

Nvidiaのビジネスモデルとトランスフォーミング

—台湾コネクションの形成からAI革命まで—

澤田 貴之

目次

- はじめに AI革命の寵児はいかにして生まれたのか
- IDMからファブレスへ—台湾系経営者の役割—
 - ファンドリの形成とビジネスモデルの転換
 - ファンドリの台頭と業界勢力図の変貌
- ファブレス・IDM・ファンドリのSWOT分析
- ゲームチェンジャーとしてのNvidia
- NvidiaのSWOT分析とダイナミック・ケイパビリティ
 - SWOT分析とファイブフォース(5F)分析
 - ダイナミック・ケイパビリティとNvidia
- 結びに代えて

1. はじめに AI革命の寵児はいかにして生まれたのか

2024年上半期、世界経済は引き続きAIブームに沸き立っていた。そのブームの中心にあったのが、AI向け半導体メーカーとして知られるNvidiaであった。米国市場も含め上半期までに世界の半導体関連株の多くが上昇し、オープンAIをはじめGoogleなど大手IT企業による生成AIのビジネス化が相次いだ。生成AIに限らず、今やAIはあらゆるデバイス、アプリに搭載され、EV、ロボティクスをはじめ広範な産業領域において用いられるようになっていく。

現状においてAIの進化においてリーダーシップを発揮し需要拡大を担ってきたのは、AI向け半導体を設計開発・販売するNvidiaである。Nvidiaの株価は直近数年間で上昇し続け、時価総額では24年上半期までに一時的には米国企業で1位となり、その時価総額はマ

イクロソフトとアップルに並んでいく。GAFAMに+Nをつけなければならないほど成長しており、しかもAI向け半導体に必須とされる半導体の中でも、特にリアルタイム画像処理に特化した演算装置GPU(Graphics Processing Unit)の設計において、他の追随を許さず、AI向け半導体の開発・販売において、現状では事実上の独占企業となっている。

Nvidia自体の成功は、ハイテク業界の中で見回した限り、かつてのIBM、マイクロソフトやアップル、インテルに比肩するほど経営史に名を遺す存在になることは確定的と言ってもよからう。その話題性の大きさも含めて、Nvidiaに関連したメディア報道やブログなどは無数に見られる状況となっている。2000年代の半ばまでのNvidiaは、主にゲーム業界向けにGPUを供給するファブレスにすぎなかった。それが今日では一躍AI革命の寵児としての地位を得るまでになっている。

そもそもNvidiaという企業はどのようにし

て生まれ、今日の半導体産業におけるゲームチェンジャーとなったのだろうか。そのストーリー性も注目される場所だが、創業者のエピソードや同社の革新的な製品群については、多くの報道やエッセイ・ブログなどで語られてきたとおりである。AI革命の中心に位置するだけあって、その熱狂ぶりは創業者の一人ジェンスン・ファンをアップルのスティーブ・ジョブズと並べ比較するほどになっている。

確かにプレゼン会場に降り立ち、ジーンズをかけたジョブズと彼が持ったスマホ（アイホン）は、IT革命の象徴のような存在だった。そして、2024年に革ジャンを着たファンが、次世代のAI向け半導体ブラックウェルの横に立った時、時代は彼をAI革命の寵児として迎えた。その一方でオープンAIがチャットGPTを発表し、生成AIブームが起きる2022年以前に同社の経営に関する研究論文はほとんど存在しなかった。

2023年以降、ケーススタディとして同社を取り上げた研究が散見されるようになり、それらに共通していることは、同社の経営戦略の検証と競争戦略論のツールを用いた今後の事業の方向性に関することであった。Wang (2023) は多面的な企業価値指標として、EV/EBITDA（企業価値EVは株式時価総額+有利子負債-現預金等）やEV/EBITなどをインテルやAMD、クアルコムなどの同業他社と比較し、定性的な視点からSWOT分析を交えながら、同社が過大評価されているとした。競合他社との事業重複を避け、チップファンドリとの良好な関係を維持していくことが肝要であると結論付けている。

Breno (2023) もファイブフォースなどの競争戦略論の分析ツールを通じた検証を行っており、同社の成長市場におけるポジショニングの確立に注目している。ただ、いずれもPorter (1980) の分析手法に依存していることで共通

しており、ピボット（事業転換）戦略という同社自身が実践している既知の方向性を提示しているにすぎない。

Wang, Hsu and Qin (2024) は、同社の成功を内部と外部の要因に分け考察を加えている。外部要因をAIとビッグデータの登場、グローバルテクノロジーの流行、ダイナミックな競争環境、政府によるサポートと投資、内部要因を同社の連続的なイノベーション、R&Dにおける優位、戦略的なパートナーシップの構築、というように分けている。そして外部要因を「機会」と捉えるならば、内部要因は「機会」を捉えた企業内イノベーションということになる。ここでは主要産業にリーチし、単なるクライアント企業であることを超えた大手クラウドサービス（AWS、グーグルクラウドなど）やテスラなどEV、自動車メーカーとの提携関係もイノベーションの一つとして数えられている。

上述のような一つの企業によるイノベーションから、より広い産業へ波及していくプロセスにおいて、Nvidiaが新しい市場を創造し続けるゲームチェンジャーであるとするれば、Christensen (1997) の「破壊的イノベーション」(disruptive innovation) の中に登場する企業と一致するが、さらに現状で進行しているインダストリー 4.0 もしくは第4次産業革命のキープレイヤーとしてNvidiaを捉えるならば、過去に「破壊的イノベーション」の例として挙げられた個別企業（ケーススタディ）の枠を超えた分析フレームワークが必要になる。

現在までのところPorter (1980) の競争戦略論以降の有効な戦略論的フレームワークとしては、外的環境の変化、「脅威」と「機会」への迅速な対応こそが企業の長期的な競争優位を説明する源泉となりえるとしたTeece (2007) (2009) (2010-2014) の研究が代表的であろう。無形資産を中心とするケイパビリティの動態性を説明するものとして、「ダイナミック・ケイ

パビリティ」として広く知られるようになったフレームワークであり、「感知」(Sensing)・「捕捉」(Seizing)・「変革」(Transforming)を通じた一連の企業行動こそが競争優位の源泉であるとしたものである⁽¹⁾。

こうした一連の活動は一過性で終わることがなく、循環的に繰り返されることで企業活動の持続的なダイナミズムとなって現れる。例えば、比較的歴史の長い企業のケースを見てみると、「感知」と「捕捉」から変革に至るプロセスで多角化が生じたり、コア事業が変わることで事業ポートフォリオも変わり、組織も再編されることになる。IBMは1911年創業で110年以上の歴史を持つ老舗企業であり、業務用大型コンピュータのパイオニアメーカーであるとともに、DRAM、ハードディスクなど多くの発明と知的所有権を保有していることでも知られていた。しかし、現在IBMをコンピュータメーカーと呼ぶことはない。

IBMは現状のコア事業と事業構成に甘んずることなく、常により収益性の高い事業・市場を「感知」し「捕捉」してきた。特に1990年代以降、中国のレノボへのPC事業の売却、さらに2010年代以降には半導体技術をグローバルファンドリーズ(米)に売却し、ファブレス企業となっている。そしてハードウェアからの撤退に代わってコンサルティングカンパニーの買収を行い、IT関連のコンサルティングサービスとソフトウェア、クラウド、AI事業を展開する企業となっている。

長期的に持続的な発展を続ける企業には、変革後もその事業構成や経営資源・組織が最終形態とは限らず、常に水の流れのように「感知」・「捕捉」・「変革」が繰り返されることになる。そうしたケースはIBMに限ったことだけでなく、比較的歴史の浅いIT系企業、例えばグーグルなどにも見られる。さらに若い企業としてNvidiaも例外ではない。

本稿では、Nvidiaのこれまでの戦略論的なケーススタディにおいて用いられなかった「ダイナミック・ケイパビリティ」の概念を取り入れていくことにする。まず半導体産業全体の組織変容、特にファブレスとファンドリの分化が新しいビジネスモデルを生む出発点になったこと、そして、その前提条件は台湾におけるファンドリの形成と成熟化であると考え、その前提の下でファブレスであるNvidiaのビジネスモデルの変容に焦点を当てていくことにする。

具体的には、ファブレス、ファンドリ、統合型のIDM(Integrated Device Manufacturer)のSWOT分析を通じて、半導体産業におけるファブレスとIDMとの一般的な比較を試みる。

こうした一般的なSWOT分析から見たファブレスか、IDMかというビジネスモデルの選択とその違いは、IDMを貫徹した日本における半導体メーカーの1990年代以降の凋落について一定の説明要因となるものの、実際は複合的な要因が重なったものであることを再確認しておく。以上の一般的な検証を経た後、Nvidiaに焦点を絞って競争戦略論的な視点からSWOT分析・ファイブフォース分析を通じて、さらなる比較考察を進めていくことにする。

以上の段階的な考察を経て、最後にダイナミック・ケイパビリティを適用してNvidiaの動的な成長と発展を再度顧みることにする。ここでは連続的な、そして包括的な意味でのイノベーションがダイナミック・ケイパビリティの循環の鍵になっていることが検証されることになる。

2. IDMからファブレスへ—台湾系経営者の役割—

2-1 ファンドリの形成とビジネスモデルの転換

ファブレス企業にとって半導体の水平的分業

化は、PCやスマホのように速いライフサイクルを持った製品向けに適したものである。ゲーム、AI向け半導体に抜きん出た強みを持っていたNvidiaにとっては経営資源を設計・開発に特化できたことで、後にAI製品において独占的な競争力を確保する基盤的なビジネスモデルとなった。

Nvidiaを設立してから2年も経たぬ1995年に、ジェンスン・ファンはTSMCの創業者モリス・チャンにコンタクトを取り、ファブレスとファンドリとしての提携について快諾を得ていた。後に世界市場で半導体業界をけん引していくことになる台湾コネクションの誕生の瞬間でもあった。

NvidiaとTSMCとのコネクションは、取引関係から見れば複数の大手クライアントと受注企業との関係の一つにすぎないと思われるかもしれないが、TSMCは、半導体の受託生産で世界シェア6割を占め、しかもAI向け最先端半導体ではTSMCがほぼ寡占している。他方でNvidiaはAI向け半導体の世界シェアが約8割であるため、AIブームの中核には両社の相互依存関係がベースにあることは疑いようがない。すでにTSMCの用途別売上高では、2024年8月現在でAI関連のサーバーを含むHPC（複数のスーパーコンピュータを使用する大規模高速計算）向けが46%と、スマホ向け（38%）を大きく上回っている。またAI向けサーバー生産によって、EMS（electronics manufacturing service）最大手の鴻海精密工業もNvidiaとの結束を強めている⁽²⁾。

実際、鴻海精密工業は、2023年8月にNvidiaの生成AI向け「GH200 グレースホッパースーパーチップ」のモジュールや大規模言語モデル（LLM）推論向けGPU「L40S」カードを全数受注したと報じられており、鴻海との間で独占的な取引関係が形成されつつある⁽³⁾。NvidiaのファンCEOは、2024年6月に台湾で

