

TSMC から見る台湾半導体産業の新たな可能性について

呉 嘉 鎮

目 次

はじめに

第1章 1970-90年代台湾半導体産業の発展と TSMC の特徴

1-1 半導体産業の発展

1-2 台湾の半導体産業の幕開けと政府の半導体保護政策

1-3 張忠謀と世界最初の半導体ファウンドリー専門メーカー TSMC の設立

第2章 2000年代初頭 TSMC と UMC による海外進出の背景と影響

2-1 台湾半導体産業の発展制約

2-2 UMC の海外進出と台湾半導体 IC デザインメーカー聯發科技の設立

第3章 2000年代中国の半導体産業の発展と代表メーカー

3-1 中国半導体産業の発展

3-2 中芯国際

3-3 漢芯半導体

3-4 武漢弘芯半導体製造企業 (HSMC)

3-5 紫光集団

まとめ

はじめに

半導体技術は1950年代にアメリカの国防総省によって生み出された技術である。元々軍事目的で生み出された技術だが1971年にアメリカのINTEL社が最初のマイクロプロセッサ開発に成功し、そこから半導体開発がスピードアップし、アメリカの代表的な産業として世間に知られるようになってきた。1980年代後半に入り、高度なDRAMの開発を成功させた東芝をはじめとする日本半導体メーカーが強くなり、アメリカメーカーと互角の力を示したが、1985年のプラザ合意の以降、生産コストの倍増で競争力を失ってしまい、アメリカが世界半導体をリードする力を再び握った。

INTEL社が世界最大の半導体メーカーと

なってCPUの標準規格を決定する権力を手に入れた後、1991年から「INTEL Inside」ブランディング戦略を展開してきた。そして低価格なパソコンが世界に普及し始めるとともに、半導体産業にも根本的な変化が起こってきた。一社の力だけでは需要に応えられないINTELによって、半導体国際舞台に躍り出たい意欲の強かった台湾半導体メーカー台湾積体回路製造（以下TSMC）がCPUの製造業務を受託することとなった。こうして、台湾も日本とともに、半導体製造の中核国の一つとなり、東アジアが世界半導体集積地域となった。

一方、中国が世界貿易機構（WTO）のメンバーになる前後から、安価な労働力で世界の工場となった中国の製造業は、2000年代前半から製造業の規模が急速に拡大した。台湾勢電子

メーカーと液晶メーカーは2010年まで江蘇省昆山市と広東省深セン市を拠点として、独自資本と合弁会社などの形式で優位性を長く持っていたが、2011年から中国市場で生じた格安スマートフォンブームによる電子メーカーの設立で失速し始めた。更に「缺芯少屏」（チップと液晶パネルの自給率が低い）という欠点を克服しようとする中国電子メーカー HUAWEI や液晶メーカー京東方などと連携する道を選んだ中国以外の東アジアの電子メーカーは多数あるが、中国の半導体産業はあまり発展できなかった。

言葉と距離の優位性で台湾の電子メーカーの中国投資は早い時期から行われているが、日本や韓国と違うところは、2000年代前期から台湾の民進党政権の対中国投資の解禁によって、パソコンメーカーと半導体メーカーの発展方式が異なっていたことである。ヒューレット・パカード（HP）、デルなどのPC大手のサプライチェーンに、ASUS や ACER、FOXCONN など台湾のパソコンメーカーは勿論、当時新設の台湾液晶メーカーでさえ、積極的に加わることで技術移転を受けて自社ブランドを築き上げてきた。後発国として技術移転を受けた台湾電子メーカーは、決定的な技術力を持っていなかったため、中国政府による政策強化や産業実力の深化によって、大手電子メーカーの競争力が弱化する脅威にさらされ、自社のサプライチェーンが買収される恐れから、常に柔軟な姿勢で対応しなければならなかった。

これに対し、TSMCをはじめとする官民体制で生み出された台湾半導体メーカーの中国進出では、台湾政府の下で厳密に管理されており、2000年代末まで中国工場の建設が禁止されていた。これら企業は、中国に半導体工場を建てても一社の力だけで独自運営してきた、自社の競争力を維持することに努力してきた。2010年以降一部の電子メーカーが脱落してし

まったのに対し、各台湾電子半導体メーカーは早い時期から戦略を調整し、資金を中国から東南アジア、日本に移しながら台湾本国への投資額を拡大することで2020年に起こったコロナショックによる大きな被害を受けることも回避することができ、自社の競争力を温存することができた。

本研究全体は、本稿と次稿で完結する。本稿は、本研究全体の前編（＝前半）部分にあたる。

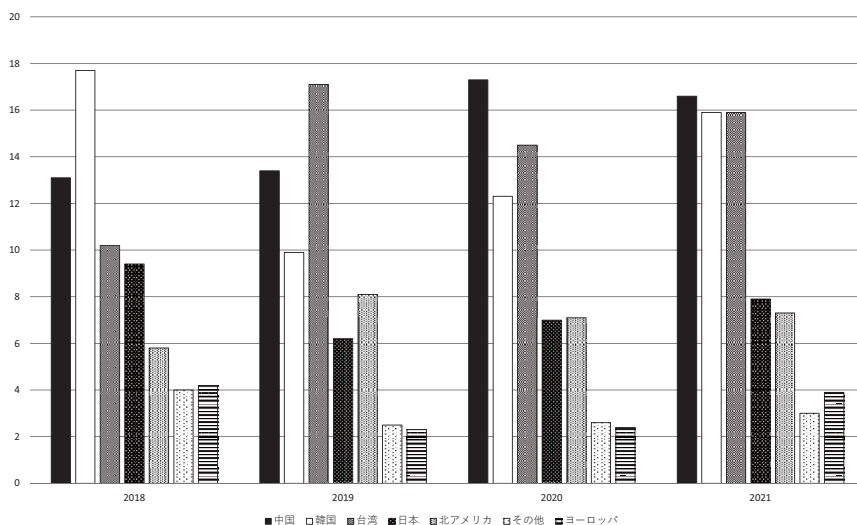
本稿では、1970年から2000年までの政策面を中心に台湾半導体産業の発展とTSMCの設立を説明しながら台湾半導体産業の対中国投資が少ない理由をまとめる。台湾は、自国なりの問題で半導体産業が発展する上で難点があった。そのため台湾半導体企業のTSMCと聯合電子（以下UMC）が2000年代前半台湾で行った中小半導体企業の買収は台湾半導体人材が中国に流出するきっかけになってしまった。それでも2000年代中国の半導体産業は飛躍的に成長しなかった。本稿は中芯国際（以下SMIC）をはじめ、2000年代に台湾人によって作られた半導体企業を紹介して、2010年代でも中国に世界規模の半導体企業が成長していないことについて議論する。

次稿では、2008年に起こった半導体メーカーの再編やTSMCと韓国のサムスン電子との開発競争を説明する。次稿では、TSMCが7ナノメートルのウエハー生産で半導体企業の頂点に立つINTELに勝った理由をまとめた上で、2020年TSMCの対アメリカ投資案の主導者がアメリカ国防省となった理由を探りたい。

第1章 1970-90年代台湾半導体産業の発展とTSMCの特徴

本章は、現在、米中貿易戦争で話題となっている半導体メーカー台湾積体回路製造（TSMC）を例にして、台湾半導体産業の発展史と台湾の

図表 1 世界半導体製造装置の年央市場予測 (単位: 10 億ドル)



出典: SEMI 半導体製造装置市場統計レポート, 2020年7月

半導体製造の強みを洗い出す。そして、人口構成と地政学上の位置が日本に似ている台湾が半導体産業を発展させようとする時の難点を示す。

1-1 半導体産業の発展

当初、日本の半導体業界は DRAM の製造で有名で、代表メーカーは東芝であった。1980 年代東芝の技術突破で DRAM の内蔵容量が増大され、性能も大幅に強化された。品質が高く安価な DRAM 開発成功により、パソコン産業が急速に発展してきて、東芝をはじめ、日本の半導体メーカーが強くなって IBM との連携まで行われた。プラザ合意まで日本のパソコン・半導体産業の急成長は続いた。90 年代に入り、生産コストの倍増で日本半導体メーカーの競争力が落ち、代わりに台湾、韓国のパソコン産業がより一層発展した。ただ、台湾企業の独壇場のパソコン組立業務と部品製造業務より、東アジアの各電子メーカーはより利潤が高い半導体製造を選んで参入を続け、2000 年以降中国も半導体製造に参入し始めた。90 年代日本の DRAM 製造技術が技術移転で韓国に導

入され、韓国電子メーカーサムスンの主力業務となった。

国際半導体製造装置材料協会 (SEMI) は、2020 年世界の半導体世界生産額は 3.3% 増えると予測した。この予測を超え、台湾の半導体国内生産額が 16.7% も上昇したことで (合計 3 兆台湾ドルも成長)、韓国を超えてアメリカに次ぐ世界第二の半導体生産国となった。半導体産業のこのような変化が起こっているいちばんの理由は、やはり 2018 年トランプ大統領によって、米中貿易戦争の戦場が農業から IT 産業と半導体産業に移ったことや中国半導体産業に米政府が輸出規制を発動したことによっている。しかし、政治・経済面の話だけではなく、コロナウィルスの影響で世界各国のメーカーが、これまで中国に集中していた製造と生産に関する体制のリスクの脆弱性を見直し、製造業の脱中国化が 2020 年の春からより一層早く進んでいることも、現在世界中の半導体産業のサプライチェーンが大きく変わってきている理由の一つとなっている。特に AI 時代の到来で「半導体チップ」がこれからより重要な戦略資源となっ

ているので自国の競争力を保つため、日本、台湾、韓国など80年代半導体産業で成功した東アジアの国々が自国の半導体自給率を上げようと努力している。

半導体がこの時代の電子産業の発展にとってどれくらい重要かは、近年急速に発展してきた中国電子メーカー HUAWEI の部品調達を見れば分かるかもしれない。2014年から中国政府によって重点企业と見做されている HUAWEI をはじめ、国全体の半導体のニーズが年々増加し、近年中国の半導体輸入の総額が石油を超え一國産業発展の源となっている。中国では2000年代初頭から台湾人張汝京氏の手によって最初の半導体製造会社 SMIC が設立された。自国の半導体産業を計画的に発展させるため、国主導の半導体開発計画を数回実行してきたが2020年まで大きな成果が出ていない。

