

マテリアル革新力の一層の強化に向けた 論点と検討の方向性 (有識者会議提言骨子)

令和6年12月26日
マテリアル戦略有識者会議



■ 我が国マテリアル分野の現状認識

- マテリアル分野は幅広い産業課題・社会課題を解決に導く分野横断的な基盤技術であり、国民生活の向上に大きく寄与している。また、マテリアル産業は我が国製造業のGDPの3割以上を占める基幹産業である。
- マテリアル・イノベーションを起こす「マテリアル革新力」は我が国の国際競争力の源泉である。「マテリアル革新力強化戦略（R3年4月）」に沿った各府省の取組は着実に進展した一方、他国の追い上げ等により、我が国の研究開発力や産業競争力の相対的な低下が指摘されている。
- マテリアル分野の技術革新の重要性は、経済・社会を取り巻く状況変化（経済安全保障や環境問題対応の必要性の高まり等）で、現行戦略策定時から更に高まっている。他戦略（脱炭素成長型経済移行推進戦略、循環型社会形成推進基本計画、バイオエコノミー戦略、量子未来産業技術戦略、フュージョンエネルギー・イノベーション戦略等）の実現においてもマテリアルは基盤であるとともに、イノベーションを先導する重要な要素である。
- DX、AI、ロボティクス、評価・分析技術、計算技術等の関連技術に著しい進展があり、これまでにないマテリアル・製造プロセスの研究開発・技術開発が可能になっている。今こそ我が国の強みであるマテリアル分野の研究開発力・技術開発力を高め、マテリアル・イノベーションにより我が国の基幹産業であるマテリアル産業で「勝つ」ために、産学官が総力を結集して「マテリアル革新力」を一層強化する必要がある。
- これは、我が国産業の発展のみならず、急速に変化する様々な社会課題に対応し、国際社会と協調して目指すべき社会の実現を先導するために、また、我が国に長期的な成長をもたらす基礎・基盤研究や人材育成に投資をする上でも重要である。本会議の議論は、そのための羅針盤を提示するものとなるべきである。

■ 我が国マテリアル分野の課題

➤ 研究開発力の強化に向けて

我が国の研究開発力は相対的に低下傾向が指摘されている。産学官が協働し、研究開発力を強化しなければならない。その際、トップ研究を生み出す方策と裾野の広がり確保の方策の両方が必要である。

- 優れた基礎・基盤研究成果の創出
- 新たな研究手法による研究開発の加速
(DX、AI、ロボティクス等を活用した新たな研究手法が提案されつつある。自動・自律実験への大型投資が欧米で先行しており、従来手法のみでは競争力を維持できない。)
- 最先端研究の社会実装に向けた受け渡し
(アカデミアの知を産業競争力に十分転換できていない、人・技術のマッチングに限界がある)
- データ基盤の活用拡大に向けた拡充
(データ駆動型研究の普及、諸外国の強みや追い上げを想定したデータ収集・構造化・利活用戦略の検討、社会実装を見据えたオープン&クローズ戦略の検討が必要である)
- 最先端研究を支える研究基盤の継続的な整備
(研究機器、研究経費(光熱水費、原材料、人件費等)の高騰により最新技術・機器の開発と導入が困難になりつつある)
- 人材育成・確保への長期的な懸念への対応
(マテリアル分野を志す若手研究者や学生の減少や、関連学会における会員数減少等に見られる研究コミュニティの縮小、優秀な博士後期課程学生の育成・確保等)
- 国際的なプレゼンスの強化
(プレゼンスの低下により、イノベーションや優秀な人材獲得の機会を損失)

■ 我が国マテリアル分野の課題

➤ 産業競争力の強化に向けて

複数の素材メーカーで世界シェアが低下傾向にあるなど、相対的な競争力低下が懸念されている。我が国の基幹産業であるマテリアル産業で「勝ち続ける」ためには、経済・社会情勢を取り巻く環境変化への対応が必要である。マテリアル分野の研究開発・技術開発には長い時間がかかることから、長期的視点でマテリアル・イノベーションに投資することが重要である。