行われた講演において、AI工場とAI製造で、鴻海や和碩聯合科技、緯創資通、台達電子工業などが自社のAIビジュアル「メトロポリス」や3Dグラフィックスの「オムニバース」技術などを使用することを公表しており、AI工場については、鴻海がインテグレーターとしてハードとソフト、ロボティクスを統合する役割を担い、所羅門（ソロモン・テクノロジー）や自動化システムの広運機械工程（ケンメック・メカニカル・エンジニアリング）などもこれに加わるとしている。現在まで台湾の協力企業は40社余りになると語った⁽⁴⁾。

こうした近年における一連の報道をベースにして、NvidiaとTSMC、鴻海などの台湾系企業との相関関係を略式的に示したものが、図2-1である。いわゆる台湾コネクションがNvidiaのAI技術を通じて依存・協力関係を従来以上に深化させ、産業領域がソフトとともに工場などのハードの領域に広がっていることがわかる。

2014年以降AMDの経営再建に尽力したCEOリサ・スーも、ファンと同じく台湾系米国人であり、AMDもAI向け半導体開発のために、同社の台湾訪問団が2024年8月に台南と高雄をR&D拠点にすることを発表している⁽⁵⁾。前年にはファンも台北と日本にR&D拠点を置くことを既に発表しており、ファンドリが台湾以外での生産拡大と工場の新設を進める一方で、ファブレス側のNvidiaやAMDのように産官学の連携を通じて、R&Dの台湾を中心とした地域的集約化やNvidiaを通じたAIのソフトとハード両面による台湾系企業への浸透が進んでいることがわかる。ここから従来以上に強化されつつある台湾コネクションが、今日のAIブームの発信地になっていることを窺うことができよう。

ファンもスーも、1980年代以前における米国留学組の技術者であり、これら留学組から米

国における半導体関係やEMSなどのIT関連企業の幹部、スタートアップの創業者たちが過去に輩出されている。ファンやスーよりも上の世代も含めて、こうした一団によるヒューマン・リソース的なインフラによって、半導体産業やEMSを中心とした台湾コネクション（米台間の長期継続取引と開発面での連携）が構築されてきた。

ファンのプロフィールについては後述するが、例えばNvidiaと事業領域で重なるスーの場合、1969年台南市生まれの半導体技術者であり、MITで博士号を取得している。TI、IBMなどに勤務後、2012年AMDに上級副社長兼総支配人として入社しており、2014年同社初の女性CEOであるAMDの社長兼CEOに任命されている。彼女が主導し、2017年にリリースされたAMDの新しいアーキテクチャRyzenシリーズプロセッサにより、AMDは劇的な経営再建を果たすことになった。スーもファンと世代的には同じ集団に含まれるが（ファンとスーは遠縁関係にあるという台湾側報道もある）、こうした技術系アントレプレナーの役割が重要であったことは、台湾側のずっと上の世代に当たるTSMCの創業者モリス・チャンにも言えることである⁶⁾。

モリス・チャン（張忠謀、1931年-）は、世界最大の半導体製造ファウンドリであるTSMCの創業者であり、元会長兼CEOである。チャンは中国浙江省寧波市に生まれだが、香港に移住した後、米国に渡り、MITで機械工学を専攻し修士を終了した後、転職を経てテキサス・インスツルメンツに就職し、エンジニアリング部門のマネージャーを務め、スタンフォード大で電気工学のPh.D.を取得していた。1983年までの半世紀にわたってTI（テキサス・インスツルメント）に在籍し、半導体事業部門では副社長クラスにまで昇進している。TIを退職後、他社の社長兼CEOを経て、台

湾側に招聘されて工業技術研究院（ITRI）の董事長兼院長に就任すると、1987年にTSMCを設立している。

こうした企（起）業家的なヒューマン・リソースの存在と台湾とのつながりも前提に置きながら、まずファブレスの前提条件であるファンドリの形成と確立・成熟の経緯を見ておく必要がある。台湾における半導体製造のスタートは、1960年代後半にまでさかのぼることができる。なおファブレスに比べて、ファンドリ、とりわけTSMCを中心とした経営に関する研究は、半導体産業におけるプレゼンスの高さから多く、その形成や歴史的経緯を取り扱った岸本（2014）や呉（2021）などは多くの先行研究の一部に過ぎないが、研究潮流と関心の方向性としては、台湾内でのTSMCを中核とした企業間取引や連携に重点を置いた伊藤（2004）王（2005）などの調査研究が代表的である。

これら先行研究にも依拠して、TSMCを中心とした台湾半導体産業の組織とネットワークの特徴について言及するとして、まずその歴史的な経緯に触れておくことにしよう。ファンドリの成長と発展の起点としては、TIなどの外資系メーカーが労働集約的な「後工程」を台湾に移転させたことが契機となり、以後台湾系メーカーの参入も続いていくことになった。技術集約的な「前工程」の導入には時間を要したが、1970年代後半に米国のRCAから「前工程」の技術移転（有償）を受け、政府の工業技術研究院電子所（ITRI）に技術移転が行われた後、1981年にUMC（聯華電子公司）が新竹工業園区に設立された。

台北北部に位置する新竹工業園区（1980年設立）は、現在では政府によるR&Dサポートのインフラ機関としても知られているが、実質的に当時は「前工程」への民間企業の参入はなく、この間に世界における半導体はLSI（Large Scale Integration, 大規模集積回路）

から素子が100倍以上のVLSI (Very Large Scale Integration, 超LSI)へと進化しており、ITRIは、VLSIを自主開発した後にTSMC設立時にその技術を移転していた。このように「前工程」メーカーの創業と育成については強力な政府のサポートが存在し、その後も継続していくことになる。

台湾ファンドリの現状に至るまでの世界的な優位性は、独自に形成された取引関係と取引ネットワークにあることが一般的に指摘されてきた。日本の電機メーカーを中心とした半導体生産が「前工程」「後工程」を統合したIDM (垂

直統合型)であったことに対して、TSMCやUMCは「前工程」専業 (一部先端的「後工程」も含む)で台湾内に下請け的な「後工程」のファンドリが別に存在している。つまり工程そのものも分離しており、ここでは親会社・下請け的な取引関係が形成されている。また設計会社や検査会社との取引も含めてファンドリを中核とした取引ネットワークが形成されている。

ファブレスが存立し発展するための前提条件が、ファンドリの発展であったことは議論の余地がないところであろう。ガリバー的なTSMCの設立経緯から今日の発展の流れにつ

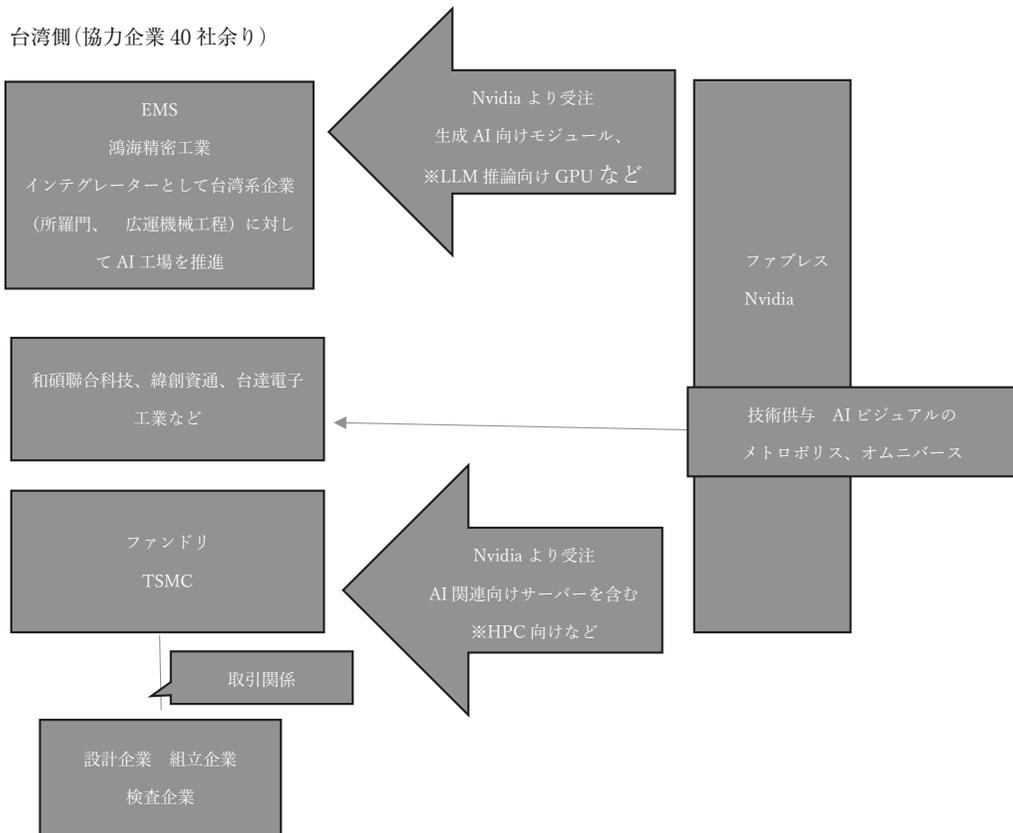


図2-1 Nvidiaと台湾系企業の相関図

出所：各種報道 (「日本経済新聞」, 「経済日報」, Y'sコンサルティンググループ) に基づいて筆者作成。各種報道の詳細は注(2)(3)(4)参照のこと。

注) ← 相互依存関係も示す。簡略化したものであり、2024年下半期時点の略図である。受託製造については台湾内だけで完結するものではない。

いては概観してきたが、このあたりの状況をファンドリのビジネスに関する先行研究から整理しておくことにしよう。岸本（2015）は台湾ファンドリの発展をⅢ期に分けており、第Ⅰ期はファンドリ・ビジネスの初期モデルの形成期で、TSMC創業年の1987年から1990年代前半で比較的単純なサービスの提供にとどまり、顧客はIDMであった。第Ⅱ期は成長期であり、技術・生産能力の発展拡大があった1990年代後半以降となる。PC・周辺機器等の市場の成長とともに、プロセス技術を体化した製造装置メーカーの成長にも支えられ、ファンドリの技術は各段に発展していくことになる⁽⁷⁾。

さらに第Ⅲ期は、2000年代以降のファンドリ・ビジネスが成熟した時期として捉えられ、大規模生産能力（12インチウェハ対応の大規模量産工場建設）に加えて、顧客への設計支援サービス、つまりソリューション提供も中核的な要素となっていった。こうして川上の装置メーカーも含め、半導体バリューチェーン上の専門企業などから顧客企業も含めたパートナーシップの構築と深化が進んだ。以上の経緯から事実上、岸本（2015）は、TSMCやUMCは「バーチャルなIDM」に進化したとしている⁽⁸⁾。

1995年からNvidiaがTSMCのクライアントになったのは、上述のTSMCの進化が加速していく時期と符合しており、ファブレスの形成と増加はファンドリの形成と発展・成熟を前提としていたことがわかる。いわばTSMCの発展期へのタイミングに合わせてNvidiaとの台湾コネクションが構築されたことになる。

台湾内の企業間取引については、王（2005）は、垂直非統合の取引コストには取引特殊資産がないこと、ファンドリの情報開示の努力、企業間の共同利益に対する認識の高まりなどによって取引コストが抑えられてきたため、こうした取引コストの抑制が働く企業間システムが垂直非統合の前提条件になっていると強調して