2020年夏トランプが中国に対し輸出規制を発動して以来、中国のマスクミが自国の力で半導体の生産が進まない理由を先進設備が揃っていないことやアメリカの技術封鎖によるものとまとめているが、労働集約ではなくて技術集約の産業が特徴の半導体産業にとってもっと深刻な理由もあるかもしれない。

1-2 台湾の半導体産業の幕開けと政府の半導体保護政策

半導体産業に関心を持つ人なら TSMC は張忠謀氏が1988年に台湾新竹に設立したメーカーで世界最初の半導体ファウンドリー専門メーカーという事実を知っているが、80年代の半導体研究や半導体製造の量産計画が国主導の研究機構—工業研究院によって完成されたことや TSMC がアメリカ半導体メーカーと強く繋がっていた理由について言及する人は少ない。この節では90年代初頭、半導体製造専門

のファウンドリーメーカーという新形態のビジネスモデルが台湾に生み出された理由と半導体産業の構造から時代の進化によりファウンドリー専門メーカーの位置付けが更に重要となっている要因を説明する。そして、張忠謀氏が台湾半導体産業の発展に果たした役割と自身が創立した TSMC への影響を議論し、台湾の半導体産業が安定的に成長できた理由をまとめる。

1980年代世界半導体の主導権を争っていたのは半導体技術の根幹を抑えるアメリカと世界の半導体市場を席巻していた日本であった。結局、ブラザ合意を契機に世界パソコン市場を失ってしまった日本が半導体開発にも失速してしまい、電子メーカーは戦略発展方向をシステムセンターと LSI センターに切り替えた。一方、日米半導体戦争が終わった後、影響力を拡大するため、INTEL が「インサイドインテル」戦略⁽¹⁾を作って、パソコンやゲーム、エンターテインメントなど、さまざまな分野での提携によって自社の影響力を拡大しようという方針に戦略を転換した。生産拡大を実現するため、INTEL が90年代初頭に自社の生産力を上げるとともに受託生産事業の拡大を行い、それを請けて、80年代から発展し続けてきた台湾のファウンドリーメーカーがこの頃から規模を拡大した。

しかし、90年代に半導体は今日のように広く電子商品に応用されていなかったので受託生産事業としてファウンドリーメーカーの規模はそれほど大きくはなかった。しかも、この頃の INTEL が半導体製造においてまだ技術優位性を持っていたため、ブランドを持っていないファウンドリーメーカーはただの下請けメーカーとして扱われ、現在のような注目はされていなかった。そして「ブランド力」が強調されていた90年代に台湾がファウンドリーメー

(1) ティム・ジャクソン『インサイドインテル〈上〉』翔泳社、1997年、32ページ。

カーを発展させることに力を入れるのは台湾の産業の特徴と関係がある。

衰退した日本半導体産業に代わって繁栄したのは90年代に積極的に電子産業に投資を続けた韓国・台湾勢電子メーカーとなった。アメリカと繋がりが深い二国は70年代半ばからアメリカパソコンメーカー向けパソコン部品の製造など、OEMを行うメーカーが多数存在していた。メモリの製造で世間に知られている韓国電子メーカーサムスンと比べ、台湾には、90年代世界パソコンの生産基地でパソコンの組み立て事業から急速に成長してきたメーカーも数社ある。ACER、ASUSなどの世界大手のパソコンメーカーや2000年以降、アップルのiPhoneの製造で一躍有名企業となったFOXCONN、いずれも、アメリカの電子メーカーとの連携により技術を蓄積して成功した台湾電子産業の成功事例となっている。中国の労働力をうまく利用し急速に拡大したFOXCONN以外の経営者はほぼ70年代アメリカの理工大学に留学してアメリカ電子メーカーでの勤務経歴を持っている技術者である。彼らは製造プロセスから経営方式まで掌握できているので、90年代台湾のIT産業は大幅に成長した。

台湾電子産業のもう一つの特徴は製造専門メーカーが多いことである。その理由は最初の頃の台湾は高度な技術を持っていなかったため、地元企業はやむを得ず利益が薄い組み立て製造からこれら産業に参入するしかできなかったことや資金調達面の問題があり、中小企業を主体に発展して来た台湾の経営者は確実に利益を得られる方向に事業を発展させようとする会社が多かったという地方的色彩が濃い特質を持っていることも関係があった。それらの中でも、レンズメーカーの大立光をはじめ、時代の

流れに合わせて部品の生産技術を極めることで事業を拡大し続け、アップルのサプライチェーンに参入してきた台湾企業が多数存在している。台湾の部品製造会社は、世界電子産業の黒子企業が多いという日本のものづくり産業と似た特質を持っている。TSMCもこのような特質を持っている企業である。

台湾は、80年代から90年代初期まで、自国の競争力を強化するため、UMCやTSMCといった世界先進企業を生み出し、ファウンドリー企業を育成して独立させた。70年代にアメリカ政府は、半導体技術を公開して、民営化を推進しようとしたが、高価格路線を採ったため、70年代半ばに日本の通産省が各電子メーカーを集めて共同研究で製造設備の国産化に取り組んで64K DRAMメモリを開発した「超LSI技術研究組合」プロジェクト⁽²⁾によって、アメリカは圧倒され、メモリの開発速度も日本メーカーに超えられてしまった。やむを得ずアメリカが半導体の技術移転を加速しはじめようとした頃から、台湾は半導体製造に参入してきた。台湾は、新技術を手に入れるため、70年代末に台湾研究機構台湾中央研究院の下に電子院を設立して研究員をアメリカに派遣し、半導体技術を習得させたことで第1段階の半導体研究と開発に成功し、半導体モデル工場を設立した。しかし第二段階の半導体開発が始まってから、中央研究院はこれ以上の運営は国主導の研究機関の役割と離れ過ぎだと判断したので、電子院がモデル工場を切り離し、1980年にUMCを設立した。その後台湾中央研究院の発展方向でも全体的に電子産業に重心を移した。

しかし、発足の早かった台湾のファウンドリー企業は他の電子メーカーと電子製造業と違って、1999年に設立された各液晶メーカー

(2) 『超LSI共同研究所物語：産業の米、半導体の頂点を目指し、超LSIの扉をこじ開けて40年』武蔵野展望社、2019年、16ページ。

と比べて、対中国投資はかなり遅くなった。中でも製造技術で有名な TSMC は 2020 年までに 14 ナノメートルのチップ製造工場を南京一ヶ所しか持っていないで、ライバルと思われるサムスンの中国半導体製造工場に遥かに及ばなかった。それは 90 年代為政者の一連の政策の制約と TSMC のグローバル化と関係があった。まずは 90 年代「戒急用忍（急がば回れ）」政策⁽³⁾を進めた李登輝氏を紹介する。

1949 年国共内戦が終わってから台湾政府と中国の交流は一切途絶えたが、1987 年「三通」という通航、通商、通信の三つの通が解禁されたことにより、民間の交流が復活となった。1988 年李登輝氏が台湾の総統に就任した後、台湾の対中政策は開放的になった。台湾は、中国への言語と距離に優位性を持っているため、90 年代以降中国華南地域の深セン周辺を中心として、中国に投資を行う人も増えてきた。最初に事業を中国に移転したのは汚染問題で住民に批判されていた石油化学工業やタイル工場など重工業の方が多かったが、90 年代半ばまで白物家電工場などの製造業も移転が始まった。一方、この時期から「このまま過熱する対中国貿易ブームが続いてしまったら、いつか台湾の技術力や資金が全部中国に吸い取られてしまう」という中国依存への不安が台湾の民間に芽生えてしまった。

台湾三つ目のファウンドリー企業、「世界先進」が TSMC の手によって設立された翌年、中国依存問題を意識し始めた台湾総統李登輝は台湾と中国の不均衡な経済関係を目の当たりにして、1995 年に「戒急用忍（急がば回れ）」という考え方を提起し、これを国家の政策として制定しようとした。危機感を感じた李登輝氏は台湾の優位性を守るため、対中国貿易法を作

り、投資の金額と業種を管理することによって中国進出する企業に制限を設けた。対中国貿易法の中でいちばん重要なものは、高度な科学技術と 5000 万ドル以上の投資などのインフラ建設については政府の審査を経なくては実施できないことを法律化したことである。その中で李氏は特に電子産業について厳しい制限をかけた。李氏に反対し、積極的に世界進出することを主張していた UMC の CEO 曹興誠は、90 年代に日本市場に進出し、2000 年代中国進出のためにシンガポールに移籍して台湾を離れた。それでも TSMC と「世界先進」が李政権のバックアップによって保護されて来た。

実際、2000 年代半ばまでに TSMC が世界最大の半導体製造会社となってから、TSMC に対し中国が買収する気が強かったという情報が多方面から寄せられている。誰かが TSMC の社内インターネットに侵入するなど、いろんな手で TSMC の企業機密を得ようと画策していたことが今でもよく言われている。電子産業についての制限は 2009 年に当時の台湾総統馬英九によって解禁されたが、2010 年代後半から台湾政府は、状況を見ながら大規模な中国資金の買収ブームから半導体産業全体を守り続けている。例えば紫光グループは、2015 年から動き始め、アメリカの DRAM メーカーの Micron Technology を 230 億ドルで買収するとの公表が済んだ後、矽品、南茂、力成、日月光、という台湾の代表的な四大 IC パッケージのうちの三社（矽品、南茂、力成）に 25% を出資すると発表し、台湾政府に「台湾本地の中国投資制限を解禁する」ことを促した。これが近年中国の台湾半導体産業への投資案となった。結局、紫光グループの対米、対台湾投資案は、アメリカ政府と台湾政府によって「政治目

(3) 黄 偉修「李登輝総統の大陸政策決定過程—「戒急用忍」を事例として—」『日本台湾学会報第』10 号、2008 年、99 ページ。

的の勢力拡張」という理由で否定されたため、紫光グループは、2016年から武漢新芯などのメモリーメーカーを統合し NAND Flash の製造に重心を転換した。このような台湾の電子産業に特化する保護政策は今日まで延伸されている。

1-3 張忠謀と世界最初の半導体ファウンダー専門メーカー TSMC の設立

TSMC の創立者張忠謀は、台湾でファウンダー工場を事業化したことによって世界半導体産業の代表的な人物として知られている。しかし、張氏は中国浙江省で生まれ、上海で成長した。その後、国共内戦で張氏一家は香港に引っ越して1949年にアメリカ移住した⁽⁴⁾ので、張氏が1985年台湾政府の要請を受けて台湾に移住するまで台湾との繋がりは殆どなかった。

