

【生成 AI による社会受容性のある
サステナブルなエンジニアリングの実現】

2026年2月9日

産業競争力懇談会 **COCN**

【エクゼクティブサマリ】

＜本プロジェクトの基本的な考え方＞

ChatGPT 等の生成 AI や AI エージェントの急速な進化は、ホワイトカラー業務に加え、エンジニアリングや製造業に新たな DX の波をもたらしている。これにより、現場のリアルな状況に適応したエンジニアリングチェーンのプロセス最適化や、サプライチェーン全体の最適化が期待される。生成 AI・AI エージェントの各工程への導入から、設計から販売までの各工程を繋ぎ、さらに企業を越えた連携でサプライチェーンの全体最適化が実現される世界が到来する^[3]。特に、複雑化するサプライチェーンにおいて、災害や地政学的リスクに対し、マルチ AI エージェントによる迅速な企業間協調で、レジリエンスかつサステナブルなサプライチェーンを実現することが重要となる。

中国の「中国製造 2025」や欧州の「Manufacturing-X」など、海外で製造業の高度化が進む中、日本の国際競争力の低下^[1]は喫緊の課題である。国は、人工知能基本計画を閣議決定し、内閣府主導で官民一体の AI 戦略を進め、「危機管理投資」・「成長投資」として AI を基軸技術に位置付け、製造業などのデジタル化・生産性向上を AI で加速する方針を示し、2026 年度予算案では AI・半導体関連支出を約 1.23 兆円規模へ大幅拡大して技術競争力の向上を強力に推進している。同省の生成 AI 基盤モデル開発支援プロジェクト「GENIAC」では、「データエコシステムの構築」「製造業データ等の AI-Ready 化」「領域特化モデルの研究開発」「ロボット基盤モデルの研究開発」を柱として、日本が強みを持つ製造データを活かした、国際競争力の高い AI モデルの開発と製造現場・サプライチェーンへの適用を支援する施策を実施している。

一方、生成 AI 基盤技術は巨大テック企業が支配的であるため、日本は「強み」を持つ領域、特に製造業・エンジニアリング領域に焦点を絞り、特化型 AI の開発・導入で価値を創出することが有望である。日本の強みである「リアルデータ」「技能・ノウハウ・知見」「現場の擦り合わせ力」を活かし、人と AI の協働（human-in-the-loop）をデザインすることが肝要である。経済産業省の『デジタル経済レポート』^[4]が指摘するように、データ起点の競争力強化が不可欠であり、特に製造業に蓄積されたリアルデータは競争力の源泉である。熟練者の技能・ノウハウの AI 化も進む中、このリアルデータ起点での競争力強化が鍵となる。

特に、フィジカル AI（ここでは、ロボットや機械を AI で自律制御する技術を指す）がフィジカル空間のデータと融合することで、従来の産業構造は根底から再定義される。フィジカル AI は、世界中で競争が激化する中まだ

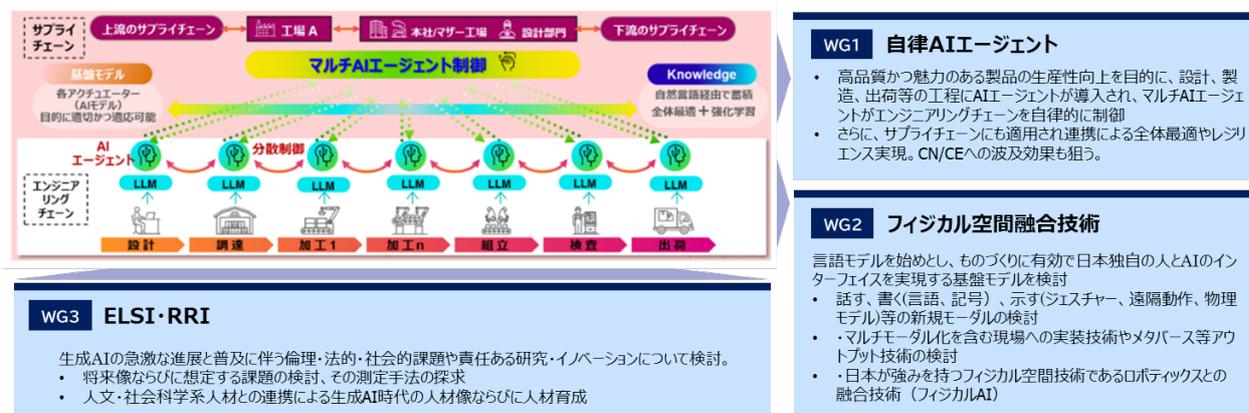


図 1. 推進テーマの全体像とワーキンググループ (WG) 活動

決着は着いていない。データを提供・活用できるトラストな環境整備^[5]と、ELSI リスクを考慮した安全性、さらに、現場の技能や信頼性の高い設計力を AI モデルに組み込むことで、他国が模倣困難な付加価値を創出し、国際的なイニシアティブを確保することが可能となる。このように、現場のリアルデータや技能といった日本の強みを活かし、品質向上に資するフィジカル AI 技術を強化しつつ、データガバナンス、セキュリティ対策を徹底した AI エージェントによりレジリエントでサステナブルなサプライチェーンを実現することで、グローバルな競争力を高める。現場での人と AI の新たな協働を実践的にデザインし、日本発のエンジニアリングの姿を世界に先駆けて実現することが日本の産業競争力強化に繋がる。

＜検討の視点と範囲＞

生成 AI・AI エージェントによるサステナブルなエンジニアリング及びレジリエントなサプライチェーンを実現し、日本の産業競争力強化を図るために、図 1 の 3 つのワーキンググループ（WG）を設置し検討を進めた。生成 AI・AI エージェントによるサステナブルなエンジニアリング及びレジリエントなサプライチェーンを実現し、日本の産業競争力強化を図るために、図 1 の 3 つのワーキンググループ（WG）を設置し検討を進めた。なお、本報告書が提起する最大の論点は、生成 AI・エージェント AI・フィジカル AI といった実世界で動作する AI 技術群を、「誰の責任で、どの範囲まで、どの時間軸で社会実装するのか」を、今、国として決断できるのかにある。具体的には、以下の三点について政策判断が求められる。

1. AI 技術を個別用途・個社技術に留めるのか、産業横断で活用可能な共通基盤として整備するのか
2. 実世界での利用を前提とした AI について、失敗・異常・想定外を含む実証を公的に引き受けるのか
3. 短期成果に依存しない中長期視点の投資・評価枠組みを許容するか

これらは、特定の WG や分野に限定された課題ではなく、AI 技術を我が国の産業・社会の中で持続的に活用していくための必須検討事項である。これらを踏まえ、本報告書では、産業界が連携して取り組むことで前身可能な事項と、制度設計や実証環境整備など、官の関与が不可欠な事項を整理した。

＜産業競争力強化のための提言および施策＞

【WG 1 担当】 次に、**マルチ AI エージェントによるサプライチェーンマネジメント（SCM）** の変革において産業競争力を強化するための施策を以下に示す。

表 1. マルチ AI エージェントによるサプライチェーンマネジメントの競争力強化のための提言と官への期待

提言	内容	官の役割
① AI連携環境(AIスペース)整備	<ul style="list-style-type: none"> ・ 製造業のリアルデータを強みとするため、安心してデータを共有し、付加価値を創出する「データスペース」の整備と普及を加速させ、世界競争で優位に立つため、信頼性の高いAI連携を可能とする「AIスペース」を先駆けて実現する。企業間のAIモデルが相互に連携・協調するエコシステムにより産業競争力強化へ貢献。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ AI連携による価値創出を発展させることの強いコミット - データスペース×AIの推進 - デジエコ官民協議会での取組み、国プロ化等
② AIスペースのトラスト基盤確立	<ul style="list-style-type: none"> ・ AIスペースの信頼性は普及のための根幹と。データの信頼性に加え、AIエージェントが連携する際の信頼性基盤、技術、制度整備を世界に先駆けて確立し、AIエージェントの本格導入を加速させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 制度・規制整備（AI法人、AI認定等）のAISIでの推進 ・ 既存の取組(Ouranos ODS等)との融合
③ データスペース・AIスペースのユースケース推進	<ul style="list-style-type: none"> ・ 日本の強みである「製造業」と「サプライチェーンマネジメント（SCM）」を重点ユースケースとし、データ・AIスペースの構築と活用を推進する。 ・ ワーキンググループを設置し、実践的なAI導入と効果検証を進める。 ・ SCMではトラストAIスペースで信頼性を担保し、レジリエンス向上とカーボンニュートラル・サーキュラーエコノミーに貢献する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 大規模実証実験の場設立・実証予算の支援 ・ 実用へのスムーズな移行支援

【WG2担当】 まず、**フィジカル AI** を産業競争力へと転換するために、以下の施策を相互に連動させて推進することを提案する。あわせて官に期待する役割も示す。

表 2. フィジカル AI について競争力強化のための提言と官への期待

提言	内容	官の役割
① フィジカルAIのデータ、安全性、導入判断基準を支える産業共通基盤の整備	<ul style="list-style-type: none"> 産業横断で参照可能なデータ取得、表現、評価の考え方を整理し、共通基盤として整備すべき 物理量・状態量、AIが提示すべき推定値・予測値の範囲、を整理したデータ定義書や、データ取得初期で、取得方針が妥当かを確認するためのチェックリストを産業横断で作成する フィジカルAIの安全基準について、制度、評価の枠組みを示すことで、企業の導入判断を支援する 自律化・高速化のレベル別に、想定されるリスク、追加すべき安全措置、試験、検証の考え方を整理した安全設計の参照モデルを提示 AIの領域の整理や、AIの出力性能、限界の明確化、AIの出力の妥当性を評価、検証するための基本的な手法、誤差や不確実性を含む結果の評価方法などを整理 データの活用、データ取得ルールや安全基準を活用することで、共通基盤の上で独自技術の開発に集中できる。導入基準によって自社内の課題に対しての計画を立てやすくなり、安全検討や導入効果の指標などに時間を割くことなく、導入の検討が行える。 	<ul style="list-style-type: none"> 産業横断でデータ取得・表現・評価の考え方を整理し、共通基盤として標準化 労働安全・機能安全とAIの関係整理、AI情報の安全上の位置づけ、リスク評価手法について枠組みを示す フィジカルAIにおける人とAIの役割分担の考え方のガイドライン提供
② 産業共通基盤を検証、高度化するための研究・実証環境の構築	<ul style="list-style-type: none"> 産学官の共通研究開発期間を設立し、より横断的に共同研究が実施できる環境の構築が必要 公的な研究機関を母体とした連携可能な研究組織を組成 データの取得、モデルの試験、安全性や信頼性の検証などを実環境で実施する必要がある。しかし、現状では各社が個別に対応せざるを得ず、十分な検証が困難となっている。 実験やデータ取得が可能な設備を備えた実証環境を整備 産学官連携による基盤技術力の向上と人材ネットワークの構築が可能となる 実証の場として機能することで開発スピードの向上が期待される。 	<ul style="list-style-type: none"> 企業・大学・研究機関が共同利用できる実証環境を整備 企業の開発、導入の障壁を下げる環境の整備
③ AI戦略基金の創設	<ul style="list-style-type: none"> フィジカルAIは、短期間で成果が出にくい分野であり、長期的な取り組みが必要である。単年度予算に縛られないAI戦略基金を創設し、実証環境整備、ガイドライン推進、人材育成などを一体的に支援する体制を構築すべきである。この基金は、中長期的なロードマップに基づき、柔軟かつ段階的に資金配分を行う仕組みとする。 	<ul style="list-style-type: none"> 単年度予算に縛られないAI戦略基金を創設

【WG3担当】 上記の産業競争力強化の推進を担う**人材の育成**についての施策を以下に提案する。

表 3. 先進 AI 活用による競争力強化を担う人材の育成についての提言と官への期待

提言	内容	官の役割
① フィジカルAI、AIIエージェントの導入運用を担う人材育成	<ul style="list-style-type: none"> AIIエージェントやフィジカルAIが導入される社会に適應できる人材育成を具体化し一刻も早い人材供給を実現していくことが急務。 エンジニアリング領域では、現場の体験と合わせた学びが重要、企業・大学・研究機関が共同利用できるトレーニング環境の整備と合わせて教育環境を整える。 	<ul style="list-style-type: none"> トレーニング／実証環境の整備
② 人材に必要なスキルのアセット明確化・実践プログラムのプラットフォーム化	<ul style="list-style-type: none"> 教育対象ごと（現場AI活用人材、シニア/中堅、新卒、中等・高等教育）の必要なスキルのアセットを明確化を急ぎ、教育実践プログラムの構築、プラットフォーム化を推進すべき。 	<ul style="list-style-type: none"> 産官学連携による対象別の教育プログラムの整備

<今後の展開>

本政策提言を実現に結びつけるため、政策支援の観点で政府担当者と定期的に情報交換を行い、政策支援とともに実現を図る。民間企業として協調領域の詳細検討、プロジェクト化を目指した体制づくり、具体的なユースケース検討、技術課題、社会課題両輪での継続的な検討を進める。

特に、フィジカル AI に関連しては、継続して RRI（ロボット革命・産業 IoT イニシアティブ協議会）と連携する。AI ロボット協会などその他の団体との連絡を取り合い情報共有や方針の見解統一を図りつつ進める。産業

界、技術分野だけでなく法令、倫理、安全、衛生、労働、金融などの関係者と連携も必要になってくると思われる。また、マルチ AI エージェントによるサプライチェーンマネジメント（SCM）については、経済産業省、デジタル庁、経団連、IPA、AISIなどのデータスペースやAIスペース、エージェントに関する最新の取組みを考慮し、関連するコンソーシアムの立上げも進みつつあり、互恵的な関係構築と具体的な連携形態を具体化しつつ、実際の取り組み化を力強く進める。

AI 戦略基金については、戦略基金の構成や実現に向けた政府との議論を実施。投資環境の醸成のためのスキームの検討を進める。

この提言が実現され加速するためには導入の実効性を示すことが鍵であり、共創の場を設置した事例創出と認知についてはスピード感をもって推進する。

【目次】

プロジェクトメンバー	.....	2
本文		
1. 緒言	.....	6
2. 検討の概要		
<自律 AI エージェント (WG1 担当) >	.....	10
<フィジカル空間融合技術 (WG2 担当) >	.....	29
<ELSI・RRI (WG3 担当) >	.....	43
3. 提言の方向性	.....	56
4. 活動状況	.....	59
《参考文献》	.....	66

【プロジェクトメンバー】

リーダー	穴井 宏和	富士通株式会社 富士通研究所 研究変革室 PRI. リサーチ D	WG1 主査
COリーダー	藤澤 克樹	東京科学大学 総合研究院 デジタルツイン 研究ユニット長・情報理工学院 数理・計算科学系教授	WG1 副主査
メンバー	田中 孝史	PGR	
	梅田 裕平	富士通株式会社 富士通研究所 研究変革室 シニアリサーチ D	
	岡田 隆三	株式会社東芝 総合研究所 AI デジタル R&D センター 技監	
	宮辻 博文	日本電気株式会社 デジタルプラットフォーム・ビジネスユニット	
	比嘉 亮太	日本電気株式会社 グローバルイノベーション・ビジネスユニット	
	森永 聡	日本電気株式会社 グローバルイノベーション・ビジネスユニット	
	田口 進也	三菱電機株式会社 情報技術総合研究所 AI 研究開発センター 副センター長	
	小林 毅	三菱電機株式会社 情報技術総合研究所 コネクテッドインダストリーシステム技術部 インダストリアル IoT G グループマネージャー	
	柏 宗孝	三菱電機株式会社 先端技術総合研究所 ロボティクス技術部 部長	
	河野 幸弘	株式会社 IHI 高度情報マネジメント統括本部 技監	
	三浦 悟	鹿島建設株式会社 技術研究所 プリンシパル・リサーチャー	
	山尾 創輔	富士通株式会社 富士通研究所 人工知能研究所	
	土屋 哲	富士通株式会社 Strategic Planning 本部 Strategy Development シニアディレクター	
	吉田 英司	富士通株式会社 富士通研究所 コンピューティング研究所 シニア PD	
	平谷 真智子	富士通株式会社 Digital Shifts DI Platform 事業部 室長	
	瀧澤 健	富士通株式会社 クロスインダストリーソリューション事業本部 エグゼディレクター	

三輪 真弘	富士通株式会社 富士通研究所 コンピューティング研 究所 シニアリサーチマネージャー
村岡 浩太郎	株式会社本田技術研究所 先進技術研究所 エンジ アリングドメイン チーフエンジニア
北原 靖之	鹿島建設株式会社 技術研究所 先端メカトロニクスグ ループ 主任研究員
三浦 弘慈	鹿島建設株式会社 技術研究所 AI×ICTラボグループ 研究員
後藤 正智	富士通株式会社 富士通研究所 データ&セキュリティ 研究所 シニアディレクター
松塚 貴英	富士通株式会社 富士通研究所 データ&セキュリティ 研究所 シニアリサーチディレクター
伊藤 章	富士通株式会社 富士通研究所 データ&セキュリティ 研究所 プロジェクトディレクター
竹内 琢磨	富士通株式会社 富士通研究所 データ&セキュリティ 研究所 シニアリサーチマネージャ
須加 純一	富士通株式会社 富士通研究所 データ&セキュリティ 研究所 シニアプロジェクトディレクター
小高 康稔	富士通株式会社 富士通研究所 調査分析統括部 シニアディレクター
関 晃仁	株式会社東芝 総合研究所 AI デジタル R&D センター コラボレイティブ AI 研究部 部長
岩田 憲治	株式会社東芝 総合研究所 AI デジタル R&D センター コラボレイティブ AI 研究部
渡辺 友樹	株式会社東芝 総合研究所 AI デジタル R&D センター コラボレイティブ AI 研究部 エキスパート
石川 稔	日本電気株式会社 政策渉外部 係長
北原 靖之	鹿島建設株式会社 技術研究所 主任研究員
村松 勝	株式会社明電舎 DX 推進本部 事業イノベーション部 部長
金 京淑	産業技術総合研究所 情報・人間工学領域インテリジェ ントプラットフォーム研究部門 副部門長
沢崎 直之	富士通株式会社 富士通研究所 研究変革室
長谷部 高行	富士通株式会社 富士通研究所 研究変革室
森岡 清訓	富士通株式会社 富士通研究所 研究変革室
数井 君彦	富士通株式会社 富士通研究所 研究変革室

五十嵐 俊介	清水建設株式会社 技術研究所 ロボティクス研究センター 計測・制御グループ 主任研究員	WG2 主査
影広 達彦	株式会社日立製作所 研究開発グループ デジタルサービス研究統括本部 先端 AI イノベーションセンター 主管研究長	WG2 副主査
原 伸夫	パナソニックホールディングス株式会社 マニュファクチャリングイノベーション本部 MSC モノづくりDX 技術部 部長	WG2 副主査
梶 洋隆	トヨタ自動車株式会社 東富士研究所 未来創生センター R-フロンティア部 主査	
佐藤 桂樹	トヨタ自動車株式会社 東富士研究所 未来創生センター R-フロンティア部 主査	
毬山 利貞	三菱電機株式会社 AI 研究開発センター センター長	
白土 浩司	三菱電機株式会社 先端技術総合研究所 ロボティクス技術部 知能ロボティクスG グループマネージャー	
加美 伸治	日本電気株式会社 グローバルイノベーション・ビジネスユニット	
杵田 竜太	日本電気株式会社 デジタルプラットフォーム・ビジネスユニット	
桂 右京	パナソニックホールディングス株式会社 技術部門 DX・CPS 本部 デジタル・AI 技術センター クラウド・エッジソリューション部 2 課 主任技師	
山田 茂史	富士通株式会社 富士通研究所 シニア PRI. RD	
氷室 福	清水建設株式会社 技術研究所 ロボティクス研究センター AI・データサイエンスグループ グループ長	
林 大輔	清水建設株式会社 技術研究所 企画部 主査	
木浦 寿朗	株式会社本田技術研究所 執行役員 ソリューションシステム開発センター担当	
鈴木 彼方	富士通株式会社 富士通研究所 空間ロボティクス研究センター	
石野 智子	独立行政法人情報処理推進機構 デジタルアーキテクチャ・デザインセンター アーキテクチャ戦略企画部 特命担当部長（産業戦略）	
小川 雅美	株式会社明電舎 常務執行役員	
進藤 勝昭	株式会社明電舎 理事 DX 推進本部 副本部長	
村松 勝	株式会社明電舎 DX 推進本部 事業イノベーション部 部長	
若山 永哉	日本電気株式会社 グローバルイノベーション・ビジネスユニット みらい価値共創部門 データサイエンスラボラトリー	

	柿崎 充	Sansan 株式会社 常勤顧問／東京科学大学 特任専門員	
	佐藤 雄隆	産業技術総合研究所 情報・人間工学領域 人工知能研究センター 首席研究員	
	横山 広美	東京大学 国際高等研究所 カブリ数物連携宇宙研究機構 副機構長 教授	WG3 主査
	林 達	ストックマーク株式会社 代表取締役 CEO	WG3 副主査
	西野 信也	住友化学株式会社 デジタル革新部 部長	
	中尾 悠里	富士通株式会社 富士通研究所 データセキュリティ研究所 リサーチディレクター	
	沼田 亜希子	株式会社本田技術研究所 統括機能センター 管理室	
担当実行委員	山口 登造	住友化学株式会社 取締役専務執行役員	
担当実行委員	森山 善範	鹿島建設株式会社 執行役員 技師長	
担当実行委員	木津 雅文	トヨタ自動車株式会社 情報システム本部 情報通信企画部 部長	
担当実行委員	古屋 孝明	株式会社三菱総合研究所 顧問	
担当実行委員	望月 康則	日本電気株式会社 NEC フェロー	
担当実行委員	水落 隆司	三菱電機株式会社 研究開発本部 シニアフェロー	
担当実行委員	津田 宏	富士通株式会社 フェロー	
担当実行委員	鈴木 教洋	株式会社日立総合計画研究所 取締役会長	
担当企画小委員	福山 満由美	株式会社日立製作所 研究開発グループ 技術戦略室 技術顧問	
担当企画小委員	佐藤 桂樹	トヨタ自動車株式会社 R-フロンティア部 担当部長	
事務局長	武田 安司	日本電気株式会社 政策渉外部 シニアマネージャー	
副事務局長	白川 幸博	株式会社日立製作所 グローバル渉外統括本部産業政策本部 本部員	
副事務局長	福岡 俊之	富士通株式会社 富士通研究所 コンバージングテクノロジー研究所 シニアリサーチエキスパート	
事務局長代理	金枝上 敦史	一般社団法人産業競争力懇談会 (COCN) 事務局長代理	
企画小委員	坂口 隆明	三菱電機株式会社 インテリジェンス・渉外室 担当部長	
企画小委員	鎌田 芳幸	株式会社東芝 経営企画部 政策渉外担当 統括部長ゼネラルマネージャー	
企画小委員	服部 美里	日本電気株式会社 政策渉外部 担当部長	

(2026年1月26日時点)

【本文】

【1. 緒言】

ChatGPT 等の登場で生成 AI の急速な普及、さらに AI エージェントの驚異的なスピードでの進化によって、これまで困難とされてきたホワイトカラーの業務にも新たなデジタルトランスフォーメーション（DX）の波が引き起こされている。この波はエンジニアリングや製造業にも広がり、従来の業務プロセスを大きく変革しようとしている。生成 AI 及び AI エージェントが現場に導入されることで、現場のリアルな状況に適応したエンジニアリングチェーンのプロセス最適化や、サプライチェーンの全体を俯瞰した最適化の実現が期待される。

