

Mizuho Short Industry Focus

日系半導体素材メーカーの強さと素材産業へのインプリケーション

【要約】

- ◆ 経済安全保障や社会のデジタル化推進等の観点で半導体の重要性が増す中、半導体を製造するための主要な素材において、日系素材メーカーは高いシェアを維持している。ディスプレイ材料やリチウムイオン電池材料で、日系素材メーカーのシェアが徐々に低下している傾向とは対照的である。
- ◆ 日本の半導体素材産業は、主に 4 つの要因によって強さを確立してきたと考えられる。第一に、1990 年代までトップクラスのシェアを誇った日系半導体メーカーとの二人三脚で培った技術力を武器に、非日系半導体メーカーとの新規取引獲得や関係構築に努めたことが挙げられる。第二に、半導体メーカーや装置メーカーと技術ロードマップを共有し、素材メーカーとして果敢に投資を実行したことが挙げられる。第三に、信頼関係が強い半導体・装置・素材メーカーが三位一体で半導体製造レシピを作り込む過程で、製造レシピの開発段階から入り込んで自社素材の提供と改良を行い続けることで、固有の製造レシピにおける自社素材のデファクト化を実現してきたことが挙げられる。第四に、半導体メーカーの要求に応じていく上で重要な競争力の源泉となる技術力を磨き込むことで、高い付加価値を創出してきたことが挙げられる。
- ◆ 新規取引先の獲得・既存取引強化、技術力を武器としたすり合わせによるデファクト化といった日本の半導体素材産業の戦い方は、他の素材産業の戦略としても有効であると考えられる。技術力を磨き込むことに長けた日本の素材産業は、需要家とのすり合わせによってそれらを更に高度化させることで、今後も他国の素材メーカーを相手に勝ち抜いていくことができる可能性が十分に存在する。日本の半導体素材産業がその高い競争力を維持し続けることはもとより、半導体素材産業に並ぶ強い機能性素材産業が誕生することを期待したい。

1. はじめに

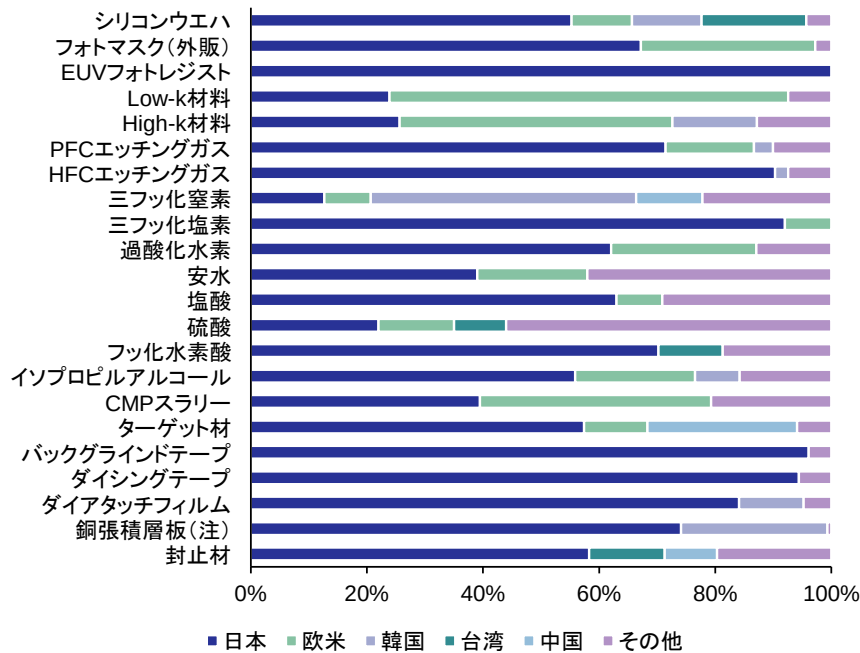
経済安全保障等の観点から半導体の重要性が高まっており、各国が支援策を講じている

近年、経済安全保障や社会のデジタル化推進等の観点で、半導体を戦略物資として捉える動きが活発化している。各国政府や企業が目指すカーボンニュートラルにおいて半導体そのものの省エネ化や半導体製造のグリーン化が必須であることも、半導体の重要性を高めている。このような背景から、主要各国は数兆円規模の産業政策を講じ、自国の半導体産業を支援する姿勢を明確に打ち出している。日本でも、世界シェアの高い半導体の製造装置や素材の技術を磨くこと等を目的に、非日系半導体メーカーとの共同開発支援や誘致を推進しており、2021 年には台 TSMC が前工程工場を熊本県に、後工程研究開発拠点を茨城県つくば市に構えることを発表した。

日系メーカーのシェアが高い半導体素材が数多く存在

半導体は幾多もの素材を組み合わせる製造される電子製品であるが、シリコンウエハやEUV フォトレジストのように、日系メーカーが高いシェアを有する半導体素材が数多く存在する(【図表 1】)。2019 年 7 月に発表された韓国向けの輸出管理厳格化において、最先端フォトレジストやフッ化水素がその対象となったことから、日本の半導体素材産業のプレゼンスの高さがうかがえる。一方で、ディスプレイ材料における偏光板や、リチウムイオン電池(以下、LiB)材料における負極材や電解液、セパレータ等の機能性素材では、日系素材メーカーのシェアが減少傾向にある(【図表 2、3】)。本稿では、日本の半導体素材産業が強さを確立した要因を明らかにすることにより、他の素材産業が今後いかに競争力を維持・向上させていくべきか、示唆の獲得につなげたい。

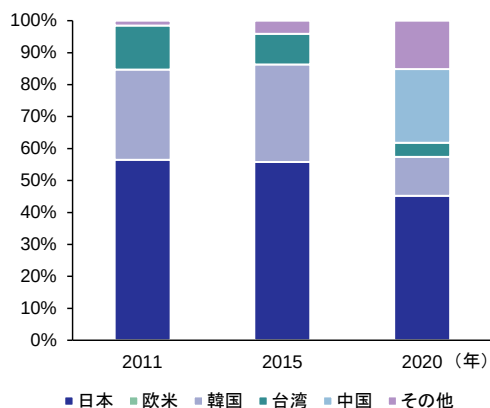
【図表 1】 主要半導体素材の国別シェア(2021 年)



