

製造業を巡る現状と課題 今後の政策の方向性

2024年5月
製造産業局

1.製造業を巡る現状

① 現状認識と課題

② 組織・コーポレート機能の再設計の必要性

2.製造業DXに向けた政策の方向性

3.Hard-to-abate産業におけるGXの方向性

4.経済安全保障を巡る国際情勢と政策の方向性

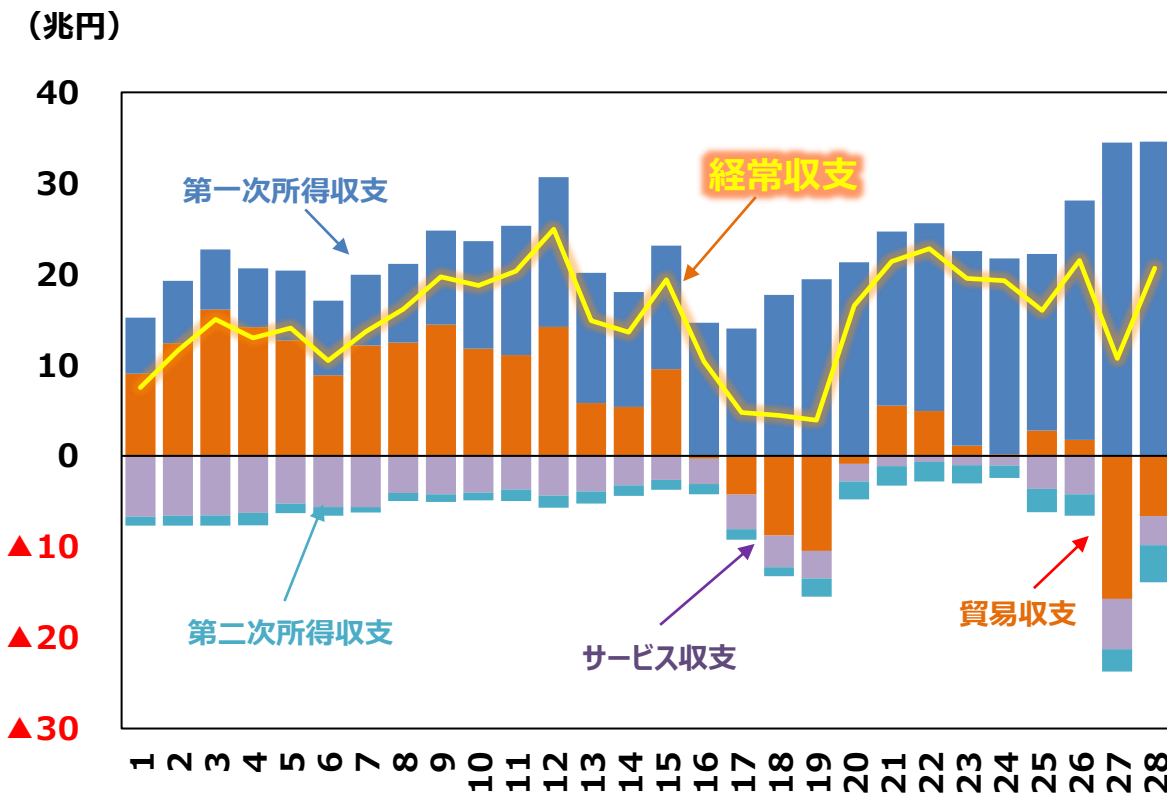
5.航空機産業戦略

6.宇宙産業政策

我が国マクロ経済の状況

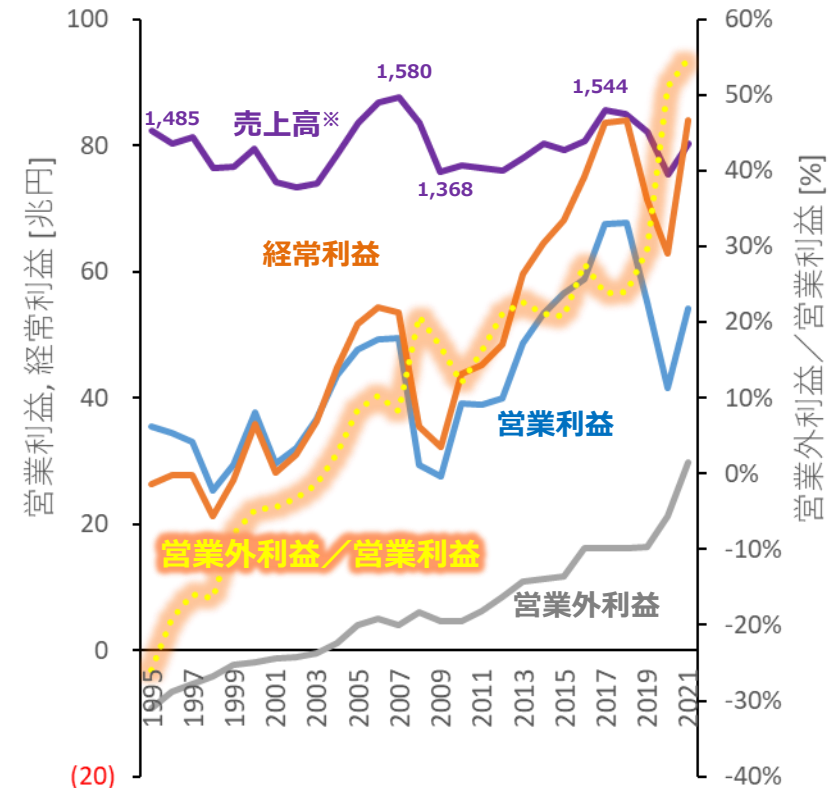
- 2022年は15.7兆円の貿易赤字を記録（比較可能な1996年以降で過去最大）。一方、第1次所得収支は35.3兆円で比較可能な1985年以降で過去最大に。
- 営業外利益は右肩上がりで増加しており、その大きさは、営業利益の50%超に（30兆円）。

経常収支の状況



(資料) 財務省「国際収支状況」2024年2月8日公表

全産業（金融除く）の営業外利益の伸び

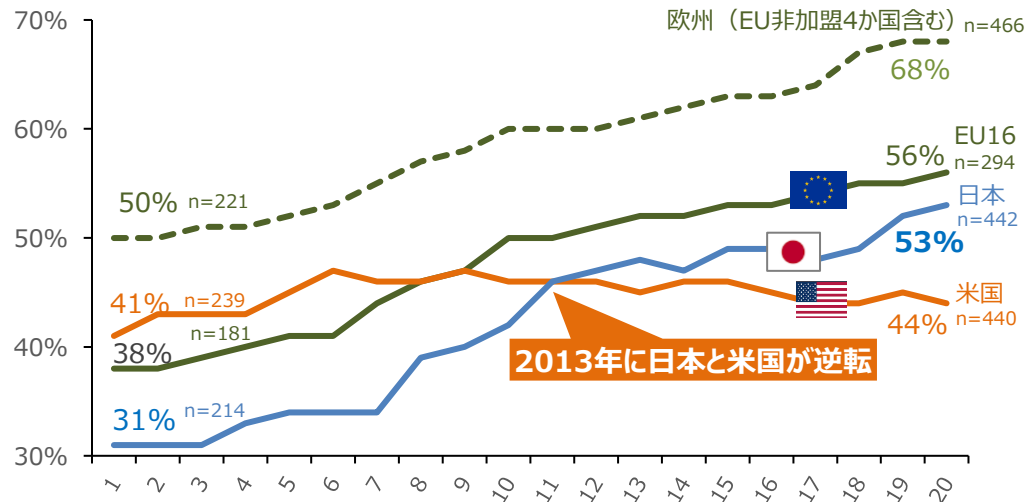


(資料) 財務省「法人企業統計」
注：売上高のスケールは表示していない。

製造業企業の状況

- 日本の製造業トップ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は、売上高の増大に伴い、輸出利益の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。
- 海外現地法人の従業員数は2倍近く大幅に増加し、従業員数全体の6割超が海外拠点。

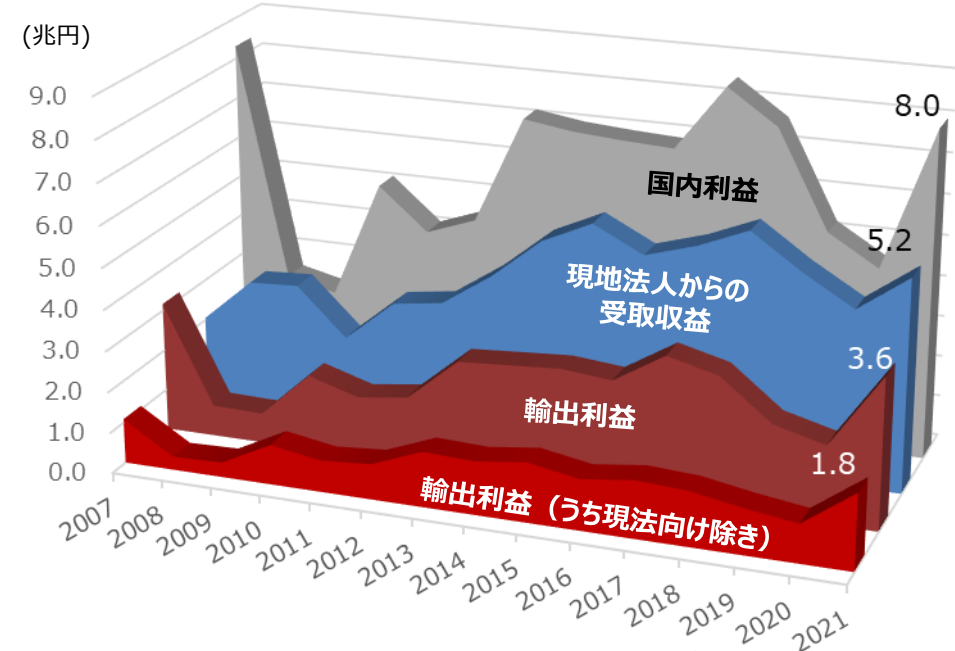
日米欧製造業主要500社の海外売上比率



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: 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



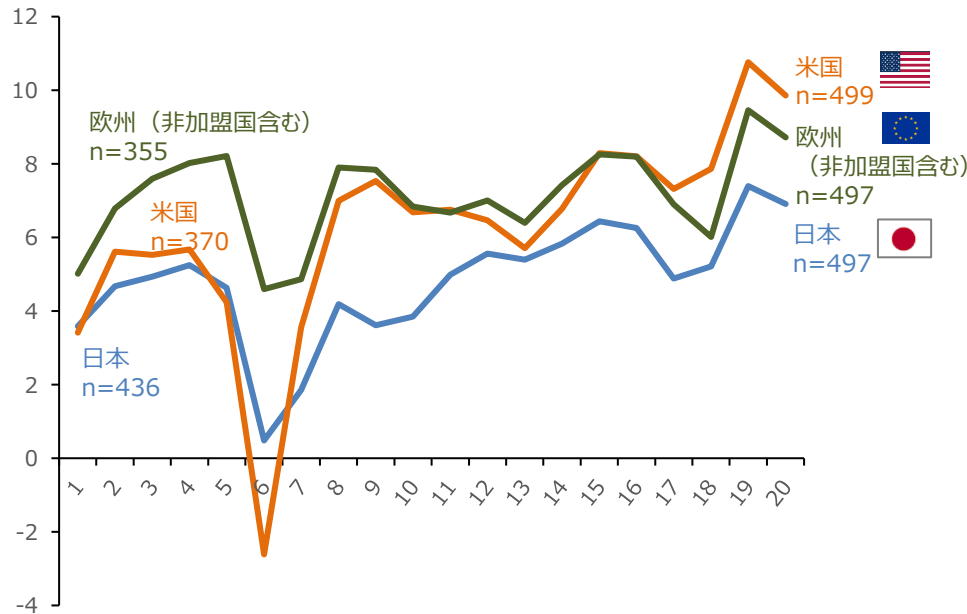
出所) 海外事業活動基本調査・企業活動基本調査よりNTTデータ作成

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。

製造業企業の状況

- 純利益率は継続的に上昇してきているものの、依然として米欧よりも数%低い状況。
 - 日本企業はレバレッジ比率の低下もあり、ROEは米欧に比較して5～10%劣位の状況が継続。
- 総資産回転率は日米欧いずれも低下。収益性の低さを念頭に置くと必ずしも効率性が高いとは言えず、設備投資の抑制が影響し、経営全般が縮小均衡に陥っている可能性。

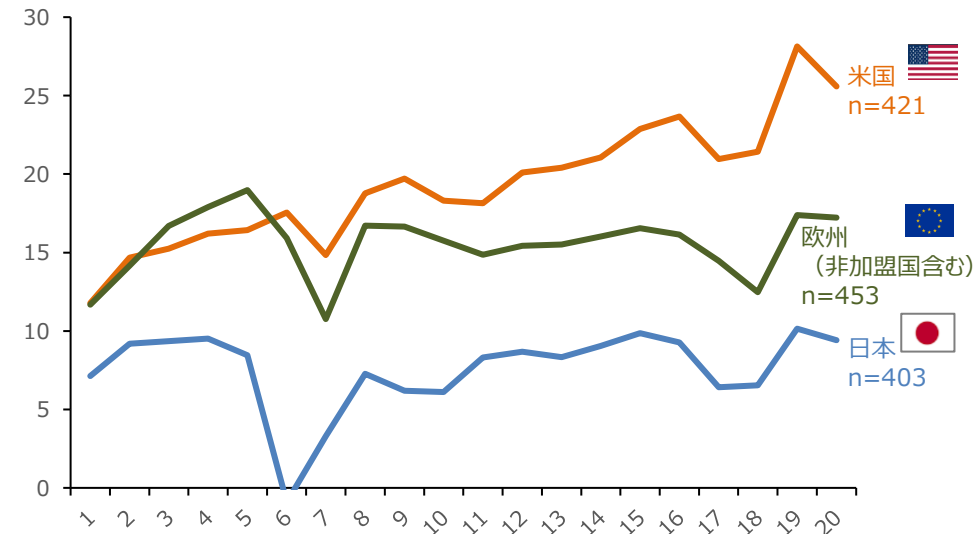
日欧米製造業主要500社の純利益率



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: 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。

日欧米製造業主要500社のROE



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)

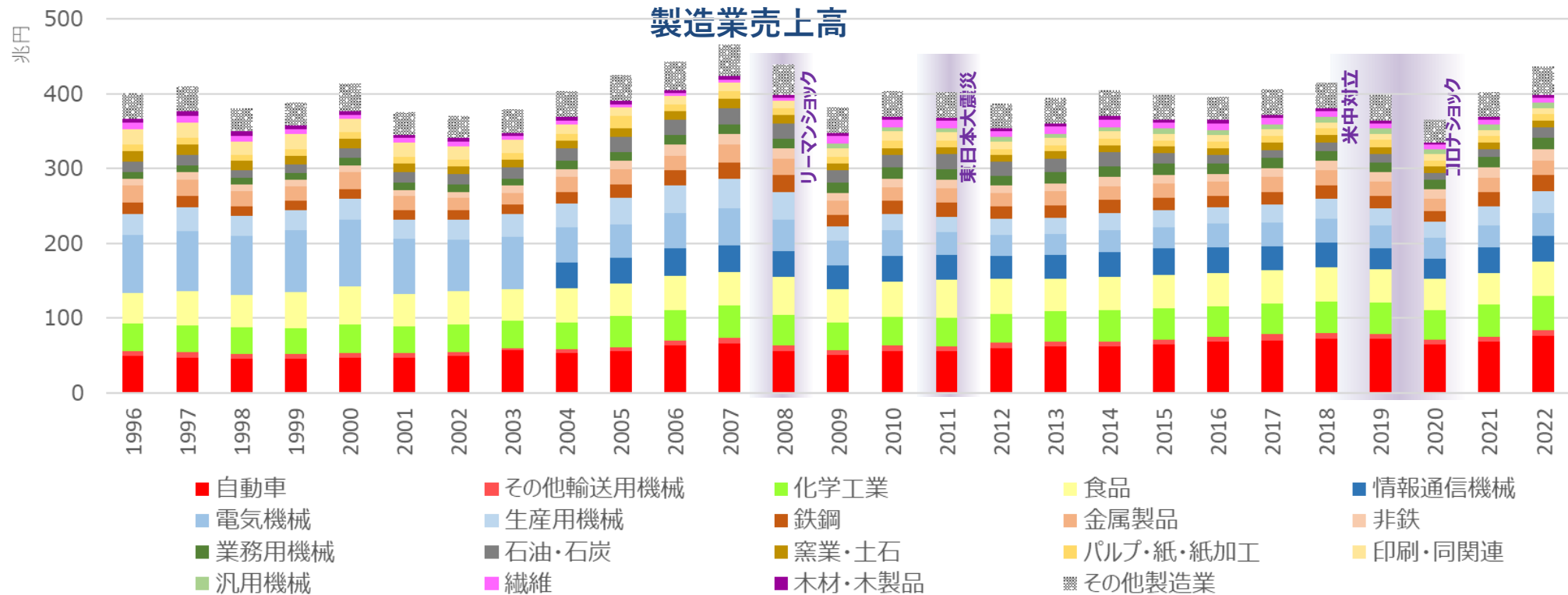
*1) 欧州対象国はEU先進16か国、EU非加盟先進4か国

*2) 欠損データ、3σは除外

*3) 製造業の対象はエネルギー、建設を除外した各国EBITDA上位500社を対象としている (定量分析においては本定義を全頁共通として適用している)

(参考) 我が国製造業の売上高の変遷

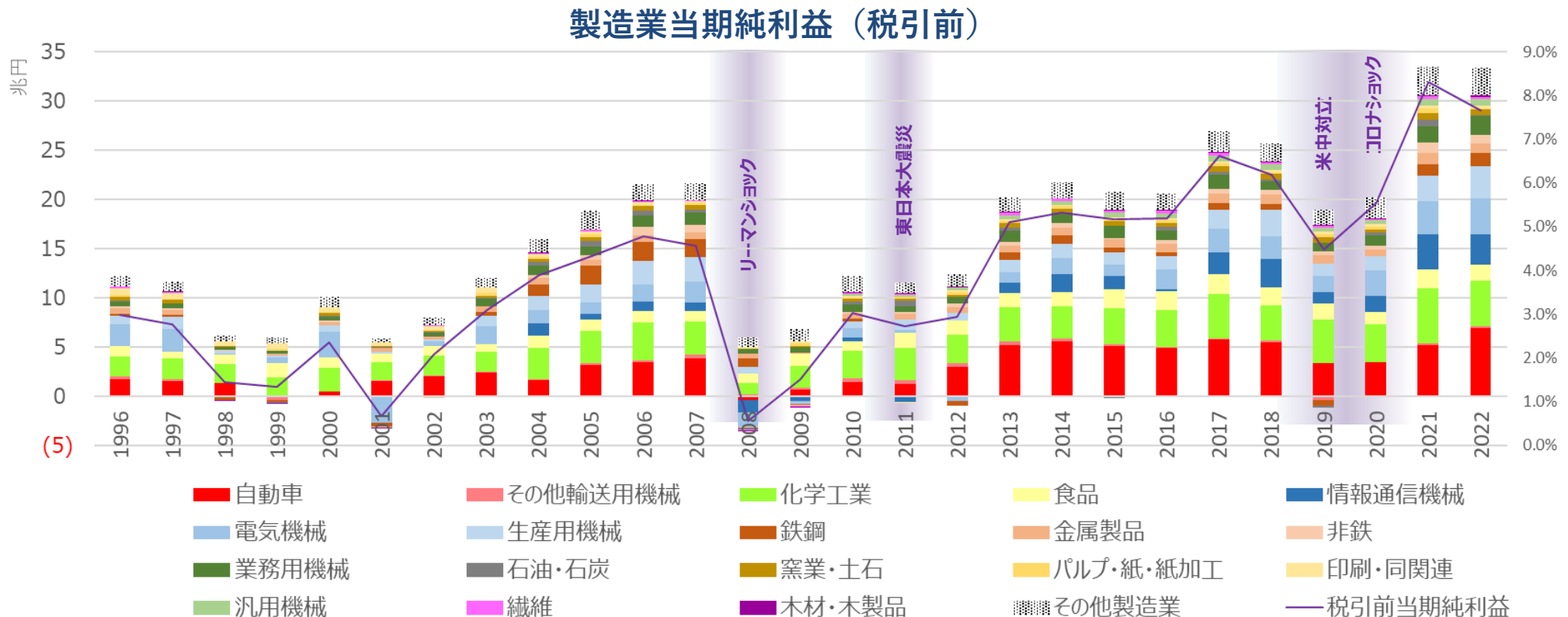
- 過去25年の日本の製造業の売上高は400兆円程度で横ばい。
- 自動車（18%）、化学（11%）、食品（10%）、情報通信機械（8.0%）、電気機械（6.9%）、生産用機械（6.8%）で2/3を占める。



(出所) 法人企業統計から経済産業省作成

(参考) 我が国製造業の純利益の変遷

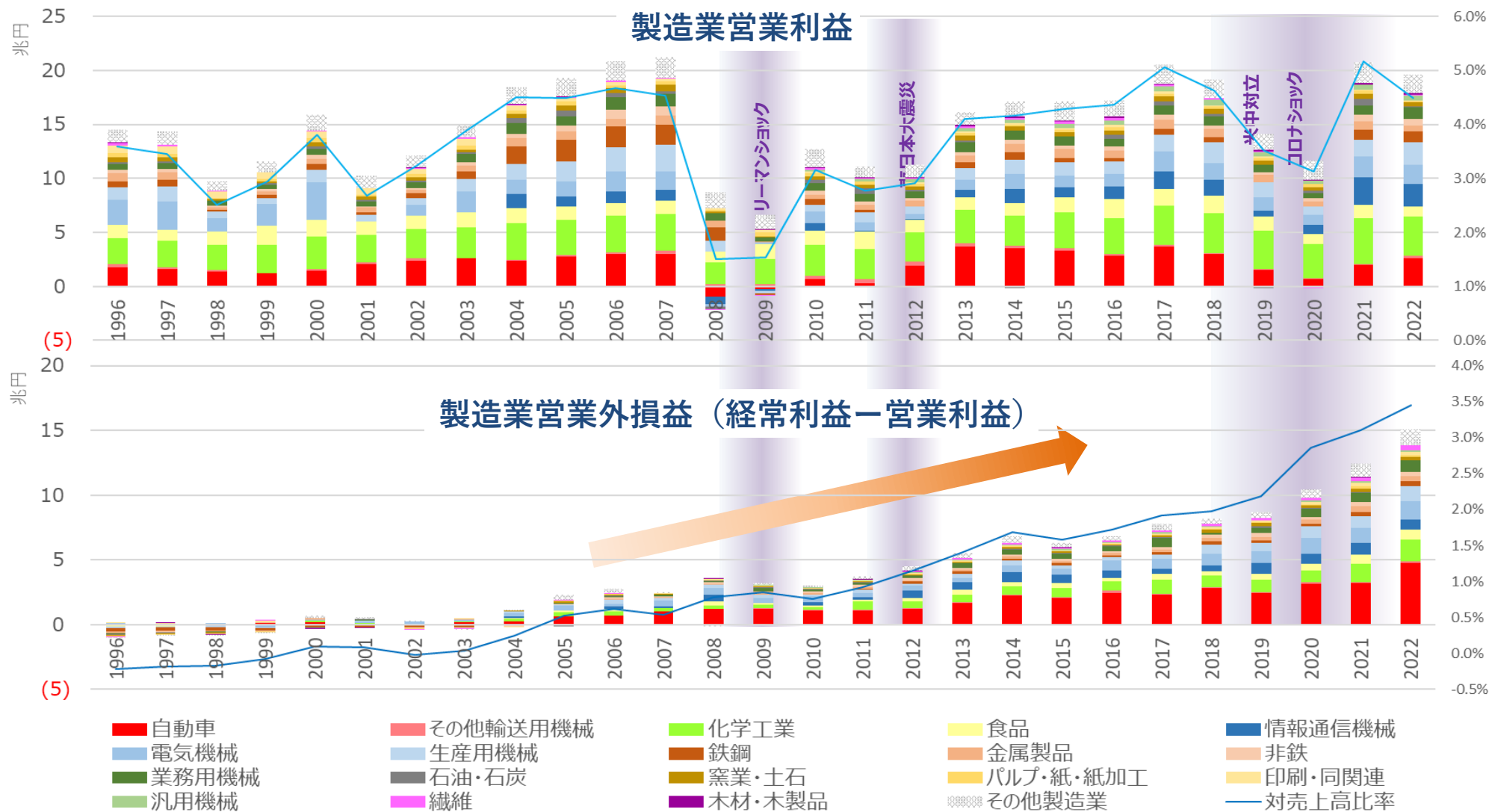
- 純利益はリーマンショックにより大きく減少するも、その後右肩上がりに増加。2014年頃には最高益を更新。その後も最高益更新を継続。売上高純利益率の水準はリーマンショック前後で改善。
- 自動車（21%）、化学（14%）、情報通信機械（9%）、電気機械（11%）、生産機械（10%）が牽引。



（出所）法人企業統計から経済産業省作成

(参考) 我が国製造業の利益の変遷

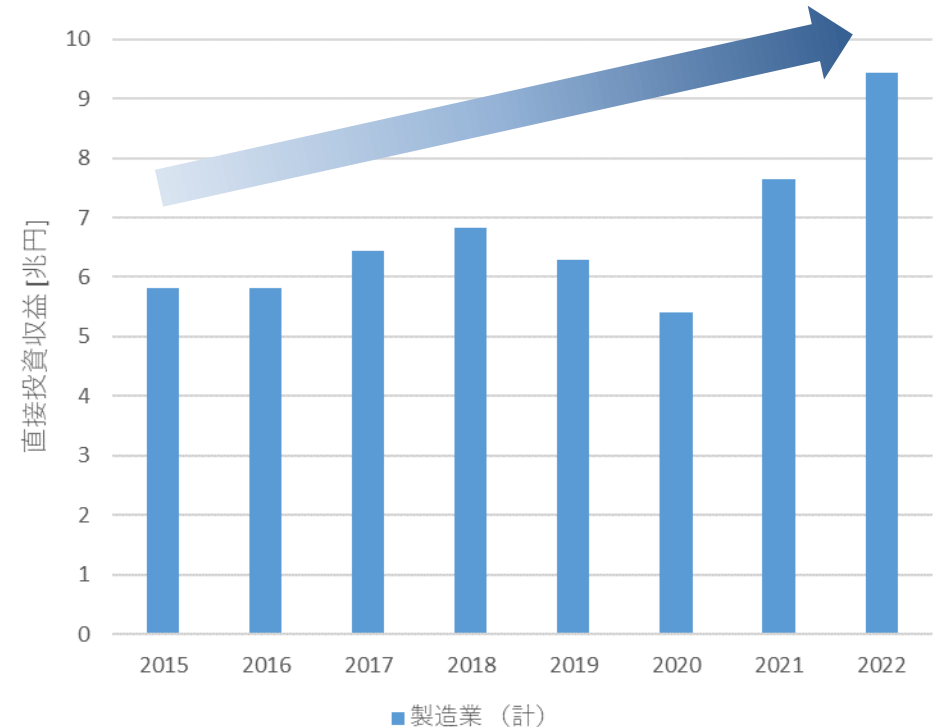
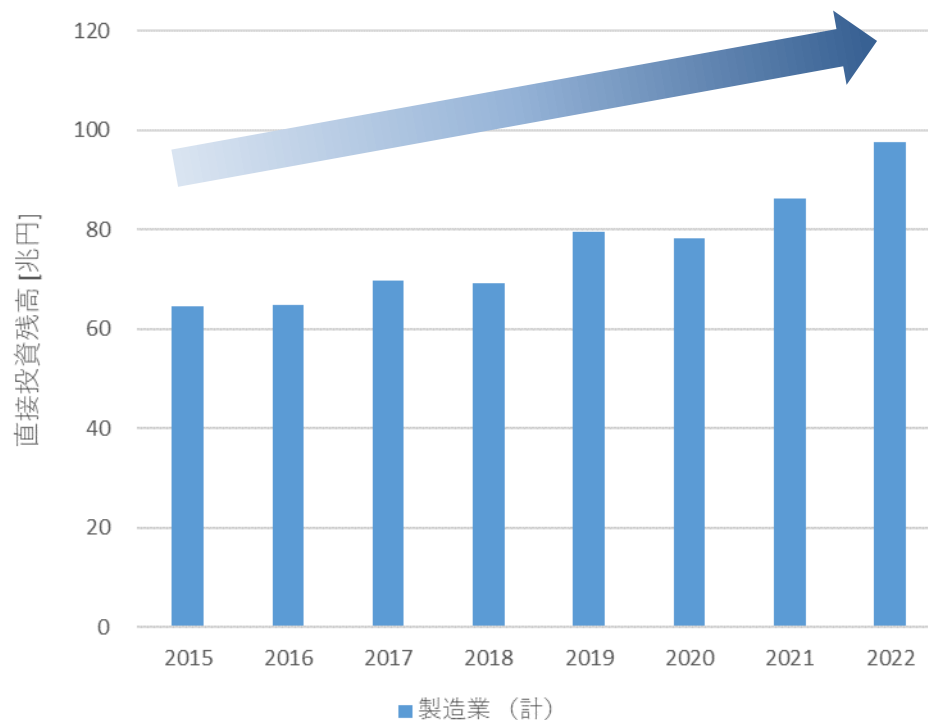
- 営業利益はリーマンショック前をピークに減少するも、直近では2017年に20.5兆円をマーク。
- 営業外損益は一貫して増加し、コロナも関係なく15.1兆円に（営業利益の77%）。



(出所) 法人企業統計から経済産業省作成

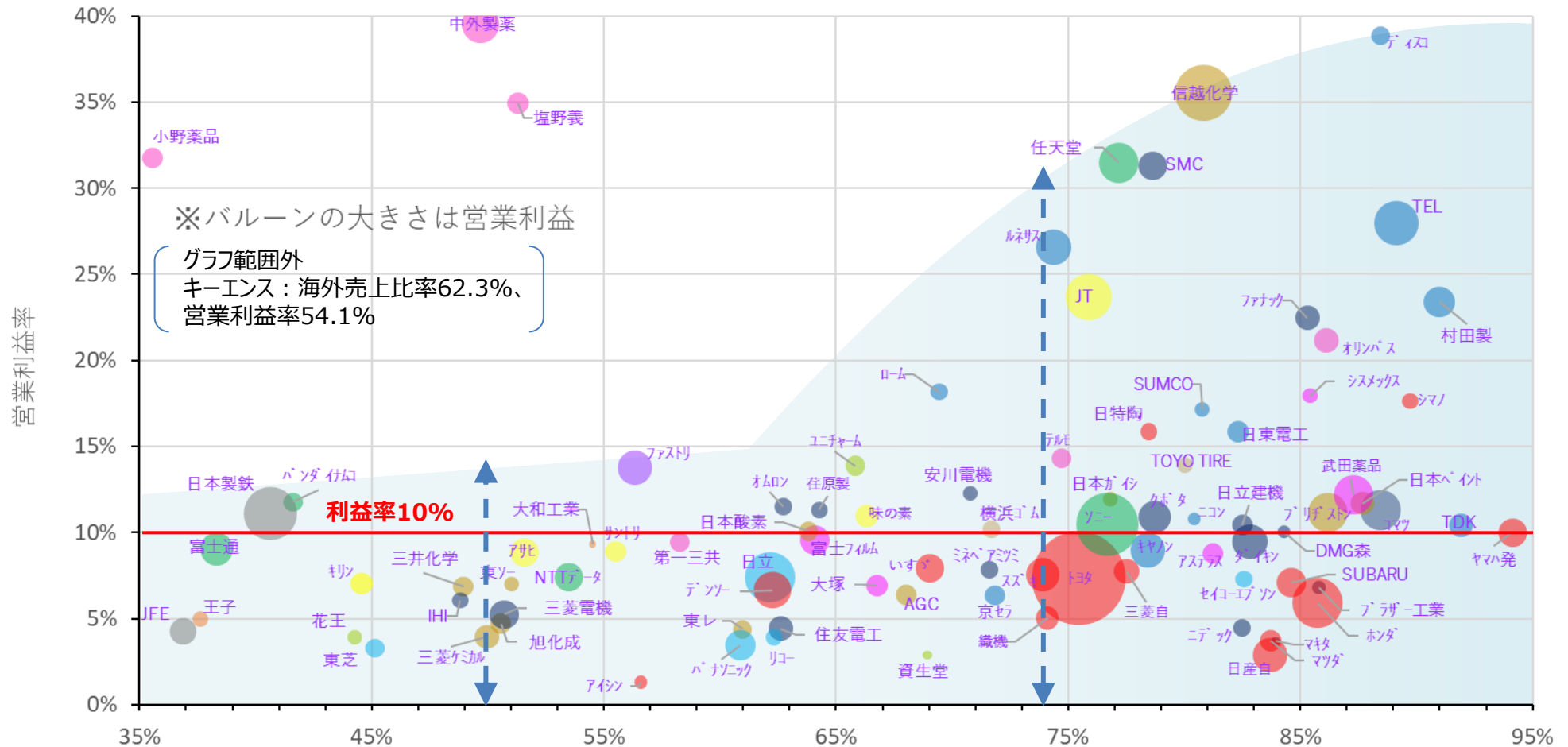
(参考) 海外直接投資残高と直接投資収益

- 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

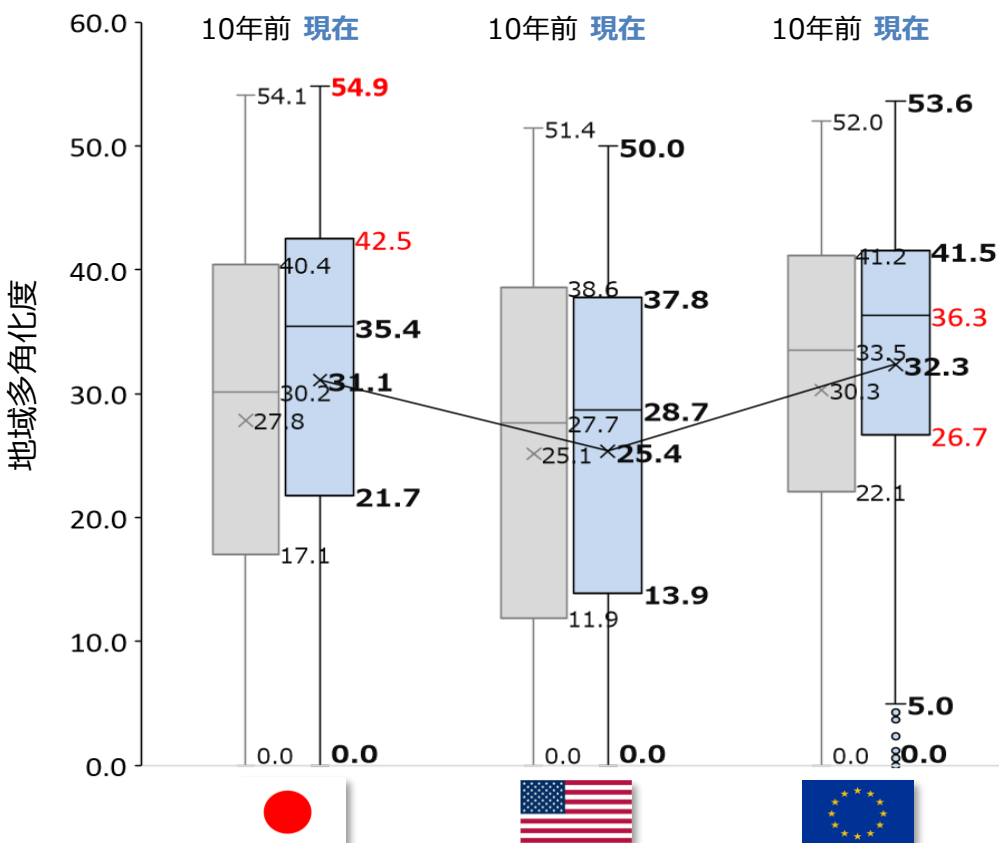
- 我が国主要メーカーは海外売上比率が50%超がほとんど。
- 海外売上比率が高い企業の利益率はばらつきが大きい。
→ 海外市場獲得を利益につなげられている企業とそうでない企業との差が拡大。



経営の複雑性と収益性の関係

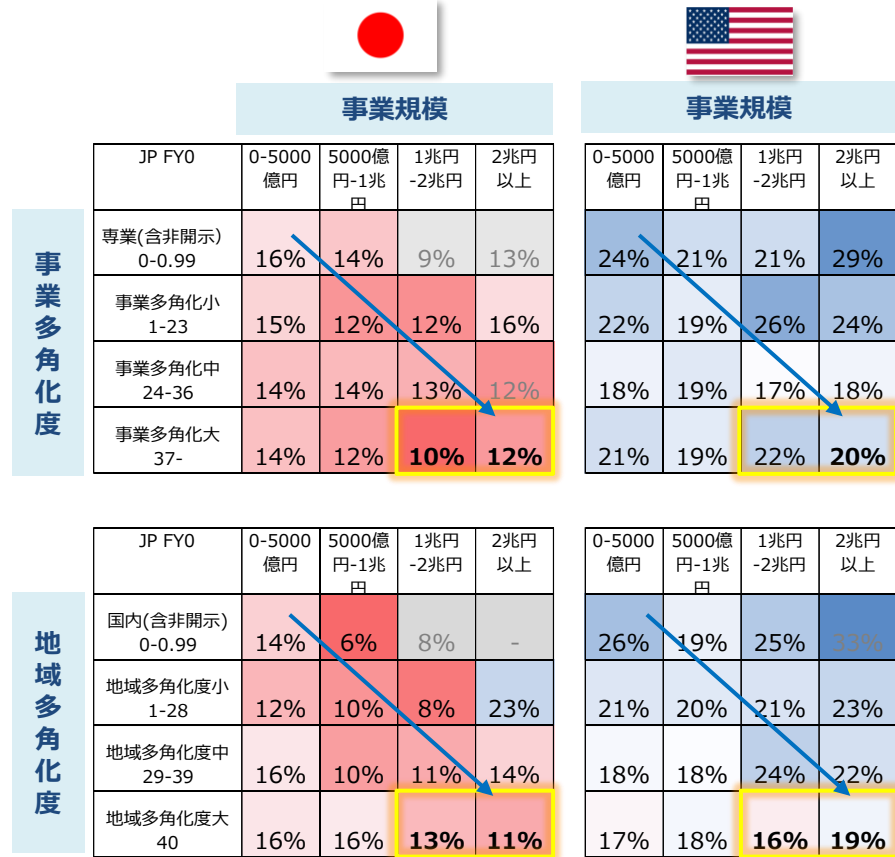
- 日系製造業は、特定の大規模市場国で売り上げているのではなく、市場の多角化が進んでいる。
 - 一般的に事業や海外進出先国の多角化度が増すほど収益性は下がる傾向が見られる。
- 日系製造業の海外展開の拡大による経営の複雑性の増大が低収益性を招いている可能性。

日欧米製造業主要500社の地域多角化度



出所) Refinitiv取得のセグメントデータよりEBITDA上位500社の製造業企業を対象にNTTデータ分析

多角化度と収益性（EBITDAマージン）の関係



備考：収益性について、低いものを赤、高いものを青に着色。

日本の製造業企業の現状

グローバルビジネス展開はこれからも日本の製造業の成長戦略

- 近年、日系企業（製造業／非製造業共に）の海外進出は右肩上がりで見進展（総売上高、従業員数、設備投資額、経常利益、etc）。国内での稼ぎがこの四半世紀の間横ばいの中、海外での稼ぎ・その還流によって高収益構造を実現していると考えられる。
- この動きは国内市場の成熟化・縮小と、新興国市場の成長の双方に伴う圧力による必然的な帰結と考えられ、引き続き海外マーケットを獲得し続けることが企業・国双方にとって極めて重要。

海外市場のニーズをタイムリーに把握し、顧客を獲得するためのFDIが輸出の伸びを上回って増加

- もともと日本の貿易依存度は低く（米欧中いずれも低い）、完成した経済圏。貿易立国と言われた20世紀よりも直近の方が輸出額はむしろ増えている（四半世紀で2.5倍）。
- 輸出と海外直接投資（FDI）はいずれも伸びているものの、経済のグローバル化やデジタル化を背景として、①スピーディな現地ニーズの汲み取り・製品への反映・オンタイムでの製品供給の必要性の高まり（日本に居ては現地ニーズは把握できない）、②EPAの進展等を通じて現地への進出に伴う立ち上げ・オペレーションコストの低減、③コスト競争の激化（ロジスティクスコスト）、④ビジネススピードの加速を実現するデジタル化などの要素により、国際分業が進展し、「国内で生産し、海外に輸出する」という貿易輸出モデルから、より「現地で生産し、現地で販売する」という現地生産モデルへと比重が移ったと考えられる。

地域・事業の多角化を通じて経営の複雑度が高まった結果、従来の母国市場を中心としたいわゆる“日本的経営”ではマネージできなくなっている可能性。

1.製造業を巡る現状

① 現状認識と直面する問題

② 組織・コーポレート機能の再設計の必要性

2.製造業DXに向けた政策の方向性

3.Hard-to-abate産業におけるGXの方向性

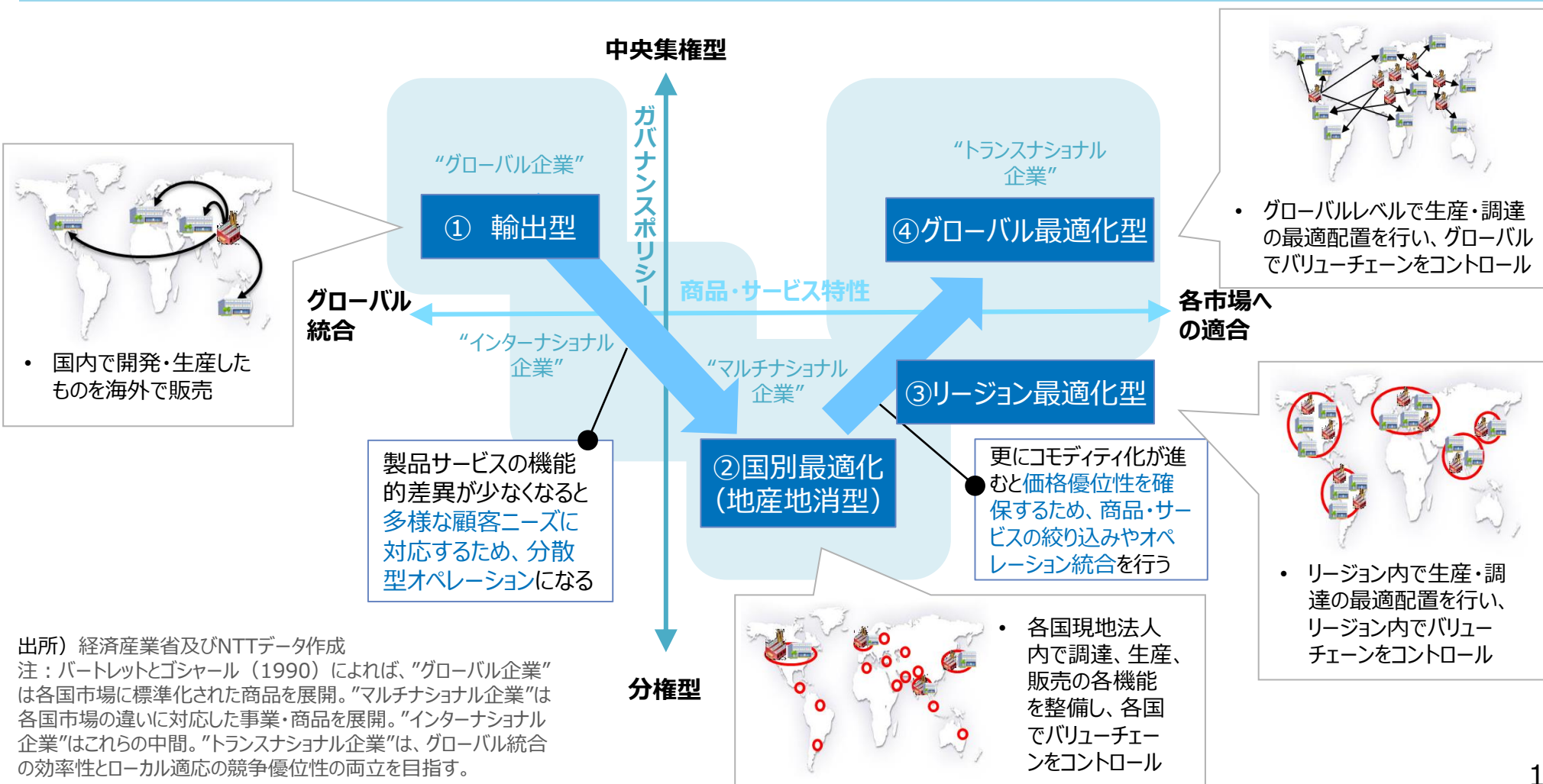
4.経済安全保障を巡る国際情勢と政策の方向性

5.航空機産業戦略

6.宇宙産業政策

ビジネスのグローバル化に伴う経営モデルの変化

- ビジネスのグローバル化の程度に応じ、経営モデルは変化。学術的にも古くから研究されてきた。
- 各市場のニーズに即応できるようにするための分権化と全社戦略を実行するための中央集権化は相反し、この両立をいかに実現するかが真のグローバル経営の最大の課題。



日本的経営とワールドクラスのギャップ①

項目	日本的経営の問題点	ワールドクラスの経営の特徴
経営戦略 ／ 事業戦略	時間軸 - 多くの企業が「中期経営計画」の3年間という固定的な時間軸にとらわれがち（中計病） - 開示が「義務」のようにもなっていることもそれを助長 - この中途半端な時間軸のみでは、抜本的取組に着手しにくく、変化の早いビジネス環境にも対応し難いが、新規への取組や足元の事業計画との連動性は弱い	- メガトレンドや技術ロードマップ等を踏まえて自社の中長期的なポートフォリオを常に経営層が検討 「長期的な視点」と「短期的な結果」を両立するための触媒として、中期経営計画(ミッドタームプラン)を毎年策定 - 資料にとりまとめ、広く開示することはしていない
	事業の足し引き - 足し算はできるが引き算が苦手。勝てる足し算も少ない 将来の利益成長が見込めなかったとしても既存事業に優先的にリソースを投入する傾向 - 事業部門に経営資源が固定化されがち	- 自社事業に優先順位をつけ、経営層で共有 - 自社の将来の成長の方向性がないと判断すれば、たとえ、売上や利益のある事業であっても売却 新規のための経営資源は既存の処理により調達
	“オープン”への対応 閉鎖主義や縦割り意識の強さから、オープンイノベーションへの対応に出遅れ（ケイレツレベルでのオープンは昔から） - 社内での新規も各事業部門に閉じがちで、足らずを知らず - 製品・サービスの複雑化や技術変化の高速化に伴い、単独の知識・情報・経営資源での素早い対応が困難に	- 技術ライブラリ等に共有により、自社の不足を認識 - 早くから、オープンイノベーションに対応した組織や制度を構築。オープンのための組織知を蓄積 - 社外企業や研究機関とのコラボレーションを積極的に実施し、競争力強化の源泉へ
組織 ケイパビリティ	人材マネジメント 長期安定雇用を前提とした新卒一括採用（最近では若年者の退職増もあり、中途採用が増えるも） - 無制限・無限定的な労働時間・職務を前提にしたままの、OJT中心の社内技能教育・訓練 - 個別テーマやキーワードに反応はしているが、立体的な人材マネジメントの整備は道半ば	重要なポジションを特定し、スキルや能力を明確化。また、グローバルグレーディングや人材DBも整備 意図的なジョブローテーションを通じ、人材のパイプラインやプールを構築(リーダー候補は自らでOff-JT) - 純血主義に陥らないためにも、重要なポジションにも外部から相応しい人材を招聘
組織構造	設計思想 - 持株親会社、子会社、関連会社など、個社を積み上げる「エンティティベース」の構造。社長は一国一城の主人 - 個社ごとの部分最適を優先するため、機能や人材配置において、重複や非効率が発生 意図の弱い組織変更をしては戻す（ハコ病）	グローバルで一つの会社と考え、必要機能を適所に配置する「ファンクションベース」の構造 - 企業としての全体最適を最優先するアーキテクチャー 「エンティティはコスト」との認識であり、無駄に法人を設立、放置しない

日本的経営とワールドクラスのギャップ②

項目	日本的経営の問題点		ワールドクラスの経営の特徴
マネジメントシステム	オフィサーの本分 - 多くの企業でチーフ・オフィサー（CxO、執行役員）が取締役を兼務 - 監督と執行の線引きが曖昧で、オフィサーとして本来専念すべき"執行"に十分な時間を割けない状況に - また、「チーフ」オフィサーでありながらも、手中に収めているのは本社内、もしくは国内子会社まで。グローバルリーチは弱い	GAP	- 多くのグローバル企業（特に米国企業）は、チーフオフィサーが取締役を兼務せず、本分である執行に専念 - 事業や地域、法人格を越えて、グローバル全体で、担当するファンクションを機能させることに集中 - 同時に、ファンクションのサイロに陥らないように、オフィサーチームの構成や運営に配慮
	意思決定スタイル - 稟議制度に代表されるミドル・アップダウン方式 - 多数の関係者への根回し、事前合意を得た上での低速・配慮型の意思決定が特徴 - 技術や市場などの環境変化への素早い対応が求められる状況に判断速度がついていけず、後手になりがち	GAP	経営層のトップダウン方式による迅速な意思決定が一般的な特徴 - 他方で、相当程度の権限委譲もなされており、各ポジションで相応しい経営判断を実行 - 意思決定の速さは、属人性ではなく、事前準備や仕組みで担保（組織として早く気づき、早く動く）
	コミュニケーションスタイル 日本人・男性中心という同質的なメンバー構成による、ハイコンテクストな“阿吽の呼吸”による意思疎通 - そのため明確な業務プロセス・役割・責任分担が不在でも臨機応変（場当たりの）な対応が可能 口伝の重要性（情報システム、DBの整備遅れの遠因に）	GAP	国籍・人種・宗教などのバックグラウンドが異なる多様なメンバーが、同じベクトルを向いて意思疎通をするために、ポジションと権限・責任の定義、業務プロセスの標準化、情報システムの整備などによる“阿吽の仕組化”を図る
価値観	MVVの実践 創業時からの社是や最近流行ったパーパスを含め、MVV（ミッション・ビジョン・バリュー）は掲げられおり、人事主導で浸透プログラムの実施や評価制度への反映もされているが、経営の意思決定や日々の言動においてどれだけ体現できているか。 その如何により、社員全体への浸透度は異なる	GAP	年度方針発表のような特別なイベントにおいても、価値観の話から入る、事業ポートフォリオの優先順位付けに価値観への適合度が加味されるなど、経営の行動で体現すると共に、日々の会議体などの現場のルーチンにおいて、経営陣が率先して講話することで社員全体への浸透を図っている

