

素形材産業ビジョン 参考資料集

令和7年3月
素形材産業ビジョン策定委員会

目次

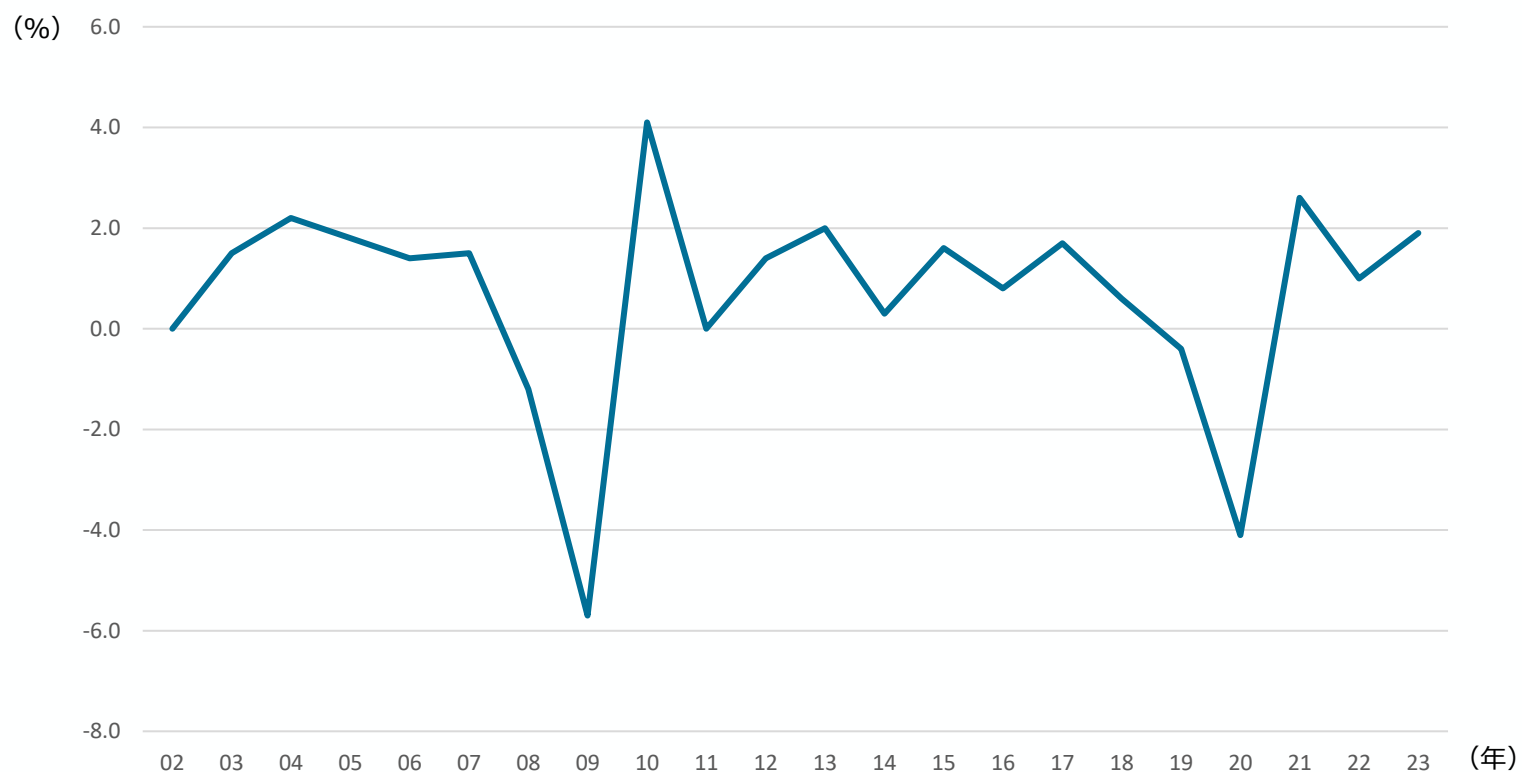
1. 素形材産業を取り巻く外部環境の変化
2. 素形材産業の現状と課題
 - 総論
 - GX、資源循環
 - 経済安全保障
 - 取引適正化
 - DX、標準
 - 情報発信力、人材育成
 - 経営力、海外展開
 - 技術力
3. ユーザー産業の市場予測
4. 海外における素形材産業の調査分析結果

1. 素形材産業を取り巻く外部環境の変化

我が国の経済成長率の推移

- 2023年の実質GDP成長率は、前年比で1.9%。
- 感染症の5類移行によるインバウンド消費の回復、半導体不足の緩和による輸出増加を受けプラス成長。
- 前回ビジョン策定時（2013年）と比べ0.1ポイントの減少。

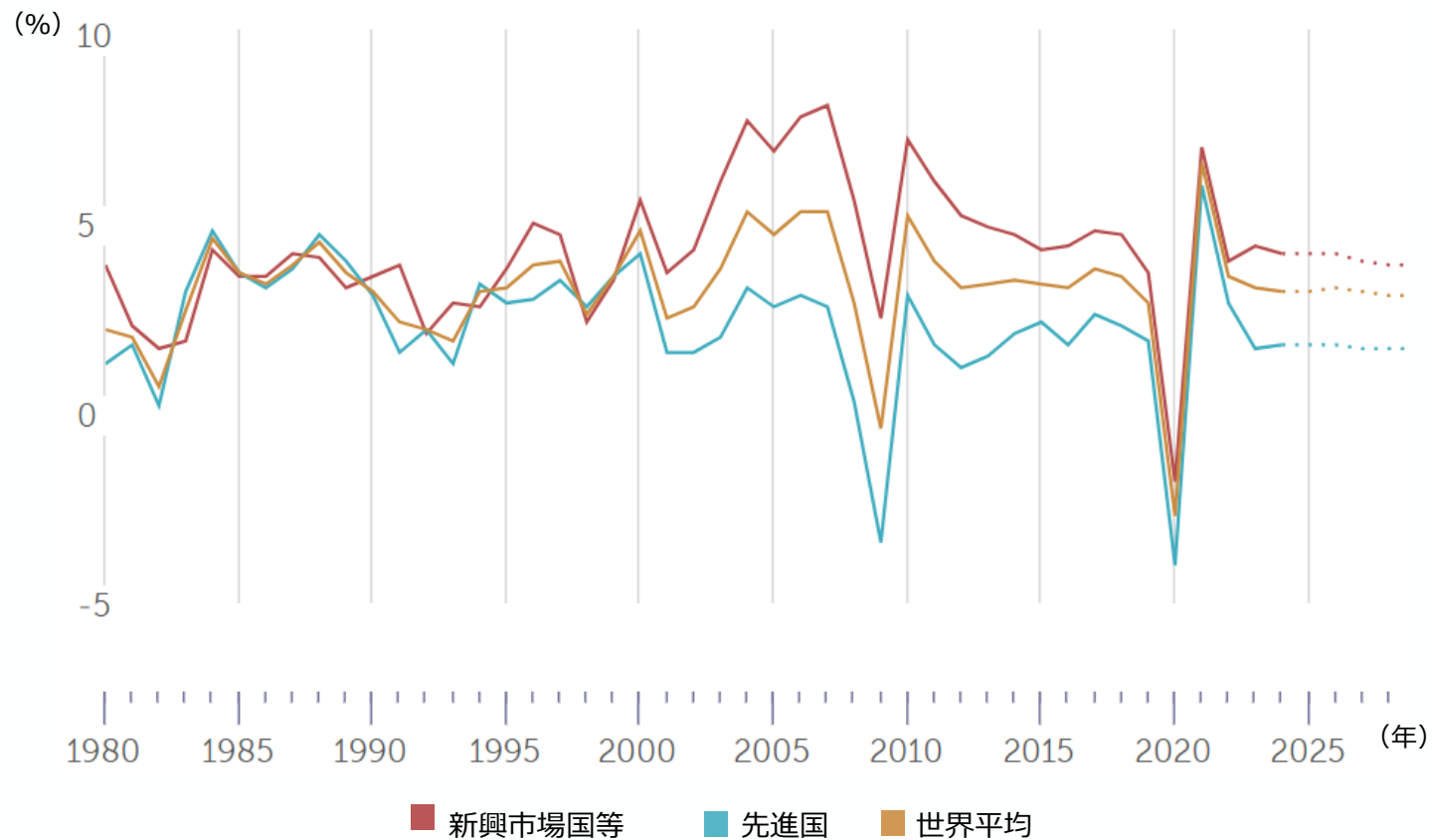
実質GDP成長率（前年比）



世界の経済成長率の推移

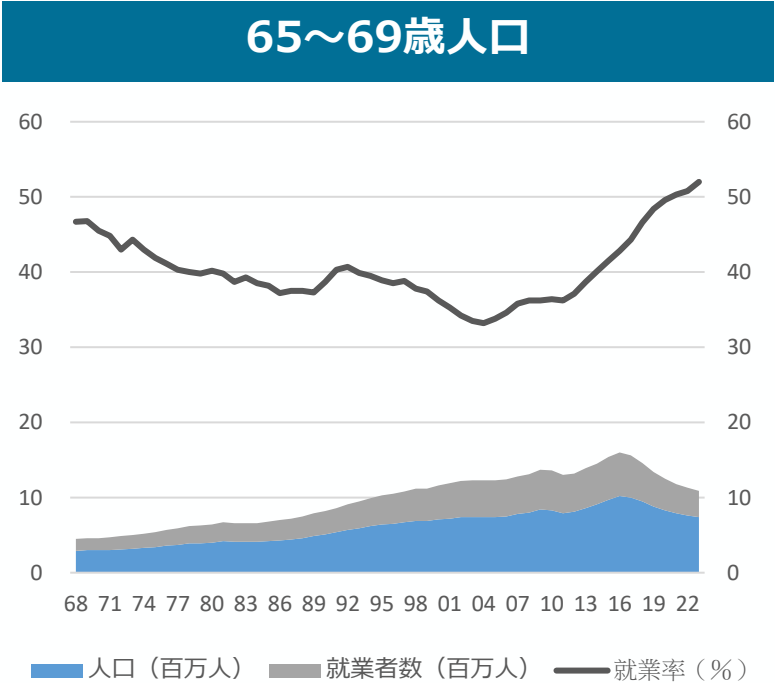
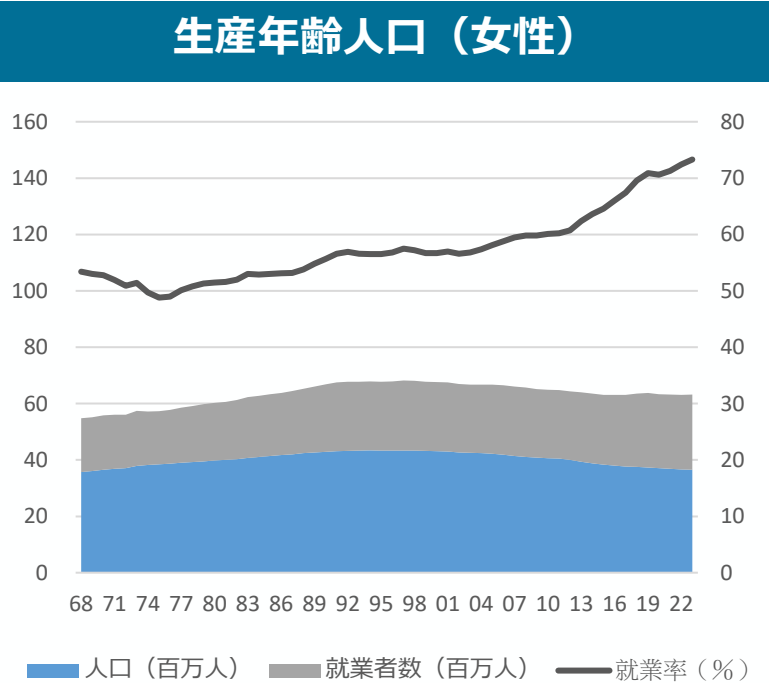
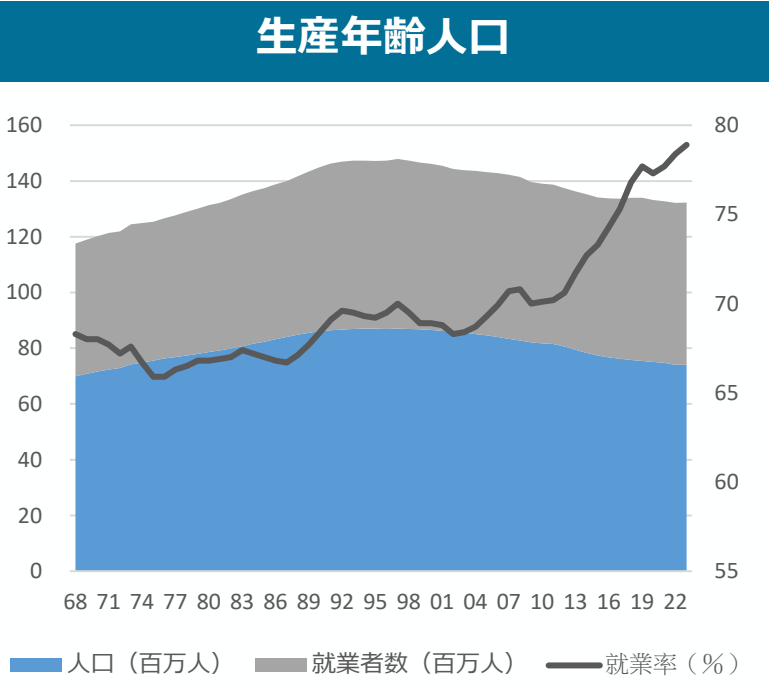
- 2023年の実質GDP成長率は、前年比で世界平均3.3%、先進国1.7%、新興市場国等4.4%。
- 世界平均は、前回ビジョン策定時（2013年）と同率。

実質GDP成長率（前年比）



生産年齢人口等の推移

- 生産年齢人口は、長期的には減少傾向。
- 女性の生産年齢人口の就業者数や、65～69歳人口の就業者数は共に増加していたが、2019年以降は、女性の生産年齢人口の就業者数は横ばいで推移し、65～69歳人口の就業者数は減少傾向。
- 労働力を女性・高齢者から補う形で全体の就業者数が維持されてきたが、足下ではそれも頭打ちとなり、人材の供給制約に直面している。

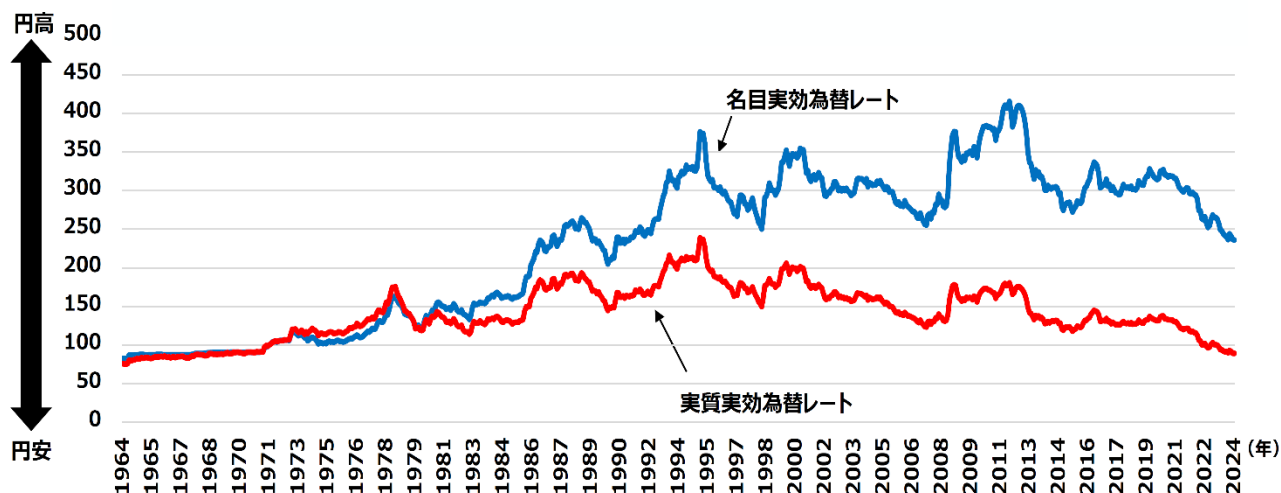


（出所）総務省「労働力調査（基本集計）」（2024年版 中小企業白書から引用） ※グラフデータは出所元の資料から素形材産業室作成

為替レート推移

- 近年、名目値と実質値の乖離が拡大し、各国の消費者物価の変化も勘案した実質値では1971年と同等の50年ぶりの円安水準。
- 前回ビジョンの策定時の1ドル94円（2013年1月）から151円（2023年1月）へ円安が進行。

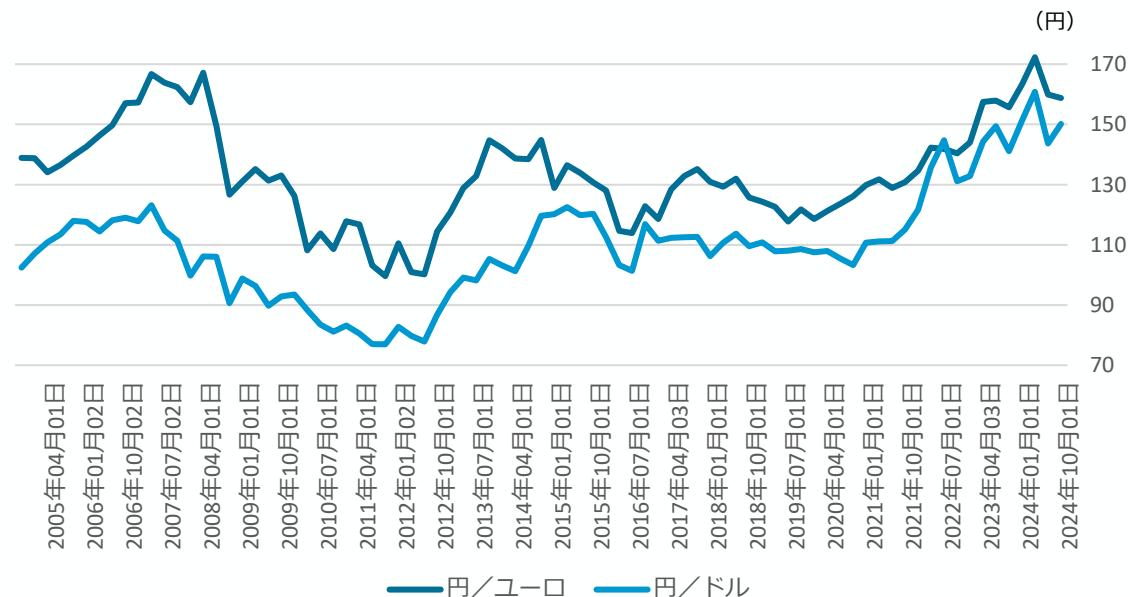
名目・実質実効為替レートの推移（1971年12月=100）



（注）実効為替レートは、米ドルや人民元等の複数通貨間での強弱を表す指標。米国や中国等の複数国との貿易比率等を用いて算出。名目実効為替レートは、27ヶ国との名目為替レートの変動を、各国との貿易額により加重平均し算出。実質実効為替レートは、各国との相対的な消費者物価水準により名目実効為替レートを実質化し算出。1971年12月の水準を100として指数化（2024年3月まで掲載）。

（出所） BIS "Effective Exchange Rates" (Nominal, Real)（経済産業政策新機軸部会 第3次中間整理 参考資料集から引用）

為替レートの推移（円/ドル・円/ユーロ）



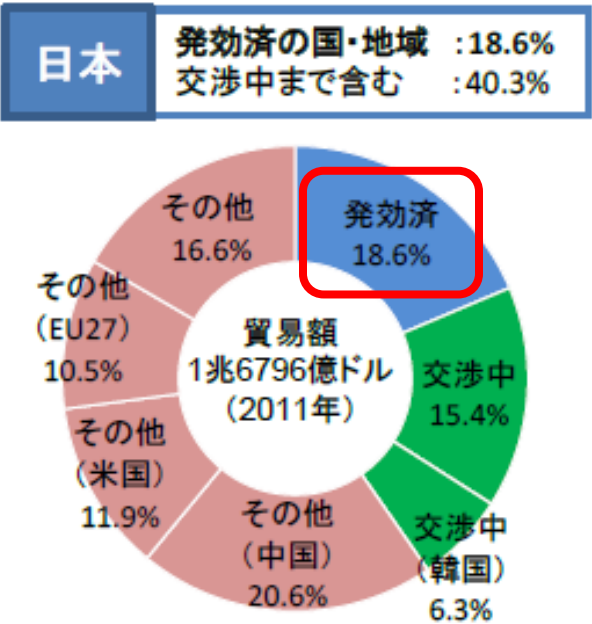
（出所） LSEG Workspace

主要国の貿易に占めるFTA等比率

- 日本のFTA等のカバ―率は79%で、交渉中を含めると87%。米国、中国、EU等と比較して高い水準にあり、2011年の18.6%から大幅に上昇している。

※カバ―率：全貿易額に占めるEPA/FTA署名・発効済国との貿易額の割合

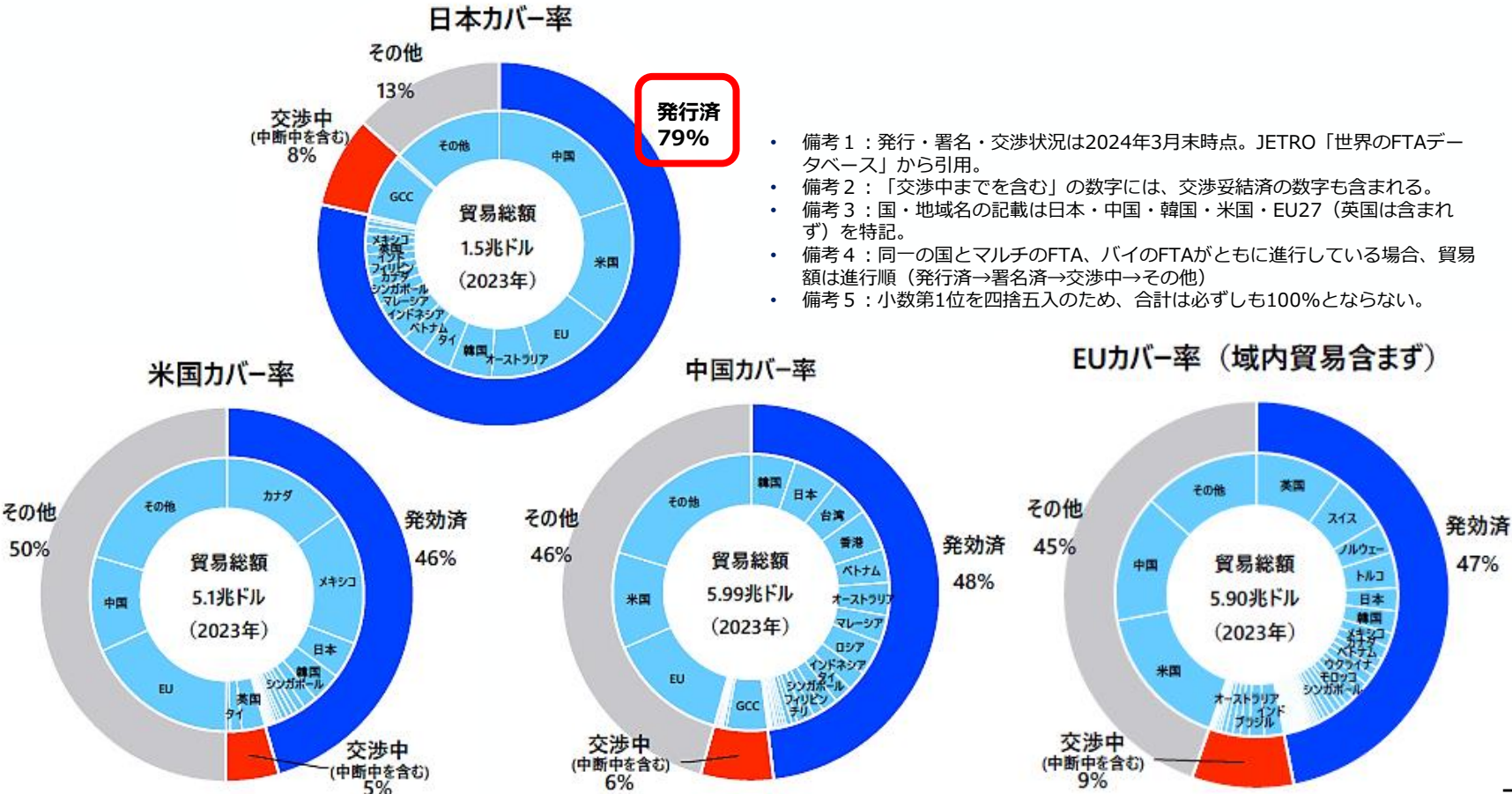
FTA等のカバ―率（2011年）



- 備考1：同一国とマルチのFTA、バイのFTAがともに進行している場合、貿易額は進行順（発行済→署名済→交渉中→その他）にカウントし、進行段階が同じ場合は、マルチの貿易額からは除いてカウント。
- 備考2：少数第2位を四捨五入のため合計は必ずしも100%とならない。

(出所) Global Trade Atlas (新素材産業ビジョン(2013) から引用)

各国・地域のFTA等のカバ―率（2024年）

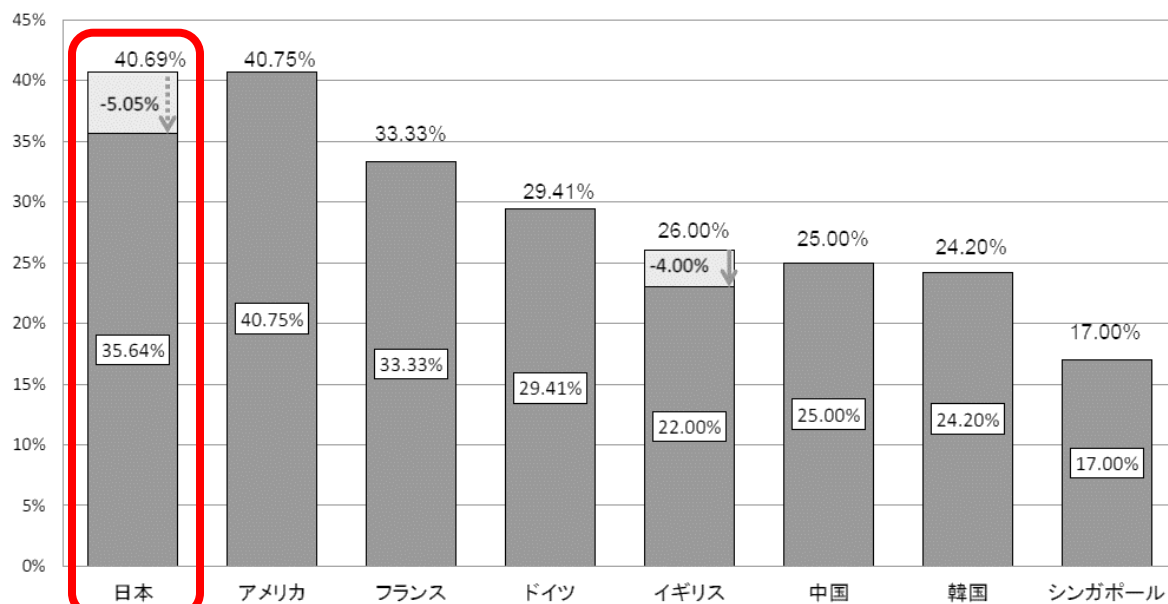


(出所) 貿易データはIMF「Direction of Trade Statistics」より取得(2023年、yearly data)。貿易総額は、輸出額と輸入額を足した数値（通商白書2024から引用）

法人実効税率の国際比較

- 法人実効税率は、2011年の35.6%から、2024年に29.7%に低下。
- 2015年から2016年の「成長志向の法人税改革」を含め、段階的に日本の法人実効税率は引き下げられてきた。

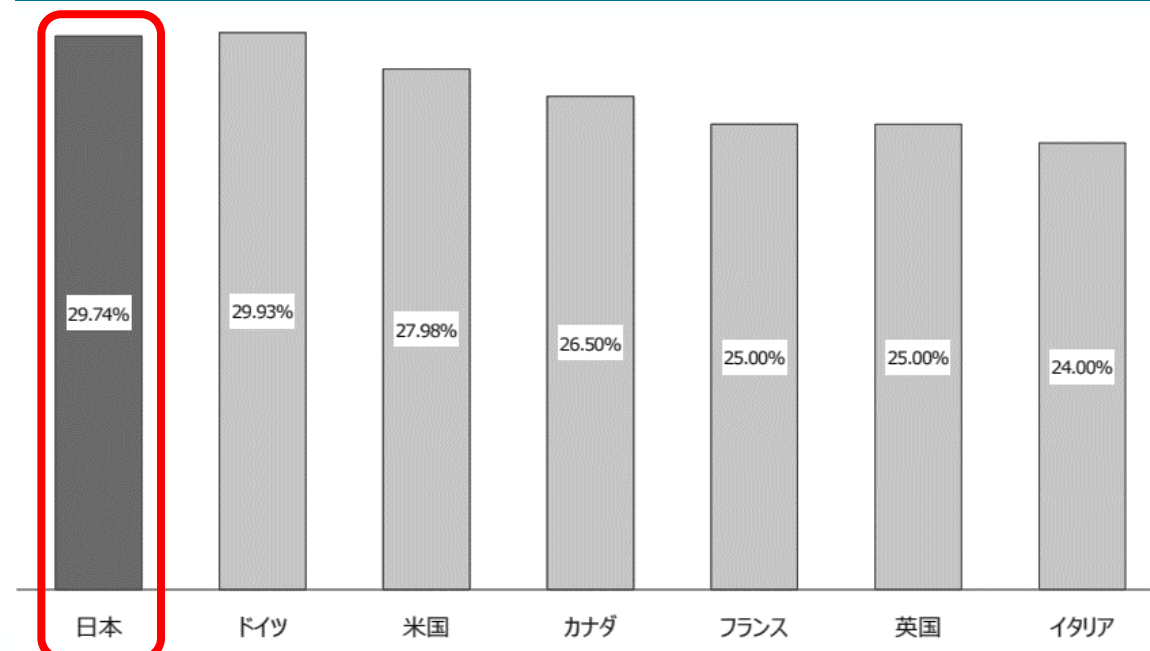
諸外国における法人実効税率との比較（2011年）



(注1) 日本は東京都を想定し、国税の法人税率を4.5%引き下げ、実効税率で35.64%のケース。
(注2) アメリカはカリフォルニア州を想定。

(出所) 新素材産業ビジョン(2013)

諸外国における法人実効税率との比較（2024年）



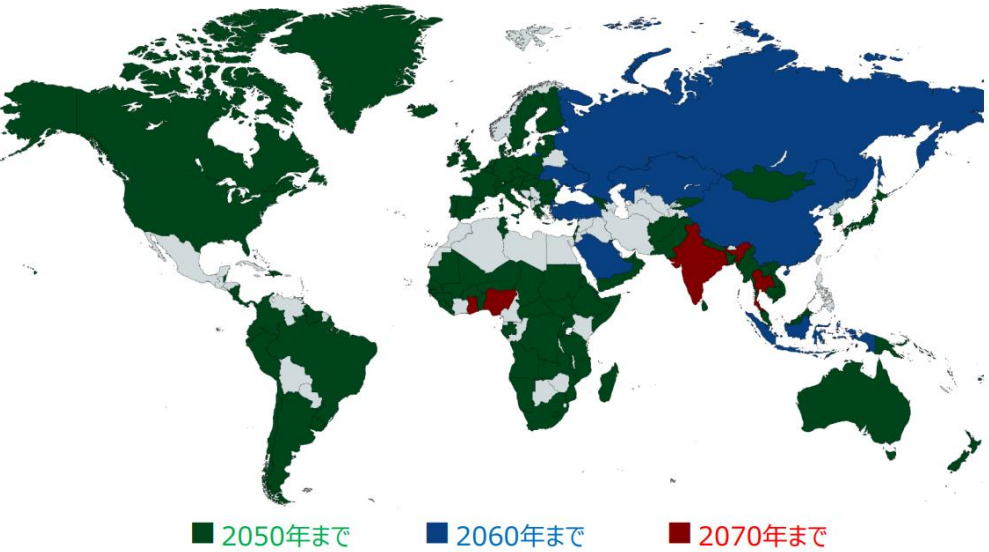
(注1) 法人所得に対する税率（国税・地方税）。地方税は、日本は標準税率、ドイツは全国平均、米国はカリフォルニア州、カナダはオンタリオ州。
なお、法人所得に対する税負担の一部が損金算入される場合は、その調整後の税率を表示。
(注2) 日本においては、2015年度・2016年度において、成長志向の法人税改革を実施し、税率を段階的に引き下げ、34.62%（2014年度（改革前））→32.11%（2015年度）、29.97%（2016・2017年度）→29.74%（2018年度～）となっている。
(注3) 英国については、最高税率（拡張利益（※）25万ポンド（4,650万円）超の企業に適用）を記載。拡張利益25万ポンド以下では計算式に基づき税率が遞減し、5万ポンド（930万円）以下は19%。
※拡張利益とは、課税対象となる利益に加えて他の会社（子会社等を除く）から受け取った適格な配当を含む額のことを指す。
(備考) 邦貨換算レートは、1ポンド＝186円（裁定外国為替相場：令和6年（2024年）1月中適用）。
(出典) 各国政府資料

(出所) 財務省「成長志向の法人税改革の振り返り・EBPMの推進」（2024）

世界のカーボンニュートラルへの取組

- COP25終了時点(2019年12月)では、カーボンニュートラル（CN）を表明している国はGDPベースで3割に満たない水準であったが、2024年4月には、146か国（G20の全ての国）が年限付きのCN目標を掲げており、GDPベースで約9割に達している。
- また、米インフレ削減法、EUグリーンディール産業計画等に加え、ドイツなど各国での新たな投資促進政策の動きが加速。

期限付きCNを表明する国・地域（2024年4月）



世界各国はGXの取組を産業政策として加速

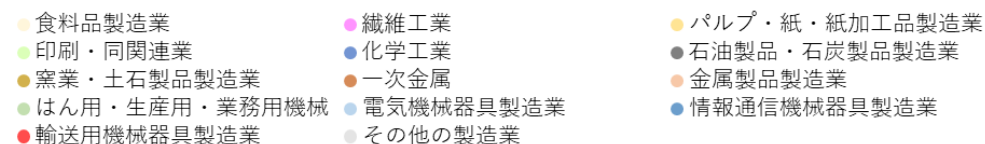
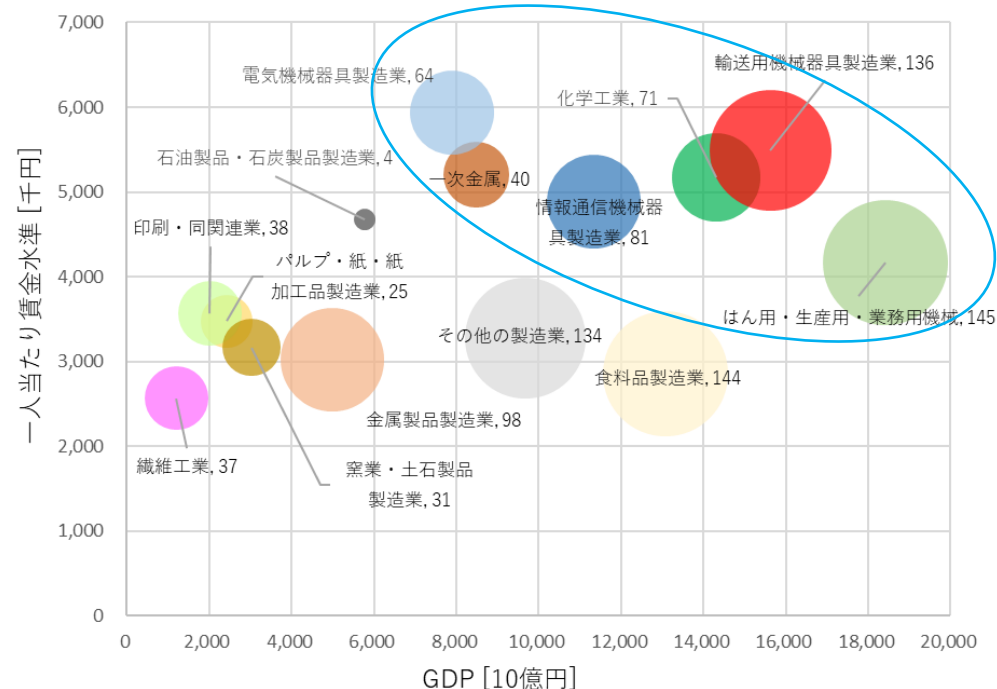
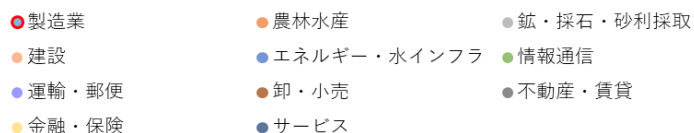
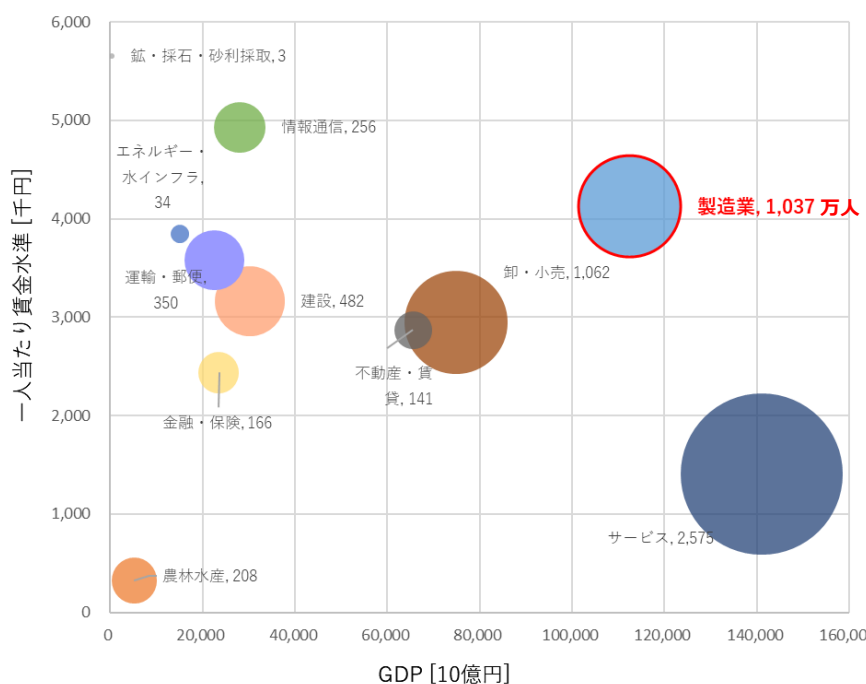
① 米国	インフレ削減法（2022年8月）：国による約50兆円の支援 ✓ 10年間にわたる政府支援へのコミットにより、予見可能性確保 ✓ 初期投資支援だけでなく、生産量に比例した形での投資促進策 （例.蓄電池セル：35\$/kWhの生産比例型投資減税）
② EU	EU-ETS（2005年～）、グリーン・ディール産業計画（2023年2月）、 ネット・ゼロ産業法案・重要原材料法案（2023年3月）等：官民で約140兆円の投資 ✓ EU-ETS（排出量取引制度）等の有効活用、CBAMの導入（2026年1月本格適用開始） ✓ 日米等の政策動向を踏まえた、域内投資の拡大に向けたネット・ゼロ産業法案等の発表 （例.再エネ・蓄電池等の重要技術の域内自給率を40%超とする目標等）
③ ドイツ	気候変革基金（2023年8月）：国による約30兆円の支援 ✓ 水素、半導体、蓄電池などへの支援、化石燃料暖房交換補助金など、2024年から2027年までに約1900億ユーロ（約30兆円）炭素価格を踏まえた補助（気候保護契約）は、2024年3月より入札開始。
④ 中国	3060目標（2020年9月）【支援の詳細未公表】 ✓ 習近平国家主席は2020年9月、2030年までのカーボンピークアウト、2060年までの実質的なカーボンニュートラル達成目標を表明。 ✓ 「2030年までのカーボンピークアウトに向けた行動方案」（国务院）では、2030年までに、風力・太陽光発電を12億kW以上、新エネ・グリーンエネを動力とする交通機関の割合を約40%にし、陸上輸送の石油消費をカーボンピークアウトさせることなどが示された。

（出典）各国政府HP、UNFCCC NDC Registry、Long term strategies、World Bank database等を基に作成
※グレース国連事務総長等の要求により、COP25時にチリが立ち上げた2050年CNに向けて取り組む国・企業の枠組みである気候野心同盟（Climate Ambition Alliance）に参加する国を含む場合、163か国。

（出所）総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会（第55回会合）資料1より抜粋

製造業の重要性

- 製造業の平均賃金水準は全産業の中でも高く、GDPに占める割合、雇用規模が大きい。
- 製造業の中では、輸送用機械、化学、生産用等機械、情報通信機械、電気機械、一次金属の賃金レベルが高く、雇用規模が大きい。

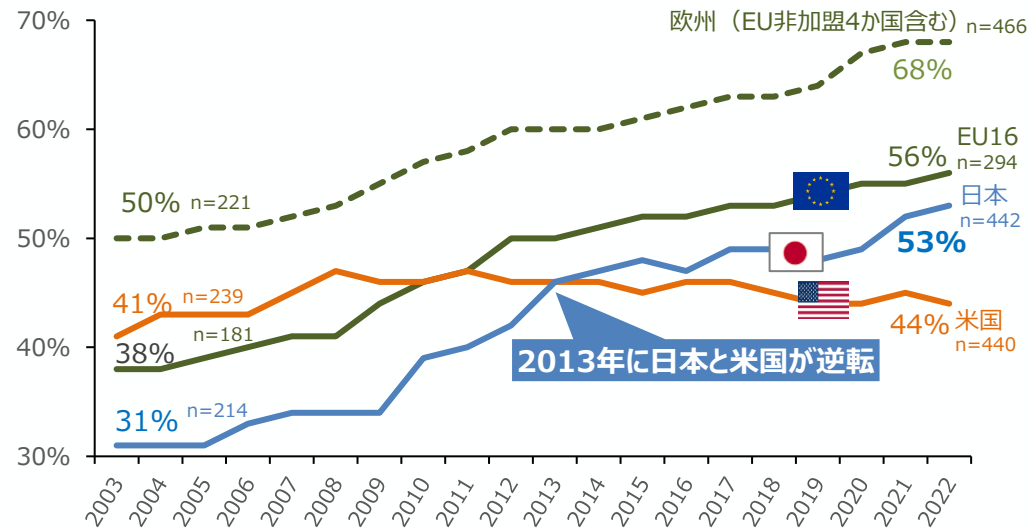


(出所) 内閣府国民経済計算、厚労省労働統計、総務省労働力調査、財務省法人企業統計から経済産業省作成 (データは2021年度)

我が国製造業の売上・利益構造

- 日本の製造業主要500社の海外売上比率はリーマンショック後に急激に上昇し、増加の一途を辿っている。欧米企業を日本企業が急速にキャッチアップしている形。
- 現地法人からの受取収益（5.2兆円）は、売上高の増大に伴い、輸出利益（3.6兆円）の1.5倍近い水準（現法向け除き輸出利益では2.8倍）へと拡大。

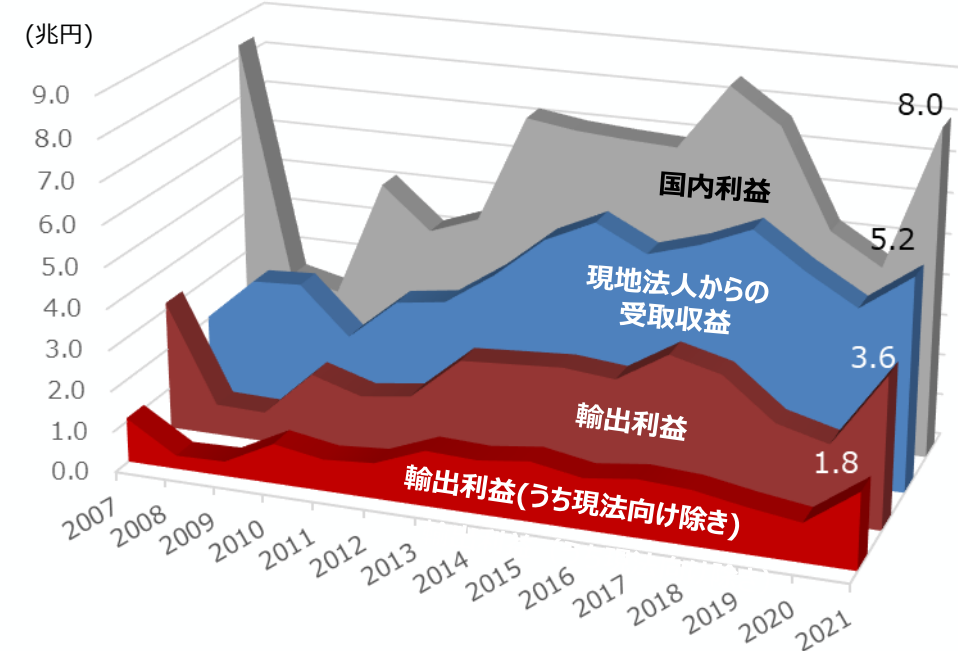
日米欧製造業主要500社の海外売上比率



(出所) RefinitivよりNTTデータ作成 (データ年次は2022/12期、2023/3期をFY0とした相対年次で取得、一部決算期末が異なる企業も含まれる)

(注釈) Refinitivより取得した各企業のセグメントデータに基づき自国売上高 (EU加盟国売上高) / 全社売上高を算出し各国ごとの平均値を集計。非開示企業は含まない。欧州対象国はEU先進16か国、EU非加盟先進4か国 (スイス、ノルウェー、アイスランド、UK) で構成。欧州はEU域内単位のデータを優先し、国単体で開示している企業は、EU域内諸国を足し合わせたものを自国として集計。

日系製造業の営業利益・受取収益・輸出利益

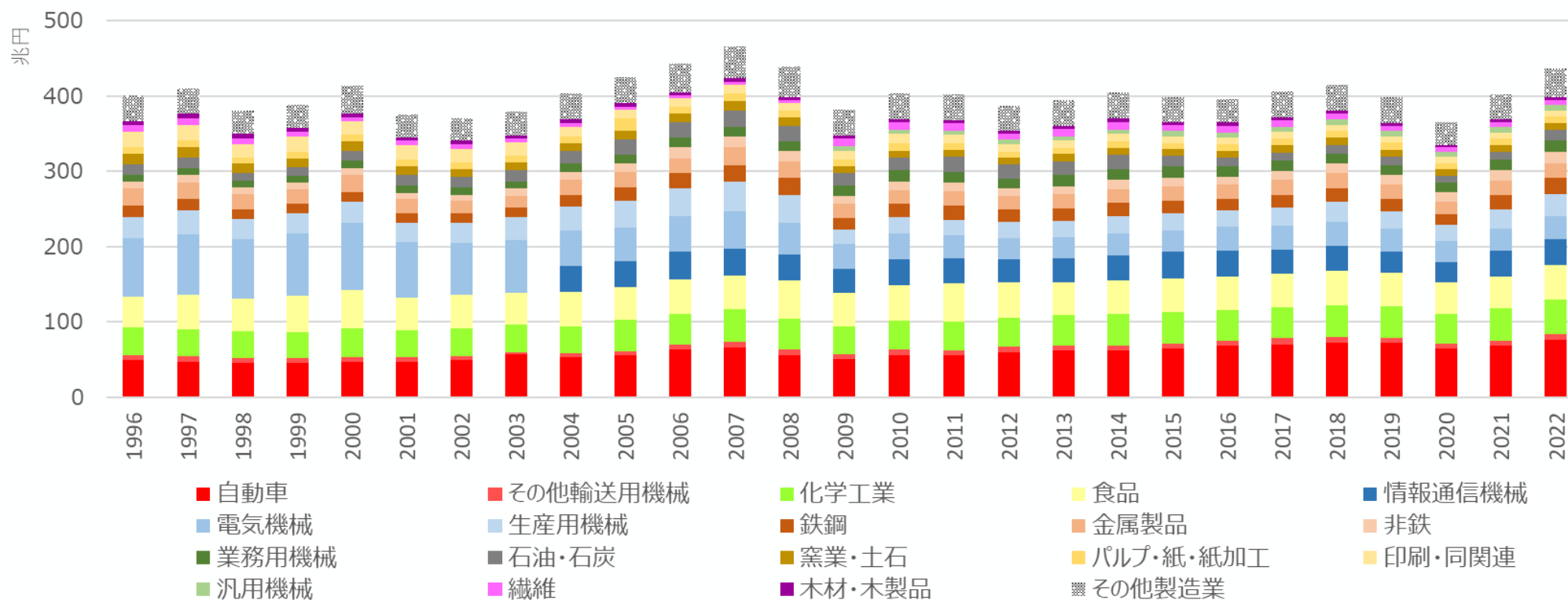


(出所) 海外事業活動基本調査・企業活動基本調査よりNTTデータ作成

(注釈) 国内利益 = 企業活動基本調査製造業売上高 × 営業利益率、輸出利益 = 海外事業活動基本調査製造業輸出額 × 企業活動基本調査製造業営業利益率により理論値を算出。

(参考) 製造業の売上高の変遷

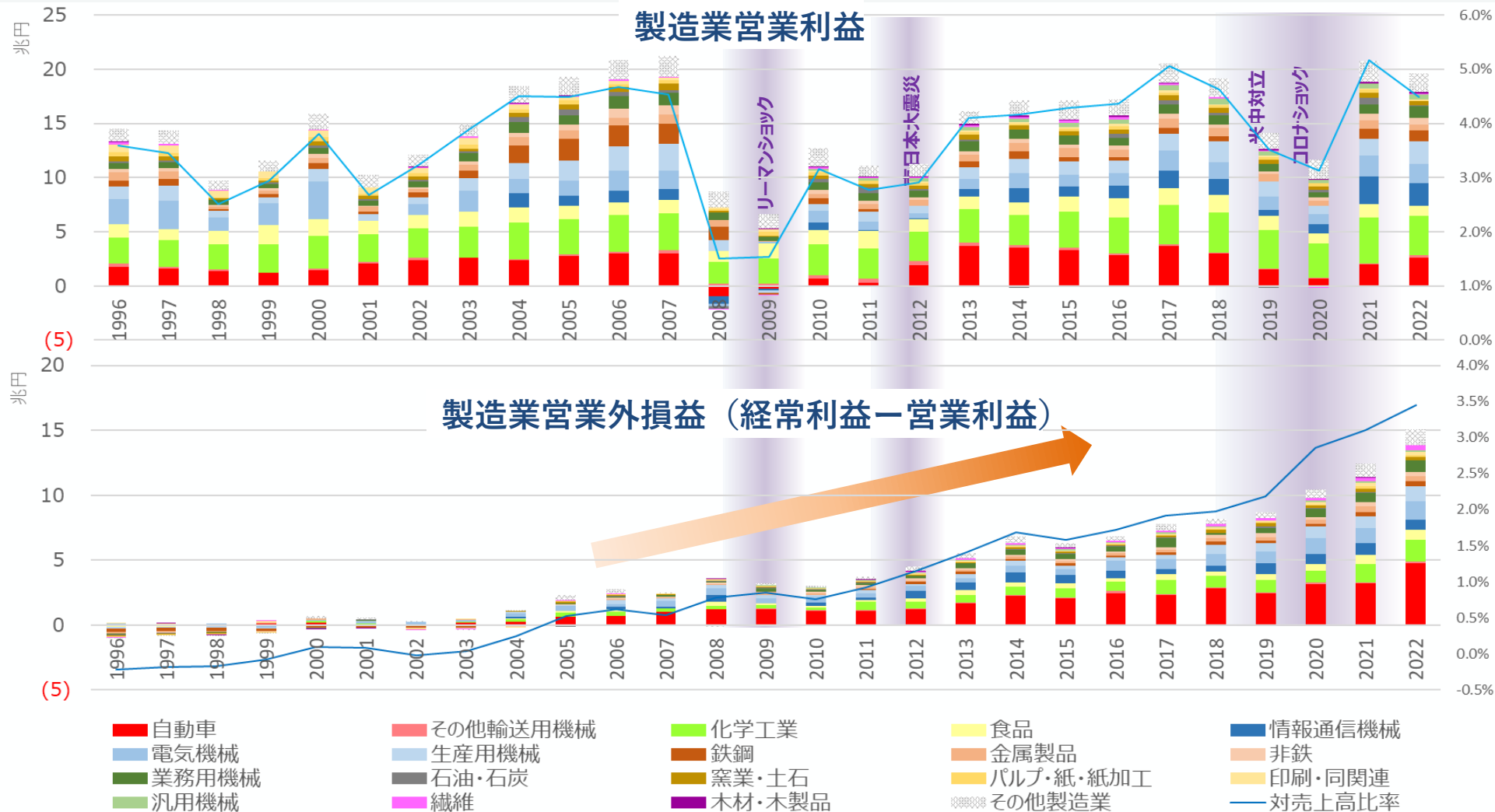
- 過去25年の日本の製造業の売上高は400兆円程度で横ばい。
- 2022年は、自動車（18%）、化学（11%）、食品（10%）、情報通信機械（8.0%）、電気機械（6.9%）、生産用機械（6.8%）で2/3を占める。



(出所) 法人企業統計から経済産業省作成

(参考) 製造業の利益の変遷

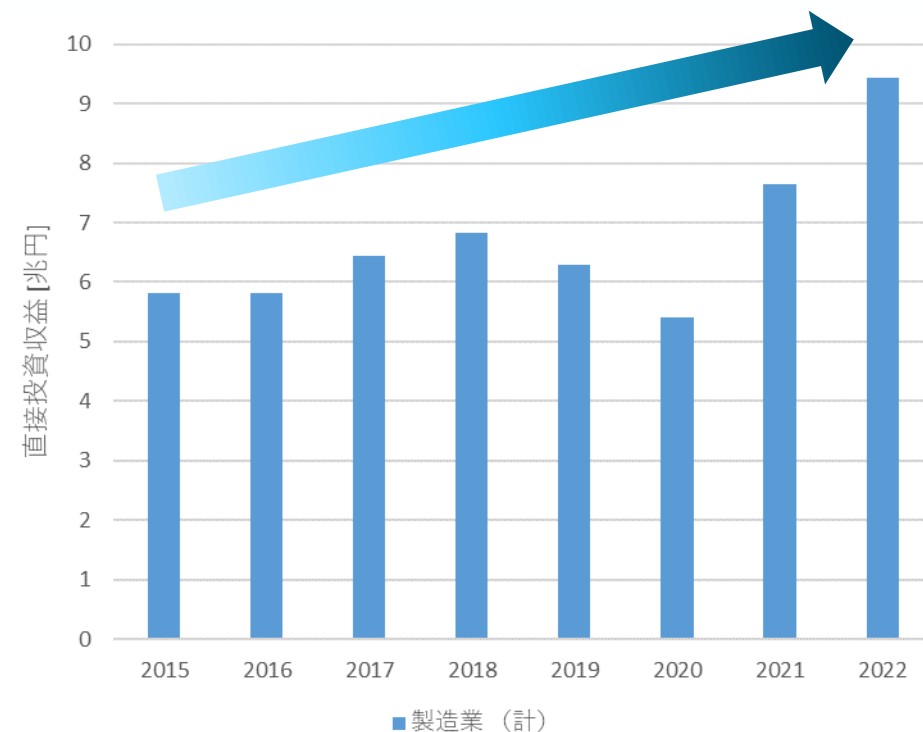
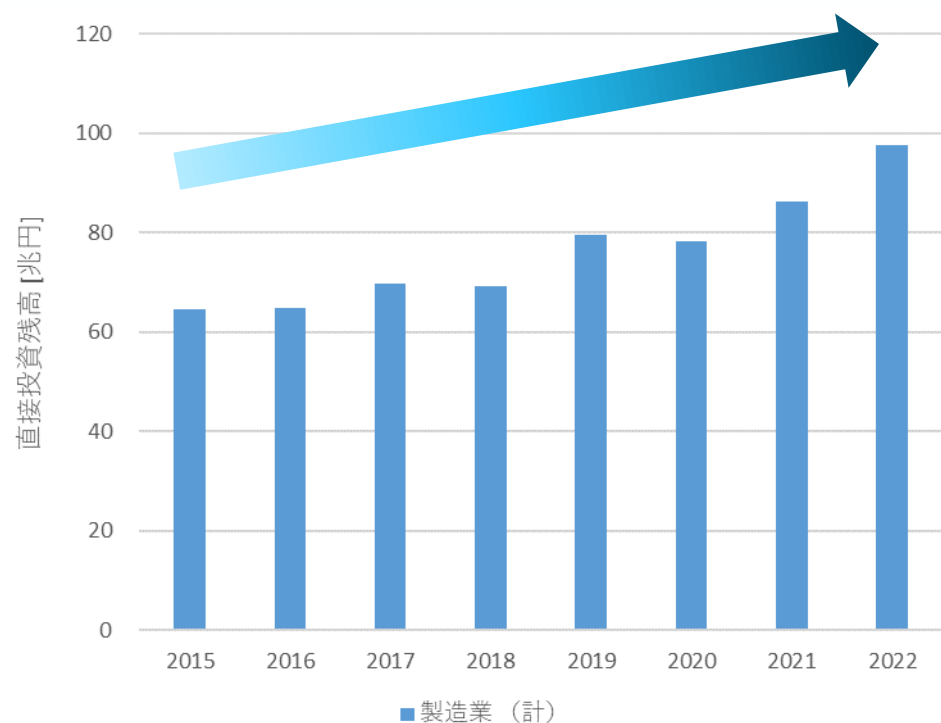
- 営業利益はリーマンショック前をピークに減少するも、直近では2017年に20.5兆円をマーク。
- 営業外損益は一貫して増加し、2022年に15.1兆円に（営業利益の77%）。



(出所) 法人企業統計から経済産業省作成

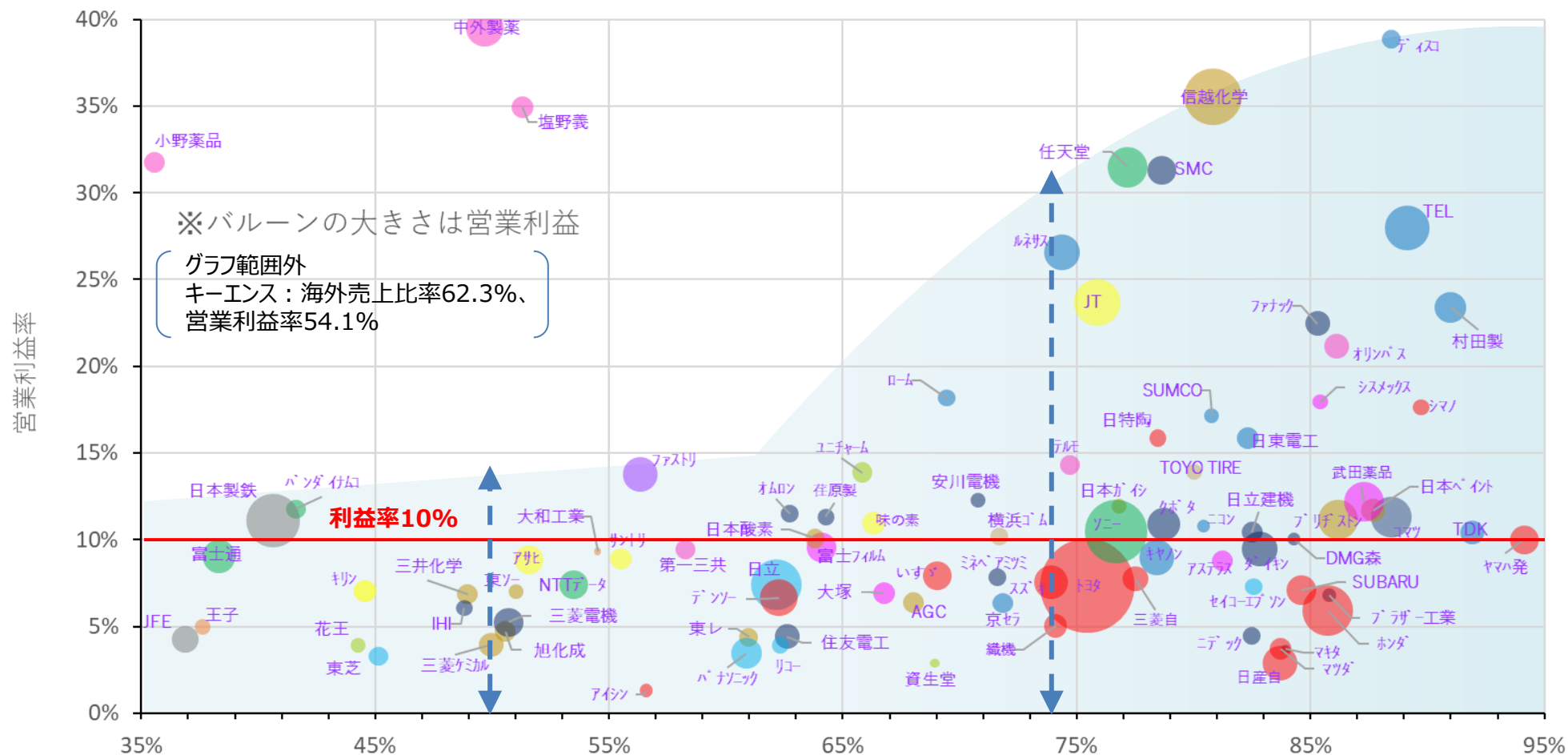
(参考) 海外直接投資残高と直接投資収益

- 製造業の海外直接投資残高は、増加傾向（2015年65兆円→2022年98兆円）。
- 直接投資収益は2020年にかけて減少に転じるも、直近2年では過去最高を更新（2015年5.8兆円→2022年9.4兆円）。
- 直接投資の収益率（直接投資収益÷直接投資残高）は、10%弱をキープ。



主要製造業企業の海外売上比率×利益率

- 我が国主要メーカーは海外売上比率が50%超がほとんど。
- 海外売上比率が高い企業の利益率はばらつきが大きい。
→ 海外市場獲得を利益につなげられている企業とそうでない企業との差が拡大。

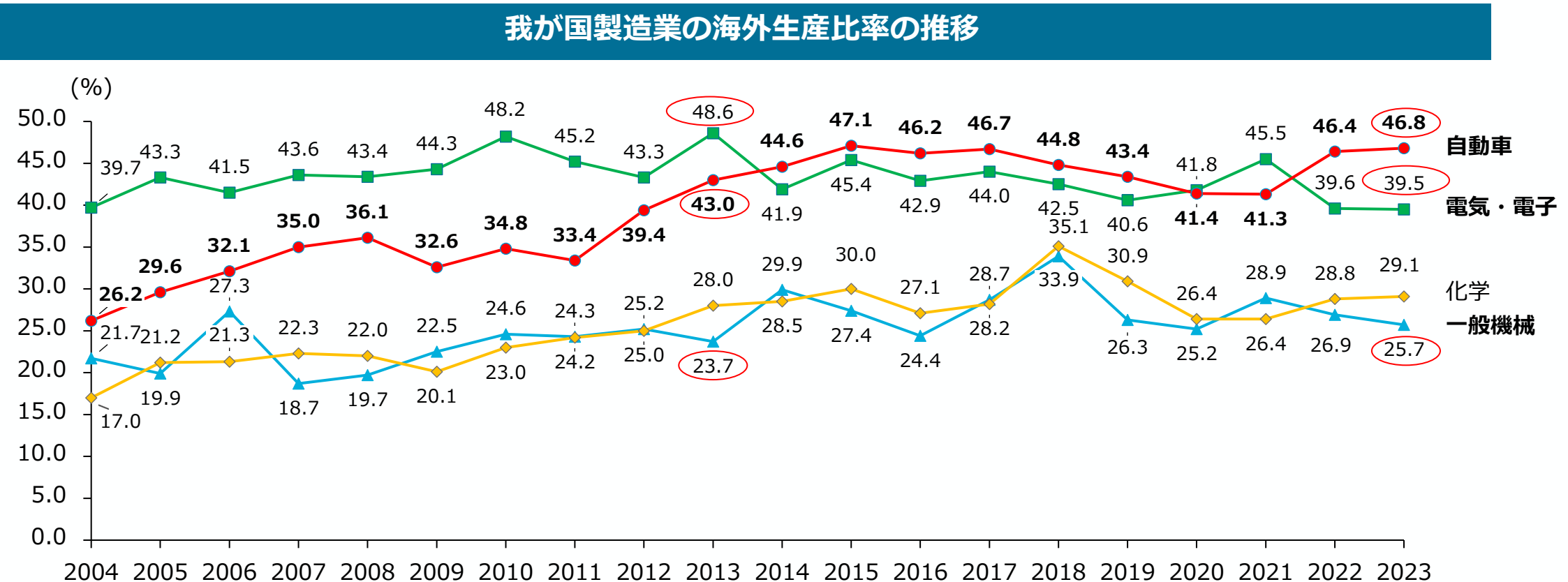


（出所）SPEEDAから経済産業省作成
（注釈）※原則として2023/3月期又は12月期決算情報。

海外売上比率

我が国製造業の海外生産比率の推移

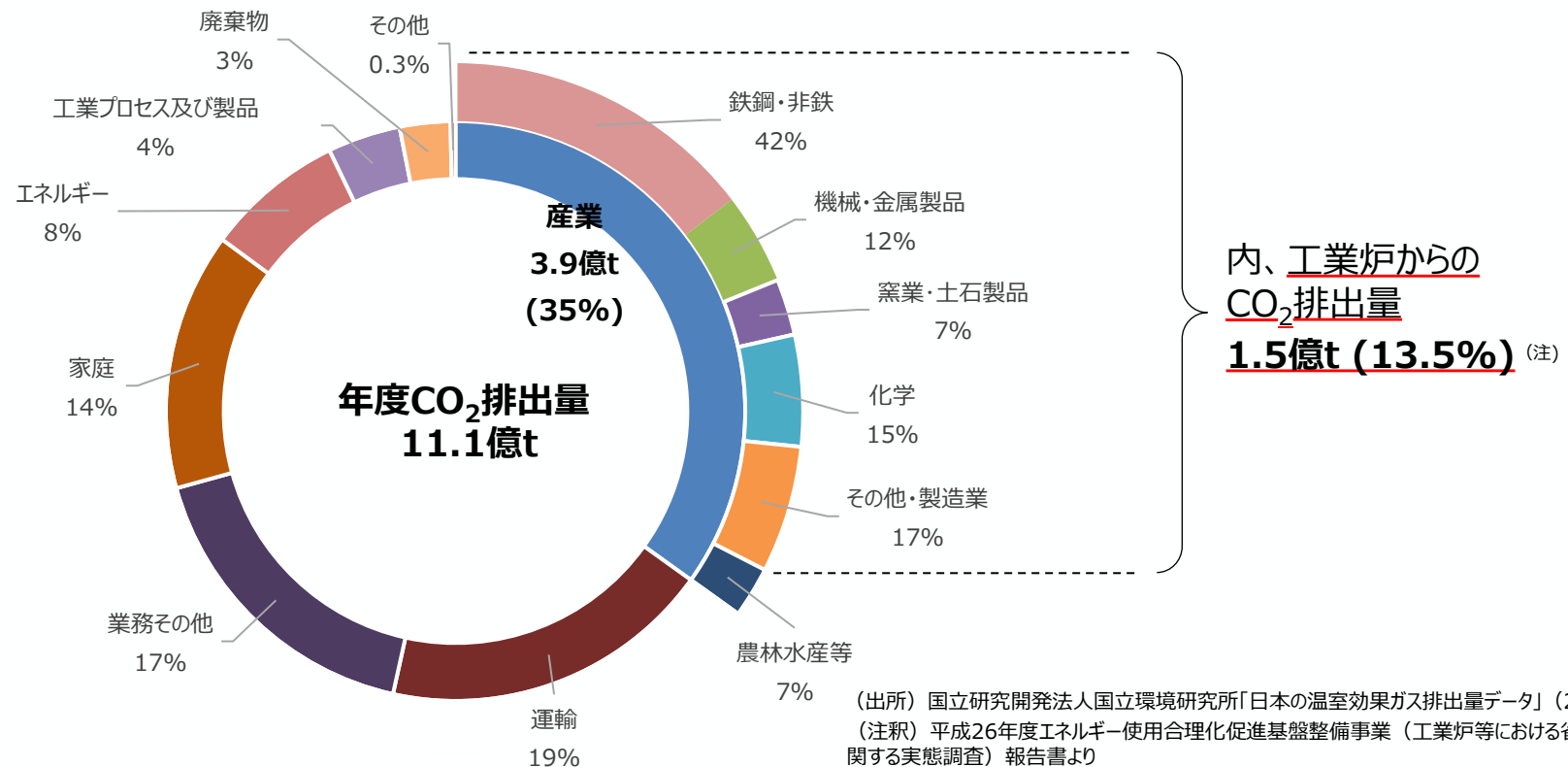
- 自動車産業の海外生産比率は、前回ビジョン策定時（2013年）と比較して増加傾向にあり、2023年は46.8%となっている。
- 一方、電気・電子は減少傾向。一般機械は増減はあるが概ね横ばい。



製造分野における熱プロセスの脱炭素化の必要性

- 2019年度の我が国CO₂排出量のうち、産業部門の排出量は3.9億t（全体の35%）。
- 産業部門のCO₂排出量のうち、工業炉による排出量（素形材関係のみ。大手鉄鋼等は除く。）は1.5億t（全体の13.5%）との試算がある。
- また、産業部門のCO₂排出量のうち、多くを占める製鉄プロセス等ではGI基金事業等によるプロジェクトが開始されているものの、素形材産業を含む製造分野における熱プロセスの脱炭素化は喫緊の課題。

国内部門別CO₂排出量（2019年度）



自動車産業で進むカーボンニュートラルへの対応

- 自動車分野では、LCA評価の導入に向けた検討が進むとともに、自動車メーカーの動きも具体化。
- ウラノスエコシステムにおける、自動車サプライチェーンデータ連携基盤（一社自動車・蓄電池トレーサビリティ推進センターが運用）の第2弾のユースケースとして、「自動車LCA」に着手。25年度目途の実装を目指す。
- 自動車向け部品製造を担う素形材産業分野においても、産業競争力や市場シェアを確保する上で対応が必要。

自動車分野におけるLCA評価の導入に関する動き

1. 各国の動向

■ EU <2050年CN化>

・ライフサイクルで自動車CO₂を評価する仕組み、ルールの導入を検討

■ 中国 <2060年CN化>

・2025年自動車LCA規制導入を検討

2. 自動車メーカー各社の動向

■ VWは、EV「ID.3」の生産にあたり、サプライヤーに部品生産時に再生可能エネルギーのみの使用を指示。

■ ポルシェは、部品製造時に再生可能エネルギーのみを使用しない場合、将来的な契約締結を不可との方針を打ち出す。

■ メルセデス・ベンツは2039年にCN未達となるサプライヤーを取引先から除外する方針。既に約2,000社のサプライヤーのうち75%が「Ambition Letter of Intent」（実現へ向けた覚書）に署名済み。