張氏はマサチューセッツ工科大学の機械工学科を卒業した後、25年間大手半導体メーカーのテキサス・インスツルメンツ (Texas Instruments Inc.) に在籍し、在籍期間中に、スタンフォード大学電気博士の学位を取得して、テキサス・インスツルメンツの副社長兼半導体部門 CEO まで務めた。テキサス・インスツルメンツを離職した後、張氏は、1983年にゼネラル・インスツルメント (General Instrument) CEO に就任したが、自分の理念とゼネラル・インスツルメントの経営方向とが異なっていたため、一年だけでゼネラル・インスツルメントを離れた。当時台湾半導体産業の

指導で奔走する潘文淵が張氏と接触し始めた。

張忠謀と同じく、潘文淵はスタンフォード大学の卒業生で、理工系の専門背景を持っており、電子設備メーカー Radio Corporation of America, RCA 研究室主任に就いた。半導体の将来性に期待している潘氏は、1974年台湾で、政府が国策で育成する新興産業を半導体にするよう建言し、「IC 発展プロジェクト」を作成した。半導体産業が海外提携によって半導体製造技術を導入し始めたことも潘氏の意見によって中央研究院が開始したものであった。80年代から台湾の半導体製造は国内資本と自主開発段階に入っていたので、潘文淵は、視線を台湾国内の半導体人材から専門家で経営者である張忠謀を招致することに移した⁽⁵⁾。そして、プロフェッショナルマネージャーの張氏は、テキサス・インスツルメンツの経験を活用し、半導体産業の人脈を広く活用した。

例えば張氏のテキサス・インスツルメンツ時代の友人でノーベル賞物理学賞を受賞した Jack Kilby は、テキサス・インスツルメンツ社勤務時代に集積回路 (IC) を発明した技術者であり、電卓やサーマルプリンターの発明者でもある⁽⁶⁾。彼が Gordon Earle Moore と創立した INTEL は、Microsoft との WINTEL (ウィンテル) 連合によって、世界のパソコンの発展に大きく影響を与えた。半導体の一時代を築き上げたテキサス・インスツルメンツの一員として、張氏の経歴は TSMC の業務展開とアメリカ半導体産業の繋がりに関して大きな役割を担った。

(4) 張忠謀『張忠謀自傳 (上) 一九三一一一九六四』天下文化、2018年、83ページ。

(5) 潘文淵基金會。

<https://pan.itri.org.tw/>

(6) 洪友芳「〈財經週報-外国人 CEO〉台積電 Donald Brooks 協助打入海外市場」『自由時報』、2019年10月28日付記事。

<https://ec.ltn.com.tw/article/paper/1327912>

なお、TSMCの草創期に張氏が台湾国内の専門経営者の不足問題を解決するため、アメリカ電子製造会社 General Instrument Inc. に務めていた Jim Dykes を総経理として招請して TSMC を管理するようになった。Jim Dykes が離職した後、張氏は更に元テキサス・インスツルメンツ副 CEO の Donald Brooks も台湾に招請し、TSMC の体制を整えてきた。これらの外国人プロフェッショナルマネージャーの協力を得て、TSMC の生産プロセスは最初から国際基準で制定された。一方、当時、東芝や SONY など日本メーカーとの半導体競争で敗れた INTEL が DRAM 製造をやめ、DRAM 市場から撤退し、より高性能な CPU を開発するため社内資源を IC デザインに集中し始めていた。当時 TSMC の生産技術は INTEL より二世帯遅れていたが、張氏は INTEL に要請を出して、1988 年、INTEL 社長 Andrew Grove の台湾への訪問後、INTEL は、一部のウエハー製造業務を TSMC に依頼し始めた。INTEL の受託生産事業の拡大によって、半導体の設計と製造が分離され、最終的に 50 年代から 30 年間維持してきた半導体産業の実態が根本的に変わった。それに対し TSMC は INTEL との事業連携により会社を維持する資金を手に入れて発展し続けた上に INTEL との技術交流で自社技術を強化しながら半導体業界の知名度を向上させ続けた。世界は、パソコン通信で 90 年代から名実ともに電子社会に入った。半導体技術の進捗に合わせ、人々が常に高性能な電気製品を求める傾向がより強くなっている。

他の産業と異なり、技術集約が特徴的な半導体産業を発展させるため、高度な技術と多額な経費が必要となる。膨大な開発費用を負担している半導体会社と一般電子会社が予算を削減

するため、プロセスの改良と合わせて設備をグレードアップできる半導体製造会社に委託生産を行うパターンが主流となっていたので、90 年代半ばからファウンドリーメーカーが受託メーカーとしての位置付けが確認された。新しい事業モデルとして TSMC の存在が次第に大きくなってきたが、半導体開発を行う日本と韓国の電子メーカーもファウンドリー工場に投資をはじめていた。これらの新参メーカーと比べ、政府出資 48.3%、民間出資 24.2%、外資系のフィリップス 27.5% の出資比率で、13.775 億台湾ドルの資本額でスタートした TSMC 草創期には、自国企業の支持があまり貰えなかった。そのため、最初からグローバル企業を目指し、INTEL との業務連携で工場の運営を維持しているが、資金面では日韓電子メーカーに及ばなくて技術面でも他国に劣っていた。⁽⁷⁾

しかし、TSMC が中央研究院に管理されていた時、張氏は、台湾政府が 70 年代から積極的に海外に送り出していた公費の留学生だけでなく、私費留学生でも留学先の目標を設定してアメリカに進学しており、アメリカの理工系大学院以上の学歴を持っている技術者が多いという台湾なりの強さに気が付いた。張氏は、TSMC の課題と自分がテキサス・インスツルメンツ時代に IBM などの顧客とやり取りした経験を整理し、先進技術開発よりも自社製品の良率改善で会社の収益を維持することの方が重要であるという独特な経営方針を打ち出した。張氏は、半導体製造技術力を強化することや顧客の利益を守るという方針で 90 年代から TSMC を経営する。この会社理念・方針は、2000 年代以降、IC デザインに参入するサムスン電子や台湾他のファウンドリー企業ともっとも異なるところである。

(7) TSMC 『2016 年アニュアルレポート』会社沿革より。

https://investor.tsmc.com/static/annualReports/2016/chinese/c_12_1.html

その後も発展し続けた TSMC は台湾の他のファウンドリーメーカーの買収によって規模を拡大した後、会社の主要方針を収益から半導体製造技術に入れ替え、業務拡大でパソコンメーカー以外の生産依頼を受けながら半導体製造技術を強化することで他のファウンドリーメーカーとの差別化を図った。

第2章 2000年代初頭 TSMC と UMC による海外進出の背景と影響

2000年代中期以降設立された台湾半導体企業は TSMC だけではない。同じ台湾工業研究院半導体発展計画によって設立された台湾半導体企業 UMC をはじめ、世界先進、世大半導体などの半導体企業が相次ぎ設立された。しかし、1999年のアジア金融危機や台湾の921大地震の影響で、一部の半導体企業の経営が危機に陥ってしまった。それに対し順調に発展して来た TSMC と UMC が更なる生産能力を求めため、2000年代初頭から、企業買収と海外投資により自社の競争力を強める。その反動として一部の技術者が中国に流出した。本章の前半は、台湾が半導体産業を発展させようとする時に常に直面する問題を紹介することによって、2000年代から半導体企業が海外に進出する理由を説明する。後半は2000年代に TSMC と UMC のファウンドリー企業によるいくつかの買収事例を整理する。そしてこのような買収競争が台湾半導体産業に与えた影響を示す。

2-1 台湾半導体産業の発展制約

現在、TSMC の台湾工場は、台湾北部の南側から台湾南部の北側まで分布している。90年代から TSMC が建設地を選ぶ時はいつも、政府政策に合わせサイエンスパーク内に工場を建ててきた。長い年月に亘って半導体産業、液晶産業、光電産業等々の発展に伴って、現在

複数の半導体集積地域が既に形成されているので、現在、TSMC は、台湾北部の新竹工場、中部の台中工場と南部の台南工場の建設地にあるサイエンスパークのメリットを享受できている。

そして工場ごとに半導体の世代が違っており、今まで TSMC が育成した各開発チームがこの三ヶ所に分散している。台湾西部でいちばん交通が便利なエリアにある工場に、高速道路や新幹線で連携しているメーカーは、各台湾工場の間を効率的に移動することが可能で、これによってチーム間でのお互いの支援が簡単になる。なお、これら地域には、半導体産業の IC 設計メーカーから封止メーカーなど、半導体生産に関わるサプライチェーンが完備しており、比較的、重要度が低いメーカーも近隣の県に工場を建設しているので、設備や材料に何か緊急を要する状況が発生してしまっても、設備メーカーなどが TSMC に来てトラブル排除するのが簡単になる。ライバルが重大な投資計画を発表した後、2015年までに一度だけ台湾政府に海外進出の申請を出した時、連携の場所は中国となった。

その理由は半導体産業の投資について、台湾は万全ではなかったからである。90年代から台湾には「五欠」という五つの足りないところがあった。この五つの不足は「水資源が足りない、電力供給が不足、工場の建設地が足りない、人材が足りない、労働力が足りない」である。これらのうち、本論文では、電力、工場建設地、半導体人材の不足について説明する。

①台湾半導体産業が直面する電力不足問題

半導体・電子デバイス製造工程での品質管理には、安定した出力と強度を持つ投光源を用いているので、ファウンドリー工場には常に大規模な電力を消費する。特に TSMC のように、大量生産を行うメーカーにとって、電力供給

の不安定は莫大なりスクを意味する。1999年9月21日台湾では20世紀でいちばん大きな地震があった。全島停電でTSMCの生産ラインはほぼ停止となってしまっ、世界中の通信産業のサプライチェーンが影響を受けた。TSMCシンガポールの投資説明会で話された話⁽⁸⁾では、921大地震の後、台湾半導体企業が電力供給問題を意識し始めたことが、TSMCによる対中国投資を行う理由の一つとなつたとされている。特に2016年TSMC二回目の対中国投資の理由は安定的な電力を求める部分が多かつた。