中国が国家戦略「中国製造 2025」を掲げ製造業のデジタル化と高度化に積極的に推進し、欧州では「Manufacturing-X」といったデータ連携基盤の構築を通じて産業全体の競争力強化を図る先進的動きが進んでいる。また、米国では AI 活用の事例も進展しており、NSF 支援の研究では工場内のトラブルを AI が自動検出し、改善策を提案するモデルが開発されており、日本の製造業の国際競争力の低下は喫緊の課題である。例として、IMD 世界競争力ランキング^[1]において日本は 2019 年の 30 位から 2024 年には 38 位へと順位を落とし、特に「ビジネス効率性」「技術インフラ」において大きな課題を抱えている。

表 4. 製造業 DX・データ活用に関する海外の動向と日本の立ち位置

観点	欧州	米国	中国	日本
戦略	データ主権・相互運用・規範に基づくデータスペース（分散/連携）	技術優先・産業競争力・標準化支援（デジタルツイン/スレッド）	国家主導の産業近代化・大規模プラットフォーム化	現場主導の改善と国際標準との整合（IVI・Society5.0）
ガバナンス・規制	GDPR+データスペース原則。参加者の信頼・透明性重視（Gaia-X等）。	部門横断だが連邦研究機関が技術ロードマップ提示。規制より実装とイノベーションを支援。	国家規制強（データ安全法等）。政府によるデータ共有・統制ルールの整備。迅速に制度化・実装。	個人情報保護法+産業データは自主ガイドライン中心。越境移転は緩やか。
インフラ・プラットフォーム	分散的データスペース+クラウド連携（Gaia-X、IDS、Data Spaces）。相互運用性重視。	クラウド+エッジ、産業用IoTベンダー主導。研究所とインステテュートによる実証。	国家・大手プラットフォーム中心（産業インターネットプラットフォーム多数、5G連携先行）。短期での導入拡大。	IVI基盤、地域IoTラボ、国内クラウド。国際標準APIを志向。
標準・相互運用性	共通ルールとAPI/メタデータ規約を重視。標準は政治的合意形成が鍵。	標準化は実務主導で速い。NISTが技術ガイダンス（デジタルツイン等）提供。	実装優先で自前のエコシステムを形成。外部標準を採り入れるが、国内仕様との整合が重要。	OPC UA/AAS準拠、Gaia-X連携模索、IVI独自プロファイル。
インセンティブ・投資	EU資金、国家レベルの支援、SME支援。規範順守で参加メリットを付与。	研究投資・産学連携・製造イノベーション研究への資金+税制等。	大規模国家投資と地方支援、自治体のロボット導入補助など迅速。	補助金（スマートものづくり補助）、地域ラボによる中小支援。
強み	データ主権確保、EU市場横断の信頼性	イノベーション速度と先端技術	スケールと導入スピード	現場力・品質文化×国際標準準拠。少量多品種・熟練技能のデータ化に強み。
課題	政治的合意の遅さ、フラグメンテーション（分断）による遅延。	サイロ化（企業ごとの実装差）、プライバシー懸念は個別対応。	データ保護・国際信頼性の懸念、外部制裁リスク。	中小の導入遅れ、エコシステムが断片的、海外データ連携が限定的

欧州：https://gaia-x.eu/?utm_source=chatgpt.com
https://single-market-economy.ec.europa.eu/industry/strategy_en
<https://data.europa.eu/en/news-events/news/interoperability-data-spaces-building-europes-digital-future>
 米国：<https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ams/NIST.AMS.600-15.pdf>
<https://www.nist.gov/programs-projects/digital-twins-advanced-manufacturing>
 中国：https://english.www.gov.cn/policies/latestreleases/202506/04/content_WS683f7e03c6d0868f4e8f30ea.html
<https://www.china-briefing.com/news/industrial-internet-in-china-how-policies-enable-latest-stage-of-industry-4-0>
<https://www.ft.com/content/cf427f83-89b2-4912-8f79-0f367ab6e553>
<https://dgap.org/en/research/publications/technology-and-industrial-policy-age-systemic-competition>

この危機感から生成 AI や AI エージェントといった先端技術が製造業のあり方を根本から変える時代を見据え、国も製造業の競争力強化に注力している。政府は 人工知能基本計画を閣議決定し、内閣府主導で官民一体の AI 戦略を進め、「危機管理投資」・「成長投資」として AI を基軸技術に位置付け、製造業などのデ

デジタル化・生産性向上を AI で加速する方針を示している。経済産業省は、その中心的推進役として、2026年度予算案では AI・半導体関連支出を約 1.23 兆円規模へ大幅拡大して技術競争力の向上を強力に推進しており、同省の生成 AI 基盤モデル開発支援プロジェクト「GENIAC」では、「データエコシステムの構築」「製造業データ等の AI-Ready 化」「領域特化モデルの研究開発」「ロボット基盤モデルの研究開発」を柱として、日本が強みを持つ製造データを活かした、国際競争力の高い AI モデルの開発と製造現場・サプライチェーンへの適用を支援する施策を実施している。

今後は、AI エージェントが複数の企業にまたがる設計、製造、物流、販売の各工程を繋ぎ、全体最適化を実現することにより魅力的な製品の開発やより高度な製造プロセスの創出を目指すことが必要である。また、エンジニアリングチェーンと連動した形でサプライチェーンにおいても、ネットワークの複雑化や災害、人手不足や資源枯渇、安全保障や地政学的な制約の変化といった不安定要素・リスクに対し、マルチ AI エージェントにより迅速な企業間協調によりレジリエンスかつカーボンニュートラル(CN)・サーキュラーエコミー(CE)の観点を考慮したサステナブルなサプライチェーンを実現することが重要である。

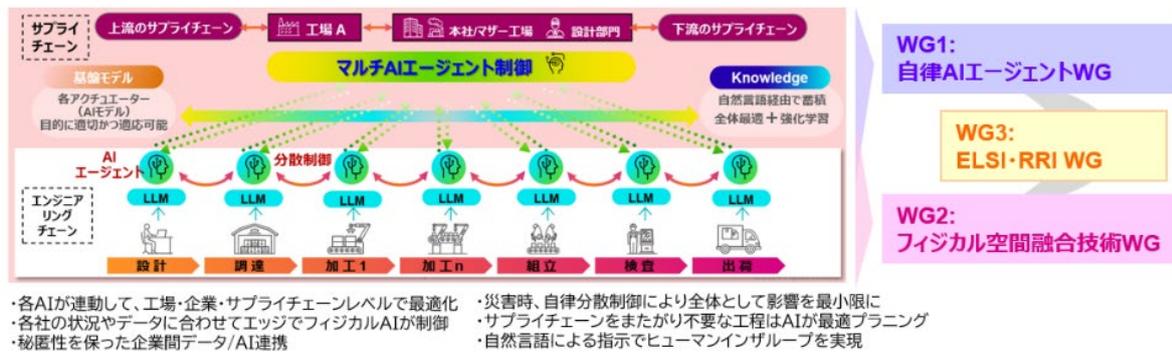


図 2. 目指す世界：AI エージェントが連携したエンジニアリング革新（EX）

一方、生成 AI 基盤モデル構築やエージェントの基盤技術、ホワイトカラー業務における DX といった領域は巨大テック企業が支配的な状況にある。このような状況下で、「強み」をもつ領域に絞り、特化型の生成 AI や AI エージェントの開発・導入を通じ価値を創出することが、日本の AI 領域の競争力強化の有望な方向性の一つとして考えられる。本プロジェクトでは、製造業・エンジニアリング領域に焦点を絞った。製造業の現場の「リアルデータ」、「技能・ノウハウ・知見」、デジタルとオペレーション、AI 等技術を組み合わせる現場の「擦り合わせ力」といった日本の強みを活かす形で、人と AI との協働 (human-in-the loop) をデザインし、世界に誇る日本品質を担保する仕組みとあわせて早期に確立していくことが肝要である。折しも、2025 年 6 月の AI 戦略会議において、首相が AI 活用と競争力強化に向けた基本戦略を今冬までに策定するよう指示し、特に、AI とロボットを組み合わせ、AI の活用領域をデジタル空間から実世界へ広げる「フィジカル AI」の重視が要請された。

また、複数の人と AI の協働に欠かせないデータの観点では、経済産業省の『デジタル経済レポート』^[4]で「データ起点」の競争力強化の重要性が指摘されている。構造化・非構造化すべてのデータ利活用が競争優位性につながる聖域なきデジタル市場において、企業はインターネットで自由に取得できるデータの利活用だけでは差別化はできない。エンタープライズデータでは、製造業に最も多くのリアルデータが蓄積されており、まさに競争力の源泉であり、熟練者の技能・ノウハウ・知見の AI 化も生成 AI や AI エージェントの進化により大きくアップデートされつつある。日本の競争力強化に向けてはこのリアルデータ起点での競争力強化が鍵となる。製造業のリアルデ

ータを安心して提供・利活用するための環境の整備は不十分であり、ELSI（倫理的・法的・社会的課題）リスクも考慮した環境整備と AI 利活用を並行して力強く進めることが重要である。

このように、現場のリアルデータ・技能といったデータ起点で日本の強みである現場力を強化し品質の向上に資する生成 AI の基盤技術を強化し、倫理的側面・データガバナンス・セキュリティ対策を徹底した AI エージェントによるレジリエントでサステナブルなサプライチェーンを実現することで、グローバルな競争力を高めることが可能である。現場での人と AI の新たな協働の在り方を実践的にデザインし、日本発のエンジニアリングの姿を世界に先駆けて実現することで、日本の産業競争力強化につながると考える。

生成 AI, AI エージェントが浸透する世界において、エンジニアリングの変革は以下の方向性で進展していくと考えられる。

変革の方向性

1. エンジニアリング領域に生成 AI を導入し、データになっていない現場データ、匠技能伝承、ヒューマンインザループの変革が進む。
2. 次に、製造工程へ AI エージェントを導入し、各工程のタスクを解決するとともに、他の工程と分散処理的に連携が可能となる。
3. さらに、企業やサプライチェーンを自律的な制御を行うマルチ AI エージェントを導入し、災害や新規技術の導入等製造リスクを回避するとともに、CO2 削減やサーキュラーエコノミーに貢献する。

本プロジェクトでは、この方向性を見据え、日本独自の勝ち筋の明確化と必要な生成 AI 及び AI エージェント基盤や要素技術開発、さらに、ルールメイキングやエコシステム構築に関する提言について検討を行った。本プロジェクトでの議論は、以下の3つのワーキンググループ（WG）を設置し、各 WG の検討内容、および全ての WG が集まった全体会で議論した内容を総括する形で進めた。

表 5. ワーキンググループの構成

WG1：自律 AI エージェント WG	新技術を短期間で導入し、高品質かつ魅力のある製品の生産性向上を目的に、設計、製造、出荷等の工程に AI エージェントが導入され、マルチ AI エージェントが自律的にコントロールし、さらに、サプライチェーン、エンジニアリングチェーン上流下流も適用・連携、国との連携では CN/CE への波及効果狙う。
WG2：フィジカル空間融合技術 WG	言語モデルを始めとし、ものづくりに有効で日本独自の人と AI のインターフェイスを実現する基盤モデルを検討 1) 話す、書く(言語、記号)、示す(ジェスチャー、遠隔動作、物理モデル)等の新規モーダルの検討 2) マルチモーダル化を含む現場への実装技術やメタバース等アウトプット技術の検討 3) 日本が強みを持つフィジカル空間技術であるロボティクスとの融合技術（フィジカル AI）
WG3：ELSI・RRI WG	生成 AI の急激な進展と普及に伴う倫理・法的・社会的課題や責任ある研究・イノベーションについて検討。 1) 将来像ならびに想定する課題の検討、その測定手法の探求 2) 人文・社会科学系人材との連携による生成 AI 時代の人材像ならびに人材育成

【2. 検討の概要】

本プロジェクトは、2024年10月より始動し、競争力強化のための提言策定に向けた方向性の洗出しと絞り込みを実施した（図3）。昨年度は、生成 AI・AI エージェント技術および世の中の急速な動向変化を踏まえ、各提言項目の具体化の議論を進めた^[3]。

<p>WG1 : 自律AIエージェントWG</p>	<ul style="list-style-type: none"> • マルチAIエージェントのエコシステム構築 協調・競争領域の設計、インセンティブの設計(エコシステムへの参入、データの提供)、マルチAIエージェントの世界における安全性・信頼性について具体的な議論を深め、エコシステムへのコミット、技術開発支援、標準化・ガイドライン策定、制度・規制整備、既存データプラットフォームとの連携など具体化 • データ連携基盤、AIエージェント連携基盤の整備と利活用促進 クロスインダストリーのサプライチェーンまで想定しマルチAIエージェントにおけるデータ基盤及び、AIエージェント連携基盤について、トラスト基盤づくりから推進。ウラノス、産業データスペースと連携 • 共創の場(実証、テストベッド構築) データ取得(対象、コスト感)、安全性・信頼性の検証、価値を実際にテストしユースケースを示せる共有の実証の場を官民で導入し、実証及びショーケース化し現場の生成AI導入促進。 • サステナブルな実行環境開発 マルチAIエージェント時代の計算技術・基盤の方向性(計算量、電力、コストの低減)を示し、生成 AI の活用に関する低コスト化と高性能化の両立の研究開発と産業応用を通じて推進。
<p>WG2 : フィジカル空間融合技術WG</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 想定製造現場から各工程へ掘り下げ、工程の課題と生成AI導入のリファレンス構築 ①航空機&建設、②少量多品種 ⇒設計から製造、納品までの一気通貫モデル • 生産基盤技術に向けた人とAIの協創の課題や生成AIの展開推進 ①熟練者の知識ベース化、②データ化されていない現場データ、③ヒューマンインザループ、④中小企業への生成AI導入 • データ連携とAI連携が導入された先進的な製造プロセスのリファレンス構築と実証 データ連携を基に、AIで設計、調達、製造と物流が最適化された製造プロセスの創出と段階的な導入
<p>WG3 : ELSI・RRI WG</p>	<ul style="list-style-type: none"> • より具体的な現場での活用シナリオとリスク・課題の明確化と対応策の実現 • 実装を駆動するための提案(企業内 / All Japan) • 社会へのAI教育(透明性)の実践

図3. 競争力強化のための提言策定に向けた方向性

上記の議論を踏まえ、今年度 WG1 は、マルチ AI エージェントのサプライチェーンへの導入を早期に実現し、競争力強化を図ることを軸に具体的な議論を進めた。ここでの役割は、どのようなユースケースにおいても共通する AI エージェントのあり方を検討することであった。

WG2は、フィジカル AI、特に製造現場やエンジニアリング領域に焦点を当て、強みを構築する施策について議論した。机上検討だけでは具体的な進展が難しいため、検証に有効なユースケースを洗い出すことに重点を置いた。

WG3 は、生成 AI や AI エージェントの社会実装を促進する上で考慮すべきリスクの明確化と、導入を阻害する要因の分析を行った。AI エージェントの活用には、企業間での情報共有における秘匿性、信憑性、リテラシーといった問題があり、WG3はこれらの問題解決も担当した。実装を加速していくには、人とAIの協働が欠かせないため、AI 導入を現場で担う人材育成についても議論を進めた。

3つのWGでの議論から、日本の競争力の源泉となりうる項目を以下のように整理した。

- **まだ世界的に競争力ある領域である製造業 → 特化した生成 AI・AI エージェントでの競争力強化**
日本の製造業は、世界的に見ても依然として高い競争力を有している。この強みをさらに伸ばすためには、製造業特有のニーズに合わせた生成 AI や AI エージェントの導入が不可欠である。特定の工程や課題に特化した AI を開発・活用することで、生産効率の向上、品質の安定化、コスト削減などを実現し、国際競争における優位性を確立する。

- **製造業に存在する大量の独自リアルデータ → データ起点の価値創造による強化**

製造業の現場には、生産ラインの稼働状況、製品の品質データ、設備の状態など、膨大かつ独自のリアルデータが存在する。これらのデータは、単なる記録ではなく、新たな価値創造の源泉となる。データ駆動型の生成 AI や AI エージェントは、これらのリアルデータを自律的に分析し、パターン認識、異常検知、予測などを行うことで、生産プロセスの最適化、予知保全、新製品開発の加速といった具体的な価値を生み出す。

- **熟練者の技能・ノウハウ・知見とデータと AI と組み合わせた繊細なオペレーション → 新たな擦り合わせ力（AI とリアルとの協働）、技能伝承（AI エージェント）、日本品質**

製造現場には、長年の経験に裏打ちされた熟練者の技能、ノウハウ、知見が豊富に存在する。これらをリアルデータとあわせ AI と組み合わせることで、きめ細やかなオペレーションを実現する。AI がデータ分析に基づいた提案を行い、熟練者がその知見を加えて最終的な判断を下すといった、AI と人間との新たな「擦り合わせ」が生まれる。これにより、熟練者の技能を、AI エージェントを通じて形式知化し、次世代への効率的な技能伝承を可能にする。また、この協働体制は、日本の製造業が培ってきた高品質を維持・向上させる基盤となる。

- **SCM における AI 間連携技術の先行的な取り組み → より広範な範囲で複数連携型への革新**

サプライチェーンマネジメント（SCM）においては、AI 間の連携技術、特に AI による自動交渉技術に関する先行的な取り組みが既に存在する^[9]。これは SCM の限定的な部分での実証レベルの取り組みであり、関連するコンソーシアム活動の実績も既に報告されている。この実績を基盤として、一早くより広範な範囲で、複数の AI が連携し、自律的に交渉や最適化を行う「複数連携型」のシステムへと革新を進めることで、サプライチェーン全体の効率化、レジリエンス強化、新たな価値創出が可能となり、競争力向上に貢献する。

< 自律 AI エージェント（WG1 担当） >

WG1 では、マルチ AI エージェントのサプライチェーンへの導入を焦点に、競争力強化に資する、世界に先駆けた実現のため必要な戦略・施策について、より具体的なレベルで議論した。

1. 解決する社会・経済上の課題と目指す社会

気候変動、パンデミック、地政学的な緊張が社会に及ぼす影響を無視できなくなる中、サプライチェーン（SC）においては、業種や組織の垣根を越えたレジリエントなシステムをどう作るかが喫緊の課題である。本プロジェクトにおいては、生成 AI やマルチ AI エージェント技術の導入によって自律的にプロセスやチェーンが繋がり連携し、柔軟に迅速に、変化に対応した全体最適へと向かうレジリエントな SC（RSC）の実現を目指す。

1-1. 解決する課題

次の図 4 は、RSC 実現に向けた代表的な課題に関して、横軸に SC の各工程を、縦軸に SC の各意思決定レベルを取って整理したものである。この図からもわかるように、RSC 実現に向けた課題は多岐にわたり、これらを効率的に解決しなければならない。

また SC においては、「ブルウィップ効果（需要情報が SC の下流である消費側から上流である調達側に向か

って連鎖する過程で増幅される現象)」に代表されるように、各工程間での情報の不完全性や遅延により、様々な問題が引き起こされる。したがって、これらの各工程の課題は個々で解決するだけでなく、必要に応じてデータ・情報を共有しながら工程間を跨いで連携して解決する必要がある。そのため、SC 全体の共通課題として、SC のどこに問題が生じ、どの程度影響を及ぼしているかを明確にすること (SC の可視性強化) や、データ連携不足 (情報のサイロ化) の解消、またそれに伴うデジタルリスクのリスク管理と対応強化は、RSC 実現のための重要な要素である。

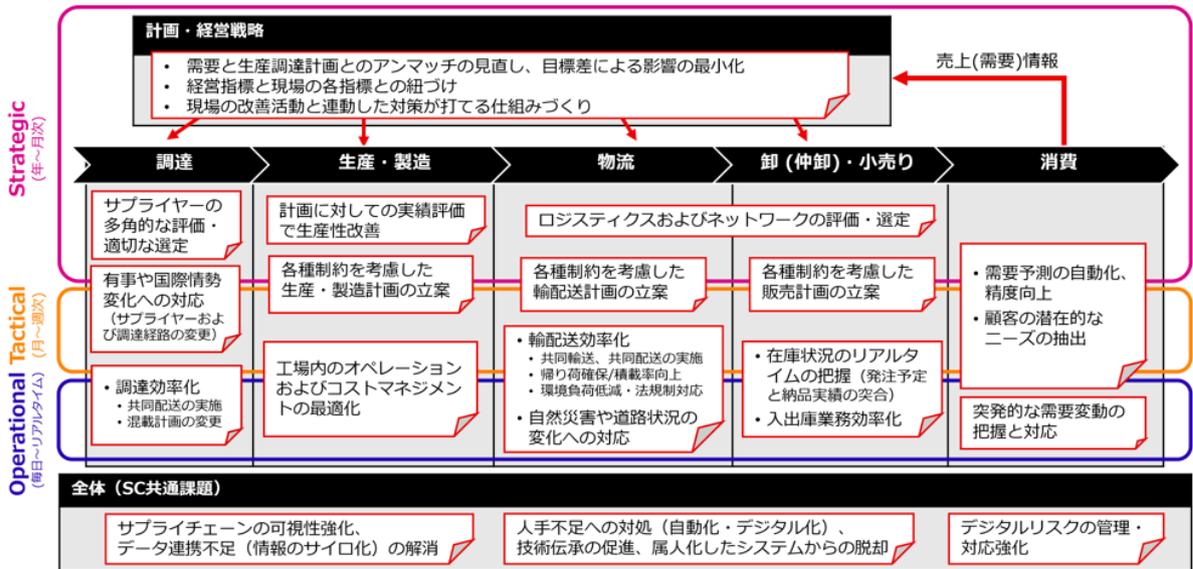


図 4. レジリエントなサプライチェーン(RSC)実現に向けた課題

こうした課題に対して、多くの企業でこれまで個々の部分に個別に AI や最適化などを導入し効率化を図り課題解決を進めているが、プロセス全体が連動した全体最適や社会・経済状況の変化への迅速な対応については「あるべき姿」として誰しもが描きつつも、多くの障壁に阻まれ容易には実現しなかった。