■ トヨタは関係協力会社を中心に、2021年の目標としてCO₂排出量前年比3%削減を要請、ホンダは2019年度比で年平均換算で約4%ずつ減らすよう要請。

（出所）MURCI「自動車産業を取り巻くカーボンニュートラル対応の動向」等の情報を元に経済産業省作成

日本の自動車産業界における取組

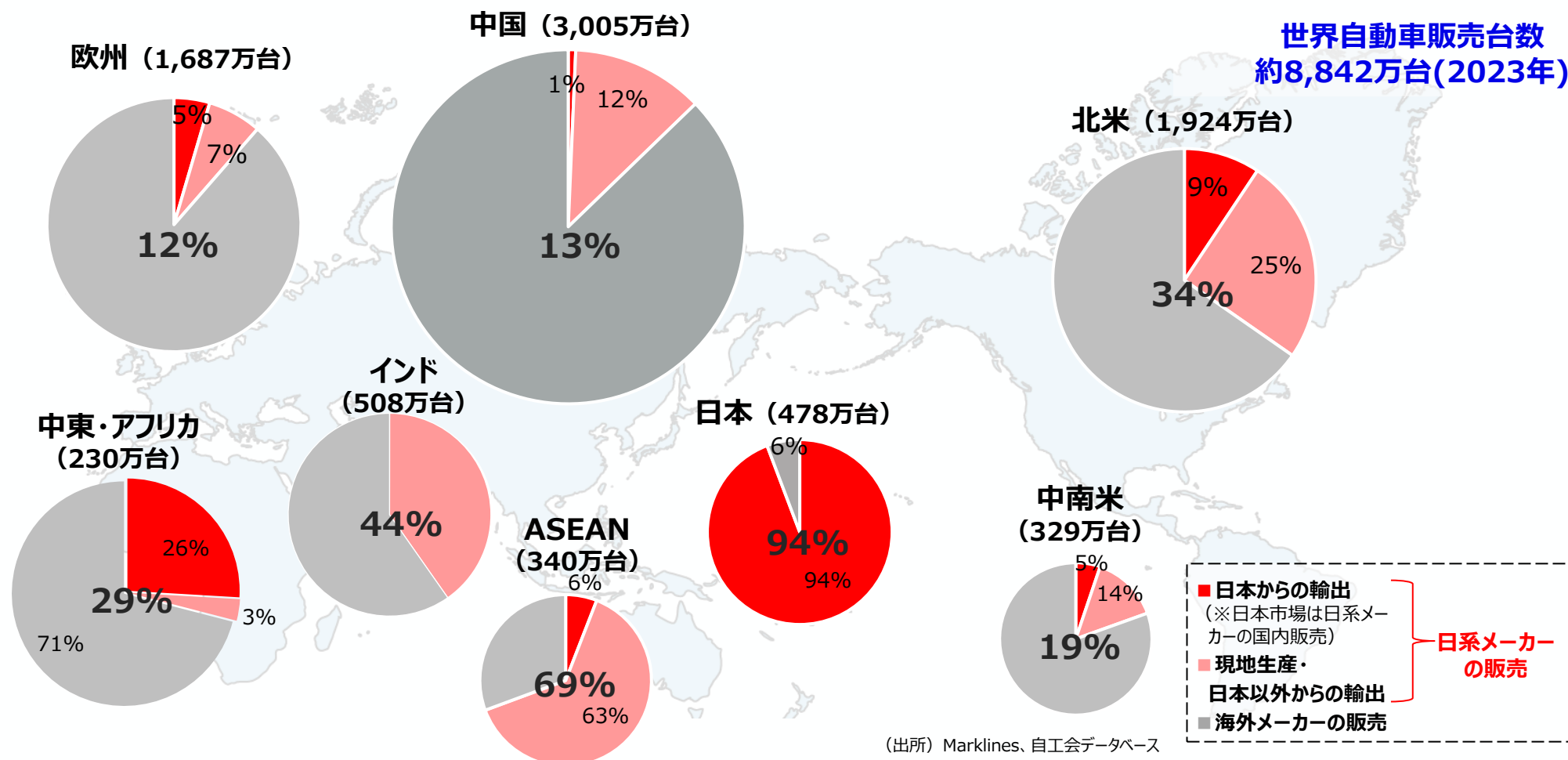
ユースケース	日本自動車工業会	日本自動車部品工業会
	自動車LCAの算定	
解決したい課題・背景	● 走行時のみならず、材料取得～廃棄までのLCA評価の重要性の高まり ● LCA算定ルールの議論がWP29で活発化	
連携するデータ	● <u>材料取得～廃棄の各段階の、活動量・原単位</u> 等	
実現したい状態	● 国際的な算定ルールに従い、低コストでLCAを算定	
便益	● 秘匿性を担保しつつ、低コストでのLCA算定を先行的に実現	
緊急度	高 (WP29での議論への打ち込み等)	
今後の方針（案）	<u>今年度前半より実証開始</u>	

（出所）「モビリティDX戦略」2024年5月より抜粋

（参考）自動車基準調和世界フォーラム（WP29）：国連欧州経済委員会の下にあり、安全で環境性能の高い自動車を容易に普及させる観点から、自動車の安全・環境基準を国際的に調和することや、政府による自動車の認証の国際的な相互承認を推進することを目的としている。

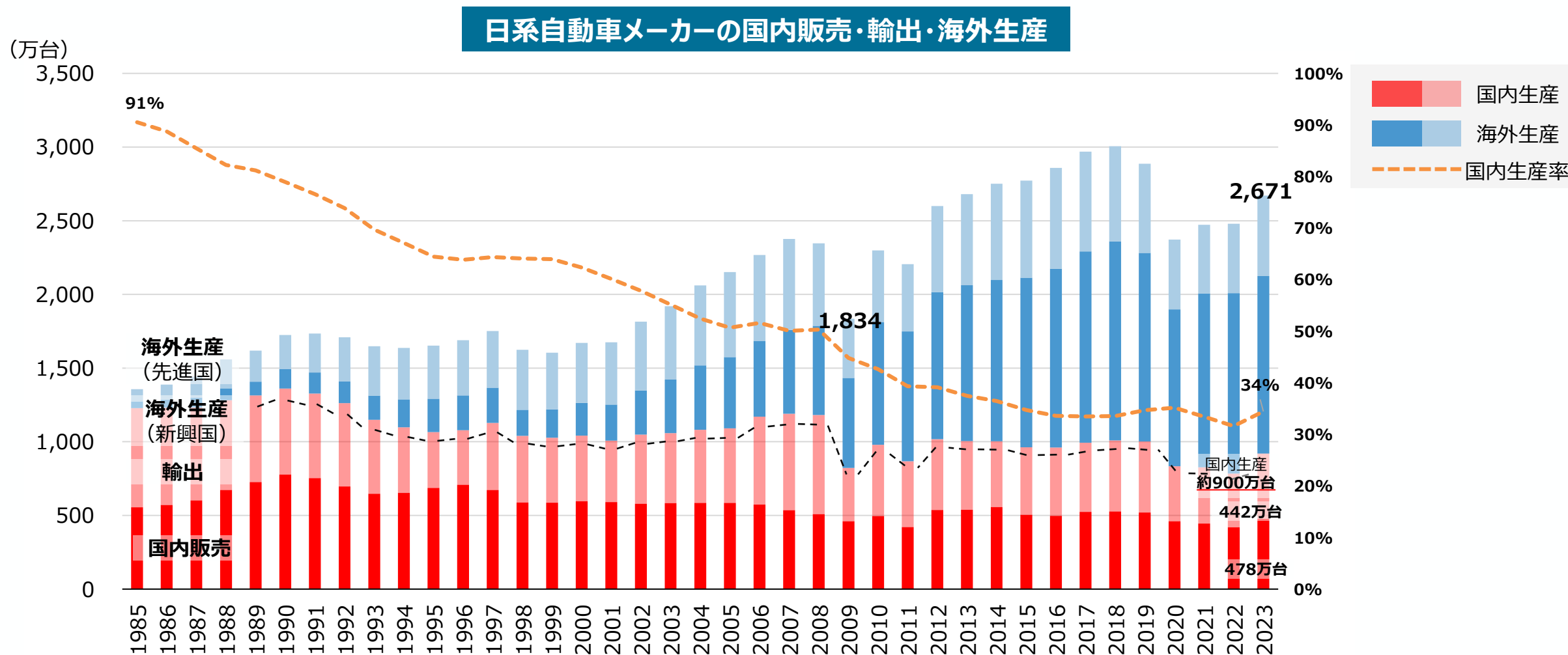
世界自動車市場に占める日系シェア

- 2023年における自動車の販売台数は、世界全体で約8,800万台、国内は約480万台。グローバルな市場を意識した競争力の確保・強化が不可欠。
- 市場規模の大きい中国・北米・欧州（特に日系シェアが高く、輸出台数も多い北米）や、シェアが大きく今後拡大の見込まれるグローバルサウス市場は重要な市場であり、これらの市場の動向を踏まえた戦略が重要。



日本の自動車産業の国内販売・輸出・海外生産

- 2023年は、新型コロナ、半導体不足等の影響緩和により、国内生産台数は約900万台(前年比14%増)。
- 国内販売台数は、2023年は約478万台で回復傾向(前年比14%増)。



(注釈) 国内販売台数は日系OEM12社の販売台数(海外輸入分含む点に留意)、新興国はアジア、中近東、中南米、アフリカ、先進国は北米、欧州、大洋州。
(出所) 一般社団法人日本自動車工業会データベース

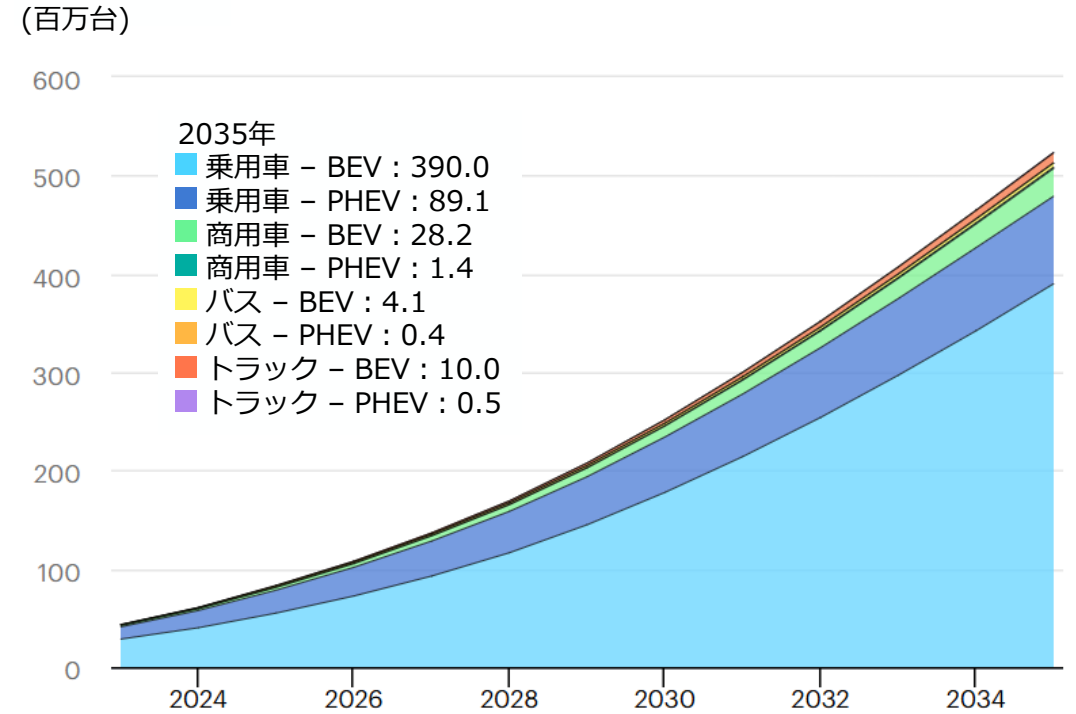
乗用車車種別普及目標（政府目標）

- 英国は2035年にEV、FCVの販売比率100%を目指している。米国、カナダ、中国等においては、PHEVを含めた目標値を掲げている。
- IEA（国際エネルギー機関）は、トラック、バスも含めたEV、PHEVの世界普及台数は、2024年に比べて2035年に約9倍の5億2,500万台程度と予測している。

各国・地域の自動車電動化等の目標

	市場規模 (2023年)	電動化等の目標
 英国	225万台	2035年販売目標 EV・FCV : 100% ※ガソリン車及びディーゼル車の新車販売禁止の時期を2030年→2035年に後ろ倒し
 EU	1,159万台	2035年以降、テールパイプベースでCO2排出100%減 (≒ EV・FCV : 100%) (※) (※) 合成燃料のみで走行する内燃機関を搭載する車についても一定条件下で新車販売を認める方向で検討が進む
 米国	1,613万台	2030年販売目標 EV・PHV・FCV : 50%
 カナダ	174万台	2035年販売目標 EV・PHV・FCV : 100%
 日本	477万台	2035年販売目標 電動車 (EV・PHV・FCV・HEV) : 100%
 中国	3,009万台	2027年販売目標 新エネルギー車 (EV・PHV・FCV) : 45%
 タイ	84万台	2030年生産目標 ZEV30%

電動車普及予測



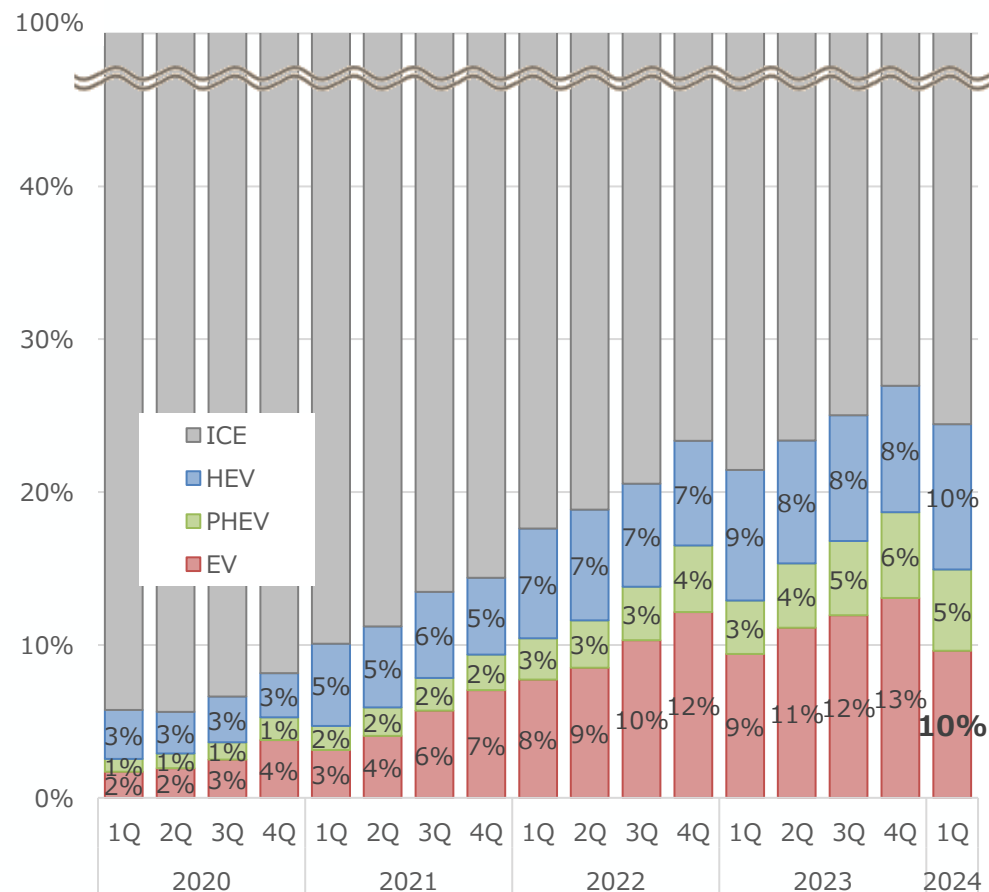
(出所) 経済産業省「自動車分野のカーボンニュートラルに向けた国内外の動向等について」(2024)

(出所) IEA Energy Outlook (2024年10月)
*公表政策シナリオ (The Stated Policies Scenario) : 現在の政策状況を現実的に検討し、新たな政策がない想定

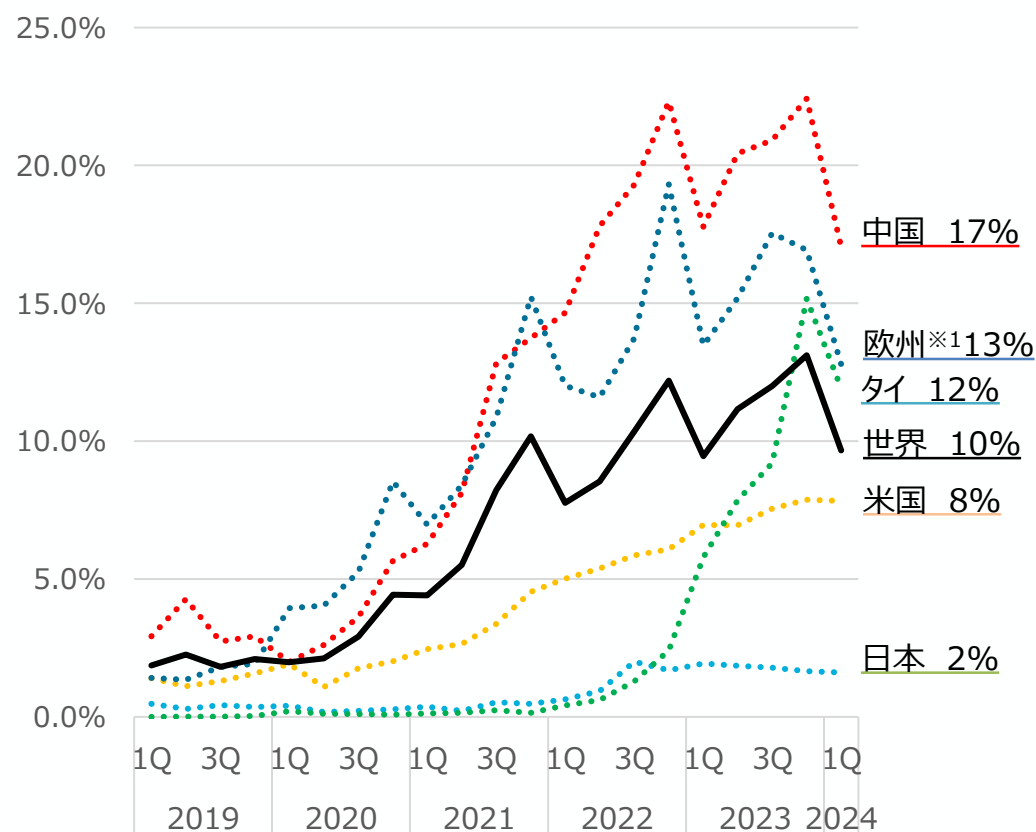
電気自動車の販売比率の推移

- EVの販売比率は、過去数年、増加傾向であり、世界全体で10%程度の水準となっている。
- EVは欧米・中国を中心に普及が進んでおり、直近では東南アジア（タイ）における販売台数も増加している。

世界全体におけるパワトレ別販売推移

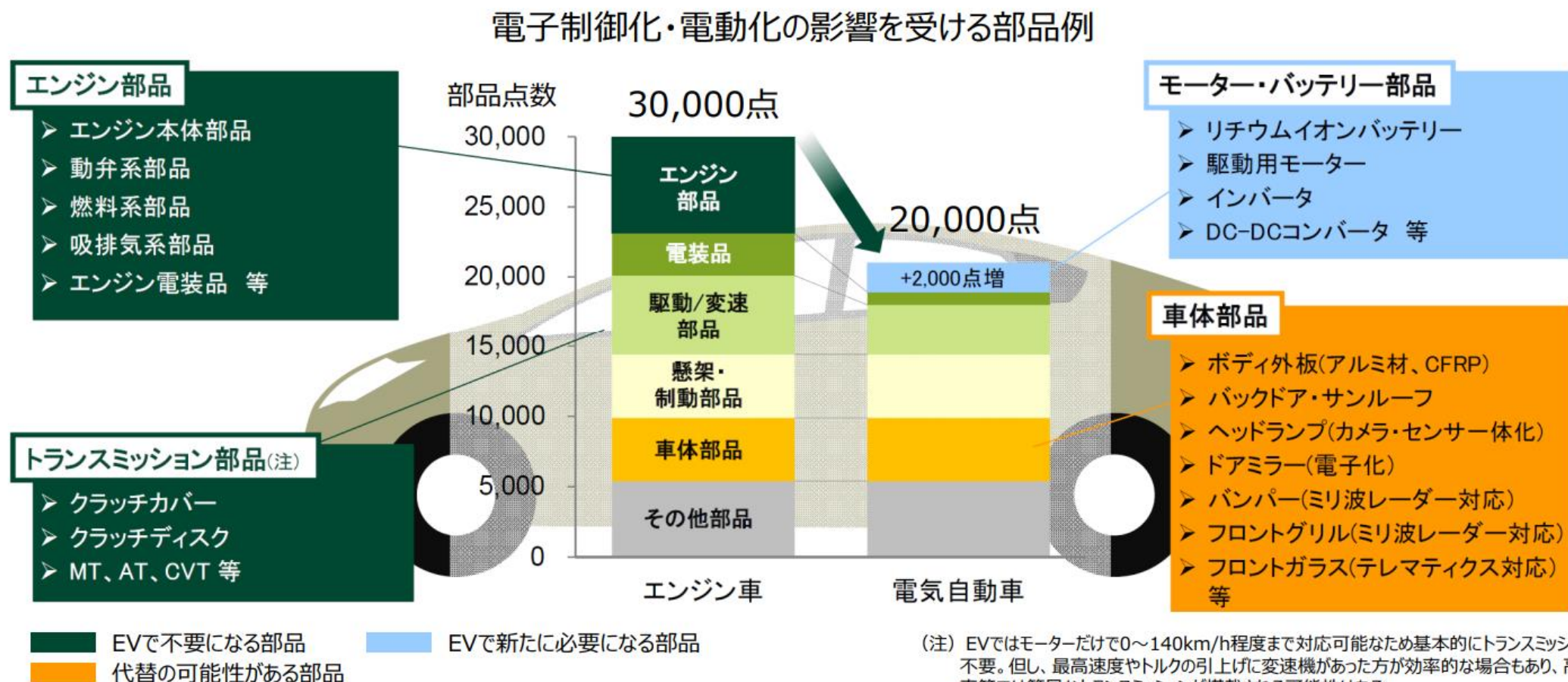


各地域におけるEV販売比率の推移



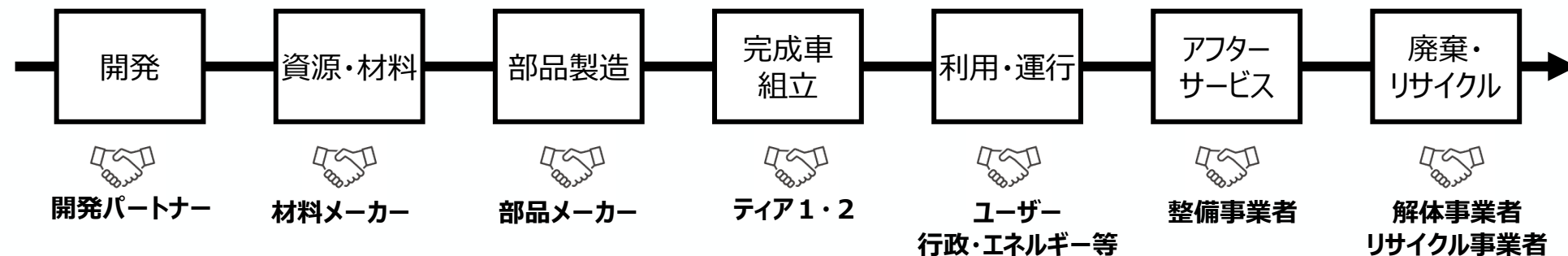
(参考) 電子制御化・電動化の影響を受ける自動車部品の例

- 例えば、電動化が進めばエンジン部品の需要は減少し、自動車の製造に必要な部品点数は減少。



自動車産業のゲームチェンジ：バリューチェーンの変化

- 社会的要請など需要側の変化により、SDV（ソフトウェア・ディファインド・ビークル）化や自動運転等のDX技術が進展。
- 新たな設計、半導体・ソフトウェア等の価値、新たな体験・サービスの提供価値などが増加し、それに伴う新規プレイヤーの参入や既存プレイヤーのパワーバランスの変化といった産業構造の変化、自動車産業のゲームチェンジが起きている。



【川上】
車両のアーキテクチャ設計や、半導体やセンサー、ソフトウェアといったコア部品の価値が相対的に増加

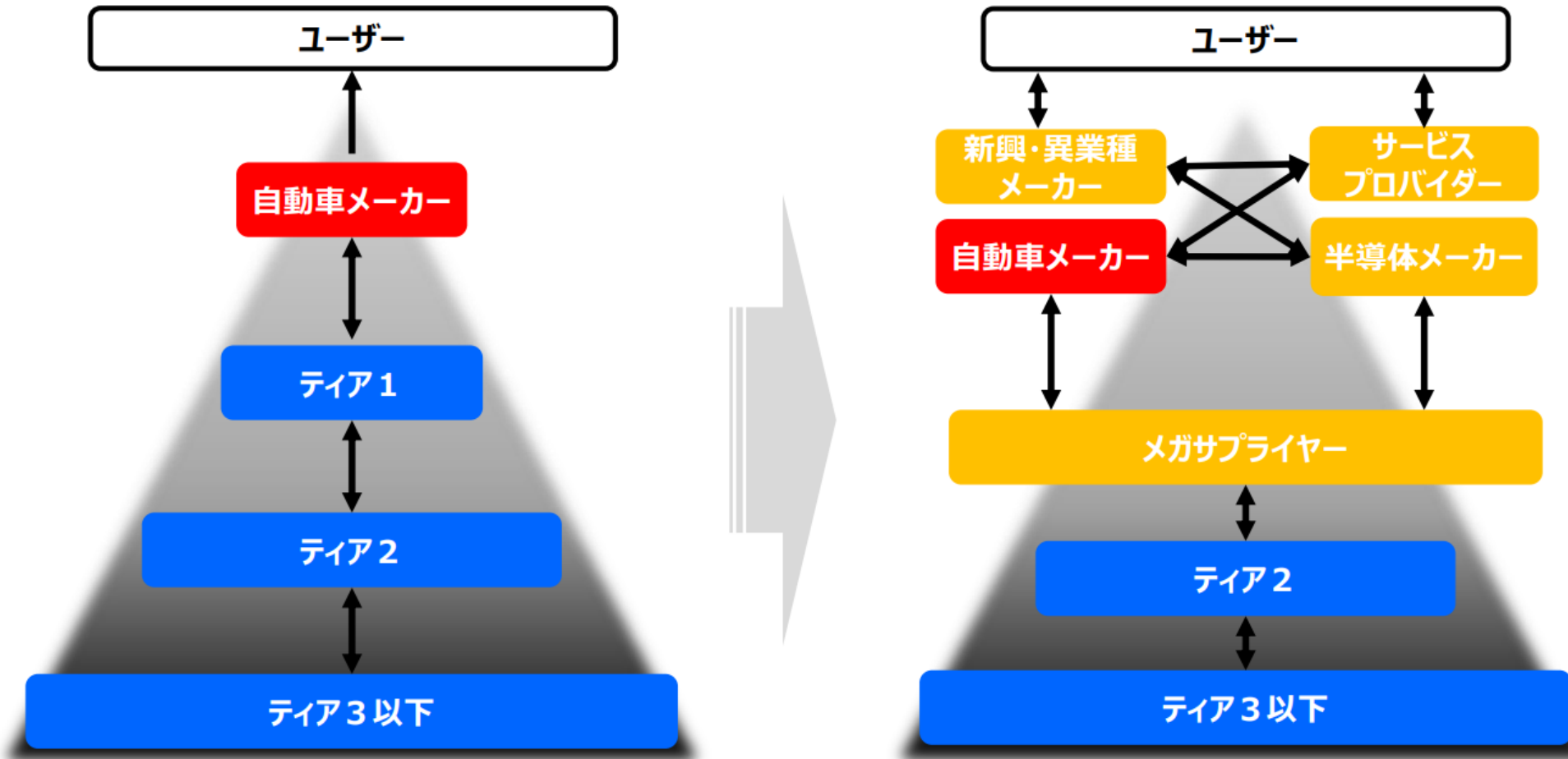
【川中】
ソフトウェアとハードウェア分離や、シミュレーション等の開発環境の効率化により、従来の「すり合わせ」の価値が相対的に減少

【川下】
自動運転の高度化、OTA（オーバー・ジ・エア）アップデート、データ利活用等により、新たな体験・サービスの提供価値が増加

スマイルカーブ化
(車両・サービスの付加価値が、川中に比して、川上と川下が相対的に増加)

自動車産業のゲームチェンジ：業界構造の変化

- クルマの作り方・使い方の変化に伴う新たなプレイヤーの参入により、アーキテクチャ設計の主導権争い（半導体メーカーやサービスプロバイダー等のプレゼンス向上）、開発スピードの加速化（アジャイルな開発思想を自動車に持ち込むIT系の新興・異業種メーカーの参入）、車両のサービスプラットフォーム化（車両製造は行わずコンテンツ提供に特化するサービスプロバイダーの参入）といった動きが進む。



2. 素形材産業の現状と課題

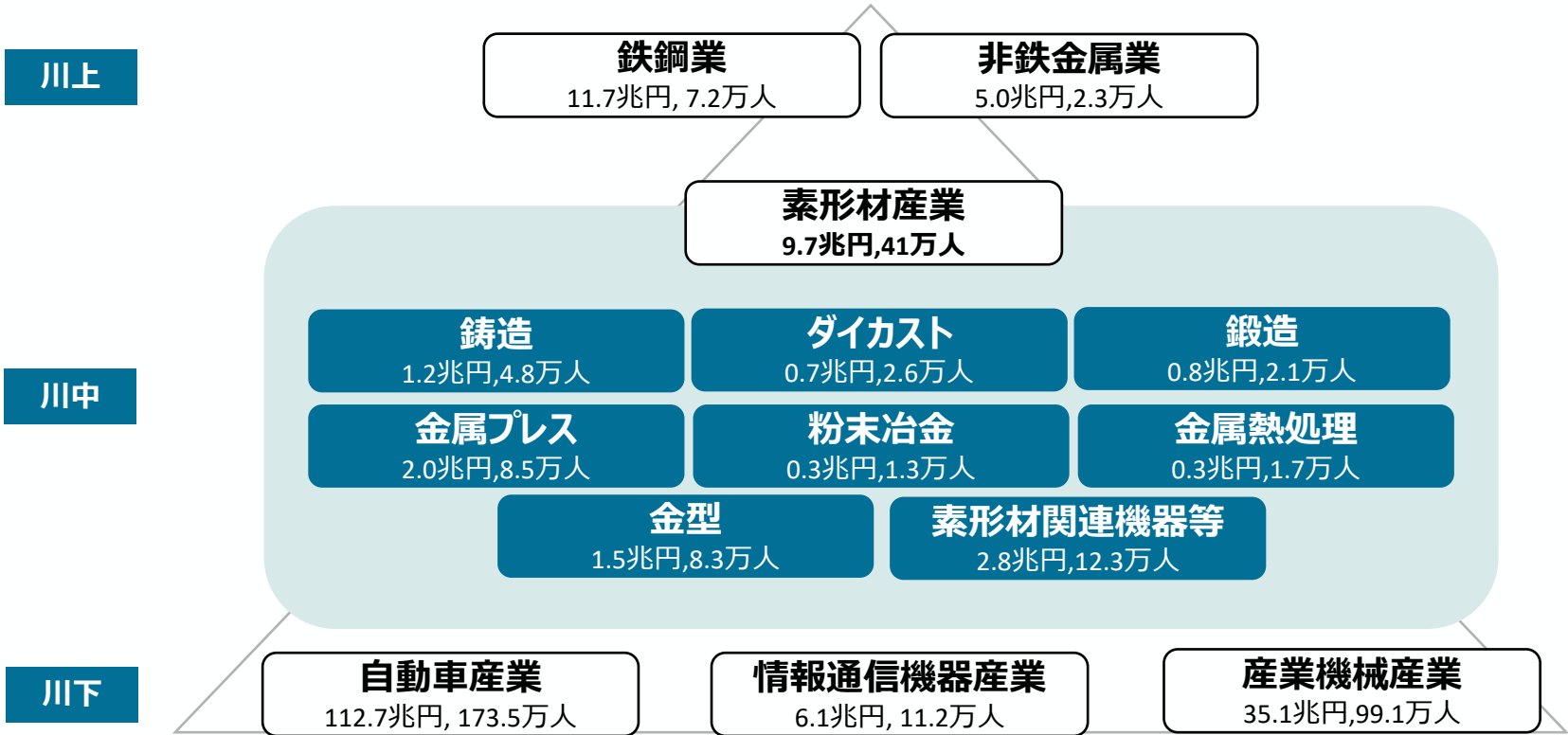
素形材産業とは

- 素形材産業は、①素材を加熱や加圧等の方法により変形・加工する技術を用いて、目的とする形状・性能を有する製品を作り出す産業、②これらの工法に必要な機械・装置を生産する産業、③製品に熱処理等を施して特定の性能を付与する産業。具体的には、鋳造、ダイカスト、鍛造、金属プレス、粉末冶金、金型、バルブ、鋳鍛鋼、金属継手、鍛圧機械、工業炉、金属熱処理、金属積層造形等が挙げられる。

工法例	特徴	主な用途	工程等のイメージ	製品例
鋳造	- 砂や金属でつくった鋳型の中に、溶かした金属（鉄の場合約1500度）を注ぎ込み、冷却・凝固。 - 複雑な形状の製品に向く。	- 自動車用部品（エンジン、排気系、ブレーキ等） - 一般機械用部品 - その他（街路灯、門扉等）		   エンジンブラケット 工作機械ベッド 鉄道用ブレーキ部品
ダイカスト	- 融かした金属（アルミニウムの場合約660度）を精密な金型に圧入。 - 原材料から製品までの工程が1番短い。 - 高精度で緻密な表面の鋳物の大量生産に向く。	- 自動車用部品（シリンダーブロック、ホイール等） - その他（カメラ、信号機、携帯電話等）		   シリンダーブロック ホイール カメラボディ
鍛造	- 金属材料を加圧及び打撃することによって、目的の形状に加工。 - 強度に優れる。	- 自動車部品（クランクシャフト、リングギア等） - その他（産業機械、土木鉦山・建設機械、航空機、船舶、工具等）		   クランクシャフト リングギア コンロッド
金属プレス	- プレス機械に金型を取り付け、金型を介して材料に力を加え、打ち抜き・曲げ・絞りなど、金属を成型。 - 大量生産に向く。	- 自動車部品（ボディ、ブレーキペダル、外板部品等） - その他（電子部品、電機・通信機器部品、日用品雑貨等）		   ドアパネル ブレーキペダル 外板部品
粉末冶金	- 原料の金属粉末を金型に入れ、成形機で加圧した後、高温で焼結。 - 材料ロスが少ない。 - 精度が高い製品の大量生産に向く。	- 輸送機械、産業機械、電気機械等 - 含油軸受（ベアリング等）等		  ミッション部品 含油軸受
積層造形（金属）	- 金属粉末を3Dプリンタで積層し造形。 - 内側の複雑な形状の加工やカスタムメイドが可能。	- 航空機用部品（エンジン等） - ロケット（エンジン等）		 試作例

素形材産業を取り巻く産業構造・サプライチェーン

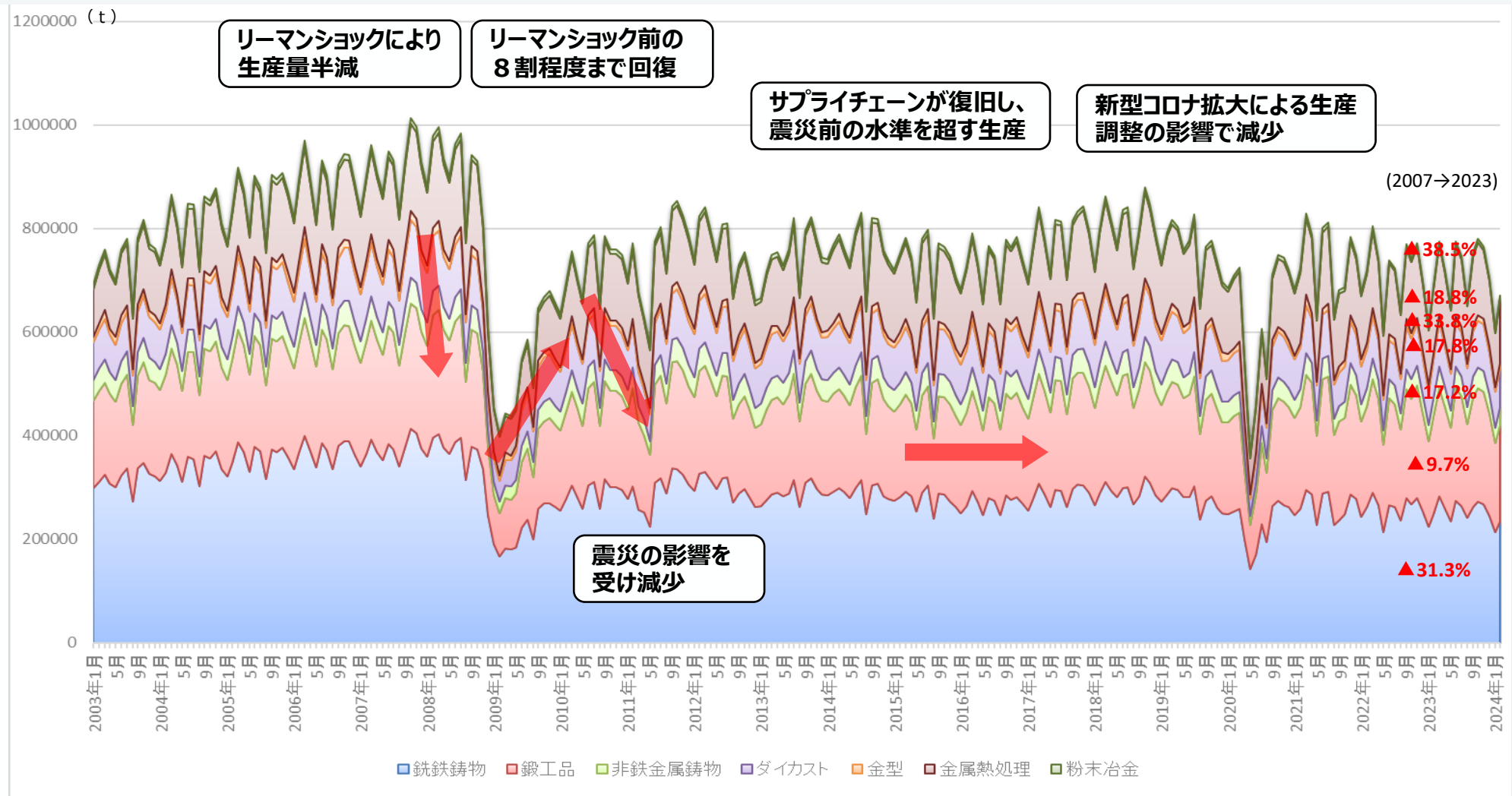
- 素形材産業は、サプライチェーンの川上（鉄鋼、非鉄金属などの素材メーカー）と川下（自動車、産業機械、情報通信機器などの最終製品メーカー）の間に位置する、いわゆる川中産業。
- 素形材産業全体の国内総出荷額は9.7兆円、従業者は41万人。中小・小規模事業者が多く、1.8万事業所。



（出所）出荷額：「2022年経済構造実態調査 製造業事業所調査 「産業別」全製造事業所に関する産業別統計表」に基づき経済産業省作成
 鉄鋼業：高炉による製鉄業、製鋼・製鋼圧延業、熱間圧延業（鋼管、伸鉄を除く）、冷間圧延業（鋼管、伸鉄を除く）の合計
 非鉄金属業：非鉄金属第1次製錬・精製業、非鉄金属第2次製錬・精製業（非鉄金属合金製造業を含む）の合計
 素形材関連機器等：作業工具製造業、配管工事用附属品製造業（バルブ、コックを除く）、工業窯炉製造業、弁・同附属品製造業、鋳造装置製造業、金属加工機械製造業（金属工作機械を除く）、金属工作機械用・金属加工機械用部分品・附属品製造業（機械工具、金型を除く）の合計
 自動車産業：自動車製造業（二輪自動車を含む）、自動車車体・附属車製造業、自動車部分品・附属品製造業の合計
 情報通信機器産業：情報通信機械器具製造業の合計
 産業機械産業：はん用機械器具製造業、生産用機械器具製造業の合計

素形材産業の生産量の推移

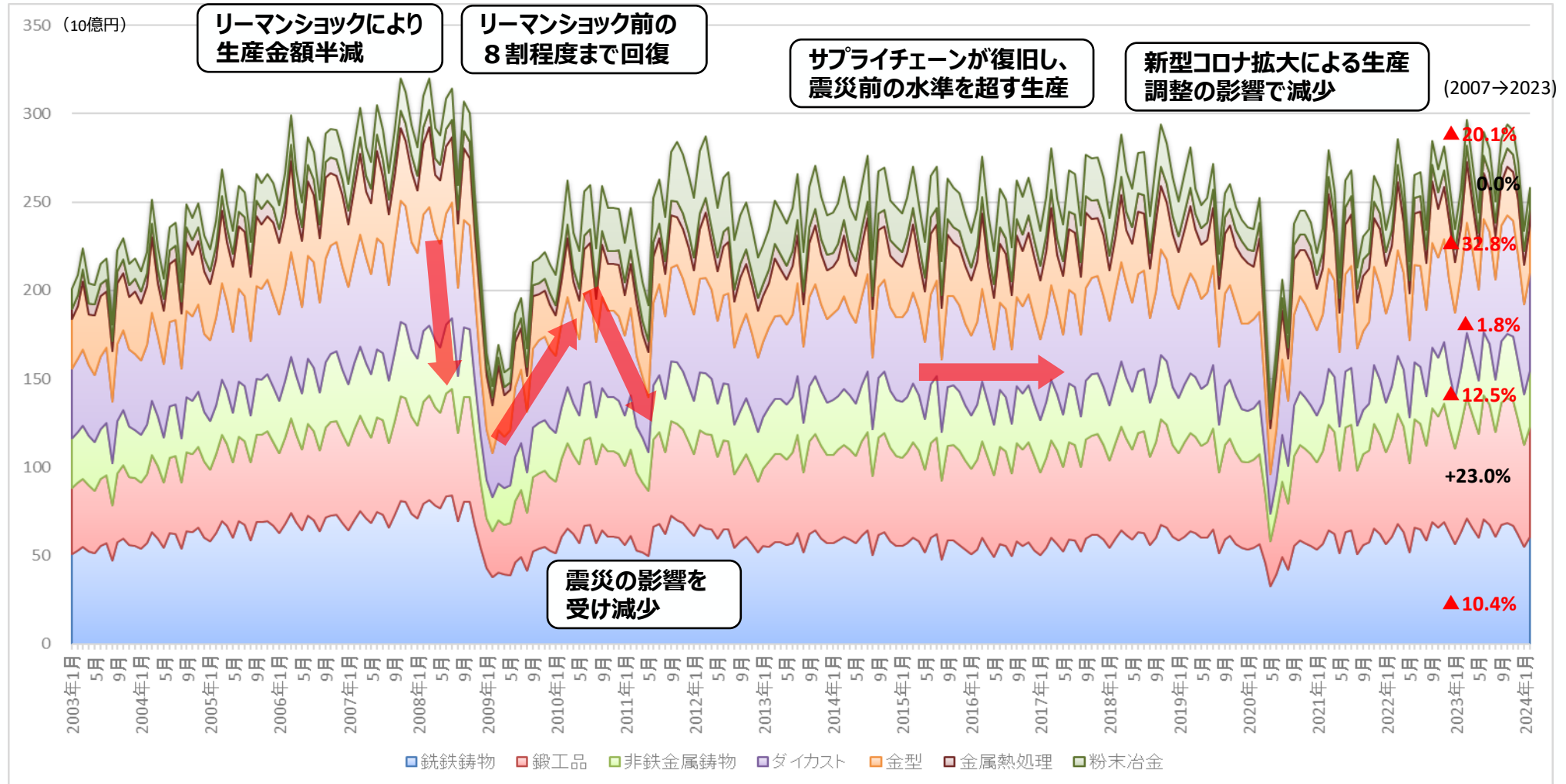
- 主要7業種の生産量は、リーマンショック前のピーク時（2007年）と2023年を比較すると年間1,104万トンから862万トン（▲22.0%）に減少。
- 直近10年間で、年間901万トンから862万トン（▲4.4%）に減少。



(出所)「経済産業省生産動態統計月報」、「鉄鋼生産内訳月報（鍛鋼品・鋳鋼品）」、「金属加工統計調査」に基づき経済産業省作成 (注釈) 金属プレス、鍛造・鍛圧機械、工業炉等を含まない。

素形材産業の生産額の推移

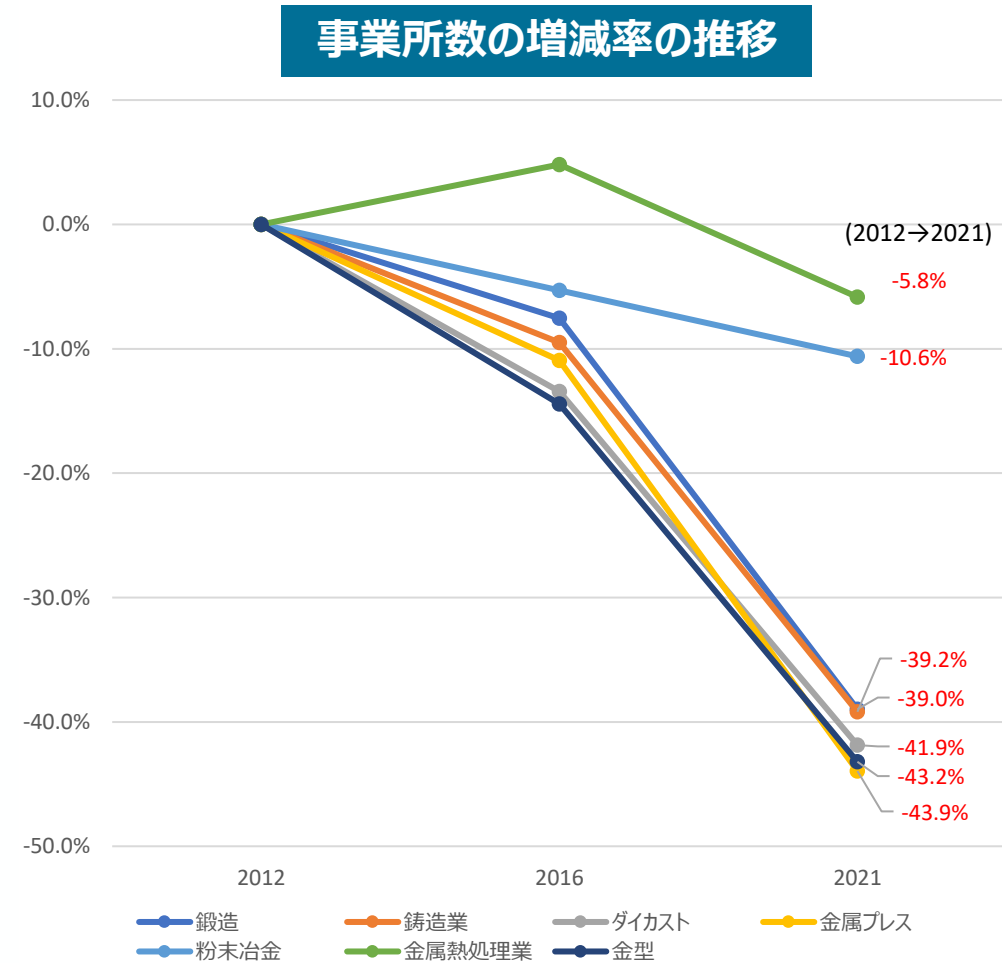
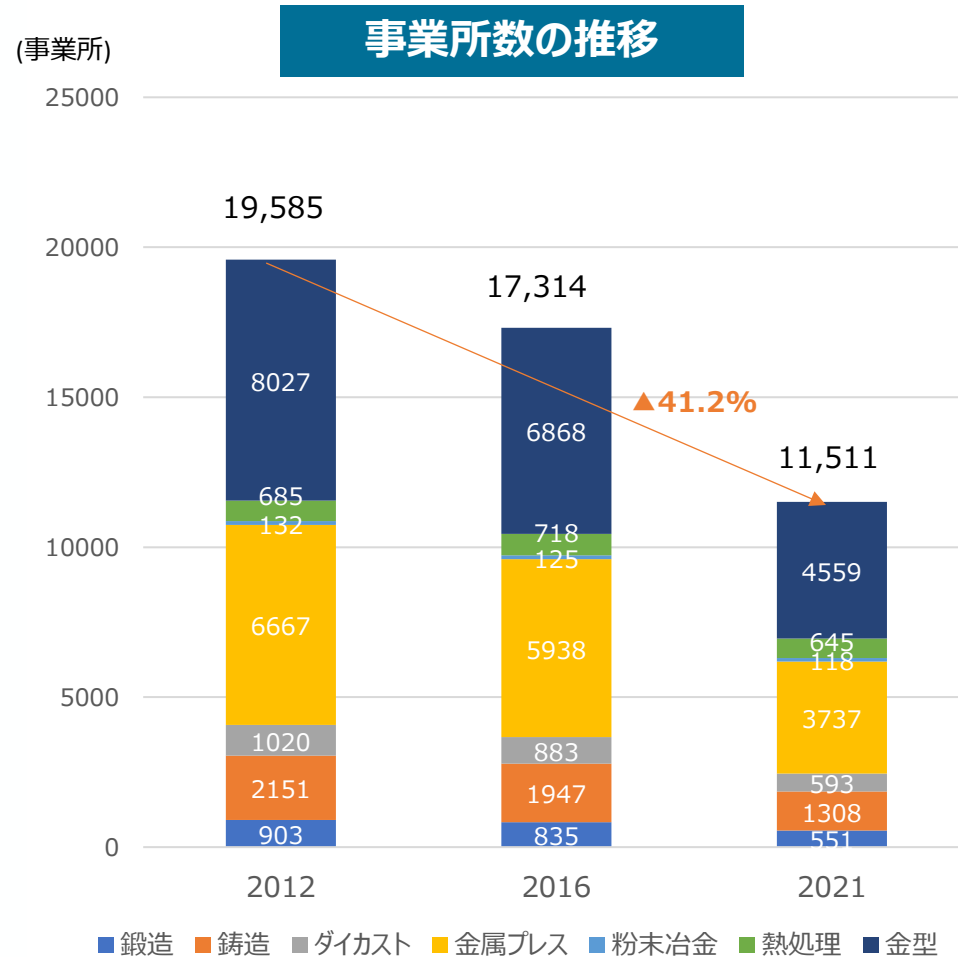
- 主要7業種の生産額は、リーマンショック前のピーク時（2007年）と2023年を比較すると年間3.5兆円から3.3兆円（▲6.1%）に減少。
- 直近10年間で、年間3.0兆円から3.3兆円（+10.6%）に増加。



(出所)「経済産業省生産動態統計月報」、「鉄鋼生産内訳月報（鍛鋼品・鋳鋼品）」、「金属加工統計調査」に基づき経済産業省作成 (注釈) 金属プレス、鍛造・鍛圧機械、工業炉等を含まない。

素形材産業の事業所数の推移

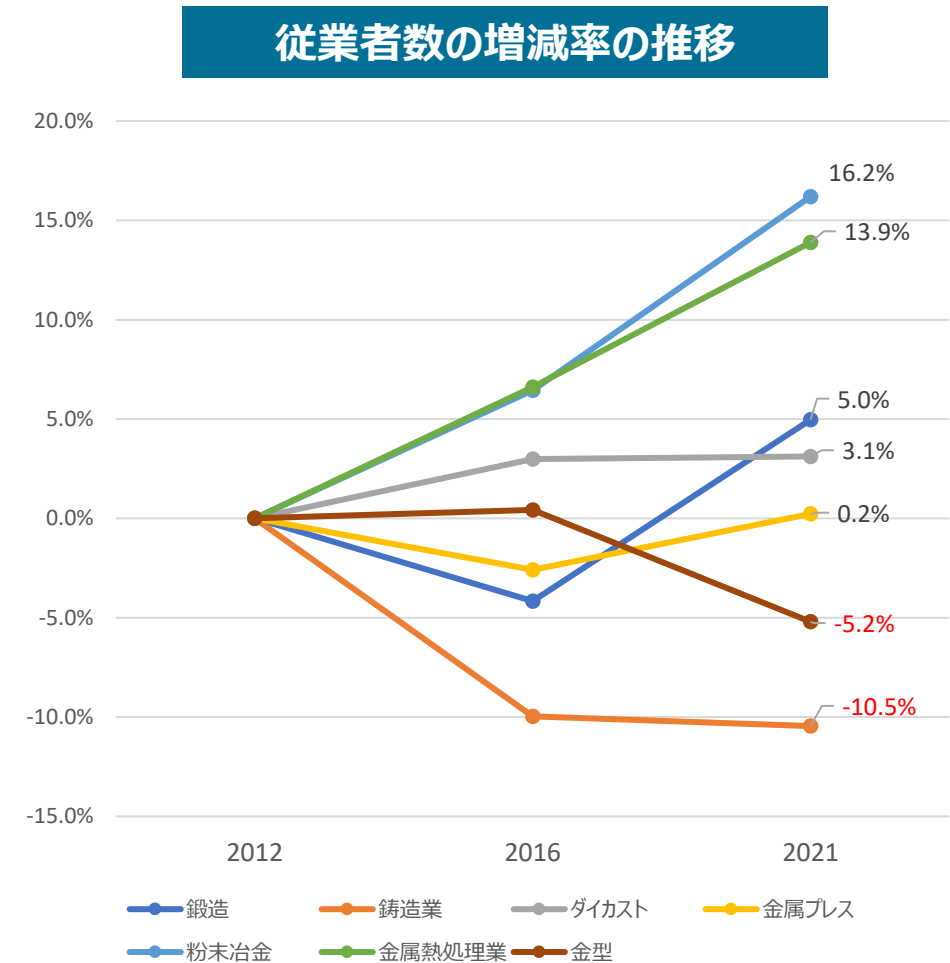
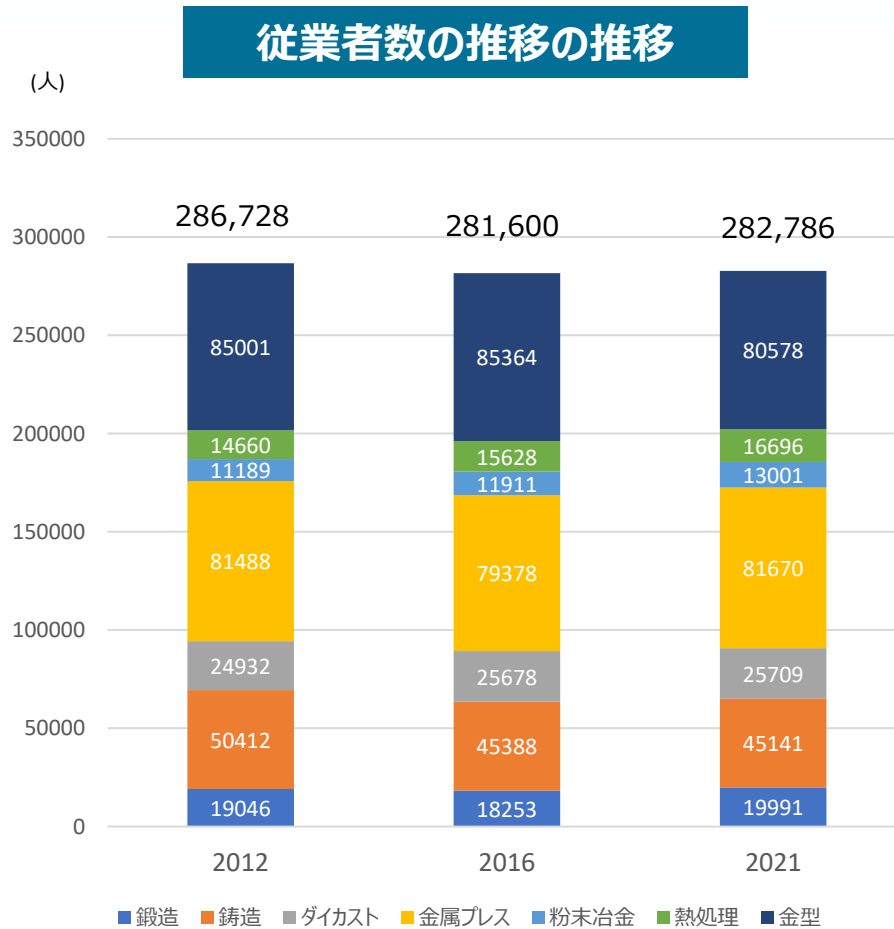
- 主要 7 業種の事業所数は、この10年間で2万事業所から約 4 割減少し、1.2万事業所に。



(出所) 経済センサス (2012、2016、2021) に基づき経済産業省作成

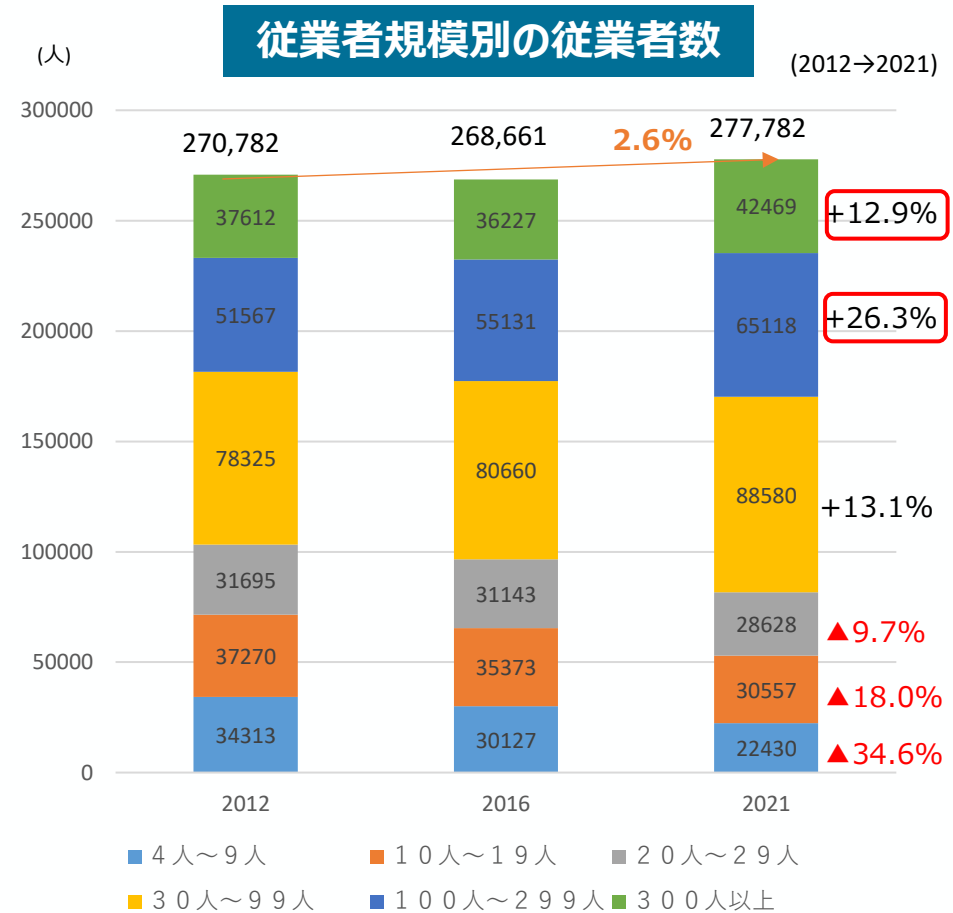
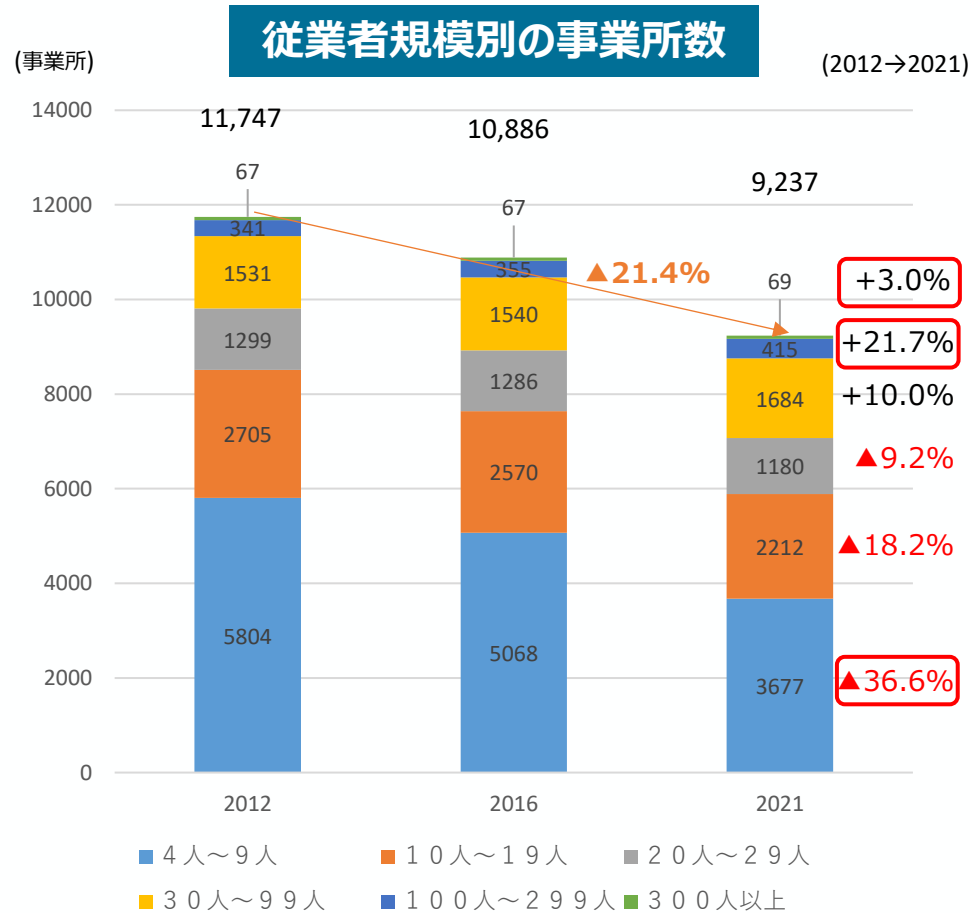
素形材産業の従業者数の推移

- 主要 7 業種の従業者数は、28万人程度でこの10年間でほぼ横ばい。
- 業種別では、粉末冶金、金属熱処理、鍛造、ダイカストは増加。一方、鋳造、金型は減少。



従業者規模別の事業所数・従業者数の推移

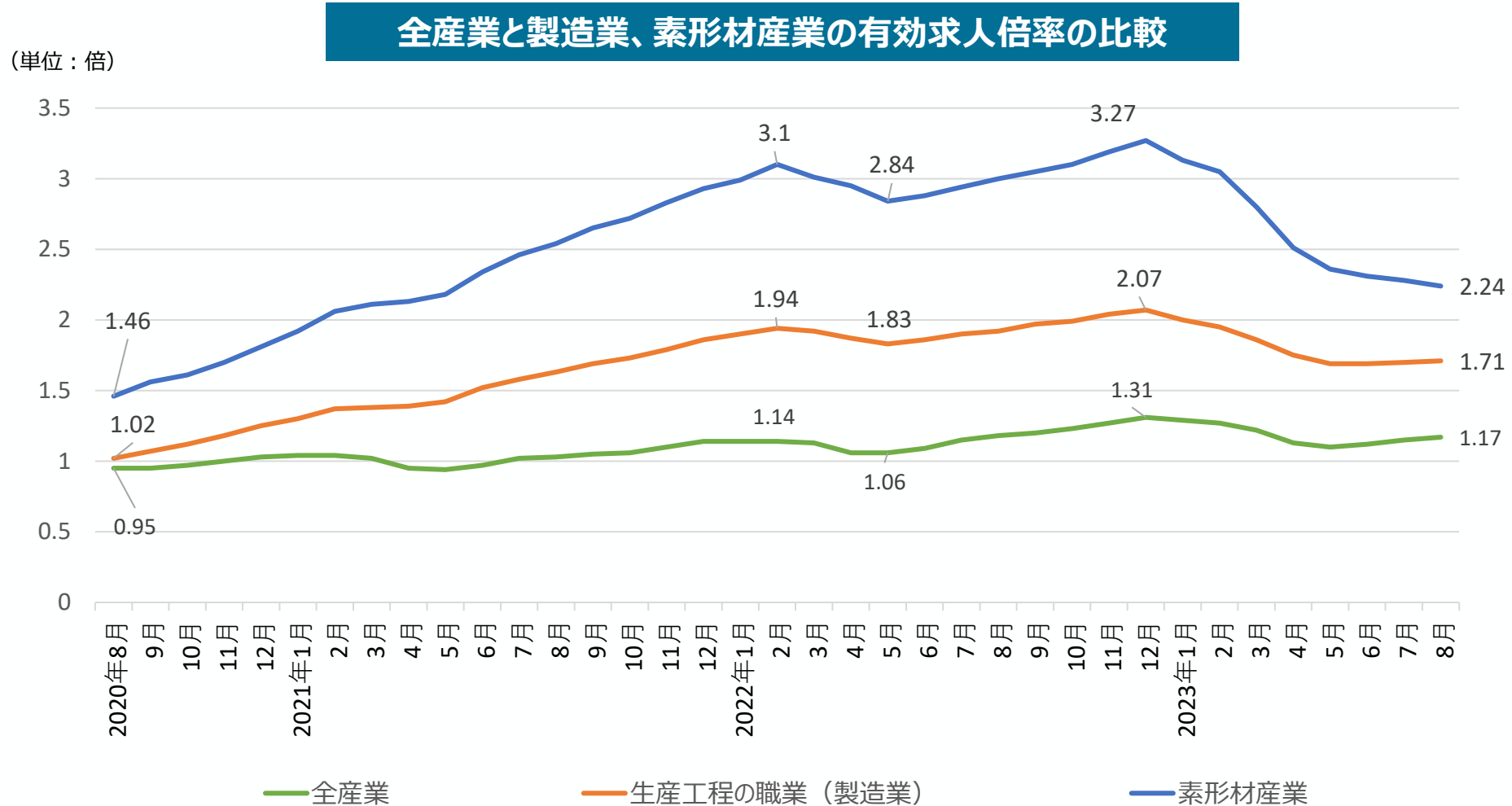
- 主要7業種について、この10年で9人以下の事業所は約4割減少。
- 一方、100人以上の事業所数は約2割増加しており、従業者数も約2割増加。



(出所) 経済センサス(2012、2016、2021)に基づき経済産業省作成
 (注釈) 従業員3人以下の事業所は含まない。

素形材産業の有効求人倍率

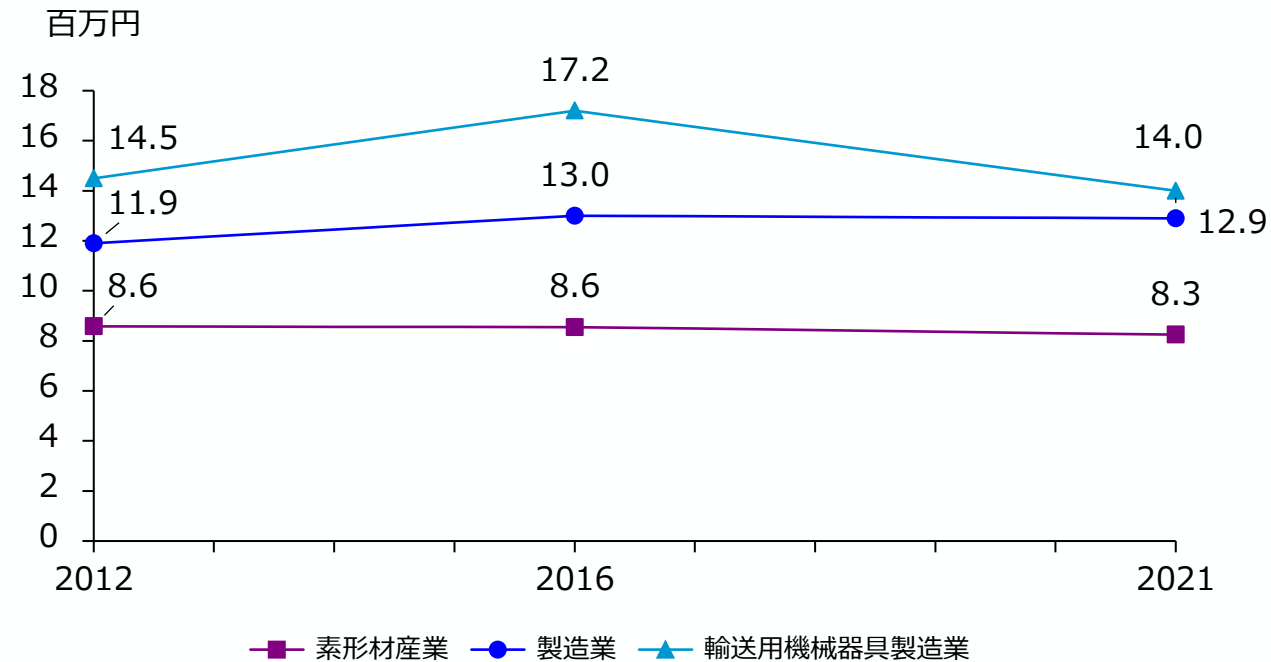
- 素形材産業の有効求人倍率は2倍強。全産業と比較して約2倍、製造業平均との比較でも約1.3倍の水準にあり、人手不足感が強い状況が続いている。



労働生産性（従業員一人当たり付加価値額）の推移

- 素形材産業の労働生産性は、製造業全体と比較しても比率が低く、横ばいの状況が続いている。

労働生産性の推移



（出所）経済センサス活動調査（2012,2016,2021）に基づき、経済産業省作成

※輸送用機械器具は、自動車・同附属品、鉄道車両・同部分品、船舶・修理、舶用機関、航空機・同附属品、産業用運搬車両・同部分品・附属品、その他の輸送用機械器具製造業の合計

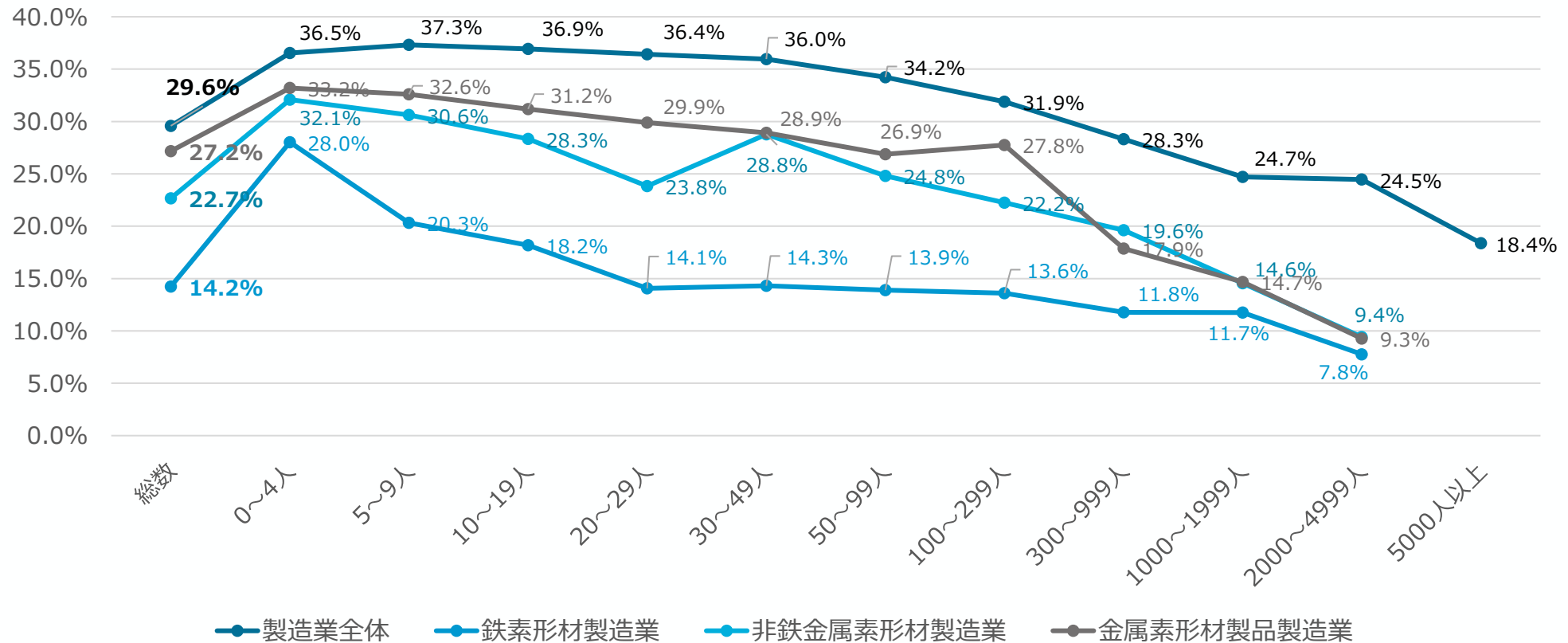
※素形材産業は、主要7業種（鋳造、ダイカスト、鍛造、金属プレス、金型、金属熱処理、粉末冶金）の合計