地震帯にある台湾では、もっと安全なエネルギーを求めて、台湾政府は、2016年から2025年まで全ての原子力発電所の稼働停止を目指し、エネルギー政策の転換期に入っている。持続可能な新エネルギー政策が、この当時7ナノメートルのチップを量産化しようとしていたTSMCにとって、投資の不安定要素の一つとなつた。ライバルからの脅威もTSMCが中国に進出する重要な理由であつた。韓国半導体企業は積極的に中国に進出しており、2010年代前半には中国市場の収益によって更に成長した。特にサムスは中国市場でのシェア取得によってスマートフォン業務が世界一位を獲得した。

②台湾半導体集積地域の不足と2000年以降サイエンスパークの新設

新竹サイエンスパークは台湾最初のサイエンスパークで、TSMC最初の工場建設地となっている。サイエンスパークの所在地で新竹県は台湾桃園空港に近いだけでなく、近くに国立台湾清華大学や国立交通大学など台湾理工系の名門大学があつて、ハイテク人材が集まっているエリアであり、TSMCを育成した国立ベン

チャー育成研究施設ICRI(台湾工業研究院)もこのエリアの中にあるので、新竹は1980年代末以来、台湾IT産業の代名詞となっている。1990年代以降、台湾液晶半導体産業や液晶産業の成長に合わせ、多数のIC封止メーカーや材料メーカーが新竹県及び桃園県南部や苗栗県北部に集中して設立されてきた。2000年代初頭、台中や台南に新しいサイエンスパークが設立された時、そして新竹サイエンスパークが拡大した時、TSMCも積極的に新しい工業団地の土地を購入しながら自社の発展ペースで開発し続けている。

2018年、台南工場が完成した直後、TSMCは2019年夏、自社のIC封印止工場を苗栗県竹南鎮に建設すると公表し、2020年に今後2ナノメートルのウエハー工場を新竹県宝山に設置することを宣言し、一連の開発計画を作つた。今、TSMCはソフトウェア中心に発展している台北南港サイエンスパーク以外に新竹、台中、台南三大サイエンスパークに工場がある。2018年TSMCは、3ナノメートルのウエハー工場を台南に建設することを公表して以降、欧米の設備メーカーの対台南投資が更に顕著となっている。ちなみに、ニコンやキャノンなどの日本メーカーは、自社製品を液晶産業や光電産業をメインにして発展してきた台中サイエンスパークと台南サイエンスパークの顧客に同時に提供できるようにするため、台中県と台中と台南の間雲林県への投資が多く行われた。

③台湾半導体産業規模の拡大によるエンジニア不足

台湾は90年代世界のパソコン製造センターになっている頃から半導体人材を大量に育成している。この特徴に気づいた張忠謀がそれら

(8) 張孝威「台積電因921大地震 震出國際市場地位」『信傳媒』編輯部、2018年4月7日付記事。

<https://www.cmmedia.com.tw/home/articles/9199>

の人材をうまく組織して TSMC を成功させた後、台湾の国立大学や公立大学、私立大学の理工学部はそれに応じて、プログラム設計、応用材料、インフォメーションプログラムなどの新しい学科を設立した。これに伴い、理工系の第1志願も電子機械学科からプログラム設計に変わった。90年代頃、年に3000人の大学新卒者が半導体エンジニアとして台湾半導体産業に投入された。更に台湾の給与水準とエンジニアのレベルを考えた時、人材面では困らないので、労働人口は多いがエンジニアのレベルがそれほど高くない中国や人件費が高い日本に工場を移す必要はなく、TSMC台湾の発展は安定的に維持することが可能であった。

しかし2000年代から台湾半導体産業全体の拡大で、より多くの半導体人材が必要になっているが、少子化が進んでいる台湾の大学生数が年々減ってしまった。更に、TSMCなどセキュリティ対策の一環として、一部の台湾半導体企業が研究開発チームを海外工場の人員に派遣したら、当地の顧客のためのウエハー開発が完成するまで、台湾に戻れないシステムがあったので、台湾国内の半導体人材不足問題が次第に顕著なものとなってしまった。

台湾半導体産業の形成は90年代前半だが、より一層の発展を期待しているメーカーらは、2000年初頭で市場規模と資源が行き詰まるという島国の限界を感じていた。それで1999年後半から、UMCが海外進出し始めた。TSMCは台湾国内の半導体企業の統合を行っているが2002年から対中国投資案を検討し始めた。以下は、TSMCとUMC二社の2000年代海外進出について説明する。

2-2 UMCの海外進出と台湾半導体ICデザインメーカー-聯發科技の設立

90年代に同じアジアでファウンドリー事業を行っている競争者がいたが、東南アジアの半

導体製造会社の技術力が弱かったので、台湾のTSMCとUMCには勝てなかった。この頃、IDM (Integrated Device Manufacturer) 製造方式 (半導体前工程のウエハー処理工程と後工程のパッケージ組み立て工程両方の工場を有する半導体会社の経営方式) はまだ世界半導体の主流で、アメリカIDM系の企業以外に、日本の東芝、シャープ、SEIKO、エプソンとヨーロッパのPhilipsが強かった。90年代以降、ファウンドリーの他に台湾の電子メーカーは相次ぎ半導体製造に参入し、1997年のアジア金融危機まで毎年大幅に成長していた。90年代末の台湾半導体製造会社の売り上げを見ると、IDMやDRAMを行っている企業よりファウンドリーの方が遥かに高く、その中で常に第1の座を争っていたのはTSMCとUMCであった。

TSMCは1994年張忠謀の手によって設立され、最初からグローバル企業を目指して成功した企業だが、台湾工業研究院から独立したUMCは台湾最初の半導体製造会社であり、現在世界第二位のMEDIATEKを生み出した企業である。国の政策で育成したUMCが民営化以降、初任のCEO曹興誠とTSMCの張忠謀、どちらが半導体製造専門モデルを考案したのかという話は90年代の台湾でよく議論されたが、工業研究院の時期に同僚の二人が同じ方向を向いて歩いていたことは確実である。

90年代の半導体製造は銅配線技術で比較的簡単なので、参入する企業が多かった。1995年、UMCは、IBMをはじめ当時アジアに進出する意欲が高かったアメリカ半導体会社11社とともに、聯誠、聯嘉、聯瑞など、三つのファウンドリー企業を設立した。UMCは各会社に35%の資金を出資することや技術連携で15%の株を取ることで会社の主導権を握った。聯誠、聯嘉、聯瑞三社の設立によってUMCは自社の規模を拡大する他に、各アメリカ半導体との安定的な供与関係を結ぶことができた。1996

年、UMCが自社のパソコン部門と通信部門から聯陽半導体と聯傑国際を設立した。2007年、UMCも消費性電子部門を独立させ聯詠を設立し、メモリ事業部門を分離し聯笙を設立した。このようにUMCが自社半導体ブランドの確立と自社ファウンドリー会社を徹底的に区分する経営方式は90年代の台湾で「聯電モデル」と呼ばれ、特に聯詠は台湾パソコン産業とともに成長し、現在パソコン部品メーカーとして成功している。更に、台湾の半導体産業が1999年「921大地震」の影響とその後約一週間の停電で大きな損失を受けてしまったことで、台湾のファウンドリー会社は自社の発展を考えながらリスク分散するという目標を短時間に達成しないといけなくなった。それ故、1999年から2001年まで台湾半導体製造会社のファウンドリーメーカーで連合体を作るブームが生じた。

図表2 90年代後半台湾各半導体企業の規模
(単位：千万台湾ドル)

会社名	業務	1999	1998
TSMC	Foundry	731.3	502
UMC	Foundry	546.3	N/A
華邦	IDM	310.0	155.6
茂矽	DRAM	198.0	126.0
茂德	DRAM	182.5	85
旺宏	IDM	166.1	123.3
世界先進	DRAM	130.3	98.6
力晶	DRAM	107.0	67.0
德基	Foundry	106.6	60.0
南亞	DRAM	92.7	54.7

各種記事より、筆者作製。

2000年1月TSMCが世大半導体を買収した同じタイミングで、UMCはHITACHIと世界最初の12ナノメートルウエハー工場を設立し

た(出資比例：UMC40% HITACHI 60%)。この連携は2002年にHITACHIがUMCの持ち株の買い占めで解消したが、その前の1999年、UMCは新日鉄の投資で日本進出を実現した。

東南アジアの投資について、2000年UMCがドイツ半導体会社Infineon Technologies AG(前身Siemens Semiconductor)と合資で、IBMの生産プロセス技術で4億米ドルを投入しシンガポールに12ナノメートルの銅回線タイプのウエハー工場UMC(出資比率：UMC52% 30%シンガポール経済発展局EDBInvestments15%)を設立した⁽⁹⁾。そして2003年8月UMCは1.18億米ドルでInfineon Technologies AGの株を購入することによって工場の名前をFab12iにして傘下企業とした。他には、2004年UMCが台湾半導体企業矽統科技傘下企業の矽統半導体との関係強化で台湾での地位も上昇した。

2005年UMCは自社が投資した中国本土企業和艦科技によって中国で8ナノメートルウエハー工場を建設した後、台湾調査局の調査を受けてしまって、UMCが8ナノメートルウエハーで利益を獲得するタイミングを逃した。その後UMCは台湾政府と6年の裁判を開始した。結局、2011年にUMCは和艦35.7%の株、2012年に和艦51.82%の株を取得したが、提携先のIBMの失墜と自社開発遅れでTSMCと競争する力を失ってしまった。その後、UMCが2010年代前半自社のスマートフォン向けの中端子ウエハーを生産する子会社、聯發科技に力を入れた。

2000年代後半に入り、半導体の応用拡大に伴って、半導体産業の発展が進んでいる台湾で、大手ICデザインメーカーの奇景科技、聯詠科技二社が注目され始めた。その中のICデ

(9) Infineonの2000年1月27日付ニュース。

<https://www.infineon.com/cms/en/about-infineon/press/market-news/2000/129287.html>

