

Title	TCEの視点からTSMCの海外直接投資戦略に対する一考察
Author(s)	李, 方; 王, 于愷
Citation	年次学術大会講演要旨集, 39: 389-391
Issue Date	2024-10-26
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/19481
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

1 E 2 3

TCE の視点から TSMC の海外直接投資戦略に対する一考察

○李方堃（神戸大学），王于愷（立命館大学）

lifangkun@people.kobe-u.ac.jp, gr0647sh@ed.ritsumei.ac.jp

1. はじめに

WSTS(世界半導体市場統計)の2024年春季半導体市場予測により、2024年の世界半導体市場は前年比+16.0%と再拡大を、2025年は前年比+12.5%と更なる市場拡大を予測した[1]。また、2024年の日本半導体市場は前年比+4.6%と成長を継続し、2025年は+9.3%と成長が加速すると予測した[1]。したがって、長期的に半導体市場は引き続き成長する見込みである。これは、近年AI関連投資の拡大、環境対応や自動化等の成長が長期的に半導体市場を牽引するからである。

また、経済産業省は2021年6月に半導体・デジタル産業戦略を掲げ、半導体・デジタル産業を「国家産業」と位置づけた。これに加え、2024年2月に台湾積体回路製造(下略、TSMC)の熊本工場が完成し、日本政府は1兆2000万円余りを支援することを明らかにした。そのため、現時点で世界半導体市場に大活躍しており、日本半導体市場に大きな影響を及ぼすTSMCの海外展開戦略を分析する必要がある。本稿は、取引費用理論(TCE)の視点からTSMCの海外直接投資戦略を分析することを目的とする。

2. 先行研究

2.1. TSMCの海外直接投資活動

現在、TSMCが海外に直接投資した生産拠点の中に、表に示したようにすでに稼働したのはアメリカ工場(TSMC Washington)、中国工場(TSMC China、TSMC Nanjing)、日本工場(JASM)であり、建設しているのはアメリカ工場(TSMC Arizona)、ドイツ工場(ESMC)である[2]。

工場名	設立時間	プロセス技術	株式
アメリカ工場 Feb11工場 (TSMC Washington)	1996年	8インチ 0.18 μm から 0.35 μm まで	TSMC:100%
中国工場 Feb10工場 (TSMC China)	2003年	8インチ 0.11 μm から 0.35 μm まで	TSMC:100%
中国工場 Feb16工場 (TSMC Nanjing)	2016年	12インチ 12nm/16nm/22nm/28nm	TSMC:100%
アメリカ工場 Feb21工場 (TSMC Arizona)	第1工場は2025年に生産を開始する予定	12インチ 4nm	TSMC:100%
	第2工場は2026年または2028年に生産を開始する予定	12インチ 2nm/3nm	
日本工場 Feb23工場 (JASM)	2024年	12インチ 12nm/16nm/22nm/28nm	TSMC:約70% Sony:約20% Denso:約10% ¹
	第2工場は2027年に生産を開始する予定	12インチ 6nm から 40nm まで	

¹ TSMCのJASMに対する所有権および議決権の割合はそれぞれ71%および81%である。JASMは2024年7月に増資を行った。その結果、TSMCによるJASMへの所有権および議決権の割合は共に73%となる。

ドイツ工場 Fab24 工場 (ESMC)	2027 年に生産を開始する予定	12 インチ 12nm/16nm/22nm/28nm	TSMC:70% Bosch:10% Infineon:10% NXP:10%
-----------------------------	------------------	-------------------------------	--

出所：TSMC ホームページ[3]

TSMC はアメリカ、中国、日本、ドイツにおける海外工場の設立は、それぞれの地域市場や産業のニーズに応じた製造プロセスを採用し、世界的な半導体需要に対応している。アリゾナ工場では、先進的な 4nm および 2nm プロセス技術が導入され、将来的な 3nm 技術の生産も視野に入れている。アリゾナ工場はアメリカ国内の技術需要に応えるだけでなく、グローバルなサプライチェーンにも重要な役割を果たす。特に自動車やスマートフォン向けの高性能チップの需要が増加しているから、TSMC はアリゾナ工場を通じて半導体技術のリーダーシップをさらに強固にする と期待されている。