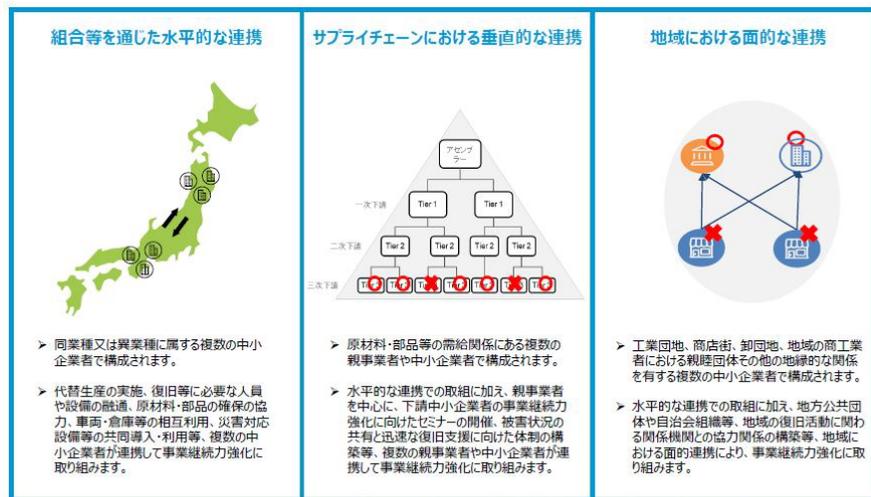
課題	あるべき姿	マルチAIエージェントへの期待
<ul style="list-style-type: none"> ✓ サプライチェーンは、特定の地域、企業、ルートに依存しているケースが多くリスクが高い。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 様々なリスク (地政学的リスク、自然災害リスク、構成企業の倒産・不祥事リスク、サイバーセキュリティリスク、技術流出リスクなど) や、需給バランスの変化などの状況変化や外乱に対して頑強性がある。 ▶ 常に監視参加企業の身元安全性が担保されている。 	<p>動的なネットワーク構成</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 複数の選択肢、構成 (地域、企業、ルート) を常に持った、分散型のサプライチェーン構築によるリスク発生時の頑強性の確保、動的な意思決定の実現による即時対応 ・ 認証・安全性が担保され、標準的なプロトコルによるオープンな分散環境による、専門性の高い新規AIエージェントの容易な参入による、新たな価値の導入、多様性の確保 <p>連携・交渉を通じた調整による最適化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 複数シナリオの検討 ・ シミュレーションによる将来予測や影響度合いの把握に基づいた最適な意思決定の実現 ・ 複雑な多目的最適化問題の解決 ・ 各種AIエージェントの専門性活かした最適化 <p>自律分散的な意思決定・行動</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 相互の最新状況の共有、世の中の動向の把握 (ニュース、SNSなどの理解) に基づき、自律的なサプライチェーン全体のシミュレーションによる将来予測による、リスクへの事前対応、最悪事態の回避 ・ 平時に市場変化への迅速な対応を実現 (フェーズフリー)
<ul style="list-style-type: none"> ✓ リスクが顕在化した際は、即時対応が求められる。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 常に世の中の最新動向を把握して、リスク発生の推定、構成変更等の事前準備ができる ▶ 企業の明示的な行動がなくても最悪の事態を防ぐ仕組みがサプライチェーン全体としてある。 	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ サプライチェーンを構成する企業は、複数の価値指標 (費用削減、CO2削減、リスク低減など) を持ち、一般に異なる価値指標を持つ。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ サプライチェーン全体としてリスクも加味した複雑な多目的最適化を交渉で解く必要がある。 	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 非定型作業や個別受注等が多い企業は、要求の変化に対して都度構成 (地域、企業、ルートなど) の見直しや、要求に見合う最適なパートナーの探索が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ サプライチェーンの構成変更への柔軟な対応が、負担少なくできる。既存企業とは異なる価値を持つ新規企業の容易な参加が実現できている。 ▶ 多様性・専門性のある企業の連携ができ、サプライチェーン全体最適な価値を提供できる。 	

図 5. サプライチェーンマネジメントの課題・あるべき姿とマルチ AI エージェントへの期待

現在の生成 AI・AI エージェントの技術進化により実現されるマルチ AI エージェントが、この解決への新たな道筋を示すものとして期待されている（図 5）。また、レジリエンスを語る場合に、災害や経済安全保障などの側面での対応だけでなく、平時にも市場変化への迅速な対応をあわせて実現するフェーズフリーの考え方は重要である。

【具体例】 これらの課題は、事業継続力強化のための「BCP（事業継続計画）策定」に直結する。近年、個社の取り組みで自然災害発生時など緊急時に備えた事業継続力を強化する単独型（通常の実業継続力強化計画）だけでなく、単独企業では対応できないリスクに対応するために連携して事業継続力を強化する連携型（連携事業継続力強化計画）の重要性が注目されている^[6]。企業同士が連携することで、災害時などの緊急時に現有の経営資源を補完し合うことが可能である。

例えば、同一のサプライチェーン内において、事前に、同種の事業を担う企業が水平的な連携体制を構築しておけば、緊急時には調達・配送や生産補完を行うことなどで影響を最小限にとどめることができる。このようなケースに AI エージェントが円滑にかつ迅速に連携し調整して進むようになることが期待される。企業をまたがったデータの分散を前提に、AI エージェントが事業者間にネットワーク状に張り巡らされたデータセットを探索し、AI 自身が事業復旧に必要なサービスやデータを必要な権限のもとで自律的に活用できるようにすることで、人手の業務オペレーションが排除され、技術・業務双方に端を発する問題に対する有効なアプローチとなる。



※自治体等が関連している場合なども考え得るため、この類型に縛られる必要はありません。

図 6. 連携事業継続力強化における機能しやすい連携態様^[6, 7]

1-2. 目指す社会の姿

これらに関して、以下の図は、上記で示した各課題を解決する RSC の全体像を示している。従来の工程ごとに個別管理されていた SC に対し、この RSC は現実の SC に加え、セキュアなデータ管理の下、SC の各工程・各意思決定レベルで学習・動作する AI エージェントと、現実の SC のデジタルツインであるサイバー上の SC（SC シミュレータ）によって構成される。

そして、この RSC においては、各種 AI エージェントが、同じくセキュアなエージェント連携基盤上で、現実の SC の情報だけでなく、構築した SC シミュレータによる解析結果や、他の AI エージェントとセキュアに連携して取得し

たデータを活用し、効率的に意思決定を行う。

例えば、この RSC を活用し、ストラテジック（戦略的）やタクティカル（戦術的）な中長期の意思決定において、SC シミュレータを用いて様々な設定・事象に対する動作を検証することで、レジリエントな計画・戦略の立案が可能となる。

- SCの各工程・意思決定レベルにAIエージェントを導入し、セキュアな環境で、SCシミュレータや他のエージェントと連携しながら効率的な意思決定を実現

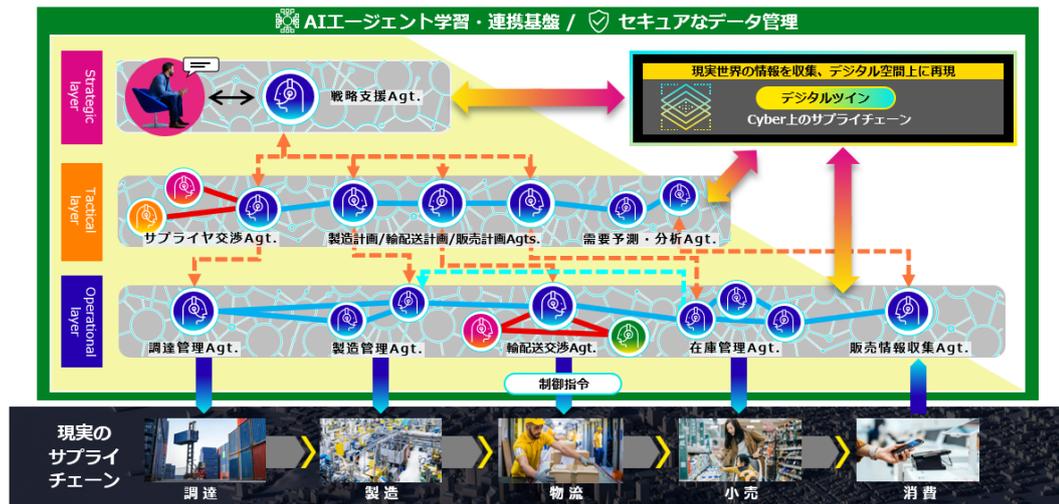


図7. AI エージェントによるレジリエントサプライチェーンの全体像

特に、SC シミュレータを活用し、その可視性を向上させることで、経営指標と現場の各指標を紐づけて評価することも可能となる。また、調達工程におけるサプライヤーの選定や、物流工程における共同輸配送の交渉など、他社間の交渉が必要な場合でも、セキュアなデータ管理の下、トラストな連携基盤上で各社のAIエージェント同士が自動で交渉を行うことにより、それぞれが持つ情報の秘匿性やデータ主権を保持したまま最適な意思決定を行うことが可能である。

- 中長期的な意思決定：SCシミュレータも活用しレジリエントな計画・戦略立案を実現
- 他社間の交渉が必要な場合(サプライヤー選定・共同輸配送)：秘匿性を保持したまま最適な意思決定を実現
- 日々のオペレーションレベル：工程間の連携した意思決定により、状況変化にリアルタイムで対応実現



図8. AI エージェントによるレジリエントサプライチェーンの全体像（詳細）

さらに、日々のオペレーショナルな意思決定においても、各工程の AI エージェント同士が連携し、必要に応じて現場のリアルタイムな情報を互いに共有する。これにより、各工程において、その上位の意思決定レベルで立案された計画に沿うだけでなく、状況変化に応じて現場のオペレーションが最適化され、適切な制御指令をリアルタイムに与えることが可能となる。特に、SC シミュレータを活用し、その可視性を向上させることで、経営指標と現場の各指標を紐づけて評価することも可能となる。また、調達工程におけるサプライヤーの選定や、物流工程における共同輸配送の交渉など、他社間の交渉が必要な場合でも、セキュアなデータ管理の下、トラストな連携基盤上で各社の AI エージェント同士が自動で交渉を行うことにより、それぞれが持つ情報の秘匿性やデータ主権を保持したまま最適な意思決定を行うことが可能である。さらに、日々のオペレーショナルな意思決定においても、各工程の AI エージェント同士が連携し、必要に応じて現場のリアルタイムな情報を互いに共有する。これにより、各工程において、その上位の意思決定レベルで立案された計画に沿うだけでなく、状況変化に応じて現場のオペレーションが最適化され、適切な制御指令をリアルタイムに与えることが可能となる。

以上を踏まえて、複数種類のモノやサービスの流れを伴う、複数の業界／製品分野（以下、単に業界と呼ぶ。）にまたがった広範囲な RSC 全体を対象に、AI エージェントの連携の場である AI スペースのより具体的なイメージを図 9 から図 12 に示す。これらの図では、これまでの議論を全て網羅しているという訳ではなく、この例が最適であるかどうかについても今後の議論に委ねられるが、マルチ AI エージェントの導入による RSC 全体のあるべき姿のイメージの一つの形態を紹介することによって、あるべき姿の理解が進むことを狙っている。また、イメージし易いように、具体的な事例を想定して AI エージェントのメッセージ例も提示して示す。

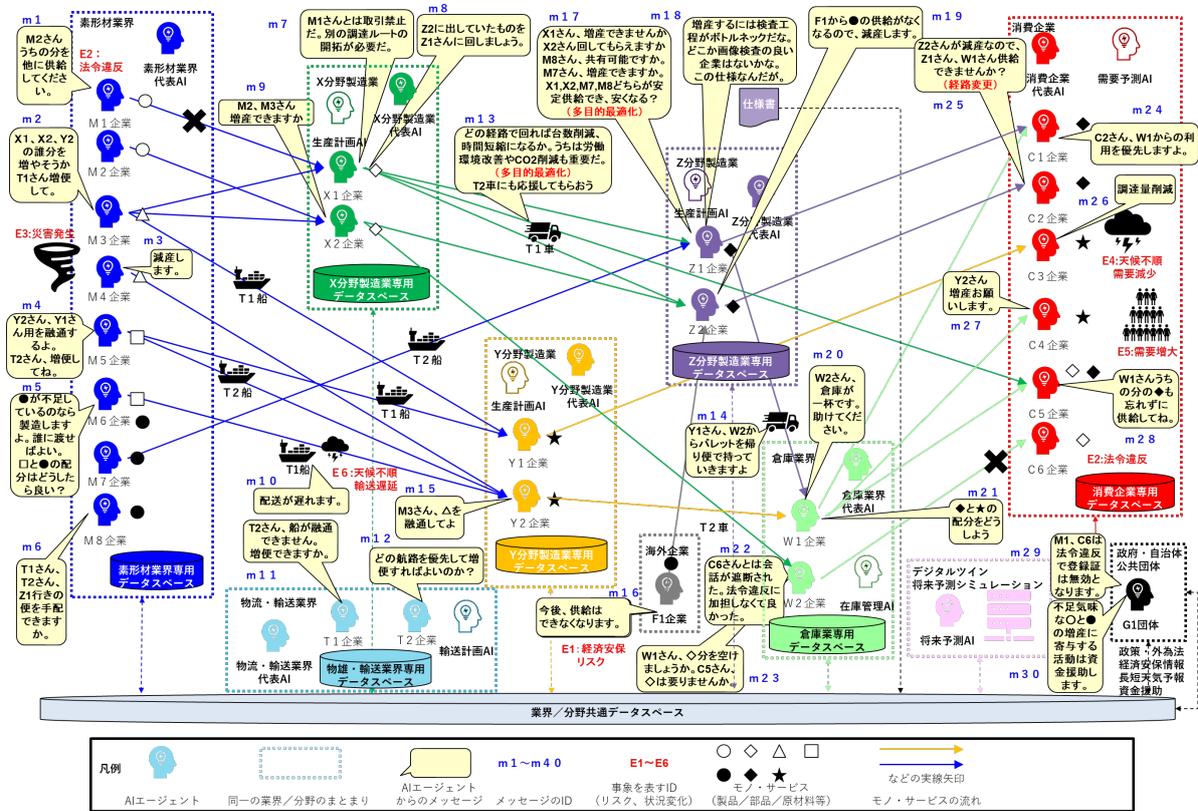


図 9. AI エージェントによる RSC 全体の AI スペースの構成のあるべき姿の一形態

● RSC 全体にわたる構成上の特徴

図 9 で示す形態例では、以下のような構成上の特徴を持つ。

- 各企業の AI エージェントは、上流・下流、異業種、政府・自治体・公共団体にまたがって、他の AI エージェントとつながることができる。
- 各 AI エージェントは相互に情報交換を行うことで、自律分散的に意思決定を行うことができる。
- 情報の公開範囲（協調領域の範囲）に対して適切なデータスペースにアクセスでき、各 AI エージェントがタスクの実行や AI スペース全体の状況把握などに必要な情報の取捨・提供ができる。
- 同一業界に属する企業の AI エージェントはグループを構成するなどして、業界内で連携できる。
- RSC 全体にわたる広範囲なデジタルツイン／将来予測シミュレーションの機能は一元化することによって、各企業、業界での計算コストの負担を削減できる。
- AI エージェント間のつながりは、リアルタイムに経路の確立・変更が可能な動的なネットワークとなっている。また、認可・登録された AI エージェントの新規参入を認めるオープンなネットワークとなっている。

● RSC 全体にわたる連携方法（調整・最適化）

- 各種リスクや状況変化（経済安全保障リスク、コンプライアンス上のリスク、災害、気象変動、需給バランス変動、などであり、図 9 では事象 E1～E6 が該当する。）などに柔軟に対応するため、AI エージェント間のネットワークの動的な構成変更やリソースの融通を自律分散的に行う。状況変化は異なる業界にも波及するため、業界横断で自律分散的な意思決定を行う。

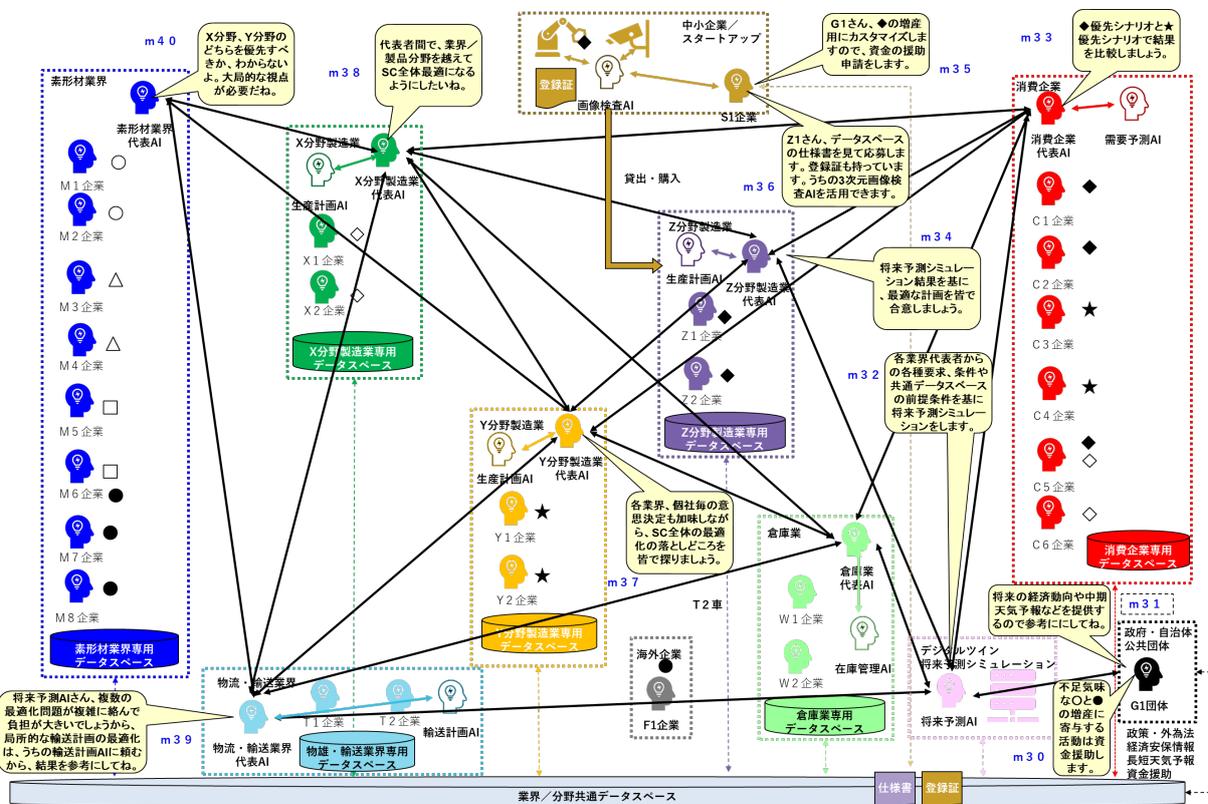


図 10. 業界代表の AI エージェントによる RSC 全体での最適化のあるべき姿の一形態

- ・ X 業界代表 AI エージェントに相手となる他業界の代表 AI エージェントと交渉してもらい、両業界で最適となる案を受ける。

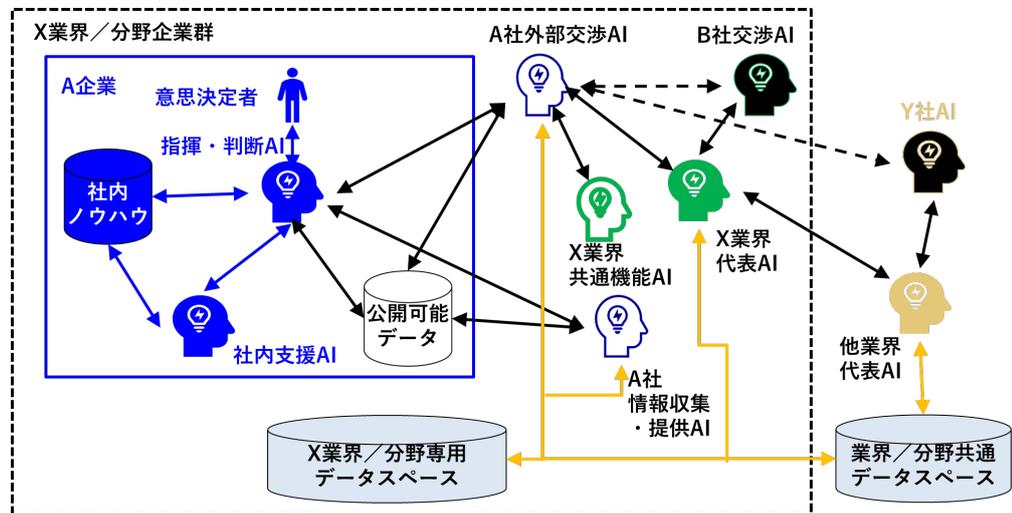


図 1 1. 社内外/業界内外での AI エージェントの役割と構成の一形態

● 新規 AI エージェントの参入のしくみ (図 1 2 参照)

AI スペースは、新規の AI エージェントが参加できるようなオープンなネットワークとするが、安全性の確保や参入障壁の低減などを考慮する必要がある。特に、中小企業やスタートアップなどの日本の強みとなる企業が、資金力がなくても容易に参入できることが AI スペースの差別化には重要である。その仕組みの一例を図 1 2 に示す。

- ・ AI エージェント養成・貸出センター (または同等の機能を有する民間企業)
 - ・ 最低限の業界知識や業務の交渉手順といった協調領域分野の内容を学習した業界標準の交渉 AI エージェントを開発する。これによって、AI スペース参加者の開発負担低減や標準化の推進を行う。また、広い業界で共通の抽象的な標準交渉 AI エージェントから、特定の業界に特化した業界標準交渉 AI などを追加学習で幅広く用意することで、幅広い業界での速やかな活用につなげる。
 - ・ 資金力のない中小企業でも、その強みとなる技術・ノウハウを AI スペース上で活かせられるように、業界標準の交渉 AI エージェントの販売や貸し出しを行う。これによって、中小企業は一から学習させるコストは必要なく負担低減につながる。
- ・ 中小企業
 - ・ 業界標準の交渉 AI をそのまま活用して、AI スペースに参画することも可能であり、社内ノウハウを追加学習させた自社でカスタマイズさせた交渉 AI エージェントや自社の強みを備えた特有 AI を開発して参画することも可能である。
 - ・ カスタマイズした Z 社交渉 AI エージェントや Z 社特有 AI エージェントは、後述する認証・登録機関で登録してもらおう。これによって、AI スペースへの参加が可能となる。

- 登録した AI エージェントによる損害・賠償などに対する保険契約を結ぶ。これによって、リスク対応にかかわる負担の低減を実現する。
- 認証・登録機関
 - 業界標準ではない、特別な AI エージェントが AI スペース内でトラストに振舞うか、参加に必要な最低限の条件を満たすかなどを評価し、問題なければ AI スペースへの参加を認める登録証を発行する。データスペースにも登録して、参加している他の AI エージェントが参照できるようにすることによって、安全性が担保された交渉の可否をリアルタイムに制御できるようにする。

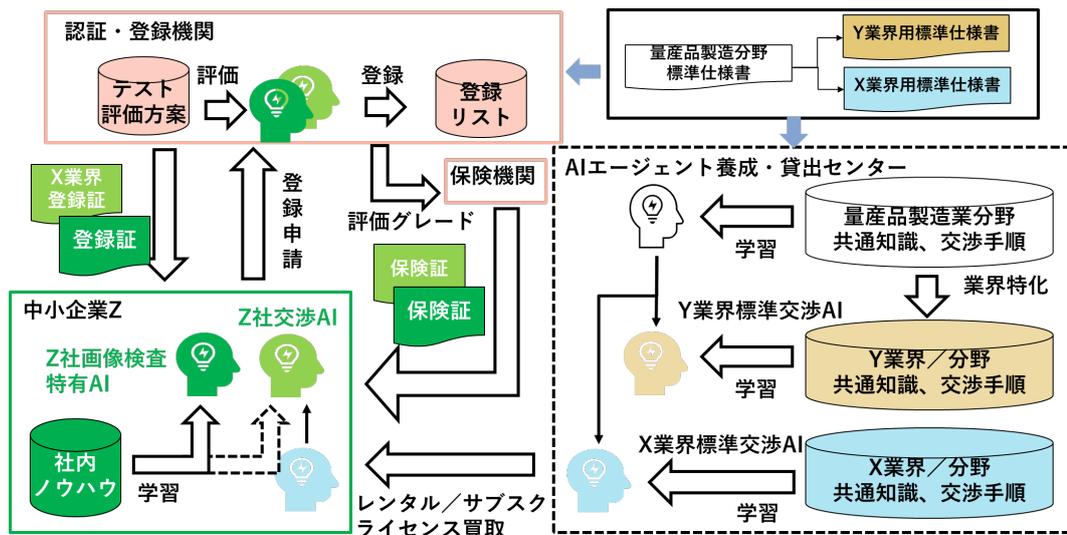


図 1 2. 中小企業などの日本の強みとなる企業が容易に参入できるしくみの一形態

● 想定される事例に基づいたあるべき姿の説明

想定される具体的事例により、各 AI エージェントの連携のあるべき姿のイメージの一例を図 9、図 10 基づいて示す。

- 事象 E1（経済安全保障上リスク）の発生
 - F1 企業による●の供給停止が発生した場合、その影響は、調達元の Z2 企業やその先の C2 企業だけの範囲に留まらず、供給不足解消に向けて、同一業界の Z 分野製造業の他社、その上流の業界の各企業にまで影響が派生することが想定される。
 - 各社の AI エージェントが上流・下流、同業種・異業種の AI エージェントに対してメッセージの発信（例：m19、m25、m17、m18、m8、m9、m3、m6）やその後の交渉を自律分散的に行いながら、●の供給不足への対応に向けたマルチ AI エージェントが連携しながら意思決定を行う。
 - AI スペースは、動的なネットワーク構成を実現できるため、メッセージの発信過程でそれまでにつながりのなかった企業の AI エージェントとも新たなつながり（例：m25、m17、m6、m15、m23 など）を確立することができる。それによって、対応策の自由度が増え、解決の早期化や最適性の向上といった効果が期待できる。