いる。こうした長期継続的取引形態のもとで、競争と進化機能が同時に働き、生産コストの低下が実現しているとしている⁽⁹⁾。伊藤（2004）は、TSMCは自社の設計ライブラリー、製造プロセスを公開することで、設計ライブラリー、知的所有権を提供する設計会社とのアライアンスを構築しており、こうしたTSMCのようなファンドリの能力補完のために半導体設計アライアンス企業（複数の設計企業、組立・検査企業も含む）との取引ネットワークが形成されたことが、イノベーション促進につながったと指摘している⁽¹⁰⁾。

こうして2000年代以降には台湾内において、TSMCを中核とした水平的な分業体制と企業間取引システムが形成されていたことが、米国などにおけるファブレス存立の前提となっていたのである。そして、こうした取引ネットワーク全体の中で、既述したようにAI需要を背景にNvidiaとTSMC、鴻海の3社を中軸として取引関係・協業・投資が加速化してきたのである。

2-2 ファンドリの台頭と業界勢力図の変貌

ファンドリを中軸とした台湾半導体産業の発展と成熟は、日本の半導体産業の衰退とほぼ軌を一にしていた。1980年代日本の半導体産業は黄金期を迎えており、1988年の日本メーカーによる半導体売上高は世界市場シェアの半分を超え、次いで米国が約37%だった。つまり、この時点で日本と米国に比肩する特定の国・地域はなかった。半導体と言えば日本ということで、先端技術を有し微細な半導体製造に必要なクリーンルーム—今では当たり前の設備であるが—までもが最先端ともてはやされた時期であった。

1990年代初頭までは、通信やコンピュータ、さらに家電、自動車に至るまでの需要が大きく、総合家電メーカーや電機メーカーなどが自

ら半導体を一貫生産して拡大する需要に対応していた。しかも大手の総合家電メーカーの数も多く、当時の日本は家電王国でもあった。

そもそも半導体製造は1970年代まで米国メーカーがトップを占めていたが、80年代後半には世界市場でNEC、日立、東芝の三強体制になり、富士通、松下電器産業、三菱電機なども含めて日本勢だけで売上世界シェアの半分を占めるようになっていた。しかしながら、こうした勢いは長くは続かなかった。米国との貿易摩擦は自動車だけでなく、半導体にも及び、日米半導体協定（1986年、2次協定1990代）が結ばれることになった。日本側は半導体においては20%輸入義務を負い、DRAMなどの価格固定化などがおこなわれた。

こうした間隙を縫って、周知のごとく1990年代以降世界市場でのシェアを高めたのがサムスン電子であった。カルテル的な状況下で、日本の半導体メーカーは持続的な設備投資を怠り、サムスン電子は対照的に持続的な設備投資によって生産能力を拡大し、日本メーカーを追い抜くのに多くの時間を要しなかった。また日本勢が製品ライフサイクルの速い携帯・スマホ・PC向けの半導体需要に迅速に対応できなかったことも大きかった。加えて半導体の精密化・微小化は従来以上の多大な設備投資を要することになり、マクロ的には設備投資の低迷によって、日本の半導体製造は製造装置分野などを除くと世界市場からの大幅な後退を余儀なくされた。半導体の売上世界シェアは2020年までに約10%にまで低下し、失われた30年の象徴的な産業となった⁽¹¹⁾。

経済的な外部環境の変化に加えて、日本メーカーにとって、より決定的だったことは米国で生じつつあった半導体製造の新しいビジネスモデルに乗れなかったことである。半導体企業は設計開発を担当するファブレス企業と、製造を担当するファウンドリ企業とで水平分離する潮

流が生まれる一方で、日本の電機メーカーは、自社で設計から製造までを行い、主に家電や自動車などに用いられるために製品の耐久性を重視していた。他方で半導体需要はPC用に開発速度の速さが要求されるようになっていった。半導体製造はムーアの法則に沿って日進月歩で進化を遂げており、米国では開発・設計を担当するファブレス企業と、製造を担当するファウンドリ企業に分かれていった。

日本を代表する半導体メーカーは、過去、最先端のAI向け半導体やPC、スマホ、ゲームなどの需要に対応できず、半導体の世界市場での勢力図を見るならば、PC、サーバーの製造ではインテルやNvidia、スマホではArm、クアルコム、車載用ではインフィニオ（シーメンスから分社化）などの欧州勢が強く、日本勢は依然として陰に隠れた存在となっている。

3. ファブレス・IDM・ファウンドリのSWOT分析

既に述べたように、ファブレス化が急速に進むのは1990年代以降のことであるが、IDMが完全に非主流になったわけではなく、インテル以外にもSTマイクロエレクトロニクスや日本メーカーはIDMを維持している。

表3-1は半導体メーカーの売上と世界シェアでの上位10社を示したものである。現状においても、インテルやサムスン電子のようなロジック半導体も含む総合型メーカーが1位と2位にある。しかし、インテルとサムスン電子が両指標において後退が見られるのとは対照的に、2022年前年比ではクアルコムを除くファブレスのNvidia、ブロードコム、AMD、STMはいずれも両指標の数字を伸ばしている。

このようにファブレスの台頭は業界の勢力図を変えつつあるが、その前提となっているのが前節で見たように、成熟した発展段階に入った

表 3-1 半導体メーカーの売上・世界市場シェア

順位	半導体メーカー	2023年売上 (10億ドル)	2022年売上 (10億ドル)	2023年 世界シェア (%)	2022年 世界シェア (%)
1	インテル	50.5	59.8	9.7	10.5
2	サムスン電子	43.4	70.2	8.3	12.3
3	Nvidia	30.3	16.3	5.8	2.8
4	クアルコム	30.2	36.3	5.8	6.3
5	ブロードコム	30.0	25.6	5.7	4.7
6	SKハイネックス	25.0	35.0	4.8	6.1
7	AMD	22.6	23.6	4.3	4.1
8	TI	17.5	20.0	3.4	3.5
9	インフィニオン(独)	17.5	15.7	3.4	2.8
10	STM (スイス)	17.3	16.1	3.3	2.8

出所：カウンターポイントの調査より。

<https://www.counterpointresearch.com/insights/global-semiconductor-revenues-decline-8-8-in-2023-ai-promises-gains-in-2024/> 2023.8.5. 閲覧

注) 1. カウンターポイントによる暫定予測値を含む。

2. ファンドリ専業は除く。ファンドリはファブレスの売上と重複するため、ランキングには入れていない。2023年のTSMCの売上は69.3億ドル（2022年75.9億ドル）でインテルやサムスン電子を上回っている（売上はTSMC 2023 Financial Highlightより）。

ファンドリの存在であった。ファンドリ業界の中でもTSMCやUMCなどの台湾勢だけで、2022年には世界シェアが66%となっており、TSMCはさらに台湾外での工場新設を推進している⁽¹²⁾。同表にも記載しておいたように、ファブレスとの売上のダブルカウントを考慮しなければ、TSMCが半導体メーカーとして世界一ということになる。

ファブレス、ファンドリそれぞれにおいてメリットとデメリットもあり、同じIDMやファブレスであっても主要な供給製品が異なっており、一概にメリット・デメリットが共通しているわけではないことに注意を払う必要がある。そうしたことを踏まえた上で、ここでは、個別企業単位ではなく、それぞれ3つのビジネスモデルをSWOT分析として表3-2のように提示しておくことにしよう。

過去、半導体の微細化と進化は、製造工程全般の設備投資を巨額なものにしていった。この

ため、微細化を通じた機能の進化速度に対応した開発・設計への比重が高まっていくことになった。これが半導体産業においてファブレスが普及していく背景となったのである。そして前節で見たように、ファブレスが存立するためにはファンドリ側の産業組織と取引ネットワークが成立・発展しているという前提条件が必要であった。逆は真ではなく、ファンドリというビジネスモデルが先なのである。

通常ファブレスのメリットとして、企画・開発・マーケティング・販売への特化などや市況の変化には外注のコントロールで対応できる点を挙げることができるが、半導体産業がほぼB2Bであることと、マーケティング自体もそれほど必要がないため、R&D投資に集中・特化できるというのが最大のメリットになっている。有形の固定資本（土地、工場など）、固定費（生産工程の労働コストなど）、巨額の設備投資のくびきから解放されたのが半導体のファ

プレス企業であり、Nvidia や AMD などはこちらのファブレス化の恩恵を受けた代表的な企業である。

それでは製造を請け負うファンドリ側にはどのようなメリットがあるのだろうか。この点については鴻海などのEMSのケース同様、「規模の利益」と技術吸収を挙げられる。複数のファブレスを顧客として持つことによって、ファブレスも技術的に最先端化し、巨大なロットの受注によって世界的に生産設備・工場の規模が大きくなり、「規模の利益」の恩恵を受けることになる。ただし、情報の漏洩などの問題もあるため、ファブレスとファンドリの提携は強い信頼関係で結ばれていることも必要となる。そうした要件を満たした代表的なファンドリこそが前節で取り上げた TSMC であった。

ただし、水平的分業は必ずしも最適解ではなく、それはメーカー側の強みとする技術、製品、製品レンジにもよる。ムーアの法則で知られるゴードン・ムーアらが1968年に設立したインテルは言うまでもなく、半導体業界の巨人である。1990年代以降PC向けCPU（中央演算処理装置）市場では圧倒的なシェアを誇ってきた。必ずと言っていいほど見かけるPCの表面に貼付されたIntel insideのラベルが示す通り、PCにおいては標準装備とも言えるものだった。PCとサーバー向けではインテルは現状でも巨人であることに変わりはなく、半導体メーカーとしては世界一である。しかし、開発競争においては近年明らかに変調をきたしていた。

半導体メーカーは製品領域ごとに得意とする領域、あるいは特化した領域がある。スマホのPC化に伴い、インテルはスマホ向け半導体の需要を取り込むことに遅れた。スマホ需要については明らかにArmやクアルコムに分があったことと、PC、サーバー向けではNvidiaとも競合した。それでも2010年代においても後発

であるNvidiaとインテルとの間の売上高の差は歴然としていた（図4-1参照）。この差は簡単に埋まることはないだろうと思われていた。

ところが株式市場では早い段階で、Nvidiaのグラフィックチップのデータセンター需要増を見通しており、2020年7月には時価総額でインテルを上回り、世界の半導体メーカーとしてはTSMCとサムスン電子に次ぐ時価総額となった。Nvidiaとインテルの売上にも変化が見られるようになり、2020年にオープンAIがChatGPTを発表すると、他社も含めて次々と新しい生成AIの発表ラッシュが続くことになり、その応用範囲の広さに期待が高まり、GAFAMの時価総額も上昇していくことになった。スマホ向けAI半導体の需要増は、同じPCやサーバー向け領域において開発競争で後れを取ったインテルに不利に働き、売上高や営業利益率の低下に反映されていくことになったのである。

Nvidiaのようなファブレスモデルは通常の設備投資の大半をR&Dに振り向け、減価償却を除けば、設備投資を抑制したR&D投資への極端な特化であるために、開発の成果が得られなかった場合、企業収益に対する振幅が大きくなるリスクが高い。実際、Nvidiaも2010年代初めの2年間は赤字を計上していた。同じファブレスでNvidiaを追う存在となったAMDにしても、リサ・スーがCEO兼会長に就任する2014年以前には深刻な経営不振に陥っていた。リサ就任後に開発されたマイクロプロセッサRYZENなどの一連の新製品開発における成功が再建につながったのであり、開発の成否に命運をたくすような部分があることは否定できない。