※総務省統計局ウェブサイトに基づき、付加価値額＝売上高－費用総額＋給与総額＋租税公課

素形材産業の従業者数に占める女性の割合

- 近年、素形材産業では、女性や文系学生の積極的な採用に取り組む企業が出てきているものの、製造業全体に比して、従業者数に占める女性の割合は低い。

常用雇用者規模別の従業者数に占める女性の割合



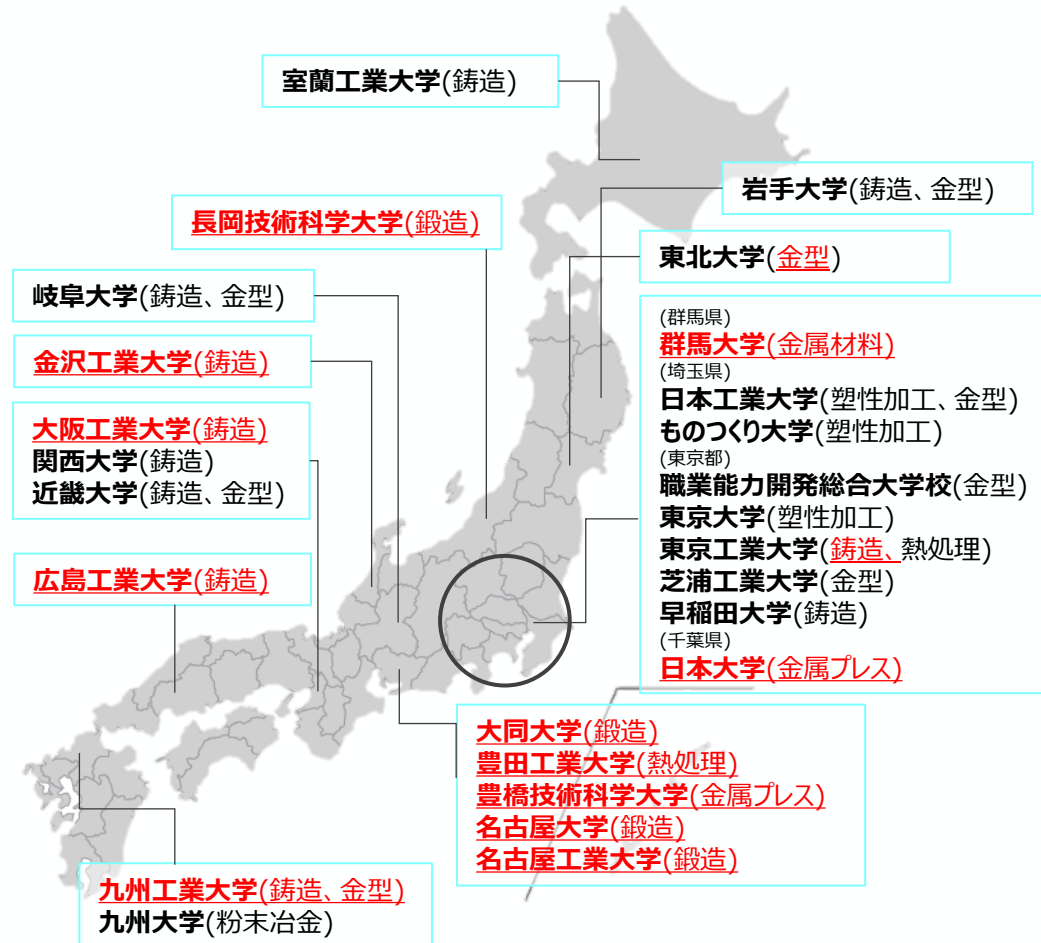
素形材に係る教育・研究を行う主な高等教育機関

- ・ 鋳造など素形材関係の学科や講座を維持して特色を出している高等教育機関は、2013年以降、約4割減少。（別途、工学系学部、機械・金属系学科の研究室単位や、地域創生専攻のプログラム単位で活動しているケースも存在）。

2013年



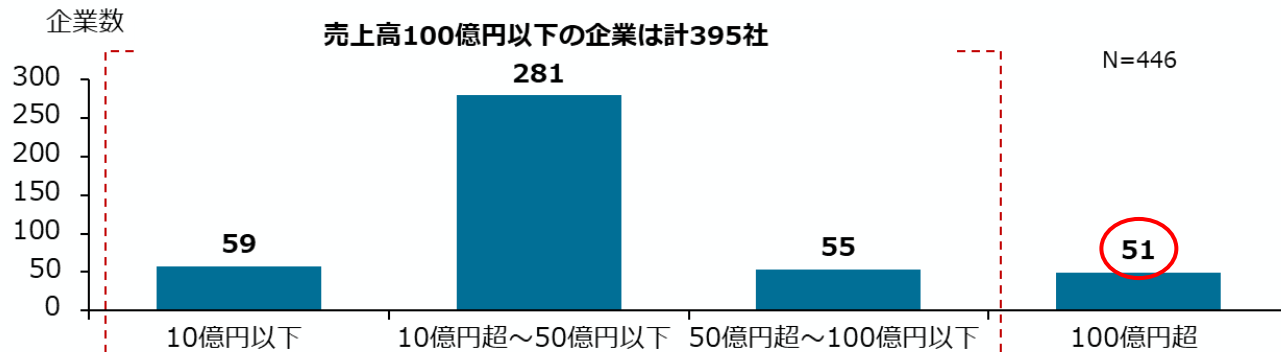
2024年



売上規模は小さく、稼ぐ力に課題

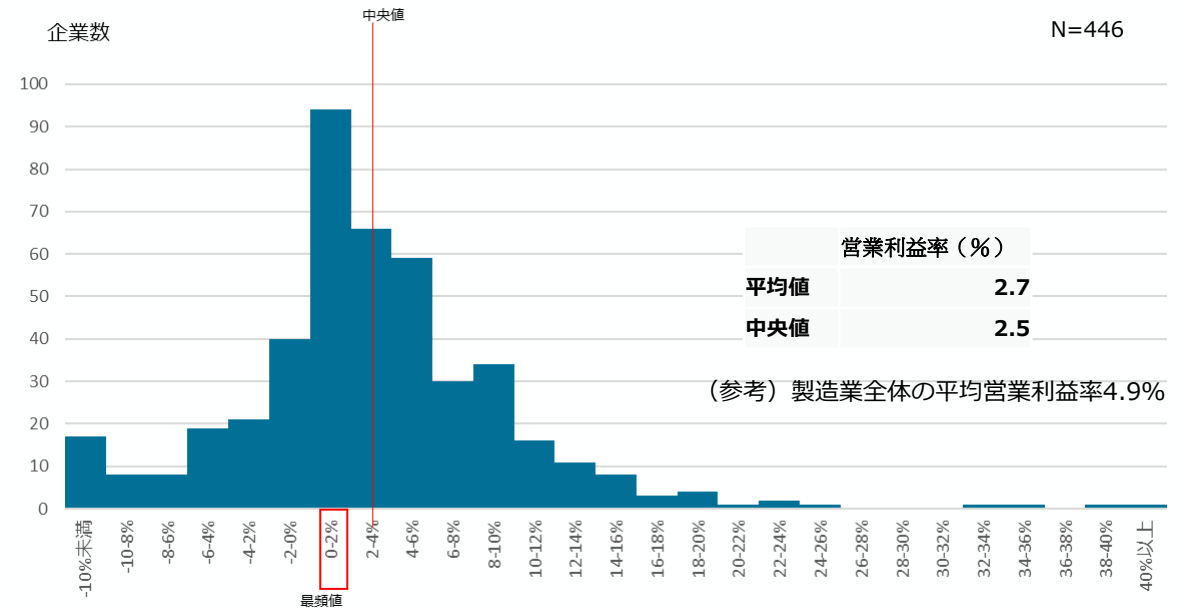
- 企業活動基本調査（従業者50人以上かつ資本金額又は出資金額3,000万円以上の企業が対象）を元に分析を行ったところ、**売上高100億円超の企業は51社**に留まる。
- また、本調査で対象とする素形材企業の**平均営業利益率は2.7%**であり、製造業全体の平均営業利益率4.9%に比して低く、**稼ぐ力に課題**。他方で、営業利益率が10%を超える企業も存在するため、事例をさらに分析していく必要があるのではないか。

売上高の分布



(出所) 企業活動基本調査（2022年）に基づき、PwC算出
 企業活動基本調査：従業者50人以上かつ資本金額又は出資金額3000万円以上の企業が対象
 営業利益率：（売上高－売上原価－販売費－一般管理費）／売上高*100
 製造業全体の営業利益率：「2023年経済産業省企業活動基本調査速報（2022年度実績）調査結果の概要」から抜粋

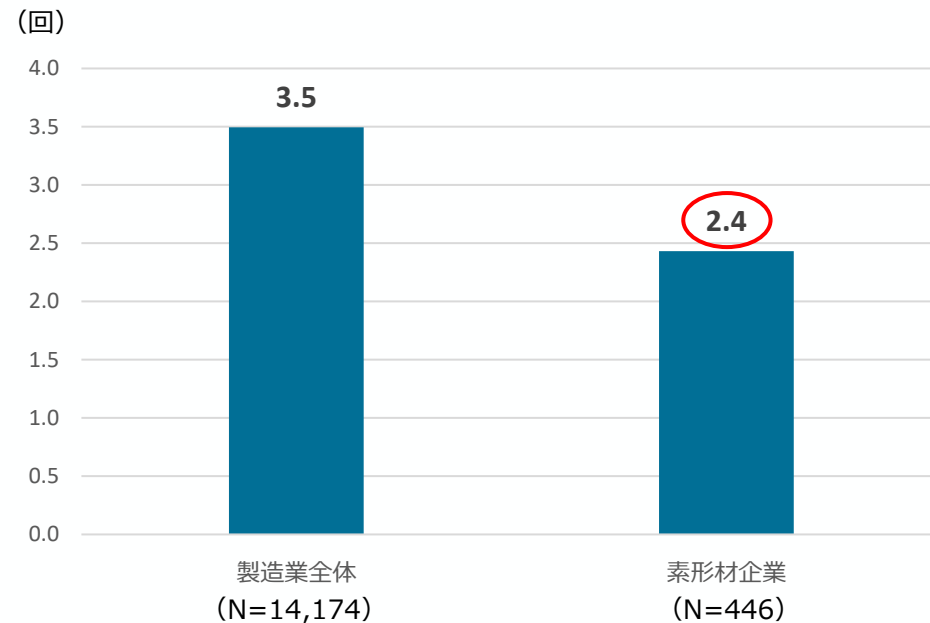
素形材企業の営業利益率の分布（平均値は2.7%）



有形固定資産回転率

- 企業活動基本調査を元に分析を行ったところ、素形材企業の有形固定資産回転率は2.4回であり、製造業全体の有形固定資産回転率3.5回に比して低く、所有する資産を効果的に活用できていない。

有形固定資産回転率（2022年）



(参考)関連額抜粋

	売上高	総資産	(百万円)
			うち、有形固定資産
製造業全体	293,506,772	409,124,710	83,977,523
素形材企業	2,587,778	3,439,167	1,064,657

(出所) 企業活動基本調査（2022年）に基づき、PwC算出

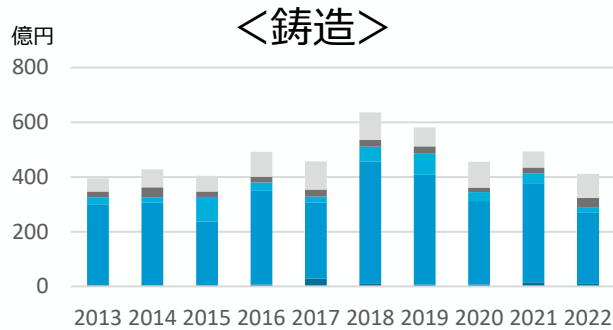
企業活動基本調査：従業員50人以上かつ資本金額又は出資金額3000万円以上の企業が対象

有形固定資産回転率：売上高 / 有形固定資産額(建設仮勘定を含む)

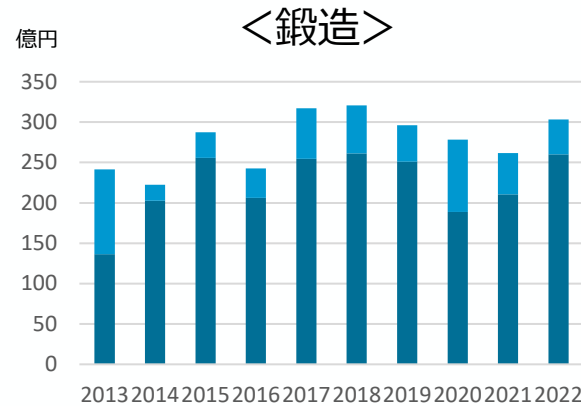
有形固定資産額：土地、建物、構築物、機械及び装置、船舶、車両及び運搬具、工具、器具及び備品等の減価償却累計額控除後の金額及び建設仮勘定を合計したもの。

設備投資の動向

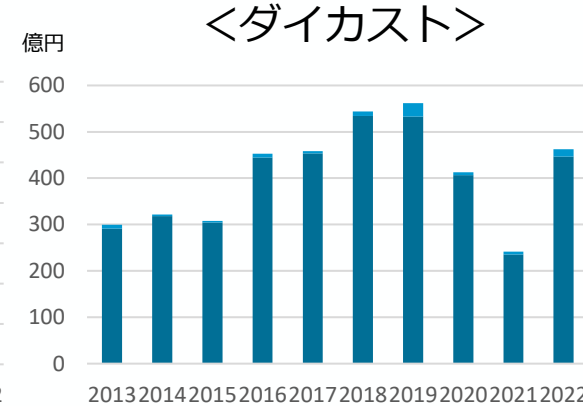
- この10年の設備投資の動向を見ると、コロナ禍以前まで伸びていたが、その水準まで回復しきれていない状況。



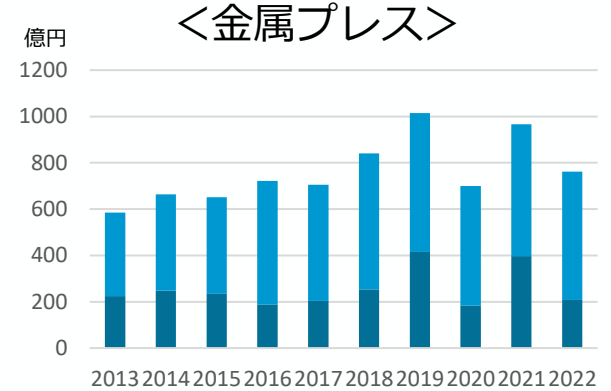
■ 非鉄金属鋳物製造業（銅・同合金鋳物及びダイカストを除く）
 ■ 銅・同合金鋳物製造業（ダイカストを除く）
 ■ 可鍛鋳鉄製造業
 ■ 鋇鉄鋳物製造業（鋳鉄管、可鍛鋳鉄を除く）
 ■ 鋳型製造業（中子を含む）



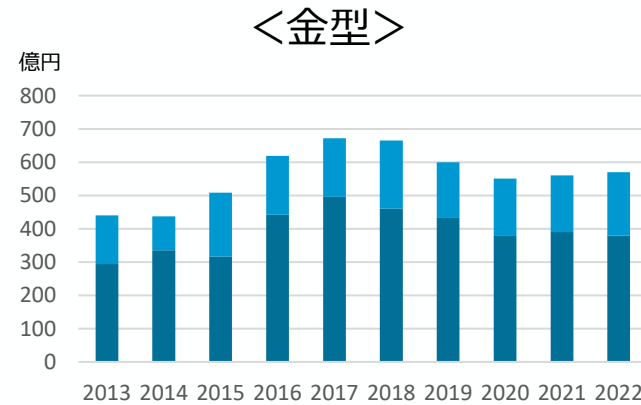
■ 鍛工品製造業
 ■ 非鉄金属鍛造品製造業



■ 非鉄金属ダイカスト製造業（アルミニウム・同合金ダイカストを除く）
 ■ アルミニウム・同合金ダイカスト製造業



■ 金属プレス製品製造業（アルミニウム・同合金を除く）
 ■ アルミニウム・同合金プレス製品製造業



■ 非金属用金型・同部分品・附属品製造業
 ■ 金属用金型・同部分品・附属品製造業

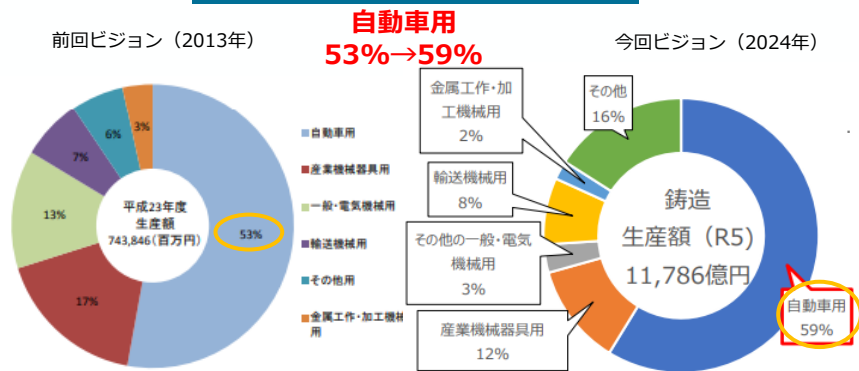


（出所）工業統計、経済センサス、経済構造実態調査に基づき作成
 従業者30人以上の事業所の値。
 土地、建物及び構築物、機械及び装置、その他の取得額の合計で、建設仮勘定を含まない。

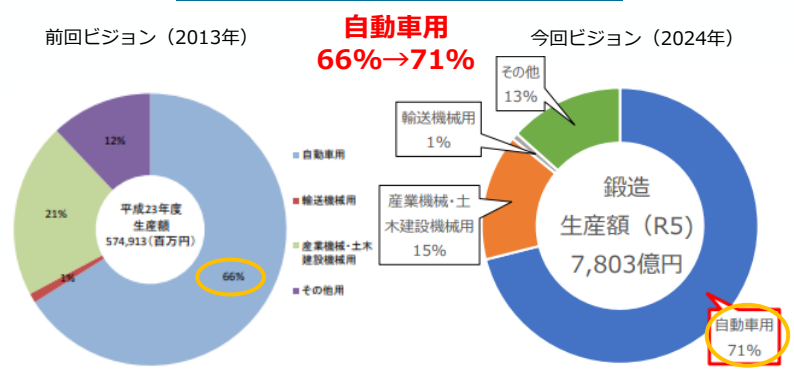
自動車への依存度の高まり

- 我が国の素形材産業の主要需要先は引き続き自動車であり、この10年でその依存度は更に高まっている。自動車産業の電動化などグローバルな産業構造転換への対応が必要。
- 他方で、素形材産業の競争力の維持・強化には、国内・海外市場を見渡した需要先の開拓に係る検討が必要。

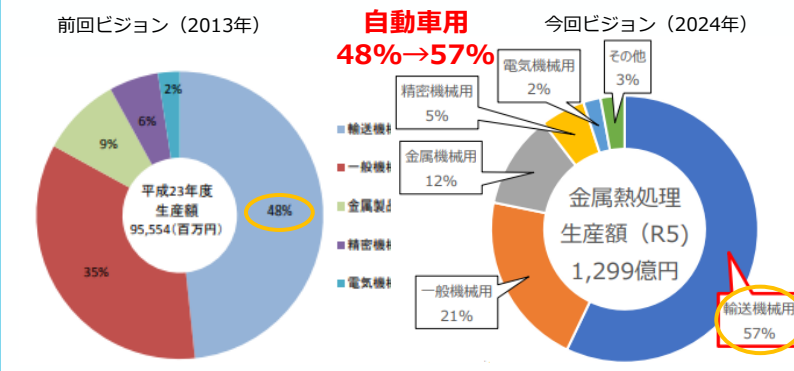
鋳造（非鉄鋳物を除く）



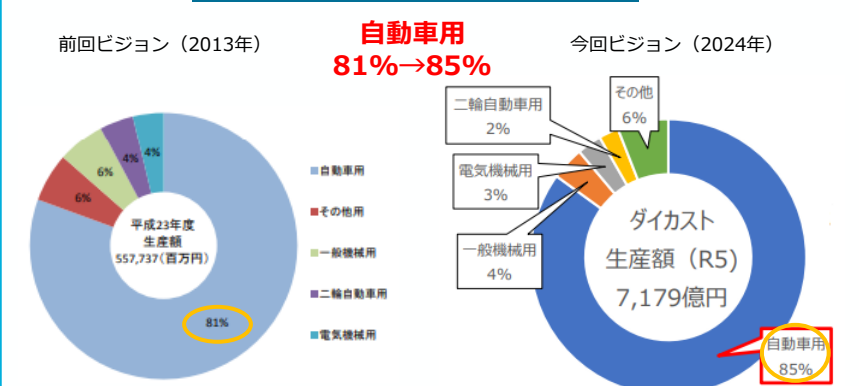
鍛造



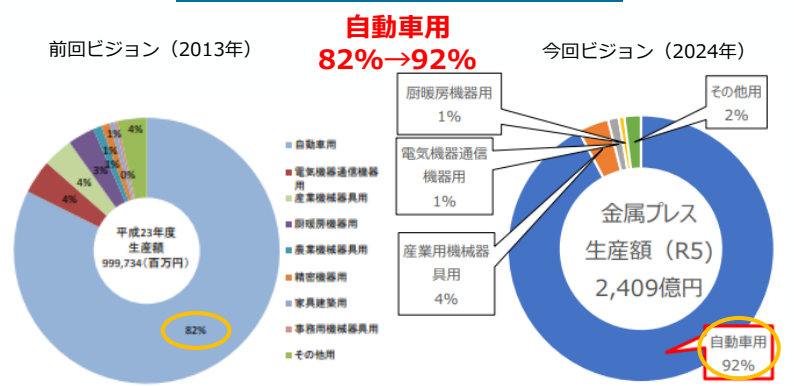
金属熱処理



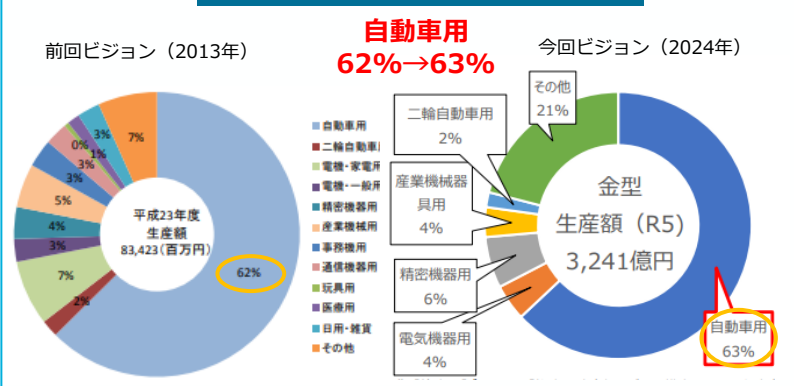
ダイカスト



金属プレス



金型

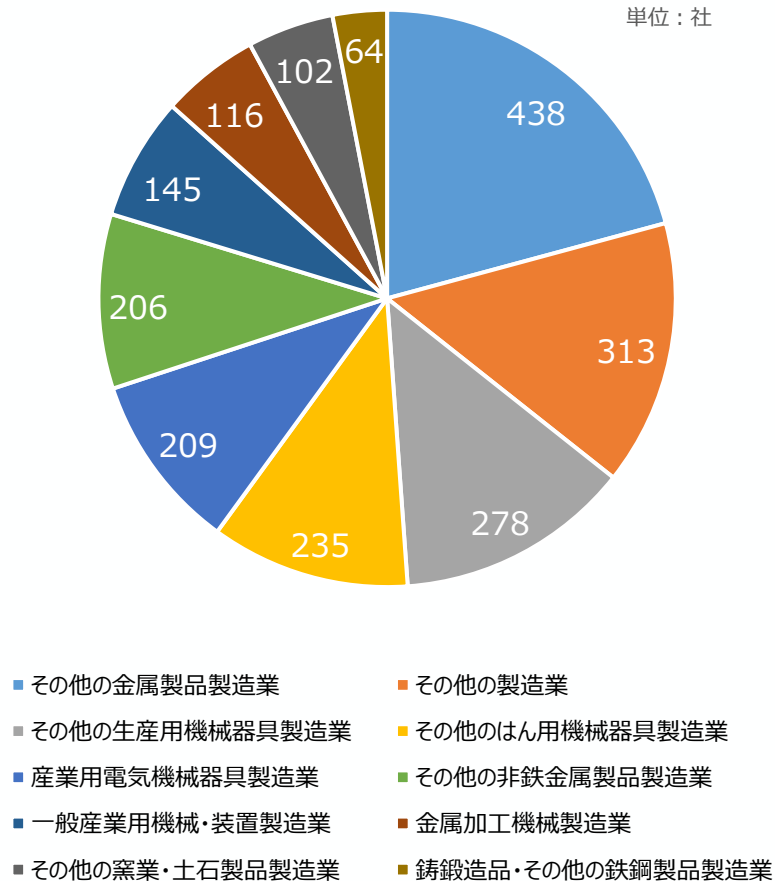


（出所）「鋳造」、「ダイカスト」、「鍛造」の生産額及び需要構成は、2023年生産動態統計に基づき経済産業省作成。「金属プレス」、「金型」、「金属熱処理」の生産額及び需要構成は、2023年業界団体調べに基づき経済産業省作成。

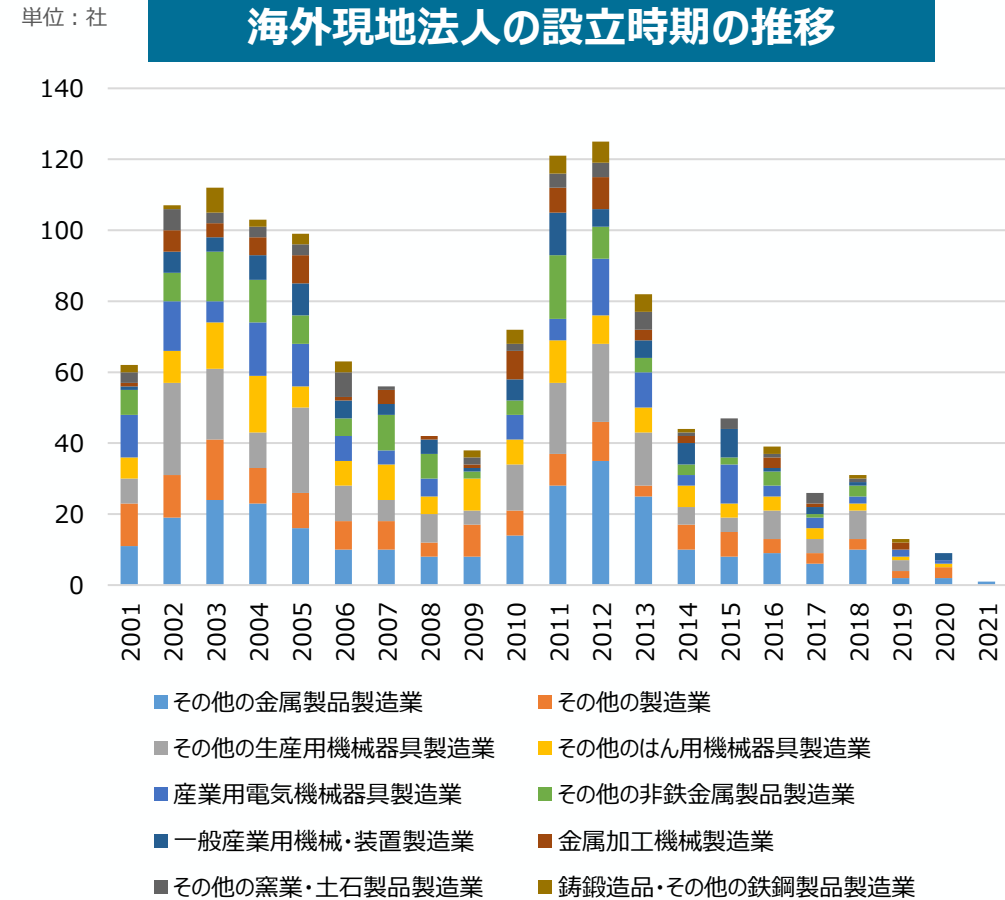
素形材企業の海外現地法人の設立状況

- 素形材企業の海外現地法人は2,106法人（2021年、最大値）。
- 我が国の素形材企業の海外現地法人の設立時期は、最多でも単年あたり125社（2012年）がピークであり、減少の一途。

業種別の海外現地法人数（2021年）



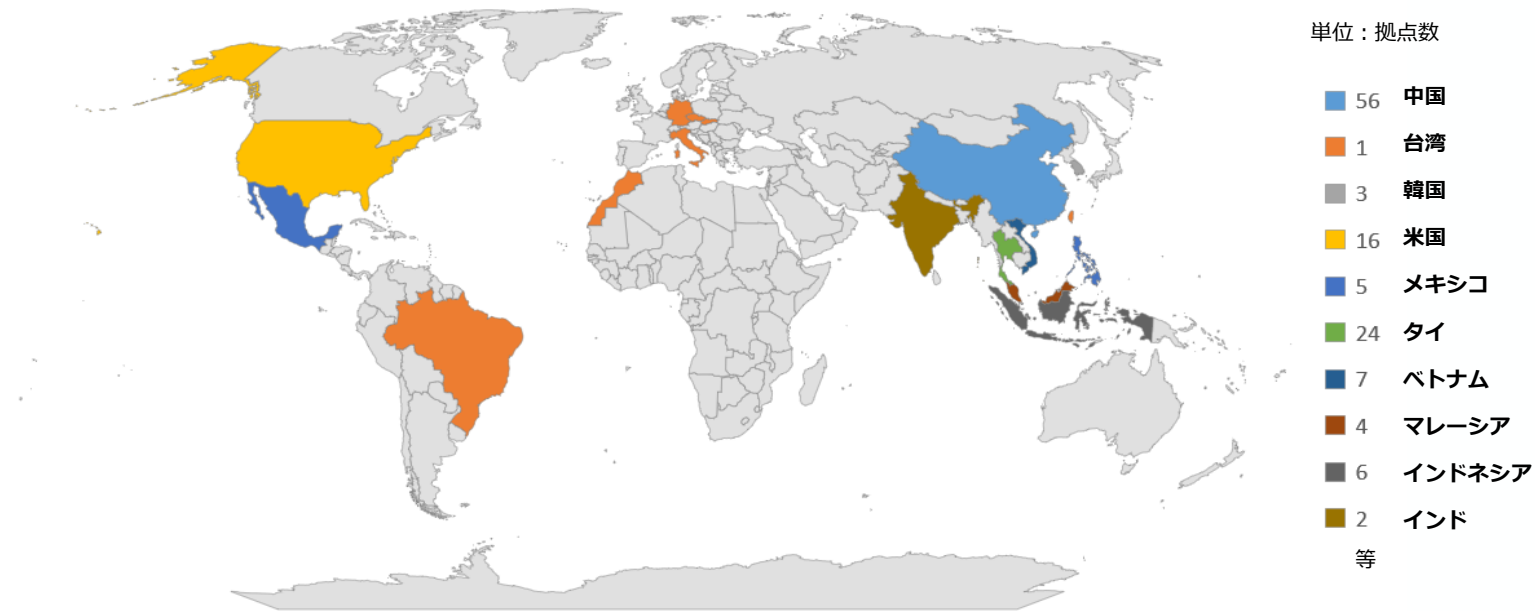
海外現地法人の設立時期の推移



（出所）令和4年海外事業活動基本調査に基づき経済産業省作成
 （注釈）海外事業活動基本調査に基づき、日本標準産業分類の中分類ベースで集計しているため、素形材産業以外の業種も含まれている可能性がある。

- 日系自動車関連企業の海外現地生産の増加に伴い、金型メーカーの米国での拠点数が増加。その後、アジア、特に中国やタイ等の製造業の発展により進出数が増加。
- 現在、金型工業会会員（428社）における海外拠点数（延べ）は136であり、現地で金型や部品の製造、メンテナンス等に対応。

日本の金型メーカーの海外製造等拠点

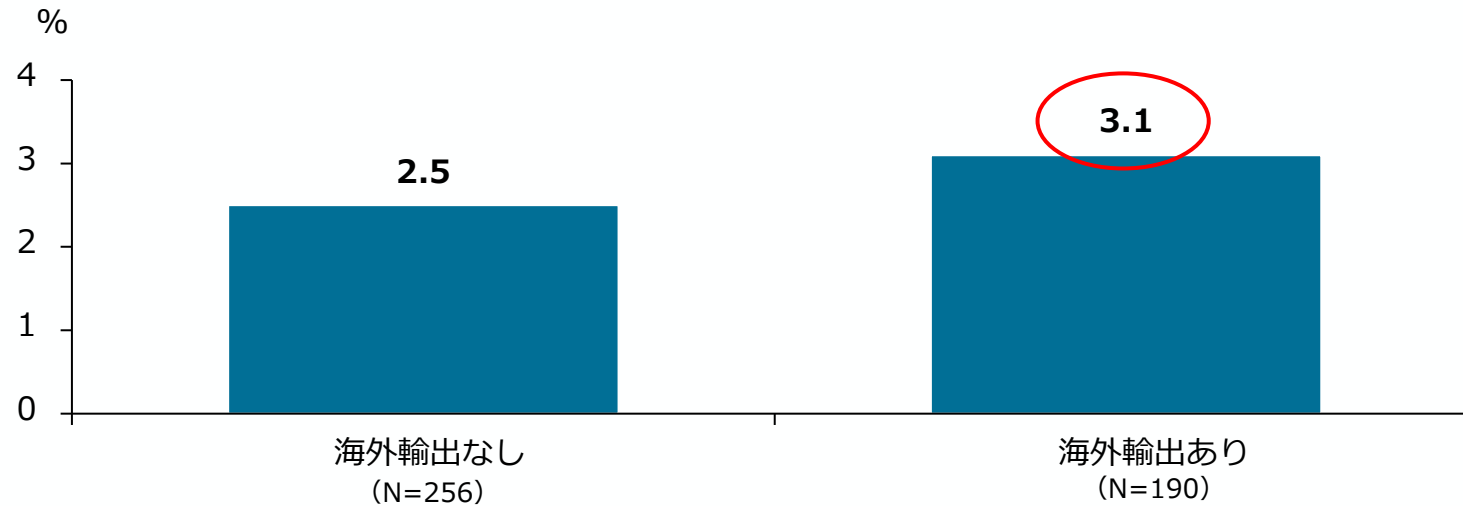


（出所）（一社）日本金型工業会ウェブサイトに基づき素形材産業室作成（2024年10月時点）
一社で複数の国・地域に進出している企業もあるため、上記は延べ数

平均営業利益率（海外輸出有無別）

- 輸出の有無で平均営業利益率を比較すると、輸出をしている企業群の方が営業利益率が高い。

海外輸出有無別の平均営業利益率



（出所）企業活動基本調査（2022年）に基づきPwC作成

※企業活動基本調査は従業員50人以上かつ資本金額又は出資金額3000万円以上の企業が対象

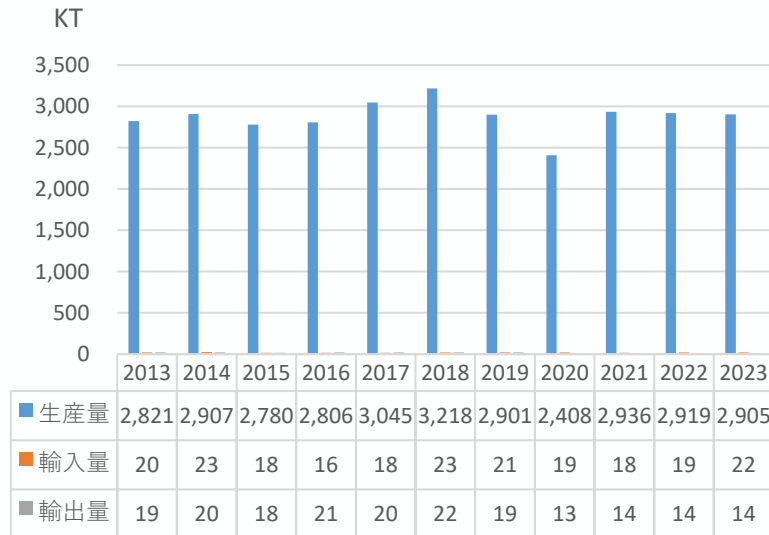
※海外輸出による取引売上が計上されている場合「海外輸出あり」としている

※営業利益率：（売上高－売上原価－販売費一般管理費）／売上高*100

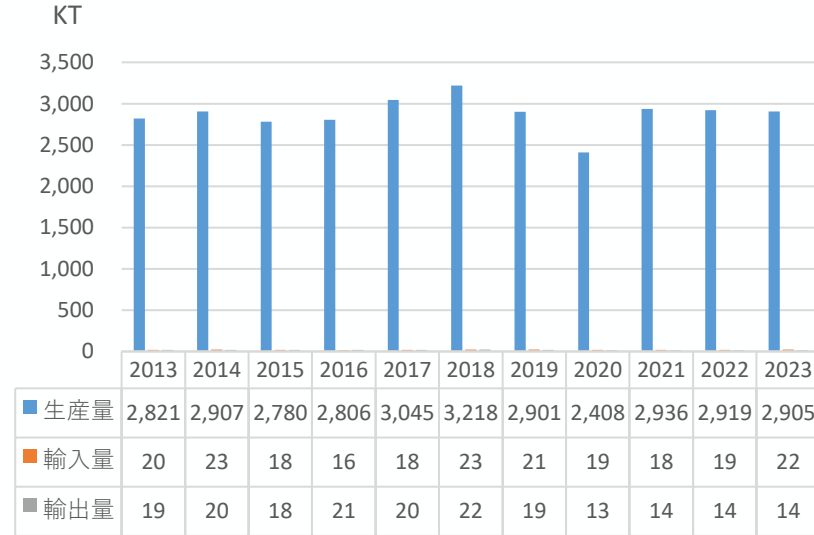
国内生産量と輸出入量の比較

- **鋳造、鍛造**は、国内生産量に対し、**輸出入量の割合は小さく**、直近では鋳造、鍛造ともに**2%未満**。
- **金型**は、国内生産量に対し、直近では**輸出量は約12%**（米国、タイ、中国など）、**輸入量は約47%**（中国、韓国、タイなど）。
- なお、金型の輸入品は、半完成品を輸入し、国内で加工、完成品として販売しているケースも多数あり。

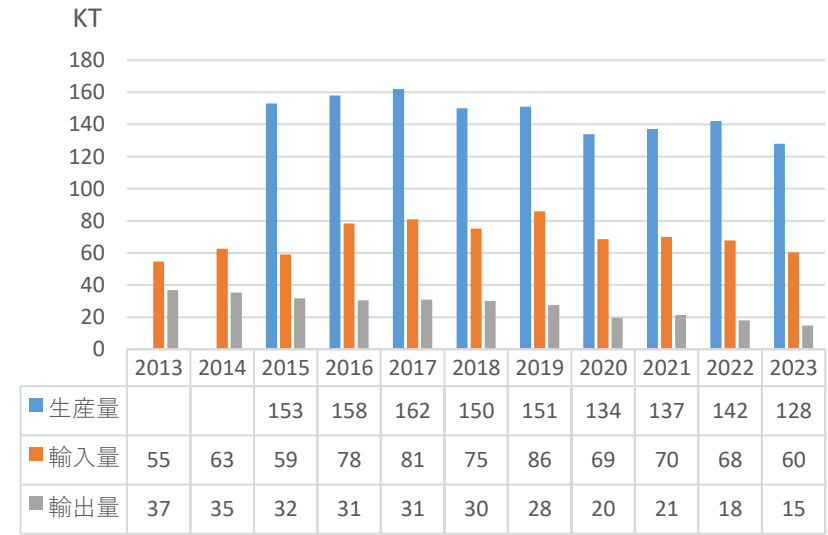
<鋳造>



<鍛造>



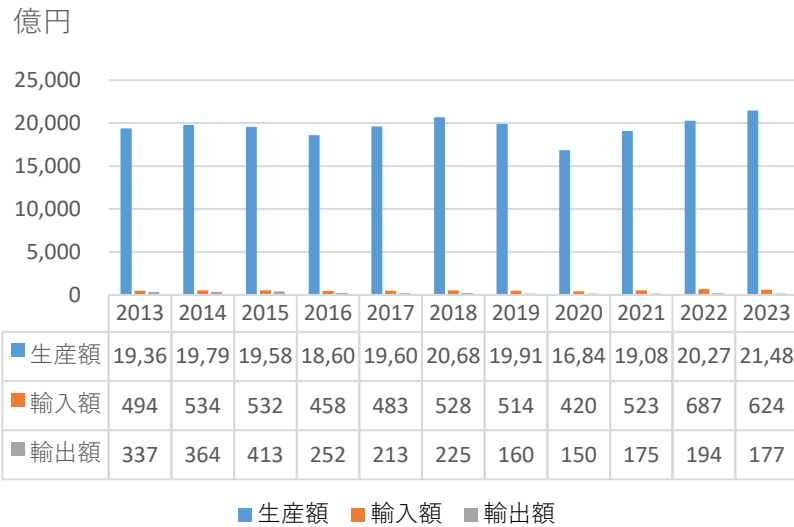
<金型>



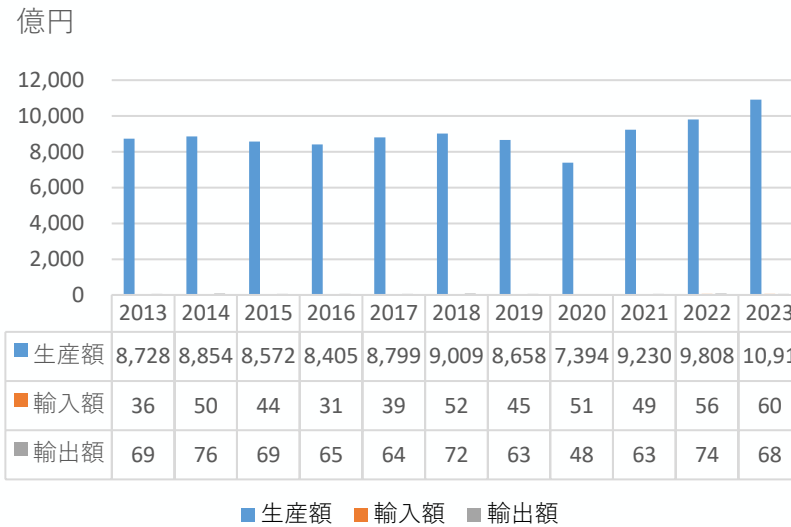
国内生産額と輸出入額の比較

- **鋳造、鍛造**は、国内生産額に対し、**輸出入額の割合は小さく**、直近では鋳造、鍛造ともに**3%未満**。
- **金型**は、国内生産額に対し、直近では**輸出額は約39%**（米国、タイ、中国など）、**輸入額は約32%**（中国、韓国、タイなど）。

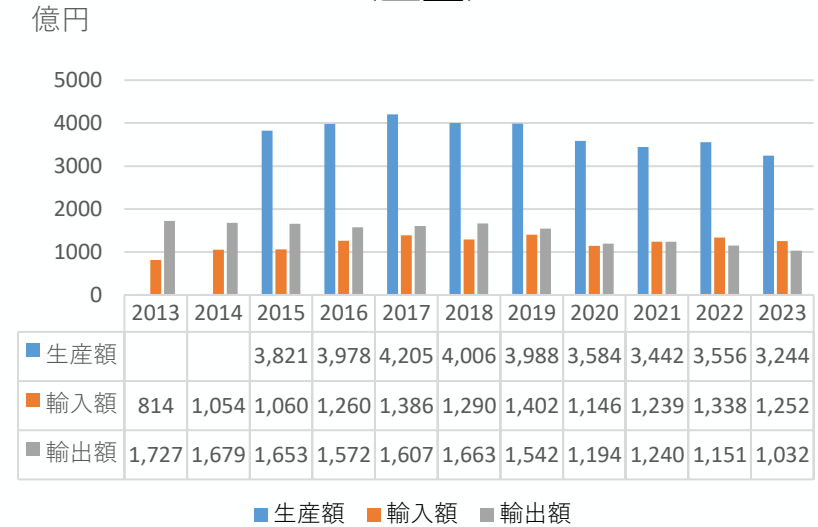
<鋳造>



<鍛造>



<金型>



（出所）生産量：令和2年度、令和3年度、令和4年度、令和5年度版素形材年鑑 ※金型は、2013年、2014年の記載無し
輸出入量：令和4年度、令和5年度版素形材年鑑、金型は、普通貿易統計（2022年）

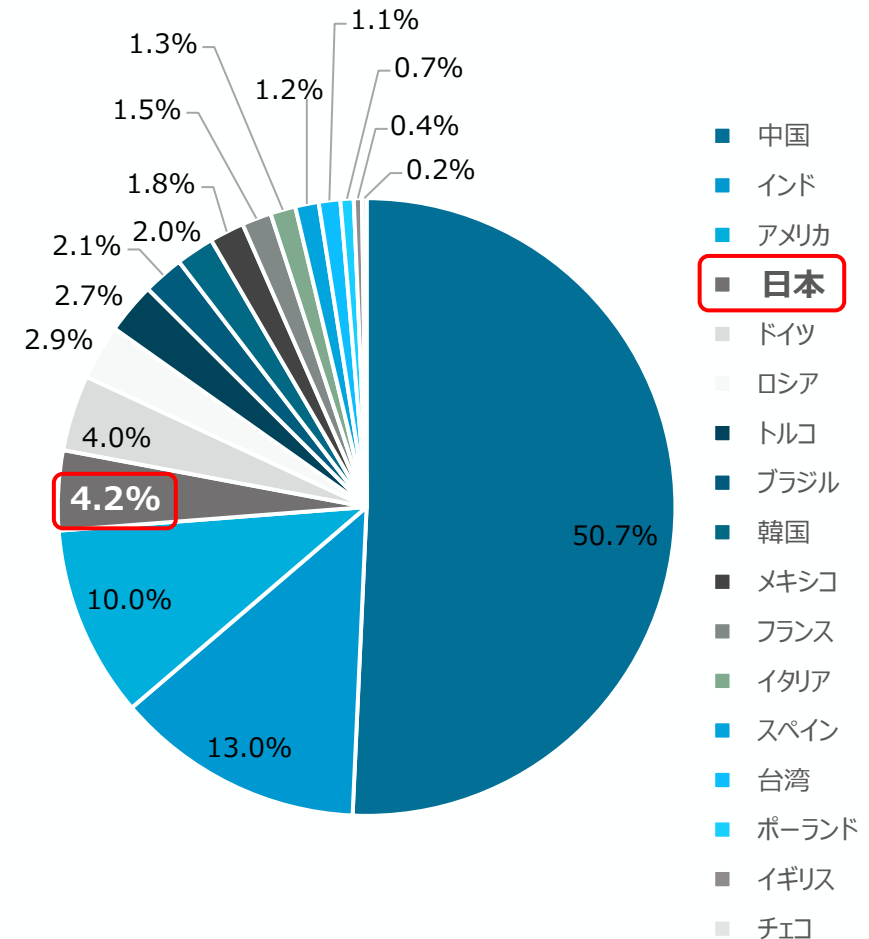
世界の銑鉄鋳物生産量

- 世界の銑鉄鋳物生産量は増加。先進国では減少傾向。生産量に対する国別シェアでは、日本は中国、インド、アメリカに次ぐ4位。

世界主要国の銑鉄鋳物生産量（単位：千トン）

	2011	2016	2021	11→21 増減率
アジア				
日本	3,828	3,546	3,170	-17.2%
中国	30,055	33,550	38,500	28.1%
台湾	-	698	855	-
韓国	1,707	1,781	1,520	-10.9%
インド	7,888	9,070	9,884	25.3%
米州				
アメリカ	6,803	5,701	7,617	12.0%
メキシコ	831	1,191	1,376	65.7%
ブラジル	2,776	1,774	1,617	-41.7%
欧州				
フランス	1,566	1,207	1,169	-25.4%
ドイツ	4,239	3,745	3,015	-28.9%
イタリア	1,161	1,095	1,002	-13.7%
イギリス	362	304	324	-10.5%
スペイン	1,029	1,051	932	-9.5%
ポーランド	616	650	528	-14.3%
チェコ	256	210	181	-29.3%
ロシア	2,755	2,380	2,184	-20.7%
トルコ	1,105	1,305	2,029	83.6%
合計	66,977	69,260	75,902	13.3%

銑鉄鋳物生産量に対する国別シェア（2021年）



（出所）令和4年版（2022年版）素形材年鑑のデータに基づき経済産業省作成

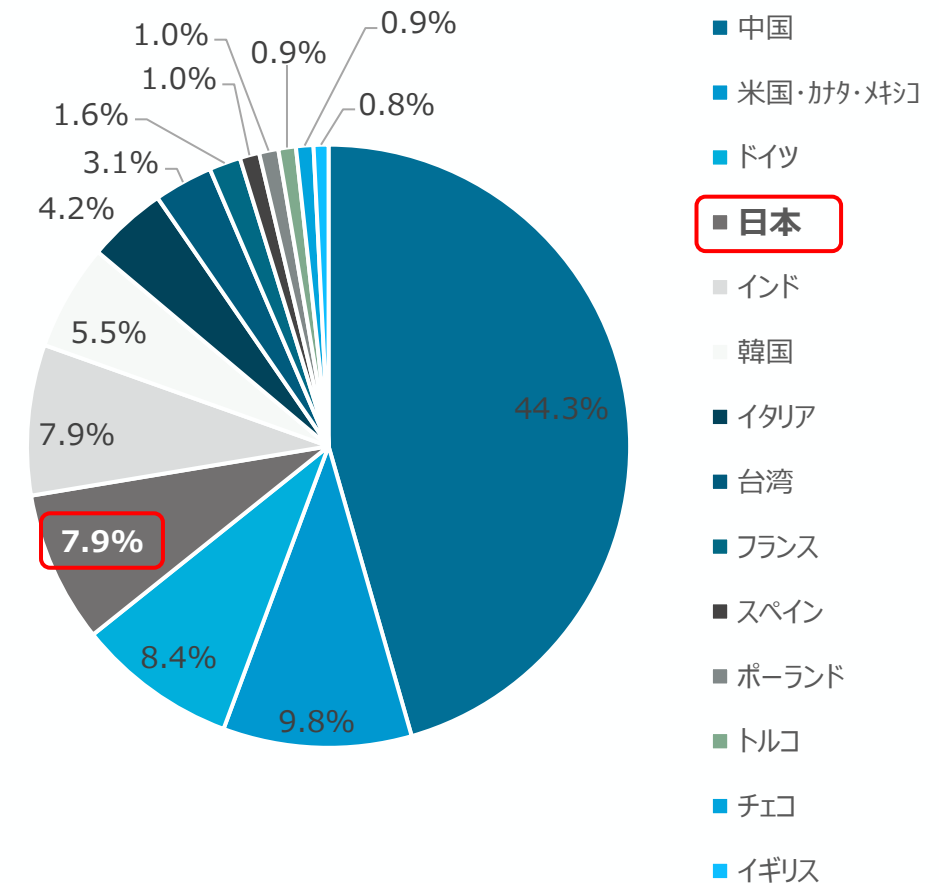
世界の鍛造品生産量

- 世界の鍛造品生産量は増加。先進国では減少傾向。世界の生産量に対する国別のシェアでは、日本は中国、北米、ドイツに次ぐ4位。ドイツ国内の冷間鍛造の割合は28%(日本は4%)。中国国内の自由鍛造の割合は37%(日本は16%)。

世界主要国の鍛造品生産量 (単位: 千トン)

	2018	2020	2022	18→22 増減率
アジア				
日本	2,491	1,954	2,344	-5.9%
中国	12,081	13,492	13,155	8.9%
台湾	981	767	912	-7.0%
韓国	1,409	-	1,643	16.6%
インド	-	2,170	2,330	-
米州				
アメリカ・カナダ・メキシコ	-	-	2,918	-
欧州				
フランス	512	408	487	-4.9%
ドイツ	2,777	1,997	2,484	-10.6%
イタリア	1,265	912	1,232	-2.6%
イギリス	-	309	230	-
スペイン	436	315	303	-30.5%
ポーランド	304	234	298	-2.0%
チェコ	303	253	270	-10.9%
ロシア	-	-	-	-
トルコ	219	229	271	23.7%
世界合計	23,340	27,243	29,675	27.1%

鍛造品生産量に対する国別シェア (2022年)



我が国の工業炉の状況

- 工業炉は、主として金属材料等の精製、加工、仕上げなどの工程で用いられ、燃料を燃焼させて加熱する燃焼炉と、電気で加熱する電気炉が存在。いずれも大きなエネルギーを要する。
- 国内には3.7万基の工業炉が存在。平均使用年数は約30年と長く、更新・入替のタイミングを踏まえた早期の対応が必要。

主な工業炉の種類（熱源別）

1. 燃焼炉（燃焼加熱）

- 天然ガス、LPG、重油、石炭等を燃焼させた熱を利用
- 圧延、鋳造、鍛造、熱処理など幅広い用途

鉄鋼加熱炉



中外炉工業HP

2. 電気炉（電気加熱）

<抵抗加熱>

- 抵抗体に通電した際の電気抵抗による発熱を利用
- 圧延、鍛造、真空熱処理等の用途

真空加熱炉



モリエ工業HP

<誘導加熱>

- 電磁誘導を利用して加熱
- 鋼材表面の急速加熱等の用途

高周波焼き入れ



INDUCTOTHERM-GROUP JAPAN HP

<アーク加熱等>

- アーク放電の熱を利用等
- 製鋼、カーバイド製造、合金鉄製造等の用途

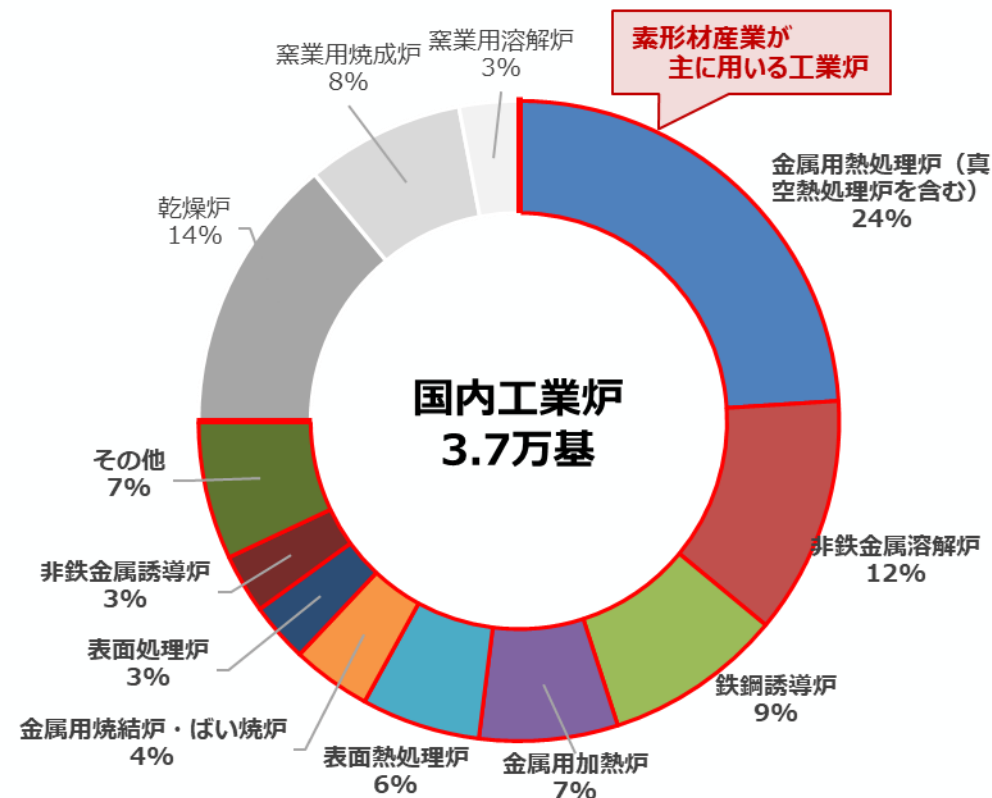


アーク炉

東京鉄鋼HP

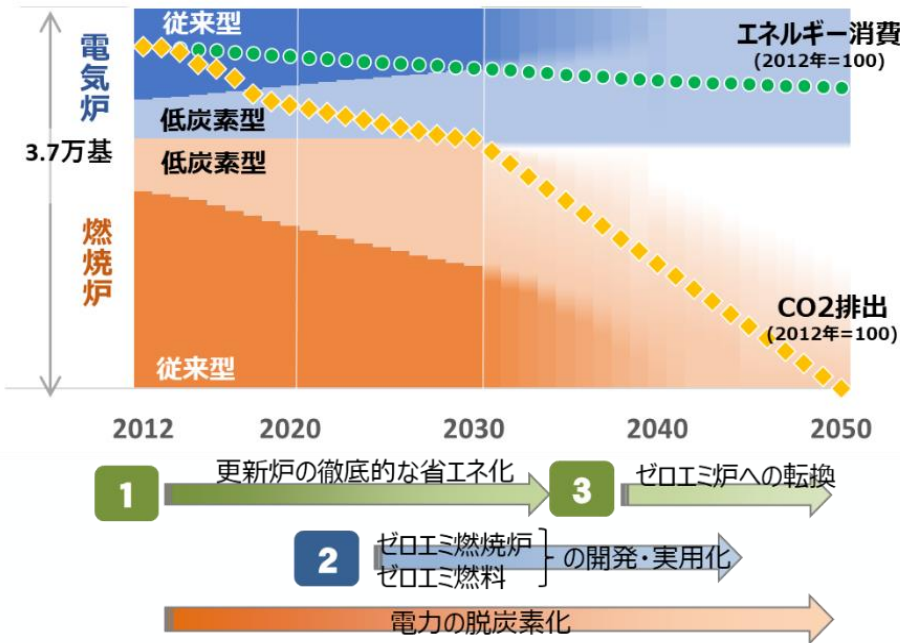
国内工業炉の炉種別保有基数

※鉄鋼大手を除く工業炉保有企業へのアンケート調査からの推計値



- 利用時にCO₂を排出せず、金属製品等を急速かつコンパクトに加熱し、効率性も高めることが可能な電気炉は脱炭素化の実現に向けて有力な選択肢の一つ。他方、大型製品の製造・熱処理プロセス等では、炉内雰囲気制御や炉内温度の均一化といった技術面、コストや効率性等の観点から電化は困難であり、燃焼炉の活用も必要。サプライチェーンの維持、経済安全保障、レジリエンスの観点からも重要。
- カーボンニュートラルの実現に向けて、港湾・臨海部に隣接する大型炉を中心にアンモニア・水素燃料等の活用が進む一方、電化によるコンパクト化・効率化が可能なものを中心に燃焼炉から電気炉への転換も進んでいく可能性。
- 将来的なエネルギー供給の制約、コスト面も含めた不確実性がある中、中小企業を含めて、最適な工業炉に転換していくための技術的な制約を克服し、複数の選択肢を確立することが重要。

C Nに向けた工業炉の方向性（イメージ）



【参考】アンモニア・水素供給の政府目標（グリーン成長戦略）

		現在	2030年	2050年
燃料 アンモニア	年間供給量	108万t	300万t	3000万t
	コスト	20円程度 /Nm ³ -H ₂	10円台後半 /Nm ³ -H ₂	
水素	年間供給量	200万t	300万t	2000万t
	コスト	100円/Nm ³	30円/Nm ³ (CIF価格)	20円/Nm ³ (CIF価格)

※2030年：アンモニア供給コスト 石炭の約3倍、水素供給コスト 天然ガスの2倍強

GI基金を活用し、工業炉の脱炭素化を目指す

プロジェクト「製造分野における熱プロセスの脱炭素化」

プロジェクト期間

2023年度から2031年度まで最大9年間

目的 本プロジェクトでは、将来的にゼロエミッション燃料の供給基盤が確立されることを見据え、アンモニアや水素燃料等に対応した燃烧炉の技術開発と、燃烧炉から電気炉への転換を進めるために不可欠な電気炉の受電容量の最小化・高効率化の技術開発を進めていきます。

CO₂削減効果 (日本)

経済波及効果 (世界)

2040年 約0.2億トン/年

2040年 約4.2兆円
(2040年までの累計)

2050年 約0.8億トン/年

2050年 約10.0兆円
(2050年までの累計)

(出所) 経済産業省 研究開発・社会実装計画

研究開発項目 1

金属製品を取り扱うアンモニア・水素燃烧工業炉の技術確立

燃やしてもCO₂を排出しないアンモニアや水素を燃料として、金属製品の品質、NO_x排出量、燃烧安定性・制御精度、長期運転安定性等の項目について、既存の工業炉との比較において同一水準以上となる工業炉とその関連技術を開発します。

研究開発項目 2

電気炉の受電設備容量等の低減・高効率化に関する技術の確立

アンモニア・水素燃烧技術と電気炉を組み合わせたハイブリッド運転技術等を開発し、ピーク電力消費量及び受電設備容量を30%以上削減する技術を確立します。
また、電気炉の廃熱利活用技術、ヒーターの高出力化、抵抗体の劣化防止・長寿命化技術等を開発し、既存の電気炉と比べて15%以上の省エネルギー技術を確立します。

アンモニア燃烧工業炉の開発 水素燃烧工業炉の開発

- ・天然ガス等の既存燃料との50%混焼工業炉の開発
- ・100%専焼技術の実証



次世代電気炉の開発

- ・アンモニア・水素燃烧技術と電気加熱を組み合わせたハイブリッド運転技術
- ・ピーク電力消費量、受電設備容量を削減させる技術

共通基盤技術の開発

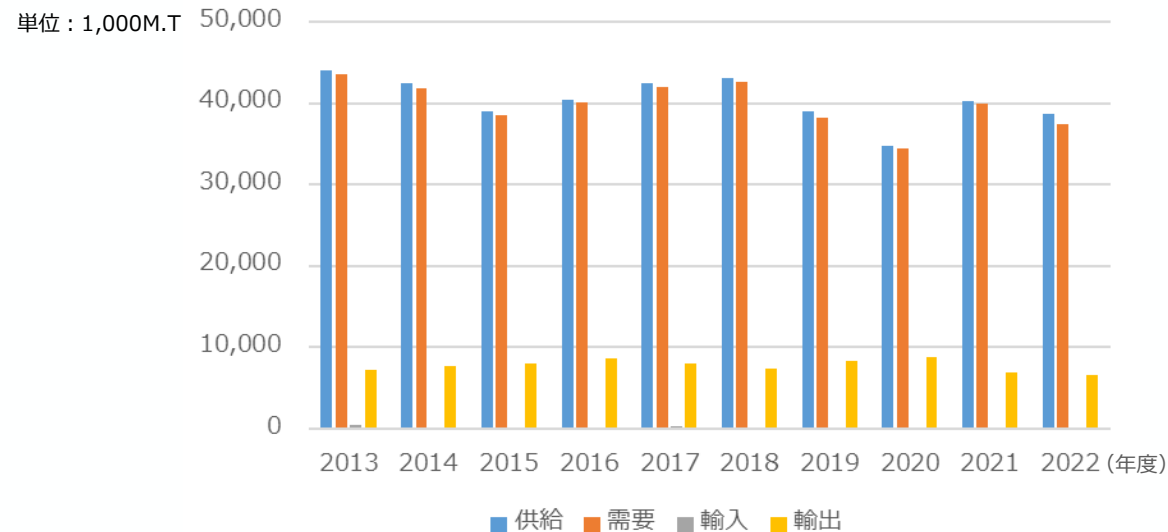
- ・燃烧安定性・制御
- ・NO_x排出抑制
- ・最適設計・運用効率化のためのシミュレーション・デジタルツイン技術 等

(出所) NEDOグリーンイノベーション基金事業
<https://www.nedo.go.jp/content/100955752.pdf>
P26の内容に基づき作成

鉄スクラップの国内需給

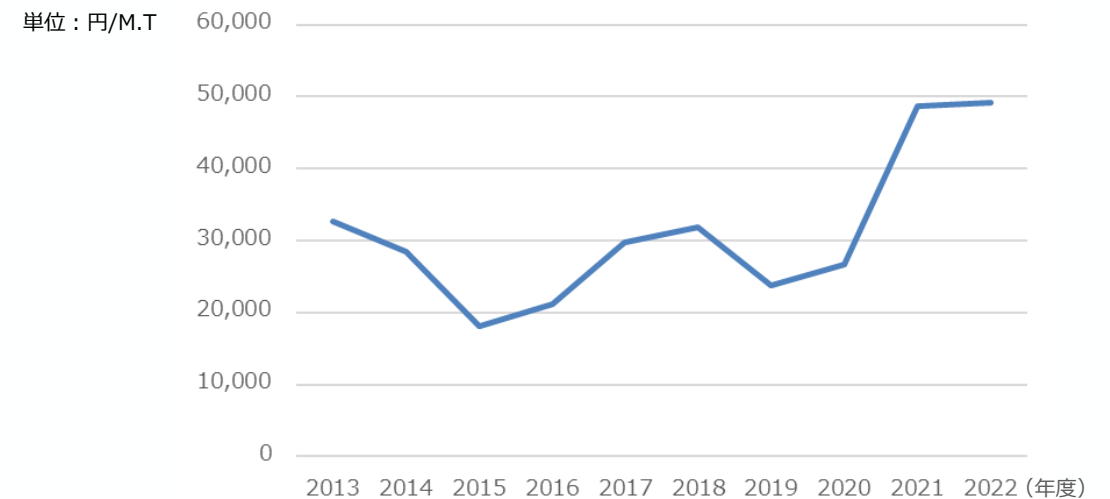
- 国内における鉄スクラップの需要と供給は、この10年間で、4,000万トン前後でバランス。
- 2022年度の輸入割合は0.2%、輸出割合は約14%。日本鉄源協会によると、主な輸出先は韓国（49.7%）、ベトナム（20.8%）、台湾（10.0%）、バングラデシュ（5.8%）、中国（5.7%）。
- 価格は上昇傾向であり、この10年間で約1.6倍。また、鉄製品の需要が多い東南アジアにおいては、日本以上に価格が高まる傾向にある。

鉄スクラップの国内需給の推移（2013～2022年度）



（出所）経済産業省「鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計月報」、「生産動態統計月報」、財務省「貿易統計」に基づき、素形材産業室作成

鉄スクラップ（H2）の炉前価格の推移（2013～2022年度）

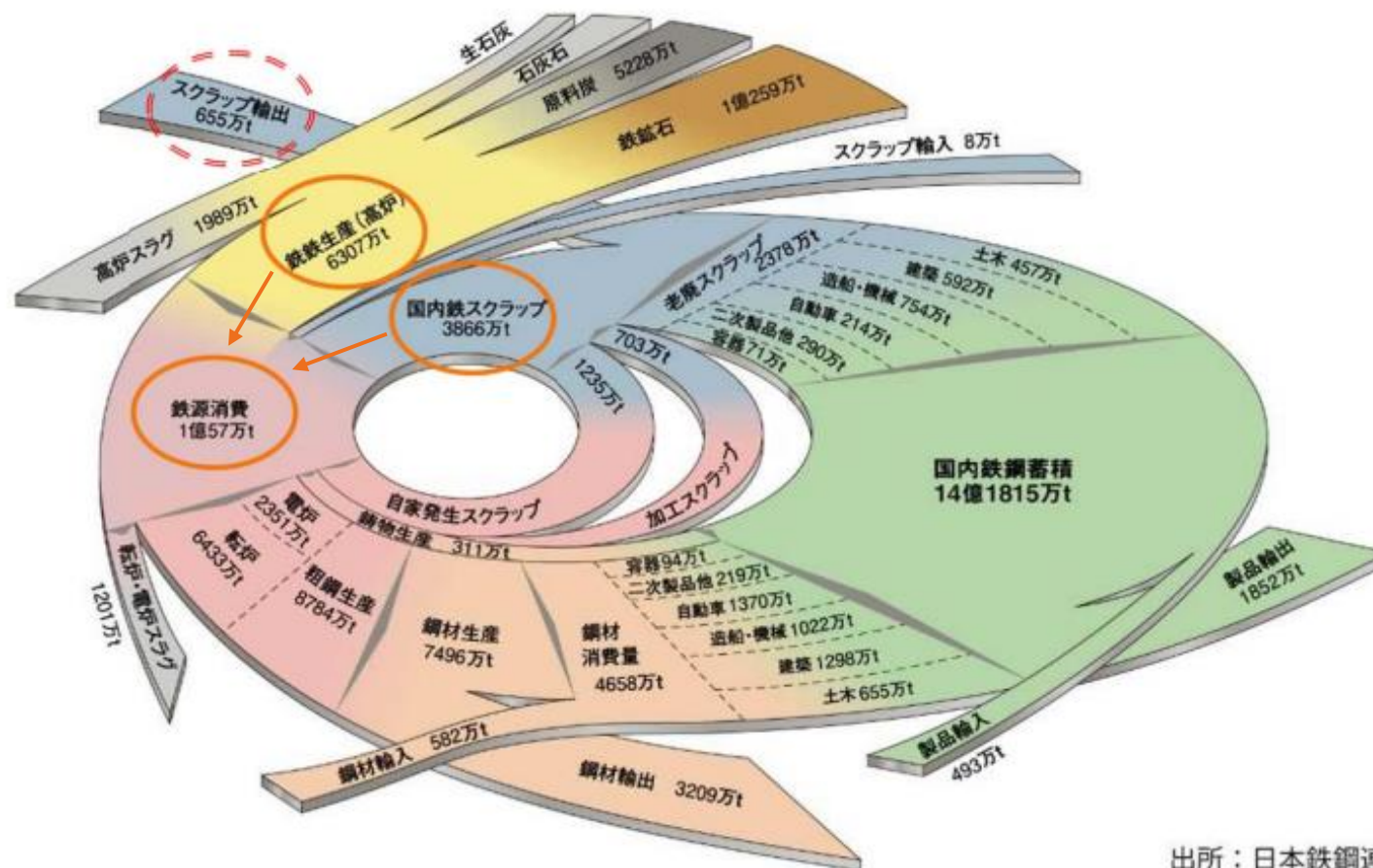


（出所）一般社団法人 日本鉄源協会の公開データに基づき、素形材産業室作成

(参考) 日本の鉄鋼循環図

- 約 1 億トンの鉄源消費のうち約 4 割（約 3,800 万トン）は、素形材産業等の製造・加工工程で発生する鉄スクラップや完成品市場を経て市中から回収される鉄スクラップで賄われており、残り約 6 割（約 6,300 万トン）は高炉メーカーが鉄鉱石より銑鉄を生産。

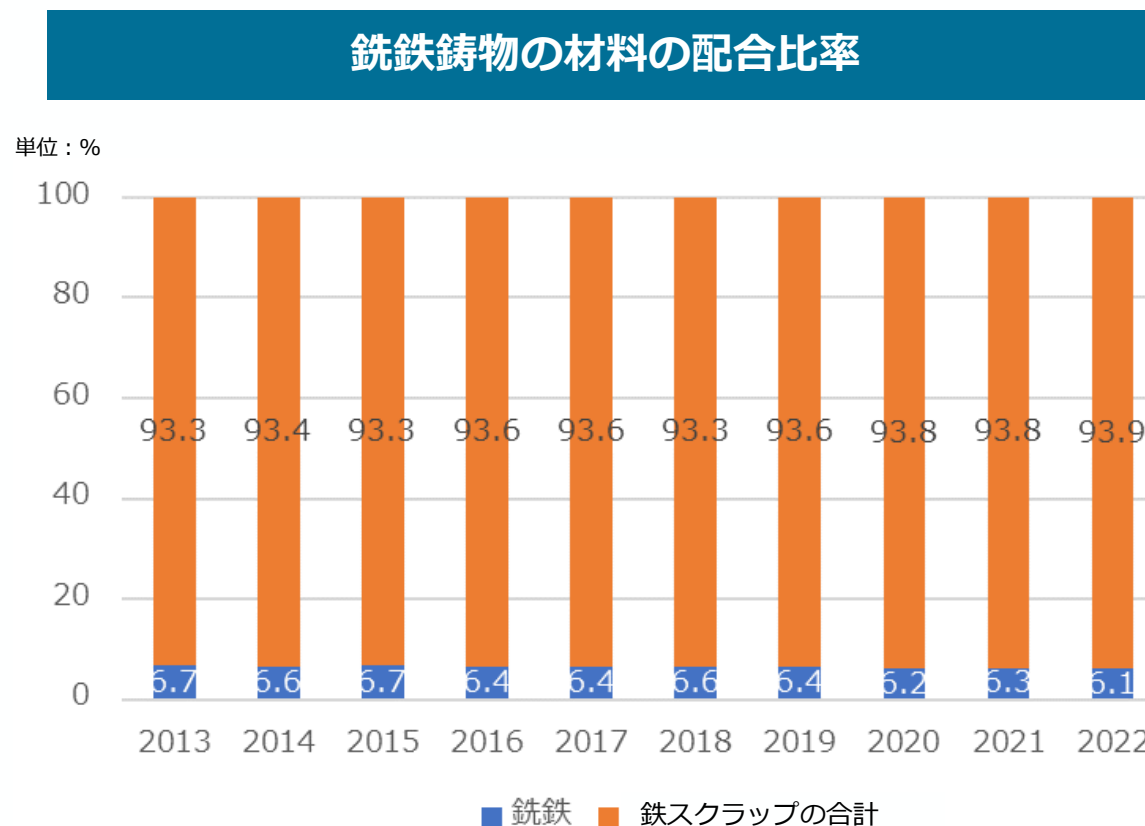
日本の鉄鋼循環図 (2022年度)