- グローバル化や国際情勢の変化等に伴う新たな競争環境に対応した、より高付加価値な製品を生み出す研究開発力の向上や、市場の創出
- 「2050年カーボンニュートラル」宣言を踏まえたGX実現に向けた技術開発の加速
- サーキュラーエコノミーの実現に向けた技術開発の加速
- 経済安全保障上の重要技術に関する技術開発の加速
- 原材料の特定国への依存や国際情勢の変化によるサプライチェーンリスクの高まりや、エネルギー・原材料の高騰への対応
- 労働人口減に伴う開発力低下や少子高齢化に伴う技術資産の伝承困難への対応
- 拡充されたデータ基盤の活用拡大に向けた体制整備
(データ共有の限界を突破し得るオープン&クローズ戦略や秘匿計算技術が必要である。)
- 最先端研究に対すると社会実装からの橋渡し
(アカデミアの知の活用を含め、研究開発力を産業競争力に十分転換できていない。人・技術のマッチングに限界がある。)

■ 我が国がマテリアル分野で勝ち続けるために、何をすべきか (論点と検討の方向性)

- マテリアル・イノベーションによる目指すべき社会の実現に向けて、産学官が相互に接続した、「知のバリューチェーン」(※)を構築する。

※イノベーションを継続的に生み出し、経済成長につなげるための知の好循環

- ・ アカデミアの優れた知が産業界へ繋がりイノベーションが生み出され、産業界の将来ニーズや課題がアカデミアに還ることにより新たな研究領域が生まれる
- ・ 川上産業～川下産業が繋がり、イノベーションが生み出される

➤ どこで勝つのか

- 国際分業も進む中、経済安全保障の観点も踏まえ、我が国が強みを持つ/持つべき分野への重点化が必要である

【重点化すべき分野（短期・中期視点）】

- ・ 我が国が現に技術優位性を有する高機能・高付加価値素材・製造プロセス
- ・ サーキュラーエコノミーの実現を通じた資源確保・循環、サプライチェーン強靱化の鍵となる素材・製造プロセス
- ・ GX成長に必要となる、グリーンマテリアル・エネルギー関連素材・製造プロセス
- ・ 高度な材料設計、評価・分析を組み合わせた、革新的なモノづくり技術

<実行のための手段として併せて検討が必要>

- 研究開発成果の見える化
(GX製品市場の創出やカーボンニュートラルの実現に向けた、革新的マテリアルの開発と社会実装)
- 市場のグローバル化や国際情勢の変化に対応するための、規制、標準化、知財戦略
- オープン&クローズ戦略の高度化 (技術・データともに) 等

【重点化すべき分野 (中期・長期視点)】

- 技術的フロンティアへの挑戦により、新たな価値を創出する素材・製造プロセス
(極限環境で機能を発揮、環境に依存せず機能を発揮、環境変化や刺激に応じて機能を変化、資源制約を克服等、現在の性能・機能の限界を突破することにより、新産業や新学術領域の創出、社会課題の抜本的解決に繋がる素材・製造プロセス 等)

➤ どうやって勝つのか

➤ イノベーションの加速

- データ駆動、AI、ロボティクス、HPC、量子コンピュータ活用等による研究開発・技術開発・製造手法の革新的効率化

- 産業界も含めたデータ共有の加速

＜実行のための手段として併せて検討が必要＞

- オープン&クローズ戦略の高度化
- データ共有に向けたブレークスルーとしての、秘匿計算技術の開発・活用 等

- 我が国の強み・貴重な資産であるデータ基盤の活用加速

＜実行のための手段として併せて検討が必要＞

- 我が国の強みを活かす、データ収集・構造化の方針検討
- データ駆動型研究の推進、手法の普及（例：成功事例の発信、データ活用のためのAI基盤の整備）
- データ駆動やAI、ロボティクス、量子コンピューティング等の活用を前提とした研究開発の発想の転換 等

