



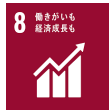
miraiを刻むチップ

～DISCを構築する半導体産業への投資戦略～

応募区分：	中学
チームID：	SL2301950
チーム名：	日経ストイックリーグ
学校名/学年：	市立札幌開成中等教育学校3年
リーダー名：	星
メンバー名	栗林・中井・中渡
指導教員：	下山翔哉

基礎学習 (必須)

1. 私たちの生活に必要な財やサービスを[1]生産し、[2]流通させ、[3]消費することを経済という。財やサービスには、代金を払った人だけが消費を独占できる[4]私的財と、政府が税金等を使って提供する[5]公共財とがある。
2. 経済の主体には、生産・流通の主体である[6]企業、消費の主体である[7]消費者(家計)、行政サービスや公共財の提供などを通して一国の経済活動を調整する主体である[8]政府(国・地方公共団体)がある。
3. 通貨には、紙幣や硬貨などの[9]現金通貨と、銀行などに預けられており振替などで決済手段として機能する[10]預金通貨とがある。
4. 2022年からの成年年齢の引き下げに関する説明文のうち、誤っているものは？ [11]c
 - a. 成年年齢の引き下げにより、18・19歳は父母の親権から離れ、親の財産管理権が及ばなくなった。
 - b. 親の同意なしで、携帯電話の契約を結んだり、アパートを借りたり、高額商品を買うためのローン組んだりできるようになった。
 - c. 成年年齢引き下げ後に、いったん結んだ契約を取り消すためには「未成年取消権」の行使が必要になった。
 - d. 2023年から、つみたてNISAの利用可能年齢が18歳に引き下げられた。
5. 日本では人口減少が進む中、性別や年齢、言語や宗教など多様な視点を有する人たちで構成される組織のほうが強さを増すという[12]ダイバーシティ(多様性)の重要性が指摘されている。
6. 2020年に署名されたRCEP(地域的な包括的経済連携)は、日本や中国、韓国など東アジアを中心に[13]15か国が参加し、世界の人口とGDPのおよそ[14]3割を占める世界最大規模の自由貿易圏である。
7. グローバル化の進展に関する次の説明文のうち、正しいものは？ [15]d
 - a. 貿易が自由化され、安い輸入品が国内に入ってくることは、消費者にとっても国内の生産者にとってもメリットになる。
 - b. グローバル化の進展による影響は、経済以外の分野ではあまり見られない。
 - c. 「環太平洋経済連携協定(TPP)」は、FTA(自由貿易協定)の一つである。
 - d. 近年の日本の国際収支をみると「投資収益」が大幅な黒字を計上している。
8. 「持続可能な開発目標(SDGs)」の17の目標のうち、今回、グループで設定した投資テーマと特に関連が深い目標を挙げ(3つ以内)、その主な理由を記述してください。

関連の深いSDGsの目標	その主な理由
目標4 質の高い教育を みんなに 	近年、教育活動にICT機器が導入されており、より学習の幅を広げ、効果的に学習を進めることが可能となっている。ICT機器を製造するためには半導体の供給が不可欠であるため、半導体産業に対する投資は教育の質の向上に寄与すると考えられる。
目標8 働きがいも 経済成長も 	デジタル端末やAIといった最先端技術の発達や、DX化、Society5.0などの社会的潮流により、半導体の需要は高まる一方である。国内の半導体産業をより強靱にすることで、経済成長や、それに伴う雇用の増加が予想される。
目標9 産業と技術革新 の基盤を作ろう 	半導体産業は電化製品、自動車、デジタル機器など、様々な産業を支える重要なセクターである。半導体産業に投資を行い、より高機能な最先端半導体を開発することで、デジタルセクターを中心とした技術革新が見込まれる。

9. 「ESG投資」で重視する3つの要素の組み合わせとして、正しいものはどれか？ [\[16\]b](#)
- 経済 — 科学 — 成長
 - 環境 — 社会 — 企業統治
 - 効率 — 持続可能性 — 企業統治
10. GDP(国内総生産)に関する次の説明文のうち、誤っているものは？ [\[17\]a](#)
- GDPとは、一定期間に国民全体として生産したモノやサービスの付加価値の合計額をさす。
 - GDPとは、一定期間に国内で生産したモノやサービスの付加価値の合計額をさす。
 - 実質 GDPとは、名目 GDPから物価の変動による影響を差し引いたものである。
 - 2022年(暦年)の日本のGDPの額は、名目GDPが実質GDPを上回っている。
11. 日本最大の証券取引所は、東京証券取引所(東証)であるが、その他にも[\[18\]札幌](#)、[\[19\]名古屋](#)、[\[20\]福岡](#)に地方証券取引所があり、地域経済や地域企業のサポート役として存在している。
12. 投資のリスクを小さくする方法には、「長期」、「分散」、[\[21\]積立](#)の3つが重要とされている。分散投資は[\[22\]資産](#)や、[\[23\]地域](#)、[\[24\]時間](#)を分けることで安定した収益が期待出来る。
13. 「積立投資」に関する次の説明文のうち、誤っているものは？ [\[25\]c](#)
- 積立投資は、定期的に株式などの金融商品を購入する投資の方法の一つである。
 - 積立投資には定量購入と定額購入の2つがある。
 - 積立投資は、元本が保証されている投資方法である。
 - ドル・コスト平均法では、株価が高いときには少ない数しか株を買えないが、株価が下がれば購入できる株が多くなり平均的な購入価格を抑えることができる。
14. 次のうち、資本に対し企業がどれだけの利益を上げているかを表し、数値が高いほど経営効率が良いと言える財務指標はどれか？ [\[26\]a](#)
- ROE
 - 自己資本比率
 - 純利益
 - PER
15. 「日経アジア300」は、アジアの11の国・地域を対象に、[\[27\]時価総額](#)、[\[28\]成長性](#)、知名度などを基準に選定した約300社の有力企業で構成されている。

要旨

近年、半導体産業は人工知能(AI)を含む最先端技術の進展や経済安全保障の確保により、高い需要と生産力を要している。それに伴い、半導体産業のサプライチェーンは、各工程における専門性向上により、更なる分業化・複雑化が進んでいる。このため、世界各国では、安定した半導体サプライチェーンの確立と、半導体産業における優位性の向上に向けて、多岐に渡る取り組みを展開している。その中でも現在、日本は半導体製造装置や半導体材料メーカー等のセクターにおいて相対的に高いシェア率を有する(デファクト製品を持っている)会社が多数存在する。先が見えない現在の国際情勢の中で、日本の半導体産業の発展は国内外の産業において重要である。

このような背景の中、今後の日本の半導体産業において不可欠なのは、「日本の半導体サプライチェーンの安定化」であると考え、この取り組みをDISC(Domestic Industry Supply chain)と定義した。本稿では具体的に、「若い人材の育成」、「最先端研究への積極的な投資」、「生産拠点の分散」、「予備部品の確保」の4つの取り組みをDISCと定義する。

本稿では、このような局面において優れた企業を20種類の財務指標による分析、独自の観点でのスクリーニングを行うことによって選定した。また、スクリーニングによる点数配分及び効率的フロンティア曲線に基づく投資アロケーションを決定し、長期的にわたり持続可能なリスク分散ポートフォリオを構築した。

目次

第一章 テーマ設定の背景

- 第一節 テーマの決定
- 第二節 投資家の観点
- 第三節 社会的な観点
- 第四節 DISCの構築

第二章 ファンドの構築

- 第一節 スクリーニング概要
- 第二節 第一スクリーニング
- 第三節 第二スクリーニング
- 第四節 第三スクリーニング
- 第五節 海外企業の選出
- 第六節 投資配分の決定

第三章 投資家へのアピール

- 第一節 銘柄の紹介
- 第二節 銘柄の値動きの考察
- 第三節 フィールドワーク

第四章 終わりに

- 第一節 総括
- 第二節 謝辞

引用参考文献

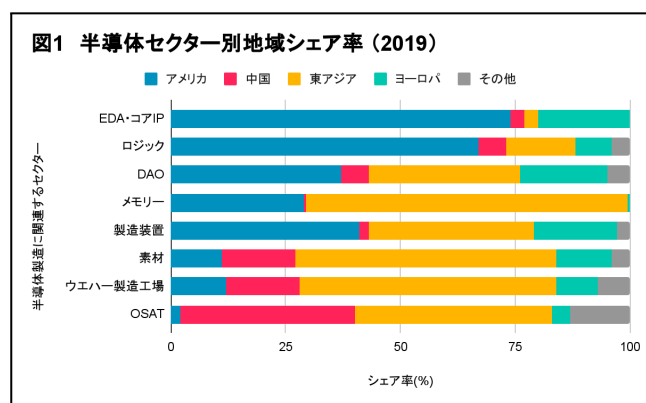
第一章 テーマ設定の背景

第一節 テーマの決定

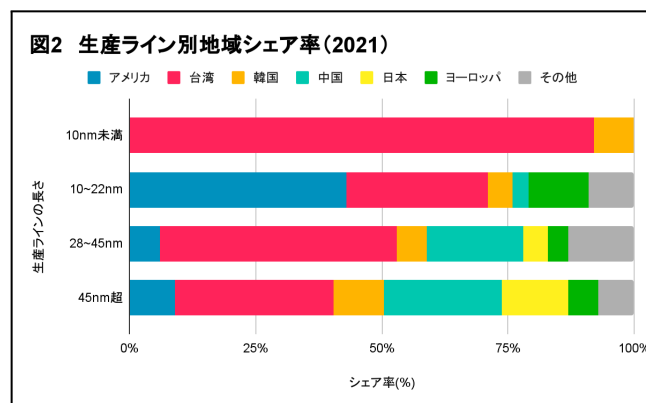
近年、新型コロナウイルスによる世界的パンデミック、ロシアのウクライナ侵攻、パレスチナ問題などの未曾有の事態が、グローバルサプライチェーンにおける経済安全保障リスクを引き上げている。2020年代初頭、新型コロナウイルスの蔓延が世界市場に著しい変動をもたらした。このパンデミックでは、巣籠もり消費の増加、在宅勤務の急速な普及、コロナ禍による製造工場の操業停止、物流の混乱といった要因から、デジタル製品への需要が急騰した。特に、情報通信技術(ICT)やデジタル改革(DX)、人工知能(AI)、自動運転(AD)といった最先端技術の急速な進展とともに、これらを支える重要なコンポーネントである半導体は現代社会において不可欠なセクターとしての地位を確立している。

近年、半導体関連の情報がマスメディア等で広く取り上げられており、その背後には世界規模のサプライチェーンの混乱や各国の半導体新技術開発競争といった事象が関係している。2022年8月9日、アメリカ合衆国が半導体に関する政策であるCHIPS法を発表した。この政策は米国の半導体エコシステムを再構築することを目的としたものであり、半導体新技術開発に対して莫大な援助金を投下している。図1は半導体セクターと地域別のシェア率を示したグラフである。EDA、コアIP、ロジック等のセクターではアメリカが上位を占めているが、OSAT、ウエハー製造工場、素材、製造装置などの分野では中国や日本を含む東アジアが大きなシェアを占めている。また、図2は生産ライン別の地域シェア率を表したグラフである。どのラインにおいてもアジア諸国、特に台湾が高いシェアを握っており、最先端ラインである10nm以下では台湾が9割以上のシェアを握っている。

このような状況の中で、米国は新型コロナウイルスの影響から生じた半導体不足や供給制約等のリスクを回避するために、CHIPS法を通じて国内の半導体サプライチェーンの強化、半導体製造の国外依存度を低減する施策を進めている。