(注) パッケージ基板用銅張積層板が対象

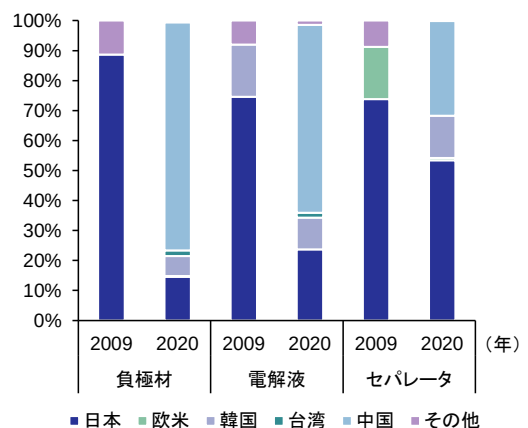
国別シェアは本社所在地により分類。フォトマスク(外販)の金額ベースを除き、数量ベースのシェアで記載
(出所) 富士経済「2022 年 半導体材料市場の現状と将来展望」より、みずほ銀行産業調査部作成

【図表 2】 偏光板の国別シェア推移



(注) 金額ベースのシェア(国別シェアは本社所在地により分類)
(出所) 富士カメラ総研「2012 ディスプレイ関連市場の現状と将来展望(Vol.2)」・「2016 ディスプレイ関連市場の現状と将来展望(下巻)」・「2021 ディスプレイ関連市場の現状と将来展望」より、みずほ銀行産業調査部作成

【図表 3】 LiB 電池主要部材の国別シェア推移



(注) 金額ベースのシェア(国別シェアは本社所在地により分類)
(出所) 富士経済「2011 電池関連市場実態総調査 下巻」・「2022 電池関連市場実態総調査<下巻>」より、みずほ銀行産業調査部作成

2. 日本の半導体素材産業が強さを確立した要因

日本の半導体素材産業が強さを確立した要因として、①取引先の拡充、②技術ロードマップに依拠した果敢な投資、③すり合わせによる自社素材のデファクト化、④競争力の源泉となる術力の磨き込みが挙げられる(【図表 4】)。

【図表 4】日本の半導体素材産業が強さを確立した要因

	要因	説明
1	取引先の拡充	・ 日系半導体メーカーと二人三脚で培った技術力を武器に、非日系半導体メーカーとの新規取引獲得や関係強化に注力
2	技術ロードマップに依拠した果敢な投資	・ 信頼できる技術ロードマップ(ムーアの法則)を半導体・装置メーカーと共有し、同じ開発目標を目指しながら、素材メーカーとして成長投資を果敢に実行
3	すり合わせによる自社素材のデファクト化	・ 半導体・装置・素材メーカーの三位一体で作り込む半導体製造レシピにおいて、自社素材の提供と改良を積み重ね、自社素材をデファクト化
4	競争力の源泉となる技術力の磨き込み	・ すり合わせや研究開発において、付加価値を創出する要素を徹底的に強化

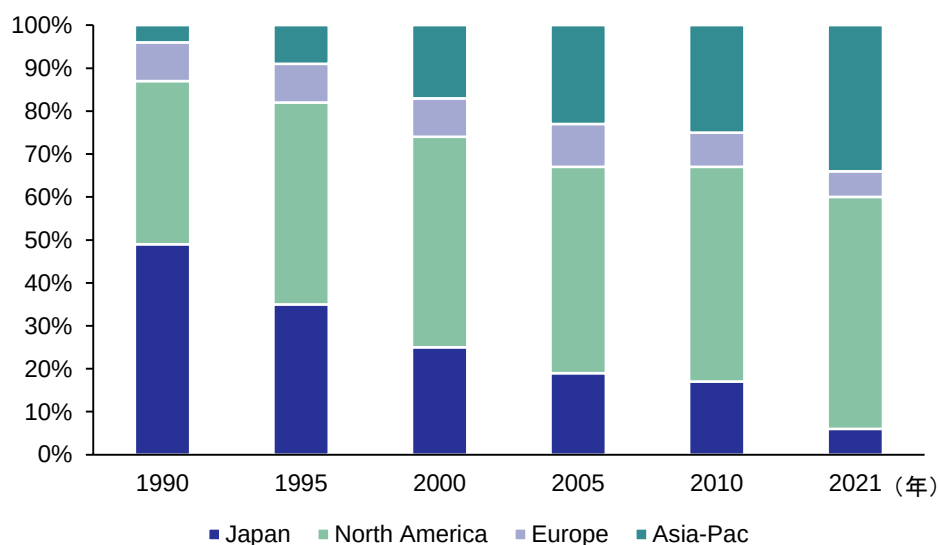
(出所) みずほ銀行産業調査部作成

(1) 取引先の拡充

半導体産業における日本の地位が低下する一方、台湾・韓国の地位が上昇

1990 年に世界トップクラスの競争力を誇った日系半導体メーカーは、日米半導体協定による貿易規制や、半導体の設計と製造の水平分離の潮流に対応しきれなかったこと、必要な設備投資を適切なタイミングと規模で実行できなかったことなどを原因に、それ以降の 30 年間で徐々にシェアを低下させてきた(【図表 5】)。競争力強化を目的として、2003 年に日立製作所と三菱電機の半導体事業を母体とするルネサス テクノロジーが設立され、その後の 2010 年には NEC エレクトロニクスとの経営統合によりルネサス エレクトロニクスが発足したものの、富士通やパナソニックがそれぞれ 2014 年と 2019 年に撤退の方針を固め、日系半導体メーカーのシェアの低下には歯止めがかからなかった。その一方で、この 30 年間で多額の研究開発予算を投じ、大規模な補助金や減税等で半導体産業の長期的な育成を支援してきた台湾・韓国の存在感が増している。

