

21 世紀の半導体産業に見る日本と台湾

北 波 道 子

近代関西経済の発展とアジア・アフリカの国際関係史研究班 研究員
関西大学 経済学部 教授

2021 年 11 月に TSMC（台湾積体回路製造）が熊本県に新工場を建設すると発表した。TSMC は 500 以上の企業から半導体を受託製造している世界最大のファンドリ事業者である。半導体製造と言えば、1980 年代半ばには日本企業が世界のトップに躍り出て、圧倒的なシェアを誇っていた。その頃のアジアを、日本を先頭として飛翔する雁の群れのようにイメージする「雁行形態発展論」は、これまで一定の説得力を持って人口に膾炙してきた。しかし、今、それが大きな変動期を迎えている。本報告では、その変動を 21 世紀の TSMC の躍進から考える。

当初「雁行形態発展論」は、1930 年代に日本の経済発展、すなわち輸入代替工業化を基礎とし、まず、労働集約型産業を発展させ、製品輸出が可能になるとそれによる資本蓄積を活用して資本集約型産業の発展を促し、国内の産業高度化を達成していく発展モデルとして提唱された(赤松、1935)。そして第二次世界大戦後、日本の高度経済成長に続いて、シンガポール、香港、韓国、台湾が急速な工業化と高度経済成長を実現し、アジア NIEs（新興工業化経済）と呼ばれるようになった。日本の雁行形態発展は、国内の賃金上昇に伴って、アジア NIEs への直接投資による生産拠点の移転を実現し、その後アジア域内で産業のテイクオフ（持続的発展）の連鎖が始まった。特に、輸入代替ではなく、当初より輸出を前提とした NIEs の工業化モデルは、後に続く ASEAN や中国の経済発展の模範となった。雁行形態論は、20 世紀アジアの工業化の連鎖やそれに続く工程間国際分業の形成を説明するには有用であった。しかしながら、近年、アジアの所得構造や域内分業構造に大きな変化が起こりつつある。日本は、2010 年に GDP で中国に追い抜かれたのみならず、一人当たり GDP では、名目ドルで、2007 年にシンガポール、2015 年に香港にすでに追い抜かれており、2027 年には韓国に追い抜かれると予測されている。すなわち、所得だけに注目しても日本を先頭に飛翔する雁の群というイメージは、もはや通用しないのである。

TSMC が本拠を置く台湾は、1980 年代には労働集約型の輸出加工基地から、IT 大国へと変貌を遂げ、その過程で従来の垂直的な国際分業のイメージを水平的なものに変貌させてきた。確かに、技術あるいは知識集約型産業は、雁行形態発展論の想定する産業構造高度化において、重化学工業の次に想定される「段階」であるといえるかもしれない。しかしながら、TSMC に

代表される台湾のIT製品製造業は受託生産という業態にその特徴がある。もともとOEM、ODM、EMSという「黒子」に徹する事業者が多いのが、台湾のハイテク製品製造業の特徴であるが、TSMCは当初よりファウンドリ専業という業態で、その発想は世界初であった。半導体製造業はナノレベルの世界であり、当然、装置工業として莫大な初期投資が必要である。参入障壁が日々高くなっている一方で、各ICチップに求められる性能は日々変化している。こうしたことから、大手の半導体メーカーにもファブレス企業が増えており、こうしたメーカーはファウンドリ企業に依存するようになっている。

TSMCは、従来の日本人が抱きがちな垂直分業体制における「下請け企業」のイメージとは異なり、半導体製造業の特性とファウンドリ専業という業態の優位を最大限に生かして、水平的分業の成功事例を体現しつつあるといえるのではないか。

参考文献

赤松要（1935）「吾国羊毛工業品の貿易趨勢」名古屋高等商業学校商業経済学会

21世紀の半導体産業に見る 日本と台湾

関西大学経済政治研究所 第251回産業セミナー 2022年6月25日
関西大学経済学部 北波道子

目次

はじめに

I. アジアNIEsモデルの変遷: 輸出志向工業化からIT大国へ

1. 経済発展状況から見たアジアの地殻変動
2. 台湾の工業における構造変動

II. 台湾経済の発展モデル

1. 輸出志向工業化から世界のハイテク請負業へ
2. 半導体製造業の特性と受託生産という業態

III. 21世紀の台湾と日本

1. 水平分業と利益を生む経営モデル
2. なぜ日本の半導体製造業は収益性が低いのか？

おわりに

はじめに (1) TSMCと半導体製造業の現状

・2021年10月14日 台湾積体電路製造股份有限公司が熊本県に工場を建設すると発表
(以下、TSMC: Taiwan Semiconductor Manufacturing Company)

