

工業技術研究院（ITRI）

～半導体産業の振興について～

報告者：中島 武文

宮下友紀子

1 概要

- ・生成AIの普及や量子コンピュータの開発、自動運転技術の進展などを背景に世界の半導体産業が急拡大を続け、経済安全保障における「戦略物資」としての半導体の重要性がますます高まっている。また、米中などの主要国は半導体のサプライチェーンを自国で構築する動きを強めており、日本政府も国内生産売上高15兆円の目標を掲げて半導体の製造基盤強化を推進している。このような状況の中、京都府でも府市一体となり、半導体産業の振興を推進している。
- ・台湾の半導体産業は、TSMCを中心とした世界的な競争力により広く知られている。TSMCは世界最大の半導体受託製造企業であり、スマートフォン、AI、電気自動車など、現代社会を支える多くの分野に不可欠な最先端半導体の製造を担っている。その技術力を背景に、台湾は世界の半導体サプライチェーンにおいて極めて重要な役割を果たしている。また、台湾の半導体産業の発展は、TSMCだけでなく、研究開発、人材育成、産学官連携、行政の支援が長年積み重ねられてきた結果である。新竹サイエンスパークには大学・研究機関・企業が集積し、研究開発から量産、後工程までが連動する環境が整えられている。こうした産業集積が台湾の競争力を支えている。
- ・今回訪問した工業技術研究院（ITRI）は、1973年設立の台湾最大の応用研究機関として、幅広い分野での研究開発に加え、技術開発から技術移転、新規事業創出、スタートアップ育成までを包括的に支え、台湾ハイテク産業の根幹を担ってきた。

2 主な説明者

- ・工業技術研究院 中分院 科技農工系統技術組 業務總監

3 主な説明内容

◆林博士について

今回お話いただいた業務總監の林博士は、台湾出身で日本に13年間滞在された経験があり、日本国籍を取得されている。また、東京農業大学で農学博士（微生物専攻）を取得され、東京大学での勤務経験があり、現在は、工業技術研究院と台湾上場企業くら寿司の社外取締役も兼任されている。

◆半導体産業の現状について

2024年7月時点での企業時価総額ランキングでは、Apple、Microsoft、NVIDIAがトップ3であり、AI革命により半導体需要が急激に拡大しており、Apple、Microsoft、Google、Amazon、Meta等がAI分野を牽引している。NVIDIAはAI分野で最先端のGPU（グラフィックス処理装置）を開発しており、TSMCはNVIDIAのAIチップの製造を担っている。NVIDIAのCEOである黄仁勳（Jensen Huang）氏は台南出身であり、台湾企業との親和性が高い。

TSMCは高度な半導体製造技術でNVIDIAをサポートしており、2ナノ、3ナノといった最先端チップの製造を担当している。（NVIDIAは設計、TSMCは製造という明確な役割分担がある。）また、TSMCは、ブランドを持たないビジネスモデルで成功を収めており、特定のブランドを持たないことで、多様な顧客（Apple、Microsoft等）に柔軟にサービスを提供でき、製造技術そのものに集中できるメリットがある。

これまでの半導体企業のビジネスモデルは、半導体メーカーが設計から製造まで行ってきたが、TSMCが躍進した背景には、設計と製造（前工程・後工程）を分業したことが挙げられる。この点において、半導体のビジネスモデルが大きく変わった。

2023年の世界の半導体市場に占める台湾のシェアは、ウェハファウンドリとパッケージング・検査の分野で1位、IC設計の分野で2位となっている。台湾の半導体産業が強い競争力を持つ背景には、教育・人材育成や台湾としての戦略性が挙げられる。教育・人材育成の分野では、理系教育に注力し、優秀な人材を理系、特に工学や医学分野に積極的に送り込む教育方針があり、大学と産業界で密接に連携が行われている。また、戦略的な要因としては、特定の技術（製造）に徹底的に集中するビジネスモデルやサプライチェーン全体を俯瞰した戦略的アプローチをとったことが挙げられる。

◆台湾半導体産業の基本的な方向性

台湾の半導体産業は、大学・研究機関・企業・行政が密接に連携し、長期的な視点で「産業化を見据えた研究開発」を推進してきたことを基盤としている。特に特徴的なのは、台湾としての明確な方向性を持ち、研究開発の段階から将来の産業構造を見据えて制度設計が行われてきた点である。基礎研究から応用研究、製品化、さらには海外展開まで、各段階が切れ目なくつながるよう意識されており、長年にわたり継続して安定した研究投資がされてきた背景には、台湾としての覚悟と積極的な政策判断がある。これらの取組が、台湾が世界の半導体市場で存在感を高め続けている大きな理由となっている。