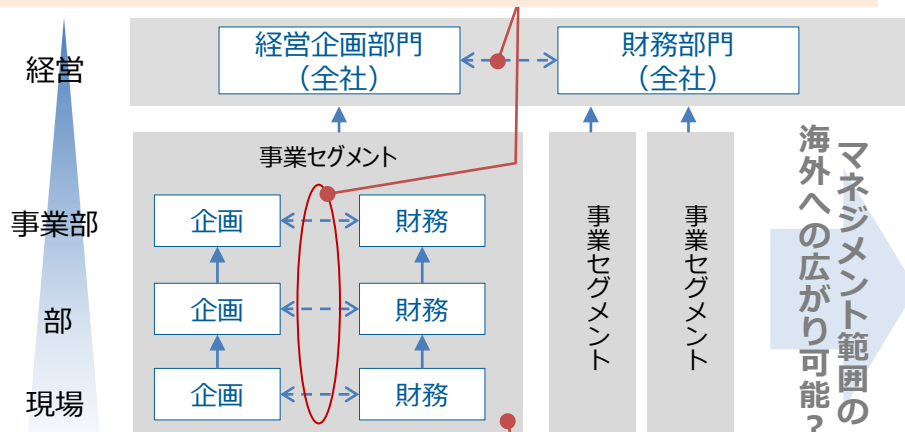
日本企業にしか存在しない“経営企画部門”

- 従来の日本的経営の組織設計・ガバナンス体制・機能では、法人単位で個別に制度・ルールを作り込むため、全社横断的なシステムやルールの整備・統一が進まず、急激なグローバル展開に伴う経営の複雑性の高まりとも相まって、非効率的な状況を生み出している可能性。
- 経営企画部門は、こうした企業内・グループ内の“連邦経営”を調整する役割も担っている。

「経営企画部式経営」による非効率性

2つの管理部門が戦略と予算・会計情報を分断

戦略策定、戦略伝達としての予算策定、戦略実施状況のモニタリング、外部財務報告の流れが途絶えることなく行われている必要があるが分断・非効率の可能性あり（企画＝事業数値、財務＝決算数値の縦割り問題）



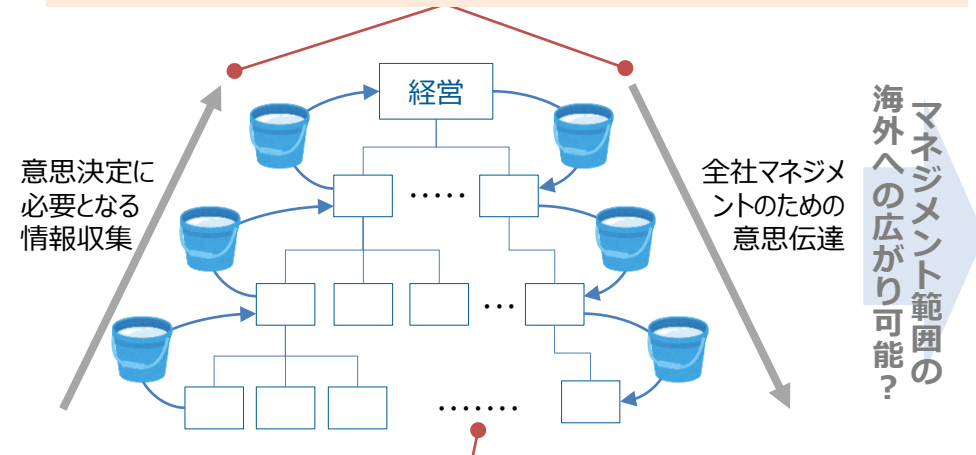
ボトムアップ積上げで経営全体視点の議論が最後工程

戦略・予算の議論をボトムアップで進めるが、現場代表の側面が強く、議論途中で経営との連携が希薄。経営全体議論が最後工程となることで、経営ボードに議論が集中・非効率の可能性あり（経営ボードが事業部数字の個別議論から始める問題）

「バケツリレー式経営」による非効率性

情報収集と経営意思伝達が人手主体・複雑化

全社の意思決定に必要な情報伝達が、人手主体の非デジタルの世界で行われ、又、経営からの意思伝達も同様に人手主体で行われ、途中階層での意識反映も行われることで、複雑化・非効率性の可能性あり



CxOファクションの監督と執行の兼務・混在化

「部下に任せているから、部下に聞かなければわからない」という監督者としての役割と、「自ら考え、現場に出て深く理解し、自らの手を動かす」という執行責任者としての役割が混在しており、非効率性の可能性あり（執行は現場のみ知る問題）

(参考) 経営企画部門の成り立ちと役割

- 1951～1960年頃の通産省産業合理化審議会答申により、コントローラー制、事業部制を導入を提言。しかし、日本企業に事業部制は浸透したが、コントローラー制は定着せず、経営企画部門が成立。結果、日本の経営管理組織内に分断が進み、事業部の独立性が高まった。

経営企画部門の成り立ち

1951 答申第1号「企業における内部統制の大綱」

1953 答申第2号「内部統制の実施に関する手続要綱」

⇒ 本社部門にコントローラー制の導入を提言

1960 答申第4号「事業部制による利益管理」

⇒ 現場部門に事業部制の導入を提言

- 多くの日本企業で事業部制の導入が進む。

⇒ 事業部を「会社の中の会社」として利益管理

- 一方で、コントローラー制度は根付かず。

⇒ 財務会計機能を持たず、常務会事務局と予算管理を担当する疑似コントローラーとしての経営企画部門が成立

経営管理 組織の 2つの壁

① 経営企画部と経理部・財務部間のコントローラー制の分断

② 本社と事業部間のコントローラー制の分断

経営企画部門のミッションと課題

ミッション

- ・ マネジメント・コントロールに関する管理的業務
- ・ 戦略・組織に関する業務
- ・ トップマネジメントに直結した事務的業務
 - ✓ 戦略マネジメント
 - ✓ 組織設計
 - ✓ グループ経営
 - ✓ 中期利益計画等の管理会計
 - ✓ 取締役会事務局等の事務的業務
 - ✓ 組織間調整業務

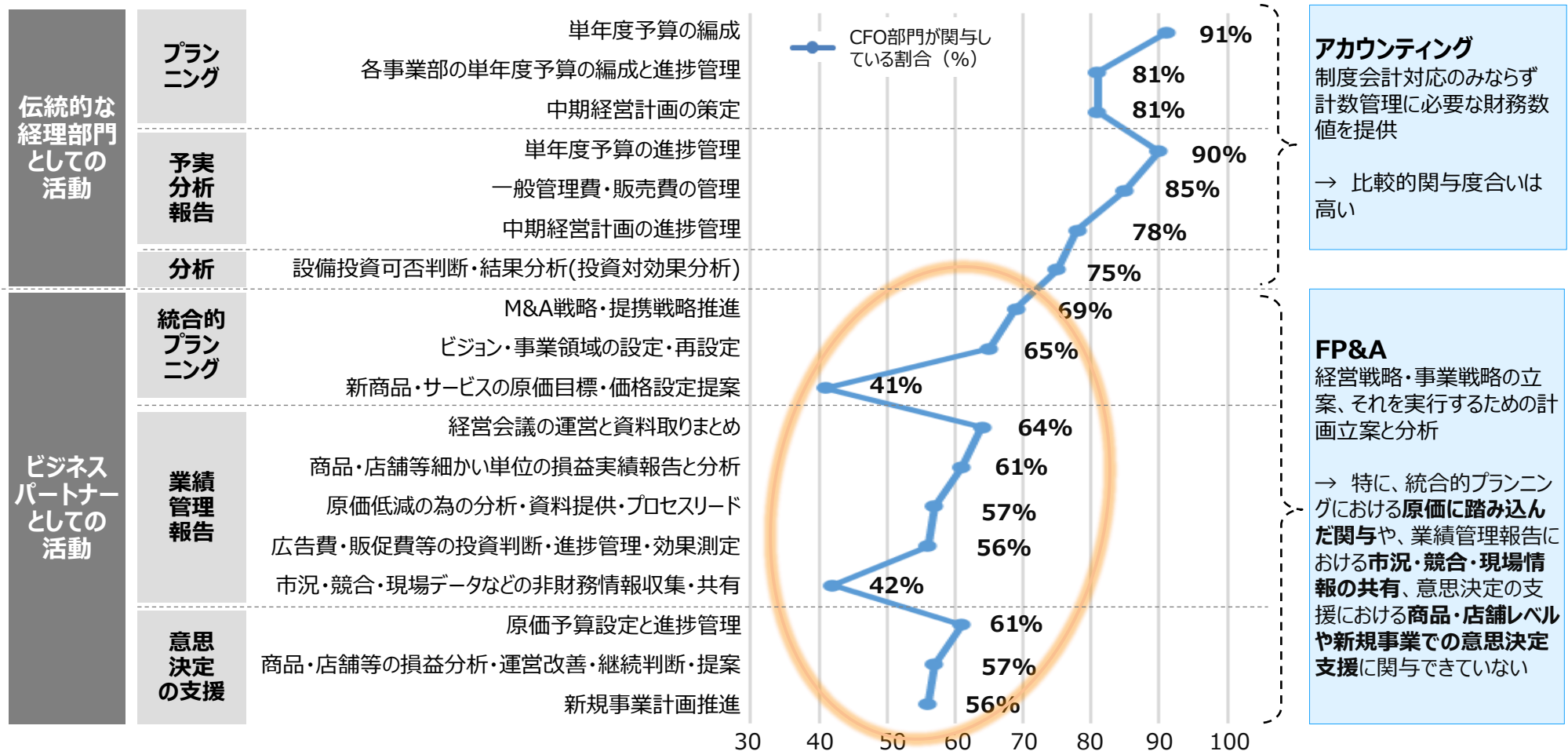
課題

- ・ 主管業務は経営戦略でありながら、庶務・調整業務に追われている実態
 - 企業の長期的発展のために必要なリソースが投入されない
 - 庶務・調整業務に追われ、経営企画部門担当者の能力開発が阻害される
 - 本来の経営企画業務が遂行されず、企業の長期的な競争力の開発・維持が困難に

日本企業のファイナンス機能の現状：ビジネスとの距離感

- 経理・財務部が主導/深く関与している活動として、予算管理に関するもの（≒バックオフィスのな役割）が主となっており、ビジネスパートナーとしての活動は低調。

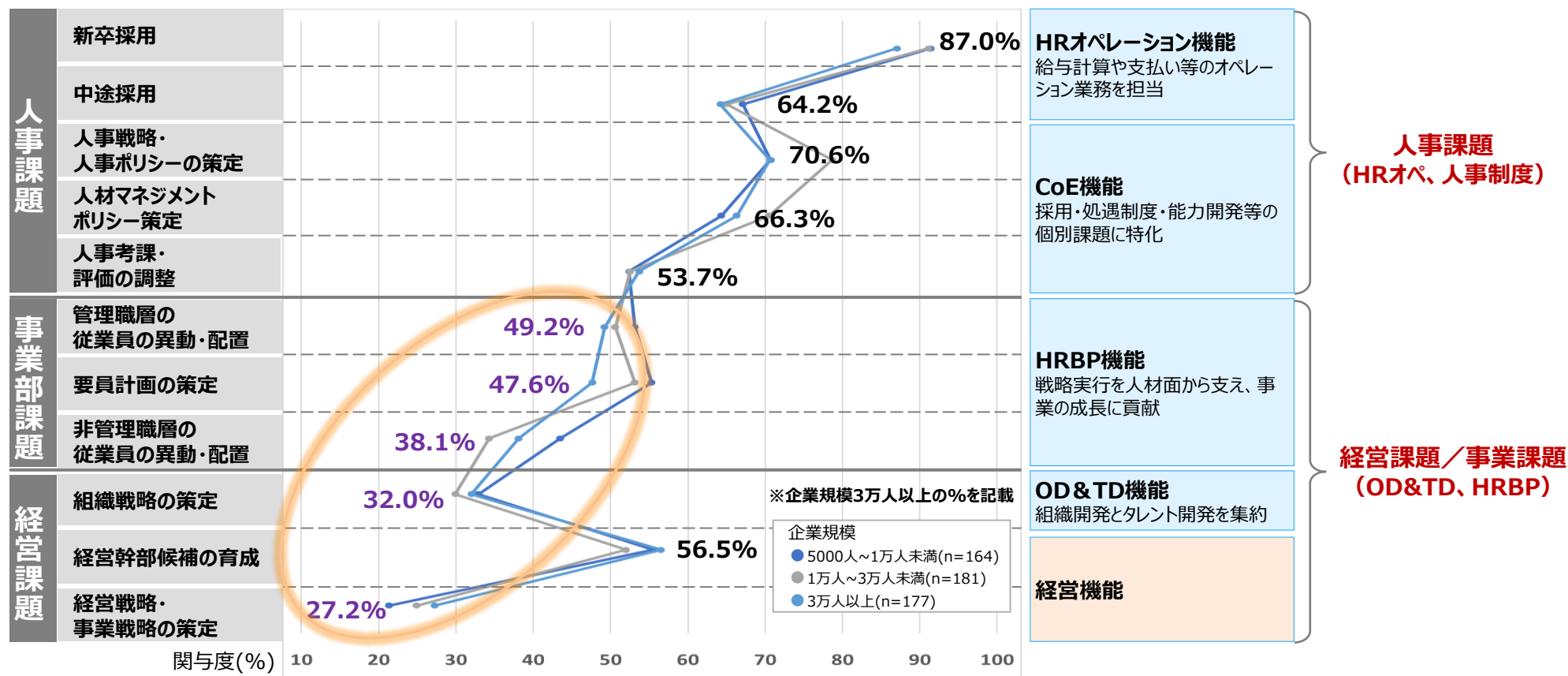
経理・財務部門による管理会計業務への関与割合



日本企業のHRの現状：経営戦略との距離感

- 人事部が主導/深く関与している活動として、「HRオペレーション」や「（人事制度に関する）CoE」機能に関するもの（≒バックオフィスの役割）が主となっている。
- また、海外HR組織の戦略（組織戦略）等に関する人事部の主導/深い関与は限定的。

職域別の人事関与度（「人事部が主導」「人事部がかなり関与」している割合）



日本企業のDX活動の多様性

- 2015-2023年のDX銘柄企業の取組※を9つの類型に整理してみると、個々のオペレーションやビジネスに関するDXが9割であるのに対し、**全社的な影響を及ぼす経営に関するDXは1割**。

※選定企業の取組を経済産業省が紹介しているものであり、企業のDX活動を網羅しているわけではない点に留意。

534件（9割）

オペレーションやビジネスに関するDX

オペレーション

①オペレーションのデジタル化 （業務の効率化、見える化）

192件

- ・ 手作業の自動化、紙資料のデジタル化
- ・ 情報管理のクラウド化（見える化）
- ・ コミュニケーションツールの導入 等

②オペレーション意思決定 の高度化 （業務の意思決定の高速化・正確化）

16件

- ・ 設備異常予兆監視・予防保守
- ・ 生産工程での異常検知の自動化 等

③顧客接点のデジタル化 （お客様・市場との接点の強化）

27件

- ・ デジタルマーケティング
- ・ 新しい顧客体験の提供 等

ビジネス

④新規デジタル製品 ・サービスの提供 （製品・サービスの高度化、差別化）

210件

- ・ IoTによる健康管理サービス
- ・ お客様業務のデジタル支援サービス
（製品開発サービス等） 等

⑤既存製品・サービス のデジタル化 （製品・サービスの高度化、差別化）

65件

- ・ デジタル化による成果保障
／サブスクリプションビジネス 等

⑥デジタル・ビジネスモデル変革 （お客様とサードパーティーを結びつけたPF構築）

24件

- ・ 業界プラットフォームビジネス
（産業機械PF等）
- ・ デジタル・プラットフォームビジネス
（e-コマース/SNS/決済の融合等） 等

66件（1割）

経営に関するDX

経営

⑦レガシーシステムの刷新 （基幹システムの刷新・最適化）

35件

- ・ メインフレームからオープン系への刷新
- ・ 重複システムの統合 等

⑧バリューチェーンのデジタル化 （バリューチェーン内活動の強化）

11件

- ・ バリューチェーン統合による
生産と販売の経営数値連携 等

⑨経営の意思決定の高度化 （事業の意思決定の高度化）

20件

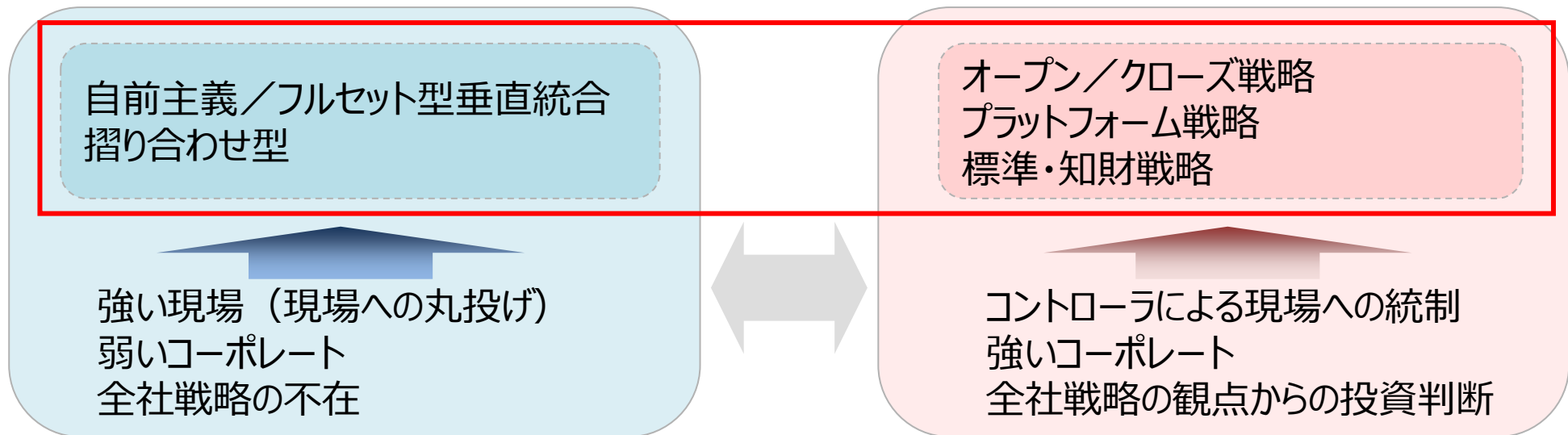
- ・ 事業数値の管理
（P/L数値の見える化）
- ・ 海外子会社のセグメント別経費分析 等

なぜ“技術で勝って、ビジネスで負ける”のか？

- 液晶パネル、DVDプレーヤー、カーナビなど、エレクトロニクスを中心として様々な製品で日本企業は“技術で勝ってビジネスに負ける”と言われ、これまでもオープン／クローズ戦略等、企業のコア競争力・イノベーション力に関する議論は重ねられてきたが、その症状を克服することはできていない可能性。より根源的な問題は「現場任せ」「コーポレートの不在」にあるのではないか。
- 「現場力」は日本企業の競争力の源泉である一方で、現場任せになっている限り、オープン／クローズ戦略等の具体化に必要な「誰と組み／組まないか」「何を取り／捨てるか」は全社戦略として意思決定して進めることはできないのではないか。
- 技術でも勝てる領域が狭まっている中、強いコーポレートの実現は急務。

デジタル化・モジュール化による産業構造転換を踏まえた
企業のコア競争力・イノベーション力に関する分析

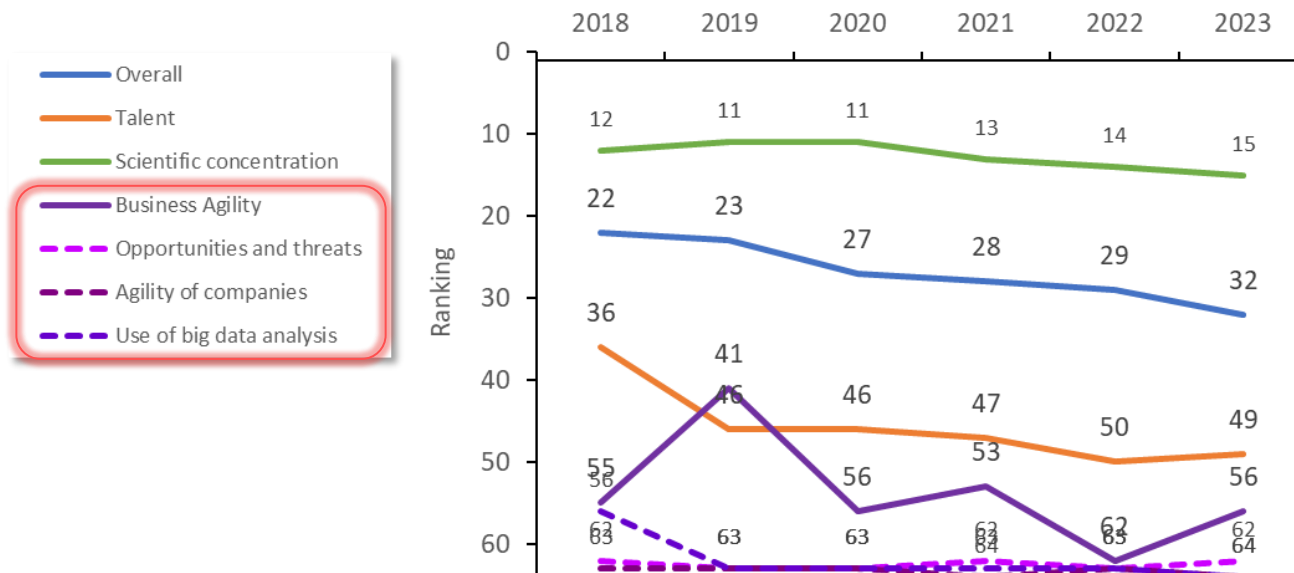
目指せIntelモデル



なぜ“デジタル敗戦”したのか？

- ビジネスのグローバル化により経営の複雑性が増す中で、限られた経営資源を可視化しタイムリーに把握・経営判断を行っていくことの重要性が高まっているが、デジタル基盤の整備はその前提。一方で、日本のデジタル化の遅れはコロナ禍で顕在化し、“デジタル敗戦”という表現が出現。
- 様々な要因が指摘されているが、1 つには自前主義による過度にカスタマイズしたオンプレミス型のシステムへの投資とそのレガシー化が挙げられる。DX以前にBX（ビジネス・トランスフォーメーション）が必要と言われるが、多くの日本企業において全体アーキテクチャ設計や標準化が不十分な状況で、「強い現場」に任せた現場起点のシステム導入／刷新を進めてきた可能性。ここでも根源的な問題は「現場任せ」「コーポレートの不在」にある可能性。

日本のデジタル競争力ランキング



“Business Agility”の評価の構成要素である
“Agility of Companies”,
“Use of big data analysis”,
“Opportunities and threats”,
は恒常的に最下位

CXの必要性：グローバル競争力強化に必要な組織経営能力の獲得

- グローバル競争時代における製造業の競争力強化には、“強いビジネス”だけでは不十分。

強いビジネス

- 技術力やイノベーション創出力に裏打ちされた**財・サービス・ビジネスモデルそのもの**（＝**コア競争力**）
- AI・量子・バイオ等の**先端テクノロジー**を**取り込んだ新たな価値創造**
- **QCD**（品質・コスト・リードタイム）
- **優れたCX／カスタマーエクスペリエンス**を実現する**サービスデザイン・アフターケア**
- これらを生み出す**人的資本**、知財等の**知的資本**
- 自社のみならず他社や顧客・ユーザーを巻き込む**イノベーションエコシステム**、**プラットフォーム戦略**

BX



DX



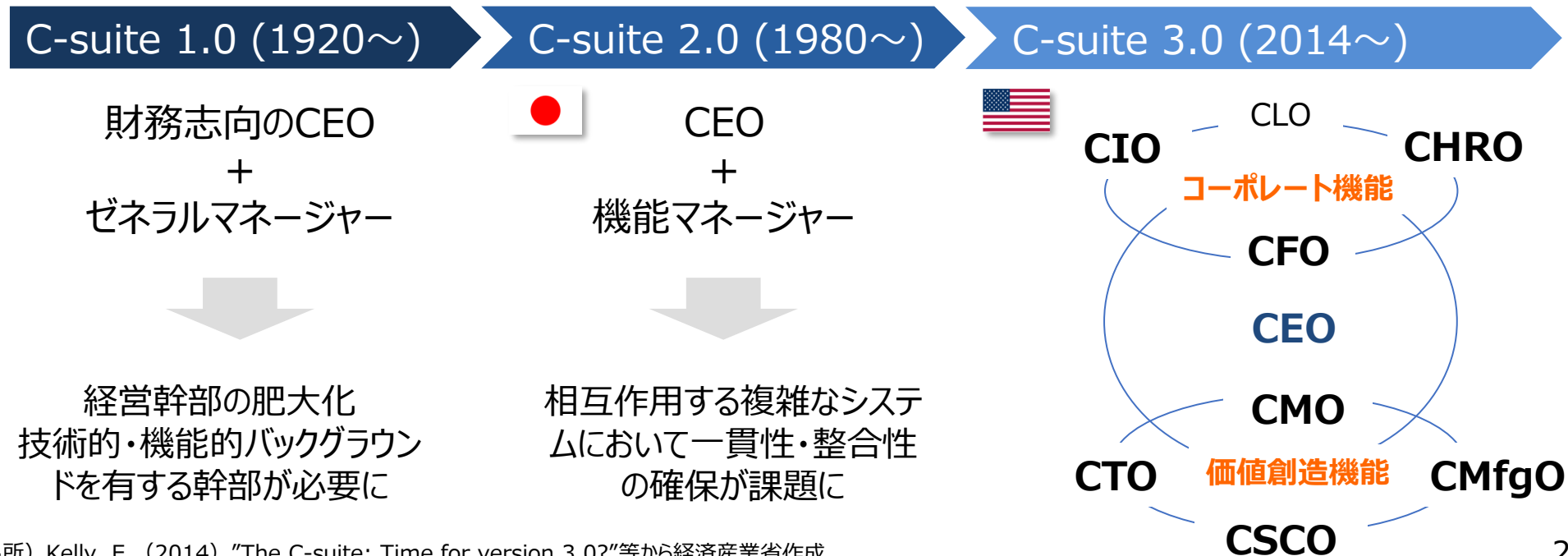
CX

強いコーポレート

- 単一の**パーパス・コアバリュー**の下で**バーチャルなグローバル・ワンカンパニー**を構成
- **ヒト・モノ・カネ・データのリソース**を可視化し、最適に再配分する仕組み
- **ファイナンス**：資本の所在を可視化し、そのパフォーマンスをモニタリング、さらに予測に活用することで、**経営の意思決定の精度を高める**基盤
- **HR**：グローバルに活躍できる人材の希少性が一層高まる中で、**母国だけでなくグローバルに多様な人的資本を確保**し、リーダー層を育成するとともに多様性によるイノベーションを促進
- **デジタル**：自動化を通じてあらゆる**ビジネスプロセスのアジリティを高め**、ヒトが本来リソースを割くべき仕事に集中させるための絶対的手段であるとともに、**ビジネスモデルそのものを革新**

(参考) 世界におけるCXの潮流：C-suiteの進化

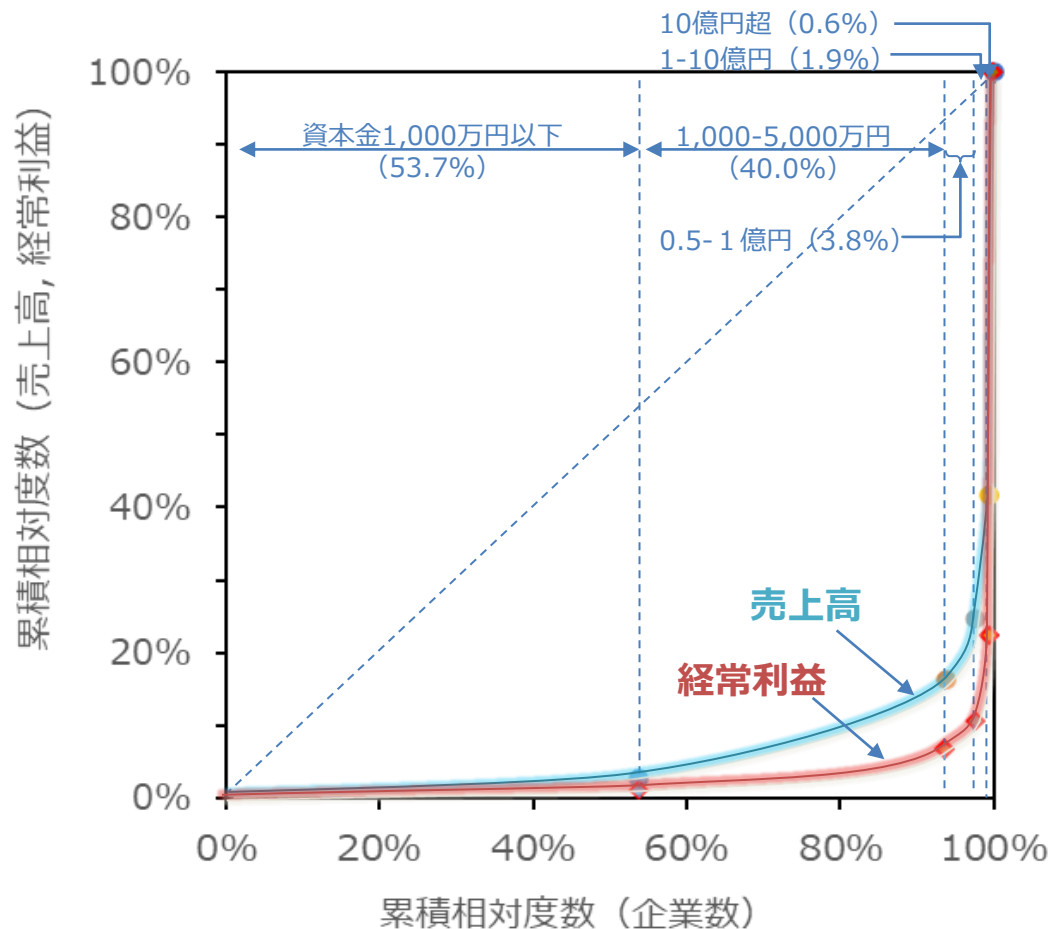
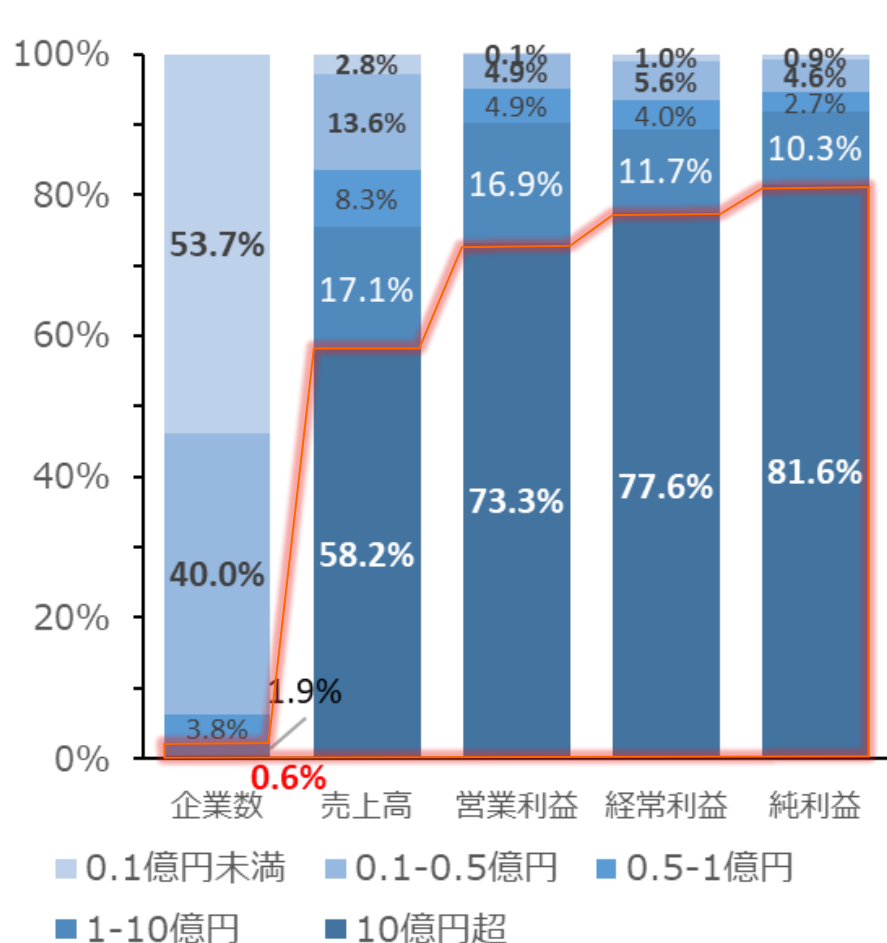
- C-suite（経営幹部）のあるべき姿は時代とともに進化。
- 各領域で責任を負うCXOに権限を委譲するC-suite 2.0モデルは40年近く続いたが、現在はさらなる経営の複雑化に対応するためのコラボレーションモデルとして、C-suite3.0に移行。
- 実際に、CXO間のコラボレーションの強度は企業のパフォーマンスに大きく影響。
 - EYの調査によると、CFO と CHRO のコラボレーションが促進されている企業では、EBITDAが増加し、業務の生産性が向上して社員の意欲が高まるなどのメリットがあることが報告されている。
 - Workdayの調査によると、財務部門のリーダーの 68% が、「IT 部門と財務部門が同じ言葉を話していないため、CIO と CFO のコラボレーションの効果があまり上がらない」と答えている。



リソースが集中する大企業を活性化していく重要性

- 製造業においては約1,800（0.6%）の10億円超の大企業が約8割の経常利益を創出。
（※1億円超の大企業約8,000社で約9割の利益を創出）

製造業における資本金別企業数と売上高・経常利益等の関係

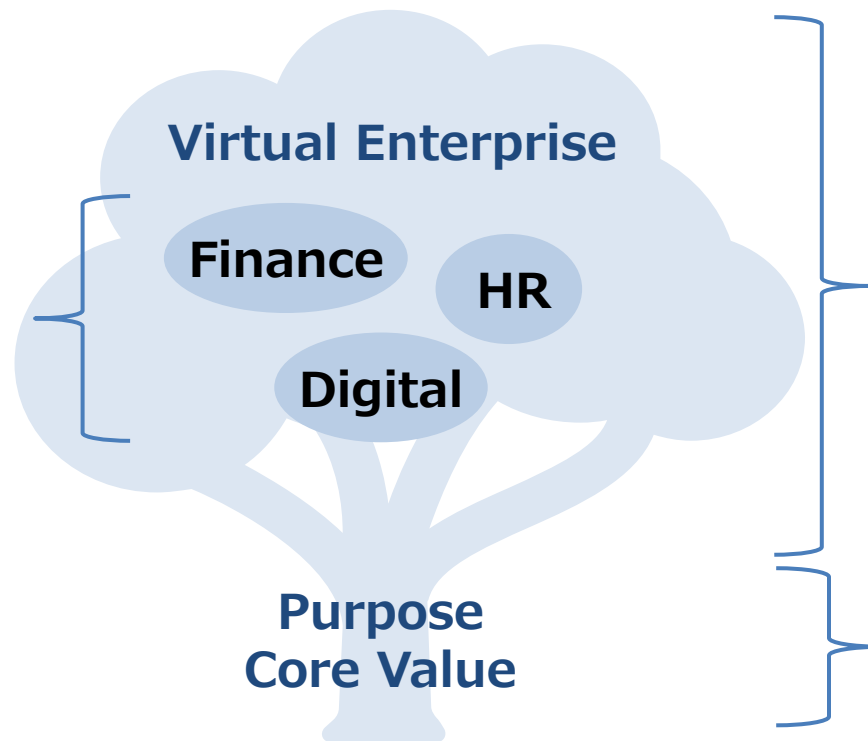


CXの進め方

- パーパス・コアバリューを幹として、その土台の上にバーチャルなワンカンパニーを形成する。
- 複数の事業を抱える場合には、グループの全社戦略に照らし、“コングロマリッド・ディスカウント”を超えて、“コングロマリッド・メリット”を出せるかという観点からポートフォリオを最適化すべき。
そのためには、経営資源がデジタルに可視化され、再配分（リソースアロケーション）を機動的に行えるだけの仕組みが整備されていることが必須要件となる。

コアとなる3つの機能については一定のリファレンスモデルが存在

企業固有のビジネスモデルや置かれた競争環境、グローバル展開の程度によってカスタマイズ



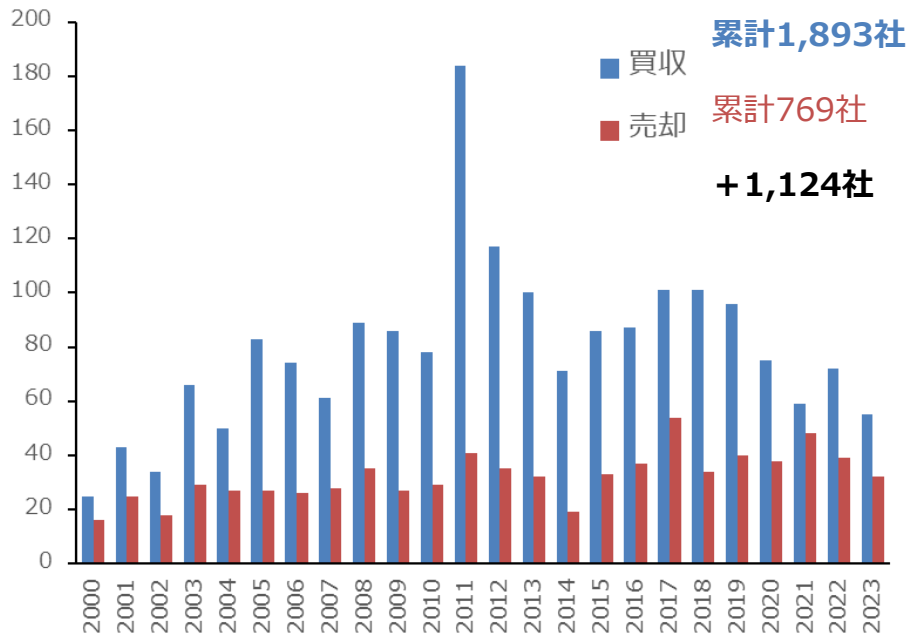
組織境界に囚われずバーチャルな“グローバル・ワンカンパニー”を目指す

国内外の組織共通・単一のパーパス・コアバリュー（存在意義、働く理由）を持ち、徹底的に浸透させる

最適なポートフォリオマネジメントの実現

- 製造業主要500社で見ると買収が売却を大きく上回っており、足し算はできるが引き算ができないという状況が四半世紀の間継続している。
- 事業のベストオーナーを決めるのは究極的には企業の存在理由であるパーパス。

製造業主要500社の買収・売却状況

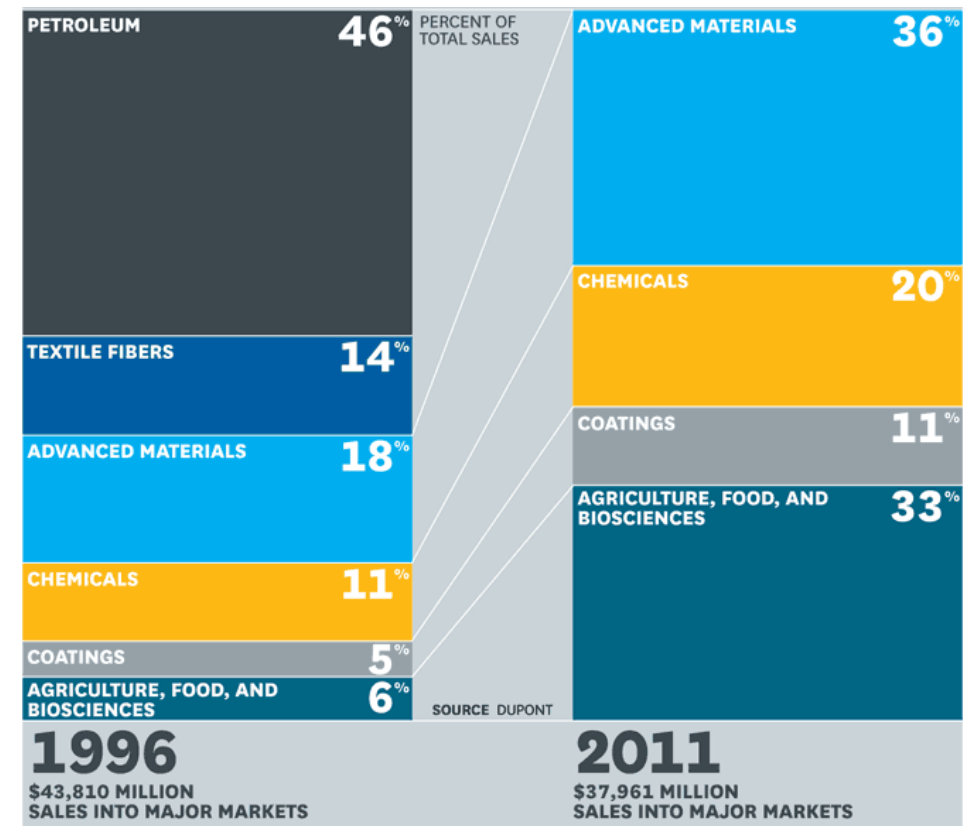


(※1) 業界を素材・素材加工品、機械・電気製品、輸送機械、食品、消費財、医薬・バイオに限定し、2022年度の連結売上高上位500社を対象として抽出

(※2) 対等合併、少数持分取得は含めておらず、買収実績を買い手側/売り手側双方から抽出

出所) SPEEDAから抽出したM&A実績件数に基づき、NTTデータにて集計

Dupont社のポートフォリオマネジメント

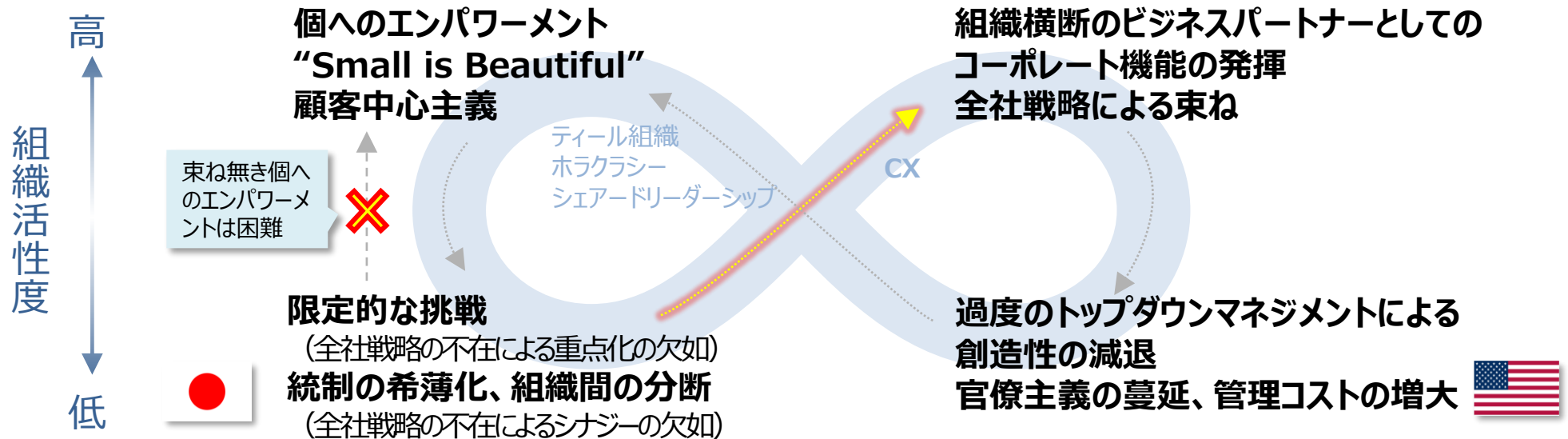


出所) HBR (2012) "DuPont's CEO on Executing a Complex Cross-Border Acquisition"

CXの先へ：組織経営能力を継続的向上

- 先進的な経営理論が実践されている米国を中心に、トップダウンマネジメントの浸透や標準化を徹底することによる現場の創造性の欠如、結果としての官僚主義の蔓延が課題となっている。
- 日本では、こうした仕組み化が十分に構築されていないにもかかわらず、巨大組織の中で官僚主義が問題となっている。これまで現場の強みを武器としてきたが、戦略的束ね無きバラバラ感が各地でのゲリラ戦につながっている。解像度が低く、“曖昧さ”による“何となく経営”であるため、M&Aによる足し算はできるが引き算ができない状況。こうした中で、一層総体としての経営複雑性が増し、手が付けられない状況になっている可能性。経営者1人の決断力の問題ではなく、また、CxOを置けば解決する問題でもない。

→ トップだけの問題ではなく、究極的には各レイヤーでのリーダーシップを高めていくことが必要。



(参考) グローバル競争力強化に向けたCX研究会

- 「グローバル競争力強化に向けたCX研究会」(座長＝日置啓介 re-Designare代表)では、日本経済の中核を支える企業群のグローバル市場での競争力の強化(遠心力の向上)に向け、その方策について検討し、方向性を示すことを目的とし、企業の競争力の構成要素のうち、特に経営・ガバナンス、組織設計、ファイナンス、人材等の経営資源の再配分を司るコーポレート機能、これらをつなぐデジタル基盤にフォーカス(※コアの競争力である技術力やイノベーション創出力、財・サービスそのものの質についてはスコープとしていない)。
- 2023年12月から4回を開催し、5月にとりまとめ予定。

グローバル競争力強化に向けたCX研究会 委員

青山 朝子	NEC Corporate SVP, FP&A部門マネージングディレクター
小野 真吾	三井化学 グローバル人材部 部長
小和瀬 浩之	荏原製作所 執行役 CIO (情報通信担当)
関灘 茂	ATカーニー ジアパシフィック代表 兼 日本代表 マネージングディレクター ジャパン/シニアパートナー
玉置 肇	パナソニックHD 執行役員 グループCIO、サイバーセキュリティ担当
橋本 勝則	東京都立大学大学院経営学研究科 特任教授
○日置 圭介	re-Designare 合同会社 代表
横田 貴之	資生堂 執行役 エグゼクティブオフィサー チーフファイナンシャルオフィサー

事務局：製造産業局総務課／製造産業戦略企画室

グローバル競争力強化に向けたCX研究会 開催実績

2023年12月11日	第1回	ファイナンスについて
2024年1月18日	第2回	DX/IT整備について
2月16日	第3回	HR、組織能力について
3月22日	第4回	組織の在り方、ファイナンス、DX
5月29日	第5回	とりまとめ(予定)

1.製造業を巡る現状

- ① 現状認識と直面する問題
- ② 組織・コーポレート機能の再設計の必要性

2.製造業DXに向けた政策の方向性

3.Hard-to-abate産業におけるGXの方向性

4.経済安全保障を巡る国際情勢と政策の方向性

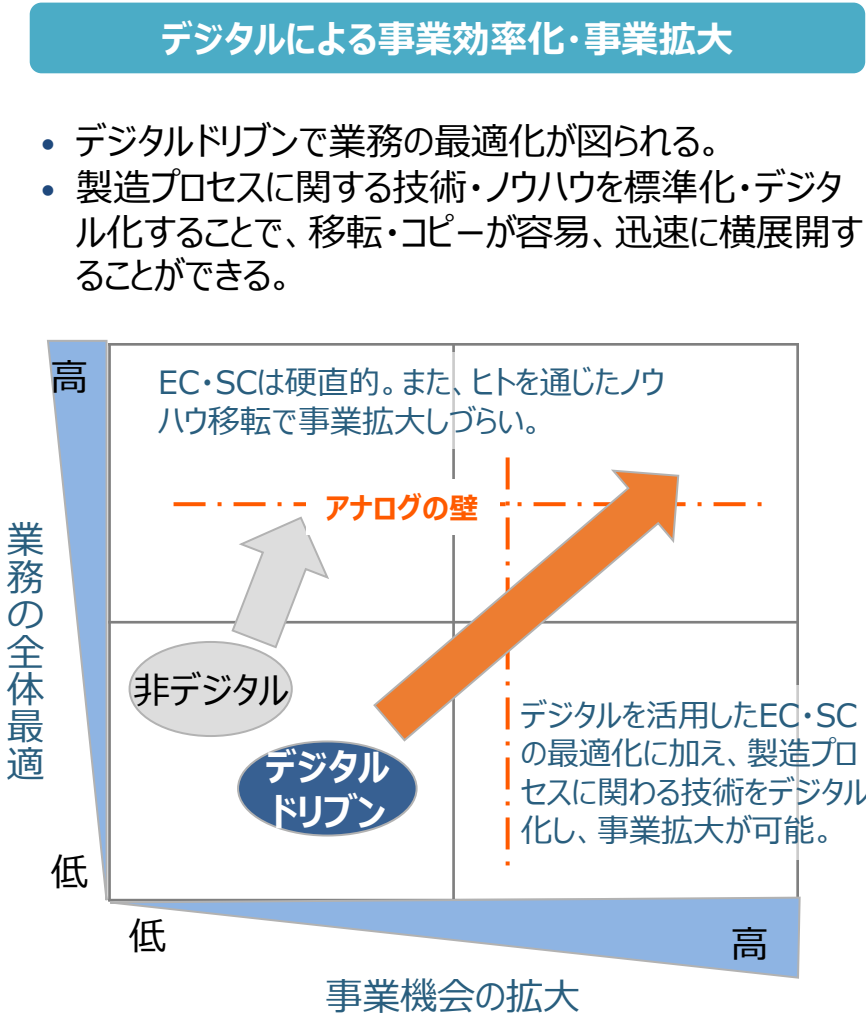
5.航空機産業戦略

6.宇宙産業政策

製造業DXの必要性

- 製造業におけるDXは、**業務の全体最適**（①エンジニアリングチェーンの最適化、②サプライチェーンの最適化）と**事業機会の拡大**（③規模拡大、④サービス化・プラットフォーム化）等を可能にする。