世界最大半導体ファウンドリ

半導体の総売り上げ世界第3位 (1位インテル、2位サムソン) (IC Insights)

世界の500以上の企業から半導体の受託製造

世界トップレベルの製造技術 (2022年後半から台湾で2ナノ製品の量産化?)

ミリ	m	0.001メートル	(1000分の1メートル)
マイクロ	μ	0.000 001メートル	(百万分の1メートル)
ナノ	n	0.000 000 001メートル	(10億分の1メートル)

日本で作るのは
回路線幅
22~28n

はじめに(2) 20世紀アジアの雁行形態的發展

オリジナルの雁行形態經濟發展論(赤松要: 1935)

(基本型)ある工業製品について: 輸入→国内生産→輸出

(副次型)製造品の変化 : 消費財→生産財、粗製品→精製品

労働集約型産業→資本集約型産業→知識・技術集約型産業

雁行形態發展論の国際展開(小島清: 2003)

日本→アジアNIEs→ASEAN4→中国

直接投資による技術伝播 → 工程間分業モデル

収益性の低い部門が新興国に転嫁される?

離陸時には先頭を飛んでいる
のは、「日本だった」はずが、
すでに水平飛行の新しい
フェーズに突入している

はじめに(3)本日のテーマ

- 21世紀台湾の情報電子工業の躍進の軌跡
 - ←アジアの雁行型態発展を垂直的から水平的な関係性に変質させた一因
 - ←受託生産と情報電子電機工業の発展の組み合わせ
 - =台湾の独特な発展過程
 - =ファウンドリという新しいビジネスモデル