時系列的に見れば、既に見たように80年代においては日本メーカーのような垂直統合型であるIDMが主流であったが、PC、携帯・スマホ向けへの対応の遅れから、同じくIDMのサ

表 3-2 ファブレス・IDM・ファンドリの SWOT 分析

ファブレス		代表的な企業：Nvidia, AMD, クアルコム, プロードコム, メガチップス, Media Tek, Arm, IBM
	プラス要因	マイナス要因
内部環境	Strength <ul style="list-style-type: none"> 設備投資・固定費の抑制 開発・設計特化による新製品開発の優位性 知的所有権を収益源としたビジネスモデルの展開 (Arm など) 画像処理 AI などの最先端技術による差別化 (Nvidia) 開発のスピードが速いことにより市場に迅速に対応できる 外注先の分散化によるサプライチェーンのリスク軽減化 外注先の規模の利益を通じたコストダウン 	Weakness <ul style="list-style-type: none"> 情報漏洩のリスク 生産・品質・納期管理の困難 製造工程におけるノウハウが蓄積されない 外注コストの上昇
外部環境	Opportunity <ul style="list-style-type: none"> AI 向け需要の拡大とデータセンター増 (Nvidia) スマホ, ゲーム関連需要の拡大 製品単価の上昇 良好な投資環境 	Threat <ul style="list-style-type: none"> AI における 1 強独占体制 (Nvidia) に対する独占禁止法などの規制強化 スマホ, ゲーム関連の需要減 半導体の市況変化 製品単価の下落
IDM		代表的な企業：インテル, サムスン電子, ST マイクロエレクトロニクス, キオクシア, ルネサスエレクトロニクス
	プラス要因	マイナス要因
内部環境	Strength <ul style="list-style-type: none"> 生産工程における技術の蓄積 量産できれば外注コストよりも安価になる場合がある 自社内での生産管理と品質管理の容易さ 情報漏洩のリスクを減らせる 一部ファブレス化も可能 	Weakness <ul style="list-style-type: none"> 設備投資と固定費が負担となる 汎用的な製品・競合製品の場合, 収益性指標では不利 開発スピードの遅れ
外部環境	Opportunity <ul style="list-style-type: none"> EV, スマートグリッドの普及による需要増 スマホ, ゲーム関連需要の拡大 製品単価の上昇 	Threat <ul style="list-style-type: none"> ファブレス・ファンドリの攻勢 スマホ, ゲーム関連の需要減 半導体の市況変化 製品単価の下落
ファンドリ		代表的な企業：TSMC, UMC (台), Global Foundries (米), SMIC (中), サムスン電子
	プラス要因	マイナス要因
内部環境	Strength <ul style="list-style-type: none"> クライアント企業数の増加による製造技術の蓄積 規模の利益によるコストダウン 製造立地の分散化 (サプライチェーンの安定) 	Weakness <ul style="list-style-type: none"> IDM に比較して設計・開発と製造の擦り合わせが困難 情報漏洩のリスク 自社だけによる設備投資の困難
外部環境	Opportunity <ul style="list-style-type: none"> AI 向け需要増 スマホ, ゲーム関連需要の拡大 製品単価の上昇 本国政府の政策的な支援 (台湾) 日米など政府補助金による工場誘致 	Threat <ul style="list-style-type: none"> 1 強体制 (TSMC) による競争の阻害 スマホ, ゲーム関連の需要減 半導体の市況変化 製品単価の下落

出所：筆者作成

注) 各々の要因は, 主に業界として既知とされるものを取り上げた。サムスン電子は IDM とファンドリを兼ねている。

ムスン電子が台頭してくることになる。サムスン電子は、過去アップルに半導体を供給するなどファンドリの側面も兼ね備えている。アップルと並んでスマホの世界シェアを分け合うサムスン電子は、自社内で自社製スマホと結び付けた垂直統合型であるため、これが他のIDMより大きな「強み」となっていた。

しかしながら、こうしたインテル、サムスン電子などのIDM勢に対して、台湾ファンドリと連携したファブレスが台頭してくることになる。ファンドリも含めたビジネスモデルのSWOT分析(表3-2)を通じた結果としては、半導体の種類・用途にもよるが、ファブレスが「強み」(Strength)や「機会」(Opportunity)においてはプラス要因が多く、特にAI向け半導体において技術優位にあるNvidiaは、ファブレスの中でも突出した「強み」と「機会」を持っていることを指摘することができよう。それゆえ、次節からは同社の発展までの経緯と競争戦略論的な視角からの分析的を絞っていくことにする。

4. ゲームチェンジャーとしての Nvidia

1990年代以降、半導体における産業構造の激変は、市場のプレイヤーを大きく変えてしまった。インテルやサムスン電子、TI、クアルコムなどの既存のプレイヤーだけでなく、新興勢としてNvidiaがAI向け半導体の開発製造において、産業全体のゲームチェンジャーとして登場するに至っている。2024年にジェンスン・ファンがAI向け半導体の新製品ブラックウェルを発表した際は、発表会場のコンベンションホールでの聴衆をはじめ、世界中に驚きをもたらした。そして、この発表は、かつてステイブ・ジョブズがアイホーンを発表した以上に大きな衝撃と変革をもたらしている。

Nvidiaを率いる創業者の1人であるジェン

スン・ファン社長兼CEO(黄仁勳, 1963年-)は、台湾の台南市生まれで米国に移住後、大学卒業後、LSIロジックのSun Microsystemsを担当するDirector of Sales及びAdvanced Micro Devices, Inc.(AMD)でマイクロプロセッサの設計者となった。1992年にスタンフォード大学で電気工学の修士号を取得しており、翌年グラフィック・プロセッサを専業とするNvidiaを共同設立している。

当初はゲーム業界を顧客ターゲットとするスタートアップの中の1社にすぎなかったが、1990年代後半にはTSMCとの連携により現在のファブレスとしての原型を構築しており、1999年に開発したGPUは、同社発展の最初の契機となり、PCゲーム市場において確固たる地位を築き、2006年には第2の発展の契機となるアーキテクチャCUDA(Compute Unified Device Architecture)を開発している。これはコンピュータグラフィックスを再定義するほど画期的であったが、まだこの時点ではグラフィック・プロセッサ企業として抜きん出た存在にすぎなかった。プロ仕様のグラフィック使用者間やゲーム業界の中で知られた存在であり、CUDA発表後はスーパーコンピュータにも用いられるようになっていった。

同社の技術がAIに結びつくようになるのは2012年以降のことで、それまで培われた画像処理技術と高速計算能力が最もディープラーニングに適応していることが認識されるようになってからである。この時点で他社のGPUを寄せ付けない地位を既に築いていたのである。GPUとCUDAという差別的な技術(コア・コンピタンスの重要構成要素)をベースとして、Nvidiaは表4-1に見るように、連続的なイノベーションを実現していくことになる。一連の製品シリーズの高性能化とソフトウェアとの組み合わせに加えて、状況と事業戦略に応じたM&Aも、新たなソフトウェアと経営資源の

表 4-1 Nvidia による連続的なイノベーション

	新技術・新製品・M&A に関する事項
1993	3D グラフィクスで業界へ参入
1999	高精細 GPU 開発
2001	NFORCE 導入, ビルト・イン・グラフィック市場に参入
2003	グラフィックとワイヤレスマルチメディア技術のリーダー企業メディア Q (米) を買収
2006	コンピュータ用の革新的アーキテクチャ CUDA を発表 (コア・コンピタンスの重要構成要素の獲得)
2008	ゲーム技術, 物理演算エンジンの開発企業 AGEIA (米) を買収
2009	Fermi アーキテクチャ発表 プログラミング性と処理効率も大幅に高めることに成功
2010	世界最速スーパーコンピュータ導入
2012	最初のバーチャル型 GPU 発表
2016	ディープラーニング用 PASCAL, DGX-1, 自動走行システム用 DRIVE PX2 などで AI 業界をリード
2017	GPU ディープラーニング機能を備えた最新 AI VOLTA 発表
2019	HPC (高性能計算), 組み込みシステム, データセンター, 自動走行, プログラフィクス市場全般への参入強化を発表
2020	MELLANOX (イスラエル) 買収 データセンター向けのソリューションとして, DPU (Data Processing Units) によるソフトウェア開発キットとなる「DOCA」を提供
2021	データセンター向け CPU として GRACE 発表 GRACE は, 業界をリードする既存サーバーに比べてワットあたり 2 倍のパフォーマンス, 2 倍の実装密度, 最高のメモリ帯域幅を提供し, データセンターニーズに対応
2022	最新の GPU, GeForce RTX 30 Series を発表 メタバースプラットフォーム Omniverse を発表
2023	企業側がブラウザから AI スーパーコンピュータに即座にアクセスできる DGX Cloud を発表
2024	AI 処理性能で前世代アーキテクチャ Hopper の後継として GPU アーキテクチャ Blackwell を発表 (処理性能では Hopper の 5 倍, 生成 AI の処理性能向上では Hopper と比べて学習で 4 倍, 推論実行で 30 倍, 消費電力当たりの処理性能で 25 倍に向上) AI データ処理を効率化するソフト開発会社ランエーアイ (イスラエル) を買収

出所: Wang (2023) Table1, Nvidia ウェブサイト, 各種報道より作成。

獲得ということで連続的なイノベーションの一角を成している。

図 4-1 は IDM としても, 半導体売上高 (ファンドリの TSMC を除く) においても, 世界一だったインテルと Nvidia の売上高推移を示したものである。生成 AI ブームが起きるまでの 2022 年以前では両社の差は開いたままだったが, その後縮小し, 先行した Nvidia の 2024 年 1 月決算ではインテルを遂に抜くまでになった。

インテルの 2024 年第 2 四半期決算では売上は横ばいだったが, 純損益は 16 億ドルの赤字を計上し, パット・ゲルシンガー CEO は人員

削減策を発表するに至った。主な事業別に見ると PC 向けコンピュータクライアントは堅調だったものの, 引き続きデータセンターと AI 向け半導体, ファンドリサービスが振るわないという状況であった。データセンターと AI 向け半導体については, Nvidia と事業が重複し, インテルの不振は最も大きな需要のある同事業部門を取り込めず, Nvidia との優勝劣敗が鮮明になっている。

生産設備を備えた IMD としてのインテルは, その工場・設備資産を活用するためにファンドリサービスを提供しているが, これは台湾のファンドリと競合してしまうために, 自ら競