注) BCG(2021)より作成



注) 日本経済新聞 連載:半導体が分かる(2021)より作成

これは欧州でも同様のことが言える。欧州連合(EU)の行政執行機関である欧州委員会は、2023年6月8日、域内の半導体サプライチェーンの拡大を図る一環として、欧州半導体法(European Chips Act)を発表した。この法令は米国のCHIPS法と同様に半導体産業への投資を促進し、自域内の最先端半導体研究に多額の支援金を充てるものである。以上のことから、半導体産業において、半導体生産力及び最先端技術開発に対して投資をすることは、世界的な高地位の確立に繋がると予想される。

一方、日本の半導体市場における立場について、生産力と技術力の観点から整理すると、各国の半導体新技術開発競争が加速する中、日本の半導体生産力は後れを取っており、生産の中心地である中国や台湾と比較して、生産量、技術力ともに劣っている状況である。半導体製造装置、半導体メーカーに関しては、ここ数年で日本企業の売上高ランキングが低下していることがわかる(IC Insights, 2021)。これらのファクターは日本のグローバル経済における立ち位置を危うくし、経済安全保障を脅かす状態になる可能性があると考えられる。

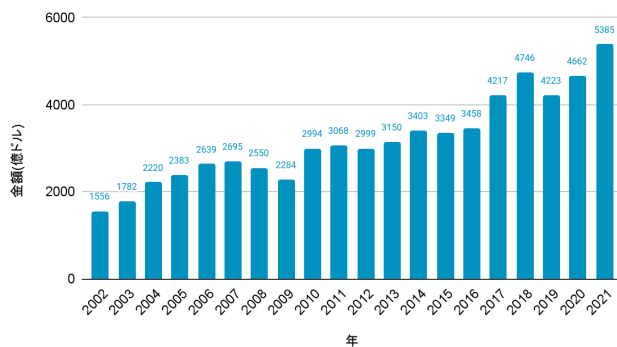
このように、半導体は技術革新によってグローバル経済の中でも重要なセクターとしての地位を確立させており、特に経済安全保障の重要性やデジタル産業の発展が顕著な近年において、半導体産業への投資は重要なフェーズにあると考えることができる。また、新たなデジタル社会におけるユーザー産業の競争力の強化に向けて、その付加価値の源泉となる半導体・デジタル産業基盤を日本に整備・確保することが不可欠(経済産業省, 2023)であり、グローバルサプライチェーンに多大な影響を受けないようにも、日本国内の半導体産業に対する投資を行い、国内サプライチェーンを強靱化することが必要なのである。よって、半導体産業を今回の投資テーマとして策定し、投資を行う意義を投資家の観点と社会市場の観点から分析する。

第二節 投資家の観点

半導体は近年の情報処理技術、情報通信技術の発展に伴い、非常に発展が見込まれる産業である。図3は世界半導体市場の市場規模の推移である。全体的に見て市場規模は上昇し続けており、半導体産業が近年において成長し続けていることがわかる。また、図4はアメリカ大手IT企業の設備投資額の推移である。メタ・プラットフォームズに関しては多数の要因により若干減少しているものの、その他企業においては、AI設備拡大などのファクターによって半導体に対する投資ボラティリティが増加している。

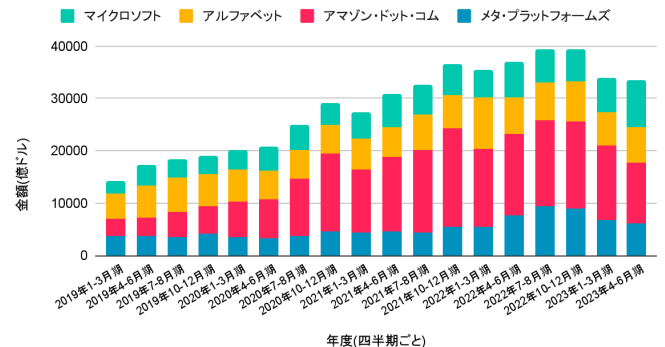
半導体に対する需要が高まる主要な要因として、DX、GX、AI、メタバースの4つが挙げられる。半導体産業に対して投資を行い、国内サプライチェーンを安定化させることで、これらのセクターに対する優位性を高めることができる。

図3 世界半導体市場規模の推移(2021)



注) 菊池正典(2023)より作成

図4 四半期ごとのアメリカの大手IT設備投資動向



注) 各社資料より楽天証券作成

1.DXと半導体

DX(デジタルトランスフォーメーション)とは、高速インターネットやクラウドサービス、人工知能などのITによってビジネスや生活の質を高めていくこと(日経新聞, 2020)であり、Web上でのサービス提供やAIを用いた業務効率化などが該当する。DXの推進は、近年の少子高齢化社会による人手不足問題やIoT社会において不可欠な要素であり、手動で行っている数値の転記や集計などの作業を自動化し、業務をより効率的にこなすことが可能となる。業務の生産性の

向上に伴い、少子高齢化社会の課題である労働力不足の解消や、生産・雇用拡大に伴う国内投資の拡大や所得向上も見込まれる。

また、DX化によるIoT技術の発展や、ロボット等による労働力のサポート、AIによる情報提供、自動走行車の普及はSociety 5.0を実現する上で非常に重要な要素であるため、これらの技術の根底にある半導体産業の需要はますます高まっていくと考えることができる。

2.GXと半導体

GX(グリーントランスフォーメーション)とは、化石燃料をできるだけ使わず、クリーンなエネルギーを活用していくための変革やその実現に向けた活動のことを指す(経済産業省, 2023)。近年、脱炭素目標を掲げる国は世界のGDPの9割を占め、欧米をはじめ、排出削減と経済成長を両立するGXを標榜して投資競争が激化の様相にある(経済産業省, 2023)。脱炭素化を進めるためには、電気自動車や自然エネルギーの活用が必須であるため、これらの技術を支える半導体産業に投資を行うことは社会的・将来性に有望であると考えられる。また、近年ではSDGsやCSRなど、環境に配慮した取り組みを行うように、企業に求める動きがあり、ESG投資やCSRを考慮した上での投資手法が生まれている。このことから、企業側としては環境に配慮することが競争戦略の1つとなる可能性もある。

日本でも岸田総理を議長とする「GX実行会議」が設置され、2023年12月にGX実現に向けた基本方針(案)がまとめられた。また、環境省はGXを推進するために、成長志向型カーボンプライシングの導入を進めている。資源エネルギー庁はカーボンプライシングを「企業などの排出するCO₂(カーボン、炭素)に価格をつけ、それによって排出者の行動を変化させるために導入する政策手法」としている。そのため、GXを行っていない企業は成長志向型カーボンプライシングが導入されると、CO₂を排出することによって不利益が生じ、投資家からの投資額が減少し、さらに経営状況が悪化するという負のサイクルに陥ってしまう。このことから、GXを推進することで企業側としても利益が発生するため、今後社会的にも企業的にもGX関連製品・事業、またそれらの根底にある半導体産業の価値は高まっていくことが推測される。

3.AIと半導体

昨今、医療や福祉やエンターテインメント産業を含めて、産業や生活のあらゆる場面でAI(人工知能)技術が導入、拡大、改善されている。特にディープラーニング技術やニューラルネットワーク技術の発達によって、自然言語処理、画像認識、エキスパートシステム、ジェネラティブAIなどのさまざまな分野においてAIが成長を遂げている。例を挙げると、OpenAI社のChatGPT、Google社のGoogle Bard、Microsoft社のBing AIなどの対話型AIが挙げられる。このようなAIを開発するに当たり、より高度で演算能力と処理速度を持つ半導体が必要となっている。汎用型のCPUやGPUだけでなく、ASICなどの幅広い種類の半導体が求められ、最先端の半導体を開発することの重要性が高まっている。

4.メタバースと半導体

近年、AI及びVR技術の進展により、現実世界とは異なる3次元の仮想空間での体験とそれに伴うサービスを提供する場としての「メタバース」が発展している。2021年10月28日、フェイスブック社が社名をメタに変更したことから、メタバースに注目が集まっていることが伺える。加えて、近年のブロックチェーン技術の発達により、メタバース内で非代替トークン(NFT)の取引が行われるなど、メタバース内エコシステムも拡大していることがわかる。日本での代表的な例

としては、メタバースプラットフォームのクラスターや、みずほ銀行などのエコシステムを導入したメタバースが挙げられる。これらのメタバースの発展によって、VRゴーグルなどのハードウェアや大容量の情報を管理するサーバーなどの需要が増加し、それに伴う半導体の需要が高まると考えることができる。

以上の要因によって半導体の需要がますます高まると考えることができるため、投資家の観点においても半導体産業は注目すべきセクターであることが分かる。

第三節 社会的な観点

本節では、社会的観点から現状の半導体市場を分析する。社会的観点は大きく「社会的役割」、「経済的観点」の2点に分けられる。

1. 社会的役割

半導体はコロナ禍においてリモートワークやECサイトなどの需要が増加し、DXが急速に進展した結果、現在も急激な成長を遂げている。最近では、AI向け半導体の注目度が高まっており、また世界的な気候変動問題への対応としてDXが急務となっている中、省エネ対応の技術やEVなどにおいても半導体が不可欠となっている。

近年では、ロシアのウクライナ進行や中国上海ロックダウンによってグローバルサプライチェーンの脆さが顕になった(経済産業省, 2023)ことから、各国が支援策や政策を推進し、自国内の半導体サプライチェーンに対して多額の支援金を投じている。アメリカや欧州では大手メーカーや民間企業を巻き込んだ工場誘致や囲い込みなど、巨額の支援策が展開されている。同様に、日本政府も「半導体・デジタル産業戦略」を掲げ、グリーン化・デジタル化や供給網の強化を強調している。これにより、半導体は社会インフラや医療インフラ、金融ネットワーク、インターネットのインフラにおいて不可欠な存在であり、社会全体の支えとして重要な役割を果たしている。各国の政策支援や企業の動向からも、長期的な成長が期待される。

2. 経済的観点

経済的視点から見ると、この状況は供給と需要の基本原則に関連している。上記に述べたような情報技術やDX化による需要の急増は価格を押し上げ、利益率を向上させる可能性がある。一方、先の見えない現在の世界情勢において半導体サプライチェーンは不安定な側面があり、生産効率や製品供給に課題が生じている企業はこれに対処するための戦略を模索している。そのため、市場参加者にとってはリスクと機会の両面を抱える状況である。

このような状況において、より安定した半導体サプライチェーンを築くためには半導体産業に積極的に投資を行う必要がある。投資家は市場の変動性を十分に理解し、半導体関連企業の事業戦略やイノベーション能力を評価する必要があるが、高まる半導体需要に対して安定した供給を行うためには重要な工程である。また、供給チェーンの回復状況や国際的な経済政策の影響を注視し、リスクヘッジの戦略を構築することにより、半導体産業に対して安定した投資を行うことができる。