【図表 5】IC(集積回路)売上高シェアの推移



(注) 国別シェアは本社所在地により分類。ファウンドリの売上高は含まない
(出所) IC Insights より、みずほ銀行産業調査部作成

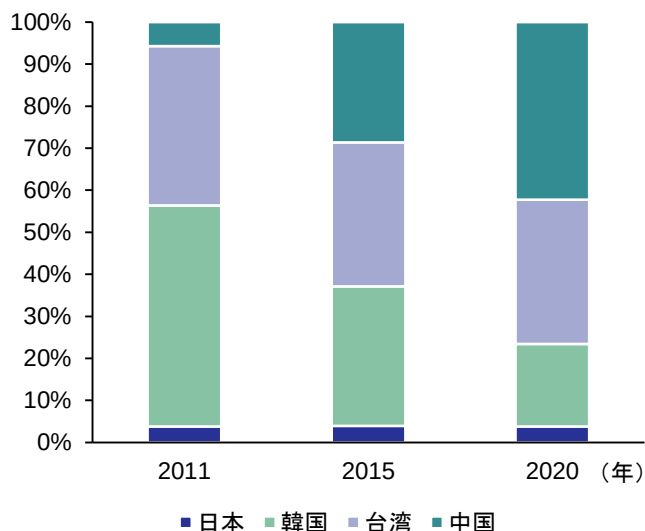
日系半導体素材メーカーは、主要取引先を日系から非日系へとシフトし、シェアを維持

かつて隆盛を極めた日系半導体メーカーが相次いで撤退した一方、彼らと二人三脚で素材開発を行っていた日系半導体素材メーカーは、今もなお高いシェアを維持している。これは、日系半導体素材メーカーが、業界トップメーカーである米 Intel のみならず、自社で蓄積した目利き力を活かすことで、1990 年時点では半導体メーカーとしての歴史が浅かった韓 Samsung (1969 年設立) や台 TSMC (1987 年設立) といった新規先との取引獲得や関係構築にも熱心に取り組むことにより、主要取引先を非日系半導体メーカーへとシフトしてきたことによる。例えば、JSR のフォトレジストは 1979 年に販売を開始し、1980 年代には 90% 以上が日本向けであったが、その後は台湾や韓国の半導体メーカーに対して積極的な技術サービスを展開することで、2003 年には売上 7 割が海外向けになった。

ディスプレイ産業や LiB 産業では、主要生産国が中国へと取って代わった

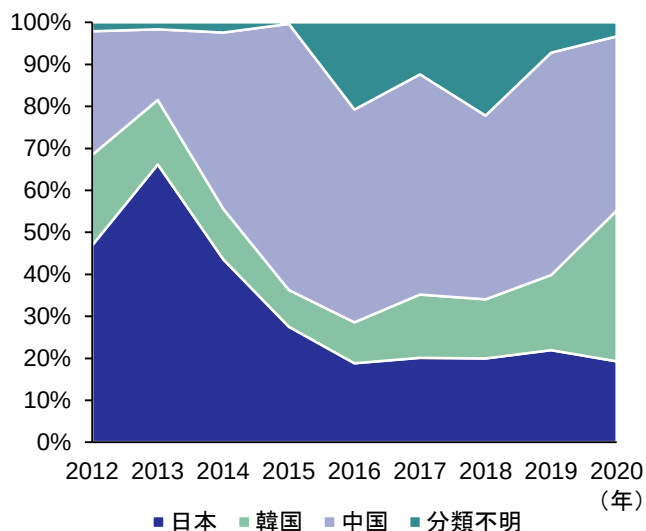
経営再建中のジャパンディスプレイ(ソニー・東芝・日立製作所の中小型液晶ディスプレイ事業を統合して発足)や、世界で初めて LiB を実用化したものの 2016 年に撤退したソニーの例が示すように、ディスプレイ・LiB 産業においても半導体産業と同様、日本はかつて世界のトップランナーであったものの、今や他国の後塵を拝する立場にある。しかし、半導体産業では主要生産国が台湾・韓国に移ったのに対し、ディスプレイ産業や LiB 産業においては、最大の生産国が中国に移った点で異なる(【図表 6、7】)。製造工程数が圧倒的に多く、技術的難易度も高い半導体産業と比べると、ディスプレイ産業や LiB 産業では後発の中国メーカーが参入できる余地が相対的に大きく、彼らが存在感を高める中で、国策の下にそのサプライヤーを務める中国素材メーカーも技術的キャッチアップを達成してきたことが、日系ディスプレイ材料・LiB 材料メーカーのシェアが低下した一因と推察される。

【図表 6】大型 TFT の国別シェア推移



(注) TFT: Thin Film Transistor (薄膜トランジスタ)
テレビ、PC・タブレット等の各種モニターが対象
数量ベースのシェア(国別シェアは本社所在地により分類)
(出所) 富士キメラ総研「2012 ディスプレイ関連市場の現状と将来展望(Vol.1)」・「2016 ディスプレイ関連市場の現状と将来展望(上巻)」・「2021 ディスプレイ関連市場の現状と将来展望」より、みずほ銀行産業調査部作成

【図表 7】車載用リチウムイオン電池の国別シェア推移



(注) LiB が搭載された xEV の各国メーカー出荷数量(MWh)ベースで算出(国別シェアは本社所在地により分類)
(出所) 矢野経済研究所「2016、2019、2020-2021 年版 車載用リチウムイオン電池市場の現状と将来展望」より、みずほ銀行産業調査部作成

(2) 技術ロードマップに依拠した果敢な投資

半導体産業には、ムーアの法則という技術進歩の経験則が存在

半導体産業に関する業界慣習として、ムーアの法則と呼ばれる技術進歩の経験則が存在する。1965年に米Intelの共同創業者であるゴードン・ムーアが「半導体回路の集積度は1年半～2年で2倍となる」と提唱した将来予測¹である。提唱から半世紀以上経過した今も、半導体製造に関わる企業にとって半導体産業の技術進歩の指標、すなわち堅持すべき共通の技術ロードマップとして認知されている。これにより、半導体・装置・素材メーカーが、同じ開発目標を目指すことができ、三位一体でこれを達成し続けてきた。半導体素材メーカーにとっては、このロードマップの順守と、更にその先を開拓し得る研究開発ができるかどうか自社の競争力を決定づけることが明白であるため、果敢に投資を実行し、研究開発に邁進できるメリットがある。

