

Title	日本半導体市場の成長に向けて、金融機関が整えるべき支援：セクター毎に異なるアプローチ
Author(s)	井本, 雅博; 若林, 秀樹; 小林, 憲司
Citation	年次学術大会講演要旨集, 39: 616-621
Issue Date	2024-10-26
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/19562
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

2 A 2 1

日本半導体市場の成長に向けて、金融機関が整えるべき支援 ～セクター毎に異なるアプローチ～

○井本雅博（東京理科大MOT／三菱UFJ銀行），若林秀樹，小林憲司（東京理科大MOT）
masahiro.imotol7@gmail.com

1. はじめに

日本の半導体産業はかつて「日の丸半導体」と呼ばれ、1980年代には世界シェアの50%以上を誇っていた¹。しかし、日米貿易摩擦によるメモリ産業の衰退、垂直統合型産業から水平分業型産業への移行の遅れなど、様々な要因²を背景とし、現在のシェアは10%を下回る水準に落ち込んでいる。

日本半導体産業の凋落の歴史の中で、エルピーダメモリ³の経営破綻は象徴的な事例として語られることが多い。エルピーダメモリは1999年に設立されたDRAM⁴専業メーカーであり、一時期は2割近い世界シェアを確保するまで成長したが、2012年に会社更生法を申請し経営破綻することとなった。

エルピーダメモリ破綻の大きな要因として、政府及び金融機関が半導体産業に必要な巨額投資に耐えられなかったとの指摘がある。現在、経済産業省が主導し日本半導体産業の復活に向けた取組みが進められているが、エルピーダメモリが破綻することなく経営を継続していれば、現代の半導体産業を取り巻く各国のパワーバランスは大きく変容していた可能性が高い。

2030年には1兆ドル市場になると推定されている半導体業界において、日本半導体産業がシェアを維持・拡大するためには、官民一体での支援が重要となるだろう。日本政府も積極的な補助金政策を推進している中、民間の金融機関に対する期待・要請も高まることが想定される。

一方で、半導体産業はシリコンサイクルと呼ばれる半導体固有の景気サイクルの存在により好不況の波が激しいこと、競争力を維持するために多額の設備投資が必要となる産業特性を持つことなどから、金融機関にとってはリスクコントロールが難しい産業と言われてきた。

筆者は本稿の中で、金融機関が半導体産業の成長のために整えるべき支援について分析・発表する。

2. 先行研究

半導体産業に対する金融支援に言及した資料は多く存在する。クリス・ミラーの著書である[1]「半導体戦争」においては、各国半導体産業の変遷について詳細に記載があり、1980年代に黄金期を迎えた日本半導体産業については、「日立や三菱といった半導体メーカーは、巨大財閥の一部であり、巨額の長期融資を提供してくれる銀行との関係が深かった」とし、銀行が低金利の融資を長期間に渡って供与したことが、日本半導体産業の発展に大きく寄与した点を指摘している。

半導体企業に関する事例分析は、官民ファンドの関与した事例を分析した中田[2]や、ルネサスエレクトロニクスの事例について情報を整理した杉浦[3]が存在する。中田は事例研究法を用いて、ジャパンディスプレイやシャープ、ルネサスエレクトロニクスの投資事例を分析し、「官民ファンド」が案件を取り上げるものの価値と問題点を指摘している。杉浦は、ルネサスエレクトロニクスが経営改善を進捗させていく過程を整理・分析している。湯之上[4]も著書の中でエルピーダメモリの経営破綻の要因について言及し、経済産業省の支援姿勢や経営陣のマインドセットの問題点等を指摘している。

上記のように、金融支援、半導体業界に関する先行研究は幾つか存在するが、資金の出し手となる金融機関を主体とした考察は多くなく、金融機関が整えるべき支援体制について言及した先行研究は見当たらない。本稿では金融機関が整えるべき支援体制に関する分析を実施する。