以上より、社会的観点から見ても半導体市場の成長が社会的に必要であり、投資によるサプライチェーンの安定化が重要であることが示された。

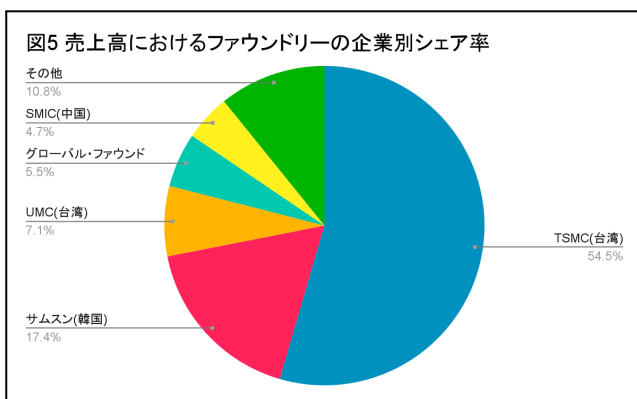
第四節 DISCの構築

1.DICSの定義・メリット

日本の半導体サプライチェーンを安定させることをDomestic Industry Semiconductor Chain(国内半導体産業生産チェーン)と定義し、頭文字を取って、DISCと定義する。具体的には、「若い人材の育成」、「最先端の研究への積極的な投資」、「生産拠点の分散」、「予備部品の確保」をDISCとし、これらの取り組みによって日本の半導体関連企業の成長を促進し、生産および供給のプロセスを国内で最適化することで、国内経済の安定性と競争力を向上させることが期待できる。また、これら4つの取り組みの選択には、フィールドワークを行う中で、国内サプライチェーンの安定のために必要な要素としてこれらの要素が挙げられていたことも起因している。(フィールドワークについては第三章で後述する)

DISCの導入により、日本の半導体産業は、世界中で複雑な生産チェーンを効率的かつ戦略的に管理できるようになり、さまざまな市場変動にも適応できるようになる。また、国内での半導体サプライチェーンの安定性を確保することは、製造の他国依存のリスクを低減し、コロナ禍のようなサプライチェーンの混乱に対する効果的な対策となる。

現在の日本の半導体企業は、台湾のように独占的な地位を持っていないため、今後重要性が増加する半導体産業の中で安定した供給と協力関係を築くことが重要である。DISCの実施により、日本の半導体産業はグローバルな競争環境で優位性を維持し、経済的な持続可能性を確保できると考えられる。



注) 日本経済新聞 連載:半導体が分かる(2021)より作成



注) DISCのイメージをもとに独自作成

2.DISCの構築内容

次に、DISCの具体的な構築内容について、「若い人材の育成」、「最先端の研究への積極的な投資」、「生産拠点の分散」、「予備部品の確保」の4つに分けて言及する。

〈若い人材の育成〉

現在半導体業界は人材が不足しており、有効求人倍率は2023年時点で約13倍となっている。このことから、企業が必要としている人材数より人材が不足しているといえる。しかし、第二節で先述した通り半導体は長期的に需要があると考えられているため、これからの若い人材の育成は必要不可欠である。

また、実際のどのくらいの若者がこれから半導体業界に参入するかを確認するため、私達は中高生60名を対象に、以下4つのアンケートを実施した。

1.半導体が何に使われているか知っているか

〈結果〉

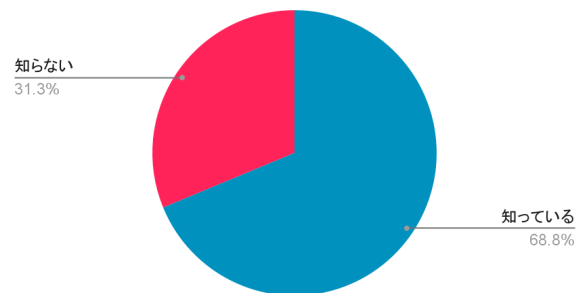
半導体が何に使われているか知っている :68.8%

半導体が何に使われているか知らない :31.3%

〈考察〉

この結果から、中高生の約3分の1が半導体の使い道を知らないことが判明した。半導体産業の中で若い人材が不足しているのは半導体そのものを認知していないためであると考えられる。

Q1.半導体が何に使われているか知っているか



2.半導体について興味があるか

〈結果〉

半導体に興味がある人:45.3%

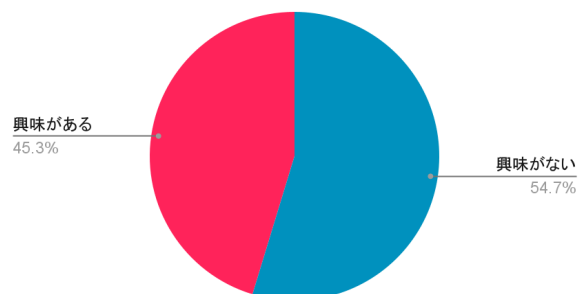
半導体に興味がない人:54.7%

〈考察〉

この結果より、全体の半数以上が半導体に興味を持っていないことが分かった。半導体産業は「産業のコメ」と言われる

重要な産業である一方、そのサプライチェーンの複雑化や工程の専門性の高さにより理解し難い一面がある。半導体産業に対して積極的な投資を行い、注目度を上げることで半導体について興味を持ってもらえると考えられる。

Q2.半導体について興味がある割合



3.将来半導体関連の職業につこうと考えているか

〈結果〉

つこうと考えている人:17.2%

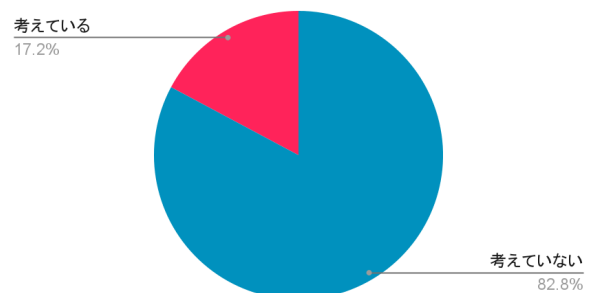
つこうと考えていない人:82.8%

〈考察〉

中学生は将来の職業として半導体を視野に入れていない人が多数いることが分かった。IT系の会社は近年人気が高まる一方、半導体産業の会社は中々注目されないのが現状である。そのため、半導体企業が積極的にSNS等で発信

を行い、若い世代に興味を持ってもらえるようにすることが大切である。(第三スクリーニング参照)

Q3.将来半導体産業関連の職業に就きたいか



4.最も情報を得ている媒体は何か

〈結果〉

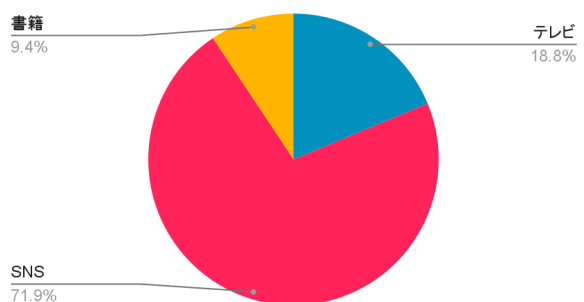
SNS:71.9%

テレビ:18.8%

書籍:9.4%

〈考察〉

Q4.情報の収集源



近年はSNSの発展やテレビ業界の衰退などの要因によって、若者の情報源はSNSが大半を占めている。このことから、若者に影響力を与えるためにはSNSの利用が必須であるといえる。

上記のアンケートの結果より、若者の間では半導体自体の認知度が低いいため、それに伴って半導体関連の職業につこうと考えている人の割合も低くなっていることがわかるため、最先端技術の開発に重要な若い人材を育成するための活動を行うことは国内サプライチェーンを安定化する意味でも非常に重要である。

〈最先端の研究への積極的な投資〉

現在、日本が生産拠点を国内に確保するために取り組んでいるプロジェクトに「ラピダス」が挙げられる。ラピダスは国内で次世代半導体の量産を行うことを目的としており、政府の支援額は3300億円にまで上る。よって、このラピダスを支援することで国内に半導体の生産拠点を確保し、生産拠点を分散することができる。ここで、具体的な支援方法を模索するため、現在ラピダスが抱えている課題について確認する。

ラピダスは主に**技術、資金**の面において課題を抱えている。

技術面では、現在国内で40ナノまでしか製造することができず、最先端の半導体を製造することができない。そのため、国外から技術支援を受けつつ、国内の生産技術を高めていく必要がある。

資金面では、試作ラインを構築するために2兆円、量産ラインを構築するために5兆円の支援が必要とされているが、現在政府の支援額は3300億円と圧倒的に不足している。よって、政府の支援の他、民間企業の支援も必要である。

これらの課題を解決することによって、日本がより高水準の技術を獲得できるようになり、最先端半導体の量産が可能となる。

また、株式会社キオクシア様のインタビューによると、「素早い先行投資によってデファクト製品を生み出すことが大切」とおっしゃっていたため、先行投資が大きい企業は世界に通用するデファクト製品を生み出すことができると考えることができる。デファクト製品を持つ企業はセクター内で安定したポジションを保つことができるため、サプライチェーンの安定化において優良な企業であると言える。

これらのことから、半導体サプライチェーンを安定化するためには最先端技術への積極的な投資を行い、世界市場におけるデファクト製品を生み出すことが大切である。

〈生産拠点の分散・予備部品の確保〉

半導体生産工場は24時間365日稼働させなければいけない(株式会社キオクシア様インタビューより)ため、地震等の自然災害が多い日本においては生産拠点のある程度の分散と予備部品の確保が特に重要である。先述した通り、新型コロナウイルスの世界的パンデミック、ロシアのウクライナ侵攻などの不安定な世界情勢の影響により、グローバルサプライチェーンの混乱が起こり、部品の調達が困難となった。このことから、生産拠点を国内に持ち、予備部品を確保することはサプライチェーンの強靱化に繋がる。

第二章 ファンド構築

第一節 概要

スクリーニングの観点として、第一スクリーニングでセクターによる分析、第二スクリーニングで財務指標による分析、第三スクリーニングでESGとDISCの観点から評価基準を作成し、分析を行う。

今回のスクリーニングでは以下の理由より、主な対象を日本企業にして企業を選出することにした。

- 1.本稿は国内半導体サプライチェーンの安定が目的であるから。
- 2.世界的に見て日本の半導体市場の成長が遅れているため。

ただし、株式会社アドバンテストや株式会社キオクシアなどの半導体セクターに属している企業に取材を行った結果、国内のサプライチェーンの安定化は重要であるが、グローバル化が進む現代においては世界の企業とも連携する必要がある、という結論に至ったため、ポートフォリオに海外企業を数社選出することとした。詳細な海外企業の選定方法は第五節にて後述する。

第二節 第一スクリーニング

第一スクリーニングでは、「株探」というサイトを使用してセクターごとに企業を列挙した。半導体市場を安定させるためには半導体製造の企業以外のセクターに属する企業にも投資する必要があることから、半導体市場のサプライチェーンに関連する、インフラ・半導体製造・運送輸送・建設・金融の5つのセクタースクリーニングを行った。

スクリーニングの結果、インフラ分野では171社、半導体製造分野では370社、運輸・運送分野では217社、建設分野では368社、金融分野では190社が通過し、合計1316社が通過した。

半導体に関連しているセクター

インフラ	半導体製造		運輸運送	建設	金融
電力会社	半導体	システムLSI	物流(輸送)	建設	金融
電力設備投資	半導体製造装置	MRAM	物流テック	建設機械	
電力工事	パワー半導体	NAND型フラッシュメモリ	航空機	建築資材	
電力エンジニアリング	半導体部品	クリーンルーム	陸運		
水道関連	半導体商社	CCD	海運		
下水道	その他半導体関連	DRAM			
	CMOSセンサー				

第三節 第二スクリーニング

第二スクリーニングでは財務的な視点から企業選定を行う。今回のスクリーニングでは、財務的な視点を1.安定性、2.成長性、3.収益性、4.効率性の4つに分類する。それぞれの視点のデータはザイマニや日経新聞を参考にしながら収集した。