	項目	事業者	概要
業務の全体最適	①EC最適化 設計、生産、保守等のECをデジタルで繋ぎ、QCDを向上させる	Siemens社	アンベルク工場において、自社の最新のデジタル技術、AI、クラウド技術を、設計・生産・検査工程等に導入。2018年までの28年間で、生産スペースや人員がほぼ変わらない中で、生産性は約13.5倍に向上、不良品件数が1／60以下まで減少。また、1日350回の生産変更で1,200種の製品に対応。
	②SC最適化 調達、生産、販売等のSCをデジタルで繋ぎ、QCDを向上させる	Volkswagen社	マイクロソフトやアマゾンと連携し、122の工場、30,000の施設、1,500のサプライヤー全てをクラウドに接続し、生産性と利便性を向上。
事業機会の拡大	③規模拡大 製造プロセスに関わる技術を標準化・デジタル化し、事業規模拡大をスピーディに行う	平田機工	ラインビルダー国内最大手の平田機工は、ACSコンセプトと呼ばれる標準モジュール等、コアとなる製造ソリューションである生産設備を徹底的に競争力を高めるとともに、それらを標準化して効率的なスケールアウトを両立。自動車生産関連、半導体生産、産業用ロボット、家電組立、物流倉庫設備、医療・理化学機器まで、幅広い製造ラインを手がけており、顧客（OEM）の生産拡大に大きく寄与。
	④サービス化、プラットフォーム化 製造プロセスに関わる技術を標準化・デジタル化し、サービス事業として他社展開する	Vinfast社（活用事業者側）	ベトナムのVinfast社は、BMWから車体ライセンスを購入し、BMWが活用したラインビルダーを活用し、同様の生産ラインを構築。創業21か月で工場を稼働。同社の目標は東南アジアトップの自動車メーカーになり、2025年までに年間50万台を製造する計画。



政策の方向性（案）

- これまで、DX投資喚起策（DX税制、ものづくり補助金等）を中心に、製造業DXを進める。
- これに加え、イネーブラーの育成と、目的意識を揃えた共通基盤の整備が必要。

	これまで	政策の方向性（案）
DX投資の促進	1 製造事業者のDX投資の喚起	引き続き、DX税制やものづくり補助金等を通して、需要サイドを喚起（※DX税制は下記イネーブラーの育成にも寄与）
	製造業DXの指針・評価指標の作成	製造業DXの指針や評価指標がなく、投資意欲を十分に喚起できない、または投資分散が起きていることが課題 ・産学官で連携し、戦略的なDX投資のユースケース等を含む製造業DXの指針・評価指標を作成
イネーブラーの育成	2 製造業系サービス事業者の育成	設計・製造技術、ノウハウ等の外販・コンサルを検討する製造事業者も存在するが、資金やデジタル技術等のリソース不足やコア技術との切り分けが課題 ・製造技術とIT技術のマッチング支援やリソースプール整備 ・知財や意匠等のコア技術の秘匿化に関する知見の蓄積等、サービス事業に展開する上での手引き書の作成 ・サービス系事業者プラットフォームの立ち上げ
	製造業DX技術インテグレーターの育成	欧米では、規模が大きい生産技術の一括請負事業者（ラインビルダー）の存在により、生産技術の底上げがあるが、日本では成長産業になっていないことが課題 ・製造業DX技術を持つ業種への支援 ・非コア技術の標準化の支援 ・海外への販路拡大を支援
共通基盤の整備	3 企業間のデータ連携の進展	欧州は、自動車を中心に、産業大でのSC最適化の構想が進んでいる。一方で、企業を超えたデータ連携が進展しないことが課題。 ・データ連携の意義・メリットの再定義 ・アーリーアダプター間でのユースケース作り ・ASEAN等海外とのユースケース作り
	4 標準化の進展	欧州は、戦略的なデジタール戦略を展開し、域内企業の事業発展に繋げる。更に、製造ソリューションやデータ連携の手法等についても、標準化を進展。 ・製造ソリューションに関する標準化戦略の策定 ・RRI等の民間組織の標準化活動の支援 ・東アジア・アセアン経済研究センター（ERIA）等との連携
	1 人材育成	製造業現場を熟知するIT人材が不足。企業価値向上を念頭に置いた上で、全体最適を図ることが必要。 ・リスクリング ・製造業の魅力の向上による、テック系人材の呼び込み

ガイドライン策定の背景

①製造DXの指針の策定

- 解決したい経営課題や業務変革課題の特定がないまま、DXが行われると、課題解決に寄与しない、既存の業務・部門の範囲の業務の最適化（＝部分最適）となるケースが大半。
- 経営層等による経営・業務変革課題の特定を起点とし、各部門が連携し業務プロセスの変革を実施することで、課題解決に寄与する、既存の業務・部門を跨ぐ業務の最適化（＝全体最適）を目指す。

失敗例

DX、全然成果が出ない！

経営層

外部のコンサルティング会社等から提案のあったシステムを新規に入れる。（初期費用は低く抑えられるが、メンテナンス費が高い。）

DXだ！
ただし、ROIが示せない取組には予算はつけない。

DXだ！
ただし、可能な限りコストを抑えてほしい。

現場のことが分かっていない。
また、既存業務で手一杯。

業務部門

日々の業務における身近な問題解決（例えば、IoTで設備稼働率の見える化、カイゼン）から手をつける。

Fit to Standardの考え
方に基づき、業務を
システムの標準に
合わせるべきである。

IT部門

システム導入までが仕事。

成功例（経営課題が「原価管理」の場合）

DX、成果が出る！

経営層

製造原価の特定には、動力費等の原価関連の情報の収集が必要であり、このように現在の業務プロセスを変えていくことが必要。

製品・工場単位での製造原価の特定を行い、どの製品で利益が出ているのか、半年後の利益はどの程度か知りたい。

製品・工場単位での製造原価の特定を行い、どの製品で利益が出ているのか、半年後の利益はどの程度か知りたい。

原価管理の情報の収集を一定の要件に基づき行い、このDBに蓄積する。

ガイドライン

業務部門

IoTで設備稼働率の見える化を行い、動力費として原価に計上。製品別の原価計算に活用する。

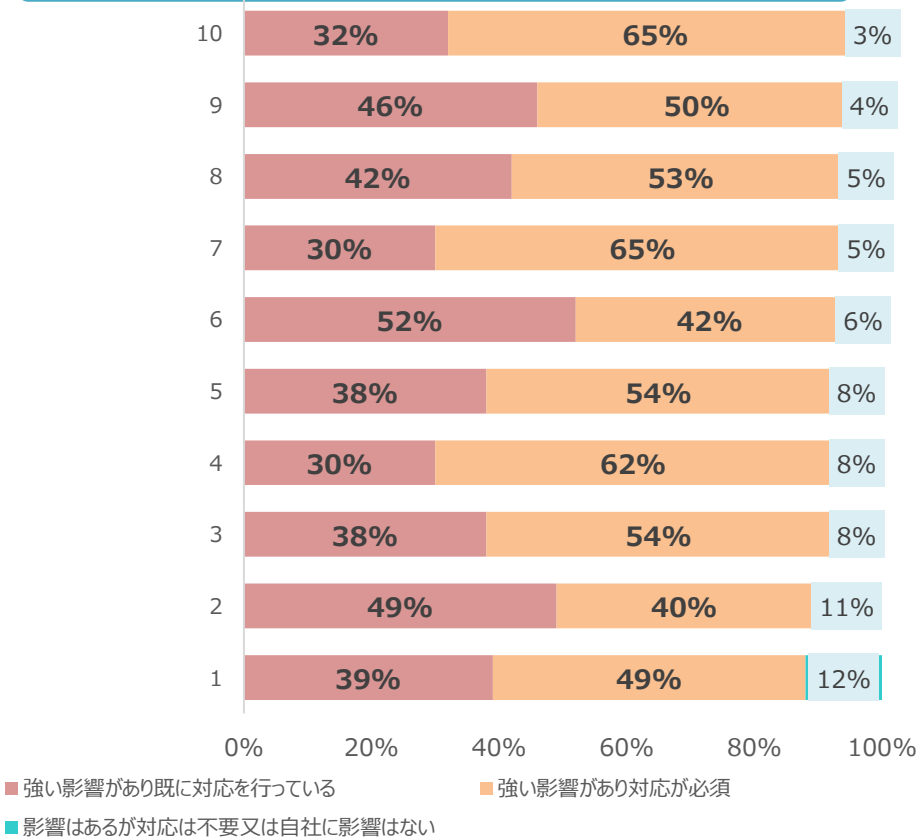
連携し、既存の業務プロセスを理解した上で、オペレーション・システム改革を進める。

IT部門

現行の業務に合うシステムに関する要件定義書を策定。コンサル任せにならず、適切なシステムを提案。

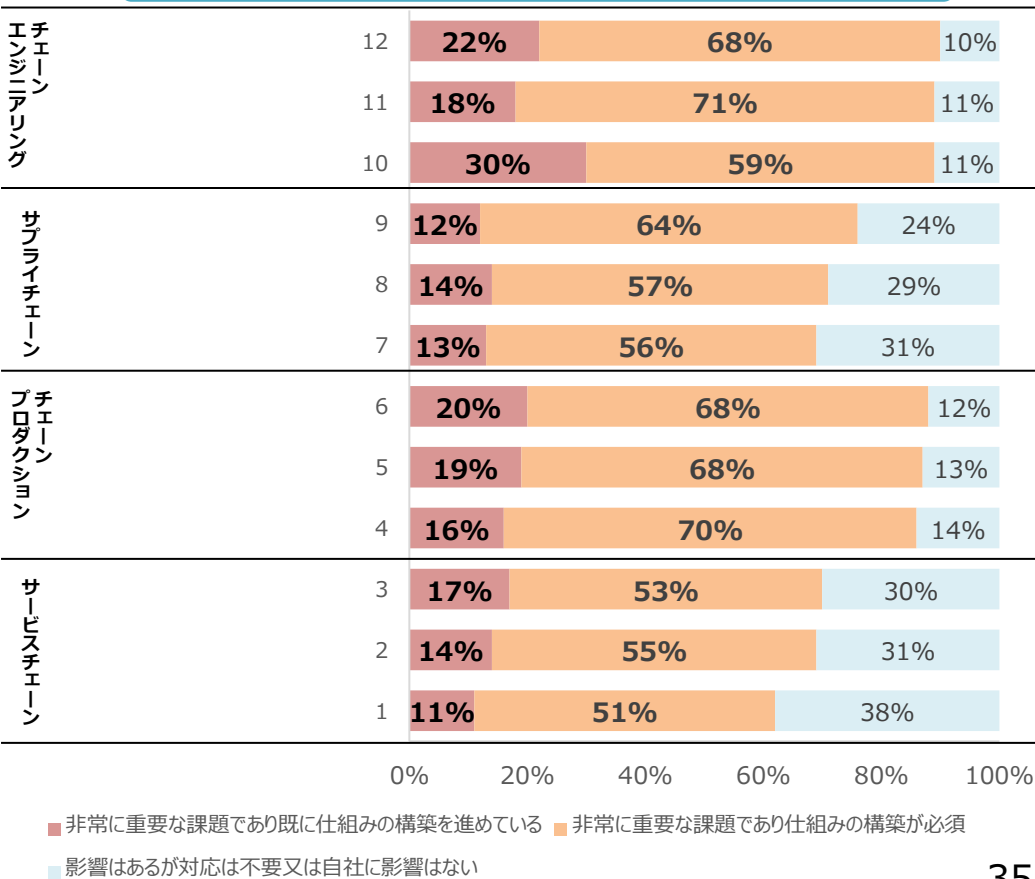
- 製造事業者が抱える経営課題の上位は、Q（品質管理の強化と不正防止）、C（原料費・物流費の高騰やコストダウン要求）、D（短納期要求への対応）、E（環境に配慮した工場創業）等。
- 製造事業者が抱える業務変革課題は、「的確にシーズ・ニーズを把握する」、「負荷変動を抑える」、「素早い価格・納期回答ができる」、「製品が新たな付加価値を生む情報源になる」等。

製造事業者が抱える経営課題 上位抜粋



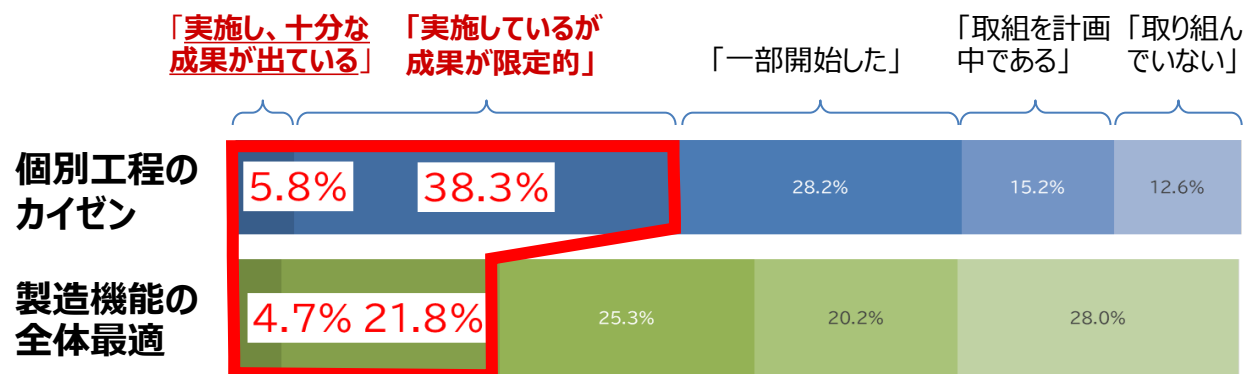
資料：NEDO 製造業におけるダイナミック・ケイパビリティ向上を実現するための課題体系化等に係る調査事業より経済産業省作成

製造事業者が抱える業務変革課題 上位抜粋



- 前ページの経営課題、業務変革課題の大半は、製造部門だけでなく、製造プロセス全体を俯瞰した全体最適により、解決が図られるものである。
- 日本の製造事業者によるデジタル化の取組は、既存の業務・部門の範囲の業務の最適化（＝部分最適）の取組が多い。個別最適（例えば、設備稼働率を測定し改善する等）の取組では、経営課題、業務変革課題の根本的な解決には繋がりにくい。
- この認識のもと、大企業を中心に、既存の部門・業務を前提とした部分最適の取組から、製造プロセス全体を視野に入れた最適化を目指す取組へのステージアップが認識されつつある。しかし、開発設計-生産管理-製造-販売・サービスの各部門機能を総合的にとらえられる人材の不足、進め方のノウハウの不足等が変革のボトルネックとなっている。

デジタル化の取組領域別推進状況



部分最適と全体最適 具体例①

①製造DXの指針の策定

経営課題	部分最適	具体例	全体最適	具体例
適切な原価管理により、製品・工場単位の利益の把握	標準原価、製造原価、予算原価があり、それぞれ設計／製造／経理部門で個別に管理をされている。 製造原価は、 ①原材料、人件費、設備稼働コスト、仕掛品等の在庫等が按分となっている。これらの情報の多くは別部門で管理されている ②不良・廃棄の実績が抜ける ③図面にはない副資材の情報が抜けるので、正確な製造原価を把握することができない。 その結果として、 製造原価の総額は把握できているものの、 ①製品単位、工場単位、工程単位での算出ができない。 ②コストの要因（材料費、人件費、動力費等）分解、定量化が出来ていない。 ③標準原価の精度が低く、原価差異分析ができない ことにより、原価が良化/悪化した原因が追求できず、改善のアクションにつながらない。どの単位でどの程度の利益が出ているか、は勘コツの世界。	【製薬メーカーA社】 月次の実際原価総額を把握し収益管理しているものの、製品単位の収益率が見えない。 結果、現場改善で対処可能な範疇か、あるいは製品の改廃を検討すべきか、といった意思決定ができない 【輸送用機械部品メーカーB社】 ・予算原価、標準原価、製造原価があり、それぞれが個別に管理されている。製造原価が製品別、ロット別、工場別で分からないので、カイゼン意欲に繋がらない。	原価関連の情報をシステム上で一元管理、標準原価の算出ロジックを設定する。 その結果として、 ①参照したい単位（製品単位、工場単位、工程単位）×参照したい収益管理の単位（管理のサイクルや粒度）で、製造原価がわかる。 ②コストの要因となるものとの関係の中で差異の発生要因を追求できる、 ことで、重点となる改善対象や具体的な施策を検討できる。 ③標準原価そのものを見直すための検討ができています(材料や工法、製造条件等の見直し)	【製薬メーカーA社】 実際原価を製品別・ロット別・工程別に分解して把握できるようになった。 原価差異の発生個所や要因が特定できるようになり、経営と現場が一元化されたデータを見ながら、原価改善に向けた重点対象や施策を検討するプロセスが機能するようになった。その結果、年度の原価低減目標や生産性向上目標など根拠と納得性のある計画づくりができています

部分最適と全体最適 具体例②

①製造DXの指針の策定

項目	部分最適	具体例	全体最適	具体例
ニーズ・シーズの把握	製品の使われ方等、消費者ニーズを把握するための情報収集ができていない。また、営業部門やサービス部門が部分的に情報を入手できたとしても設計・製造等の関連部門に共有されない。 その結果として、自社の技術シーズ情報とのマッチングや製品設計・工程設計の見直しがプロセスが機能せず、ヒット製品の開発や製品改良につながらない(プロダクトアウト型)	【化成品メーカーC社】 浴室に保管している製品について、内容物の液漏れクレームが多発していた。 原因を追究すると浴室乾燥機の使用に伴う急な温度上昇に耐えきれないポンプ仕様となっていた(企業が想定していた範疇を逸脱する使用環境が当たり前化していたにも関わらず気づけなかった)	ニーズ情報の蓄積と統計解析の仕組みを構築する。 その結果として、 ・製品の使われ方やVOC、顧客接点で把握した顧客の声を蓄・解析して顧客ニーズの解像度を高めることができる ・顧客ニーズ情報を統計解析し、自社の技術シーズを生かした新製品・サービス開発、工法開発を行うことができる	【飲料メーカーI社・容器メーカーJ社】 VOCを蓄積・統計解析するシステムを構築し、顧客のニーズをいち早くキャッチすることに成功。その結果、他社との共同開発により大ヒット商品が生まれた。
生産・物流を考慮した設計	設計段階で製造・物流容易性を考慮できていない。DR(デザインレビュー)時に製造・物流関連部門の参画はなく、設計部門内において製造・物流容易性の観点からのレビューが得られない。 その結果として、製造段階での効率性低下や不具合発生、物流段階での積載率の低下を招く	【電子部品メーカーD社】 ケース部品取り付けにおいて、ネジ挿入部のクリアランスが厳しく、既存設備を使用するとネジ締め不良が多発した 【自動車部品メーカーE社】 包装材料のコストダウンを目的に段ボールのサイズ統合を行ったが、トラックの積載効率を低下させることにつながり、物流費の上昇を招いた	製造・物流実績データの蓄積と設計へのフィードバックの仕組みを構築する。 その結果として、 ・製造実績工数や不良率、積載効率といった製造・物流容易性に関する情報を評価できる ・データを設計者にフィードバックすることで、次回設計や類似品の設計時に反映し、DFM(Design for manufacturing)が実現できる	【電子部品メーカーD社】 3D図面に基づくBOM・BOP展開、工程シミュレーションを行うソフトウェアを導入し、製品設計と工程設計を並行推進している。 その結果、製造段階で発生しうるリスクを予測しながら製品設計・工程設計の見直しを行えるようになった

部分最適と全体最適 具体例③

①製造DXの指針の策定

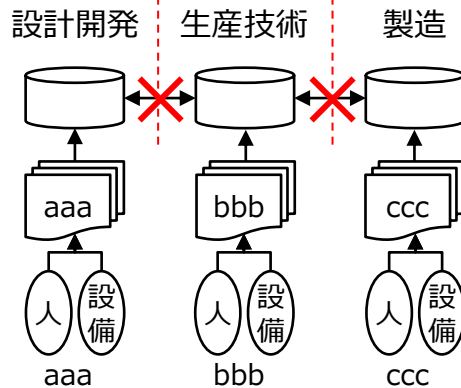
項目	部分最適	具体例	全体最適	具体例
製造実績データの活用でカイゼンプロセスを活性化	製造実績が数値で見えない、あるいは非常に限定的な実績把握にとどまっている。 その結果、製造部門内でも改善の動機付け・アクションにつながらない。 製造部門起点で、改善の必要性や改善実施した際の効果もアピールできず、他部門を巻き込めない。粒の小さい改善テーマに終始してしまう。	【特殊車両メーカーF社】 小集団活動・QCサークル等、改善を推進する基盤は整備されているものの、日々の生産実績が見えず、活動が形骸化している、活動の良し悪しも評価できない	製造実績データのタイムリーな可視化ができる仕組み構築する その結果として、 ・生産性を左右する因子が明確となり、重点となる改善対象や施策が検討できる ・施策を実施した際の効果が想定でき、他部門を巻き込んだ改善が推進しやすくなる ・成果が創出されることで改善プロセスの更なる活性化が見込める	【特殊車両メーカーF社】 生産性を左右する因子をKPIとして整理し、製造ロット単位で実績情報を可視化した。 生産性150%の目標を掲げ、設計・生産技術・調達・生産管理・製造・物流の各部門が一丸となった改善活動を推進した。結果、2年で生産性向上目標を達成した。
スピーディな新製品の立ち上げ	設計→試作→量産準備→量産のプロセスがウォーターフォールのに進んでいる。 その結果として、各プロセスで問題が発生すると前工程への手戻りが発生し、上市までに長い期間を要してしまう。	【化成品メーカーG社】 試作段階・量産準備段階での不具合による手戻りが発生しており、目標スケジュールを超過する開発期間がかかっていた。開発中に競合他社の類似製品が発売されてしまい、当初想定していた販売数に至らなかった	設計～量産までのプロセスを連動させた短期間での製品立ち上げの仕組みを構築する。 その結果として、 ・仮想空間上での試作や検証により、早期の問題発見と是正ができる ・コンカレントな製品立ち上げプロセスにより上市リードタイムを最短化できる	【電子部品メーカーJ社】 3D図面に基づくBOM・BOP展開、工程シミュレーションを行うソフトウェアを導入し、製品設計と工程設計を並行推進している。 その結果、従来の開発リードタイムを半減させた
需要予測	需要に影響を与える因子がつかみきれず、予測はサプライチェーンプレイヤーそれぞれの経験と勘に委ねられている。 その結果として、予測ずれが発生し、欠品(販売機会損失)や、ブルウィップ効果による在庫過多(キャッシュフローの悪化)が発生する	【化学品メーカーH社】 在庫過多による廃棄ロスが発生している製品がある一方で、欠品による販売機会損失を招いている製品もある	精度の高い需要予測の仕組みを構築する その結果として、 ・精度の高い予測情報に基づき、サプライチェーンプレイヤーの計画情報が検討・更新できる ・欠品や過剰在庫のリスクが極小化できる	【タバコメーカーK社】 会員の属性データ、利用銘柄やWebサイト閲覧履歴などの行動データ、会員とのマーケティングキャンペーンによる接触履歴データ等を用いて、「6カ月後どの銘柄に転移しているか？」を予測するモデルを構築。結果20%程度のマーケティング費用低減に成功した。

全体最適に向けたデータの標準化・一元管理の必要性

①製造DXの指針の策定

- 部門・業務ごとにデータを個別管理し、部門・業務間で共有されていないケースが大半。結果、部門・業務をまたぐQCDSEの管理、改善活動が難しい。
- 部門・業務間でデータを標準化・一元管理することで、部門・業務をまたいでQCDSEに関するデータが蓄積され、製造プロセス全体を視野に入れた最適化が可能になる。

As
-
Is



- 部門ごとに個別で保管
- データの内容もバラバラ (項目、単位など)
- データの情報源と収集方法も多種多様

Q : 品質保証・管理リスク (情報の不連続によるトレーサビリティ、アカウントビリティの欠如)

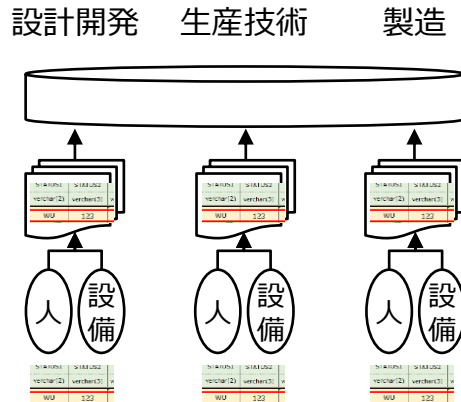
C : 原価高止まり (多大な業務負荷)

D : 立上げ長期化 (情報伝達・意思決定の遅延)

S : 労働・製品安全、顧客サービスと紐付かず

E : 全体のエネルギー量、CO2量しか見えず

To
-
Be



- 部門間で一元管理
- 集約のためにデータの内容を統一 (ルール作り、マスター化)
- ルール・マスターに沿ったデータ収集を徹底

Q : トレサビ、アカウントビリティ向上 (最新情報を途切れず、重複せず、すぐ出せる)

C : 原価低減 (探す、整合する等の負荷減)

D : 立上げ時短 (情報伝達・意思決定の高速化)

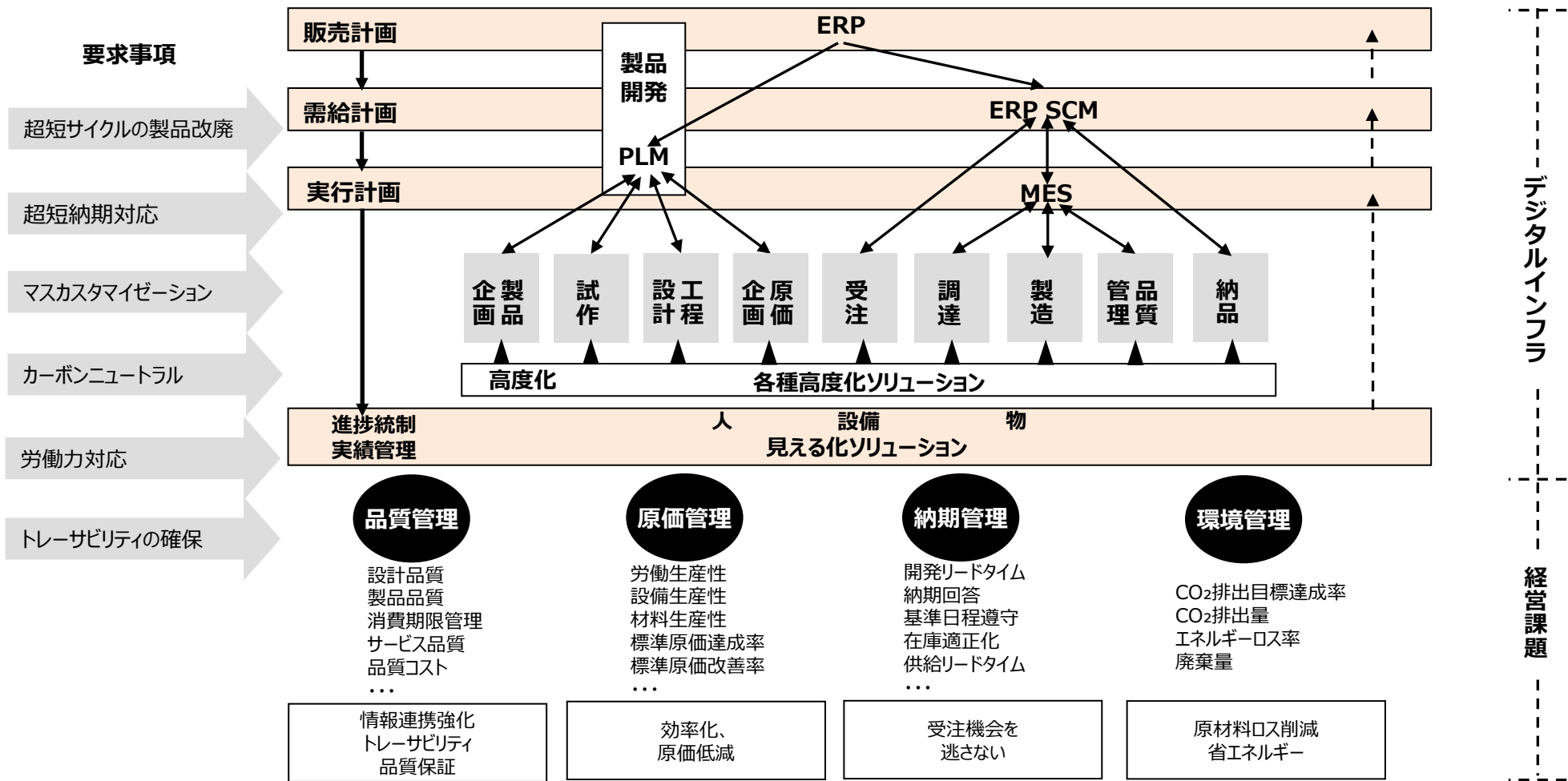
S : 労働・製品安全、顧客サービスとも連携

E : 個別のエネルギー量、CO2量も可視化・改善

全体最適をする上での「ツール」としてのデジタルの役割

①製造DXの指針の策定

- 品質管理、原価管理、納期管理等につながるプロセスを、デジタル上で一気通貫できるか否かは、製造プロセス全体を視野に入れた最適化を行うために重要なテーマである。
- デジタルツールにより、リアルタイム、大容量、限界費用無しでの、データの一元管理が可能になる。



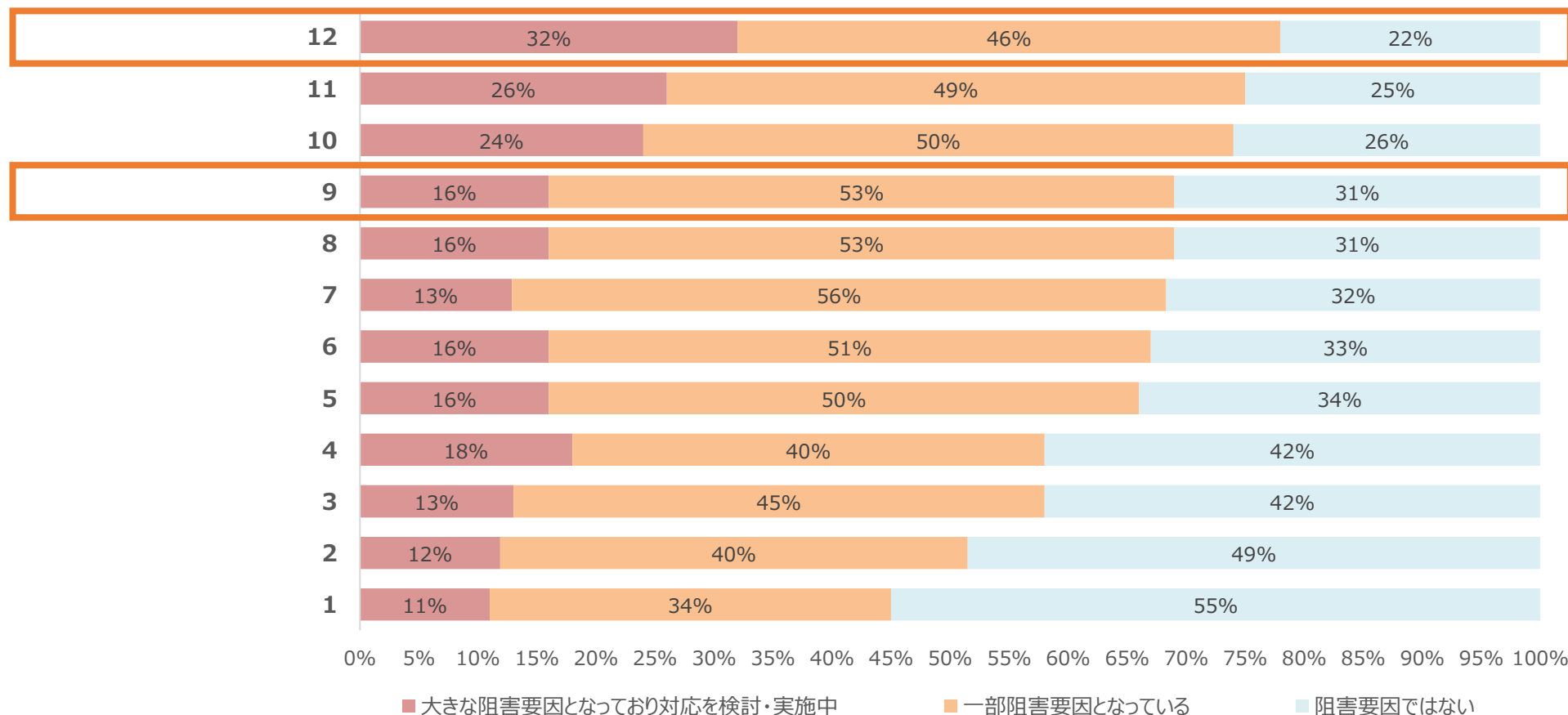
資料：（株）日本能率協会コンサルティング「スマートファクトリー構築ハンドブック」を参考に経済産業省作成

全体最適の阻害要因と打ち手

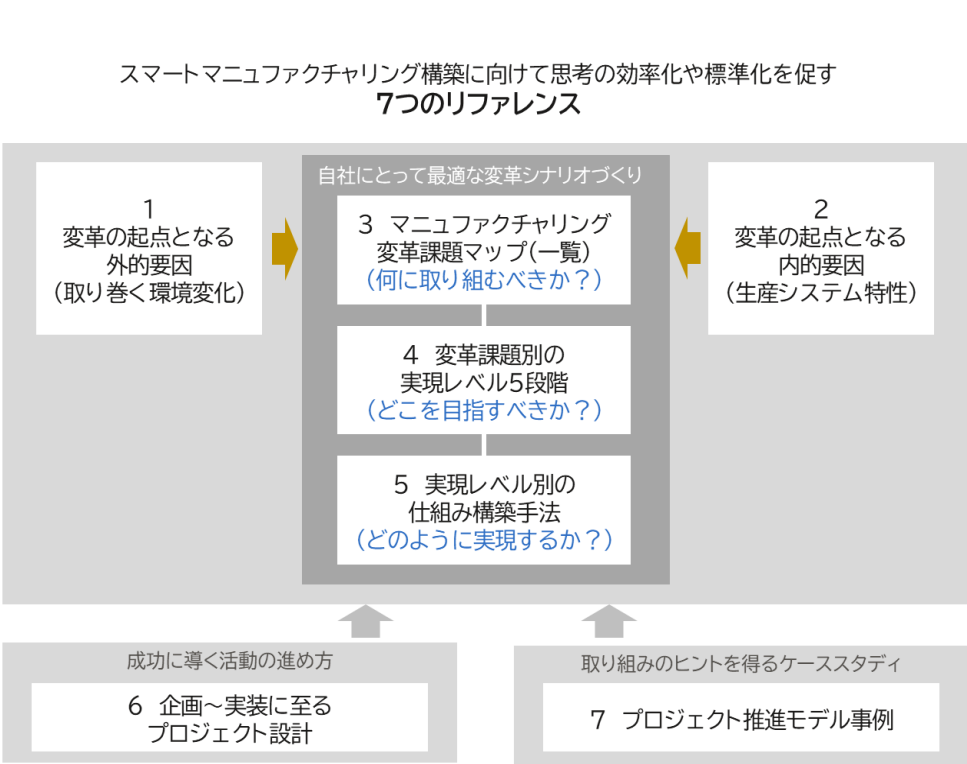
①製造DXの指針の策定

- 全体最適が進まない理由として、「DX人材不足」、「検討の進め方・手法」が大きな阻害要因となっている。
- これを解消するべく、デジタルツールを活用し、製造プロセス全体を俯瞰した全体最適を目的とするガイドライン（＝スマートマニュファクチャリングガイドライン）を策定する。

全体最適が進まない理由



- 既に取り組が進んでいる個別最適ではなく、調達・開発設計・営業等の周辺機能を含む製造プロセス全体を俯瞰した全体最適を目指す。（ガイドライン本体）
- 取組は経営課題・業務変革課題に立脚するべき、という考えのもと、アンケート結果等をもとに、経営課題・業務変革課題を類型化。（リファレンス①・③）
- 読者が「着眼大局、着手小局」の姿勢で、具体的な課題の選択、プロジェクト設計に移れるよう、経営課題と生産類型ごとの取り組むべき業務変革課題（リファレンス①・②）、実現レベルに応じた取組概要（リファレンス④・⑤）、プロジェクト設計のプロセスや留意点、事例集（リファレンス⑥・⑦）を掲載。



	リファレンス	内容
1	環境変化項目別の変革課題マップ重点	変革を促す起点となる経営課題を類型化して整理。また、それぞれの経営課題に紐付くオペレーション課題を整理。
2	生産システム類型別の変革課題マップ重点	主な生産システム類型の特性に由来する特有のオペレーション課題を整理。
3	マニュファクチャリング変革課題マップ	業務変革課題を一覧化。 ※ガイドライン上では、「業務変革課題」を、「マニュファクチャリング変革課題」と定義。
4	変革課題別の実現レベル5段階	「業務変革課題」それぞれについて、5つの段階で実現レベルを設定。
5	実現レベル別仕組み構築手法	選択したレベルに応じて、プロセス改革に必要なデジタルソリューション、業務、データ項目を整理。
6	企画検討～実装に至るプロジェクト設計	プロジェクトを推進する際の実施ステップや各ステップにおける実施事項とともに、プロジェクトを円滑に進めるためのポイントを整理。
7	プロジェクト推進モデル事例集	プロジェクト実践事例を、生産システム類型ごとに整理。

ガイドラインの基本的な考え方と想定読者

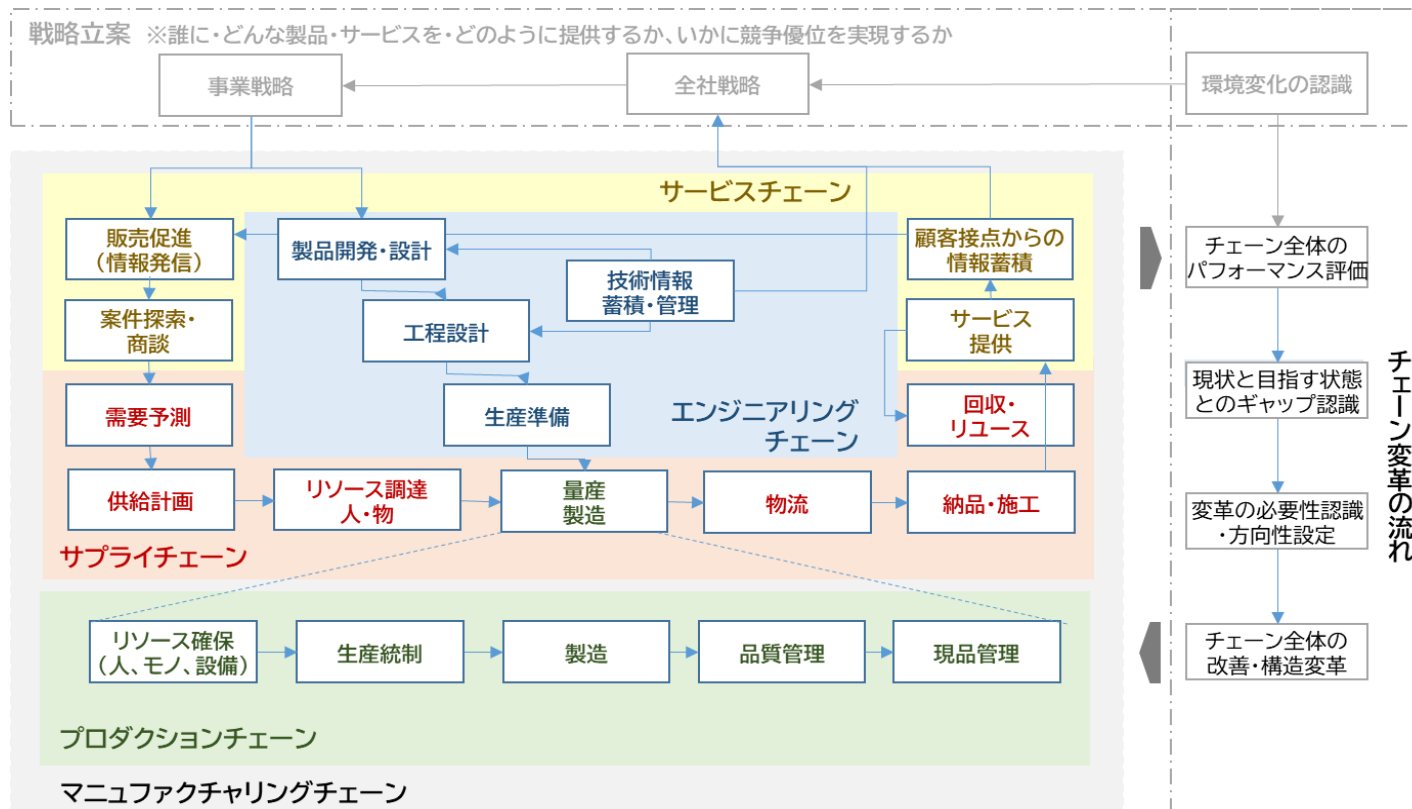
- スマートマニュファクチャリング構築におけるテーマの選択と実現レベルの選択は各社各様であり、その選択により各社が実現する姿も異なる。本ガイドラインは、製造事業者各社の実態に即した変革をいかに進めていくか、その主体的な思考を補助する「リファレンス」（プロジェクトの道筋を描くための考え方や視点、目指す姿を具体的に示したもの）を提供する。ガイドライン本体では、基本的な考え方や、リファレンスの活用方法、設計方法を解説する。
- 想定読者と活用方法の例（製造事業者関係）は以下のとおり。
経営層：経営課題を特定し、プロジェクトリーダーがオペレーション課題を特定することを補助する。
プロジェクトのリーダー役、各機能部門長：オペレーション課題を特定し、経営課題に昇華させることで経営層を巻き込み、プロジェクトを設計する。
各部門の実務リーダー：オペレーション課題を特定し、プロジェクトリーダーや各機能部門長を巻き込んだ議論の場を設定する。

章タイトル	内容
第1章 本ガイドラインについて	● ガイドライン策定の目的・背景となる課題認識やそのねらいを示すもの。
第2章 ものづくりプロセス全体の捉え方	● 製造プロセス全体をチェーン連鎖の構造で整理したもの。
第3章 スマート化の思考テンプレート： 「変革課題マップ」	● 「変革課題マップ」について説明（リファレンス③抜粋説明）。 ● 「変革課題」それぞれについて設定している5段階での実現レベルを説明（リファレンス④抜粋説明）。 ● 実現レベル別の業務、ソリューション、データ活用のイメージについて説明（リファレンス⑤抜粋説明）。
第4章 重点とする変革課題の選定方法	● 「変革課題」を選定するための視点として、 ・外的要因にあたる環境変化を起点に考える方法を示す（リファレンス①抜粋説明）。 ・生産システム類型から考える方法を示す（リファレンス②抜粋説明）。
第5章 スマート化プロジェクトの設計方法	● スマート化のプロジェクトをどのように設計するか、推進体制やスケジュール例を整理（リファレンス⑥全文掲載）。 ● 生産システム類型ごとのスマート化プロジェクトの推進モデル事例について説明（リファレンス⑦抜粋説明）。

ガイドラインの対象領域

①製造DXの指針の策定

- 本ガイドラインでは、サービスチェーン、エンジニアリングチェーン、サプライチェーンの3つのチェーンを包含する、マニファクチャリングチェーンを対象とする。



(1) エンジニアリングチェーン
設計を中心とした技術と情報をモノづくり各機能に訴求する業務連鎖

(3) プロダクションチェーン
製造に焦点をあてた業務連鎖

(2) サプライチェーン
最終需要者に商品供給するための、材料調達から商品納入までの「もの」を中心とした業務連鎖

(4) サービスチェーン
納入後の商品価値を維持するための業務連鎖、投入した商材を起点とした顧客へのサービス提供と新たな顧客ニーズの発掘を促す業務連鎖

活用手順 1 : 業務変革課題の特定

- 製造事業者へのアンケート等から解決したい課題を抽出し、**類型化した57個の業務変革課題**から、自社の重点取組を探索し、自社が取り組むべきオペレーション課題を特定する。

業務変革課題の例

No.	業務変革課題	悩みごと	実現イメージ	関連事例
1	スピーディな新製品立ち上げの仕組み	開発～量産までのリードタイムが長く、製品のタイムリー市場投入ができない	製品設計・工程設計・試作・量産のプロセスがサイバー空間で再現され、問題発見と是正が短時間で実施される	これまでは経験と勘に基づき試作品を何度も作り込んで最終製品にしてきたが、部品や材料のオフセットをデジタル上でシミュレーションし、時間をかけずに最適設計する手法でEV向けの開発速度を加速（自動車部品メーカー）
2	的確にニーズを把握できる仕組み	市場のニーズを今よりも高い精度で把握できないか	顧客の顕在・潜在ニーズなどの蓄積方法が標準化され、蓄積データ活用から製品・サービス提案につながっている	事業環境情報の収集、ならびに社内技術情報を可視化・共有化することで、新商品・新規事業開発の加速・ソリューション提案の強化をしている（自動車部品メーカー）。
17	設計データからシームレスにものづくりできる仕組み	顧客要求が確定せず、生産計画や納期が読めない	設計情報から即座に生産計画に落とし込み、負荷や納期が見える	3D CADを起点に、CADから連携されたCAD BOM、選択可能な全部品の品番を構成するSuper BOM、製品品目ごとに部品構成を展開する設計BOM、手配に必要な工程品番を加えた基準生産BOM、SAPで手配属性を追加した生産BOMという、5つのBOMがシームレスに連携する仕組みを実現（金属材料加工メーカー）
18	素早い価格・納期回答ができる仕組み	顧客問い合わせに標準納期・標準価格で回答しているが、精度が低い。機会損失につながることもある	生産拠点の負荷やサプライヤーの状況を鑑み、コスト・納期回答ができる	サプライヤーの原価管理を強化するため、実際に設計する製品、製品を製造する地域やサプライヤーなどの条件をデジタル上で再現。サプライヤーから見積もりが届くまで何週間も待つことなく、即座にシステム上でコストシミュレーションが可能（電気・機械メーカー）。
45	原価と現場KPIを一元管理する仕組み	現場の改善活動が原価にどの程度インパクトを与えているか見えない	現場KPIと原価が一元的に見え、経営/現場双方が能動的に原価改善にアプローチできる	事業別・製品別に製造原価を把握できるシステムで、工場間の原価比較や差異分析の質を上げ、製造コスト・収益の可視化を実施。新製品原価、原価単位変動に伴うシミュレーションも可能（化学メーカー）
46	製造実績データで改善プロセスが活性化される仕組み	生産実績の数値が見えず改善が活性化しない	製造実績データのタイムリーな可視化で改善活動が活性化する仕組み	製造現場の設備や物流データをリアルタイムで可視化し操業状況を一元監視。製造データを品質管理や故障予測、装置の保全に活用（機械メーカー）
55	顧客の製品使用状況を踏まえたアフターサービスを提案できる仕組み	アフターサービスビジネス（メンテナンス等）をもっと事業の武器にできないか	顧客の使用状況をリアルタイムで把握できる仕組みが構築され、必要な需要喚起に役立てている	車両用のタイヤに無線識別(RFID)を搭載し、タイヤの使用状況や走行履歴などを分析することで、安全性や各種作業効率の改善、すり減り・摩耗へのメンテナンスサービスにつなげる（自動車部品メーカー）
57	顧客ニーズを掘り起こし社内に共有する仕組み	買換え需要やオプション販売など、製品販売後の新たな収益を得たい	顧客の使用履歴や目的、関心を自動でモニタリングでき、販促、製品の戦略立案と、実行のサイクルを短期間で回せる	お客様の声を社内イントラで共有し、毎週1回、グループ直轄の技術開発委員会で審議し、調査のうえ事業化可能と判断すれば、チームを編成して実行に移す仕組み（金属加工メーカー）

活用手順1の補助1：経営課題から特定

- リファレンス①を活用し、経営課題から、業務変革課題を特定する。

経営課題が「地政学的リスクやパンデミックの増加への対応」の場合

環境変化項目
地政学的リスクやパンデミックの増加
サプライチェーンコスト上昇要因の増加
脱炭素・脱プラ等の環境意識の高まりと規制強化
労働人口の減少
働き方改革への注目と規制強化
市場競争環境の変化
顧客ニーズの多様化
不正・不祥事に伴う危機管理への注目
デジタル技術の進展に伴う情報漏洩リスクの高まりと規制強化

②発生する問題やスマートマニュファクチャリングの実現イメージ、具備すべき要件を確認する

【想定されるステークホルダーからの要求事項(取組むべきテーマ)】

・調達や供給網の寸断リスクへの対応

【問題となり得ること】

・材料調達先からの供給が寸断し顧客への製品供給が停滞する
 ・代替供給網を選択した際、品質保証の難易度が上がる
 ・ボトルネック技術を他社に依存している場合、リスク回避の難易度が上がる

【スマートマニュファクチャリングの実現イメージ】

調達・生産・物流に関する複数の選択肢を持つことで、サプライチェーンの代替可能性を広げるとともに、有事の際はサプライチェーン全体の在庫状況やコスト・リードタイムを鑑みた最適な選択・指示が行えるようにする

【ありたい姿と推進カテゴリ】

- 1)問題を知覚する
 - ・サプライチェーン全体の在庫が見え、過不足や有事の際のリスクが評価できること
- 2)適切にコントロールする
 - ・在庫状況やコスト・リードタイムを鑑みた最適なサプライチェーンの選択・指示が行えること
- 3)変化に強いマニュファクチャリングチェーンを構築する
 - ・複数社購買体制を構築し、調達先の選択肢を広げること
 - ・輸送モードの複数化・輸送ルートの複線化により調達の選択肢を広げること
 - ・複数拠点での生産体制を構築し、生産地の選択値を広げること
 - ・代替サプライチェーン選択時も通常時同等の品質保証を行うこと
 - ・ボトルネック技術を内製化すること