- データ駆動型研究開発の発展としての自動・自律実験の活用

＜実行のための手段として併せて検討が必要＞

- 我が国の強み（計測・分析機器産業、ロボット産業が強い）の活用
- 我が国発のコンセプト、日本からの標準化提案 等

● 研究開発と社会実装の橋渡しの強化

- アカデミアの優れた知と産業界の課題、ニーズを繋ぐ仕組みの検討
(マテリアルへのニーズが増大する中、アカデミアの基礎・基盤研究に対する産業界の期待は高い。産学の橋渡しにおいて、社会のニーズを捉える産業界の責任は特に大きい。)
- シーズ・ニーズ情報の共有 (都市部の大学や大企業だけでなく、地方大学や中小企業やスタートアップ等、多様なプレイヤーのポテンシャルを発揮したイノベーション創出のための仕組み)
- 産学それぞれの責任の明確化と、これらをマッチングする仕組みの検討
(産業界からは、社会のニーズを捉えた技術課題の明確な提示。アカデミア (大学・国研) からは、ニーズに応える優れた研究成果の創出。これらを繋ぐコーディネート人材の育成等)
- オープン&クローズ戦略の高度化による、競争領域での強固な産学連携の実施
- 産学の橋渡し拠点としての国研の機能強化
(スケールアップを視野に入れたエンジニアリング機能の強化等)
- 学会や大学、業界団体等の産学連携機能の活用
- スタートアップ育成と産業界への接続強化
- 基礎研究と実用化を繋ぐ研究開発・技術開発の推進
(高度な評価・分析技術やシミュレーション技術等の融合によるモノづくりの革新)

● 川上～川下産業の連携の強化 (研究開発の早期実装に向けた川下産業との連携)

<実行のための手段として併せて検討が必要>

- 市場のグローバル化や国際情勢の変化に対応するための、規制、標準化、知財戦略 等

➤ イノベーションの継続的な創出

● 革新力の基盤である人材の育成・確保

・ 国内人材のポテンシャルの向上

- ・ 産学が連携した優秀な研究者・研究開発マネジメント人材・エンジニアリング人材の育成・確保（処遇・研究環境の改善等）
- ・ 適切な間接経費の設定等による、優秀な人材の育成・確保を可能とする経費の確保
- ・ 最前線で活躍する博士後期課程学生に対する支援（経済支援の充実、多様なキャリアパスの構築等も含む）

＜実行のための手段として併せて検討が必要＞

- ・ 育成すべき人材像の明確化
（異分野を繋ぎ、課題解決を提案できる人材等）
- ・ 研究者・研究開発マネジメント人材の多様な評価軸の採用 等
（産学連携や国際化、インフラ構築等の取組が十分評価されないことを改善）
- ・ データ駆動や自動・自律実験の導入による研究開発の革新的な効率化
（人材のポテンシャル最大化、技術の次世代への継承）

- 海外からの優秀な人材の受け入れ
 - 産学が連携した、トップ人材獲得のための、魅力的な研究環境整備・処遇の実現
〈実行のための手段として併せて検討が必要〉
 - 研究セキュリティの確保 等
- 革新的なシーズの継続的な創出
 - 産業界からも期待される、長期を見据えた幅広く横断的な基礎・基盤研究
(ボトムアップ研究のほか、社会のニーズや産業界のニーズに応える基礎・基盤研究が必要。)
 - 異分野融合による新たな価値創造
 - オープンな研究環境整備
〈実行のための手段として併せて検討が必要〉
 - 研究セキュリティの確保 等
- 国際プレゼンスの強化
 - 我が国から世界の潮流を創出 -我が国発のマテリアルで世界を変える-
 - 世界をリードする研究者の育成、研究拠点の形成
 - 国際研究ネットワークへの参画促進
 - マテリアル産業の国際競争力強化

【別添】マテリアル革新力強化戦略の進捗

【第9回、10回各省報告より】

○ アクションプラン1：革新的マテリアルの開発と迅速な社会実装

① ESG視点等を踏まえた革新的マテリアルの社会実装に係る取組支援

- ・ バリューチェーンの上・下流／業種横断的／産官学からなる、社会課題解決型プラットフォームの推進（ロールモデル：CLOMA）※Japan Clean Ocean Material Alliance（プラスチックリサイクルに向けたビジネスマッチング等実施。関連企業・団体に構成。）
 - SIP「サーキュラーエコノミーシステムの構築」で、プラスチック等素材の資源循環を加速するための技術開発・国際ルール形成を実施。（R5年度より開始）