出所：日本鉄鋼連盟

(参考) 鋳鉄物の原材料

- 鉄鋳物の生産の約9割を占める鋳鉄物の原材料は、90%以上が鉄スクラップ材。



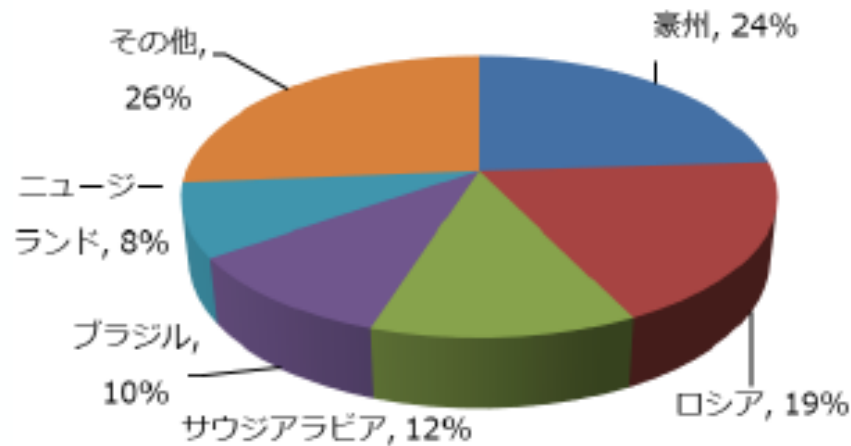
(出所) 令和4年版素形材年鑑(令和5年12月 素形材センター)に基づき、素形材産業室作成
鉄スクラップの合計=鉄屑+鋼屑+返り屑

国内需給の状況（アルミニウム）

- 国内アルミニウムの流通量（国内生産＋輸入、約327万t）のうち、新地金は約45%、二次（再生）地金は約55%。
- 新地金は全量輸入（オーストラリア、ロシア、サウジアラビア、ブラジル、ニュージーランドで約7割）、二次地金は約3割輸入。
- 国内のアルミ流通量の4分の1を消費するダイカストでは、約90%が二次地金。

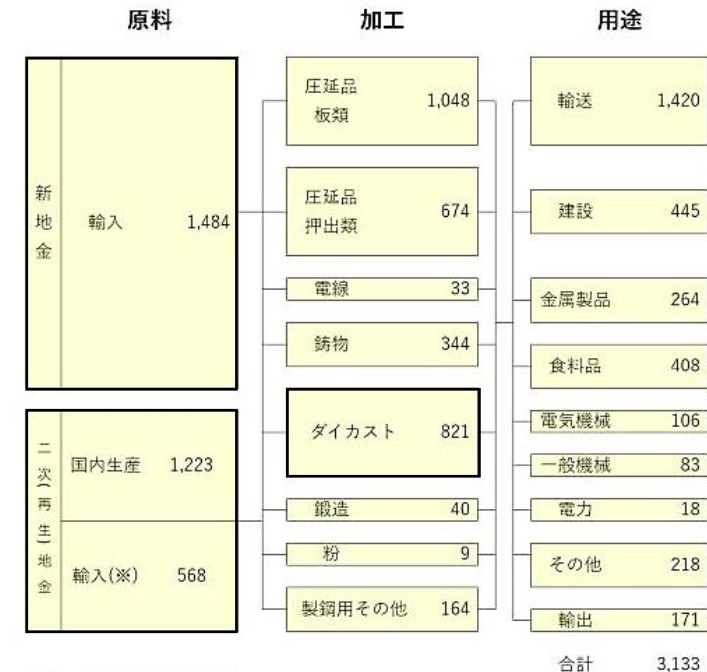
アルミ新地金輸入構成（2020年時点）

（2020年 合計1,170純分千t）



（出所）JOGMEC 鉱物資源マテリアルフロー

日本のアルミ産業概念図（2020年時点）



単位：千トン（2020年実績）

（出所）一般社団法人 日本アルミニウム協会HP「アルミの基礎知識」

(参考) サーキュラーエコノミーに関する産官学連携の取組

- サーキュラーエコノミーへの非連続なトランジションを実現するに当たっては、個社ごとの取組だけでは経済合理性を確保できないことから、関係主体の連携による協調領域の拡張が必須。
- 特に樹脂に関して、国、自治体、大学、企業・業界団体、関係機関・関係団体等が参画するパートナーシップを立ち上げ、各個別テーマに関する検討を順次実施。

サーキュラー パートナーズ の目的

- 各主体の個別の取組だけでは、経済合理性を確保できず、サーキュラーエコノミーの実現にも繋がらないことから、ライフサイクル全体での関係主体の連携による取組の拡張が必須。
- そのため、サーキュラーエコノミーに野心的・先駆的に取り組む、国、自治体、大学、企業・業界団体、関係機関・関係団体等の関係主体における有機的な連携を促進することにより、サーキュラーエコノミーの実現に必要な施策についての検討を実施。

ビジョン・ロードマップ 検討WG

今後の日本のサーキュラーエコノミーに関する方向性を定めるため、2030年、2050年を見据えた日本全体のサーキュラーエコノミーの実現に向けたビジョンや中長期ロードマップの策定を目指す。また、各製品・各素材別のビジョンや中長期ロードマップの策定も目指す。

CE情報流通 プラットフォーム構築WG

循環に必要な製品・素材の情報や循環実態の可視化を進めるため、2025年を目途に、データの流通を促す「サーキュラーエコノミー情報流通プラットフォーム」を立ち上げることを目指す。

地域循環モデル 構築WG

自治体におけるサーキュラーエコノミーの取組を加速し、サーキュラーエコノミーの社会実装を推進するため、地域の経済圏の特徴に応じた「地域循環モデル（循環経済産業の立地や広域的な資源の循環ネットワークの構築等）」を目指す。

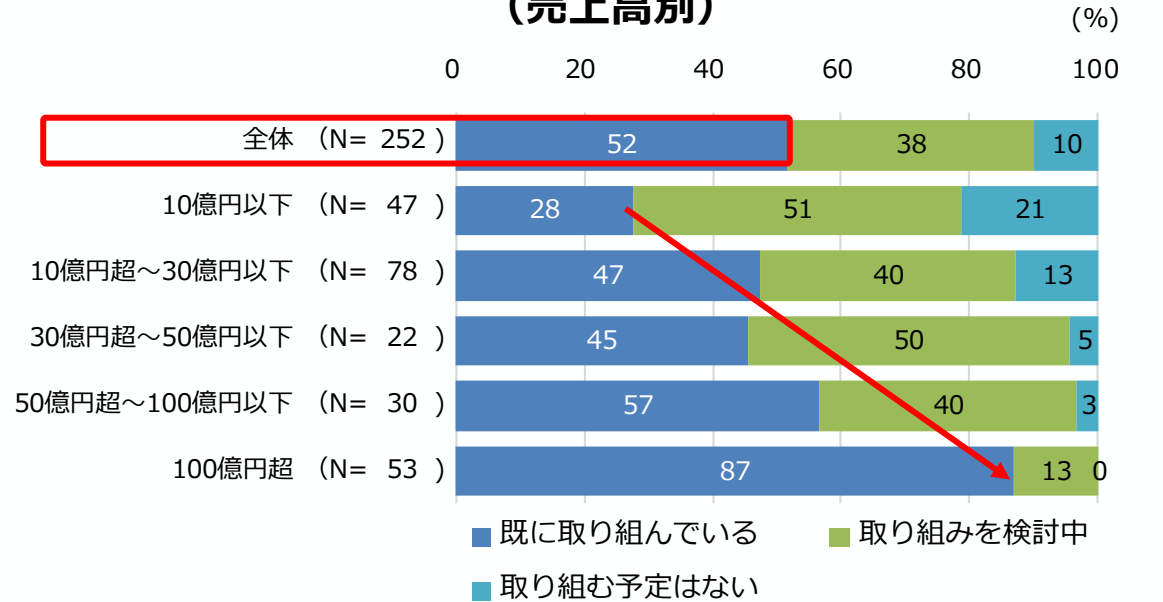
その他 (新規検討テーマ等)

動静脈連携、ビジネスモデル、標準化、価値化、技術、新産業・新ビジネス創出等についても順次検討を実施し、産官学連携によるサーキュラーエコノミーの実現を目指す。

GX（①実施比率）

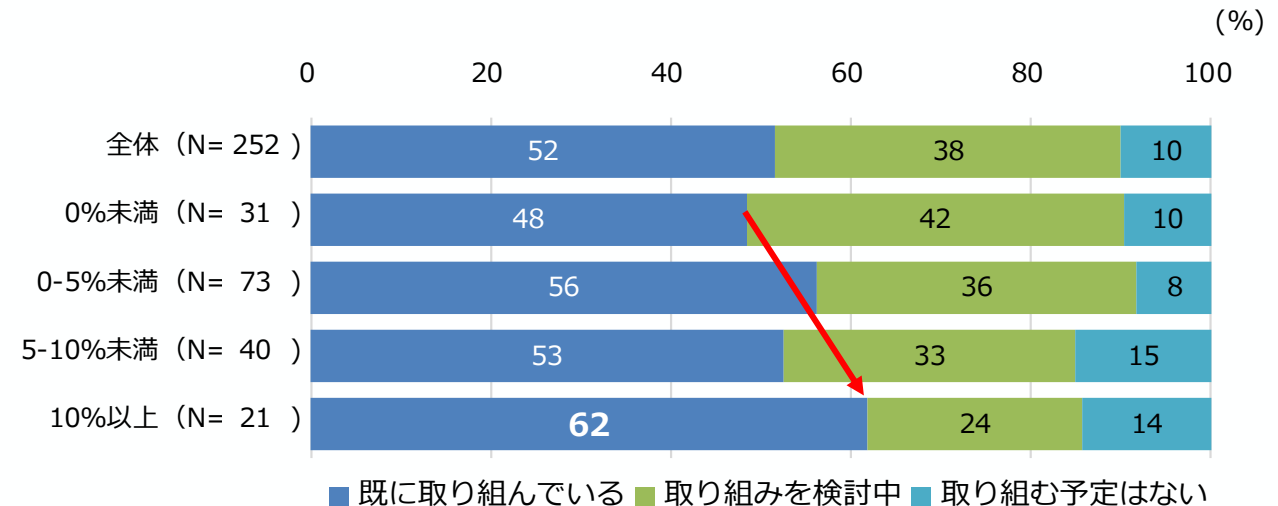
- 素形材企業全体では、カーボンニュートラルに向けた自社の取組の実施比率は約5割。売上高が大きくなるほど実施比率は高くなる傾向（営業利益率では、その傾向は顕著ではない）。

【カーボンニュートラルに向けた取組実施比率】
（売上高別）



※単数回答

【カーボンニュートラルに向けた取組実施比率】
（営業利益率別）

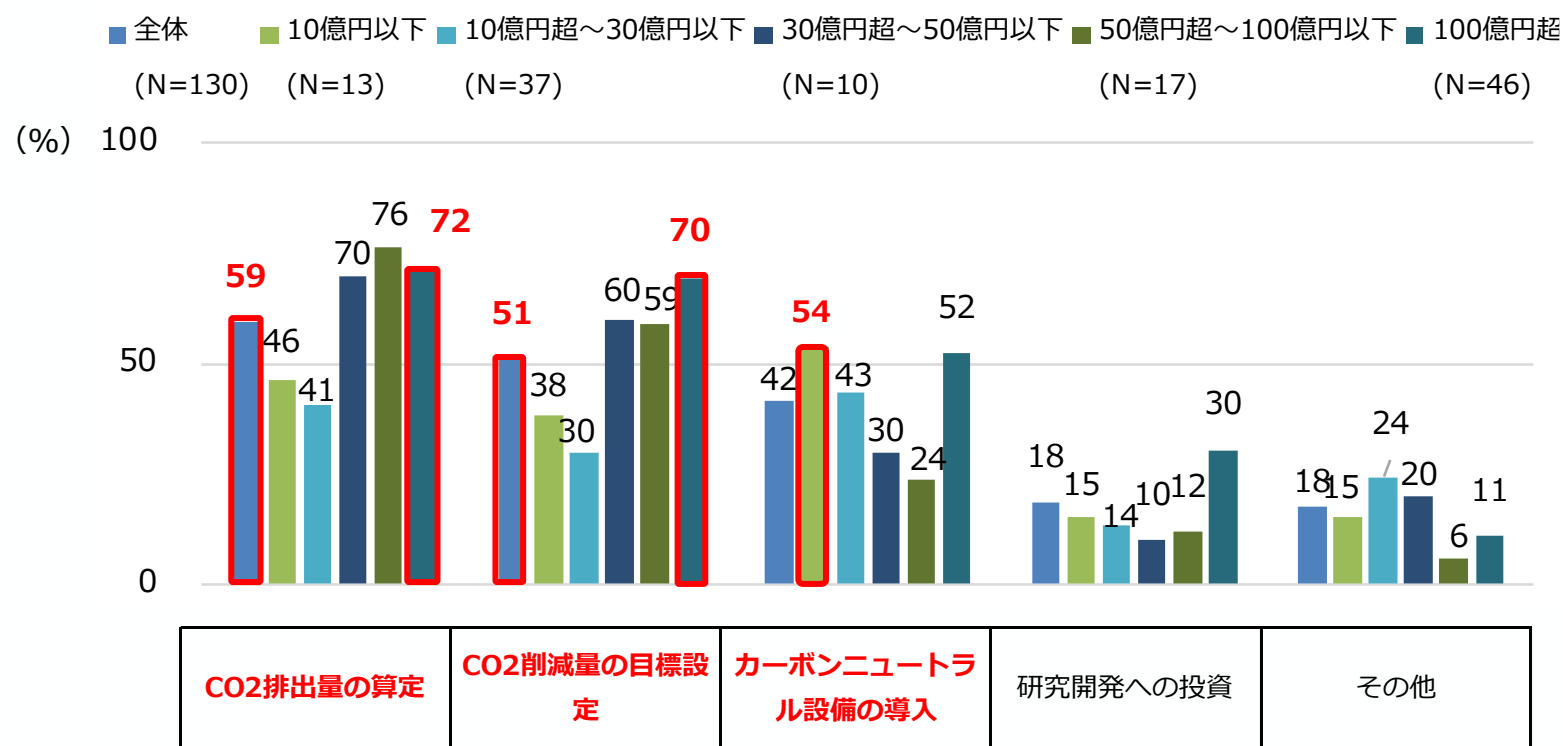


※単数回答

GX（②取組内容）

- 素形材企業全体では、自社でCO2排出量を算定している割合が約6割、CO2削減量の目標を設定した割合が約5割。売上高100億円超の企業ほど多く取り組んでいる。
- 太陽光発電、LED、省エネ炉等のカーボンニュートラル設備の導入は、売上高の小さい企業も含めて実施。

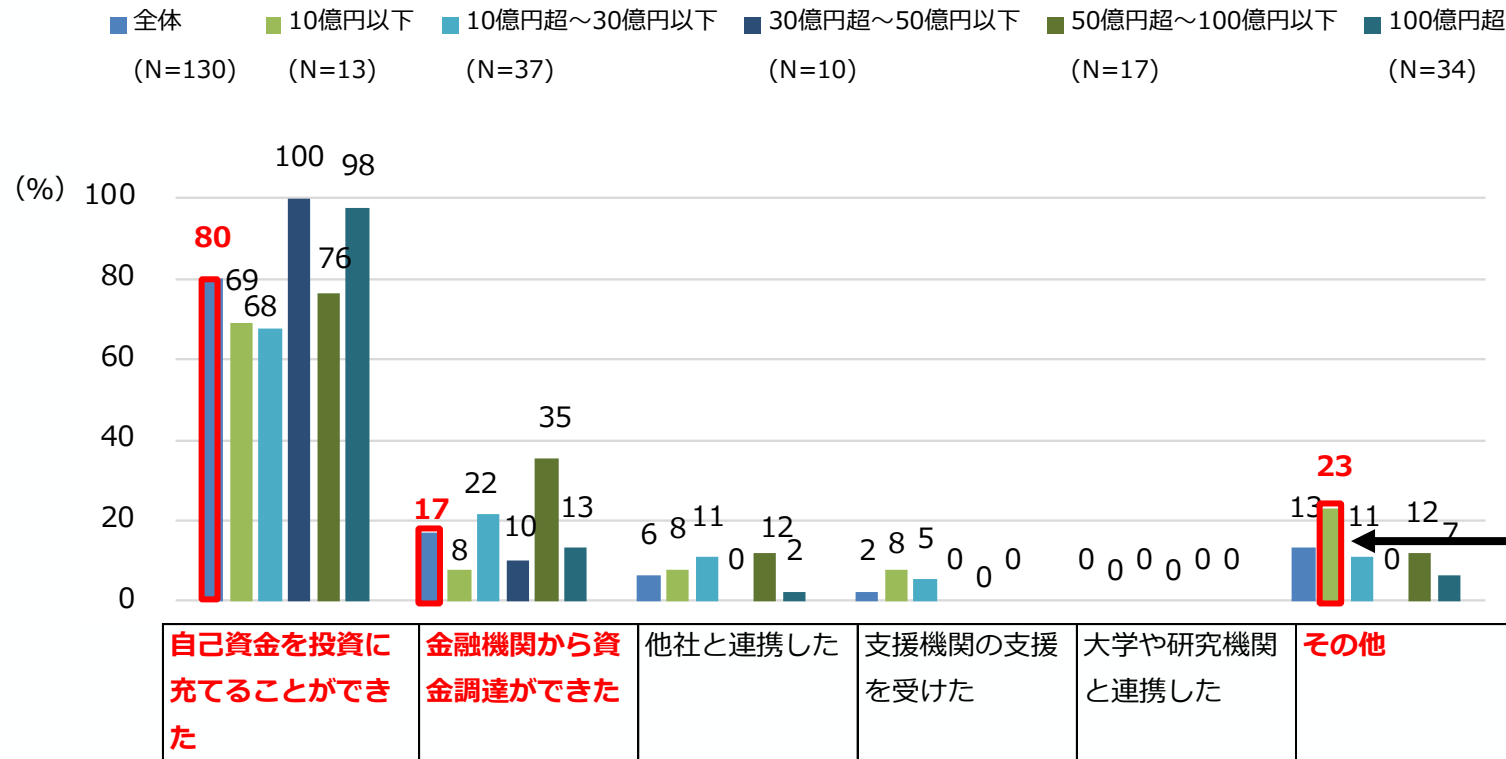
【カーボンニュートラルに向けた取組内容】（売上高別）



GX（③資金調達方法）

- 素形材企業全体では、資金調達方法は自己資金が8割で多く、金融機関からの調達は約2割に留まる。
- 売上高別にみると、売上高が大きい企業ほど自己資金を充てることができる。売上高の小さい企業では、省エネ補助金等の活用も比較的多く見られる。

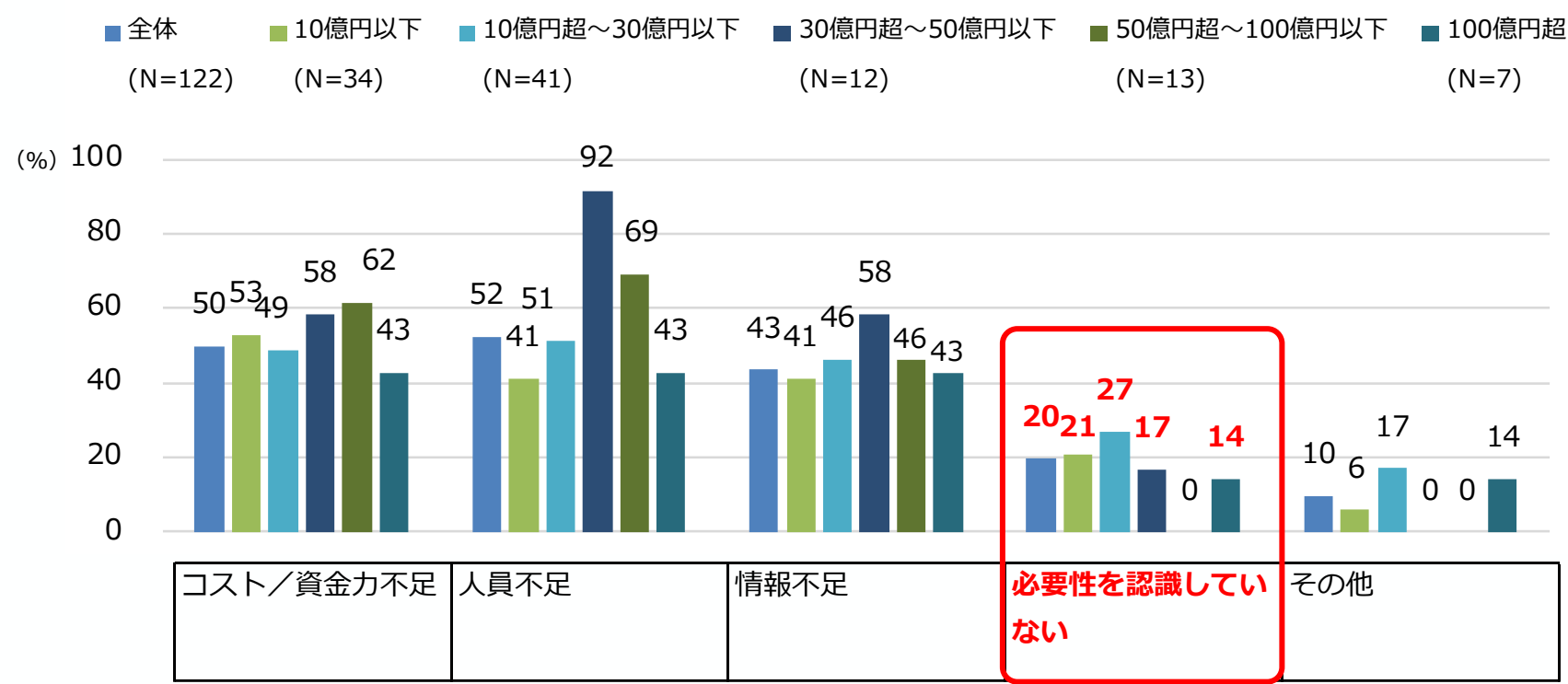
【カーボンニュートラルに関する投資の資金調達方法】（売上高別）



GX（④実施できていない理由）

- 素形材企業全体では、カーボンニュートラルの取組を実施できていない理由は、資金力不足、人員不足、情報不足が多い。
- 必要性を認識していない企業も約2割存在。

【カーボンニュートラルに関する取組を実施できていない理由】（売上高別）



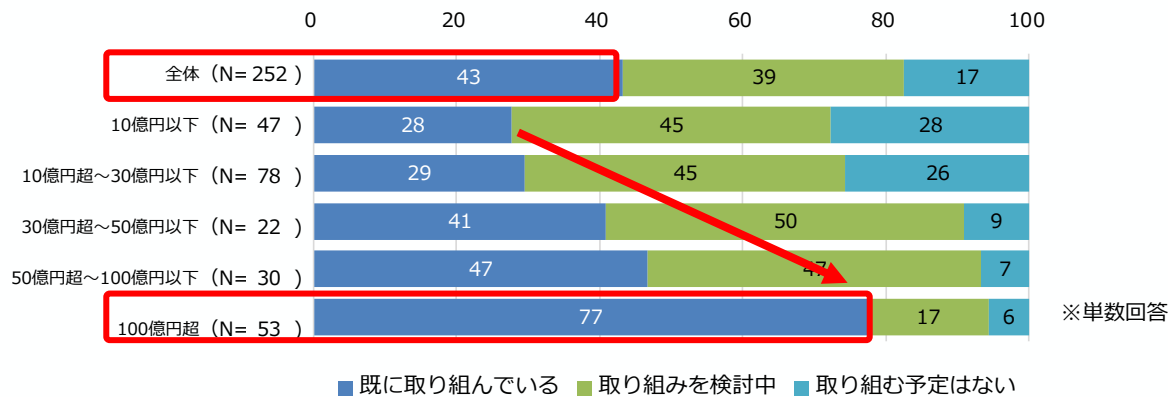
（出所）経済産業省製造産業局素形材産業室による企業アンケート（2024確報値）
※無回答、不完全回答を除外しているため、全体数と内訳の合計は一致しない

※複数回答

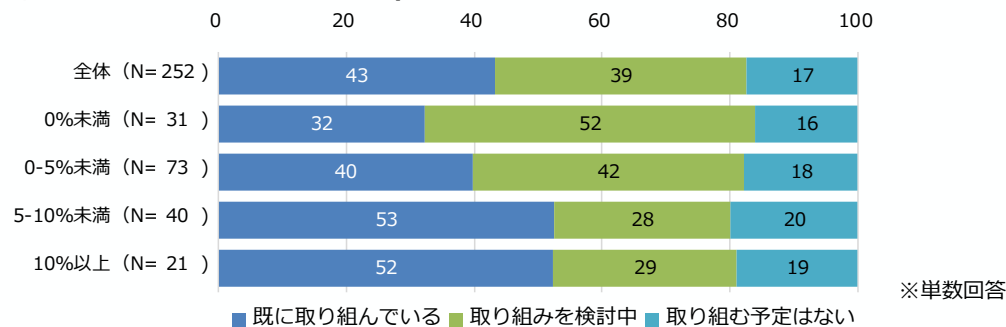
資源循環（実施比率、取組内容）

- 素形材企業全体では、資源循環に関する取組実施比率は約4割。売上高が大きくなるほど割合が高くなり、売上高100億円超の企業では約8割。
- 具体的な取組内容では、リサイクル材の調達が約3割、自社販売品の回収リサイクルが2割。

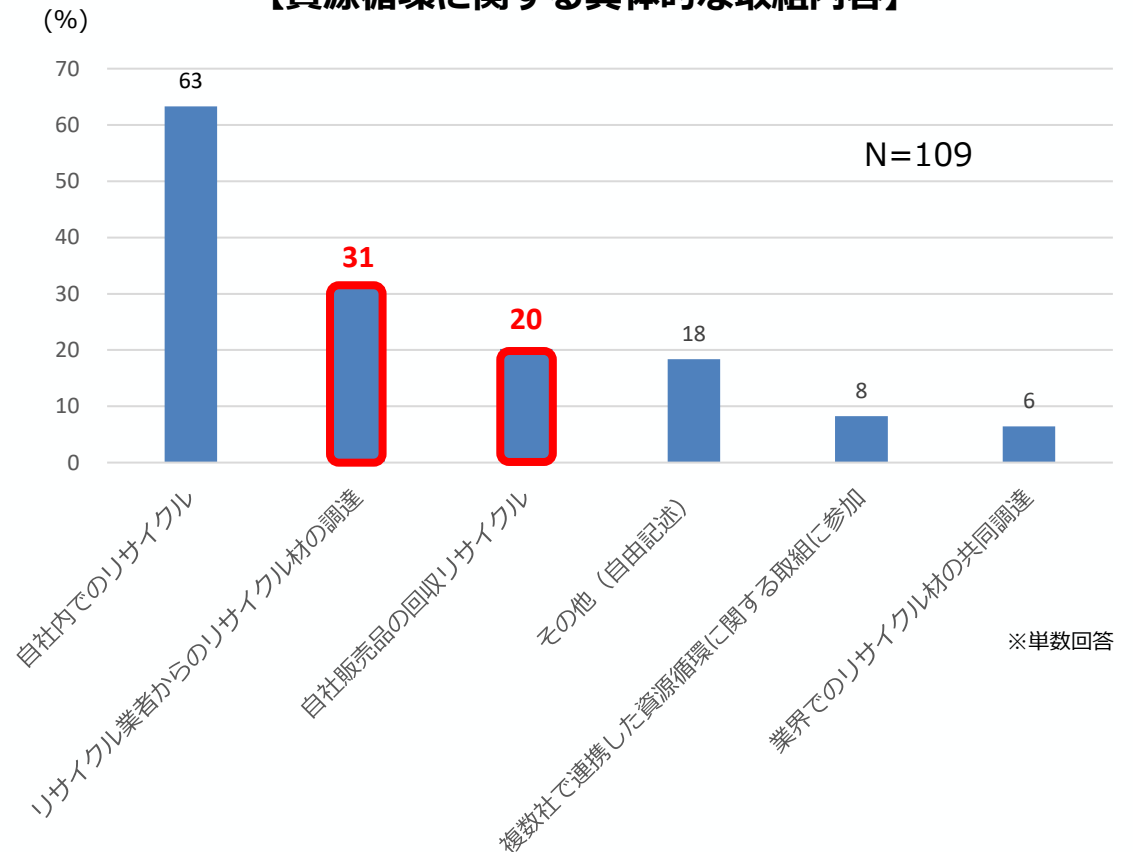
【資源循環に関する取組実施比率】（売上高別）（%）



（参考）【資源循環に関する取組実施比率】（営業利益率別）（%）



【資源循環に関する具体的な取組内容】

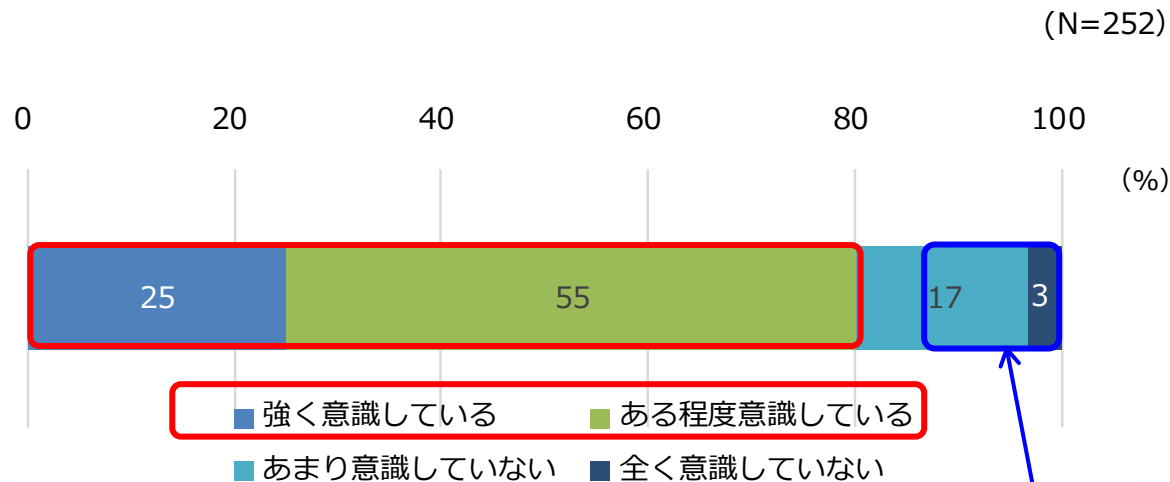


経済安全保障（①原材料のサプライチェーンへの意識）

- 原材料のサプライチェーン確保は、素形材企業全体の **8割が意識**しており、問題意識の高さがうかがえる。
- 取組内容は、**サプライヤーの変更や多元化が約5割**と最も多く、次いで**情報管理の徹底が約4割**。他方、原材料のサプライチェーンの確保に取り組んでいない企業のうち、約6割がその必要性について意識していない。

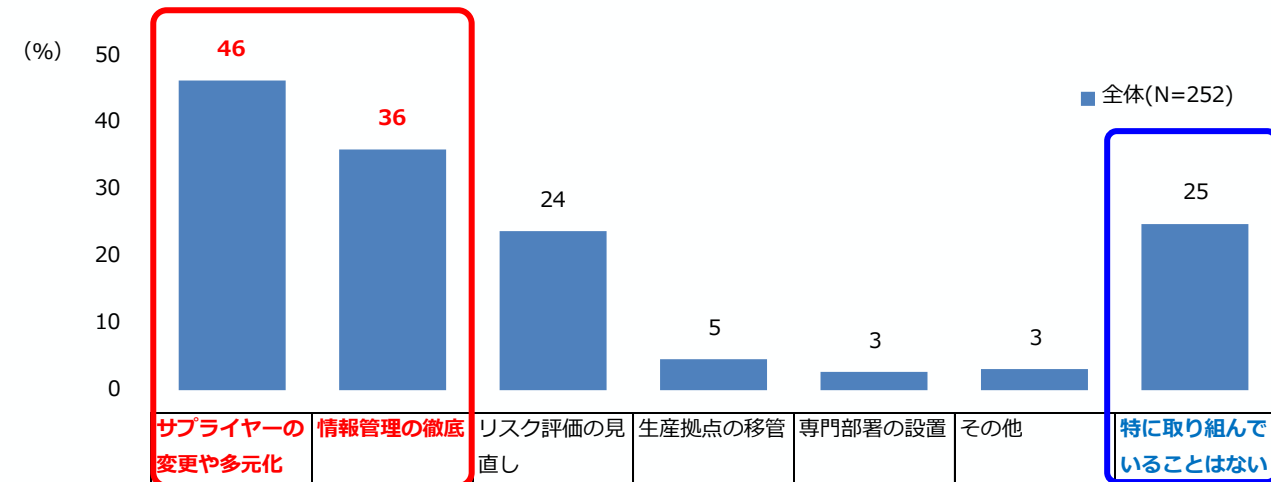
【原材料のサプライチェーンの確保に係る意識】

※単数回答



【原材料のサプライチェーンの確保に係る取組内容】

※複数回答



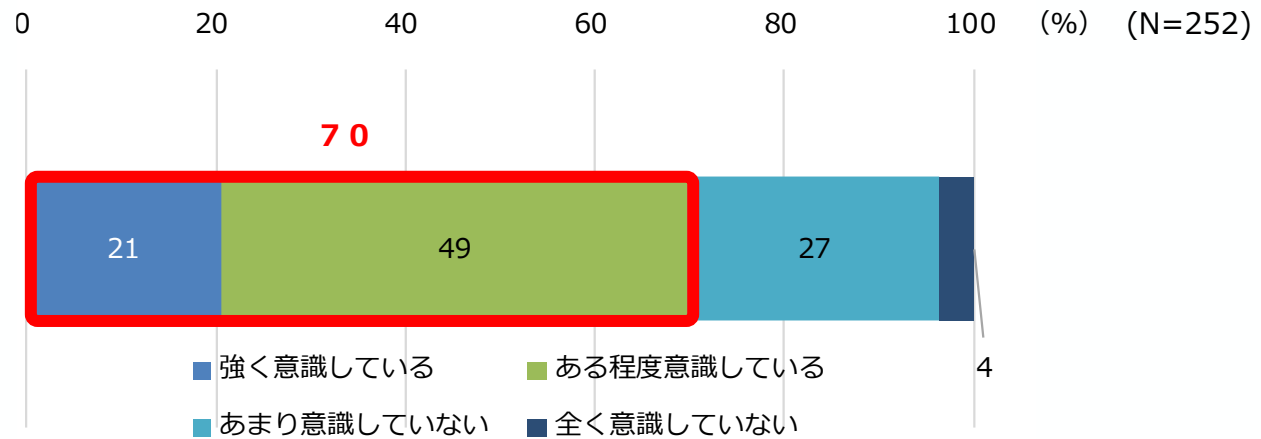
サプライチェーン確保に取り組んでいない企業の
約6割（63社中38社）が意識していない

経済安全保障（②技術、技術のサプライチェーンへの意識）

- 素形材企業全体では、経済安全保障（技術、技術のサプライチェーン）について、**7割が意識**。
- 重要技術を保有**していると回答した企業（全体の3割）では、**約9割が意識**。

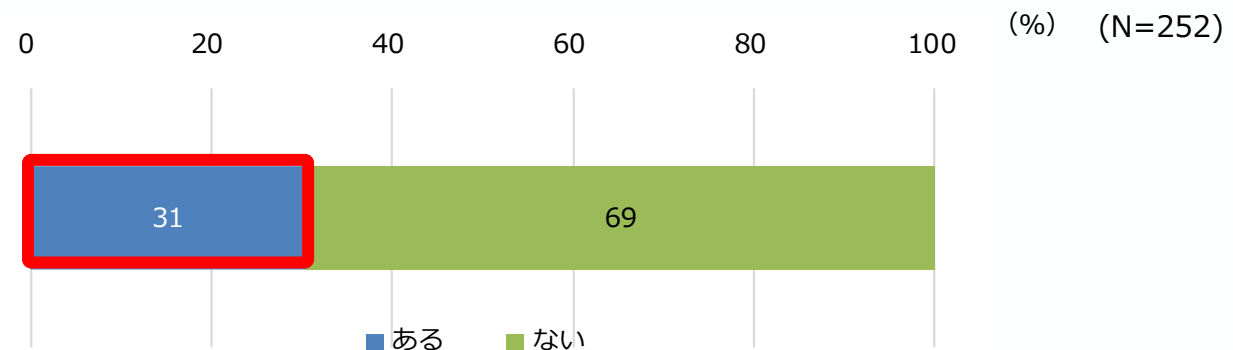
【技術、技術のサプライチェーンの確保に係る意識】

※単数回答



【重要技術の保有有無】

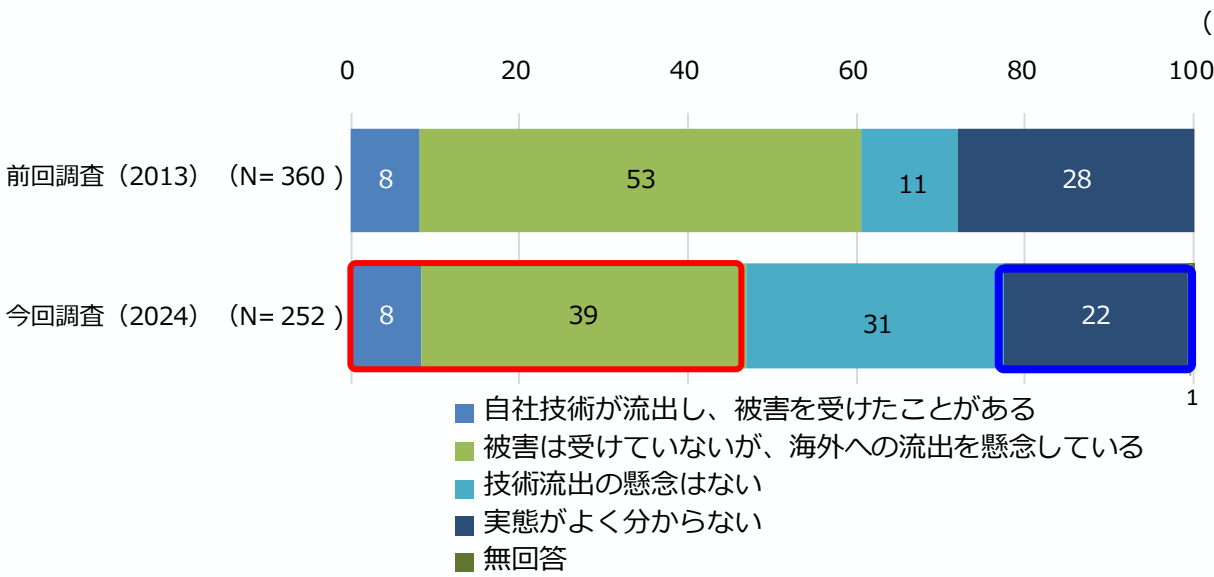
※単数回答



経済安全保障（③技術流出）

- 素形材企業全体で、自社技術が流出し被害を受けたことがある又は被害はないが海外流出を懸念しているが約5割。
- 他方、約2割は実態がよく分からないと回答しており、実態把握が十分になされていないケースも存在。
- 技術流出防止対策は、前回ビジョンのアンケートより全般的に取組が進んでおり、特に社内教育や秘密保持に関する誓約書の取り交わしが多く、技術流出対策を取っていない企業は約1割低下。

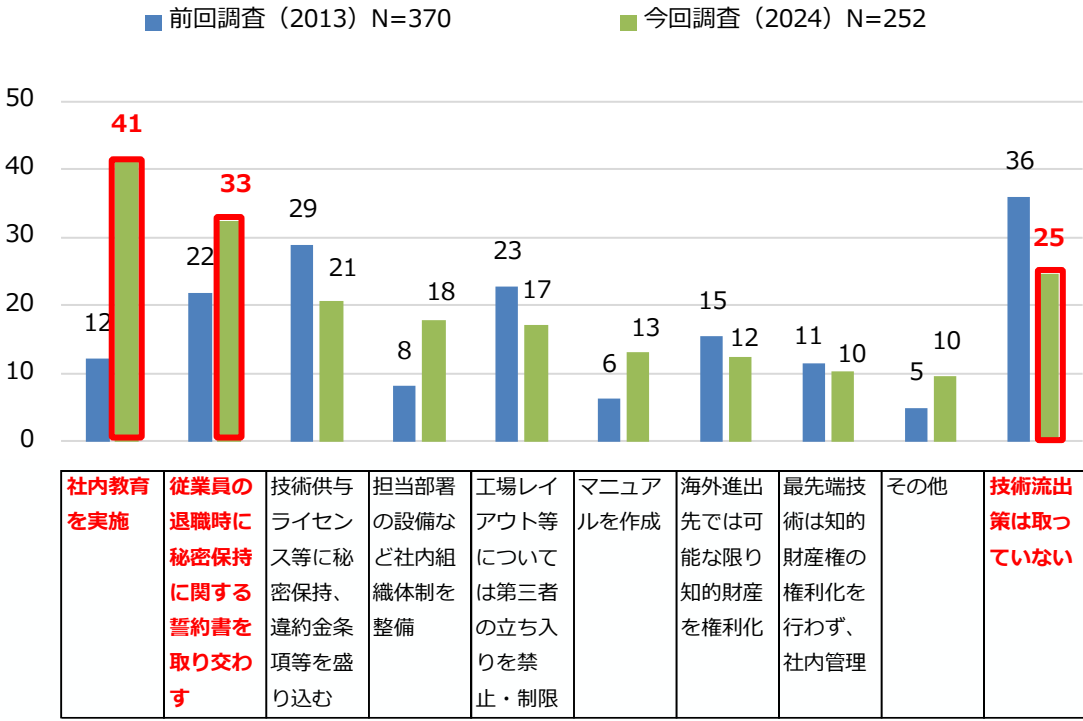
【技術流出に関する状況】



※単数回答

(出所) 経済産業省製造産業局素形材産業室による企業アンケート（2013、2024確報値）

【技術流出防止対策状況】（前回比較）



※複数回答

下請代金支払遅延等防止法改正に向けた動き

- 適切な価格転嫁を我が国の新たな商慣習としてサプライチェーン全体で定着させていくための取引環境を整備する観点から、優越的地位の濫用規制の在り方について、下請代金支払遅延等防止法（以下、「代金法」という。）を中心に検討することを目的として、関係有識者からなる「企業取引研究会」が公正取引委員会・中小企業庁において開催されているところ。
- 代金法の主要な改正が行われてから約20年が経過しており、現在の経済実態への対応や、今後想定される「物価や賃金が構造的に上がっていく経済社会」における取引環境の整備という観点からも検討が進められている。

研究会での議論テーマ

- 適切な価格転嫁の環境整備に関する課題（買ったたき規制の在り方）
- 支払条件に関する課題（約束手形、ファクタリング等）
- 物流に係る優越的地位の濫用規制の在り方
- 執行に係る省庁間の連携体制の在り方
- 「下請」という用語の見直し
- その他
代金法の適用基準
型の無償保管や知的財産の無償提供を求める行為について
命令や罰則の導入等

開催状況

- 第1回 2024年7月22日
- 第2回 2024年9月19日
- 第3回 2024年10月7日
- 第4回 2024年10月24日
- 第5回 2024年11月26日
- 第6回 2024年12月17日

金型の無償保管の改善

- 2023年12月、発注側企業による金型等の無償保管要請を未然に防止し、型取引の適正化を促進する観点から、中小企業庁及び公正取引委員会は素形材団体を含む関係事業者団体に対し金型取引に関する業界団体に金型等無償保管の防止を要請文書を発出。
- 金型の無償保管を要請している企業に対する公正取引委員会による勧告も厳格化。

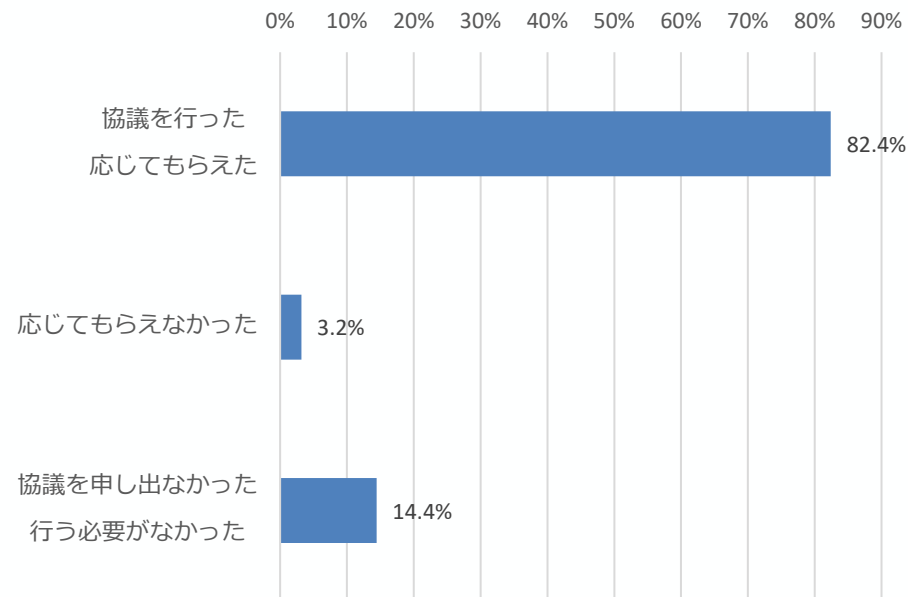
団体への要請のポイント

- 親事業者が下請事業者に対して金型等を無償で保管させ、下請事業者の利益を不当に害する、いわゆる金型等の無償保管要請は、代金法第4条第2項第3号（不当な経済上の利益の提供要請の禁止）の規定に違反するもの。
- 公正取引委員会は、令和5年以降、金型等の無償保管要請を行った事業者に対し、代金法に基づく措置である勧告を行っており、代金法の遵守体制を整備すること等を求めている。
- 公正取引委員会及び中小企業庁は、金型等の無償保管要請に係る代金法に違反する行為の未然防止に努めるよう促すなど、取引適正化に資する取組の一層推進を要請。

素形材産業の価格転嫁の状況（素形材産業 令和6年度フォローアップ調査）

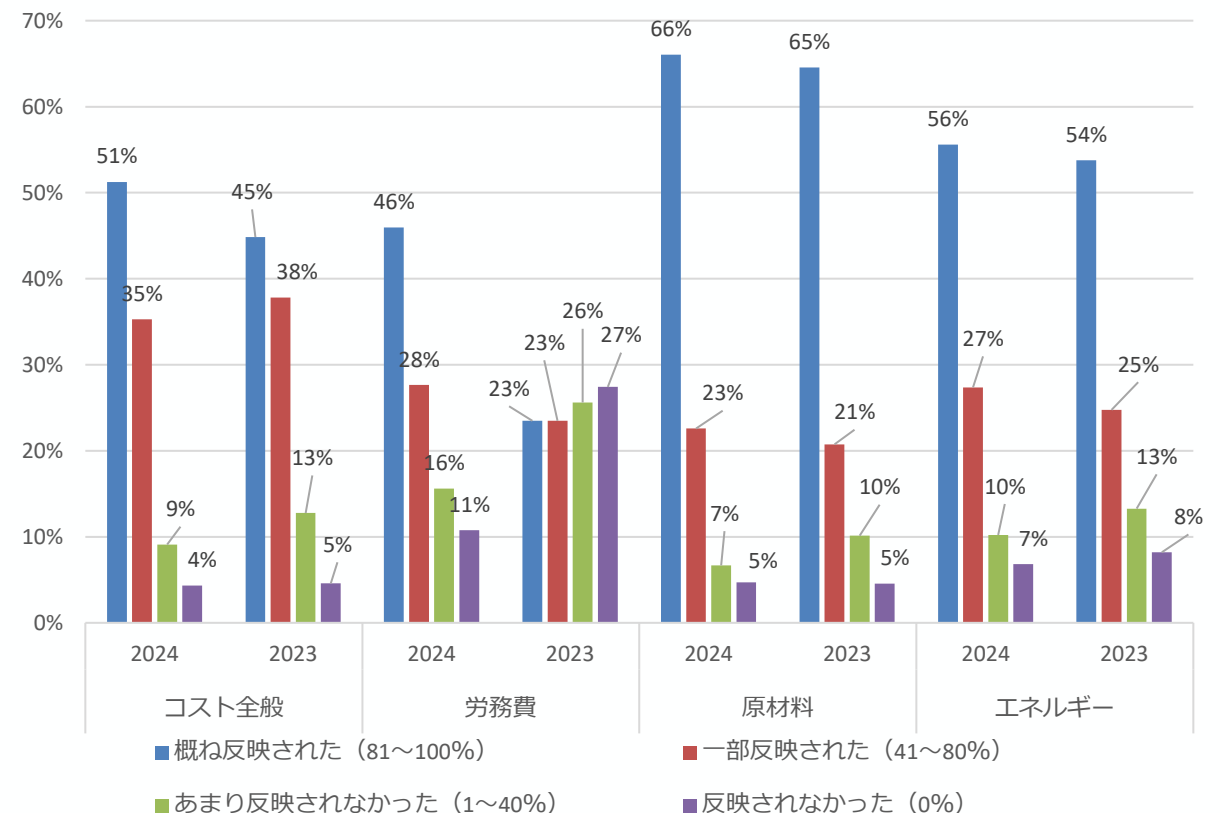
- 取引金額が最も大きい発注先との単価決定・改定にあたって、約8割の企業が価格協議に応じたと回答。また、1割強はそもそも協議を行う必要がなかった、協議を申し出なかったと回答。
- コスト別では、特に労務費の転嫁割合が低く、道半ば。

単価決定・改定にあたり取引金額が最も大きい販売先は協議に応じているか



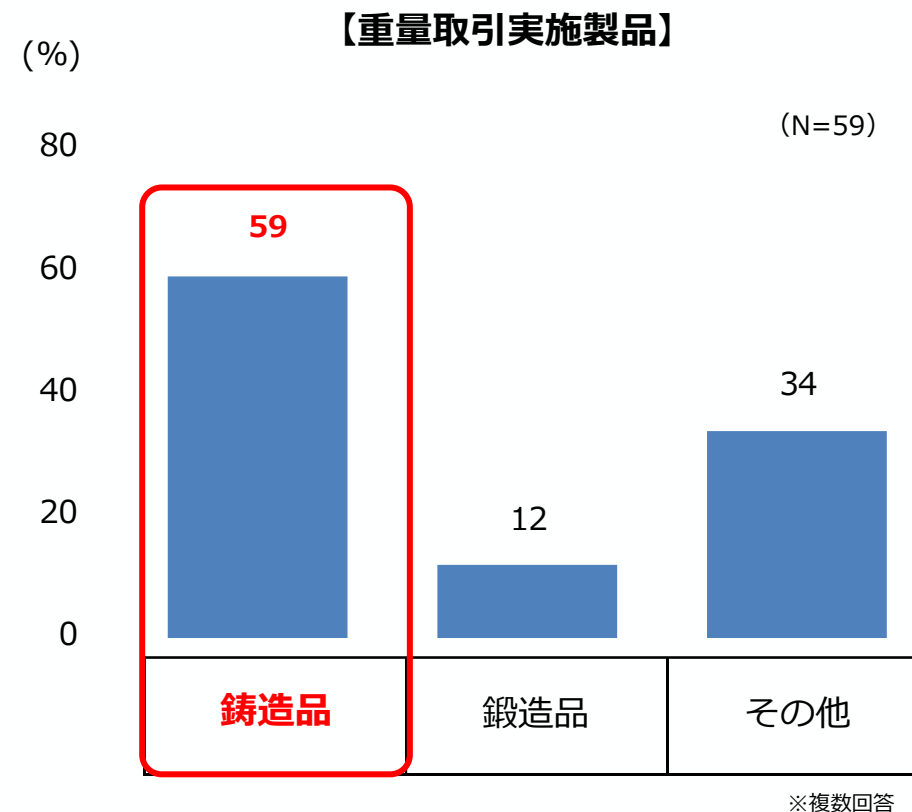
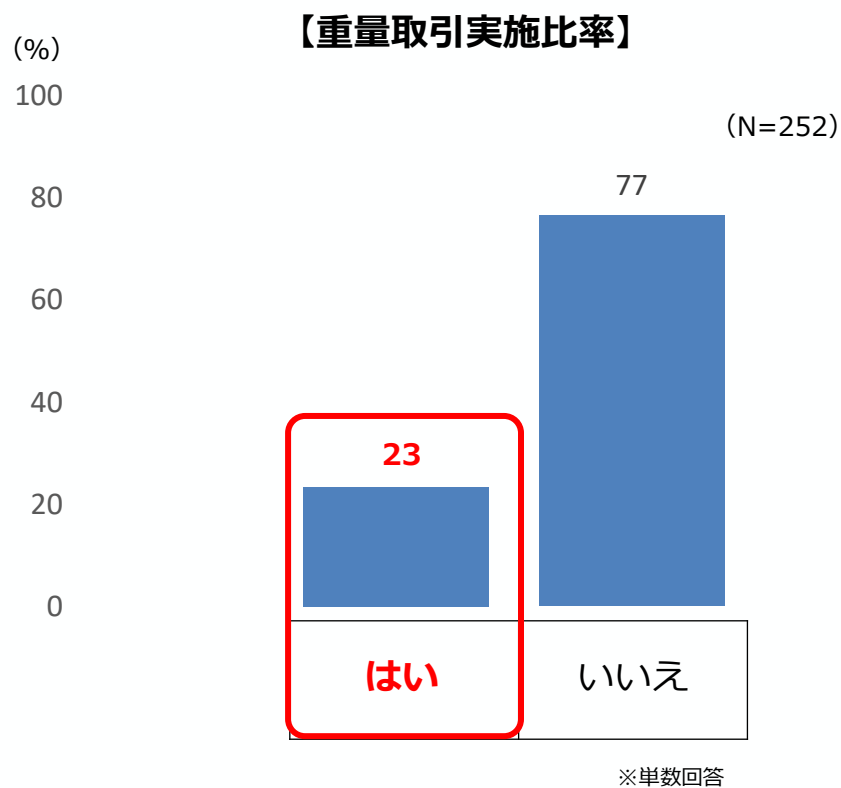
・調査期間：令和6年10月1日～11月1日
 ・調査企業：素形材関係11団体の会員企業 805社を対象
 ・回答率：29.1%（前年度36.0%）

単価決定・改定にあたり、各変動コストの反映状況



重量取引（①実施比率・製品）

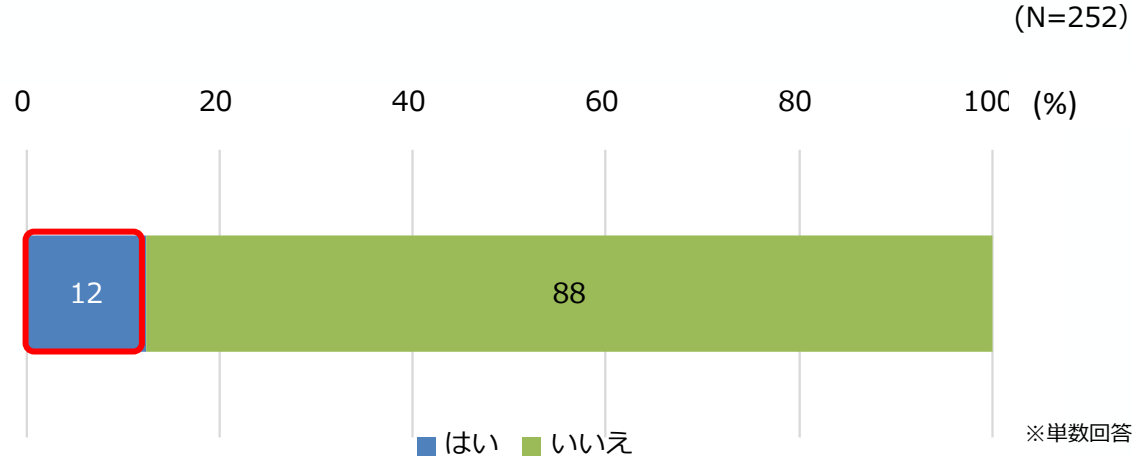
- 素形材企業全体では、重量取引の実施比率は約 2 割。鋳造品は約 6 割、次いで鍛造品が約 1 割。



重量取引（②認識、変更できない理由）

- 素形材企業全体では、重量取引を不満に思っているのは約 1 割。理由は、「技術、品質的な評価が得られない」など製品価値が価格に反映されないとするものが多い。
- 変更できない理由は、長年の慣習が約 6 割と最も多い。

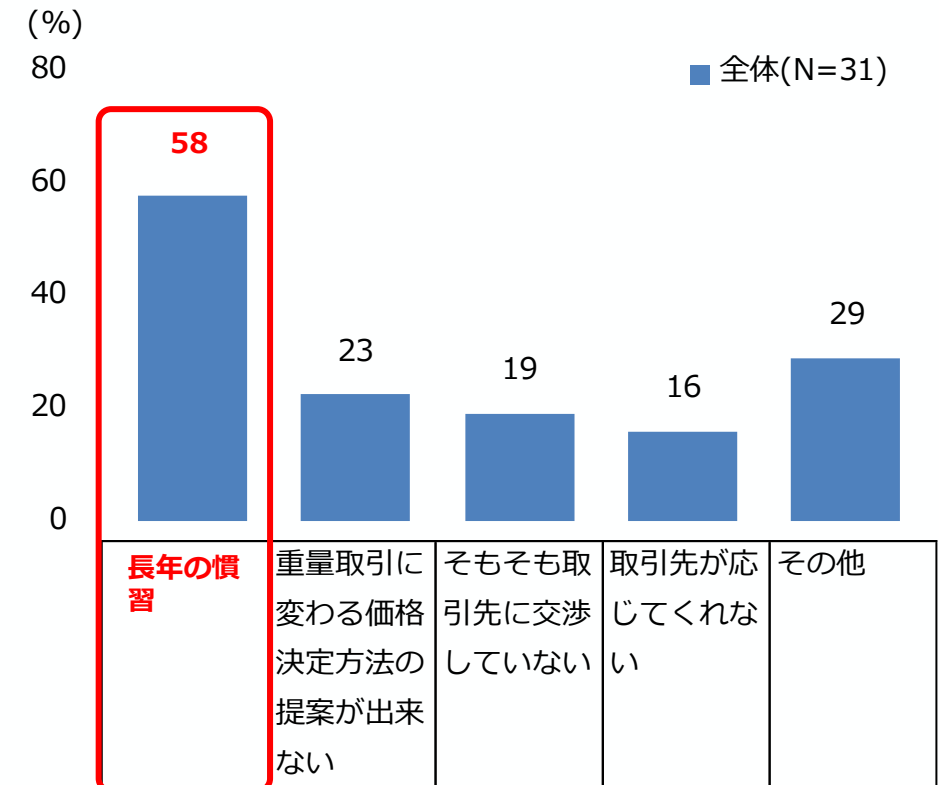
【重量取引を不満に思うか】



【重量取引を不満に思う理由】

- 形状差による価格差が付けられない。
- 技術、品質的な評価が得られない。
- 屑鉄、切子回収が相場と一致していない。
- 他社とのたたき合いになる。
- 価格が安定しない。
- 同一単重でも、荷姿の関係から加熱炉に投入する目標重量に満たないため、形状によって個単価にすべきと考える。等

【重量取引を変更できない理由】

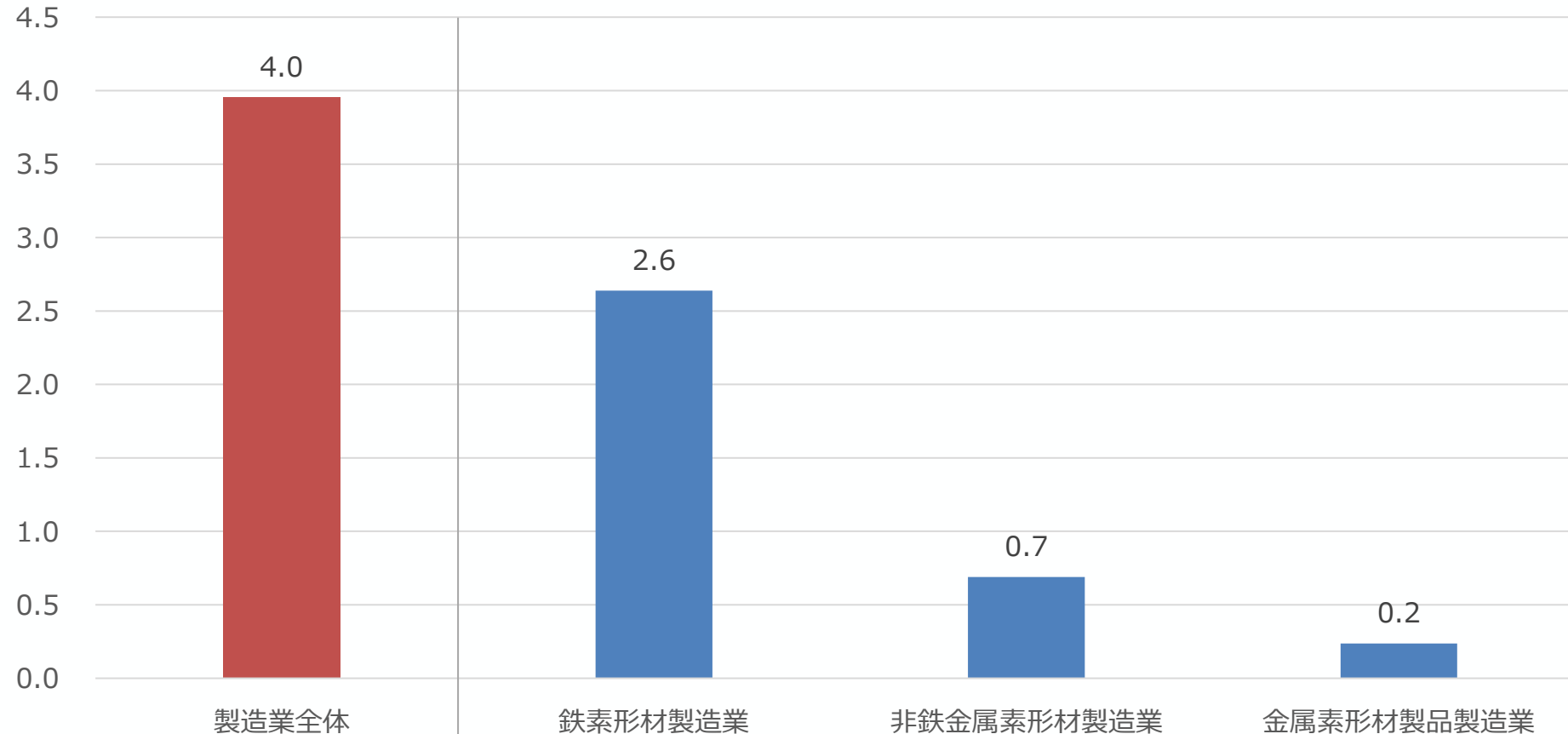


素形材産業のソフトウェア投資の状況

- 一社あたりのソフトウェア投資額を見ると、製造業全体平均（400万円）と比べ、素形材産業は低い。

一社あたりの設備投資額（ソフトウェアのみ）

（単位：百万円）



（出所）経済センサス（2021）に基づき経済産業省作成

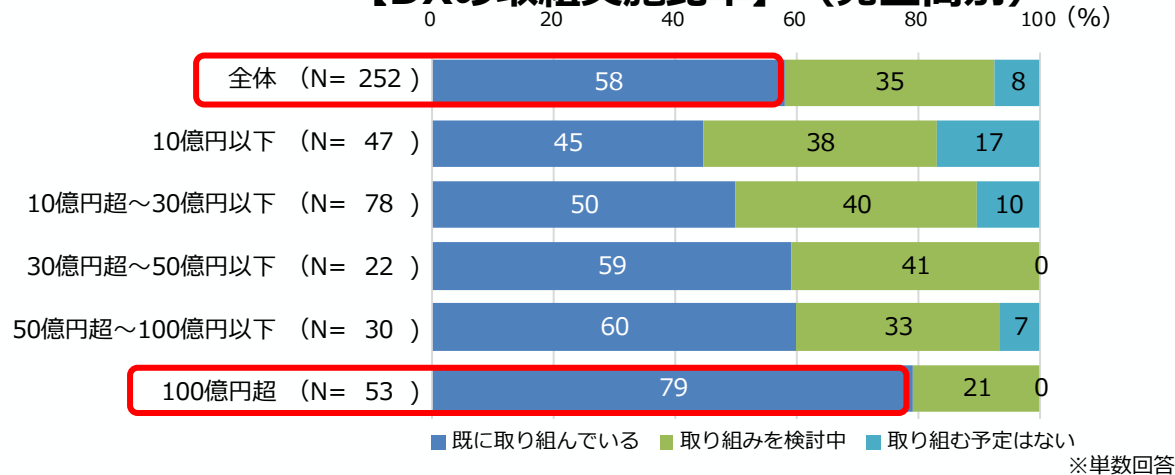
（注釈）鉄素形材製造業：銑鉄鋳物製造業（鋳鉄管、可鍛鋳鉄を除く）、可鍛鋳鉄製造業、鍛鋼製造業

非鉄金属素形材製造業：銅・同合金鋳物製造業（ダイカストを除く）、非鉄金属鋳物製造業（銅・同合金鋳物及びダイカストを除く）、アルミニウム・同合金ダイカスト製造業、非鉄金属ダイカスト製造業（アルミニウム・同合金ダイカストを除く）、非鉄金属鍛造品製造業、金属素形材製品製造業：アルミニウム・同合金プレス製品製造業、金属プレス製品製造業（アルミニウム・同合金を除く）、粉末や金製品製造業

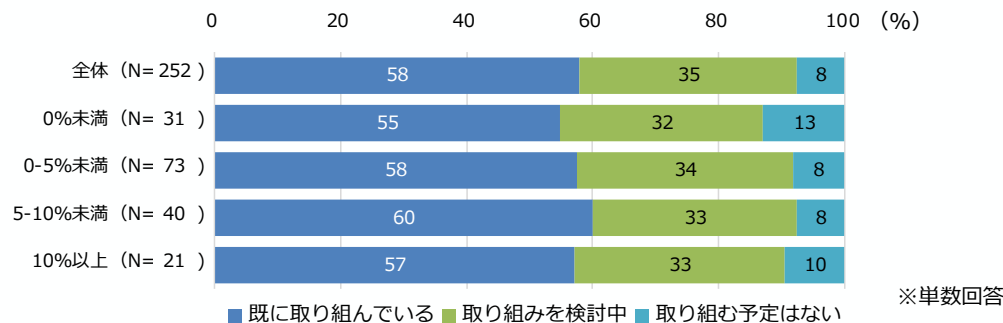
DX（①実施比率、資金調達方法）

- 素形材企業全体では、DXの取組実施比率は約 6 割。売上高100億円超の企業では約 8 割。
- 資金調達方法は、全体では約 9 割が自己資金を充てている。売上高の小さい企業では、IT導入補助金等の活用も比較的多く見られる。

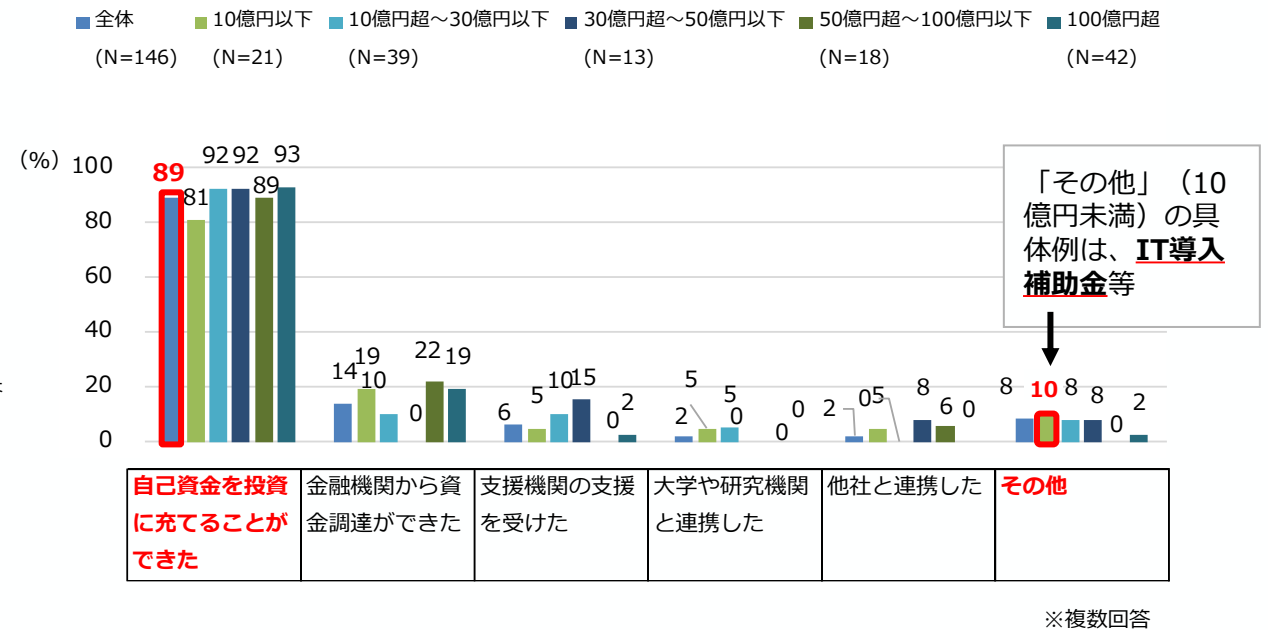
【DXの取組実施比率】（売上高別）



（参考）【DXに関する取組実施比率】（営業利益率別）



【資金調達方法】（売上高別）

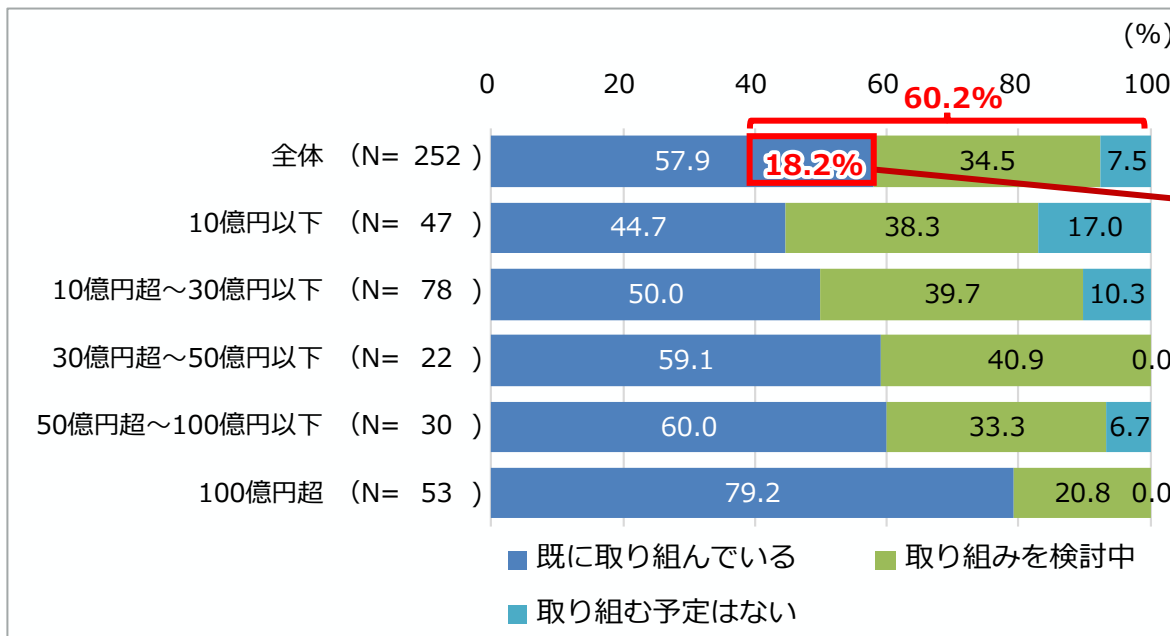


（出所）経済産業省製造産業局素形材産業室による企業アンケート（2024確報値）
※不完全回答を除外しているため、全体数と内訳の合計は一致しない

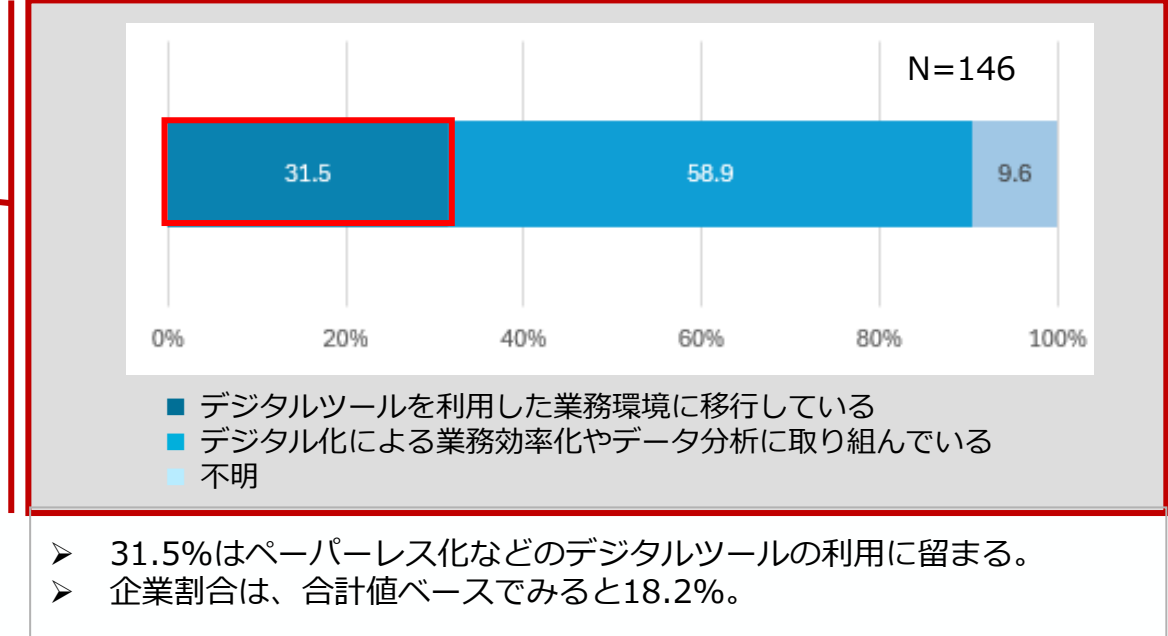
(参考) DXの取組実施比率の詳細

- DXに取り組んでいる企業の中には、生産管理システムの導入、製品検査の自動化などを行う企業がいる一方、ペーパーレス化などのデジタルツールの利用に留まる企業も一定数いる。
- 「取り組みを検討中」及び「取り組む予定はない」企業約4割と合わせ、約6割がペーパーレス化などのデジタル活用に留まっている状況。