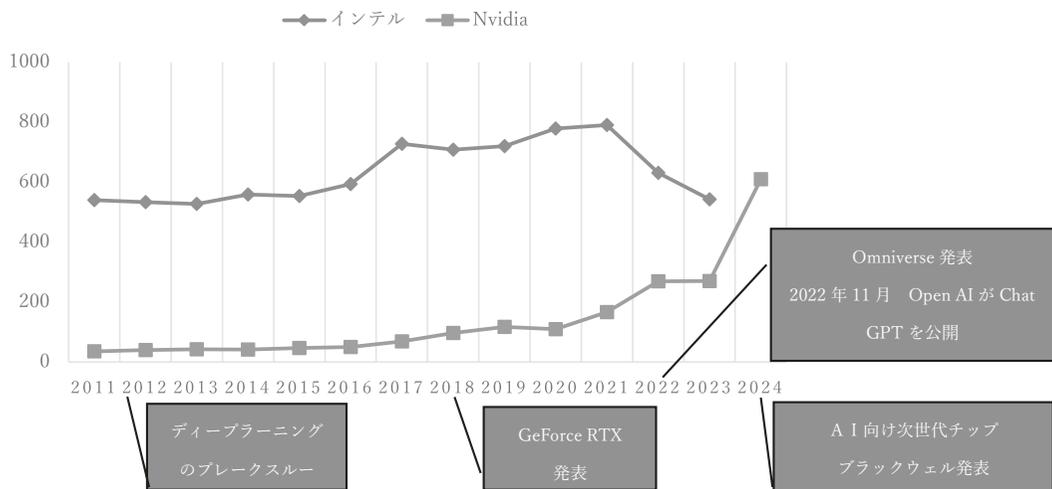


図 4-1 インテルと Nvidia の売上高推移 (億ドル)

出所：各社開示資料より作成。

注) 1 連結決算，インテルは12月，Nvidiaは1月決算。

- 2 オムニバース (Omniverse) とは、仮想空間上で複数人がテストシミュレーションなどを行うことができるメタバースプラットフォームのこと。

合他社の「脅威」を高めていることにもなる。データセンターにおいては、Nvidiaがソフトウェアとパッケージで提供して既に顧客を囲い込んでいるために、AI向け半導体の新製品を発表しても新たな顧客獲得に有利に働く保証はない。2021年以降同事業部門の売上は減少し続けている。インテル自身はIMDモデルの次期展開と拡大を続けていくIMD2.0を発表しており、その中心的な役割を担うのがファンドリサービスのはずであった⁽¹³⁾。

こうした傾向が今後も継続していくのかは、インテル側のGPUをはじめとした新製品開発能力に拠る部分も大きい。リストラの進展は、R&Dや資本投下部門の絞り込みを行わなければならないことを意味している。この点においてもR&D投資と新製品開発、営業販売ではファブレスであるNvidiaに有利であるというのは、以前以上に否定し難い事実となりつつある。実際、同じく競合他社でファブレスのAMDの主力事業部門は、データセンター、AI

向け半導体、ゲーミングでNvidiaと重なっているながら、近年比較的好調であることと、組み込み半導体も重要な収益源になりつつある⁽¹⁴⁾。

なおR&D投資については、売上との相関関係から半導体産業の一般的なR&D比率の数値について、ここで少し確認のために触れておきたい。

一般的に、半導体産業におけるR&D比率(売上高研究開発費比率)は他産業より高く、15～20%程度が普通とされてきた。しかしながら、個別の企業ごとのR&Dの適切な設定は今日の熾烈な研究開発の競争にあっては無意味かもしれない。ムーアの法則が無限に続くと思われていた1990年代後半に、東芝開発センターの高柳、亀岡、有信(1996)によって、(毎年の研究開発費が不連続的に極端に大きな変動がないことを前提として)企業の技術経営や研究開発マネジメントにおいて、実践的に利用できる研究開発費総額の算定法を検討した研究が発表されており、ここから半導体製造に携わ

る日本企業側の適切な R&D 比率への関心は高かったことがわかる。

上述の研究で提示された「テクノストック・モデル」では、売上高伸長率と R&D 比率の相関関係が明らかにされている。定量的な数式モデルを通じて、例えば、半導体のような変化の激しい陳腐化の早い分野では、技術の半減期は 4 年と設定され、売上高伸長率を仮に 0% 成長に控えても、15.9% の研究開発投資が必要になり、売上高伸長率として 10% を見込むなら、R&D 比率は 28.5% になると算定した⁽¹⁵⁾。

こうした算定を参考にしながら、開示されているグローバル大手各社の状況を見てみると、2016-17 年において半導体製造トップのインテルで 21 ~ 22% 前後、サムスン電子においては 8% にも満たなかった。他方でファブレスのクアルコムは 2016 年には 33% を超えていた。ファブレスの方が R&D 比率が高めになる傾向は否めないが、それも分母の売上高は各社が得意とする製品群や市況によって左右されるために絶対というわけではない。当然売上高が大き

ければ R&D 比率は低くなり、逆ならば高くなる。これを勘案しても IDM として、広い製品群を供給できるインテルの比率は、業界大手の中では突出して高い方だと言えそうである。

図 4-2 は Nvidia の R&D 支出額の推移である。支出額は右肩上がりであり 2019-23 年間の年間平均値は 23.3% になり、こちらも高い比率となっている。ところが 2024 年（1 月決算）は、前年に比して AI ブームによって売上が 2.6 倍に伸びたために、R&D 比率は 14.2% にまで低下している。逆にインテルは売上が低迷したために 2022 年には約 30% にもなっている。R&D 支出額を基準にすれば、インテルは半導体産業の中では突出した研究開発費を投じており、TechInsights によれば、2022 年で 175 億ドルに達し、世界の半導体全体の 19% を占めていた⁽¹⁶⁾。

Nvidia の R&D 支出額はインテルの三分之一に過ぎないが、産業全体の中ではクアルコムや TSMC と並ぶほどのトップクラスに位置する。インテルは巨額の研究開発費に加えて、設

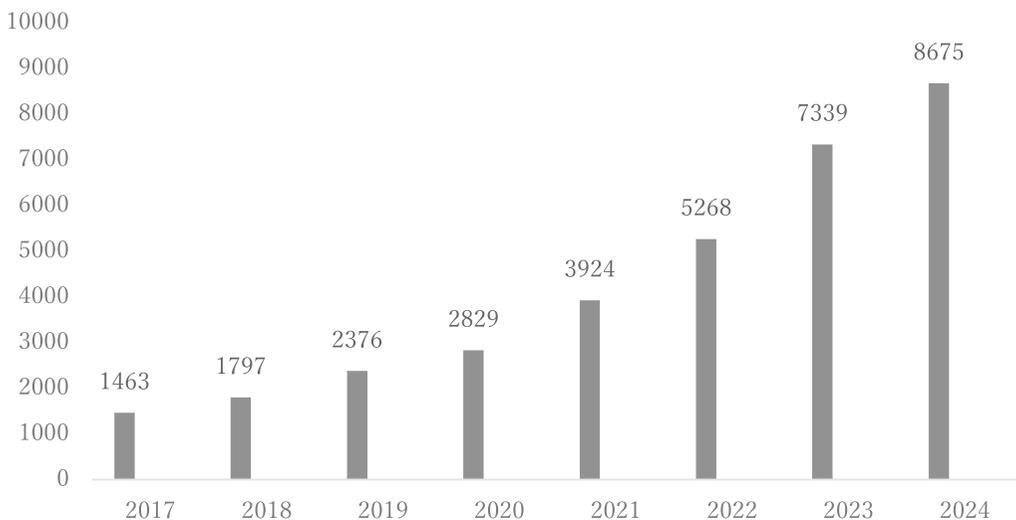


図 4-2 Nvidia の R&D 支出額の推移（100 万米ドル）

出所：Statista, Nvidia research and development expenses worldwide FY2017-2024 Published by Thomas Alsop, Feb 22, 2024より。https://www.statista.com/statistics/988048/nvidia-research-and-development-expenses/ 2024.7.25. 閲覧

備投資や買収費用がかさんでおり、コロナ禍後のPC需要の低迷で売上が急減しているため、営業利益率やROEなどの収益指標も上位企業の中では突出して悪化している。R&D投資、設備投資、買収などが経営パフォーマンスに反映されるまでにはタイムラグも予想される。対して直近のNvidiaの営業利益率は50%を越えており、その好調ぶりはGPUの抜きん出た製品優位性に支えられたものである。

しかしながら、売上に占める新製品比率の高さもR&D比率と売上高との関係に加えて検証していくことが比較指標として重要であろう。その点においてもNvidiaは同業他社に対して現状では優位にあるが、さらに基軸のハード製品にソフトウェアをパッケージとして川下のクライアント企業に提供していくことで、同社にとって売上や収益に累積的な相乗効果を生み出している。ただし、川下のクライアント企業がNvidiaより購入したAI半導体とソフトに対して、AI関連事業部門で期待以上の収益を上げることができなければ、購買が途切れるリスクもある。それゆえ川下企業との連携・協調は不可欠となっている。

5. NvidiaのSWOT分析とダイナミック・ケイパビリティ

5-1 SWOT分析とファイブフォース(5F)分析

前掲表3-2はファブレス全体のSWOT分析であったが、その中にはNvidiaも含まれていた。同じファブレスと言っても各社は、固有の産業領域や相対的に優位な領域があって一様ではない。例えばArmとNvidiaでは前者がスマホ向け半導体の開発設計と徹底した知財戦略を採用している点で大きく異なっており(いわゆるIPプロバイダーであると言い換えることもできる)、2023年にNvidiaがArmの買収を

試みたことからわかるように、経営資源やケイパビリティが異なっているからということになる(その後買収は断念された)。

ここではNvidiaがこれまで開示・発信してきた情報に基づいて、改めてSWOT分析によって補足・整理しておくことにする。以下前掲表3-2とは様式を変更して、Nvidiaだけに集約化してまとめると以下のようになる。

1 S (Strength)

- ・グラフィックチップにおける技術的な優位。
- ・連続的な新製品開発。
- ・ソフトウェアとのパッケージ型サービスの提供。
- ・R&D投資の継続的な増加。

2 W (Weakness)

- ・産業領域の拡大に伴うサプライヤーの増加とすり合わせ、工程管理の困難。
- ・急激な成長とM&Aにとまなう組織管理の困難。
- ・大手IT企業(アップル、アマゾン、マイクロソフトなど)などの特定クライアントの比重が高いこと。

3 O (Opportunity)

- ・データセンター設備増に伴うAIシステムを動かすチップ需要増。
- ・日米、アジア地域などの政府支援による半導体設備投資による波及効果。
- ・産業領域の拡大に伴う新規クライアントの拡大。EVメーカーによる自動走行システムの採用、ロボティクス企業によるAI半導体の採用など。

4 T (Threat)

- ・AI関連チップの設計開発におけるアップル、マイクロソフト、グーグルの大手、さらに新興企業の参入。
- ・産業領域の拡大とサプライヤーの増加は、サプライヤー製品における欠陥の発生や不祥事

- を引き起こすリスクがある。
- ・ソフトウェアとのパッケージング型提供などが独占規制などに触れる可能性がある。
 - ・対外的な脅威としての中国リスクの高まり。米国による 2023 年の先進的な半導体輸出の規制に対して、同社は中国市場の大きさを重視して、2024 年に発表したブラックウェルの中国モデルの投入を予定していると報道されている (ロイター通信)⁽¹⁷⁾。また BYD など多くの中国企業と連携しており、米国政府による将来の規制強化が懸念される。
 - ・AI 半導体を購入する川下企業の AI 事業が期待収益率を下回ること (AI 半導体購買の低迷もしくは減退)。

