

# 米中对立下の台湾ファウンドリーメーカーの現状

呉 嘉 鎮

## 目 次

はじめに

### 第一章 台湾半導体メーカーの国内投資と「CHIP4」の結成

#### 第一節 台湾半導体メーカーの国内投資が加速する理由

1. 台湾企業の中国市場からの撤退
2. 台湾半導体生産メーカーの企業戦略

#### 第二節 米中半導体戦争の背景考察

1. 米中関係の悪化
2. ウクライナ戦争により変化する現代戦争の形態

#### 第三節 アメリカ主導の半導体連合「CHIP4」プロジェクトの発足

### 第二章 「CHIP4」の結成と日本、韓国、台湾ファウンドリーメーカーの現状

#### 第一節 アメリカの対中半導体規制

1. フレンド・ショアリング体制 (Friend-Shoring)
2. 「半導体科学法案」の成立
  - I. 人材面について
  - II. 法律面について

#### 第二節 「CHIP4」の結成について韓国の対応

#### 第三節 日本の半導体産業の現状と TSMC の日本投資

#### 第四節 停滞する TSMC の欧州投資

### 第三章 台湾ファウンドリーメーカー考察

#### 第一節 台湾半導体エンジニアの分類や職務範囲を紹介する

#### 第二節 台湾第三ファウンドリーメーカー PSMC (力晶半導体) の紹介

#### 第三節 PSMC, UMC, サムスン電子の相互投資から見る現在の台湾半導体生産の特徴

#### 第四節 この時代の台湾半導体エンジニアの特徴

1. 普及になっている半導体エンジニア職務
2. 半導体産業とともに成長する台湾半導体エンジニアのストレス

おわりに

## はじめに

1970年代の石油ショック以降、台湾国民党政権の開発独裁体制により、台湾は半導体産業に参入し始めた。1990年代からパソコンの普及と半導体サプライチェーンの国際分業に

より、台湾の半導体製造業が台湾のOEM・ODM事業と共に成長してきた。2000年代には、台湾半導体産業を代表する企業である台湾積体電路製造 (Taiwan Semiconductor Manufacturing Company, Ltd, 以下 TSMC) と他の台湾半導体受託製造企業 (以下ファウン

ドリメーカー)が、技術革新と国内企業買収によりグレードアップし続けていた。TSMCは常に半導体生産技術の自主開発に重点を置いている。そして、その努力が2017年に実を結んだ。2018年にはTSMCが韓国のサムスングループよりも早く、5nm半導体チップの量産を実現したことで、世界中の受託依頼が台湾に集まり始め、台湾半導体産業への評価も上昇した。カスタム半導体製造における優位性により、TSMCの重要性が増し、2019年からはTSMCがアメリカ防衛省の戦略パートナーとなった。その後、2020年からはTSMCがアメリカや日本政府に誘致され、世界進出を開始している。さらに、米中対立や台湾問題などの政治問題や、コロナの世界的大流行などの要素から、現在TSMCを含む台湾半導体産業が地政学的事例の代表格となっている。

2022年から米中関係の悪化や中国政府のブロックダウン政策の長期化で、アメリカは半導体産業のサプライチェーン再構築を加速し、世界半導体業界が大きな転換期を迎えている。2022年5月、政治的理由でバイデン大統領が日本でインド太平洋経済枠組み(IPEF)の発足時に台湾に言及しなかったが、同年5月27日にはプリンケン国務長官が対中国講演で台湾との関係深化を表明した。その後6月3日に台米が「21世紀の貿易に関するイニシアチブ」<sup>(1)</sup>を締結し、アメリカ主導で米日韓台の半導体連合「CHIP4」が発足した。TSMCは一部の学者から「シリコン・シールド」(Silicon shield)と呼ばれ、台湾の国家安全にも関わる存在となっている。他の台湾の大手ファウンド

リーメーカーも台湾での投資を拡大しながら、外国の電子メーカーと協力を始めている。

これまで東アジアの半導体産業に関する書籍はあまり多くなかったが、2021年末から少しずつ増えてきた。Chris Miller (2022)<sup>(2)</sup>は半導体産業の発展を産業面と地政学の視点で分析した本を執筆している。アメリカが「科学半導体法案」(Chips and Science Act)を成立させるとともに、著者はアメリカ人の視点で同法案の背景や現在のアメリカ半導体産業の状況をまとめた。

一方、太田<sup>(3)</sup>と間淵<sup>(4)</sup>は日本人の視点で地政学の観点から2020-2021年の日本、台湾、韓国の半導体産業の特徴と現状を順番に説明し、東アジアの未来について論じている。太田は半導体産業の発展が国家安全保障や経済の行方を左右するという視点で日本の半導体メーカーについて論じている。間淵は日本の半導体メーカー、三栄ハイテックス株式会社の成長を紹介している。それに対して、台湾半導体メーカーの代名詞としてTSMCの動きがマスコミに多数報道されているものの、残念なことに、現在TSMC以外の台湾ファウンドリーメーカーに関する研究があまりない状況である。

現在、台湾には8インチおよび12インチの半導体工場が合計24箇所存在している。TSMC以外にも、世界第四位のファウンドリーメーカーである聯華電子股份有限公司(United Microelectronics Corporation, 以下UMC)や、世界第七位の力晶半導体(Powerchip Semiconductor Manufacturing Corporation, 以下PSMC)などのファウンド

(1) 「台湾と米国、新たな貿易協議の枠組み「21世紀の貿易に関するイニシアチブ」を発足」『台湾週報』台湾駐日経済文化代表処、2022年6月3日。

[https://www.roc-taiwan.org/jp\\_ja/post/85738.html](https://www.roc-taiwan.org/jp_ja/post/85738.html) (最終アクセス 2023年4月30日)

(2) Chris Miller, *Chip War: The Fight for the World's Most Critical Technology*, Simon & Schuster Ltd, 2022.

(3) 太田泰彦『2030 半導体の地政学 戦略物資を支配するのは誰か』日本経済新聞出版、2021年。

(4) 間淵義宏『世界を変える、半導体。』クロスメディア・パブリッシング(インプレス)、2022年。

リーメーカーがあり、各大手メーカーは独自の優位性を持っている。確かに、台湾にとって TSMC はかけがえのない存在だが、半導体製造に強い台湾には TSMC の他にも、実力を持ったファウンドリー企業が複数存在している。

この論文では、世界が注目する東アジアの半導体メーカーの現状を議論するとともに、台湾の大手ファウンドリーメーカーについて調査を行う。論文の前半では、今年 6 月にアメリカ主導で結成された米日韓台の半導体連合「CHIP4」の結成理由と現状を紹介する。そして、「CHIP4」に対して日本、韓国、台湾のファウンドリーメーカーの動きをまとめた後、後半では筆者が 2022 年に台湾北部サイエンスパークで新しい工場を建設している UMC と PSMC に勤めるエンジニアにインタビューし、2020 年以降の台湾の代表的なファウンドリーメーカーの工場建設計画や発展方向を整理し、運営の特徴を明らかにする。

## 第一章 台湾半導体メーカーの国内投資と「CHIP4」の結成

本章では、台湾半導体産業を代表する半導体製造事業を取り上げる。現在、半導体技術は幅広く、産業や用途によって技術レベル、製造工程、産業構造が異なる。したがって、本論文では台湾ファウンドリーメーカーの事例を分析するにあたり、表 1 に挙げるように半導体分野を

分類し、研究範囲を特定し分析する。

半導体の産業ニーズが高まるにつれ、多種多様な半導体が産業や用途別に使われている。半導体は WSTS (World Semiconductor Trade Statistic, 世界半導体市場統計・国際大手 46 社の半導体メーカーが加盟する世界半導体市場の統計団体) によって IC は表 1 の 4 種類に大別されている。

本論文では、台湾ファウンドリーメーカー新設工場を分析するにあたり、上述した半導体の内の「マイクロ IC」の製造に焦点をあて分析する。

### 第一節 台湾半導体メーカーの国内投資が加速する理由

2021 年から台湾では前例のない半導体投資が行われている。台湾の半導体建設ブームは北部の新北市から、新竹、苗栗、台南、高雄まで台湾西側全域に及び、総額 16 兆円の巨額投資が台湾全土を縦断し、各地で建設が進む工場は合計 20 箇所にのぼる。TSMC をはじめ、二位の UMC、三位の PSMC の三社も、台湾で投資案を打ち出している。その中で、米アップルのスマートフォン「iPhone」向けの半導体を中心に、世界で最も最先端の工場が集まることで知られる TSMC が同時に 4 つ以上の新工場を建設している。これほどの半導体投資が一挙に行われることは日韓中でも過去に例がない。

表 2 によると、2025 年 2 ナノ半導体の量産

表 1 半導体の分類

分類	用途	製品
マイクロ IC	マイクロプロセッサやマイクロコントローラを含む集積回路	パソコン CPU、スマホのコアプロセッサ
ロジック IC	特定用途のために設計される集積回路	標準ロジックや ASIC、軍用 IC
アナログ IC	アナログ信号の処理や電源・動力制御などを担う集積回路	AD/DA コンバータや電源 IC
メモリ	半導体の回路を電氣的に制御することで、データを記憶保持する役割を持つ半導体回路装置	DRAM や NAND などのフラッシュメモリ