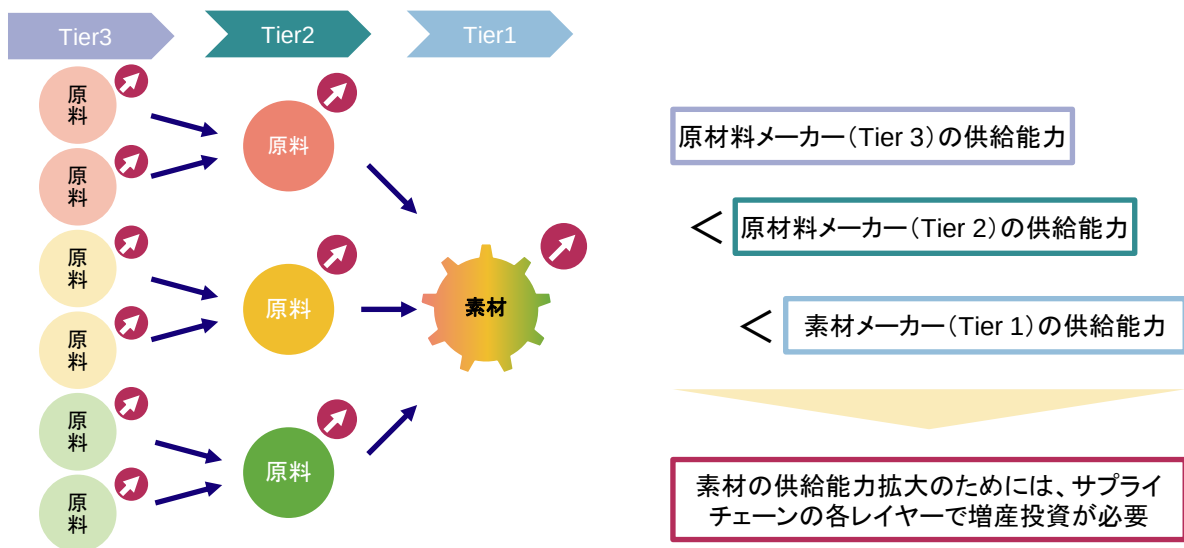
信頼性の高い技術ロードマップは、他の産業には存在しない

なお、ディスプレイ産業やLiB産業には、信頼性が高く業界内で共有される共通の技術ロードマップが存在しない。液晶ディスプレイから有機ELディスプレイ、LiBから全固体電池といった非連続な新技術への移行がいつ起きるか読みにくいため、ディスプレイ材料・LiB材料メーカーは、自社材料への適時・適量の成長投資に対して難しい判断が迫られる。ディスプレイ材料やLiB材料においては、新技術への移行に伴う主要取引先の競争力の低下や、技術ロードマップの不確実性に端を発する研究開発・増産投資に対する迷いや制約により、中国などの素材メーカーによるキャッチアップを許した結果、徐々にコスト競争に陥ることで日系のシェアが低下してしまった可能性がある。

半導体素材メーカーは、原料確保も含めてサプライチェーンを強靱化させる必要がある

半導体素材メーカーは技術ロードマップに依拠した果敢な投資を実行しやすいとは言え、単一原料から作られる半導体素材や、原料の調達から自社で内製化している事例は限られることには留意が必要である。つまり、半導体素材メーカーとして半導体メーカーの能力増強に追随するためには、自社による増産投資に加え、調達先である各原料メーカーによる増産投資が伴わなければならないと言える(【図表8】)。ただし、半導体素材のサプライチェーンにおいては、川上の原料ほど個々の市場規模が小さくなる傾向にあり、過剰投資リスクを負うことになる。原料メーカーは増産投資に対して慎重になる可能性が高く、サプライチェーンに属する全ての原料・素材メーカーの足並みが当初から揃うとは限らない。半導体素材メーカーは自社素材のサプライチェーンの強靱化にも着意を持って取り組むことで、増産ニーズに対応してきたと言える。

【図表8】半導体素材のサプライチェーンにおける増産投資の考え方



(出所) みずほ銀行産業調査部作成

¹ 提案された当初は、集積度を集積回路に搭載された抵抗なども含むすべての電子部品で部品点数を定義していたが、集積度が上がるにつれてトランジスタが電子部品のほとんどを占めるようになったため、足下では集積回路に搭載されたトランジスタ数で定義されるようになっている。

(3) すり合わせによる自社素材のデファクト化

最先端領域で勝ち続けるには、次世代技術の方向性を見極めながら素材開発力を磨き続ける必要がある

三位一体の作り込みや三者間の信頼関係が、高い参入障壁を形成

日系半導体素材メーカーは、最先端領域を追求し続けることで半導体メーカーの期待に応え、競争力を維持してきた。ムーアの法則という共通の技術ロードマップによって明確な目標が定められている一方で、その履行に際しては、鍵となる技術が複数存在し得る。例えば、フォトリソグラフィで用いる露光技術は g 線→i 線→KrF→ArF→ArF 液浸→EUV へと進化を遂げてきたが、ArF の次世代技術として F2 も選択肢の一つとして挙げられていた²。実用化は困難とされていた ArF 液浸露光装置の普及に目処が立ったことなどから、次世代露光技術として ArF 液浸が標準技術となったものの、半導体素材メーカーは何が次の標準技術として採用されるかわからない中での研究開発が求められる。日系半導体素材メーカーは、すり合わせを通して次世代技術の方向性を見極めながら、取引先から選ばれるための素材開発力を磨き続けてきたと言える。足下で注視されている技術開発動向としては、微細化の限界が意識され始めたことによって活発化するパッケージ技術開発、環境負荷を軽減する製造工程や技術の開発、高速演算等を可能とする光電融合技術などが挙げられる。