Nvidia の年次報告書 (2024) (2023) では、今後のリスクとしては、Threat の二番目と三番目について詳述している⁽¹⁸⁾。SWOT 分析において必ずと言っていいほど、S、O と T の要素は表裏一体、互いに両刃の剣のような要素となることが頻繁に見られる。この場合も例外ではなく、進出する産業領域が拡大すれば、クライアント企業の数も多くなり、売上増とともに不具合などのトラブルを含めたりスクも背中合わせにある。また半導体メーカー以外の企業も含む大口顧客の GPU に対する Nvidia への依存度が減ることは、同時に AI 向け半導体への集中的な開発投資が行われている現状から、新規参入、代替品の「脅威」にもなりうる。さらに S のソフトウェアとの抱き合わせ提供は、顧客が容易に他社製品にシフトすることを防ぐことになるが、公正な競争を害するとして当局の規制対象となる可能性もある

こうした現状の SWOT 分析における「脅威」は「強み」と合わせて、後述するように Nvidia のケイパビリティを動的かつ循環的に発展させていく可能性を持っている。そのことに論及する前に、いったん 2010 年代前半以

前における同社のポジショニングを確認するために、時間を巻き戻しておく必要がある。同社は 1997 年以降ゲーム用グラフィックチップにおいて一定の地歩を築くと、1999 年に PC 用グラフィックチップとして、世界初のジオメトリエンジン (3DCG における座標変換を専門的に行うソフトウェアやハードウェアのこと) を搭載した GeForce256 を発売しており、この最初の GeForce シリーズの製品を契機として同社の用いる GPU という名称が定着していくことになった。

プロレベルの 3DCG を一般の消費者が使用する PC に提供することにより、同社は抜きん出た存在となったが、他方で AMD やインテルも買収や内製化を通じて GPU のチップセットへの統合化が進み、チップセットの競争が激化したことで、2010 年に同社はチップセット事業から撤退し、ゲーミング用 GeForce シリーズ、データセンター用 Tesla シリーズ、ARM 系の省電力 SoC シリーズで、EV にも用いられるようになる Tegra シリーズを事業の三本柱に再編している。

既に見たように、2006 年の CUDA の開発は、競合他社に対して決定的な差別化を実現させると同時に、上述の事業再編と集約化から差別化集中戦略に該当するものであった (一連のコア・コンピタンスの獲得)。数千もの CUDA コアを搭載した同社の GPU は大規模な並列計算を効率的に行うことで、ディープラーニングのトレーニング期間を大幅に短縮することができるようになり、同業他社に対して大きな優位性を築くことができた。

以上のように市場におけるポジショニングを見る限り、現状では Nvidia の半ば独占的な状況を示している。5 つの脅威からポジショニングを検証する Porter (1980) のファイブフォース (5F) で見た場合でも、2010 年代前半までに、差別化集中戦略を通じて「新規参入者の脅威」

「売り手の交渉力」「買い手の交渉力」「競争企業間の敵対関係」の各「脅威」において、優位なポジショニングを獲得しており、これらの「脅威」が小さいほど、取引に関わるステークホルダーを含む競争圧力を回避できていることになる。欠けているもう一つは「代替品の脅威」であるが、実はこれが後述するように競争圧力として軽視できない要素となっている。

図5-1は、Nvidiaのファイブフォース分析とそこから派生すると思われる競争の方向性を示唆したものである。「買い手の交渉力」「新規参入者の脅威」「代替品の脅威」の各脅威は、いずれも「競争企業間の敵対関係」の「脅威」へとつながり、AI向け半導体の開発と販売をめぐって産業全体の競争圧力を強める方向に向

かうことを指し示している。前節までで見たように、産業全体でのR & D投資増はその顕著な例であった。

前節やSWOT分析でも指摘してきたように、「売り手の交渉力」とはファンドリとの協調的な連携であり、「買い手の交渉力」は顧客企業との取引関係になる。ファンドリ自体はサプライチェーンの安定性に関わる問題なので、これを除いた場合、「買い手の交渉力」と相互に関係し合っており、同業他社と同業他社以外のGPUの開発と参入によって、「新規参入者の脅威」と「競争企業間の敵対関係」の各「脅威」を高めていく可能性を排除することはできない。

「代替品の脅威」に関わる予兆は、アップル

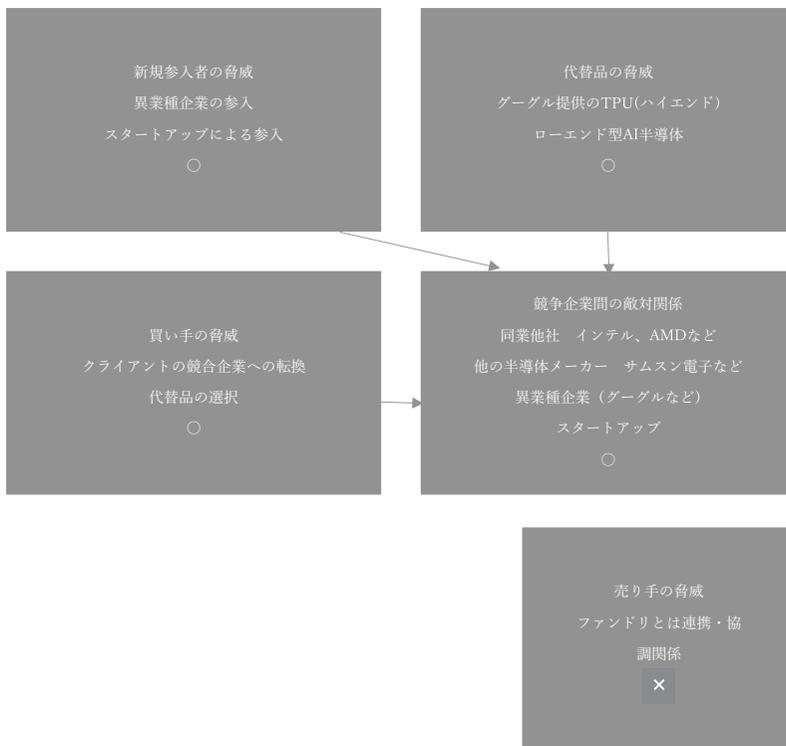


図5-1 Nvidiaの5F 応用分析

出所：筆者作成

注) ○競争圧力の存在 ×競争圧力の不在または中立 →競争関係の形成

がAIインフラ構築でNvidiaの半導体に依存しないという2024年7月の報道に既に現れている⁽¹⁹⁾。アップルはAIモデル訓練用に、グーグルの「テンソル・プロセッシング・ユニット（TPU）」と呼ばれる2種類のチップを利用しており。iPhoneなどのデバイスでの動作にはTPUv5pチップを、サーバーAIモデルではTPUv4プロセッサを利用しているという。ここで重要な点は、NvidiaがTPUを設計していないということである。グーグルは、自社のクラウドプラットフォームを通じて顧客がTPUを利用できるようにしている。

こうした代替品の選択はアップルのエンジニア側の判断に委ねられるが、大手の顧客が代替品を選択するケースは今後増えていくと考えられる。そしてTPUを提供しているのはNvidiaと連携しているグーグル（グーグルクラウド）である。つまりこのケースは、クライアント企業も容易に「競争企業間の敵対関係」に入ってくることを示しており、インテルやAMDのようなGPUハードメーカーの同業他社や他のロジック半導体やその他の半導体メーカー以外にも、TPUもしくはその代替品を持って「新規参入者の脅威」が高まっていくことは避けられないことを示している。

「競争企業間の敵対関係」においては、その競争関係企業にはGAFAMなどや中国大手IT企業だけでなく、自動走行やドローン、ロボティクスなど広い領域のクライアント企業やスタートアップも含まれることになる。なぜならばNvidiaのGPUが差別的なスペックと技術を備えていても、グーグルのような同スペックの代替品が現れるか、さらには価格とコスト面での差別化を図るために、特定の産業領域ではハイエンド型製品を必ずしも求めない場合も少なくない。例えば、自動走行の分野ではレベル4（完全自動走行）に達しないAI半導体も中国では供給されているからである⁽²⁰⁾。

5-2 ダイナミック・ケイパビリティと Nvidia

ここまでのNvidiaの戦略論的な分析をさらに進めていく上で、Teece（2009）（2010-2014）の「ダイナミック・ケイパビリティ」論を適用すると以下のような流れになる。

- 1 **Sensing（感知）** 外部環境の変化に伴う脅威や機会を感じとる能力を意味する。経営トップの感知能力が試される初期ステージ。
 - ・創業時においてゲームのグラフィクス需要に対応して、他社が模倣困難なコア・コンピタンスの重要構成要素に相当するCUDAをベースに、GPU供給に特化した企業としてスタートすると同時にファンドリのTSMCと連携。
- 2 **Seizing（捕捉）** ビジネス機会を捕捉する能力を意味する。見出せる機会を捉えて、既存の有形無形の経営資源などを応用し、再利用する能力を意味する。
 - ・2010年代半ばのディープラーニングの進展に対して、GPUの差別的かつ独占的な製品供給のビジネス機会を捉えた。
- 3 **Transforming（変革）** 当該企業内外に存在する技術、人材、知的所有権、特許などの経営資産・資源の結合および再結合と再配置を行い、リスク、脅威、弱みなどを減殺し組織を再編成していく能力を意味する。
 - ・ゲーミング事業からデータセンター事業へのシフトの進展、これに伴う新資源の獲得として、データセンター向けネットワークング技術を有するMellanox Technology（イスラエル）を2020年に買収、自動走行システムやロボティクスなどのクライアント拡大に伴う事業・組織再編のステージに進んだ。

3のトランスフォーミングのステージでは経営側のオーケストレーション能力が必要とな

り、ここで新しい競争優位が確立されることになる。この競争優位は、M & Aを通じてGPUハードウェアとソフトウェアをパッケージ化するティースが用いている概念である共特化 (co-specificity) をベースにして推進されている⁽²¹⁾。クラウドサービスでは、例えばAWSやグーグルクラウド、自動走行システムではテスラ、クラウドコンピューティングではマイクロソフト Azure などの戦略的提携と様々なクライアントの拡大は、市場の範囲を広げる推進力となっている⁽²²⁾。

「機会」と「脅威」に対する「感知」は、上述のどのステージにおいても、ティースは経営トップがその戦略的行動を主導するものとしている。ただし、技術者による「感知」とボトムアップ、またファブレスであれば、営業部門を通じた技術部門との情報共有を通じた市場への対応も不可欠の構成要素となってくる。さらに「機会」と「脅威」あるいは「強み」と「弱み」は実は表裏一体の関係にあり、「脅威」への対処が「機会」をもたらし、「弱み」の克服が「強み」となる。そして、これらはIT関連の産業領域だけ見ても、長期的な成長発展の軌道を維持し続けているガリバー型企業、短期的に成長発展を遂げ、ガリバー型企業に変貌しつつある企業の双方に、各ステージの発展的な循環が可能であることを示唆している。前者の例は1975年創業の半世紀の歴史を持つマイクロソフトであり、後者の例はここで焦点を当てている Nvidia である。

長年の間ITとハイテク業界における巨人として君臨してきたガリバー型企業の例として、マイクロソフトは最適な例であろう。マイクロソフトの「強み」は言うまでもなくOSとソフトウェアの結合であり、共特化の原理が機能した典型でもある。こうした「強み」にもかかわらず、光学マウスの開発や携帯電話、ゲーム機 (Xbox) への参入、B2C、B2B市場双方で

の事業展開、多くの分野での競合他社の存在、そして同時に連携や提携も交えながら、M&A戦略を行使し、絶え間ないOSのアップグレードも図ってきた。人事評価システムの不評を契機に退任したスティーブ・バルマーの後、2014年に新たにCEOに就任したサティア・ナデラは、ソフトウェアの互換性や近年ではサブスクリプションを導入しており、「感知」・「捕捉」・「変革」の循環は持続している⁽²³⁾。