¹ <https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/02390/031600004/>

² 半導体戦略（概略）経済産業省

³ 2012年に会社更生法を申請し経営破綻した日本のDRAMメーカー

⁴ Dynamic Random Access Memoryの略であり、揮発性メモリに分類され、コンピュータの主記憶装置として用いられる

3. 本稿の方向性

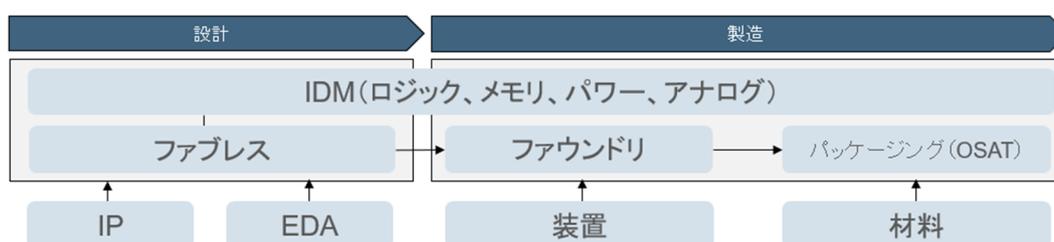
前報 [5] ではケーススタディを用いて金融機関が整えるべき金融支援体制について述べたが、対象サブセクターが限定的であった。半導体産業は多岐にわたるサブセクターで構成されており、それぞれのサブセクターが独自の技術や特性、市場動向を持っている。したがって、半導体産業に対する適切な支援を検討するうえではサブセクター毎の特徴を深く理解することが重要であり、多様なニーズに応じた支援を提供することが産業全体の成長を促進する上で不可欠であろう。

本稿では、半導体産業の特徴である多様なサブセクターの存在に着目し、具体的な取組みについて言及する。なお本稿で指摘する取組みとは、伝統的なメガバンクをはじめとした金融機関が提供してきた間接金融に限定せず、幅広く検討する。

4. 半導体産業におけるサブセクターの特徴整理

半導体産業のバリューチェーンは非常に複雑で多層的である。以下に、半導体製造のバリューチェーンを簡易に表した図を示す。

図表 1：半導体産業のバリューチェーン図



出所) 筆者作成

設計領域には、IP⁵企業、EDA⁶企業、そしてファブレス企業が存在する。IP 企業は半導体の基本設計を提供し、EDA 企業はその設計を具現化するためのツールを提供し、ファブレス企業はこれらを利用して製品の設計を行う。

製造領域においては、ファウンドリ⁷と呼ばれる企業が製造を受託し、保有する製造設備を駆使して、設計図を物理的な半導体チップに変換する役割を担う。ファウンドリが担う工程を一般に前工程と呼ぶ。OSAT⁸企業は、製造された半導体チップをパッケージ化し、テストする役割を担う。

製造領域には半導体製造装置メーカーや半導体材料メーカーも存在しており、製造装置メーカーは、半導体の各製造プロセスに必要な装置を供給し、材料企業は、シリコンウエハや特殊ガスなどの半導体製造に必要な材料を供給する。

半導体企業の中には、設計から製造までの全工程を一貫して取り扱う統合デバイスメーカー (IDM⁹) も存在する。IDM は、自社内で設計、製造、組立、テストを行うことで、一貫した品質管理とコスト効率を実現する。IDM は全ての工程を自社で完結させるわけではなく、部分的にはファブレス企業やファウンドリ企業への外注を活用するケースもあることが一般的である。

こうした多様な特徴を持つサブセクターを持つ半導体業界に対して、統一した金融支援体制を検討することは適切ではない。図表 2 においては一例として各サブセクターにおける投資規模を比較しているが、サブセクターによって必要な投資規模は様々であり、特にロジック・メモリ領域では必要となる投資規模が大きく、資金支援の重要度が大きいことが示唆される。

⁵ CPU やメモリ、信号処理回路など LSI (Large-Scale Integration) を構成する機能ブロック

⁶ 設計作業を自動化し支援するためのソフトウェア、ハードウェアおよび手法の総称

⁷ 自社で設計は行わず、半導体のプロセス開発や製造をメインにおこなう企業

⁸ 「Outsourced Semiconductor Assembly and Test」の略。半導体の組立やテストといったいわゆる半導体製造の「後工程」を専門とする企業