ザイン聯發科技は UMC から独立した企業である。パソコン用の CPU より当時生活家電の中に入る CPU への要求はそれほど高くなく、UMC が IBM との提携時期に蓄積していた技術を使って IC デザイン部門を設立した。聯發科技は、液晶テレビなど電化製品のドライバ IC の製造で拡大してきた。ドライバ IC 産業で、2007 年、サムスン電子は世界第 1 のシェアを占めていた。次の奇景科技が世界第 2 のシェア、聯詠科技は世界第 3 のシェア、NEC は世界第 4 のシェアを占めていた。2008 年にシェアの順番が変わって、サムスン電子は引き続き世界第 1 のシェアを取って、聯詠科技は世界第 2 のシェア、奇景科技は世界第 3 のシェア、NEC は世界第 4、そして、2007 年第 6 位だったシャープが第 5 位を占めていた。そのうち台湾 IC デザイン両社のシェアを合わせれば、サムスンに勝つのでドライバ IC 産業は台湾でもっとも強い液晶テレビ部品産業と言えた。当時韓国の有名ドライバ IC メーカーはサムスン電子 1 社しかなくて、中国のドライバ IC メーカーの技術力はまだ弱かった。それに対して台湾のドライバ IC メーカーの競争力は非常に高かった。当時、資金はあるがまだ IC デザイン能力が弱かった中国電機メーカーと台湾会社大手 IC デザインメーカーとを結びつけることで生活家電を生産するブームがあったので、特にドライバ IC メーカーは台湾の大手液晶メーカーとの提携を求めている。

液晶テレビ産業は 2000 年から台湾の主力産業として注目されてきた。そのためドライバ IC メーカーも相次ぎ液晶産業に参入してきた。更に、付加価値を高めるため、近年台湾ドライバ IC メーカーは LCD ドライバ IC とドライバ IC の整合性について協力している。台湾が優れた半導体製造技術を持っているので、ドライバ IC 産業は他の液晶部品産業より強かった。2008 年の金融危機の影響で大型ドライバ IC の

需要が低くなった。リスク分散のため、聯詠は中小型ドライバ IC の生産割合を増加させてきた。聯發科技は 2000 年代後期に液晶テレビのドライバ IC の生産、2010 年代前半に格安スマートフォン CPU 生産で自社を拡大した。

TSMC に合併された半導体企業は三つある。以下に説明する。

①世大半導体

元テキサス・インスツルメンツの技術者である張汝京は張忠謀の部下であり、世大半導体に出資した一人である。テキサス・インスツルメンツ海外工場建設の責任者として張汝京は 90 年代後半、アメリカ半導体メーカーの対台湾投資が加速する頃、チャンスを探っていた。1997 年国民党の投資会社により設立され半導体製造企業の世大半導体の入資に参加した張汝京は自分の長所を発揮し、ウエハー工場の建設を大規模に行って、世大半導体を急速に成長させ、世大半導体はわずか 3 年で台湾第三の半導体製造会社となった。

②德基半導体

德基半導体は台湾パソコンメーカー ACER が投資したファウンドリー企業である。TSMC は 1999 年に德基と世大半導体を買収することによって二社の約 3000 名の専門技術者を吸収した。株主資本金は 1186 億台湾ドルまで増加して 2000 年の 8 インチウエハーの年産は 340 万枚となって、世界ファウンドリー会社上ランキング 10 位に初めに入った。

③世界先進

1994 年に設立された世界先進積體電路股份有限公司は台湾ファウンドリー企業の一つで、前身は台湾工業研究院のサブミクロン半導体発展計画であった。その後 TSMC の主導で企業化して DRAM の生産を始めた。世界先進積體

電路股份有限公司も1999年にウエハーを生産し始め、2003年DRAMの生産を終了した。

UMCに比べ、TSMCは2000年代に大規模な海外拡張を行うのではなく、自社の研究開発に力を入れて、UMCとの距離を取った一方、TSMCは、2006年UMCの脅威を感じて始め対中国投資の上海松江工場が漸く五年目に入ってから黒字になったことで、収益性が薄いと判断し、2010年代中頃まで対中国投資を止めた。

TSMCと違ってUMCは積極的に海外に飛び出して拡張している。例えば長年台湾に暮らしている台湾籍のアメリカ人ウィリアム・ワン氏が創立しFoxconnが生産したアメリカの液晶テレビブランドVISIOにドライバICを提供することと日本の日立と共同で工場を建設した。台湾の大手監視カメラメーカー瑞軒科技主要の株主も聯發科技であった。このようなファウンドリー連盟の形成によって自社の生産を拡大する経営方式は90年代まで独立で開発を進める半導体製会社の発展方式とは大きく異なり、2000年代以降イスラエルのTowerやシンガポールの特許半導体などの各新興半導体工場に採用された。その影響を受け、TSMCも2001年台湾の残りの半導体製造会社を統合し始めた。90年代末のUMCによる日本投資も有名であった。1999年11月、UMCが約12.5億台湾ドルで新日鉄半導体の56%株を買い占めたことで、新日鉄半導体を日本半導体に会社名を変更し⁽¹⁰⁾、全社の製造業務をファウンドリー工程に移した。この頃からUMCの対シンガポールの投資も積極的に行い、中国市場にも

進出したいUMCの曹興誠は、2003年台湾矽統科技(Silicon Integrated Systems)を買収した後、台湾政府と決裂してシンガポールに移籍して⁽¹¹⁾中国工場の建設を開始した。TSMCもそれに応じて2007年から台湾政府の審査を受け上海工場の建設をした。しかし、2000年代は、まだ中国の半導体製造市場はいろんな発展要素が整っていなかったため、両社の対中国投資は大きな成功を収めなかった。その後の十年間、TSMCが新しい海外投資計画を一度も立てずにいたのに対し、UMCが中国投資を公表した頃、株価は一度急上昇したが、銅回線時代半導体製造の覇者のIBMの凋落ととともに、大量生産方針で転落したUMCはMEDIATEK(聯發科技)を設立し⁽¹²⁾、中国格安スマートフォンへのCPUの提供で会社利益を守る方針に路線を変えた。

小括

台湾は、半導体産業を70年代から国策で計画的に全ての資源を集中して育成した。外国人CEO“Morris Chang(張忠謀のアメリカの名前)”まで起用してTSMCと聯電を育成したが、90年代以降二社の発展の重心が全く異なっていた。2000年代から半導体の製造技術はアルミニウム回線時代から銅回線時代にグレードアップしてきた。製造技術を重心に一社の力で発展して来た張忠謀に対し、曹興誠のUMC買収は上手に行った。確かに例えば、UMCの新日鉄投資に対し、TSMCは自社が投資したICデザイン会社WaferTechの33.2%の株を買い

(10) 陳昂豪「吳宏仁 帶領聯電攻城掠地」『遠見』, 2001年6月15日付記事。

<https://www.gvm.com.tw/article/8240>

(11) 陳文娟「憂曹興誠效應 新加坡移民門檻拉高」『今周刊』800期, 2012年4月19日付記事。

<https://www.businesstoday.com.tw/article/category/80392/post/201204190036/>

(12) 羅倩宜「中国白牌手機起飛 聯發科受惠」『自由時報』, 2012年5月24日付記事。

<https://ec.ltn.com.tw/article/paper/586343>

戻した時、156億台湾ドルをかかっていたが、WaferTechの工場建設費用や生産ラインの調整にそれ以上の200億台湾ドルを使ってしまった。重要な半導体製造投資にUMCは効率良く資金を集めたが、2001-2003年0.18マイクロメートルの銅回線生産プロセスで技術提携を行ったIBMと一緒に没落してしまった。その代わりにTSMCはUMCが2001年から台湾の残りのファウンドリー会社の統合を始め、会社の体質を改善した。そして、この時期から、張忠謀と開発部CEOがTSMCの半導体開発体制を確立した。

第3章 2000年代中国の半導体産業の発展と代表メーカー

1995年から欧米の半導体会社はアジアに移動し続け、IC設計から、製造、販売まで行うIDM系企業が解体となって、半導体産業の垂直統合時代が終わった。他の製造業と違って、液晶パネルの製造よりも技術力と資金が必要な半導体産業は垂直分業や水平分業ではなく、垂直国際分業（Vertical International Division of Labor）の方向に移動した。台湾は日本のように80年から独自の技術を追求していなかったが、アメリカ半導体企業のDNAを継承する台湾半導体企業は90年代半導体製造企業の位置付けが転換していた時、積極的にアメリカの半導体メーカーとの提携により生産能力を拡大し、自分の影響力を強めた。本章は90年代の台湾二大半導体メーカーのTSMCとUMCの競争関係について考察する。

3-1 中国半導体産業の発展

TSMCとUMCによってたくさんの会社が合併され、一部の経営者は舞台を失ってしまったが台湾の半導体買収競争に負けた経営者の中に優秀な人材もたくさんいた。その中で個人の

利益を追求するためか自分の理想を実現するため、2000年以降、中国にベースを移し、更なる発展を図ったTSMCの上級幹部が何人も台湾から飛び出して中国で創業した。彼らが当時急速に成長していた中国に行ってTSMCの発展モデルを複製し、半導体製造企業を設立した。これによって台湾の技術者たちは中国の半導体産業の発展に大きな影響を与えたと同時に、これら企業は台湾半導体製造会社の脅威にもなった。以下は2000年代中国半導体産業の発展や中国で創業する台湾半導体人材について説明する。

90年代アジア諸国の半導体産業が急速に発展したのに対し、2000年まで中国半導体産業の発展は制限されていた。地域の安定を維持するため、冷戦が終結し1991年にソ連が崩壊してから対共産圏輸出統制委員会（Coordinating Committee for Export Control to Communist Asia 略称COCOM）が1994年3月に解散したがその代わりに、兵器輸出規制協定ワッセナー・アレンジメント（The Wassenaar Arrangement on Export Controls for Conventional Arms and Dual-Use Good and Technologies）が1996年オランダのワッセナーで結ばれた。ワッセナー・アレンジメント（WA）によると、参加国は通常兵器及び関連汎用品・技術に関してWAで合意された9カテゴリーに分類される「基本リスト」に掲載された品目について、国内法令に基づき、輸出管理を実施している⁽¹³⁾。80年代から東欧共産国家やソ連の解体が続いたので、1996年からのワッセナー・アレンジメントに制限された国はイラン、イスラエル、北朝鮮三カ国しかなかったが、かつてソ連と同盟していた中国も対象となってしまったので輸出管理対象品目に入っている集積回路、半導体技術の中国輸入も禁止された。それ故中国は、1991年からの第八回五年計画⁽¹⁴⁾で半導体産業を育成する目標

を設定したが、90年代はワッセナー・アレンジメントという縛りがあったため、中国半導体産業はあまり発展できなかった。

2000年は中国半導体産業の元年とも言える。世界貿易組織（WTO）に参加することで中国への半導体投資規制が緩和され、アメリカの半導体会社も中国進出のチャンスを探し始めた。そして、2000年台湾人張汝京が創立したSMICが2000年代中国半導体企業の代表となった。以下は2000年代の中国半導体製造企業を代表する、元TSMC開発部門CEOが2017年に設立した武漢弘芯半導体製造企業（HSMC）について説明する。