その波及効果は、それまでの国際分業に対する見方を覆す力を持っていた。
そのことを明らかにし、それが可能となった理由を考察する。

I. アジアNIEsモデルの変遷： 輸出志向工業化からIT大国へ

1. 経済発展状況から見たアジアの地殻変動

「日本の停滞」を確認する



「日本の実質賃金が下がり続けている」

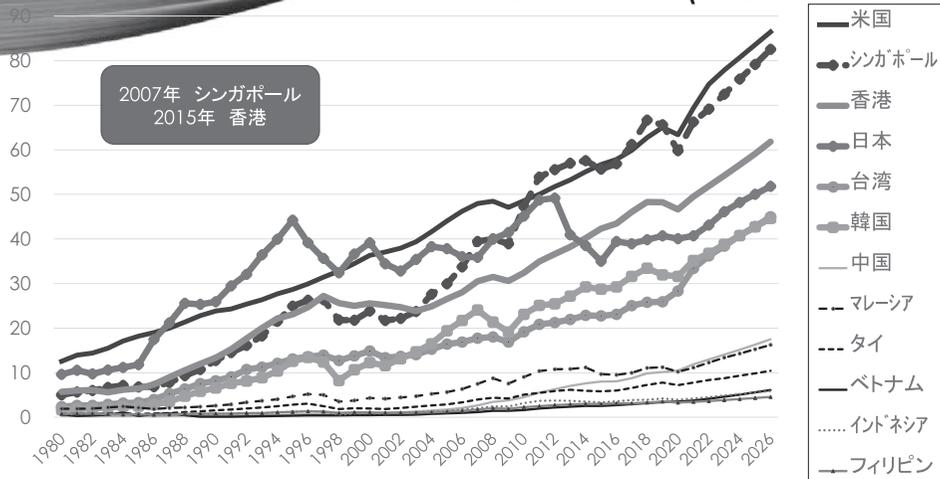
「OECD平均を下回っている」

「2027年には一人当たりの実質GDPで韓国に追い抜かれる」

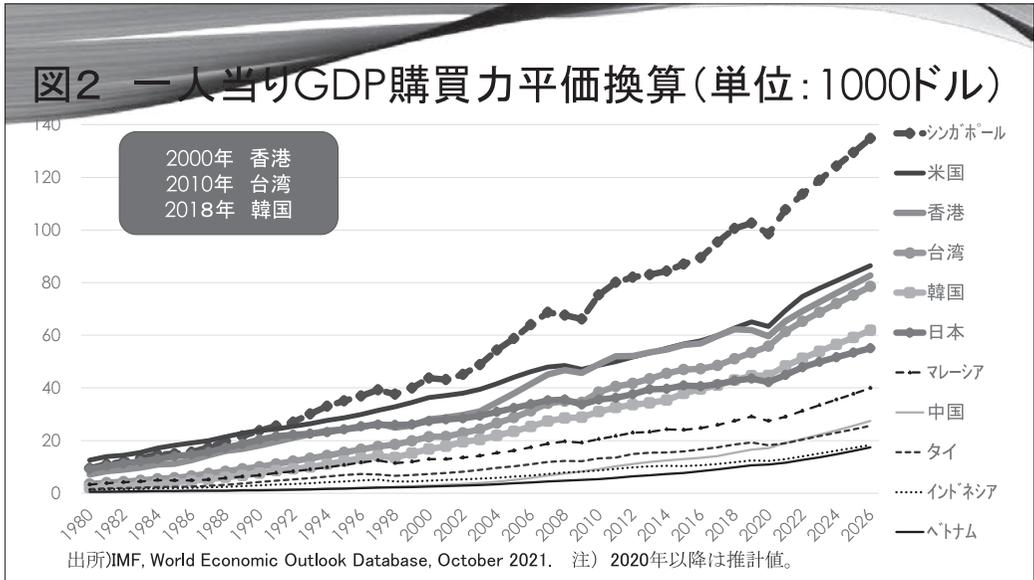
フルタイム就労の賃金年収推計 1997年		2015年	
(消費購買力平価換算 100%表示)		(消費購買力平価換算 100%表示)	
オランダ	100,000	100,000	100,000
ドイツ	89,200	89,200	89,200
フランス	80,415	80,415	80,415
オーストラリア	43,900	43,900	43,900
韓国	42,941	42,941	42,941
オーストリア	41,784	41,784	41,784
オーストリア	38,742	38,742	38,742
デンマーク	38,026	38,026	38,026
ドイツ	38,446	38,446	38,446
日本	36,276	36,276	36,276
オーストリア	35,263	35,263	35,263
オーストリア	34,478	34,478	34,478
オーストリア	34,417	34,417	34,417
オーストリア	34,070	34,070	34,070
オーストリア	33,820	33,820	33,820
オーストリア	33,314	33,314	33,314
オーストリア	33,061	33,061	33,061
オーストリア	31,641	31,641	31,641
オーストリア	30,994	30,994	30,994
オーストリア	28,847	28,847	28,847
オーストリア	27,078	27,078	27,078

180221_02.pdf (zenroren.gr.jp)

図1 一人当たりの名目GDP(単位:1000ドル)



出所IMF, World Economic Outlook Database, October 2021. 注) 2020年以降は推計値。



2. 台湾の工業における構造変動

図3 台湾製造業生産高の推移(単位:兆元)