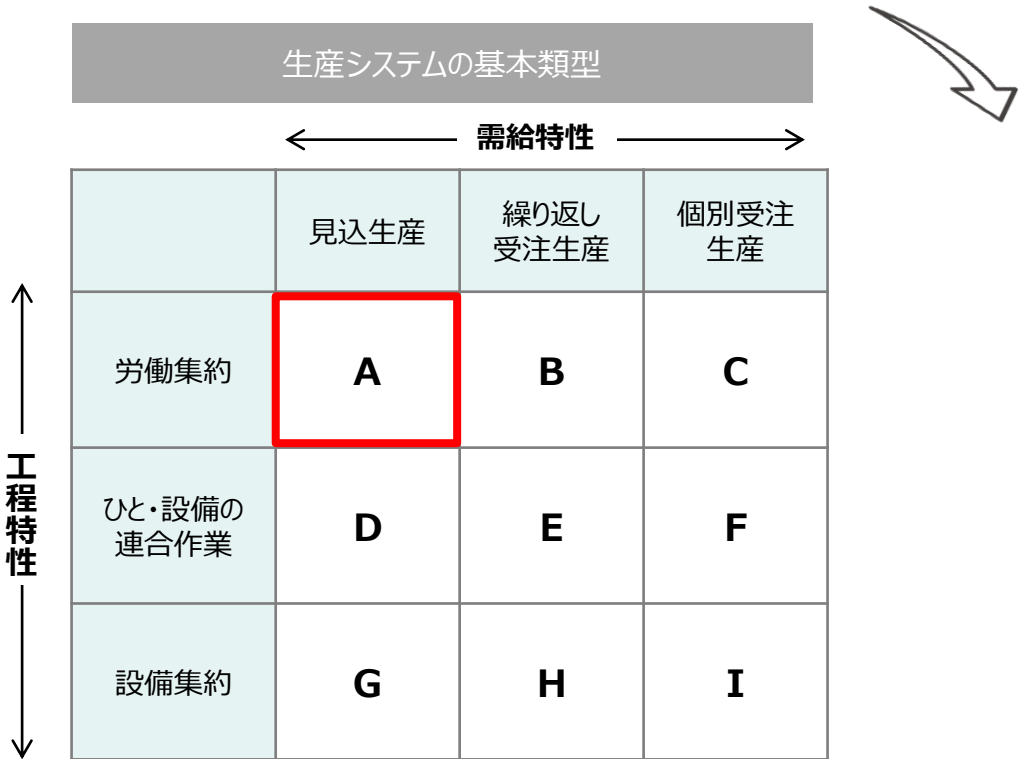
変革課題マップの重点項目	おもな対応部署
サプライチェーン全体の在庫が見える仕組み	生産管理
いつどこで何を作らせるか判断できる仕組み	生産管理
最適サプライヤーを選択できる仕組み	調達
配車手配・最適ルート選択ができる仕組み	物流
プロセス上の品質への影響度をトレースできる仕組み	品質保証
変化を察知してサプライチェーン構造を再構築できる仕組み	生産管理
多様な製品バリエーションを効率的に作れる仕組み	生産技術
場所に依存しないものづくり	生産技術

①重点となる環境変化項目を選定する

活用手順 1 の補助 2 : 生産システム類型から特定

- リファレンス②を活用し、生産類型から、業務変革課題を特定する。

生産システムが「見込生産×労働集約」の場合



労働集約型

区分	よくある困りごと	課題	おもな対応部署	変革課題マップの重点項目
実施効率面	作業者のベースによって出来高が左右されてしまう	作業者ひとりひとりのパフォーマンス管理	製造	個々のスキルを向上させる仕組み
	熟練者のノウハウが暗黙知化されており、若手に伝承されない。難易度の高い作業は熟練者依存となってしまう	暗黙知の形式知化とベテラン技術の伝承	製造	従業員のスキル差をカバーする仕組み
作業方法面	ラインバランスが悪く、手待ちや工程間仕掛が発生する	人的リソースを最大活用する作業設計	製造	付加価値時間比率を高める仕組み
	作業が標準化されておらず、QCDIにばらつきが発生する	標準化・自動化の推進	製造	人のスキルに依存しないものづくり
人的資源活用面	日々の負荷がばらつくことで残業の日もあれば過剰人員が発生する日もある	精度の高い需要予測と負荷平準化	生産管理	精度の高い需要予測の仕組み
			製造	負荷変動を抑える仕組み
	欠勤・早退等に伴う人員配置調整に翻弄され、計画未達になることがある	日々の適切な要員計画と指示	生産管理 製造	負荷を適切にコントロールする仕組み

見込生産型

よくある困りごと	課題	おもな対応部署	変革課題マップの重点項目
予測と実需の乖離により、常に余剰在庫や欠品のリスクにさらされる	需要予測精度の向上	営業 生産管理	精度の高い需要予測の仕組み
	リードタイム短縮と引付生産	製造	出荷同期生産を行う仕組み
サプライチェーンの川上に行くほど予測と実需の変動の乖離が増幅し、余剰在庫や欠品リスクが大きい（ブルウィップ効果）	サプライチェーン全体の在庫状況と実需を鑑みた調達・生産指示	生産管理	サプライチェーン全体の在庫が見える仕組み
売れ残りによる廃棄ロスや生産調整による人余りロスが発生する	在庫や工場負荷状況の見える化と販促活動への連携	営業 生産管理	在庫や余剰生産能力を踏まえた顧客提案ができる仕組み

活用手順2：現状レベルと目指レベルの設定

- STEP 1 で特定した業務変革課題について、リファレンス④「変革課題マップの実現レベル5段階」の内容を確認し、自社の現状レベルを認識するとともに、目指すレベルを設定する。

業務変革課題が「原価と現場KPIを一元管理する仕組み」の場合

変革課題	レベル1 情報の標準化	レベル2 情報・データの蓄積	レベル3 データによるプロセス連携	レベル4 多頻度解析による最適化	レベル5 現実との双方向連携
原価と現場KPI を一元管理する 仕組み	品目・ロット・案件等適切な単位で標準原価の算出方法が設定され、また実際原価の算出方法、コスト増の主要因が定義されている(人・設備・原材料投入量、間接費配賦基準等)	定義された項目に基づき標準原価・実際原価が算出され、販売単価を踏まえた収益性指標が把握できている	原価差異とその発生原因が見え、重点となる改善対象や施策が検討できる	原価差異を引き起こす主要因（コストドライバー）に対する改善を実施した際の原価インパクトが予測でき、収益性向上に向けた施策を検討・実施できる	目標原価を達成するために、改善すべきコストドライバーや必要な施策が指示される

現状レベル

目指すレベル

活用手順3：業務変革の概要の把握

- リファレンス⑤「実現レベル別の仕組み構築手法」の該当ページの内容を確認し、目指すレベルを実現するためのシステム構成やシステムを活用した業務イメージ、標準化すべきデータ等を把握する。

業務変革課題が「原価と現場KPIを一元管理する仕組み」の場合

レベル1		レベル2		レベル3		レベル4		レベル5		
システムを活用した業務イメージ	① 標準原価の算出ロジックを設定する ② 実際原価に影響を与えるコストドライバ（原価に影響を与える因子や活動の量）を設定する		① 収益管理の単位（管理のサイクルや粒度）、収益管理の対象(実際原価と差異評価する対象)を設定する ② 収益管理の単位ごとに、設定したコストドライバの実績をDBに蓄積する ③ 実際原価を算出し、収益管理対象との比較から収益管理指標を把握する		① 一元的に管理された収益管理指標情報に基づき、経営層から現場担当者層が、原価差異および差異発生要因を分析しながら重点改善対象や改善施策を検討する		① 各コストドライバに対する改善を実施した際の原価へのインパクトをシミュレーションする ② シミュレーション結果に基づき、改善実施担当者が最適な施策を選択・実施する		① 改善効果シミュレーションから、コンピュータが最適な改善対象と改善施策を自動検討して示唆する	
	対象	内容(例)	対象	内容(例)	対象	内容(例)	対象	内容(例)	対象	内容(例)
標準化する情報	標準原価の算出項目および算出ロジック	原材料単価、標準使用量 賃率、標準作業工数 間接費配賦ルール等	収益管理単位	・月次・日次・シフト単位等 ・製品別・ロット別・案件別等	原価とコストドライバを紐付・一元管理するKPI体系	原価費目・原価差異項目と各コストドライバの関係性(KPIツリー)				
	コストドライバ	歩留、不良率 作業時間、作業人数 設備トラブル、段取時間等	収益管理対象	販売価格、企画原価、目標原価、標準原価等						

その他：プロジェクト設計手法、事例集

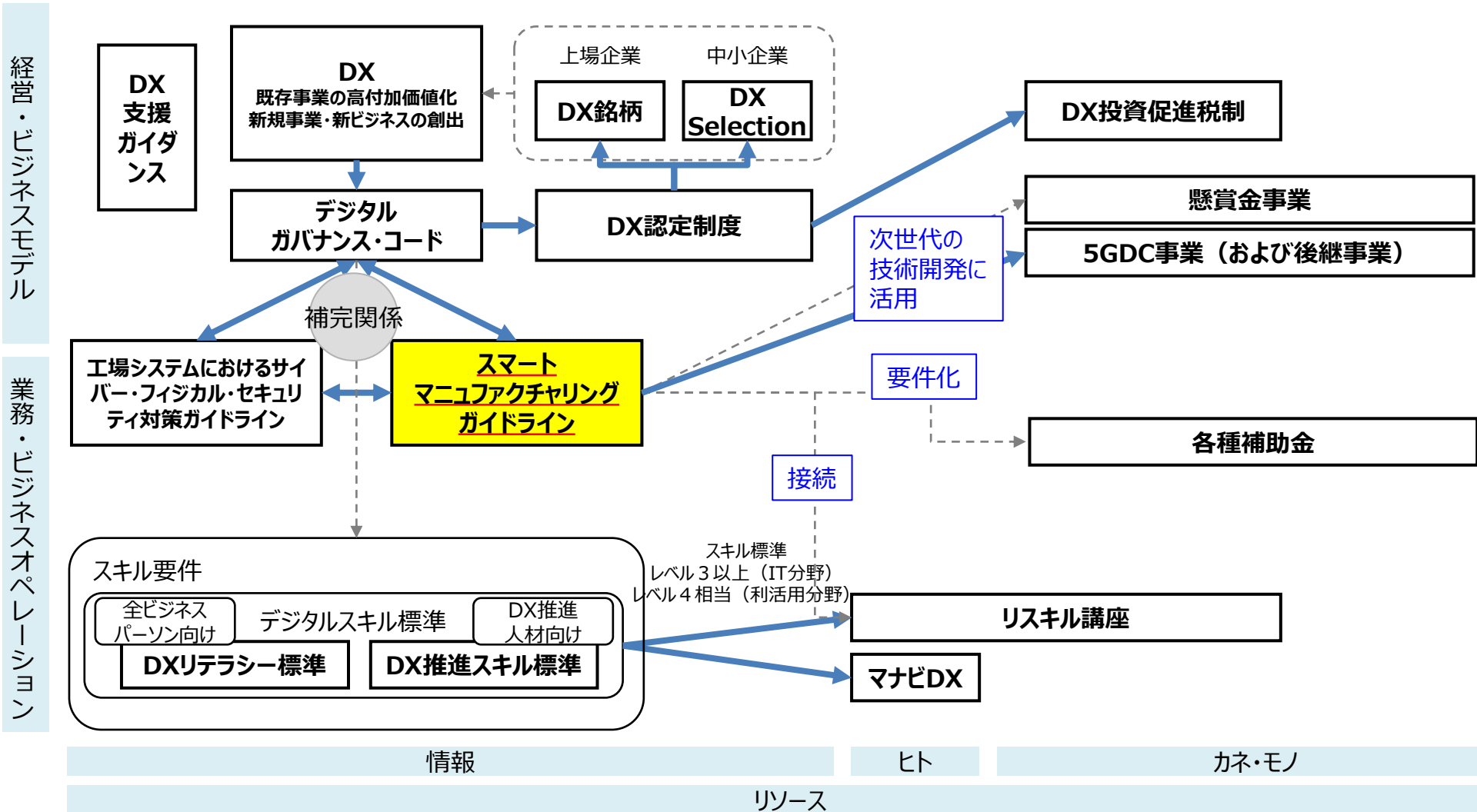
- 各社でスマートマニュファクチャリング構築プロジェクトを実施する際の全体像や各ステップにおける実施事項、プロジェクトを円滑に進めるための留意点（体制構築等）を紹介。
- また、スマートマニュファクチャリング構築の進め方・得られる成果について理解を深められるよう、各社の実践の一助として、生産類型ごとの事例集を用意。

プロジェクトの全体像

ステップ	実施事項	詳細
企画1	重点となる経営課題を明確化する（リファレンス①）	● 取り巻く環境変化を踏まえて、顧客価値の創出、長期利益の実現等に向けた経営課題を設定する。 ● プロジェクトの対象とする経営課題（KGI）を重点化し、現状に対してどのようなレベルを目指すのかを設定する
企画2	ものづくりの特性を共通認識化する（リファレンス②）	● 生産システム類型上の特性を確認し、経営課題の背景にある難しさや押さえるべき重点を確認する。
企画3	ものづくりの変革課題を選定する（リファレンス③）	● 経営課題解決に必要となる「変革課題」を特定する。 ● 上記の変革課題の背景として、各チェーンにおいてどのような悩み・期待があるか、部門を越えて討議し、内容を整理する。
企画4	現状と将来実現すべきレベルを設定する（リファレンス④）	● 特に重要な変革課題を3-5つ程度について現状レベルを設定し、関連KPIを定量的に把握する。 ● 上記課題について、必要な実現レベルを設定し、実現KPIを定量的に設定する（製造リードタイム20%減等）。
企画5	実現レベルを具体化する業務・システム機能を企画する（リファレンス⑤）	● 現状と実現レベルのギャップを埋める取り組みを「施策」として設定する。 ● 実現レベルの具体化に必要な業務・システム機能を企画する。 ● 仕組みの実現性を評価すべく、ITベンダーと該当ソリューションを探索し、必要な投資のおよその金額を把握する。
基本設計	改革対象の業務プロセスの要件を詳細設計する	● 現状の業務の流れを分解して一覧化し、求められる要件を記載する。 ● 現状と対比する形で業務の流れの目指す姿を設定し、各業務に必要なインプット、業務基準・処理方法、アウトプット、必要システム機能を記載する（リファレンス⑤参照）。
ベンダー選定	RFPを作成し、ベンダーを選定する	● 上記に非機能要件等、他の基本項目を加えて提案依頼書（RFP）を取りまとめる。 ● RFPに対するソリューションベンダーからの提案を受けて、その内容を評価し、実装を推進するベンダーを選定する。
実装	業務・システム機能を仕組みとして実装する	● システム要求の詳細確認、要件定義からシステムの基本機能の構築（テーブル・画面設計等）、非機能要件への対応、ハードウェア・ネットワーク整備等を推進する（ITベンダー主導で推進）。 ● データ整備、業務プロセスの検証、業務マニュアル・運用ガイドライン作成、ユーザーテスト、移行・運用体制立上げ等を推進する（ITベンダーのガイドを基にユーザー主導で推進）。

製造DXに係る施策との連携

- DX関連では初の業務変革に関するガイドラインとなる。今年6月に公開予定。
- デジタル・ガバナンスコードやセキュリティ対策ガイドライン等、他のDX政策とも連携していく。



ビジネスモデル変革の必要性

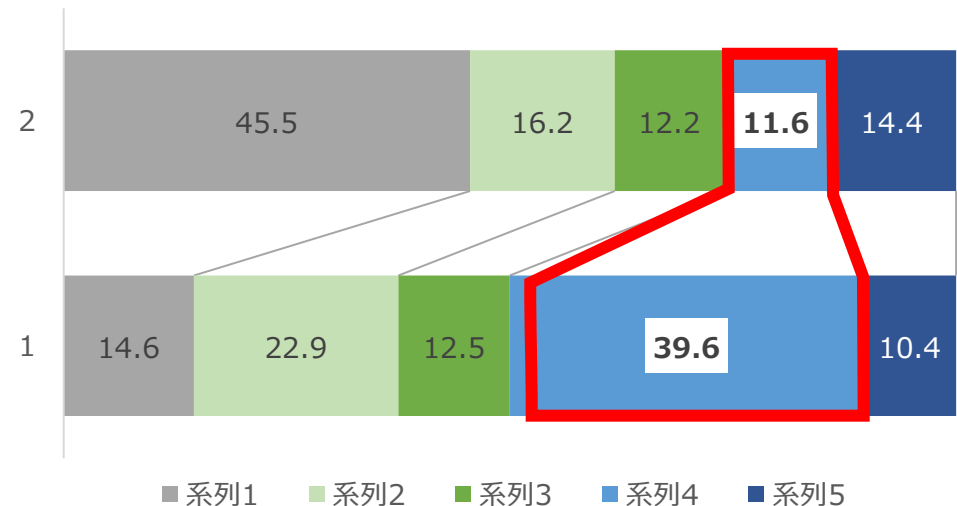
- 稼ぐ力の向上に向けては、アフターサービス等のサブスクリプションサービスやプラットフォームビジネスの展開など、ビジネスモデルの変革が必要。サービス事業から得られる利益率が製品事業から得られる利益率を上回るという分析もある。
- また、海外と比較すると、サービス事業化が進んでいないという分析もある。さらに、その中でも、顧客の業務変革に繋がるサービス提供（業務コンサルティングやノウハウの外販等）の段階で、大きな差がある。

製品のコモディティ化による利益率の減少

業界	製品事業から得られるマージン	サービス事業から得られるマージン
工作機械	1-12%	5-15%
冶金設備	▲3-6%	15-20%
製紙機械	1-3%	10-15%
電力設備	2-5%	15-20%
鉄道	3-6%	8-10%

資料) 製造業のサービス化コンソーシアム資料等を参照

サービス化段階の比較



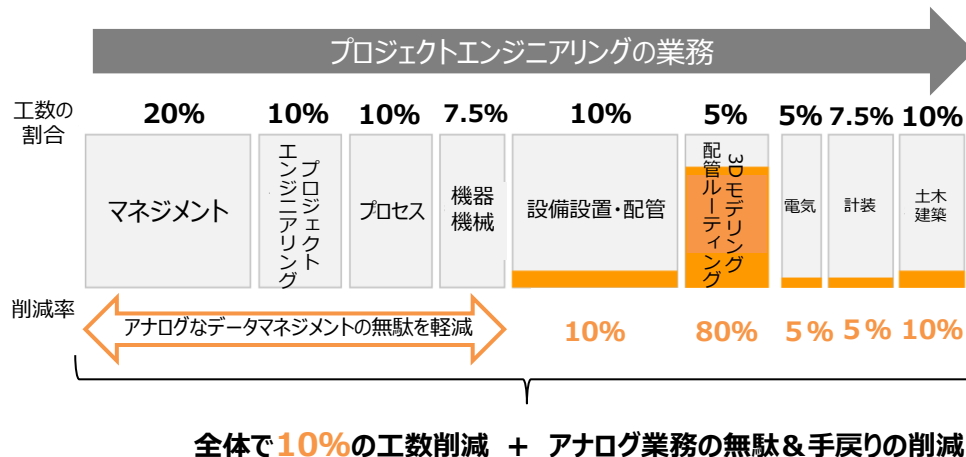
- 第1段階：製品販売につなげるサービス（設置、ヘルプデスクの設置等）
 第2段階：顧客との長期関係につなげるサービス（フルメンテナンス等）
 第3段階：顧客のオペレーション変革につなげるサービス（ノウハウの外販等）
 第4段階：顧客のビジネスモデル変革につなげるサービス（プラットフォーム提供等）

今後の取組

- 近年、製造プロセスに関する技術・ノウハウを標準化・デジタル化し、ブラックボックス化した上でサービスとして外販し、顧客の業務変革に繋げることで長期安定的に収益を獲得するサービス事業が多く出現。
- グローバルでシェアを獲得出来るサービス事業者を育成するべく、技術・ノウハウの外販の機運の醸成及び製造ソリューション事業者の育成を目指す事業を今年度立ち上げ。

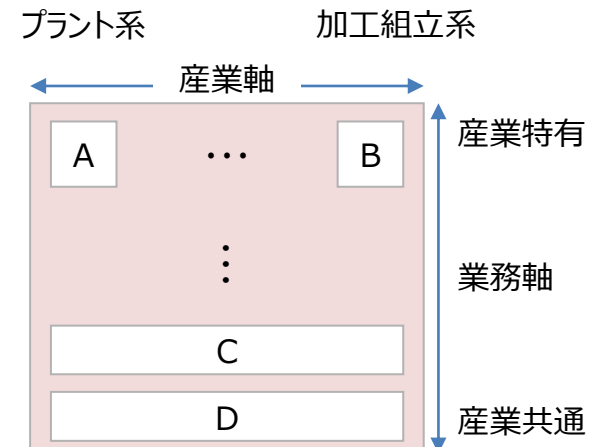
目指す姿の例 Plantstream社

- 建設業界におけるプラント設計において、CAD設計作業は、大部分が熟練者による手作業に依存していた。
- Plantstream社は、大手建設会社と共同で、プラント設計の熟練ノウハウをアルゴリズム化することに成功。従来は配管 1 本の設計に 4 時間を要したが、1 分間で1,000本の設計が可能となった。
- 2021年4月より、ノウハウを形式知化したアプリケーションの外販を開始。国内外のエンジニアリング業界で活用されており、グローバル展開に成功。今後 5 年以内に、顧客の海外比率を7割まで高めることを目指す。



懸賞金事業（製造ソリューション関係）

- 課題解決に資する多様なシーズ・解決策をコンテスト形式による懸賞金型の研究開発方式を通じて募り、将来の社会課題解決や新産業創出につながるシーズをいち早く発掘することで、共同研究等の機会創出、シーズの実用化等の促進をねらって実施する。
- 募集するソリューションの例
A,B：分野特化型のソリューション
C,D：製造業で共通する業務（計画立案・検査等）かつ、既存のメガシステムで対応できていない領域のソリューション



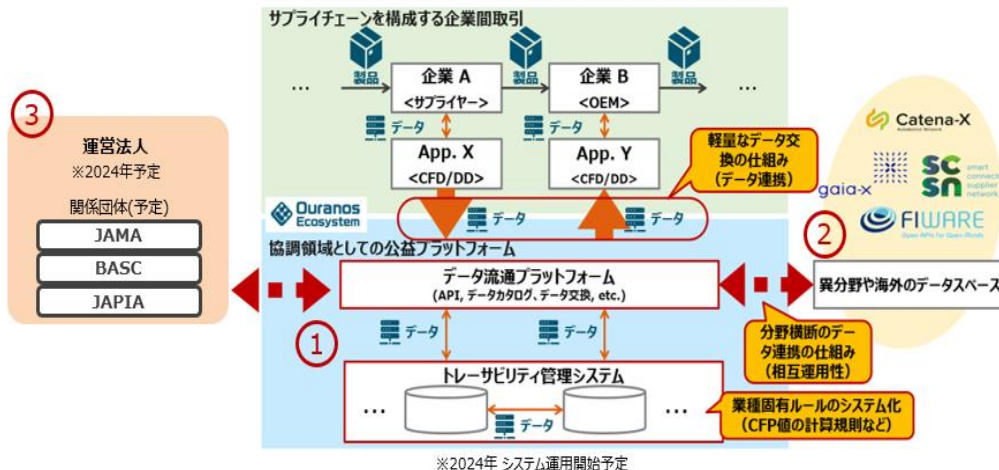
産業データ連携の必要性

- 現在の企業間のデータ交換は、大半が異なるシステムや規則のもとで行われている。
- 産業データ連携は、対象間で一元的なシステムや規則のもとでデータをやりとりすることで、**企業間の効率的なデータ連携**や、**業界横断での企業間のデータ連携**を可能とする。その結果、サプライチェーンの持続可能性担保、エンジニアリングチェーンの効率化、新しい付加価値の創出等が見込まれる。

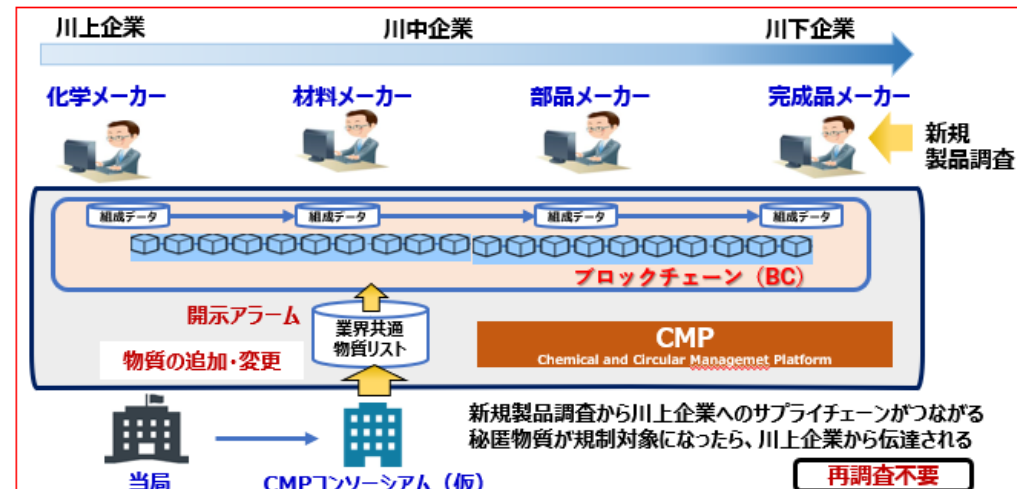
必要性		具体例
サプライチェーンの持続可能性担保	規制対応	・カーボンフットプリントの可視化・共有 ・人権・品質トレーサビリティの可視化・共有 ・環境規制対応状況の可視化・共有
サプライチェーンの強靱化	リスク予兆	・サプライヤリスクの可視化・共有
	稼働・断絶状況	・設備稼働の可視化・共有
サプライチェーンの効率化	サプライチェーン計画	・需要・SC生産情報と連動した生産計画の設計
	物の流れ	・輸送状況の可視化・共有
	金の流れ	・受発注データの可視化・共有
	キャパシティ	・人・設備の稼働状況の可視化・共有
エンジニアリングチェーンの効率化	設計・製造の統合	・設計情報の共有による、設計・製造工程の手戻りの削減
新しい付加価値	ビジネスモデル転換	・設備利用状況等の活用によるサービス提供

- ウラノス・エコシステムにおいて、業界横断のデータ連携基盤を構築。
 - ✓ このうち、**車載用蓄電池**について、欧州電池規則への対応が喫緊の課題であることから、①蓄電池のカーボンフットプリント、②蓄電池のデュー・ディリジェンスを先行ユースケースとし、取組を推進。今後も、車載用蓄電池の資源循環、物流の効率化等、ユースケースを拡大していく予定。
 - ✓ また、**化学物質管理**について、世界各国において、人体への影響、環境へのリスクを減らすために製品含有化学物質規制の導入、強化が進む中で、川上から川下へのシームレスな情報伝達、規制変更時に必要となる再調査の抑制等を目指す。
 - ✓ 今後、**産業界のニーズに応じて、他の製造業にも対象範囲を広げていく。**

蓄電池CFP・DDにかかる現在の取組状況



化学物質管理の情報伝達の目指す姿

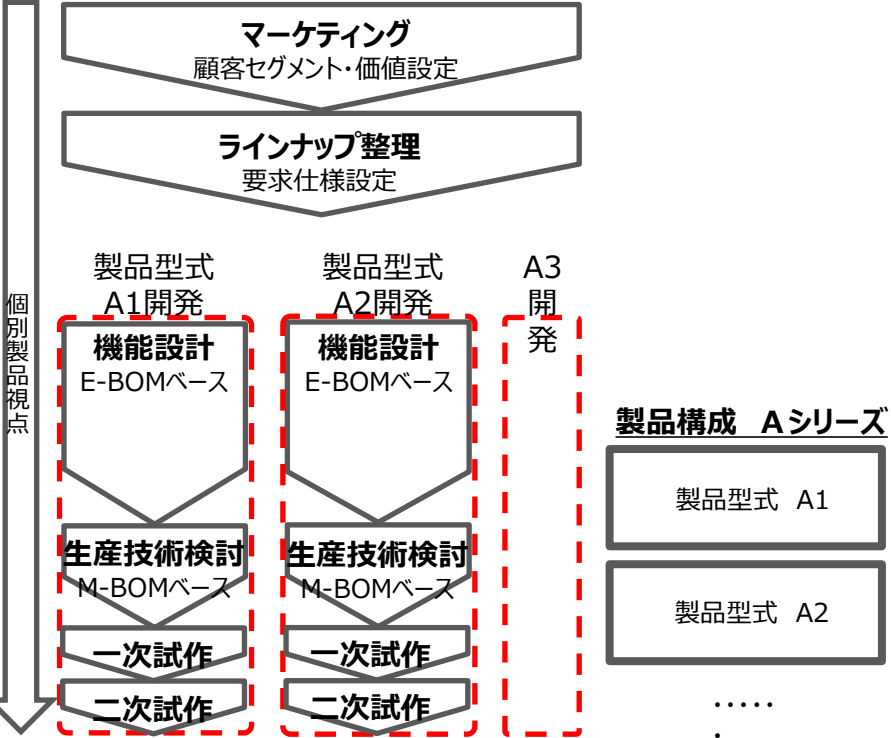


個社における標準・モジュールの利点

- 個社において、部品の標準化を行い部品レベルで大量生産し、顧客ニーズに合わせて部品を組合せ製品をカスタム設計するモジュラーデザインを採用することで、マスカスタマイゼーションを実現できる。
→DADCと連携し、個社における標準・モジュールの考え方の整理を行う。

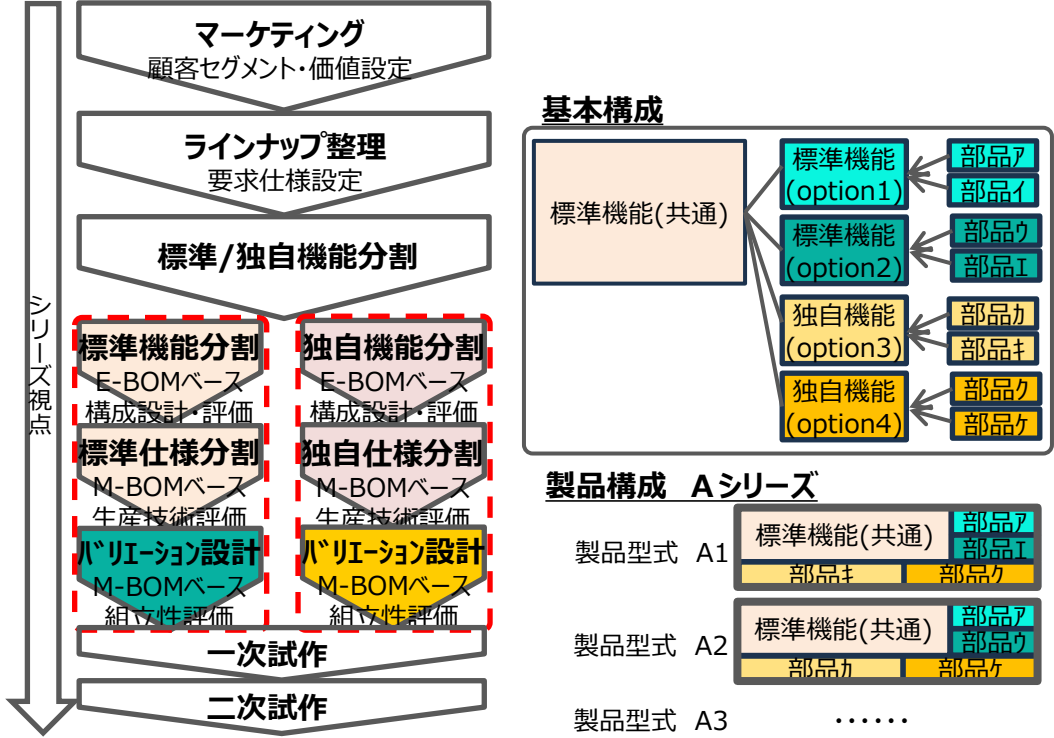
標準化前

- ✓ 同シリーズであっても、製品別に設計、試作が行われる
垂直統合型の開発。
- ✓ 採用部品、工程設計、生産指示が、製品ごとに異なる。



標準化後

- ✓ 同シリーズの構成を統一し、構成部品の組み合わせを変えることで、ラインナップの多様性を作る水平分散型の開発。
- ✓ 採用部品、工程設計、生産指示を可能な限り標準化する。



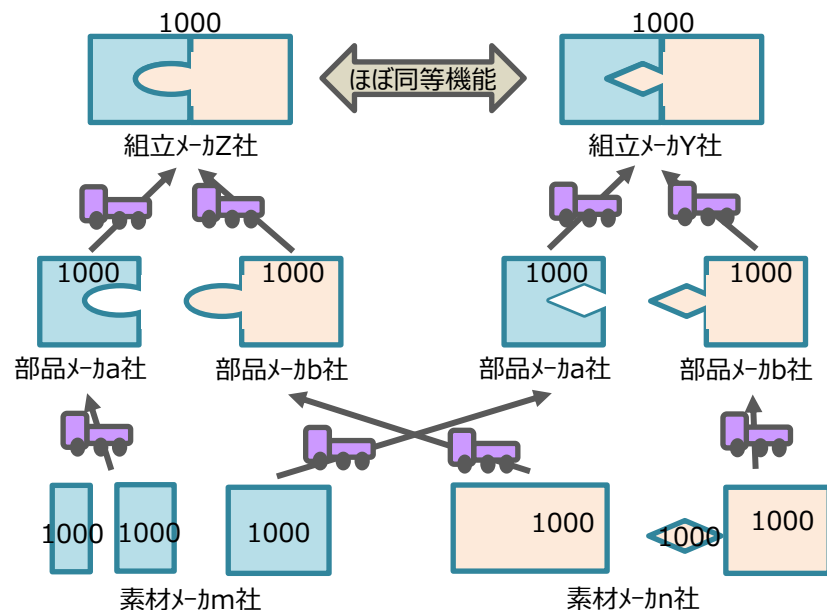
業界における非競争領域の標準・モジュールの利点

④標準化の進展

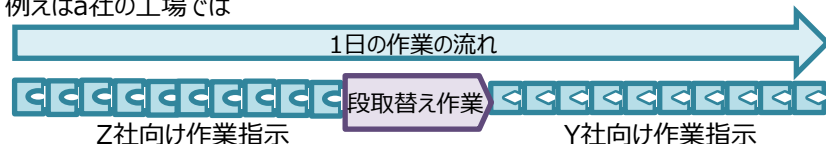
- 業界で部品の標準化を行うことで、発注者、受注者ともに生産効率・調達効率・物流効率向上、原価低減、競争力強化に繋がる。

→DADC、RRIと連携し、具体の標準領域の特定、業界における標準・モジュールの考え方の整理を行う。

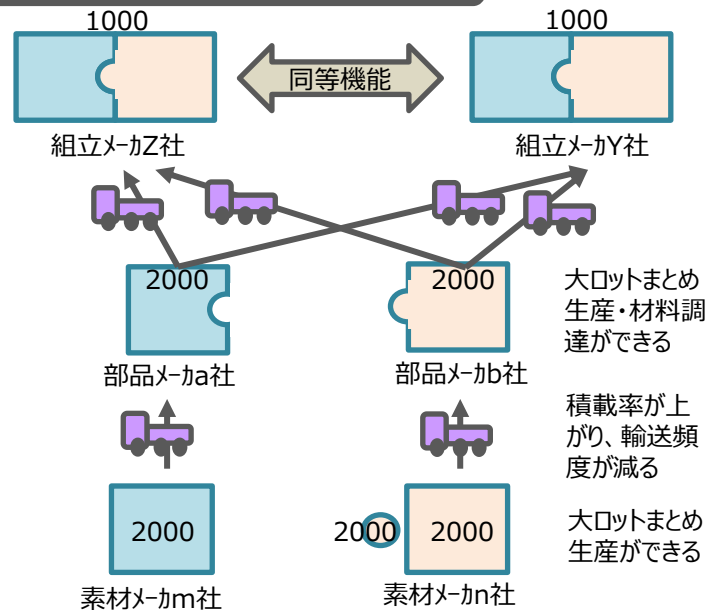
標準化前



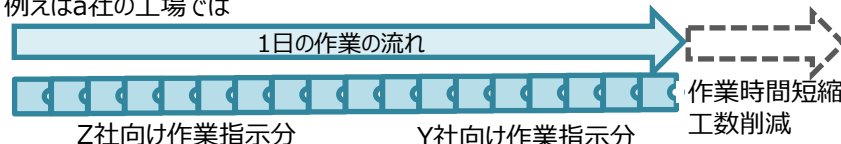
例えばa社の工場では



標準化後



例えばa社の工場では



1.製造業を巡る現状

- ① 現状認識と直面する問題
- ② 組織・コーポレート機能の再設計の必要性

2.製造業DXに向けた政策の方向性

3.Hard-to-abate産業におけるGXの方向性

4.経済安全保障を巡る国際情勢と政策の方向性

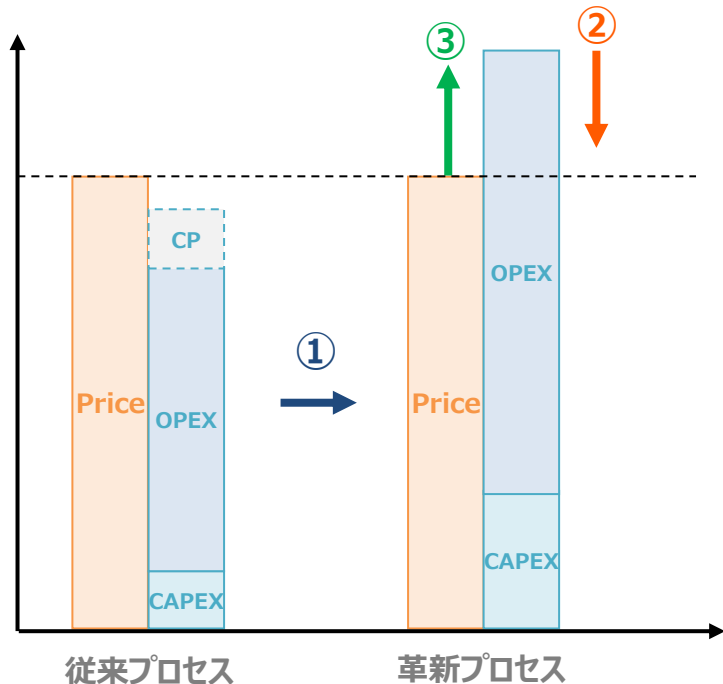
5.航空機産業戦略

6.宇宙産業政策

Hard-to-Abate産業の支援の方向性（案）

- 多排出産業（Hard-to-Abate産業）は、GI基金等により、生産プロセス転換の技術開発を進めているところ、今後、社会実装を進めるには、技術リスクのみならず、CAPEX・OPEX双方での大幅なコスト増、環境価値獲得に必要な市場ルール・制度の不透明性等、極めて大きな市場リスクに晒されることになる。
- これら課題が解決され、グリーン市場が形成されるには長い時間を要するが、投資に着手しなければ国際競争に劣後するため、市場形成までの間の事業を支える政府支援が必要ではないか。

生産プロセス転換によるコスト増（イメージ）



支援策に関する論点

論点①：技術開発の加速化

海外諸国でも大規模な政策支援が展開され、技術開発競争が激化する中で、我が国が技術面で世界をリードできるよう、グリーンイノベーション基金等による技術開発を加速化するべく、必要に応じて、支援を拡充すべきではないか。

論点②：生産プロセス転換に伴うコスト増の緩和

脱炭素化に必要な原料・燃料転換によってCAPEX・OPEXの双方が大幅に増加する見込みだが、環境価値以外の製品性能は不変であるため、直ちに価格転換は困難。企業による生産プロセス転換等の意思決定を後押しするため、転嫁不能なコスト増分に対する補助等の支援策が必要ではないか。

論点③：グリーン製品の市場ルール整備

上記支援策は未来永劫継続できるものではなく、革新プロセスによるグリーン製品に対して環境価値を支払うことが出来るような市場ルール・制度整備を進めるべきではないか。（例：環境価値の見える化、サプライチェーン全体での価格転嫁の仕組み、最終消費財の購入に対する規制やインセンティブの検討）

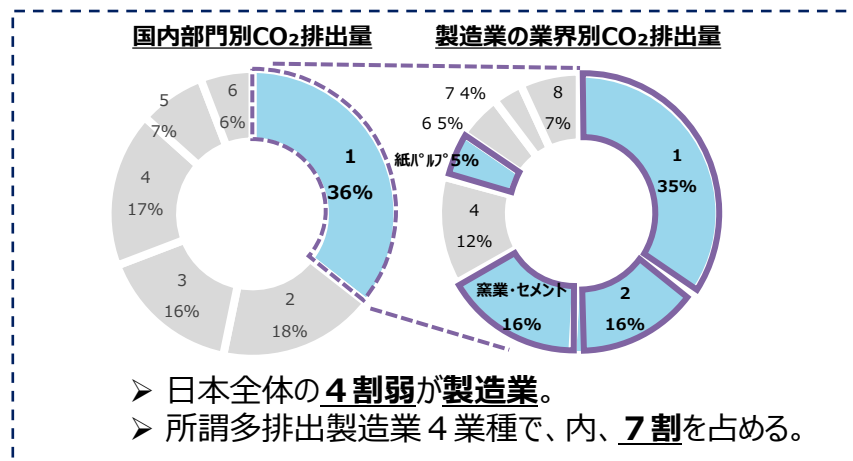
分野別投資戦略の対象

- GX基本方針（GX推進戦略として令和5年7月閣議決定）の参考資料として、国が長期・複数年度にわたるコミットメントを示すと同時に、規制・制度的措置の見通しを示すべく、22分野において「道行き」を提示。
- 今般、当該「道行き」について、大くり化等を行った上で、重点分野ごとに「GX実現に向けた専門家ワーキンググループ」で議論を行い「分野別投資戦略」としてブラッシュアップ。官も民も一歩前に出て、国内にGX市場を確立し、サプライチェーンをGX型に革新する。

分野別投資戦略と、GX型サプライチェーンの関係



分野別投資戦略の概要【製造業関連】



(出所) 国立環境研究所 日本の温室効果ガス排出データ2020年度確報値

鉄鋼

【GXの方向性】

- 大型革新電炉・直接還元等による高付加価値鋼板製造の生産を拡大。
- 削減価値をGX価値として訴求することで、我が国でもグリーンスチールを市場投入・拡大。
- 同時に、高炉での水素還元製鉄の研究開発・実装を加速し、世界に先んじて大規模生産を実現。



電炉

【投資促進策】

- 大型革新電炉転換や還元鉄の確保・活用等のプロセス転換投資支援。
- GI基金によるR&D・社会実装加速。等

※同時に、GX価値（カーボンフットプリント：CFP、マテリアルパス、リサイクル等）の見える化や、導入補助時のGX価値評価等のインセンティブ設計等を通じた市場創造も併せて実施（他分野共通）。



12m³ 小規模試験高炉(水素還元)

化学

【GXの方向性】

- コンビナート毎に最適な燃料転換（アンモニア等）やバイオ利用、ケミカルリサイクル等の原料転換を通じて、高機能かつ低炭素化学品の供給拡大。
- ケミカルリサイクル等を含むGX関連システム・ビジネスを海外展開。

【投資促進策】

- 構造転換を伴う、設備投資の補助（分解炉熱源のアンモニア転換、ケミカルリサイクル、バイオケミカル、CCUS）。等
- GI基金によるR&D・社会実装加速。等



廃プラスチック等

ケミカルリサイクル等



化学品等

紙パルプ

【GXの方向性】

- 内需縮小分のパルプを、バイオマス素材・燃料用に転換。
- 石炭による自家発電の燃料転換（黒液等）、乾燥工程の電化。等

【投資促進策】

- バイオリファイナリー産業への転換に向けた設備投資（黒液回収ボイラー、バイオマス素材生産設備、ヒートポンプ）。等



パルプ

バイオリファイナリー



セルロース製品、バイオエタノール等

セメント

【GXの方向性】

- 石炭ボイラーから廃棄物ボイラー等への燃料転換。
- CO₂再利用によるカーボンサイクルセメントの生産拡大、技術・設備の海外展開。

【投資促進策】

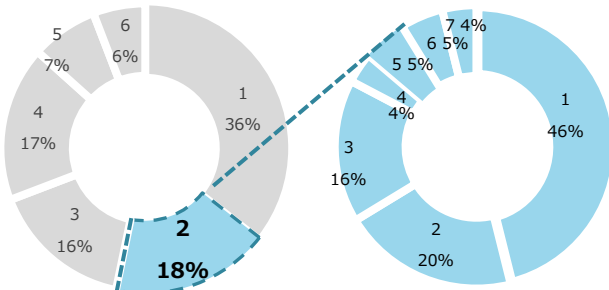
- 廃棄物ボイラー等、循環経済の礎となる設備投資支援。
- GI基金によるR&D・社会実装加速。等



分野別投資戦略の概要【運輸関連】

国内部門別CO₂排出量

運輸の業界別CO₂排出量



- 運輸部門の9割弱が自動車関係
- 国内航空、海運はそれぞれ5%程度

(出所) 国立環境研究所 日本の温室効果ガス排出データ2020年度確報値

自動車/蓄電池

【GXの方向性】

- ・多様な選択肢を追求する中で、EVでも「勝つ」べく、電動車の開発・性能向上への投資促進と市場拡大を一体的に実施。
- ・世界の蓄電池の開発・生産をリードする拠点として成長。

【投資促進策】

- ・より性能の高い電動車の導入やユーザーの安心・利便性の向上実現と、ライフサイクルでの環境負荷の低減などを同時に実現する電動車の購入支援。
- ・生産能力拡大への設備投資。
- ・全固体電池等の次世代電池への研究開発支援。等



(出所) 次世代自動車振興センター、日産自動車、日野自動車、いすゞ自動車HP



航空機/SAF

【GXの方向性】

- ・ボーイング等の海外OEMとの協業を通じた完成機事業への参画により、次期単通路機等の新市場を獲得。等
- ・既存設備等を活用し、国内に必要な十分なSAF供給能力を構築。製造設備、ノウハウ等をアジア圏に普及。等

【投資促進策】

- ・次世代航空機のコア技術開発、コンセプト検討、実証機開発、飛行実証。等
- ・供給・利用側（エアライン）双方のSAFの供給・利用目標設定。
- ・SAFの製造設備・原料サプライチェーン整備支援。等



(出所) ボーイングHP



バイオマス原料

持続可能な航空燃料（SAF）



船舶

【GXの方向性】

- ・水素燃料船やアンモニア燃料船等のゼロエミッション船等の普及と、船舶建造シェア拡大(国際シェア：中国45%、韓国29%、日本17%)。

【投資促進策】

- ・ゼロエミッション船等の建造に必要な生産設備の導入。等



エンジン



燃料タンク



燃料供給システム等



ゼロエミッション船等

GX経済移行債による投資促進策（案）

分野別投資戦略
(2023年12月)より抜粋

	官民 投資額	GX経済移行債による主な投資促進策	措置済み (R4補正～R5補正) 【約3兆円】	R6FY以降の支援額 (国庫債務負担行為込) ※R6FY予算額:緑下線	備考 ※設備投資（製造設備導入）支援の補助率は、原則 中小企業は1/2、大企業は1/3
製造業	鉄鋼 化学 紙パルプ セメント	3兆円～ 3兆円～ 1兆円～ 1兆円～	・製造プロセス転換に向けた設備投資支援（革新電炉、分解炉熱源のアンモニア化、ケミカルサイクル、バイオメカ、CCUS、バイオファイバー等への転換）	5年:4,844億円 (327億円)	・4分野（鉄、化学、紙、セメント）の設備投資への支援総額は 10年間で1.3兆円規模 ・別途、GI基金での水素還元等のR&D支援、グリーンスチール/グリーンケミカルの生産量等に応じた税額控除を措置
運輸	自動車	34兆円～	・電動車（乗用車）の導入支援 ・電動車（商用車）の導入支援	2,191億円 545億円	・別途、GI基金での次世代蓄電池・モーター、合成燃料等のR&D支援、EV等の生産量等に応じた税額控除を措置
	蓄電池	7兆円～	・生産設備導入支援 ・定置用蓄電池導入支援	5,974億円	・2,300億円は経済安保基金への措置 ・別途、GI基金での全固体電池等へのR&D支援を措置
	航空機	4兆円～	・次世代航空機のコア技術開発		・年度内に策定する「次世代航空機戦略」を踏まえ検討
	SAF	1兆円～	・SAF製造・サプライチェーン整備支援	5年:3,368億円 (276億円)	・別途、GI基金でのSAF、次世代航空機のR&D支援、SAFの生産量等に応じた税額控除を措置
	船舶	3兆円～	・ゼロエミッション船等の生産設備導入支援	5年:600億円 (94億円)	・別途、GI基金でのアンモニア船等へのR&D支援を措置
くらし	くらし	14兆円～	・家庭の断熱窓への改修 ・高効率給湯器の導入 ・商業・教育施設等の建築物の改修支援	2,350億円 580億円 339億円	・自動車等も含め、 3年間で2兆円規模 の支援を措置（GX経済移行債以外も含む）
	資源循環	2兆円～	・循環型ビジネスモデル構築支援	3年:300億円 (85億円)	・別途、GI基金での熱分解技術等へのR&D支援を措置
	半導体	12兆円～	・パワー半導体等の生産設備導入支援 ・AI半導体、光電融合等の技術開発支援	4,329億円 1,031億円	・別途、GI基金でのパワー半導体等へのR&D支援を措置
エネルギー	水素等	7兆円～	・既存原燃料との価格差に着目した支援 ・水素等の供給拠点の整備	5年:4,570億円 (89億円)	・価格差に着目した支援策の総額は供給開始から 15年間で3兆円規模 ・別途、GI基金でのサプライチェーンのR&D支援を措置 ・拠点整備は別途実施するFSを踏まえて検討
	次世代再エネ	31兆円～	・ペロブスカイト太陽電池、浮体式洋上風力、水電解装置のサプライチェーン構築支援と、ペロブスカイトの導入支援	5年:4,212億円 (548億円)	・設備投資等への支援総額は 10年間で1兆円規模 ・別途、GI基金でのペロブスカイト等のR&D支援を措置
	原子力	1兆円～	・次世代革新炉の開発・建設	891億円	
	CCS	4兆円～	・CCSバリューチェーン構築のための支援（適地の開発等）		・先進的なCCS事業の事業性調査等の結果を踏まえ検討
	分野横断的措置		・中小企業を含め省エネ補助金による投資促進等 ・ディープテック・スタートアップ育成支援	3,400億円	・ 3年間で7000億円規模 の支援 ・ 5年間で2000億円規模 の支援（GX機構のファイナンス支援を含む）
			・GI基金等によるR&D	8,060億円	・令和2年度第3次補正で2兆円（一般会計）措置
			・GX実装に向けたGX機構による金融支援		・債務保証によるファイナンス支援等を想定
			・地域脱炭素交付金（自営線マイカグリッド等）	30億円	
	税制措置	・グリーンスチール、グリーンケミカル、SAF、EV等の生産量等に応じた 税額控除 を新たに創設			※上記の他、事務費（GX経済移行債の利払費等）が596億円