Nvidia自身も30年以上の歴史を持つものの、既に見たように企業としてのプレイクスルーはこの10年間ほどのことであり、ダイナミック・ケイパビリティの第2循環に入ったところであると考えられる。2020年にはMellanoxの買収以外にArmの買収を発表し、大型M&Aとして大きな注目を集めることとなった。同じファブレスでもArmの場合、知的所有権(IP)のライセンスを他社に提供する、いわば究極のファブレス企業(あるいはIPプロバイダー)であり、設計されたプロセッサはスマホを中心として、幅広い製品に採用されており、自動走行システムやスーパーコンピュータなどへと用途も拡大している。

NvidiaによるArmの買収は、独占禁止法に抵触する懸念が強く最終的に不成立に至ったが、その後もM&A戦略は続いており、「捕捉」と「変革」というステージがほぼ共時的に進んでいることがわかる。新資源の獲得とクライアントの産業領域の拡大というように、「機会」の拡大がある一方で、既にSWOT分析でも触れたように、インテルやAMD、さらには大手クライアントのAI向け半導体の設計・開発・製造が進むことで、同業他社や新規参入の「脅威」、サプライヤーの増加に伴う製品欠陥リスクなども拡大していくことが考えられる。

既にゲーミング事業からデータセンター向け事業へと事業領域の拡大とシフトに移行したことで、その事業ポートフォリオの変化とシフト

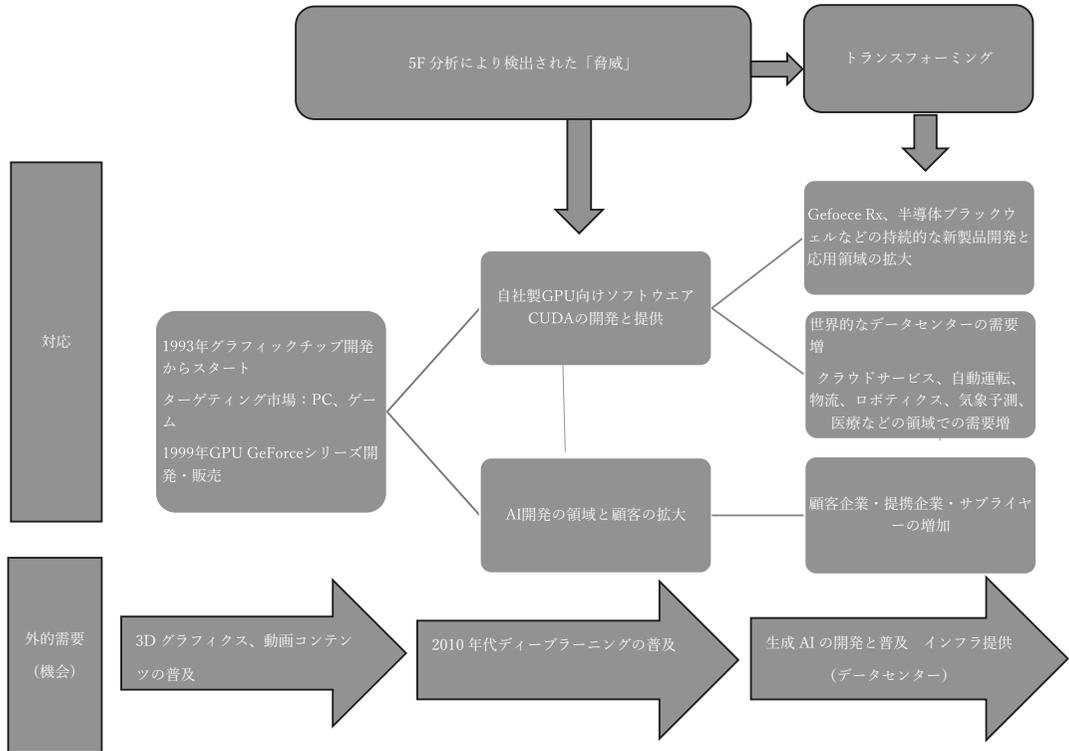


図 5-2 外的需要の変化と「機会」・「脅威」への Nvidia の対応

出所：Nvidia プレスリリースなどの開示資料，同ウェブサイト，各種報道より作成。

注）自動運転ラボ編集部（記事監修：下山哲平）（2022）およびエレクトロニクス技術見本市での Nvidia の映像発表も参考とした。CES（Consumer Electronics Show）2022～2024。

を指標とするならば、トランスフォーミング(変革)のステージに達したものと見なせる。他方で Nvidia は依然として成長発展段階にあるために、拡大循環は継続しており、小循環的な3ステージの循環も継続しているというのが現状であると言って差し支えなからう。

最後に Nvidia のダイナミック・ケイパビリティを、AI の応用と産業領域の拡大へ向かう一連の流れとして捉え直したのが図 5-2 である。「機会」「脅威」に対する一連の対応の流れを示したもので、データセンターなどの需要を取り込むことになった新製品開発とソフトウェアとの結合、幅広い産業領域への浸透までを描いている。既にフルスタック (full-stack) 企業

となった同社には、トランスフォーミング後の経営トップと組織のオーケストレーション能力が試される段階に来ていることは間違いのないと思われる。

6. 結びに代えて

Nvidia の成長と発展は、ゲーミングなどの分野で用いられる画像処理技術において卓越した GPU で市場開拓を行ったことを端緒としている。そして半導体メーカーとして、ファブレスというビジネスモデルが一般的に R&D において競争優位をもたらすことを体現している例でもあった。ファブレス自体は、台湾におけ

るファンドリの技術に加えて、産業組織と取引ネットワークの発展と成熟を前提として成立するものであった。そして同じファブレスの同業である Nvidia と AMD の経営トップ（ジェイソン・ファンとリサ・スー）が台湾系米国人であり、TSMC のような台湾ファンドリや EMS の鴻海精密工業との間に台湾コネクションを形成していることは、偶然ではない人的要素が関係していることも示唆されよう。

むろんファブレスという形態をとれば、常に IDM に対して R&D を含む経営パフォーマンスにおいて優位とは限らない。そこには連続的イノベーションが必要であり、そのイノベーションは革新的な製品シリーズのバージョンアップやソフトウェアとの結合、他企業との連携による市場の拡大なども含まれている。こうした連続的なイノベーションをベースにして、新製品の売上比率を高められるようなケイパビリティが要求されている。競合他社において R&D 支出や R&D 比率が高くても、連続的なイノベーションが実現されなければ、現状のインテルのように収益パフォーマンスの改善には時間を要することになる。

生成 AI を契機に高まった Nvidia の AI 半導体への需要増は、世界的なデータセンターの増設を引き起こしてきたが、生成 AI が次々と開発される一方で、生成 AI 自体を導入することでの導入企業側の収益と効果はまだ検証されていない。ハードを含む産業領域への波及についても AI 事業部門や AI を用いた新製品が期待収益率に届かなければ、川下企業側の購買停滞を生むリスクも孕んでいることだけは注意を払っておく必要がある。

本稿ではビジネスモデルごとに SWOT 分析を行い、それぞれのメリット・デメリットなども明らかにした。それぞれの存立要件は存在するものの、IDM が一方的に旧ビジネスモデルと化するのではなく、インテルのようにファンド

リサービスの提供も含めた部分的な融合型に進んでいくことも考えられる。その意味ではファンドリ間の競争を強めていくことことになる。

本稿では Nvidia に焦点を絞って、SWOT 分析と 5F 分析を通じて、より詳細な同社の市場ポジショニングの再確認を行ったわけだが、そこで検出された「機会」と「脅威」について、さらに動的な戦略論というフレームワークとして「ダイナミック・ケイパビリティ」を適用してみた。同フレームワークの個別概念には依然として曖昧な面もあるものの、「機会」と「脅威」を捉えて（「感知」・「捕捉」）、GPU のハードメーカーからフルスタック企業へのトランスフォーメーションを遂げることになった。これは多角化戦略とは異なるが、事業領域のレンジもクライアントも格段に拡大し、それに適応した組織へと変わったということの意味している。ただし、トランスフォーミングの組織変革などについては、具体的内容については十分に触れることができないという限界もあった。これは今後の課題となる。

戦略論的なアプローチからすれば、市場と産業領域の拡大を捉えて、さらなる発展を遂げつつある企業にとって、「脅威」が生じた場合でも「ダイナミック・ケイパビリティ」は一過性ではなく、循環的に捉えられるべきである。その意味では、AI 革命の中心にあって同社の動向とそのパースペクティブには多大な関心が注がれており、戦略論的な分析は、ここで終わるものではないことだけは強調してもし過ぎることはないのであろう。

注

- (1) 戦略論の系譜としての「ダイナミック・ケイパビリティ」論は、ポーターの市場におけるポジショニングやバーニーのリソース・ベースド・ビュー (RBV) から引き出される競争優位に対する批判から生まれたものである。またウィリアムソンの取引