また、中国の南京工場は、28nm 技術を中心に生産を行っており、主に電子機器製品のチップを供給している。南京工場は、中国市場での需要に対応するために設立され、中国政府からも大規模な支援を受けている。次に、上海工場は 8 インチウェーハを用いて、成熟した製造プロセスによる半導体製造を行っており、中国の市場ニーズが満たされる。これらの中国工場は、地域の産業発展を支え、特にスマートフォンやタブレット、その他の電子機器市場において重要な役割を果たしている。

さらに、ドイツに設立される予定の「欧州半導体製造会社(ESMC)」は、Bosch、Infineon、NXP との合弁事業として展開され、TSMC が 70%の株式を保有している。ドイツ工場は、2027 年に生産を開始する予定で、28/22nm および 16/12nm のプロセス技術を使用する。特に自動車向け半導体製造に特化しており、ドイツを拠点とする自動車産業全体にとって非常に重要な役割を担うと考えられている。特に電気自動車(EV)の普及に伴い、車載 IC の需要が増加しており、ドイツ工場はその需要に応えるための重要な拠点となっている。

最後に、日本熊本工場(JASM)は、日本半導体産業の再生を目指す重要なプロジェクトであり、TSMC、Sony、Denso との合弁事業として設立された。熊本工場は、日本政府からの大規模な政策支援と補助金によって支えられており、すでに 6,000 億円以上の支援を受けている。日本政府は、「デジタル田園都市国家構想」の一環として、熊本工場の建設と運営を支援しており、日本国内の技術自給率の向上を目指している。JASM では、22/28nm プロセス技術に加え、12/16nm FinFET 技術も導入され、月間生産能力は 55,000 枚の 12 インチウェーハに達する予定である。熊本工場は、主に自動車用 IC や産業用機器向けの半導体を製造しており、特に Denso や Sony などのパートナー企業のニーズに答えている。また、熊本工場の製造プロセスは、将来的には 6~40nm 技術も加わる予定であり、これにより、日本国内外の市場に幅広い製品を供給できる体制を構築している。これらの技術と生産ラインは、スマートフォン用 IC、車載 IC、産業用 IC など、さまざまな用途に対応している。具体的に、Sony はカメラ向けイメージセンサー、Denso は自動車向けチップを重視している。

2.2. 取引費用理論

TCE 理論より、取引では「不測事態の予測困難性」「取引の複雑性」「資産特殊性」が存在する[4]。取引では事前準備と事後実行という 2 段階がある[5]。事前準備の面では、法人間が時間をかけて契約を交渉し、複雑な契約を作成したが、限定された合理性が不可避の問題であるため、不測事態が発生すれば、完備な契約が存在し得ない[4]。事後では契約が順調に履行されるため、常に監視・調整・再交渉する必要があり、裁判に至る場合もある[6]。要するに、契約を交わした後でも、法人は事後コストを負担する必要がある。特に資産の特殊性が強ければ強いほど、取引コストがさらに高くなる可能性がある。そのため、市場取引コストが高すぎ、内部化コストより高い際に、企業は内部化を選択する傾向が高まる。ビジネスでは、企業が取引段階で発生したコストを最小化に抑えることは合理的な行動だと認識される。

3. TSMC の海外直接投資の変化

現在、グローバル半導体市場において、激しい競争が展開されている。不確実性が高まる時代に、TSMC の海外直接投資戦略を調整した結果として、TSMC は日本工場から現地取引商と合弁企業を設立しはじめた。以前、TSMC は海外工場を生産拠点として 100%の株を握るが、熊本工場とドイツ工場は約 70%の株しか持っていない。現地の取引商が余りの部分を出資し、TSMC と共同に工場を投資することに変化した。