R6FY以降の支援額：2兆3,905億円（赤の合計）（R6FY予算額：6,036億円（緑下線））【措置済み額と青字を含めると約13兆円を想定】

排出削減が困難な産業におけるエネルギー・製造プロセス転換支援事業

産業技術環境局

GX投資促進室

製造産業局 金属課、素材産業課

国庫債務負担含め総額 **4,844億円** ※令和6年度予算案額 327億円（新規）

事業の内容
事業目的 2050年カーボンニュートラルに向けて、鉄、化学、紙パルプ、セメント等の排出削減が困難な産業において、エネルギー・製造プロセスの転換を図り、排出量削減及び産業競争力強化につなげることを目的とする。
事業概要 排出削減が困難な産業における排出量削減及び産業競争力強化につなげるため、いち早い社会実装に繋がる下記に係る設備投資等を支援する。
（１）製造プロセス転換事業 多くのCO2排出を伴う従来の製造プロセスから、新たな低排出な製造プロセスへ転換するため、下記に係る設備投資等を支援する。
①鉄鋼 ・従来の高炉・転炉から大幅に排出を削減する革新的な電炉への転換 ・水素を活用した製鉄プロセスの導入
②化学 ・廃プラスチック等を活用しナフサ原料の使用量を低減するケミカルリサイクルへのプロセス転換 ・植物等から製造され、ライフサイクルを通じた排出量が低いバイオ原料への原料転換
③紙パルプ ・化石燃料由来製品等の代替素材となる可能性を有している木質パルプを活用したバイオリファイナリー産業への転換 等
（２）自家発電設備等の燃料転換事業 石炭等を燃料とする自家発電設備・ボイラー等において、大幅な排出削減に資する燃料への転換

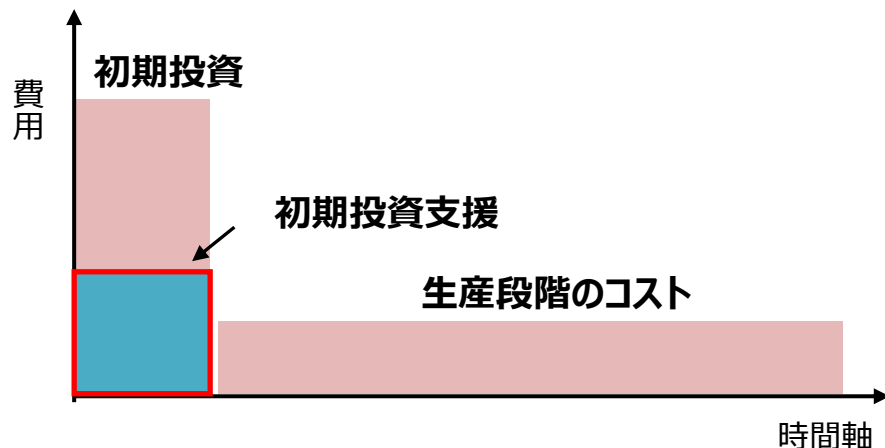
事業スキーム（対象者、対象行為、補助率等）
 <pre>graph LR; A[国] -- "補助 (定額)" --> B[民間企業等]; B -- "補助 (1/3等)" --> C[民間企業等];</pre>
※対象者の選定にあたっては、真に産業競争力の強化につながるよう、支援対象者に以下の趣旨の内容等を求めることとする。
・企業トップが変革にコミットしていること ・将来の自立化も見据えながら、自ら資本市場から資金を呼び込めること ・市場の需要家を巻き込む努力をしていること 等
成果目標
令和6年度から令和10年度までの5年間の事業であり、短期的には、製造プロセスを革新し排出を抑えつつ、グリーンかつ高付加価値な製品等の創出に向けた投資を促すことを目指す。最終的には、本事業による投資を呼び水とし、今後10年で官民投資8兆円、国内排出削減4千万トン以上を目指す。

戦略分野国内生産促進税制の創設（法人税）

- 米国のIRA法、CHIPS法や欧州のグリーン・ディール産業計画をはじめ、戦略分野の国内投資を強力に推進する世界的な産業政策競争が活発化。我が国も、世界に伍して競争できる投資促進策が必要。
- 具体的には、戦略分野のうち、総事業費が大きく、特に生産段階でのコストが高いもの（電気自動車、グリーンステール、グリーンケミカル、持続可能な航空燃料（SAF）、半導体（マイコン・アナログ）など）について、初期投資促進策だけでは国内投資の判断が容易でなく、米国もIRA法で生産・販売段階での支援措置を開始していること等を踏まえ、我が国も、産業構造等を踏まえた、生産・販売量に応じて税額控除措置を講ずる新たな投資促進策が必要。
- こうした新たな投資促進策は、企業に対して生産・販売拡大の強いインセンティブを与え、本税制が対象とする革新性の高い製品の市場創出を加速化することも可能。

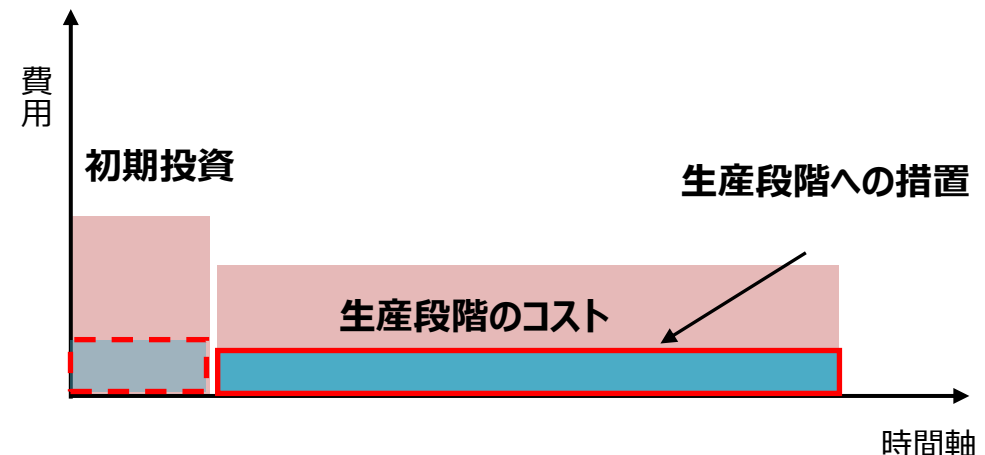
初期投資の割合が大きいもの

⇒ 初期投資支援が有効



生産段階のコストが大きいもの

⇒ 戦略分野国内生産促進税制を措置



(参考) 戦略分野国内生産促進税制の制度設計について

大胆な国内投資促進策とするための措置

- 対象物資ごとの生産・販売量に応じた税額控除措置
 - 戦略的に取り組むべき分野として、産業競争力強化法に**対象物資を法定**
 - 本税制の対象分野のうちGX分野については、**GX経済移行債による財源**を活用
- 産業競争力強化法に基づく**事業計画の認定から10年間の措置期間＋最大4年※の繰越期間**
- **法人税額の最大40%※を控除可能**とする等の適切な上限設定

※ 半導体については繰越期間3年、法人税の20%まで控除可能

対象物資ごとの単位あたり控除額

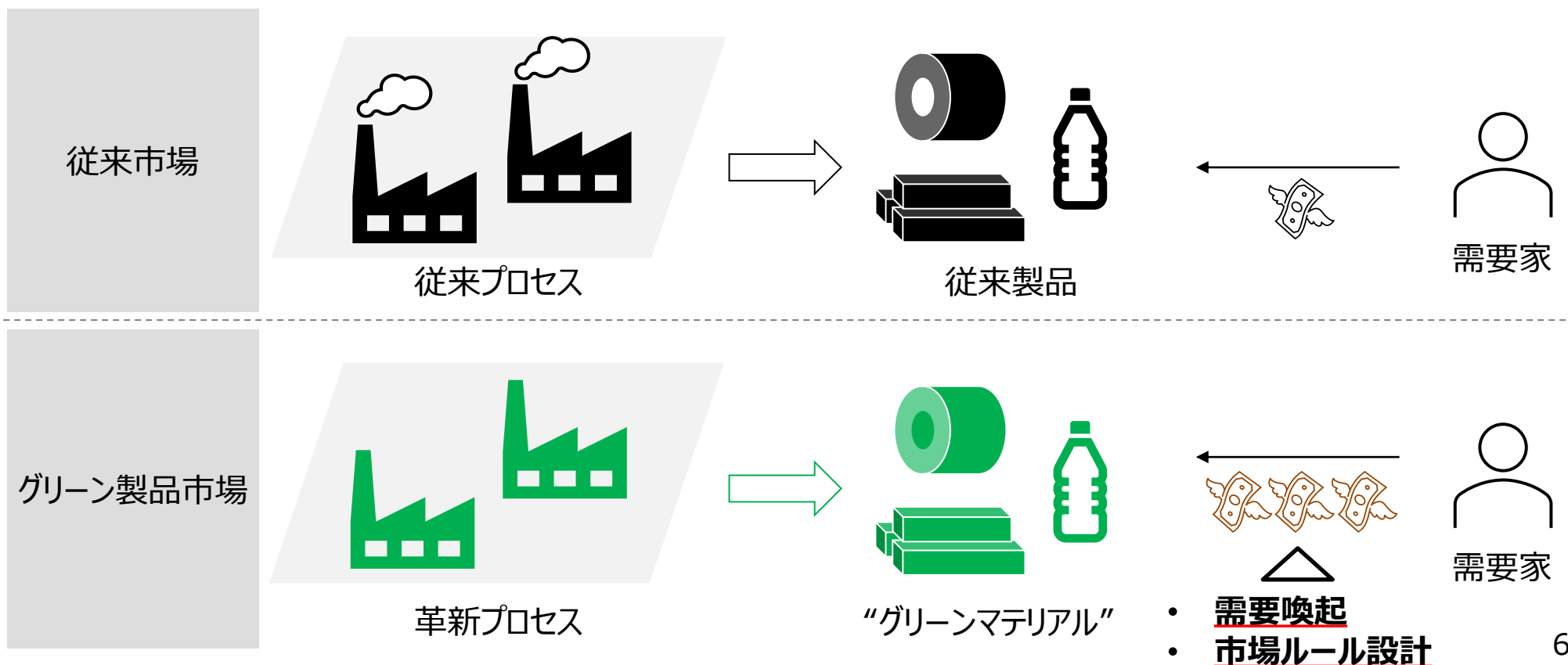
物資		控除額
電気自動車等	EV・FCV	40万円/台
	軽EV・PHEV	20万円/台
グリーンスチール		2万円/トン
グリーンケミカル		5万円/トン
持続可能な航空燃料（SAF）		30円/リットル

物資			控除額
半 導 体	マイコン	28-45nm相当	1.6万円/枚
		45-65nm相当	1.3万円/枚
		65-90nm相当	1.1万円/枚
		90nm以上	7千円/枚
	アナログ半導体 (パワー半導体含む)	パワー（Si）	6千円/枚
		パワー（SiC, GaN）	2.9万円/枚
		イメージセンサー	1.8万円/枚
		その他	4千円/枚

(注) 競争力強化が見込まれる後半年度には、控除額を段階的に引き下げる。(生産開始時から8年目に75%、9年目に50%、10年目に25%に低減)
半導体は、200mmウェハ換算での単位あたり控除額。

- 鉄鋼、化学等の素材産業においては、GXの実現に向けて、水素還元製鉄やケミカルリサイクルをはじめとした革新的な脱炭素技術に対し、莫大な投資が必要となる。したがって、それらによって生み出された「グリーンマテリアル」に対して適正な対価が支払われる必要。
- このような中、グリーン製品市場の創出に向けて、政府としても積極的に、需要喚起や市場ルール設計を実施していくべきではないか。

グリーン製品市場の創出



製品ライフサイクル排出量の削減イメージ

産業競争力強化及び排出削減の実現に向けた需要創出に資するGX製品市場に関する研究会
中間整理（別紙）（2024年3月）より抜粋

- 最終製品のライフサイクル排出量が削減した場合、それを実現したサプライチェーン上の主体は様々存在する。
- 自社内での削減（実際に自社の排出量を削減した施策を反映した製品単位排出削減）は「削減実績量」として、自社外での削減（自社が提供したソリューションによって社会全体で創出された製品単位削減）は「削減貢献量」(*)として、それぞれ表現が可能。これは、見る主体によって削減実績にもなれば削減貢献にもなり得る。
 - …例えば、低燃費車は、軽量素材の供給(素材企業の削減貢献)や燃費向上の設計変更(自動車メーカーの削減貢献)という側面と、低燃費車の採用・乗換え(陸運事業者の削減実績)といった側面の両方を有している。
- いずれも、いずれかの主体のみが唯一の環境価値を主張するのではなく、それぞれが排出削減に取り組んだ結果として、アピールできるようにすることが、サプライチェーン全体での脱炭素を推進するために重要。



例) ガソリン内燃車のライフサイクル排出量(カーボンフットプリント)のイメージ

※なお、削減貢献量という用語は、「企業が、社会全体に貢献した削減の総量」として用いられることもあるが、ここでは製品単位で捉える場合を指す

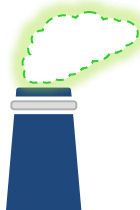
削減前のカーボンフットプリント
(kgCO₂e)



上流・下流における排出量の削減の例

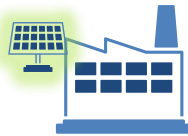
部素材や組立工程の脱炭素により上流のCO₂排出量が削減しているケース

例) 鉄鋼メーカーによる削減実績



低炭素な製造方法で、車体用鋼板を製造

例) 自動車メーカーによる削減実績



車両組立工場の稼働電力を、再生エネルギーに転換

燃費向上や資源循環により下流のCO₂排出量が削減しているケース

例) 陸運事業者による削減実績



低燃費車への切替によって、燃料使用量低減

例) 化学メーカーによる削減貢献

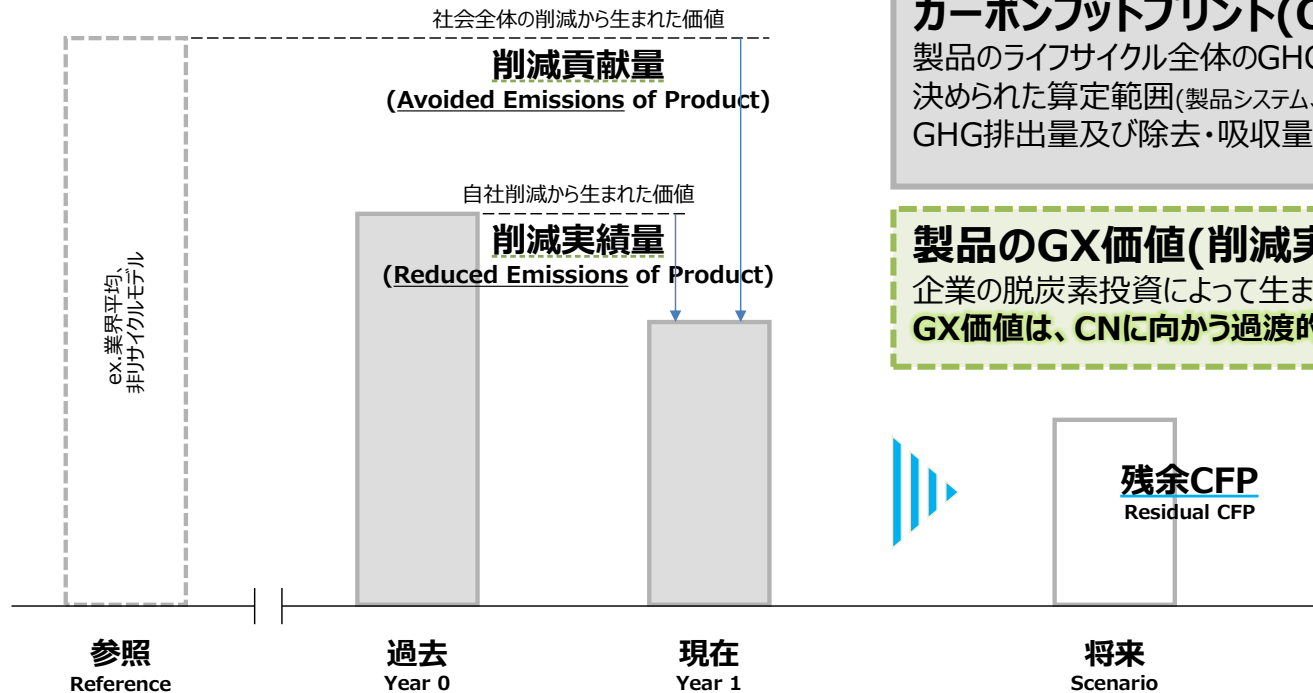


樹脂部品のリサイクルによって、廃棄時CO₂を回避

上記に示した例は一例であり、最終製品のライフサイクル全体に関連する主体の脱炭素取組により、各工程の各主体から削減量が様々に生み出される

CFP、削減実績量、削減貢献量の関係

- 2050年カーボンニュートラル実現期には、「どれだけ排出しているか」そのものが特に重要となることから、製品そのものがもつ排出量（カーボンフットプリント）が評価指標となることが考えられる。
- 他方で、一足飛びに脱炭素に向かうことの困難性から、過渡的には製品の排出削減量（削減実績量や削減貢献量）もあわせて評価指標とすることで、取組主体の削減努力を促す効果がある。
- 削減実績量や削減貢献量は、各主体のグリーントランスフォーメーション(GX)の取組の結果であり、これらを「製品のGX価値」として整理し、いずれも重要な観点とした上で、需要側が脱炭素・低炭素製品を選好して適切な対価を支払う指標としていくことが必要。



カーボンフットプリント(CFP)

製品のライフサイクル全体のGHG排出量を表す数値。

決められた算定範囲(製品システム、機能単位、ライフサイクルステージ、データ収集期間等)におけるGHG排出量及び除去・吸収量を計算し、それらを足し上げた合計値として表現。

製品のGX価値(削減実績量、削減貢献量)

企業の脱炭素投資によって生まれたGHG排出削減量。

GX価値は、CNに向かう過渡的にあわせて評価すべき指標として位置づけ

※削減量の主張内容は、

- ・比較対象の定義
- ・他者間での比較の有無
- ・削減価値の有効期間

等によって大きく変化することから、これらについての統一的なルールが形成されることが望ましい。

移行期における
削減割合の評価指標

CN期における
排出量の評価指標

- ## 指標の整備、算定・開示

市場形成のための国際協調

行動変容・表彰・啓発

[illegible]

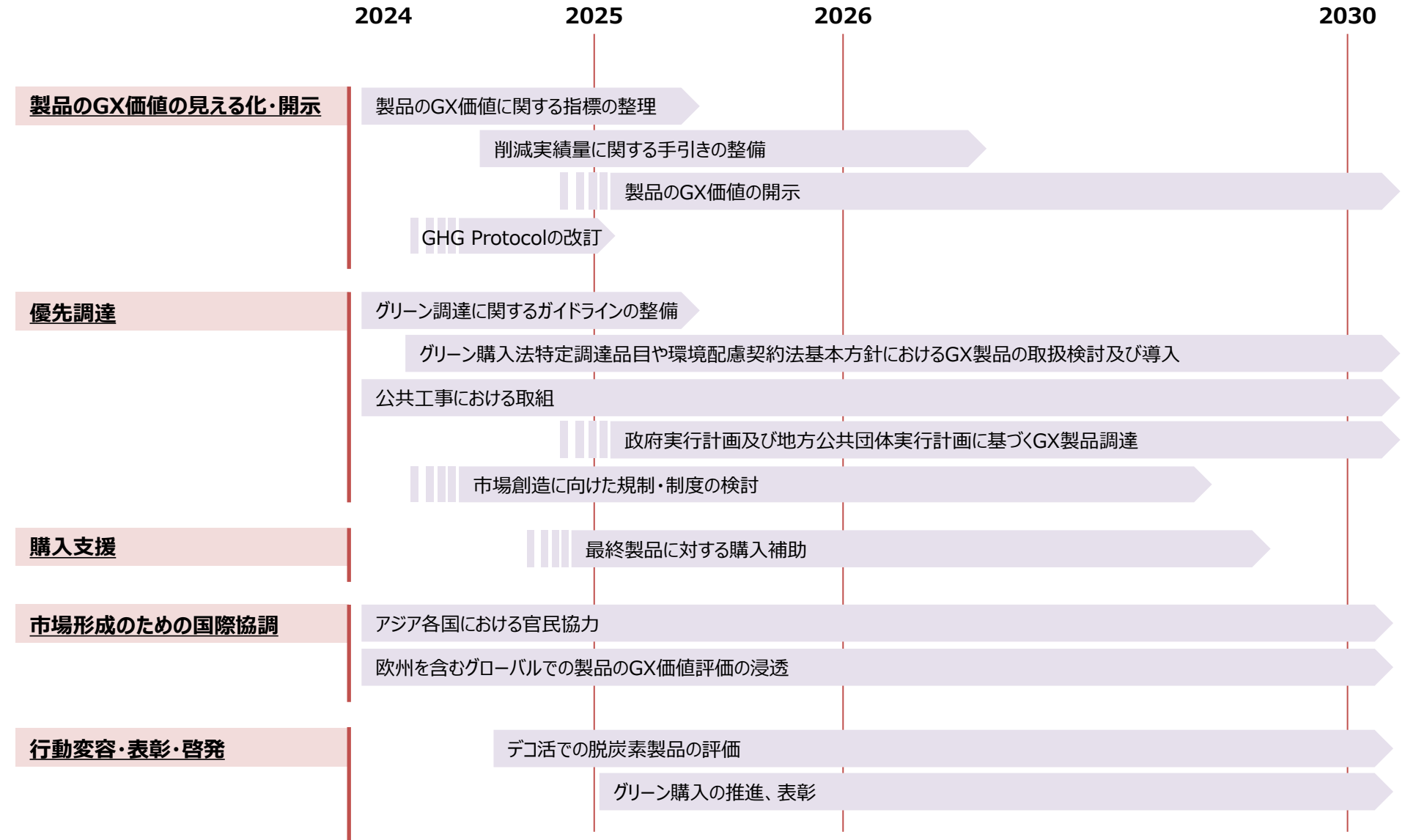
購入支援 脱炭素製品の購入費用を補填し、市場の立ち上げを促す

優先調達 需要の増大を促し、供給サイドの投資予見性を確保する

71

GX製品市場創出に向けたロードマップ°

- さまざまな需要創出策を並行して打ち出しつつ、時間軸を見据えたメリハリのある対応が先行者利益を誘引

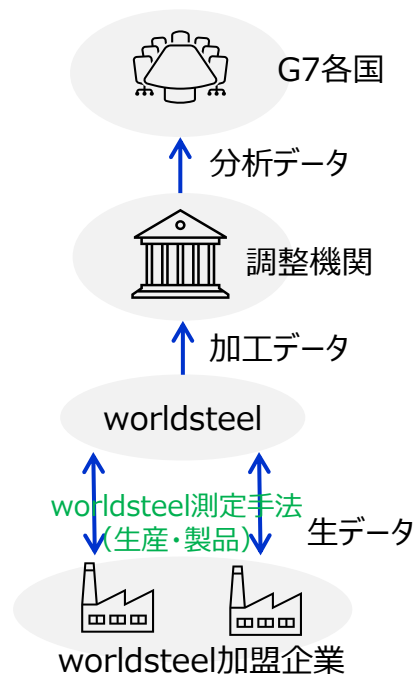


(参考) 鉄鋼生産・製品の排出の「グローバル・データ・コレクション・フレームワーク」

- グリーンスチールを巡っては、現在、国際的に使用されている排出量測定方法が複数存在することから、これらを同じものさしで測れるようにし、GX価値を見える化していくことが必要。
- このため、2023年のG7気候・エネルギー大臣会合において、議長国日本の主導で、鉄鋼生産・製品の排出の「グローバル・データ・コレクション・フレームワーク」実施に向けた作業開始に合意。
IEA産業脱炭素化作業部会（WPID）において具体的な議論を開始したところ。
今後、国際社会の中で共通の考え方で排出量や炭素集約度を測定できるよう取り組みを進めていく。

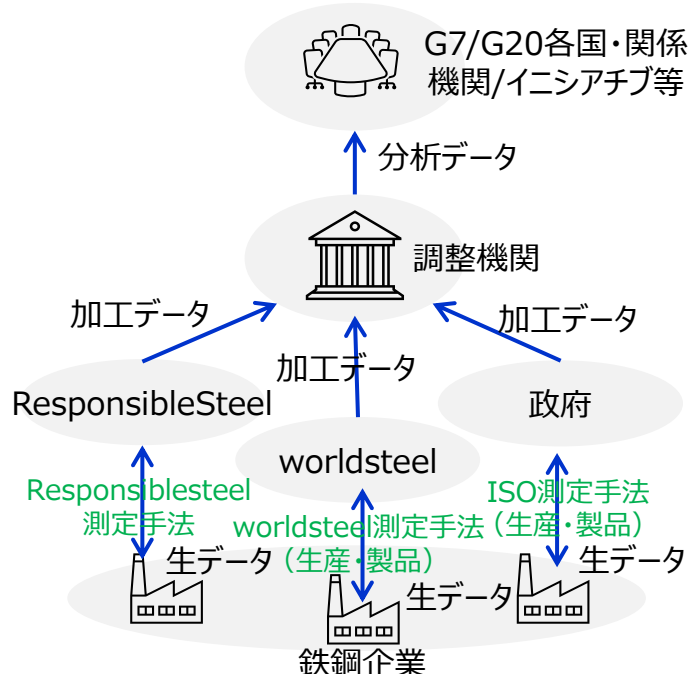
「グローバル・データ・コレクション・フレームワーク」完成に向けたステップ（IEAレポート）

初期段階（2023-2024）



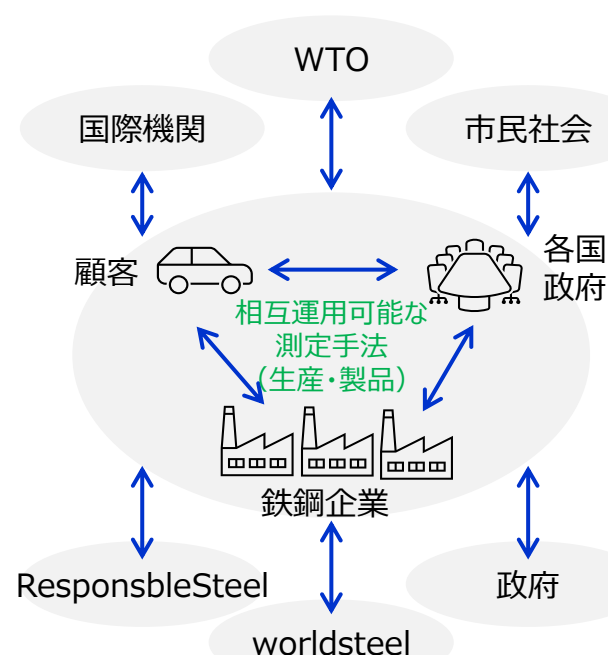
既存のWorldsteelのデータ収集枠組を活用。
（企業に加工されたデータを調整機関に提供する希望を確認。）

中間段階（2024-2025）



5つの主要な測定方法のいずれかを使用してデータを報告しつつ、5つの測定手法を相互運用可能とする改訂作業を実施。

最終段階（2025-）



相互運用可能となった測定手法が、トラッキング、ベンチマーク、政策実施のためのデータ作成に使用される。

1.製造業を巡る現状

- ① 現状認識と直面する問題
- ② 組織・コーポレート機能の再設計の必要性

2.製造業DXに向けた政策の方向性

3.Hard-to-abate産業におけるGXの方向性

4.経済安全保障を巡る国際情勢と政策の方向性

5.航空機産業戦略

6.宇宙産業政策

「経済安全保障に関する産業・技術基盤強化 アクションプラン」のご紹介

令和6年5月15日公表の全体版はこちら (https://www.meti.go.jp/policy/economy/economic_security/240515actionplan.pdf)

アクションプラン策定の背景と位置づけ

- 国際情勢が厳しさと複雑さを増す中、経済安全保障に関する産業・技術基盤に影響が及ぶ脅威・リスクが拡大している。脅威・リスクから我が国産業・技術基盤を守ることは政府の責務であると同時に、実際に基盤を支える産業界の取組の強化が欠かせない。ルールベースの世界、法に基づく自由で開かれた国際秩序が揺らぎ、力による現状変更を志向する動きが顕在化している。
我が国として、改めて世界のルール作りを主導するとともに、国力としての経済力を強化する取組を官民連携で推進しなくてはならない。
- 政府への施策の協力や活用に加え、産業界自身のリスク管理を円滑化するためには、官民の戦略的対話が欠かせない。
経済的威圧を含むリスクがいつ、どの分野で具現化するか不確実だからこそ、幅広い分野で日常的な官民の戦略的な対話を講じていくことが必要である。大企業だけでなく中堅・中小企業が対応していけるように最大限の配慮・対応を行っていく。
- 本アクションプランは、こうした官民の戦略的対話を本格化するにあたり、経済安全保障に関する産業・技術基盤を強化するための取組の方向性と内容を、NSS等の関係省庁とも連携しつつ、経済産業省においてパッケージとしてまとめたものである。

経済安全保障に関する産業・技術基盤の強化（基本的考え方）

1. 「経済安全保障」に係る社会的要請

- 現下の地政学的な変化、破壊的な技術革新の中で、**各国は国力増大のため、「経済安全保障」の切り口で施策を展開。**
- **技術力をてこに、資源制約を乗り越え、経常収支バランスを確保してきた我が国において、経済力の低下が問われる今こそ重要。**

2. 経済安全保障推進法の成立（2022年5月）：平和と安全、経済的な繁栄等に向け、自律性の向上、優位性・不可欠性の確保に資する取組を法制化

① サプライチェーン強靱化

□ 12の特定重要物資※を指定。

※経産省関係では、半導体、蓄電池、クラウド、永久磁石、工作機械・産業用ロボット、航空機部品、重要鉱物、天然ガス、先端電子部品の9つ（令和6年4月現在）

□ 令和5年度補正予算で約9,100億円、令和6年度本予算で約2,300億円を措置（経産省部分）

② 経済安全保障重要技術育成プログラム

□ 宇宙・航空、海洋、サイバー等の研究開発を経済産業省関係で計19プロジェクト特定。

□ 令和3、4年度補正予算で計2,500億円（経産省部分）措置。

③ 基幹インフラの事前届出制度

□ 14対象事業（うち経産省関連4）の重要設備の事前審査

④ 特許出願非公開制度

＜諸外国＞ 世界に先駆け経済安全保障政策を、包括的に体系化、法制化した日本へ**高い関心・評価**

＜日本企業＞ 日本を含めて世界各国が強化する経済安全保障政策の貿易投資への影響に関する**関心と不安感**

3. 「産業・技術基盤強化アクションプラン」の策定(有識者会議)

- **有識者会議**において、今後の国際情勢を踏まえた「**脅威とリスク**」を分析し、我が国の**自律性、不可欠性を高める対策**を検討。
- **産業支援策(Promotion)**及び**産業防衛策(Protection)**を**有機的に連携**させながら、**同志国・地域(Partnership)**とともに、**国益を守るためのアクションプラン**を整理。
- **政府全体で経済安全保障政策を推進**するため、**NSSを中心に各省連携の枠組み**を構築。

1 産業支援策 (Promotion)

◆ 産業・技術基盤強化

① 技術優位の確保(コンピューティング、クリーンテック、バイオ等)

② 多様性・自律性確保

◆ 産業・技術基盤を支える横断施策

2 産業防衛策 (Protection)

◆ 新たな貿易管理

◆ 官民連携による対応(チョークポイント技術政策等)

◆ サイバーセキュリティ対策・データポリシー強化

3 国際枠組みの構築・産業対話 (Partnership)

◆ 対外経済政策における経済安全保障アジェンダの整理・発展

◆ 経済的威圧への対応

◆ アクションプランをベースに産業対話を実施し、脅威分析及び対策を具体化・精緻化。産業対話の示唆を踏まえ、アクションプランを継続的にブラッシュアップ。

経済安全保障政策に係る今後の方向性

- 経済力は国力の源泉であり、経済力を高めることが国家安全保障上極めて重要。また、その経済力を支える技術革新が地政学的な影響を受けているのが現状。国際情勢が不安定化する中でも、ルールに基づいた国際経済秩序と市場経済の維持を大原則としながら、産業・技術基盤への積極的な投資を進め、我が国の技術優位性を確保し、経常収支の改善および経済力の向上に繋げ、国力を中長期的に安定化させることが、経済安全保障上重要である。
- 新機軸の経済産業政策として、経済安全保障の観点も踏まえて産業政策と対外経済政策を内外一体で講じることで、我が国経済の不可欠性、自律性強化と、新たな国際経済秩序作り、および国力の強化を主導する。この取組を官民対話を通じて実現する。
 - 足元での経済安全保障に関する具体的な施策の実施においては、シナリオ分析、サプライチェーン分析、技術分析等の手法を通じて、我が国の産業・技術基盤にとっての「脅威・リスク」を特定していく。
 - 経済安全保障上重要なコンピューティング、クリーンテック、バイオテック、防衛・宇宙・基盤分野における「鍵を握る重要物資・技術」に関し、我が国における相対的な優位性、対外依存度を把握する（①破壊的技術革新が進む領域、②我が国が技術優位性を持つ領域、③対外依存が進む領域、で分類）
 - 「脅威・リスク」から「鍵を握る重要物資・技術」を守り、強化するため、それぞれの物資・技術に対して、産業支援策、産業防衛策、国際連携から、効果的な施策を当てはめていく。
 - 政府の経済に関するインテリジェンス能力や情報保全体制を強化するとともに、現在国会審議中のセキュリティ・クリアランス制度等を適切に活用することで、官民の情報共有・連携を強化し、経済安全保障政策の迅速かつ効果的な実施と発展を目指す。

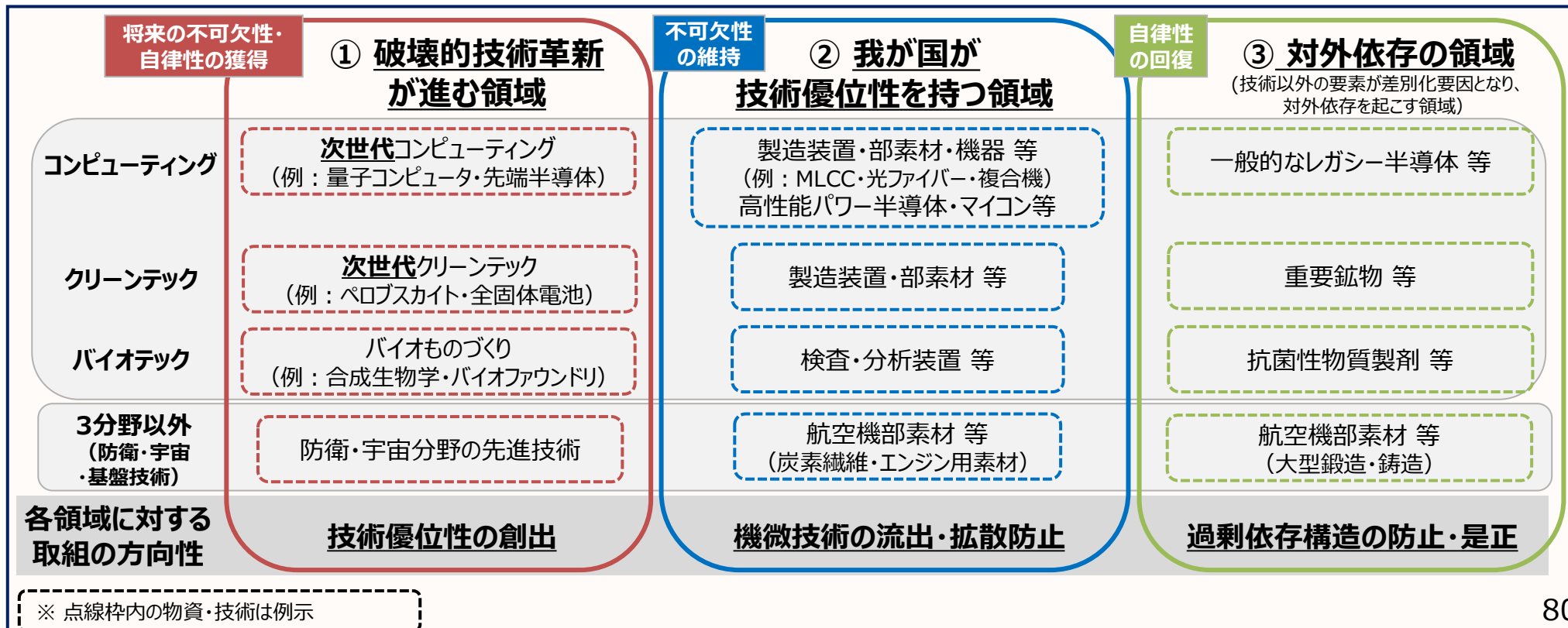
分析の進め方と体制整備（経済安全保障上重要な物資・技術を優先対応）

- 経済産業省における情報収集・管理機能を強化し、サプライチェーン分析や技術分析等を実施することで、我が国において経済安全保障上重要な物資・技術を特定していく。
- 当該分析により重要な物資・技術として同定されたものについては、下記の更なる詳細分析等を優先的に進めることとする。
 - ① シナリオ分析における供給途絶等の影響算出
 - ② サプライチェーン構造の解明に向けた産業界ヒアリング
 - ③ サプライチェーン早期警戒システム(EWS)の対象化の検討
 - ④ 我が国における相対的な優位性の詳細把握に向けた技術分析
- 新たな組織体制の下で、経済安全保障上重要な物資・技術を中心に、分析の深度・カバレッジを段階的に拡大していく。

経済安全保障上重要な物資・技術の特定と政策アプローチ

- コンピューティング、クリーンテック、バイオテック、防衛等の分野は、将来にわたる我が国の経済安全保障上の産業・技術基盤として不可欠。それぞれの分野で特に重要なサプライチェーンに注目し、その維持・発展に政策資源を集中的に投入する。
- 経済安全保障上重要なサプライチェーンにおいて鍵を握る物資・技術を特定したうえで、技術革新の動向、我が国における相対的な優位性、対外依存度を分析・把握し、強靱化に向けた適切な政策手段を当てはめていく。
- 経済安全保障上重要な物資を改めて洗い出した上で、リスク・脅威に対応した適切な政策手段を整理し、経済安保法の「取組方針」に反映させる。

＜経済安全保障の観点から重視すべき物資・技術の整理＞



技術進展に応じた施策マッピング

コンピューティング

クリーンテック

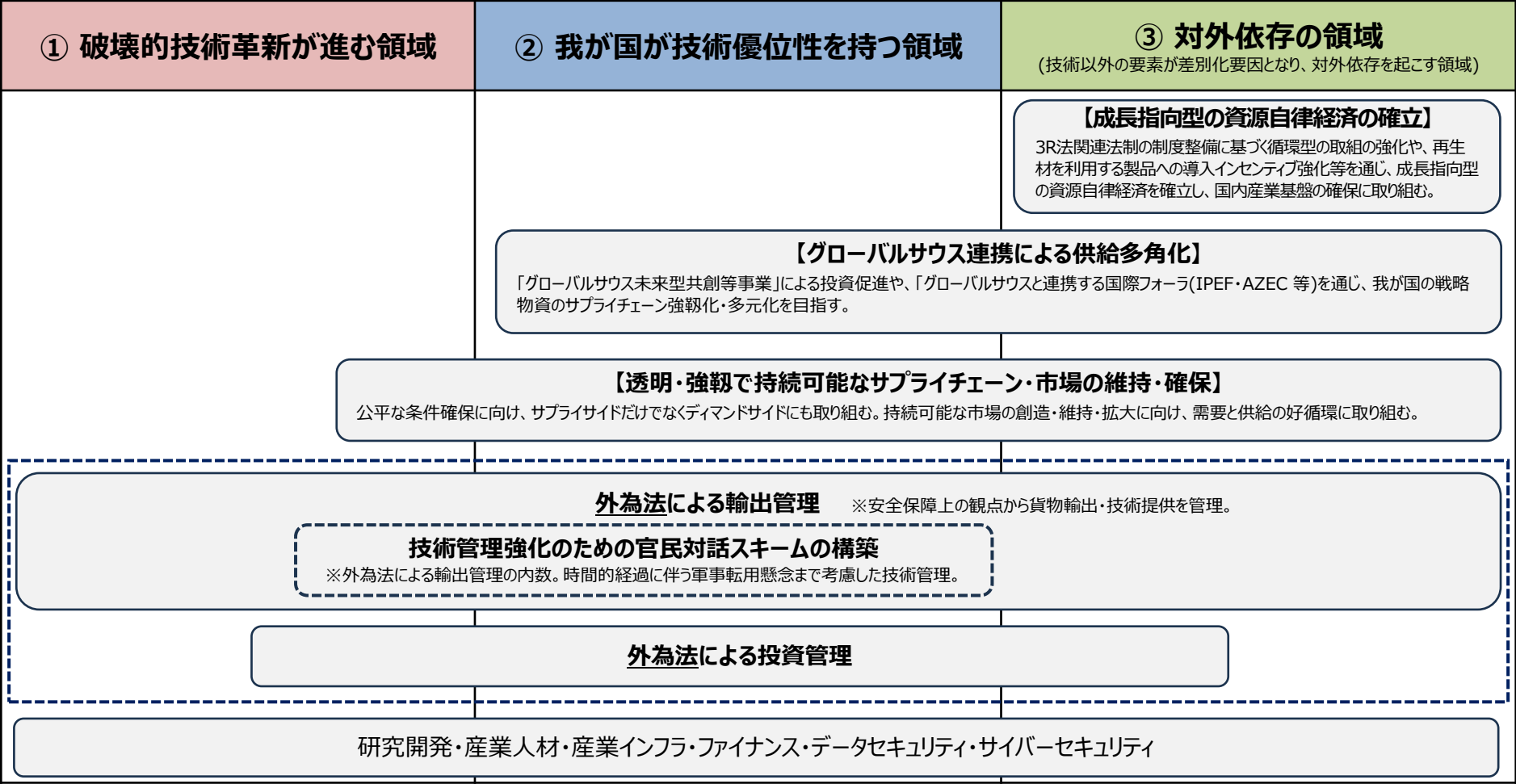
バイオテック

その他
(防衛・宇宙等)

① 破壊的技術革新が進む領域	② 我が国が技術優位性を持つ領域	③ 対外依存の領域 (技術以外の要素が差別化要因となり、対外依存を起こす領域)
経済安保推進法による技術開発支援 ハイブリッドクラウド利用技術基盤の開発 等 ハイパワーを要するモビリティ等に搭載可能な次世代蓄電池技術の開発・実証 等 有事に備えた止血製剤製造技術の開発・実証 等 無人機・衛星関連技術の開発・実証 等	経済安保推進法による重要物資の安定的な供給の確保に関する制度（助成金等）※ 半導体 (製造装置・部素材・原料) 電子部品 (コンデンサ・高周波フィルタ) 航空機部品 (CMC・炭素繊維・大型鍛造品・ 鋳造品・スポンジタン) 蓄電池 (部素材・製造装置) クラウドプログラム 可燃性天然ガス 永久磁石 抗菌性物質製剤 船舶部品 肥料 重要鉱物 工作機械 産業用ロボット	
	戦略分野国内生産促進税制による法人税減税 従来型半導体 (アナログ・マイコン等)	
電気自動車・SAF・グリーンスチール・グリーンケミカル		
【5G促進法による支援措置】 先端半導体 (ロジック・メモリ等)		
次世代型太陽電池（ペロブスカイト）、全固体電池 等 水素還元製鉄技術 等	GI基金による支援措置	等
【バイオものづくり／創薬・再生医療・遺伝子治療】 バイオものづくり革命推進事業 次世代治療・診断実現のための創薬基盤技術開発事業 GI基金（CO2を活用したバイオものづくりの技術開発・実証） 再生医療・遺伝子治療の産業化に向けた基盤技術開発事業 等		【ワクチン・医薬品等】 ワクチン生産体制強化のための バイオ医薬品製造拠点等整備事業（デュアルユース補助金）

※ 例えば、重要物資の供給確保に関しては、①補助金や低利融資による投資支援のみならず、②独禁法に係る規制当局との調整、③関税定率法に基づく調査、④国が備蓄や生産を委託し、物資や原材料を事業者に譲渡する、また⑤物資に係る調査を行うことができる。

技術進展に応じた施策マッピング



国際枠組みの構築

- 透明、強靱で持続可能なサプライチェーン構築に向けて、同志国での政策協調を強化し、グローバルサウス等との連携の輪を広げる。

官民の戦略的対話

- 官民及び企業間の連携による具体的取組に向けて、必要に応じてセキュリティ・クリアランス制度を活用しつつ、脅威・リスク等に関する国が保有する情報等を共有し、優位性を有する技術の確認やサプライチェーンを俯瞰した問題意識の共有を通じた企業の技術管理・調達多元化等の取組を強化する。

産業界との戦略的対話の深化・拡大

- サプライチェーン分析や技術分析等により同定される重要な物資・技術も踏まえ、サプライチェーン全体での情報交換、特定の技術・製品を有する企業との対話を実施する。
- 政府から経済・技術インテリジェンスで作成した情報やリスク・脅威分析結果※¹を、必要に応じてセキュリティ・クリアランス制度を活用しつつ、中堅・中小企業も含めた関係する企業に共有した上で、対話を通じてサプライチェーン構造や技術構造を解明するとともに、あらゆる施策を総動員した産業支援策・産業防衛策の方向性を具体化する※²。
- 持続的な産業・技術基盤の強化につなげるため、経済産業省としても、省を上げて、戦略的対話を推進する横断的メカニズムを作り、その成果を抽出・分析し、全省庁的な政策に反映する。
- また、同志国とも連携し、国境を越えた官民連携にも着手する。

※¹ 考慮すべきリスクの例

- (1) 国家紛争・自然災害・疫病等による供給途絶
- (2) 供給停止等の経済的威圧や取引への国家介入、またその結果としての技術移転強要
- (3) 他国企業の高度技術獲得、さらに過剰生産による競争過熱
- (4) 日本企業と同等の技術優位性を有する同志国企業からの技術の流出

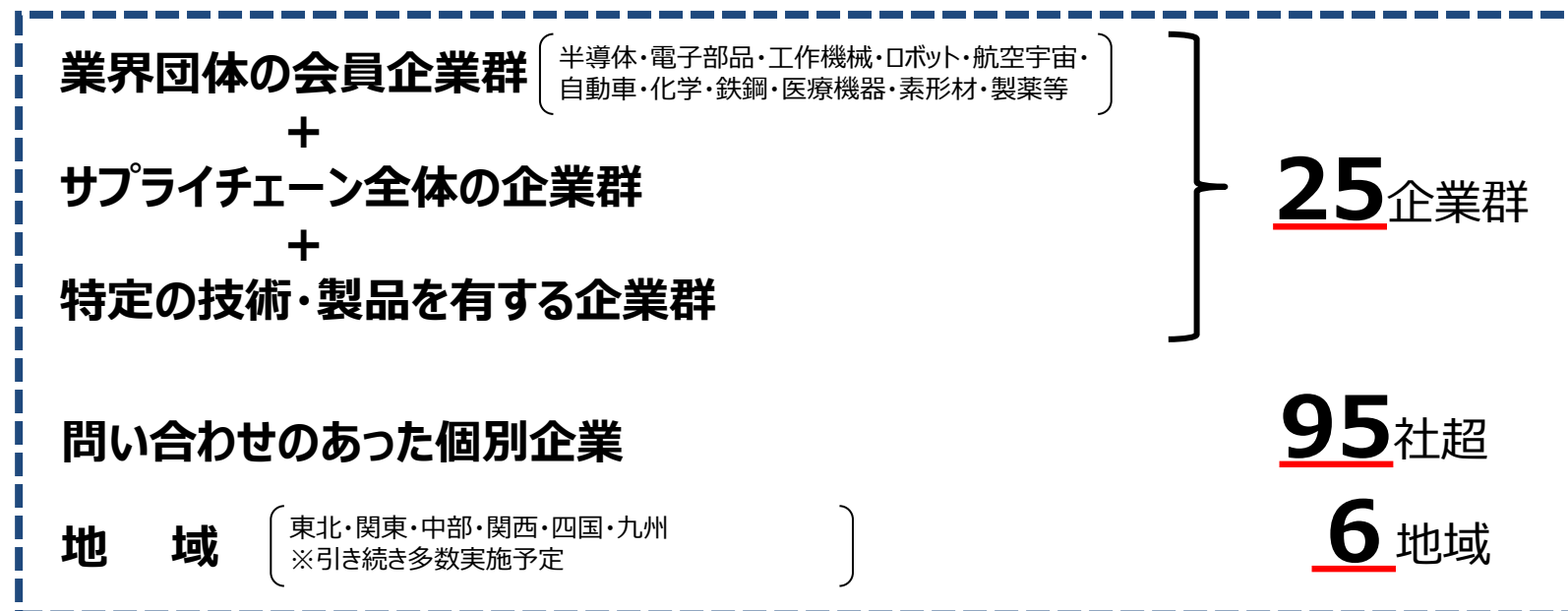
※² 技術の優位性に着目して整理した領域ごとの、具体化の方向性

- －「破壊的技術革新が進む領域」では、懸念国との非対称的技術発展を含めた優位性の確保
- －「技術優位性を持つ領域」では、コアコンピタンスの共有、流出対策（懸念事案共有）
- －「対外依存領域」では、懸念国の「代替市場」、「代替供給体制」の構築

産業界との戦略的対話（進捗報告）

- アクションプランに基づき、官民の戦略的対話として、**まず14の業界団体と対話を実施。**
（我が国及び諸外国の経済安全保障政策を紹介し、議論）
- 対話を進める中で、
サプライチェーン全体での取組
特定の技術・製品を有する企業のみでの対話の必要性を確認、
一部のサプライチェーン、技術・製品について追加的に対話の場を設けた。
- 併せて、業界団体との会合を経て、**問い合わせのあった個別企業との対話も実施。**

<戦略的対話の実績>



産業界との戦略的対話（枠組みの方向性と想定されるアジェンダ）

- 幅広く一般的な知見や問題意識を共有する観点からは業界団体ベースの会話が有効。
- ただ、具体的アクションにつなげる取組を検討する場としては、サプライチェーン全体での情報交換、特定の技術・製品を有する企業との対話が必要（サプライチェーン強靱化、重要技術管理等についての参加者間での討議を喚起）