◆工業技術研究院 (ITRI) の役割

ITRIは台湾の産業技術政策の中核を担い、半導体・材料・AI・5G・スマート製造など多様な分野で研究開発を推進している。その役割は基礎研究にとどまらず、企業への技術移転、新事業の創出、スタートアップ支援など、研究成果を社会で実装するまでの一

連の流れを包括的に支え、産業化の起点となることが意図されている。ITRI を母体として設立されたスピンオフ企業は数多く、台湾内外で活躍する企業群を生み出してきた。これらは単に研究成果が企業化されたものではなく、台湾産業全体の競争力を底上げする大切な存在となっている。さらに ITRI では、研究員や技術者が企業へ移籍する仕組みも整備されており、人材と技術が流動的に循環するエコシステムが形成されていることも特徴である。

◆産業集積と技術の連携構造

新竹サイエンスパークを中心とした産業集積は、台湾における半導体産業の大きな強みである。ITRI・大学・企業が物理的にも機能的にも近い距離で連携し、研究開発から量産、後工程に至るまでが滑らかに循環する環境が整えられている。これにより、技術課題が生じた場合でも迅速に協議し解決に向けて動ける体制が確立している。また半導体産業は、最先端分野だけでなく、パッケージング、検査、装置、材料など多様な工程が互いに補完し合うことで成り立っており、これらの企業が一つの地域に集積していることで、知識や技術の交流が自然に生まれる仕組みが形成されている。ITRI は横断的な技術連携を促し、企業間の協働を支えるハブとして機能しており、台湾全体としての産業競争力を支えている。

◆人材育成と産業の未来

台湾では理工系人材の育成が重視されており、教育機関と産業界が連携して、学生が研究や実務に触れられる機会が積極的に確保されている。大学や専門機関では、産業界と共同でカリキュラムを整備し、現場で求められる知識や技能を学べる環境を用意している。若い世代が技術に挑戦し、自らの可能性を広げられる場が確保されており、そもそも理工系の職を目指すハードルが低く、社会全体で未来の技術者を育てようとする風土がある点も印象的である。こうした取組が台湾の半導体産業を持続的に未来へと導く基盤となり、強い産業エコシステムを支える原動力になっている。

◆京都の半導体産業発展へ向けての提言

全世界で半導体が不足する中、TSMC などが先を行く先端半導体分野に参入するのはハードルが高いが、材料や装置、パワー半導体・アナログ半導体の分野では、勝機があるのではないかと。また、全工程ではなく、得意分野に集中することが大切で、ITRI や台湾企業との技術的な協力や人材交流を行うことで、スピーディーに技術開発を進めていくことが必要なのではないかと。

4 主な質疑

- 京都府では半導体バレー構想（仮称）を立て、パワー半導体分野などに注力する方針を表明したが、方向性はどうか。
 - 九州などで半導体関連の動きがある。同じことをやっては勝機がない。京都のパワー半導体に注力する方針は間違っていないと思う。様々な研究者等と交流を行い、連携していくことも必要なのではないか。

- 半導体産業を振興するために京都府行政に求められていることは。
 - ワンストップ窓口が必要ではないか。工場を建設する際に、台湾の企業が行政にたらい回しにされたと聞いたことがある。スピード感を持って事業を進める必要があるので、検討してみてはどうか。

- 優秀な人材が海外に出ていってしまう。日本の国力が落ちてしまうのではないかと危惧しているが、どう思うか。
 - 国のシステムの天井を感じているのではないか。日本で働くことに夢を持ってもらうことが大切なのではないか。働く上で、セクハラなど女性が直面しやすい課題もある。また、日本は高度専門職ビザなど優秀な人がビザを取得しづらい環境にある。国のシステムを変え、夢をもって働ける国にしていく必要があるのではないか。

- 日本企業の中国依存リスクへの評価は。
 - 依存度が高すぎた面がある。世界動向を見た迅速な政策転換が必要ではないか。

- 理工系人材確保への取組は。
 - 若者に明確なキャリア像を提示し、女性研究者への支援が重要ではないか。

5 所感

◆中島 武文

この度の調査では、工業技術研究院の業務總監 林博士のお話をお伺いすることができ、大変多くの学びがありました。半導体のビジネスモデルについて具体的にお話いただき、世界の半導体サプライチェーンでこれから京都企業が勝機を見つけられる分野について学びを深めることができました。

全世界で半導体が不足する中、TSMC などが先を行く先端半導体分野に参入するのはハードルが高いが、材料や装置、パワー半導体の分野などでは勝機があること、半導体分野でしっかり成果を収めていくためには、スピード感を持って臨んでいく必要があり、行政もワンストップ窓口を設けて、企業を支援するべきとのアドバイスなどが深く心に残りました。