出所：筆者作成

化に向けて TSMC が 2022 年から台湾新竹県宝山に 2 ナノメートル工場を建設しているが、2022 年の時点で台湾での建設計画が 3 ナノメートル半導体工場を中心に進行している。新竹サイエンスパークでは近年周辺の移住者が大幅に増加し、町の人口増加により小学校と中学校のクラス数が増えてきた。少子化が進む台湾において独特な現象となっている。また、台湾第二位のファウンドリーメーカーである UMC が現在台南工場の生産能力を強化しており、台湾第三位のファウンドリーメーカーの PSMC も 2020 年から台湾への投資を行っている。

コロナの終息や在宅勤務の減少により半導体業界の成長も鈍化しているため、2023 年から半導体チップの過剰生産になる可能性が高いと一部のマスコミが予測している<sup>(5)</sup>が、台湾ファウンドリーメーカーの国内投資が急激に増加する背景には二つの理由がある。

### 1. 台湾企業の中国市場からの撤退

2016 年、Huawei の CFO 孟晩舟逮捕事件を

きっかけに、アメリカと中国の間の貿易戦争が始まった。2018 年から 2022 年まで、米中貿易戦争の戦場は農業から電子産業<sup>(6)</sup>、そして現在は半導体やバイオ産業まで拡大し続けている。それでも中国市場には膨大な利益があるため、日本の安倍政権やアメリカのバイデン政権は自国企業の中国撤退を呼びかけたが、2022 年に中国国内のロックダウンが長期化するまで、世界各国の製造業者の中国撤退は進まなかった。

2016 年以降、民進党政権が総統選に勝利し、台湾と中国の関係が緊張化した。2019 年 1 月 2 日、習近平は鄭小平「台湾同胞に告ぐ書」発表 40 周年記念で講話し、2020 年の台湾総統選に向けて「一国二制度」による平和統一を選択しない限り、武力統一もあり得るという習近平バージョンの「台湾同胞に告ぐ書」を公表した。その後、危機感を感じた多くの台湾企業が徐々に中国市場から撤退を始めた<sup>(7)</sup>。OEM 企業が国内各工業パークに新しい工場を建設することにより、2020 年から台湾各工業地域の土地が大量に埋められ、台湾北部の桃園県、台湾

表 2 2022 年台湾新半導体工場の建設状況

都市	半導体メーカー	生産レーン	現状	稼働時間
新北市	南亜科技	1	2022 年 6 月着工	N/A
新竹	TSMC3 ナノメートル	2	工場建設中	2023 年稼働
	TSMC2 ナノメートル	4	2022 年着工	2024 年稼働予定
苗栗	PSMC3 ナノメートル	1	工場建設中	2023 年稼働
台南	TSMC3 ナノメートル	4	工場建設中	2022 年末量産予定
	UMC	2	生産能力を増強	2023 年稼働予定
高雄	TSMC7 ナノメートル	2	2022 年着工	2024 年稼働

出所：筆者作成

(5) 柏瀬あすか「2023 年の世界の半導体市場は縮小の予測、2022 年の伸び率も鈍化」『JETRO ビジネス短信』2022 年 11 月 30 日。

<https://www.jetro.go.jp/biznews/2022/11/762d96ab022fe419.html> (最終アクセス 2023 年 4 月 30 日)

(6) 近藤大介『ファーウェイと米中 5G 戦争』講談社、2019 年。

(7) 成瀬道紀「台湾製造業に「中国離れ」の動き」『アジア・マンスリー』2019 年 7 月号。

<https://www.jri.co.jp/page.jsp?id=34698> (最終アクセス 2023 年 4 月 30 日)

中部の台中県、彰化県、南部の高雄工業パーク周辺の土地価格も高騰している<sup>(8)</sup>。

台湾半導体メーカーも自国で工業用地を購入し始めた。その中で台湾政府から出資を受けている TSMC は、他の台湾企業より土地の取得が容易であり、2010年代から本拠地の新竹県を含めて、苗栗県、桃園県の土地を確保している。

## 2. 台湾半導体生産メーカーの企業戦略

TSMC がアメリカ政府に誘致されるのがマスコミで大量に報道されて以降、世間では台湾半導体メーカーが今後海外に進出するというイメージが強くなったが、実際はそうではなかった。FOXCONN や台湾の OEM 企業などの労働集約型産業とは異なり、半導体産業の海外進出は難しかった。TSMC はアメリカ政府の誘致を受けており、アメリカが同社のエンジニアに対して国籍や高い給料などの優遇政策を打ち出しているが、それ以外のアメリカ進出のチャンスを与えられない台湾ファウンドリーメーカーには、そういった余裕がなかった。筆者が今回インタビューしたエンジニア全員が、「人力と企業規模に限られているので、この段階で海外進出する予定はない」と述べた。

一方、米中技術分断が進んでいる中で、台湾ファウンドリーメーカーは動きにくくなっている。ますます複雑化する世界情勢に対応するため、TSMC は 2022 年 2 月から政治学専門の専門家を募集し始めている<sup>(9)</sup>。他の台湾ファウンドリーメーカーにとって、この段階で自国内での投資リスクが最も低い。そのため、2022 年から TSMC 以外の台湾ファウンドリーメーカーも 5nm~3nm 半導体生産技術を持ってい

るが、TSMC 以外の台湾ファウンドリーメーカーの主力業務は 28nm~18nm の車載用半導体や工業用半導体であり、自国内で半導体を生産するのが最も効率的な生産モードであった。そして、2022 年には世界中から大量の受託生産を受け、多忙な台湾メーカーにとって、環境が整っている台湾の新竹サイエンスパーク周辺で半導体を生産するコストが最も低かった。ただし、近年、評価されている台湾のエンジニア（特に IC デザイン分野）はさらなる発展を目指し、TSMC や UMC から自主退社して、アメリカ国籍を持つ華人が設立した新しいデザイン IC 企業へ移るケースも存在している。

## 第二節 米中半導体戦争の背景考察

2022 年に台湾半導体産業が引き続き重視される理由には、国際関係の側面も関係している。2019 年にアメリカ防衛省の戦略パートナーになったことで、アメリカの半導体発展を助けているものの、2022 年まで中国との対立を望まなかったバイデン大統領は、半導体の重要性を強調しながらも、政策面では自国の半導体企業への補助案に限定していた。しかし、2022 年以降アメリカは方針を変更している。アメリカが半導体戦争を起こす理由は以下の二点が挙げられる。

### 1. 米中関係の悪化

世界各国が国境を開放し続ける中、2022 年春から上海をはじめとする中国の大都市や工業が盛んな都市で繰り返し実施されるブロックダウン政策により、中国の投資状況がさらに悪化している。一方、経済状況が厳しい中、米中関

(8) 吳敏菁「工業土地真搶手？彰濱新駐 50 家土地價格飆漲雙倍」『中時新聞』2020 年 4 月 8 日。

<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20200408005191-260405?chdtv>（最終アクセス 2023 年 4 月 30 日）

(9) 「台積電找政治學博士 企業與政府對話的要領和戒律」全台大學開課課程資訊網，2022 年 3 月 18 日。

<https://university.imobile01.com/info/3051265>（最終アクセス 2023 年 4 月 30 日）

係は2021年のアメリカの政権交代以降も改善できず、アメリカ企業を含む外国企業の中国撤退が加速している。トランプの後継者として、バイデン政権は国内政策を前政権とは異なる方向に進めているものの、産業政策や対中国関係については基本的にトランプ政権と同じ方向を継続している。そのため、米中の矛盾は2022年以降さらに深刻化している。

中国がアメリカの半導体産業のサプライチェーンからの中国排除に反発する理由は、政治面のみならず、近年アメリカの政策が中国の半導体産業の発展を妨げていることにも関係している。中国政府は2015年に発表したハイテク産業育成戦略「中国製造2025」で、半導体自給率を2020年に40%、2025年には70%にまで高める目標を設定した。しかし、巨額の補助金を受けていた半導体製造の有力国有企業・紫光集団がデフォルト（債務不履行）に陥るなど、目標には遠く及んでいない。そのため、中国は2021年から「全民大煉芯」<sup>(10)</sup>（全国の力を合わせ、半導体チップを作ろう）という政策を打ち出した。政府は過去30年以上にわたって半導体産業育成のために数百億ドル規模の支援を行い、「半導体企業」として登記されている企業が5万社以上まで成長している。現在、中国は第14次5カ年計画（2021～2025年）に「科学技術の自立自強」を盛り込んでいる。量産化はできないものの、2022年から中国は少量のハイエンド半導体の生産に取り組んでいる。さ

らにウクライナ戦争が勃発し、世界各国が改めて半導体の重要性を認識している。

## 2. ウクライナ戦争により変化する現代戦争の形態

AI技術の進化により、現代戦争の形態が変わっている。2022年2月に発生したロシアによるウクライナ侵攻では、初期にアメリカの大手IT企業テスラのElon Reeve Musk<sup>(11)</sup>とグーグル<sup>(12)</sup>が、自社の人工衛星とインターネットサービスで通信や情報面でウクライナ軍をサポートし、世間は半導体技術の発展と戦争の行方が強く関連していることを認識するようになった。半導体技術を生み出した米国は、半導体の自国生産の重要性を最も理解している。ロシアのウクライナ侵攻はまだ続いているものの、現在戦果が得られず停戦が難しい状態にあり、プーチン氏の権威とともにロシアの地位が失墜している。そのため、NATO（北大西洋条約機構）の圧力が減少し、アメリカも重心をアジアに戻している。

## 第三節 アメリカ主導の半導体連合「CHIP4」

### プロジェクトの発足

2022年の夏からアメリカは「国家安全」を理由に半導体産業のサプライチェーンの再構築を加速するため、2022年7月～9月にかけて頻繁に日本政府と台湾政府と接触し、公式会談を行った。2022年5月のバイデン大統領の日本

(10) 宗金健志「半導体自給率上昇を狙う中国 (2) 税制優遇などで集積回路コア技術の難関攻略を目指す」『JETRO 地域・分析レポート』2021年9月7日。

<https://www.jetro.go.jp/biz/areareports/2021/f9b4d8dbb3868edc.html>（最終アクセス 2023年4月30日）

(11) Dana Hull, “Musk’s SpaceX satellite dishes arrive in Ukraine, drawing minister’s thanks”, *Bloomberg*, Feb. 28, 2022.