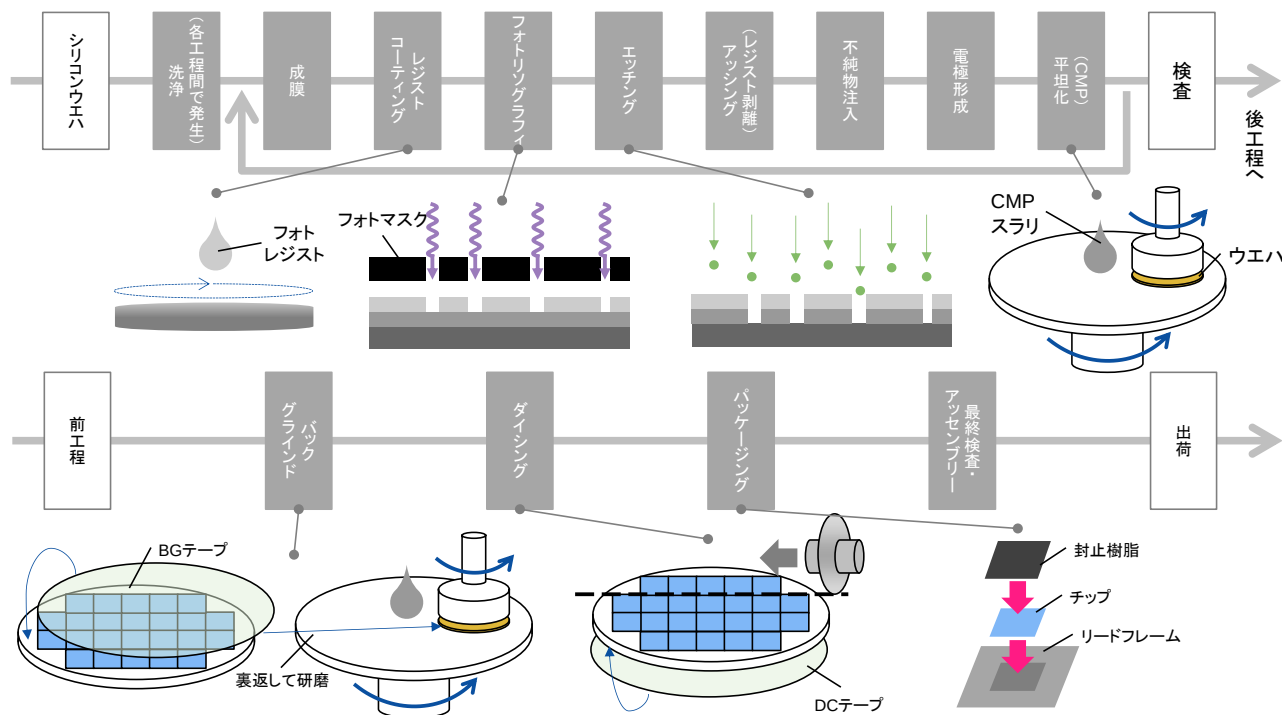
他方、半導体メーカーにとっては、ムーアの法則に従って競合他社に先駆けて次世代半導体開発を成功させることで需要家からの受注を獲得しながら、大規模な投資を継続的行っていくことが必勝法と言える。そのため、次世代半導体開発においては、開発の効率性を高める観点から、半導体メーカーは既に信頼関係が構築されている装置メーカーや半導体素材メーカーに優先的に声をかけるケースが多いとされる。その結果、半導体の製造レシピは、半導体・装置・素材メーカーの三位一体で長い時間と精密な検証を経て作り込まれるものとなる。半導体素材メーカーは、製造レシピの開発初期段階から自社素材を提供し、改良を重ねていくことで、それが各半導体メーカー固有の製造レシピの特定工程における標準品となること、つまり、自社素材のデファクト化を狙うことができる。仮に後発素材メーカーが、デファクト化された半導体素材の代替を狙ったとしても、製造レシピを知り得ない後発素材メーカーがコストや品質で既存素材を上回り、なおかつ他素材に与える影響まで加味して代替素材を提供することの難易度は高い。半導体素材の最先端領域には高い参入障壁が存在すると言える。

² より微細な加工を施すために、露光技術に用いられる光源の波長は紫外線 (g 線 (436nm)・i 線 (365nm))→遠紫外線 (KrF (248nm)・ArF (193nm))→極紫外線 (EUV (13.5nm)) へと短波長化されてきた。ArF の次世代露光光源として、波長が 157nm である F2 が検討されたが、露光装置のレンズとウエハの間に液体を介することで解像度を上げる液浸リソグラフィ技術の確立によって、既存の ArF 露光装置を延命させることとなった。

半導体産業においては、すり合わせの難易度や、要求水準が非常に高い

ディスプレイ産業や LiB 産業においても、半導体産業同様にすり合わせを行うが、その難易度や要求水準は大きく異なると考えられる。完成するまでに何百もの工程を経る半導体チップは、ディスプレイや LiB と比較すると工程数が圧倒的に多いことから、すり合わせの難易度が格段に高い(【図表 9】)。また、半導体産業におけるすり合わせに際しては、非常に高い品質の素材であることが大前提であり、例えば最先端の高純度薬液に要求される純度は 12N(99.999999999%)³以上とされる。一般的な電子材料に求められる純度が 4N~6N 程度であることを踏まえれば、半導体素材に要求されるすり合わせの精度水準は極めて高いと言えるだろう。

【図表 9】半導体製造工程の概観



(出所) みずほ銀行産業調査部作成

(4)競争力の源泉である技術力の磨き込み

競争力の源泉である 3 つの技術力の磨き込みが、付加価値を創出

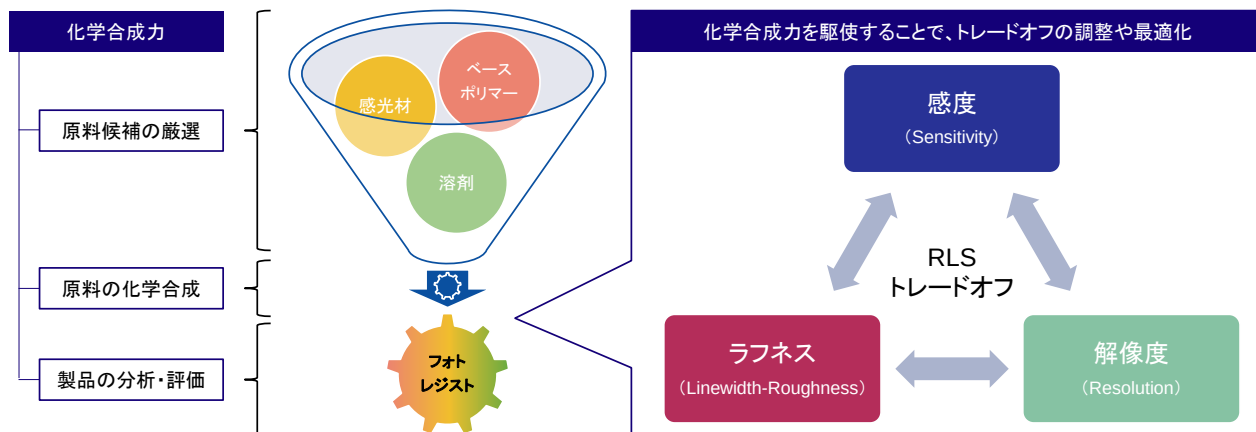
前節で述べたように、半導体素材メーカーは、すり合わせや研究開発を通じて需要家の高度かつ多様な要求に応え、付加価値を創出している。日系半導体素材メーカーは、そうした要求に応えていく上で重要な要素である技術力を磨き込むことにより、競争力を維持してきた。本節では、半導体素材産業における競争の源泉であり、磨き込む対象となる①化学合成力、②調整力、③品質保証の 3 つの技術力について考察する。

³ 製品の純度の表示方法で、N の前の数字は 9 の数を表している。例えば、4N は純度 99.99%、6N は純度 99.9999% を意味する。具体的には、不純物の割合を 100% から差し引いた値を示している。