DXの取組実施比率



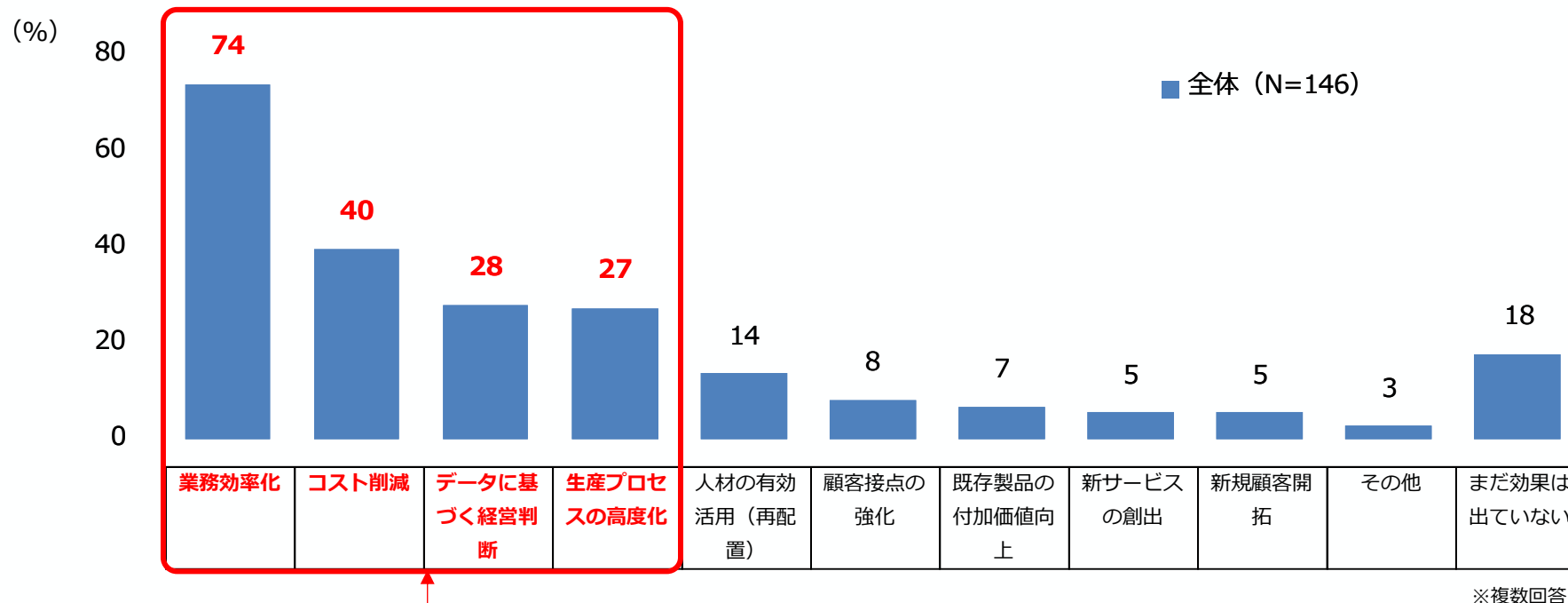
取組の内訳



DX（②効果、取組内容）

- 素形材企業全体では、DXを行った効果は、生産管理等の業務効率化が最も高く約7割。次いでコスト削減、データに基づく経営判断、生産プロセスの高度化が続く。
- 具体的な取組内容は、生産状況のモニタリングや監視等の生産管理システムの整備や自動検査、AIによる開発期間の短縮など多岐に渡る。

【DXを行った効果】



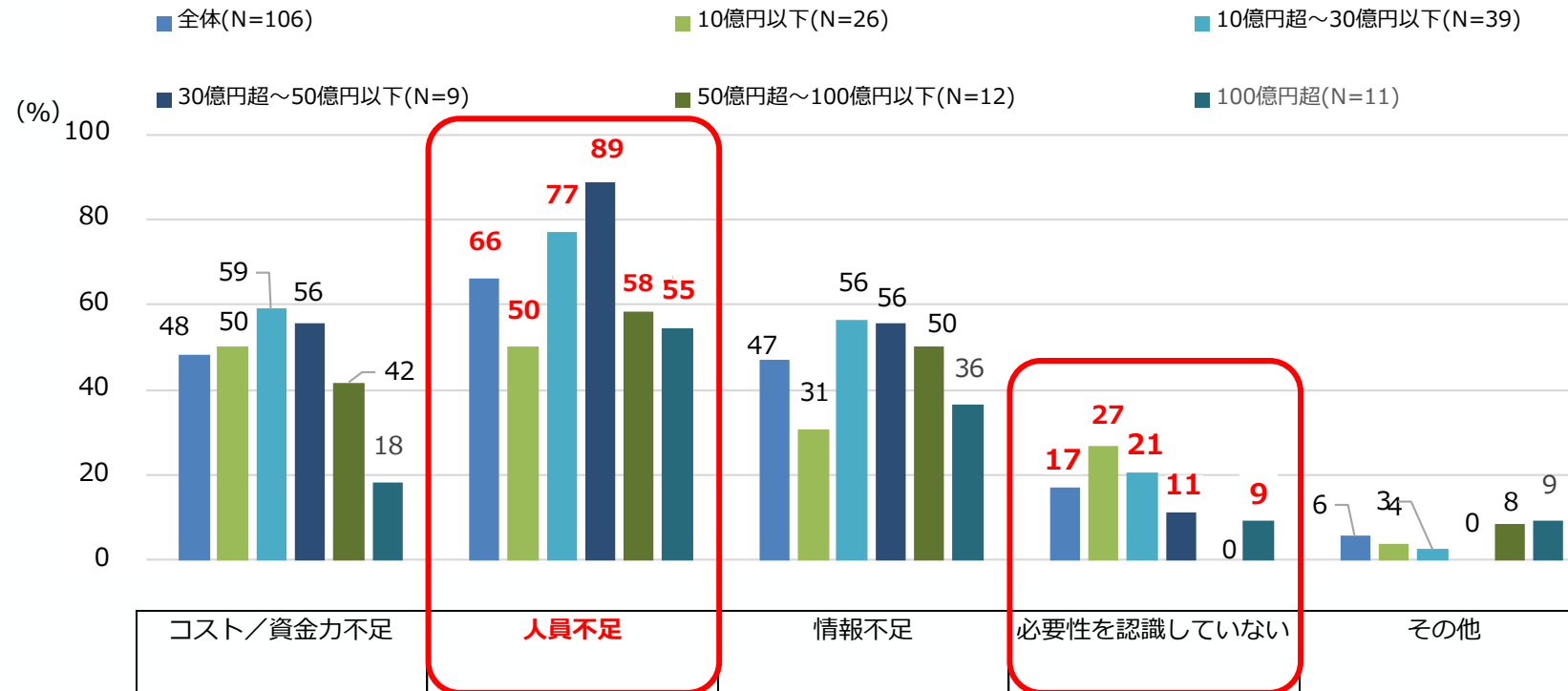
【取組内容例】

- 生産管理システム整備
- 生産状況のモニタリング
- センサー取付けによる設備のリアルタイム監視
- IoTによる燃費管理
- 検査の自動画像判定、自動検図
- 原材料等のICタグ管理
- BIツールを活用した情報可視化
- 設計データを現場作業場モニターにて共有
- 工作機械の作業内容を数値化
- AIやディープラーニングを活用した開発期間の短縮
- IoTを主軸としたサービスの開発提供

DX（③実施できていない理由）

- 素形材企業全体では、DXを実施できていない理由は、デジタル人員不足が約7割で最も高い。
- 必要性を認識していない企業も約2割存在。

【DXを実施できていない理由】



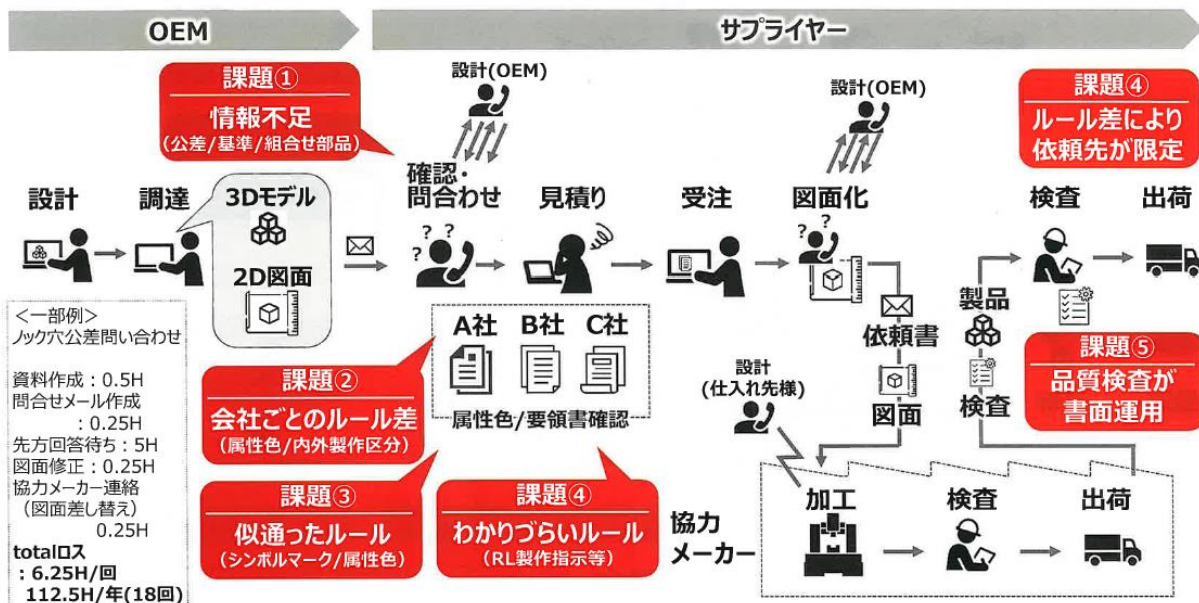
※複数回答

（出所）経済産業省製造産業局素形材産業室による企業アンケート（2024確報値）
※不完全回答を除外しているため、全体数と内訳の合計は一致しない

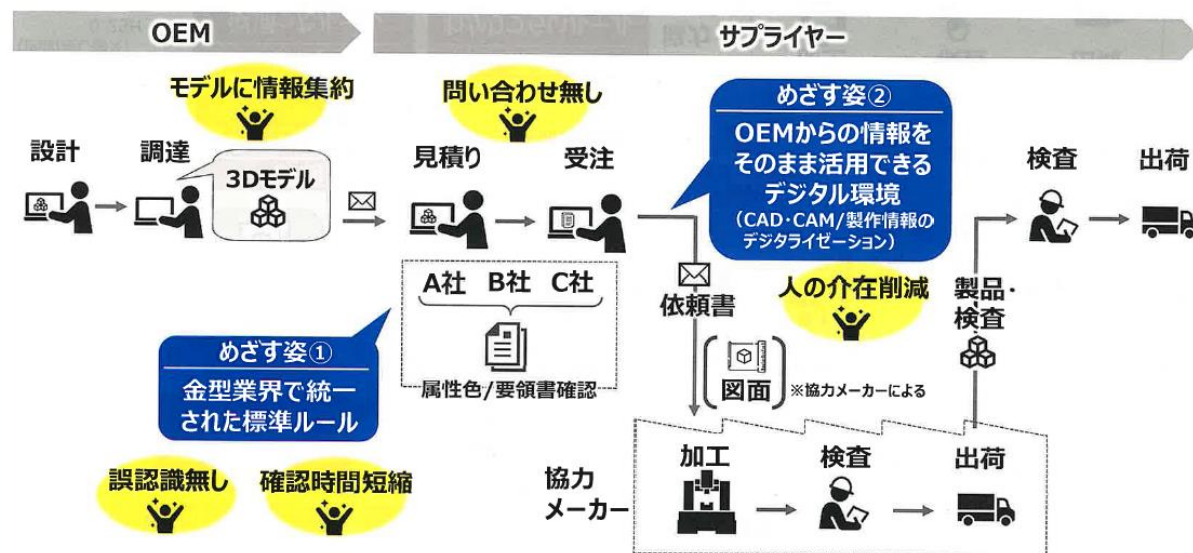
<業界横断の協調事例> 自動車金型データの共通基盤化

- 日本の自動車メーカーが作成する金型の製作図面は、各社ごとにルールが異なり（製造に必要な公差の色分け、製作指示、部位の名称等）、非効率な環境下で金型の製作が行われている側面がある。
- また、プレス部品、金型メーカーおよび仕入先加工メーカー等では、3Dデータ（CAD・CAM等）に対応できる人材・デジタル環境・設備が不足、わざわざ2Dに戻して紙図面で作業を行っている事例も存在。
- このため、自動車金型データ、製作指示の共通基盤化を図るべく、自動車メーカー9社、金型メーカー、素形材・加工メーカー15社、CAD等ソフトウェアメーカー4社が集まり（2024年10月時点）、加工色、加工基準、製作指示を標準化する活動をまずはプレス金型領域で推進中。

現状と課題



めざす姿 (対応の方向性)

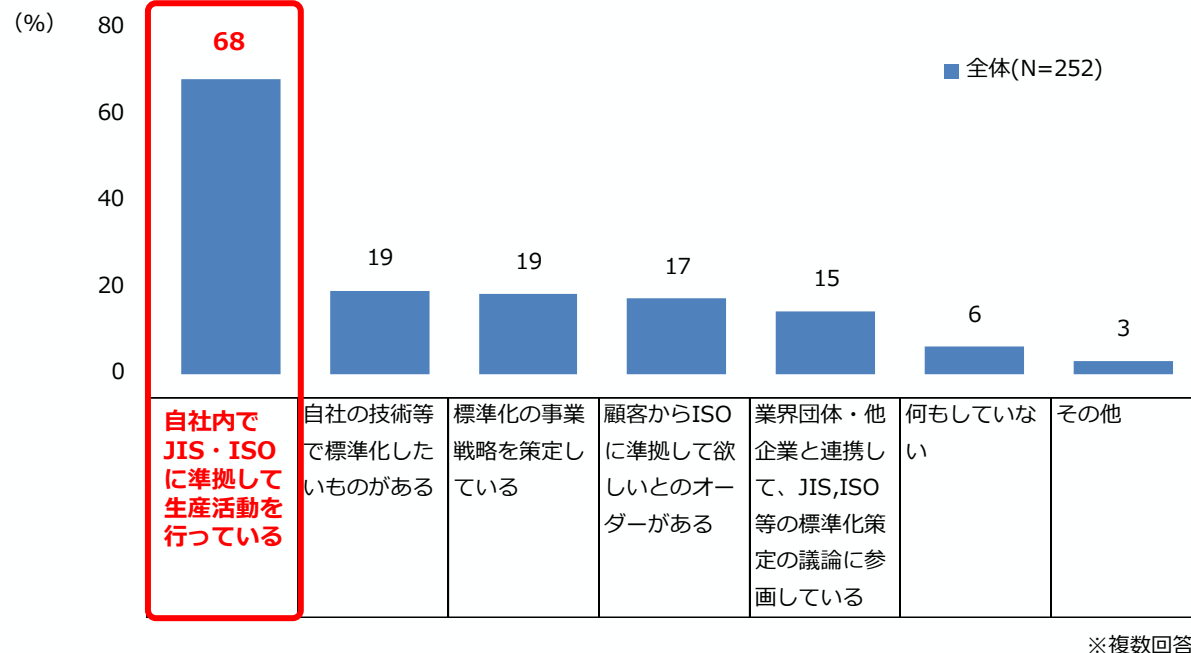


OEMと仕入れ先様がWin-Winになる仕事のやり方をめざす！ 76

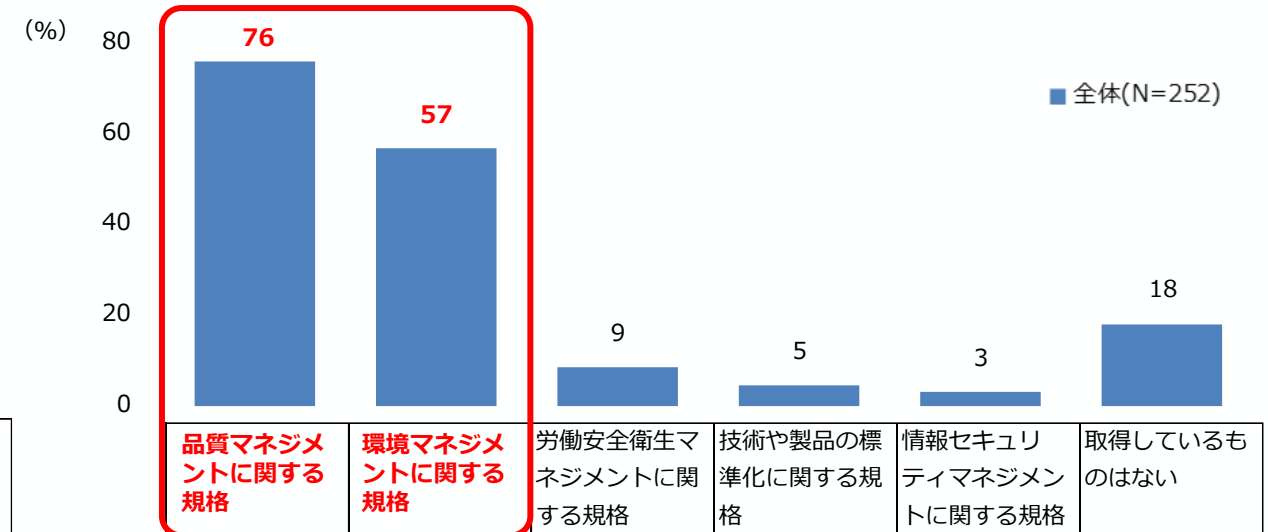
標準（取組）

- 素形材企業全体では、自社内でJIS/ISOに準拠して生産活動を行っているが最も多く約7割。
- 取得している規格は、品質マネジメントに関する規格が最も多く約8割、次いで環境マネジメントに関する規格が約6割。具体的にはISOの取得が多い。

【標準化に関して行っている取組】



【取得している規格】



【取得規格例】

品質マネジメントに関する規格
ISO9001、IAFT16949等

環境マネジメントに関する規格
ISO14001、ISO14000、
エコステジ/エコアクション21等

労働安全衛生マネジメントに関する規格
ISO45001、OSHMS等

情報セキュリティマネジメントに関する規格
技術情報管理認証制度、プライバシーマーク制度、
ISMS27001等

技術や製品の標準化に関する規格
・ JIS B2061
・ ASME (American Society of Mechanical Engineers) 等

素形材産業の人材育成（企業・大学・高専等との連携）

- 産業構造の変化が加速する中、伝統技術の進化とともに、DX、GXに代表される新たな課題にも対応することが必要。
- 素形材産業の競争力維持・強化の取組の一環として、未来を担う若手人材育成のため、素形材産業室が中心となり、関係企業・大学・高専等との連携に取組。

高専と連携した新たな取組

- 2024年4月
函館工業高等専門学校×村瀬鉄工所（北海道函館市）
「ものづくりの未来とイノベーションを語り、共創するために高専と素形材企業をつなぐ」ことをテーマとした意見交換を実施。
素形材、特に鋳造や金属積層造形技術に関する産学官の考えや取組について紹介。



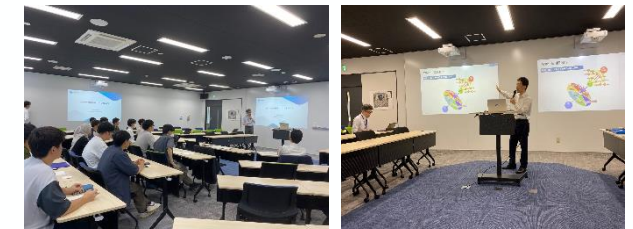
（写真出所）経済産業省素形材産業室HP

大学等と連携した新たな取組

- 2023年10月
叡啓大学×平岡工業（広島県広島市）
- 2023年12月
福井大学×産総研×フクタカ（福井県福井市）
- 2024年1月
福山大学×北川鉄工所・キャステム×府中市（広島県福山市）
- 2024年8月
近畿大学×淀川製鋼所・虹技（大阪府東大阪市）
- 2024年12月
三条市立大学×米谷製作所・三条工業会（新潟県三条市）
- 2025年1月
福山大学×マツダ・ヨシワ工業・アサゴエ工業（広島県福山市）

職業能力開発校と連携した新たな取組

- 2024年11月
大分県立工科短期大学校×三井ハイテック（大分県中津市）



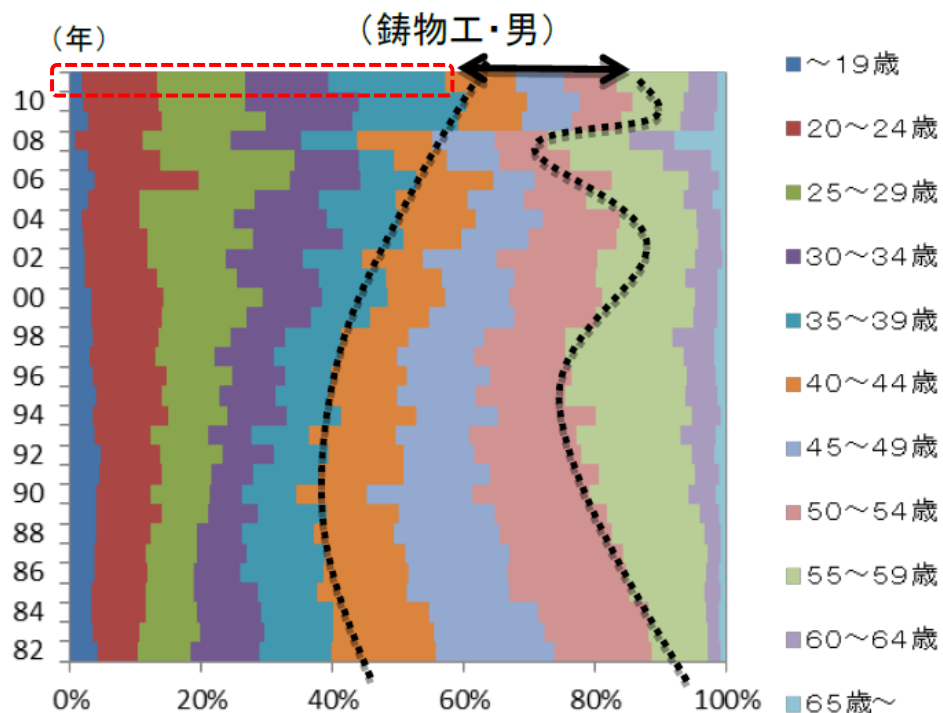
（写真出所）経済産業省素形材産業室HP

若手人材育成に向け、取組を継続

労働者の年齢別構成比率

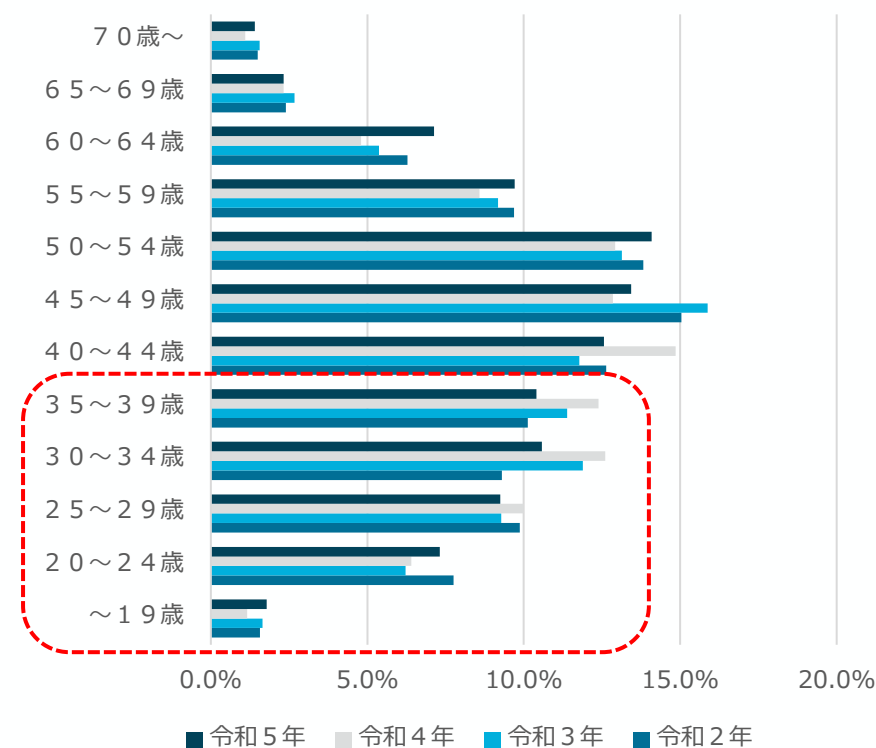
- 約10年前は、30代以下の労働人口（鋳物）は約6割を占めていたのに対し、人手不足等の影響により、現在は4割に満たない水準まで低下。

鋳物工（1982～2011年）



(出所) 平成25年新素材産業ビジョン

金属製品製造業



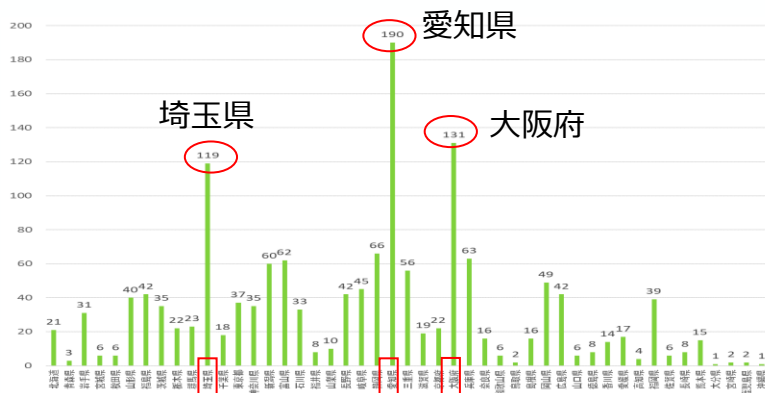
(出所) 厚生労働省「賃金構造基本統計調査」

素形材産業の集積（業種別の事業所数）

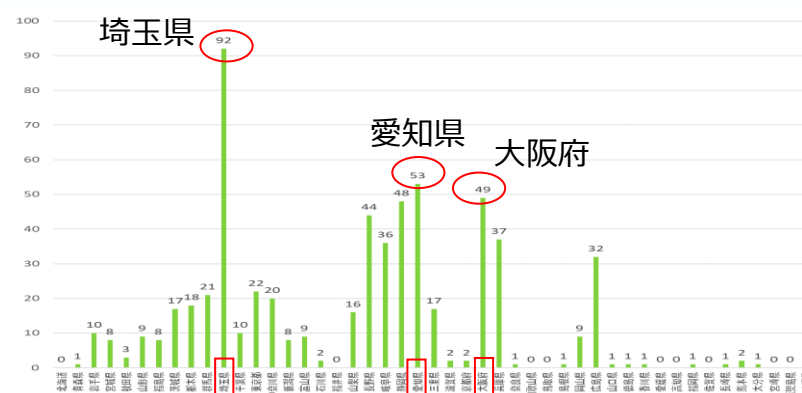
情報発信力、人材育成

- 都道府県別の素形材産業の事業所数を見ると、愛知県、埼玉県、大阪府が多い。歴史的に刃物・武器等の製造、近年では自動車や家電等の工業化の進展とともに、集積ができてきた。

鋳造

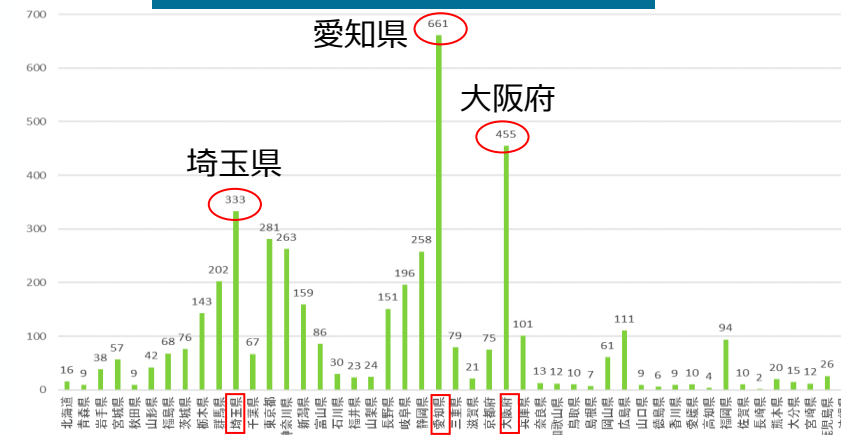


ダイカスト

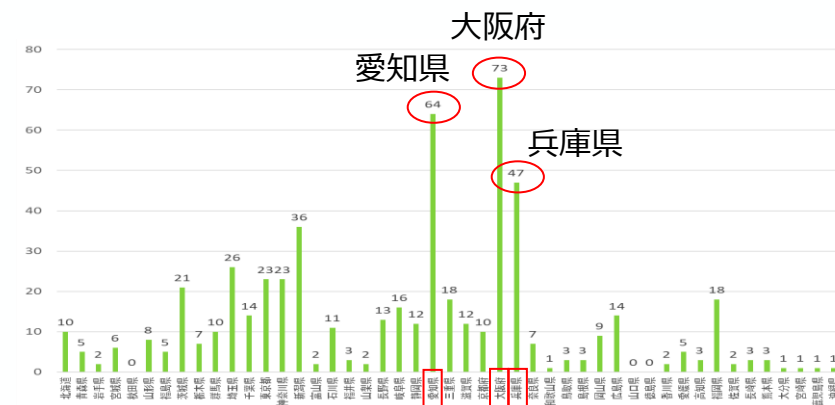


金型

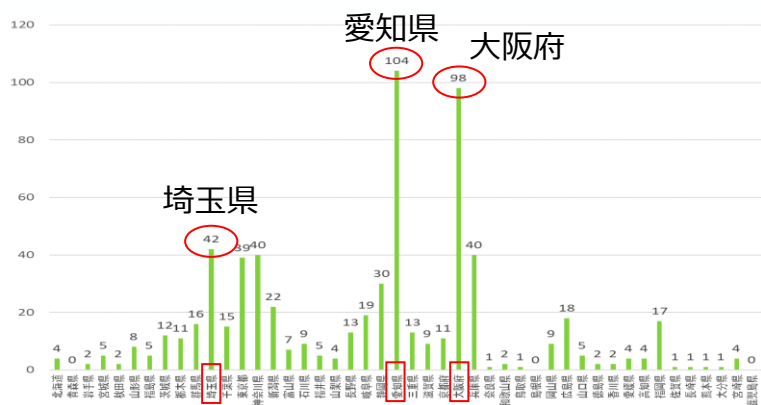
単位：事業所



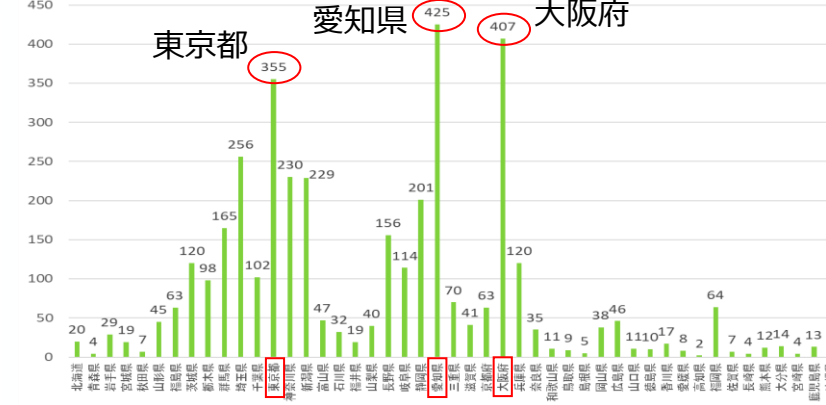
鍛造



熱処理



金属プレス



（出所）2023年経済構造実態調査 製造業事業所調査（地域別統計表データ）に基づき素形材産業室作成。統計上、個人経営を含まない。
（出所）川口市ウェブサイト、川口商工会議所ウェブサイト等から素形材産業室作成。

特定技能外国人材の受入れ状況

- 製造業分野（素形材・産業機械・電気電子情報関連）の特定技能外国人材の受入人数は約4万人（うち素形材関係は推計で約1.5万人）。
- 技能実習から特定技能への移行（在留資格の切り替え）が進んでいる。

各特定産業分野での受入れ人数（1号）

（令和5年12月末時点）

分野	人数
介護	28,400人
ビルクリーニング	3,520人
素形材・産業機械・ 電気電子情報関連製造業	40,069人
建設	24,433人
造船・舶用工業	7,514人
自動車整備	2,519人
航空	632人
宿泊	401人
農業	23,861人
漁業	2,669人
飲食料品製造業	61,095人
外食業	13,312人
全分野合計	208,425人

（出所）出入国在留管理庁公表資料
産業機械、電気電子情報関連製造業も含まれる

素形材分野における受入れ事例

■ 協和プレス工業(株)（金属プレス）

- 外国人の受入状況(2023年6月現在)
特定技能1号 12人（タイ、インドネシア、中国）
- 受入れによる効果、活躍ぶり
受入れに伴い、人手不足が緩和された。さらに、特定技能外国人は業務経験者であるため、教育期間や作業に慣れるまでの時間が未経験者に比べて短縮され、生産性の向上に貢献。



■ 福島製鋼(株)（ casting ）

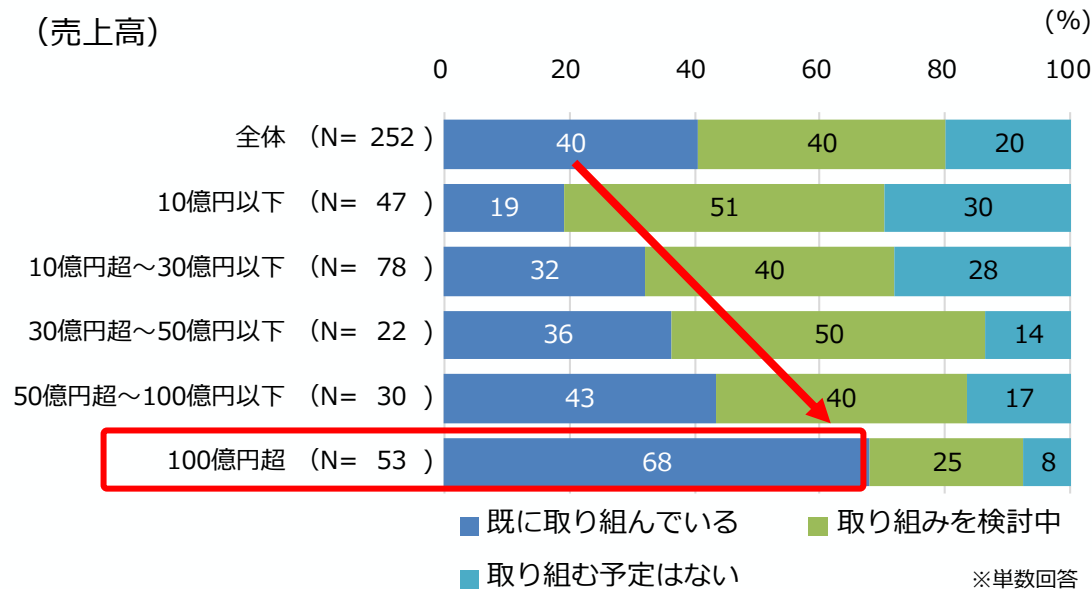
- 外国人の受入状況(2023年5月現在)
特定技能1号 13人（ベトナム、フィリピン）
- 受入れによる効果、活躍ぶり
特定技能外国人材は技量が高く、職場のムードメーカーとしても活躍しており、会社にとってなくてはならない貴重な戦力になっている。



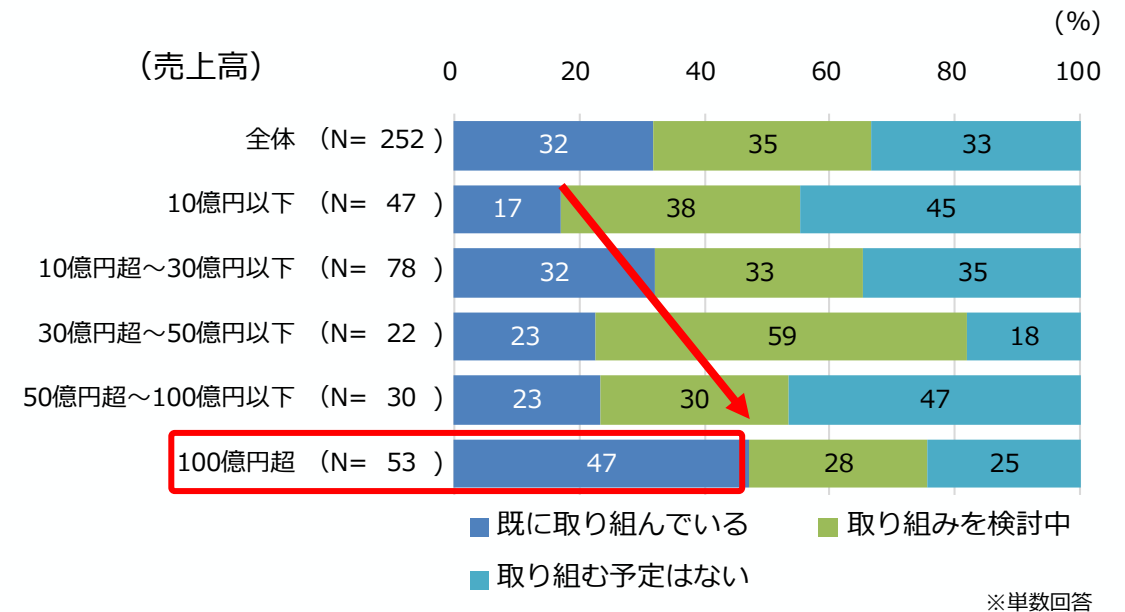
稼ぐ力（①規模の拡大）

- 素形材企業全体では、売上高が大きくなるほど既存事業の拡大と新規事業の参入割合が高くなり、売上高100億円超の企業では、約5割が新規事業へ参入。
- 既存事業の売上を拡大している企業は、例えば、国内自動車部品市場の縮小を背景とした海外進出、新技術の開発、他社が敬遠する難しい加工などに取り組んでいる。
- 加えて、保有技術を活かした自社ブランドの立ち上げ、市場成長性を踏まえた航空機部品や半導体製造装置部品への参入など、売上の拡大が新規事業参入の余力を生むという好循環に繋がっている。

【既存事業の拡大】（売上高別）



【新規事業への参入】（売上高別）

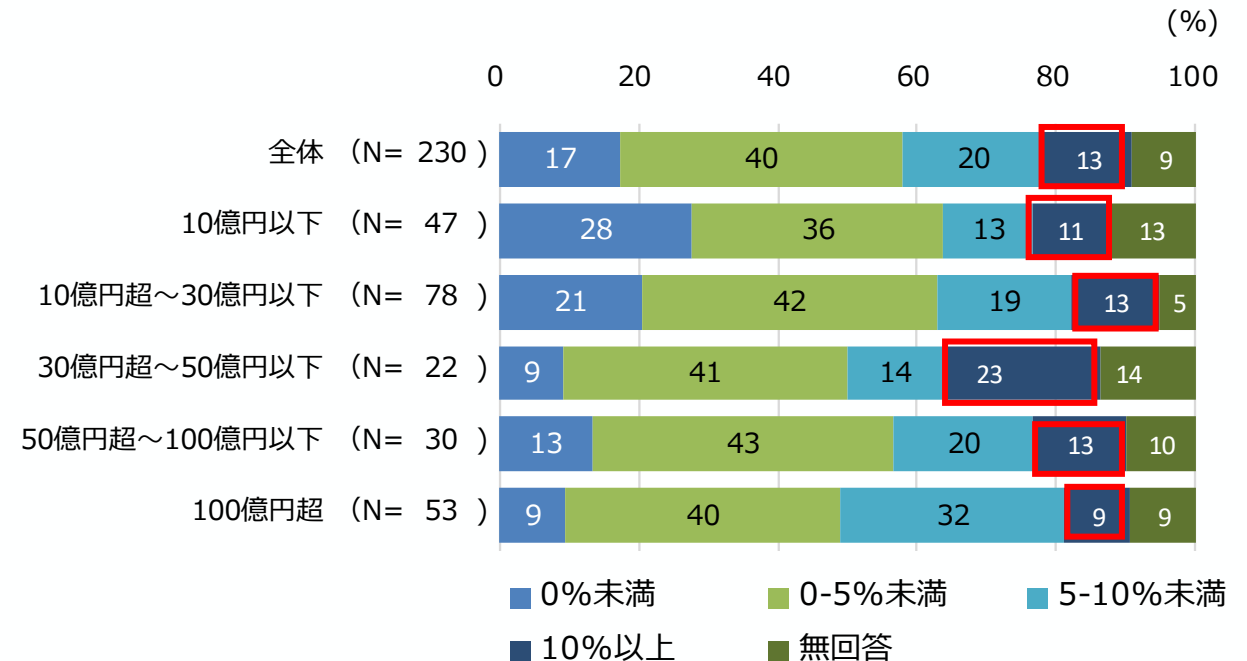


稼ぐ力（②売上高と営業利益率の関係）

- 素形材企業全体では、売上高10億円以下の企業の平均営業利益率は1.3%であるのに対し、売上高10億円超の企業では、平均営業利益率は4～6%。
- 利益率10%以上の企業については、売上高の大小を問わず 1～2割程度存在する。

【売上高別の営業利益率】

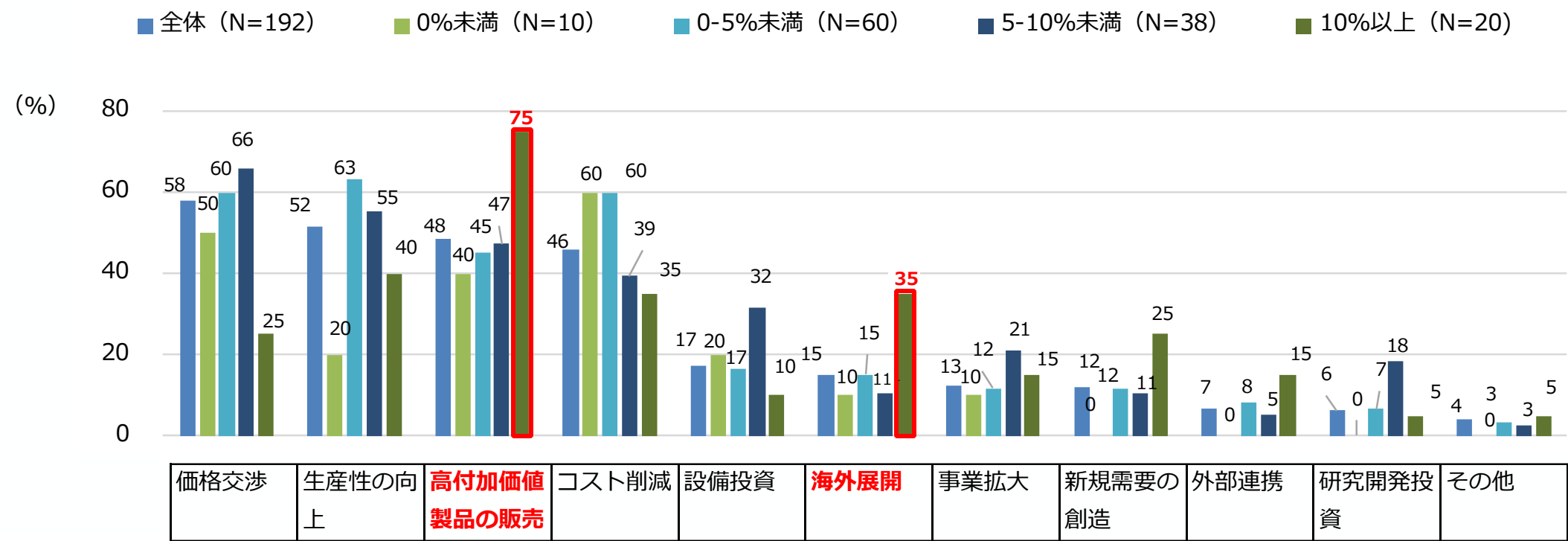
売上高	平均営業利益率 (%)
全体	4.8
10億円以下	1.3
10億円超～30億円以下	4.1
30億円超～50億円以下	5.6
50億円超～100億円以下	4.0
100億円超	5.0



稼ぐ力（③利益確保の手段）

- 素形材企業全体では、営業利益率が**10%以上**の企業は、**高付加価値製品の販売**や北米やアジアを含む**海外展開**を主な**利益確保の手段**としており、営業利益率10%未満の企業と比べ多く用いられている。

【利益確保の手段】（営業利益率別）

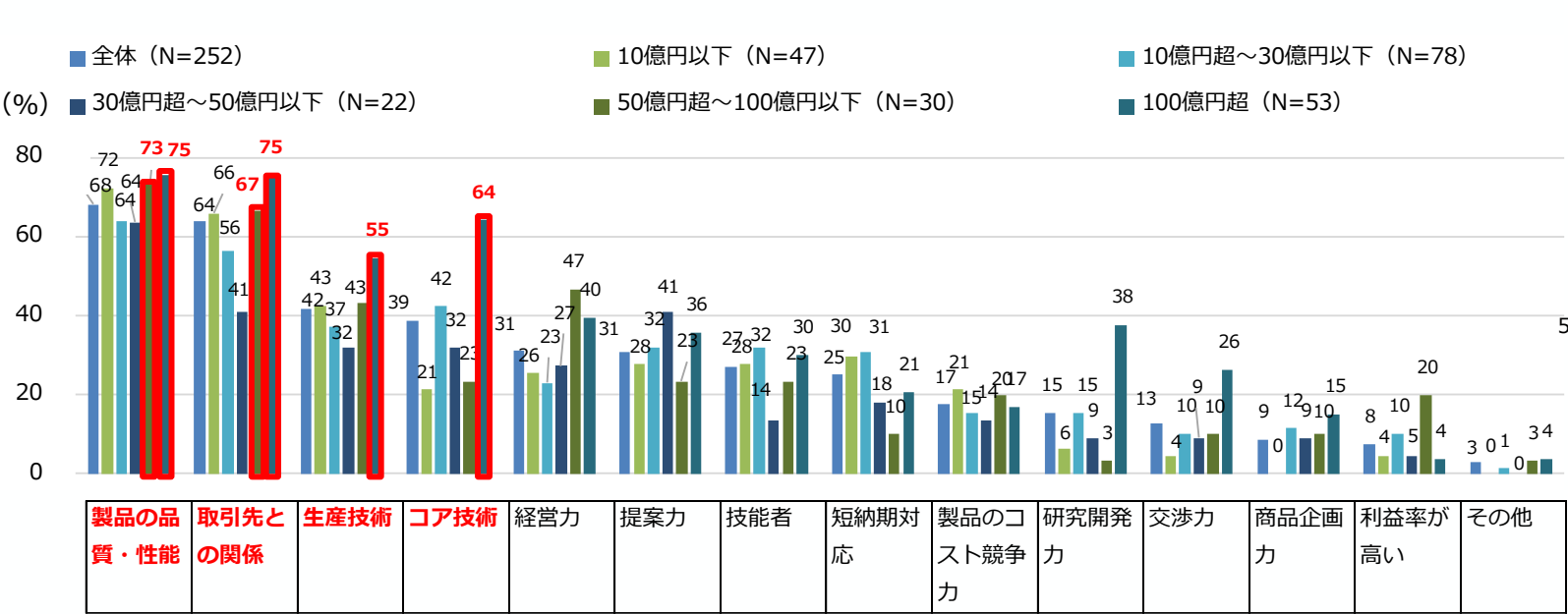


※複数回答

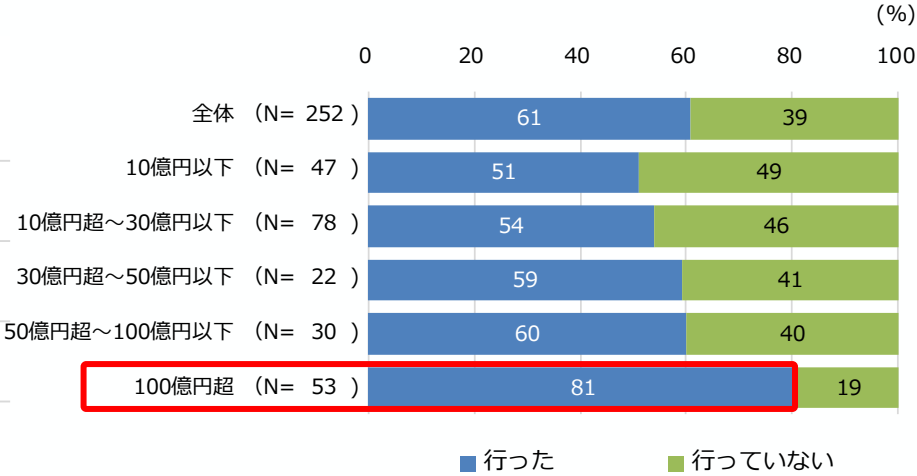
（出所）経済産業省製造産業局素形材産業室による企業アンケート（2024確報値）
※不完全回答を除外しているため、全体数と内訳の合計は一致しない

- 素形材企業全体では、製品の品質・性能、取引先との関係が自社の強みとして多く挙げられている。
- 売上高100億円超の企業では、これらに加え、特にコア技術や生産技術を自社の強みと考える企業が多い。
こうした企業は研究開発投資の割合が高い。

【自社の強み】（売上高別）



【過去5年間の研究開発投資の有無】（売上高別）

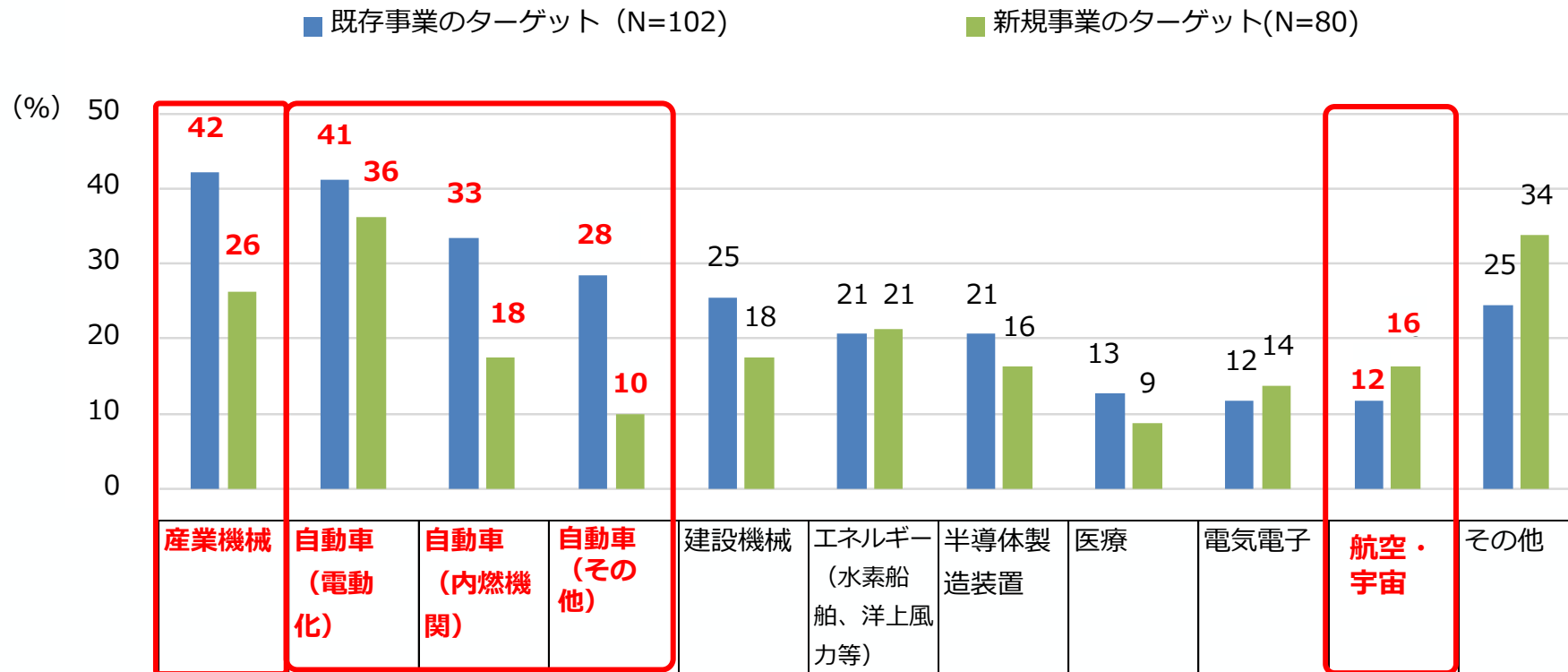


※単数回答

※複数回答

- 素形材企業全体では、需要先として、産業機械が最も高く、自動車が次に続く。自動車は、内燃機関を新規事業のターゲットとする比率は低い。
- 航空・宇宙は既存事業と比較して、新規事業で参入しようとする企業が多い。

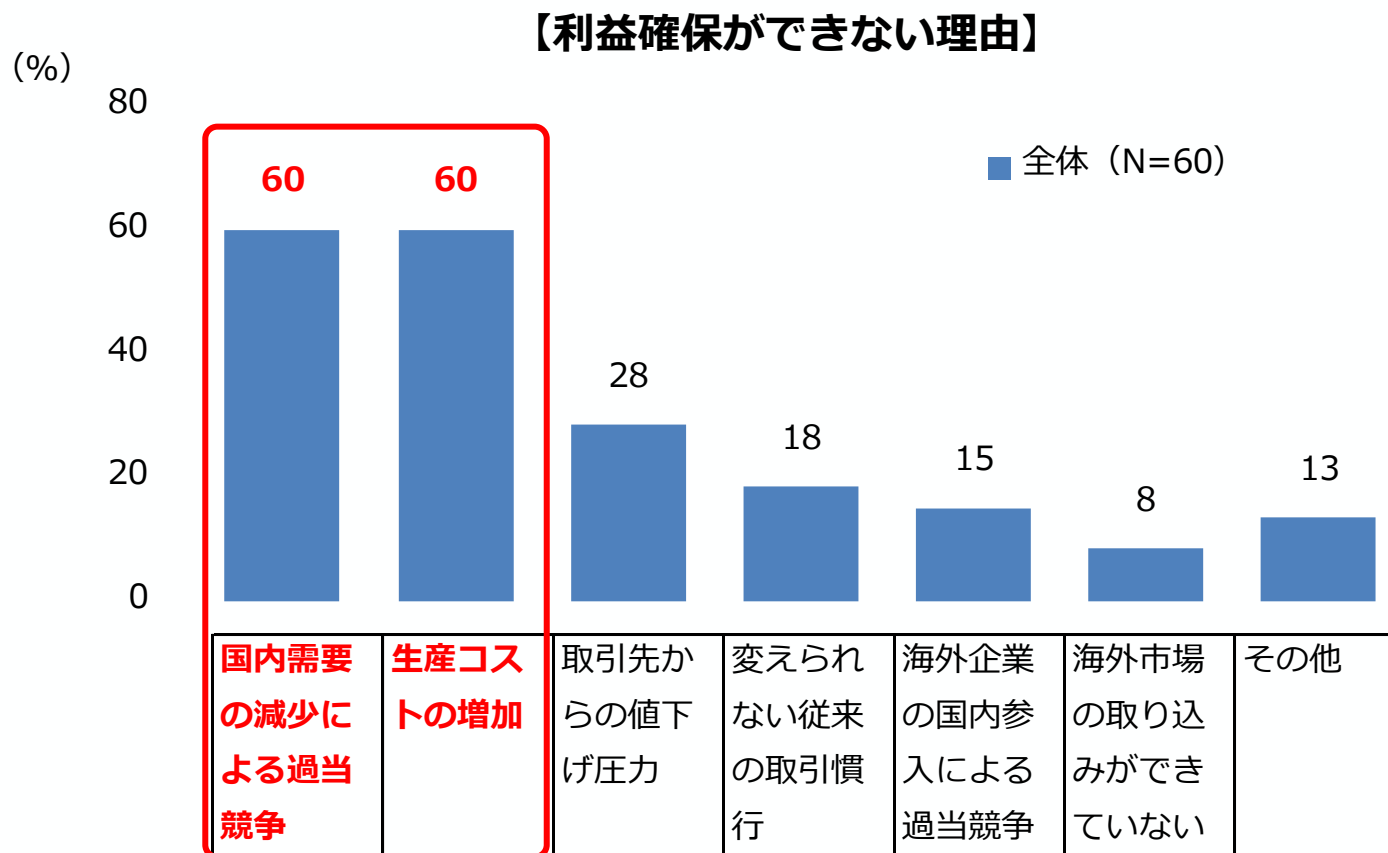
【今後の需要先】



稼ぐ力（⑥利益確保ができない理由）

経営力、海外展開

- 素形材企業全体では、利益確保ができない理由に、国内需要の減少による過当競争や、人件費・原材料費等の生産コストの増加が多く挙げられている。

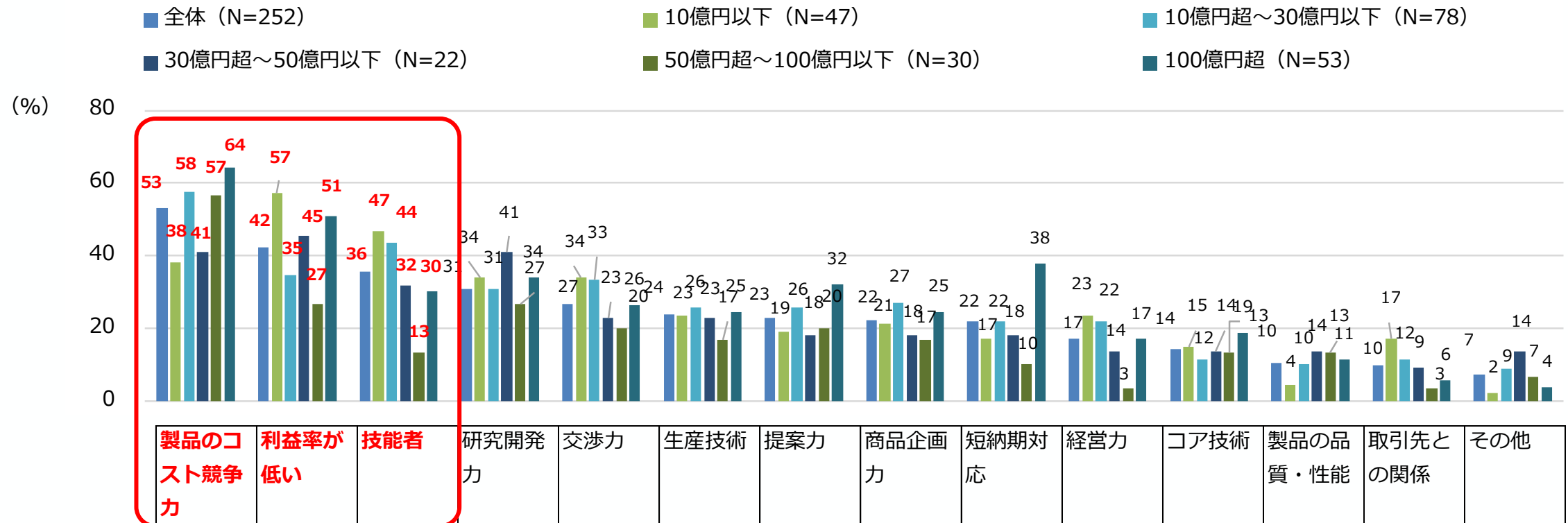


※複数回答

稼ぐ力（⑦自社の課題）

- 素形材企業全体では、製品のコスト競争力や利益率が低い、技能者が不足といった課題が多く挙げられている。
- 技能者の不足については、売上高30億円以下の企業で比較的顕著になり、技術の伝承の問題を含む人手不足の影響が見られる。

【自社の課題】（売上高別）



（出所）経済産業省製造産業局素形材産業室による企業アンケート（2024確報値）
※不完全回答を除外しているため、全体数と内訳の合計は一致しない

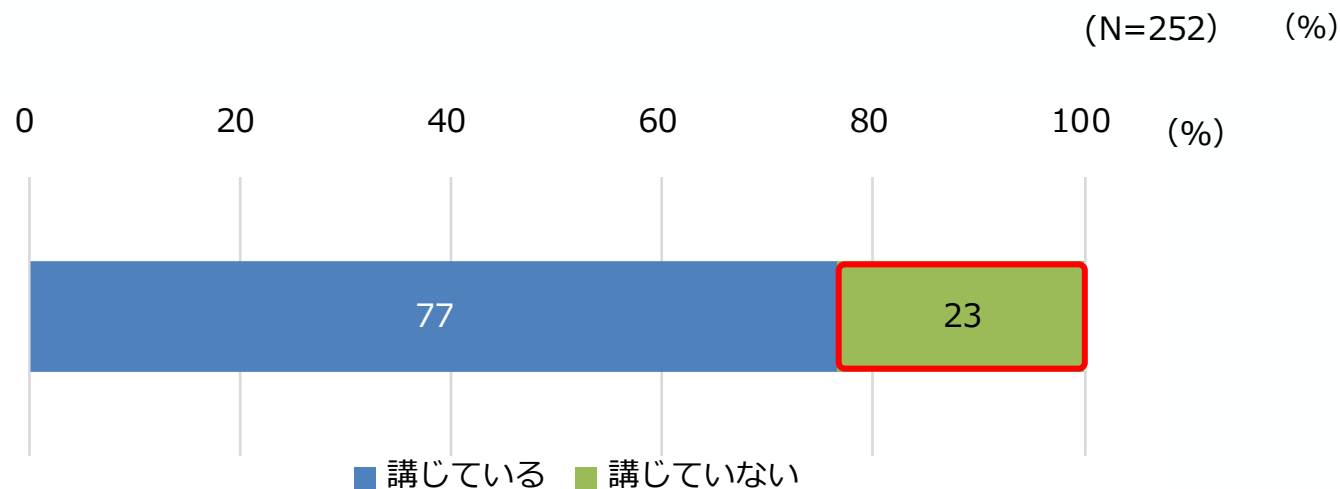
※複数回答

稼ぐ力（⑧自社の課題に対する対策）

経営力、海外展開

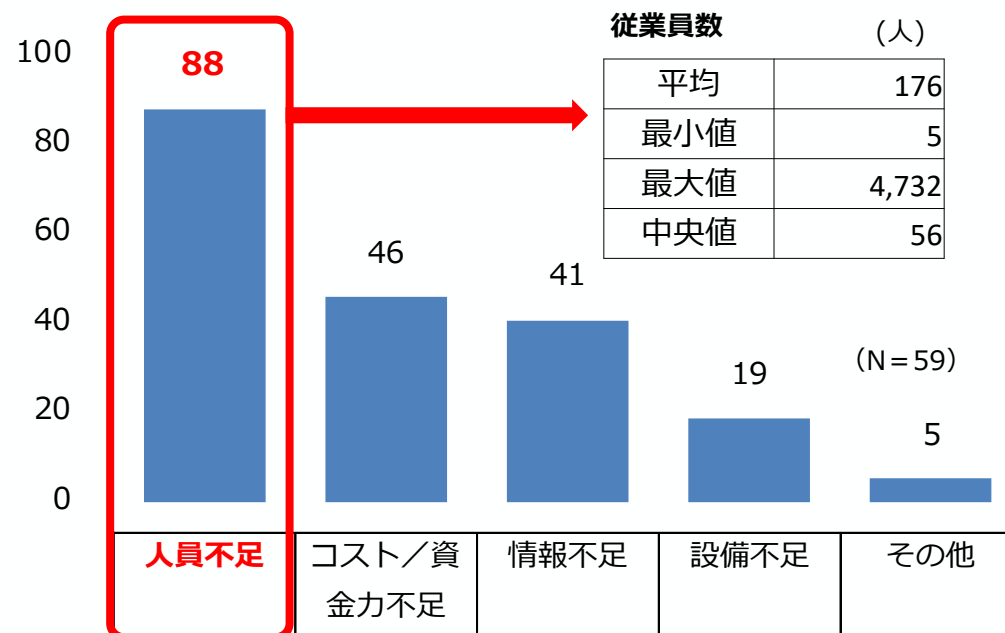
- 素形材企業全体では、製品のコスト競争力や利益率が低い等の課題に対し、**約2割**が対策を**講じていない**と回答。
- 対策を講じていない理由として、**約9割**が**人員不足**を挙げ、以下、資金力不足、情報不足等が続く。

【課題に対する対策】



※単数回答

【対策を講じていない理由】



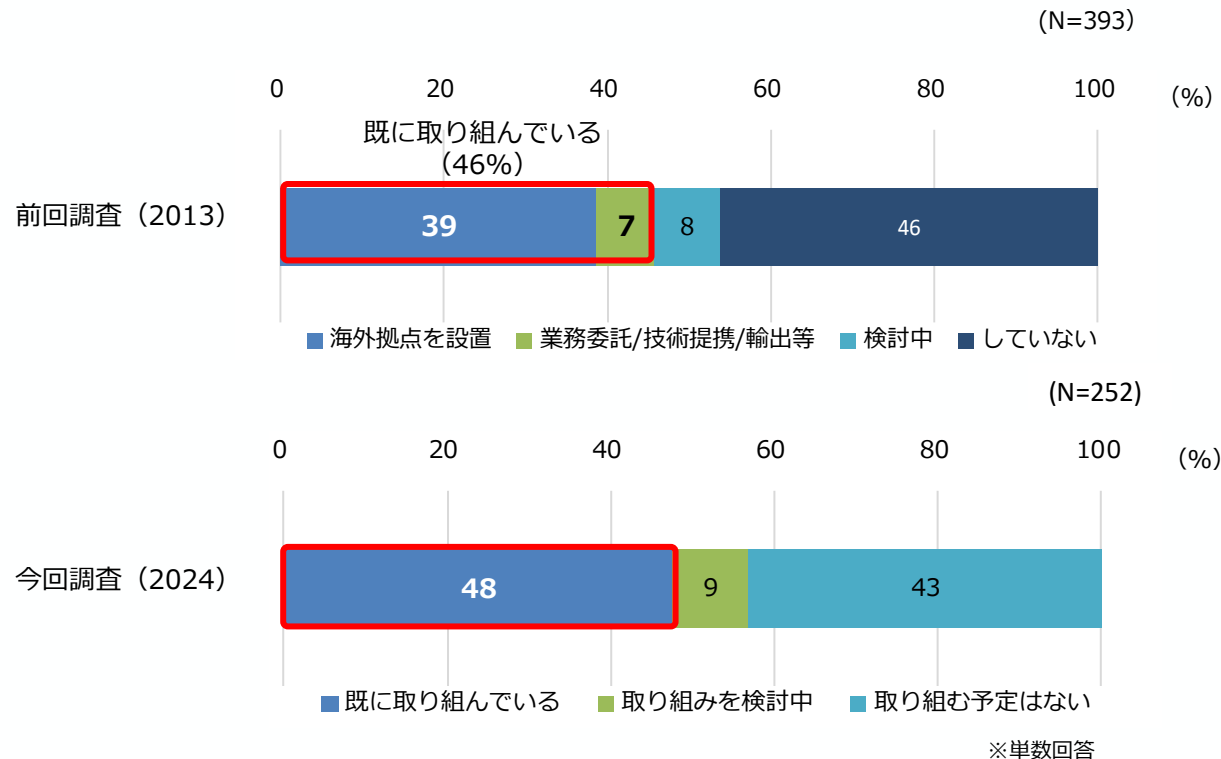
従業員数 (人)	
平均	176
最小値	5
最大値	4,732
中央値	56

※複数回答

海外展開（①前回調査との比較）

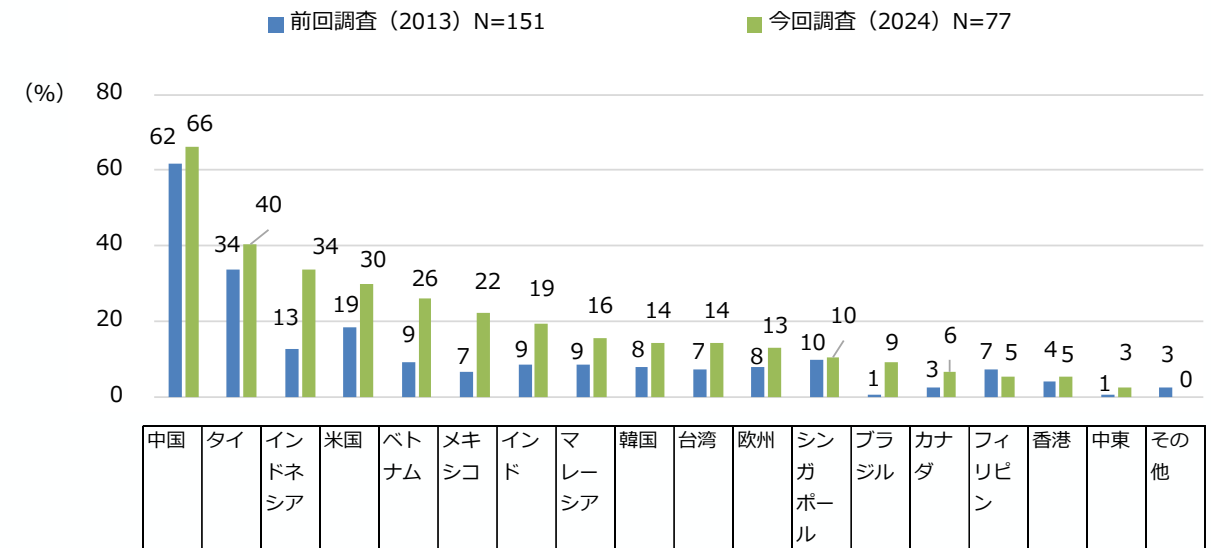
- 素形材企業全体では、海外展開（海外直接投資、直接輸出等）に取り組んでいる企業は約5割で、前回調査と比較してほぼ変化がない。
- 海外進出先は、中国、タイ、インドネシア、米国が多いが、前回調査と比較して、ベトナム、メキシコ、インドを含めて全般的に広がりが見られる。

【海外展開に関する取組実施比率】（前回調査比較）



【進出先の国・地域】（前回調査比較）

※海外拠点設置企業のみ



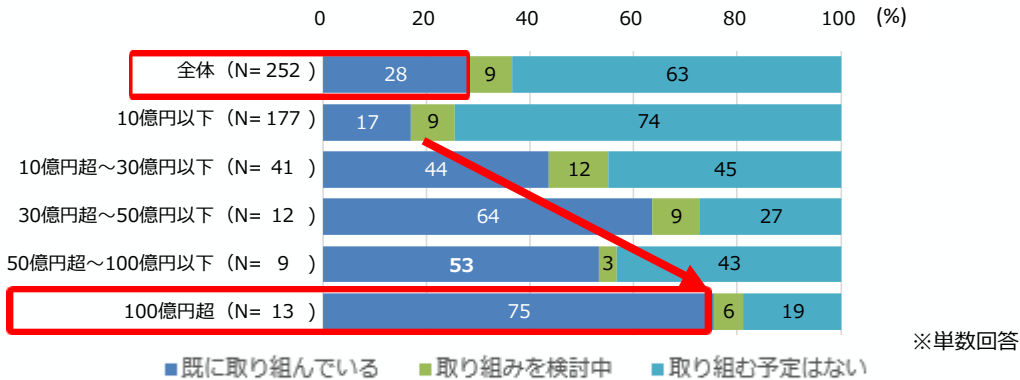
※複数回答

※前回、今回とも海外拠点を有している企業について集計

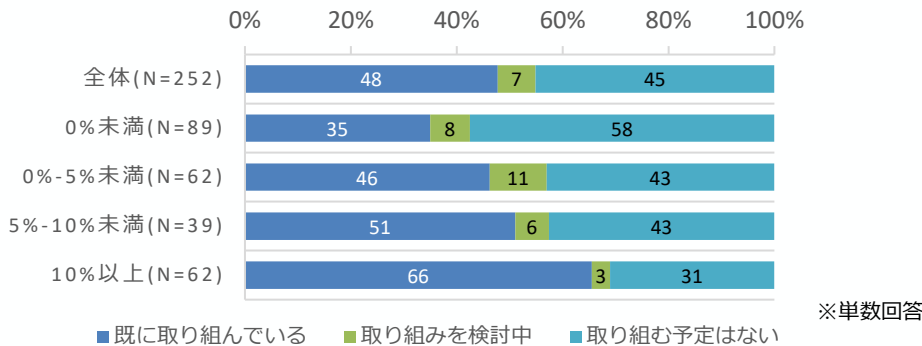
海外展開（②取組実施比率の詳細）

- 前頁の海外展開の取組実施比率（約 5 割）について、回答数が少なく、回答分布の偏りを母集団に近づけるためウェイトバック集計により再集計を実施。この結果、海外展開の取組実施比率は約 3 割。
- 売上高が大きくなるほど割合が高くなり、売上高100億円超の企業では約 8 割が実施。
- 取り組むことができた理由は、商社と協力、金融機関からの資金調達、外国人材を活用が多く挙げられている。