⁹ Integrated Device Manufacturer の略。半導体メーカーのうち、設計から製造、販売まで自社で全て担う企業のことを指す。

図表 2：各サブセクターの投資規模比較（設備投資/売上高_比率推移） 1011

	2019	2020	2021	2022	2023	平均
ロジック	15%	19%	19%	23%	28%	21%
メモリ	19%	16%	7%	14%	17%	15%
ディスクリーク	14%	15%	8%	12%	15%	13%
製造装置	6%	5%	5%	6%	6%	6%
前工程	4%	4%	4%	7%	5%	5%
後工程	8%	6%	7%	5%	7%	7%
半導体材料	8%	8%	7%	8%	9%	8%
パッケージング	14%	13%	13%	12%	9%	12%
ファブレス	6%	5%	4%	5%	9%	6%

出所) SPEEDA を元に筆者作成

経済産業省が示す半導体戦略¹²においても、サブセクターごとに具体的な目標とアプローチが設定され、日本の半導体産業の強化を図っている。以下図において、経済産業省が示す各サブセクターにおける戦略的方向性と、その実現に対して金融機関が担い得る役割に関する具体的方策について記載する。

図表 3：経済産業省の戦略的方向性及び金融機関が担い得る役割

	戦略的方向性(経産省資料を参考に記載)	金融機関が担い得る役割(仮説含む)
ロジック	<ul style="list-style-type: none"> 国内製造拠点の整備、2nm世代製造技術開発 Beyond2nm実現に向けた研究開発 	<ul style="list-style-type: none"> 2nm製造技術開発実現までの継続的な資金供給 需要家足り得るアプリケーション創出
メモリ	<ul style="list-style-type: none"> NAND・DRAMの高性能化 次世代メモリ(革新メモリ・混載メモリ)開発 	<ul style="list-style-type: none"> シリコンサイクル下降期を支える継続的な資金供給
パワー・アナログ	<ul style="list-style-type: none"> 連携・再編を通じた生産基盤強化 WBG(ワイドバンドギャップ)半導体の実用化 	<ul style="list-style-type: none"> 業界再編・連携に伴う支援
装置	<ul style="list-style-type: none"> 先端品製造に不可欠な製造装置の安定供給 (前工程)国際競争力の維持・拡大 (後工程)業界再編・集約 	<ul style="list-style-type: none"> 業界再編・連携に伴う支援 サプライチェーン強靱化に向けた支援
材料	<ul style="list-style-type: none"> 先端品製造に不可欠な製造装置の安定供給 国際競争力の維持・拡大 	<ul style="list-style-type: none"> 業界再編・連携に伴う支援 サプライチェーン強靱化に向けた支援 有望スタートアップに対する支援
パッケージング	<ul style="list-style-type: none"> 先端パッケージング開発拠点の設立 チップレット技術の確立 	<ul style="list-style-type: none"> チップレットIPの確保 有望スタートアップに対する支援
ファブレス・EDA	<ul style="list-style-type: none"> AI半導体・超高性能CPU技術の確立 	<ul style="list-style-type: none"> 有望スタートアップに対する支援

出所) 筆者作成

複数のサブセクターで共通する重要度の高い方策を優先的に取り組むべきであると想定され、金融機関が担い得る役割は主に以下 4 点に集約できると考える。

- ① 事業立上期・市場下降期を支える継続的な資金供給
- ② 業界再編・連携の促進・支援
- ③ サプライチェーン強靱化に向けた支援
- ④ 有望スタートアップ企業に対する金融・非金融の両面支援

次章以降で、具体的な半導体企業のケーススタディの分析を行い必要な取組みを検討する。

5. ケーススタディ（ロジック・メモリ）

5-1. エルピーダメモリ

エルピーダメモリは、電機各社の半導体部門が統合して誕生した DRAM の開発・設計・製造・販売企業である。一時は DRAM 業界 3 位まで成長したが、DRAM 価格低下に加え 1 ドル=80 円前後の円高の影響から資金難に陥り、2012 年 2 月に会社更生法を申請するに至った。

エルピーダメモリの破綻は、エクイティ・ファイナンスの活用不足とデット調達への依存が主な要因と指摘される。調達形態がデットに偏重し、リファイナンスリスクの高い SB 主体の調達構造となったことで、業績悪化と償還期限のタイミングが重なり、破綻の大きな要因となった。リファイナンスリスクが大きい調達構造では、シリコンサイクルによる景気変動に耐えられない危険性が高まる。エルピー