- AI スペースは、オープンなネットワーク構成も実現しているため、Z1 企業のように自社で解決できない課題が生じた際には、業界共通のデータスペースに情報を提供することによって、AI スペースの参加者に幅広く支援を求めることができる。この例では、図 10 に示すように、AI スペースに参加権限のある S1 社の AI エージェントが m36 を発信し、ソリューションを提供することで、解決に寄与している。このように、中小企業やスタートアップの価値あるソリューションを受け入れることによって日本の強みを活かし、他国の AI スペースに対して差別化できる日本独自の AI スペースを構築する。
 - 中小企業やスタートアップの AI エージェントの参画を促進するために、m35、m30 といった政府・自治体・公共団体による資金援助の仕組みもあることが望ましい。
- 事象 E5（需要の増大）の追加発生
 - 事象 E1 に加え、C4 企業の★の需要増大という事象 E5 が発生した場合、その影響は、同様に上流の業界に幅広く及ぶ。
 - この場合も各社の AI エージェントが上流・下流、同業種・異業種の AI エージェントに対してメッセージの発信（例：m27、m15、m2、m3、m5、m9、m3、m6）やその後の交渉を自律分散的に行いながら、問題解決を行っていく。
 - E1 と E5 という二つの事象の発生例では、M3、W1 の AI エージェントは、両方の事象を考慮して対応（例：m2、m20、m21 など）を考えなければならない。異なるモノやサービスであっても、RSC 上のどこかでその流れに相互に干渉し合う場所があることなどによって、一つの業界の事象が他の業界に影響を及ぼすことになる。複数の業界を対象とする物流・輸送業界や倉庫業界に与える影響も大きい。一企業に焦点を当て、その上流・下流を加味した当該企業の最適化を図るという問題とは異なり、複数の異なる業界を巻き込んだ RSC 全体の最適化が必要となるような、非常に複雑な問題に対処することになる。AI スペース上でのマルチ AI エージェントによる自律分散的な意思決定、調整・最適化の機能が、そのような複雑な課題の解決に大きく寄与する。
 - その他の期待効果
 - 各社の情報収集・提供 AI エージェントが業界共通のデータスペースを絶えず監視して、RSC 全体の状況把握を行うことによって、明示的な要求、依頼がなくても困っている AI エージェントに対して自発的に手を差し伸べる提案（例：m4、m5、m14、m23、m30 など）ができるような連携ができる。このような、日本人らしい気遣いや心配りができる AI スペース、マルチ AI エージェント間連携は、他国の同様な仕組みと比較して日本の競争力強化につながるのではないかと推察する。
 - 同一業界内においても、業界専用のデータスペースや AI エージェント相互の発信（例：m24、m20、m23、m11 など）を通じて、業界内での連携・交渉を通じた調整による最適化が図れる。
 - 各 AI エージェントは、最適化に関する個別の意思決定（例：m17、m2、m5、m12、m13、m21 など）を迫られる。このような場合でも、各業界の代表 AI エージェント間による交渉や複数のシナリオを考慮した RSC 全体の将来予測シミュレーションの結果を基に、広い視点に立ったより大局的な最適性の実現や意思決定の早期化を達成できる。
 - 参加メンバーによるコンプライアンス違反やセキュリティ上の問題が発生した際には、データスペース上

の当該メンバーの登録証の効力停止などの処置により、速やかに該当の AI エージェントの接続を遮断（例：m29、m7、m23 など）し、AI エージェント間の接続の安全性を担保する。

2. 社会および産業競争力への貢献

これまで見てきたように、AI エージェント時代のレジリエントサプライチェーンのあるべき姿へ変革が進展することで、マルチ AI エージェントによる協調と競争を両立した高度なクロスインダストリー連携が実現する。これにより、災害やパンデミックに対する迅速な回復に加え、人材不足やグリーン化といった共通課題を解決する、レジリエントでサステナブルなサプライチェーンの実現が期待される。

同時に、平時の市場変化へ柔軟かつ迅速に対応する「フェーズフリー」な世界の確立も、持続可能性の観点から重要である。

AI エージェントによる SCM の課題解決による社会への貢献は上記の通りであるが、一方で、産業競争力強化の観点から、日本の強みを生かし世界の競争で優位になる戦略とシナリオ策定が枢要である。

3. 競争力強化のための施策

日本の強みを活かし、世界の競争で優位に立つ戦略を策定するにあたり、まずは競争力の源泉となる点を再整理する。その上で、源泉となる強みをいかに活用して競争力強化につなげるか、さらに、その実現のための具体的な施策について述べる。

3-1. AI エージェントによる SCM 変革

AI エージェントによる SCM 変革の進展の流れは、図 1 3 左列に示すような方向で進むと想定される。この流れで変革が進むそれぞれの段階で、上記の強みを生かした競争優位になる戦略を策定することが眼目となる。図 1 3 中央列に示した各段階で実現に必要な技術の開発や環境の整備に強みを織り込みながら、この後に提言としてまとめて行く。図 1 3 右列には、今後より具体的な論点として詳細化していくべき点を整理している。

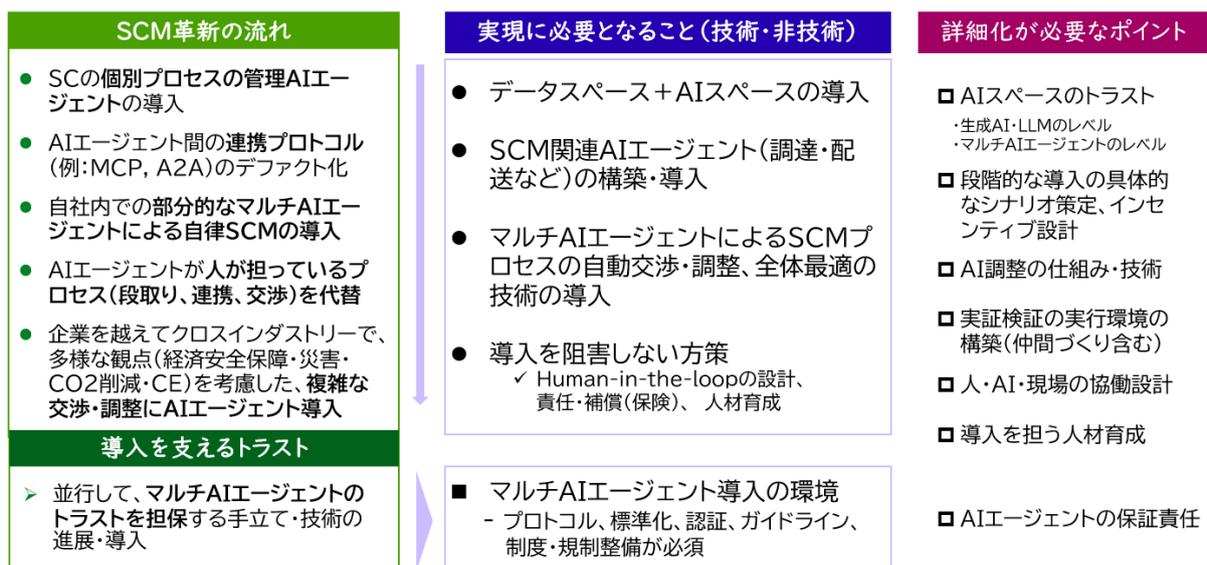


図 1 3. AI エージェントによる SCM 変革の進展

エンジニアリングチェーン及びサプライチェーンからなるバリューチェーンへのAIエージェントの導入のレベルを整理したものが図14である。

2018年～2020年にSIPのプロジェクトとして実施されたAI間連携技術の先行的なAIによる自動交渉技術の取り組み^[9]と本プロジェクトのWG活動について位置づけをプロットしている。SIPのAIエージェントの導入については、意思決定系の単独型のAIエージェントから導入が進み、連携型の検討も始まるが、エンジニアリングチェーンへの適用は限定的であるのが現状である。AIエージェント技術の昨今の進化でエンジニアリングチェーンへまで単独型(WG2)、及び、連携型(WG1)と適用が広がることが期待されている。ここでAIエージェントのバリューチェーンへの導入のレベルの整理を一つ示した。こうした軸を検討しながら、SIPでの実績を最大限に活用しつつ、段階的な導入アプローチを明確化していくことが重要であり、実行にむけた今後の課題である。

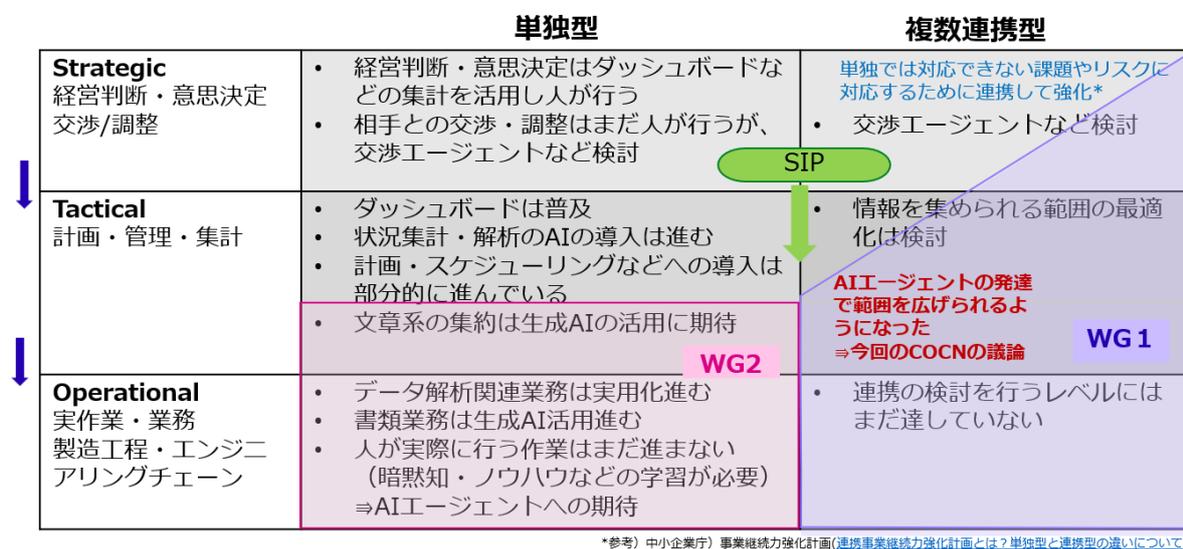


図14. バリューチェーンとAIエージェント導入レベル

3-2. AIエージェントによるSCM変革の実現

日本では、AI間の連携・交渉・協調については、COCNでも、2017年度推進テーマ「人工知能間の交渉・協調・連携」において、AI間の連携による製造バリューチェーンによる変革についての活動が行われ、戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)第2期「ビッグデータ・AIを活用したサイバー空間基盤技術/AI間連携基盤技術」でAI間連携によるSCM変革の実際の取り組みが世界に先駆けて進められてきている^[9]。

2018年度～2020年度成果報告書より
 戦略的イノベーション創造プログラム(SIP) 第2期
 「ビッグデータ・AIを活用したサイバー空間基盤技術/
 AI間連携基盤技術」

情報共有による公益性の向上

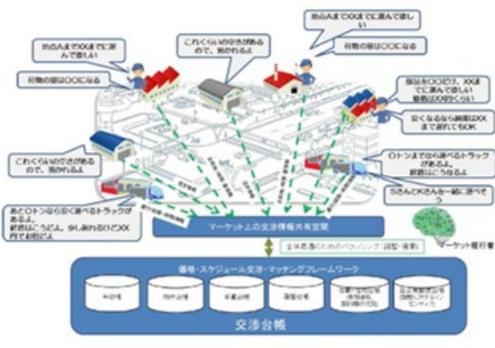
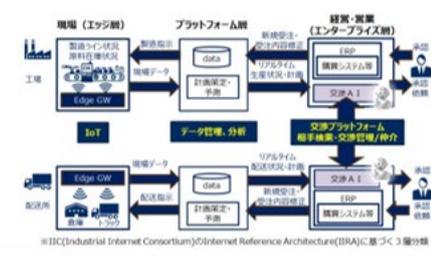


図 1-17: 情報共有による再調整・交渉モデル

企業間相対調整



物流領域において実現を目指すユースケース



図 1-15: AIによる調整が望まれる物流の全体像

図 1 5 . 戦略的イノベーション創造プログラム（SIP） 第2期「ビッグデータ・AIを活用したサイバー空間基盤技術/AI間連携基盤技術」

日本企業の現場ではすでに、AI が人間の代理として意思決定し、他者と交渉し、合意を形成する——すなわち経済主体の一部を担う事例が実装段階に入っている。また、近年の生成 AI・AI エージェントの劇的な進展が、マルチ AI エージェントに関するテクノロジーにブレークスルーをもたらし、AI 間の交渉・協調・連携の社会実装を加速させるフェーズに入ってきている。企業間取引や市場の在り方そのものを変え得る実装と制度設計が同時に進められており、日本企業がこの分野で先行的な位置を占めていることを示す象徴的な例である。これらを軸に世界に先んじて発展させ実装していくことで競争力の強化を実現できると考える。以下、社会実装段階に入ってきている具体的な取り組み事例を紹介する。

【事例 1】 調達自動交渉 AI (NEC) による調達自動交渉

調達自動交渉 AI は、AI が人間の代理として取引先と条件調整を行い、合意形成に至ることを前提に設計されたサービスである。納期や数量といった調達条件について、AI が自社の制約や目的を踏まえ、相手方とのメッセージ交換を通じて合意点を探索する。この取り組みは概念実証や研究段階ではなく、すでに企業内での実証を経て、サービスとして提供開始されている。このサービスは、納期や数量といった調達条件について、AI が自社の制約や目的を踏まえ、相手方とのメッセージ交換を通じて合意点を探索する。数千品目規模の調達交渉を対象とした実証において、高い自動合意率（95%以上）と、従来と比べて桁違いに短い交渉時間（数時間、数日→数十秒）が確認されている。これは企業の枠をこえて AI どうしが交渉する世界の実装に向けて日本が先行的なポジションにいることを示している^[21]。

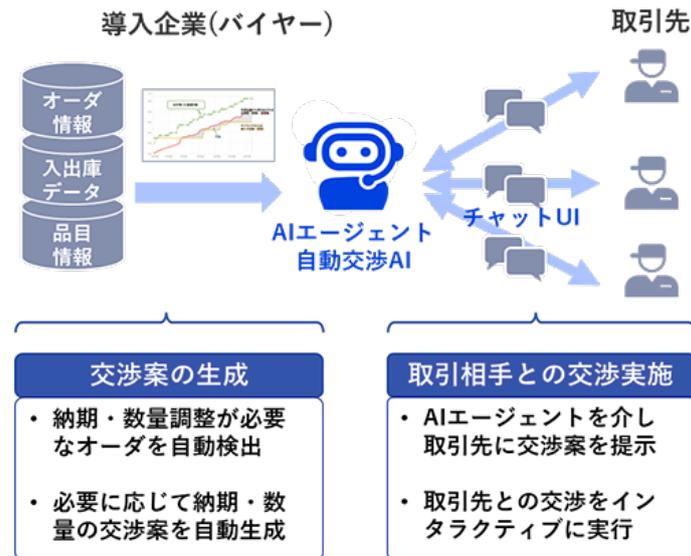


図 1 6. 調達自動交渉 AI のサービス構成と交渉フロー

自律調整 SCM コンソーシアム：「産業横断」への拡張と国際連携： また、自律調整 SCM コンソーシアム（設立・幹事企業：NEC など）では、こうした自律的交渉・調整の考え方を単一企業内から国際的な企業間・産業横断へと拡張する取り組みを行っている。サプライチェーンでは、納期遅延、需要変動、物流制約などに起因して、日々大量の調整業務が発生しており、人手依存が大きなボトルネックとなってきた。こうした調整を AI エージェント同士の相互作用として捉え直し、実際の業務フローに組み込むことを目指している。製造、物流といった複数のユースケースにおいて具体的な検討と実証が進められている。日本発の実装経験が、国際的な議論や標準形成と連動し始めている。これらの活動は、産業横断の実証、さらには国際的な枠組みへと連続的につながっている点は特筆すべきと考える。

データ流通市場の AI 化：自律調整の対象が「情報」へ広がることで見える新たな可能性： さらに、モノや物流に限らず、データの提供条件に関する合意形成を自動交渉 AI で担うことで、データ流通市場そのものを拡張する構想も検討されている。AI 時代においてはデータが価値ある資源となるが、その流通においては、用途、期間、対価、再利用可否など、細かな条件調整が不可欠である。現状では人手対応が前提となっており、データ流通の大きな制約となっているが、自動交渉技術などによりこれらの条件調整を瞬時かつ動的に行うことが可能となることを見込まれている。これにより、小規模・短期間・高頻度のデータ取引が現実的になる。さらに、この枠組みでは、データそのものに加えて、シミュレーション結果、学習済み AI モデル、生成結果なども取引対象として想定されている。これは、エージェントが情報や知識を媒介として相互に価値交換を行う経済の姿を具体的に示すものである。こうした構想は、単なる将来像ではなく、既存技術の自然な適用として議論・活動が開始されている。サプライチェーン領域で培われた実装経験が、情報流通というより広い領域へ自然に拡張しつつあり、エージェント経済圏形成に向けた動きが自明な方向性として連続的に進展している。

【事例 2】 不完全情報調整 AI (Fujitsu) による配送自動調整

複数の異なる企業が参加するサプライチェーンの運用においては、各企業が所有する AI エージェントや、それらを動かすための機微な情報を一つに集約することができないため、サプライチェーン全体を最適化することが困

難である。不完全情報調整 AI は、限定的な情報から全体として最適な状態を高速に特定する「不完全情報下での AI エージェント全体最適制御」と、エージェント間のやり取りにおいて機密情報やプライバシーの漏洩を防ぎ、安心・安全な AI エージェント連携の構築と運用を実現する「セキュアエージェントゲートウェイ」の 2 つのコア技術から構成され、各企業が共有できる情報が限られている場合でも、それぞれの企業が設計・開発した複数の AI エージェントが、必要最小限の情報をセキュアに連携し、状況に応じて全体で適切に対応することを可能にするマルチ AI エージェント連携技術である^[22]。



図 17. 不完全情報調整 AI による配送自動調整のデモ画面

この不完全情報調整 AI を用いることで、例えばサプライチェーンの配送工程において、一部製品の受注が突如として新規に大量発生した場合でも、製品の追加配送を希望する荷主と、他の配送受注案件との兼ね合いも加味しつつ新規の配送を受注したい配送業者間で AI エージェント同士が連携し、受入可否の返答と提案に対する満足度といった限られた情報共有のみで、各企業にとって最適な配送計画を高速かつ自動で調整可能なが確認されている（図 17）。

2026 年 1 月からは、製薬会社のサプライチェーンを活用し、日本全体での競争力を高めるために、産官学で連携しながら配送工程のみならずサプライチェーンの上流から下流まで、より実践的かつ大規模レベルでの検証を進めている。さらに、気候変動、地政学的リスク、資材価格の高騰、都市開発による商圏の購買層変化など、近年ますます不確実性を増している企業のサプライチェーンを取り巻く環境変化に対し、デジタル空間上でその影響分析・予測と、改善施策の導出を行うサプライチェーン・デジタルリハーサルと組み合わせることで、企業を跨いだマルチ AI エージェント連携による課題解決を、より正確かつ迅速に実現させ、更なる競争力強化に取り組んでいる。

データ共有の壁を越えたトラストな AI エージェント連携がもたらす価値創出: 本事例で紹介した不完全情報下でのマルチ AI エージェント連携は、各企業が共有可能な情報を提供し、その情報を基に AI エージェント同士が連携して全体最適を迅速に実現する。従って、このような AI エージェント連携技術は、これまで価値創

出への期待は大きいものの、データ提供に対するインセンティブ設計やデータの秘匿化が必要とされ、特に利害関係にある企業間では実現困難であったデータ共有の壁を越え、クロスインダストリーな連携による新たな価値創出やパラダイムシフトをもたらす可能性を秘めている。その一方で、生成 AI の急速な進化は、同時に新たなセキュリティの脅威を生み出し続けている。それゆえ、今後の Agentic AI 化した世界では、不完全情報下での調整含めた意思決定を、トラストな AI エージェント連携で行うことが求められる。そのような世界の転換を予見し、リードすることこそ、競争力強化に繋がる鍵があると考えられる。

3-3. 競争力強化のための戦略

日本におけるマルチ AI エージェント導入の進展を加速させるには、まずデータ連携の信頼基盤構築とユースケース主導の実証が不可欠である。特に、自動車産業や建設業といった「日本の強み」が発揮されやすい領域を対象に、AI エージェントによる在庫最適化、共同輸配送、災害時の調達調整といった具体ユースケースを創出することで、波及効果を示し、産業横断的な導入を後押しする必要がある。また、国際連携の観点からは、欧州 Catena-X や米国製造業 AI 導入の動向と歩調を合わせ、将来的なデータスペース間の相互運用性を確保することが不可欠である。ここまで議論・整理してきた日本の強みを活かし、図 1-3 の中央列の実現に必要なことと、現在の SC の現状や実現に対するボトルネックを検討し、具体的な施策を以下のように整理した。

◆ AI スペースの構築：データ連携から AI 連携へ

製造業のリアルデータを強みに昇華するためには、データを安心して提供し企業横断的な社会課題の解決やエコシステムの形成による付加価値創出を支えるデータ連携基盤の整備が十分とは言えない。業界内外に分散するパートナーシップを組むべき必要な相手(データ利用者)に、適切なアクセス制御で安心してデータを授受することができる「データスペース」は、企業の競争力を維持しつつ、現場リアルデータの付加価値を最大化するに必要不可欠である。この整備と普及の加速が 1 つ目の鍵である。

次に、世界の競争で優位に立つためには、単なるデータ連携に留まらず、信頼性の高い AI 連携を可能とする「AI スペース」の構築を先駆けて実現することが不可欠である。これは、企業や組織が保有するデータをセキュアに共有し、それに基づいた AI モデルが相互に連携・協調して動作するエコシステムを指す。この AI スペースを先駆けて構築することで、各 AI が独立して機能するだけでなく情報を交換し、より高度な意思決定や最適化を実現する基盤となり産業競争力の強化に大きく貢献する。