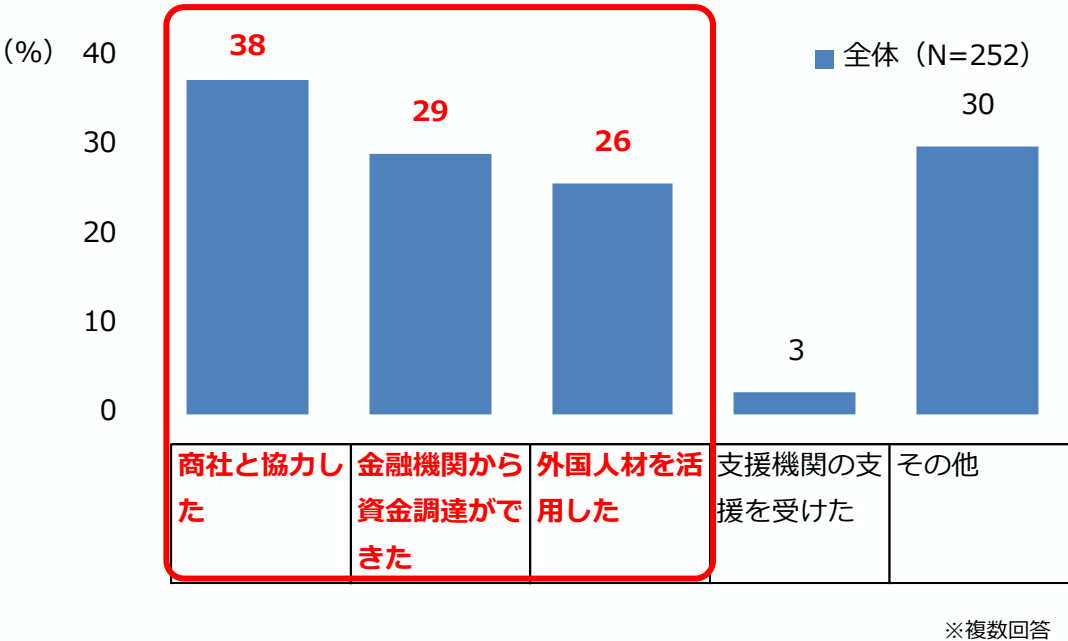
【海外展開に関する取組実施比率】（売上高別）



（参考）【海外展開に関する取組実施比率】（営業利益率別）



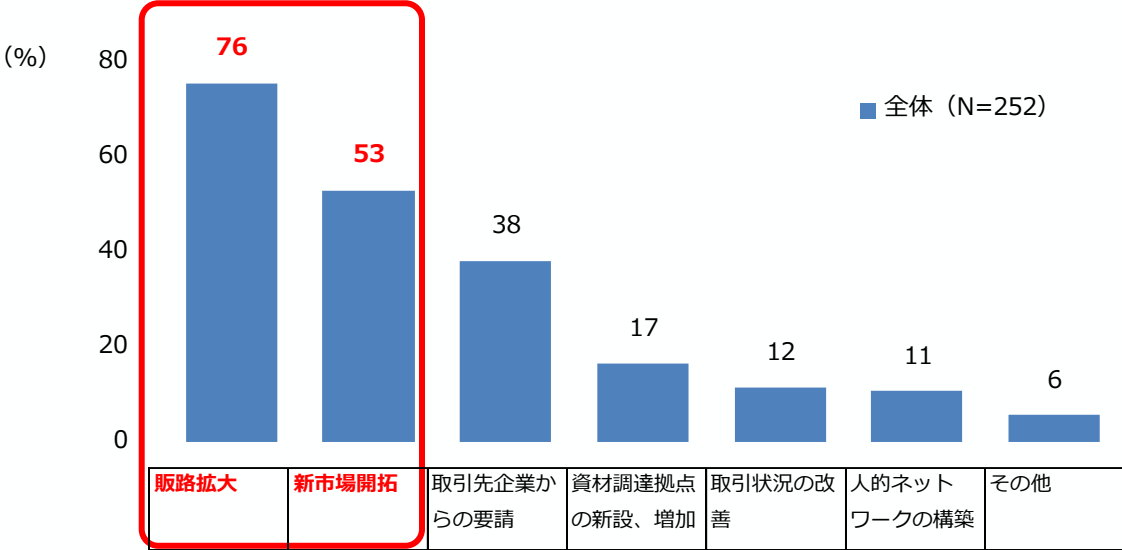
【海外展開に取り組むことができた理由】



海外展開（③目的、効果）

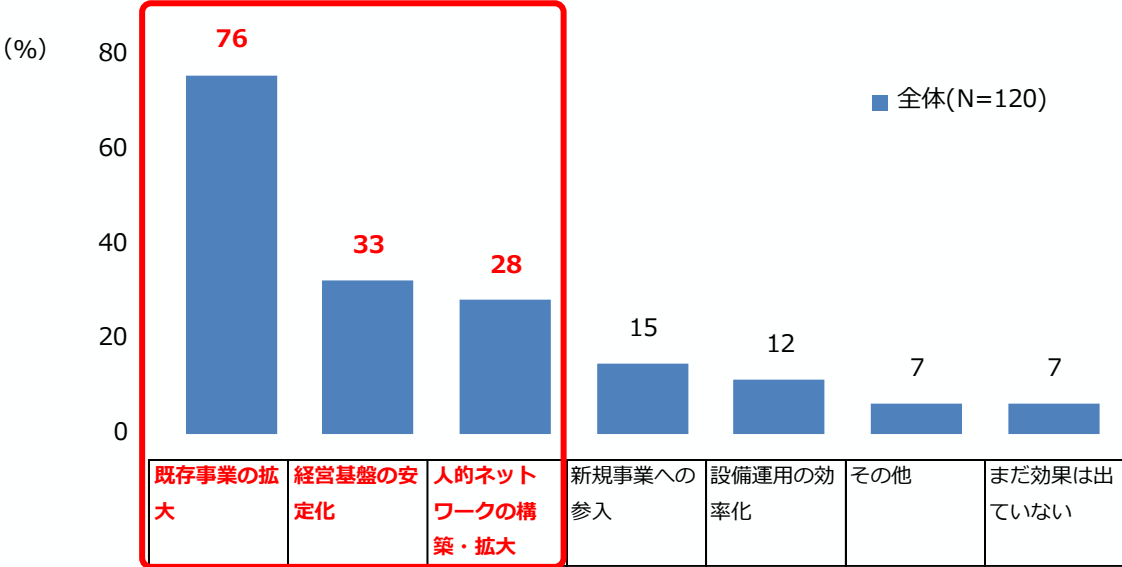
- 海外展開の目的は、素形材企業全体で既存事業の販路拡大が約8割。次いで新規事業の市場開拓が約5割。
- 海外展開の効果は、既存事業の拡大が約8割。次いで経営基盤の安定化、人的ネットワークの構築・拡大が約3割。

【海外展開の目的】



※複数回答

【海外展開の効果】



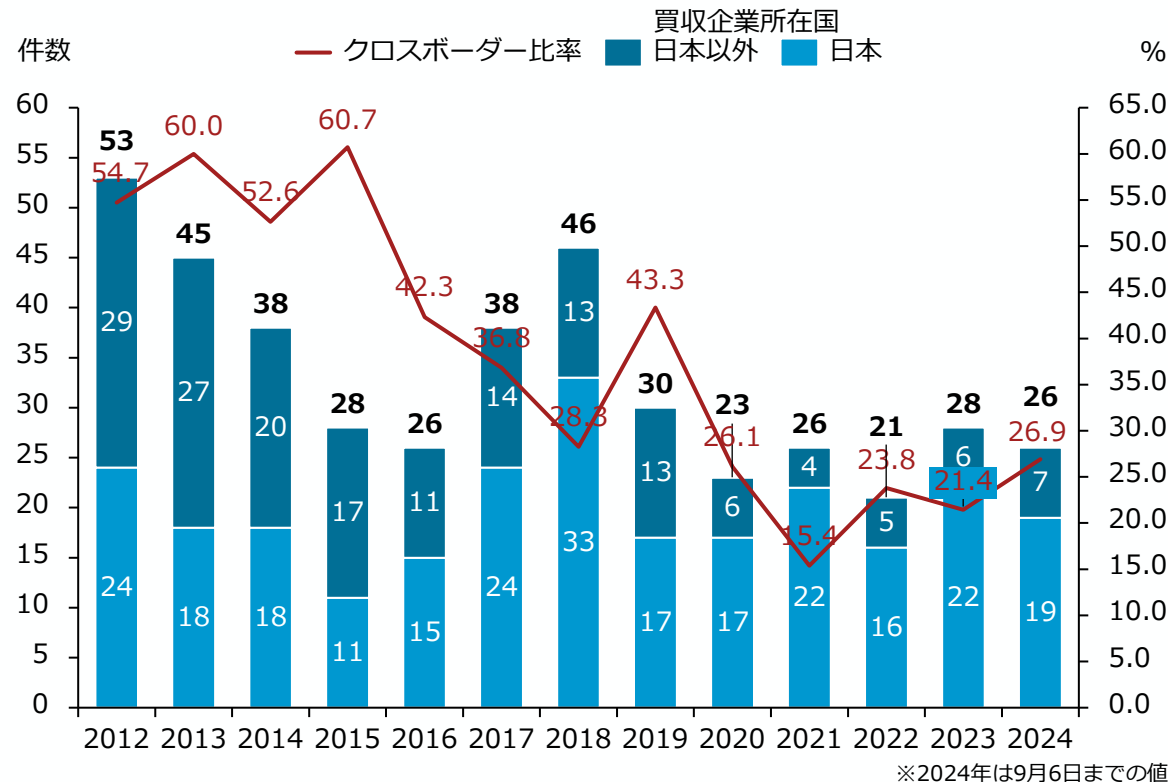
※複数回答

素形材企業によるM&A件数

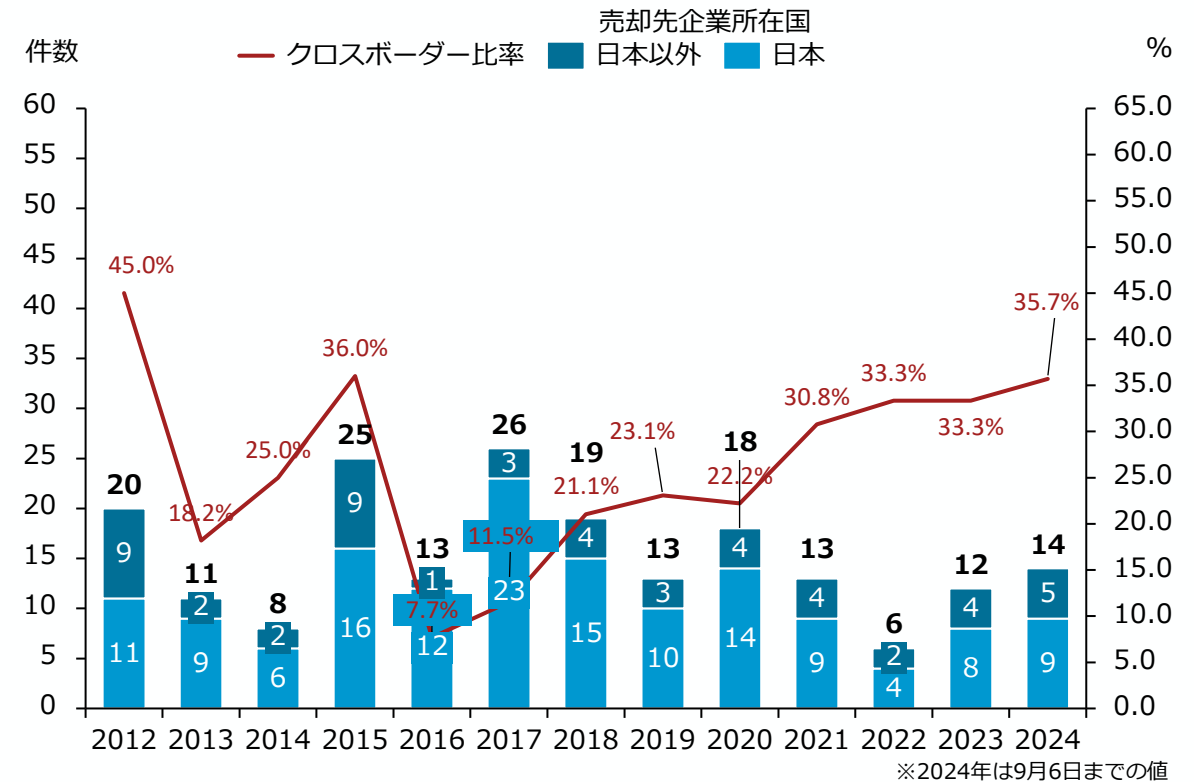
経営力、海外展開

- 近年の日本の素形材企業は、買収件数（年間20～30件） > 売却件数（年間10件程度）。
- 海外との取引を見ると（クロスボーダー比率）、買収は10年前と比べて減少、海外への売却は上昇傾向。
- 素形材企業のM&Aは一定程度行われているが、海外の取り込みも含めて活発とは言えないのではないか。

買収（日本の素形材企業が買い手）



売却（日本の素形材企業が売り手）



（出所）SPEEDAよりPwC作成。ただし、取引額が150万ドル以上又は1%以上の株式取得があるM&A取引を収録したデータセットである点に留意が必要。
※SPEEDAにおける業界定義「エンジン部品、排気系部品、パワートレイン、ブレーキ、サスペンション、自動車用金属加工部品、鉄系鍛造、メッキ・熱処理加工、金型、金具・作業工具、パイプ・バルブ、ベアリング、スプリング」を対象としており、素形材以外の企業が含まれている可能性がある。
※SPEEDAにおけるM&A定義「買収、対等合併、事業・部門分割、ファンドバイアウト、MBO、ジョイントベンチャー」を対象とする。
※ステータスは「公表、完了、TOB成立、完了（推定）」を対象とする。検索期間は観測日または発表日が2012年1月1日～2024年9月6日。

地域異業種連携の取組（白河素形材ヴァレー）

経営力、海外展開

- 東日本大震災からの復興のリード役としてグループを発足（2012年7月3日 第1回会合開催）。福島県白河圏の鋳造・鍛造・ダイカスト・熱処理・金属板金加工・機械切削加工・金属プレス関連企業11社が連携し、製造、加工から販売までを一環受注可能な体制を構築。
- 国内外の展示会への共同出展、会員企業向けの研修会の開催等を通じて、白河・福島のス素形材関連産業の振興はもとより、日本、世界に向けてその技術を発信。



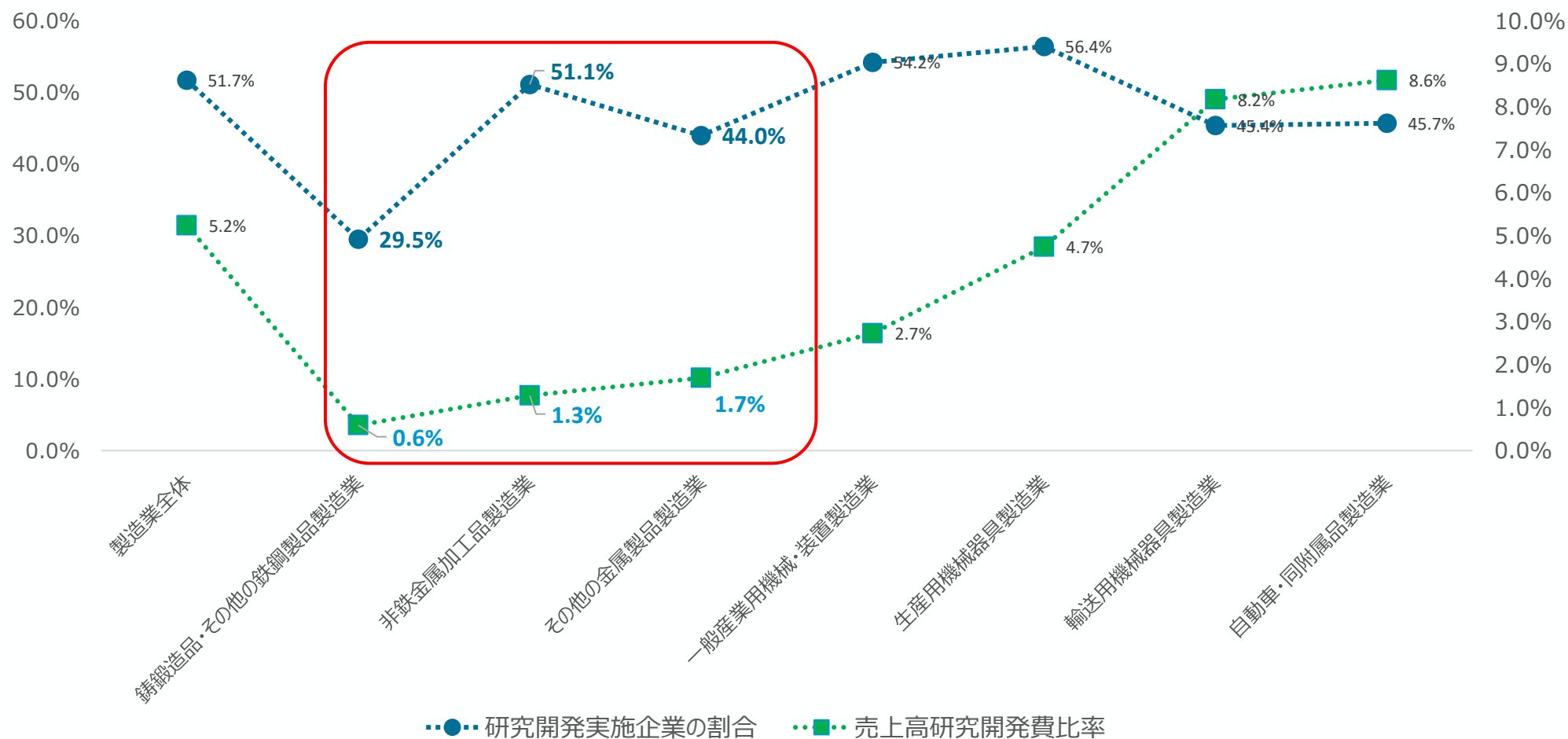
（出所）東北経済産業局資料及び白河素形材バレーウェブサイトから抜粋

素形材産業の研究開発投資

技術力

- 製造業全体平均に比して、素形材産業の「研究開発実施企業の割合」、「実施企業の売上高研究開発費比率」は低い。

業種別の研究開発実施企業の割合、実施企業の売上高研究開発費比率



ギガキャスト（主要自動車メーカーの状況）

- ギガキャストは、主として E V 車向け部品の製造工程の効率化やコスト削減等を目的 として、自動車部品の一体成形 に用いられているダイカスト技術。
- 米国テスラ及び中国EVメーカーは、既にギガキャストによる一体成型部品の量産を実施。
- 国内でも、トヨタ、日産、ホンダが、2026年以降にE Vにギガキャストを採用する方針を発表。

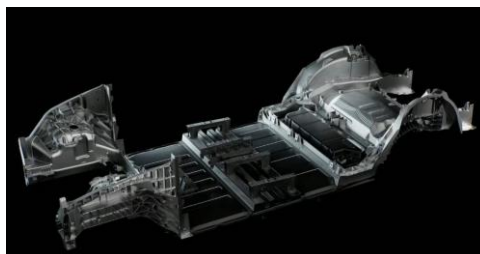
ギガキャスト導入済みの海外自動車メーカー

- テスラ(米)：モデルY(135万台)、サイバートラック
- ジーリー(中)：Zeekr009(1.9万台)、Zeekr007(800台)
- ニーオ(中)：ET5(6.4万台)、ES8(1.3万台)、ET5T
- シャオペン(中)：G6(4.4万台)
- シャオミー(中)：SU7
- ボルボ(スウェーデン)：EM90(ジーリーから調達)

(出所) Marklines
※()の数値は2023年の販売台数



(出所) 米テスラ社HP
IDRA社 9000トンダイカストマシン「ギガプレス」



(出所) 米テスラ社
(モデルYのフロント、リアアンダーボディ)

ギガキャスト導入を検討中の国内自動車メーカー

- トヨタ：UBEマシナリー製の4000トンダイカストマシンでの試作を実施中。2026年発売予定のEVにギガキャストを採用する方針を発表。**モジュラー生産技術との相乗効果によって、車両開発費を2026年に3割減とし2030年には半減。また、工場への設備投資費用を2026年に半減することを目指す。**
- 日産：2027年度以降に一部EVのリアフロアの一体成形に6000トンダイカストマシンを導入すると発表。**重量33%、生産コスト13%減を見込む。**
- ホンダ：米国オハイオ州のアンナ工場に6000トン級のダイカストマシンを導入すると発表。また、栃木の研究拠点にて国内初となる**6000トンダイカストマシンでの量産性検証**を実施中。2028年に実用化の見込み。

ギガキャスト（我が国素形材企業の動向）

リョービ（ダイカスト）

- 2023年に国内で初めて6500トンのギガキャスト用大型マシンを自社菊川工場（静岡県菊川市）に導入することを発表。2025年3月稼働を目指す。



（出所）同社ウェブサイトより引用

UBEマシナリー（ダイカストマシン）

- 2023年にギガキャスト用大型ダイカストマシンをリョービから受注したことを発表。同社での2025年3月中の稼働開始に向けて引き渡しの予定。
- 2024年に9000トンのダイカストマシンの開発と販売開始を発表。また、トヨタが自社工場へ同クラスのマシンの導入を行う予定。

小出製作所（ダイカスト金型）

- ギガキャストの普及を見据え、金型の耐久性向上を目的とした表面処理「コーキヤスケア」のギガキャスト向けの設備を2023年に設置。
- 2024年にドイツの大型アルミニウム金型を強みとするシェフラーツーリンググループと提携し、日本国内でのギガキャスト用金型受注を目指す。

共和工業・米谷製作所（ダイカスト金型）

- 2023年に射出成形金型の共和工業と米谷製作所が共同でギガキャスト金型の試作を開始し、2024年に国内の自動車メーカーへ金型を提供済み。
- 今後国内自動車メーカーの生産計画に合わせて、量産金型を随時提供していく計画。

- 産業機械・工作機械等において、一般に鋳造品が使われる土台（ベッド）や支柱（コラム）等の部品において、熱硬化性のエポキシ樹脂を使用したミネラルキャスト技術を活用するケースが出てきている。
- ミネラルキャストの特徴は、鋳造と比較して高い振動減衰性や熱伝導率の低さが挙げられる一方で、割れやすいデメリットもあり、国内外で企業や大学で研究開発や導入に向けた動きがある。

ミネラルキャストの特徴と鋳造との比較

- 高い振動減衰性 ▶ 鋳造の10倍の減衰性能
- 熱伝導率の低さ ▶ 鋳造の1/25～1/50
- リードタイム短縮 ▶ 注湯から脱枠の所要時間を6割削減
- 高度な精密性 ▶ 0.1～0.3mmの公差
(鋳造品の場合：1～3mm)
- 剛性の低さ ▶ 鋳造の1/5の強度、重く変形しやすい

ミネラルキャスト技術の研究開発・製造事例

①日之出水道機器（日本）

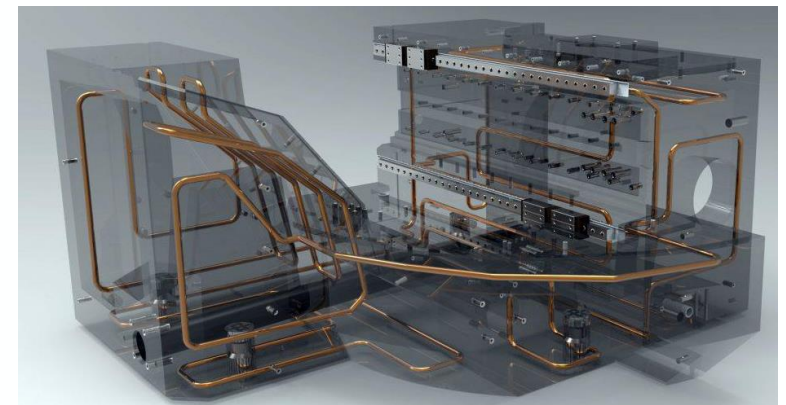
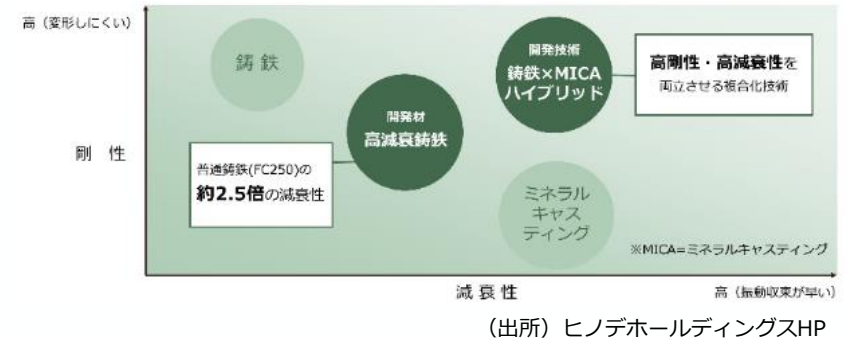
- Rampf Group（ドイツ）と共同で製品開発中。東京大学とも連携し、鋳鉄×ミネラルキャストによるハイブリッド技術の研究を実施中。
- Rampfは、EPUMENTというミネラルキャスト材料を開発し、欧州、中国、アメリカに製品展開する先進企業で、日本にも現地法人を設立している。

②ヤマザキマザック

- 2024年にミネラルキャストの内製化と自社製品での採用拡大を発表。2023年度に技術開発を完了。2024年度からミネラルキャスト部品の量産及び新機種の販売を開始。

③SCHNEEBERGER（スイス）

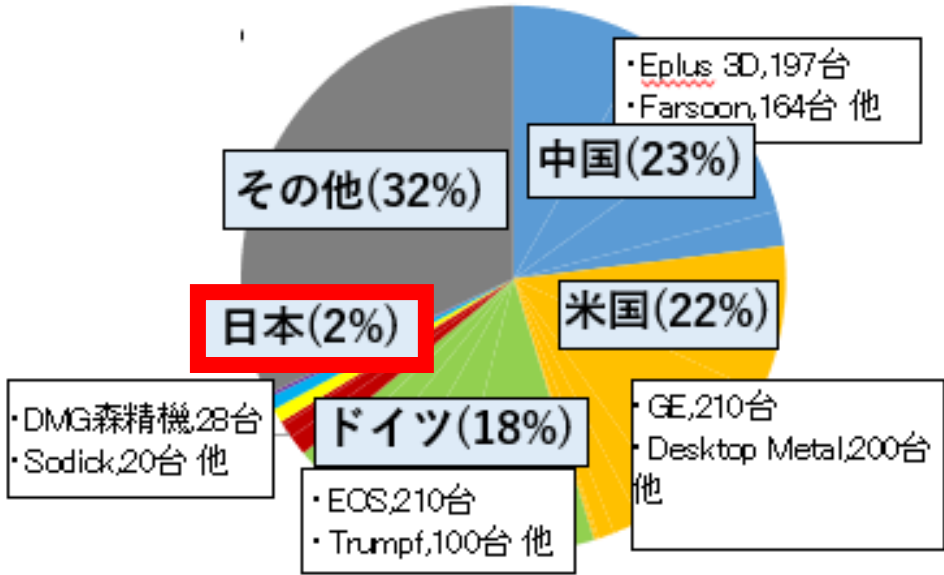
- 独自に開発したミネラルキャスト材料（Techron）を用いてチェコ共和国と中国に所在する自社工場でミネラルキャスト製部品の生産を行っている。ドイツなどに展開。



我が国の金属積層造形の世界シェア（装置）

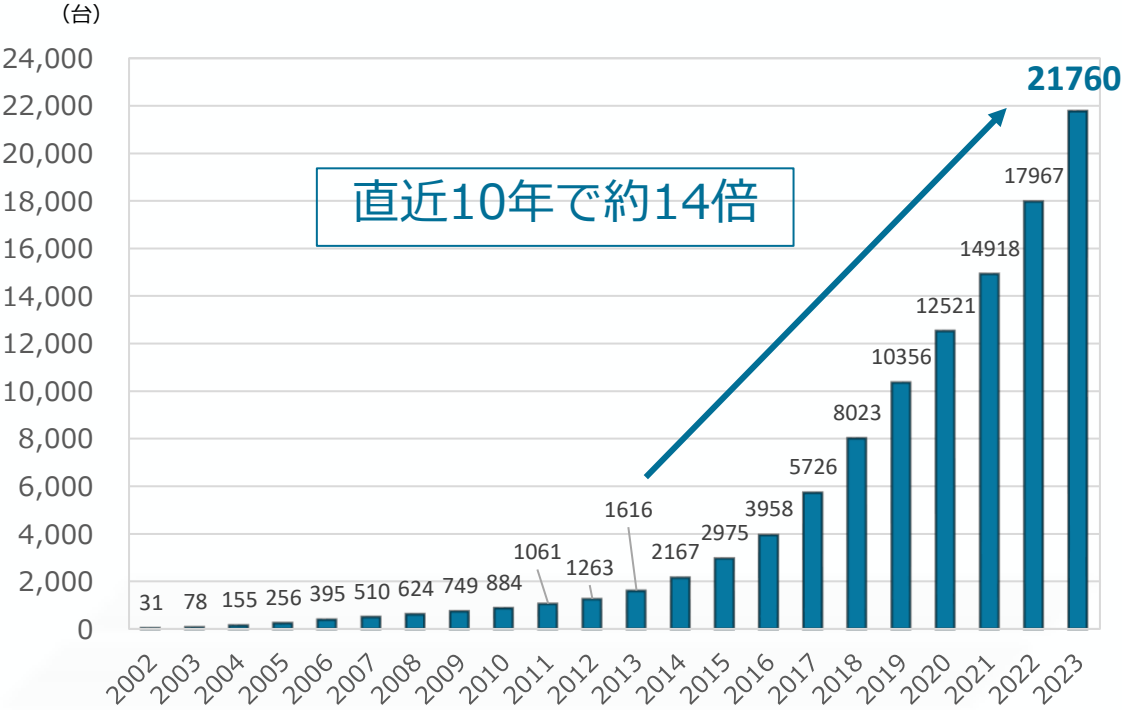
- 2021年の金属積層造形装置メーカーの国別の世界シェア（台数ベース）は、中国、米国、ドイツがそれぞれ2割程度を占めている一方、日本のシェアは2%。
- 世界の金属積層造形装置の累計普及台数の推移は、直近10年で約14倍に増加。

金属積層造形装置メーカー別のシェア（世界）



（出所） Wohlers Report 2021

金属積層造形装置の累積普及台数の推移（世界）



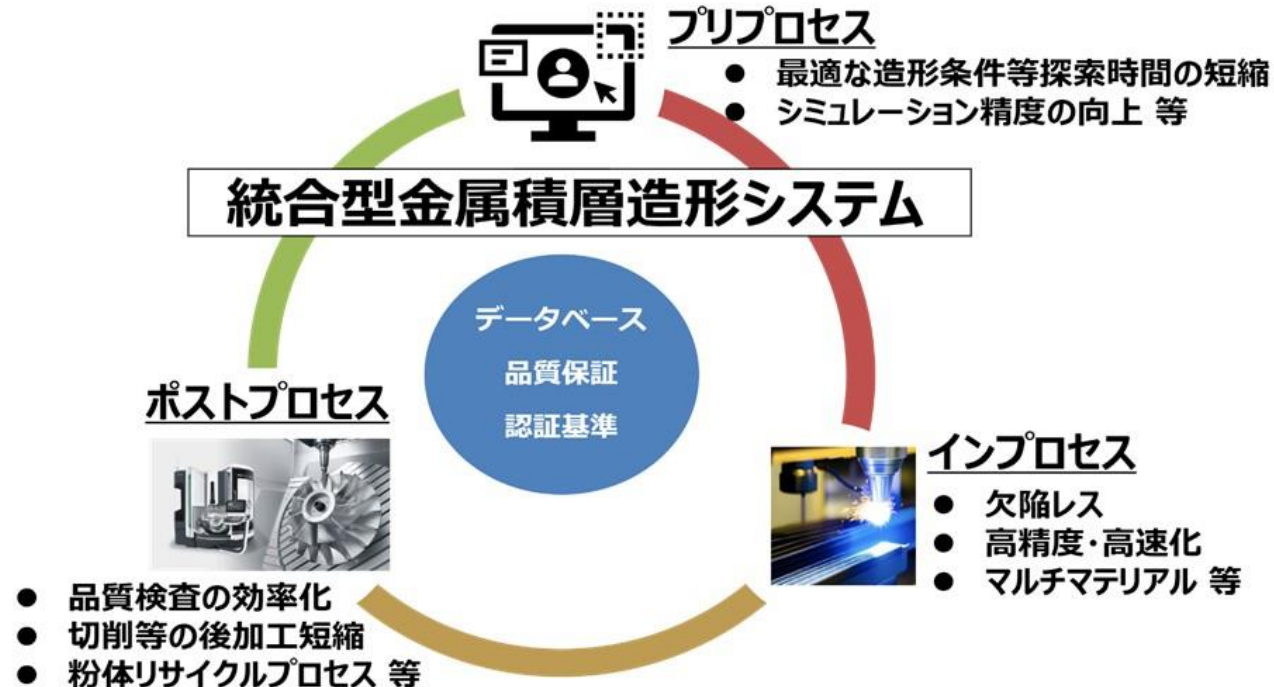
（出所） Wohlers Report 2024

(参考) K Programによる金属3Dプリンタの開発・実証

- 2023年8月28日、経済安全保障重要技術育成プログラム（K Program）研究開発ビジョン（第二次）が決定。金属積層造形システムが支援対象技術に追加。
- 2023年10月20日、研究開発ビジョン（第二次）に基づく「高度な金属積層造形システム技術の開発・実証に関する研究開発構想」を内閣府・経済産業省の連名で公表。NEDOと連携し、5年間の開発・実証を推進。

研究開発のイメージ

2028年度までの5年間で、造形技術、金属粉末、設計技術等の要素技術を一体的に研究開発。実際の製品・部品を製造した実証を行い、各製品・部品に関する品質保証や認証基準の確立に向けた方針を策定。



金属積層造形による新たなものづくりの可能性

- 金属積層造形は従来工法と比べて複雑な構造に対応できるほか、軽量化や高放熱性等、金属製品にこれまでにない機能を付加し、多品種連続生産を行うこと等が可能。

<従来工法>

(切削、鋳造、鍛造、金属プレス 等)

・ 工作機械や切削工具を用いて、金属の材料を削る、穴あけなどを行い成形する（切削）、金型・鋳型を用いて、溶かした金属を注ぎ込み、冷却・凝固させる（鋳造）、金属材料を加圧・打撃することによって目的の形状にする（鍛造）、プレス機械で金属材料に力を加え、打ち抜き・曲げなどを行う（金属プレス） 等



金属プレス用の金型



鋳造機械：自動注湯機
※ 溶かした金属を鋳型に注ぐ機械



エンジンブロック



ギア

ベアリング

アルミホイール

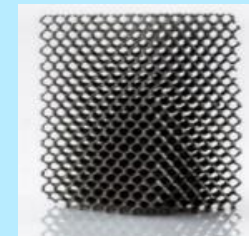
ボルト・ナット

複雑・軽量化構造

切削工具が届かず従来工法では製造できないような複雑構造の部品（例：金属ブロック内に曲がった中空管構造を有した部品）も容易に製造可能。



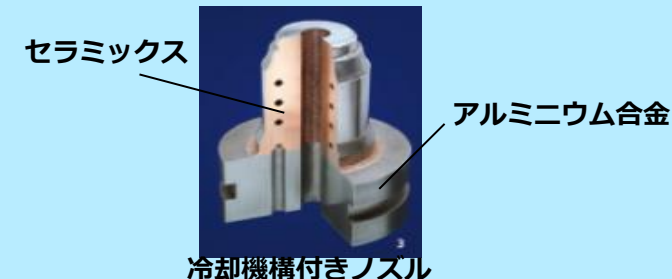
冷却機構付き歯車



造形したメッシュ構造

複数素材の組み合わせ ／難加工金属の加工

粉末を積層するため、一つの製品に複数の材料を用い、部分的に密度、硬度、耐熱性などを変更可能。硬くて切削加工が難しい金属材料も自由に造形可能。



セラミックス

アルミニウム合金

冷却機構付きノズル

多品種少量生産

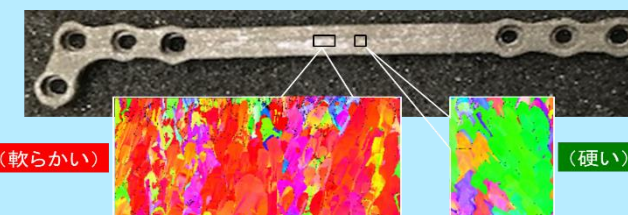
金型等を用いないため、一定の製造コストで、一品一品違った製品を連続的に製造可能。



人工歯

材質パラメータ制御による 機能付加

単結晶、多結晶、方位制御等による結晶配向化材料の作製が可能となり、狙った強度等が可能。



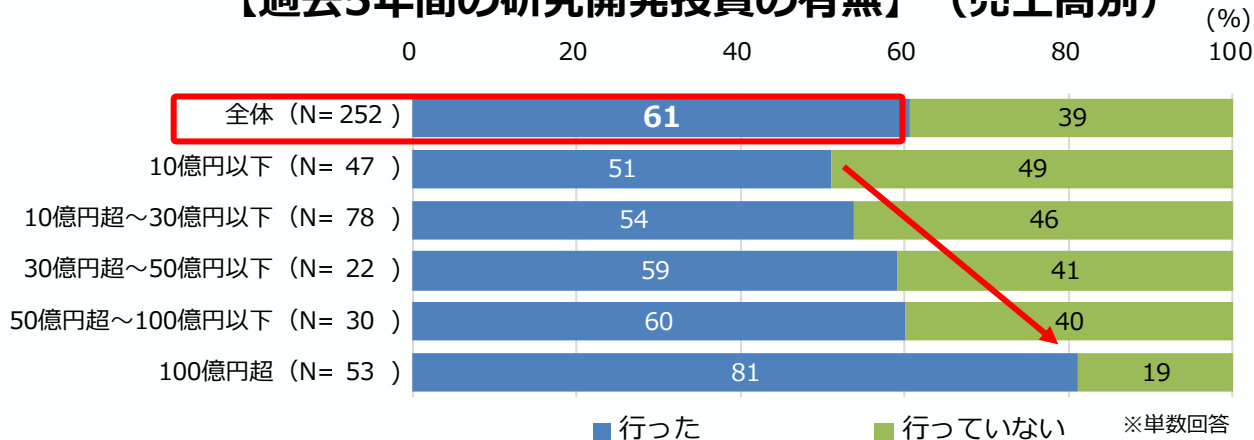
(軟らかい)

(硬い)

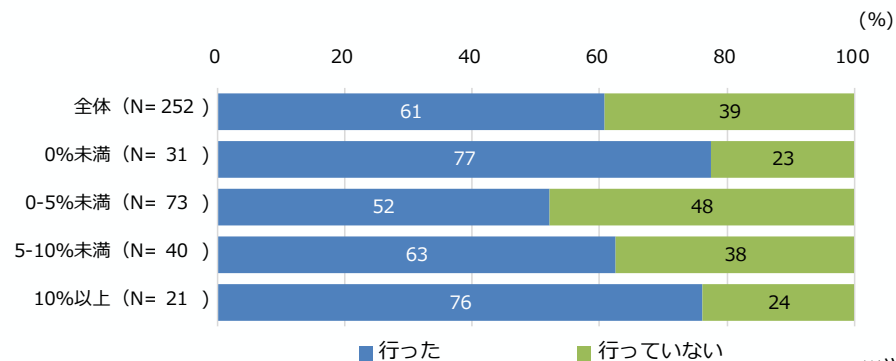
研究開発（①投資の有無、取り組むことができた理由）

- 素形材企業全体では、研究開発投資を実施している企業は約 6 割。売上高が大きくなるほど投資割合は高くなる傾向。
- 取り組むことができた理由は、自己資金が8 割、次いで大学や研究機関との連携が約 2 割。

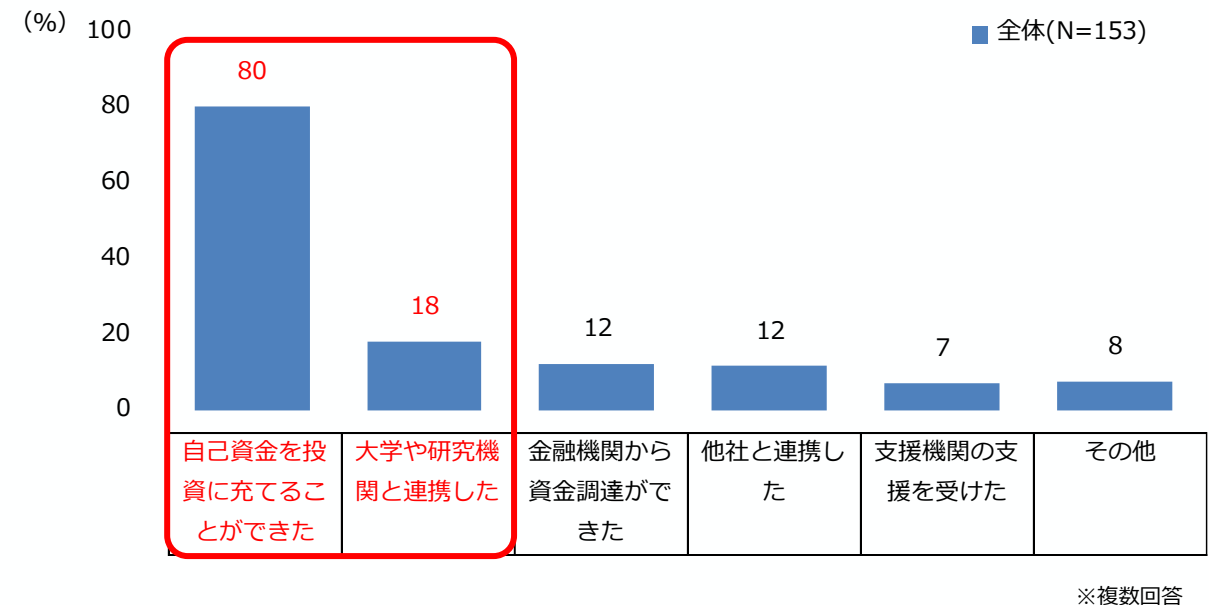
【過去5年間の研究開発投資の有無】（売上高別）



（参考）【過去5年間の研究開発投資の有無】（営業利益率別）



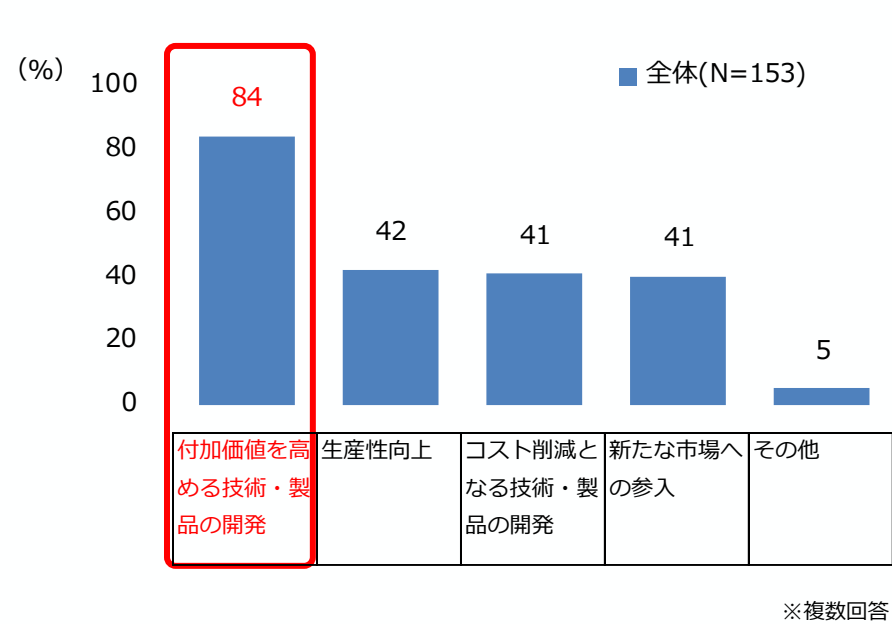
【研究開発投資に取り組むことができた理由】



研究開発（②目的、取組内容、効果）

- 素形材企業全体では、研究開発の目的は付加価値を高める技術・製品開発が最も多く約8割。具体的な内容として、自動車の電動化部品やGX製品の開発、3Dプリンターを活用した金型の開発などがある。
- また、研究開発投資を行った企業のうち約5割が既存事業の拡大、約3割が新規事業への参入に効果があったと回答。一方、まだ効果は出ていないとする企業も約3割存在。

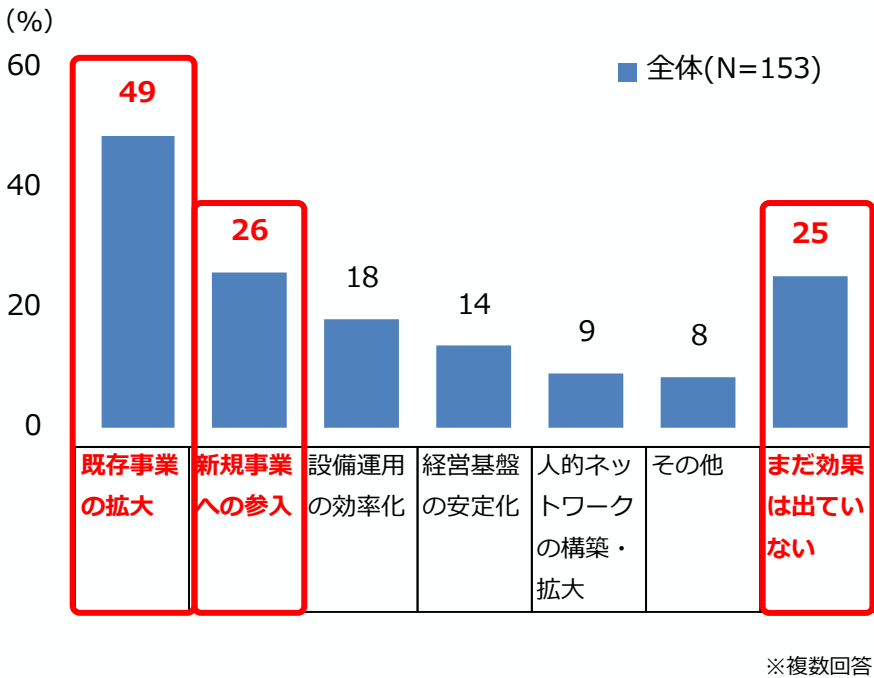
【研究開発投資の目的】



【研究開発の内容】

- 電動車部品用の金型を製作
- カーボンニュートラルに対応する工業用ガスバーナーの開発
- 省エネ・省資源・省人化製品の開発
- 低炭素・脱炭素向け製品の開発
- 3D金属プリンターを活用した金型部品の製作
- 薄肉製品に対応する鋳造解析シミュレーションや試作テストの実施
- AM技術を活用した金型の開発
- 軽量化材料の加工性研究
- 軽量化技術への取り組み
- 新素材の開発、現有素材の改善

【研究開発投資の効果】

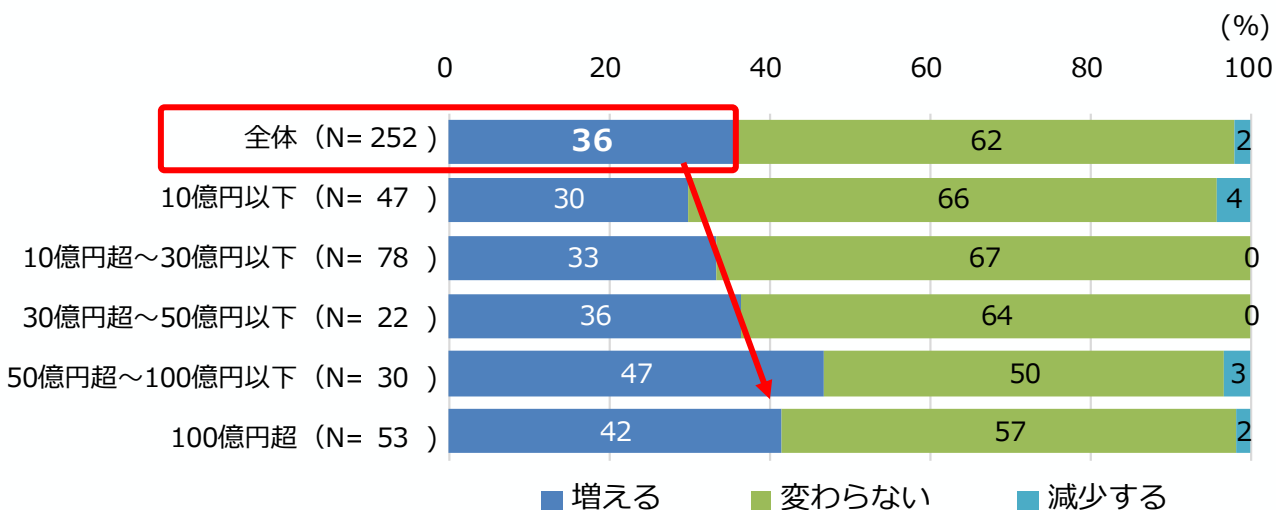


研究開発（③今後の見通し）

技術力

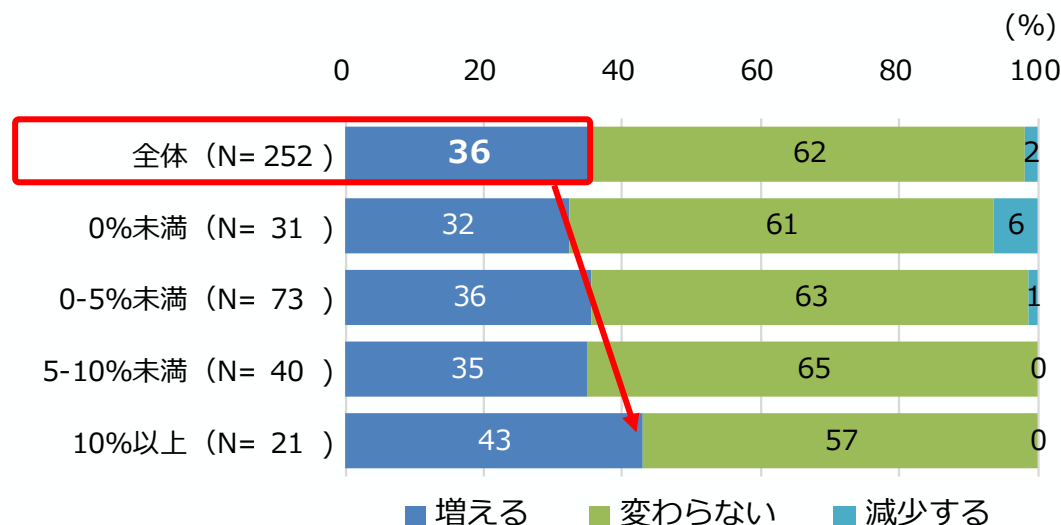
- 素形材企業全体では、約4割が今後の研究開発投資が増える見通しと回答。売上高や営業利益率が大きくなるほど今後の投資割合は高くなる傾向。

【今後の研究開発投資の見通し】（売上高別）



※単数回答

【今後の研究開発投資の見通し】（営業利益率別）

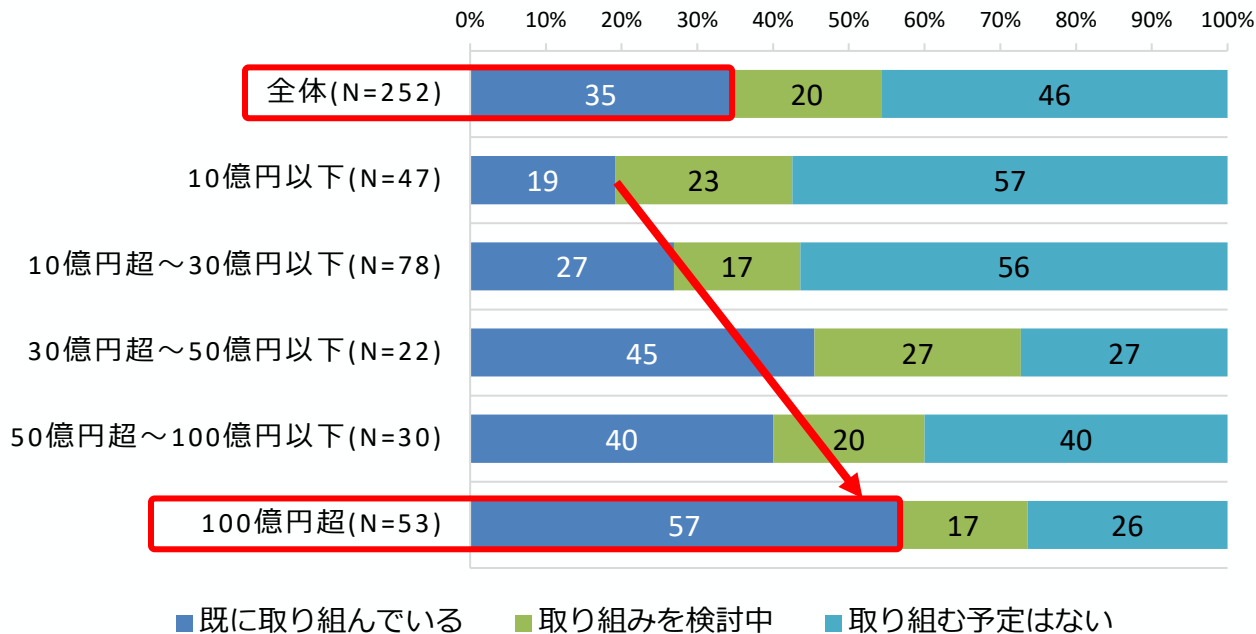


※単数回答

横断的連携（①実施の有無）

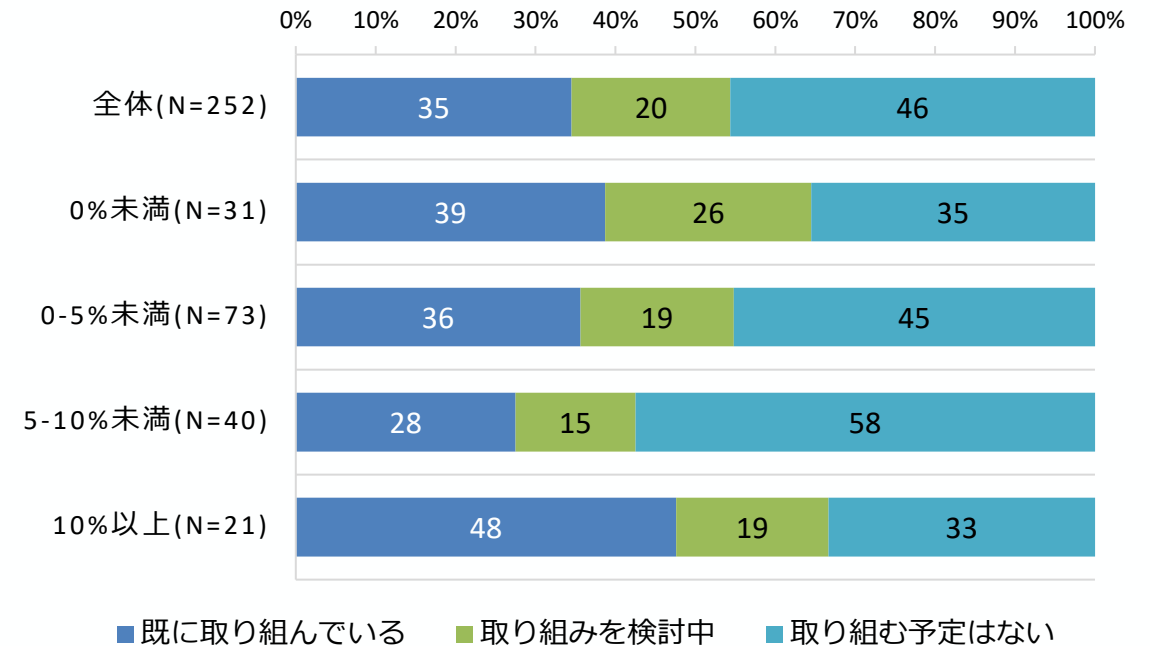
- 素形材企業全体では、新商品や新技術の開発などの横断的連携を実施している企業は約4割。売上高が大きくなるほど割合が高くなり、売上高100億円超の企業では約6割が実施。

【取組の実施有無】（売上高別）



※単数回答

（参考）【取組の実施有無】（営業利益別）

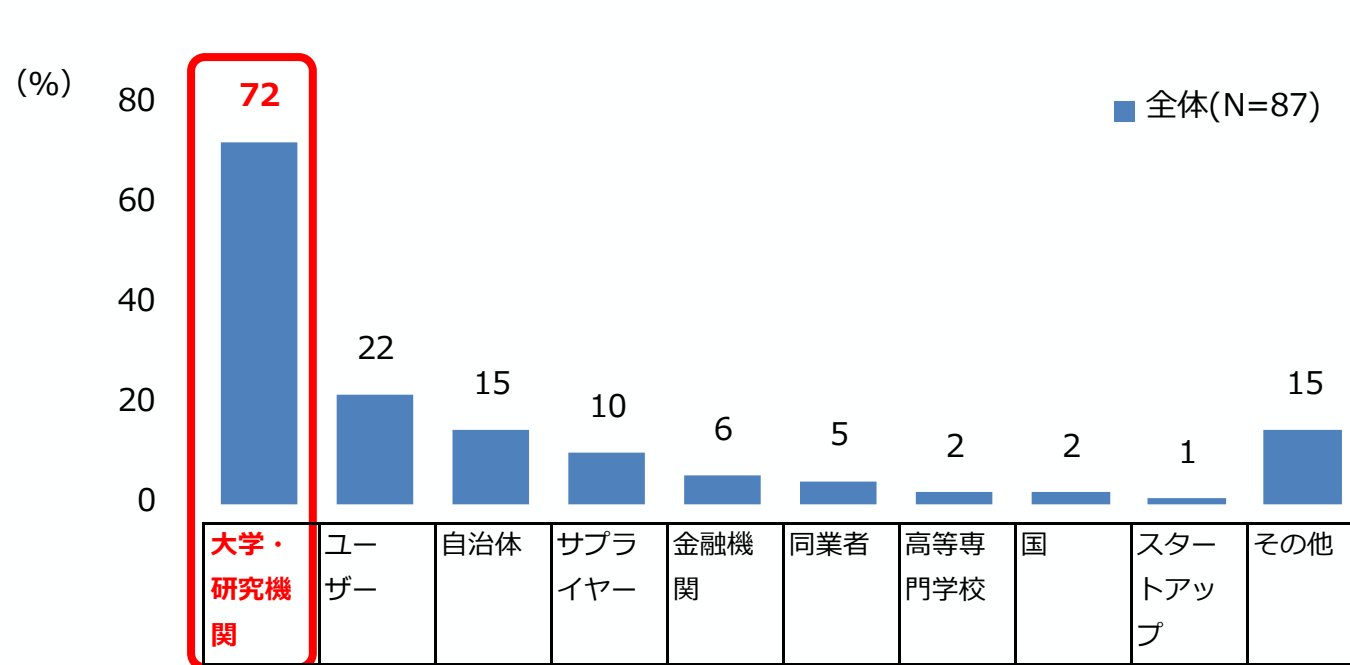


※単数回答

横断的連携（②連携先、連携目的）

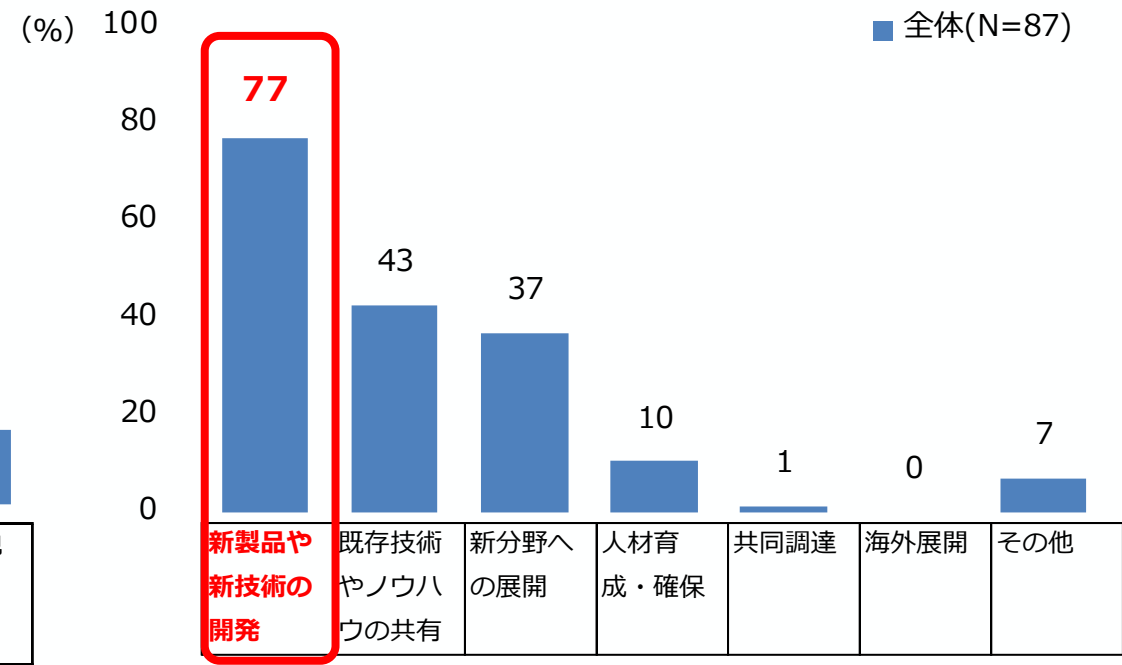
- 素形材企業全体では、連携先として大学・研究機関が約 7 割と最も多い。
- 目的は、新製品や新技術の開発が約 8 割と最も高く、既存技術やノウハウの相互共有、新分野への展開が続く。

【連携先】



※複数回答

【連携目的】



※複数回答

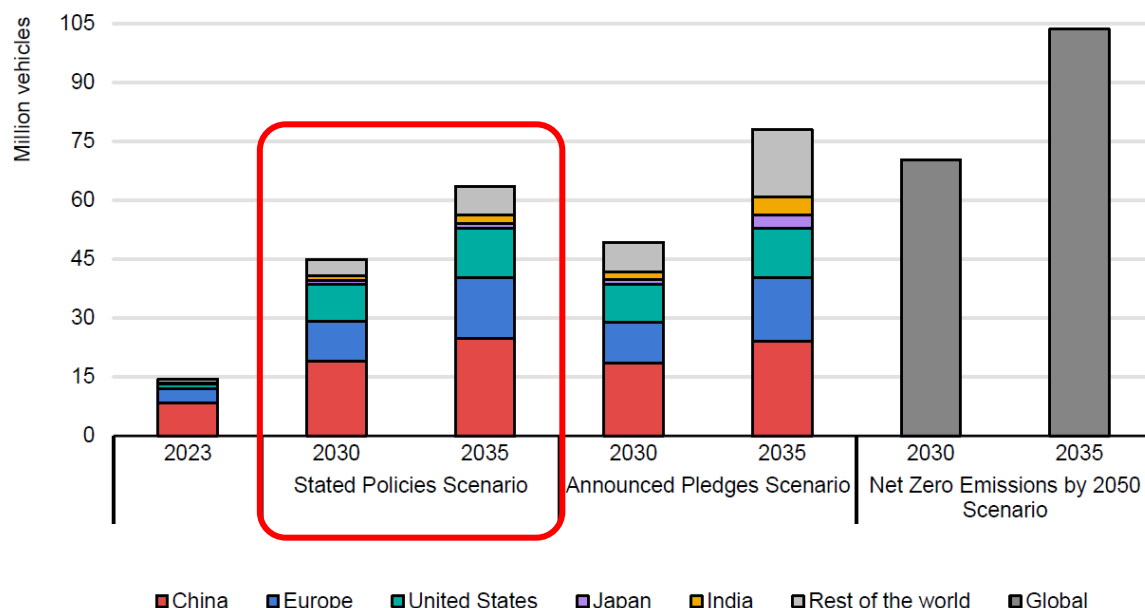
3. ユーザー産業の市場予測

自動車（電気自動車）

- 世界の電気自動車販売台数は、IEA（国際エネルギー機関）の現行政策シナリオで2030年に4,500万台、2035年に6,500万台の見込み。
- 電気自動車販売比率では、2023年の約15%から2030年に約40%、2035年に50%超。

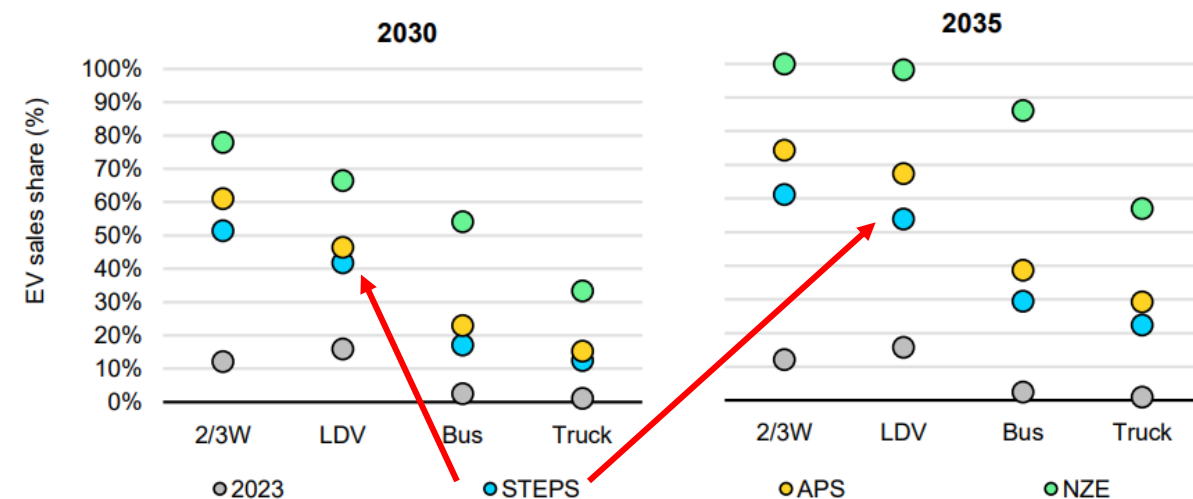
国別電気自動車販売台数予測（2024年）

Electric vehicle sales by region and scenario, 2030 and 2035



電気自動車販売比率（2024年）

Electric vehicle sales share by mode and scenario, 2030 and 2035



IEA. CC BY 4.0.

Notes: 2/3W = two/three-wheeler; LDV = light-duty vehicle; STEPS = Stated Policies Scenario; APS = Announced Pledges Scenario; NZE = Net Zero Emissions by 2050 Scenario.

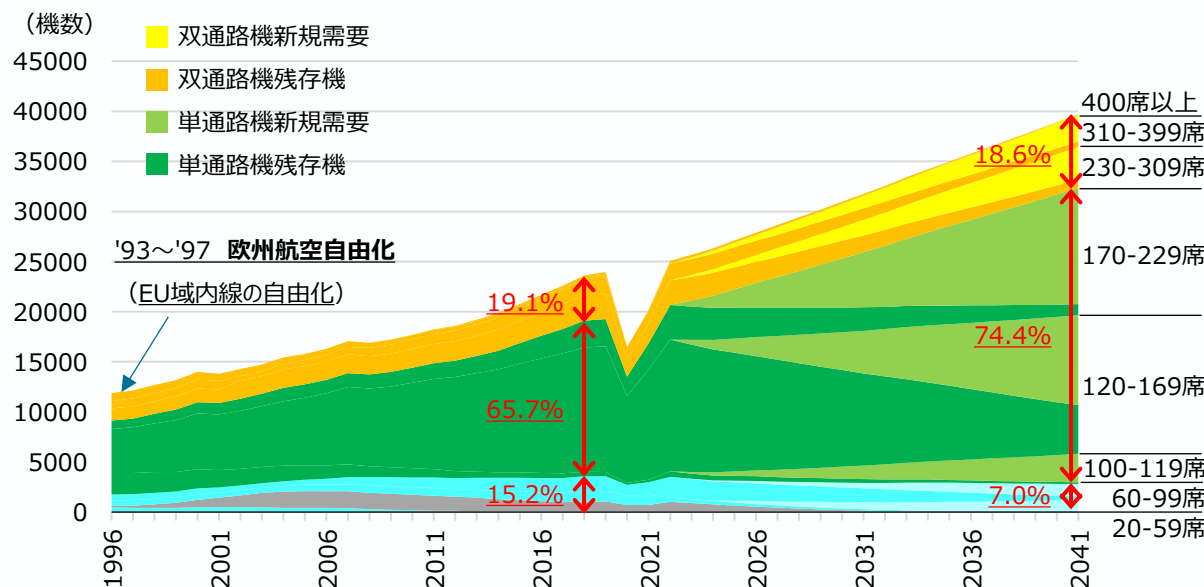
（出所） IEA Global EV Outlook 2024 より抜粋

“Electric vehicles” (EVs) refers to battery electric (BEV) and plug-in hybrid (PHEV) vehicles, excluding fuel cell electric vehicles (FCEV).