戦略的対話の枠組みと狙い

【業界団体の会員企業との対話】

- ✓ 政府からの情報提供
（脅威とリスク、ベストプラクティス共有等）
- ✓ 参加企業の経済安保への意識及び行動の喚起

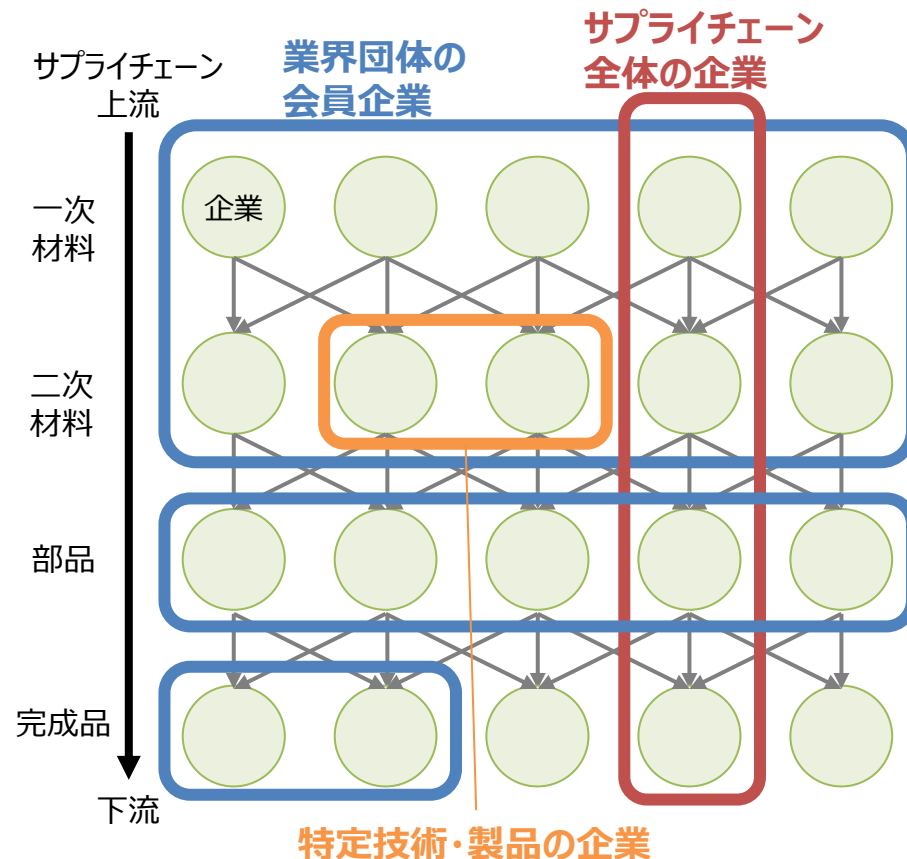


【サプライチェーン全体での対話】

- ✓ 川上から川下まで一体となった取組を確認
（特に完成品の技術優位性を支える部素材・製造装置の重要性）
- ✓ 技術管理に向けた価格転嫁・研究開発における
協調の必要性

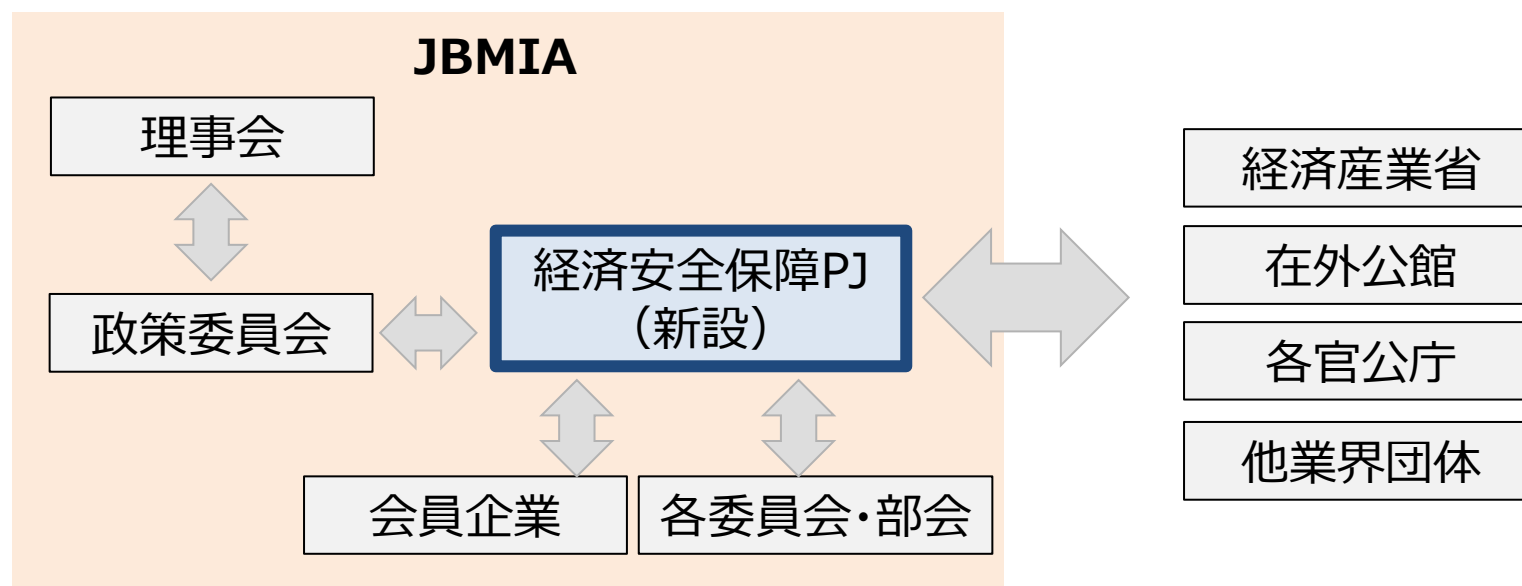
【特定の技術・製品を有する企業との対話】

- ✓ 我が国企業の持つ技術優位性の確認
- ✓ 懸念国におけるビジネスリスクの認識共有と連携した
対応



(参考)業界団体による自発的な経済安全保障機能の強化

- JBMIA（一般社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会）は、経済安全保障対応の強化のために、加盟企業や政府・外部組織との結節点となる新組織を設立。
- 新組織設立により、業界団体のミッションに経済安全保障対応を固定し、長期的な対応体制が構築された。



【経済安全保障PJの具体的取組】

- ✓ 経済安全保障に関する情報収集の窓口・方法を整理して、リスク管理・課題管理の枠組みを準備。
- ✓ 収集した情報の吟味・精査を迅速に行い、緊急対応を含めて、課題対応の優先度を判断。
- ✓ 選定した課題について、傘下組織や必要に応じて編成する検討チームに指示を行い、取組の進捗を共有・管理
- ✓ 行政連携や外部連携の役割を定め、戦略的対話を継続的に実施。

我が国における新たなセキュリティ・クリアランス制度の必要性

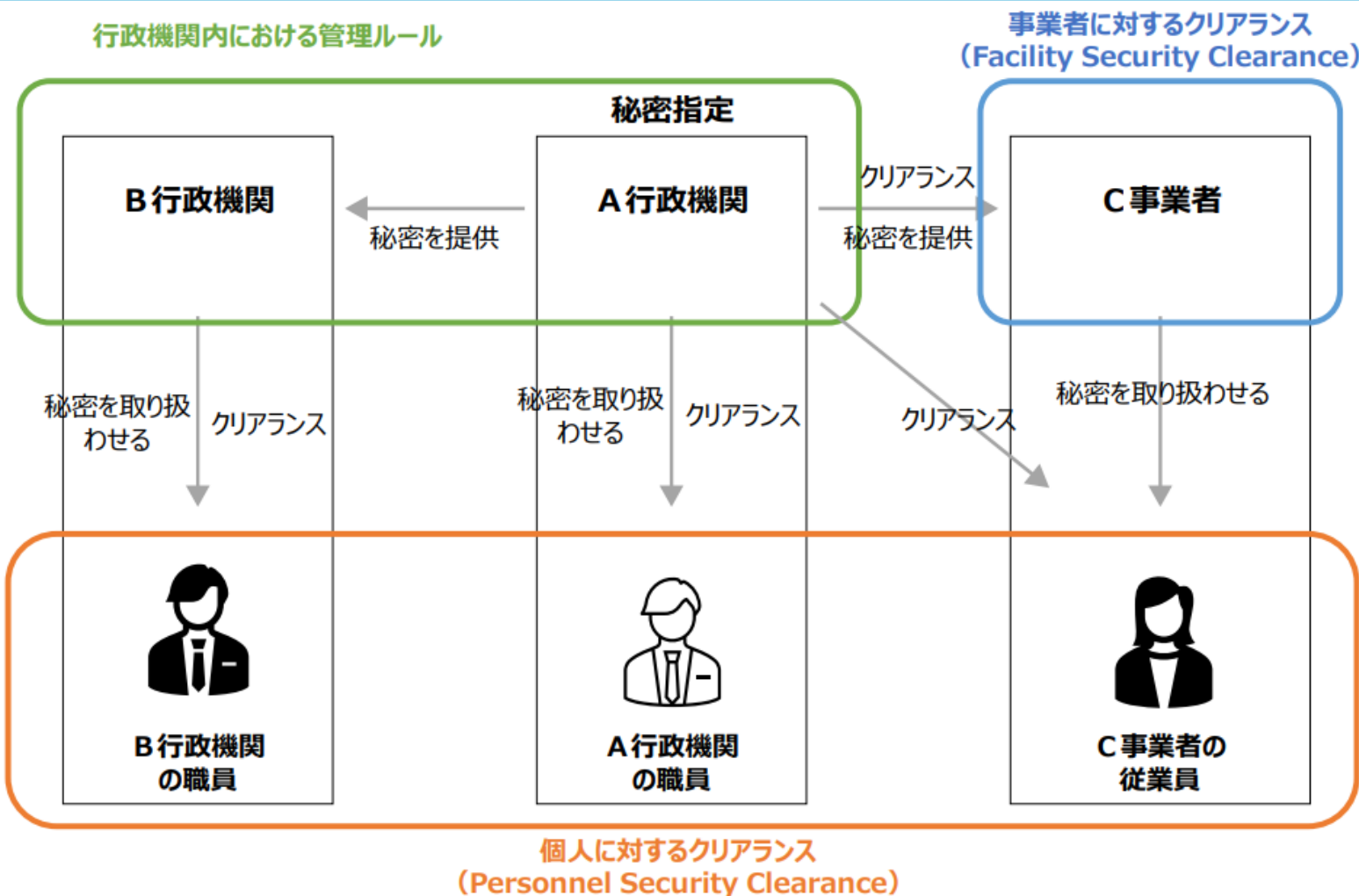
- いわゆる「セキュリティ・クリアランス」とは、**国家における情報保全措置の一環として、政府が保有する安全保障上重要な情報として指定された情報に対してアクセスする必要がある者のうち、情報を漏らすおそれがないという信頼性を確認した者の中で取り扱うとする制度。**
- ①政府としての重要な情報を指定、②政府の調査を経て信頼性の確認を受けた者の中で取り扱うという厳格な管理や提供のルールを定めた上で、③漏えいや不正取得に対する罰則を定めるのが通例。
- 我が国では、セキュリティ・クリアランス制度を規定している法律として、**特定秘密保護法**がある。同法では、政府が秘密指定できる情報の範囲が、**①防衛、②外交、③特定有害活動の防止、④テロリズムの防止の4分野について一定要件を満たす事項に限定**
→経済安全保障に係る情報が必ずしも明示的に対象となっていない。
- 安全保障の概念が、防衛や外交という伝統的な領域から経済・技術の分野に大きく拡大し、軍事・非軍事技術の境目も曖昧となっている中、**経済安全保障分野においても情報漏洩への対応に万全を期すべく、新たなセキュリティ・クリアランス制度**を含む我が国の情報保全の更なる強化を図る。
- **企業からも、経済・技術の分野に対応した国際的に通用するセキュリティ・クリアランス制度のニーズ**の声が上がっている。

＜企業からの声の例＞

- ある海外企業から協力依頼があったが、**機微に触れるということ**で相手から十分な情報が得られなかった。政府間の枠組みの下で、お互いにセキュリティ・クリアランスを保有している者同士で共同開発などができれば、もう少し踏み込んだものになったのではないかな。
- 宇宙分野の海外政府からの入札に際し、**セキュリティ・クリアランスを保有していることが説明会の参加要件**になっていたり、**商業利用分野であってもClassified Informationが含まれているので詳細が分からない等の不利な状況が生じている。**

経済安全保障分野におけるセキュリティ・クリアランス制度の法制化

- 現行のセキュリティ・クリアランスを規定する特定秘密保護法に加え、政府が保有する経済安全保障上の重要な情報を対象に、一定の基準を満たす民間企業との秘密保持契約等に基づく共有も念頭に置いた新たなセキュリティ・クリアランス制度を創設（令和6年5月17日 新法公布）。

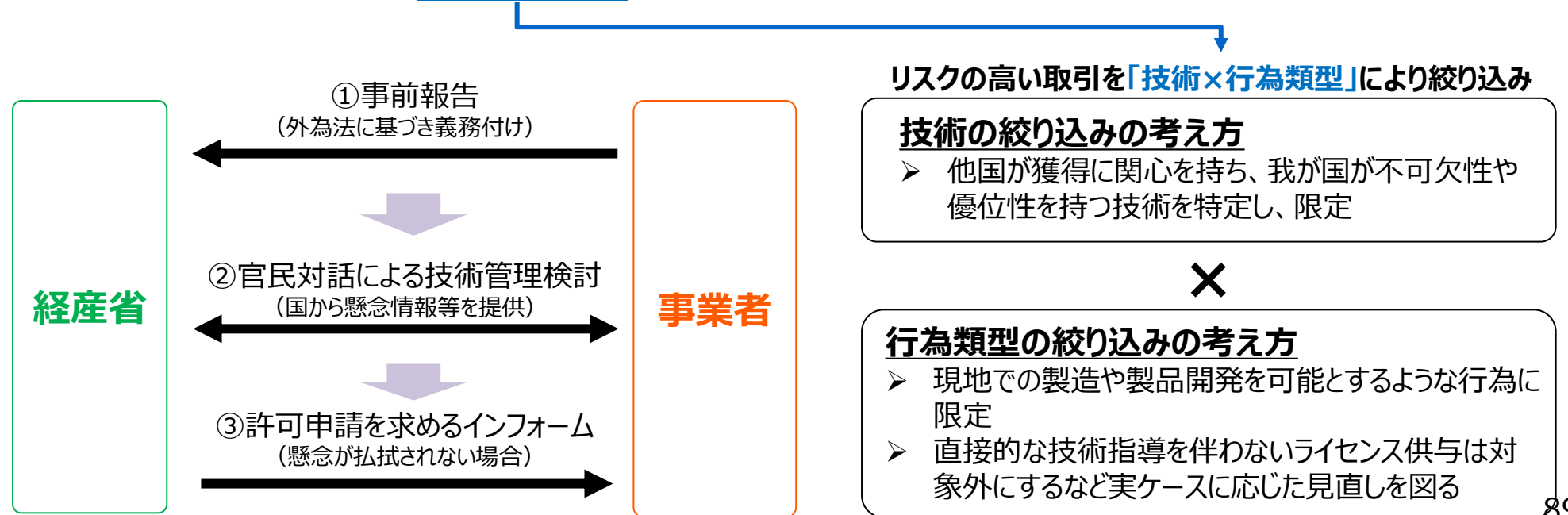


技術管理強化のための官民対話スキームの構築

- 我が国が技術獲得のターゲットとなるリスクの高い技術を特定し、外為法に基づく技術管理を強化。対象技術は、他国の技術獲得の関心と、我が国の不可欠性や優位性を分析し、絞り込み。
- 工場移転など、技術流出リスクを伴う一定の行為類型について、経産省への事前報告を義務付け。取引先の懸念情報、他企業の技術管理の取組例など、経産省からも積極的に情報提供し、官民が対話をしながら、技術流出対策を実施。
※必要に応じ、セキュリティ・クリアランス制度の活用も検討
- 懸念が払拭されない場合は、外為法に基づき、許可申請を求めるインフォームを発出する。
- このスキームにより、移転した技術が、時間的経過とともに主体や用途が変化し、当初は想定できないような軍事転用に繋がる懸念に対応。

<官民対話の枠組み>

➤ 既存の**キャッチオール制度**に基づき**リスクの高い取引**に絞って管理強化



今回の機構改革（鉱物資源課の製造産業局への移管）の狙い

- 上流・下流一体のサプライチェーン強靱化施策を講ずるため、令和6年夏に資源エネルギー庁資源・燃料部鉱物資源課を製造産業局鉱物課に再編予定。

鉱物資源の用途の拡大

近年、半導体をはじめとしたエレクトロニクス産業や蓄電池を含む自動車産業において性能を左右する不可欠な材料として鉱物資源の用途が拡大。

- どのような用途にどの鉱物が使われ、特定の国への過度な依存や需給のひっ迫が産業サプライチェーンにどの程度のインパクトを与えるかを常にアセスする必要。
- チョークポイントにならないよう、サプライチェーン全体を俯瞰した上で、特定の国への依存度の低減や同盟国との連携等に係る政策を打っていくことが求められる。

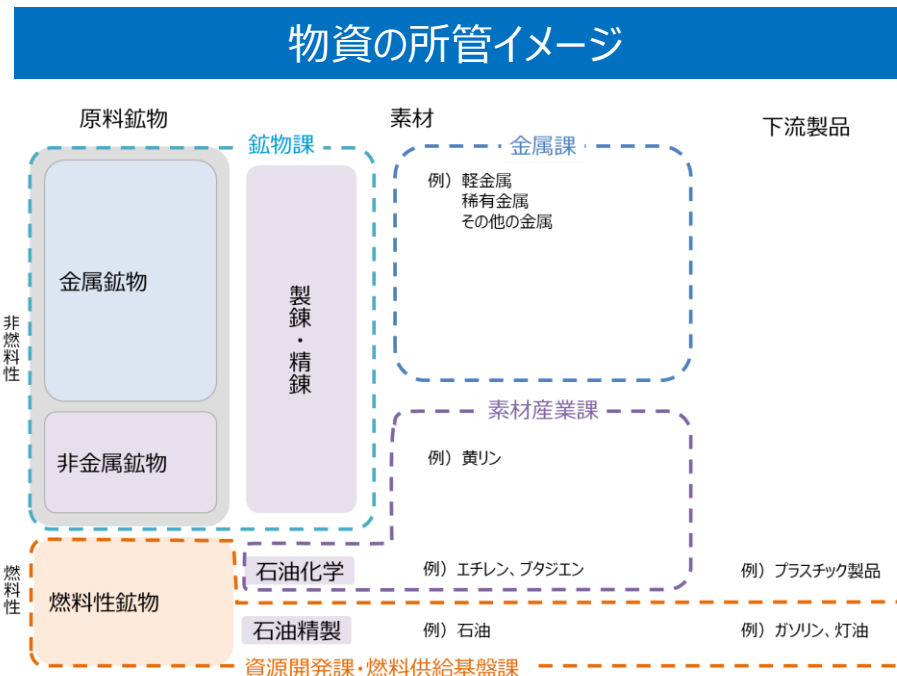
- ① こうした情勢変化に対応するための解は、上流・下流一体の産業政策と鉱物資源政策の融合にある。鉱物資源課（※非燃料鉱物のみ）を製造産業局に移管し、製造産業局が上流の鉱物から下流の製品まで見ることにより、下流の製品への影響度をより解像度高く評価できるようになり、物資が間に落ちることなく、よりシームレスかつタイムリーな政策判断を下すことができるようになる。
- ② 既に自動車OEMが直接鉱山開拓に乗り出しているように、世界においては、具体的な「買い手」が見えていることが交渉のレバレッジに。こうした観点からは、鉱物資源課の製造局への移管によって、製造産業局原課及び産業界とJOGMECの距離を縮め、JOGMECの情報収集能力と上流権益開発能力、備蓄機能を活用するとともに、川下企業も巻き込んだプロジェクト投資の可能性も追求していく。

※引き続きエネルギー基本計画等にも鉱物資源政策を位置づけ、エネルギー転換（電化）に不可欠な鉱物資源の確保や化石資源・水素等との一体的な資源外交推進、IEAとの連携の観点から、資源エネルギーの安定供給を担う資源エネルギー庁とも密に連携し、政策との一体性を確保する。

サプライチェーン強靱化に向けた今後の方針①：政策の基本方針

新たな製造産業局においては、

- ① チョークポイントとなるクリティカルマテリアルを分析・特定し、供給途絶による日本のサプライチェーン全体でのインパクトを評価する。
- ② サプライチェーン上の重要企業との対話を通じて分析・評価結果及び対策の必要性を共有し、代替供給源の開発（探鉱、採鉱、製錬、加工、リサイクル）、省資源技術の開発、低依存度製品（EV、省力化製品等）の導入支援など、供給途絶リスクの回避策を原課横断で検討し、措置する。
- ③ 上記①～②の作業に当たって、製造産業局としてJOGMECの知見の活用・連携強化を図る。



サプライチェーン強靱化に向けた今後の方針②：具体的取組

施策	製造産業局の取組	関連部局
技術インテリジェンス	個別企業・業界団体との対話を通じた情報収集 経済安保推進法48条調査	貿易局、産技局
輸出管理・技術管理	個別企業からの相談対応	貿易局
投資管理	個別案件の審査スクリーニング	貿易局
先端技術開発	Kプロ：ドローン、衛星、航空、デバイス 等	産技局、貿易局
上流資源開拓・投資促進	JOGMECによる出資・融資・債務保証 重要物資SC基金：重要鉱物	商情局、エネ庁
省資源化・代替技術・ リサイクル技術開発	重要物資SC基金：工作機械、航空機部品、磁石、半導 体原料	産技局
国内生産拠点への投資促進、 生産拠点多元化		貿易局、商情局
自国市場の活用	CEV補助金	通政局、エネ庁
SC協力／技術開発等 国際連携	チタン、磁石、ガリウム・ゲルマニウム、黒鉛 等	商情局、通政局、 貿易局
物資の安定供給に影響を及ぼ す災害・法令等違反への対応	事案発生時の対応 等	商情局、商サG

1.製造業を巡る現状

- ① 現状認識と直面する問題
- ② 組織・コーポレート機能の再設計の必要性

2.製造業DXに向けた政策の方向性

3.Hard-to-abate産業におけるGXの方向性

4.経済安全保障を巡る国際情勢と政策の方向性

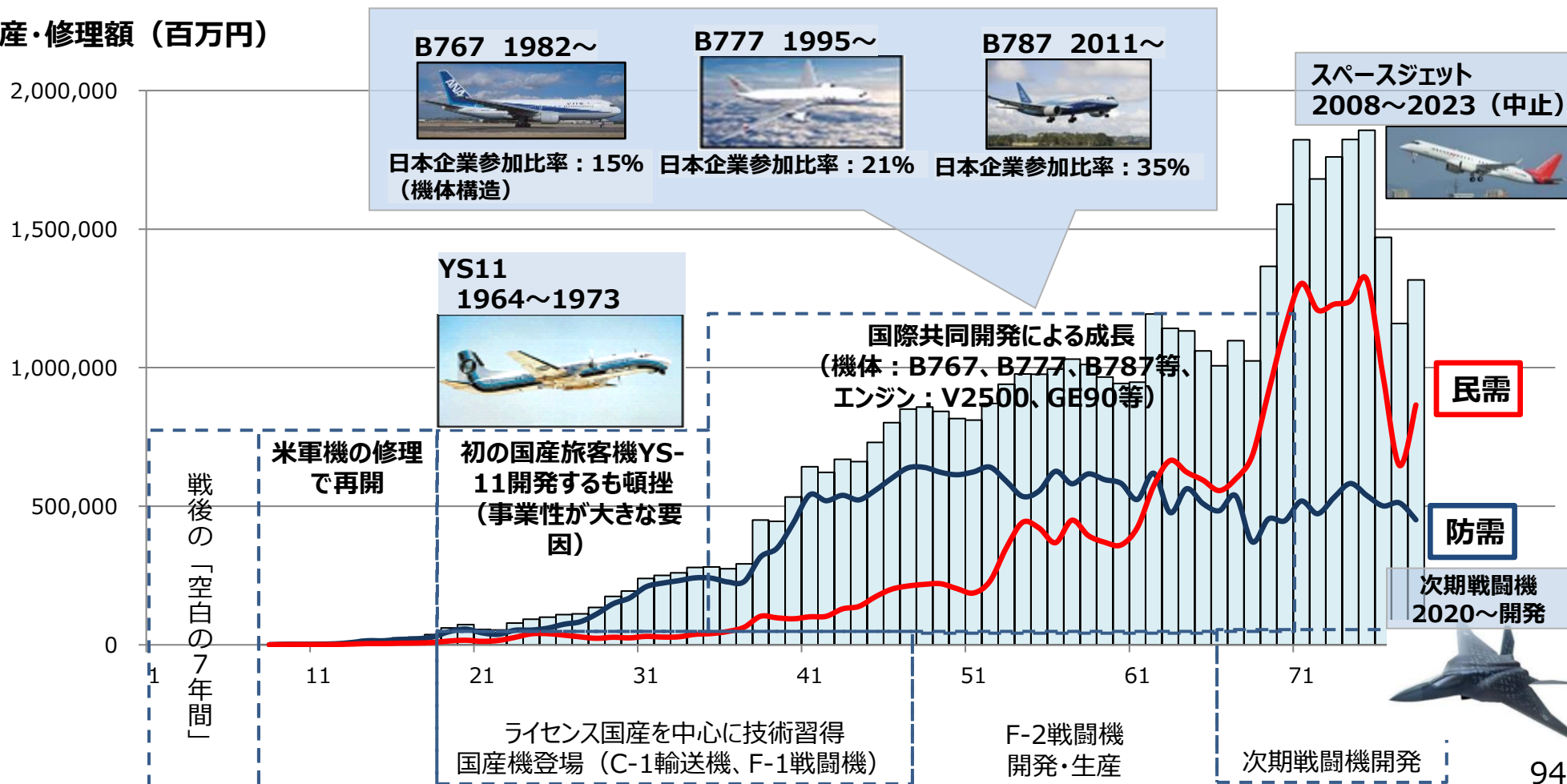
5.航空機産業戦略

6.宇宙産業政策

我が国の航空機産業の歴史

- 我が国の航空機産業は、戦後7年間の空白期間を経て、米軍機の修理等から再開し、**海外OEMとの機体、エンジンの国際共同開発等を通じて成長してきた。**
- 経済産業省は、**中長期的に拡大が見込まれる市場の成長性、先端技術の適用性、広い裾野産業**を有する重要産業として、その発展に取り組んでいる。

生産・修理額 (百万円)



航空機産業の意義

- 航空機産業は、我が国の社会経済活動上の重要インフラとしての自律性の確保、国際的な航空需要の成長の国内産業への裨益、安全保障の維持・強化の観点から、極めて重要な産業であり、官民でその発展を目指すことの意義は大きい。

航空輸送の重要性が高い

- ◆ グローバルな経済活動の根幹である我が国の国際旅客輸送の96%は航空機
- ◆ 半導体・電子部品、医薬品などの重要貨物は航空輸送に依存。

技術波及効果が大きく裾野が広い

- ◆ 先端技術の集積（高い信頼性、環境面の技術革新要求）。
- ◆ 部品点数が約300万点と大規模。

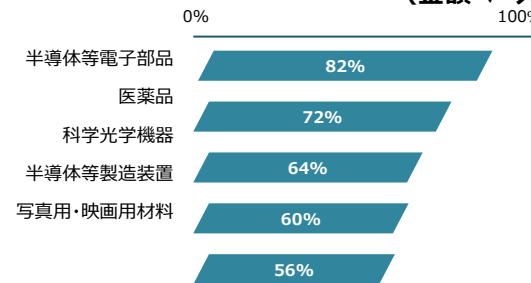
今後の成長性が高い

- ◆ 航空旅客需要は今後20年間で約2倍に成長。
- ◆ 積極投資により、我が国民間航空機産業は1.3兆円/年から約6兆円/年規模以上に成長する可能性*。

安全保障上の重要性が高い

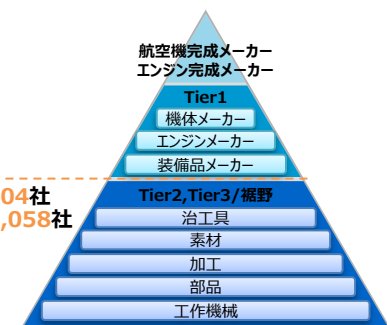
- ◆ 世界の主要航空機の開発製造（一部の国が支えている状況）への関与は、経済安全保障、産業競争力を高める。
- ◆ 防衛航空機とのシナジー効果（サプライチェーン、開発に係る人材・経験）。

我が国の国際貿易における航空輸送の比率
(金額ベース)



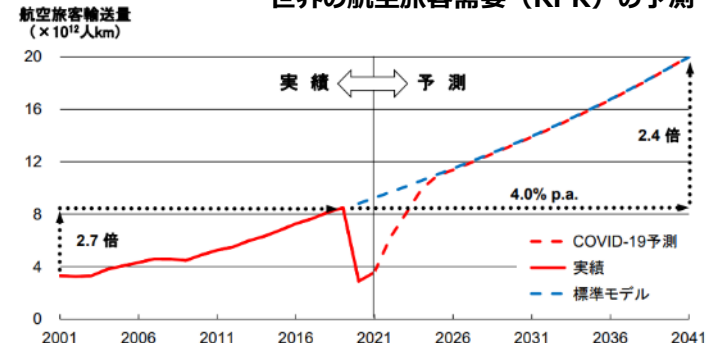
出典：通商白書2020をもとに経済産業省作成

我が国の航空機産業構造



出典：日本政策投資銀行「本邦航空機産業の過去・現在・未来」
(2016年7月)をもとに経済産業省作成

世界の航空旅客需要 (RPK) の予測

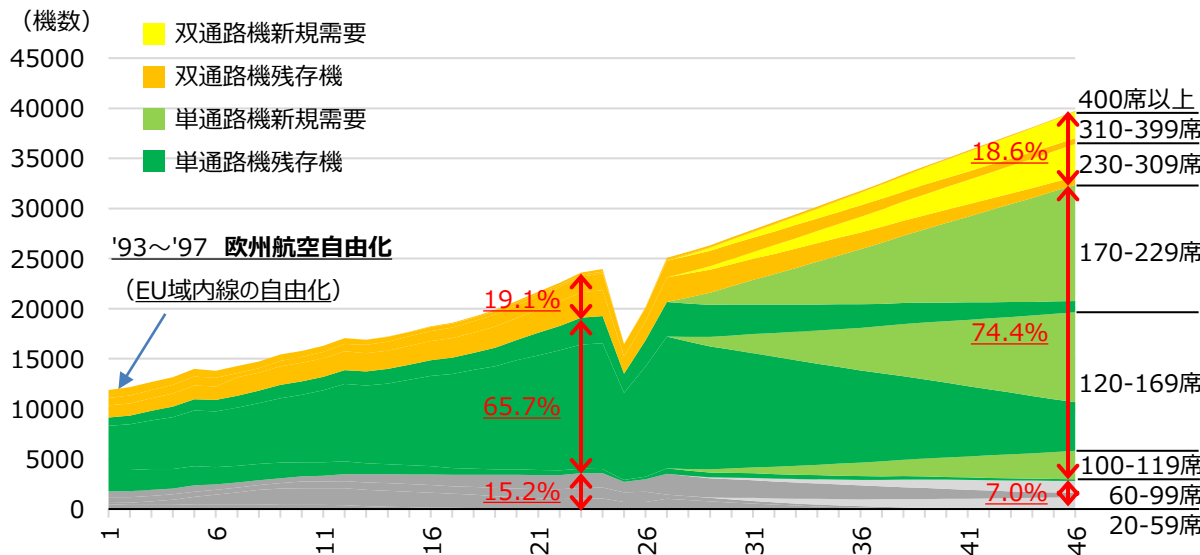


出典：一般財団法人日本航空機開発協会「令和3年度民間航空機関連データ集」

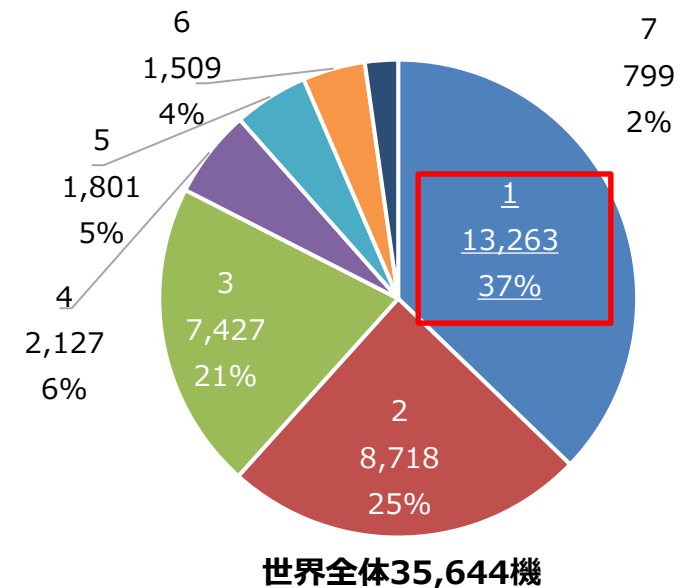
航空機産業の成長予測（市場構造）

- 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



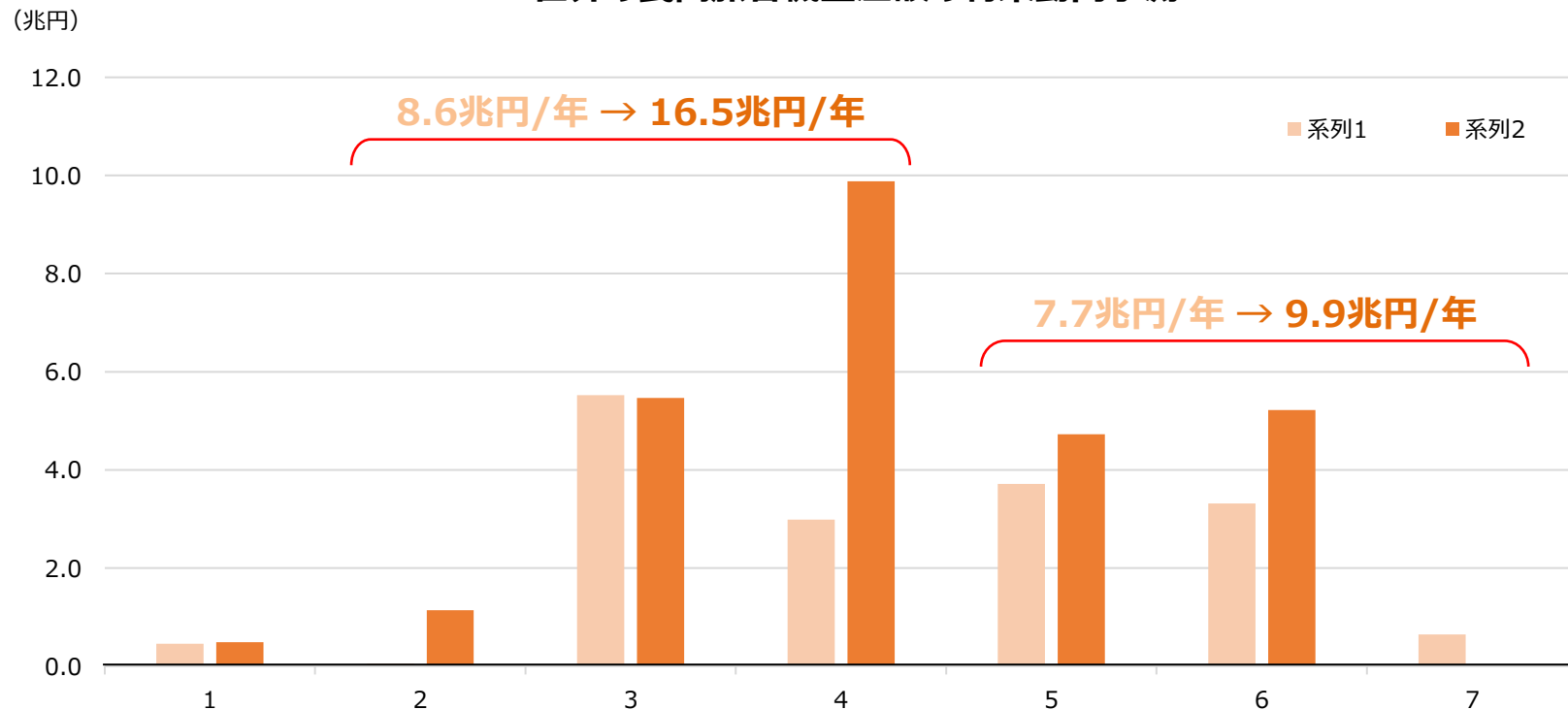
地域別新造旅客機需要見込み



航空機産業の成長予測（生産額）

- 双通路機、単通路機の生産額の動向を予測し、それらを比較しても、双通路機に比べ、単通路機市場の方が拡大が見込まれる。
- 今後の成長にあたっては双通路機市場のみならず、成長市場である単通路機への参画が鍵となる。

世界の民間旅客機生産額の将来動向予測



注1) コロナ、737MAX出荷停止等による影響を排除し、年ごとの増減を平準化するため、2016-2018年の3年平均の納入機数実績を基に推計

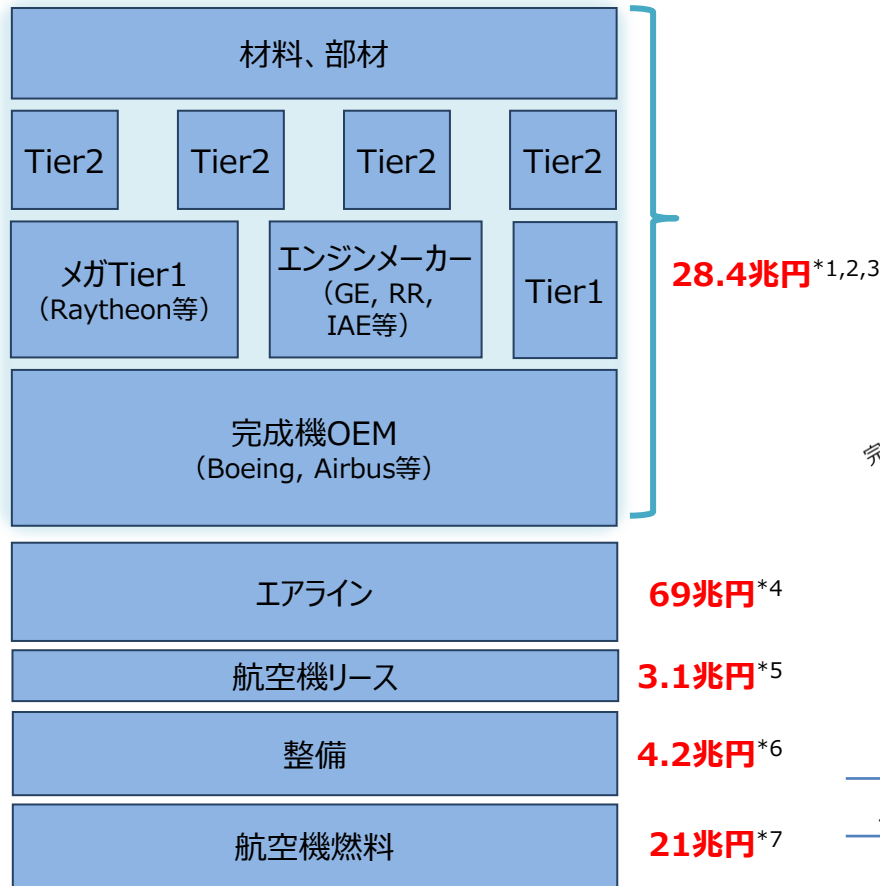
注2) メーカーHP掲載のリスト価格からの割引率が50%と仮定して推計

注3) インフレによる価格上昇の影響は考慮していない

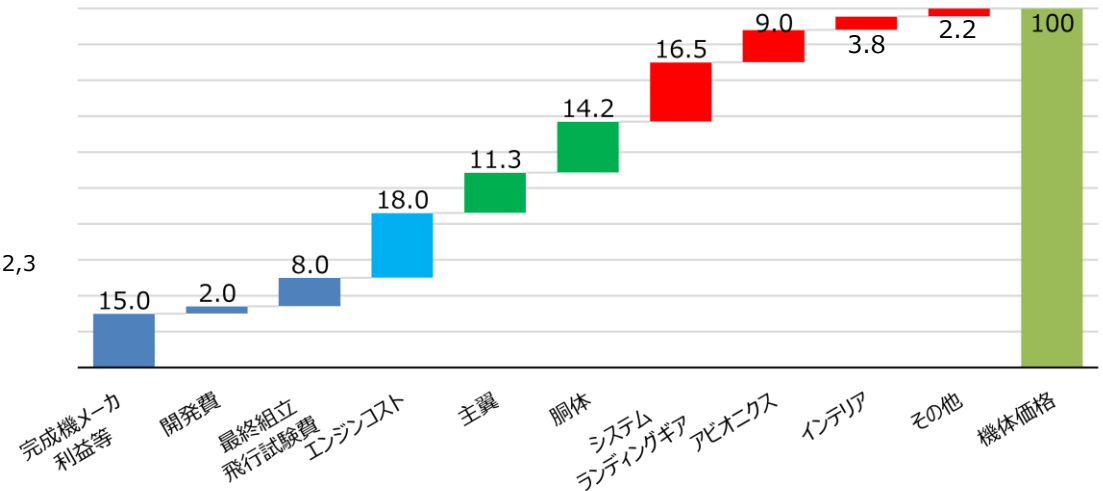
航空機産業の全体像

- 航空機を取り巻く産業のうち、我が国製造業は、航空機製造および整備事業に参画。製造に関しては航空機のバリュー構成のうち、主に**機体構造体、エンジン事業および装備品事業の一部に参画している。**

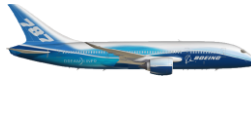
世界の航空機産業の市場概要（市場規模/年）



航空機 1 機あたりのバリュー構成（イメージ）



出典：文献情報等を基に経済産業省において推定。
注）イメージを掴むための概算値であり、実際には個別の航空機毎に異なる点に留意

(日本の現状)	完成機	エンジン	機体構造	装備品・システム
				
民間	未参画	JV,RRSP	Tier1	一部参画
(例) 787	-	参加比率 15% ※GEnX/Trent1000	製造分担割合 35%	各種機器を納入

*1,2,3：主要企業の売上高合計（2010年）現代航空論より *4：主要企業の売上高合計（2012年）Airline Businessより
*5：主要企業の保有機材価値（2013年現在）、Airline Businessより *6：主要企業の売上高合計（2012年）Airline Businessより
*7：主要航空企業の燃料支出合計（推計）（2012年）IATAより

完成機プロジェクト（三菱スペースジェット）の中止

- 完成機事業として、三菱スペースジェットの開発が行われてきたが、開発は中止された。
- 一方で、試験データ・設備、開発プロセスを経験した人材、CRJ事業等から得られた知見も多くあり、これらも有効活用することが重要である。

<これまでの経緯>

- 2008年4月、三菱重工が三菱航空機を設立して開発開始。半世紀ぶりの完成旅客機開発。当初、5年間の開発計画。2015年11月に試験機による初飛行。
 - 国内外のエアラインから300機以上受注も、度重なる設計変更等により、合計6回の納入延期。
 - 2020年10月30日、三菱重工は、「中期経営計画」において、開発活動は一旦立ち止まり、再開のための事業環境の整備に取り組む方針を表明。体制縮小し、書面での型式証明（TC）取得作業は継続。
- ※政府としては、**要素技術開発（経済産業省）、安全審査体制（国土交通省）等の事業環境整備を支援**



<スペースジェットの課題>

- **安全認証プロセスの理解・経験不足**
高度化した認証プロセスへの理解・経験不足により、設計変更等を繰り返し、開発が長期化。
- **事業構造**
エンジン、アビオニクス（電子機器）等の主要装備品をほぼ海外サプライヤーに依存。開発が長期化する中、コスト面や生産体制確保など、海外サプライヤーからの必要な協力の確保が困難に。
- **市場環境**
当初、米国市場の制限緩和（労使協定による機体サイズの制限）を見込み、90席クラス（M90）の開発を行ったが、今に至るまで緩和は実現されず。足下のR J市場もパイロット不足等により先行き不透明。

我が国航空機産業の現状認識

- 我が国航空機産業は、国際共同開発を主軸に、産業規模2兆円に手が届くところまで着実に成長。一方で今後グローバルな航空需要の拡大に比して、成長が頭打ちになってしまう構造上の課題が存在。
- 「完成機事業の創出」「国際共同開発によるシェア拡大」をベースに、こうした構造上の課題の克服を目指してきた。しかしながら、MRJ/MSJが開発中止となり、新型機の国際共同開発参画機会是不透明化。

<機体事業>

双通路機向けの構造体Tier1の経験で成長してきたが、

- ・ 低コスト・高レートが求められる単通路機を中心に市場が拡大する見込み、
- ・ 収益性の高い装備品・システム事業への我が国の参画は限定的、
- ・ 完成機の欠如も相まって航空需要の増加に伴い拡大が見込まれるアフターマーケット収益を取り込めていない

<エンジン事業>

単通路機向けエンジンにJV形式で、双通路機向けエンジンにRRSPで参画し成長してきたが、

- ・ 高温・高圧部への参画がまだまだ限定的で、アフターマーケット含め収益のさらなる拡大の余地を残している
- ・ グローバルな整備能力のひっ迫、エンジン事業参画における整備能力保持の条件化により整備能力の強化が必要
- ・ 主要な材料に関して海外に依存しておりバリューチェーンを国内に取り込めていない

<サプライチェーン>

部品の安定供給を行う国内サプライチェーンの維持・強化のため、重工各社と一体となり成長してきたが、

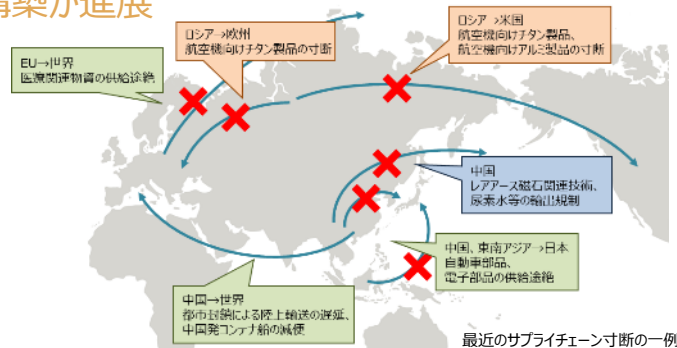
- ・ 特定の企業の生産計画の影響を大きく受ける産業構造となっており持続的な成長に対して安定性が低い

- ## ICAOにおいて長期目標 (2050年カーボンニュートラル達成) が合意

このグラフは、ICAO LTAGによるCO2削減シナリオ（最も野心的なシナリオ）を示しています。縦軸は「2020年時点のCO2の45%削減」として表示されています。横軸は年（2020年から2070年）を示しています。グラフは、2020年から2050年までの「Residual Emissions」（灰色）と、2050年から2070年までの「Operations」（黄色）と「Aircraft Technology Progress at 2050 Level」（青い斜線）の3つの領域に分かれています。また、2050年から2070年までの「SAF Sustainable Aviation Fuel」（緑色）と「Hydrogen」（緑色の斜線）の2つの領域も示されています。2030年時点のCO2排出量は203 MtCO₂と示されています。

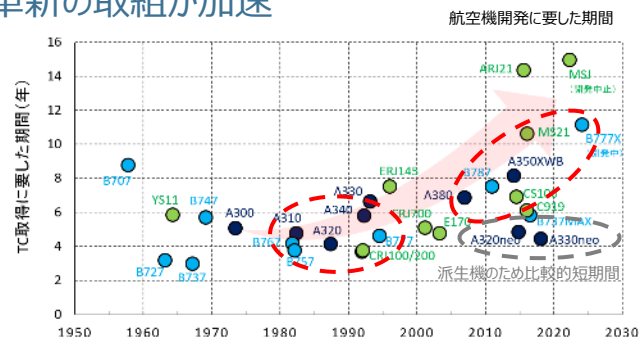
コロナ禍、地政学リスクの高まり等によりサプライチェーン混乱が発生

⇒安定供給の価値が高まり、サプライチェーンの再構築が進展



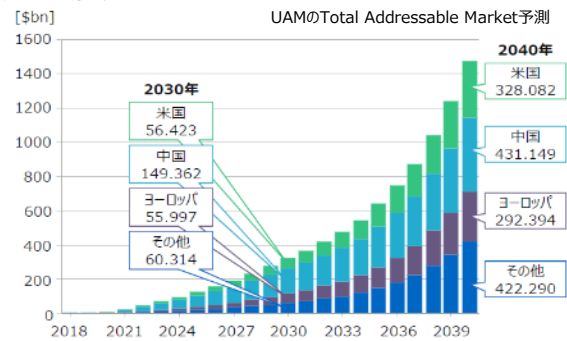
航空機開発に要する 期間・コストが拡大し、開発リスクが増大

⇒デジタル技術を用いた開発製造に関する
プロセス革新の取組が加速



脱炭素化等の課題解決や
新たな空の利活用等の新興市場への投資が活発化

⇒スタートアップ、既存プレイヤーによるAAM、小型機等での取組が進展

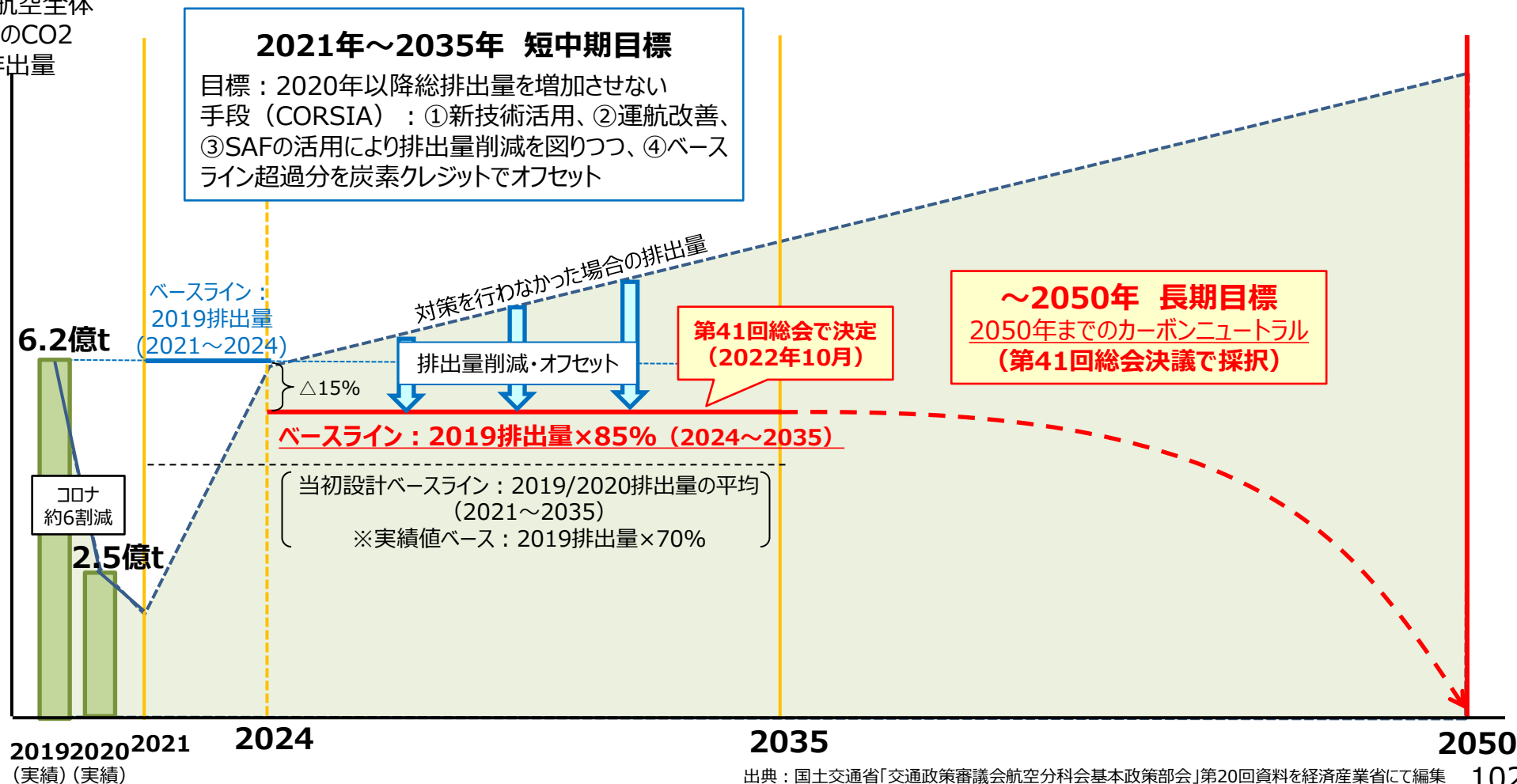


脱炭素化を目指した制度的枠組み（国際的な動向）

第2回航空機宇宙産業小委員会
(2023年6月6日) 資料4

- 2016年にICAOにおいて、新技術の導入、運航方式の改善、SAFの活用の組合せにより排出量を図りつつ、なお不足する部分について、市場メカニズムを活用した制度として、定められたベースラインを超過した排出量を炭素クレジットでオフセットするCORSIAの導入が採択された。
- 2022年のICAOでは、長期目標の採択とともに、ベースラインの引き下げが決定された。