3-2 中芯国際

現在、中国最大の半導体企業-中芯国際の創立者は、2000年代初頭TSMCに合併された世大半導体の出資者の一人でアメリカ半導体経歴を持っている技術者である。張汝京の家族は台

湾鉄鋼業の名門で、父親の張錫倫は30年代中国最初に設立した鉄鋼業関連の大学焦作工学院（現在の中国鉱業大学の前身）を卒業してから製鋼工場の仕事に投入した中国鉄鋼産業を築き上げた一人である。日中戦争が起こった後、国民党政府と一緒に重慶に移った張錫倫が務める製鋼工場が中国国民党の兵工場に編入され、その後国民党政府の一員として1949年国民党政府と一緒に台湾に撤退した。台湾に着いた張錫倫は高雄第七兵工場の所長に任命されたので、1952年生まれの張汝京の少年時代は工場で過ごした日々が長かった⁽¹³⁾。

台湾大学から卒業した張汝京はサザンメソジスト大学の電子工学学部の博士号を取ってから張忠謀と同じく1977年テキサス・インスツルメンツに就職し、集積回路の発明者の一人のJack Kilbyの研究チームに入った。ただ張忠謀と違って、張汝京がテキサス・インスツルメンツに入った時、主に担当したのはアメリカ、日

(13) (注) 輸出管理対象品目・技術リスト

(a) 汎用品・技術リスト：9カテゴリーに分類された「基本リスト」、基本リストの中でもより機微なものと位置付けられる汎用品・技術を抜粋した「機微品目リスト」及び「特に機微な品目リスト」の3種が存在する。

【基本リストの9カテゴリー】

- (1) 先端材料（超伝導材料、セラミック等）
 - (2) 材料加工（工作機械、ロボット等）
 - (3) エレクトロニクス（集積回路、半導体等）
 - (4) コンピュータ
 - (5) 通信関連（ケーブル、暗号装置等）
 - (6) センサー・レーザー（ソナー、暗視センサー、レーダー等）
 - (7) 航法装置（ジャイロスコープ、GPS等）
 - (8) 海洋関連（潜水艇、水中用ロボット等）
 - (9) 推進装置（ロケット推進装置、無人航空機等）
- (b) 軍需品リスト：22項目にわたって武器（通常兵器）等を全般的に網羅したリスト。

イ 情報交換

(14) 中国製造2025についての中国の通知文書。

国务院关于印发《中国制造2025》的通知国发〔2015〕28号中国国务院。

http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-05/19/content_9784.htm

(15) 洪友芳「張忠謀、張汝京 恩恩怨怨十五年」『自由時報』、2015年3月24日付記事。

<https://ec.ltn.com.tw/article/paper/865670>

本、イタリアなどの半導体工場の建設業務であり、1992-1994年シンガポール TECH の半導体工場を建設した時も積極的に中国人 300 人を募集した。

張錫倫の影響を受け、中国の教育に力を入れていた張汝京は、1995年、中国貴州で小学校の建設をはじめ、雲南省、四川省、甘肅省などの地域に 20 の小学校を建てた。このような動きも張汝京と中国政府の接点となった。1997年、張氏はサザンメソジストから退職し、台湾に世大半導体を創設した上に、中国の半導体開発計画「908 工程」の中核企業、中国半導体会社無錫華潤上華（元晶華上華）の浙江省工場の建設に参加し、中国人研究者と 5 インチウエハー研究開発を行った。結局この計画は失敗したが、香港上華半導体の再編によって会社の存続問題が解決し、張汝京と同じ台湾国籍の、半導体華潤上華 CEO 陳正宇との連携のきっかけとなった。しかしそれと同時に李登輝は、1995年に「戒急用忍（急がば回れ）」という考えに基づいた「対中国投資法」が実施され始めた。当時与党の国民党の一員で自分自身も世大半導体に投資している張汝京は、台湾に戻って中華開発資本株式会社（元中国開発工業銀行）が投資した世大半導体（WSMC）の経営に専念し、たった三年の間に、世大半導体を TSMC や UMC に次ぐ台湾第三の半導体製造会社にした¹⁶⁾。

1977年、張汝京がテキサス・インスツルメンツに入社した時、張忠謀は既に副 CEO にも拘らず、会社の設立は TSMC より十年遅かった世大半導体の規模が短時間で TSMC に追いつけた理由は、張氏が彼自分のテキサス・インスツルメンツにいた頃の工場建設経験を活用し

たことや張氏自身の人脈によりメーカーを誘致する上で有利な立場など、帰国研究者なりの優位性以外にも、アメリカ半導体産業全体の構造が変わったことにも関係がある。90年代に入ってから INTEL は「インサイドインテル」戦略の成功で、ファウンドリー業務の外部委託を拡大していたが、ウエハーの体積が小さいため、アジアで生産するウエハーを飛行機で運送するのがとても簡単だったので、台湾やシンガポールなどアジアの新興国もファウンドリー業務によって半導体産業を発展させ続けることができた。

しかし、アジアの国々が半導体産業に資源を投入したことに対し、テキサス・インスツルメンツをはじめとするアメリカの半導体製造会社はファウンドリー事業をやめてしまう会社も出てきて、他の産業と同じようにアメリカ半導体産業の製造部門の空洞化問題が起きた。これ以降、アメリカの半導体製造関連メーカーや設備メーカーがアジアとの接触が頻繁となって、当時世界のパソコン生産センターとして知られていた台湾がアメリカ半導体関連メーカーに注目され始めた。90年代から 1997年アジア金融危機が起こるまで、台湾には金融系企業の資金も大量に半導体産業に流入してきたので、台湾国内の半導体工場を建設する時、資金を募集することも容易となった。台湾国内の投資環境は 80年代と比べかなり改善され、資金面で余裕のある世大半導体が台湾の半導体ブームに乗って一気に上昇した。

1999年、世界先進が TSMC に買収されてから、2000年に張汝京は中国に誘われ、上海浦東張江パークに中芯国際を創設し、数年間で北京、天津、成都、武漢、深センまで業務を拡

¹⁶⁾ 洪友芳「SMIC 張汝京：美国制約能力「沒那麼強」、中国追得上」『自由時報』、2020年8月5日付記事。

<https://ec.ltn.com.tw/article/breakingnews/3250785>

大して、世界第三の半導体製造会社まで成長させてきた。その中で、北京、上海、天津、の四つの8インチ(200mm)の工場と12インチ(300mm)の工場は、中芯国際が独資で建設したものである⁽¹⁷⁾。武漢と深センは、半導体産業を発展させる意欲の高かった湖北省、広東省の地方政府が工場を建設した後、中芯国際に生産と管理を依頼する形で工場を運営した。SMICが急速に業務を拡張したが経営は芳しくなかった。

ワッセナー・アレンジメントを回避するため、張汝京は積極的に外資を導入した。2009年まで、携帯通信端末をはじめとする半導体チップなどの製造が主要事業であるMotorola(以下モトローラ)やゴールドマン・サックス(The Goldman Sachs Group, Inc.)⁽¹⁸⁾、H & Q Asia PacificやWalden Internationalや北大青島APTECHテクノロジーグループ株式会社(Beijing Aptech Beida Jade Bird Information Technology Co. Ltd.)などの資本が導入されたが、その主力は殆どアメリカの企業だった。

第8期五カ年計画期間の「908プロジェクト」(1991～95年)と第9期五カ年計画期間の「909プロジェクト」(1996～2000年)により推進された当初は、IDMに重点を置き、6つのIDM系企業(中国華晶電子、上海貝嶺微電子、上海先進半導体、首鋼NEC、華越微電子、上海華虹NEC)を殆ど上海に集めた。SMICは最初上海から始まった。しかし、半導体産業の先駆者としてSMICは上海の半導体地域の集積を促進するのではなく、その後、SMIC初の12インチウエハー工場は北京に建設された。

その後の天津工場も各工場の距離が離れてしまい、生産コストが上がってしまった。SMICの工場の立地選択に問題があった。

中国国内需要を狙ってSMICと地方政府との繋がりには他の外資系半導体企業より強かったため、地方政府からの誘致を受けやすかった。地方政府の資金を得てSMICが急速に業務を拡張する反面、発展条件が異なった中国各省にどのように半導体業務を発展させるのがSMICの課題となった。現在武漢と深センが中国の半導体重点地域になっているが、2000年頃、両地域の投資環境はまだ整ってなくて、進出企業は少なかった。そして資源を分散してしまっていたため、華中地域の半導体産業の集積も発生しなかった。それで発展が急な半導体製造の競争にSMICの技術力もついていけなくなり、生産発展プロセスのグレードアップも次第に他のファウンドリー企業に及ばなくなって巨額の赤字を抱えてしまった⁽¹⁹⁾。

2000年代のプロセスへの対中投資は認められていなかったが、規制緩和により対中投資が実現したら、中国での商機の大幅拡大が期待できると台湾半導体会社が考えていたため、中国の半導体産業からの反発が大きかった。台湾政府が2002年、8インチウエハーの対中投資を解禁した後、政府に申請を出したのはTSMC、茂徳、力晶三社だが、結局、中国投資をしたのはTSMCと茂徳しかなかった。TSMCが上海松江に、茂徳が成都に工場を建てた。しかし2000年代前半、中国の工場建設効率が今ほどではなかったため、TSMC工場が正式に稼働し始めたのは2006年になった。

(17) SMIC 会社沿革より。

https://www.smics.com/jp/site/about_summary

(18) Shuli Ren, "Why Goldman is siding with China on this Huawei play", *Washington Post*, June 17, 2020.