◆ AI スペースのトラスト：データトラストに加え、生成 AI・マルチ AI エージェント連携のトラスト基盤の構築が必須、世界に先駆けて実現

構築する AI スペースの信頼性(トラスト)は極めて重要である。具体的には、データの信頼性(データトラスト)に加え、生成 AI が生成する情報の信頼性、そして複数の AI エージェントが連携する際の信頼性基盤の構築が必須となる。これらの信頼性を世界に先駆けて確立することで、AI が生成する情報や AI 間の連携プロセスに対する懸念を払拭し、社会や産業界における AI の本格的な導入と普及を加速させる。マルチ AI エージェントの信頼性について必要な技術や制度等の整備も並行して進めることが必須である。

◆ データスペース・AI スペースのユースケース：強みとなる「製造業」、「SCM」を推進

日本の強みである「製造業」と「サプライチェーンマネジメント（SCM）」を重点的なユースケースとして推進する。これらの領域におけるAIスペースの構築と活用を加速させるため、それぞれを産業データスペース内のワーキンググループ（WG）として設置し、具体的な活動を推進する。これにより、理論的な議論だけでなく、実践的なAI導入と効果検証を進め、産業全体の競争力向上に貢献する。

製造業においては、現場データ、デジタルとオペレーション、AI等技術を組み合わせる現場の擦り合わせ力といった日本の強みを活かす形で人とAIとの協働のベストプラクティス蓄積し、業界知見をAIモデルとして積み上げ競争優位性確保を進める。

SCMについては、世界に先駆け「日本品質」のトラストAIスペースで信頼性を担保し、AIエージェントによるクロスインダストリでの連携・交渉・調整を強みとし集約。災害の多い日本の現場対応力の知見を活かしたAIと人の協働でレジリエンス向上、フェーズフリーな社会実装を先駆けて実現する。

上述の戦略シナリオを推し進める上で、必要な施策をまとめるにあたり、世の中の関連動向との連携や役割分担に留意した出口検討が提言の実効性を高めるためには必要である。

データスペースについては、国内では2024年10月に経団連の提言^[8]で、産業データスペース群の全体像を明確に示し、産業データスペースの共通枠組みを整備することと、もう一つの柱としてデータ共有の「トラスト基盤」を確立することの重要性を強調した。ユースケース創出や基盤整備を官民一体で推進するため、経団連はデジタル庁と連携し「デジタルエコシステム官民協議会」（仮称）の設立も打ち出した。官民協議会で、企業がデータ共有によって生み出せる付加価値を示す成功事例として、本プロジェクトの対象である製造業、SCMを採り上げていくことも有効であると考えられる。

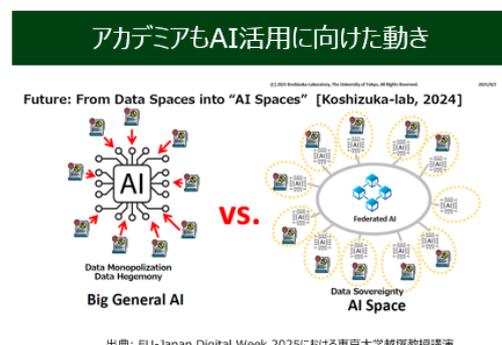
デジタル経済レポート^[4]では、AI時代における日本のデジタル競争力について、具体的な戦略転換及び構造転換への具体的道筋を提示している。データスペースとAIスペースの構想、ユースケースの具体的確立を志向する本プロジェクトの考え方と軌を一にするものである。

データスペースにおけるAI活用の新しい潮流として、EUの戦略提言にある、戦略産業におけるAIの垂直統合にむけたデータスペース間のエコシステム構築とAIモデル流通に注目が集まっている^[10,11]。欧州ではこの方向を強化するための予算投資も活発で、さまざまな動きが出てきている（図18）。

組織/イベント	当社との関係	活動内容(当社調べ)
Fraunhofer	研究機関 (富士通とは共同研究中)	データスペースとLLMの連携、Federated Learningなど関連技術の開発を進めている
Factory-X Aerospace-X	データスペースコミュニティ	データスペース上のAIは有望と考えている。具体的な検討はこれから開始
DSSC/BDVA	標準化・推進団体	データスペースにおけるAI活用について取りまとめを行いセミナー実施やホワイトペーパー発行
Data Spaces Symposium Warsaw | March 2025	欧州最大のデータスペース会議、当社も登壇	多くのプレゼンがデータスペース上でのAI利用に着目

2024年9月発行のドラゴレポートにおける提言

EUの新たな産業戦略の在り方を示す提言書。産業界でのAI活用による生産性の飛躍的な向上が見込まれることから、自動車、先端製造・ロボット工学、エネルギー、電気通信、医薬品などの戦略産業におけるAIの垂直統合を加速させるべきとした。



出典：EU-Japan Digital Week 2025における東京大学越塚教授講演

<https://www.jetro.go.jp/biznews/2024/09/14e4bbe4f128296e.html>

図18. AIスペース（データスペース×AI）の動向

AI エージェントによるサプライチェーン変革においては、異なるデータスペース間で相互乗り入れを可能にするトラスト技術に加え、データは企業内で管理したまま、企業間で AI 学習やモデルを連携し、サプライチェーン全体を最適化するような分散 AI フェデレーション技術も必要となる^[11]。AI スペース上でユースケースとして連携企業間のエコシステム構築と技術実証を進めることが急がれる。

3-4. 具体的な想定出口

上記の競争力強化のための施策を推進するため、これらの動向踏まえた上で、具体的な出口戦略として以下を提案する。

◆ デジタルエコシステム官民協議会との連携

デジタルエコシステム官民協議会との連携は、本戦略推進の核となる。具体的には、同協議会が推進するデータスペースの活動と協働し、その上で AI スペースの立ち上げを図る。また、本戦略における主要なユースケースである製造業と SCM を、同協議会内のワーキンググループ（WG）として設置し、活動を推進する。最終的な目標実現に向けた活動母体として、コンソーシアムの設立や国家プロジェクト化を目指す。これらを実現するため、経済産業省、デジタル庁、IPA（情報処理推進機構）といった関連省庁・機関との連携アラインメントを強化する。

● 経団連：提言「産業データスペースの構築に向けて」

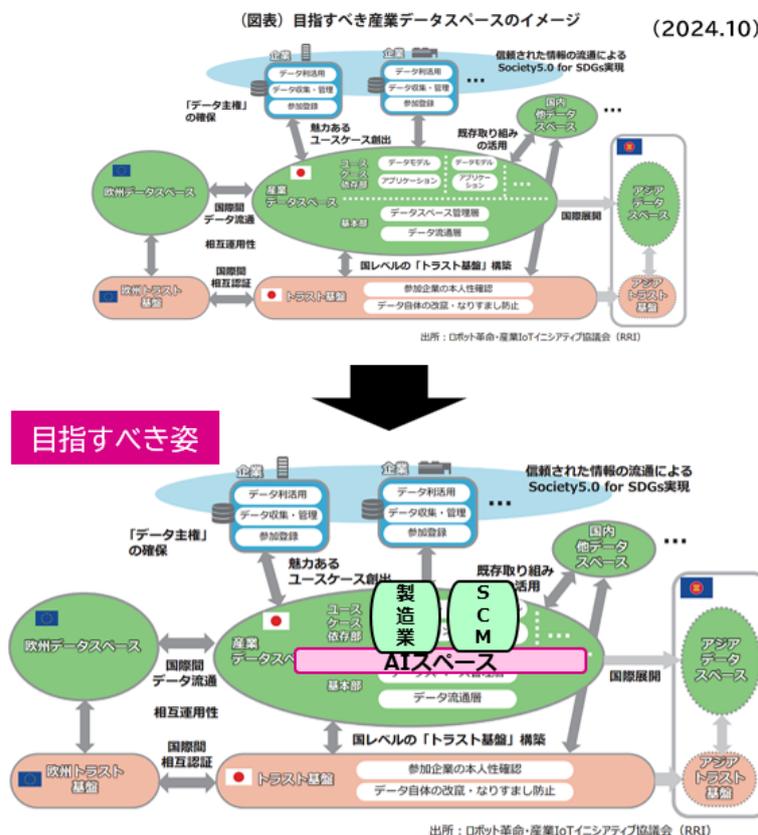


図 19. AI スペースの位置づけ

- ◆ **AISI (AI Safety Institute) との連携** AI の安全性と信頼性を確保するため、AISI (AI Safety Institute) との連携を深める。特に、事業実証ワーキンググループ (WG) として、現在はヘルスケア、ロボティクス、データ品質、適合性評価 SWG が活動中であるが、(マルチ) AI エージェントに関するサブワーキンググループ (SWG) を新たに立ち上げる。この SWG では、AI 間の連携プロトコル、標準化、認証、ガイドラインの策定、さらには制度・規制整備の検討を推進し、信頼性の高い AI エコシステムの構築に貢献する。

- ◆ **関連団体との協調**

既存の他のデータスペース関連団体との協調も不可欠である。それぞれの団体が持つ活動の特徴や強みを活かし、相乗効果を期待できる連携を提案する。例えば、自律調整 SCM コンソーシアムの場と協力し、SCM における課題解決に向けて、SCM 連携に必要なルールメイキングや、段階的に実現可能な推進シナリオを共同で策定したり、実証検証の場を共有したりすることで、より広範な連携と効率的な推進を図ることも重要である。

また、現在、AI とデータスペースを融合した“日本発”の社会基盤を構築し、新たなデジタルサービスの創出を目指す「xIPF コンソーシアム」の立上げ準備が、東京大学・越塚登先生を中心として進められており、2026 年 4 月より一般社団法人としてのスタートを目指している。本コンソーシアムでは、AI によるデータの利活用を実現する高度なデータスペースの社会実装を目的として、関連する技術開発に取り組む他、産業界を主体とした異業種間でのデータ連携を促進することで、持続可能で競争力のある社会基盤の構築に貢献することを提唱している。これにより、日本の産業や社会が抱える複雑な課題が解決されることや、モビリティやエネルギー、小売り、街づくりなどの幅広い分野で、AI を活用した新たなサービスや価値が創出されることが期待される。エンジニアリング領域において本推進テーマで議論している一にしており、スピード感をもって社会実装を進める上でも本コンソーシアムとの連携を積極的に推進すべきと考える。例えば、本コンソーシアムを母体としてデジエコ官民協議会においてデータスペース x AI の活動を推進し、ユースケースとして SCM 領域の実践の場を確立していくなどの施策が考えられる。あわせて、実際の実証に向けた活動について、国プロなど官の支援も併せて活用できる場となると効果的と考える。

4. 今後の検討上の課題

今後の検討課題は以下の通りである。

- ◆ まず、競争力強化のための施策について、さらなる詳細化が求められる。具体的には、施策の段階的な推進シナリオを詳細に描き、日本の強みを最大限に活かし、世界で優位に立つための戦略とシナリオを明確にする必要がある。また、提言を実現するための具体的な活動形態、すなわち実行性のある「提言の出口」を明確化することも喫緊の課題である。
- ◆ 次に、データスペースや AI エージェントに関する最新の動向を考慮した施策の具体化が不可欠である。世の中での関連する動き、すなわち、既存活動や、経団連、デジタル庁、経済産業省、IPA、AISI などの現在の動向との協力・連携が欠かせない。また、コンソーシアムの設立を通じて、それらと互恵的な関係性を築き、

具体的な連携形態を明確にすることも検討すべきである。さらに、データスペースの国際相互運用性や国際連携といったグローバルな視点も不可欠である。

- ◆ さらに、共創の場（実証、テストベッド構築）のあり方を検討する。これは WG1 とも共通の検討課題である。既存の関連コンソーシアムの場を活用・合流するのか、あるいはデジタルエコシステム官民協議会や官との連携の下で新たなコンソーシアムを設立するのか最適な具体化をする。国研や大学を軸とした場、企業が軸となる場、さらには地域性を軸にした共創の場についても検討を進める。特に、自治体と地元企業（およびアカデミア）とのコラボレーション、例えばドイツ・ミュンヘンの事例（国内では、類似の取組として日立市の次世代未来都市共創プロジェクトの取組みがある）を参考に、日本ならではの形で、地域に根差した取組みの可能性を探ることも重要である。
- ◆ マルチAIエージェント連携の世界におけるデータ流通は、現在の概念を越え大きく変容すると考えられる。デジタル経済に関する国際的なルール形成の取り組みである「データスペース」や「Data Free Flow with Trust (DFFT)」は、現在の概念をはるかに超え、多層的かつ複雑な進化を遂げると考えられる。この新たな局面では、データの生成主体、流通メカニズム、そして「信頼性」の定義そのものが大きく変容する。単なる国境や企業を越えたデータ流通に留まらず、自律的なエージェントが技術的に保証された信頼性の下で、動的かつ自律的にデータを生成・共有・利用するエコシステムへと進化する。この変革は、革新的な価値創造を促すと同時に、これまでないガバナンス、倫理、技術的な課題を突きつけることになる。日本が提唱する DFFT の概念は、この新たな時代におけるデータガバナンスの基礎として、その重要性を一層増していくと考えられる。この点についても、個々の実証の進展に遅れないよう並行した議論が急務である。

< フィジカル空間融合技術 (WG2 担当) >

WG2 では人と AI が調和する持続可能な社会の実現に向けた検討として、各エンジニアリングチェーンにおける AI のニーズや、AI 技術の実現、普及に向けた課題などを整理することで、必要とされる AI 技術と課題を整理した。また、日本が置かれる AI 技術に関する現状認識を共有し、日本の産業界が一体となって取り組むべき領域や、産業界で協調すべき領域について議論した。これらの議論を通し、日本の強みを活かした勝ち筋や協調領域を実行するための日本が取り組むべき課題を政策提言の方向性として検討した。特に、フィジカル AI については WG 活動中にも世界で大きな進展があり、政府においても様々な検討が実施された。WG2 の活動においても最終的にフィジカル AI に照準を定めた議論と方向性を示すこととした。

フィジカル AI とは、ロボットや機械システム、設備など物理機構を備えた人工知能を指し、これがフィジカル空間のデータと融合することで、従来の産業構造は根底から再定義される。特に労働人口の減少という構造的課題に直面する我が国において、2050年にはAIとロボットの共進化により、自ら学習・行動し、人と共生するシステムの実現が期待されている。

製造や建設、インフラ、運輸などの現場では、フィジカル AI により加工や組み立て、検査などの生産活動を自動化、自律化することで人手不足の解消に寄与する。また、工程管理や合意形成、異常の検知や安全管理などが高度化されることで生産性の向上や安全性の向上ができる。これらにより高度な自律的生産システムへと進化を遂げる。

将来的に RaaS(Robotics as a Service)が普及し、人材や設備など、これまで事業所に固定されていた資源がより流動性の高いロボットなどに置き換えられることが想定され、グローバル化がより進行すると考えられるため国際競争力を強めておく必要がある。我が国はロボティクスや生産設備など世界トップクラスの水準にあり、長年培われた現場の改善力や安全文化といった「現場力」に大きな強みを有している。この質の高い産業データを基盤に、今後我が国が目指すべきは、「世界で最も AI を開発・活用しやすい国」となり、フィジカル AI の領域において他国が模倣困難な付加価値を創出し、国際的なイニシアティブを確保することである。

1. エンジニアリングにおける分析

1-1. 各工程における AI のニーズ

エンジニアリングチェーンへの AI 導入の現状と期待を明確にするために、各社が抱えるエンジニアリングチェーンにおける AI のニーズについて AI の種類は問わずにアンケート調査を行い、整理した。図 2 0 はアンケート結果を横軸にエンジニアリングチェーンとして企画・設計、製造・生産、流通・保守のレイヤーに、縦軸は AI 技術の複雑さとして AI エージェント、マルチモーダル AI、シングルモーダル AI のレイヤーとして整理した。

データ エンジニアリング	合意形成 AIエージェント	不具合予測 サポートAI	AIロボット作業	フィジカルAI	物流荷役作業 エンボディドAI
	設計サポート AIエージェント	プロセス設計自動化	工程改善指標分析	工程改善 リコメンドAI	インフラ 予防保全
マルチモーダル		設計製造 支援・予測AI	生成AIによる生産指示	生産システム評価AI	
	設計・製造工程の 暗黙知の形式知化	暗黙知の 構造データ化AI	メタバースによる 非熟練者サポート	作業工程管理 メタバース連携AI	物流最適化 支援AI
シングルモーダル	開発工程の デジタルツイン	メタバースによる 合意形成	作業分析	異常検知、改善提案	
			生成AIによる 安全書類のチェック	製品検査AI	
	設計サポート AIチャットボット		画像認識による 異常検知	画像認識による 生産性の改善提案	
	データドリブな 設計アプローチ	現場課題の 上流フィードバック	画像認識による 安全監視/動作認識	自然言語処理による 作業指示書の翻訳	
	企画・設計		生産・製造		流通・保守

図 2 0. 各エンジニアリングチェーンの課題と AI 技術

企画、設計、開発など知識や経験を伴うナレッジベースの業務として、意思決定のプロセス、ステークホルダーとの合意形成をサポートするものや、ベテランの技術者のように設計ノウハウや経験、予測などが行えるものがニーズとして挙げられた。設計から製造の連携においては、加工結果の予測や生産計画を支援する AI エージェント、製造・生産・施工などのプロセスにおける生産管理業務においては、生産指示や生産制御、安全管理、不具合対応、生産工程の改善提案や作業への教育作業補助など幅広い管理業務を支援する AI エージェント

が挙げられた。さらに、生産プロセスにおいては現場内での監視業務、加工・組立などの作業の代替などのフィジカル AI がニーズとして挙げられた。

1-2. 現状の分析

エンジニアリングチェーンへの AI 適用に対して日本の競争力を探るために、日本における AI 技術の強みと課題について意見収集して分析を行い、分析した結果を図 2 1 に示す。

日本の強みとして捉えているものはロボティクス関連技術、製造・生産技術、サプライチェーン環境である。ロボティクス関連技術は産業用ロボットに代表される高い世界シェアを有する産業があるため、機構部品やモータなど装置技術、制御技術、センサ技術は世界的にも高い水準にある。また、製造や生産に関する技術や現場での改善力とそれらを支えるサプライチェーンも日本の強みであるという意見が多かった。さらに、国外から見た日本の環境としては日本の市場が AI の開発拠点や実験場として関心の高まりが示された。この要因としては社会課題、少子高齢化、生産労働人口の減少などのニーズが明確であり、また、AI 導入を受け入れやすい社会性があるためであると推察される。

	好影響	悪影響
内部環境 (国内)	技術力、研究基盤、ロボティクス (センサ、制御)、製造技術 サプライチェーン 高信頼な設計力、品質保証・可用性 製造・作業ノウハウやデータ、安全文化 現場改善力、現場の人中心設計 アニメ等コンテンツの蓄積があり AI 利用がしやすい 国家戦略 (AI 戦略会議、AI 推進法施行、GENIAC) の関心 社会課題が明確 (高齢化、インフラ保全、災害対応) 高齢化社会、ロボットや AI の導入機運の高まり 企業内 DX、デジタル化の動きが AI 導入障壁を下げている 公共 DX、医療介護、インフラ点検、防災、セキュリティ	データの企業内外でサイロ化、データ連携が困難 OSS 発信が弱い、基盤モデル、評価ツール、データセット LLM 開発、エンボディド AI 開発が後手 未活用データ、暗黙知として俗人化 AI に特化した高度な人材不足、報酬、語学力 イノベーションスピードが遅い リスクに対する慎重な国民性、意思決定の遅さ 最先端 GPU の確保、拠点のスケールで不利 熟練作業者の減少、若手の枯渇 AI、ロボットの国民の理解不足、不安が普及の妨げ
外部環境 (国外)	日本市場への関心の高まり、AI 拠点開設、AI 技術の実験場 フィジカル AI の世界潮流、投資拡大、自動化、協働ロボット、デジタルツイン需要の拡大 標準化の主導余地、評価指標、試験、ガバナンス設計 観光産業、日本語 LLM による差別化 オープンソース AI のモデルやフレームワークの普及 トップカンファレンスでの最先端技術の共有 米国の大学や研究機関への助成削減、留学制限：国内への研究者呼び込み機会	グローバル競争の激化、米中の巨大投資、海外製 AI が主流 計算リソース、プラットフォームの海外製依存 海外勢のデータ活用のルール、倫理の軽視 ロボティクス技術の日本の優位性の低下 人材獲得競争激化：グローバル企業への頭脳流出 (リモート採用) モデル、API の価格下落、付加価値を運用、データ側に移す

図 2 1. 日本における AI 技術の SWOT 分析

一方で、日本における課題感として高かったものとして、国内ではデータが組織内でサイロ化され、データ連携も充実していない、未活用のデータも多いなどの意見があった。企業内でも縦割的にデータが分断されて連携ができていない状況や未活用のもの、データとして取得せず捨てられているものや暗黙知としてデータ化が困難なものが多い。これらは日本のハイコンテキストなコミュニケーションや業務分担が不明瞭なこと、厳密な手順やマニュアルがなくても業務が構成できる社会性に起因するものが多いと考えられる。

さらには、AI に特化した高度な人材が不足している点などが挙げられた。これらは、日本の学校教育における理系人材の割合の低さや日本の地理的背景のみならず国内での教育環境の充実やグローバル化への適応度の低さが要因となって、国際的な人材が増えにくい環境にもよるものがあると考えられている。

グローバルな目線で見るときには、米中の巨額投資、スピードに圧倒されている現状があり、プラットフォームや計算リソースが国外製に依存せざるを得ない状況である。さらに、人材獲得競争も熾烈で非常に高い報酬体系を取れる国外勢に比べ、大胆な施策を打ち出せない企業体質や日本の相対的な通貨価値の下落などによって国外流出も増えているという現状がある。

2. AI に関する日本の課題と勝ち筋

2-1. AI 技術の実現、普及までの課題

エンジニアリングチェーンにおいて、様々なレイヤーで AI に対する期待はあるものの、現状の AI 導入は限定的であり、国際的な優位性も高くない。その要因を探るため、AI 技術の実現、実装、普及に当たってどのような課題があるかという点でアンケート調査とともに議論を行った。

課題として挙げられるものを整理すると①データ基盤、標準化②安全と責任、③AI 基盤技術、④経済安全保障、国際競争力、⑤AI 研究者・技術者の不足、産学官連携、⑥供給側企業の支援、⑦需要創出と社会実装の促進となった。以下にそれぞれについて解説する。

① データ基盤の構築、標準化

AI の開発にはデータ量がモデル精度に寄与するため大量のデータ収集が必要であるが、現場に存在するエンタープライズなデータについてはデータ化されていないもの、データ化されていても未利用のもの、データ化が困難なものなどが多くあり、有意に活用されていないことが多い。データを有意に取り扱うための情報構造として、データ取得、表現、評価の考え方を整理し、共通基盤として整備すべきである。

また、事故データや不具合データのような発生頻度の低い希少なデータの収集は課題である。大量のデータや希少データを確保するためには個社では十分に収集できないため、企業間で協調してデータ収集を行うことが考えられるが、データ自体は機密性の高いものもあるため全てを共有することは困難である。そのため、データのセキュリティを保った状態でデータ主権を維持しながら共有する仕組みやルールが必要である。

② 安全と責任

AI を産業利用し社会実装する場合に労働安全衛生や品質、信頼性などに対し、ハルシネーションを起こすなど、正確性に対する疑念が課題になっている。安全性を理由に技術活用が停滞することも避ける必要がある。また、開発者、提供者、利用者の責任の分担についても明確になっておらず、保険や補償についての社会環境も整備されていないため、供給側、需要側ともに実装の妨げとなっている。