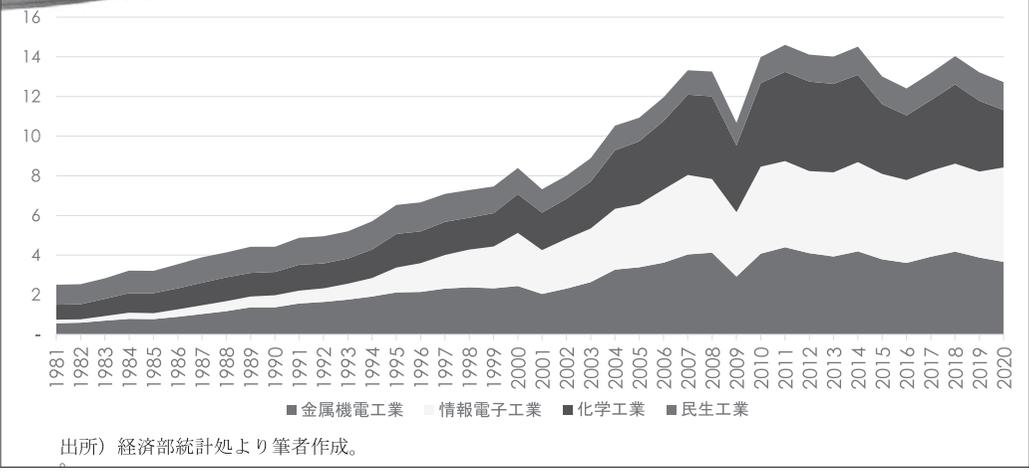
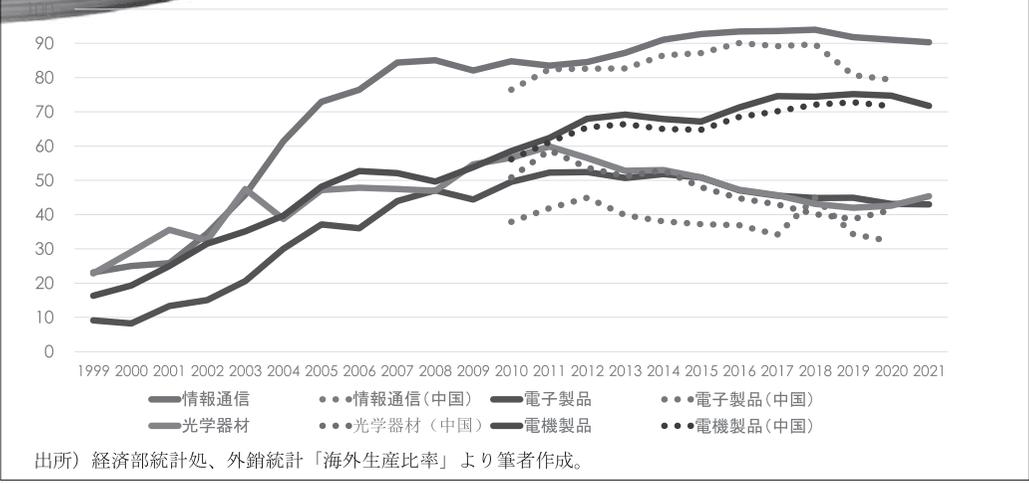


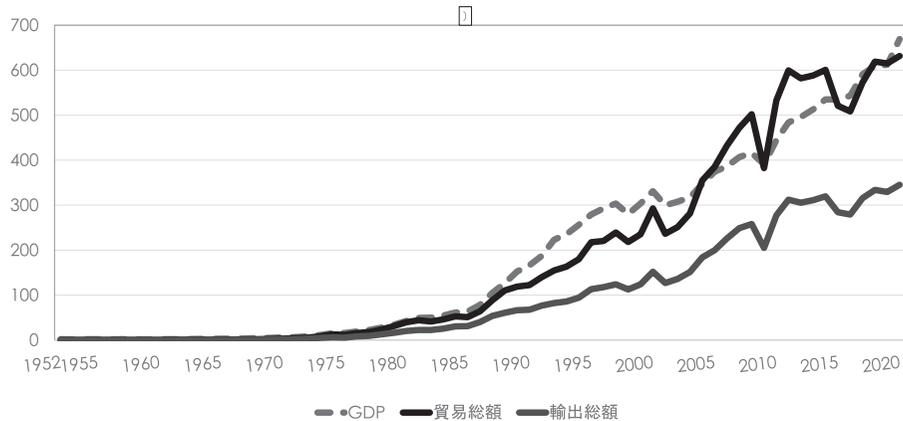
図4 品目別海外生産比率(単位:%)



Ⅱ. 台湾経済の発展モデル

1. 輸出志向工業化から世界のハイテク請負業へ

図5 台湾のGDP、貿易総額と輸出総額(単位:10億ドル)