(19) 陳雅潔「兩岸半導體纏鬥30年 台灣勝出迭起」『ETtoday』, 2020年2月5日付記事。

<https://finance.ettoday.net/news/1639519>

しかし、2006年では、半導体製造の主流から遅れてしまったため、中国の8インチ工場建設の利益も台湾半導体メーカーの想像より低くなってしまった。TSMCは連続4年の営業赤字で、茂徳は成都工場を売り出した。2003年9月、台湾プラスチックグループ二代目の王文洋と江沢民の長子江綿恆が共同で設立した中国宏力半導体というケースがあったが、2004年にこの半導体投資が解消となったので、台湾半導体産業の対中国投資ブームが終了となった。

一方、中芯国際集成电路製造を設立し、元TSMC上級幹部の張汝京がTSMCで築き上げたモデルを複製して速やかに中国に工場を建設し始めたが、うまく回らなかったため、TSMCは中芯国際集成电路製造の半導体生産プロセスの異同点を調べた。そして、TSMCは2002年9月、元TSMCスタッフのSMIC職員に裁判を起こし、2003年にSMICを営業秘密の不正取得・使用で提訴した。この裁判は2003年から2009年まで6年間も行われた。結果的にSMIC株全体の約8%に当たる17億8900万台湾ドル(約49億円)分の普通株を発行し、TSMCに譲渡したことで2009年から3年以内に1株1.3香港ドル(約15円)で6億9600万株(約2%)のワラント(株式購入権)を付与する条件で二社が和解し、SMICへの10%出資などが決まった。累積損失額が8億米ドルを超えるまでに経営状態を悪化させた責任を取るため、張汝京も中芯国際のCEOをやめた。

2009年、張汝京氏の総裁辞任後、TSMCは顧客とする米半導体製造装置メーカー、アプライド・マテリアルズ(AMAT)でかつて

執行副総裁を務めた王寧国氏の総裁・執行長(CEO)就任を決定した。それからSMICは、再編を行うため2010年から15億人民元分の普通株を発行した結果、中国の通信設備メーカーの大唐電信がSMICの第一位の株主となり(持ち株比率16.6%)、上海市政府が筆頭株主の上海実業控股が第2位の株主になって(同10%)、TSMCは第三株主(8%)となった。

3-3 漢芯半導体

2000年代前半、中国自国のファウンドリー会社の代表で漢芯半導体は2004年、自社開発CPU“漢芯一号”を公表したが、その後そのCPUはモトローラ社の製品であることが判明した⁽²⁰⁾。この事件で中国自国の半導体発展に大きな打撃となって、中国国内の半導体投資も減ってしまった。2000年代後半、CPU“漢芯二号”も発表されたが大きな反響はなかった⁽²¹⁾。他には日本企業と提携して1999年2月からウエハーの投入を開始し、試作生産を続けてきた、上海華虹NEC電子有限公司もあった。ファウンドリー専門のSMICとGrace Semiconductor Manufacturing(後に上海華虹と合併し、現在は華虹半導体)の2社が2000年に設立され、3番目のファウンドリーとしてXMCが2006年に誕生した。1990年代後半以降のファウンドリー産業構築の努力によって、中国のIC産業強化戦略が追及されたが、残念ながら中国ではこの時期に国際的に競争力ある有力ファウンドリー集団は育たなかった。

2020年5月、アメリカは中国の大手電子会社HUAWEIに対して貿易制裁を出して⁽²²⁾か

⁽²⁰⁾ 「華流ITマーケットウォッチ 中国版「黄教授論文ねつ造事件」が発覚」, 2006年5月16日付記事。

<https://japan.cnet.com/article/20117487/>

⁽²¹⁾ 閻肖鋒(『中国新聞週刊』論説委員)／吉村 學(翻訳)「『漢芯一号』と同じ轍を踏むな 国産チップ開発に求められる『市場の力』」『科学技術トピック』第141号, 2018年6月29日。

https://spc.jst.go.jp/hottopics/1807/r1807_yan.html

⁽²²⁾ 「米、ファーウェイ禁輸強化 半導体の調達を完全遮断」『日本経済新聞』, 2020年8月17日付。

ら、中国国内は自国半導体産業の発展を見直し始めつつ、中国半導体産業の未来を2000年台湾人張汝京が創立したSMICと2017年TSMC元研究開発CEO蔣尚義が中国武漢に設立した武漢弘芯に希望を託した。

しかし、中国国民が武漢弘芯に注目し始めた時、武漢弘芯は2020年7月に資金ショートでとん挫の危機に瀕していることが明らかになった。武漢弘芯プロジェクトは大幅な資金不足に直面しているため、現在、その活動は止まったままである⁽²³⁾。その上、2020年時点で生産プロセス14ナノメートルのウエハーしか製造できない中芯国際も、中国政府の思いどおりに成長できなかった。

基礎研究や開発重視の台湾半導体製造企業に比べると、2010年代に急速に作り上げた中国資本を主体にした中国の新興半導体製造企業の特徴は、華々しく半導体工場の立ち上げが行われたことである。2010年に企業再編によって外国資金を排除した後の中芯国際と北京清華大学によって設立された清華紫光や2017年に設立された武漢弘芯の三社とも、同じ特徴を持っている。2000年代の台湾人半導体技術者の役割は、2010年代の技術の先駆者から企業の看板人物となったため、その重要性も落ちてしまった。

3-4 武漢弘芯半導体製造企業 (HSMC)

武漢弘芯 (HSMC) は正式社名を武漢弘芯半導体製造企業で、2017年11月に設立された新興半導体メーカーである。武漢市政府は同社を地元の半導体産業育成のための重要プロジェクトと位置付け、合計約三兆円を投じると発表し

た。HSMCは、2018年初めに着工し、装置メーカーに発注した300台あまりの半導体製造設備には、7ナノメートルのウエハー製造プロセスが主流になって以降、各大手半導体企業でも欲しがっていたオランダASML製の最先端の露光装置も含まれていた。武漢弘芯のウェブサイトによれば、同社は2019年3月から14ナノメートルのプロセス技術の研究開発をスタートし、2020年下半年から初期段階のテスト生産を始める計画だった⁽²⁴⁾。

技術者によって構成されたTSMCには、張忠謀以下、開発部門を率いたテキサス・インスツルメンツ時代の同僚で、HPの開発部長であった開発部長蔣尚義などの半導体人材が集まった。2000年代に入り、張忠謀、蔣尚義がTSMCから一度引退することになったが、彼らはアメリカに戻ってもアメリカの半導体業界の専門家と接触し続けて半導体産業全体の発展と最新の動きに常に注目していた。2009年、ムーアの法則の限界が見え始め、2010年代後半、半導体の開発ペースが鈍化し始めたことで、ムーアの法則のペースが維持できなくなるとの説が広まってから、張忠謀は、開発部門を率いていた開発部長蔣尚義を呼び、銅回線の半導体技術の改良を図った。以下はTSMCのエンジニアへのインタビューを元に蔣尚義の役割を示す。

蔣尚義はTSMC開発部門CEOであり、張忠謀の友人でアメリカ時代の同僚でもあった。ウエハーの製造プロセスが銅回線の時代に、アメリカ半導体企業のIBMはINTELに劣らない半導体開発技術を持っていた。2000年代後半にIBMが自社のウエハー製造プロセス(プ

(23) 張勇祥(上海支局)「死屍累々の中国半導体、それでも諦めない習氏」『日本経済新聞』, 2020年11月2日付。

(24) 電子デバイス新潮流「武漢・合肥・泉州～中国300mm工場の建設」『電子デバイス産業新聞』, 2017年7月7日

ロセスノード)を $0.25\mu\text{m}$ → $0.18\mu\text{m}$ → $0.13\mu\text{m}$ と、ムーアの法則にしたがった縮小率となるウエハーの発展計画を作った。しかしIBMの半導体発展計画は $0.13\mu\text{m}$ の開発で頓挫してしまった。その時、蔣尚義は張忠謀に建言し、張忠謀が自ら二度アメリカに行って招致した人材で、TSMCが独自の銅配線技術の開発で自社なりのウエハー生産技術を進めるという考えに従い、TSMCの研究開発の体制を確立した。

蔣尚義の手によって成し遂げられたのは、2001年から2003年の三年間の間にTSMCの開発チームを400人から7000人まで増員すること、生産しながら特徴的なウエハーの開発方式を採ることであった。TSMCはこのような新たな開発方式を実現するため、実験的な手法も蔣尚義の提案で採用された。それは、アルミニウム半導体製造技術に不純物が混入してしまうと、ウエハーの製造が失敗するという理由が見つかった際、TSMCの同じ工場の二つの製造ラインで、スタッフには二種類の防塵服を用意し、お互いが接触しないようにするなどの方法であった。

TSMCの研究開発部門CEOの蔣尚義及び300人のエンジニアが弘芯のCEOに就任することになったことで武漢弘芯が注目されたが、TSMCの資金不足で開発が中止になってしまった。これは、台湾の半導体設備企業の帆宣系統科技や蘇州亞翔系統集成科技には大きな損失になってしまった。

3-5 紫光集団

国内の政治問題を解決した後、国の勢力を更に拡大するため、中国国家主席習近平が2014

年に中国とヨーロッパを連結し、中国を主体にする経済ベルト建設の「一带一路」⁽²⁵⁾構想を提出し、それを国の方針とした。ただ、近年、世界中に話題となっている「一带一路」のイメージは実はとても曖昧で、具体的な内容は官の文献にあまり記載されていない。実際、中国が大量の資金と経済力を駆使して進出し始めたのはヨーロッパだけではない。現在、中豪摩擦や中国の太平洋諸島買収などの問題のきっかけとなった「21世紀の海上シルクロード」も「一带一路」政策の一環として見做されていた。

一方、自国商品の競争力を高め「一带一路」の効果を最大限に引き出すため、中国国務院が2015年に第14次5カ年計画の一環として2035年までに次世代情報技術や新エネルギー車など10の重点分野と23の品目を設定し、製造業の高度化を目指した。「2025年までに自国の部品自給率を70%まで上げ、2035年世界の製造強国の中間グループに入って、建国100年の2049年に世界の製造強国の先頭グループに入る」という目標を達成するため、三つの十年計画を策定し、最初の十年計画を「中国製造2025」⁽²⁶⁾と呼んだ。

特に国のバックボーンがあるHUAWEIは、中国で成功している格安スマートフォン市場に参入してヨーロッパ市場で大きな成功を収めて、Xiaomi(小米)とサムスンを超え、アンドロイドのスマートフォンの代表的なブランドの一つになっている。そこからHUAWEIはICデザイン業務を強化し、TSMCに製造依頼を行う形でCPUを製造している。2000年代「漢芯事件」で投資先を失った企業の代わりに、国の資本が入っている中国半導体製造企業も活躍