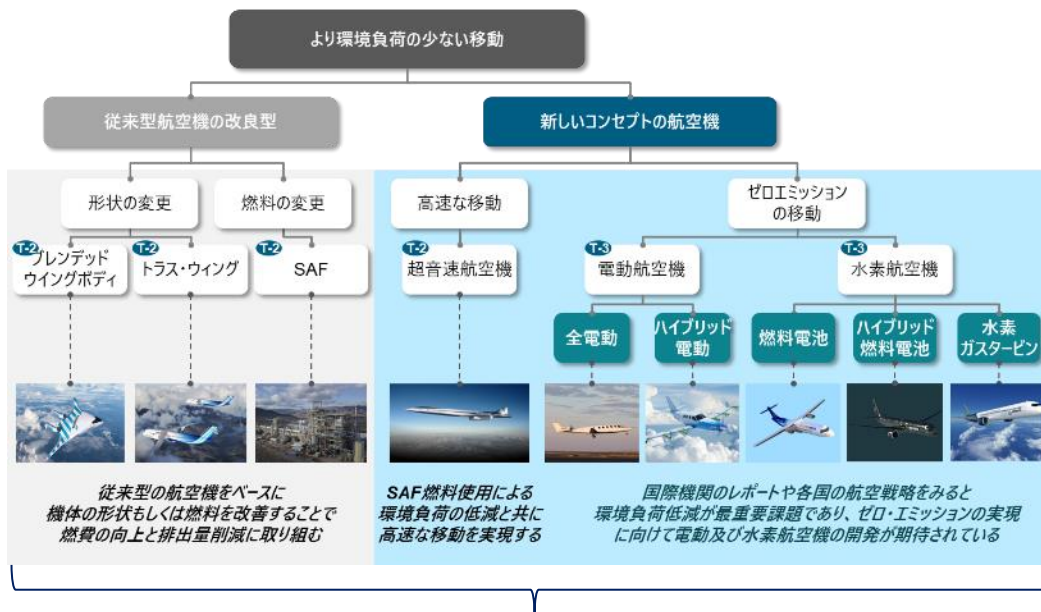
国際航空全体
からのCO2
排出量



新技術の導入による排出量削減

- 新技術が導入される次世代航空機においては、様々なコンセプトが存在し、どの技術オプションが採用されるかについて、不透明性が高い。
- その中でも、航空機のエネルギー源の変革の対象、時期については、SAF(持続可能な航空燃料)は機体サイズ等に制限されず2020年代から導入、電動化は小型機を中心に2020年代後半以降に導入、水素燃料電池は小型機を中心に2025年代以降、水素燃焼技術は中小型機中心に2035年以降に導入されると分析されている。

次世代航空機の類型



エネルギー源変革の見通し

	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Commuter » 9-19 seats » < 60 minute flights » <1% of industry CO ₂	SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF
Regional » 50-100 seats » 30-90 minute flights » ~3% of industry CO ₂	SAF	SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF	Electric or Hydrogen fuel cell and/or SAF
Short haul » 100-150 seats » 45-120 minute flights » ~24% of industry CO ₂	SAF	SAF	SAF	SAF potentially some Hydrogen	Hydrogen and/or SAF	Hydrogen and/or SAF	Hydrogen and/or SAF
Medium haul » 100-250 seats » 60-150 minute flights » ~43% of industry CO ₂	SAF	SAF	SAF	SAF	SAF potentially some Hydrogen	SAF potentially some Hydrogen	SAF potentially some Hydrogen
Long haul » 250+ seats » 150 minute + flights » ~30% of industry CO ₂	SAF	SAF	SAF	SAF	SAF	SAF	SAF

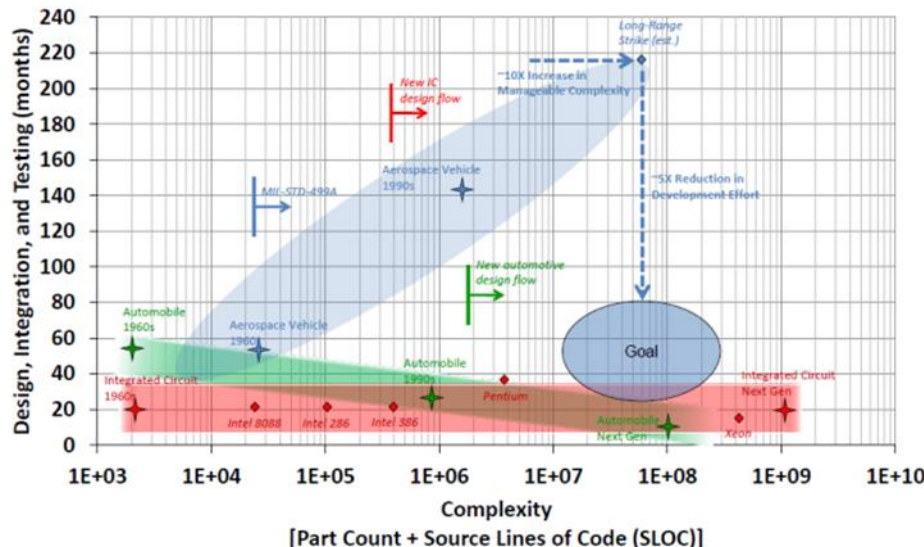
SAFがメインオプションとなったとしても、供給量、価格の観点から、革新的な燃費向上を実現するためのゲームチェンジは必須

※赤枠は、電動ハイブリッド化についてのタイミング

- 製品開発において、機能や部品点数が増加した場合、例えばCPUや自動車は開発期間は一定となっている一方で、**航空機は、システムの複雑性と高い安全要求から開発期間が増加**してきた。
- 実際に、プロジェクトローンチからTC取得までに要した期間は、1980年代～1990年代は5年程度であったのに対して、2000年以降は8年程度以上に増加傾向となっている。
- 今後、新たに航空機を市場投入していく上で、このように増大してきている**航空機の開発リスクをマネジメントするための取組みの重要性が従前より高まってきている**。

開発期間と製品の複雑性の相関関係

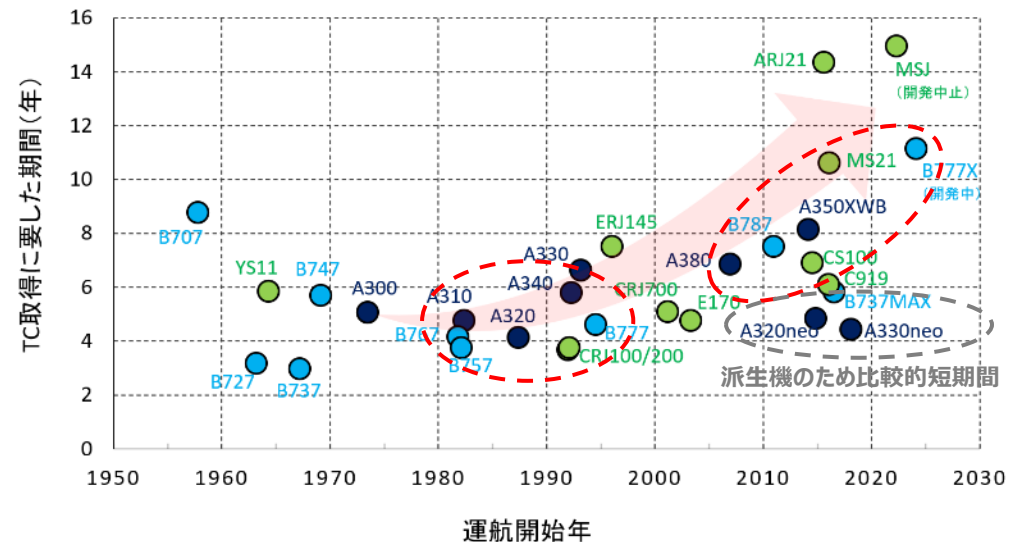
青色：航空機 緑色：自動車 赤色：CPU



出典：Aerospace Industries Association, "Life Cycle Benefits of Collaborative MBSE Use for Early Requirements Developments," 2016.

TC取得に要した期間 (PJローンチ～EIS)

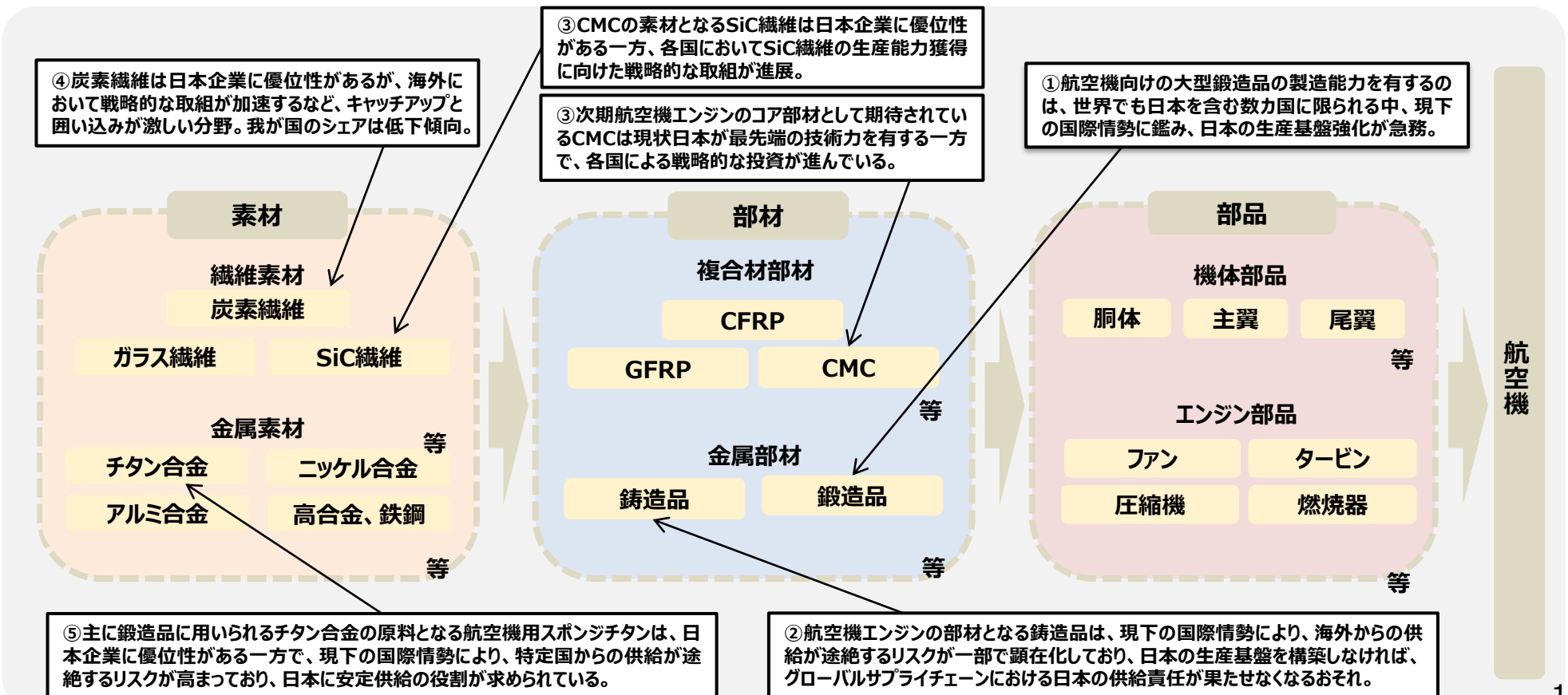
● Airbus ● Boeing ● Regional



出典：国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構提供.

サプライチェーン強靱化の重要性の高まり

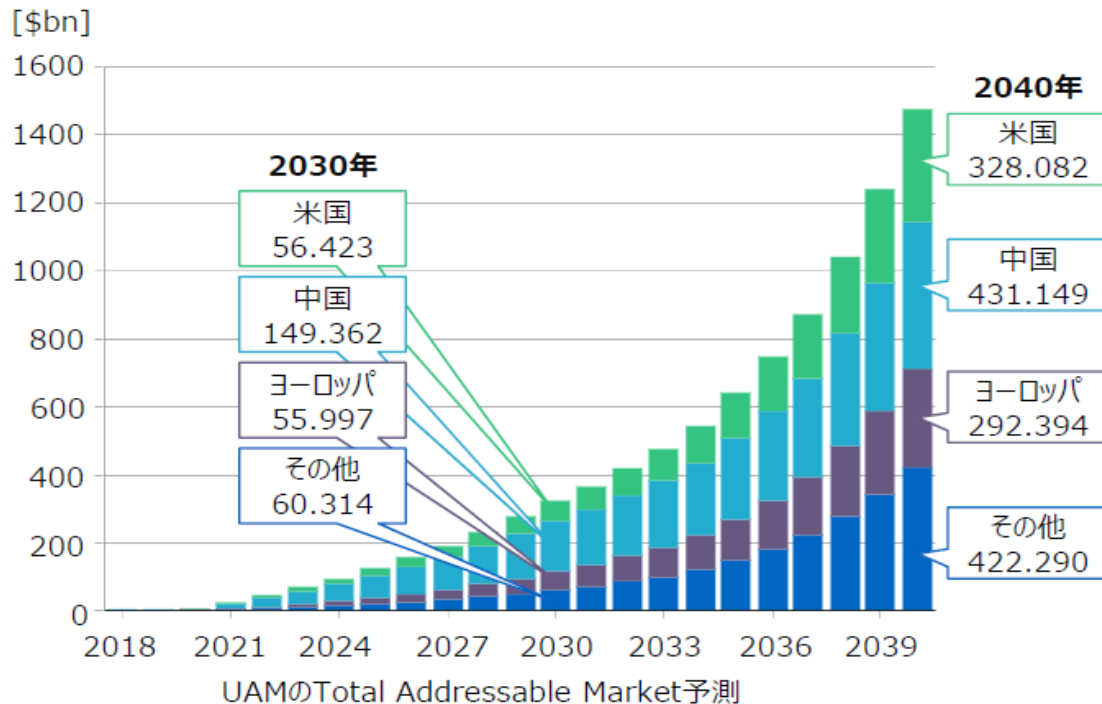
- ポストコロナの需要急拡大等を背景に、特定国への依存や他国による急速なキャッチアップ等の課題が顕在化した結果、グローバルサプライチェーンが混乱し、我が国にも波及。諸外国と連携したサプライチェーン強靱化が必要。
- 特に、日本に強く安定供給の役割が求められているもので、外部依存が高まるおそれがあるものとして、①大型鍛造品、②鋳造品、③CMC（セラミック複合材）及びSiC繊維、④炭素繊維、⑤スポンジチタンが挙げられる。



AAM (Advanced Air Mobility) 市場

- 電動化、自動化といった航空技術や垂直離着陸などの運航形態によって実現される、利用しやすく持続可能な次世代の空の移動手段として、**AAM (Advanced Air Mobility) の産業創出に向けた動きが加速。**
- 世界全体での市場規模は、**2040年時点で1兆5千億ドル程度**に及ぶとの予測も存在。

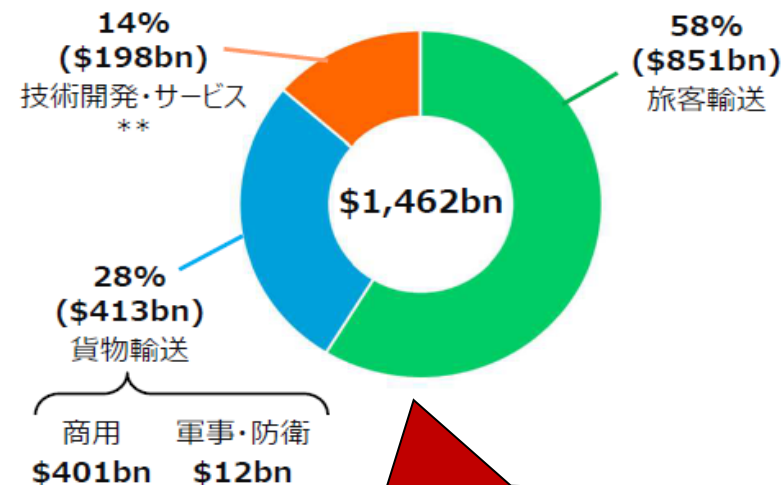
■ UAM全体のTAM (～2040年)



* 推定根拠に関する記載はない, ** バッテリー、自動制御ソフトウェア開発等

出所) Morgan Stanley「Are Flying Cars Preparing for Takeoff?」, <https://www.morganstanley.com/ideas/autonomous-aircraft>, GeekWire「Morgan Stanley says market for self-flying cars could rise to \$1.5 trillion by 2040」, <https://www.geekwire.com/2018/morgan-stanley-report-says-market-self-flying-cars-hit-1-5-trillion-2040/>

■ TAMの内訳 (2040年時点)



2040年時点で、
産業全体で**約1兆5千億ドル**
の市場と予測されている。

更なる成長に向けた課題と今後の方針

- ゲームチェンジの機会に直面している我が国航空機産業が更なる成長を遂げるには、海外OEMの動きを待たざるを得ない産業構造から脱却する必要がある。
- 産業の自律的な成長を可能とする完成機事業の創出を引き続き目標として掲げ、主体的に付加価値を取りに行くことのできる産業構造へ変革していく。また、こうした成長を可能とする基盤を官民で維持・強化する。

今後の成長に向けた課題

完成機事業中止による産業の自律的な成長機会の喪失

- ・ 今後の新型機開発の時期と内容については不透明性が高い。
- ・ 我が国単独の完成機事業が中止。自律的な開発機会が存在しない。

主体的に市場の付加価値を獲得できない産業構造

- ・ 海外OEM主導のプログラムの中で成長。価値変容に対して、主体的な価値獲得を狙いにくい。
- ・ 市場の変化や需要拡大地域における産業成長が進む中、現状の維持も困難となる可能性がある。

環境変化への対応に先行するための投資規模の限界

- ・ 将来の航空機の在り方が不透明化している中、様々な実証、事業開発に取り組むための投資規模、リスクを一国一社では支えることが困難。



目指すべき方向性

インテグレーション能力の獲得

- ・ 民間航空機事業のコアコンピタンスであるインテグレーション能力を磨き、主導できる領域を得ることで、既存の産業構造からの脱却を進める。

強みを活かしたステップバイステップでの成長

- ・ 完成機事業への参画形態は単独、JV、RRSP、最終組立等、様々。サブシステムのインテグレーションも一定の領域を主導。
- ・ ボリュームゾーンを狙い持続的な挑戦を可能とし、他産業も含めた強みをテコにステップバイステップで能力を獲得し産業構造を変革していく。

グローバル体制の構築

- ・ 航空機開発・製造は本質的にグローバルな体制。技術変革リスクが大きい中、海外OEM含めてこれまで以上に体制がグローバル化が進む。

完成機事業への挑戦で得られた示唆

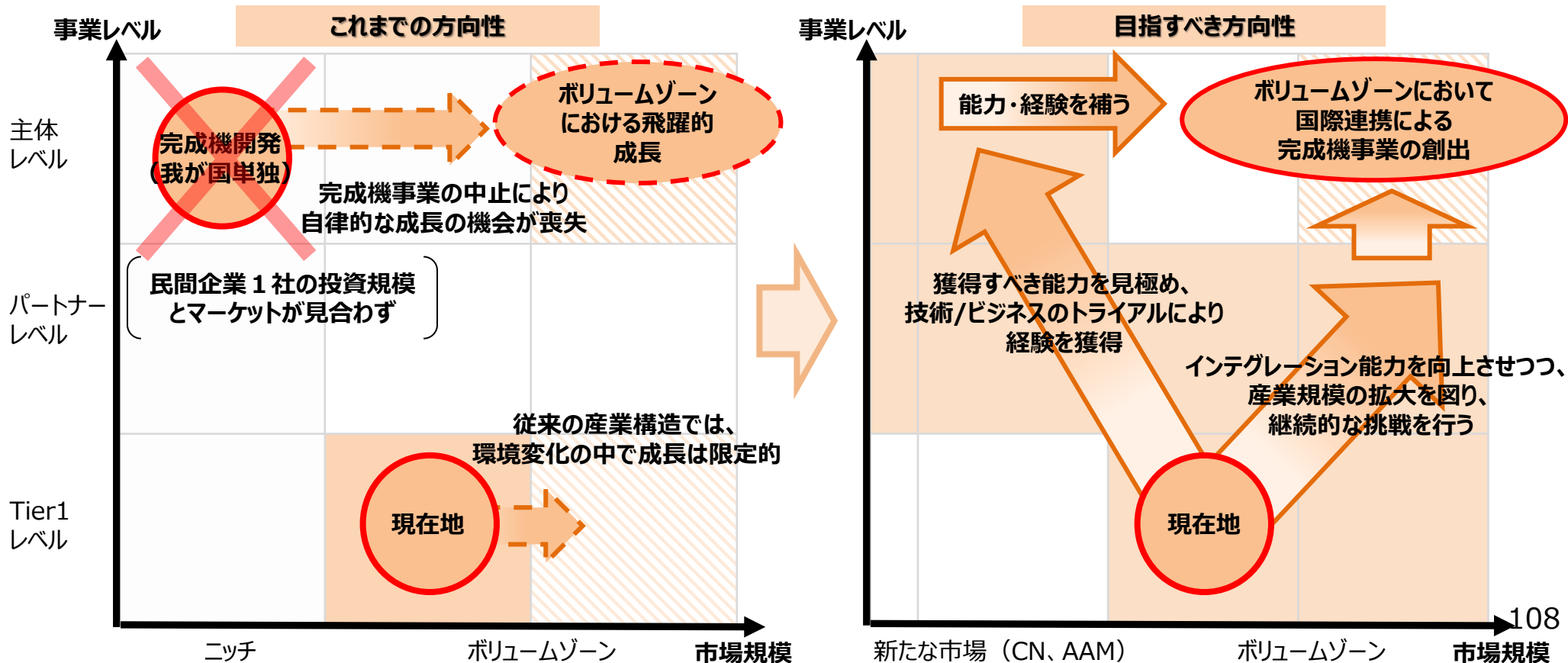
事実上の新規参入の中で、安全認証プロセスの理解・経験不足による開発長期化や、度重なる設計変更が、サプライヤー対応も含めた事業コストの増大に繋がり、同時にリージョナルジェット市場の縮小や不透明性の拡大によって、事業性が見通せない状況に。

- 事業コストの増大を防ぐため、開発のみならず安全認証やマーケティング等も含めた総合的な事業実施能力（いわゆるインテグレーション能力）が不可欠
- 官民が獲得した完成機事業に関する知見・経験を継承し継続的に高めていくことが不可欠
- 収益性ある市場での事業展開のため、国内外連携を含めたビジネスモデル検討や、長期的事業リスクを支える政策ビジョンと支援策が不可欠

航空機産業戦略の要点

第1回航空機産業小委員会
(2024年3月27日) 資料2

- 収益性が高く規模の大きい市場で、海外主要OEMとの連携の中で、上流工程でのプログラム参画を継続的に追求。規模の大きい事業を支える事業基盤を含めたインテグレーション能力を獲得。
- 小型機の脱炭素化やAAM等の新たな市場で、他産業も含めた技術的強みをテコに主導的な立場で開発・事業を実施し、海外主要OEMとの連携では得がたい全機／主要系統等のインテグレーション能力を獲得。
- 2035年頃までにこれらの2つのアプローチで能力と事業基盤飛躍的に成長させ、以降のボリュームゾーン市場において、海外OEMと伍する立場としての国際連携による完成機事業の創出を目指す。



- 産業構造の変革に向けた成長と基盤の強化を個別最適に陥らないよう一体となって推進していく。

自律的な成長を実現する産業構造の創出

インテグレーション能力の戦略的獲得・蓄積

- これまでの実績や他産業も含めた技術的強み*をレバレッジに、国際共同開発プログラム（ボリュウムゾーン：次期単通路機等、新たな市場：小型機の脱炭素化等）での上流領域への参画、実証機開発プロジェクト等により、インテグレーション（システム、ビジネス）能力を戦略的に獲得・蓄積する。
* 環境新技術（①高レート軽量化構造・超高効率化、②ハイブリッド電動、③水素燃焼、④水素FC）
- 2035年以降の次世代航空機（ボリュウムゾーン）において、海外OEMと伍する立場として、国際連携での完成機事業参画を目指す。

新たな市場における成長

- 環境新技術の早期適用が予想される小型機・AAM等の開発プログラムへの主導的参画を目指した開発・実証を進める。
- ルールメイキングへの関与や運航・燃料・インフラも含めたステークホルダーとの連携により社会実装確度を高める。

ボリュウムゾーンにおける成長

- 成長性が高くCO2排出量が最も大きい市場で収益基盤を構築しつつ成長し、脱炭素化に向けた課題解決に貢献する。
- 次期単通路機において、機体、エンジン、装備品で、技術及びこれまでの実績を最大限活かし、アフターマーケット拡大を含めた上流領域へ参画する。

成長の原動力を生む基盤の強化

サプライチェーン強靱化

- 国際的にサプライチェーンにおける安定供給の価値が増大している中、我が国のプレゼンスを高め、成長のための取組を実現するための強みとするため、ものづくり基盤を将来にわたって支え続けられるよう民防一体となって戦略的にサプライチェーンを強靱化する。
- 産業競争力及び経済安全保障の観点から重要な部素材は、国内での戦略的なサプライチェーンの構築・強靱化に取り組むとともに、コストやカーボンフットプリント等を含めた競争力強化を踏まえ、海外生産・調達も含めたサプライチェーンの最適化を追求する。

人材確保・育成

- 今後の航空需要拡大を支える人材の確保・育成、自動化等による省人化を推進。
- 完成機事業創出を実現する国際水準の人材育成を狙った国際連携を推進。

エコシステムの拡大

- 航空機製造を超えた取組を進め、基盤（人材、技術、事業機会）を厚くする。
- まずは脱炭素化実現の課題解決、AAMの産業創出について具体的な取組を推進。

開発製造を支える環境の構築

- 安全性を担保しつつ、開発製造のリスク低減を含めた成長のための環境を整える。
- DX、試験・実証インフラの戦略的整備、資金的な支援スキームの検討を行う。

完成機事業創出ロードマップ^o

2025

2030

2035

2040

事前検討

ローンチ

EIS

国際共同開発プログラム

概念設計・認証など上流工程への参画
+ コンポーネントレベルの事業拡大

派生型機

(R&D) 先進複合材、高レート生産 等

(R&D) 超高効率推進システム、ハイブリッド電動 等

最終組立を含む量産体制の構築

派生型機での実績をレバレッジに
更なる上流工程 + 裾野拡大

ボリュームゾーンにおける成長

新型単通路機

ボリュームゾーンでの事業基盤

成長のプラットフォーム

完成機を目指した実証プロジェクト（プラットフォーム）の立ち上げ
飛行実証機の開発及び環境新技術の実証プロジェクトの実施／システムインテグレーション能力の蓄積
※安全基準/国際標準化の取組をあわせて行う

試験・実証インフラの戦略的な整備

次世代航空機
（ボリュームゾーン）

海外OEMと伍する立場として
国際連携による完成機事業

新たな市場（CN等）における成長

(R&D) ハイブリッド電動、
水素燃焼、水素FC 等

開発を主導することによりボリュームゾーンでは獲得できない
システム/ビジネスインテグレーション能力の獲得

次世代航空機（小型）

※開発時期は技術/マーケットに応じて異なる

新たな市場で培ったシステム/
ビジネスインテグレーションの実績

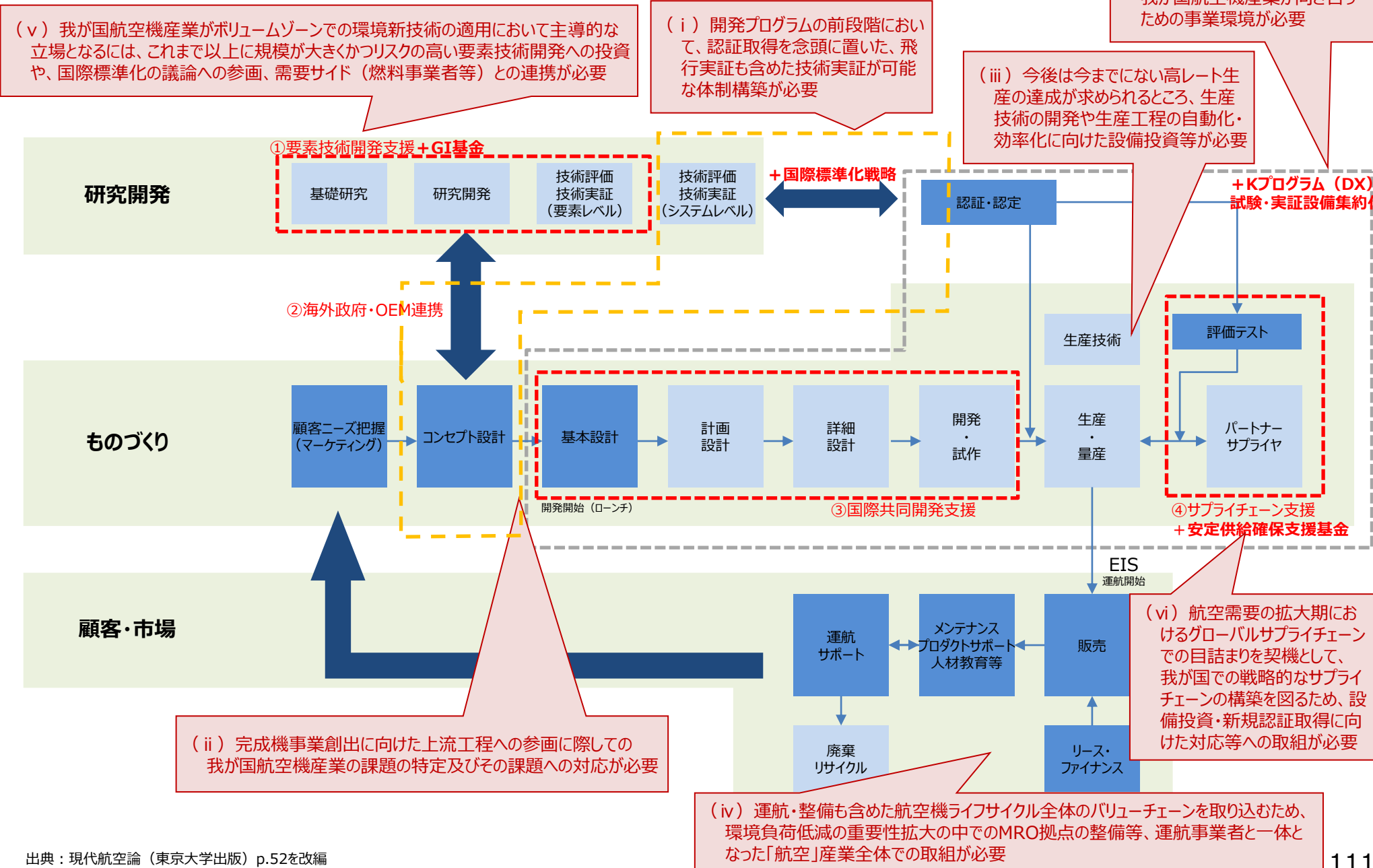
設計・製造・認証プロセスのDX

競争力のあるサプライチェーンの構築

国内におけるMRO拠点の拡充

我が国航空機産業のプレゼンス向上
+ 収益基盤の構築

航空機製造事業プロセスにおける課題と施策



航空機産業戦略の迅速かつ着実な実行

■ 航空機産業戦略の実行

- 本戦略の実行にあたっては、航空機製造事業プロセスにおける課題を乗り越える必要。
- 政府は、①要素技術開発支援、②海外OEM等との協力枠組の構築、③国際共同開発参画後の開発支援、④サプライチェーンを担う中小企業の支援といった従来の施策を超えて、本戦略に資する新たな施策を開始。
 - 規模の大きい要素技術開発支援【グリーンイノベーション基金の活用】
 - 安全基準や国際標準化の戦略的対応【航空機の脱炭素化に向けた新技術官民協議会の主催(経産省、国交省)】
 - サプライチェーン強靱化に向けた設備投資・認証取得等支援【安定供給確保支援基金(航空機の部品)の設置】
 - 開発製造プロセスのDX技術の開発支援【経済安全保障重要技術育成プログラムの活用】等
- 更なる課題への対応に向けた具体的な施策の検討に取り組む。

■ 航空機産業小委員会による舵取り

- この航空機産業戦略に掲げた取組の方向性は、必ずしも従来の延長線上にはない。
今後の環境変化の中で取組の方向性が変化していくことも考えられる。
- 今後、原則として毎年度、本小委員会を開催することとし、これまでに行ってきた取組の評価や、これからの取組の方向性を随時検討し、官民一体となって、日本の航空機産業の発展を図っていく。

1.製造業を巡る現状

- ① 現状認識と直面する問題
- ② 組織・コーポレート機能の再設計の必要性

2.製造業DXに向けた政策の方向性

3.Hard-to-abate産業におけるGXの方向性

4.経済安全保障を巡る国際情勢と政策の方向性

5.航空機産業戦略

6.宇宙産業政策

I. 宇宙ビジネスを取り巻くマクロトレンド

- 宇宙開発、宇宙産業を取り巻く状況は大きな変革期にある。

(1) 民間宇宙ビジネスの拡大

- 民間による様々な**宇宙ビジネスが勃興**。
- **多くのスタートアップが参入**。
- 世界の宇宙産業の市場規模は拡大傾向。

(2) 安全保障上の重要性の高まり

- **安全保障・防衛**における宇宙利用が拡大。
- 商業衛星等、**民間の宇宙技術が安全保障に活用**されるように。

(3) 衛星の小型化・打上機数の急増

- 小型の衛星を多数打ち上げ、一体的に運用することで新たな付加価値を生み出す「**衛星コンステレーション**」を活用したビジネスが本格化。
- 衛星の**打上げ機数が急増傾向**。

(4) ロケット打上げ回数の増加

- 衛星コンステレーションの構築等による需要の増加、イノベーションによる打上げ価格の低減などにより、**ロケット打上げの高頻度化が進む**。

(1) 民間宇宙ビジネスの拡大：官から民へ

- 冷戦後、技術の民間開放等により、宇宙開発の中心は官から民へ。

官

ロケット



出展：NASA

衛星



出展：JBpress

月探査



出展：NASA

宇宙ステーション



出展：JAXA/NASA

スペースシャトル

偵察衛星

アポロ 月着陸船

国際宇宙ステーション

民



出展：SpaceX

SpaceX

- Falcon9 (ロケット)
- クールドラゴン (有人宇宙船)



出展：Planet

商用衛星

- Maxar
- Planet
- Blacksky 等



出展：ispace

ispace
月面ランダー



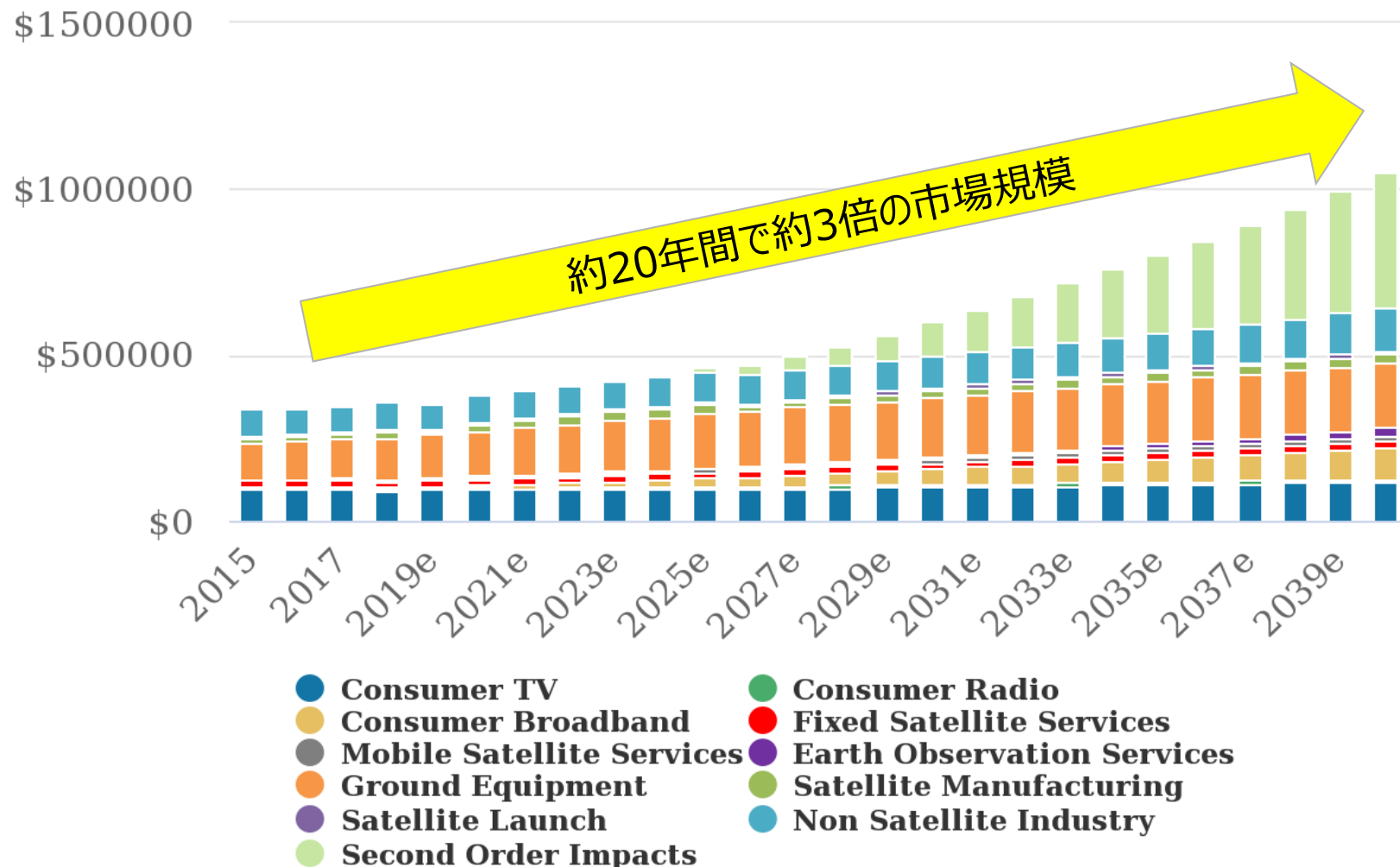
出展：Sierra Space

Sierra Space
民間宇宙ステーション構想

民間市場の創出 (Commercialization) + 官が民をサービス調達 (Privatization)

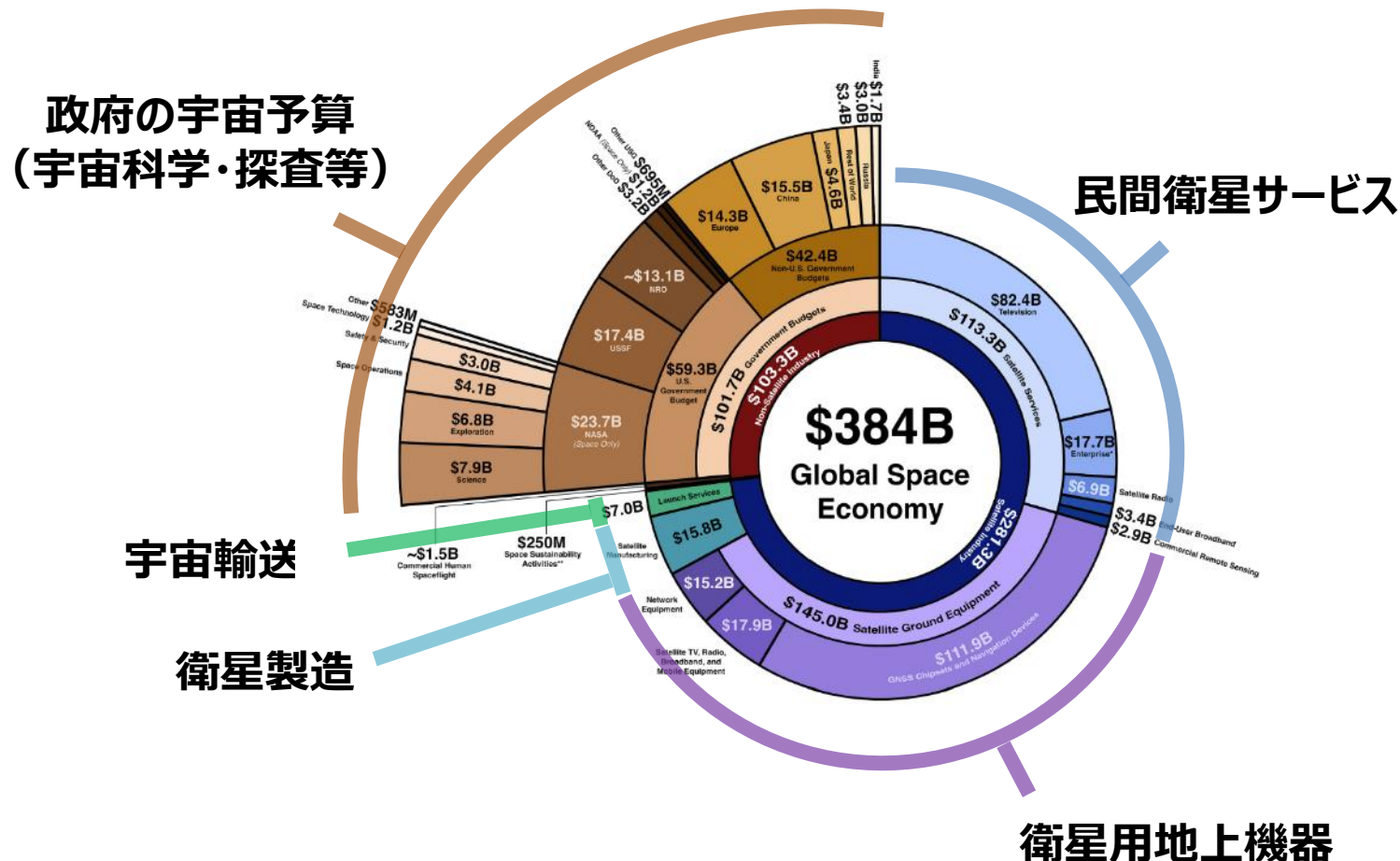
(1) 民間宇宙ビジネスの拡大：世界の宇宙産業の市場規模予測

- モルガン・スタンレーによると、世界の宇宙産業の市場規模は、2040年までに140兆円規模になると予測されている。※1ドル140円で計算



(1) 民間宇宙ビジネスの拡大：世界の宇宙産業市場の内訳

- 現在の世界の宇宙産業の規模は約54兆円。 ※1ドル140円で計算
- 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) 民間宇宙ビジネスの拡大：宇宙利用産業の広がり

- 宇宙を利用した新たな産業が広がる。

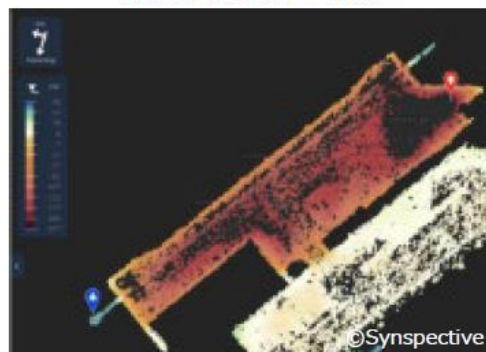
■ 通信衛星コンステレーションによる 全球インターネットビジネス



出展：SpaceX

■ SAR衛星データを利用した インフラ安全性モニタリング

地盤の隆起/沈下を色分けて表示
(関西国際空港の場合)



©Synspec

民主導の新たな宇宙利用産業の例



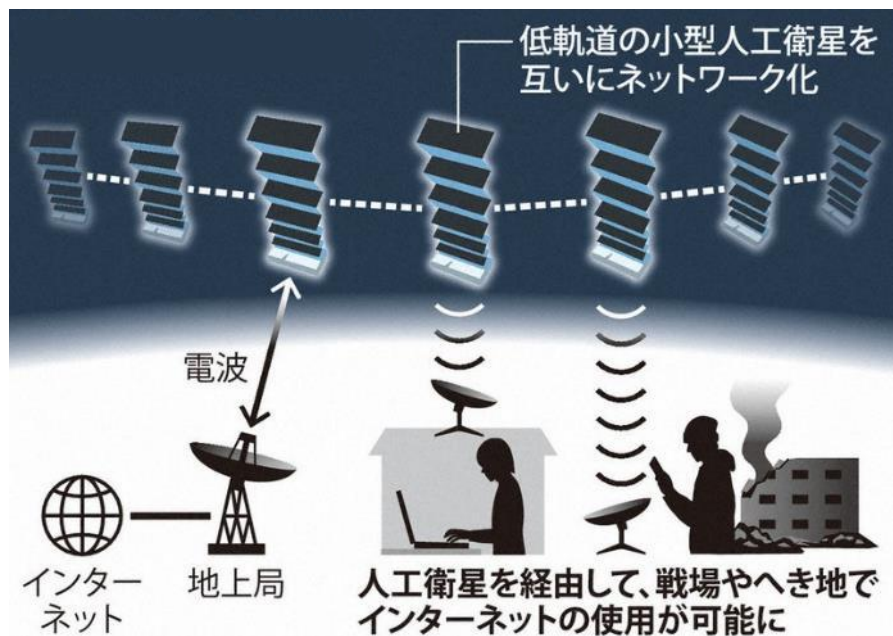
宙畑 宇宙利用マップ <https://sorabatake.jp/216/>

(2) 安全保障上の重要性の高まり

- ロシアによるウクライナ侵略においても、通信や地球観測で欧米の商業衛星群が活用された。

■ 通信

スペースX社 スターリンク通信衛星群
(約5000機)



出展：毎日新聞

→ ウクライナ軍のインターネット通信を支え、反転攻勢に貢献

■ 地球観測

プラネット社 地球観測衛星群
(約200機)



出展：Planet



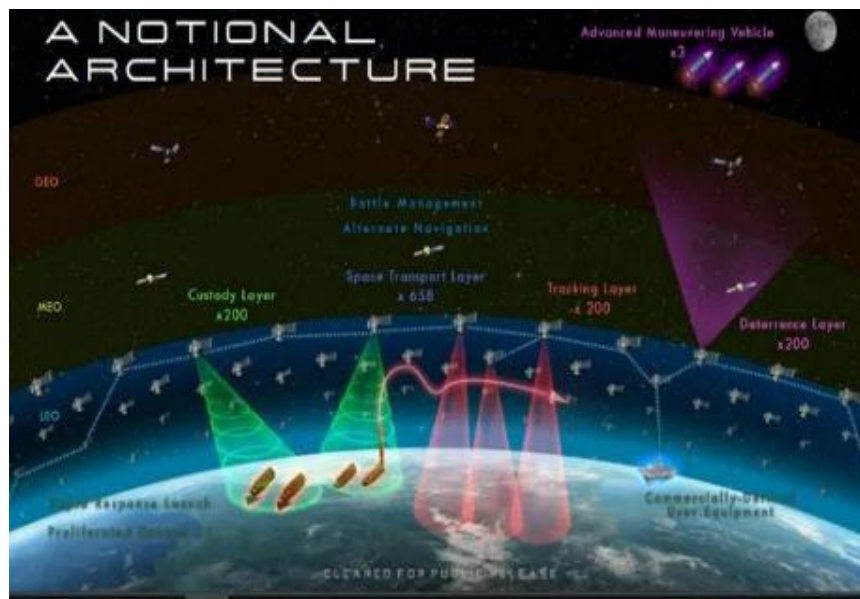
出展：Planet

→ ロシア軍の状況などを高頻度で把握

(2) 安全保障上の重要性の高まり

- 安全保障における宇宙技術の利用は高度化。従来からの情報収集や通信のための利用のみならず、ミサイル防衛など、より高度なオペレーションに宇宙が利用されるように。

■ 米国防総省「国防宇宙アーキテクチャ」構想



出典：米国防総省

■ 「安全保障のための宇宙アーキテクチャ」 (宇宙安全保障構想（令和5年6月13日宇宙開発戦略本部決定）より）



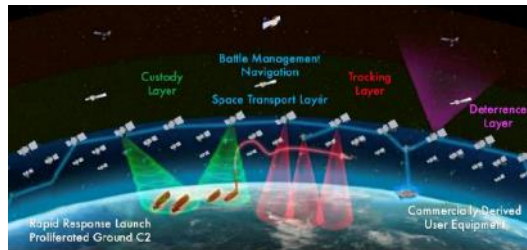
安全保障のための宇宙アーキテクチャ

(3) 衛星の小型化・打上機数の急増：小型衛星コンステレーション

- 安価な小型衛星を小型ロケット等により大量に打ち上げ、これを一体的に運用し、データの取得量・通信量の増大等により、地球観測や衛星通信の分野で新たな社会的価値を生み出すビジネスモデル。
- 安価な小型衛星は失敗が許容されやすいため、高頻度でアジャイルに開発・実証を繰り返すことで、適度な信頼性と価格とのバランスや、高度な機能・性能を、段階的に実現することが可能。
- 既に社会実装が進みつつあり、成長分野であるとともに、経済社会や安全保障の基盤となる重要産業。

