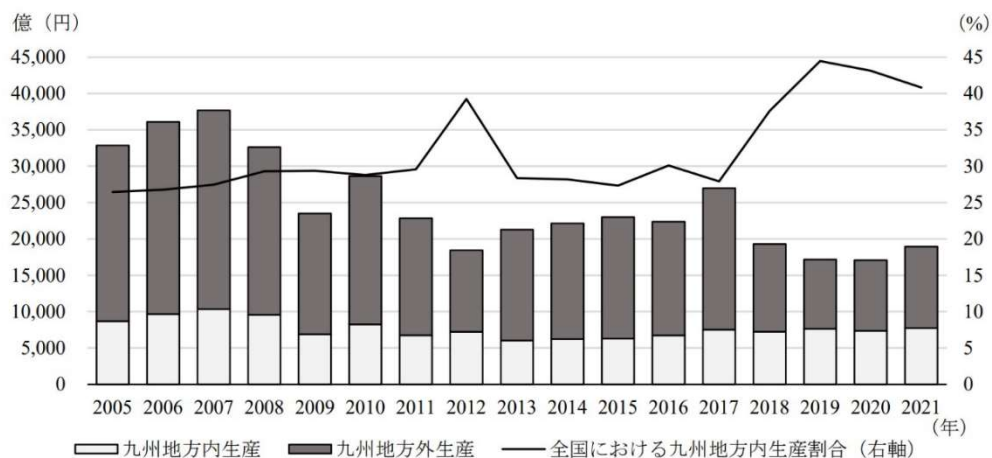
九州地方の半導体産業の沿革について、三浦(2023)は、創生期、成長期、成熟期、自立期・再編期に分けて説明をしている。創世記としている1975年以前には、1967年に三菱電機株式会社が熊本県に進出したことを契機として主要メーカー各社の工事が次々と九州地方で操業を開始した。九州地方に多くの半導体関連企業が進出した背景には、半導体製造に不可欠な水資源が豊富にあること、労働力や広い用地の確保が容易であること、各地に空港が整備され、製品の空輸が可能な事が挙げられている。また、大手メーカーが、人件費抑制や人材確保、増産への対応を目的として、進出当初から労働集約的な半導体生産の後工程を地場企業に対して積極的にアウトソーシングしたことから、地場産業の勃興につながったとしている。次に1976~1985年が成長期に当たる。日本の半導体メーカーが世界的に高いシェアを誇った時期であり、生産の急拡大に対応するために大手メーカーが系列企業の組織化を進めた。結果として、九州地方においても協力企業の囲い込みによる系列垂直統合体制が構築さ

れた。大手メーカーからの技術移転は、地場企業の技術力の向上に寄与した。同時に、大手メーカーのニーズにけん引され、製造装置や資材に関する地場企業の参入も進み、関連企業の集積が生まれ始めた。1986~1995 年は成熟期である。製造業の海外シフトが進んだ時期であり、半導体メーカーもアジア諸国での展開が加速した。最後に 1996 年以降は、自立期・再編期とされている。この時期に、日本の半導体メーカーは、韓国、台湾、中国といった海外勢の台頭などにより、開発・製造の両面から競争力が低下し、企業再編が進んだ。九州地方の各工場や子会社では、親会社の再編の過程で徐々に自立性が失われ、生産工場としての意味合いが強くなる傾向が生じた。現在、日本のメーカーは、半導体の製造では世界で後れを取っているが、製造装置や素材などの世界的なシェアは高く、九州地方にはこれらの重要な工場や事業所が立地するとともに、大手企業から地場中小企業まで半導体製造を支える約 1,000 社の企業が集積している。

〈現在の九州地方の半導体産業の生産状況〉

九州地方の人口は全国比 10.2%、面積は 11.2%で、域内総生産額は 8.4%を占めている。一方で、半導体関連産業に注目すると、九州地方における集積回路の生産金額は全国の約 4 割、生産数は全国の約 2~3 割を占めており、国内回帰の一大生産拠点となっていると言える。