①化学合成力: 複数原料の化学合成に係る技術力やノウハウ

複数原料を混ぜ合わせ、最適な材料を合成する技術力やノウハウを「化学合成力」と定義する。半導体素材の中には、複数の原料を化学合成して仕上げる製品が存在し、その一つとして以下ではフォトレジストを例に、化学合成力を説明する(【図表 10】)。フォトレジストは、nm 単位の微細化を推進する上で鍵となる製品であり、露光光源が照射された箇所の溶解度合いを制御することで、回路描画の微細化に貢献している。一般的にベースポリマー・感光材・溶剤を原料として構成されるフォトレジストは、感度・解像度・ラフネス⁴がトレードオフの関係にある。その調整や最適化においては、多数存在する原料候補の厳選、それら原料の化学合成、出来上がったフォトレジストの分析・評価など、各段階で高度かつ広範な知見や高い技術力が必要となる。こうした特徴から、化学合成力は一朝一夕で獲得できるものではないと考えられる。

【図表 10】化学合成力の概要(フォトレジストのケース)

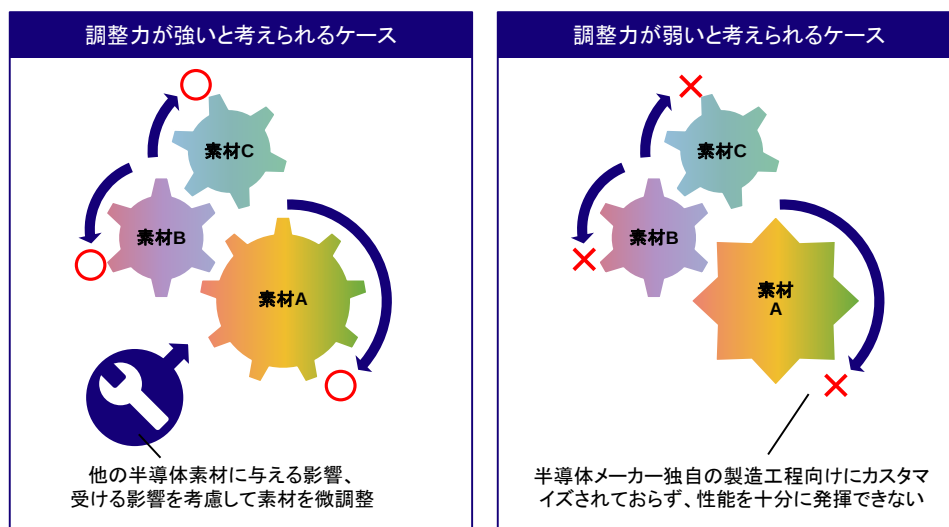


(出所) みずほ銀行産業調査部作成

②調整力: 他素材との相互作用を勘案しながら、顧客向けに最適な製品を開発する力

他の半導体素材の知見も活用しながら、オーダーメイド製品を作り込む力を「調整力」と定義する(【図表 11】)。半導体は複数の素材から成る製品であることから、自社の素材そのものの品質だけでなく、その他周辺素材との相互作用や物理特性等を勘案の上、各半導体メーカー独自の製造工程向けにカスタマイズしたものであることが望ましい。調整力の重要性を示す一例として、性能面で競合他社の製品を凌駕するフォトレジストであっても、ウエハとの密着性や表面凹凸に対する追従性といった他素材との兼ね合いが考慮された結果、性能面では劣るが調整力で勝るフォトレジストが採用されるケースが考えられる。

【図表 11】調整力の概要



(出所) みずほ銀行産業調査部作成

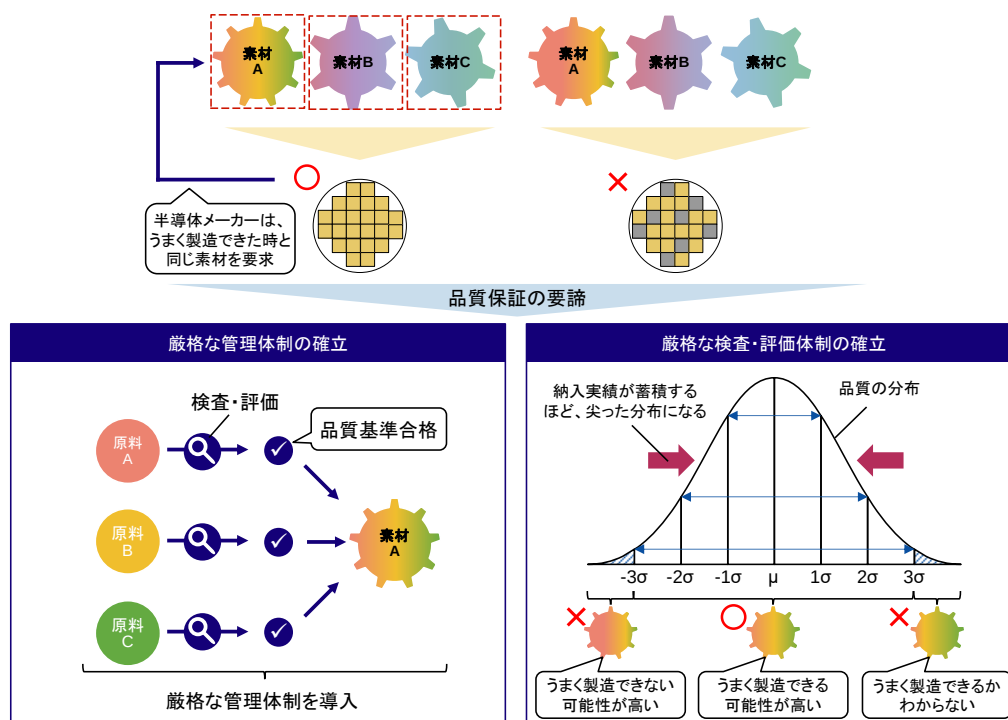
⁴ レジストのエッジが直線から凸凹にずれたり(Line Edge Roughness)、レジストの線幅が凸凹にずれたりする(Line Width Roughness)現象。