- コスト論なども下敷きとしており、それらの戦略論的な発展形と捉えることができる。ただし、ティースの一連の研究で用いられている用語も含め、曖昧な部分も少なくなく、その体系化は未だ途上にある。Teece (2009) 邦訳版 pp. 72-76. 参照。Cf. Williamson, Masten(ed) (1999) Barney (1991)
- (2) 「TSMC, NVIDIA と AI で「最強タッグ」 半導体回復けん引」 「日本経済新聞」 2024 年 4 月 18 日。「鴻海, AI 需要巡り強気 エスビディアと密接協力」 「日本経済新聞」 2024 年 8 月 15 日。
- (3) Y's コンサルティンググループ <https://www.ys-consulting.com.tw/news/110735.html> 2024.8.23 閲覧 (報道元は「経済日報」 2023.8.24.)
- (4) 同上. <https://www.ys-consulting.com.tw/news/115652.html> 2024.8.24 閲覧 (報道元は「経済日報」 2024.6.3) また同年にファンは、スーパーコンピュータへの投資を台北に続き、台南においても計画していることを発表している。Nvidia CEO to increase investment, build 2nd supercomputer in Taiwan, Nikkei Asia, June 4 2024. <https://asia.nikkei.com/Business/Technology/Nvidia-CEO-to-increase-investment-build-2nd-supercomputer-in-Taiwan> 2024.8.23. 閲覧
- (5) 「超微高雄亞灣設廠, 隊友英業達挾新技術南下 是否合作引關注」 「経済日報」 2024.8.23. https://money.udn.com/money/story/5612/8181349?from=edn_search_result 2024.8.23. 閲覧
- (6) こうした米国におけるヒューマン・リソースの蓄積については、「シリコンバレーのアジア人企業家」 [インタビュー連載] アジア経済研究所, IDE, スクエア, コラム (川上桃子) 2014-2019 年が詳しい。これらの世代は、台湾における半導体産業と EMS 関連に携わった企 (起) 業家たちである。
- (7) 岸本 (2015) pp. 31-32.
- (8) 同上 p. 32.
- (9) 王 (2005) p. 183.
- (10) 伊藤 (2004) pp. 40-42.
- (11) 設備投資の低迷については、株主向け配当を重視して設備投資を怠ったことを伊丹 (2024) は著書の中で強調している。また半導体メーカーではないが、FA 向けセンサーなどのファブレス企業であるキーエンスを日本企業のあるべき姿として提起している (半導体凋落については、同 pp. 184-186.)。主張されている配当と設備投資や人材投資とのトレードオフ関係や以前の日本型経営原理への回帰などは議論の余地があるが、いずれにしても日本の半導体メーカーが IDM の形態のまま設備投資を拡大していくことは、その後、電機メーカーから半導体事業が分離されたのを見てもわかるように、事実上不可能であったと思われる。
- (12) Localization of Chip Manufacturing Rising, Taiwan to Control 48% of Global Foundry Capacity in 2022, TrendForce, 25 April 2022. <https://www.trendforce.com/presscenter/news/20220425-11204.html> 2024.7.30. 閲覧
- (13) Cf. Intel (2024) p. 2.
- (14) AMD Annual (2023) p. 51.
- (15) 亀岡, 有信 (1996) p. 15.
- (16) TechInsights の McClean Report より。 <https://www.techinsights.com/blog/americas-chip-suppliers-continue-dominate-rd-spending> 2024.7.31 閲覧 他方でファンドリである TSMC の R&D 比率は、2023 年で 8.5% である。TSMC 自身はハイテク業界の中では低い数値ではないとしているが、新製品などの研究開発の領域が限定されることと設備投資の大きさに起因していると思われる。
- (17) 「米 NVIDIA, 次世代 AI 半導体で中国向けモデルを準備中 米対中輸出規制を回避」 36Kr Japan 2024.7.26. (報道元はロイター)。 <https://36kr.jp/299180/> 2024.7.30 閲覧
- (18) Cf. NVIDIA Annual (2024) Part1, Risk Factors, NVIDIA Annual Report (2023) Part1, Risk Factors.
- (19) ロイター 2024.7.30. <https://jp.reuters.com/economy/industry/6ICSUOTS7NLJJGICRCKTIS B5I-2024-07-30/> 2024.8.2. 閲覧
- (20) 世界最大手のドローンメーカー DJI 発のスタートアップ、深圳市卓駟科技は、「大疆車載 (大疆は DJI の中国名)」のブランドで事業を展開しており、車体に取り付けた複数の小型カメラから得た情報を独自のアルゴリズムで処理し、車の走る方向や速度の操作につなげるなど運転支援技術を提供している。同社の技術は自動運転の「レベル 2」 (レベル 2 は操作主体がドライバーであること) にあたり、運転支援技術のコストの低さを誇っており、既に複数の自動車メーカーで採用されている。「DJI 発運転

支援広がる ドローン技術転用で格安提供 中国で年内20車種搭載 VWや現地大手が採用」『日本経済新聞』2024年6月6日。

- (21) 菊澤(2015)は、「ダイナミック・ケイパビリティ」論では再構成, 再配置, 再結合に関して, 範囲の経済・多角化よりも, 例えばOSとアプリケーションのように二つの製品・サービスを結合させる共特化 (co-specificity) の原理が重要であるとして, この原理が曖昧なために洗練化することも課題であるとしている。そして, この場合, 2社以上が関係し, 特殊な関係にあるために, 相互に駆け引きをすることで取引コストが高くなるが, それ以上のメリットがあるというのがティースの主張であるとしている。NvidiaにおいてはGPUとソフトウェアの結合になるが, 取引コストの発生に対する懸念ではなく, 二つの結合はソフトウェア側の買収を通じて結合されたために, M&A特有の問題として相乗効果の是非が問われることになる。通常では異なる組織の編入・再配置に関わるオーケストレーションの困難も考えられるが, 技術的結合とパッケージングサービスの提供ということでは, そのメリットと相乗効果は短期的に現れやすいのかもしれない。
- (22) Wang, Hsu, Qin (2024) pp. 8-9.
- (23) 「ダイナミック・ケイパビリティ」は, 業種を超えた多くの企業の持続的な発展と成功を説明する上での戦略的な概念を提供しており, 前節で取り上げたマイクロソフトだけでなく, IBMのような長寿企業にも適用されよう。他方, 低迷期に陥った巨大企業, 例えば本稿でも取り上げたインテルについても, 「感知」「捕捉」「変革」を確認することができるが, 結果的になぜ「機能」しなかったかについては, 「脅威」の同業他社であるNvidiaが破壊的イノベーションを備えた企業, ゲームチェンジャーであったことに尽きるのかもしれない。

参考文献

- 伊藤宗彦 [2004] 「水平分業化とアライアンス戦略の分析—ファンダリービジネスにおける製造価値創造—」神戸大学経済経営研究所ワーキングペーパー。
- 伊丹敬之(2004)『漂流する日本企業 どこで, なにを, 間違え, 迷走したのか?』東洋経済新報社。
- 王淑珍 (2005) 「台湾半導体産業における企業間シス
- テム: 取引関係を中心として」国際ビジネス研究会 『国際ビジネス研究会年報』
- 菊澤研宗 (2015) 「ダイナミック・ケイパビリティ論をめぐる2つの問題」Harvard Business Review 電子版 <https://dhbr.diamond.jp/articles/-/3437> 2024.7.18. 閲覧
- 岸本千佳司 (2014) 「台湾半導体産業における垂直分業体制と競争戦略の研究—日本企業凋落との対比により—」AGI Working Paper Series Vol. 2014-05。
- 岸本千佳司 (2015) 「台湾半導体産業におけるファウンドリ・ビジネスの発展—発展経緯, 成功要因, TSMCとUMCの比較—」AGI Working Paper Series Vol. 2014-05。
- 呉嘉鎮 (2021) 「TSMCから見る台湾半導体産業の新たな可能性について」名城大学経営経済学会『名城論叢』第3・4号。
- 高柳誠一, 亀岡秋男, 有信睦弘 (1996) 「コーポレート・テクノストック・モデル—企業における研究開発投資の算定と研究開発の生産性—」日本オペレーションズ・リサーチ学会『経営の科学 オペレーションズ・リサーチ』Vol. 41 No. 1。
- Ben Yamagata (2024) 『エヌビディア グラフィックスプロセッシングユニット (GPU) のパイオニア』Independently published。
- Barney Jay B. (1991) “Firm Resources and Sustained Competitive Advantage,” *Journal of Management*, 17(1)
- Breno Niero (2023) “NVIDIA’s AI Revolution: A comprehensive strategic analysis”. https://www.researchgate.net/publication/374419515_NVIDIA's_AI_Revolution_A_comprehensive_strategic_analysis 2024.7.21. 閲覧
- Christensen Clayton M. (1997) *The Innovator’s Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*, Harvard Business School Press(玉田俊平太監修, 伊豆原弓訳『イノベーションのジレンマ—技術革新が巨大企業を滅ぼすとき』翔泳社, 2001年)。
- Hamel, Gary & C.K. Prahalad (1994) *Competing for the Future*, Harvard Business School Press (一條和生訳『コア・コンピタンス経営』日本経済新聞社, 1995年)。

- Porter, M. E. (1980) *Competitive strategy: techniques for analyzing industries and competitors*, Free Press (土岐坤・中辻萬治・服部照夫訳『競争の戦略』ダイヤモンド社, 1985).
- Teece David J. (2007) “Explicating Dynamic Capabilities: The Nature and Microfoundations of (Sustainable) Enterprise Performance”, *Strategic Management Journal*, Vol. 28, No. 13. (渡部直樹編著『ケイパビリティの組織論・戦略論』中央経済社, 2010年) ※邦訳書はティースの論文を含めた日本人研究者らによる論文集である。ティースの論文は第1章「ダイナミック・ケイパビリティの解明」(渡部訳)として収録されている。
- Teece David J. (2009) *Dynamic Capabilities and Strategic Management*, Oxford University Press (谷口和弘他訳『ダイナミック・ケイパビリティ戦略 イノベーションを創発し、成長を加速させる力』ダイヤモンド社, 2013年).
- Teece David J. (2010-2014) *A Dynamic Capabilities-based Entrepreneurial Theory, Anthology of D. J. Teece's Dynamic Capabilities Perspective* (菊澤研宗他訳『ダイナミック・ケイパビリティの企業理論』中央経済社). ※本書はティースの2010～2014年に発表した論文集である。
- Wang John, Jeffrey Hsu and Zhaoqiong Qin (2024) “A Comprehensive Analysis of Nvidia’s Technological Innovations, Market Strategies, and Future Prospects”, *International Journal of Information Technologies and Systems Approach* 17(1).
- Wang Yue (2023) “NVIDIA’s Operating Strategy Analysis Based on Multiple Valuation Method and SWOT”, *BCP Business & Management Vol. 45*.
- Williamson, Oliver E., Scott E. Masten (ed) (1999) *The Economics of Transaction Costs*, Edward Elgar Pub.
- 企業報告書・レポート
- AMD Annual Report (各年版)
- JETRO (2022) 「台湾における半導体産業について台湾の関連政策と主要企業のサプライチェーン調査」
- Intel Annual Report (各年版)
- Intel (2024) 2023-2024 Intel IT Annual Performance Report.
- NVIDIA Annual Report (各年版)
- SAMSUNG ELECTRONICS Annual Report (各年版)
- TSMC Annual Report (各年版)
- 他参考記事
- 自動運転ラボ編集部 (記事監修: 下山哲平) (2022) 「拡大を続ける NVIDIA の顧客網! 自動車産業、物流・小売業も AI 技術で多彩な産業にアプローチ」2022年1月13日。 https://jidouten-lab.com/u_33417 2024.7.30. 閲覧
- Nvidia aims to become ‘TSMC for AI’ with new software platform, U.S. tech giant expands into services in bid to broaden its revenue stream. Nikkei Asia, March 19, 2024. <https://asia.nikkei.com/Business/Tech/Semiconductors/Nvidia-aims-to-become-TSMC-for-AI-with-new-software-platform> 2024.7.14. 閲覧
- Nvidia deepens BYD ties as it taps China EV makers’ demand for AI, U.S. chipmaker sees big opportunities even if it can’t sell them its best chips, Nikkei Asia, March 19, 2024 <https://asia.nikkei.com/Business/Automobiles/Nvidia-deepens-BYD-ties-as-it-taps-China-EV-makers-demand-for-AI> 2024.7.14. 閲覧
- Japan Enhances AI Sovereignty With Advanced ABCI 3.0 Supercomputer, NVIDIA News Archive, July 11, 2024. <https://nvidianews.nvidia.com/news?page=4> 2024.7.14. 閲覧

Nvidia's Business Model and Transformation : Nvidia's Taiwan Connection and AI Revolution

Takayuki Sawada

Abstract

Nvidia's growth and development began with its pioneering of the market with its outstanding GPUs, which are used in image processing technology for gaming and other fields. As a semiconductor manufacturer, it was also an example of how the fabless business model generally brings competitive advantages in R & D. The fabless model itself was based on the development of industrial organizations and trading networks in Taiwan, in addition to the foundry technology.

This paper focuses on Nvidia and reconfirms the company's market positioning in more detail through SWOT and Five Forces analyses. It also applies "Dynamic Capabilities" as a framework for more dynamic strategies to the "opportunities" and "threats" detected there. Although the individual concepts of the framework are still vague, by grasping "opportunities" and "threats" ("Sensing" and "Seizing"), the company has transformed from a GPU hardware manufacturer into a full-stack company.