TCE 理論から考えると、これは TSMC が完全の市場取引から内部化に変更する兆しである。そのため、本稿は TCE 理論の視点から、TSMC の海外直接投資の変化を分析し、TSMC の狙いと日本に対する影響を明らかにすることを試みる。

まず、「不測事態の予測困難性」について、現地取引商との共同投資を通じ、ある程度で市場リスクが分散されている。近年、コロナ禍、ロシア・ウクライナ戦争やイスラエル・ガザ戦争などが世界経済に懸念するため、将来ではできる限り予測不可能な事態が世界中の半導体生産体制に与えるマイナス影響を抑えるのは重大な課題となる。共同投資より、現地で安定的に供給体制が整備され、長期的に半導体関連産業に多大なメリットがある。TSMC は安定的な出荷を確保できる一方、取引商は自社製品の安定的な生産を実現できる。これより、両者は取引を実現するためにかかるコストを削減できる。

また、「取引の複雑性」について、TSMC にとっても現地取引商にとっても、共同投資を通じて取引が容易になる効果がある。TSMC の立場から見ると、海外工場で生産された製品は直ちに共同投資の提携相手に販売できる。現地取引商の立場から見ると、納入した部品はある意味で自社工場に生産されたものであり、ガバナンスコストを最小化に抑える。両者にとっても透明性がある工場に生産される製品であるから、取引の複雑性が低くなり、莫大な取引コストを避けることが可能となる。

最後に、「資産特殊性」について、TSMC が持っている半導体生産技術は世界中に先端に立つものであるため、資産特殊性が高いと言える。近年、半導体技術は早いペースで更新されているので、人的資源がますます重要視されている。そのため、共同投資を通じ、TSMC は海外にいる優れた人材を確保できる一方、現地取引商は TSMC の生産技術を社内化にすることも可能になる。これより、将来では両者とも当該技術に深い理解があれば、資産特殊性で発生される取引コストを最小化に抑える。

4. 議論

実際に、企業は市場取引にかかるコストを最小化するために、垂直統合や合併事業といった組織形態を選択することがよくある。TSMC、Sony と Denso が共同投資した熊本工場は、典型的な事例である。日本政府の補助金や政策支援により、TSMC は投資コストを抑え、日本の大手企業との協力を強化することで取引コストが削減される。さらに、Sony や Denso との連携により、技術の専門性を最大限に活用し、効率的なサプライチェーンを確立できる。

取引費用理論の観点から、TSMC の海外直接投資と日本企業の投資を理解することが非常に重要である。TSMC の海外直接投資戦略の変化は、安定的なグローバル半導体供給体制を構築できる一方、数多くの取引商との取引コストを抑える効果が期待される。特に、熊本工場を通じ、日本の自動車産業や電子産業は、柔軟かつ効率的に製造体制を構築し、持続的な競争優位を確保することが可能である。これより、TSMC はグローバル半導体市場に対応でき、技術上の優位性を保てる同時に、長期的に見ると日本企業も大きなメリットを享受できる。

参考文献

- [1] WSTS, WSTS Semiconductor Market Forecast Spring 2024, 1-2(2024), https://www.wsts.org/esraCMS/extension/media/f/WST/6558/WSTS_FC-Release-2024_05.pdf.
- [2] TSMC ホームページ, ファブ一覧, 2024年9月検索, https://www.tsmc.com/japanese/aboutTSMC/TSMC_Fabs.
- [3] TSMC ホームページ, 台湾積体電路製造株式会社および子会社連結財務報告(2024 上半期), 13-14, 2024年9月検索, https://investor.tsmc.com/sites/ir/financial-report/2024/TSMC%202024Q2%20Consolidatd%20Financial%20Statements_C.pdf.
- [4] Williamson, O. E., The Mechanisms of Governance, Oxford University Press, New York(1996).
- [5] Coase, R. H., The Nature of the Firm, *Economica*, 4(16), 386-405(1937).
- [6] Williamson, O. E., The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets, Relational Contracting, Free Press, New York(1985).