③ AI 基盤技術

AI の性能の根幹を決定づけるものであり、特にマルチモーダル AI やフィジカル AI などの、複合的なデータの入出力や、ノウハウや暗黙知といった非構造化データを取り扱う場合の学習アーキテクチャ、アルゴリズム、学習の効率化、精度の向上などについては、今後の AI エージェントやフィジカル AI の根幹となる重要な技術である。また、現場のオンプレ運用やデバイスへの実装、コスト削減などを実現するためにはエッジ環境でモデルの軽量化が求められる。これらは最終的には電力需要やデータセンターの規模、半導体の過剰な需要などの問題にも影響する大きな課題である。

しかし、これら基盤技術は米中に先行されている。一方で、フィジカル領域では日本のデータや環境に競争力があると考えられているためそれらを活用し競争力とするための取り組みが必要である。

④ 経済安全保障、国際競争力

現在の AI の基盤は国外のビックテックに支配されており、データやモデルのみならず半導体なども国外依存度が高い。さらに、ヒューマノイドロボットや搬送装置、ドローンなどの一部デバイスについても多くを国外に依存している。AI 分野における国際競争力の低下は、これに繋がる AI エージェントやフィジカル AI など今後の巨大な成長市場においても優位性を損なうことになりかねない。このような状況はデジタル赤字をさらに助長し、製造業などの国内のサプライチェーンの弱体化など経済安全保障上の問題がある。

また、フィジカル AI のようなより現場のクローズドな環境のデータを取り扱うシステムについては競争力の源泉であり、安全保障上重要な情報である、これらが特定の海外プラットフォームやブラックボックス化した技術に依存する構造は、長期的に見て我が国の産業基盤の脆弱化につながりかねない。

⑤ AI 研究者・技術者不足、産学官連携

日本の国際競争力を上げるためには研究者・技術者の質と量が必要不可欠であるが、研究者・技術者が不足していると言われ、国別のランキングなどでも日本は Top8 から年々順位を落としている現状^[12]がある。研究者の絶対数や教育環境にも力を入れる必要があり、さらにコミュニティの構築・醸成も必要ではないかと思われる。また、グローバルでは大学と企業の垣根が低く、大学の研究者が企業などに入り、連携した研究活動が行われイノベーションが起きている。一方、国内では民間企業と大学両方に所属する文化は浸透していないため、各組織で個別に研究が行われている。そのため、人材リソースの分散やプロジェクトの分散が国全体の研究効率を押し下げることになっていると考えられる。

⑥ 供給側企業の支援

AI を製品として組み込んで提供する、供給側の企業にとって AI 技術の実装に対し、特にスタートアップ企業や国内中堅企業ではデータ収集や安全検証、実証環境の負担が大きいことが参入障壁となっている。このため、データ基盤や安全基準、実証環境を整備することにより技術開発に注力できる環境を整備することが必要とされている。

また、国際的には米中の AI 関連投資額が巨額であることに加え、日本の周辺国として韓国や台湾、シンガポールなどでも積極的な投資の動きがみられる。一方、国内ではディープテック領域での起業家の少なさが課題として挙げられた。そのため、国内投資額もビジネス領域に比べ伸びていない。スタートアップ企業を増やすための国内投資循環や起業家教育が必要であり、社会課題から必要な機能を導き出し、ハードやソフト、制度設計など全体俯瞰して要件かできるシステム思考力を持つ「システムズエンジニア」の育成環境が必要である。

⑦ 需要創出と社会実装の促進

需要側企業にとって、AI 関連技術の導入にはそれらの計画、機能、性能や効果の評価方法、安全性などが不明確であることが障壁になっていることがある。裾野を広く需要を創出し、社会実装することで、ビジネス循環による技術力向上、運用ノウハウ蓄積、サプライチェーン構築のエコサイクルが必要である。

特に、中小から中堅企業の国内での需要が増えず社会実装に至らないことが想定されるため、導入に向けた

要件や指針、評価方法などを整備する必要がある。

2-2. 日本の勝ち筋

公衆の情報網や生成 AI など AI 基盤では国外のプラットフォーマーの圧倒的なデータ保有量と巨額の投資によって先行、占有されている。一方で、産業分野では多くのデータが非公開なため、プラットフォーマーが容易にデータ収集することができない。したがって、日本の高信頼の設計力、品質保証ノウハウ、現場作業の技能や改善力、安全管理の文化などをデータとして活用できれば、フィジカル AI や AI エージェント分野では、国内外にフィールドを多く持つ製造業を中心に競争力を得ることが可能である。また、労働生産人口の減少による技術伝承が困難になっていることや、地政学的リスクや災害によりサプライチェーンリスクにさらされていることなどの社会的課題がある。これらの課題はフィジカル AI や AI エージェントによって補完、解決する必要がある、需要を生み出すことで、研究開発の循環を生み出すことができるため、産業分野での AI 活用が日本の勝ち筋となる。

社会全体平均としての技術力の高さや個人の技術力は国外に比べ高いため、研究や技術開発の集約や連携する組織を作り、集団で集中して取り組むことで大きな成果を生み出す可能性がある。日本の大学や企業研究においても、各校、各社で同様の研究を行っていることが相応にある。協調領域を作り、横断的な研究活動を実施することでリソースの分散を防ぎ、国際競争力を高めることができる。

日本のフィジカル空間技術は、産業用ロボットの世界シェア約 7 割という強みを背景に、国際的に高い評価を受けている。しかし、生産年齢人口の減少という構造的課題を踏まえると、AI との融合による「フィジカル AI」の社会実装を加速させる必要がある。特に、熟練工の技能伝承、現場の安全性向上、人手不足対応といった分野は、日本の社会課題解決と産業競争力強化を両立させる重要なユースケースである。

3. 政策提言に向けた方向性

ここまでエンジニアリングへの AI 導入に向けた、ニーズの明確化とこの領域での競争力強化のための日本の強みと課題を整理してきた。AI 全般を対象として議論してきたが、AI 技術の活用場所や方法が広範であること、現場におけるニーズや解決方法は機微な情報であることも影響して、具体的なユースケースを絞り込むことが困難であった。そこで、日本の現場におけるものづくりの競争力の源泉としての「現場力」に改めて着目することで、知識だけでは成立しない、身体動作や物理的機構を伴うフィジカル AI に焦点を当てることにした。フィジカル AI はまだ黎明期にあると考えられるため、国際競争力や経済安全保障上の重要な技術として見なし、日本がイニシアティブを取っていけるような環境整備などをすべきという考えの基、フィジカル AI を適用する領域や具体的なユースケース、協調領域を議論し、政策提言として整理した。

3-1. フィジカル AI を適用する領域

本提言で対象とする「フィジカル AI」とは、物理的な機構を通じて環境と直接相互作用し、変化する状況の中で柔軟に対応しながら、タスクを確実に遂行する能力を持つ「物理機構を備えた人工知能」を指す。この知能を搭載し、行動・学習・判断を自律的に行い、人の指示に基づき動作、協働し、相互に連携するロボット、機械システム、設備およびその運用環境を含めたシステム全体を「フィジカル AI システム」と定義する。

我が国の産業が直面している主要な課題としてフィジカル AI によって解決を求められているものは下記に集約される。これらはいずれも、製造、建設、インフラ、運輸といったフィジカル領域に共通する課題である。

- 労働者不足の解消、危険作業の代替、生産性向上が高く要求されているもの
- 技能伝承が必要なもの
- 労働安全衛生に関するもの

労働者不足や危険作業、生産性向上が求められる領域としてはインフラの維持管理業務や建設作業や工場組立作業などの技能労働、技能伝承が必要なものとしては、金型製造や水力発電設備、溶接技能などが例として挙げられた。労働安全衛生に関しては事故の予測や危険の推定、労働者の健康管理などが挙げられる。

これらは、人の経験や暗黙知に基づいて行われてきた。これらをフィジカル AI で実現していくためには既存の安全規格や運用ルール、責任体系などどのように接続させるかが重要である。また、実現に必要な情報は経済安全保障上も重要な機密性の高いものであることから、データ主権を保って我が国として一定の主体性を持って整備する必要がある。

3-2. 産業界における協調領域

フィジカル AI の社会実装に向けた検討を進める中で、個社の競争力に直結する領域とは別に、産業横断で整理・整備すべき共通課題が存在することが明らかになってきている。これらの協調領域は、「何を測るか」「どこまで許容するか」「誰が決めるか」「どこで確かめるか」という、フィジカル AI を成立させるための基本的な問いに対応している。

これらの課題は、特定の業種や企業に固有のものではなく、製造業、建設、インフラ、運輸など、フィジカル領域を扱う産業に共通する構造的課題である。また、個社単独での対応には限界がある一方で、産業界として協調的に取り組むことで、社会実装の確度を大きく高めることが可能である。このため、本提言では、フィジカル AI に関する競争前の協調領域を以下に整理する。

これらの協調領域は、単に効率化やコスト削減のためのものではなく、フィジカル AI の開発や検証手法が国外技術に過度に依存することを防ぎ、産業基盤としての自律性を確保する観点からも重要である。

① データ基盤とデータ主権

情報構造の標準化やデータ主権を維持しながら共有する仕組みづくりや制度設計については協調すべきである。下記のような観点で整理、共有する。

- 人が意思決定を行う際に参照すべき状態量・指標の整理
- 計測・取得タイミングや履歴情報の扱いに関する考え方
- 推定値・予測値の表現方法や不確実性の示し方
- データ基盤の仕組み、インセンティブ設計

これにより、データを単に蓄積する段階から、活用できる段階へと移行することが可能となる。

② 基盤モデル

フィジカル AI のモデルのうち共通動作、認識、データ取得方法などでは共通化することができる範囲もあると考えられる。特に基盤モデルは現状では国外ビッグテック企業のものを使用せざるを得ない状況であるが、フィジカル AI に関しては国内独特の環境、特性、言語表現などが存在する。そのため、以下の観点での検討が必要である。

- 業界での共通の作業、動作、操作などの整理
- データ取得に必要なデバイスや環境、機器構成などのモデルの提示
- 国内独自の部品や名称、日本語の言語表現のモデル化

③ 安全性評価、リスクアセスメント

フィジカル AI は、現場のロボット、機械システム、設備の運用に関与するため、安全管理と不可分の関係にある。安全に関する対応は、各社が個別に最適化を進める対象というよりも、産業全体として一定の考え方や前提条件を共有すべき領域であることが広く認識されている。

協調領域として整理すべき内容には、以下が含まれる。

- 既存の労働安全・機能安全の枠組みとフィジカル AI との関係整理
- AI が提示する情報や推定結果を、安全上どのように位置づけるかという基本的考え方
- 高速化・高度化に伴うリスクアセスメントの整理
- 試験・検証方法に関する基本的な指針

これらを産業横断で整理することで、安全確保のガイドラインを策定しフィジカル AI がより現場に実装しやすい環境をつくる。

④ フィジカル AI 導入要件

フィジカル AI の導入が PoC 段階に留まり、社会実装に至らない事例が少なくないことも、産業界に共通する課題である。この要因として、人と AI の役割分担や、導入時における評価指針など要件が事前に整理されていないまま導入が進められている点が挙げられる。

協調領域として整理すべき要件には、以下が含まれる。

- 人が担う範囲と、AI が支援する範囲の整理
- AI が出力できる性能、限界の明確化
- 推定結果や選択肢の妥当性を評価・検証するための基本的な手法
- 誤差や不確実性を含む結果の評価方法

これらは、供給側の企業の競争力に直結するものではなく、需要側でフィジカル AI を成立させるための共通前提条件として産業横断で整理する意義が大きい。

⑤ 実証環境

フィジカル AI の実装にあたっては、初期段階の設計やデータ取得方針が妥当かどうかを確認する仕組みが重要である。また、大規模なデータ収集環境や安全性評価や品質評価などの検証作業が行える環境を用意することで、開発サイクルを高速化する必要がある。

こうした実証を体系的に行える以下の機能を備えた環境の整備が求められる。

- データ収集を大規模に実施できる模擬環境
- 故障・劣化・異常といった事象を再現し、検証できる仕組み
- 長期運用を見据えた検証計画や評価手法の検討
- 安全に関する試験

以上の領域は、産業界として協調的に整備すべき領域である。一方で、製品・サービスとしての差別化、市場展開は、各社が競争すべき領域として明確に切り分けられる。WG2 の取り組みは、これらの協調領域を整理・可視化することで、産業界全体としてフィジカル AI の社会実装を前進させるための共通土台を構築することにある。

図 2 2 には協調領域と競争領域を図化したもの、図 2 3 にヒアリングで得られた協調領域の具体例を示す。図 2 4 にはフィジカル AI に限定して協調領域を業務、安全衛生、AI 基盤にて整理した。例えば、インフラの運用保守など技術者や後継者不足で危機感のある分野では業界を超えて技術伝承のために協調するべきという意見があった。AI ロボティクス分野では大量のデータ収集の困難さや労働者不足、安全も含めて協調すべきという意見が得られた。さらに、安全の領域や労働者の危険作業、健康管理など人命が対象となる分野は業界横断で AI 開発が行えるのではないかという意見が出た。

AI の基盤領域ではまだまだ未確定な領域であることもあり、データ基盤、モデル、安全基準、シミュレーションなど広範に協調できる部分があるという意見が多くあった。

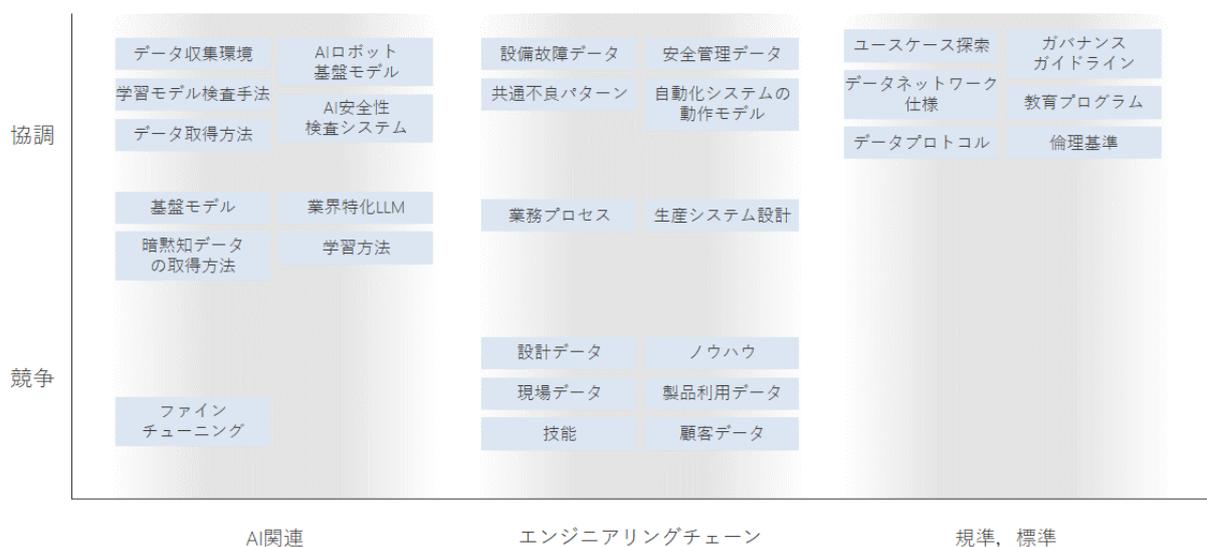


図 2 2 . 協調領域と競争領域分類

協調領域	目的や背景
水力発電設備の設計	設計者の減少、技術伝承
プラント施工、運用保守	共通項が多い、労働力不足
技能労働AIロボット	技能者の減少、技能伝承、危険作業の削減
ロボット動作を生成	大量のデータ収集が困難
現場の事故発生予測	安全研究リソースの集中、少ない事故データの収集、安全のマネタイズの困難さ
危険箇所、危険行動を検出	事故事例の共有、データの独立性の高さ
作業者のヘルスケア	労働者の健康管理は共通領域
データ基盤	コンテキスト、データの意味、不確実性・信頼度情報、時間履歴データ、判断データ、行動・結果データ、責任・権限データ フィジカルAIの動作条件、判断基準、アルゴリズム、モデル構造、実装技術、ノウハウは標準化しない
危険環境での作業	トンネル切羽など安全や人命に対するリスクが高い領域であるため
現場作業の安全サポート	危険余地活動のトレーニング、研修など安全に関する業務は利益競争とならない
プラント保守、運用	基本作業、発電プラント、鉄道インフラなど インフラ分野は労働力不足が顕著、差別化よりも事業継続性が課題
データ形式の定義と収集	ロボットやデバイスの共用、実験デザインやオペレーションは企業が担当 貢献に応じて利用できる量や質を変化、協調モチベーションを向上 AIRoAとの違いは？
データ群の規格、モデル	ロボット同士の連携や経験値が共有できることで学習コストを減らすことができる
スキルのソフトウェアモジュールのアーキテクチャ、インタフェース	ロボットの基本的な動作が共通であることが多いのでプリミティブな動作スキルを共通化することも有効
安全性評価方法、基準設定	評価方法や基準が定まることで開発目標、製品仕様が決まり製品化が早まる
環境との相互作用を考慮したシミュレーション方式	リアル性、リアルタイム性を上げることができる
作業指示のためのタスク表現、作業プロセス表現	分野特有の作業手順などを教えるためにも、タスク表現に形容詞、擬音などの活用を含める
遠隔操作方法の標準化	位置指令や速度指令、言語指示などの指示方法、状況を伝達するアイコンや表示
AIロボット導入のためのリスクアセスメント手法、法制度	社会的信頼の確保と市場形成のために不可欠
データ主権・利用に関する法制度	利用者の信頼を前提としたデータ活用エコシステムを形成、業界全体で統一された枠組みは協調領域
安全性確保に関する考え方・関連技術	社会受容性のある安全性確保を実現するためには協調する必要がある

図 2 3. 協調領域の具体例

	協調領域	目的や背景
業務	インフラ維持管理業務	鉄道、電力、プラントなど維持人員の減少による労務逼迫
	技能労働の代替、伝承	技能者の減少、伝承が必要とされている（金型製造、建設作業、中小企業） 国際競争力の確保
	危険作業の代替	労災減少率の停滞、重大事故発生確率の高い作業の自律化による安全性の向上
安全衛生	安全サポート	危険予知活動のトレーニング、研修など
	事故発生予測	安全研究リソースの集中、少ない事故データの収集、安全のマネタイズの困難さ
	作業者のヘルスケア	労働者の健康管理は共通
AI基盤	データ基盤、データ主権	フィジカルAI動作条件、判断基準などデータそのものではない前段の判断基準など
	データ形式、収集	データ取得デバイス、実験デザイン、オペレーションなど
	基盤モデル、特化モデル	基本的な動作などプリミティブな動作スキルのうち共通レベルのもの、日本語データ
	安全性評価手法、リスクアセスメント	安全性の評価手順や分析方法、アセスメント方法
	シミュレーション	物理現象の再現がフィジカルAI領域では学習効率、性能に寄与する
	遠隔操作方法の標準化	位置指令や速度指令、言語指示などの指示方法、状況を伝達するアイコンや表示

図 2 4. 協調領域の具体例の整理

3-3. 競争力強化のための施策

フィジカル AI の社会実装が進まない要因は、2-1 で提示した課題に起因する。これらの課題を放置したまま個社の取り組みに委ねた場合、PoC 止まりや属人化が繰り返され、結果として国全体の競争力強化にはつながらない。このため本提言では、フィジカル AI を産業競争力へと転換するために、以下の 4 つの施策を相互に連動させて推進することを提案する。これらの施策は、各社の自主的努力に委ねるものではなく、協調領域として

整備することで初めて実効性を持つ。

① フィジカル AI のデータ、安全性、導入判断基準を支える産業共通基盤の整備

●データの取得、定義、評価に関する基盤の整備

フィジカル AI において競争力の源泉となるのは、単なるデータ量ではなく、データを有意に取り扱うための情報構造である。産業横断で参照可能なデータ取得、表現、評価の考え方を整理し、共通基盤として整備すべきである。

人が行う意思決定の整理、その際に参照すべき物理量・状態量、AI が提示すべき推定値・予測値の範囲、を整理したデータ定義書や、データ取得初期で、取得方針が妥当かを確認するためのチェックリストを産業横断で作成することで、各社は長期実証に入る前に、データ取得の方向性を是正できる。

また、社内データを提供すること拒絶する風土は根強く、確固たるメリットが示せないとデータを出せないという考え方が多い。このようなマインドセットを、データを囲い込むのではなく、早期に公開して業界標準を主導する方が、メリットが大きいという考え方への転換を促す必要があり、スモールスタートで成功事例を示し参加者が増えやすい環境をつくる必要がある。

インセンティブ設計としてはデータ提供者に報酬が払われることや、データ取得の無償化、データから構築されたモデルの使用権の付与、データの安全な廃棄や保管場所の提供などいくつか考えられる。また、直接的な報酬のやり取りだけではなく、先行者メリットの享受やイニシアティブを取れることなど、戦略的なメリットもあると考えられる。データ提供を行う場合には協調領域においても、AI モデルの構築は協調したいが、データそのものは共有できないといった要望も考えられる。そのような場合にデータを秘匿化したまま、安全に管理し、モデル生成に活用していく仕組みと技術が必要となる。データ主権を維持しながらセキュアにデータを共有する仕組みを 3-1 で示す適用領域に対してデータ共有基盤を構築する必要がある。さらにデータ提供に当たっての契約上の問題やプライバシーの問題も存在するため、データ取得に関するガイドラインなどの制度設計も必要である。

●安全要求、検証に関する基盤の整備

フィジカル AI は、人の作業や設備運用に関与する以上、安全性、信頼性を前提としなければ社会実装は成立しない。一方で、安全を理由に技術活用が停滞することも避ける必要がある。そのため、フィジカル AI の安全基準について、労働安全及び機能安全との整合を前提に、制度、評価の枠組みを示すことで、企業の導入判断を支援することが求められる。具体的には、自律化・高速化のレベル別に、想定されるリスク、追加すべき安全措置、試験、検証の考え方を整理した安全設計の参照モデルを提示する。既存の安全規格を尊重しつつ、AI を安全関連系にどの範囲で位置づけるか、どこまでを補助機能として扱うかといった設計上の判断基準を示す。これは新たな規制を設けるものではなく、現場が説明責任を果たすための共通言語を与えることを目的とする。

また、フィジカル AI によってロボットや機械システム、設備の汎用性が高まるということは、複数の AI システムや機械システムとの組み合わせ作業、人との協働作業も行われ、定置だけでなく移動の自由度も高まるようになると考えられる。このように、環境や人との干渉が多く発生し、複雑に連動すると事故時やトラブル時の責任分界も複雑化すると考えられる。このような場合に備え、開発者、提供者、利用者の責任分界のガイドラインを策定することで保険や補償基準の社会環境の整備を行うことが必要である。

●導入時の基準、評価に関する基準の整備

人とAIの役割分担や、導入時における評価指針など要件が事前に整理されていないまま導入が進められなければ、試験導入に留まり、社会実装を進めることができない。そのため、フィジカルAI導入のための設計基準として人とAIの領域の整理や、AIの出力性能、限界の明確化、AIの出力の妥当性を評価、検証するための基本的な手法、誤差や不確実性を含む結果の評価方法などを整理する。

●効果（供給側企業の参入促進，需要側企業の導入促進）

これらの基盤、基準を整理し、策定することで、供給側、需要側の企業にとって効果が得られると考えられる。スタートアップや中堅企業などで構成される RaaS 企業、装置メーカー、部品メーカー、SIer などのフィジカル AI を供給する企業にとって、これらの基盤や基準の策定によってフィジカル AI の開発における、データの活用、データ取得ルールや安全基準を活用することで、共通基盤の上で独自技術の開発に集中できるようになり、参入障壁を下げることができる。