この4つの視点を選択した理由として、世界的に半導体市場が成長し続けると予測されることが挙げられる。市場が成長し続ける中でサプライチェーンを安定させるためには「長期的に安定した経営」、「継続した技術力などにおいての成長」が必要である。また、日本は他国と比較して半導体産業に対する投資額が少ないため、半導体市場で生き残るための資金を自ら調達する利益獲得力が必要であるといえる。

以上より、財務的な視点では1.安定性、2.成長性、3.収益性、4.効率性が必要だと示された。

1.安定性

安定性の観点では、負債の返済能力や収益獲得能力、 β 値を指標とした。安定した経営にはキャッシュフロー経営が有効であり、手元のキャッシュを残しながら経営することが求められる。このことから、資産に対する負債の割合や、効率的にキャッシュを獲得できているかを表す指標を設定した。

流動比率	流動負債に対して流動資産をどのくらい保有しているかを表す指標。流動資産を流動負債で割ることによって求めることができる。
自己資本比率	総資産のうち、純利益の占める割合を示す指標。自己資本比率100%は無借金経営を意味する。
安全余裕率	売上が損益分岐点(=赤字にならない売上)をどれだけ上回っているかを表す指標であり、企業経営の安定度を表す指標。
ICR	支払い利息を企業がどのくらい余裕をもって返済できる状態であるかを表す指標。 $ICR = (\text{営業利益} + \text{受取利息} \cdot \text{配当金}) \div \text{支払利息}$ で算出される。
EBITDA有利子負債倍率	有利子負債の返済能力を表す指標。すぐに返済できない負債額が、本業の収益何年分に相当するかをチェックする。
β 値	株式市場に対してどのくらい敏感に反応するかを表す指標。 β 値が高いほど株式市場に対して敏感に反応し、リスクが高いことを表す。

2.成長性

成長性の観点では、企業の投資判断や効率的な資産運用による企業の成長と安定性や持続可能性のある成長を示す指標とした。企業が成長する要素として金銭的な投資や収益率の増加が挙げられるため、総資産や利益の成長を表す指標を用いることで、同時に企業の資金力も測ることができる。よって、下記のような指標を設定した。

総資産成長率	企業の総資産がどれだけ成長したかを表す指標であり、企業の成長と財務安定性を評価する。
売上高成長率	会社の成長率を見る基本的な指標であり、高いほど規模が大きいことを示す。
サステナブル成長率	企業の内保留保のみを再投資すると仮定した場合に期待される企業の成長率。

当期純利益成長率	企業の純利益が前年と比較してどれだけ成長したかを示す指標。
----------	-------------------------------

3.収益性

収益性の観点では、資本ベースと売上ベースで収益性を示す指標を使用した。企業の効率的なコスト配分による売上率が示され、企業の持続した事業展開や技術向上の面においても重要であることから下記の指標を設定した。

売上高原価率	売上高に占める売上原価(原材料の仕入代や製造費などの売上高に直接結びつくようなコスト)の割合を測定する指標。
売上高販管費率 (SGA比率)	売上高に占める販管費(人件費や商品の運搬費、広告宣伝費などの商品の販売や管理業務で発生したすべての経費)の割合を測定する指標。
ROE	株主から調達した資本をどれだけ効率的に活かし、利益を上げているかを測る指標で、当期純利益(税引前当期純利益から住民税や法人税などの税金を差し引いた金額)を自己資本で割ることで算出される。
CFマージン	キャッシュ創出力を測定する指標。この指標が高いほど、効率的にキャッシュを獲得していることを表している。
EVA Spread	企業の本質的な収益力が資本調達コストをどれだけ上回っているかを測定する指標。

4.効率性

効率性の観点では、企業に勤める労働者一人あたりが生み出している利益や、企業の資産が効率的に利益を生み出しているかどうかを示す指標とした。効率的な経営には労働者1人あたりが生み出す利益が大きいことや、企業の資産を有効に運用できている必要があるため下記の指標を設定した。

労働生産性	労働者一人あたりの営業利益を測定する指標。各営業員がどれだけ効率的に営業利益を生み出しているかがわかる。数値が高い場合は労働力が効率的に働いている状態である。
一人当たり営業CF	各従業員がどれだけ効率的に営業CFを生み出しているのかを評価する指標。
総資産回転率	総資産がどれほど効率的に売上高を生み出したかを示す指標。
有形固定資産回転率	有形固定資産がどれほど効率的に売上高を生み出したかを示す指標。
CCC	現金を投入してから最終的に現金化されるまでの日数を表す指標。

点数づけの方法

- ①中央値を元に第一四分位数と第三四分位数を求める。
- ②第一四分位数未満を1点、第一四分位数以上中央値未満を2点、中央値以上第三四分位数未満を3点、第三四分位数以上を4点とし、点数付けを行う。ただし、第一四分位数は中央値×0.5、第三四分位数は中央値×1.5で擬似的に求めることとする。

第四節 第三スクリーニング

第三スクリーニングでは、ESGとDISCの観点から独自の評価基準を作成し、スクリーニングを行った。ESGの観点では、グリーンインフラやCO2排出量の開示等の取り組みや、ダイバーシティや顧客満足度の向上に対する取り組み、過去7年間の不祥事の有無などを評価基準として企業を選定した。

DISCの観点では、国内半導体サプライチェーンを安定化するために重要である、「生産拠点の分散」「最先端技術に対する積極的な投資」「若い人材の育成」「予備部品の確保」の4つの要素それぞれに関連する評価基準を設けた。「若い人材の育成」の項目においては、先述したアンケート結果よりSNSを活用しているほど若者に影響力を与えられることが判明したため、SNSでの発信を行っていることを評価基準として策定した。このような評価基準を設定することによって、DISCに関連する取り組みを行っている企業を選定することができ、国内サプライチェーンの安定という目標達成が期待できる。

ジャンル	評価基準	点数	インフラ	半導体製造	運輸・運送	建設	金融
ESGに対する取り組み	i. E(環境に対する取り組み)	項目	グリーンインフラへの取り組み	環境に配慮した製造・開発	脱炭素化運搬への取り組み	脱炭素に建設に対する取り組み	金融DXへの取り組み
		0点	環境に対する取り組みをしているという情報がない	環境に対する取り組みをしているという情報がない	環境に対する取り組みをしているという情報がない	環境に対する取り組みをしているという情報がない	環境に対する取り組みをしているという情報がない
		1点	環境に対する取り組みがホームページに記載されている	環境に対する取り組みがホームページに記載されている	環境に対する取り組みがホームページに記載されている	環境に対する取り組みがホームページに記載されている	環境に対する取り組みがホームページに記載されている
		2点	グリーンインフラの整備を視野に入れている	CO2排出量を開示している	CO2排出量を開示している	CO2排出量を開示している	CO2排出量を開示している
		3点	グリーンインフラの整備をしている	CO2排出量を開示し、具体的なデータや対策を講じている	CO2排出量を開示し、具体的なデータや対策を講じている	CO2排出量を開示し、具体的なデータや対策を講じている	CO2排出量を開示し、具体的なデータや対策を講じている
	ii. S(社会に対する取り組み)	項目	顧客に対する関係やダイバーシティ推進	顧客に対する関係やダイバーシティ推進	顧客に対する関係やダイバーシティ推進	顧客に対する関係やダイバーシティ推進	顧客に対する関係やダイバーシティ推進
		0点	社会に対する取り組みをしているという情報がない	社会に対する取り組みをしているという情報がない	社会に対する取り組みをしているという情報がない	社会に対する取り組みをしているという情報がない	社会に対する取り組みをしているという情報がない
		1点	顧客や社員に対する取り組みがホームページに記載されている	顧客や社員に対する取り組みがホームページに記載されている	顧客や社員に対する取り組みがホームページに記載されている	顧客や社員に対する取り組みがホームページに記載されている	顧客や社員に対する取り組みがホームページに記載されている

		2点	顧客の満足度向上やダイバーシティ推進に対する取り組みがホームページに記載されている	顧客の満足度向上やダイバーシティ推進に対する取り組みがホームページに記載されている	顧客の満足度向上やダイバーシティ推進に対する取り組みがホームページに記載されている	顧客の満足度向上やダイバーシティ推進に対する取り組みがホームページに記載されている	顧客の満足度向上やダイバーシティ推進に対する取り組みがホームページに記載されている
		3点	顧客の満足度向上やダイバーシティ推進に対する具体的な取り組み及びデータがホームページに記載されている	顧客の満足度向上やダイバーシティ推進に対する具体的な取り組み及びデータがホームページに記載されている	顧客の満足度向上やダイバーシティ推進に対する具体的な取り組み及びデータがホームページに記載されている	顧客の満足度向上やダイバーシティ推進に対する具体的な取り組み及びデータがホームページに記載されている	顧客の満足度向上やダイバーシティ推進に対する具体的な取り組み及びデータがホームページに記載されている
	iii. G(ガバナンスについての取り組み)	項目	不祥事	不祥事	不祥事	不祥事	不祥事
		0点	過去7年間で不祥事が起きている	過去7年間で不祥事が起きている	過去7年間で不祥事が起きている	過去7年間で不祥事が起きている	過去7年間で不祥事が起きている
		3点	過去7年間で不祥事が起きていない	過去7年間で不祥事が起きていない	過去7年間で不祥事が起きていない	過去7年間で不祥事が起きていない	過去7年間で不祥事が起きていない
DISCに関する取り組み	iv. 支社数	項目	支社数	支社数	支社数	支社数	支社数
		0点	本社のみ	本社のみ	本社のみ	本社のみ	本社のみ
		1点	支社がある	支社がある	支社がある	支社もしくは生産拠点がある	支社がある
		2点	支社数が10以上	支社数が10以上	支社数が10以上	支社数及び生産拠点が10以上	支社数の合計が20社以上
		3点	支社数が10以上かつ海外に拠点をもっている	支社数が10以上かつ海外に拠点をもっている	支社数が10以上かつ海外に拠点をもっている	支社数及び生産拠点が10以上かつ海外に拠点をもっている	支社数の合計が20社以上かつ海外に拠点をもっている
	v. 変化に対する対応力	項目	研究開発費(財務データセットを参照)	研究開発費	研究開発費	研究開発費	研究開発費
		0点	研究開発費がセクターの第一四分位数以下	研究開発費がセクターの第一四分位数以下	研究開発費がセクターの第一四分位数以下	研究開発費がセクターの第一四分位数以下	研究開発費がセクターの第一四分位数以下
		1点	研究開発費がセクターの第一四分位数以上中央値以下	研究開発費がセクターの第一四分位数以上中央値以下	研究開発費がセクターの第一四分位数以上中央値以下	研究開発費がセクターの第一四分位数以上中央値以下	研究開発費がセクターの第一四分位数以上中央値以下
		2点	研究開発費がセクターの中央値以上第三四分位数以下	研究開発費がセクターの中央値以上第三四分位数以下	研究開発費がセクターの中央値以上第三四分位数以下	研究開発費がセクターの中央値以上第三四分位数以下	研究開発費がセクターの中央値以上第三四分位数以下
		3点	研究開発費が第三四分位数以上	研究開発費が第三四分位数以上	研究開発費が第三四分位数以上	研究開発費が第三四分位数以上	研究開発費が第三四分位数以上
	vi. 若者に対する認知度	項目	SNSでの発信 (YouTube・Twitter・Instagramのどれか一つだけでも当てはまればOK)	SNSでの発信 (YouTube・Twitter・Instagramのどれか一つだけでも当てはまればOK)	SNSでの発信 (YouTube・Twitter・Instagramのどれか一つだけでも当てはまればOK)	SNSでの発信 (YouTube・Twitter・Instagramのどれか一つだけでも当てはまればOK)	SNSでの発信 (YouTube・Twitter・Instagramのどれか一つだけでも当てはまればOK)