<https://www.latimes.com/business/technology/story/2022-02-28/musks-spacex-satellite-dishes-arrive-in-ukraine-drawing-ministers-thanks>（最終アクセス 2023年4月30日）

(12) The Visual Journalism Team, “Ukraine in maps: Tracking the war with Russia”, *BBCNews*, March 9, 2022.

<https://www.bbc.com/news/world-europe-60506682>（最終アクセス 2023年4月30日）

訪問で、貿易、製造業サプライチェーンインフラ・脱炭素、税・反汚職など価値観民主主義の価値観を共有する国・地域が貿易・投資上の共通ルールを設定する枠組み—インド太平洋経済枠組（IPEF）の発足が既に宣言された<sup>(13)</sup>。そして半導体製造に重要な位置付けを持つ台湾が初期メンバーに加わることが期待され、5月27日にプリンケン国務長官が対中国講演<sup>(14)</sup>で台湾との関係を深化することを表明した。その後、日米両政府は7月29日にワシントンで外務・経済閣僚による経済版「2プラス2」の初会合を開き、次世代半導体の量産など、半導体のサプライチェーン強化で協力することを確認した<sup>(15)</sup>。ほぼ同じ時期に、アメリカのペロシ下院議長は2022年7月31日から始まるアジア歴訪の行程に台湾を加え、8月2日深夜に台北に到着して訪問した<sup>(16)</sup>。ペロシ下院議長は台湾国会で、現在戦争の脅威に直面する台湾の自由を守るための米国議会のコミットメントを再確認するなど政治的な発言も行ったが、アメリカ代表として、2022年8月3日に台湾総統府でTSMCの現任CEOや台湾半導体業者と

も会談を行った<sup>(17)</sup>。最後に、2022年8月9日にホワイトハウスの庭で米国のバイデン大統領が署名した法律に「Chip and Science Act」というタイトルを付けて公表した<sup>(18)</sup>。「CHIP4」プロジェクトは、パンデミックで緊迫した経済情勢が続く中、先端技術がこれ以上中国に流れ込まないようにし、同時にパンデミック時の半導体需要急増の影響を減らすため、アメリカは半導体産業が強い台湾、韓国、日本と永続的な同盟を結ぶ計画である。米国内外の企業が米国内で半導体生産に投資するために、ワシントンは合計527億ドルを提供するパッケージを今後10年間、中国に投資しない半導体関連企業に与える。

台湾訪問が終わった後、2022年9月27日に予定されている安倍晋三・元首相の国葬に出席するために来日したハリス副大統領は、13社の日本半導体関連企業の代表者らと面会し、半導体の供給網構築において“日本の協力が不可欠”だと強調した<sup>(19)</sup>。このように何度も日本政府と台湾政府と会談して、アメリカが2022年に「CHIP4」を結成することは、アメリカ政

(13) 磯部真一「バイデン米政権、フィジーのインド太平洋経済枠組み（IPEF）参加を発表」『JETRO ビジネス短信』2022年5月30日。

<https://www.jetro.go.jp/biznews/2022/05/ale0199216242033.html>（最終アクセス 2023年4月30日）

(14) 「中国外務省 米国務長官の対中国政策演説に強く反発」『NHK NEWS WEB』2022年5月27日。

<https://www3.nhk.or.jp/news/html/20220527/k10013646831000.html>（最終アクセス 2023年4月30日）

(15) 「日米経済版「2プラス2」初会合 中国やロシア念頭に行動計画」『NHK NEWS WEB』2022年7月30日。

<https://www3.nhk.or.jp/news/html/20220730/k10013743211000.html>（最終アクセス 2023年4月30日）

(16) Robert Plummer, “Taiwan braces as China drills follow Pelosi visit”, *BBCNews*, Aug. 4, 2022.

<https://www.bbc.com/news/world-asia-62416363>（最終アクセス 2023年4月30日）

(17) 「ペロシ米下院議長の声明要旨 台湾を訪問」『日本経済新聞』2022年8月3日。

<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOCB030X10T00C22A8000000/>（最終アクセス 2023年4月30日）

(18) The White House, “FACT SHEET: CHIPS and Science Act Will Lower Costs, Create Jobs, Strengthen Supply Chains, and Counter China”, Aug. 9, 2022.

<https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/08/09/fact-sheet-chips-and-science-act-will-lower-costs-create-jobs-strengthen-supply-chains-and-counter-china/>（最終アクセス 2023年4月30日）

(19) 「米副大統領 半導体企業13社と会合「日米で供給網強化すべき」」『テレ朝 news』2022年9月8日。

[https://news.tv-asahi.co.jp/news\\_international/articles/000269990.html](https://news.tv-asahi.co.jp/news_international/articles/000269990.html)（最終アクセス 2023年4月30日）

表3 「CHIP4」結成までの経緯

年月日	事件
2022年5月	バイデン大統領の日本訪問にインド太平洋経済枠組（IPEF）の発足
2022年5月27日	ブリンケン国務長官の対中国講演に台湾との関係を深化するのを表明
2022年6月2日	「21世紀の貿易に関する米国・台湾イニシアチブ」の成立
2022年7月28日	米国議会が「CHIPS および科学法案」を可決
2022年7月29日	日米両政府ワシントンで外務・経済閣僚による経済版「2プラス2」の初会合
2022年8月3日	ナンシー・ペロシ下院議長が台湾で台湾半導体業者と会談
2022年8月9日	バイデン大統領がホワイトハウスに「Chip and Science Act」の公表
2022年9月28日	米国のハリス副大統領が13社の日本半導体関連企業の代表者らと面会

出所：筆者作成

府が半導体産業への重視を示す上で、米中対抗が次の段階に入ってきたことを示している。

#### 小括

2016年からトランプ政権の対中国政策の転換により、アメリカと中国の両大国対抗の構図がはっきりしてきた。それでもアメリカは最大の貿易相手として、製造業が空洞化してしまうため、中国に依存しているという現実がある。そして、HUAWEIや中芯をはじめとした国家研究機構を主体に発展した電子メーカーがある一方で、Xiaomiのように最初から外国資本が入っている中国のハイテク産業も存在するため、中国に投資するアメリカ資本の利益を確保するために政策面で徹底的に中国と対立していなかった。アメリカ政府は、中国国家主席習近平氏が唱えた「中国製造2025」に対抗し、自国のハイテク産業の優位性を守るためにHUAWEIをはじめとする中国の電子メーカーに制裁を科しても、最先端製造技術以外の米中半導体提携は継続していた。

2021年のウクライナ戦争の勃発と東アジア衝突危機の可能性が高まる国際情勢の変化に対して、アメリカは自国の半導体産業の優位性を維持するために、半導体生産に強い東アジア諸国との関係を強化している。第二章では、

「CHIP4」の結成に対し、アメリカ、日本、韓国、台湾の半導体政策をまとめてみる。それをもとに、台湾半導体産業の現状を比較する。

## 第二章 「CHIP4」の結成と日本、韓国、台湾ファウンドリーメーカーの現状

2022年から、米中の半導体摩擦がさらに強まっている。アメリカは、自国の半導体メーカーや人材の中国への流出を防止するために、半導体同盟「CHIP4」を組織することを宣言した。それに対し、中国も半導体の自国化を急速に進めている。これから世界の半導体産業の供給がブルーサプライチェーンとレッドサプライチェーンに分化し続けることが予想される。本節では、米中半導体戦争が与えている影響を韓国、台湾、日本、台湾の半導体業界の現状についてまとめて比較する。

### 第一節 アメリカの対中半導体規制

2015年に発表されたハイテク産業育成戦略「中国製造2025」計画は、HUAWEIの失速で挫折した。一方、半導体標準化の基礎的研究がある程度の成果を上げているものの、中国のファウンドリーメーカーはハイエンド半導体の量産化を実現できない現状にある。アメリカの

技術封鎖の中、2022年に中芯半導体が自社開発の7ナノメートルチップ「2025i」の開発に成功したことを発表した。中芯半導体が大量生産を実現できず、中国半導体製造業全体には言えなかった。このような状況下で、アメリカは以下の方法で半導体人材や技術、設備が中国に流れ込むのを阻止しようとしている。

## 1. フレンド・ショアリング体制 (Friend-Shoring)

2022年9月に米財務長官は、今後のハイテク産業、バイオ産業、電子産業の国際水平分業の発展方向について、「フレンド・ショアリング」という考えを自由経済圏の国々にアドバイスした。フレンド・ショアリングとは「自国と友好的な関係にある国と通商関係を強化し、世界のサプライチェーンの再編成を促すこと」を「信頼できる」同盟国への呼びかけである。正式な法律ではないが、「フレンド・ショアリング」は半導体産業の脱中国化を実現するための一環として捉えられている。法的強制力がない「フレンド・ショアリング」がアメリカの半導体業界にどれほど影響を与えるかはまだ実証が必要だが、2022年9月以降、アメリカは積極的に各国の大手半導体関連メーカーと接触し、中国での半導体投資をやめるよう遊説している。