また、需要側としては導入基準によって自社内の課題に対しての計画を立てやすくなり、安全検討や導入効果の指標などに時間を割くことなく、導入の検討が行える。これらにより導入の促進ができる。

② 産業共通基盤を検証、高度化するための研究、実証環境の構築

●産学官連携による共通研究開発体制の構築

フィジカル AI は、単一組織や単一分野で完結する技術ではなく、基盤モデル、物理モデル、デバイス、制御、安全など、複数領域にまたがる知見の統合が不可欠である。そのため、産学官の共通研究開発期間を設立し、より横断的に共同研究が実施できる環境の構築が必要だと考える。グローバルでは大学と企業の垣根が低く、大学の研究者が企業などに入り、連携した研究活動が行われイノベーションが起きている。一方、国内では民間企業と大学両方に所属する文化は浸透していないため、各組織で個別に研究が行われている。民間企業は公的な研究機関を母体とした連携可能な研究組織を組成することが望ましいと考えられる。その研究機関に民間企業研究者も合流、受け入れが可能な体制を取ることで、産官学の研究連携の強化ができる。協調領域における研究を加速、大規模化することで技術競争力を強化できる。魅力ある研究組織をつくるための横断的プロジェクトや評価制度が必要である。研究課題として下記のようなものが考えられる。

- モデル分野：マルチモーダルな VLA、基盤モデル、世界モデル、軽量化蒸留技術
- 仮想環境：シミュレーション精度の向上、物理モデル、仮想環境と実環境の組み合わせ学習
- デバイス：ロボットハンド、高精度センサ、駆動部品、伝動部品など

●実証、検証を担う共通実証環境の構築

フィジカル AI を実装するためにはデータの取得、モデルの試験、安全性や信頼性の検証などを実環境で実施する必要がある。

しかし、現状では各社が個別に対応せざるを得ず、十分な検証が困難となっている。このため、AI システム設計、データ取得、モデル検証、安全検証を行うための設備、計測環境を備えた共通実証環境を整備し、データ、安全性、導入判断基準を実際に検証、更新できる場とすることが重要である。また、WG3 での提言にもあるように、人のフィジカル AI の基盤研究や現場導入トレーニングを行う環境とすることで、日本全体でフィジカル AI の導入を促す。

●効果（産学官連携強化，国際競争力向上，供給側企業育成）

産学官連携による基盤技術力の向上と人材ネットワークの構築が可能となる。さらに、国際的に魅力ある市

場、研究環境とすることで世界的な人材の集約も可能になる。スタートアップ企業などの供給側企業の実証の場として機能することで開発スピードの向上が期待される。需要側企業にとっても安全性や性能評価などの導入指針を明確にできる。

③ AI 戦略基金の創設

フィジカル AI は、短期間で成果を求める投資には適さない。判断の整理、長期データの蓄積、安全検証、人材育成には、複数年にわたる継続的な取り組みが不可欠である。

このため国は、単年度予算に縛られない AI 戦略基金を創設し、

- データ基盤、安全基準、標準化の推進
- 人材育成、知の集約
- 実証環境の整備

を一体的に支援する体制の構築が必要だと考える。本基金は、単なる研究助成ではなく、

- 短期（3～6 か月）：試行・検証
- 中期（2 年）：体系化・実装
- 長期（5 年）：産業競争力としての定着

というロードマップに沿って、柔軟かつ段階的に資金配分を行う仕組みを提案する。具体的には、下記の実行ロードマップが考えられる。

【3 か月以内】

- 協調領域の明確化・確定
- 判断モードと人・AI の役割分担の整理
- 代表ユースケースの選定
- 実証環境の基本設計

【6 か月以内】

- 情報構造、データ定義（試行版）の作成
- 安全×フィジカル AI 参照モデル（β版）の提示
- 仮設の実証環境での初期検証開始

【2 年以内】

- 導入支援ガイドラインの策定
- データ基盤、安全基準に関する参照モデルの体系化
- 本格的な実証環境の整備と成果事例の創出

【5 年スパン】

- フィジカル AI 共通基盤の産業界への定着
- 日本発の研究開発、社会実装スキームの国際展開
- フィジカル AI を競争力とする産業構造の確立

●効果

本基金は、国際競争力の確保に加え、経済安全保障の観点からも重要な役割を果たす。

フィジカル AI に関する判断支援の設計思想、検証手法、運用ノウハウが国外に流出・依存することを防ぎ、

我が国の産業・インフラの自律性を維持するため、基盤的技術・知見を国内に蓄積・循環させる仕組みとして位置づけていく。

上記の実現に向けて、図 2 5 のようなスキームを検討し、その中で AI エージェントやフィジカル AI、データスペース関連の団体、協会との連携を検討していく。また、AI 戦略会議^[13]や AI ロボティクス検討会^[14]などの動向と協調していく。

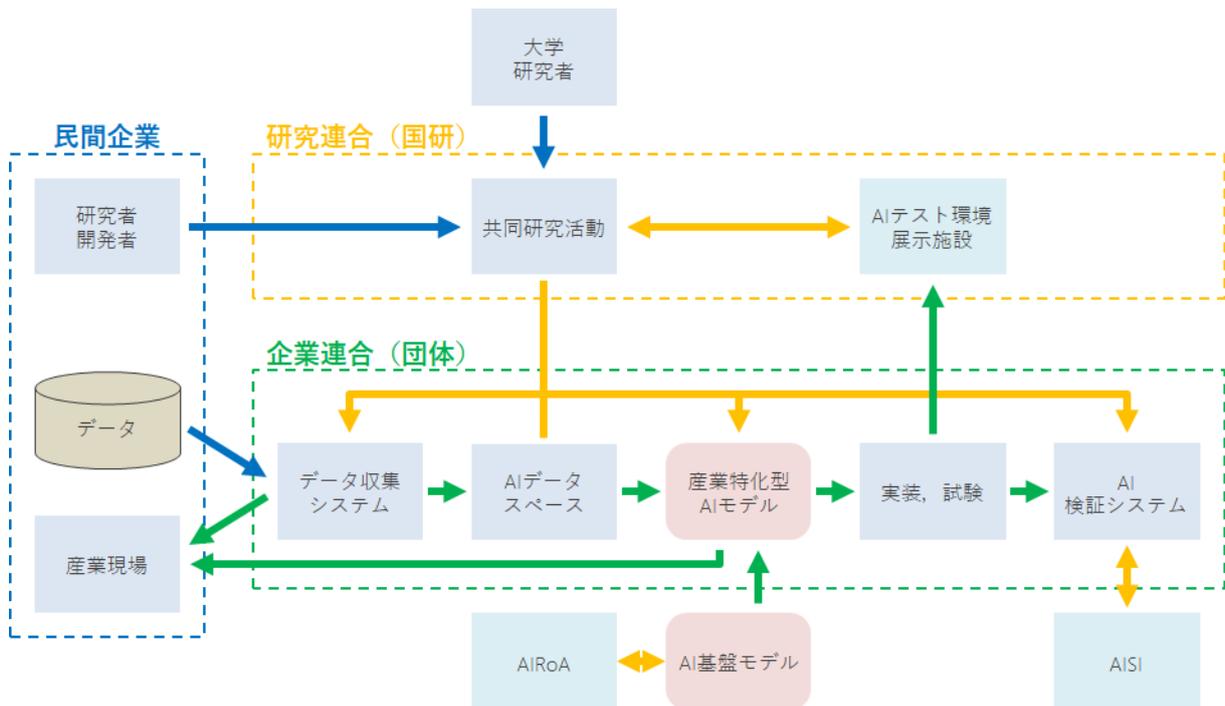


図 2 5. AI 開発、実装戦略のスキーム

4. 最終報告に向けた検討

本政策提言を実現に結びつけるため、この活動を継続していく方針とする。

●政策支援

政府担当者と定期的に情報交換を行い、政策支援とともに実現を図る

民間企業として協調領域の詳細検討

プロジェクト化を目指した体制づくり、具体的なユースケース検討

技術課題、社会課題両輪での継続的な検討

●連携

継続して RRI (ロボット革命・産業 IoT イニシアティブ協議会) と連携する

AISI や AIST などの団体と連携する

AI ロボット協会などその他の団体との連絡を取り合い情報共有や方針の見解統一を図る

産業界、技術分野だけでなく法令、倫理、安全、衛生、労働、金融などの関係者と連携する

●情報収集

技術分野以外の関連分野に関してオブザーバーとして連携を取る
金融、人材、保険、メディア、他産業など

●戦略基金

戦略基金の構成や実現に向けた政府との議論を実施。投資環境の醸成のためのスキームの検討

●ラピッドプロトタイピングの実施

具体的なユースケースを想定したデータ共有やモデル作成、実験、実証などを共通プロジェクトとして実施
プロジェクトとして想定できることは以下の通り

- 業界共通の動作、作業、操作などの基盤モデル
- インフラ維持管理などの労務逼迫領域の AI 作成
- 危険作業における AI ロボットの学習、実装
- フィジカル AI のエラー時を想定したプロセスの共通化、遠隔操作指針の検討
- シミュレーションモデルの改善、改良
- 実証環境の設備や機能，場所，連携機関，運用方法の具体化

< ELSI・RRI (WG3 担当) >

はじめに - AI 推進法の意味 WG3 では AI エージェントの導入における、リスクと倫理の考え方、人材育成を主に扱う。倫理については、現場に適した研修やガイドラインの整備の推奨が必要なこと、人材育成についてはリスクには限度があることから、大学学部レベルでの高度人材育成が重要であること確認をしてきた。

しかしこの間、2025 年 6 月にいわゆる AI 法が制定された。AI を規制する EU と異なり、AI 利用を「促進」する法律は世界でも珍しい。これは安全性を重視しすぎて動きの遅い日本企業を後押しする法律である。

本 PJ の議論を行っている範囲内では、AI 倫理はそれだけ取り出して議論するものではなく、導入にいたるまでのさまざまな条件とトレードオフの関係にあることを理解した。さらに、たとえば役員レベルが積極的であっても、現場の責任を考えるミドルマネージャーがやや強い懸念をもっている様子も伺えた。こうした背景の元、WG3 では、AI 倫理への配慮を含む COCN 構成員のリスクの認知と導入意欲の関係を明らかにすることが、今後の導入に向けた議論で不可欠であると感じるようになった。そこで、WG1, WG2 で具体的に議論されている内容に即し、本プロジェクトのメンバーを中心とする調査を実施した。同時並行で人材育成や欧州で主流となっている Responsible Research Innovation (RRI) の考えにのっとり、適切な責任の配分の在り方を議論した。そこで WG3 では、最初に想定シナリオに合わせた調査の概要、結果、考察について述べた後に、AI エージェント時代の倫理、リスク、責任の分散、人材育成に関する議論を紹介し、政策提言についてまとめる。

1. 想定シナリオに合わせた調査

WG3 では WG1, 2 の議論と連動して、実際的なシナリオを想定して議論を進めた。以下の 3 点である。シナリ

オ①データ連携・全体最適を目指す工場への導入、シナリオ②物流と調達を調整するサプライチェーン、シナリオ③技術伝承のための AI エージェント、そして、全体に共通の問題であるが、環境配慮と AI 利用のトレードオフを書いたシナリオ④である。

AI におけるリスクの議論は幅広い。しかし上記のシナリオに合わせたリスクは、運用中に短期的なリスクはあっても調整可能なので長期的リスクになることは考えづらい。また、環境配慮はもちろん重要であり昨今の企業は SDG's への取り組みも進んでいるので、大きな問題にならないと予想する。さらに政府で規制するような高レベルリスクを勘案する必要もない。最大のリスクとして議論に上がるのは、情報の流出である。

1-1.理論的フレーム

そこで本調査では上記を念頭に、個人の観点から技術導入しやすさを確認する Technology Acceptance Model (TAM) と、組織の観点から技術導入しやすさを確認する TOE (Technology-Organization-Environment framework) を合わせた TAM-TOE モデルを基礎に用いた^[16]。これに加えて、倫理問題への懸念と情報流出のリスク、AI 利用の環境配慮 (グリーン AI ^[15]) の 3 点を加えた複合理論フレームで設計をした調査を実施することにした。

1-2. 実施方法

対象者は、本 PJ のメンバー、およびメンバーを通じて募集した COCN 参加企業およびその関連企業の社員とし、回答は任意かつ氏名などの個人情報取得しないことを説明して実施された。調査期間は 2025 年 8 月 22 日～29 日であり、最終的に 109 名からの回答を得た。本調査は、東京大学の倫理審査 (2025 年 8 月 19 日承認 E2025ALS115、代表：横山広美) による承認を受けたくうえで実施した。

アンケートは大きく下記のパートで構成される。

1.回答者の属性 (業種、年齢層、役職など) および AI との関係 (習熟度、業務利用の頻度など)、所属企業の DX の進み具合など。10 項目の選択式と 1 項目の自由記述。

業種：医薬品 (化学)・家電製品・自動車・プログラマー/ソフトウェア・建設・重工業

性別：男性・女性・回答しない

年代：20 代から 60 代以上の 5 段階

役職クラス：一般社員・課長級・部長級・役員級

普段からどの程度、生成 AI を使っていますか？：「使用していない」から「毎日 3 時間以上」までの 6 段階

あなたは AI の利用について、独自あるいは研修などで勉強をしていますか？：はい・いいえ

あなたは AI を開発していますか？：はい・いいえ

あなたは AI を使った開発を行っていますか？：はい・いいえ

あなたの企業の DX は、IT 企業と比べてどの程度進んでいると評価しますか？：「全く進んでいない」から「かなり進んでいる」の 4 段階

1-3. 4 つのジレンマ・シナリオと質問項目

シナリオは現状に即したもので、ポジティブとネガティブな側面を入れたジレンマ状態を想定した。導入をする場

合にも一定のリスクやコストがかかる想定を短く表現した4つの異なるシナリオを準備した。

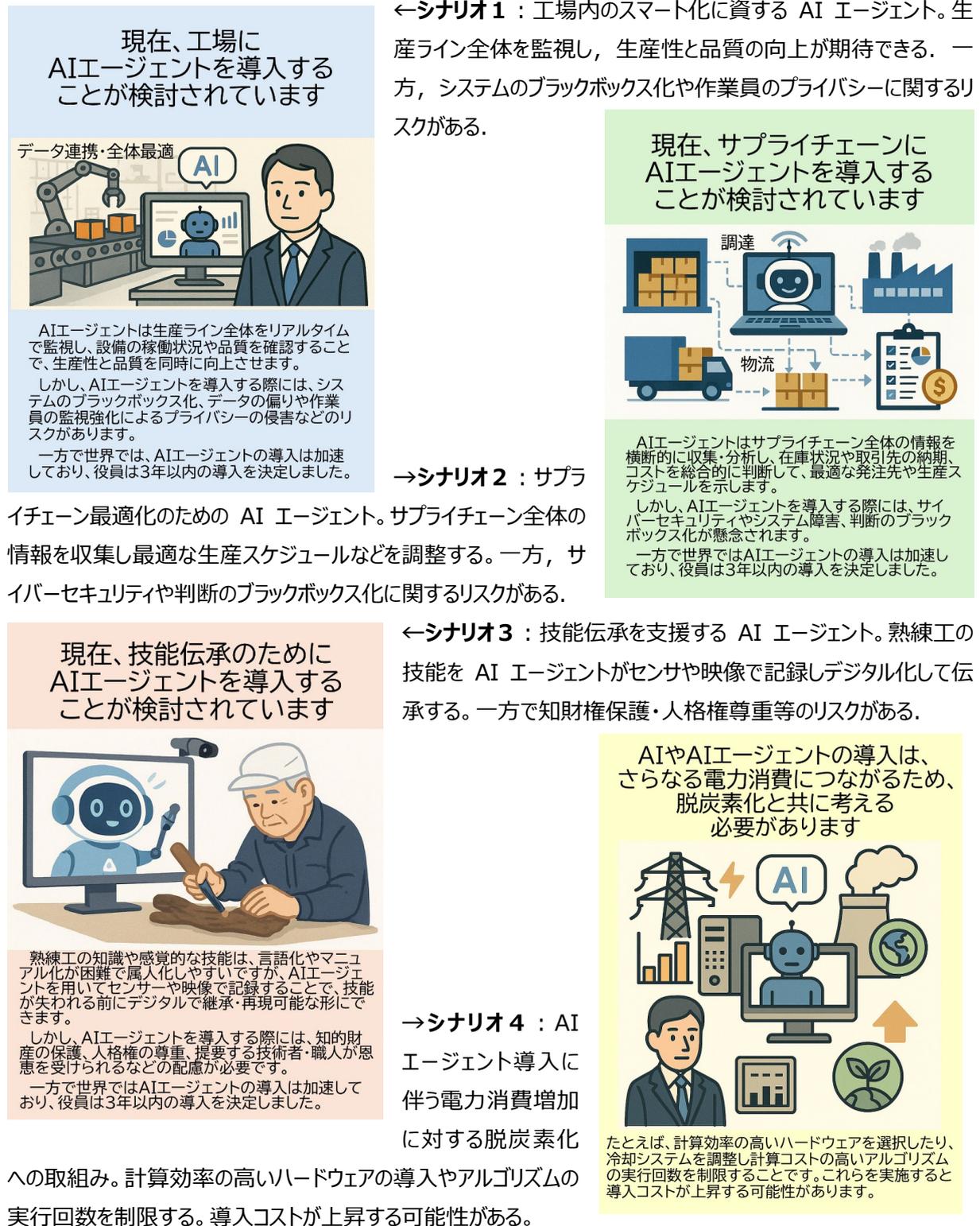


図26. シナリオと質問項目

これらの4つのシナリオに対して、理論的フレームを用いて作成した13の評価項目（組織内外の支援やリソース、倫理・セキュリティ的な側面など）、およびAIエージェントの導入意向・脱炭素化への取組みについて回答を求めた。

13項目の質問は、TAM部分2問（1.導入を推進する強いリーダーシップがある、2.導入のための十分な技術リソースがある）、TOE部分11問（3.導入をリードする専門家がいる、4.現場の技術者が協力的である、5.責任の所在を明確にできる、6.既存のシステムと統合ができる、7.現場の技術者が容易に利用できる、8.収益への反映ができる、9.大胆な人員配置換えができる、10.競合他社がいる、11.外部に支援してくれる企業・学術機関がいる、12.倫理的課題が生じる、13.情報流出のリスクがある）である。

13項目については、シナリオ1からシナリオ3については所属組織あるいはその顧客企業における、回答者が感じる懸念として6段階のリッカート尺度（懸念がある：1、懸念がない：6）で計測した。最後に、総合的に判断して導入すべきかどうかを、強くそう思うを1、全くそう思わないを6として計測した。シナリオ4に関しては、最初に脱炭素化への取組みが可能であるかを、可能を1、不可能を6として計測した。その後、同じ評価項目に対し、強くそう思うを1、全くそう思わないを6として計測した。

最後に、AIエージェントに関する意見：1項目の自由記述を設けた。

1-4. 分析結果

本報告書では、シナリオ1から3でのAIエージェントの導入意向および脱炭素化への取組みに対する回答者の属性・13の評価項目との関係、および自由記述の内容を整理した結果について報告する。なお、今回はアンケートのうち回答の記入漏れなどがあったものについては除外して分析を行った。

A. 回答者の属性

本調査の回答者の主な属性は以下の通りであった（カッコ内は人数）。

業種：医薬品（化学）（6）家電製品（2）建設（16）自動車（36）ソフトウェア・プログラマー（29）その他（20）

性別：男性（99）女性（8）その他・未回答（2）

年代：20代（12）30代（23）40代（35）50代（29）60代以上（10）

役職：役員級（5）部長級（18）課長級（34）一般社員（52）

B. シナリオの回答傾向

AIエージェントの導入（シナリオ1-3）および脱炭素化の可能性（シナリオ4）の各14設問（評価項目13+1）の56設問すべてを回答者のベクトルとして、回答の傾向の類似性をk-means法を用いて分析した。k-means法は、類似している回答者のかたまり（クラスター）を得る方法であり、本分析ではクラスターの数を3と仮定して分析した。結果を以下の図に示す。図の横軸は56設問のIDであり、縦軸は回答者である。分析結果からは次のような傾向がわかる。

・全体的に、AIエージェントの導入について強い懸念（設問ID1-42に1-2が多い）を示す回答者が約2割、導入への懸念は少ない（設問ID1-42に5-6が多い）回答者が約3割、中間的な回答（3または4）をつけた回答者が約5割、存在する。

・AI エージェントの導入に強い懸念を示すクラスは、他のクラスに比べて、脱炭素化についても難しいと考える傾向がある（設問 ID43-56 が 4 以上が多い）。

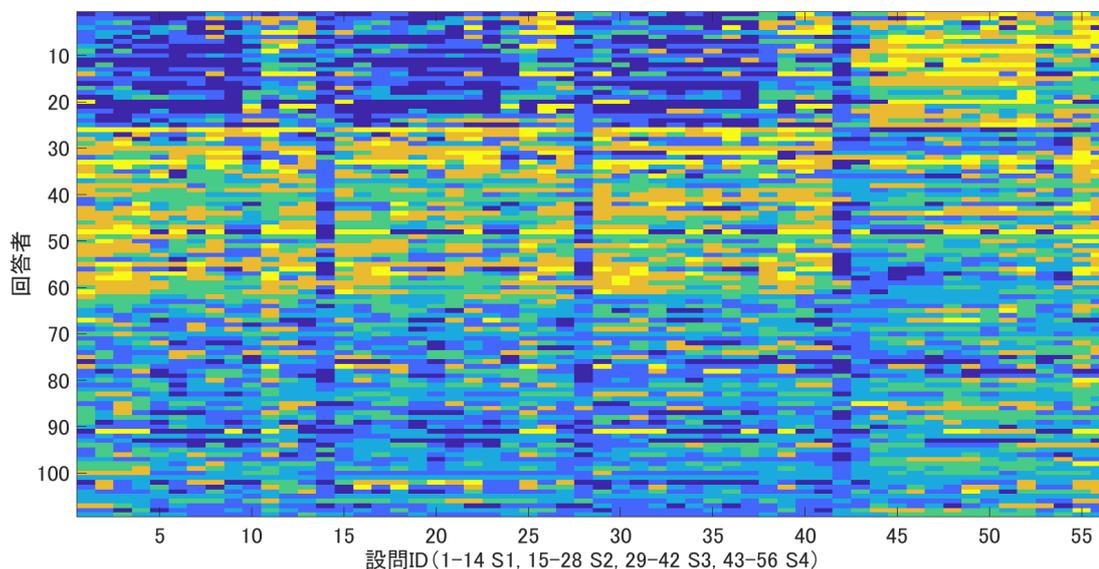


図 2 7. K-means を用いたすべての設問（56 設問）の回答傾向

C. AI エージェントの導入意向/脱炭素化の可能性と属性・評価項目の関係

機械学習手法である Random Forest を用い、AI エージェントの導入意向/脱炭素化への取組みの可能性を被説明変数、属性または 13 の評価項目を説明変数として学習し、Permutation Importance と呼ばれる手法で各説明変数の重要度を、Partial Dependence と呼ばれる手法で各説明変数が被説明変数に作用する方向を調べた。以下、シナリオごとの傾向と考察を述べる。棒グラフは 13 の評価項目に対する重要度（複数回の学習結果を統計的に処理したもの。大きいほど重要）であり、横軸に評価項目、縦軸に平均値と標準偏差を示している。なお、本分析はサンプル数が少なく、また属性や評価項目の分布には偏りがあるため、結果とその解釈には不確実性が含まれることに注意されたい^[23]。