		0点	YouTube・Twitter・Instagramで発信を行っていない。	YouTube・Twitter・Instagramで発信を行っていない。	YouTube・Twitter・Instagramで発信を行っていない。	YouTube・Twitter・Instagramで発信を行っていない。	YouTube・Twitter・Instagramで発信を行っていない。
		1点	YouTube・Twitter・Instagramで直近6カ月以内に発信を行っている。	YouTube・Twitter・Instagramで直近6カ月以内に発信を行っている。	YouTube・Twitter・Instagramで直近6カ月以内に発信を行っている。	YouTube・Twitter・Instagramで直近6カ月以内に発信を行っている。	YouTube・Twitter・Instagramで直近6カ月以内に発信を行っている。
		2点	YouTube・Twitter・Instagramで直近4カ月以内に発信を行っている。	YouTube・Twitter・Instagramで直近4カ月以内に発信を行っている。	YouTube・Twitter・Instagramで直近4カ月以内に発信を行っている。	YouTube・Twitter・Instagramで直近4カ月以内に発信を行っている。	YouTube・Twitter・Instagramで直近4カ月以内に発信を行っている。
		3点	YouTube・Twitter・Instagramで直近1カ月以内に発信を行っている。	YouTube・Twitter・Instagramで直近1カ月以内に発信を行っている。	YouTube・Twitter・Instagramで直近1カ月以内に発信を行っている。	YouTube・Twitter・Instagramで直近1カ月以内に発信を行っている。	YouTube・Twitter・Instagramで直近1カ月以内に発信を行っている。
	vii. デファクト製品	項目	インフラセクター業界におけるシェア率	半導体製造セクターにおけるシェア率	運輸・運送セクターにおけるシェア率	建設セクターにおけるシェア率	金融セクターにおけるシェア率
		0点	業界のシェア率が5%以下または、業界のシェア率が出てこない	ある分野における業界のシェア率が5%以下または、業界のシェア率が出てこない	業界のシェア率が5%以下または、業界のシェア率が出てこない	業界のシェア率が5%以下または、業界のシェア率が出てこない	国内マーケットシェア率が5%以下または、業界のシェア率が出てこない
		1点	業界のシェア率が15%以下	ある分野における業界のシェア率が15%以下	業界のシェア率が15%以下	業界のシェア率が15%以下	国内マーケットシェア率が15%以下
		2点	業界のシェア率が30%以下	ある分野における業界のシェア率が30%以下	業界のシェア率が30%以下	業界のシェア率が30%以下	国内マーケットシェア率が30%以下
		3点	業界のシェア率が50%を上回っている	ある分野における業界のシェア率が50%を上回っている	業界のシェア率が50%を上回っている	業界のシェア率が50%を上回っている	国内マーケットシェア率が50%を上回っている

第五節 海外企業の選出

第一節で先述した通り、今回のポートフォリオでは国内サプライチェーンを安定化することは無論、海外企業とも協力することが大切だということから、海外企業を数社選出した。

海外企業の選出の基準は次のとおりである。

①日経アジア300の企業であること

理由：今回のポートフォリオに組み込むことができる海外企業が日経アジア300に限られているため。

②日本との関わりが深い企業であること。

理由：今回のポートフォリオの最終的な目標は国内サプライチェーンの安定化であり、その手段として海外企業を組み込むこととしている。そのため、最終的に日本の企業との連携を多く取っている企業がポートフォリオに適していると考え、この基準を設定した。

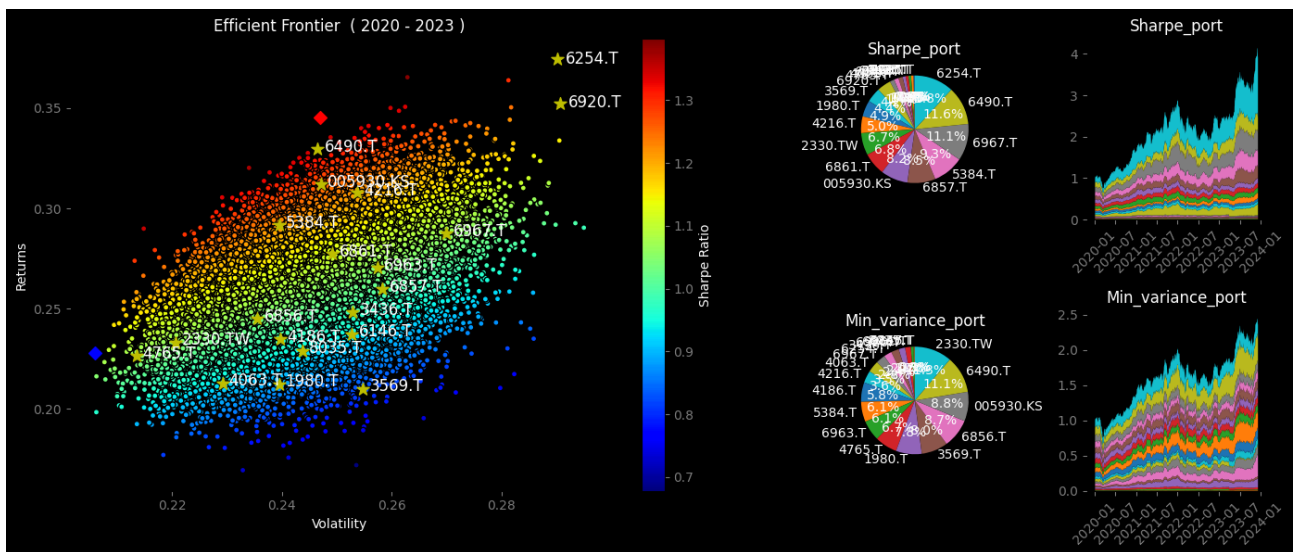
③半導体製造装置または半導体製造のセクターに属している企業であること

理由：日本が抱えている半導体関連の問題として、半導体製造の技術力の不足が挙げられる。そのため、海外企業に投資する際は高い技術力を有している企業を選出するべきであると考えた。

これらの評価基準を用いて海外企業を選出した結果、「サムスン電子」と「TSMC」の2社が選出された。

第六節 投資配分の決定

第一スクリーニング・第二スクリーニング・第三スクリーニングによって選定された20社の最適な投資金額配分を決定するために、現代ポートフォリオ理論(MPT)を用いた効率的フロンティア曲線を作成する。以下の図はグラフ化したものである。今回のポートフォリオでは日本の半導体サプライチェーンを長期的に安定化することが目的であるため、2020年1月1日からの3年間の株価データ及び年次リターンを用いてpythonプログラムを用いて最適値を求める。ライブラリは、Hippen(2021)を参考にし、pandas、numpy、matplotlib等を用いた。以下のグラフは、縦軸にリターン、横軸にリスク、点の色はシャープレシオを表しているグラフである。左のグラフにある星記号は対象銘柄の最大ポートフォリオ、赤のひし形は接点ポートフォリオ、青のひし形は最小分散ポートフォリオを表している。また、右上のグラフは接点ポートフォリオのパイチャートと価格推移、右下のグラフは最小分散ポートフォリオのパイチャートと価格推移である。今回は財務指標と独自観点のスクリーニングでつけた点数で半分、効率的フロンティアによって計算された配分で半分の2つの方法によってそれぞれ投資配分を決定するため、今回は分散だけではなくリターンも意識する接点ポートフォリオで投資配分を決定する。



その結果、以下のような投資配分が得られた。

銘柄名	投資配分	投資額(円)
6254.T	11.844%	296093
6490.T	11.561%	289013
6967.T	11.057%	276418
5384.T	9.298%	232450
6857.T	8.451%	211283
005930.KS	8.155%	203870
6861.T	6.789%	169735
2330.TW	6.684%	167090
4216.T	5.034%	125850
1980.T	4.886%	122138
3569.T	4.395%	109873

6920.T	4.199%	104968
4765.T	1.371%	34280
4063.T	1.330%	33243
6146.T	1.299%	32478
6963.T	0.897%	22418
6856.T	0.821%	20513
4186.T	0.813%	20333
3436.T	0.713%	17823
8035.T	0.406%	10143
合計	100.000%	2500005

この効率的フロンティア曲線によって得られた250万円の投資配分と第二スクリーニング・第三スクリーニングによって得られた点数による250万円の配分の合計500万円の配分によって以下の表のように投資配分を決定した。

企業名	投資配分(円)	注文株数(株)	構成比率(%)
台湾積体回路製造(TSMC)	165,311	62	3.36
サムスン電子	202,393	25	4.11
東京エレクトロン株式会社	138,030	6	2.81
ダイダン株式会社	249,951	169	5.08
SBIグローバルアセットマネジメント株式会社	179,316	293	3.64
株式会社ディスコ	151,250	5	3.07
株式会社SUMCO	164,000	80	3.33
株式会社アドバンテスト	347,440	80	7.06
セーレン株式会社	245,922	102	5.00
レーザーテック株式会社	241,360	7	4.91
野村マイクロ・サイエンス株式会社	429,020	38	8.72
日本ピラー工業株式会社	435,310	101	8.85
ローム株式会社	157,584	56	3.20
株式会社キーエンス	304,250	5	6.18
信越化学工業株式会社	162,525	33	3.30
東京応化工業株式会社	160,884	18	3.27
株式会社フジミインコーポレーテッド	366,300	132	7.44
株式会社堀場製作所	148,455	15	3.02
新光電気工業株式会社	408,720	78	8.31
旭有機材株式会社	262,305	67	5.33
合計	4,920,325	1,372	100

ポートフォリオの期待リターンの計算

$$R_p = \sum_{i=1}^n w_i \cdot R_i$$

R_p はポートフォリオの期待リターン、 w_i は銘柄*i*の重み、 R_i は銘柄*i*の年次リターン、 n は銘柄数を表す。

ポートフォリオのボラティリティ(リスク)

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i \cdot w_j \cdot \text{cov}(R_i, R_j)}$$

σ_p はポートフォリオのボラティリティ、 w_i と w_j はそれぞれ銘柄*i*と*j*の重み、 $\text{cov}(R_i, R_j)$ は銘柄*i*と*j*のリターンの共分散、 n は銘柄数を表す。

シャープレシオの計算

$$Sharpe = \frac{R_p}{\sigma_p}$$

$Sharpe$ はポートフォリオのシャープレシオ、 R_p はポートフォリオの期待リターン、 σ_p はポートフォリオのボラティリティを表す。

第三章 投資家へのアピール

第一節 銘柄の紹介

本節では第二章によって選定された銘柄について紹介する。

選定した企業が国内サプライチェーンの安定に寄与することを示すため、最終的にポートフォリオに組み込まれた銘柄の紹介を第二、第三スクリーニングのチャートとともに行う。ただし、サムスン電子とTSMCはスクリーニングによって選定を行っていないため、チャートは作成せずに文面のみで紹介をしている。

証券コード	企業名	分野	合計点	独自観点チャート	財務チャート
6146	株式会社ディスコ	半導体製造	87		
3436	株式会社SUMCO	半導体製造	86		
6490	日本ピラー工業株式会社	半導体製造	86		
4765	SBIグローバルアセット マネジメント株式会社	金融	85		
6920	レーザーテック株式会社	半導体製造	84		