図表 4-1 集積回路生産金額の推移



出所：三浦夏乃(2023) p.3

また、設備投資額の増加率についても、九州は全国 10 地域でトップになっている。日本政策投資銀行(2023)によると、九州 7 県での 2023 年度の設備投資額は前年度実績に比べ 61.7%増の 1 兆 105 億円となっており、伸び率は 1956 年の調査開始以降で最大となっている。その要因として挙げられているのは、台湾積体回路製造 (TSMC) が熊本県内で建設している工場の稼働開始が来年に迫り、域内外の企業が投資を増やしていることにあるという。半導体関連の投資に注目すると、公表されている主なものだけでも設備投資額は約 1.5 兆円。これを投資期間 (3 年と仮定) で按分すると、2022~24 年にかけて毎年約 5,000 億円の設備投資が実施される計算になる(日本銀行, 2023)。

ジョンを誘発させる観点に加えて、「設計」領域は日本全体でも競争力が低いため、ニッチトップになれる可能性があり、また「後工程」領域は大量の雇用を生むことから、近後、強化していく必要がある。

設計企業の競争力の低さは、国全体における課題であるが、後工程企業は九州における集積をどのように目指すべきであろうか。

日本総研(2023)によると、半導体関連企業立地に係るインフラ条件では、後工程メーカー工場建設の投資判断の理由として、「顧客(前工程企業)」の存在が挙げられている。また、アジア地域の顧客との距離が縮まる可能性があること、半導体工場の建設ラッシュが始まる見通しであること、各半導体メーカーがラインを増強する計画があることなどが挙げられている。すでに、「前工程」領域で大手事業者が国内でも高いプレゼンスを発揮していることに加えて、新たに大規模な工場の建設が予定されている。加えて、熊本県内を中心に、TSMCの進出を機とした大手デバイスメーカーの設備投資計画が相次いで発表されている。日本政策投資銀行(2023)は、こうした九州域内の生産能力増強の流れにより、域内経済循環を高めることで、地域経済を活性化させることが期待されるとしている。また、地域経済活性化のためには、TSMC 等大手デバイスメーカーへの支援のみならず、設備・部材等の半導体関連事業者への支援も重要となる。世界的な需要拡大が期待される半導体産業の成長を、地域経済活性化に結び付けるためには地域における既存産業集積を踏まえた産業振興施策を進めていくべきであるとしている。

・税制優遇などの支援

先に示したように、半導体集積を通じてサプライチェーン強化を図る韓国や台湾では、これまでも補助金による支援だけでなく、税制優遇などの支援も行っている。一方で、日本は現在、経済産業省による提案段階にあり、半導体集積の支援を目的とする地域的な税制優遇も行われていない。TSMC の熊本での新工場建設の総額投資はおよそ 2 兆円であり、経済産業省は最大 9000 億円の資金支援を検討している。しかし、台湾・韓国のように持続的な半導体集積を目指した政策のように、税制優遇を通じ、国内外の多様な半導体関連企業の進出を後押しする必要があると考える。