航空機

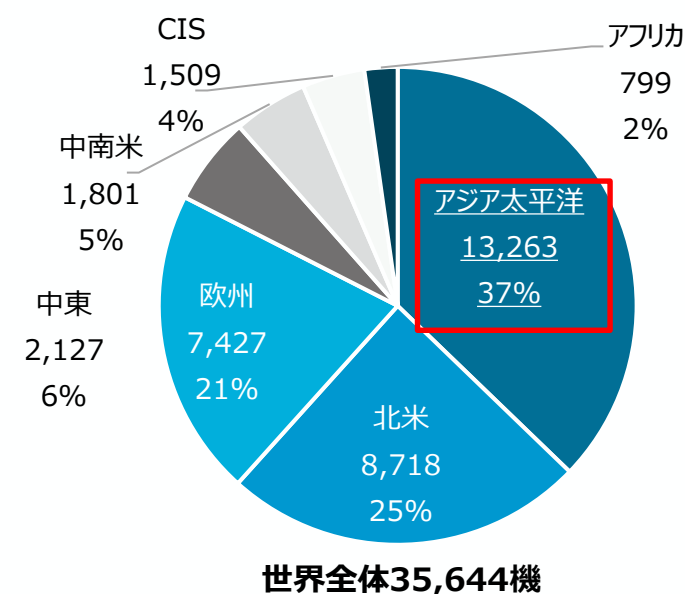
- 民間航空機市場は、年率 3 ～ 4 % での増加が見込まれる旅客需要を背景に、双通路機、単通路機ともに新造機需要も拡大していく見込み。
- これまで、LCCの認知や欧州での航空自由化を背景として単通路機の納入機数が年ごとに増加してきた。今後も、新興国の成長を背景にアジア地域内での旅客需要が増加していくこと、LCC等の利用がさらに拡大していくこと、航空機の性能向上に伴い中小型の航空機の適用可能航路が増える中、そうした航空機の高頻度運航によりエアラインの資本効率が高まる（ハブ＆スポークからポイントtoポイントへの移行）こと等から、単通路機需要が大きく拡大していくことが見込まれる。

ジェット旅客機の運航機材構成の推移



(出所) 一般財団法人 日本航空機開発協会

地域別新造旅客機需要見込み（2022-2041年）

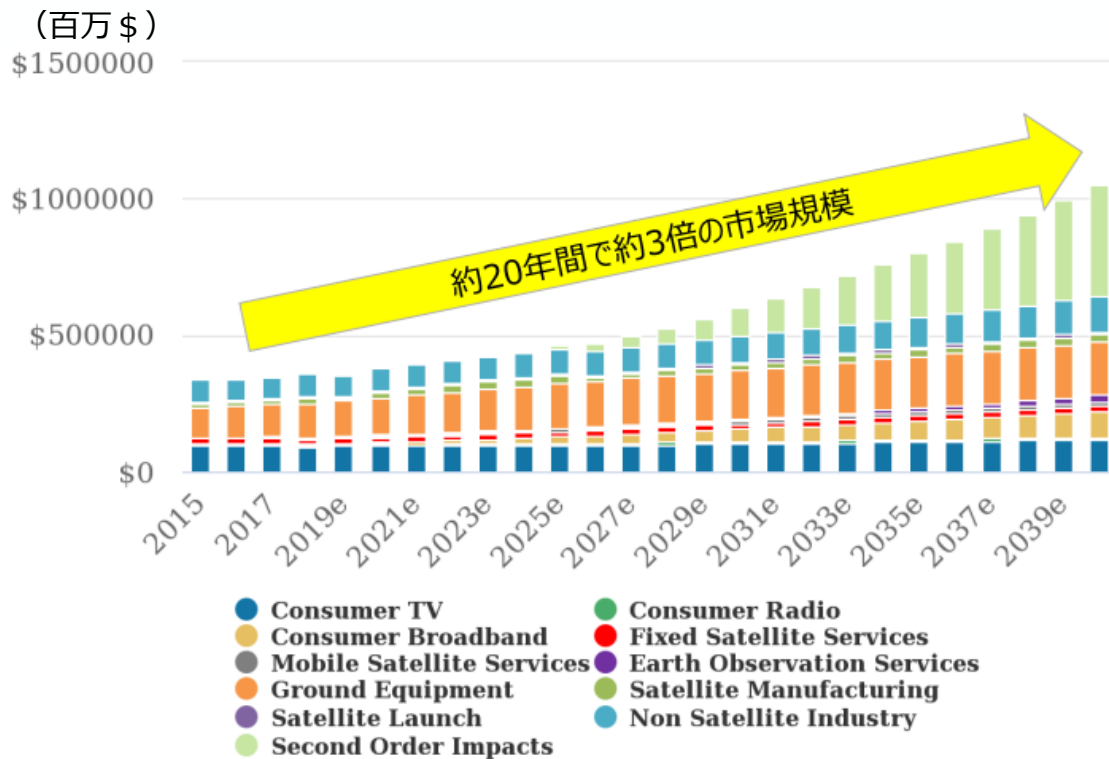


(出所) 一般財団法人 日本航空機開発協会「民間航空機に関する市場予測2022-2041」

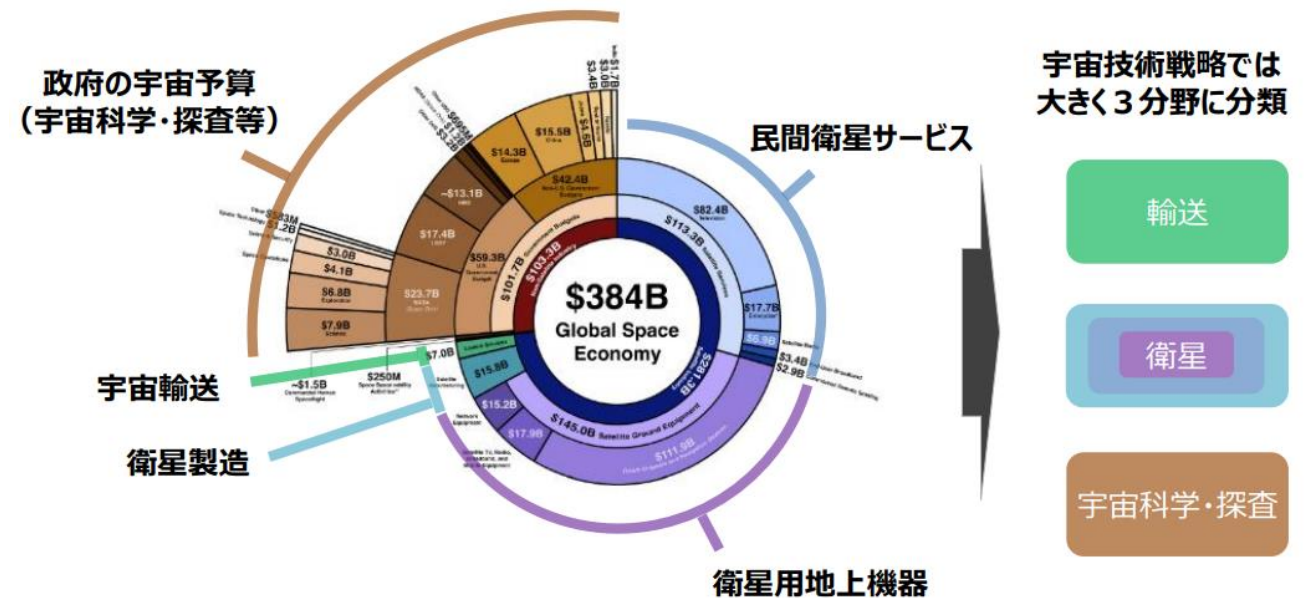
宇宙

- 世界の宇宙関連市場は、宇宙の商業利用の拡大、国家による大規模投資等により、2040年までに1兆ドル規模になると予測されている。
- 現在の世界の宇宙産業の規模は約54兆円。全体の約4分の1が政府予算、約4分の3が民間衛星・打ち上げ関連。 ※1ドル140円で計算

世界市場規模の予測



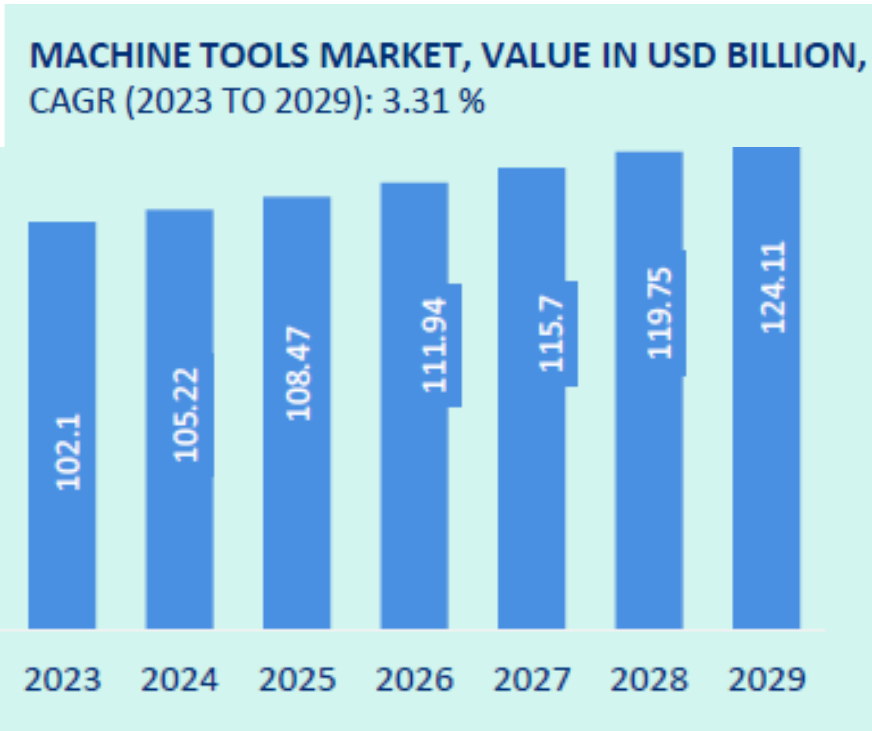
現在の世界市場規模 (2022年)



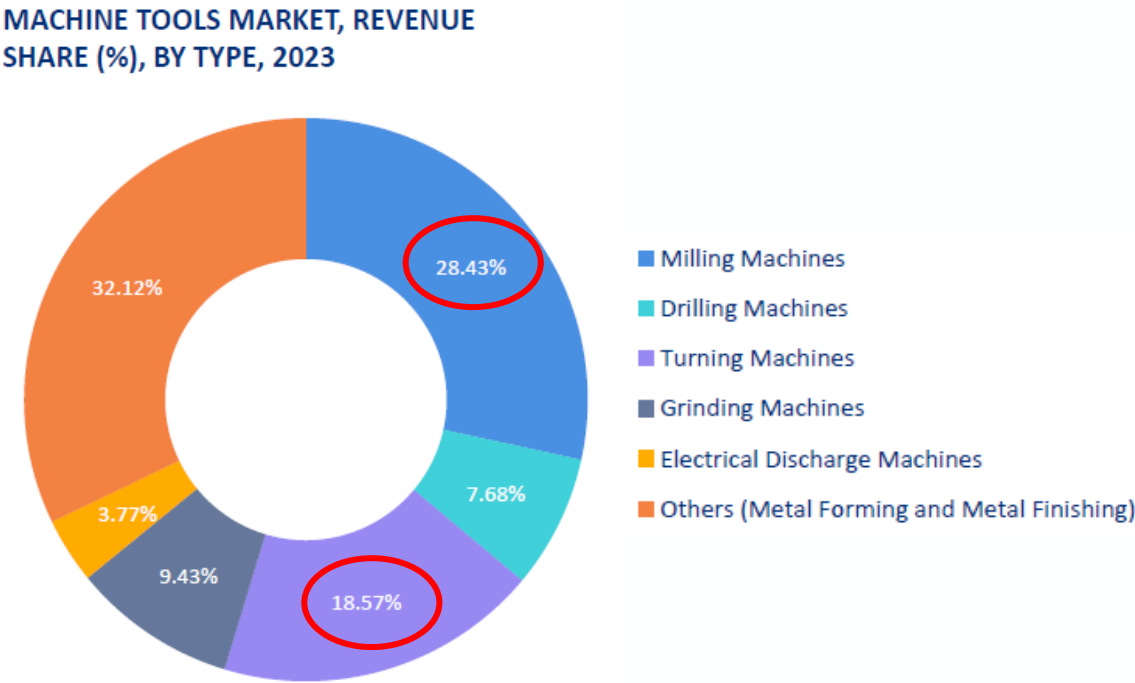
工作機械

- 世界の工作機械市場は、精密製造の需要増加などを受けて成長が見込まれ、2023年から2029年にかけて CAGR約3%成長と予測。
- 現在のセグメント別の売上高シェアは、フライス盤が約3割、次いで旋盤が約2割。

市場規模の推移（2023-2029年）



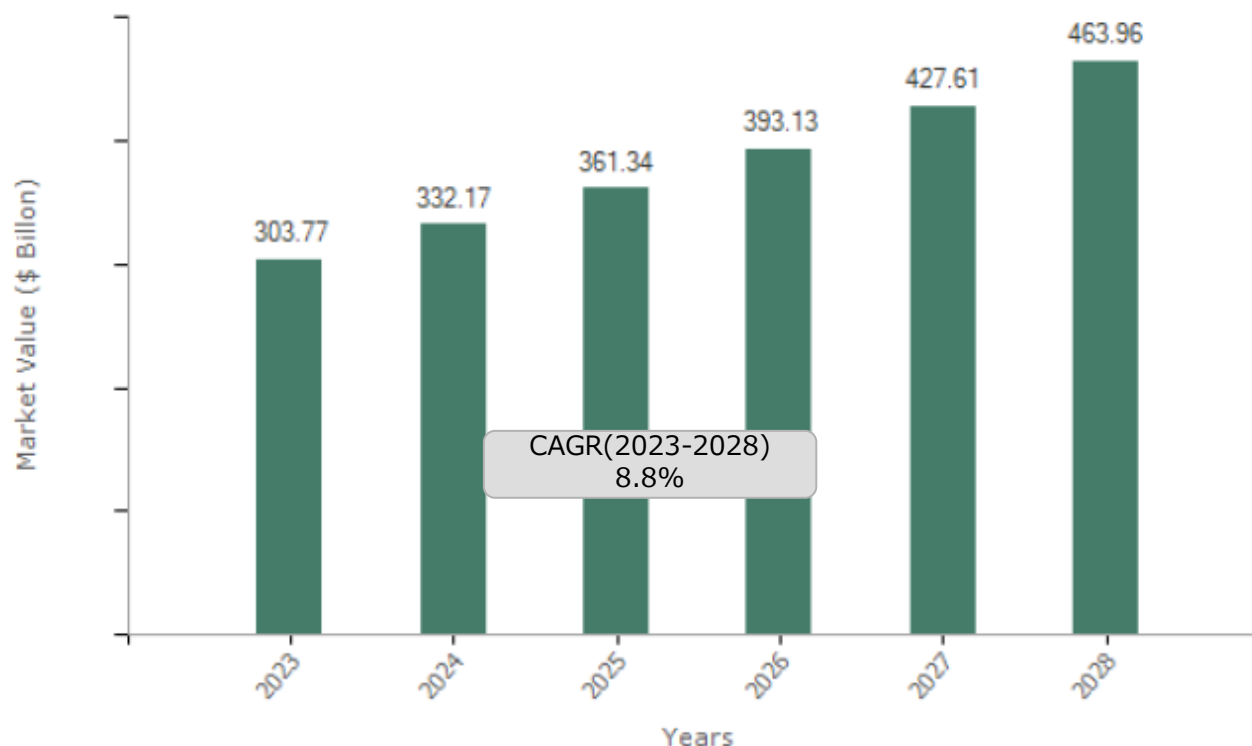
セグメント別 売上シェア（2023年）



建設機械

- 世界の建設機械市場は、2023年から2028年にかけてはCAGR約9%の成長が見込まれており、2028年には売上総額が4,630億ドルに達する見込み。

市場規模の予測（2023-2028年）

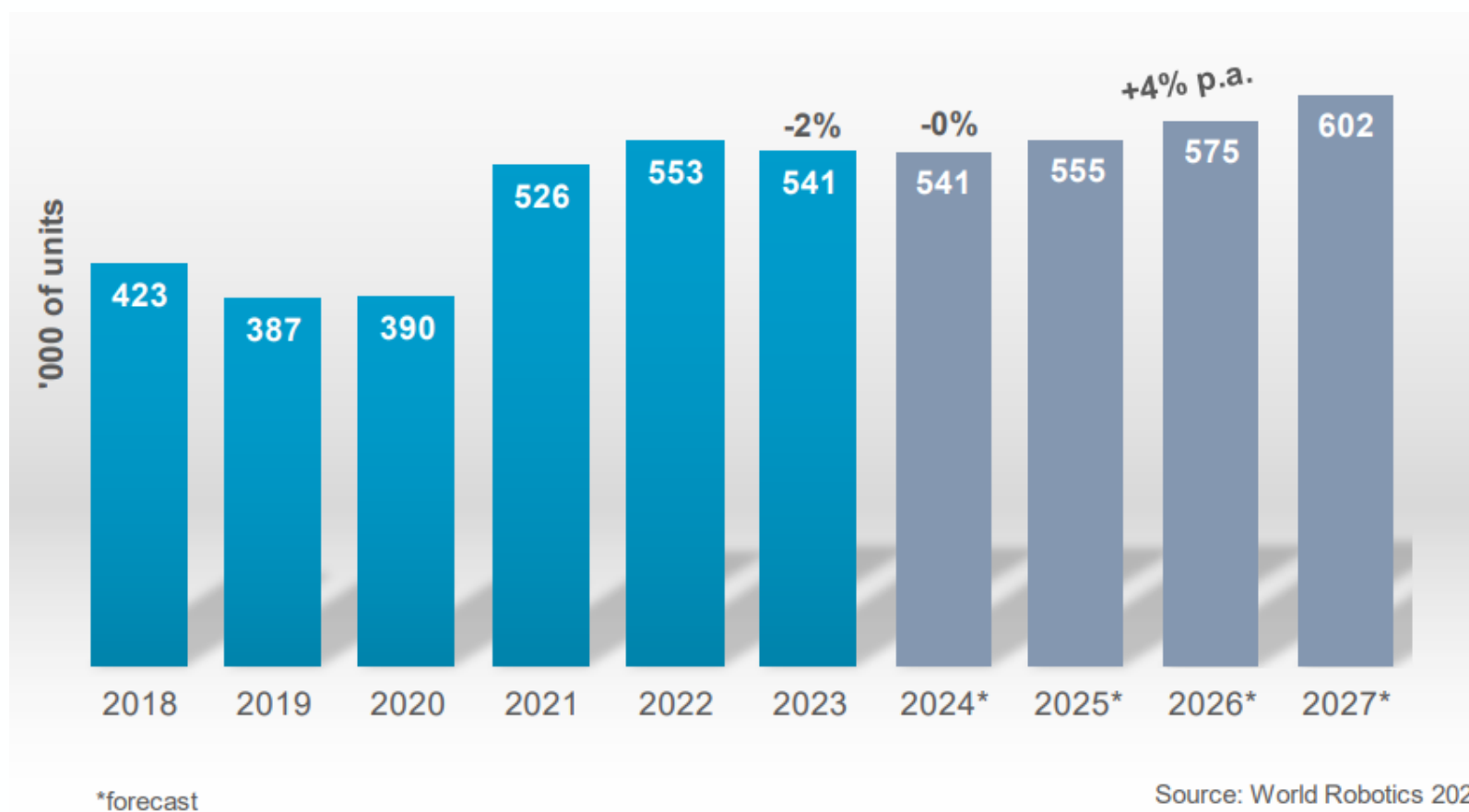


The Business Research Company
Sources: [Market Data Sources](#), TBRC Estimates, TBRC Analysis

産業用ロボット

- 世界の産業用ロボットは、スマート製造の進展や労働力不足等を背景に、2027年には年間約60万台の導入が見込まれている。

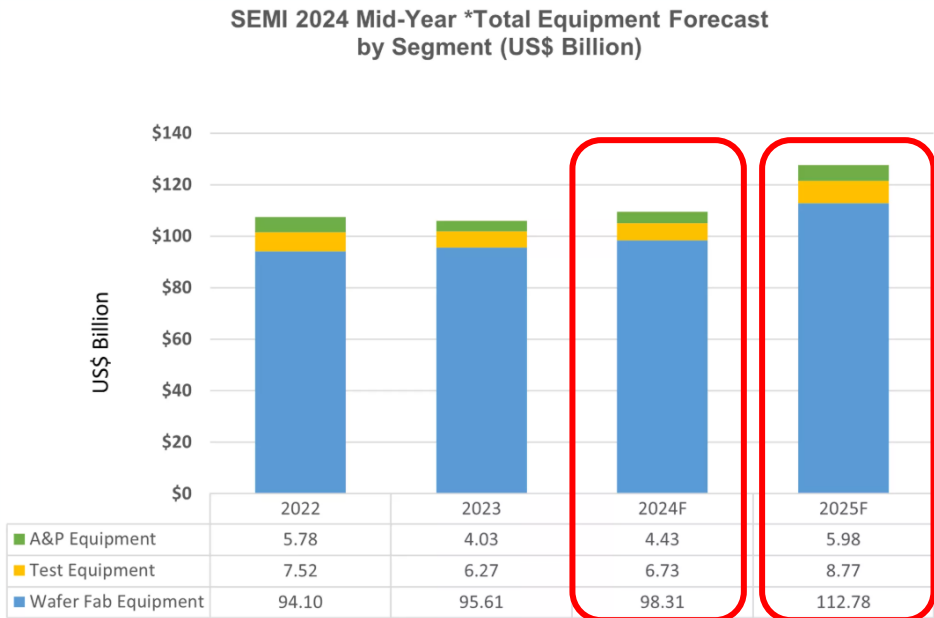
市場規模の予測（2018-2027年）



半導体製造装置

- 2024年の世界販売額（新品）は、家電製品の小型半導体部品の需要増加、自動車や航空宇宙の先進電子システム統合の拡大等により1,090億ドルに到達し、過去最高を記録する見込み。
- 2025年には前工程と後工程の両分野の増進により新記録となる1,280億ドルに到達する見込み。
- 各国シェアにおいて、日本は米国に次いで世界2位の31%と高いシェアと競争力を維持している。

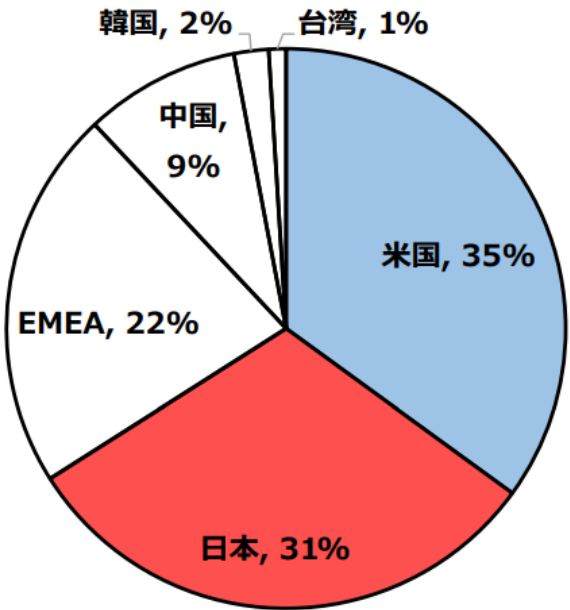
市場規模の推移・予測（2022-2025年）



Source: SEMI Equipment Market Data Subscription (EMDS), July 2024

（出所） SEMI（2024年7月）

各国シェア（2021年）

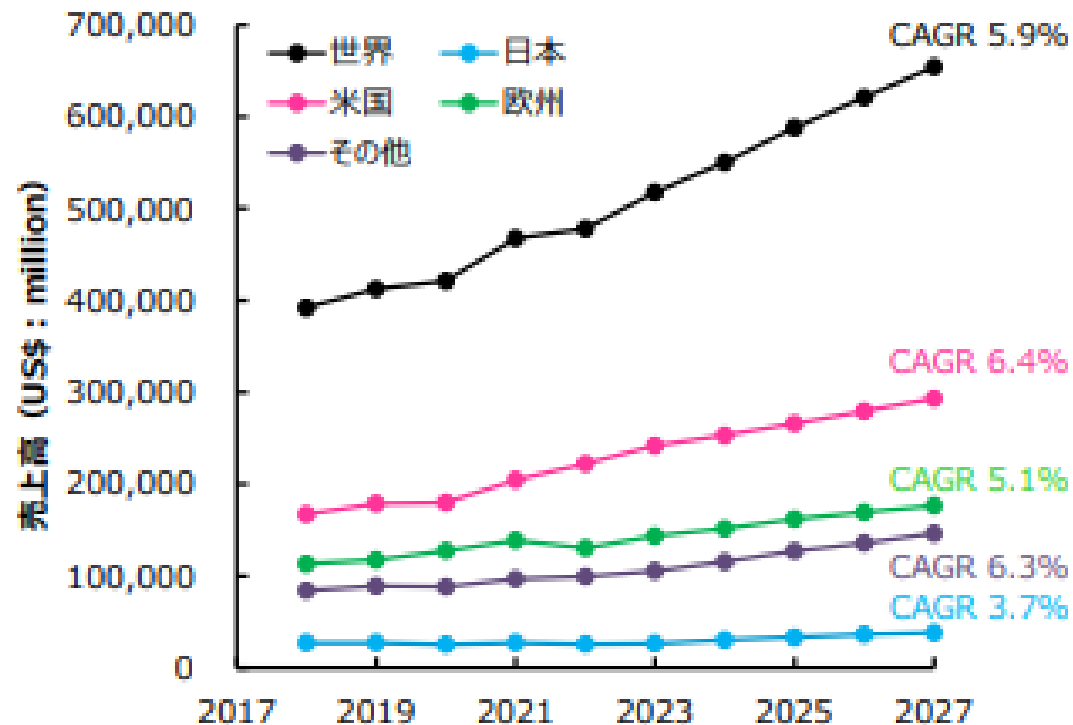


（出所） 「令和3年度重要技術管理体制強化事業（重要エレクトロニクス市場の実態調査及び情報収集）」
（ OMDIA ）より経済産業省作成（半導体・デジタル産業戦略(2023年)から引用）

医療機器

- 世界の医療機器市場は、技術進化・デジタルヘルスの進展などにより、2018年から2027年にかけて **CAGR5.9%の成長**が見込まれる。
- 我が国の医療機器市場は、**CAGR3.7%**で成長しており、海外と比較するとその伸びは大きくないものの、2027年までに約380億ドルの市場になると見込まれている。

各国における売上高推移



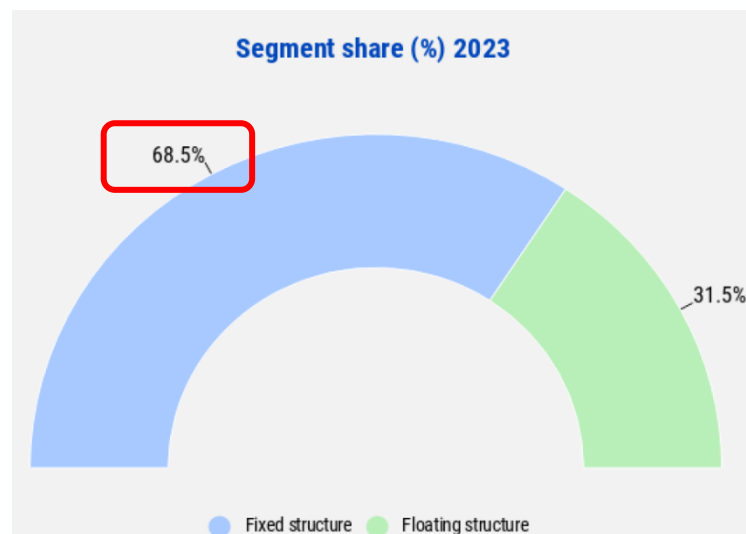
エネルギー（洋上風力）

- 世界の洋上風力市場は、再エネ需要増加や技術コストの低下を背景に、2023年から2028年にかけて **CAGR17.2%の成長**が見込まれる。
- セグメント別の売上シェアは、**着床式が約 7 割**、浮体式が約 3 割。
- エリア別の売上シェアは、**欧州が約 6 割**、アジア太平洋が約 2 割。

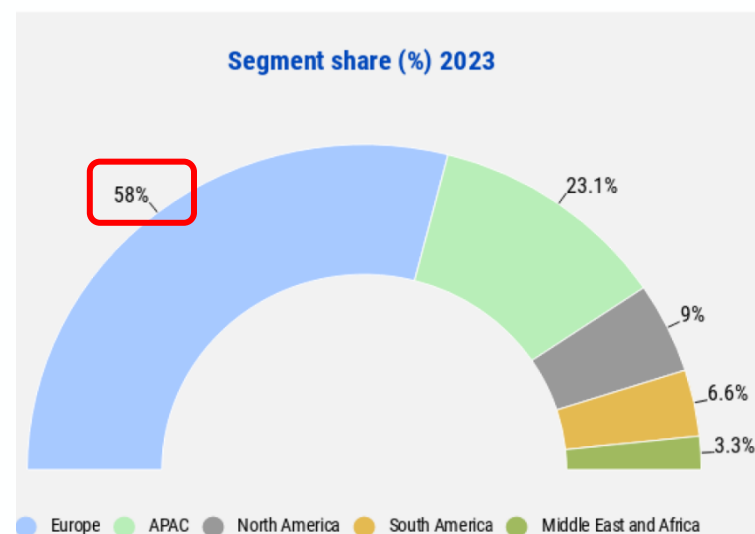
市場規模の予測（2023-2028年）



セグメント別売上（2023年）



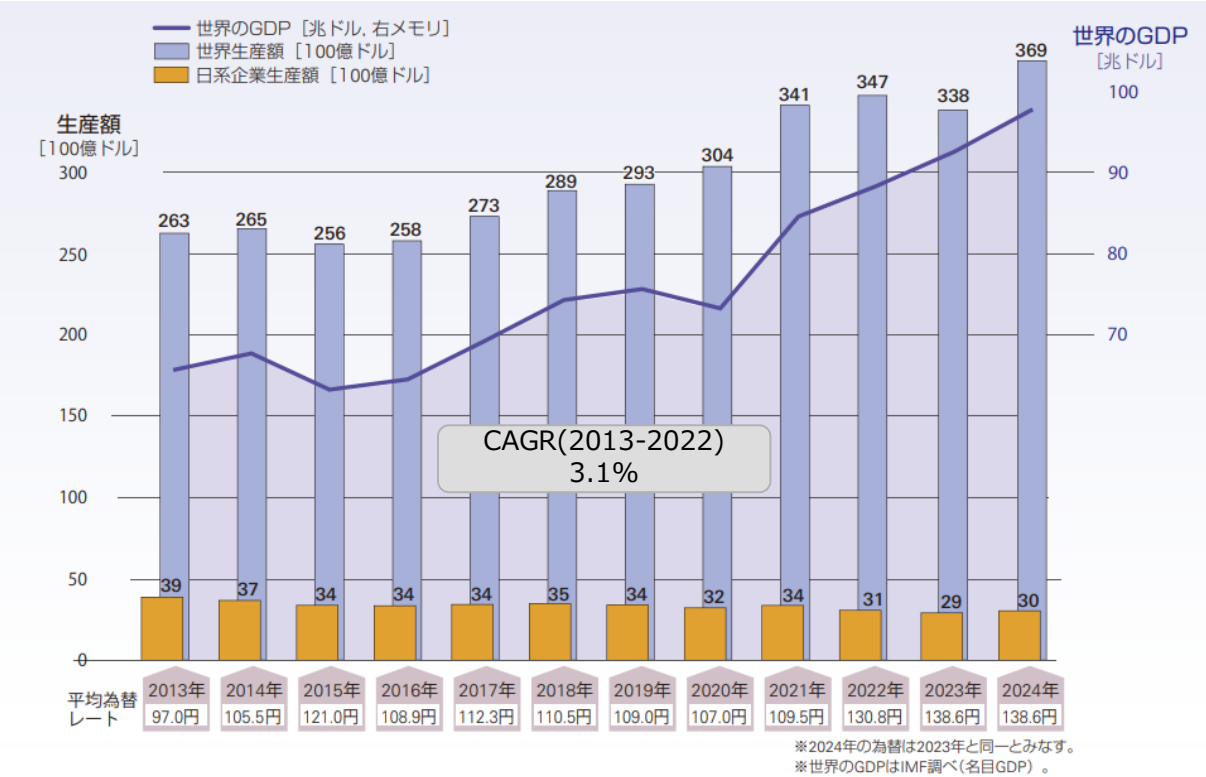
エリア別売上（2023年）



電気電子

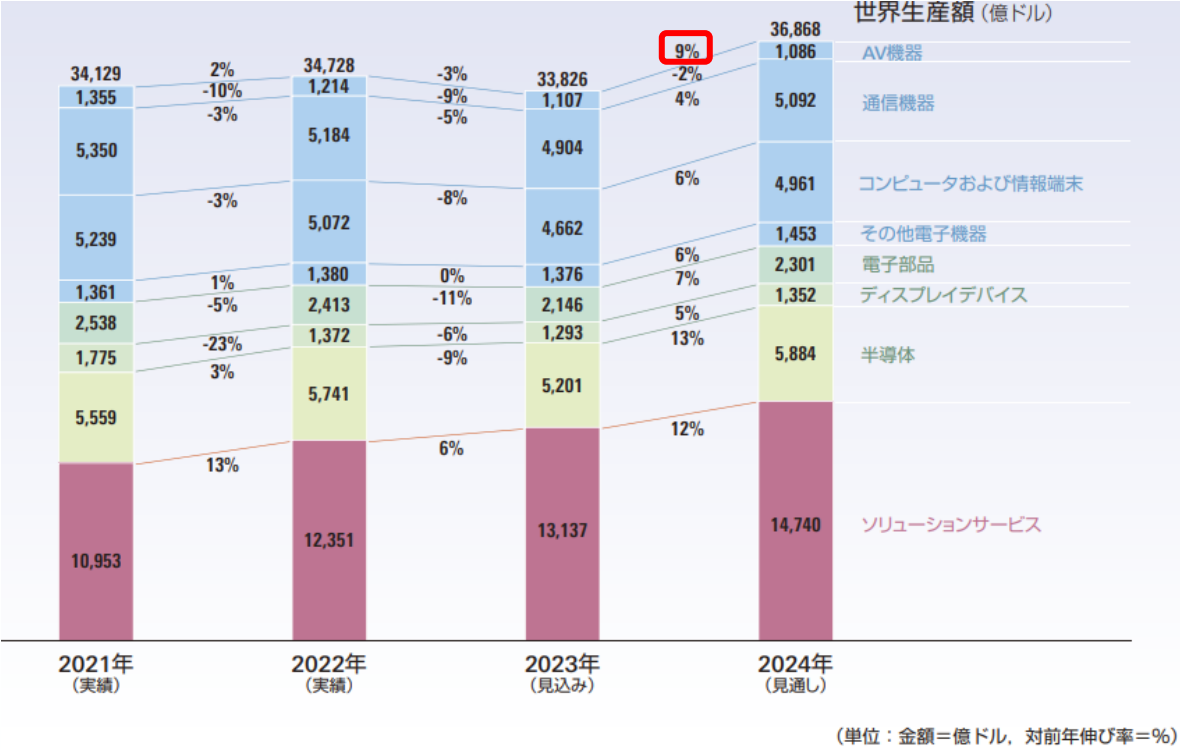
- 世界の電子情報産業は、2013年から2022年にかけて**CAGR3.1%成長**している。
- 2024年は、生成AIなどのデジタルイノベーションによる社会課題を解決する動きが進み、電子機器需要の回復やソリューションサービスの需要拡大が見込まれ、世界生産額は前年比9%増となる見込み。

生産額推移・予測（2013-2024年）



※2023年値は見込み、2024年値は見通し

生産額推移・予測（内訳）



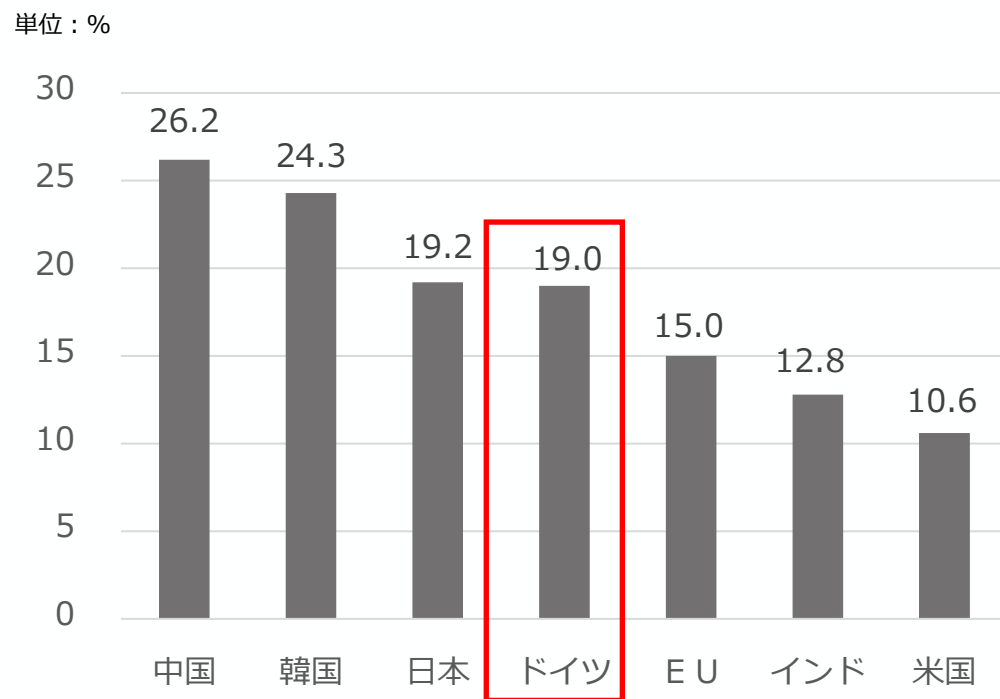
4. 海外における素形材産業の調査分析結果

ドイツ

製造業の位置付け

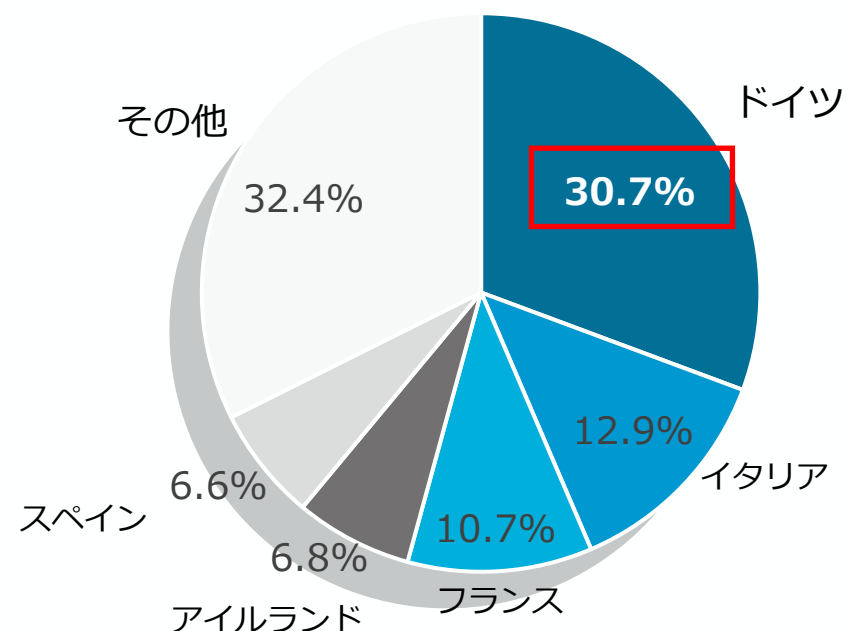
- ドイツのGDPに占める製造業の割合は約 2 割で、日本と同程度。EU域内でのドイツ製造業のGDP割合は約 3 割で最大。

各国名目GDPに占める製造業の割合



(出所) World Bank Open Data
※中国・韓国・ドイツ・インドは2023年データ、日本は2022年データ、米国は2021年データ

EU製造業の名目GDPに占めるドイツの割合

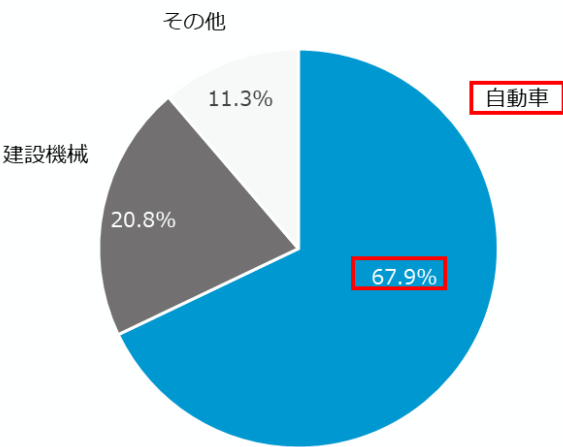


(出所) World Bank Open Data (2023)

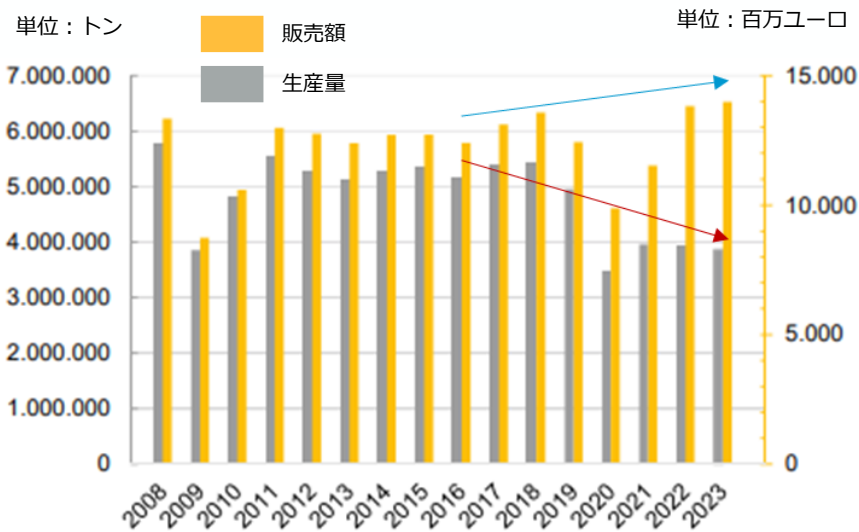
素形材産業の状況（ドイツの鋳造）

- 最大の需要先は自動車であり、鋳造は約7割となっている。
- 鋳物の生産量は減少傾向にあるものの、販売額は近年増加傾向にあり、高付加価値化が進んでいる可能性がある。
- ドイツ国内における自動車生産台数は、2016年をピークに2021年まで減少、その後増加傾向。近年、BEVの生産台数が増加し、全自動車生産台数に占める割合は約2割に上昇。

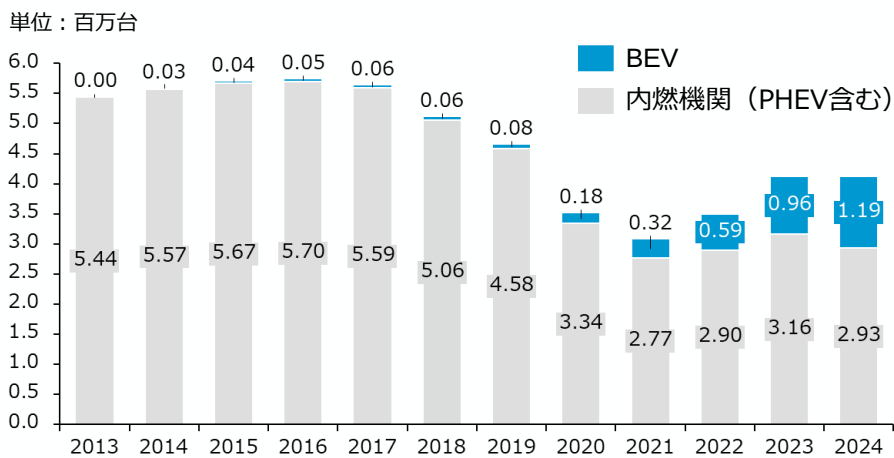
鋳造業（鋳鉄）の需要先（2022年）



鋳物生産量、販売額の推移



(参考) 自動車生産台数の動向



(出所) The European Foundry Association (CAEF) 2022
※生産量ベース

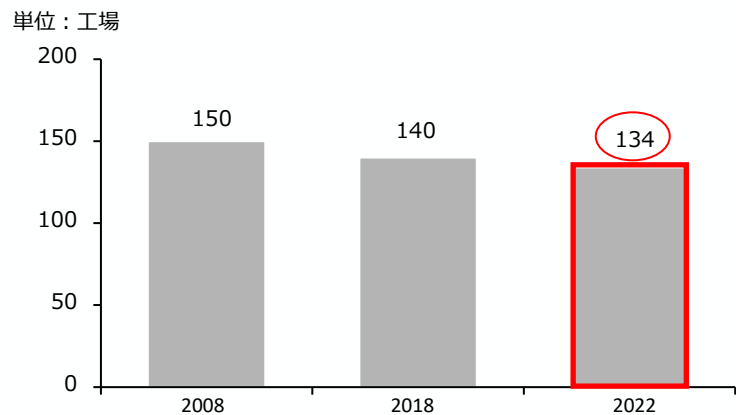
(出所) Bundesverband der Deutschen Gießerei-Industrie e.V.(BDG)レポート (2024年)

(出所) Bundesverband der Deutschen Gießerei-Industrie e.V.(BDG)レポート (2024年)
※2024年は予測値

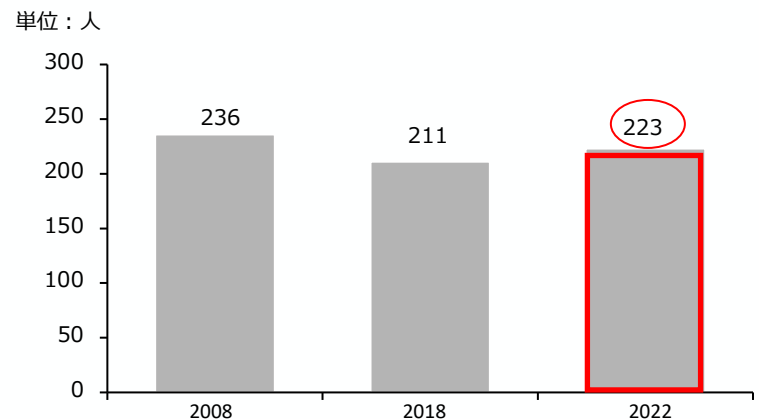
素形材産業の事業所数、従業員数の比較（ casting ）

- ドイツの casting（鋳鉄 casting）の工場数は、日本の約 5 分の 1。
- 1 工場あたり従業員数は日本の約 6 倍、1 工場あたり生産量は約 4 倍と大規模。

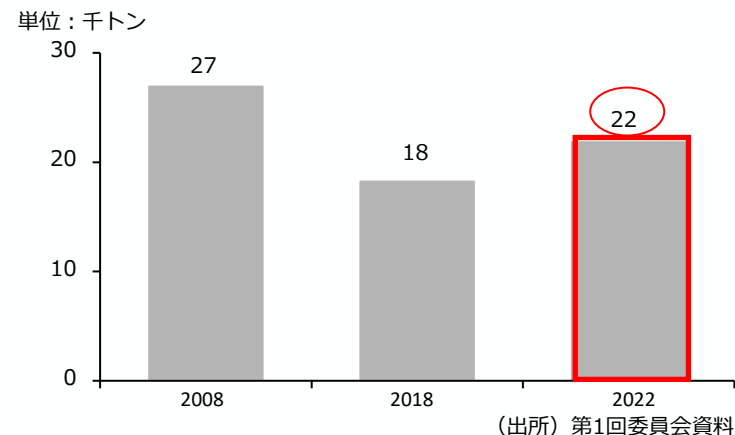
ドイツ鋳鉄 casting 工場数の推移



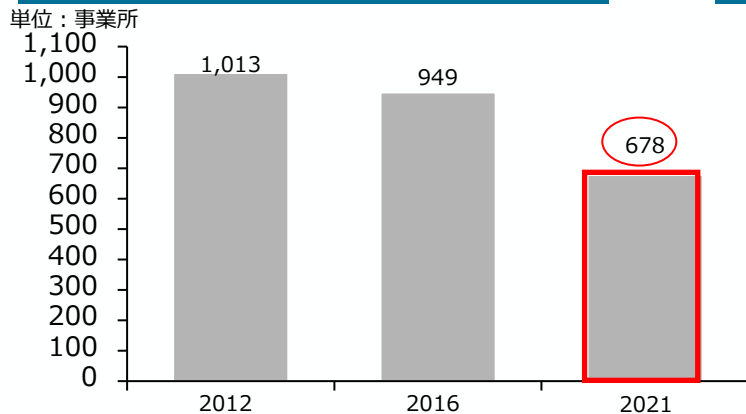
ドイツ鋳鉄 casting 1 工場あたり従業員数の推移



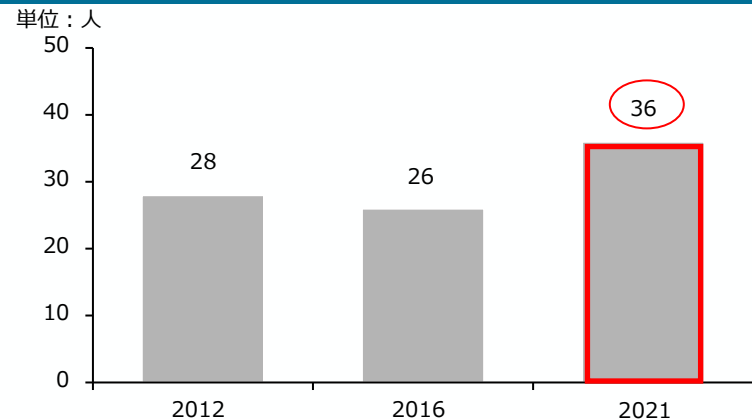
ドイツ鋳鉄 casting 1 工場あたり生産量の推移



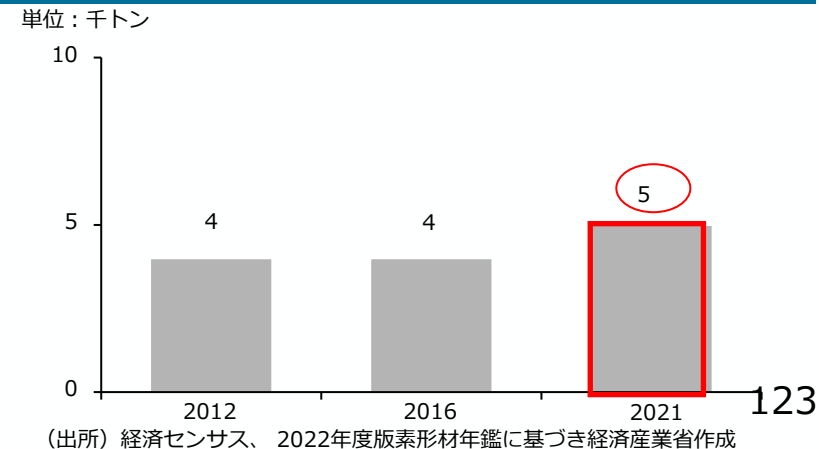
日本鋳鉄 casting 事業所数の推移



日本鋳鉄 casting 1 事業所あたり従業員数の推移



日本鋳鉄 casting 1 事業所あたり生産量の推移

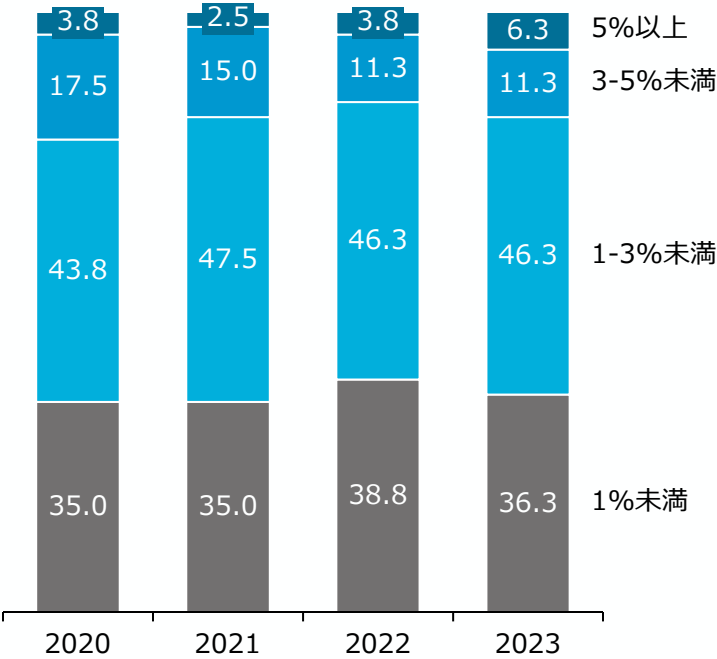


事業収入に対する研究開発費の比率

- 素形材企業の事業収入に対する研究開発費の比率は、日本よりドイツの方が高い。
※N数が日本とドイツで大きく異なる点に留意。

日本

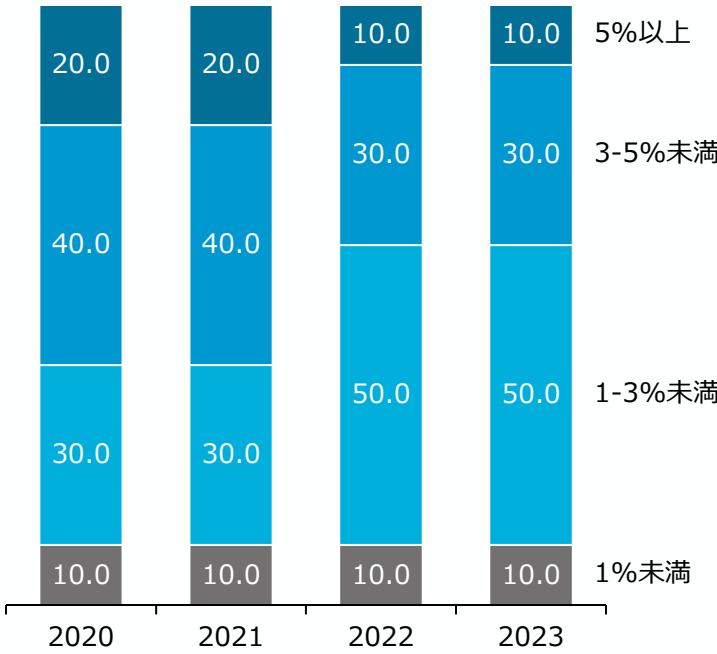
N = 80



平均値	1.9	1.8	1.8	1.9
中央値	1.6	1.5	1.4	1.4

ドイツ

N = 10



平均値	3.6	3.5	3.1	3.0
中央値	3.1	3.1	2.6	2.4

(出所) LSEG Workspace (企業財務等データベース) から取得したデータよりPwC作成
※北米標準産業分類にて素形材関連企業(上場)を抽出、欠損値、事業収入500万ドル(約7.4億円)以下を除外し集計。
※素形材関連の上場企業で、LSEG Workspaceから研究開発費の値を取得できた企業をサンプルに比較。

企業事例

① AC Tech GmbH

基本情報

設立：1995年
所在地：ドイツ
従業員：380人
拠点：ドイツ、米国、インド
業種：**鋳造、金属積層造形 (AM)**
事業領域：自動車（EV含む）、産業機械、船舶、鉄道、プラントエンジニアリング等に対する鋳造・金属3Dプリント部品を提供。主力は自動車向け部品。

事業概要：

- 各市場向けに鋳造部品を提供。量産品ではなく、小ロット品及び試作機のラピッドプロトタイピングに注力。
- 2017年にMaterialise社（本社：ベルギー）がACTech社を78億円で買収。
- ACTech社はMaterialise社が有する**金属3Dプリント技術を導入し、製法の幅を拡大**。

強み（技術・装置など）

- ダイレクトクロウニング法では、エンジンシリンダーヘッドで、プロトタイプ**の製造費用を1/10に、作成期間を1/2に**圧縮。
- 化石燃料の代替駆動装置に関する鋳造品を製造。
 - 自動車、建設機械、商用車等の部品プロトタイプ。
 - 複雑な部品も短期間かつ高品質で製造可能**であることが利点。
- 3DCADで鋳型をモデリングした後、充填と凝固プロセス全体をシミュレーションし、モデルの段階で最適化。
- Direct mold milling及び3Dプリント造形では、**3DCADを利用した自動加工**を行う。
- 作成した型の組立時には光学スキャナーを使用し、3Dデータと型が一致するかどうかを検証。

（出所）企業HP、NTTData情報誌「人とシステム」、METAL AMに基づきPwC作成



② ARBURG

基本情報

設立：1923年
所在地：ドイツ
従業員：3,700人
売上高：1,299億円（時期不明、連結）
拠点：ドイツ
業種：**生産用機械製造**
事業領域：自動車、通信、家庭用電化製品、医療技術、家電用品、包装

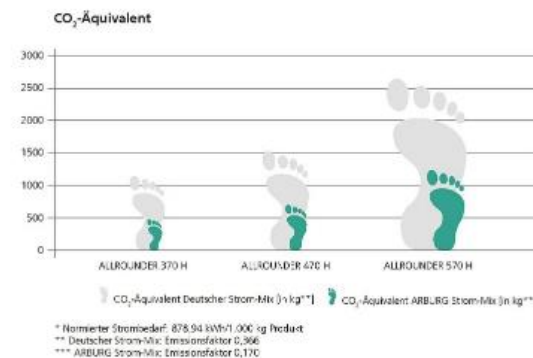
事業概要：

- プラスチック射出成型機及び周辺機器の製造
- ロボットシステムを用いたターンキーシステムソリューションの提供
- 産業用樹脂3Dプリンターの製造

強み（技術・装置など）

- 主要部品の約6割を自社で製造**しており、サプライチェーンが短く、高品質と価格を両立。
- プラスチック射出成型機本体、関連ロボット、顧客のニーズに応じそれらを統合したターンキーシステム、3Dプリンターを製造。
- ARBURGテクノロジーセンターにおいて、製品に関する専門のトレーニングを提供。
- カーボンフリー電力を100%使用**（一部は自社での発電を実施）。
- 各製品のカーボンフットプリントを算出**し、CO₂削減量を可視化。
- サステナブル経営の質が上位5%に入るEco Vadisのゴールドメダルを受賞。
- プロセスの進行状況、マシンの状態、アラート等を一元管理可能なホストコンピュータシステムを構築。

※2023年8月-2024年7月期平均レート 166.60円/ユーロで計算



（出所）企業HPに基づきPwC作成

企業事例

③GKN Powder Metallurgy

基本情報

設立： 1996年
所在地： ドイツ
従業員： 5,000人以上
拠点： 9か国
業種： **粉末冶金**
事業領域：自動車・産業・水素
事業概要：



- ・ 高度な金属粉末の製造
- ・ 高性能焼結金属部品の製造
- ・ 3Dプリンティング技術を用いた部品の製造
- ・ グリーン水素の貯蔵技術の開発

強み（技術・装置など）

- ・ 最先端の3Dプリンティング技術を活用し、複雑な形状の部品を効率的に製造。
 - 2020年にプラスチック3Dプリンティング企業のForecast 3D社を買収。
 - **3Dプリントを30台以上稼働させ、プラスチック製品を大量生産**できる製造能力を有する。
- ・ **グリーン水素の貯蔵技術（吸蔵合金）を開発**し、サステナブルなエネルギーソリューションを提供。
 - 事例1：20フィートのコンテナで250kgの水素を貯蔵し、熱管理システムを備えたスケーラブルな貯蔵方法。
 - 事例2：最大100kWの電力を出力し、H2貯蔵を利用して電力を供給するシステム。
 - 事例3：車やバス、トラックに水素を供給する移動式の水素補給装置。
- ・ **リサイクル原料を使用した粉末冶金プロセスを採用**し、資源の再利用と原材料の節約に貢献。

（出所）企業HP, Business Wireに基づきPwC作成

④Hirschvogel

基本情報

設立： 1938年
所在地： ドイツ
従業員： 約6,200人(2023年)
売上高： 約2,468億円（2023年21月期、連結）
拠点： ドイツ、メキシコ、ポーランド、中国、インド
業種： **鍛造、機械加工**
事業領域：自動車向けパワートレイン、モーター、トランスミッション、シャシー、燃料計、エンジン部品の製造

事業概要：

- ・自動車業界やそのサプライヤー向けに、スチール及びアルミニウム部品の製造及び加工を行う。

強み（技術・装置など）

- ・ 鍛造工程を**100%電化したグリーン部品製造。**
- ・ 2023年までにグループ全体の排出量を2019年と比較して半分にすることが目標。
 - 熱処理プロセスで**天然ガスから電気に切り替え。**
 - 供給エネルギーのグリーン化。工場周囲の**太陽光発電施設を買い取り**、グループ全体で再生可能エネルギー発電比率をさらに高めていく。
- ・ 2025年までに**売上高の50%以上を持続可能な製品の販売によること**を目標としており、さらに2030年までにこの比率を70%以上に引き上げることを目指す。
- ・ スマートファクトリー化
 - **効率的で自動化された製造プロセスを実現**し、従業員の作業を簡素化することを目指している。
 - 製品の企画、設計、製造、販売情報を一元管理。
- ・ eモビリティ用AI搭載ソフトウェア開発会社Eatron社に出資。
- モビリティ、自動運転、電動化における安全でクリーンで持続可能な未来のための革新という目標を追求するための戦略的提携。

（出所）企業HPに基づきPwC作成

素形材産業団体の取組（鑄造、鍛造）

- ドイツの鑄造業界団体 BDG（Bundesverband der Deutschen Gießerei-Industrie e.V.）は、カーボンニュートラルに向けたロードマップ作成に着手。
- ドイツの鍛造業界団体 IMU（Industrieverband Massivumformung e.V.）は、脱炭素化、デジタル化、EV化への対応等に関し、企業をリードする取組を実施。

鑄造業界団体の取組概要

- 2024 年 2 月 19 日、BDGは「**鑄造業界における温室効果ガス中立性**」ロードマップ作成の開始を公表。
- BDG は、BDG Service GmbH 及び FutureCamp Climate（コンサル）と協力して活動。
- ロードマップの基礎となったプロジェクト「InnoGuss」において、**鑄造プロセスにおける化石燃料の水素等による代替技術、熱プロセスの電化等**に取り組んでいる。

鍛造業界団体の取組概要

- 2020年、脱炭素化に向けたコンソーシアム「NOCARB forming 2050」を形成し、CO2排出量の削減ソリューションの開発に取り組む。
 - ✓ プロジェクト「FRED」にて**製品のカーボンフットプリント計算ツールを開発**。
 - ✓ 2050年までに鍛造の脱炭素化実現を目指す。
- 中小企業向けに、デジタル技術導入による量産化を目的とした技術開発に取り組む（Massive Forming 4.0）。Industry 4.0実現に向け、部品のトレーサビリティ確保にも努めている。
 - ✓ 「EMuDig4.0」により鍛造プロセスのデジタル化を推進し、自己学習型データベースを構築。
- **EV化による鍛造部品への影響を検証し、将来シナリオを予測**。協会メンバーに対し、企業戦略立案に資する見通しを提供している。

政策動向（素形材産業に関連する主な政策）

- 素形材産業に関連する主な政策として、自動車産業の構造変化への対応、中小企業のデジタル化支援、産学連携による技術開発が挙げられる。

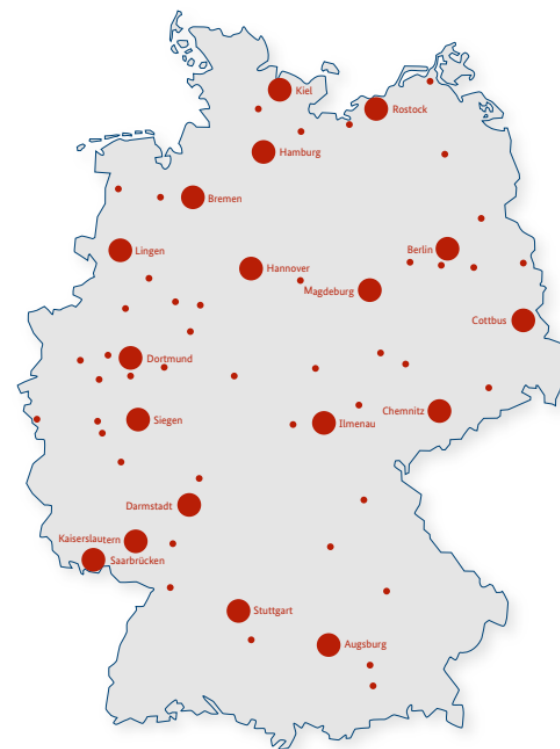
	トピック	施策	概要
1	自動車産業の構造変化への対応	- 自動車産業の構造転換に向けた「未来投資プログラム」 - 自動車産業未来ファンド	- 自動車メーカー及び部品メーカー向け補助金プログラム。デジタル化や持続可能性など自動車産業の中長期的な課題へ対処する。2021年～2024年で合計15億ユーロを支援。 2020年設置の基金。持続可能な車両への転換やデジタル化など、自動車産業の構造変化に伴う中長期的な課題に対処。基金の規模は10億ユーロ、期間は2021～2025年。
2	中小企業のデジタル化支援	中小企業向けデジタル化支援	投資コストや従業員のリスキリング等の課題に直面している中小企業向けのIndustry4.0推進政策群。中小企業の製造工程へのデジタル技術導入を進める。
3	産学連携による技術開発	フラウンホーファー研究機構による技術開発、企業支援	ドイツ各地にある78の研究所・研究施設にて、商用化を見越した技術開発と企業への技術移転等を実施。

政策動向（中小企業のデジタル化支援）

- 連邦経済・気候保護省（BMWK）が中心となり、大手企業に比べてデジタル化が進みにくい中小企業に対して、地域拠点型相談窓口の開設や費用面などでの支援を実施。

名称		内容
中小企業デジタル	Mittelstand-Digital	- ドイツ国内に26拠点あるMittelstand Digital コンピテンスセンターを通じた地域拠点型の支援。 - 同センターは中小企業にとってのデジタル化に関する相談窓口として機能。企業のデジタル化進捗に合わせて、適切な助成金等の情報を提供。 - 先進事例紹介や教育イベント、デモンストレーション工場等でDXによる変化を可視化。
ゴー・デジタル	Go-digital	DXの取組に対し公認コンサルティング企業がアドバイスを提供した際の費用を補助。 - 具体的な内容はデジタル市場開拓、デジタル業務改革、ITセキュリティ、デジタル戦略、データコンピテンス等。 - データコンピテンス領域では、中小企業が外部のデータプラットフォームに自社データを結びつけられるよう支援。
デジタルナウ	Digital Jetzt	デジタル化投資費用の一部を補助。具体的には、ハードウェア・ソフトウェアの更新、従業員のデジタル能力育成を支援。

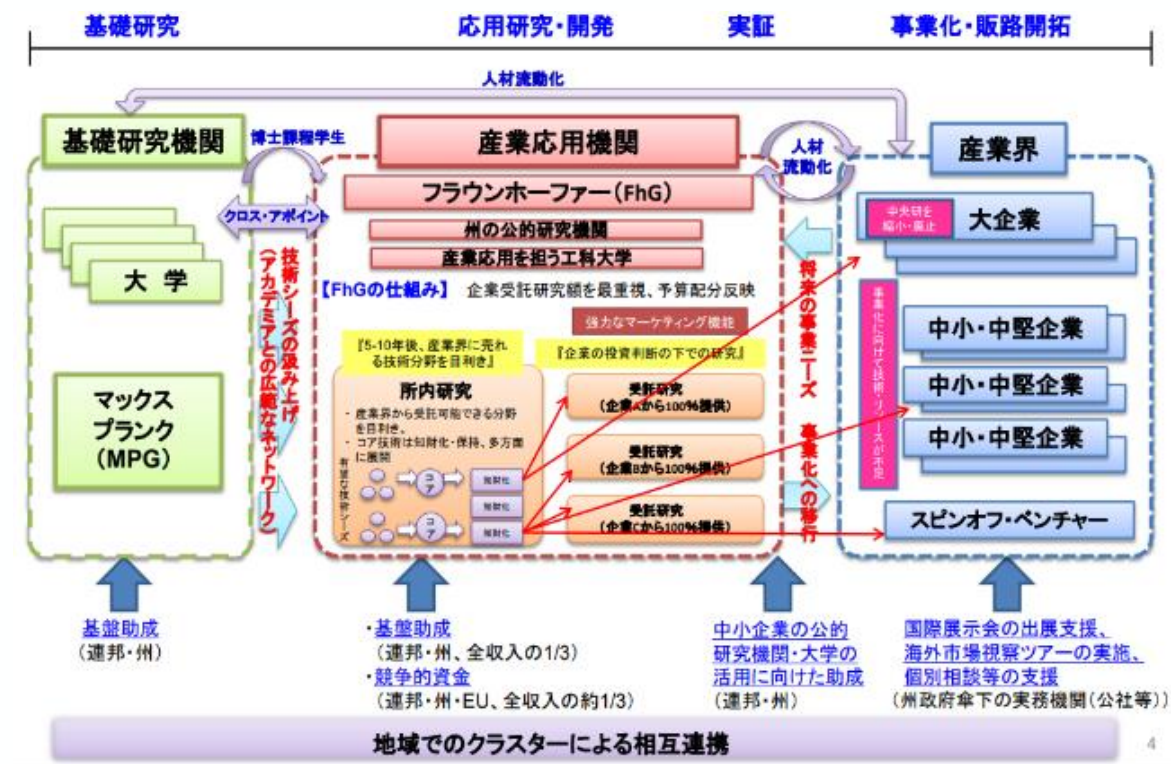
Mittelstand Digital コンピテンスセンター（26拠点）



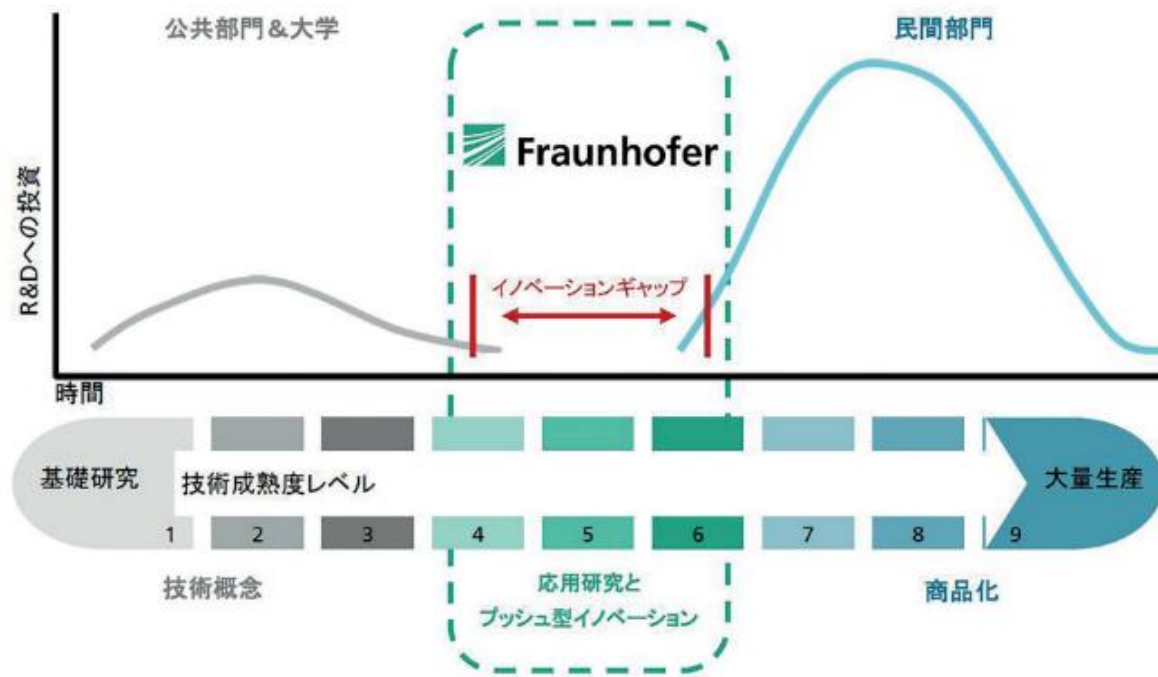
政策動向（素形材に関する研究開発）

- ドイツの非営利団体として1949年設立。78の研究所、3万人のスタッフを擁し、実用化研究を推進。
- 国内外の産業ニーズを取り込み、高等教育や産業政策とも密接に連携。

フラウンホーファー研究機構と産学の関係



フラウンホーファー研究機構の担当領域



(参考) フラウンホーファー研究機構と企業との連携事例

- 金属積層造形（AM）やDXに関して、以下のようなフラウンホーファー研究機構とドイツ国内・海外企業との連携事例がある。

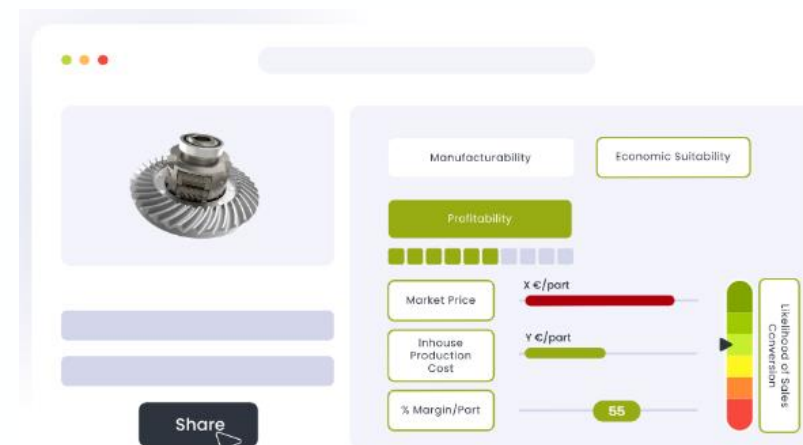
EXONE Company（米国）

- EXONEとフラウンホーファー研究機構IFAMは、金属バインダーと材料開発で提携を強化。
- 開発における両者の関係は 20 年以上。
- 近年では、IFAM の開発に基づく ExOne バインダーである CleanFuse を共同で改良し、最適化。その結果、ステンレス鋼や高級金属の 3D 印刷に最適なクリーン燃焼バインダーが誕生。
- 現在、アルミニウムやチタンなどの反応性材料を処理するためのCleanFuseバージョンの開発に取り組む。



3D Spark GmbH（ドイツ）

- 3D Sparkとフラウンホーファー研究機構は、ソフトウェアベースの部品スクリーニングの分野で協力。
- AI を利用して部品の製造に最適な材料と技術を見つけることで、リスクを軽減し、スムーズな作業を確保。製品の品質が向上し、市場投入までの時間を短縮。
- AI を活用したアルゴリズムを使用して技術図面を作成し、3D プリンティングの新しいアプリケーションも開拓。
- 3D Sparkは2021年、フラウンホーファー研究機構IPATの元従業員が設立。



政策動向（Industry 4.0の進展）

- ドイツは大手企業を中心にIndustry 4.0プロジェクトを着実に進め、業界を巻き込みながら、フレームワークの策定からユースケースの特定、実装まで進めている状況。

Industry4.0の背景と目標

- ドイツ連邦政府が産業の国際競争力強化を図る必要性から開始された取り組み。
- デジタル技術を用いて企業を超えたエコシステム全体の最適化を図り、産業全体の効率化・生産性向上を実現するとともに、新たなビジネスモデルの構築を目指す。