## 2. 「半導体科学法案」の成立

2022年10月8日、アメリカ政府は「半導体科学法案」(Chips and Science Act)を成立させた。これまでの対中国半導体経済制裁措置とは異なり、本法案は半導体分野における米国の

リーダーシップ強化をベースに、研究、開発、製造、人材育成への資金提供、奨励金の支給、投資税額控除などの優遇策を含んでいる。アメリカ国内生産による供給の確保はもちろん、雇用の促進や経済全体の成長も目指している。一方、アメリカの資金援助を受ける企業は、「中国やその他の懸念国」における工場建設をしないこと<sup>(20)</sup>を求める強力な文言が、中国を刺激している。以下ではこの点について説明する。

### I. 人材面について

今回の「半導体科学法案」により、アメリカ国籍の半導体人材が中国へ流入することも制限される。法案に反する技術者は、アメリカ国籍が取り消される可能性があるほか、国家秘密に関わるスパイ行為等の防止などの理由でアメリカへの入国が禁止される可能性がある。70年代に中華民国政府が半導体産業を発展させる際に、アメリカから誘致した人材の中には、アメリカ大手半導体メーカーであるテキサス・インスツルメンツの経歴を持ち、アメリカ国籍を持っている技術者が多かった。台湾の法律は二重国籍を容認しており、2000年代から一部の人々がさらなる発展を求めて中国の半導体産業に投入していたが、彼らも今回アメリカ政府の制限対象となってしまった。

そのため、「半導体科学法案」の成立により、中芯国際集成电路製造 (SMIC) に勤めていた蒋尚義副会長は、FOXCONNの半導体部門戦略長に転任した<sup>(21)</sup>。そして、アメリカ国籍を持っている台湾の半導体開発チームが台湾に戻った。アメリカ本土にある華人によって設立

<sup>(20)</sup> Christopher Condon, “Yellen Takes Friendshoring Case to India in Push Against China”, *Bloomberg*, Nov. 11, 2022.

<https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-11-10/yellen-takes-friendshoring-case-to-india-in-push-against-china?leadSource=verify%20wall> (最終アクセス 2023年4月30日)

<sup>(21)</sup> Sarah Wu and Yimou Lee, “Apple supplier Foxconn hires chip veteran formerly at TSMC and SMIC”, *Reuters*, Nov. 22, 2022.

されたスタートアップ企業も、中国市場への投資が難しくなる現状となっている。

## II. 法律面について

「半導体科学法案」により、アメリカの半導体企業が中国に進出することが法的に制限されるため、一部アメリカ資本が入っている外資系半導体企業の対中国投資案が中止になっている。その中でも、中国の半導体産業に最も影響を与えているのは、ICデザインを行う際に使用するソフトウェア「EDA」(electronic design automation)の禁止である。アメリカ政府は、中国の電子企業に対して、半導体チップの回路を設計する際に使用する現行の半導体業界標準ソフトウェアEDAの使用権を取り消した。これに対応するため、中国は自国のEDAメーカーである華大九天(Empyrean Technology Co)を緊急に深セン株式市場に上場<sup>(22)</sup>させ、今後は自国の半導体開発ソフトウェアの発展に全力を注ぐ方針を立てている。しかし、半導体チップ設計にはアメリカのEDAだけでなく、他のソフトウェアを使っても可能だが、ソフトウェアの成熟化によって開発時間や開発費が大幅に変わるため、中国の半導体産業の発展速度が遅くなると見込まれている。地域安全や米中覇権争いの理由で、アメリカ政府が法律で今までアメリカから日本、台湾に広がる半導体製造技術の技術封鎖を行うことで、今後中国の

CPU、GPU、AI技術やスーパーコンピューターの自立に大きな影響を与えるであろう。

一方、2022年末までに中国の半導体企業による国際買収が《半導体科学法案》の影響を受けるケースがある。2022年11月にドイツのシュルツ首相が中国を訪問し、対中国投資協定を締結するにあたり、中国によるドイツの半導体工場の買収案に同意したが、アメリカとの交渉の結果、ドイツ政府は半導体工場の中国への売却案を取り消した<sup>(23)</sup>。また、ASMLは中国での一部業務を停止し、台湾<sup>(24)</sup>と韓国<sup>(25)</sup>への投資を増やし始めている。このように、アメリカは法律案や人材制限などの手段を用いて、中国への半導体産業技術移転を阻止し、中国半導体産業の成長を遅らせようとしている。

## 第二節 「CHIP4」の結成について韓国の対応

サムスン電子は、2000年代からTSMCを超えるために中国市場へ大量投資してきた。2022年の政権交代で国家政策の転換が始まっているが、中国市場の利益とアメリカとの距離の間で悩んでいる韓国政府は、「CHIP4」の結成に対する日本と台湾への対応がやや遅れていた。

半導体産業の海外進出が厳しく制限される台湾に対し、韓国は李明博政権下で中国への半導体投資をメモリ業務から開始した。SKハイニックスは2006年から対中国投資を増やし、2010年代まで無錫で自社生産量の約50%、サ

<sup>(22)</sup> 今関忠馬「【深センIPO】IC設計用EDAツール開発の北京華大九天科技が19日に公募開始、1億859万株を発行予定」『サーチナ』2022年7月20日。

[https://www.excite.co.jp/news/article/Searchina\\_1707224/](https://www.excite.co.jp/news/article/Searchina_1707224/) (最終アクセス 2023年4月30日)

<sup>(23)</sup> 南穀郎「ドイツ政府、半導体工場の売却差し止め 中国企業向け」『日本経済新聞』2022年11月10日。

<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOGR09EDK0Z01C22A1000000/> (最終アクセス 2023年4月30日)

<sup>(24)</sup> 「台湾版チップ法、ASMLとマイクロンが大規模投資表明」『ワイズニュース』2022年11月17日。

<https://www.ys-consulting.com.tw/news/105917.html> (最終アクセス 2023年4月30日)

<sup>(25)</sup> 趙章恩「オランダASMLが韓国に大型投資、米国の中国制裁で韓国に漁夫の利」『日経XTECH』2022年11月30日。

<https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/01231/00073/> (最終アクセス 2023年4月30日)

表 4 近年アメリカと台湾の対中輸出規制まとめ

年月	事件
2018年10月	アメリカ合衆国商務省が中国電子メーカー福建晋華を CCL (Commerce Control List) リスト二明記する
2019年5月	アメリカ合衆国商務省が HWawei を中国電子メーカー CCL (Commerce Control List) リスト二明記する
2020年12月	アメリカ合衆国商務省が中国半導体メーカー Semiconductor Manufacturing International Corporation (SMIC) を CCL (Commerce Control List) リスト二明記する
2022年8月	アメリカ政府が自国半導体メーカー NVIDIA の対中国半導体チップ輸出を制限
2022年10月	アメリカが「《科学半導体法案》(Chips and Science Act)」を成立
2022年10月	台湾が《科学半導体》「Chips and Science Act」を成立

出所：筆者作成

ムスは自社生産量約40%のメモリを中国で生産していた。設備増設や老朽設備の交換などの追加投資需要が増えるため、サムスン電子は重慶と蘇州に半導体後工程工場を設置した。さらに2019年、スマートフォン向け半導体チップの生産のため、サムスン電子は中国内陸部の西安工場（陝西省西安市）に80億ドルの追加設備投資を行い、NAND型フラッシュメモリの増産を実現した<sup>(26)</sup>。このように、サムスン電子は技術力が比較的低いメモリ業務を中国に重点を置いているが、2021年から新型コロナウイルスの集団感染により封鎖された中国・西安の半導体生産ラインを縮小した。現状では、ロジックIC生産について《半導体科学法案》の影響で台湾と韓国の半導体メーカーの売上も減少している。その中でサムスン電子は2022年に3nm半導体チップの量産に成功したと発表した<sup>(27)</sup>が、独自のGAA技術を用いた同社の3nm半導体は、現在の顧客が中国企業のみである。

サムスン電子は、最新世代の半導体工場を韓国国内に集中させる方針を打ち出し、2017年

から約3兆円の予算を投入し、ソウル近郊の平沢に半導体の主力拠点となる3つの生産ラインを建設した<sup>(27)</sup>。最先端の半導体受託生産とメモリ生産を手がけるため、2022年4月から2兆円以上の投資額で新たな製造棟を建設し、生産ラインを3つ増加させることを発表した。サムスン電子が現在建設中の新しい生産ラインには、極紫外線（EUV）工程基盤DRAMや5ナノ以下のファウンドリー工程など先端生産施設がある。平沢工場が完成すると、京畿道平沢キャンパスがサムスン電子の最も重要な半導体基地となる。2002年に世界のNAND型フラッシュメモリ市場シェア1位を獲得し、液晶事業も成功を取めている。メモリ事業、液晶パネル事業、半導体事業がサムスン電子の成長の三本柱となっているが、近年は液晶パネル事業の中国売却やアメリカのメモリメーカー・マイクロンの奮起により危機感を抱いている。そのため、サムスン電子はNAND型フラッシュメモリ市場の支配力をさらに強化し、メモリ事業とファウンドリー事業の競争力を引き上げようとしている。

<sup>(26)</sup> 「サムスン、中国半導体工場に8800億円投資 スマホ向け」『日本経済新聞』2019年12月13日。

<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO53326760T11C19A2FFE000/>（最終アクセス 2023年4月30日）