② グリーンイノベーション基金の活用等によるCN実現に貢献するマテリアル技術の実装

- GI基金事業で、「CO₂等を用いたプラスチック原料製造技術開発」、「製鉄プロセスにおける水素活用」プロジェクトを実施（R3年度より開始）

③ スタートアップ等が保有する未活用・埋没技術の活用促進

- SIP「マテリアル事業化イノベーション育成エコシステムの構築」で、マテリアルユニコーンを次々創出するエコシステムの整備に着手。（R5年度より開始）

④ 重要なマテリアル技術・実装領域での戦略的研究開発の推進

- 半導体、蓄電池等経済安全保障上も重要な分野や、カーボンニュートラル等社会課題の解決に向けた、革新的マテリアルの研究開発を実施
- データ駆動を活用した革新的マテリアル・製造プロセスの研究開発を推進（蓄電池、磁性材料、構造材料、バイオマテリアル、機能性化学品、ファインセラミックス、次世代半導体等）
- 革新的技術シーズの継続的な創出のための基礎・基盤研究の実施

○ アクションプラン2：マテリアル・データと製造技術を活用したデータ駆動型研究開発の促進

① **良質なマテリアルの実データ、ノウハウ、未利用データの収集・蓄積、利活用促進（マテリアルDXプラットフォームの整備）**

→ 全国の大学等の先端設備からのデータ創出・収集体制を構築（25機関・約1,100台の機器共用）。さらに、データ利活用のため、データ構造化・AI解析機能を実装した「マテリアルDXプラットフォーム」の整備を推進（R3年度より開始）。R5年12月にデータ利活用の試験運用を開始し、R7年度から本格運用開始予定。

② **製造技術とデータサイエンスの融合、革新的製造プロセス技術の開発（プロセス・イノベーション・プラットフォームの構築）**

→ 製造プロセスデータを一気通貫で収集・活用することができる「マテリアル・プロセスイノベーションプラットフォーム」を産総研3拠点（つくば、中部、中国）に整備。（R4年4月より開始）。R6年9月までに企業連携を243件実施し、得られたデータから、プロセス・インフォマティクスモデルを構築。

③ **データ駆動を活用した革新的マテリアル・製造プロセスの研究開発を推進**

→ データ駆動を活用した革新的マテリアル・製造プロセスの研究開発を推進（蓄電池、磁性材料、構造材料、バイオマテリアル、機能性化学品、ファインセラミックス、次世代半導体等）

○ アクションプラン3：国際競争力の持続的強化

① 人材育成、国際協力の戦略的展開

- 博士後期課程学生の処遇改善と多様なキャリアパスの確保、大型研究施設も含む、最先端研究を支える研究基盤の構築
- 研究開発における国際競争力の強化に向けた、世界トップレベルの研究拠点の形成や、世界で活躍する人材の育成 等

② 資源制約の克服

- ・ 希少金属等の戦略的なサプライチェーン全体の強靱化（供給源の多角化・技術開発・設備導入支援等）
 - 需要が増大する蓄電池、永久磁石に対し、未利用レアアース分離精製技術開発やリチウムイオン電池リサイクルの社会実装等、サプライチェーン強靱化に資する取組を実施 等

② サーキュラーエコノミーの実現

- SIP「サーキュラーエコノミーシステムの構築」でプラスチック等素材の資源循環を加速するための技術開発・国際ルール形成を実施
- 環境負荷軽減系コンクリート、副産物の有効活用等に関する技術開発や再エネ関連製品等のリサイクル体制の確立等のサーキュラーエコノミーの実現に向けた技術開発を実施
- プラスチック資源・金属資源等のバリューチェーンにおける脱炭素化のための設備の高度化を促進等

主要関連施策 (R7年度政府予算案額)

① 革新的マテリアルの開発と迅速な社会実装

【内】SIP「マテリアル事業化イノベーション・育成エコシステムの構築」	280億円の内数
【文】次世代半導体のアカデミアにおける研究開発・基盤整備・人材育成	50億円
【文】先端的カーボンニュートラル技術開発 (ALCA-Next)	22億円の内数
【文】革新的GX技術創出事業 (GteX)	- 億円 [R4年度第2次補正予算額: 496億円の内数]
【文】JST戦略的創造研究推進事業(新技術シーズ創出)	438億円の内数
【文】データ創出・活用型マテリアル研究開発プロジェクトDxMT (マテリアルDXプラットフォームの実現の取組)	14億円
【文】NIMSにおける革新的マテリアル研究開発 (マテリアルDXプラットフォームの実現の取組)	36億円
【経】グリーンイノベーション基金の活用等によるCN実現に貢献するマテリアル技術の実装	- 億円 [R2年度第3次補正予算額: 2兆円の内数]
【環】革新的な省CO2実現のための部材や素材の社会実装・普及展開加速化事業	37億円 等