(25) 「一带一路」の最新状況。

<https://www.digima-japan.com/knowhow/china/16660.php>

(26) IoTニュース「製造大国から製造強国へ 中国の掲げる中国製造2025とは」, 2019年11月13日。

<https://iotnews.jp/archives/138197>

するようになってきた。

Xiaomiの成功で外資系のCPUメーカーが中国市場の可能性に気が付いて、中国進出も本格化となっていた。この相互作用で中国半導体メーカーと外資系メーカーとの提携が頻繁に行われるようになって、半導体の自主開発を行う会社も増えてきた。2014年、株式の51%を清華大学が所有する精華大学傘下の清華控股有限公司は、いずれも半導体メーカーであるRDAマイクロエレクトロニクス（銳迪科微電子 RDA microelectronics）と展訊通信（Spreadtrum Communications, Inc.）を買収し、INTELの15億ドルの投資⁽²⁷⁾で（株式の20%）半導体事業に進出し始めた。それまでデータ保存に使うNAND型フラッシュメモリーの量産に成功した紫光集団は北京清華大学に属する国家資本の企業で、武漢を拠点として発展し、DRAM製造に成功している中国企業である。

TSMCが毎年巨額の設備投資を行うこと以外に、自社の努力で改良され続ける生産プロジェクトと高い歩留まり率など、経験を重ねた上で手に入れた優位性を持ってウエハーの製造で世界一の位置を占めている。それに対して、清華控股有限公司は、フラッシュメモリーで成功しているが、2020年前半までウエハー製造経験がなかった中で中芯国際のようにハイエンドウエハー生産ができなかった。それ故、HUAWEIより清華控股有限公司はウエハー製造ではなく、IC封止工程に優先的に参

入することを選んだ。最初から官の顔を持っている清華控股有限公司は順調に成長してきたHUAWEIと違って、最初から圧倒的な資金を持っており、2015年「中国製造2025」の目標を達成するための競争力がある台湾電子企業を吸収する役割を担っている。

実際、チップ製造事業市場に進出する前、中国最大のDRAM製造企業として、清華紫光集団が一度台湾DRAM産業に参入して成功した。2015年9月、台湾のDRAM最大手、南亜科技は同業大手の米マイクロン・テクノロジーと合弁で設立したDRAMメーカー、台湾・華亜科技（イノテラ・メモリーズ）の24.2%の株式をマイクロンに全て売却すると発表した⁽²⁸⁾。南亜科技はマイクロン・テクノロジーとの提携によってサムスンに負け続けた現状を変えたかったが、その後マイクロンは7月の時点で既に紫光集団から230億ドル（約2兆8000億円）で買収提案を受けたことが明らかになった⁽²⁹⁾。

更に深刻なことに、DRAM製造に関わる従業員と技術者が大量に中国に流出してしまったことである。紫光集団は、南亜科技を華亜科技に会社名を変更した後、元南亜科技董事長を務め、「台湾DRAM界のゴッドファーザー」と呼ばれた高啓全を引き抜いた。高氏はその後紫光集団の副総裁⁽³⁰⁾を経て、同グループ傘下の武漢新芯集成電路（NOR型フラッシュメモリ製造）のCEOに一時的に就いた。2016年に安徽省合肥市等が出資した長鑫存儲が台湾華亜科

(27) 「INTEL、中国のモバイル向け半導体メーカーに出資」『THE WALL STREET JOURNAL 日本版』、2014年9月26日号。

<https://jp.wsj.com/articles/SB12033870174369024309904580177692368388032>

(28) 「米マイクロン、台湾DRAM合弁を完全子会社に 全株取得」『日本経済新聞』、2015年12月14日付。

https://www.nikkei.com/article/DGXLASDX14H2E_U5A211C1FFE000

(29) 「工総「米半導体大手買収、台湾への影響大」」『台湾国際放送』、2015年7月15日。

<https://jp.rti.org.tw/news/view/id/29527>

(30) 「南亜科の高総経理、中国・紫光集団に移籍か」『NNA ASIA アジ経済ニュース』、2015年10月7日付。

<https://www.nna.jp/news/show/15869>

技生産部門を統括する施能煌に紫光集団が接触し始め、施能煌はその後、紫光集団の副総裁となり、長江ストレージでNANDフラッシュメモリーの開発チームを率いた⁽³¹⁾。

市場関係者の間では「マイクロン・テクノロジーの動きと紫光の動きとは繋がりがあある」という憶測もあったが、一連の事件で2000年台湾政府の「両兆三星」政策で液晶産業、チップ製造と同じレベルに持ち上げられたDRAM製造事業が致命的な打撃を受けて競争力を失ってしまうことが確実となった。2015年は台湾の半導体産業にとって打撃を受けた一年だったが2016年から台湾政府が外資系の台湾企業買収の審査についてより厳しく審査を行うことになった。

サプライチェーンが完備している台湾半導体産業の川下メーカーのICパッケージメーカーの主体は中小企業だが、規模は常に世界上位三位の規模を持っていたため、紫光集団の新しい標的となってしまった。2016年から台湾で知名度を獲得した紫光グループは、記者会見を行って矽品、南茂、力成、日月光という、台湾の代表的な四大ICパッケージのうちの三社(矽品、南茂、力成)に25%を出資すると発表し、台湾政府に「台湾本地の中国投資制限を解禁する」ことを促した⁽³²⁾。今回の買収案の金額が200億台湾元に達し、南亜科技買収案を超え、近年では、中国の台湾半導体産業への最重要投資案となった。しかし、南亜科技買収案の経験があったため、紫光グループが外国勢力と判断した台湾政府は、最初から強制的に今

回の買収案に介入した。結局、紫光グループの対米、対台湾投資案は、アメリカ政府と台湾政府から「政治目的の勢力拡張」という理由で否定され⁽³³⁾、2016年以降、武漢新芯などのメモリーメーカーを統合しNAND Flashの製造からチップの開発に重心を移した。

小括

1999年に入り、1997年アジア金融危機で一時停滞した半導体の需要は再び上昇となった。一部規模が小さい半導体企業の経営が厳しくなった半面、TSMCとUMCだけは順調に発展し、ファウンドリー企業としての優位性をより徹底的に発揮するため、二社は台湾各中小型半導体企業買収を巡って戦いを始めた。

HUAWEIや紫光グループが民間会社レベルを遥かに超える資金力で台湾半導体産業に圧迫を与えると同時に、米中5G主導権の争いへと続く、2010年代後半に突入した。そして、2018年から勃発した米中貿易戦争によって、トランプ大統領の中国向けの半導体輸出規制がなされたことで、中国半導体産業の弱点が暴露された。一方、世間が5Gのポイントを通信キャリアから5Gモデル受信端末のコア7ナノメートルチップと5ナノメートルチップの供与先に目を移し始め、TSMCの重要性が増大し、一半導体製造企業から一躍世界的に有名なメーカーとなって来た。次稿(後編)では、TSMCが時代に要請されている理由—7ナノメートルチップの開発とTSMCとサムソンのチップ製造戦争について考察する。

(31) 「紫光がDram人材争奪戦、台湾に危機感」『経済日報』、2019年9月16日付。

<https://www.ys-consulting.com.tw/news/85763.html>

(32) 「紫光集団がSPILに25%出資表明、相次ぐ攻勢に警戒感」『経済日報』、2015年12月14日付。

<https://www.ys-consulting.com.tw/news/60948.html>

(33) 「台湾の矽品精密工業：紫光集団による出資計画は保留」『ブルームバーグ』、2016年4月18日付。

<https://www.bloomberg.co.jp/news/articles/2016-04-18/O5TQ226JTSEE01>

まとめ

1980年代末、グローバル化の影響で半導体産業のサプライチェーンがアジアに移動し始めた。IC産業の先駆者として、INTELは、垂直統合型デバイスメーカー（IDM）というビジネスモデルを採用していたが、水平的国際分業のビジネスモデルへと移行した。オランダのASMLをはじめ、2010年以降、高効率でウエハーを製造する時に必要なEVU設備の投資先は、INTEL、サムスンなど国際企業であったが、現在の最大の投資先はTSMCとなった。日本企業の強みは半導体材料の生産で、台湾は半導体生産で重要な位置付けを占めている。90年代以降、半導体産業はウエハー、DRAMなどキーパーツの進化によって産業規模が拡大し続けた。半導体産業は、参入分野によって自国なりの優位性を持っている。垂直分業・統合によって、ウエハーの製造も単なる下請け企業から専門的な技術を持つ存在になっている。その反面、半導体の技術も早いスピードで進化しているので、半導体製造には他産業である液晶産業よりも更に高額な資金を投入しなければならないが、生産プロセスが常にアメリカ半導体製造企業に要求されるレベルに達していないと、顧客を失うリスクもある。

中国の半導体メーカーが、2000年代初頭、国内ファウンドリーの売り上げを高めるためだけでなく、世界規模のファブレスICサプライヤの成長の波に乗せるために、中国政府は中国ファブレス企業創出のための環境を整備しようとする試みを始めた。WTOの参加により、半導体技術の輸入が解禁されたが、中芯と漢芯の

失敗により、2000年代に新しいライバルは出てこなかった。それ故TSMCなど台湾の半導体製造企業が順調に成長した。2000年代、世界最大手の地位を更に強固なものにする上で、TSMCの競争相手は海外ではなく、自国内にあった。TSMCとUMCの半導体戦争について、確かに経営面ではUMCの多角化が成功しているが、連携先のIBMの凋落によって半導体製造技術が低落してしまい、ICデザインに力の配分を移した。UMCも2010年代のサムスンのファウンドリー部門も、最初にアメリカ半導体メーカーの下請け企業として始まったが、発展に成功してからはICデザイン分野に参入することになって、逆にアメリカ半導体企業のライバルとなってしまった。それに対し、匠の精神を貫いてウエハーの生産プロセスだけに力を入れたTSMCの方が、2010年代にアメリカ半導体会社の信頼を得る理由の一つになった。TSMCの発展軌跡を見た時、張忠謀の会社理念の「顧客の利益を守る」という言葉の真意を理解できるかもしれない。

2000年から半導体製造はアルミニウム回線から銅回線になって、ムーアの法則の限界や半導体製造会社の再編など大事件があった。一方、スマートフォンの普及と生活家電のAI化によってCPUのコアであるウエハーの需要が高くなったことを受けて、次稿（後編）では、TSMC半導体製造会社とUMCの比較を行いながら、2000年代後半の半導体産業の再編やTSMCとサムスン電子の競争、現在、TSMCがアメリカに求められているものを考察し、台湾半導体産業の可能性を探る。