<sup>(27)</sup> 「サムスン電子、平沢キャンパス3ラインの本格稼働」『亞洲日報』2022年9月8日。

<https://japan.ajunews.com/view/20220908141511860>（最終アクセス 2023年4月30日）

中国市場の利益を守るため、中国国内に半導体工場を持つサムスン電子は、「CHIP4」への参加に難色を示している。2022年7月にナンシー・ペロシ下院議長がアジア訪問で韓国を訪れた際、新任大統領尹錫悦は夏休みに入るという理由で会談を行わなかった<sup>(28)</sup>。

韓国政府は、アメリカ主導の半導体同盟「チップ4」の予備会議への参加意向を米側に伝えているが、「閉鎖的な組織を作り特定の国家を排除する意図は決して持っていない<sup>(29)</sup>」という声明を出し、中国を半導体市場から排除する可能性を遠ざける姿勢を取っている。

過去10年間でサムスン電子のグローバル戦略により中国国内の半導体投資案が成立してきたため、今後サムスン電子がどのように自社の戦略を調整するかについて、世界中が注目している。次に、中国にあるサムスンの半導体工場と、韓国政府が「CHIP4」の結成に対する反応をまとめている。

### 第三節 日本の半導体産業の現状とTSMCの日本投資

現在、日本のハイエンド半導体製造力が低下していると日本のマスコミが指摘しているが、日本の半導体は依然として相当な力を持っている。実際、日本のメモリ工場の総生産能力は、

台湾と韓国に次いで世界の16%を占めている。日本企業のKioxia（旧東芝メモリホールディングス）のNAND型フラッシュメモリは、米マイクロン・テクノロジーやWestern DigitalのNANDなどの外資企業も含めて、競争力がある。ただし、現在日本国内には半導体工場が多く存在していますが、10nm以下のチップを国内で生産できないことが、日本の半導体産業の最大の課題となっている。

現在、日本国内でハイエンド半導体の量産化技術を持っている電子メーカーは、SONYが唯一の存在である。90年代から半導体事業を続けているソニーグループは、現在全国の半導体生産の40%を占める九州の半導体集積地域に本拠地を置いており、日本の半導体産業において重要な役割を果たしている<sup>(30)</sup>。2021年、CMOSセンサーの製造で有名なSONYは、TSMCとの関係を活用し、北九州の半導体集積地域にTSMCを誘致した<sup>(31)</sup>。そして、ソニーグループとトヨタ自動車の電気自動車戦略<sup>(32)</sup>により、日台半導体産業アライアンスが進んでいる。

2021年10月14日に開催された2021年第3四半期の決算発表会で、TSMCは日本国内で半導体工場を建設することを発表した。TSMCの新工場は2022年に着工し、2024年末の稼働

(28) 片岡一生「ペロシ米下院議長、韓国を訪問、安全保障やインド太平洋地域での協力確認」『JETRO ビジネス短信』2022年8月5日。

<https://www.jetro.go.jp/biznews/2022/08/fb6ee4bd211ea7f5.html>（最終アクセス 2023年4月30日）

(29) 「韓国外相「チップ4、特定国排除の意図なし」 反発する中国に説明」『聯合ニュース』2022年8月10日。

<https://jp.yna.co.kr/view/AJP20220810003500882>（最終アクセス 2023年4月30日）

(30) 「半導体拠点化、九州で加速 福岡で産学官協議会」『産経新聞』2022年2月2日。

<https://www.sankei.com/article/20220202-NG2HUGCWFRLAXJSNOKKUWEHZJY/>（最終アクセス 2023年4月30日）

(31) 「索尼結盟台積電代工以對抗三星擴大投資 CMOS 影像感測器」『科技政策研究與智慧中心市場報導』2022年6月1日。

<https://iknow.stpi.narl.org.tw/Post/Read.aspx?PostID=16675>（最終アクセス 2023年4月30日）

(32) 「半導体合併にデンソー参加 ソニー・TSMC 計画進展」『日刊工業新聞』2021年8月26日。

<https://www.nikkan.co.jp/articles/view/609809>（最終アクセス 2023年4月30日）

を目指している。工場の設置地は、連携先のソニーグループが熊本県菊陽町の工場の隣接地を取得申請済みである。そして、注目された生産プロセスについて、TSMCは22nmと28nmの半導体を生産することを公表した。

一方、経済安全保障上の理由から、2022年11月にトヨタ自動車、ソニーグループ、NTTなど日本の主要企業8社が、先端半導体の国産化に向けた新会社「Rapidus」を共同で設立した。「Rapidus」には、車用半導体メーカー（トヨタ自動車、デンソー）、電子メーカー（ソニーグループ）、通信メーカー（NTT、ソフトバンク）、NEC（パソコンメーカー）、および三菱UFJ銀行などが出資しており、2027年に2nm世代のロジック半導体の量産化を目指すことになっている<sup>33)</sup>。これまでの日本政府主導の半導体連合とは異なり、今回の「Rapidus」は企業が主体として結成されている。

日本市場に進出するため、TSMCは2021年11月9日に半導体の製造受託サービスを手掛ける子会社、Japan Advanced Semiconductor Manufacturing (JASM) を熊本県に設立すると発表した。JASMには、ソニーセミコンダクタソリューションズが約5億米ドル（約570億円）を資本金として出資し、20%未満の株式を取得して株主になる。JASMは2022年に半導体工場の建設を開始し、2024年までに生産を開始する計画で、新たに建設する半導体工場には、TSMCなどが約70億米ドル（約8000億円）の設備投資を行う。JASMは日本政府から強力な支援を受けることで成立した。新しい工場では22nm-28nmプロセスの半導体を生産し、生産能力は300mm半導体チップで月間4,500万枚を見込んでいる。約1,500人の雇用が創出される予定である。22nm-28nmプロセス

の半導体は現在、日本の自動車メーカーや電子メーカーに需要が高い生産技術だが、国内企業ではなく、外資企業を誘致するために日本経済省が膨大な税金を使用することに対して適切ではないとの意見もある。JASMの成立に対し、民間から「日本国内に膨大な予算を使って10年前の28nm技術に政府資金を投入しても意味がない」という批判があった。自民党半導体戦略推進議員連合の甘利明会長は2021年12月のSEMICON Japan 2021の基調講演で「10年前の28nm技術に政府資金を投入しても意味がない。どうやってTSMCを10nm台まで引き込むかがこれから考えなければならない課題である」と述べた。しかし、TSMCは現在アメリカで建設される3ナノメートル工場に投資しているが、他の台湾半導体関連メーカーのアメリカ進出のスピードが遅れている。そのため、TSMCは米アリゾナ州で2/3nm工場を建設しているが、台湾半導体産業のサプライチェーンが完全にアメリカに移転しない限り、2/3nmチップを生産しても、しばらく台湾まで運送してIC封止工程を行わなければならないであろう。したがって、このタイミングでTSMCが本当に日本で2/3nmを建設しても、果たして日本の国益にかなうかは未知数である。

台湾政府は、最先端プロセスの海外移転を認めていないため、現在アメリカ以外の国に3/2nm半導体工場を建設する予定はない。ただし、今後日台半導体アライアンスの進展により、新工場が建設される可能性もあるかもしれない。そして、日本政府のTSMC誘致で自国の半導体自給率を高めながら、日本の国内ファウンドリーメーカー育成のきっかけにもなっているかもしれない。

33 「次世代半導体の新会社「ラビダス」、27年に国内で量産へ」『日本経済新聞』2022年11月11日。

<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUC114IK0R11C22A1000000/>（最終アクセス 2023年4月30日）

#### 第四節 停滞する TSMC の欧州投資

欧州は台湾や韓国より早期に半導体産業に参入し、1980年代からフィリップスなどの大手電子企業が半導体部門を設立した。1990年代以降、アメリカが推進する「設計はアメリカ、製造は台湾と韓国、材料開発は日本」という半導体産業の国際分業が進展し、欧州の存在感が低下したが、現在でも一部の欧州国家は半導体プロセス用原料の供給国として重要な役割を果たしている。自動車産業や機械産業が発展しているヨーロッパには、EU加盟国であるドイツのインフィニオン・テクノロジー（Infineon）とスイスのSTマイクロエレクトロニクス（STMicroelectronics）が今でも世界最高水準の工業用半導体を生産している。さらにヨーロッパには、ASMLのような現在半導体生産に欠かせない重要な半導体設備メーカーや、優れた技術を持つ小国が多く存在している。例えば、ネオンは鉄鋼業の鉬石を製錬する際に生成される副産物であり、高度な技術が求められないため、軍事産業が強かったウクライナが現在、半導体製造に不可欠なネオンの7割を占めている。

世界規模の電気自動車チップ不足が発生し、欧州の自動車産業国にも影響を及ぼしているため、2021年春には、国交のない中華民国に対して、ドイツ経済部から異例の車用チップの要請<sup>(34)</sup>があり、TSMCのEU進出が話題となった。そのきっかけで、TSMCはヨーロッパ進出を検討し始めた。日米に次ぐ有力な半導体メーカーを持つ自動車大国であるドイツが車用チップ不足でTSMCを誘致する可能性が高いとマスコミが予測した。しかし、2022年2月

に、台湾の半導体関連メーカーである台湾グローバルウェーハズのドイツ企業買収案が、ドイツ政府から国家安全保障の理由で認められなかった<sup>(35)</sup>。これにより、台湾半導体メーカーのドイツ進出は保護主義以外にも産業面以外の懸念があることが考えられる。ただし、台湾半導体部品メーカーのドイツ進出が頓挫したことで、TSMCのEU進出が他国へ移行する可能性も増えてきた。現在、ドイツに隣接し、レーザー技術で有名なリトアニアが、TSMCの工場建設地として有力候補になっている。