第5章 半導体産業を取り巻く課題への対応

第1節 結論としての各章の総括

本節ではこれまでの内容をまとめる。第1章では、半導体と製造過程の概観をしたうえで、半導体の重要性と日本企業の現状について確認した。日本の半導体企業は過去約30年間でその競争力が低下しているだけではなく、経済安全保障の環境変化や、デジタル革命、エネルギー・環境制約の克服など多様な外部環境の変化に晒されている。その中で、新型コロナウイルスの流行下で半導体不足が顕在化した。半導体不足の要因として挙げられたのは、米中貿易摩擦の激化、シリコンサイクルを含む需要の大きな変化、サプライチェーンの混乱であった。しかし、この問題は世界的なパンデミックが引き金になったものの、その下には今後も継続して対応していかなければならない問題であることが明らかになった。そこで、今後日本の半導体企業が継続的に直面し対応していかなければいけない課題として、地政学リスクへの対応、シリコンサイクルへの対応、国内にける産業基盤の強化という3点について研究することとした。第2章では、地政学リスクへの対応を扱い、増加する地政学リスクへの企業の認識と対応を明らかにした。地政学リスクが引き起こす企業への影響として、事業継続に係るリスクを取り上げ、その対応としてのBCPに注目した。日本企業のBCP策定率は増加傾向にあるものの、主なりスクとしては自然災害などが対象であり、地政学リスクにたいするBCP策定率は非常に低いことが明らかになった。そこで、地政学リスクに対応するためのBCMとBCP策定における課題を挙げ、企業がどのように取り組むべきかについて述べた。そして、第3章では、シリコンサイクルへの対応について考察した。シリコンサイクルの対応に、不況時における継続的なR&Dや設備投資が重要であることがわかった。そこで、サムスン電子を例に取り上げ、その競争力維持の要因を企業の内部要因だけではなく、政府の支援といった外部要因を取り上げ、税制優遇制度がシリコンサイクルの不況時における設備投資の後押しになることを明らかにした。そして4章では、国内サプライチェーンの強化に向けた、半導体産業集積について考察した。文献調査と韓国・台湾における半導体集積の動向を明らかにすることで、日本における半導体集積の方向性を考察した。日本の半導体集積地の一つである九州を取り上げ、研究開発と工場の接近のために大学と企業における共同研究の促進や人材育成の必要性があることが分かった。また、九州における半導体サプライチェーンの課題が後工程企業の集積であること。TSMCの工場建設などの前工程工場の進出を後工程企業の誘致につなげていくことが必要であることが分かった。そして、国内外企業の誘致に向けて、台湾・韓国のような税制優遇を行う必要性があると分かった。以上のように、半導体の持続的な安定供給に向けての課題として、地政学リスク、シリコンサイクル、九州における半導体産業集積の3点を取り上げ、それぞれ企業としての対応策や、政府としての支援のあり方などを明らかにした。

第2節 本論文の課題

本論文では、具体的な半導体企業の地政学リスクへの対応を明らかにすることができなかった。第2章では、地政学リスクが企業に与える影響として事業継続に係るリスクを取り上げたが、BCPの策定と実行は半導体企業特有の対応ではなく、全般的な企業の対応である。地政学リスクが半導体企業のサプライチェーンに与える影響を十分に明らかにすることができなかった。より詳しく地政学リスクを分類し、半導体企業が直面する課題を明ら

かにすることで、半導体企業の具体的なサプライチェーンの再編について論じる必要があった。現段階では、米中対立をはじめとする地政学に対する半導体企業の具体的なサプライチェーンの再編の動向をつかむことができなかったが、今後半導体企業の地政学リスクについての文献が増えると思うため、その動向に注目したい。また、BCP に関しても、その内容が外部に開示されるものではないため、具体的な事例研究ができなかったことも反省点である。