② マテリアルデータと製造技術を活用したデータ駆動型研究開発の促進

【文】マテリアル先端リサーチインフラ (マテリアルDXプラットフォームの実現の取組)	22億円 ※再掲
【文】NIMSにおけるデータ中核拠点の形成 (マテリアルDXプラットフォームの実現の取組)	8億円
【経】新産業・革新技術創出に向けた先導研究プログラム	43億円の内数
【経】先端計算科学等を活用した新規機能性材料合成・製造プロセス開発事業	19億円
【経】量子・古典ハイブリッド技術のサイバー・フィジカル開発事業	10億円の内数
【経】航空機エンジン向け材料開発・評価システム基盤整備事業	7億円の内数
【環】地域資源循環を通じた脱炭素化に向けた革新的触媒技術の開発・実証事業	19億円 等

③ 国際競争力の持続的強化 (人材育成、サーキュラーエコミー、資源制約等)

【内】SIP「サーキュラーエコミーシステムの構築」	280億円の内数 ※再掲
【内】SIP「海洋安全保障プラットフォームの構築」	280億円の内数 ※再掲
【文】卓越大学院プログラム(マテリアル関係)	15億円の内数
【文】世界トップレベル研究拠点プログラム (WPI)	72億円の内数
【文】先端国際共同研究推進事業 (ASPIRE)	- 億円 [R4年度第2次補正予算額: 440億円の内数]
【経】カーボンリサイクル実現を加速するバイオ由来製品生産技術の開発事業	27億円
【経】長期海洋生分解性プラスチック評価技術開発事業	4億円【新規】
【経】航空機向け革新複合材共通基盤技術開発事業	3億円【新規】
【経】次世代全固体蓄電池材料の評価・基盤技術の開発事業	20億円
【経】資源自律経済システム開発促進事業	25億円の内数
【経】資源自律経済確立に向けた産官学連携加速化事業	10億円【新規】
【経】産官学連携による自律型資源循環システム強靱化促進事業	30億円
【国】資源の有効利用に資するコンクリート材料等の技術検証・研究開発	258.5億円の内数
【環】プラスチック資源・金属資源等のバリューチェーン脱炭素化のための高度化設備導入等促進事業	59.8億円
【環】脱炭素型循環経済システム構築促進事業	40億円
【環】先進的な資源循環投資促進事業	事項要求 等

※ このほか、【文】「次世代研究者挑戦的研究プログラム (SPRING)」及び「国家戦略分野の若手研究者及び博士後期課程学生の育成 (BOOST)」を通じ、マテリアル分野を含む博士後期課程学生への支援を実施

參考資料

我が国の強みと課題（「マテリアル革新力強化戦略」策定時の認識）

学界

強み	弱み・課題
<ul style="list-style-type: none"> 論文の量・質両面で世界トップレベルを維持 世界的に有名な研究拠点・研究者の存在 常に一定数の学生・研究者を確保 産業界と学界の距離の近さ 良質なデータ 	<ul style="list-style-type: none"> 新興国等における積極的な研究開発、海外の研究レベルの向上 博士課程の日本人学生の激減と海外留学生の大幅増 教員の高齢化、研究施設・設備の老朽化

産業

強み	弱み・課題
<ul style="list-style-type: none"> 汎用品から機能性製品に至るまで、多様な企業群が国内に集積 優秀な人材等に支えられた、高い製品開発力 環境問題に対する、高い適応力 現場技術者のレベルの高さ、QC活動等に支えられた現場改善力の高さ 各社が多様で質の高いデータを保有 川下産業との距離の近さによる、作り込み(すり合わせ)開発の容易さ 	<ul style="list-style-type: none"> 地球環境問題の深刻化 環境負荷低減、資源循環といった環境問題に対する、市民・社会の意識の高まり 汎用製品のコモディティ化による、価格競争の激化 機能性製品の開発サイクルの短期化と開発競争の激化 原料調達における国際競争の激化 データやAIを活用した研究開発の拡大 新たなバイオ技術を用いた製品・プロセス開発の加速 顧客の多様化・ニーズの変化 等

我が国の強みと課題の現状認識 (アカデミア)