#### 小括

2022年から、世界覇権をめぐる米中貿易戦争の焦点が電子産業から半導体産業に移行している。現在のアメリカは、「28nm-18nmの半導体製造技術については中国企業との提携を継続する」、「18nm以下の半導体技術製造については中国企業との提携を中止する」という二つの原則で新しい法律を作成した。

一方、「CHIP4」の結成により、米中二国の企業だけでなく、世界の半導体業界に大きな影響を与えている。日本、韓国、台湾のファウンドリーメーカーは世界の半導体産業で重要な役割を持っているが、それぞれ独自の課題を抱えている。水資源や電力が乏しい台湾で徐々に成長しているTSMCはグローバル化を目指しているが、さまざまな理由で米国や日本以外の市場を開拓できない状況になっている。2000年代から中国市場で企業規模を拡大してきたサムスン電子は、現在、アメリカと中国との距離をどのようにとるか悩んでいる。日本は現在10nm工場を持っていないものの、半導体製造

<sup>(34)</sup> 中央通信社「德國經濟部長致函中央政府，盼提高車用晶片供給，台積電回應：持續緊密合作，支援需求」『商業週刊』2021年1月24日

[https://www.businessweekly.com.tw/international/blog/3005316\\_24/01/2021](https://www.businessweekly.com.tw/international/blog/3005316_24/01/2021)（最終アクセス 2023年4月30日）

<sup>(35)</sup> 「台湾半導体グローバルウェーハズ、同業の独社買収を断念」『日本経済新聞』2022年2月1日。

<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOGM013TN0R00C22A2000000/>（最終アクセス 2023年4月30日）

の自国化を求めており、半導体部品に強い日本の半導体関連企業のトップに、米ハリス副大統領が2022年7月の日本訪問時に声をかけた。

「CHIP4」に参加していないヨーロッパも独自の課題を抱えている。2020年以降、ドイツは民生用電子機器向け半導体の発展を目指しているが、コロナウイルスの流行やロシアとEUの衝突が高まることで、投資方向を慎重に考える傾向が見られる。第三章では、半導体製造に強い台湾を中心に検討し、この時代の台湾ファウンドリーメーカーや台湾エンジニアの特徴を明らかにする。

### 第三章 台湾ファウンドリーメーカーの考察

2022年の春から台湾の半導体投資がさらに加速しているが、TSMC以外のファウンドリーメーカーの発展状況はあまり知られていない。本章では、台湾第二のファウンドリーメーカーであるUMCと、台湾第三のファウンドリーメーカーであるPSMCを対象に現地調査を行った。それにより、台湾のファウンドリーメーカーの発展方向について議論する。

#### 第一節 台湾半導体エンジニアの分類や職務範囲を紹介する

2022年9-10月に筆者が新竹周辺の竹北、竹南科学パークを巡り、異なる分野の半導体エンジニアをインタビューした。今回筆者は、台湾代表的な半導体集積地域である新竹サイエンス

パークの延伸地域、宝山パーク、竹南パーク、後龍パークにおいて、ファウンドリー（半導体の受託製造）大手のTSMCと力晶積成電子製造(PSMC)のエンジニアを対象にインタビューした。まず、台湾半導体エンジニアの分類や職務範囲を紹介する。

現在、台湾が製造する半導体の生産には4つの工程が含まれている。それは前工程のフォトレジスト (photolithography process) 工程、エッチング工程 (etching process)、後工程の薄膜工学 (Thin film process)、拡散工程 (Diffusion process) などの4つのプロセスである。後工程よりも前工程のフォトレジスト (photolithography)、エッチング (etching) 工程の仕事量と必要な人数が多い。

前世紀の70年代、80年代には、台湾のトップの理系大卒生しか半導体業界に入れなかったが、近年の台湾半導体産業の成長に伴い、半導体前工程に大量の人材が必要となり、半導体エンジニアも増えている。現在は国立大学だけでなく、私立大学の理系卒業生も大量に募集しているが、日本と異なり文系卒業生は対象外となっている。現在、半導体の生産には全てのエンジニアが統計的プロセス制御 (Statistical Process Control) などの専用ソフトウェアを使うため、パソコンスキルが求められる。また、台湾の大学教育システムは実用性の高い科目を教えるという特徴を持っている。例えば、理系学科の必修科目である高分子材料、電気化学、有機化学などの科目が半導体産業と関連しており、学生は大学卒業後すぐに半導体産業に投入

表5 台湾アナログICの生産プロセス

前工程		後工程	
複雑化 給料が高い		簡単 単一化 スタッフ少ない	
フォトレジスト工程 (Photolithography process)	エッチング工程 (Etching process)	薄膜工学 (Thin film process)	拡散工程 (Diffusion process)

出所：筆者作成

できる。そのため、高等教育を受けた台湾の理系大学院生や大学卒業生は、応用化学の専門知識を持ち、専用ソフトウェアを使えるため、入社試験に合格できる。

半導体製造部門に入る理系卒業生はエンジニアと呼ばれ、専門知識を持っているため、迅速に現場で製品の調整が可能になっている。現在台湾で最も需要が高いエンジニアは、フォトレジスト (photolithography process) 工程を担当するフォトエンジニアと、エッチング工程 (etching process) を担当するエッチエンジニアである。

## 第二節 台湾第三ファウンドリーメーカー PSMC (力晶半導体) の紹介

PSMC (力晶半導体) の概要は、表6のとおりである。

PSMCは、台湾の力晶科技 (パワーチップ) の子会社であり、現在世界第7位のファウンドリーメーカーとなっている。TSMCやUMCより規模は小さいが、PSMCは数少ないうちの1つで、上手くDRAM専門メーカーからファウンドリーへ転換を果たした半導体メーカーである。力晶科技は1994年に設立された台湾の電子メーカーであり、90年代後半からフラッシュメモリの製造を手がけるDRAMメーカー

として知られていた。2002年、フラッシュメモリ価格の急落により業績が低迷した力晶科技は、2006年12月に日本のエルピーダメモリと合弁で瑞晶電子股份有限公司を設立することを発表した。パワーチップとエルピーダメモリの合弁は当時、日台半導体産業の大きなニュースとなった。

しかし、韓国勢のメモリ事業の成功やDRAMの長期的な価格低迷により、瑞晶電子の業績が悪化した力晶科技は、エルピーダとの共同出資によるレックスチップ・エレクトロニクスの出資分をマイクロに売却した。2011年に力晶科技はファウンドリーへの転身を宣言したが、2012年から財務的に厳しい状況に陥った。そんな力晶科技が半導体事業を転換できたきっかけは、2013年から比較的低価格でiPhone用LCDモニターの駆動IC (メモリの一種) のサプライチェーンに参入したことだった。12ナノメートルのDRAM製造能力を持つ力晶電子は、2013年から3年間にわたり、iPhone向けの駆動IC生産のほか、SONY、サムスン電子、HUAWEI、Xiaomiなどの電子メーカーにも駆動ICを提供し、営業利益を黒字化した。その後、力晶科技のファウンドリー部門は、力積電として独立し、業務を開始した。現在、PSMCは25nm~55nmの5G通信チップ、

表6 PSMC (力晶半導体) の概要

Powerchip Semiconductor Manufacturing Corporation, PSMC (力晶半導体)
社員数: 約6,900名
設立: 1994年12月
事業内容: 半導体チップ (ウェハ), 半導体メモリ (DRAM), Memory ICs, フラッシュ (Flash)などを製造する台湾のファウンドリーメーカーである。(シェア世界7位)
業務比例: ロジック IC56% メモリ 44%
本社: 台湾新竹市東区科学工業園区力行1路12号
創設者: Frank Huang (黄崇仁)
関連企業: 力旺電子, 瑞晶電子 (2006年12月, 日本のエルピーダメモリと合弁で瑞晶電子股份有限公司を設立した合弁企業)
工場: 8mm <sup>2</sup> 座, 12mm <sup>3</sup> 座

出所: 筆者作成

表7 2010年代 PSMC の工場建設案

年度	PSMC の台湾半導体投資案
2015年	新竹サイエンスパークで8インチ工場 8A 稼働開始
2016年	新竹サイエンスパーク竹南エリアで8インチ工場 8B 稼働開始
2018年	会社名を力積成電子製造股份有限公司を変更（簡称力積電）
2019年	親会社力積科技の12インチ工場を買収

出所：筆者作成

表8 2020年 PSMC の半導体投資

年 度	1996年	2019年	2002/2005年	2007年
場 所	竹南サイエンスパーク		新竹サイエンスパーク	
技 術	8インチ		12インチ	
工 場 名	FAB8A	F8B	P1/P2	P3
生産能力	75K	40K/50K	70K	35K
生産技術	180-110nm		180-28nm	30-21nm

出所：筆者作成

IoT チップ、車載半導体を生産している。

2020年には、力積電は新竹サイエンスパークの銅鑼エリアに12インチ工場を新設し、総投資額は2,780億台湾ドル（約1兆円）に達した。力積電が工場を新設するのは15年ぶりのことである。第一期の銅鑼工場（台湾苗栗県にある）は2023年5月に完成予定である。再生可能エネルギー発電所や排水処理施設も併設するPSMCの新しい半導体建設案は、工期を複数に分け、第1期は2025年に完了予定であり、完工後の月産能力は5万枚になる。そして、PSMCの新しい工場が完成した後は、3,000人以上の雇用機会を創出でき、フル稼働時の年間生産額は600億台湾ドルを超える見込みである。PSMCは台湾でスマートフォンやサーバー、一部の精密機械向けチップを生産するだけでなく、最も幅広く使われている28nm-18nmチップを大量に生産できる優位性を持っている。電気自動車向け半導体の生産を含め、2022年以降の受注は10~15%増加する見込みである。