文献一覧

1. CARNEY, M. (2016) UNCERTAINTY, THE ECONOMY AND POLICY. BANK OF ENGLAND, 2016 6-30.
2. EY (2022) 『令和3年度産業経済研究委託事業 経済政策の効果検証方法に係る調査』
3. 銀泉テクノソリューションズ (2022) 『GRS RISK MANAGEMENT REPORT』 2022年3月
4. 呉嘉鎮 (2022) 「TSMC の発展と台湾の半導体産業集積」『名城論叢』第22巻4号.81-109
5. INTEL (2022) 『PROXY STATEMENT』
6. JEITA (2009) 『GREEN CLEAN SEMICONDUCTOR よくわかる半導体』
7. JETRO (2022) 『台湾における半導体産業について』
8. JMA (2022) 「日本企業の経営課題 2022 調査結果速報」 2022年12月8日
9. 加藤洋一 (2017) 「なぜ今、地政学、地形学なのか」日本再建イニシアティブ 『現代日本の地政学』中公論新社
10. 経済産業省 (2021) 『半導体・デジタル産業政策』
11. 経済産業省 (2021) 『半導体戦略』
12. 国際協力銀行 (2022) 『わが国製造業企業の海外事業展開に関する調査報告 -2022 年度海外直接投資アンケート結果- (第34回)』
13. 近藤 章夫 (2017) 「産業立地からみた日本の半導体産業の競争劣位への考察」『熊本学園大学経済論集』第23巻1-4号 pp.247-262
14. KPMG (2022) 『KPMG INSIGHT』 VOL.55
15. 九州経済連合会 (2022) 『九州における半導体の投資拡大の現状および取り組み方針』
16. 三菱UFJリサーチ&コンサルティング (2022) 『地政学リスクに企業はどのように備えるべきなのか』 2022年12月22日
17. 三浦夏乃 (2023) 「半導体産業に関する施策—九州地方の取組を中心に—」 『調査と情報—ISSUE BRIEF—』 No.1225
18. 御手洗久巳 (2011) 「半導体産業」『韓国の輸出戦略と技術ネットワーク』 アジア経済研究所
19. 日本機械工業連合 (2022) 『2021 年度ポストコロナの製造業グローバル・バリューチェーン変革に関する調査研究報告書』
20. 日本政策投資銀行 (2006) 『調査』 第90号 2006年5月
21. 日本政策投資銀行 (2022) 「経済安全保障を見据えた在庫戦略」『DBJ MONTHLY OVERVIEW』 No.370-7
22. 日本政策投資銀行 (2023) 『九州における半導体産業とその未来』
23. 日本総合研究所 (2023) 『半導体産業調査』
24. 日興アセットマネジメント (2023) 『KAMIYAMA REPORTS』 VOL. 232 2023年6月14日
25. 野村総合研究所 (2022) 「日本企業の中期リスクへの対応の在り方」 『知的資産創造』 2022年11月号 pp.52-65
26. 小川貴史 (2010) 「システムダイナミックスによる DRAM 市場における周期的変動の考察—モデル構築と基本メカニズム—」『JSD 学会誌 システムダイナミックス』

No.9 pp.45-60

27. 岡田斎 (2017) 「日本における事業継続計画 (BCP) 普及の現状と課題」『広島経済大学創立五十周年記念論文集』上巻 pp.389-409
28. 巖在漢 (2023) 「2023 年韓国半導体の見通し」『SEAJ JOURNAL』NO181 pp.10-13
29. 朴英元 (2008) 「韓国半導体産業の歴史と企業戦略」
『同志社大学ワールドワイドビジネ スレビュー』VOL.9 pp.186-207
30. ルネサスエレクトロニクス (2022) 「有価証券報告書」
31. SAMSUNG (2022) 『AUDITED FINANCIAL STATEMENTS』
32. SIA (2023) SEMICONDUCTOR INDUSTRY ASSOCIATION FACTBOOK
33. 宋娘沃 (2000) 「韓国半導体産業の発展プロセス」『産業学会研究年報』第 15 号 pp.121-154
34. 宋娘沃 (2022) 「半導体産業におけるサプライチェーンの再編成」『中国学園紀要』第 21 号 pp.29-39
35. 曾村保信 (1984) 『地政学入門』中央公論新社
36. 総務省 (2006) 『平成 18 年版 情報通信白書』
37. 高木彰彦 (2014) 「欧米地政学の最近の動向: フリント著『地政学入門』を中心に」『九州大学学術情報リポジトリ』151 号 pp.111-136
38. 立本博文 (2009) 「国家特殊的優位が国際競争力に与える影響: 半導体産業における投資優遇税制の事例」『国際ビジネス研究』第 1 巻, 第 2 号, pp.59-73
39. 帝国データバンク (2021) 『上場企業「半導体不足」の影響・対応調査』2021 年 8 月 30 日
40. 帝国データバンク (2023) 『事業継続計画 (BCP) に対する企業の意識調査 (2023 年)』2023 年 6 月 26 日
41. 地方経済総合研究所 (2013) 『半導体関連産業を考察する』
42. 東京エレクトロン (2022) 「有価証券報告書」
43. TSMC (2022) 『CONSOLIDATED FINANCIAL STATEMENTS』
44. 渡辺久恒 (2008) 「半導体の進化」『応用物理』第 77 巻 第 8 号 pp.961-968
45. WTW (2023) 『世界の半導体業界サーベイ』