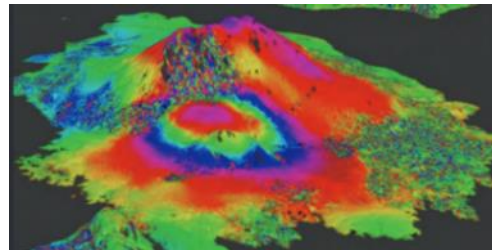
■ 小型衛星コンステレーションの用途の例

ミサイル防衛（赤外線観測）



国防宇宙アーキテクチャ 出典：米国防総省

災害・事故状況把握（レーダ観測）



地殻変動観測の例 出典：JAXA

全球インターネット網（通信）



Starlink衛星群60機同時打ち上げ 出典：SpaceX

■ 従来の衛星と小型衛星コンステレーションの比較

	従来の衛星	小型衛星コンステレーション
重量	500kg～数トン	～数百kg程度（※明確な定義は無い）
価格、納期	1機数百億円、5～10年程度	1機数千万～数十億円程度、1～3年程度
部品	主に宇宙専用部品を使用	民生技術を積極的に宇宙転用
打ち上げ	基幹ロケット等を活用、小頻度	小型ロケット等も活用、多頻度

(参考) 主な衛星軌道・衛星サイズ・価格感等



通信衛星 (スカーパーJSAT)



気象衛星「ひまわり」

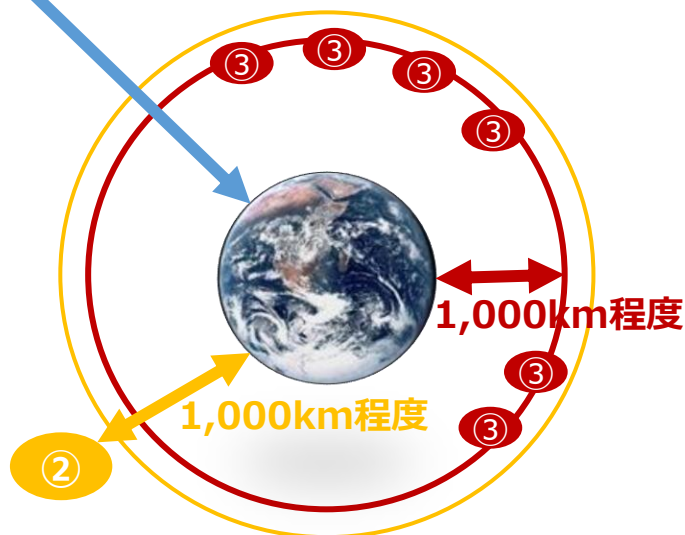


地球観測衛星「だいち2号」

静止軌道大型衛星 (通信・放送・気象衛星 等)

- 地球から静止して見え、地球の約1/4の範囲をカバーできる
- 1機あたり数トン・数百億円
- 観測画像の精度は低く、通信遅延は大きい。

約36,000km



小型・超小型衛星 コンステレーション (地球観測・通信衛星 等)

- 相互に連携する多数の衛星で地球全体をカバーし、一つのシステムとして機能
- 100kg以下の超小型衛星は1機あたり数千万円～数億円
- 100～200kgの小型衛星は1機あたり数億円～10数億円
- 高頻度、通信遅延は小さい。 等

低軌道大型・小型衛星 (地球観測 等)

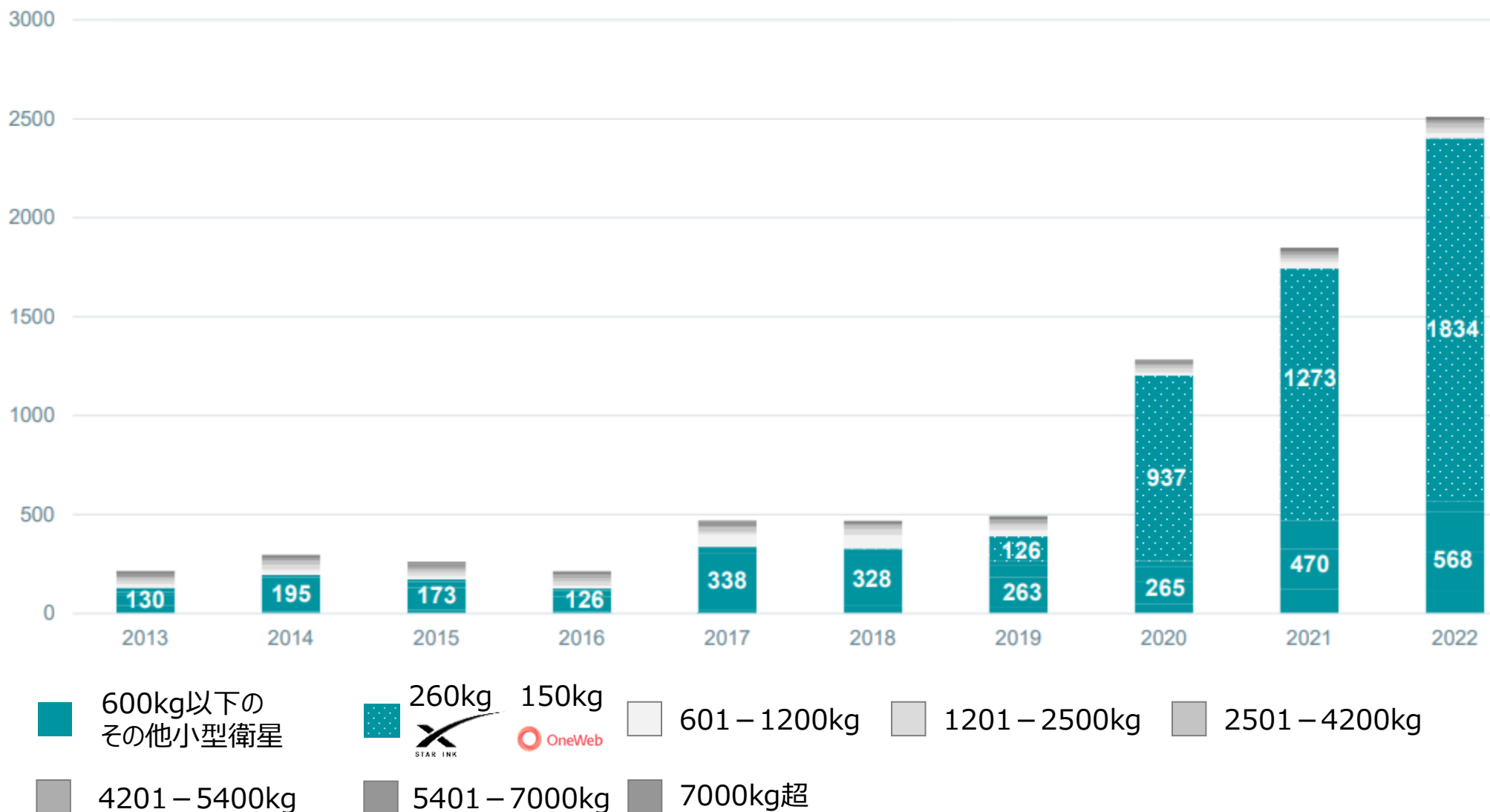
- 90分程度で地球を周回
- 大型衛星は1機あたり数トン・数百億円
- 小型衛星は1機あたり～500kg・数十億円
- 観測画像の精度は高いが、単体での観測頻度は低い。



SpaceX 通信衛星「Starlink」 122

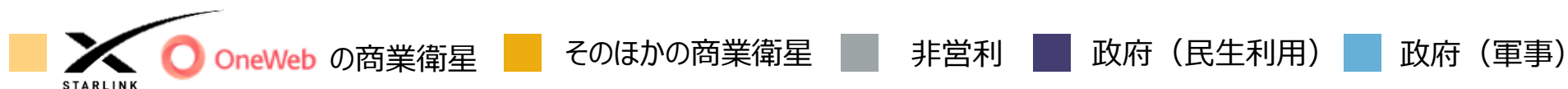
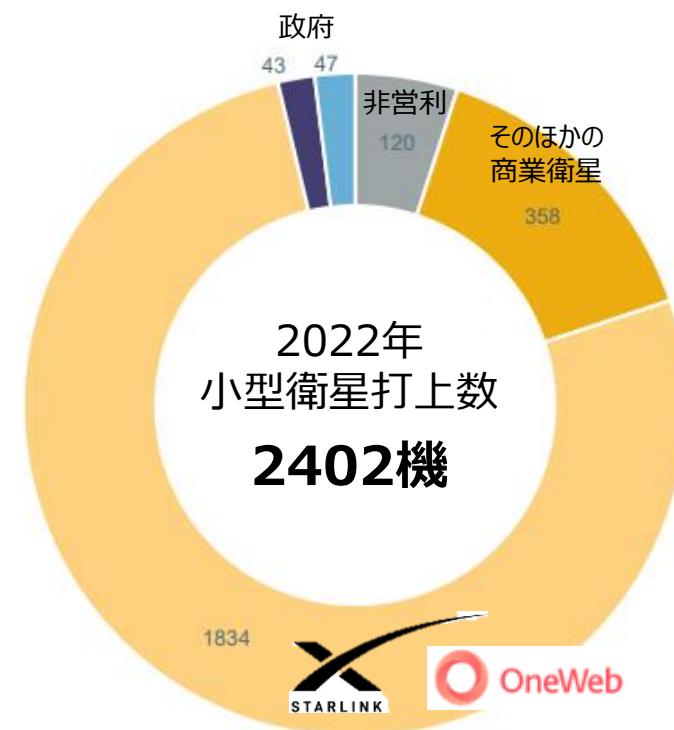
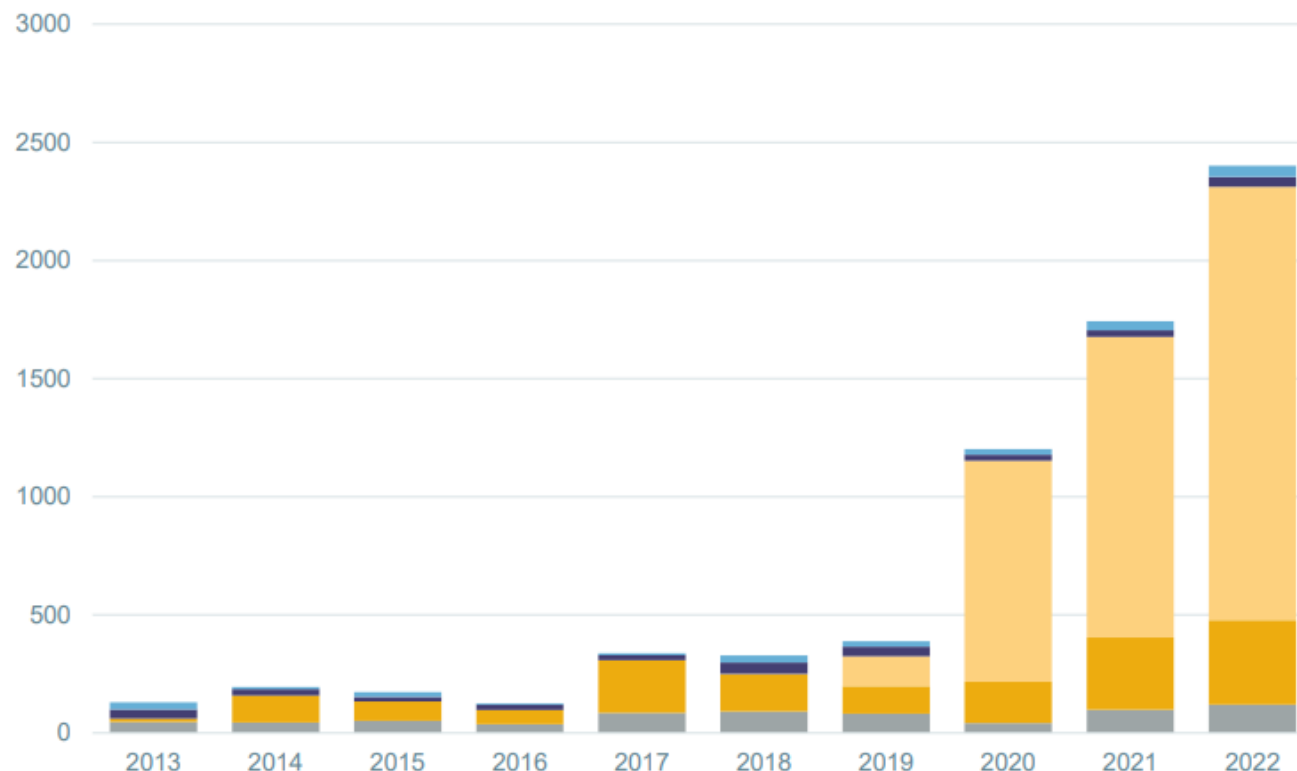
(3) 衛星の小型化・打上機数の急増：衛星の重量ごとの打上数推移

- 2022年は96% (■ + ■)が600kg以下の小型衛星の打ち上げとなっている。



(3) 衛星の小型化・打上機数の急増：衛星の運用者ごとの打上数推移

- 年々、商業衛星（黄色部分）の割合が増加している。
- スターリンクとワンウェブの打上数が2020年から激増し、昨年は全体の7割以上を占めた。



(3) 衛星の小型化・打上機数の急増：低軌道通信衛星コンステレーション事業の例

SpaceX社 Starlink (米)

- 最大42,000機の衛星の軌道投入を計画しており、コンステレーションにより地球全球へブロードバンド通信を提供する計画。
- 2020年にサービス運用開始。2024年2月時点で、約5,500機を運用中。
- 2024年に衛星とスマホの直接通信サービスの提供を開始する。日本ではKDDIが契約し、au通信網でサービス提供予定。



Amazon社 Project Kuiper (米)

- 3,236機のコンステレーションを構築し、インターネット接続サービスを提供する計画。
- 2023年10月、衛星2機の打上げに成功。2024年後半からテストサービスの提供を開始予定。
- NTT、NTTドコモ、NTT Com、スカパーJSATが提携し、日本でサービス提供予定。

OneWeb社 OneWeb (英)

- 約650機の衛星コンステレーションで世界中にインターネットを提供する計画。
- 2023年までに633機の衛星を投入し、コンステレーションの構築完了を発表しており、全世界での通信サービス開始の準備中。
- ソフトバンクが出資し、販売パートナー契約を締結。



(3) 衛星の小型化・打上機数の急増：地球観測衛星の重要性

- 気候変動や安全保障、経済社会の環境変化等を受け、地球観測衛星の重要性が増している。

認知領域を含む情報戦
に対処する自立的な観測



海洋ガバナンス・FOIP



日米同盟の深化



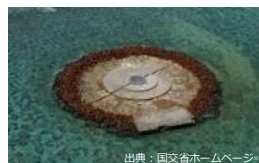
風水害の激甚化(線状降水帯・ゲリラ豪雨・台風など)



経済・食料安全保障



気候安全保障



安全保障
経済安保含む

防災・
国土強靱化

南海トラフ対策



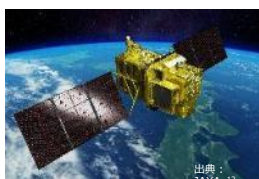
インフラの老朽化



センシングの高度化



保険・金融分野での活用



産業・DX

気候危機

再生エネルギー



ESG/GXの流れ



自動化・無人化



DX化の流れ



AI活用



カーボンクレジット



気候関連財務情報開示タスクフォース

TCFD | TASK FORCE ON CLIMATE-RELATED FINANCIAL DISCLOSURES

出典：環境省ホームページ¹⁹

19

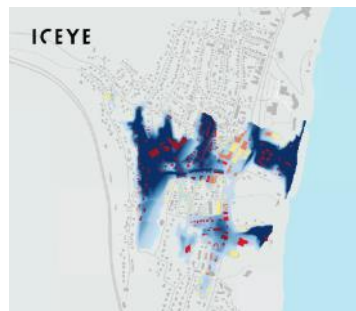
(参考) 地球観測衛星データを活用した海外でのビジネス

- 地球観測衛星データを活用した海外ビジネスには、以下の様な事例がある。

洪水の被害規模予測

事例：ICEYE (フィンランド)

- ・ 豪雨による災害リスクを常時SAR衛星でモニタリングし、大雨が降った際は画像撮影から24時間以内に「浸水のエリア」と「想定される浸水の深さ」の情報を提供。
- ・ オーストラリア政府や水害被害の迅速な保険金支払いのため保険会社へデータ提供を行っている。

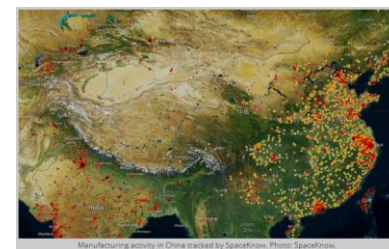


出典：ICEYE社

経済活動の分析・可視化

事例：SPACEKNOW (アメリカ・チェコ)

- ・ 中国の工場地帯などを、過去何億枚という膨大な数のリモートセンシング画像をAIで解析することで、中国の正確な経済指標を作り、Bloomberg等の情報機関、金融機関、投資家向けに販売している。



出典：SPACEKNOW社

インフラ監視サービス

事例：Picterra社 (スイス)

- ・ 地理空間情報プラットフォーム上で衛星画像を活用することで、輸送、インフラ、エネルギーネットワークの情報を監視するサービスを提供。

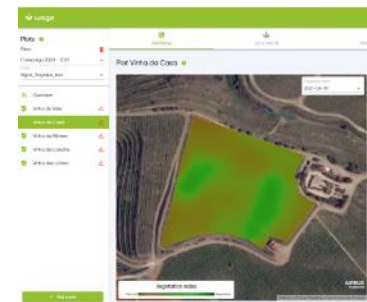


出典：Picterra社

ワイン用ぶどう畑での給水スケジュール管理

事例：TERRANIS SAS (スペイン) ※ESAプロジェクト

- ・ 光学画像、現地データ気象データを組み合わせ、収穫に最適な給水計画を立案。
- ・ 農家にはいつ、どこで、どのくらいの量の水を散布すればよいか明確となるため、水が限られた乾燥地域などでは効率的な水の散布が可能。



出典：ESA eo science for society

(参考) 地球観測衛星データを活用した国内でのビジネス

- 地球観測衛星データを活用した国内ビジネスには、以下の様な事例がある。

海洋状況把握

事例：IHIジェットサービス

- 光学衛星、SAR衛星、AI等を活用し、船舶の位置情報、遅延予測等をリアルタイムかつ一気通貫で把握可能な海洋状況把握サービスを提供。



出典：IHIジェットサービス

水道管の漏水リスク管理

事例：天地人

- 水道事業者が保有する水道管路情報、衛星データ等を組み合わせ、AIによる解析を行い、地区ごとに漏水リスクを評価し、確認・管理を行うシステムを提供。



出典：株式会社 天地人

浸水被害評価サービス

事例：Synspective

- 全天候・高頻度観測の信頼性の高いSARデータにより、水害発生時の被害情報を迅速に提供する浸水被害（浸水域、浸水深、被害道路、被害建物）評価サービスを提供。



出典：株式会社Synspective

森林変化情報提供サービス

事例：パスコ

- 森林の変化状況を的確に把握するため、衛星画像とAI判読技術を用いた変化情報を提供するサービス。自治体が行う森林所有者から提出される状況報告の記載内容と伐採造林届および各種計画との照合や現地確認の手間やコストの簡略化となる。



出典：株式会社パスコ

(参考) 民間企業による地球観測衛星コンステレーション計画

- 世界中で民間企業による計画が進展し、国際競争が激化している。

光学衛星

- 防衛予算に支えられ、機数・分解能で米国が圧倒的に先行。

SAR※衛星

- Capella(米国)、ICEYE(フィンランド)が機数で先行。他方、分解能は、日本のスタートアップQPS、Synspectiveも遜色ない。
※SARとは「合成開口レーダー」のことであり、SAR衛星から電波を照射して、地球上のデータを取得する技術。夜間・悪天候でも観測可能。

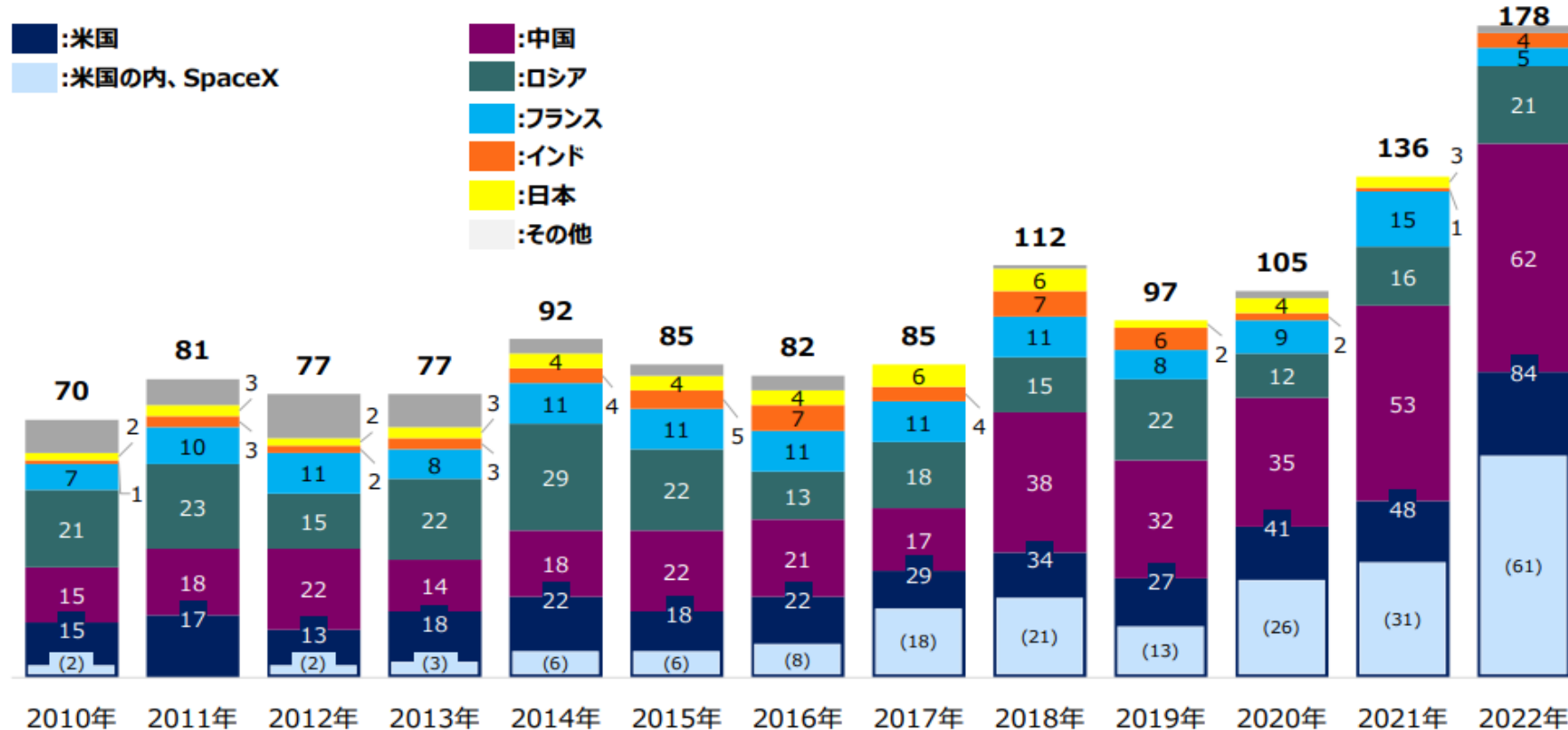
<世界の主な観測衛星コンステレーションの一覧>

光学衛星	会社名(国)	Axelspace(日本)		Planet(米国) (DOVE)		Planet(米国) (SkySat,Pelican)		Maxar(米国)	
	分解能	2.5m		3.7m		0.57~0.3m		0.5~0.29m	
	機数の実績(目標)	5機(12機) ©Axelspace		約130機 ©Planet		21機(32機) ©Planet		4機(7機) ©Maxar	
SAR衛星	会社名	QPS研究所(日本)		Synspective(日本)		ICEYE(フィンランド)		Capella(米国)	
	分解能	0.46m		0.9 m		0.5 m		0.5m	
	機数の実績(目標)	3機(36機) ©iQPS, Inc.		3機(30機) ©Synspective		31機(48機) ©ICEYE		4機(36機) ©Capella Space	

(4) ロケット打上げ機数の増加：世界のロケット打上げ数の推移

- 世界のロケット打上げ数は増加傾向であり、2022年は過去最大の178回。
 - ✓ 米国ではSpaceX等の民間企業が牽引し、打上げ数を増加。SpaceXは2023年に98回の打上げを実施。
 - ✓ 中国は長征シリーズを中心に、複数の民間企業もロケット打ち上げに参入し、打上げ数を増加させている。

国別の年間打上げ回数の推移（2010年-2022年）

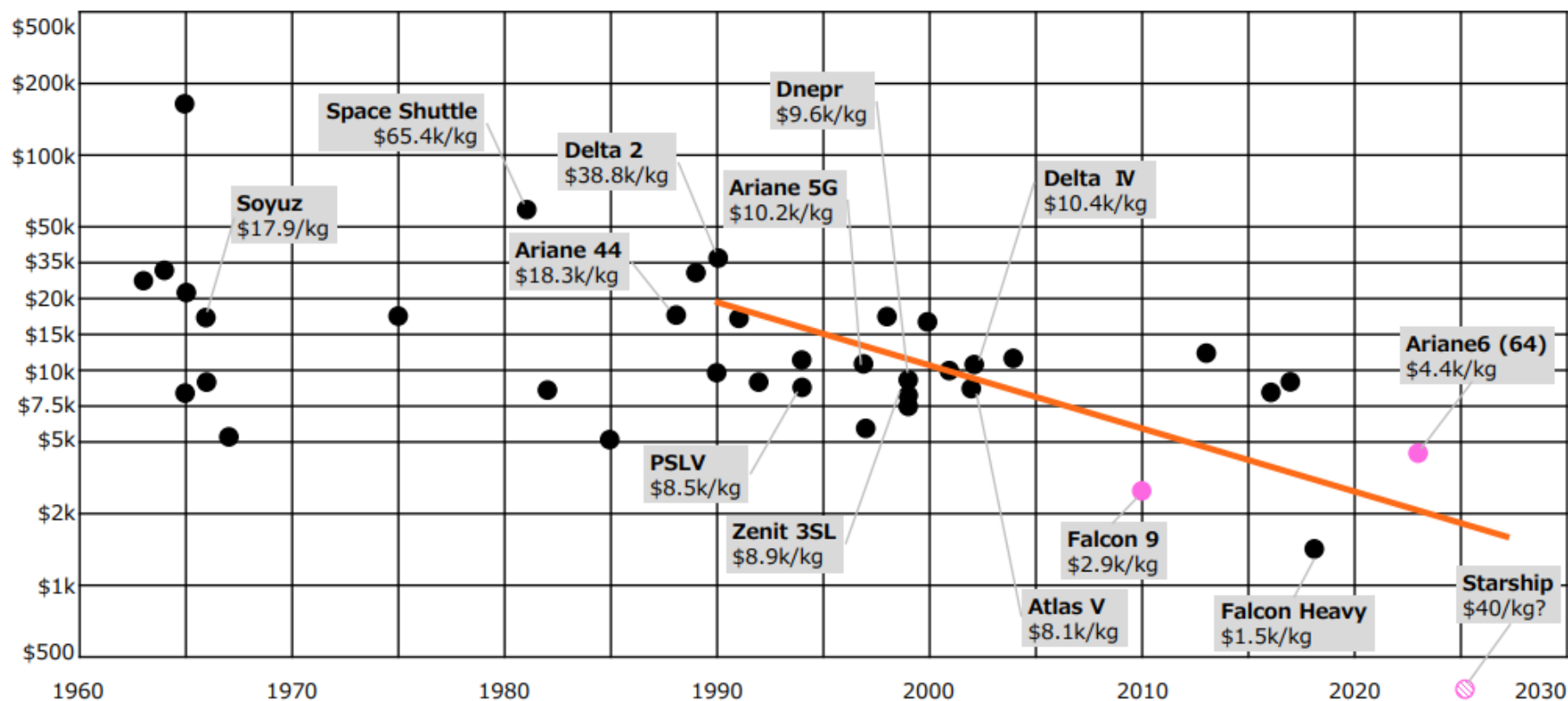


(4) ロケット打上げ機数の増加：打上げ価格の低減

- 大型ロケットの打上げ価格（単位質量当たりの打上げ価格）は低減傾向。打上げ価格は、2000年代までは10,000USD/kg水準だったが、SpaceXのFalcon9が2,900USD/kgを実現。
- 打ち上げ価格の低減に伴い、宇宙へのアクセスが拡大している。

大型ロケットの地球低軌道への打上げ価格（単位質量あたり）の推移

（●はそのロケットが初めて打ち上げられた年を示す）

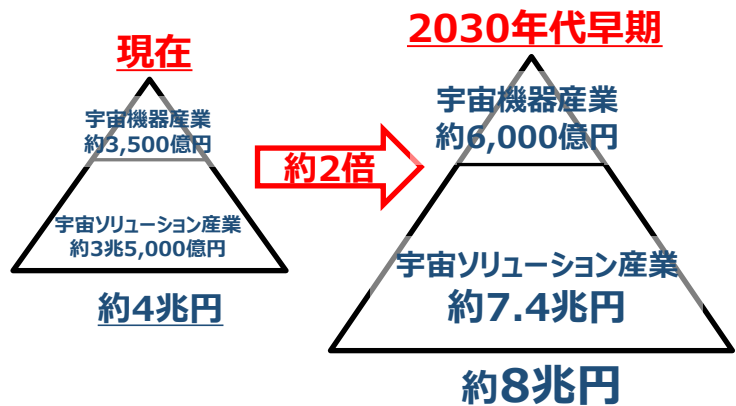


II. 経済産業省の宇宙産業政策：取組の方向性

- 経済産業省としては、「日本の宇宙産業の成長促進」及び「宇宙活動の自立性の確保」につながるよう、「国際市場で勝ち残る意志と技術、事業モデルを有する企業を重点的に育成・支援」※し、宇宙産業の振興を図っていく。 ※宇宙基本計画（令和5年6月13日閣議決定）P.19

■日本の宇宙産業の成長促進

- 民間事業者による技術革新・商業化を支援。
- 新市場開拓支援、市場参入促進支援、衛星データ利用ビジネスの促進、海外展開支援、ルール・ガイドライン整備、人材育成等を推進。
- **日本の宇宙産業の市場規模を、2020年に4.0兆円から2030年代早期に2倍の8.0兆円することを目標とする。**



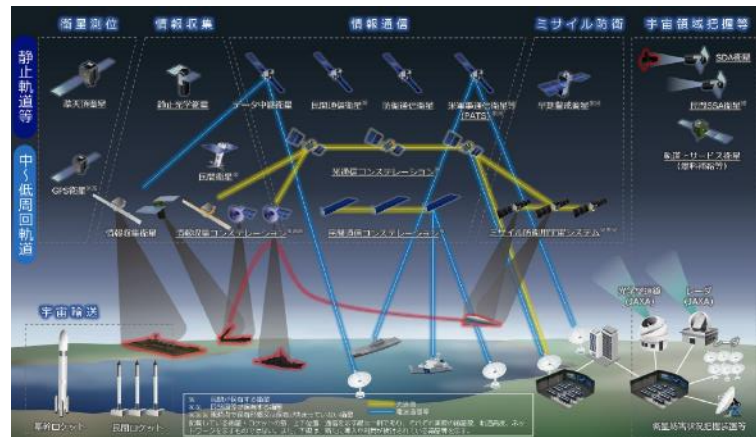
民需獲得・政府調達・海外展開
等による資金調達



技術開発・設備投資・人材育成
等への再投資

■ 宇宙活動の自立性の確保

- **安全保障上及び経済安全保障上、宇宙システムがその役割を増している。**
- **必要な宇宙活動を自前で行うことができる能力を保持すべく、宇宙技術戦略を踏まえ、重要技術の国産化を進める。**



安全保障のための宇宙アーキテクチャ (宇宙安全保障構想 抜粋)

民間小型衛星コンステレーションに係る取組

- 各サイズで**コンポを含む衛星バス技術開発**進めつつ、**世界で戦うミッション領域に支援中**。
- 他方、**コンステレーション構築に向けた量産化体制・サプライチェーンの構築には課題**がある。

			6U-12U（10-30kg程度）	100-200kg級	200kg以上
衛星バス （衛星共通の箱部分）			●アークエッジスペース（経産省予算） ・汎用衛星バス開発を支援中。	●アクセルスペース（経産省予算） ・汎用衛星バス開発を支援中。	●NEC（経産省予算） ●MELCO（内閣府予算）
衛星バスの部品・コンポーネント	姿勢制御系 （ADCS）	統合ユニット	●アークエッジスペース（内閣府予算） ・国内の部品を統合したユニットを開発。		基盤となる衛星バス及び 部品技術をサイズごとに 開発・支援中
		スタートラッカ	●ジェネシア・東工大（内閣府予算） ・国際競争力のある小型、低消費電力、姿勢制御精度の高いスタートラッカを開発。		
		リアクションホイール	●シナノケンシ（経産省予算） ・車載等向けのモータ技術を活かした低コスト・短納期のリアクションホイールを開発。		
		CMG		●三菱プレジジョン（内閣府予算） ・小型衛星向けのコントロールモーメントジャイロ（CMG）を開発。	
	推進系		●Pale Blue（内閣府推進費、ディープテックSU支援事業） ・小型、軽量、安全、安価、モジュール型の電気推進スラスタを開発・量産。		
	電源系		●アストレックス（METI予算） ・低価格電源技術を有する。事業再構築補助金で関係会社を支援。	●NEC（内閣府推進費） ・低コスト、短納期、スケーラブルなデジタル電源を開発。	
衛星間光通信機器			●アクセルスペース、NEC（総務省事業） ・衛星間光通信機器、ルータ等を開発。		
ミッション領域	光学センサー		・Kプロにより 上限50億円で高感度小型赤外多波長センサ開発 に取り組み中。 ・SBIRフェーズ3により 多波長光学衛星開発 を支援中。		日本企業が国際市場で 戦うミッション領域に Kプロ、SBIRフェーズ3で 重点投資中
	合成開口レーダ（SAR）			・SBIRフェーズ3により 小型SAR衛星の高度化開発 を支援中。	
	通信		・Kプロにより 上限147億円で船舶向け通信衛星コンステレーションによる海洋状況把握技術開発・実証 に取り組み中。	・Kプロにより 上限600億円で光通信等の衛星コンステレーション基盤技術の開発・実証 に取り組み中。	

民間宇宙輸送機の研究開発・打ち上げ支援

- 株式会社スペースワン（和歌山県）やインターステラテクノロジズ株式会社（北海道）などが安価かつ高頻度に軌道投入が可能な民間宇宙輸送機を開発中。文科省がSBIR3で支援中。
- こうした民間宇宙輸送機の量産化に向けては、サプライチェーンの強化・革新が必要。

■スペースワンへのこれまでの支援内容

- ・ 宇宙関連部品・コンポーネントの採用に当たっては、宇宙空間での挙動試験・分析による**信頼性確認**が求められる。
 - ・ 国際競争力を持ち得る部品・コンポーネントを複数搭載した超小型衛星を小型ロケットに搭載して**軌道上実証**を行う事業等を支援中。
- ・宇宙産業技術情報基盤整備研究開発事業（うち、軌道上実証）
R2-R4 7.8億円(累計)の内数
R5 0.8億円(予算額)の内数

小型ロケット「カイロス」の概要

- ・ 打上能力 LEO 250kg、SSO 150kg（高度500km）
- ・ 推進剤 固体燃料
- ・ 予定価格 非公表



出典：スペースワン

■インターステラテクノロジズへのこれまでの支援内容

- ・ 小型ロケットの低価格化には**エンジンシステムの小型化や量産化**が重要。
 - ・ 民生部品を用いた小型・高効率な小型液体ロケットエンジンのターボポンプシステム、制御コンピュータ開発や機体の**量産化技術**開発等を支援。
- ・宇宙産業技術情報基盤整備研究開発事業 H27-R2 1.9億円(累計)の内数
・戦略的基盤技術高度化支援事業 R3-4 0.4億円
R5(交付決定額) 0.3億円
・地域復興実用化開発等促進事業費補助金 R3 5.0億円

小型ロケット「ZERO」の概要

- ・ 打上能力 LEO 150kg（高度500km）
- ・ 推進剤 液体燃料
- ・ 予定価格 6億円以下



出典：インターステラテクノロジズ134

衛星データ利用促進の取組①：

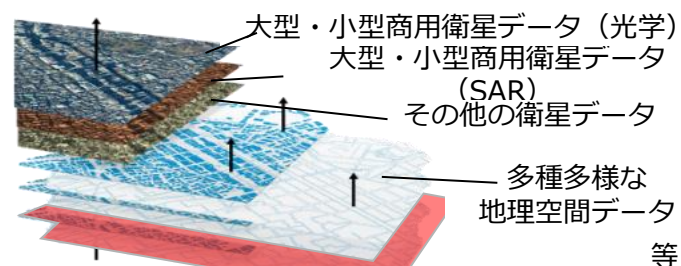
衛星データ利用促進のための地域実証事業（2022～2024年度）

- 令和3年10～11月に実施した情報・提案提供依頼及び第三者委員会の意見を踏まえ、左下の実証地域を選定し、当該地域における社会課題解決のための衛星データを利用したソリューション開発の集中的な実証支援を実施中。
- 今後は、より大きな海外市場での取組や、国内での面的・継続的な取組について検討が必要。

実証地域のイメージ

衛星事業者

① 実証地域について衛星からの観測を重点的に実施し、Tellus上で衛星データを充実



② 当該地域の課題解決に資するサービス開発

(1) 補助事業

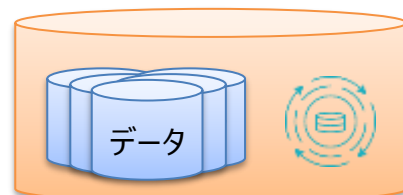
- ・ 公募で選定した事業者に、の開発費用を補助（上限1000万：2/3補助）。

(2) 衛星データ無料利用

- ・ 上述(1)には選定されなかった者についても、審査を通過した者に対しては、衛星データやその加工データの無料利用を可能とし、サービスの開発を支援。

衛星データの
搭載・API化

衛星データプラットフォーム



ソリューション開発事業者

API提供

将来の商流

サービス実証

将来の商流

地元ユーザ



将来の商流

衛星データ利用促進の取組②： 衛星データ利用ビジネスを行うスタートアップへの支援

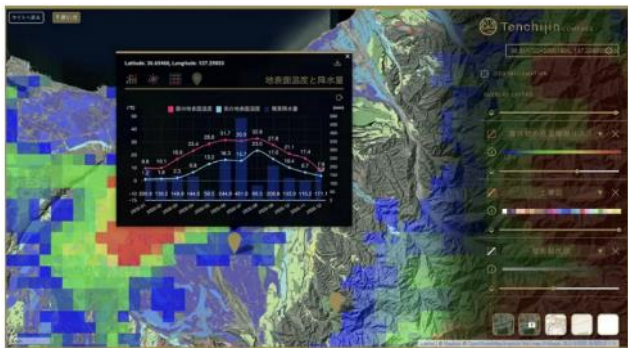
- 衛星データ利用ビジネスを行うスタートアップについて、SBIR制度も活用して支援中。

株式会社New Space Intelligence



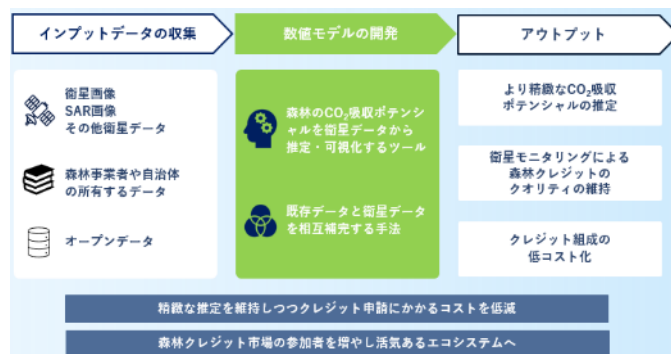
バーチャル衛星コンステレーションによる無人島のスマートモニタリングの開発
衛星データ提供・解析基盤技術の高度化実証

株式会社 天地人



再生可能エネルギー事業分野における適地評価システムの社会実装

株式会社DATAFLUCT



衛星画像を利用した森林のCO2吸収ポテンシャルの算出ツールの開発

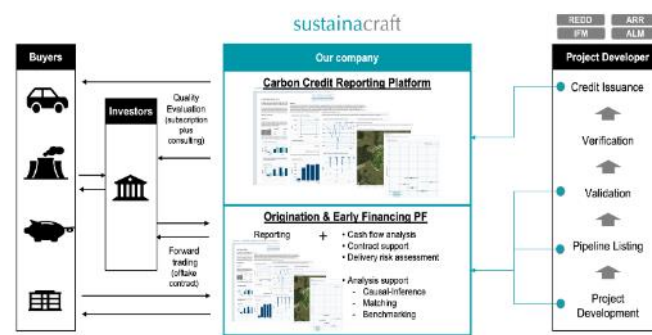
LocationMind株式会社



<https://locationmind.com/>

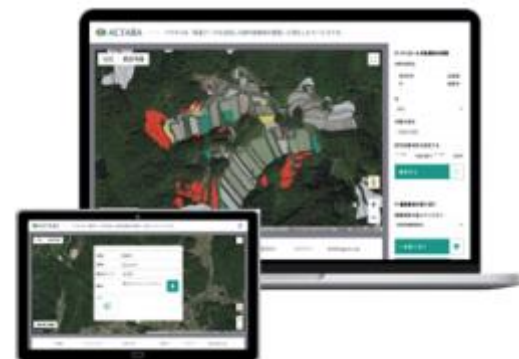
衛星画像×船舶・トラックデータによる港湾物流モニタリング・予測ツール開発

株式会社sustainacraft



自然由来プロジェクトの炭素・生物多様性クレジットの定量化に向けた技術開発及び社会実装

サグリ株式会社

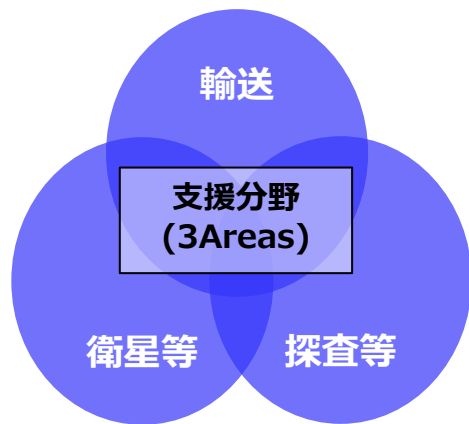


衛星リモートセンシングによる耕作放棄地検出・作物分類サービスの高度化実証

宇宙戦略基金の創設

- 令和5年度補正予算で総額3000億円を計上し（※）、新たに、宇宙航空研究開発機構（JAXA）に10年間の「宇宙戦略基金」を設置。（※文科省1,500億円、経産省1,260億円、総務省240億円）
- JAXAを宇宙技術開発の結節点として活用し、商業化支援等を行う。

本制度のスキーム



【技術開発支援の方向性】

- **商業化支援**
宇宙関連市場の開拓や市場での競争力強化を目指した技術開発を支援
- **社会課題解決**
社会的利益の創出等を目指した技術開発を支援
- **フロンティア支援**
革新的な将来技術の創出等に繋がる研究開発を支援

目標・概要（3 Goals）

① 宇宙関連市場の拡大
(2030年代早期に
4兆円⇒8兆円 等)

② 宇宙を利用した
地球規模・社会課題解決へ
の貢献

③ 宇宙における知の探究活動
の深化・基盤技術力の強化

Ⅲ. 産業構造審議会 製造分科会 宇宙産業小委員会の設置と宇宙戦略基金

- 宇宙産業を取り巻く環境変化及び宇宙戦略基金の創設等を踏まえ、令和6年3月、宇宙産業政策について諮問する常設の会議体として、産業構造審議会 製造分科会 宇宙産業小委員会を新設。
- 第1回、第2回では、「宇宙戦略基金」の執行に向けた具体的なテーマ選定等について議論。

■ 開催実績

第1回：3月25日（月）

- ・ 国内外の宇宙産業の動向を踏まえた経済産業省の取組と今後について
- ・ 宇宙戦略基金で実施を検討中のテーマ案について

第2回：4月15日（月）

- ・ 前回いただいたご意見のポイントと対応方針について
- ・ 宇宙戦略基金で実施を検討中のテーマ案について

■ 委員名簿

名前	所属・役職
白坂 成功 【委員長】	慶応義塾大学大学院 システムデザインマネジメント研究科 教授
石田 真康	A.T.カーニー株式会社 スペシャリスト ディレクター
木村 真一	東京理科大学 創域理工学部 電気電子情報工学科 教授
笹岡 愛美	横浜国立大学 大学院国際社会科学研究院 国際社会科学部門 教授
新谷 美保子	TMI総合法律事務所 パートナー弁護士
鈴木 一人	東京大学公共政策大学院 教授
角南 篤	政策研究大学院大学 特別補佐
松尾 亜紀子	慶應義塾大学理工学部 教授
宮田 喜久子	名城大学理工学部 准教授

特に緊要性の高い課題

- 宇宙産業小委員会において、特に緊要性が高いと考えられる以下3つの課題について、宇宙戦略基金で取り組んでいくことが議論された。

衛星コンステレーションビジネスの加速化

- ・ 米Starlinkを始め、世界的に衛星コンステレーションの構築・商業化に向けた動きが加速。
- ・ **日本の衛星コンステレーションビジネスを早期に確立**する必要。
- ・ **衛星の量産化のためのサプライチェーンの強靱化**が必要。

民間ロケットの輸送能力強化

- ・ 衛星コンステレーション構築等により、増加する国内外の衛星打上げ需要を支えるため、**民間ロケットのサプライチェーン強化**が必要。

衛星データ利用ビジネスの促進

- ・ 衛星データを活用したソリューションが新たな価値創出や社会課題解決の鍵に。
- ・ **日本の衛星データを活用したサービスを海外で創出**していく。

宇宙戦略基金で経済産業省が実施する取組①

衛星コンステレーションビジネスの加速化のための取組

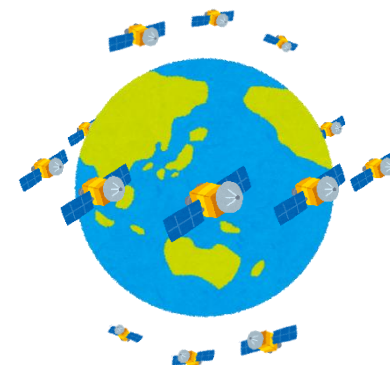
【衛星】商業衛星コンステレーション構築加速化

【支援総額】950億円

【支援期間】7年以内

【採択予定件数】3～5件程度

光通信、小型SAR、小型多波長等の衛星コンステレーション構築を目指す事業者が、**量産・打上げ等のスピードを加速**させることにより、衛星の機能・性能を段階的に向上させ、**衛星コンステレーションの構築及びそれを活用したサービスの社会実装が早期に実現**できるよう、その技術開発を支援する。



衛星コンステレーション

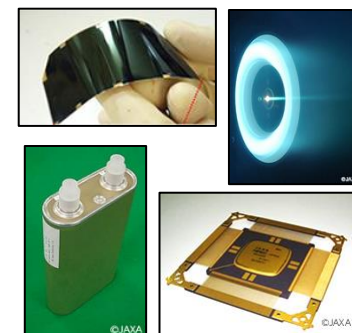
【衛星】衛星サプライチェーン構築のための衛星部品・コンポーネントの開発・実証

【支援総額】180億円

【支援期間】6年以内

【採択予定件数】10件程度

衛星のサプライチェーンの課題（性能、価格、調達自在性等）を解消し、衛星産業全体の自律性を確保し、競争力を強化するため、我が国の衛星サプライチェーン構築上、重要となる部品・コンポーネントの技術開発・実証支援を行う。



出典：JAXA

宇宙戦略基金で経済産業省が実施する取組②

民間ロケットの輸送能力強化のための取組

【輸送】固体モータ主要材料量産化のための技術開発

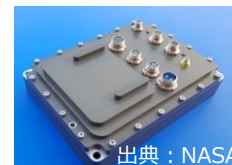
【支援総額】48億円
【支援期間】5年程度
【採択予定件数】1件



我が国が技術的蓄積を有し、基幹ロケット及び民間ロケット双方で活用される**固体モータの量産化**のボトルネックとなっている**主要材料の製造能力強化**の他、**推進薬製造工程の短縮・高度化に資する技術開発を実施**する。

【輸送】宇宙輸送システムの統合航法装置の開発

【支援総額】35億円
【支援期間】7年以内
【採択予定件数】1件



地上の管制設備・管制要員・運用コストの大幅な縮減やロケット飛翔時の安全確保等につながる、**自律飛行安全管制ソフトウェア**を搭載した**小型・低コスト・高性能な統合航法装置**及び**自律飛行安全管制システムの地上検証基盤の開発**を実施する。

衛星データ利用ビジネスの促進のための取組

【衛星】衛星データ利用システム海外実証（フィージビリティスタディ）

【支援総額】10億円 【支援期間】2年以内 【採択予定件数】5件程度

衛星ソリューションビジネスを早期に社会実装するため、**グローバルな市場展開を見据え**、海外の政府機関や現場ニーズの把握、事業スキームの精緻化等のための**フィージビリティスタディを実施**する。