¹⁰ SPEEDA 基準売上上位企業 30 社を採用

¹¹ ロジックは IDM、ファウンドリを含む

¹² [4hontai.pdf \(meti.go.jp\)](https://www.meti.go.jp/4hontai.pdf)

ダメモリの破綻はエクイティ・ファイナンス活用の重要性を表す事例と言えるだろう。

5-2. ルネサスエレクトロニクス事例

ルネサスエレクトロニクスは、NEC と日立製作所、三菱電機の半導体事業が統合してできた企業である。NEC、日立製作所、三菱電機のメモリ半導体事業が統合してできたエルピーダメモリと、ロジック半導体事業が統合してできたルネサスエレクトロニクスは、対照的な関係性にあると言える。

ルネサスエレクトロニクスの事例は、企業再生におけるエクイティ・ファイナンスの重要性を示している。産業革新機構による資本注入は、当社の自己資本比率を高め財務基盤を安定させるだけでなく、長期的な成長戦略を実行するための資金的な裏付けとなった。

5-3. TSMC の事例

TSMC (Taiwan Semiconductor Manufacturing Company) は、世界最大の半導体ファウンドリであり、グローバルな半導体サプライチェーンにおいて不可欠な存在である。1987年に設立された TSMC は、専業ファウンドリとしてのビジネスモデルを確立し、設計と製造の分離を推進することで、急速に成長を遂げた。多様な半導体デバイスの製造を手掛け、最先端技術を駆使して世界中の顧客に製品を供給している。

TSMC の成功には、台湾政府の強力な支援が大きな役割を果たした点が重要である。台湾政府は、TSMC の設立当初から積極的に関与し、資金援助や政策支援を通じて、企業の成長を後押しした。政府の支援により、TSMC は初期の資本調達や技術開発に必要なリソースを確保し、グローバル市場での競争力を高めることができた。世界を代表する半導体企業に成長した TSMC においても、創業期は補助金（政府支援）支援が重要な意義をもっており、ベンチャーキャピタルによるエクイティ支援も重要な役割を果たした。

5-4. サムスンの事例

サムスンの成長の背景には、韓国政府との密接な関係がある。政府の政策金融や支援を活用することで、サムスは他の企業よりも有利な条件で資金調達を行い、経営基盤を強化してきた。財閥としての組織力と政府の支援をうまく利用することで、サムスは危機を乗り越え、成長を続けることができた。

アジア通貨危機のような経済危機において、サムスンのような大企業は、強力な財務戦略とリーダーシップが必要である。サムスは負債比率の低減や戦略的な設備投資を通じて、経営の安定化を図った。半導体事業における積極的な先行投資が市場シェアの拡大に寄与し、競争力を高めた。

メモリメーカーのようにボラティリティが高い産業においては業績変動が激しくなる傾向にあり、金融危機時の下振れリスクも大きい。サムスはそうした不況期を政府支援及び潤沢な資本体力で乗り越えており、デットによる支援のみならず資本面での支援、企業体力の確保が重要となる。

6. ケーススタディ（半導体材料・製造装置）

6-1. 新光電気工業事例

新光電気工業は 1946 年に設立された半導体材料メーカーであり、半導体用リードフレームやフリップチップパッケージ、先端半導体向けのパッケージ基板で高い市場シェアを誇る。

2023 年 12 月 12 日、富士通は新光電気工業を政府系ファンドの産業革新投資機構（JIC）連合に売却することを発表した。JIC による新光電気工業買収の目的は、①国内半導体産業の競争力強化、②重要技術の国外流出防止、③供給網（サプライチェーン）維持、の大きく 3 点と考えられる。技術深化による後工程の付加価値向上が予測される中で、業界再編が進展する事例の一つと言える。

6-2. JSR の事例

JSR 株式会社は 1957 年に設立された半導体材料メーカーであり、現在は電子材料やライフサイエンス分野にも進出している。

2023 年には、政府系ファンドの産業革新投資機構（INCJ）が JSR の株式公開買付（TOB）を発表した。TOB による非公開化によって、JSR は短期的な株主からの企業価値向上に関するプレッシャーから解放され、長期的視点での経営判断、投資意思決定が可能となったと言える。