我が国の強み	強みに関連する現状認識	課題
論文の量・質で存在感を維持	<ul style="list-style-type: none"> 一定の論文数、質は維持。 生体イメージング、スピントロニクス、パワー半導体材料・デバイス、磁石・磁性材料、分子技術、量子マテリアル、微細加工・三次元集積、が相対的に高いシェアを占める。 	<ul style="list-style-type: none"> 新興国における急激な伸びにより国際的なシェアが低下、相対的に我が国のプレゼンスは低下傾向が継続。
世界的に有名な研究拠点・研究者が存在	<ul style="list-style-type: none"> NIMSや大学等に、マテリアル分野の国際拠点が形成。 多くのノーベル賞受賞研究者が存在。 	<ul style="list-style-type: none"> 研究活動や学会活動における国際的なプレゼンスの低下が指摘されている(国際共同研究相手としての我が国の位置づけの低下、主要な国際会議における招待講演者の減少、国際学術誌におけるエディターや国際会議における委員の減少等)。
一定数の学生・研究者を確保	<ul style="list-style-type: none"> 産学合わせて10万人規模の研究者数を維持しており、保健、電気・情報、機械系に次ぐ4番目の規模。 国内の分野別の論文執筆者数では、マテリアル分野が第2位、他分野に比して高い産学の基礎研究アクティビティを示唆。 	<ul style="list-style-type: none"> マテリアル分野の研究者数の割合は低下傾向。 複数の主要関連学会の会員数が減少。 理・工系の博士課程の日本人学生が減少傾向。 若手研究者や学生のマテリアル分野への関心の低下。
産業界と学界の距離の近さ	<ul style="list-style-type: none"> 論文の企業共著率は多くの領域で世界第1位。 日本のマテリアル分野の論文は自国のパテントファミリーに多く引用されている。 	<ul style="list-style-type: none"> マテリアル革新力強化戦略策定時点から、「自国のパテントファミリーでの引用割合」は減少。
計測・分析技術に強み	<ul style="list-style-type: none"> 計測・分析機器(ライフサイエンス系機器を除く)の日系企業の世界シェアは第2位。 産学官共同で先進機器を開発してきた実績。 	<ul style="list-style-type: none"> 電子顕微鏡等のマテリアル研究における重要な計測・分析機器が世界シェアを下げつつある。
先端の研究インフラを保有	<ul style="list-style-type: none"> マテリアル分野の先端設備共用事業(現在の事業名はARIM)が20年以上継続。データ収集と連動した点が海外に先行。 「Nano Terasu」、「SPRING-8」、「SACLA」、「J-PARC」、「富岳」等世界最高水準の大型研究施設を保有。 国内の計測・分析機器メーカーの充実したサポートを背景に、研究室単位でも質の高い研究環境を維持。 	<ul style="list-style-type: none"> ロボット技術を活用した自動実験に関する大規模な研究インフラ投資において海外が先行。 我が国の研究開発費の伸び悩みに反して計測・分析機器が高額化、最新機器の確保が困難になりつつある。
特徴的なマテリアルデータインフラを保有	<ul style="list-style-type: none"> MDPF*が世界最大級のデータベースを保有。(KINZOKU(金属信頼性)、Atomwork Adv.(無機結晶材料)、PolyInfo(高分子材料)) MDPF*のRDEが系統的な研究データの収集に世界に先行して成功。データ取得からデータベース化を一元的に行う取組は世界にも類を見ない。*MDPF:Material Data Platform(NIMS) 	<ul style="list-style-type: none"> 計算データの収集・共用には米欧が先行(ただし、我が国の研究者も重要な貢献)。 世界に先行して研究データの系統的な収集に成功した一方、大規模な投資(P30)に裏付けられた諸外国の急激な追い上げを想定した、我が国の特徴を生かしたデータ活用戦略が必要。

我が国の強みと課題の現状認識 (産業)