雁行型発展 ≠ 輸出志向工業化

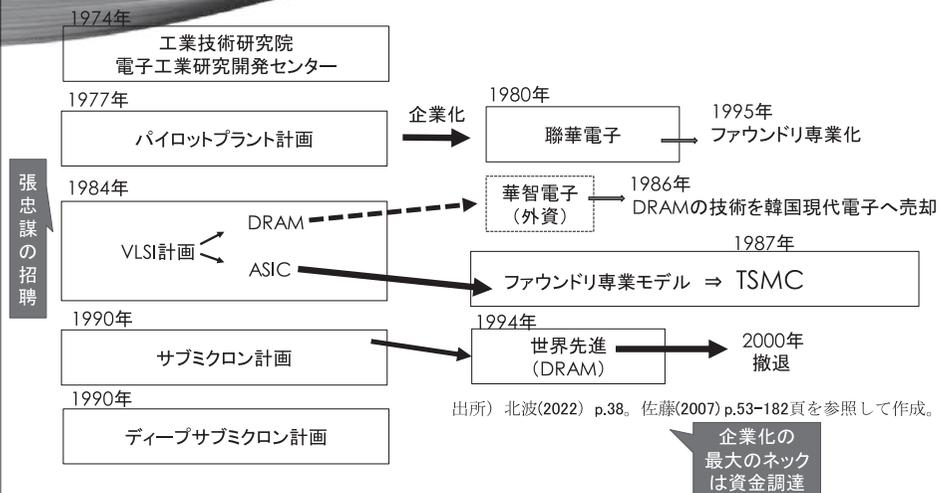
- 日本の雁行型発展 : ある製品について 輸入代替工業化→国内生産→輸出
製造技術の進歩 & 資本蓄積 → 重化学工業化 (産業構造高度化)
- 台湾の輸出志向工業化: 原材料を輸入→加工→輸出
1965年 高雄輸出加工区設置 保税措置 外資導入
1980年 新竹科学工業園区開設
- 同様に輸出によって外貨を獲得 ⇔ 輸入代替 V.S. 輸出志向