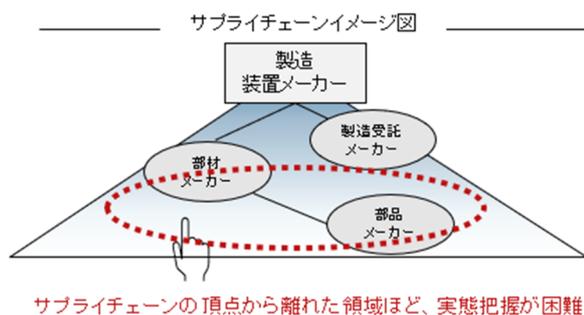
新光電気工業の事例と同様に、長期的視点で戦略を検討することを可能とし、半導体材料領域における競争優位を維持・拡大する重要性が高まっていることを示す事例と言える。

6-3. 東京エレクトロンの事例

東京エレクトロンは、1963年に設立された日本の半導体製造装置およびフラットパネルディスプレイ（FPD）製造装置の大手メーカーである。半導体製造企業は比較的借入が少ない傾向にあり、東京エレクトロンも同様にD/Eレシオは0.01倍（2024年3月期）と非常に低い水準に留まっている。

当社は、サプライチェーン全体の透明性を高めるために、サプライヤーとの連携に注力している。当社がこうした取組みに注力している背景には、半導体製造装置企業をトップとした重層的なサプライチェーンが形成されていることが存在する。サプライチェーンの頂点から離れた領域ほど実態把握が困難となる特徴があることから、BCP対応・カーボンニュートラルの進展に向けたサプライチェーンの把握・可視化の取組みが重要となっている。