我が国の強み	強みに関連する現状認識	課題
部素材に関する多様な企業群が国内に集積、特に高機能製品で高シェアを占める企業が多い	<ul style="list-style-type: none"> 素材産業は製造業のGDPの3割以上を占める^[1]。 国内外の完成品メーカーの高付加価値化に日本の部素材が大きく貢献 半導体材料分野等、他国企業では生産困難な多種多様な高品質部素材を国内の企業を中心とする高度な材料技術により生産。 	<ul style="list-style-type: none"> 複数の素材メーカーで世界シェアが低下傾向にある^[2]。 高機能製品のコモディティ化による競争力低下等による国内企業の事業環境の悪化^[3]。 原材料の特定国への依存、エネルギー・原材料の高騰^[3]。 世界情勢等の変化によるサプライチェーンへの影響への対応。 我が国の優位性が高い技術は、他国の技術獲得のターゲットとなりやすい。
優秀な人材等に支えられた、高い製品開発力	<ul style="list-style-type: none"> 産学合わせて10万人規模の研究者数を維持しており、保健、電気・情報、機械系に次ぐ4番目の規模^[4]。(アカデミア同様) 社会を変革するノーベル賞級の部素材を産業界から輩出^[4]。 	<ul style="list-style-type: none"> 少子化に伴い産業の各分野で人材獲得競争が激化。 部素材産業における長期視点での人材の育成。 分野によってはアカデミアの人材不足による産学共同研究アクティビティの脆弱化。
環境問題に対する、高い適応力	<ul style="list-style-type: none"> 排ガス、廃プラ等の様々な環境規制に材料技術で対応^[2]。 GX戦略等を通して産官学で高度な技術課題に対応^[5]。 	<ul style="list-style-type: none"> カーボンニュートラルに向けた生産プロセス転換^[3]。 グリーンスチール等の気候変動対策商品の市場価値訴求に基づく社会実装戦略。
現場技術者のレベルの高さ、QC活動等に支えられた現場改善力の高さ	<ul style="list-style-type: none"> 部素材の製造現場を支える技術者の品質改善力やそれに向けた高い意識が部素材の強い競争力を支えている。 	<ul style="list-style-type: none"> 自動化等、労働人口減少に伴う技術者負荷の軽減。 少子化等に伴う現場技術者人材の育成・確保^[3]。
各社が多様で質の高いデータを保有	<ul style="list-style-type: none"> データやAIを活用した研究開発が産業界に普及しつつある^[6]。(TOYOTA WAVEBASE、旭化成の取組み等) データ基盤を活用した生成AI等による開発等効率化が広がる 	<ul style="list-style-type: none"> オープン・クローズ等に係るデータ戦略策定 CN化のスコープ3対応に向けたデータ連携
川下産業との距離の近さによる、作り込み(すり合わせ)開発の容易さ	<ul style="list-style-type: none"> 国内ユーザーからの要求に対応する中で素材技術が成長^[4]。 完成品メーカーのグローバル化へ部素材企業が対応、海外売上比率増および輸出額構成への貢献。 	<ul style="list-style-type: none"> ベンチャーや異業種企業と新たな事業開拓時のすりあわせ開発の新たな関係構築 海外製造拠点とのすりあわせ開発のための情報フィードバック
世界トップ水準の知財を保有	<ul style="list-style-type: none"> 日本が有するマテリアル分野の Patent ファミリーは量・質ともに世界トップレベル、一部はシェアを高めつつある^[7]。 	<ul style="list-style-type: none"> 国際的な外部環境変化や経済安全保障対応による知財戦略の変化(非公開化、等)
製造プロセス技術に関する強み	<ul style="list-style-type: none"> 部素材の高品質かつ柔軟な対応を可能にする製造プロセスでは依然競争力を有する企業が多い。 プロセスインフォマティクス技術の進展(NEDOプロジェクト) 	<ul style="list-style-type: none"> 技術者の高齢化に伴う製造プロセスに係るノウハウ等の無形資産の技術伝承 製造プロセスのデジタル化と模倣困難性の両立

[1] 内閣府「戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)マテリアル事業化イノベーション・育成エコシステムの構築社会実装に向けた戦略及び研究開発計画」(2023年3月)に資料あり

[2] 内閣府「マテリアル革新力強化戦略参考資料・データ集」(2021年4月)に資料あり

[3] 経済産業省「新・素材ビジョン中間整理」(2022年4月)に資料あり

[4] 文部科学省「ナノテクノロジー・材料科学技術の推進方策について 参考資料」(2024年9月)に資料あり

[5] 経済産業省「GX実現に向けた基本方針 参考資料」(2023年2月)に資料あり

[6] トヨタ自動車(株) <https://www.toyota.co.jp/wavebase/> 旭化成(株) <https://www.asahi-kasei.com/jp/news/2024/ze241209.html>

[7] 文部科学省 科学技術・学術政策研究所「科学技術指標2023」(2023年8月)に資料あり