はじめから
海外に売るために
「売れるもの」を作る

佐藤(2007)「技術者から企業家への転身はなぜ可能だったのか？」

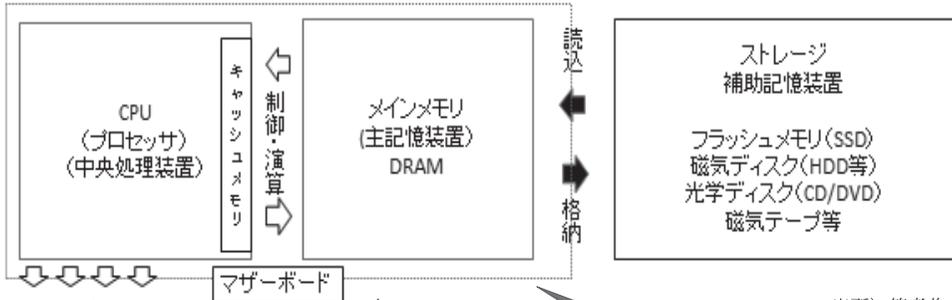
日本的技術者
≠
台湾的技術者

図6 台湾の電子工業研究所のプロジェクトとそのスピノフ



2. 半導体製造業の特性と受託生産という業態

図7 コンピュータ・情報機器構成部分のイメージ



CPUは米国企業(TI、フェアチャイルド、Intel、AMD等)が強い

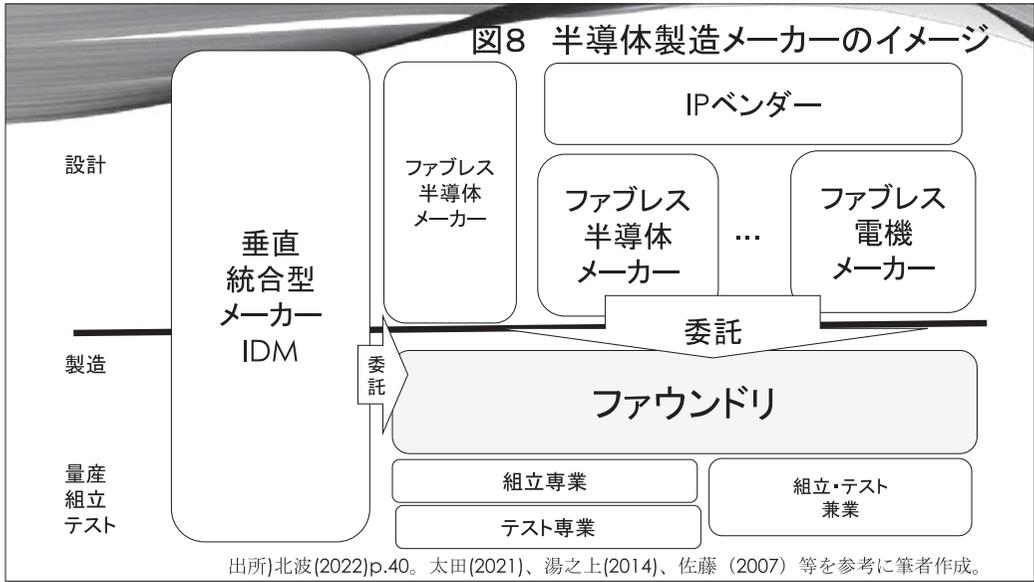
1980年代末に日本企業が世界の8割を生産していたというのはDRAM

2004年、台湾企業のマザーボードの組立世界シェア 77.9% (佐藤: 2009)

出所) 筆者作成。

これらの部品製造は莫大な初期投資を必要とする装置産業

NHK『電子立国日本の自叙伝 第4回:電卓戦争』(1991年7月28日放送)



Ⅲ. 21世紀の台湾と日本

1. 水平分業と利益を生む経営モデル

表1 2021年第3四半期の半導体ファウンドリ収益Top10

(単位：百万ドル)

順位	会社名	本社	収益	市場シェア %
1	TSMC	台湾	14,884	53.1
2	サムソン	韓国	4,810	17.1
3	UMC	台湾	2,042	7.3
4	GrobalFoundries	米国	1,705	6.1
5	SMIC	中国	1,415	5.0
6	HuaHong Group	中国	799	2.8
7	PSMC	台湾	525	1.9
8	VIS(世界先進)	台湾	426	1.5
9	Tower	イスラエル	387	1.4
10	DB HiTek	韓国	283	1.0
合計			27,276	97.0

出所) TrendForce, 2 December 2021.

1) サムソンの売り上げはシステムLSIとファウンドリ部門のみ計上。

2) PSMCはファウンドリ部門のみの収入。

3) HuaHong Groupの売り上げには華虹宏力と上海華力微電子の売上収入を含む。

垂直分業(日本モデル)

親会社 → 子会社

大企業 → 中小企業

(下請け、孫請け)

系列による技術のすり合わせ、困い込み

→ 特殊化(市場が限定される)

OEM・ODM = 一時的、下請け的

水平分業(台湾モデル)

大企業=公営企業(日本統治時代の接收)

民間企業=中小企業(外資、直接貿易)

水平分業 = 大量受注は共同で捌く

→ 技術、品質の標準化

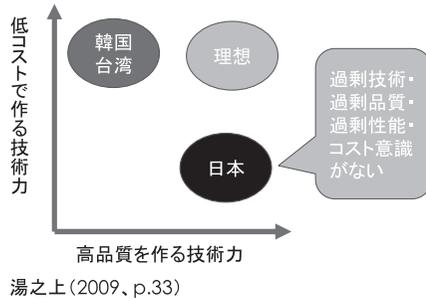
(市場の拡大が容易)

OEM・ODM → 専業化 EMS

(鴻海精密)

2. なぜ日本の半導体製造業は収益性が低いのか？

- ・ 湯之上隆(2009、2012、2014)
- ・ 凋落の原因は収益率が悪いこと



対顧客の交渉力が弱い

ルネサス: 車載用マイコンECU製造の例
 世界市場売上のシェア最大 ⇔ 赤字
 ⇒ 2012年経営破綻危機
 ← 価格支配権が車メーカーにあった

資本関係の弱点

日本の半導体メーカーは大企業の子会社

⇔ TSMCの高収益率と資本的独立性

表2 2021年半導体売上10億ドル以上企業ランキング
 (単位: 10億ドル)