### 第三節 PSMC, UMC, サムスン電子の相互投資から見る現在の台湾半導体生産の特徴

半導体産業の発展には高額な投資が必要であり、1兆円の投資額は現在世界中で大規模な半導体投資を行っているファウンドリーメーカーには及ばないものの、一社だけで簡単に集める資金ではない。その課題に対応するため、PSMCは「OPEN FRUNDORY」という考え方を打ち出した。日本のマスコミではあまり紹介されていないので、PSMCが独自に提案している「OPEN FRUNDORY」について、今回のインタビューで説明を受けた。

「OPEN FRUNDORY」とは、PSMCの新工場において、半導体設備のコストの一部を顧客に負担させることで、顧客から早期に同工場の生産能力を確保するというもので、ファウンドリーメーカーが顧客の半導体製造装置を借り受けて半導体を生産するシステムである。2020年から自動車メーカーや電子メーカーの生産依頼が増え、TSMCとUMCの生産スケジュー

ルはすでに満杯となっている。半導体チップの納期が非常に長く、現在顧客が台湾のファウンドリーメーカーに生産依頼を行っても、半導体チップの製造が完成するまでに1年以上かかるという。

PSMCが提案した「OPEN FRUNDORY」では、新工場の建設案に投資する顧客に一定の生産能力が割り当てられる。そして、PSMCはこのシステムで自社工場の稼働率を確保でき、新工場の資金調達もうまく進めることができる。現在、UMCから独立した台湾のICデザイン企業であるMediaTekが16.2億台湾ドルの資金を出資することを表明している。PSMCのエンジニアは「このような仕組みが成功すれば、PSMCの生産コストが減少し、いずれ半導体成長が鈍化する際にも、連携企業とPSMCのリスクが低くなる」と述べた。台湾の第二の半導体メーカーであるUMCのICデザイン部門、MediaTekがPSMCに投資する理由は、MediaTekがアメリカの半導体企業Qualcommに劣らないICデザイン技術を持っているものの、自社グループのファウンドリーメーカーであるUMCが現在、台南工場の生産ラインの拡張がまだ完成していないからだ。PSMCに生産依頼を行うことで、MediaTekとPSMCの両社ともに順調に業務を進めることができる。

「OPEN FRUNDORY」の取り組みは、半導体産業において新たなビジネスモデルを提案し、企業間の連携を促進することで、半導体供給の安定化やリスク低減に寄与する可能性がある。これにより、半導体産業全体の競争力向上や、より迅速な技術革新の実現が期待される。

UMCは2021年第1四半期の売上高が記録的な470億台湾ドルに達したことを発表し、

世界的な半導体不足に対応するため、今後3年間で1500億台湾ドルを投じる計画を発表した。計画によると、UMCは2021年から台南市の300mm工場であるFab 12A-P6内の空きスペースに1000億台湾ドルを投じ、28nmプロセスを用いた新ラインを設置する。特筆すべきは、今回のUMCの工場拡張案では主要顧客が応分の投資資金を負担することになる。UMCの新生産ラインは2023年4~6月期に、300mmウェハを月産2万7500枚で生産を始める予定であり、主にドライブICなどの半導体を生産する。投資費用を負担する顧客名や負担する金額はまだ明らかにされていないが、MediaTek（聯華電子グループのICデザイン部門）以外にもQualcomm、Samsung Electronicsなど2大顧客の他、台湾地元ファブレスメーカーも3社が費用を負担し、一社あたりが数千枚の生産能力割り当てを受ける見込みだ<sup>36)</sup>。

ファウンドリーメーカーとして、サムスン電子は長年UMCの主な顧客である。台湾ファウンドリーメーカーは現在、韓国のサムスン電子と最強の競争相手であるが、TSMCと対抗するため、サムスン電子は2021年からUMCを始め、台湾ファウンドリーメーカーと戦略同盟を作るよう努めた。2010年代からSONYがスマートフォンカメラCMOSの王者を続けているが、サムスン電子はSONYが得意とする一体型イメージセンサー（画素の背面にAI処理用LSIを直接搭載し、処理を高速化する仕組み）に対抗するため、2021年からUMCにSPI（Image Signal Processor）の依頼生産をしようとした。しかし、2021年に一度UMCがサムスン電子に対し設備投資の要請を出したが、サムスン電子はライバルへの投資を拒否した。

36) 「聯電成熟製程 三星擴大下單」『聯合新聞網』2022年9月21日。

<https://udn.com/news/story/7240/6627735>（最終アクセス 2023年4月30日）

一方、半導体景気の後退を配慮した UMC は、大規模な半導体投資への意欲もなかった。結局、サムスン電子は連携先を世界第四のファウンドリーメーカーであるグローバルファウンドリーズ (GlobalFoundries) に決めることによって破談となった<sup>(37)</sup>。しかし、世界半導体市場の激変やサムスン電子のファウンドリー業務の停滞で、わずか1年でサムスは2022年9月から UMC や PSMC への生産依頼を拡大することを公表した。カーグローバルファウンドリーズの連続赤字や半導体メーカーの相互投資ケースが2022年からサムスン電子の IC デザイン部門の System LSI が 22/28nm の OLED ドライバー IC (OLED DDI) の生産依頼を行い、22nm の新型 DDI と共同開発を行っている<sup>(38)</sup>。2022年の夏からサムスン電子はこの「DOUBLE TRACK FOUNDRY」<sup>(39)</sup> システムを拡大して、UMC と PSMC を組んで TSMC と SONY の連合に対抗する構図が次第に明らかになっている。

ファウンドリー最大手の台湾積体回路製造 (TSMC) が先進プロセスの新工場を建設している一方で、PSMC は低投資の 25~55 ナノ工場でも現在の半導体市場に参入できる。最先端の半導体工場を持たないものの、2020年から PSMC はファウンドリーメーカーとして、液晶テレビやディスプレイ用ドライブ IC (PMIC, パワーマネジメント IC)、金属酸化膜半導体電界効果トランジスタ (MOSFET)、メモリ、車用半導体や IoT 向けチップの生産で、TSMC や UMC よりも少ない投資を行っても利益を享受し、新しい半導体投資形式を創出している。

#### 第四節 この時代の台湾半導体エンジニアの特徴

##### 1. 普及している半導体エンジニア職務

現在、台湾の半導体産業に従事するエンジニアの年齢層は20歳から50歳であり、年齢によって異なる部門に所属する傾向がある。時代とともに変化している台湾のエンジニアの特徴をまとめてみる。

##### ① 50-40代の台湾半導体エンジニア

40歳から50歳のエンジニアたちは、1960年代から1970年代生まれで、1990年代に大学に入学した人が多い。その頃、半導体の受託体制が確立し、台湾の半導体業界が急成長していたため、多くの学生が期待を寄せていた。しかし、「科技新貴」(IT業界の貴族)という高い給料に憧れていたものの、当時電子機械学科に入れる人は少なかった。当時、TSMCはUMC半導体の製造よりも、回路を設計するエンジニアが必要で、ICデザイン部門が最も人気があったが、電子機械学科を設置している大学は少なかった。現在でも、電子機械学科は台湾理工大学の第一志望である。

##### ② 40-30代の台湾半導体エンジニア

台湾の半導体産業が安定的に成長しているため、2000年以降、電機学科を設置している大学が増えてきた。半導体産業以外にも、この頃、台湾の液晶産業やOEM企業が台頭しており、電子機械学科の細分化が始まった。この時期から新しい学科や工業大学が設立された。1970

<sup>(37)</sup> 「三星買設備支持聯電擴產 雙方洽談結果破局」『自由財經』2021年4月13日。

<https://ec.ltn.com.tw/article/breakingnews/3497836> (最終アクセス 2023年4月30日)

<sup>(38)</sup> 「三星重起拉貨追單 15%, 聯電營運明年吃補」『工商時報』2022年9月20日。

<https://ctee.com.tw/news/tech/719902.html> (最終アクセス 2023年4月30日)

<sup>(39)</sup> 莊賀捷「三星擬擴大「台韓聯盟」、委外代工聯電, 世界先進與力積電, 專心對抗台積電」『關鍵評論』2022年10月21日。

<https://www.thenewslens.com/article/175196> (最終アクセス 2023年4月30日)

表9 台湾半導体台湾の電子学部及びエンジニアの分類

台湾大学電子学部の学科	台湾半導体エンジニアの分類
電機工程学科, 電子工程学科, 工程学科, 材料工程学科, 機械工程学科, 物理学科, 情報工程学科, 光電工程学科, 光電材料学科, 化学学科, 化学工程学科,	半導体エンジニア 半導体設備エンジニア 生産設備エンジニア 生産技術/生産プロセスエンジニア 電子エンジニア, 光学エンジニア 自動コントロールエンジニア 機構エンジニア 化学開発者

出所：筆者作成

年代から1980年代生まれの電子機械関連学科の卒業生は、国立大学卒業生であろうと私立大学卒業生であろうと、半導体産業に進むことができるようになってきた。この時期、台湾が液晶産業やメモリ製造に参入し、多くの大学で光電学科や材料学科の部門が設立された。