図表4：半導体製造装置メーカーが抱えるサプライチェーン上の課題



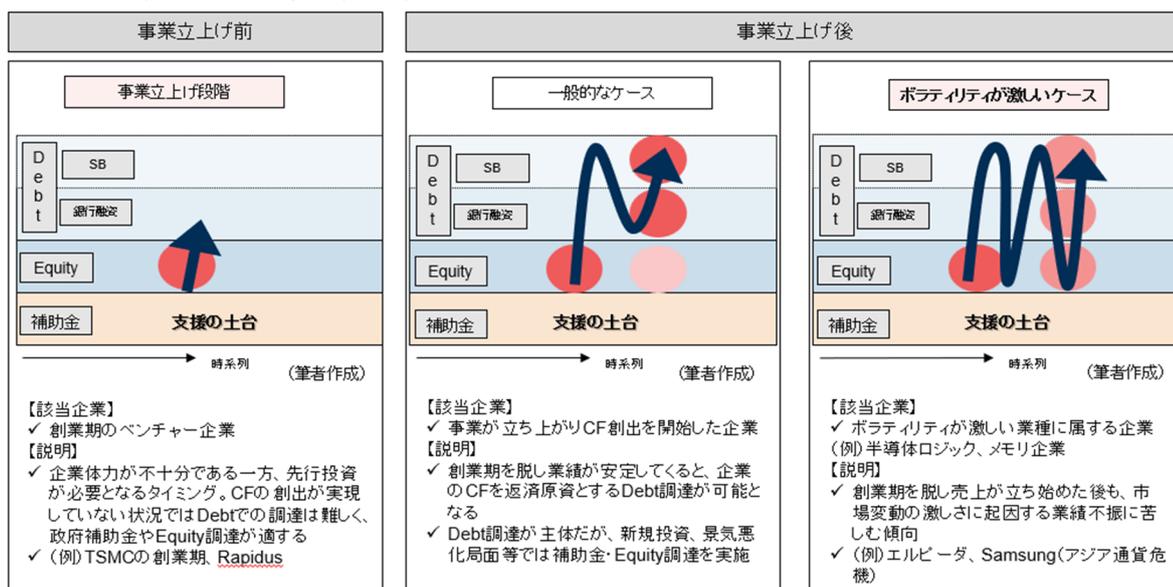
出所）筆者作成

7. 考察

7-1. ケーススタディ（ロジック・メモリ）からの示唆

創業期のベンチャー企業はキャッシュフロー（CF）の創出が実現していないケースが多く、デット（債務）による資金調達には難しい。逆に創業期を脱した企業は安定したCFを返済原資としてデットによる資金調達が可能となるケースが一般的である。一方で、事業立上げ後でも、ボラティリティが激しい業種に属する企業、特に先端領域のロジック企業やメモリ企業は、市場変動の影響を大きく受ける点に留意が必要であることが、ケーススタディからも示唆される。こうした企業は、創業期を脱した後も市場変動の激しさに起因する業績不振に苦しむ傾向がある。このため、政府支援やエクイティ調達の必要性が残るケースが多い。金融機関はデット支援のみならず、業績変動の影響を受けづらいファイナンス形態の導入、エクイティ拠出体制の整備、必要となる補助金に関する提言といった取組みが必要であろう。

図表5：事業立上げ前後の資金調達イメージ図



（筆者作成）

7-2. ケーススタディ（半導体材料・製造装置）からの示唆

半導体材料企業の代表事例からわかるように、今後業界再編・連携の動きが加速することが予想される。技術トレンドの変化を踏まえた企業間連携への取組みを支援すべきであろう。

半導体製造装置企業のように多層的なサプライチェーンを持つ業界においては、サプライチェーンの可視化が重要な課題となる。コロナ環境下で半導体不足に陥った背景には、サプライチェーンの全容がつかみきれなかったという課題が存在している。BCP やカーボンニュートラルの重要性が高まることから、サプライチェーン可視化ニーズは今後更に重要となる。金融機関は、「金流」と呼ばれる決済・貸出・預金の業務を担っており、その特性を活かしたサプライチェーン可視化の手法を検討すべきだろう。

8. まとめ

本稿ではサブセクター別の切り口を加え、各種ケーススタディを参考に金融機関が整えるべき支援体制・取組みについて分析した。以下に金融機関が取組み得る方策を再掲し、ケーススタディを参考とした具体的な取組み例を提示する。

図表 6：金融機関が整えるべき支援体制・取組み

①事業立上げ期・市場下降期を支える継続的な資金供給
・業界下降期に影響を受けづらいファイナンス手法の提案 ・産業発展に必要な補助金・政府保証に関する政府宛提言の実施 ・サブセクター毎の業界特性を踏まえた審査体制の構築、単年度決算に拘らない企業評価の推進
②事業再編・連携の促進支援
・技術トレンド（例：チップレット等）を踏まえた協業・M&A案件への取組み
③サプライチェーン強靱化に向けた支援
・金流を活用したサプライチェーン可視化に対するソリューション構築
④スタートアップ企業に対する支援
・有望スタートアップ企業に対する金融支援（例：デットファイナンス等）及び非金融支援（事業立上げ支援）

（筆者作成）

本研究の今後の課題は、提示した方策について具体的な効果検証が未実施である点が挙げられる。今後は、施策の実行とその効果の評価が必要である。

また、競合他行の動向や産業の変化によっては、本研究で提案した取組みの有効性が変化する可能性がある。したがって、継続的な市場監視と戦略の柔軟な見直しが求められるだろう。

参考文献

- [1] 半導体戦争、クリス・ミラー、ダイヤモンド社, 2024
- [2] 官民ファンドの功罪：産業革新機構、シャープ、JDI、ルネサスの事例分析。中田行彦、経営情報学会 2019 年秋季全国研究発表大会, 2019
- [3] 産業革新機構により経営支援の事例分析—ルネサスエレクトロニクスの事例を中心として。杉浦慶一、年報『経営分析研究』第 35 号, 2019
- [4] 「電機・半導体」大崩壊の教訓。湯之上隆, 2010
- [5] 日本半導体市場拡大に向けて、金融機関が整えるべき支援体制とは。井本雅博、若林秀樹、田村浩道、小林憲司, 2023
- [6] 台湾による半導体産業の最新動向と日本。山田周平、交流, 2022
- [7] 世界不況を乗り越える韓国・台湾・中国企業。浅海信行, 2010
- [8] デジタル列島進化論。若林秀樹, 2010