順位	会社	本社	総売上	利益	資産	時価総額	利益率
1	サムソン	韓国	200.7	22.1	348.2	610.5	11.0
2	Intel	米国	77.9	20.9	153.1	263.7	26.8
3	TSMC ⁽¹⁾	台湾	48.1	18.7	98.3	558.1	38.9
4	SK Hynix	韓国	27.0	4.0	65.5	84.2	14.8
5	Micron	米国	23.5	3.2	54.1	101.7	13.6
6	Qualcomm ⁽²⁾	米国	26.7	6.7	37.5	157.0	25.1
7	Nvidia ⁽²⁾	米国	16.7	4.3	28.8	396.1	25.7
8	Broadcom Inc. ⁽²⁾	米国	24.7	4.0	77.0	195.5	16.2
9	MediaTek ⁽²⁾	台湾	10.9	1.4	19.0	54.4	12.8
10	TI	米国	14.5	5.6	19.4	177.2	38.6
11	AMD ⁽²⁾	米国	4.2	0.7	6.9	10.0	16.1
12	Infineon	ドイツ	10.6	0.5	26.2	55.3	4.5
13	Apple ⁽²⁾	米国	294.0	63.9	354.1	2252.3	21.7
14	ST	スイス	10.2	1.1	14.5	35.4	10.8
15	Kioxia	日本	n.a	n.a	n.a	n.a	
16	NXP	オランダ	8.6	0.1	19.8	55.0	0.6
17	Analog Devices	米国	5.9	1.4	21.4	58.8	23.7

出所) ランキングはICInsight、総売上、利益、資産、時価総額のデータは2021Forbes2000の数値、2021年4月現在。
 (1) ファウンドリ。(2) ファブレス企業。

おわりに

- 以上、見てきたように、20世紀の後半のアジアでは、外貨を求める途上国と低賃金労働を求めた先進国企業による直接投資によって、工業化が実現してきたが、21世紀にはそれがすでに次のフェーズに入っていることがわかる。そして、台湾のTSMCはそれを象徴する企業の一つとなっている。
- 日本では、OEMやODMはいずれ自社ブランドの製品を製造したいと考えている企業の通過点のようにみなされてきた。しかし、TSMCはファウンドリ専業という新しい業態を生み出し、逆にそれが、世界中の設計専業事業者やファブレス企業を誕生させることにつながって、市場が生成、拡大されてきた。それは新しい水平的な分業の世界である。
- 翻って日本では、経済の構造、産業内部の構造、企業間分業の構造をいまだに垂直的にとらえる発想が強く、その弊害が、昨今の日本の「凋落」に表れてきているように感じてならない。

参考文献

- 相田洋(1992)『電子立国日本の自叙伝』(上・中・下・完結)日本放送出版協会
- 太田泰彦(2021)『2030年 半導体の地政学 戦略物資を支配するのは誰か』日経BP、kindle版
- 川上桃子(2012)『圧縮された産業発展 台湾ノートパソコン企業の成長メカニズム』名古屋大学出版会
- 岸本千佳司(2017)『台湾半導体企業の競争戦略 戦略の進化と能力構築』日本評論社
- 北波道子(2022)『日本の停滞と台湾の躍進—21世紀のハイテク産業から考える—』『研究中国』第14号
- 近藤伸二(2016)『ノーブランドのIT大国』陳來幸他編『交錯する台湾認識』勉誠出版
- 佐藤幸人(2007)『台湾ハイテク産業の生成と発展』岩波書店
- 湯之上隆(2009)『イノベーションのジレンマ 日本「半導体」敗戦 なぜ日本の基幹産業は壊滅したのか?』光文社
- (2012)『「電機・半導体」大崩壊の教訓 電子立国ニッポン、再生への道筋』日本文芸社
- (2013)『日本型モノづくりの敗北 零戦・半導体・テレビ』文春新書
- 商業週刊(2018)『鼎識:張忠謀打造台積電攀登世界級企業的經營之道』
- IC Insight, "17 Semiconductor Companies Forecast to Have >\$10.0 Billion in Sales This Year", 2021, December 20, <https://www.icinsights.com/news/bulletin/s/17-Semiconductor-Companies-Forecast-to-Have-100-Billion-In-Sales-This-Year/>
- TrendForce, "Foundry Revenue Rises by 12% QoQ for 3Q21 Thanks to Peak Season, New Production Capacity, and Rising Prices, Says TrendForce", 2 December, 2021, <https://www.trendforce.com/presscenter/news/20211202-11036.html>
- 經濟部統計処 <https://dmz26.moea.gov.tw/GMWeb/investigate/InvestigateDB.aspx>
- IMF, World Economic Outlook, <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2021/October>
- OECD, Real Minimum Wages, <https://stats.oecd.org/index.aspx?DataSetCode=RMW>