ウエハー切断等後工程を主に担当するメーカーであり、合計点で上位かつ、世界シェア7割を占めるデファクト力を保有している。設計から機械の開発、中にのせるソフトウェアから販売まですべてを行っており、幅広い業務を請け負っている。また、「2030年度までに自社操業に関連する排出量(Scope1+2)のカーボンニュートラル実現を目指す」という目標を掲げており、ESGを意識した経営を期待できる。

シリコンウエハーを主に取り扱うメーカーであり、世界シェア3割を占めるデファクト力を保有している。海外にも多くの支店を設けているため、世界全体の半導体サプライチェーンの安定に期待できる。
また、シリコンウエハーはスマートフォン、パソコン、ゲーム機、テレビ、エアコン、自動車、ICチップなどに使用されているため、今後も需要が尽きずに安定した経営を期待できる。

日本ピラー工業株式会社は、流体制御機器を設計・開発、製造するメーカーである。同社は、グランドパッキン、メカニカルシール、ふっ素樹脂製品、ガスケットなどの製品を提供しており、半導体をはじめ、免震、IT産業など最先端の技術で事業展開している。

SBIグローバルアセットマネジメント株式会社は、投資信託の設定、募集、運用などの投資運用や投資助言を行う事業を行っている。同社は、ウエルスアドバイザーの行うファイナンシャル・サービス事業、SBIアセットマネジメントの行うアセットマネジメント事業の両方を担っており、投資家への資産形成に貢献していくと述べている。

レーザーテック株式会社は、神奈川県横浜市に本社を置く半導体関連装置製造業社である。同社は、半導体マスク欠陥検査装置を中核とし、半導体関連装置、エネルギー・環境関連装置、FPD関連装置およびレーザー顕微鏡の開発・製造を行っている。これらの製造装置は日本の技術も世界で評価を受けており、より高度な技術を期待できることに加え、安定した供給が見込まれる。

6254	野村マイクロ・サイエンス株式会社	半導体製造	84		
4186	東京応化工業株式会社	半導体製造	84		
3569	セーレン株式会社	建設	81		
6857	株式会社アドバンテスト	半導体製造	80		
6963	ローム株式会社	半導体製造	80		

野村マイクロ・サイエンス株式会社は、総合サービス企業で、電子産業、医薬品産業、バイオテクノロジー、食品産業、環境エネルギーの4つの事業フィールドにわたり、総合サービスを提供している。同社は、神奈川県厚木市に本社を置き、343名の従業員を抱えている。同社は、野村総合研究所グループの一員であり、超純水市場に最高純度の水を提供する専門メーカーとして、社会と環境に貢献することを目指している。ESGの観点において大きな影響力をもたらすことが期待できる。

東京応化工業株式会社は、半導体製造前工程、半導体製造後工程、イメージセンサー・MEMS製造分野、パネル製造分野、新規事業分野などにおいて、幅広い製品を提供している化学メーカーである。同社は、フォトリソグラフィを用いた微細加工技術をベースに、半導体製造をはじめ太陽電池パネルやナノインプリントに至るまで、幅広い分野にわたって事業領域を拡大している。

半導体製造プロセスに関わる研究開発用途や、光部品製造プロセスに関わる製品用途において使用される熱酸化膜を中心とした各種膜付ウェーハを製造。また、独自技術である厚膜熱酸化膜技術を応用し、スマートグラス等に利用できる超小型フルカラーレーザーモジュールの開発にも成功。量産化の実現に取り組んでいる。

半導体デバイスの測定器等を主に取り扱う半導体製造装置メーカーであり、パートナーシップとグローバルサポート能力に長けている。世界各地に拠点を設けていることからグローバルに半導体サプライチェーンへのサポートが可能である。

また、半導体検査装置において重要なポジションを確立しており、将来的にも安定した経営が見込まれるため、半導体サプライチェーンの安定への貢献が期待できる。

ローム株式会社は、電子部品メーカーで、LSI、トランジスタ、ダイオード、LED、抵抗器などの製品を提供している。現在はさまざまな機能を顧客の要望に応じてLSI上に集積するカスタムLSIが主力となっている。同社は、日本の集積回路のトップシェアを誇っており、半導体業界において重要な役割を誇っている。

5384	株式会社フジミインコーポレーテッド	半導体製造	80	ESG radar chart for Fujimi Inc. The chart has four axes: Defect Products (デファクト製品), Expansion Area (展開領域), Awareness for Stakeholders (若者に対する認知度), and Response to Change (変化に対する対応力). The scores are approximately: Defect Products (2.5), Expansion Area (2.5), Awareness for Stakeholders (2.5), and Response to Change (2.5).	Financial radar chart for Fujimi Inc. The chart has four axes: Safety (安全性), Growth (成長性), Efficiency (効率性), and Return (収益性). The scores are approximately: Safety (15), Growth (15), Efficiency (10), and Return (10).
4216	旭有機材株式会社	半導体製造	80	ESG radar chart for Asahi Kasei Corp. The chart has four axes: Defect Products (デファクト製品), Expansion Area (展開領域), Awareness for Stakeholders (若者に対する認知度), and Response to Change (変化に対する対応力). The scores are approximately: Defect Products (2.5), Expansion Area (2.5), Awareness for Stakeholders (2.5), and Response to Change (2.5).	Financial radar chart for Asahi Kasei Corp. The chart has four axes: Safety (安全性), Growth (成長性), Efficiency (効率性), and Return (収益性). The scores are approximately: Safety (15), Growth (15), Efficiency (10), and Return (10).
6861	株式会社キーエンス	半導体製造	79	ESG radar chart for Keyence Corp. The chart has four axes: Defect Products (デファクト製品), Expansion Area (展開領域), Awareness for Stakeholders (若者に対する認知度), and Response to Change (変化に対する対応力). The scores are approximately: Defect Products (2.5), Expansion Area (2.5), Awareness for Stakeholders (2.5), and Response to Change (2.5).	Financial radar chart for Keyence Corp. The chart has four axes: Safety (安全性), Growth (成長性), Efficiency (効率性), and Return (収益性). The scores are approximately: Safety (15), Growth (15), Efficiency (10), and Return (10).
6856	株式会社堀場製作所	半導体製造	79	ESG radar chart for Horiba, Ltd. The chart has four axes: Defect Products (デファクト製品), Expansion Area (展開領域), Awareness for Stakeholders (若者に対する認知度), and Response to Change (変化に対する対応力). The scores are approximately: Defect Products (2.5), Expansion Area (2.5), Awareness for Stakeholders (2.5), and Response to Change (2.5).	Financial radar chart for Horiba, Ltd. The chart has four axes: Safety (安全性), Growth (成長性), Efficiency (効率性), and Return (収益性). The scores are approximately: Safety (15), Growth (15), Efficiency (10), and Return (10).
6967	新光電気工業株式会社	半導体製造	79	ESG radar chart for Shinko Electric Industries, Ltd. The chart has four axes: Defect Products (デファクト製品), Expansion Area (展開領域), Awareness for Stakeholders (若者に対する認知度), and Response to Change (変化に対する対応力). The scores are approximately: Defect Products (2.5), Expansion Area (2.5), Awareness for Stakeholders (2.5), and Response to Change (2.5).	Financial radar chart for Shinko Electric Industries, Ltd. The chart has four axes: Safety (安全性), Growth (成長性), Efficiency (効率性), and Return (収益性). The scores are approximately: Safety (15), Growth (15), Efficiency (10), and Return (10).
4063	信越化学工業株式会社	半導体製造	78	ESG radar chart for Shin-etsu Chemical Co., Ltd. The chart has four axes: Defect Products (デファクト製品), Expansion Area (展開領域), Awareness for Stakeholders (若者に対する認知度), and Response to Change (変化に対する対応力). The scores are approximately: Defect Products (2.5), Expansion Area (2.5), Awareness for Stakeholders (2.5), and Response to Change (2.5).	Financial radar chart for Shin-etsu Chemical Co., Ltd. The chart has four axes: Safety (安全性), Growth (成長性), Efficiency (効率性), and Return (収益性). The scores are approximately: Safety (15), Growth (15), Efficiency (10), and Return (10).

フジミインコーポレーションには、研磨材等の製造販売を行う事業がある。半導体ウエハー用研磨材で世界首位であり、CMP製品が成長している。グローバルな展開があることから、製造の前工程において重要な企業であり、サプライチェーンの構築に必要な力を持っている

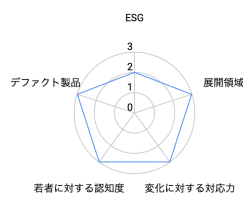
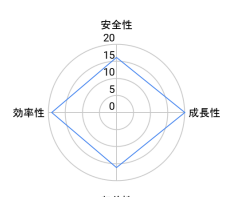
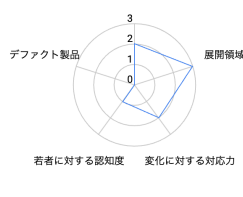
旭有機材株式会社は、管工機材(配管材料)・樹脂の製造販売を行う企業である。同社は、総合的なソリューションを提供し、人々の暮らしとビジネスに貢献している。樹脂バブルにおいてアジアにも市場展開しているところからこれからの成長性に期待できる。

キーエンスは、電子部品メーカーで、センサ、測定器、画像処理機器、制御・計測機器、研究・開発用解析機器、ビジネス情報機器などの製品を提供している。同社は、世界の集積回路のトップシェアを誇っている。

堀場製作所は、分析・計測機器の総合メーカーとして、多彩な製品を世界各国に送り出している。同社は、自動車計測機器、環境用計測機器、科学計測機器、医用計測機器、半導体用計測機器の製造販売を行っており、従業員数等の規模から展開範囲が広い。そのためDISCの観点において期待できる

新光電気工業株式会社は、半導体パッケージの総合メーカーで、半導体用リードフレームやフリップチップパッケージなどの設計・製造・販売を手掛ける会社である。Intelといった海外への供給も見られ、グローバルな関係が安定性にもつながる。

信越化学工業株式会社は、半導体用リードフレームやフリップチップパッケージなどの設計・製造・販売を手掛ける会社で、4つの事業分野を中心に、産業や生活の基礎になる素材、製品を作っている化学メーカーである。日本の半導体業界ではトップクラスのシェアを誇っており、世界の半導体成長にも寄与する存在である。

8035	東京エレクトロン株式会社	半導体製造	78		
1980	ダイダン株式会社	インフラ	75		
@2330/ TW	台湾積体回路製造(TSMC)	半導体製造	無		
@0059 30/KO	サムスン電子	半導体製造	無		

東京エレクトロン株式会社は、半導体製造装置やフラットパネルディスプレイ製造装置を開発、製造、販売している世界最大の半導体製造装置メーカーの一つである。同社は、半導体製造装置分野でアメリカのアプライド・マテリアルズ、ラムリサーチ、オランダのASMLと競合しており、この分野でのシェアは国内首位、世界第3位である。これからの日本の半導体業界を引っ張っていくことに期待できる。

ダイダン株式会社は、建築設備に貢献している会社である。同社は、管工機材、研磨材、分析・計測機器、半導体製造装置などの製品を提供しており、国内外問わず建築整備に携わっている。半導体との繋がりがあることからサプライチェーンの構築に大きく貢献することが期待できる。