### ③ 30-20代の台湾半導体エンジニア

2010年以降、半導体生産技術の成熟化と半導体製造業務の拡大のため、半導体製造エンジニアの数が徐々に増加してきた。2010年代には、台湾の各工業大学にも半導体関連の学科が設立された。一方で、台湾の半導体産業が製造部門の拡大と少子化のために理系の大学卒業生数が減少するという二つの大きな課題に対処する必要があった。そのため、エンジニアの採用制限が緩和され、ある程度の社内教育を受けることで、現在ほぼすべての理系卒業生に半導体産業への入り口が与えられるようになっている。フォト工程は他の工程に比べて複雑であり、半導体製造に関する様々な知識が得られるため、最初にフォトエンジニアとして専門知識を蓄積し、その後他の部門へ移動することが容易になるとされている。

## 2. 半導体産業とともに成長する台湾半導体エンジニアのストレス

近年、台湾の半導体産業の発展が世界中から注目されており、台湾のGDPや個人資産も大

幅に成長している。しかし、現在の台湾エンジニアの労働時間は2019年以前に比べて長く、プレッシャーもかかっている傾向がある。台湾のエンジニアはシフト制(朝晩二交代制)だが、他の製造業の作業員よりエンジニアの平均労働時間が長かった。例えば、PSMCのエンジニアは現在週5日、1日12時間(会議1時間、本作業とトラブル対応7時間、引継ぎデータの準備1時間、休憩1時間)働いている。UMCのエンジニアの労働時間はさらに長い。PSMCもUMCも新卒研修制度がなく、最初は同じ部門に配属された同僚のサポートが必要となっている。PSMCでは月に1回、3時間の社内教育が行われている。UMCのエンジニアは昇進のために修士を取得する人が多い。両社とも、社員教育の内容は部門によって異なる。

インタビュー内容によると、PSMCで働くエンジニアたちの労働時間は週5日、1日12時間に延びてしまった。UMCのエンジニアは、場合によっては月に1回、土日に工業展覧会やイベントへの出展などの要求が上司からあるため、肉体労働ではないものの体力の負担が重いと若いエンジニアが述べた。実際、インタビューを受けた台湾のエンジニアや半導体材料メーカーは、2021年からほぼ毎日残業になってしまう状況に追われている。

台湾のエンジニアの外国語力は特に高くないが、台湾のファウンドリーメーカーが使用している半導体材料は外資系材料メーカーから提供

されている。多くの大手材料メーカーは2000年代初頭から台湾に進出し、台湾の液晶産業が発展する頃から20年近くのビジネスを展開している。長年にわたり台湾市場でビジネスを展開している外資系材料メーカーのほとんどは、台湾支社を設立している。取引先とのコミュニケーションでは通常、中国語が使用される。材料メーカーに比べ、外資系半導体設備メーカーは定期的な機械メンテナンスが必要であり、常に外国人従業員を台湾に配置しているが、逆に外国人従業員が中国語を使用することが多いとされる。

深夜であっても工場でトラブルが発生すると、すぐに工場に駆けつけなければならない欠点があるものの、台湾の半導体団地の整備が完備されているため、今回インタビューを受けたエンジニアたちは現在の生活に満足しているという。

## 小結

本節では、台湾新竹サイエンスパーク周辺のフォトエンジニアのインタビューと半導体関連メーカーの訪問を通じて、2022年の台湾半導体産業の現状と特徴を整理してみた。企業面において、何度も失敗を経験した台湾の電子メーカーは、その教訓を吸収している。複雑な国際関係や過熱する半導体景気に対応するため、一部の大手半導体ファウンドリーメーカーは、自社の利益を守りつつ、巨額投資というリスクを避ける道を探し始めている。ハイエンドチップの開発には膨大な資金が必要であり、現在高度な半導体工場を建設できるメーカーはTSMCとサムスン電子の2社しかない。そこで、自社の位置づけを設定し、「OPEN FRUNDORY」という体制を提唱するPSMCが、メーカーの圧力を減らすことができる。結果として、UMCとサムスン電子も同じ概念を活用し、戦略的連携を組んでいる。研究開発向けの仕組み

ではないものの、実績が積み重なることで、今後このような半導体相互投資のケースが増える可能性がある。

一方で、台湾半導体産業の急速な発展に伴い、台湾半導体エンジニアの労働量とストレスが増加している。専門職として半導体エンジニアに応募する台湾の若者が多いものの、ほとんどの人が一生エンジニアを続けるつもりはない。筆者が接触したエンジニアのほとんどが、「50代までたくさんのお金を貯め、50代以降は自分が好きなことをする」と考えており、筆者の周りにもこのようなタイプの人が多い。このような欧米系や日本系エンジニアとは異なる特質を持つ台湾エンジニアが多く存在することも、台湾半導体産業が成立できる理由の一つかもしれない。

## おわりに

米中対立の中で台湾では空前の半導体投資が進行している。現在各地で建設が進む工場は合計20箇所もあり、TSMCが台湾北部サイエンスパークを拠点に常に最先端の工場を建設していることが分かった。台湾の各ファウンドリーメーカーが投資案を打ち出すことで、台湾北部サイエンスパークは現在台湾半導体工場密度が最も高い地域となっている。今後台湾のシリコンバレーとして、新竹市の地位と重要性はさらに高まるであろう。2022年から、台湾ではサイエンスパークを中心に、台湾北部の新竹市、新竹県、苗栗県の統合が議論され始めている。もし実現すれば、北部サイエンスパークの規模と範囲がさらに広がることになるだろう。

一方、地政学的リスクを軽減するため、日本、韓国、台湾はそれぞれ異なる方法で自国の半導体生産能力を強化しているが、それぞれ異なる問題に直面している。どの問題も簡単に解決できるものではないが、日韓台はそれぞれに

表10 TSMC とサムスン電子の比較

メーカー	TSMC	サムスン電子
主要顧客	アメリカ 日本 中国 ヨーロッパ	アメリカ 中国 ヨーロッパ
戦略パートナー	SONY (日) APPLE (米) 連携方式：共同開発 / 受託生産	UMC (台) PSMC (台) Vanguard (台) Global Foundries (米) 連携方式：受託生産

出所：筆者作成

適した解決策を探し続けている。その中で半導体業界に新たな形態のシステムが提案されている。2021年以降、コロナウイルスによる世界の分断化や半導体チップへの需要急増に伴い、世界的な半導体不足や納期の長期化で半導体産業の構造も変化している。半導体工場の建設には膨大な資金が必要だが、その金額を負担できる半導体企業数は非常に限られている。加えて、長年にわたり発展を続けてきた大手ファウンドリーメーカーは、2023年からの半導体景気後退を警戒し、大規模投資を避けている。そこで大手半導体企業による「相互投資」という新しい体制が現在形成されている。この考え方は、2021年の半導体需要の激増を受けて、台湾のファウンドリーメーカーがこれまでとは異なる戦略を打ち出していることに始まる。この新たな相互投資の体制は、資金力に限りがある企業同士が協力し、リスクを分散させることで、半導体産業の発展を促すことが期待されている。

今後、日本、韓国、台湾の半導体産業は、地政学的リスクを軽減しながら、自国の半導体生産能力を強化し、それぞれの問題に取り組むことが求められる。相互投資という新しい体制が、各国の半導体産業にとって有益な解決策となり、業界全体の発展に寄与することが期待されている。今後も、各国がそれぞれの状況に応じた最適な戦略を追求し続けることが、半導体

産業の持続的な成長に繋がるであろう。

台湾国内では、PSMCとUMCのICデザイン部門であるMediaTekが協力し、台湾ファウンドリーメーカーのPSMCが「OPEN FRUNDORY」という顧客の半導体製造装置を借り受ける半導体生産体制を提唱し始めた。台湾と韓国はファウンドリー業務においてライバルとして認識されているが、2022年からUMCとサムスン電子のICデザイン部門も似た概念の「DOUBLE TRACK FRUNDORY」で、新工場の半導体設備のコストと生産能力を確保する形で取引を行い、双方に利益がある形態(WIN-WIN)で共に成長する道を選んでいる。興味深いことに、「OPEN FRUNDORY」の概念が半導体業界に普及しているものの、世界シェア第一位のTSMCと第二位のサムスン電子は相互投資を行っていない。

サムスン電子、UMC、PSMCの戦略同盟に対し、TSMCはSONYのCMOSセンサー業務を拡大し、日本で半導体工場を建設し、東京と大阪に研究センターを設立した。このような陣営分けにより、TSMCとサムスン電子の特徴と発展方向がある程度明らかになっている。2023年から半導体産業におけるサムスン電子とUMC、PSMCの戦略連合対TSMCとSONYの「韓台連合」対「日台連合」の競争が激しくなる傾向が強まるかもしれない。

一方、「半導体科学法案」の公表により、ア

アメリカは半導体人材や半導体製造技術の中国への流出を本格的に規制し始めている。その中で最も注目されるのは、2022年8月のアメリカの「CHIP4」宣言である。最初からアメリカ側を選んだ台湾と日本に対し、サムスン電子の中国利益を考慮する韓国の態度が曖昧であるため、アメリカが提唱した米日韓台半導体同盟が世界半導体産業の発展にどのような役割を果たすのか、まだ明らかではない。それでもこの時代の地政学や国家安全に関する「CHIP4」は注目され続けるであろう。

今後、世界はアフターコロナ時代を迎える。

半導体の過剰生産や米中戦争の激化により、これから「CHIP4」のメンバーは半導体景気の後退や中国市場の喪失など新しい課題に直面しなければならない。各ファウンドリーメーカーがどのように陣営と利益の間にバランスを取るかも、今後の「CHIP4」の行方に大きく影響するであろう。そのため、東アジアの半導体産業に引き続き注目する必要がある。

「本論文は2022年度名城大学経済・経営学会研究助成により作成した」

The Future of Taiwan's Semiconductor Industry under the Confrontation  
in between CHINA and the USA

Chia Chen Wu