現在、京都府では府市一体となり半導体産業の振興へ向け事業を進められています。京都には、半導体製造装置のトップシェア企業をはじめ、半導体関連の世界的な企業やこれを支える中小企業が集積するとともに、半導体関連のスタートアップ企業も誕生していることから、パワー半導体、光半導体、AI半導体の3つを重点分野とし、産学公の連携によるエコシステムを構築するという方針が打ち出されました。

また、令和7年5月には、西脇知事が工業技術研究院を訪問され、6月には京都でフォーラムが開催され、工業技術研究院の胡副院長にもご参加いただきました。そして、9月には、京都のものづくり企業6社がアジア最大級の半導体関連の国際展示会「セミコン台湾」に出展され、半導体製造過程において製品品質などに大きな影響を与える熱管理技術など、最新の技術課題に関する交流を台湾企業と深められたとのことでした。

今回の海外調査を行ったことで、京都府が半導体産業の振興のために行っている事業への理解が深まったことや工業技術研究院などの台湾の研究機関や企業などとの連携の重要性を実感したことが大きな成果だったと感じています。

技術革新のスピードが極めて速い半導体分野において、京都企業が世界市場で存在感を高めるため、台湾の工業技術研究院をはじめとする研究機関や企業との連携を深化させ、単なる交流や展示会参加にとどまらず、共同研究や人材育成を含めた戦略的な連携を行っていただけるよう京都府としても支援していくべきだと感じました。

◆宮下友紀子

工業技術研究院での説明を伺い、台湾の半導体産業の歩みは決して「TSMC一社の成功」とどまるものではなく、研究開発、人材育成、産学官の連携、行政による環境整備が長い年月をかけて積み重ねられた結果であることを、改めて深く感じました。大学・研究所・企業が同じ方向に心を寄せ、未来を見据えて歩んできた姿は、京都の今後の産業政策を考える上で、多くの示唆を得るものでした。特に印象に残りましたのは、「強みを見極め、そこに力を注ぐ」という台湾の姿勢です。最先端技術が華やかに注目される一方で、その背景にはパッケージング、検査、装置、材料など、多様な分野が息づき、互いを支え合いながら産業全体を形づくっている姿があります。一社の成功ではなく、地域全体の技術と人材が寄り添うように積み重ねられてきた結果が、世界から信頼される産業基盤になっていることに深い感銘を受けました。

また、ITRIが研究成果の橋渡しや企業育成までを丁寧に担っておられることにも強い学びがありました。基礎研究から産業化までを一体として支える仕組みは台湾の強さの源であり、こうした取組は、京都府と京都市が共同で進めている「半導体バレー構想（仮称）」とも重なる部分が多いと感じました。この構想では、パワー半導体やパッケージングを中心に、京都企業の持つ精密加工や計測の技術を生かしながら、研究開発や人材育成、企業間連携を進めることを目指しています。今回の視察で台湾での取組を目の当たりにし、京都が歩むべき方向性がより鮮明になった思いがいたしました。

さらに、今年5月に西脇知事が ITRI を訪問された意義についても、現場に立って初めて理解が深まりました。知事と ITRI が重ねてこられた意見交換を背景に、6月の京都での半導体フォーラムには副院長にもご参加いただき、現在では京都企業との共同研究の協議が進んでいます。視察を通じ、府と市の連携が確かな形で動き始めていることを実感し、京都の未来に向けた心強い一歩になっていることをうれしく感じました。半導体産業は、最先端分野だけではなく、材料・装置・パワー半導体・センサーなど多様な技術が支え合って成り立っています。京都には、世界に誇る精密加工や測定技術を持つ中小企業が数多くあり、この力こそが「京都らしい半導体クラスター」を形づくる土台になると感じています。今回の視察は、企業の技術力、大学・研究機関の知、行政の支援がしなやかにつながっていくことで、京都でも新たな産業の芽を育てられるという手応えを得る機会となりました。

台湾では、理工系人材の育成が社会全体で支えられ、「努力すれば世界へ羽ばたける」というメッセージが若い世代にしっかり届いていることも印象的でした。林博士のお話からは、女性研究者としての歩みが若い世代への励ましになっていることが伝わり、私自身も多くの気づきをいただき、京都の人材育成を考える上で大切にしたい視点がまた一つ増えたように感じています。台湾と京都は、ともに歴史と文化を大切に育んできた地域です。互いの強みを生かしながら協力を深めていくことで、新しい産業と人材の未来が広がり、地域の豊かさにもつながっていくものと感じています。今回の視察で得た学びを、今後の委員会審議や府政への提案にしっかりと結び付け、京都の未来へと歩みを進めてまいりたいと思います。