③品質保証：自社がそれまでに納入してきた製品と極めて近い品質であることを保証する力

半導体メーカーの安定操業に寄与する素材を提供する力やノウハウを「品質保証」と定義する。半導体素材メーカーに求められる品質保証とは、自社がそれまでに納入してきた製品の品質と極めて近いものである旨を保証することだと考えられる。半導体メーカーにとっては、単位時間あたりの処理量であるスループットや、素材投入量に対して実際に得られた生産数量の割合を示す歩留まりといった指標を高位で維持することが重要となる。そのため、半導体素材には極めて高度かつ安定的な品質が求められる。例えば、半導体素材メーカーによる不純物混入割合の低減といった品質の改良ですら、統計的処理における極めて良い外れ値となって信頼区間から外れる原因となるため、奨励されない。なぜなら、完成に至るまで幾多もの工程と数カ月乃至長い時間を要する半導体製造において、品質を改良した素材を投入することに伴う影響は未知数であり、リスクが大きいからである。

半導体素材メーカーは素材に含まれる不純物に対して、検査対象となる不純物それぞれに固有の含有許容値を設定し、過去に納入された素材の品質を母集団として、統計的処理によって新しく納入された素材の品質を検定する。納入実績が蓄積するほど、データが平均付近に集中して尖った分布となり、納入する素材の品質に一層高い信頼性が付与されることになる（【図表 12】）。この品質保証で半導体素材メーカーが付加価値を発揮するためには、素材の不純物混入割合を検査・評価するための装置の配備、品質基準の高度化に伴う最新の評価装置への更改、納入する素材の品質のばらつきを極小化する厳格な管理体制の導入が必要となる。品質のばらつきの極小化という観点では、素材を大きなロットで製造できる設備の導入も効果的だろう。相応の資金力に加えて、評価装置や管理体制に関するノウハウ、更に原料メーカーや装置メーカーの管理体制にまで気配りし、いざという時には彼らから協力を引き出すことができる信頼関係の構築も重要であると言えるだろう。

【図表 12】 品質保証が求められる背景とその概要

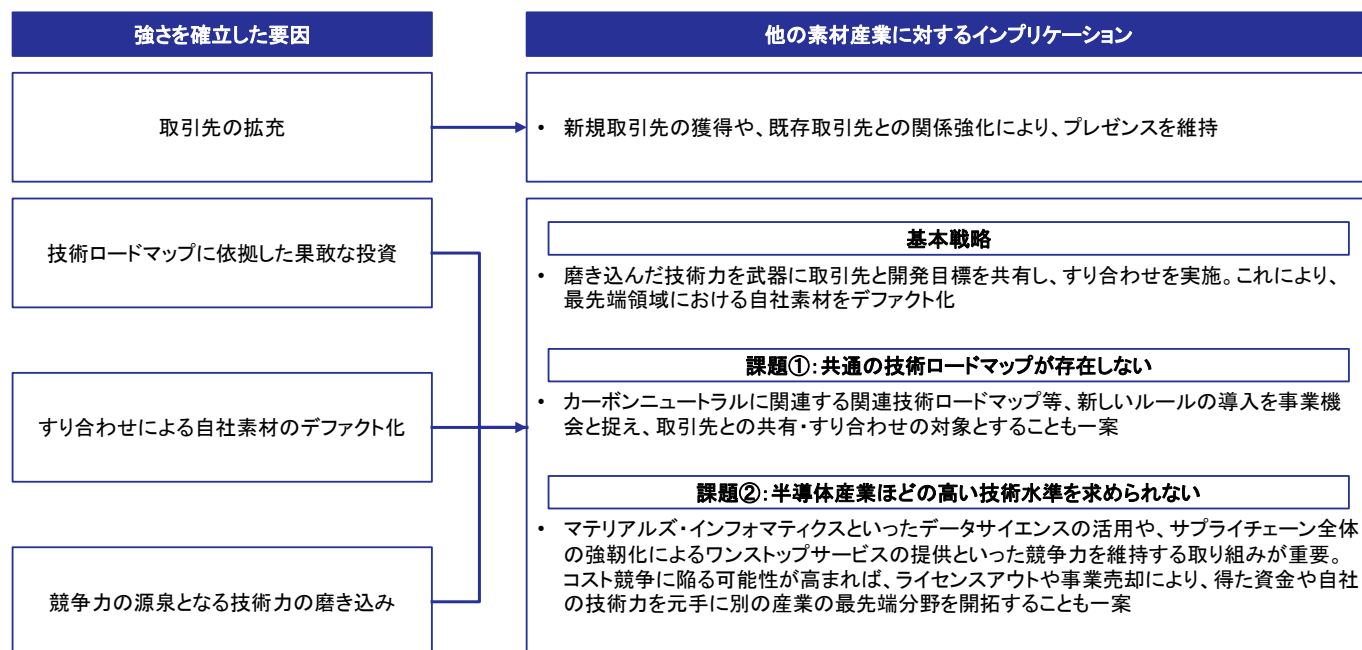


(出所) みずほ銀行産業調査部作成

3. 他の素材産業に対するインプリケーション

ここまで、日本の半導体素材産業が強さを確立した4つの要因を確認した。日系半導体素材産業がたどってきた歴史や戦略からは、他の素材産業が競争力を高めるためのインプリケーションが得られるものとする（【図表13】）。

【図表13】他の素材産業に対するインプリケーション



(出所) みずほ銀行産業調査部作成

(1) 新規取引先の獲得・既存取引強化

プレゼンスを維持するためには、取引先の拡充を図ることが重要

1968 年以来、米国に次ぐ世界第 2 位であった日本の名目国内総生産(GDP)は、2010 年に中国に追い抜かれて以降、世界第 3 位の地位が定着してしまっている。一人当たり GDP に至っては、2000 年の世界第 2 位の地位から、2021 年には世界第 28 位に転落した。今後も人口減少に歯止めがかからないことを所与とした日本において、内需を中心とした日系メーカーによる国内生産に依存していたのでは、じり貧に陥ることは避けられない。日系素材メーカーがプレゼンスを維持するためには、過去の日系半導体素材メーカーのように非日系取引先を拡充し、海外顧客基盤を強化することが必須である。

海外顧客基盤強化を図る上では、M&A や需要立地での生産能力増強が有効な一手となり得る

海外顧客基盤強化を図る上では、M&A や需要立地での生産能力増強が一つの打ち手として考えられる。例えば、半導体産業とは異なり、今もなお日系メーカーが高いプレゼンスを維持する自動車産業に関連して、素材メーカーでは具体的な動きが出始めている。帝人は複合材料事業の拡大や北米自動車市場における販売チャネル獲得を目的に、2016 年に米 Continental Structural Plastics Holdings Corporation (現 Teijin Automotive Technologies NA Holdings Corp.、以下 CSP 社)を買収した。他にも、三井化学はバンパーやインパネ材に用いられる PP コンパウンドの製造拠点を世界 8 つの地域に有しているが、2020 年にはタイ拠点における生産能力増強、オランダにおける自社生産拠点の営業運転開始を発表する等の動きがある。このように、欧米を始めとした非日系自動車メーカーへの販路拡大が期待される。