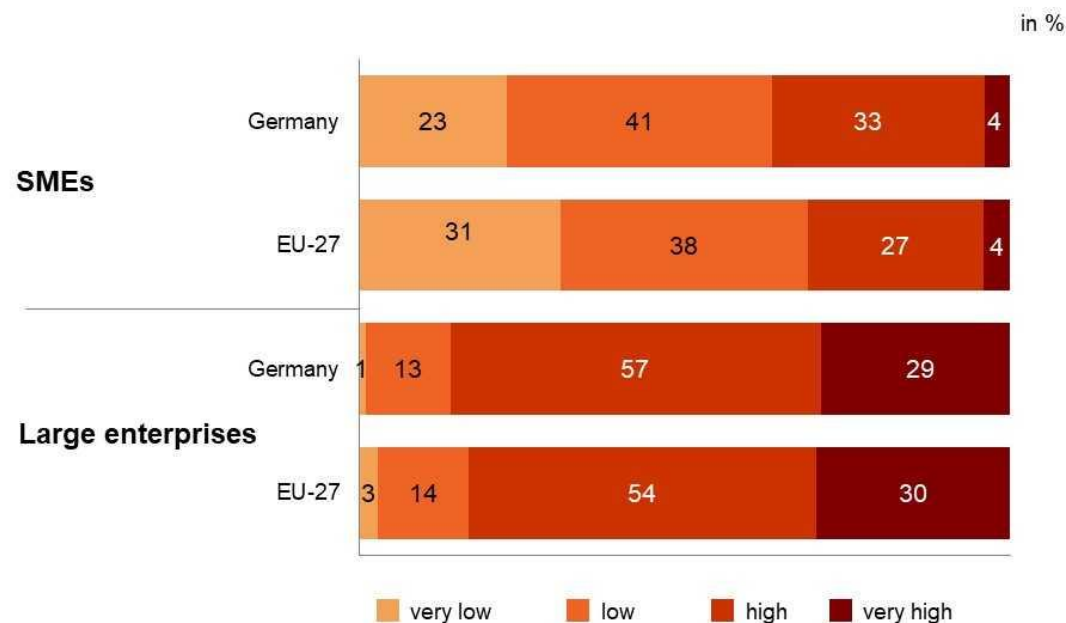
	主なイベント	概要
2011	Industry 4.0構想の発表	ドイツ連邦政府が「2020年に向けたハイテク戦略の実行計画」の施策の一つとしてIndustry4.0構想を発表。
2019	2030 Vision for Industrie 4.0の発表	ドイツのIndustry 4.0推進機関「Platform Industrie 4.0」が、2030年に向けたビジョン「2030 Vision for Industrie 4.0」を発表、自律性、相互運用性、サステナビリティを戦略領域として明記。
2020	Sustainable production: actively shaping the ecological transformation with Industrie 4.0の発表	ドイツのIndustry 4.0推進機関「Platform Industrie 4.0」が、「2030 Vision for Industrie 4.0」に基づいて目指すべき方向性と具体的なシナリオ（ユースケース）を明示。
2021	Catena-Xの発足	2021年3月に経済・エネルギー省が開催したイベントで、ダイムラーとBMWが自動車産業のサプライチェーン間でデータを交換・共有するためのプラットフォームであるCatena-Xの設立を発表。
2022	Manufacturing-Xの発足	2022年12月に製造業のデータ連携基盤構築イニシアティブであるManufacturing Xが発足。
2023	Confinity-Xの発足	Catena-X設立企業10社（BASF、BMW、ヘンケル、メルセデス・ベンツ、SAP、シェフラー、シーメンス、T-Systems、フォルクスワーゲン、ZFの10社）の共同出資により、Catena-Xの商用利用サービス提供事業者であるConfinity-Xを設立、10月にフォルクスワーゲンがサービス利用開始。

政策動向（中小企業のデジタル化の状況）

- IfM Bonn（ボン中小企業研究所）の調査でも、中小企業は大企業に比べてデジタル集約が進んでいない状況。

最低限の基礎レベルのデジタル集約度にある中小企業の割合

Digital intensity in the EU comparison (2022)



調査の概要

- IfM Bonnにて、Eurostat（EU統計局）のデータから、欧州とドイツにおける中小企業（SMEs）と大企業のDigital Intensity（デジタル集約度）の現状を取りまとめたもの。
- EU全体とドイツではほぼ同じ傾向がみられ、大企業では8割以上がvery highまたはhighとなっている一方、中小企業では半数未満にとどまる。

(参考) 中小企業のデジタル化が進まない理由の分析

- Research Council of the Plattform Industrie 4.0のレポートにおいても、中小企業でデジタル化が浸透していない現状が分析されている。

「Industry4.0の実施における盲点 (Blinde Flecken in der Umsetzung von Industrie 4.0)」

レポートの概要

- Research Council of the Plattform Industrie 4.0にて、デジタル化が進んでいない企業の実態を調査、文献レビューや企業や労働者団体へのインタビューを実施。

分析結果の要約

- 中小企業は短期的な成功に焦点を当てているため、デジタル化のソリューションが費用対効果がないと見なされることが多い。資金調達の問題もこれらの企業にとっての障壁である。また、デジタル化の変化への心理的及び競争的圧力が不足している場合がある。これにより、デジタル化措置の実施を開始するための勢いが欠如している。
- デジタルトランスフォーメーションを始めたばかりの企業は、パートナー間で異なるデジタル化のレベルに直面し、標準や規範の欠如がデジタル化プロジェクトに対する重要な障壁となる。
- ICTインフラの不十分さによって、十分な帯域幅にアクセスできず、冗長なネットワークセキュリティ対策を実施できないという問題もある。
- 自動車業界や電機業界と比較して、その他製造業はデジタル化の進展が遅い傾向がある。

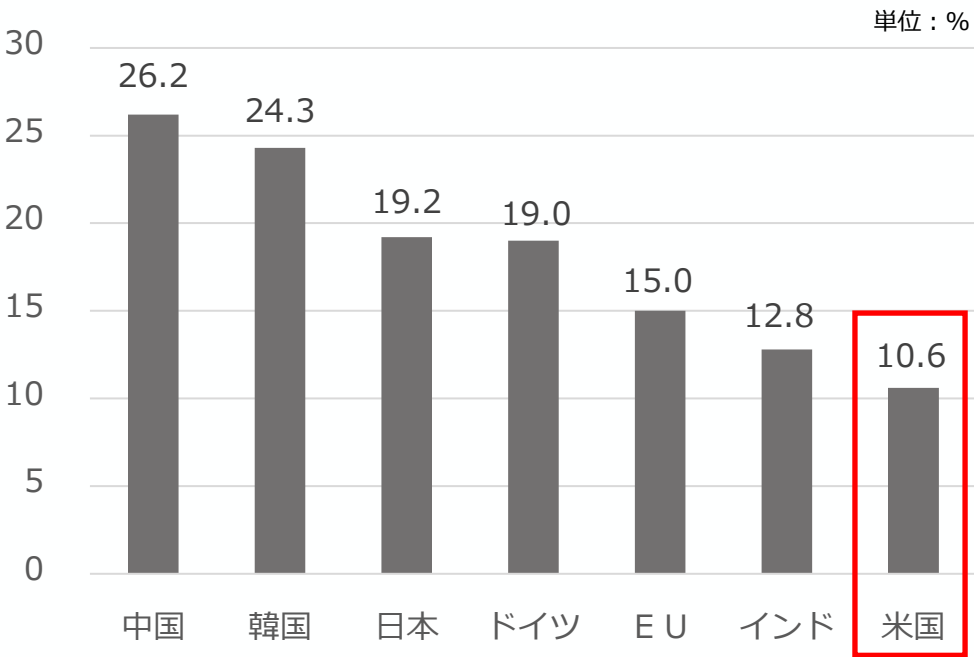


米国

製造業の位置付け

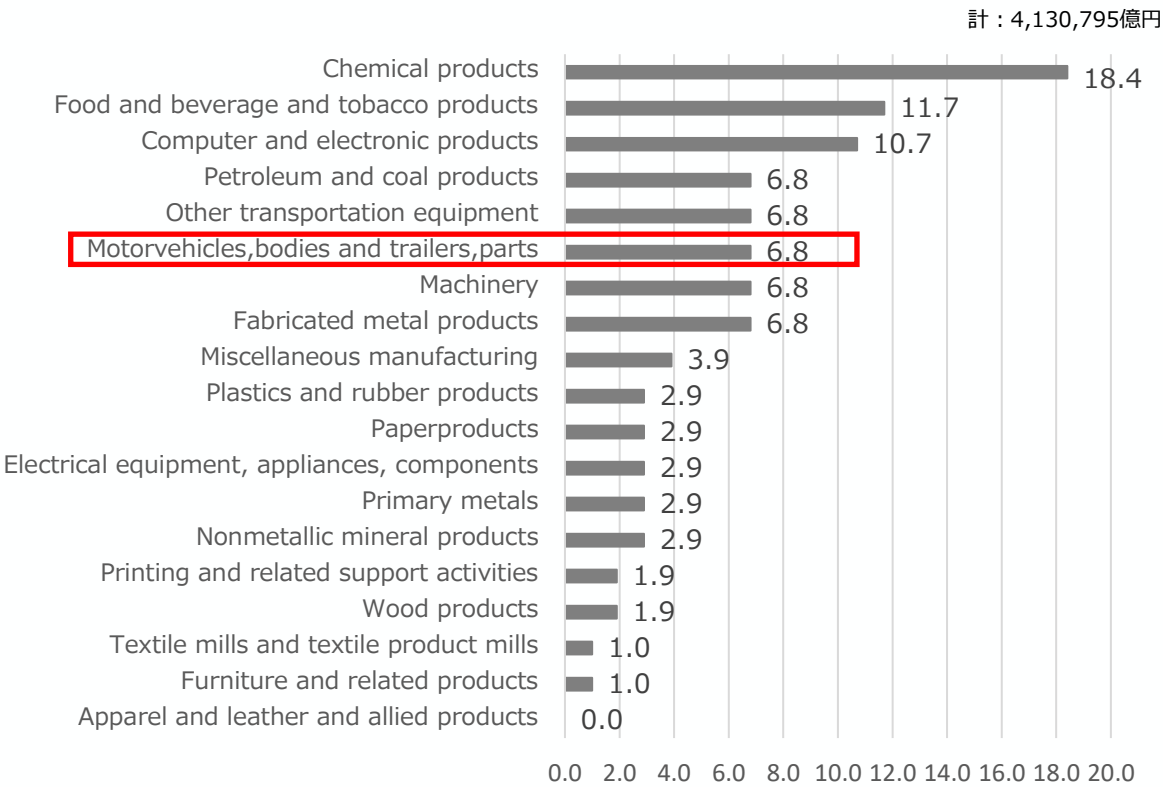
- 米国名目GDPに占める製造業の割合は、日本、ドイツの約半分の10.6%。自動車及び自動車部品は、米国製造業の実質GDPのうち約7%を占める。

各国名目GDPに占める製造業の割合



(出所) World Bank Open Data
※中国・韓国・ドイツ・インドは2023年データ、日本は2022年データ、米国は2021年データ

米国製造業実質GDPに占める業種別の割合

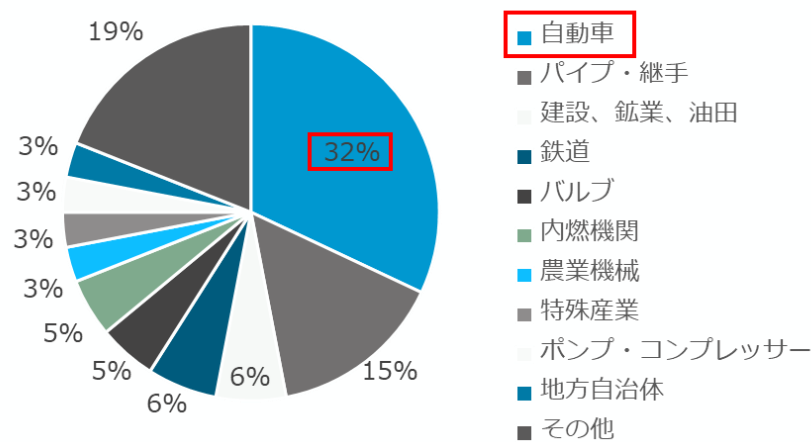


(出所) US Department of Commerce Bureau of Economic Analysis (2023)
※1ドル＝147.28円 (2023年8月-2024年7月平均) で計算

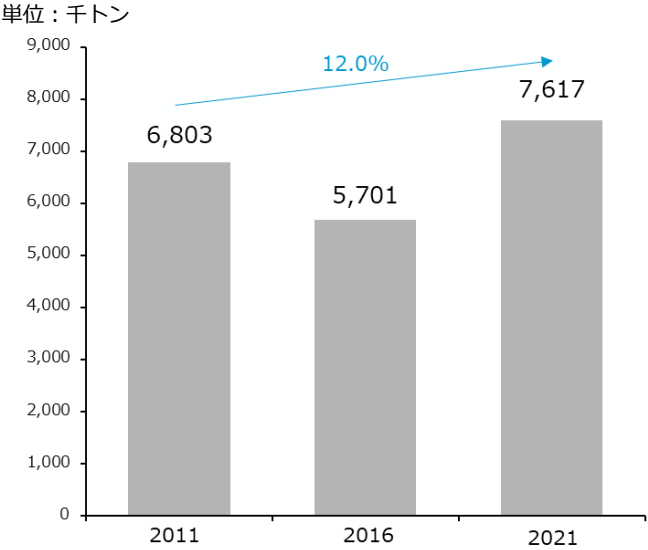
素形材産業の状況（米国の鋳造）

- 最大の需要先は自動車であるが、鋳造の場合、約3割と日本の半分程度となっている。米国の鋳造（鋳鉄 鋳物）の生産量は増加傾向にある。
- 米国国内における自動車生産台数は、2016年をピークに2020年まで減少、その後増加傾向。BEVの生産比率は、現状約 1 割。

鋳造業の需要先（2022年）

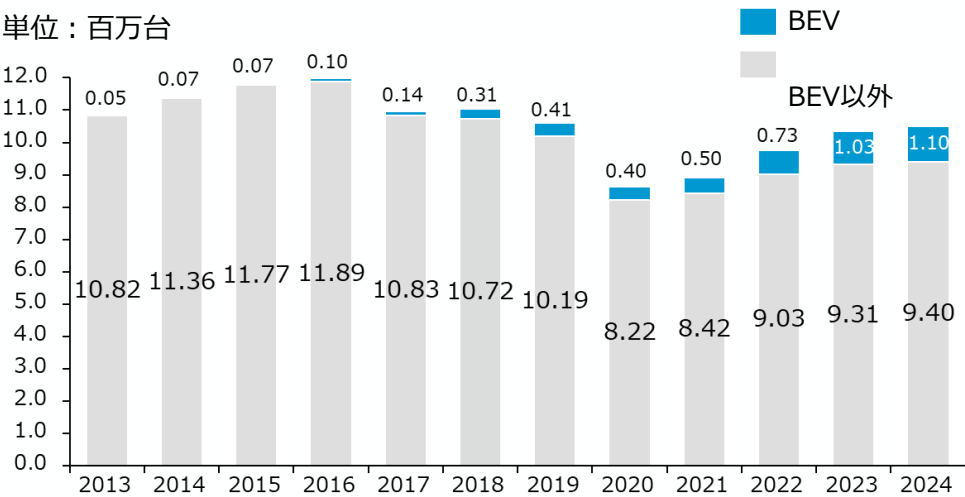


鋳鉄鋳物生産量の推移



（出所）第1回委員会資料

（参考）自動車生産台数の動向



（出所）S&P Global
※2024年は予測値。一部FCVを含む。

（出所）United States Department of Energy 「DOE MARKET RESEARCH STUDY DOMESTIC CASTING INDUSTRY」 (2022)
※生産額ベースか生産量ベースの記載なし

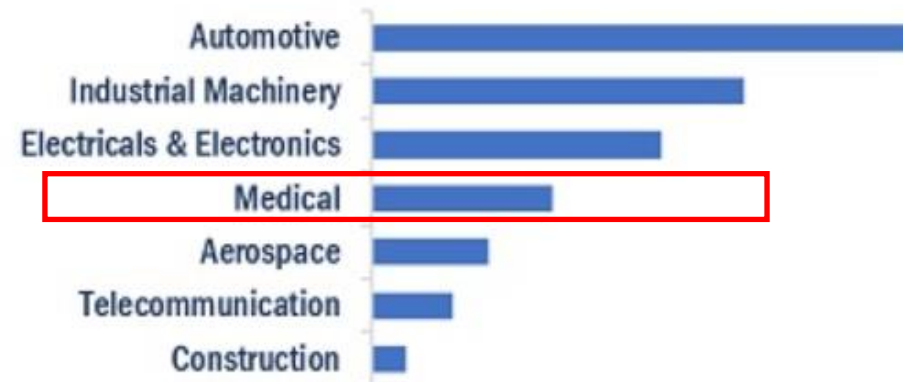
(参考) 金属プレス需要先

- 北米の金属プレスは、自動車最大の需要先であり、次いで産業機械や電気・電子機器。今後は、高齢化により医療機器の需要の伸びが予想されている。



BY END-USE INDUSTRY

2023 (USD BILLION)



DRIVING FACTORS FOR GROWTH IN NORTH AMERICA

- Growing aging population, increasing healthcare expenditure and advancement in medical technology are the key factors driving the market in North America region.
- North America is expected to experience significant growth due to increasing consumer base for the electric vehicles.

事業収入に対する研究開発費の比率

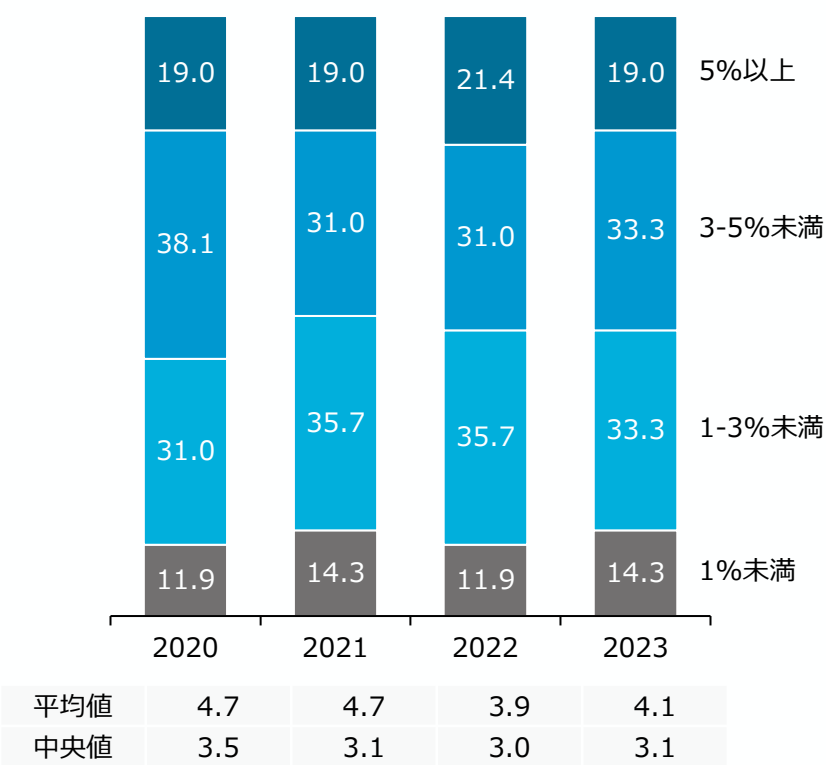
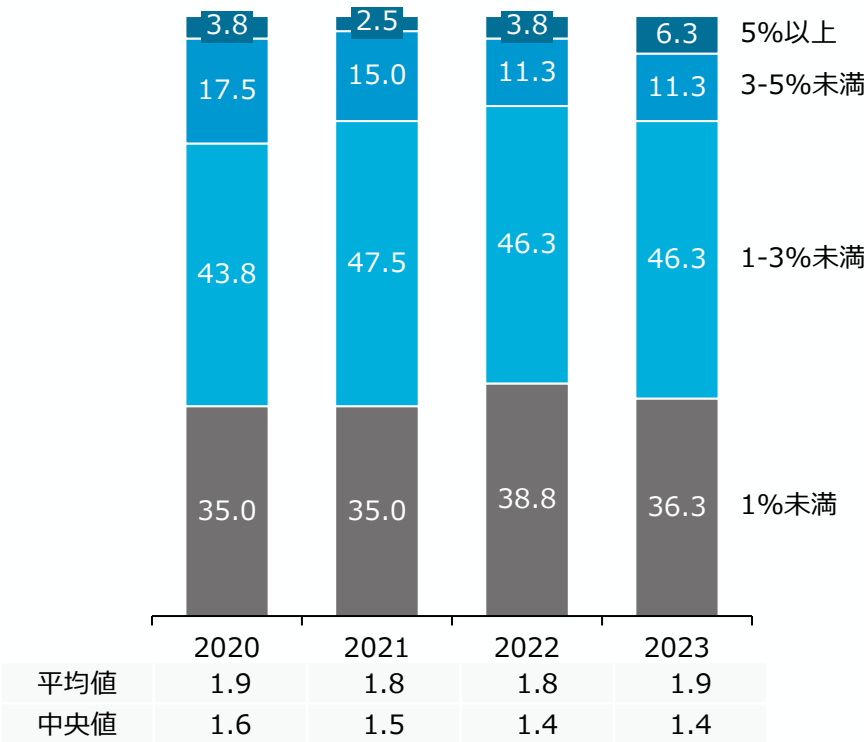
- 素形材企業の事業収入に対する研究開発費の比率は、日本と比べて米国は2倍程度高い。

日本

米国

N = 80

N = 42



(出所) LSEG Workspace (企業財務等データベース) から取得したデータよりPwC作成
※北米標準産業分類にて素形材関連企業(上場)を抽出、欠損値、事業収入500万ドル(約7.4億円)以下を除外し集計
※事業収入500万ドル(約7.4億円)以下の企業は、ドイツ、日本には存在せず。米国では主に新興企業が該当すると考えられ、ドイツ、日本の企業群と比較可能性を高める目的で除外している
※素形材関連の上場企業で、LSEG Workspace (企業財務データベース) から研究開発費の値を取得できた企業をサンプルに比較

企業事例

① Carpenter Technology

基本情報

設立：1889年

所在地：米国

従業員：4,500人(2023年6月期)

売上高：約2,468億円（2023年21月期、連結）

拠点：米国、カナダ、ベルギー、中国、メキシコ、シンガポール、韓国、スウェーデン、台湾、英国

業種： **casting・鍛造・粉末冶金**

事業領域：航空宇宙・輸送・防衛・エネルギー・産業・医療

事業ポートフォリオ（2023年売上高比率）：航空宇宙：48%、産業・消費者：19%、医療：14%、輸送：7%、防衛：7%、エネルギー：5%

事業概要：

・特殊合金事業：ニッケル、鉄、コバルト基超合金や高強度鋼などの高性能合金製品を提供し、次世代のモーターや電子機器も製造。

・**チタン合金や金属粉末の製造、積層造形技術の提供を通じて、航空宇宙、医療、BtoCなど多岐にわたる高付加価値製品**を提供。



強み（技術・装置など）

・幅広い業界の顧客に性能・耐久性・コスト効率などがカスタマイズされた製品を提供するために**研究開発、品質保証、品質管理を重点的に注力**。

➢ グローバル研究開発チームは、様々な合金化学の専門知識を持つ冶金学者、技術サービス、材料モデリングの専門家で構成。

➢ 研究開発ラボでは、**独自で高品質な特殊合金を開発**。金属加工や合金の研究を行い、顧客のニーズに合わせた特別な合金の開発や電化製品の材料製造も実施。

➢ 各拠点では、単一の品質管理システム（QMS）が使用され、国際標準・業界水準・SAE International※の方法論などに準拠しており、厳格な品質保証と品質管理を徹底。

※SAE International：Society of Automotive Engineers（航空・宇宙、自動車、商用車業界のエンジニアと専門家で構成される米国の協会）

・2022年と比べ、CO2排出量を20%以上削減し、事業の90%を占める4つの主要生産施設でISO14001認証を取得。

※2023年8月-2024年7月期平均レート147.28円/ドルで計算

（出所）企業HP、pitchgradeに基づきPwC作成

② Howmet Aerospace Inc.

基本情報

設立：1888年

所在地：米国

従業員：23,200人（連結）

売上高：9,340億円（2023年12月期、連結）

拠点：米国、英国、フランス、ドイツ、ハンガリー、モロッコ、日本、中国など23か国

業種： **casting・鍛造・機械加工**

事業領域：航空機器、防衛・宇宙、商用車

事業概要：

- ・航空機エンジン、ガスタービン向けの casting 部品等の製造
- ・航空宇宙向けのボルト、リベット、ラッチ等締結部品の製造
- ・合金、ステンレス鋼、チタン等の押し出し材製造
- ・商用車向けアルミホイール製造



強み（技術・装置など）

・軽量金属、超合金を用いた航空機ジェットエンジン、ロケットエンジン、発電用ガスタービン等を使用される加工部品、**精密 casting 部品に強み**を持つ世界有数の企業。1948年に世界初のトラック向け鍛造アルミホイールを販売した企業であり、現在も「Alcoa Wheels」ブランドで販売。

・**高度な冷却機能を備えた翼や、極端な温度用途向けのコーティングなど、差別化された高付加価値製品に強み**。航空機体及びエンジン部品の90%以上を製造可能。

・同社の主力は航空宇宙産業（防衛含む）であり、2023年売上高の約64%を占め、産業用ガスタービン、石油・ガス等インフラ関連が約15%、トラック用アルミ鍛造ホイール（鍛造）が約21%。
地域別では、北米56%、欧州31%、アジア11%、その他2%の内訳。

・**2023年決算は対前年比17%増。民間航空市場の需要増に加え、エンジン製品と鍛造ホイール部門が過去最高の利益。**

・社名変更と再編に伴い、**航空宇宙、産業ガスタービン、鍛造ホイールに注力**。最近では、ハンガリー拠点に約70億円投資し、鍛造アルミホイール生産能力を大幅に拡張（2025年完了予定）。

※2023年1-12月期平均レート140.67円/ドルで計算

（出所）企業HPに基づきPwC作成

企業事例

③Meadville Forging Company

基本情報

設立：1971年

所在地：米国

従業員：185人(単体)

拠点：米国

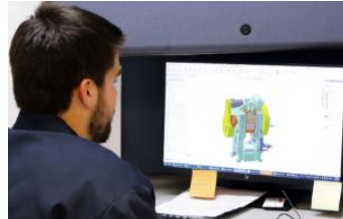
業種：**鍛造、熱処理、機械加工、金型製作**

事業領域：自動車、大型トラック、石油・ガスプラント

(※うち石油・ガスプラント向けの鍛造品が事業の約10%を占める)

事業概要：

- ・自動車部品：リングギア、スピンドル、ハブ、PTO (Power Take off) ギア、フランジ部品の製造。
- ・大型トラック部品：シャフト、PTOギアの製造。(緊急車両/消防車両用の部品も含む)
- ・石油・ガスプラント向けの鉄鋼部品：ボールバルブ、ボトムバルブ、シートなどの製造。



強み (技術・装置など)

- ・ **設計、金型製作、鍛造、熱処理、機械加工までを自社でワンストップ**に行い、コスト/納期に柔軟に対応。
- ・ 顧客へ高い製品価値を提供できるよう、施設や設備に継続的に投資を実施。
- ・ **部門横断的なエンジニアリングチーム**があり、設計、機械、電気、制御を専門とするエンジニアで構成。
- ・ 製品と金型のソリッドモデリング、3D材料フローシミュレーション、FEA (Finite element analysis 有限要素解析：仮想環境で製品とシステムをモデル化し、潜在的または既存の製品性能の問題を見つけて解決するための解析) を行うことができ、試作品製作のスピードや精度向上に寄与。
- ・ 社内に研究所があり、金属元素を観察可能な発光分光分析装置により**鍛造工程中の鋼の挙動を評価可能**。また、ブリネル硬さやロックウェル硬さを測定できる硬度計や顕微鏡を有し、**微細構造や粒径の確認も可能**。
- ・ 各工程での**製造関連データをシームレスに収集**し、製造状況を確認しつつ、将来的な改善に役立てるためのプラットフォームとなるソフトウェアIgnition SPC®を導入している。
- ・ 機械加工部門には52 台のCNC旋盤、8台のCNC加工機、4台の誘導硬化機があり、**製品を自動計測するゲージや関節ロボット**を複数導入しており、測定結果をフィードバックすることで、製品の精度向上やスクラップ率低下に寄与している。

(出所) 企業HPに基づきPwC作成

④Metal Technologies

基本情報

設立：1997年

所在地：米国

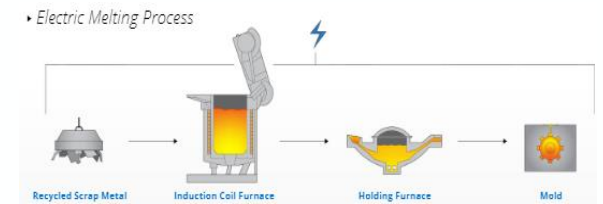
拠点：米国、メキシコ

業種：**鋳造、機械加工**

事業領域：米国・メキシコにある6つの製造拠点を軸に、鉄道、商用車、建設機器などの市場へ鋳造製品と機械加工製品を提供。

事業概要：

- ・ ねずみ鋳鉄、オーステンパ処理鋳鉄などの鋳鉄製品を製造。
- ・ 最先端の電気溶解技術を駆使し、カーボンニュートラル鋳鉄製品を提供。



強み (技術・装置など)

・ 電気溶解プロセスによるグリーン製品の製造

- コークスを燃やし加熱する従来のキュポラ溶解技術ではなく、加熱に電気を用いる**電気溶解技術の活用とカーボンフリー電力の導入**により、CO2排出量 (Scope1及び2) を60%削減することが可能。(Scope3まで加えると、電気溶解プロセス全体で最大75%の削減が可能)

・ 企業買収による技術の獲得

- 2024年3月、アルミダイキャストや小型ダクタイル鋳鉄の施設等を有するKey 3 Casting LLC (年間売上高:約109億円、従業員数:約300人) を買収し、市場の需要増加が見込まれる鋳物の重量削減に必要な技術を獲得。

・ 北米初となるカーボンニュートラル鋳鉄製品

- 自社のサステナビリティロードマップにおいて、CO2排出量 (Scope1及び2) の削減目標を25%に設定。
- 製品の各プロセスにおけるカーボンフットプリントの調査・検証を行い、第三者認証を取得したカーボンニュートラル製品 (ENVIRON) を展開し、Scope3のGHG排出量の削減に貢献。
- 2024年4月までに自動車や油圧機器の部品など、約210万個のENVIRON製品を販売。(従来のキュポラ溶解での製造に比べ2,400万ポンド以上のCO2排出削減に貢献したと推定)

・ CNC (コンピューター数値制御) 加工技術による自動化生産ライン

- 水平・垂直フライス盤、旋盤、研削盤など225台のCNC加工マシンを保有している。

(出所) 企業HP,MEXICO NOW, Modern Castingに基づきPwC作成

企業事例

⑤ Tooling Tech Group

基本情報

設立：1982年

所在地：米国

従業員：600人以上

拠点：米国に11、中国に1の製造拠点

業種：鋳造、鍛造、プレス加工、金型製造、プラスチック加工

事業領域：

自動車・航空宇宙・家電・農業・海洋・オフロード車両

事業概要：

- ・ ツーリングの製造：熱成形、圧縮成形、ブロー成形、ダイカスト、プレス加工などの加工により、様々なツーリングを製造。
- ・ 自動化ソリューション：自動化された組立システム・接合システム・検査システム・マテリアルハンドリングなどの自動化ソリューションを活用し、製造プロセスの最適化・コスト削減・品質向上を実現。

主なM&A：

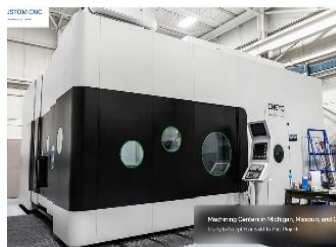
1998:Alpha Mold社とAir City Models and Tools社を買収し、自動車内装用の模型、射出成型金型技術等を獲得。

2015:Majestic Industries社及びGH Tool&Model社を買収し、航空宇宙分野におけるダイカスト技術等を獲得。

2018年以降も、企業買収を積極的に進め、複合部品製造用の金型設計技術強化・獲得するなど事業拡大を進める。

強み（技術・装置など）

- ・ 鋳造、鍛造、プレス加工、金型などの加工法により、様々なカスタマイズされたツールを製造。
- ・ ツールの設計・エンジニアリング・製造・テストまでの生産プロセスを統合。
 - 拠点内には鋳造所があり、鋳造の全工程を管理できるため、コストの削減、リードタイムの短縮、そして製品の品質保証を可能とする。
- ・ 組立・接合・検査・マテリアルハンドリングなどの自動化ソリューションを活用し、製造プロセスの効率化と最適化を実現。
- ・ 米国に11の自動化・プラスチック加工・ダイカスト拠点、中国にプレス加工及び金型設計拠点を持つ。
- ・ CNC（コンピューター数値制御）を活用し、迅速でかつ高精度な精密部品を製造。迅速な見積もりと生産開始、高精度な加工能力、多様な材料対応力の観点で差別化を図っている。
- ・ 同社が製造・販売するSEGENとは、空気圧の調整のみであらゆるものを素早く固定・保持できるシステムであり、設備や工具のセットアップ時間を大幅に短縮し、生産効率を向上。



（出所）企業HPIに基づきPwC作成

政策動向（素形材産業に関連する主な政策）

- 素形材産業に関連する主な政策として、製造業の国内回帰促進、先端技術への投資、人的投資、中小企業支援が挙げられる。

	トピック	名称	概要
1	製造業の国内回帰促進	CHIPS及び科学法、インフレ抑制法等の制定	・ インフラ投資雇用法、CHIPS及び科学法、インフレ抑制法等、産業への大規模投資を伴う産業政策が展開。
2	先端技術への投資	重要技術・先進技術リストの更新	・ 米国科学技術政策局（OSTP）が 重要技術・先進技術リスト（CRITICAL AND EMERGING TECHNOLOGIES LIST UPDATE） にて戦略的に重要な技術を特定。 Additive manufacturing等 が含まれる。
		国家先進製造戦略	・ 国家科学技術会議（NSTC）国家先進製造戦略 にて、米国の経済及び安全保障を牽引する技術への投資計画を立案。スマート製造等へ技術開発投資を実施。 Additive Manufacturing等 が含まれる。
		Additive manufacturing forward	・ 2022年5月に開始された連邦政府のプログラム で、大手メーカーと中小企業の間で、3Dプリンターの導入支援や3Dプリンターで製造された部品の購入の約束等を定める。 国内のサプライチェーン強化、中小企業の競争力強化を目標とする。
		SBIR	・ 研究開発型スタートアップ支援の省庁横断的・統一的枠組み。
3	人的投資	国家先進製造戦略	・ 国家科学技術会議（NSTC）国家先進製造戦略にて人的投資を推進。今後新規雇用が創出されることが予測される自動化、AI、ロボティクス等先進製造の分野での人材育成を図る。
4	中小企業支援	国家先進製造戦略	・ 国家科学技術会議（NSTC）国家先進製造戦略 にて、サプライチェーン強化の観点から、中小企業を支援。具体的には、中小企業へ先端創造技術の導入支援やスキルアップ支援、地域におけるネットワーク構築等を支援する。 Additive manufacturingについて触れられている。
		中小サプライヤー事業転換支援	・ エネルギー省（DOE）はアルゴンヌ国立研究所(Argonne National Laboratory)と協力して、内燃機関サプライヤーのビジネスモデル移行支援のため、小規模サプライヤーEV移行プレイブックを作成。
		中小企業支援施策	・ 標準技術研究所（NIST）にて中小企業活動を全面的に支援。中小企業へ技術移転、市場評価、ビジネスモデル立案等、全面的な支援メニューを展開する。
		中小企業向けアドバイザリー	・ 各州において中小企業へ個社支援を目的としたアドバイザリーを提供。

政策動向（中小企業支援）

- 国家科学技術会議（NSTC）による国家先進製造戦略では、サプライチェーン強化の観点から、中小企業向けの支援として、先端製造技術の導入支援やスキルアップ研修、地域における製造業のネットワーク構築等を行うとしている。

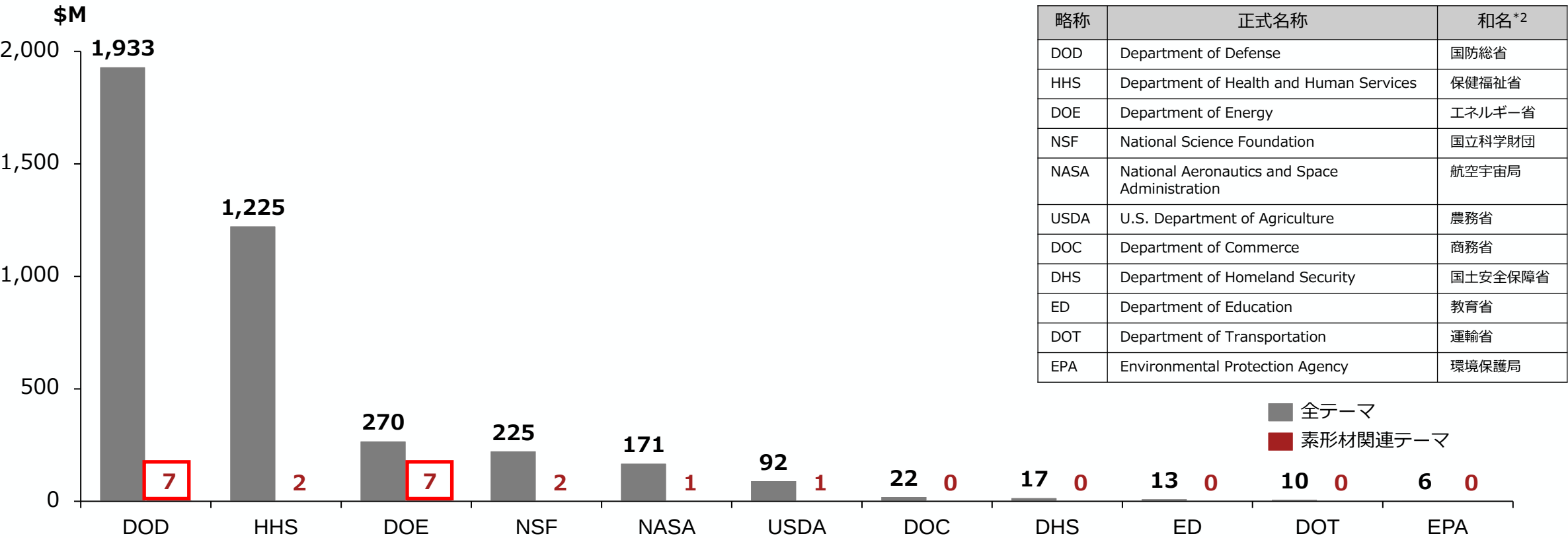
- 【2022年版国家先進製造戦略（抄）】
- コロナ禍において、医薬品、重要鉱物、半導体などの主要物資が大幅に不足し、製造業のサプライチェーン脆弱性が露になった。
 - 米国製造業のオフショアリングにより、国内企業のコラボレーションは失われ、結果として中小企業は技術投資に後れを取っている。その一因は、単価といった測定しやすいコスト削減を指向しがちな大手企業の姿勢にある。**
 - 中小企業が技術面で遅れを取ると、結果として大口の需要先にも不利益が生じる。例えば、**中小企業のAdditive Manufacturing導入の遅れは、鍛造、鋳造のサプライチェーンにおいて、航空宇宙・防衛産業企業にとってボトルネックとなる。**
 - 中小企業（SMMs: small and medium size manufacturers）※は政府やサプライヤーからの支援を必要としており、レジリエンス構築プログラムを実施する。

Goal 3	目的	内容
製造サプライチェーンのレジリエンス構築	・ サプライチェーンの相互連携強化	・ 官民パートナーシップにより先進技術の受容と排出量削減をサプライチェーン全体で実施 ・ 官民が分析可能なデジタルサプライチェーンを可視化に向けた取り組みを進める
	・ サプライチェーンの脆弱性低減の取り組み拡大	・ サプライチェーン可視化により脆弱性対応能力を強化 ・ 重要物資サプライチェーンの影響分析、事前予測 ・ サプライチェーンリスクマネジメントの改善 ・ サプライチェーンの俊敏性向上のためのリード企業、サプライヤー間協業の促進
	・ 先進製造エコシステムの強化及び活性化	・ 新規事業の形成促進 ・ 中小企業向けに先進製造技術の導入支援、スキルアップ研修 ・ 研究機関からの技術移転促進 ・ 地域における製造業のネットワーク構築、強化 ・ 官民パートナーシップによる労働者向け教育プログラムの実施

(出所) NSTC「[NATIONAL STRATEGY FOR ADVANCED MANUFACTURING](#)」（2022年10月）に基づきPwC作成
※中小企業は「従業員数500人未満」の企業を指すと定義されている。また、米国製造業に属する企業の98%が中小企業に該当し、労働者の43%が中小企業で働いているとされている。

政策動向（素形材に関するSBIR助成額）

- 素形材関連の助成額（2023年）*1はDODとDOE（エネルギー省）が多く、各7百万ドル程度。



*1: 米国SBIRホームページのデータをもとにPwC作成。素形材関連テーマのキーワードとして、Casting、Forging、Metal stamping、Mold、Die、Heat treatment、Powder metallurgyを設定し、助成データベースを検索。
*2: アメリカンセンターJAPANホームページより抜粋

中国

経済規模と製造業の位置付け

- 中国のGDPは、成長が減速しているとはいえ、日本の約4.2倍、インドの約5.0倍。GDPに占める製造業の割合も中国が最も高い。インドは同割合が1割程度に留まっているが、製造業を強化する政策が採られ、豊富な労働力と大きな国内市場も背景に、製造業の成長の余地は大きいと考えられる。

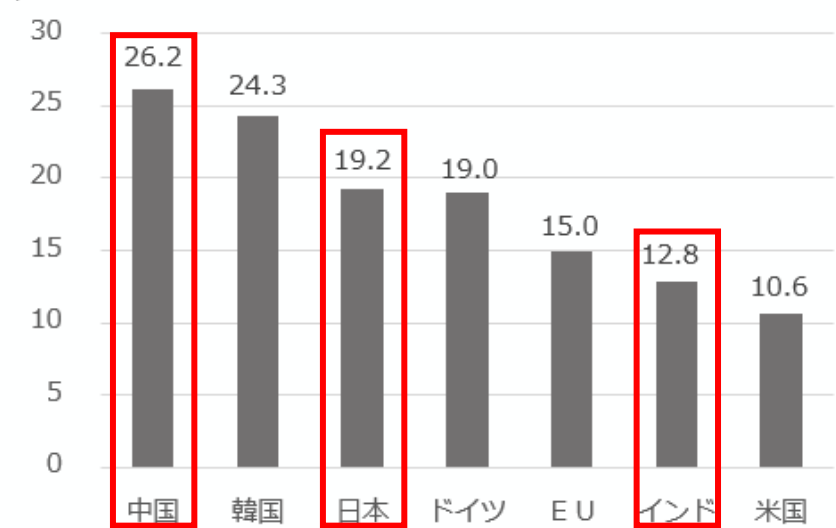
2023年名目GDPの順位

名目GDPの順位 (億ドル) (前年差)			
1	米国	273,609	16,168
2	中国	177,948	▲ 870
3	ドイツ	44,561	3,736
4	日本	42,129	▲ 435
5	インド	35,499	1,964
6	英国	33,400	2,512
7	フランス	30,309	2,518
8	イタリア	22,549	1,879
9	ブラジル	21,737	2,217
10	カナダ	21,401	▲ 214
11	ロシア	20,214	▲ 2,446
12	メキシコ	17,889	3,256
13	オーストラリア	17,238	309
14	韓国	17,128	389
15	スペイン	15,807	1,629
16	インドネシア	13,712	521
17	オランダ	11,181	1,087
18	トルコ	11,080	2,009
19	サウジアラビア	10,676	▲ 410
20	スイス	8,849	665

(出所) 外務省経済局国際経済課「主要経済指標」2024年9月

名目GDPに占める製造業の割合

単位：％



(出所) World Bank Open Dataに基づきPwC作成

※中国・韓国・ドイツ・インドは2023年、日本は2022年、米国は2021年のデータ

ゴールドマンサックス社によるGDPランキング

	予測				
	2000年	2022年	2040年	2050年	2075年
1	米国	米国	中国	中国	中国
2	日本	中国	米国	米国	インド
3	ドイツ	日本	インド	インド	米国
4	英国	ドイツ	ドイツ	インドネシア	インドネシア
5	フランス	インド	日本	ドイツ	ナイジェリア
6	中国	英国	英国	日本	パキスタン
7	イタリア	フランス	インドネシア	英国	エジプト
8	カナダ	カナダ	フランス	ブラジル	ブラジル
9	メキシコ	ロシア	ロシア	フランス	ドイツ
10	ブラジル	イタリア	ブラジル	ロシア	英国

(出所) 経済産業省通商政策局「対外経済政策を巡る最近の動向」2024年6月

※USドルベース

中国及びインドのイノベーション力

- 科学技術分野における論文数は中国が世界第1位であり、官民の研究開発費の伸びも著しく、「世界の工場」からイノベーション強国へと変貌しつつある。インドも科学技術分野における論文数では既に日本を追い抜いている。

科学技術分野の論文数の推移とランキング

2000-2002年 (平均)
日本 2位
中国 6位
インド 11位

➡

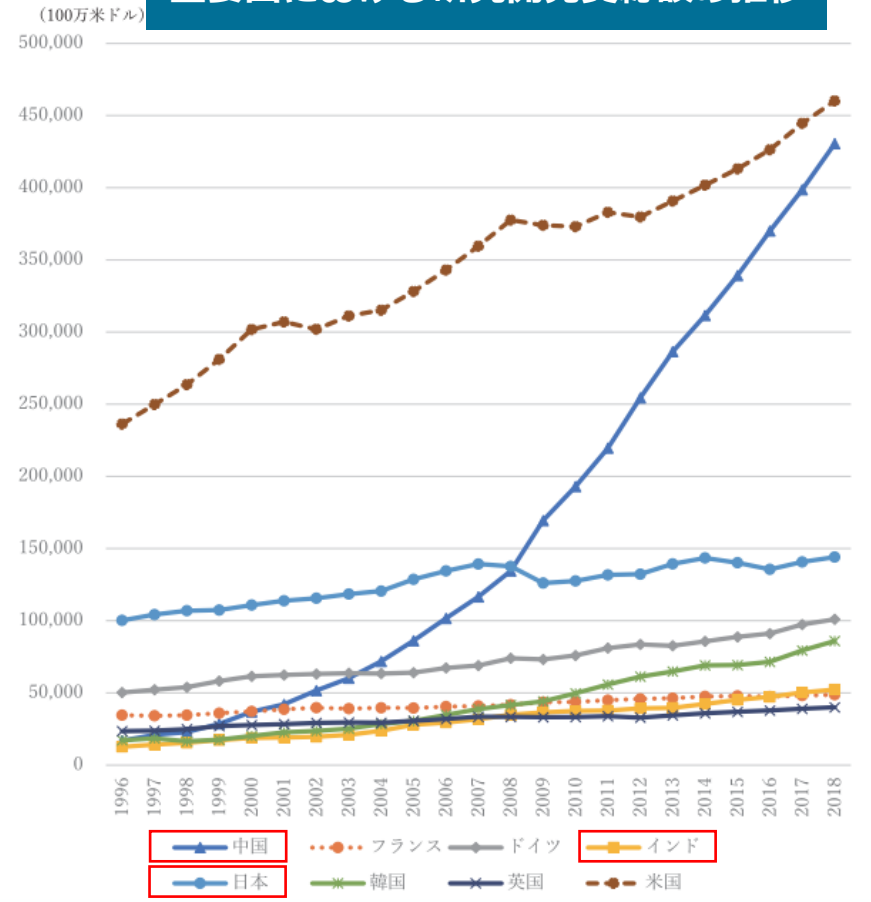
2010-2012年 (平均)
日本 3位
中国 2位
インド 7位

➡

2020-2022年 (平均)
日本 5位
中国 1位
インド 3位

全分野 国・地域名	2000 — 2002年 (PY) (平均)				全分野 国・地域名	2010 — 2012年 (PY) (平均)				全分野 国・地域名	2020 — 2022年 (PY) (平均)			
	論文数 分数カウント			順位		論文数 分数カウント			順位		論文数 分数カウント			順位
	論文数	シェア	順位			論文数	シェア	順位			論文数	シェア	順位	
米国	204,383	27.1	1	米国	257,677	21.6	1	中国	541,425	26.9	1			
日本	66,137	8.8	2	中国	140,258	11.8	2	米国	301,822	15.0	2			
ドイツ	51,116	6.8	3	日本	64,307	5.4	3	インド	85,061	4.2	3			
英国	50,197	6.7	4	ドイツ	61,650	5.2	4	ドイツ	74,456	3.7	4			
フランス	36,859	4.9	5	英国	56,230	4.7	5	日本	72,241	3.6	5			
中国	30,053	4.0	6	フランス	43,808	3.7	6	英国	68,041	3.4	6			
イタリア	26,225	3.5	7	インド	40,220	3.4	7	イタリア	61,124	3.0	7			
カナダ	24,217	3.2	8	イタリア	39,033	3.3	8	韓国	59,051	2.9	8			
ロシア	20,992	2.8	9	韓国	37,621	3.2	9	フランス	46,801	2.3	9			
スペイン	18,435	2.4	10	カナダ	36,781	3.1	10	スペイン	46,006	2.3	10			
インド	16,144	2.1	11	スペイン	33,041	2.8	11	カナダ	45,818	2.3	11			
オーストラリア	15,874	2.1	12	ブラジル	28,850	2.4	12	ブラジル	45,441	2.3	12			
韓国	13,568	1.8	13	オーストラリア	27,252	2.3	13	オーストラリア	42,583	2.1	13			
オランダ	13,411	1.8	14	ロシア	22,261	1.9	14	イラン	38,558	1.9	14			
スウェーデン	10,892	1.4	15	台湾	21,606	1.8	15	ロシア	33,639	1.7	15			
台湾	9,576	1.3	16	トルコ	20,101	1.7	16	トルコ	33,168	1.6	16			
ブラジル	9,464	1.3	17	オランダ	19,142	1.6	17	ポーランド	27,978	1.4	17			
スイス	9,185	1.2	18	イラン	18,891	1.6	18	台湾	23,811	1.2	18			
ポーランド	8,315	1.1	19	ポーランド	16,347	1.4	19	オランダ	23,144	1.1	19			
イスラエル	7,013	0.9	20	スイス	12,797	1.1	20	スイス	16,723	0.8	20			
ベルギー	6,905	0.9	21	スウェーデン	12,040	1.0	21	サウジアラビア	16,373	0.8	21			
トルコ	6,104	0.8	22	ベルギー	9,999	0.8	22	スウェーデン	15,391	0.8	22			
フィンランド	5,510	0.7	23	イスラエル	7,701	0.6	23	エジプト	14,314	0.7	23			
デンマーク	5,358	0.7	24	デンマーク	7,617	0.6	24	メキシコ	14,220	0.7	24			
オーストリア	5,259	0.7	25	ギリシャ	7,424	0.6	25	パキスタン	13,436	0.7	25			

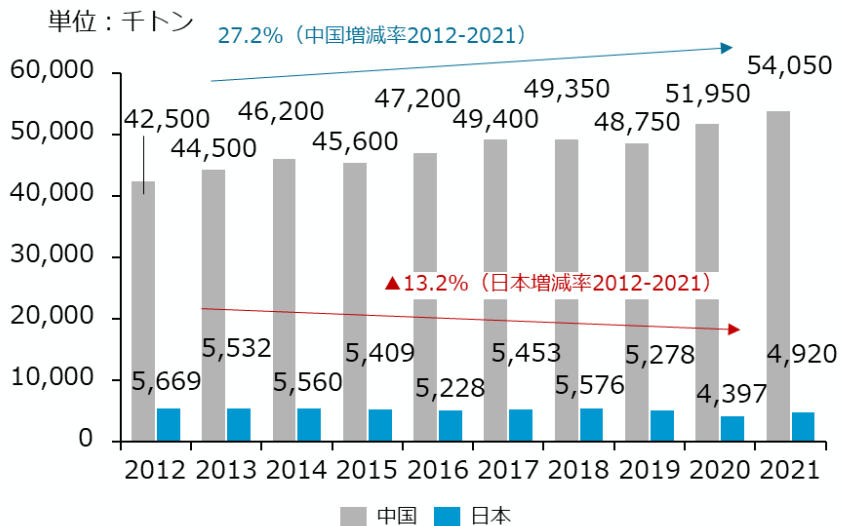
主要国における研究開発費総額の推移



素形材産業の状況（中国の鋳造、金型）

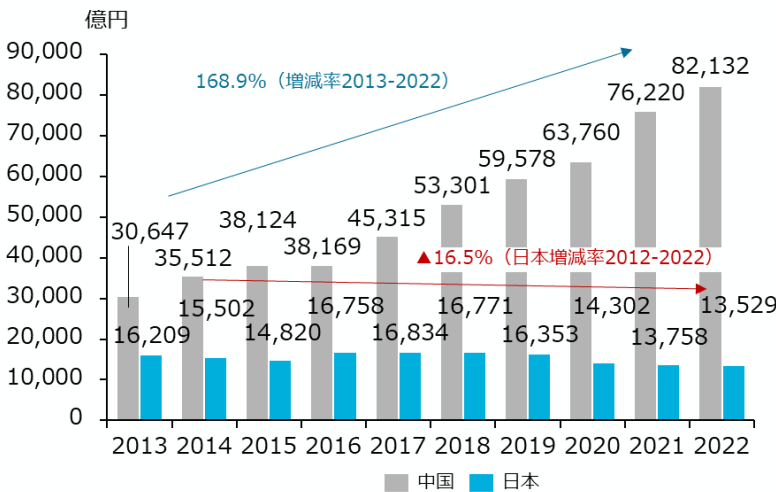
- 中国の素形材生産は、例えば、鋳造品や金型は世界の半数を占め、それぞれ日本の約11倍、約6倍。鋳造、金型ともに右肩上がりで推移。
- 特に金型は、自動車の生産台数の伸び以上に大きく伸びており、自動車産業以外の需要先においても需要が拡大している可能性がある。

生産量（鋳造品）の推移



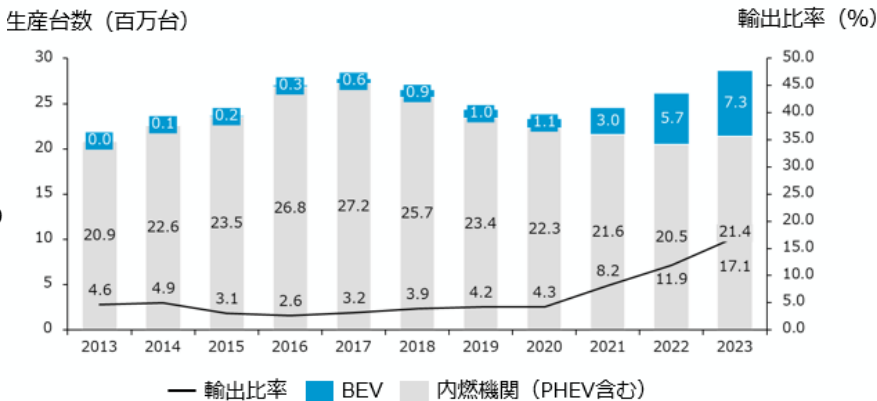
（出所）2022年版素形材年鑑に基づきPwC作成

生産額（金型）の推移



（出所）ISTMA Year Book 2023に基づきPwC作成
※Totals by Country and Product
※1USD=151.43円（2024年4月1日レート）で計算

（参考）自動車生産台数の動向



（出所）S&P Global及びJETROデータに基づきPwC作成
※輸出比率 = 輸出台数 / 生産台数 * 100

企業事例分析（中国）

- 中国の素形材企業において、近年急速に売上を伸ばし、収益を生み出している事例がある。そうした企業は、**国内外に複数の取引先**を有しており、**国内外の製造拠点の拡大、生産設備・研究開発・DX投資**を進め、**軽量化等の高付加価値製品**を生み出している。

設立20年の自動車プレス金型・部品メーカー

企業名	Lucky Harvest Co., Ltd.
業種 (需要先：取引先)	金型、金属プレス (自動車向け：BMW、GM、Land Rover、Mercedes-Benz、VW、Porscheなど)
ポイント (M&A等の沿革)	国内製造拠点の拡大や生産設備への投資 を着実に実施。 国内外の複数の自動車メーカーや部品メーカー に対し、 超高張力鋼板、アルミ・マグネシウム合金軽量部品 （バッテリーケース、燃料自動車用構造部品等）、自動車冷却システム金型等を供給。 (2008：自動車用プレス金型事業に正式参入 2015：広東省自動車大型部品金型工程技術研究センター設立 2018：金型工場・製造部門で広東省高成長中小企業賞受賞 2019：深圳証券取引所に上場)
設立	2004年
資本金	—
従業員数	5,896人
売上高	約1,174億円
EBITDAマージン	9.7%
海外売上高比率	9.8%
製造拠点 (拠点数)	中国 (7)



※財務情報は2023年12月期決算データ（連結）
※1人民元 20.58円（2024.4.1時点）

日本企業と提携、自動車向けアルミ部品供給

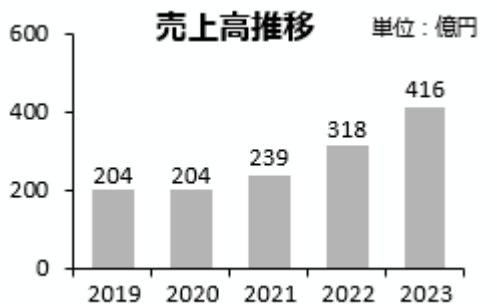
CITIC Dicastal
鋳造、ダイカスト (自動車向け：GM、Ford、VW、Audi、BYD、現代、日産、トヨタ、ホンダ、マツダなど)
国内外の複数の自動車メーカーや部品メーカー に対し、アルミホイールやアルミシャシー部品等を供給。北米、欧州、日本、中国の大学や研究機関、提携企業と緊密に協力し、材料研究、製品構造の最適化、製造工程の実現等、軽量化に向けた研究開発を実施。 (2019：UACJ社（2013年に古河スカイと住友軽金属工業が経営統合し発足）、CITIC Dicastal 社、CITIC BOHAI Aluminum Industries Holding社が、 押出加工部品の製造・販売合弁会社を中国に設立 2024： 全サイクルでデジタルツイン設計を採用 し、100近くの部品を統合できるダイカストマシンを開発)
1988年
—
9,000人
約7,124億円
—
—
中国 (19)、ドイツ (4)、チェコ (1)、米国 (2)、モロッコ (2)、メキシコ (1)



※財務情報は2022年12月期決算データ（単体）
※1人民元 20.58円（2024.4.1時点）

複数の取引先を有し、積極的なM&A

Jiangsu Rongtai Industry Co., Ltd.
鋳造、ダイカスト、金型 (自動車向け：：BMW、GM、Ford、Tesla、BOSCH、BYD、ホンダなど)
国内外の複数の自動車メーカーや部品メーカー に対し、駆動モーターハウジング、電動パワートレインシステム部品等を供給。 ダイカスト工場にロボットを配備 し生産の自動化を強化。2021年の上場以降、積極的にM&Aを展開。 (2021：上海証券取引所上場。中国国内企業（CNC工作機械メーカー）、メキシコ企業等への増資や買収等を実施 2022：BYDとモーターハウジングの供給契約を締結 2024：香港企業とともに金型製造のジョイントベンチャーを設立)
2000年
約38億円
3,203人
約416億円
17.2%
—
中国 (2)、メキシコ (1)



※財務情報は2023年12月期決算データ（連結）
※1人民元 20.58円（2024.4.1時点）

製造業に関する産業政策等の動き（中国）

- 中国では製造業の強化に向けた政策が展開されてきたが、近年の中国国内の製造業の生産過剰や各国のカーボンニュートラルに向けた取組の進展等を背景として、**成長エンジンを量から質へ転換し、国内製造業の競争力強化のための政策を積極的に打ち出す動き。**

2015年

製造業の強化

研究開発

中国製造2025（2015年5月）

10の重点分野と23の品目※を設定し、製造業の高度化を目指す。第1段階である2025年までの目標は「世界の製造強国の仲間入り」。中核基礎部品・基幹基礎材料の2025年の国内自給率70%を目標。コア技術の研究開発を強化、製造業イノベーションセンターを2025年までに40か所程度形成等。

※「先端デジタル制御工作機械とロボット」分野に、3Dプリンタ等の先端的技術と設備の研究開発の加速が位置づけ

2020年

GX

2060目標（2020年9月）

2030年までのカーボンピークアウト、2060年までの実質的なカーボンニュートラル

2021年

製造業の強化

DX

「第14次5か年計画」スマート製造発展計画（2021年12月等）

- ・ 対外開放路線を継続（国際循環）しつつ、内需拡大（国内大循環）により、自国の巨大市場に諸外国の投資・技術を惹き付ける「双循環政策」を提唱。
- ・ 2035年までに一定規模以上の製造業の企業にデジタル化とネットワーク化を全面的に普及させることを目標とし、2025年までに、一定規模以上の製造業の企業の70%は基本的にデジタル化とネットワーク化を実現、業界の発展を牽引する500以上のスマート製造パイロット工場の建設を目指す。また、中小企業のデジタル化への転換を推進。

2023年

製造業の強化

外国企業の投資環境の改善・誘致促進（2023年8月等）

6分野24政策を推進（先進製造分野での職業教育・育成等）。対中投資奨励産業目録の拡充、製造業参入規制の全面撤廃、中国国内での再投資の奨励等。

経済安全保障

輸出管理の対象品目拡大（2023年8月等）

主に半導体材料となるガリウム及びゲルマニウム関連品目（単体・化合物）、電気自動車用のバッテリーの材料となる黒鉛（グラファイト）関連品目を輸出管理の対象に追加等。

2024年

GX

製造業のグリーン成長推進の加速（2024年2月）

グリーン工場の段階的な育成と管理方法を策定し、2030年までに製造業全体の生産高の40%以上。

製造業の強化

DX

「新たな質の生産力」の発展を加速（2024年3月等）

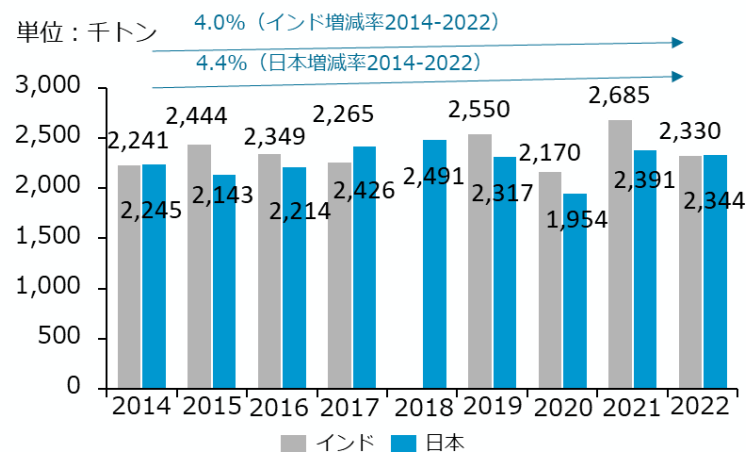
科学技術イノベーションの推進により、製造業を強化。製造業重点サプライチェーンの発展、先進的製造業クラスターの成長、製造業デジタル化行動の実施等。

インド

素形材産業の状況（インドの鍛造）

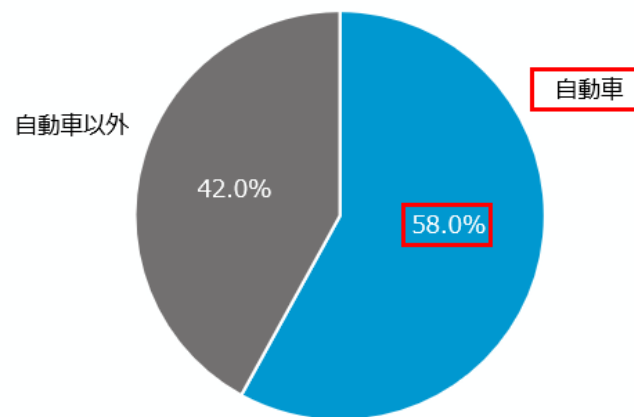
- インドの鍛造品の生産量は日本と概ね同規模。需要先割合は約6割が自動車であり、日本の自動車割合（約7割）よりやや低いものの概ね同傾向。
- インドの自動車生産台数はコロナによる一時的な減少はあったものの、長期的には増加傾向。他方、鍛造品の生産量は自動車の伸びほど増加していない。

生産量（鍛造品）の推移



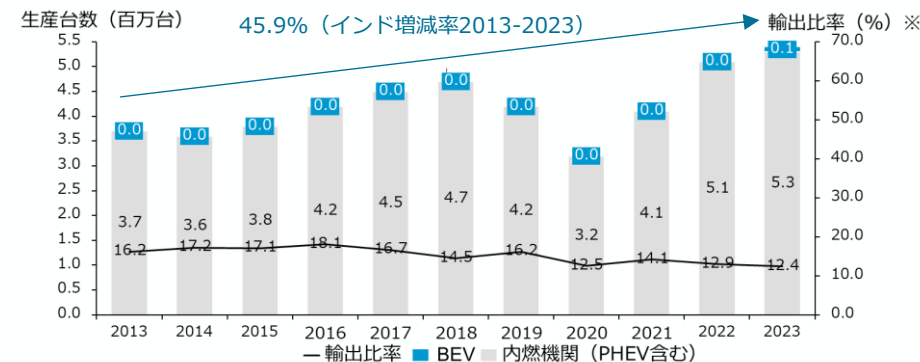
（出所）2022年版素形材年鑑に基づきPwC作成

鍛造業の需要先



（出所）Association of Indian Forging Industry (AIFI) HP に基づきPwC作成
※時期不明、生産量ベース

（参考）自動車生産台数の動向



（出所）S&P Global及びJETROデータに基づきPwC作成
※輸出比率 = 輸出台数 / 生産台数 * 100

企業事例分析（インド）

- インドの素形材企業においても、売上を着実に伸ばし、高い収益を生み出している事例がある。そうした企業では、**M&Aによる新分野進出、より高利益率な製品へのシフト**に取り組んでいる。また、**海外企業との提携**により、**金属積層造形技術**を取り入れ、複雑形状部品の提供など**高付加価値な新たな事業**に取り組んでいる事例もある。

インド最大のアルミダイカストメーカー

企業名	Endurance Technologies Limited
業種 (需要先：取引先)	ダイカスト、鍛造 (4輪車、3輪車、2輪車向け：VW、Audi、Porsche、Mercedes-Benz、ホンダなど)
ポイント (M&A等の沿革)	積極的な企業買収により、海外事業やEV化対応を強化。今後の事業戦略として、高利益率製品を追加予定（4輪用ドライブシャフト、バイク用電子サスペンション、組み込み系電子部品等） 2006：ドイツのアルミダイカスト企業Amann Druckguss社買収 2007：イタリアの高圧ダイカスト等企業Fondalmec社を買収 2020：イタリアのクラッチメーカーAdler社買収 2022：インドのMaxwell Energy社株式51%取得（EVバッテリーモニタリングシステム等） イタリアのFrenotecnica社及びNewfren社買収（2輪車用ブレーキシステム用摩擦材等）
設立	1985年
資本金	約2.4億円
従業員数	5,030人以上
売上高	約1,694億円
EBITDAマージン	14.0% ※財務情報は2024年3月期決算データ（連結） ※1インドルピー1.68円（2024.4.1時点）
海外売上高比率	22.8%
製造拠点 (拠点数)	インド（19）、ドイツ（3）、イタリア（9）、チュニジア（1）

多角化を進める熱間鍛造のリーディングメーカー

企業名	MM Forgings Limited
業種	鍛造、熱処理 (乗用車、商用車、農業向け：Tata、Ashok Leyland、Meritor Heavy Vehicle Systems LLC など)
ポイント	100 g から120kgの範囲の多様な鍛造部品を製造。近年、成長するEV市場の需要に対応したリーディングプレイヤーになることを目指し、子会社設立やスタートアップに投資 1994：ボンベイ証券取引所上場 2022：Suvarchas Vidyut Private Limited（完全子会社）設立。産業用、消費者用、自動車用の電気・電子部品等の製造を開始 2023：EV電動パワートレイン、モーター、コントローラー、ギアボックスの設計・製造を専門とするインドのスタートアップAbhinava Rizel Private Limitedの株式（88%）を取得
設立	1946年
資本金	約4億円
従業員数	2,054人
売上高	約263億円
EBITDAマージン	20.1% ※財務情報は2024年3月期決算データ（連結） ※1インドルピー1.68円（2024.4.1時点）
海外売上高比率	—
製造拠点 (拠点数)	インド（10） (出所) 企業HP及びPwC提供資料等に基づき、経済産業省作成。「稼ぐ力」を分析の観点とするため、売上の規模や伸び、EBITDAマージン等に着眼し企業を選定。

世界40か国以上に精密工学製品を提供

企業名	INDO-MIM Limited
業種	金属粉末射出成形、金属積層造形、鋳造 等 (自動車、航空、防衛、医療向け)
ポイント	工場の規模拡大、精密加工等に必要な設備投資により、金属粉末射出成形製品の製造能力を飛躍的に向上。2018年、Desktop Metal社（米国）と提携、3Dプリンター技術（バインダージェット方式）の展開を開始 1998：バンガロールでMIM施設（2千m2）稼働 2005：施設を5倍（1万m2）に拡大 2007：ドットバブルで1万3千m2の施設を稼働 2011：バンガロールに約3千m2の航空宇宙製造施設を開設 2017：米国に製造工場を開設 2018：Desktop Metal社提携 2019：テイルパティで真空鋳造工場を稼働
設立	1996年
資本金	—
従業員数	3,000人以上
売上高	約410億円
EBITDAマージン	— ※財務情報は2024年3月期決算データ（単体） ※1インドルピー1.68円（2024.4.1時点）
海外売上高比率	—
製造拠点 (拠点数)	インド（3）、米国（2）

製造業に関する産業政策等の動き（インド）

- 国内製造業の振興と雇用創出、貿易赤字の削減に向けた政策を展開。EV化への対応も、CO2排出削減や大気汚染の改善だけでなく、「自立したインド」の実現に向けた道筋の中で重要視。近年、積層造形技術やスタートアップ創出に注力。

2014年

製造業の強化 **Make in India**（2014年9月）

貿易赤字の縮小に向けた自国産業の育成や新規雇用創出等を目指し、国内投資環境の整備を通じて、直接投資誘致を促進。対外的には特定製品への関税引き上げや輸入規制を実施。国内製造業の保護と高付加価値部品の国産化を推進し、製造業の成長率を年12～14%、製造業で1億人の新規雇用、GDPに占める製造業の割合を25%に引き上げる目標を設定。自動車、自動車部品、航空、建設、防衛、電子機器、港湾・海運、鉄道、再生可能エネルギー、宇宙、火力発電等25分野が対象。

2015年

DX **Digital India**（2015年～）

中央政府が標準化したデジタルインフラを開発、官民に開放。Aadhaar（国民識別番号制度）、India Stack（オープンAPI集合体）の提供等。

2018年

EV化 **2030年までにEV割合を乗用車3割**（2018年3月等）

2030年までに新車販売に占めるEVの割合を、乗用車3割、商用車7割、二輪車・三輪車で8割

2020年

製造業の強化 **生産連動型インセンティブ（PLI : Production-Linked Incentive）**（2020年3月等）

製造業の振興を目的とし、国内製造品の売上高増加分に対しインセンティブ（補助金）を付与する仕組み。携帯電話、電子部品等から開始。同年11月、自動車、自動車部品※、セル電池等の分野へと適用を拡大。※自動車部品分野では、申請受理86社中75社を承認し、日系企業も10社以上が承認。また、自動車・自動車部品分野の予算額は、今後5年間で総額2,593億8,000万ルピーが計上（2022年3月時点）。

製造業の強化 **Self Reliant India**（2020年5月）

インドのGDPの約10%に相当する20兆ルピー※の経済対策パッケージ。Make in Indiaの流れに沿い、経済安全保障や輸入依存の低減等、サプライチェーン自立を目標に掲げる。**インド独立100周年となる2047年までに「自立したインド」を実現する構想**。※約36兆円、1ルピー＝約1.8円換算

2021年

GX **2070年までにGHG排出量ゼロ**（2021年11月）

COP26でモディ首相が宣言。2030年までに45%削減（2005年比）、非化石燃料による電力供給50%、2070年までにネットゼロを目指す。

2022年

研究開発 **National strategy for Additive manufacturing**（2022年2月）

電子情報技術省が公表。独自技術50件、スタートアップ100社、製品500品目、既存及び新規製造10分野、新規熟練労働者10万人を目標。これにより**2025年までに世界シェア5%獲得、GDP10億ドル上乗せ目標。2023年に国立積層造形センター設立**。