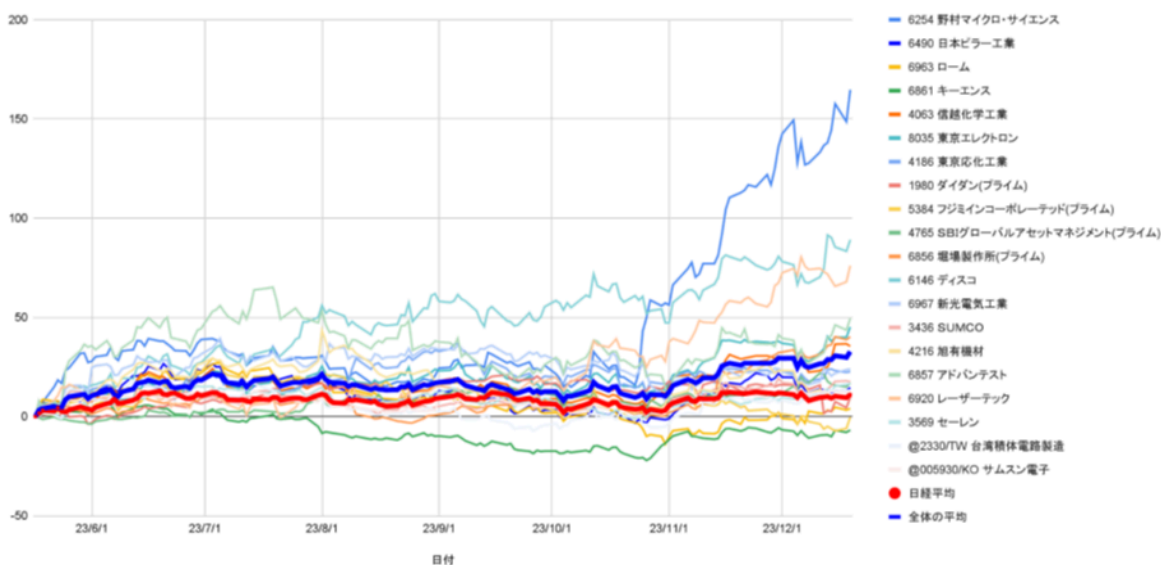
台湾積体回路製造株式会社(TSMC)は、台湾に本社を置く世界最大の半導体受託製造企業で、半導体の製造・販売などを手掛けている。同社は、世界初の半導体専業ファウンドリであり、世界で最も時価総額の高い半導体企業の一つである。熊本に工場を建設するといったところでは日本国内の半導体製造に大きな影響を与えることに期待できる。

サムスン電子株式会社は、韓国のテクノロジー企業で、世界最大の総合家電・電子部品・電子製品メーカーの一つである。同社は、半導体製造装置やフラットパネルディスプレイ製造装置を開発、製造、販売しており、スマートフォン、薄型テレビ、半導体(NAND型フラッシュメモリ・DRAM)、中小型有機ELディスプレイにおいては、いずれも世界シェア1位を誇っている。横浜市に半導体製造工場を建設予定という点で半導体製造に大きな影響を与えることに期待できる。

第二節 銘柄の値動きの考察

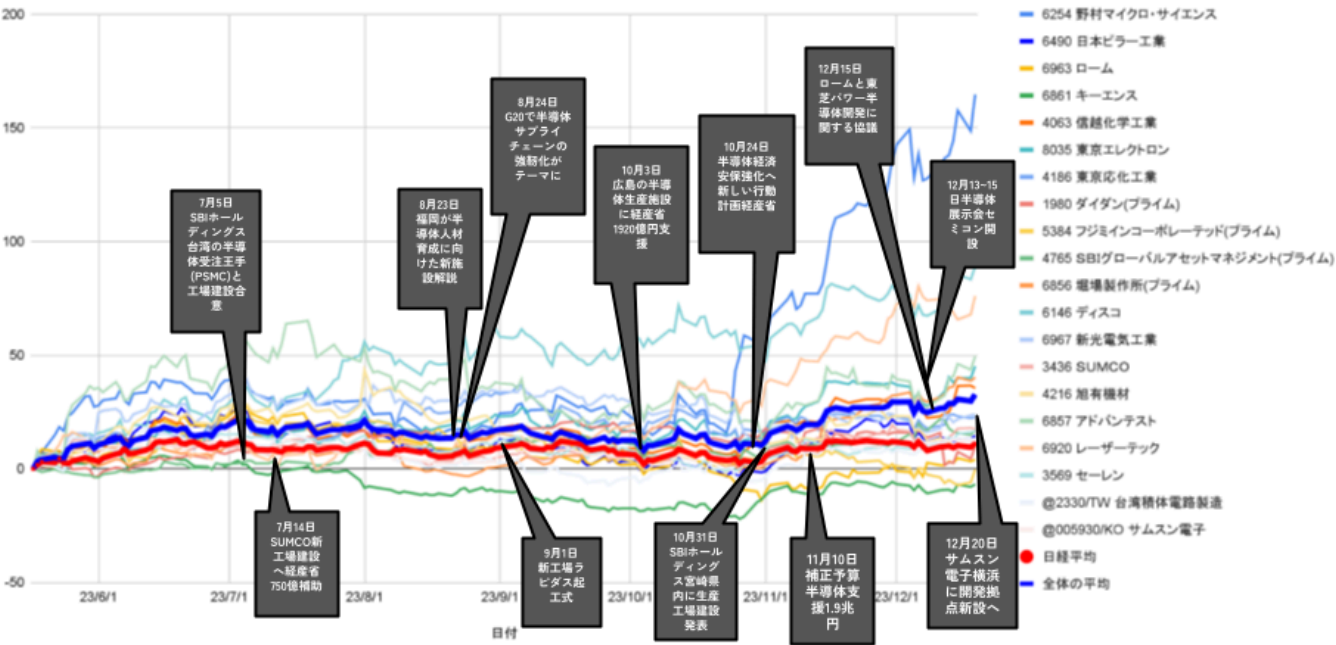
以下の表は2023年5月17日から2023年12月19日までのそれぞれの銘柄の値動きをまとめた表である。また、赤色の太線は日経平均株価を表している。

2023年5月17日から2023年12月19日までのポートフォリオの値動き



半導体産業は「産業のコメ」と呼ばれているようにファンダメンタルの要素を大きく受けやすく値動きのボラティリティが大きいセクターである。以下のグラフは半年間に起こった半導体産業及び選定した銘柄に関わるファンダメンタル的要因を示したものである。以下のグラフから、半導体サプライチェーンに対する国の投資や民間企業の半導体製造を目的とした工場の建設などが半年の中で何度も行われていることがわかる。また、今回選定した20の銘柄のうち19の銘柄が半年の中で値上がりをしているとわかるため、確実に業界全体で成長しているといえる。

2023年5月17日から2023年12月19日までのポートフォリオの値動き



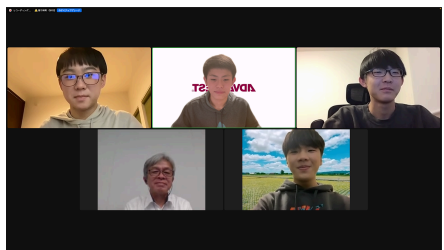
第三節 フィールドワーク

本節では半導体製造の企業からピックアップした4社にインタビューを行った結果を以下にまとめた。インタビュー内容としては、4社共通の質問を5つ行い、各社ごとに質問も行った。現場の声を聞くことでインターネットや本などのメディアからは得られない情報や半導体企業についての疑問を知ることができた。

- ① 貴社が認識する近年の半導体市場の課題について
- ② 国内外における半導体サプライチェーンの安定化に関する視点として、DISCが有効かどうか。それとも他にも有効な解決手段はあるのか
- ③ なぜ貴社は、海外企業などの進出が激しい中でも生き残ることができたのか
- ④ 日本の半導体生産の技術力を高める手段
- ⑤ 日本が半導体産業において生き残るために必要なこと

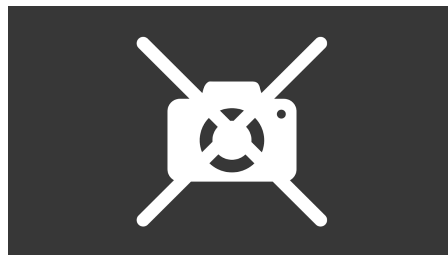
企業名	キオクシア株式会社	
日時	12/4	
インタビュアー	栗林・星・中渡・中井	
内容		

- ①ロシアのウクライナ侵攻によって運送の混乱や石油などの材料の不足が深刻化している。アメリカと中国の摩擦によって、アメリカと半導体協定を結んでいる日本にも影響。アメリカの金利政策が変わったことで、GAFAの人員削減や設備投資減少が発生。データサーバーの売り上げに影響。スマホやパソコンの買い替え寿命が伸びたことで、半導体の需要が低下。
- ②サプライチェーンを安定させることとしては有効である。生産拠点を分散することのデメリットはコストがかかってしまうこと。予備部品を確保することのデメリットは棚卸資産として売れなかった場合の損失が大きい。買い手からすると多社購買の形でサプライヤーを増やすという点もある。→より汎用性の高く代替品としても使える製品づくりをするべきである。
- ③素早い先行投資によって、キオクシアはNAND型フラッシュメモリや、3次元メモリなどを世界初で開発することができた。よって、世界におけるデファクト製品を持っているから。また、キオクシアの工場は元々DRAM(揮発性メモリ)を生産していたため、NAND型などのメモリの生産にも移りやすかったことに加え、早くから決断してウェハーのサイズを切り替えて工場を作り、他社の参入障壁を作ることができたから。
- ④日本の技術力は高いと思う。この技術を保ち続けるためには、新しい製品を常に開発し続ける必要がある。そのために、新しい人材を積極的に育成し、製品や人材に対する先行投資を行っていくことが有効である。
- ⑤メモリーの場合、新しく、より大容量なものをいち早く創ることが大切。あたらしいデファクト製品を生み出して他の企業に対する優位性を高めることが重要である。

企業名	株式会社アドバンテスト	
日時	12/4	
インタビュアー	栗林・星・中渡・中井	
内容	①1980年代は日本の半導体企業が世界の市場を多く持っていました。しかし、その後さまざまな要因によって力を失っていき、現在業界は労働力不足や技術不足に陥っている。 ②「生産拠点の分散」の観点から見ると、半導体是集積産業であるため、大きな工場で集中して半導体を大量に生産すれば、価格競争力は強くなる。しかし、災害や紛争が起これば、その工場が使えなくなると、供給力が大幅に下がる。 「予備部品の確保」の観点から見ると、顧客要求に合わせて納入するためには在庫を持つことが有効であるが、在庫を持つことは経営上損失になるリスクがある。 半導体販売の上下動は非常に大きく、今でも世界中の半導体関連会社は有効な安定手段を持っていない。 ③70年前の創設以来、先端技術を開発し続けていることや、海外進出に積極的であり、海外の顧客から重要な情報を素早く入手することができるようになったことが要因として挙げられる。また、失敗を恐れずに若い人に仕事を任せることにより、変化の大きい半導体市場への素早い対応を可能としていることも要因の一つである。 ④半導体産業では多額の資金が必要であるため、新技術の開発や人材育成のために長期間投資し続けることが重要である。また、日本だけでサプライチェーンを完結させることは不可能であるため、外国、特にアメリカとの交流を積極的にし	