(2) 技術力を武器とした、すり合わせによるデファクト化

すり合わせによって、自社素材のデファクト化が期待できる

高品質や高機能性を強みとする最先端素材で稼ぐ半導体素材メーカーのビジネスモデルは、他の素材メーカーにとっても、豊富な補助金や政策支援を後ろ盾にコスト競争力で攻勢をかける中国・韓国メーカーに対抗できる戦い方だと考える。取引先と共有した開発目標を念頭に、すり合わせによって需要家の要求を満たし続けることで、各最終製品の製造工程における自社素材のデファクト化が期待できる。

課題①: 共通の技術ロードマップが存在しない

多くの産業では、半導体産業のムーアの法則のような共通の技術ロードマップが存在しないという課題はある。しかし、素材メーカーにとって、最終製品メーカーがそれぞれにおいて見据える開発目標や鍵となる技術を個別に共有し、求められる素材の方向性を把握することは、最先端領域で戦う上で有効だろう。

昨今は世界的に脱炭素の機運が高まり、各国・各業界大手企業がカーボンニュートラル（以下、CN）目標や技術ロードマップを掲げていることも珍しくない。脱炭素対応という新しいルールが導入されることで、需要家は従来の製造工程やサプライチェーンを抜本的に見直す可能性があり、素材メーカーにとっては自社製品を新たにデファクト化する機会と捉えることができる。CN に向けてのロードマップには、ムーアの法則のように経験則に基づく信頼性は認められないまでも、多くの国や企業が 2050 年にタイムリミットを定めている。CN を遠い先の目標と捉えるのではなく、事業機会と捉えて早期にコミットし、顧客と綿密なすり合わせを行いながら、その実現に向けて注力することには意義があるものとする。また、求められる時間軸において、自社単独で目標に取り組むことが必ずしも最適ではない場合には、資本関係のない他社との連携も一案となるだろう。

課題②: 半導体産業ほどの高い技術水準を求められない

2 つ目の課題として、半導体産業ほどの高い技術水準を求められない領域においては、参入障壁が相対的に低いため、たとえ自社の素材をデファクト化できたとしても、それを維持し続ける難易度は高いことが想定される。日系素材メーカーには、競争力の源泉となる技術力を磨き込むことで競合による最先端領域への参入を阻止することが求められるが、加えて、他社との協業により自社単独ではなし得ない戦略を描くことも有効だろう。例えば複数企業でデータを持ち寄ることによりマテリアルズ・インフォマティクス⁵といったデータサイエンスを用いた研究開発の有用性を高めることや、原料メーカーと一丸となってサプライチェーン全体を強靱化することによるワンストップサービスの提供も考えられる。半導体素材産業においても、昭和電工が半導体実装に関する技術開発にオープンイノベーションの考え方を取り入れた複数の装置・素材メーカーによるコンソーシアム「JOINT」を立ち上げており、参考になる動きと言える。

しかし、最先端素材であっても長期的には汎用素材へとダウングレードしていくことは避けられず、開発の手を緩めれば、中国・韓国メーカーのキャッチアップにより、コスト競争に陥る可能性は高い。最先端素材の開発には多額のコストや時間を要するため、それに見合う対価が得られない状況となれば、それ以上の技術開発を続ける意義が乏しいと判断されることもあるだろう。このような場合、競合他社へのライセンスアウトや事業売却に踏み切り、対価として得た資金を活用して自社の技術やノウハウを別の産業に転用しながらその分野で最先端分野を開拓していくことも一案だろう。

4. 終わりに

半導体素材に並ぶ、強い素材や機能性素材産業が誕生することを期待したい

日本の産業競争力の低下が危惧されるようになって久しいが、半導体素材産業は今や日本が競争力を維持し続けている稀有な存在となりつつある。過去に隆盛を極めた川下産業の再興や、新興産業における日本の競争優位確立はハードルが高いと思われるものの、競争力の源泉を磨き込むことに長けた日本の素材産業は、需要家とのすり合わせによってそれらを更に高度化させることで、今後も他国の素材メーカーを相手に勝ち抜いていける可能性は十分にあると考える。もちろん半導体素材産業も未来永劫盤石なわけではなく、中国の台頭や光電融合等の新しい技術への対応といった新たな課題への取り組みが、今後は求められていくだろう。日本の半導体素材産業がその高い競争力を維持し続けることを期待するとともに、CN 等の新たな潮流の中、半導体素材産業に並ぶ強い機能性素材産業が誕生することを願ってやまない。

みずほ銀行産業調査部

素材チーム 村重 新

arata.murashige@mizuho-bk.co.jp

⁵ 機械学習などの情報処理技術を活用し、材料開発を進めていく取り組みのこと。物性理論や実験、シミュレーション、データベース、クラウド、ロボティクス、プラットフォーム、IoT、通信、セキュリティなど、様々な技術が統合されて成り立つ分野である。

【参考文献】

- 
1. 書籍・資料等
 - 橘川 武郎、平野 剛「化学産業の時代 日本はなぜ世界を追い抜けるのか」(2011)化学工業日報社
 - 岩崎 悠真「マテリアルズ・インフォマティクス 材料開発のための機械学習超入門」(2019)日刊工業新聞社
 2. ホームページ・新聞雑誌等
 - IC Insights, Inc.ホームページ
 - 株式会社 SCREEN セミコンダクターソリューションズホームページ
 - レーザーテック株式会社ホームページ
 - 株式会社高純度化学研究所ホームページ

[アンケートに
ご協力をお願いします](#)



Mizuho Short Industry Focus／196 2022 No.5

2022 年 10 月 6 日発行

© 2022 株式会社みずほ銀行

本資料は情報提供のみを目的として作成されたものであり、取引の勧誘を目的としたものではありません。本資料は、
弊行が信頼に足り且つ正確であると判断した情報に基づき作成されておりますが、弊行はその正確性・確実性を保証す
るものではありません。本資料のご利用に際しては、貴社ご自身の判断にてなされますよう、また必要な場合は、弁護
士、会計士、税理士等にご相談のうえお取扱い下さいますようお願い申し上げます。
本資料の一部または全部を、①複写、写真複写、あるいはその他如何なる手段において複製すること、②弊行の書面に
よる許可なくして再配布することを禁じます。