URL 一覧

1. EY (2023) 「半導体調達の世界 ～変わりゆく半導体サプライチェーンについて」2023 年 7 月 11 日
https://www.ey.com/ja_jp/supply-chain/the-future-of-semiconductor-procurement-in-response-of-changing-semiconductor-supply-chain (2023/05/20 最終閲覧)
2. Gartner (2004) 「2004 年の世界半導体マーケット・シェア調査」2004 年 12 月 22 日
<https://www.gartner.co.jp/ja> (2023/12/1 最終閲覧)
3. JETRO (2021) 「政府が競争力強化へ「K-半導体戦略」発表」2021 年 5 月 19 日
<https://www.jetro.go.jp/biznews/2021/05/dcc8eb6890f591a6.html> (2023/12/4 最終閲覧)
4. JETRO (2021) 「半導体: 需要急増、各国で供給能力強化を急ぐ」2021 年 9 月 24 日

- <https://www.jetro.go.jp/biz/areareports/special/2021/0902/1374a3f53e6e56c0.html>
(2023/11/20 最終閲覧)
5. JETRO (2022)「経済安全保障、8割の日本企業が経営課題と認識」2022年11月24日
<https://www.jetro.go.jp/biz/areareports/special/2022/1002/2c2eecd972c6c47e.html>
最終閲覧(2023/8/17)
 6. JETRO (2022)「国際戦略物資となる半導体、企業はどう動く」2023年12月14日 月
24日
<https://www.jetro.go.jp/biz/areareports/special/2023/0101/6a345b0f0a56bb69.html>
(2023/11/28 最終閲覧)
 7. 日本経済新聞 (2022)「半導体不足が終わる？シリコンサイクルを開設」2022年8月1
日
<https://vdata.nikkei.com/newsgraphics/semiconductor-silicon-cycle/> (2023/12/1 最終
閲覧)
 8. 日本経済新聞 (2022)「半導体や蓄電池、税優遇を長く手厚く改正要望出そろろう」2022
年8月30日
<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUA28ALK0Y3A820C2000000/> (2023/12/2
最終閲覧)
 9. 日本経済新聞 (2023)「先端半導体、熊本大学が九州大学と共同研究 25年新施設」2023
年6月26日
<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOJC22B730S3A620C2000000/> (12/1 最終閱
覧)
 10. 日本経済新聞 (2023)「半導体の勢力図、中位以下が塗り替わる」2023年10月30日
<https://www.nikkei.com/article/DGKKZO75690840Z21C23A0TL9000/> (12/2 最終閱
覧)
 11. OMDIA (2023)「Omdia: 2022, a record year for semiconductors that feels anything but」
2023年3月2日 [https://omdia.tech.informa.com/pr/2023/mar/omdia-2022-a-record-
year-for-semiconductors-that-feels-anything-but](https://omdia.tech.informa.com/pr/2023/mar/omdia-2022-a-record-year-for-semiconductors-that-feels-anything-but) (2023/12/1 最終閲覧)
 12. pwc (2022)「2022年最新地政学リスクー『企業の地政学リスク対応実態調査2022』か
ら見る企業動向とは」2022年10月11日
<https://www.pwc.com/jp/ja/knowledge/column/geopolitical-risk2022/survey.html>
(2023/6/25 最終閲覧)