ていく必要がある。

⑤多くの資金と早い判断が必要である。今はどの国も政府が援助を行っているが、主体となる企業は早い判断が必要になってくる。今後も半導体市場は大きく早く変化していくことが予想されるため、資金を使いながらも早い決断が重要となってくる。

企業名	東京エレクトロン株式会社	
日時	12/5	
インタビュアー	栗林・星・中渡・中井	
内容		
①世界のデータ通信量は近年激増しており、半導体の需要の加速は著しい。 ②取引先との公正な付き合い方や信頼関係の構築を構築することで、長期的に安定した取引をすることが可能となるため、サプライチェーンの安定につながる。 ③常にニーズに関する情報を入手することによって、安定して需要に合わせた供給をすることができたため。また、先行投資を積極的に行うことによって、高い技術力を保つことができたのも一つの要因である。 ④半導体の技術力を向上させるためには多額の資金が必要である。そのため、東京エレクトロンでは積極的な研究開発投資を行っており、2023年から5年間で1兆円以上を計画している。 ⑤必要とされているところに製品を届け続けることが現在の半導体産業に求められていることであり、半導体市場で生き残るために重要な要素である。		

企業名	日立ハイテク	
日時	12/19	
インタビュアー	栗林・星・中渡・中井	
内容	①先端の高性能半導体の開発では、技術的な頻度が高くなっており、その技術開発に必要な期間が長く、また費用が多くなるようになっている。さらにその量産工場の建設にも莫大な投資が必要になっている。市場の変化が大きく投資や生産量のコントロールなど素早い経営判断が必要になる。 ②半導体生産は24時間365日稼働が求められる。半導体製造には数多くの製造工程があり多くの材料をタイムリーに安定して供給することが必要である 効率性の観点では1か所に集中して生産するほうがよい。製造費用の観点からは予備部品は必要なタイミングで必要な量	

だけ確保するほうがよい。効率性と安定性の**バランス**が重要である。

③日製産業という商社と日立製作所の半導体装置部門が統合され設立された。グローバルに顧客がいる商社がもつ海外での営業力と、技術部門がもつ電子線をはじめとした検査分析技術、真空・プラズマ技術などの強みがあり、それを核にして事業を展開してきた。

また、かつては日立製作所に半導体製造事業があり、日立ハイテクが開発・製造した装置を日立製作所の半導体製造で使ってもらい、お客様と一緒に半導体製造に必要な技術を開発してきた。今は、台湾・韓国・北米の大手先端半導体製造メーカーなどのお客様と一緒に技術開発をしている。このようにお客様と一緒に技術開発することと、必要な研究開発投資や設備投資をタイミングよく実施してきたためと考えている。

やりとりが頻繁にできる→お客さんにとって良い製品を多く生産することができる。

④先端の技術開発と製造設備に莫大なひ超が必要になるためその日長を一部補助してもらえるような政策や半導体製造にかかわる人材を育成することが重要と考える。

⑤継続的な技術開発に加えて、人材の育成が重要。また、これらに関して国レベルで支援が必要。

第三節 投資家へのアピール

1.半導体業界の発展性

世界的な半導体需要の増加に伴い、現在の半導体産業は成長性が見込まれる。

社会的要因として挙げられるのが、5G・DX等の新技術の影響である。最近では生成AIなどの注目もあり、デジタル化が進む社会ではスマホやパソコンの普及によって需要が高まったのである。加えてコロナ禍におけるテレワーク型の働き方が注目を集めたことも要因としてあげられる。コロナに伴う半導体不足は半導体の不可欠性を認識させるものであった。

政治的要因としては今年度の補正予算のうち1割をしめるのが半導体産業への投資であり、国レベルでの支援が必要である半導体産業が今復活しようとしていることだ。アメリカ・バイデン政権では「CHIPS法」といった巨額の資金補助が行われ、中国とアメリカの競争による半導体市場の成長が期待されている。これからの半導体市場はTSMCのある台湾などで競争性の高まった成長が見込まれる。

これらから半導体産業の今後の成長性について期待が高まっていることが分かる。投資の継続と拡大が重要であるのだ。

2.半導体企業によるESGの実現

半導体業界の発展はESGの観点から見ても有益なものである。

近年ではAI向け半導体が注目を集めることや世界的気候変動問題の対策に向けてDXの取り組みが急を要しているなか、EVなどの省エネ対応でも半導体が不可欠になっている。これらの活動を行う半導体企業はこれらの運動に寄与する企業のため、半導体企業に投資することによってESGの実現に近づくといえる。

3.ポートフォリオの価値と限界

このポートフォリオの価値として、国内の半導体製造や半導体製造装置の企業を支援することができ、国内の半導体関連企業の技術力を向上できることが挙げられる。近年では、中国や台湾が高水準の技術力を有しており、日本もそれらの国と同水準の技術力を得るためにラピダスの建設に取り組むなどの対策をとっている。

ポートフォリオの限界としては、半導体製造、半導体製造装置に間接的に影響する業界、例えばインフラや建設などの業界に属する企業も今回ポートフォリオに組み込んだが、それらの企業は数社ずつしか選定することができていない。そのため、半導体業界を取り巻くセクターを支援することができておらず、それらが衰退した際にどれだけ半導体業界が発展していても同時に衰退してしまう。よって、半導体業界を取り巻くセクターに対して支援が少ないことがこのポートフォリオの限界といえる。しかし、日本は現在強靱なインフラを整備することができている。バウンド(2021)によると、日本は現在SDGsの「9.産業と技術革新の基盤を作ろう」の項目において、「達成」という評価を受けている。このことから、半導体業界を取り巻くセクター(インフラや運送など)に対する投資をせずとも、産業の基盤が崩壊する可能性は極めて低く、半導体業界を主に支援することで、効果的に半導体業界を発展させることができるといえる。また、半導体産業を安定化するためには、個人の投資だけではなく、日本中の方に半導体産業についての興味を持ち、支援してもらうことが大切である。本稿では半導体産業に投資を行うことで少しでもサプライチェーンの強靱を図ったが、将来的には多くの人に半導体産業に対する投資を行ってもらうことが大切である。

第四章 終わりに

第一節 総括

本稿では、現在経済安全保障としての価値や、近未来技術の発展によって需要が高まる半導体産業に対して目を付け定量的・定性的な分析を行うことで20社の企業を選定した。これからの日本の半導体業界に求められることとして、サプライチェーンの安定化を挙げ、それをDISCとして定義づけすることでこれからの日本社会に求められる要素を反映した企業選定を行った。第一スクリーニングではサプライチェーンに関連している計5個のセクターから企業を絞り込み、第二スクリーニングでは財務指標を用いることで企業を絞り込んだ。また、第三スクリーニングでは、「DISC」をテーマとした独自の評価項目を定めることで企業選定を行った。

今回のレポートを作成するにあたり、我々は主に以下の2つのことに関して気づきがあった。

一つ目は、現状の「強み」と「弱み」を理解することの大切さである。日々我々が過ごす中では、ネガティブなニュースや負の要因に目が行きがちであるが、現在日本産業が持つ強みを考えると半導体のようなポジティブな要因も考えられる。そのことから、現状をメタ認知的に理解し、その強みを守り抜いていくことの大切さを理解した。

二つ目は、物事の根源を見抜くことの大切さである。さまざまな技術が発展しているこの数年において、我々はどうしてもAIや自動運転などの技術に注目をしてしまう。もちろんそのような技術も非常に重要であるが、私たちは今回のレポートでその根源を支える産業について調査を行ったところ、半導体産業に行き着いた。半導体産業について詳しく調べると、最初は難しく感じたものの、日本にとっての可能性が非常に高い産業であり、これからより投資の重要性が高まるセクターであることがわかった。このことから、物事の根源を深く考え、真の価値を見抜く力の大切さを感じた。

第二節 謝辞

最後に、今回の学習に対して、様々なサポートをしてくださった下山先生を初め、訪問やインタビューに応じてくださった、企業様、またこのような素晴らしい学習の機会を設けてくださった日経ストックリーグの関係者の皆様に深く感

謝を申し上げます。今回の学習を通して、社会の見方や投資をすることの意義、チームで協力して作品を作り上げる楽しさを感じることができました。何度もミーティングを行い、時には深夜に眠たい目を擦りながらレポートを書いたチームの思い出はかけがえのないものです。ここに記した関係者の方々、そしてチームのメンバーに感謝を示し、本稿の結びとさせていただきます。日本の半導体産業！ファイト！

引用参考文献

環境省 (n.d.). 脱炭素成長型経済構造への円滑な移行の推進に関する法律案【GX推進法】の概要. 環境省. Retrieved 2023,12,4, from <https://www.env.go.jp/content/000110823.pdf>

経済産業省資源エネルギー省 (2023,May,15). 脱炭素に向けて各国が取り組む「カーボンプライシング」とは？. 経済産業省. Retrieved 2023,12,1, from https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/carbon_pricing.html

Antonio Varas, Raj Varadarajan, Ramiro Palma, Jimmy Goodrich, Falan Yinug (2021, April, 1). Strengthening the Global Semiconductor Supply Chain in an Uncertain Era. BCG. Retrieved 2023,12,1, from <https://www.bcg.com/publications/2021/strengthening-the-global-semiconductor-supply-chain>

Hippen(米国株,python) (2021,June,7). 効率的フロンティア. note. Retrieved 2023,December,12, from <https://note.com/hippen/n/nd50740137a41>

Jillian Deutsch (2023,June,9). EU、半導体研究プロジェクトで1兆2000億円相当の政府補助金を承認. Bloomberg. Retrieved 2023,12,20, from <https://www.bloomberg.co.jp/news/articles/2023-06-09/RVYI3NDWLU6801>

経済産業省 商務情報政策局 (2023,June). 半導体・デジタル産業戦略. 経済産業省. Retrieved 2023,12,4, from <https://www.meti.go.jp/press/2023/06/20230606003/20230606003-1.pdf>

ザイマニ (n.d.). 財務指標百科. Retrieved 2023,11,25, from [https://zaimani.com/indicator-screening-result/?_sfm_indicator-category=safety\(2023,11,25\)](https://zaimani.com/indicator-screening-result/?_sfm_indicator-category=safety(2023,11,25))

福田昭 (2022,February,28). 半導体不足を追い風に、2年連続で過去最大を更新する半導体市場. PC Watch. Retrieved 2023,12,4, from <https://pc.watch.impress.co.jp/docs/column/semicon/1391349.html>

「吉田SKT」ブログ編集チーム (n.d.). 半導体はなぜ必要？役割や種類、半導体の作り方などを解説. 吉田SKT. Retrieved 2023,12,1, from https://www.y-skt.co.jp/magazine/knowledge/semicon_needs/

鈴木 道範 (n.d.). 半導体不足とサプライチェーン構築に向けてー全体動向と自動車産業を例としてー. 流通経済大学. Retrieved 2023,12,6, from https://log-innovation.rku.ac.jp/laboratory/pdf/distribution73_19.pdf

鈴木一人 (2023,September,1). 半導体ラピダス、量産実現へ3つの壁 技術・顧客・資金. 日本経済新聞. Retrieved 2023,12,6, from <https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUC311LZ0R30C23A8000000/>

バウンド(2019).60分でわかる！SDGs超入門(15版).技術評論社.

コーティングマガジン(n.d.)半導体の使い道とは？基礎知識から役割、家庭や社会での用途などを解説 | コーティングマガジン | 吉田SKT(y-skt.co.jp)
Retrieved 2023,January,9,from https://www.y-skt.co.jp/magazine/knowledge/semicon_usage/