シナリオ 1 の結果：

属性は、業種の重要度が最も高く、相対的に自動車の導入意向が高く、建設が低いことが示唆された。これは、業種による工場の位置づけの違いが反映されている可能性がある。懸念は、競合他社の重要度が最も高く、懸念が高いほど導入意向が高まり、外部の支援の懸念が低いと導入意向が下がる傾向が見られた。競争があることや外部的な支援が得られない危機感が導入を後押しする可能性が示唆される。倫理的課題に対する懸念が高いと導入意向が若干下がる傾向があり、作業員の監視に対する懸念を反映していると考えられる。

TAM 部分 2 問（1.導入を推進する強いリーダーシップがある、2.導入のための十分な技術リソースがある）、TOE 部分 11 問（3.導入をリードする専門家がいる、4.現場の技術者が協力的である、5.責任の所在を明確にできる、6.既存のシステムと統合ができる、7.現場の技術者が容易に利用できる、8.収益への反映ができ

る、9.大胆な人員配置換えができる、10.競合他社がいる、11.外部に支援してくれる企業・学術機関がいる、12.倫理的課題が生じる、13.情報流出のリスクがある）。

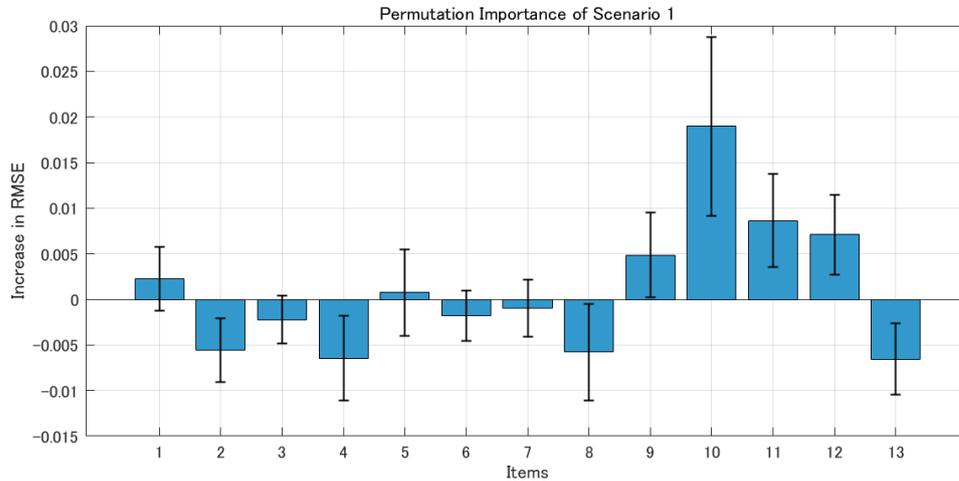


図 2 8. シナリオ 1 の結果。横軸 1 から 13 は TAM-TOE の各項目。

シナリオ 2 の結果：

属性は、生成 AI の利用頻度の重要度が最も高く、利用頻度が高いほど導入意向が高い傾向が見られた。役職は部長・役員の上位層の導入意向が高い傾向。業種はプログラマー・家電が高い傾向であった。AI やソフトウェアになじみのある人や業種ほど導入に前向きであることが伺える。懸念は、競合の重要度が最も高く、人員配置が続く。どちらも懸念が高いほど導入意向が高まる傾向が見られる。競合への対応や人員配置の難しさに対する AI エージェントによる補完の可能性が示唆される。

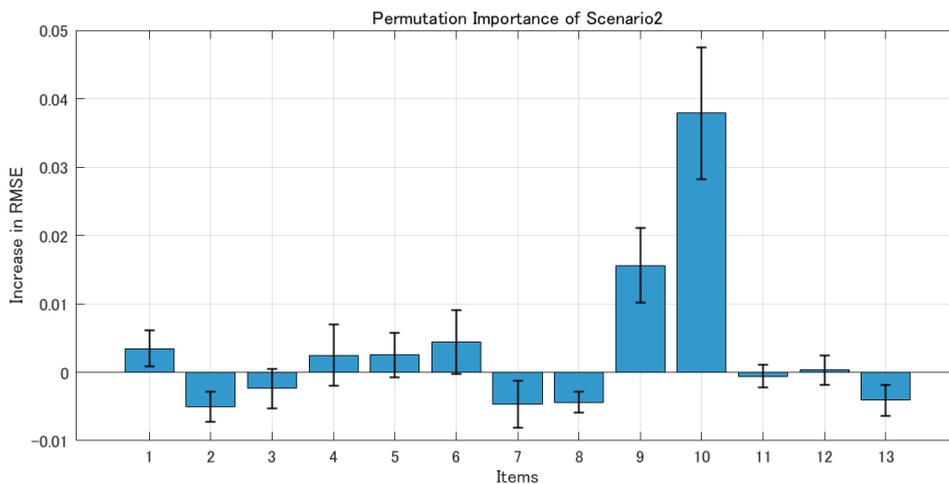


図 2 9. シナリオ 2 の結果。横軸 1 から 13 はシナリオ 1 と同様に TAM-TOE の各項目。

シナリオ 3 の結果：

属性は、役職の重要度が最も高く、部課長級の導入意向が若干高い傾向が見られた。生成 AI の利用

頻度の重要度は高いが、明確な傾向はみられなかった。業種は家電や自動車が若干高い傾向があり、会社のDXについては「まったく進んでいない」、「かなり進んでいる」が若干高く、二極化しているように見える。懸念は、リーダーシップの重要度が最も高く、懸念が低い場合に導入意向が高まる。部課長級の導入意向と合わせて考えると実務リーダーの課題感が反映されていると解釈できそうである。2番目に重要度が高い倫理的懸念は、懸念が大きいと導入意向が若干低下し、熟練工の人格権などが反映されていると思われる。

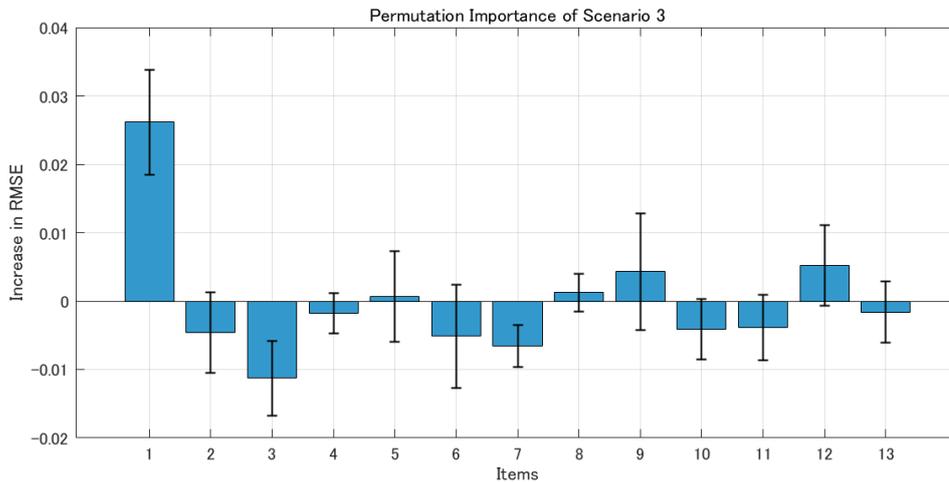


図 3 0. シナリオ 3 の結果。横軸 1 から 13 はシナリオ 1 と同様に TAM-TOE の各項目。

シナリオ 4 の結果：

属性は、生成 AI の利用頻度の重要度が最も高く、利用頻度が高いほど脱炭素化を可能と答える傾向が見られた。業種はプログラマー・ソフトウェア、また AI を開発している回答者が可能と答える傾向も見られ、AI やソフトウェアに深く関わる人ほど電力消費を意識している可能性が示唆される。脱炭素化に対する要素についてはリーダーシップ、技術リソース、外部支援の重要度が高く、それぞれ同意が強いほど脱炭素化が可能と答える傾向が見られた。AI に対する内部・外部環境の充実とリーダーシップが推進を後押しすると考えられる。

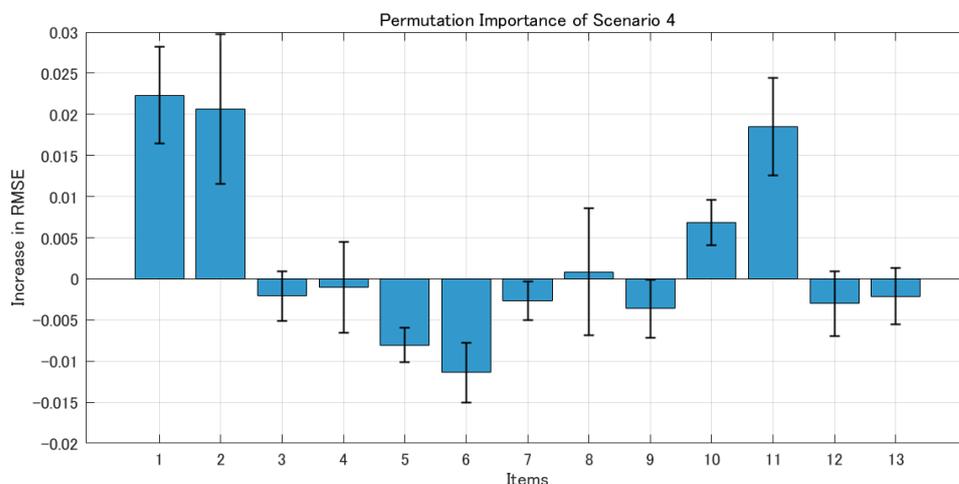


図 3 1. シナリオ 4 の結果。横軸 1 から 13 はシナリオ 1 と同様に TAM-TOE の各項目。

D. 自由記述の結果

109件の回答に対し、内容を表すキーワードを手作業により付与し、それを7つのカテゴリに分類した。そして、カテゴリの自由記述を統合した。未回答や「ありがとうございました」などは除外した。

導入・推進・活用：

AI エージェントの導入は不可避であり、競争力や生産性向上への期待がある。導入にあたっては、スムーズスタート、費用対効果の大きい領域から展開など、適用範囲の見極めに慎重な姿勢が見られる。具体的なユースケースや事例の共有、エージェントの役割明確化、共通利用、導入ロードマップなどの情報整備が望まれている。

品質・信頼・ガバナンス：

AI エージェントの定義や用語の統一、機能の明確化、品質指標の策定、テスト範囲の定義、部品化による品質担保といった標準化や品質管理、およびトレーサビリティや監査といったガバナンスの必要性が指摘されている。また、現場とAIチームの協働も望まれている。

レジリエンス・備え：

運用の堅牢性確保とともにシステムダウン時の対応、問題発生を織り込んだ継続改善といったレジリエンスの視点、誤作動に対する責任や人とAIの責任分担が指摘されている。

セキュリティ・リスク：

情報漏洩、ブラックボックス化、誤作動監視の難しさなど、技術的なセキュリティ課題を整理し、それらをクリアしないと用途が限定されるといった懸念が示された。倫理の遵守についても指摘されている。

懸念・慎重姿勢：

経営的な観点からは、AI エージェントの能力の限界や期待先行への警戒、経営と現場のギャップに対する不安や、効果予測の難しさ、段階的なPoCなど導入に慎重な意見が並んだ。また、強力だがリスクが大きいという社会的な認識（超知能への不安も含む）も見られる。

スキル不安・ギャップ：

社員のリテラシー向上、保守に必要な技術と人材育成など、現場活用に向けては使いこなしに向けた活動が必要との認識がある。現場の期待値と技術や導入しやすさのギャップがあり、推進にはリーダーシップの必要性が指摘されている。リストラ懸念と人材不足解消への期待もギャップといえる。

外部環境・制約：

データ量や要求精度による難易度の違いが、業界などによる導入タイミングのばらつきにつながる懸念がある。エネルギー問題、労働人口減少、品質要求によるコストなどの外部制約と、それに対する政府支援（法整備・補助金等）の必要性が指摘されている。

1-4. シナリオ調査の結果についての考察

AI エージェントの導入意向および脱炭素化の取組みへ影響する属性・評価項目、自由記述の分析結果を統合すると、次のようにまとめられる。

- ・AI エージェントの導入意向について、業務等で日常からAIに慣れ親しむことはポジティブに働き、外部からの支援・競合に対する懸念やリーダーシップの強さは危機感的な意味で後押しをする傾向が見られる。
- ・AIの電力消費とその脱炭素化への取組みの可能性については、AI活用の機会が多いほどその影響の理解

が深まっている可能性が示唆される。

・AI エージェントの導入は不可避・必須との認識である一方、その導入に関しては慎重な姿勢であり、セキュリティ等の技術的な対応や非常時の対応に加え、事例や関連情報の充実、小さな PoC による効果確認などが望まれている。

・現場の AI に関するスキル向上や経営層との認識のギャップといった組織的な課題と、適用先に対する倫理的な懸念も導入の障壁になりうるということが示唆される。

総じて、AI 技術と取り巻く環境変化の速さ、それに伴う知識・経験の不足などを背景に、現場リーダー層を中心に前向きな導入意向を持ちつつも、慎重姿勢が読み取れる。本アンケートの回答者は日本においても大手と呼ばれる企業が中心であり、その社会的責任や意思決定プロセスなどの影響も少なからずあると思われる。

これらの課題に対する ELSI・責任ある研究開発の観点からは、日常的な業務から AI に触れる機会を増やすこと、これらを入口として AI 倫理・ガバナンスを含む AI リテラシー教育を推進すること、そしてリーダー層が戦略的に AI エージェントの導入を検討できる、倫理面も含む事例や周辺情報の拡充と、安心して試すことができる環境整備・ガイドライン作成などが対応策として挙げられる。

最後に、協力をいただいた PJ メンバーおよび関係者の皆様に心より感謝したい。

2. AI エージェント時代の倫理、ELSI から R R I へ

プロジェクト期間中に、AI エージェントの新たな倫理について国際的な提言はまだ出ていない。EU にはすでに AI act があり、厳しい対応がなされている。OECD の AI 原則（人間中心、透明性、安全性、公平性、説明責任）は多くのところで参照されている。

）イギリスではスナク政権のもと、AI regulation: a pro-innovation approach が発表されている。生成 AI 以前の基本的な対応を守りつつ、多角的に対策を進め、さらなるイノベーションのため AI 導入を推進している。アメリカはブッシュ政権の体制は崩れ、トランプ政権において倫理においても予測不能な状況に陥っている。こうした状況を鑑み、日本の製造業は EU を中心とする協力体制が取れる国々と連携し、国際標準の倫理的対応を堅持すべく対応することが重要である。

倫理学の研究領域では、AI エージェントが大量の電力と水を必要とし、排熱を出すことから新たな環境問題として注目がされている。これを、シンギュラリティを議論した「第一の波」、ディープラーニングまでのバイアスが問題だった「第二の波」に加えて、「第三の波」と呼んでいる。AI エージェントを利用しているその場ではなく、遠く離れたデータセンターでのことであるので、使用側も気にかけていないことが多いが、プロジェクトの期間中（2025 年 9 月）に富士通から生成 AI の省電力化に成功し、GPU 使用枚数が 1/4 となった結果が公表された。技術力で倫理問題が解消されることは非常に望ましい。一方で世界的にはまだ、この問題は続き、日本においては第 7 期エネルギー基本計画で原子力発電も含めて最大限に利用していく旨が公表されたこともあり、考えていかなければならない倫理的要素は大きい。

また、AI エージェントとなって最も難しい問題は、責任の体制である。AI として使う場合には、使用したデータのバイアスを気を付ける必要があった。現在はそれに加えて「エージェント」として AI が判断をするその責任を、企業、人間がどのように、どこまでとるのか、という点が問われている。そこで考えられるのが、RRI 時代の責任分散

である。企業や人間が適切に責任をとりながらも、AI エージェントを使うエコシステム内での責任分散の議論が重要になってくる。

3. リスク・セキュリティの情報共有や教育の重要性

WG3 では、リスク、倫理、責任の所在について以下のような議論を行った。

・**倫理的な環境醸成の重要性**：倫理的な開発人材を育成するための論文^[18]をベースに議論した。この論文では「倫理のカメレオン」という言葉が使われ、開発者の倫理的態度と、企業の態度の間にギャップがあることについての懸念を述べている。ガイドライン文化を批判し、技術と開発者個人、企業と職業という階層の中で、基盤的な倫理教育の重要性や、倫理的な疑問を発言しやすい環境作りが推奨されている。すでに多くのガイドラインが用意され、倫理に丁寧に対応してきた日本企業は、それらを AI エージェント用にアップグレードするだけでなく、企業自体の雰囲気も改善することで開発者や現場の雰囲気も改善していくことが重要である。

・**知財や法令の整備の必要性**：AI を使った知財はまだ整備されておらず、AI でつくった製品は登録ができない。この問題は政府に適切にガイドラインを作るように要望をする必要がある。自律自動型システムの安全性や責任に関する法令の整備も十分ではなく、例えば工場内への AI 機器もちこみが簡単でない問題は解決されなければならない。

・**AI エージェントのセキュリティに対しての教育**：メンバー内でギャップがあると望ましくないことから^[17]、何がリスクであるのかを認知する教育は必要であるという議論を紹介した。本 WG では、情報流出が最たるリスクとして議論がされ、調査の中の項目にも入れて議論した。まずはセキュアな使い方を技術的に模索しながらその補完となる現状に即した教育、周知のプログラムが必要になる。現在、セキュリティに関しては境界防御モデル（ファイアウォール）から在宅業務も念頭に、各マシンごとにセキュアな環境を実現にするゼロトラスト化が進んでいる。これは開発、導入と同時並行で行う必要があり、企業内での倫理担当者が現場に入り、現場と共に開発をしていくのが好ましい。

4. 責任の分散：AI 保証（AI assurance）、AI 監査、AI 保険(AI Insurance)

この WG の名前にもついている RRI のあまり注目されていない考え方のひとつに、責任の分散がある。AI エージェントが事故を起こした場合、その責任は運用をしている社のみが責任を負うのは現実的ではない。基本的には、工場などで事故が起きた場合はその社の責任となるが一方で、AI エージェントの場合は、運用社のみならず AI を作った社、使用したデータのクオリティ問題など、責任の分散が実際的な課題となる。そのためには保証や監査、保険といったシステムも使っていく必要がある。そこで本 WG では以下の 3 点について議論を行った。

・**AI 保証のエコシステム**：AI 保証は広範な意味をもっており、影響評価や監査、第 3 者認証、倫理教育や倫理委員会なども含んでいる。Auditing Artificial Intelligence: A Literature Review (2024)に詳しい報告がある。ここでは特に、AI システムの潜在的なリスクと影響を評価するのに、内部監査人、外部監査人、コミュニティ監査人からの補完的なアプローチを備えた信頼できる監査のエコシステムが必要だと述べている。

レッドチームによる検証も入る。

つまり AI エージェントを導入する際の社会的影響を鑑みた対応を重層的に行う必要があり、またそれぞれが密接に関連していることから、開発の上流時点である現在からシステムとしての AI 保証を確立していくよう人員配置と情報共有が重要になる。

・社内と社外による AI 監査：AI 監査は、まず社内で監査を行い、次に社外監査を受けることができれば、社会的にも信頼が担保されると言われる。AI エージェントの導入期に当たる現在は、社会での監査をしっかりと体制を組むことが重要である。

・スタートアップ向け AI 保険：AI 保険については、スタートアップ向けに、AI 特化型保険を提供しているサービスが始まっている。ハルシネーションや差別の問題など従来の保険にない点で目新しい。

興味深いのが日本の製造業で一部を AI 保険に出すのは考えにくい。一方でスタートアップは AI 保証をエコシステムで導入するには時間がかかることから、社会からの信頼を得るためにも導入を検討することも考えられる。

全体会議でも、信頼と責任は基本的には、運用している企業や人間に属することが指摘された。この原則を守り、ヒューマンインザループを意識しながら、エージェントとして判断を下す AI の信頼と責任をどう担保するかが重要になることが認識された。この議論は具体的事例をさらに絞っての掘り下げが必要である。

5. 人材育成の底上げとプラットフォーム化

日本において AI 開発を先導する高度な人材や、技術を理解し仲介ができる人材が大きく欠如している。一刻も早い人材供給が必要である。現在、政府においては、欧米と比較して文系学部が多いことから、文系学部を主に情報系の理工系学部へ転換する事業を進めている。これによって、幅広い AI に関する知識をもった若手が育成されていく。こうした人材を企業側としてどのように採用、育成、リスクリングをしていくかは現代的な大きな課題である。

・人材に必要なスキルのアセット どの時代も変わらず、基本的には論理的思考能力、課題設定力が重要である。特にロジカルシンキングは重視されているし今後もそうであるべきであろう。研究者の場合は研究的アプローチ、正しい問を出せる能力になる。LLM がもっともらしい文章を出す現在、それが正しいのかを自ら考え判断する読解力が重要になる。さらに、そもそも自らが取り組むことが倫理的に正しく社会にポジティブな影響を与えられるかを考えられることも重要になってきている。

・新卒育成のプラットフォーム化：AI の導入が早い米国においては、いわゆるビッグテックの新卒採用が控えられ、従来ならば就職できた情報系人材が途方に控えているといったニュースが流れている。

これはつまり、新卒程度の能力は AI によって凌駕されつつあり、企業による採用は新たなフェーズを迎えているということである。情報系人材は中間的な役割を担う人材から高度な開発を行う人材まで様々なニーズがあると言われて育成が進んでいるが、今後、AI を前提とし、AI エージェントがマルチで導入される社会を見越した人材育成を、効率的になるように設計する必要がある。多くの企業で初年度教育が共通化できるならば、それをプラットフォーム化して効率を上げることも考えられる。国立高等専門学校（高専）にはロボコンなどのコンテストを

通じて実践的に教育をするノウハウがある。こうした観点も取り入れる必要がある。

・**リスクリングの重要性** 新卒については上記の方針で育成していくこと問題はないが、中堅やシニア世代が、どうやって現在の技術を使い、キャリアオーナーシップを発揮していくかが問われている。企業の中でのポスティングやリスクリングの提供、モチベーションを保つように支援をしていくことがこれまで以上に求められている。リスクリングにあたっては階層横断的な学習を奨励・実践する。

・**中等教育での底上げの必要性**：小学校でのプログラミング教育の義務化は 2020 年に始まったが、現在の教育では中学校の教育が手薄である。要因の一つが、教員不足である。情報系人材はどこにいても引く手あまたで、給与が良く、学校現場で手厚い教育が困難な状況である。アイデアのひとつとして、COCN のシニア層による教育への貢献が考えられる。

6. 政策提言に向けた方向性

生成 AI 時代に AI エージェントの導入は不可避である。日本は収益(ROI)の見積もりを慎重にして導入の機会を逸することがあるが、導入をしている企業こそ社会的評価があがることから、速やかに導入をしていく必要がある。WG3 のメンバーを中心とした調査では、導入をするための議論を行っているメンバーでもあり、この点については大きな障壁となっていないことも確認した。

AI エージェントの導入については、調査結果は以下の点が重要であることがわかった。

提言 1：日常的な業務から AI に触れる機会を増やすこと

提言 2：これらを入口として AI 倫理・ガバナンスを含む AI リテラシー教育を推進すること

提言 3：リーダー層が戦略的に AI エージェントの導入を検討する、倫理面も含む事例や周辺情報

提言 4：安心して試すことができる環境整備・ガイドライン作成などが、重要であること

また、倫理に関する議論では、基本的な原則を重視することはもちろん、企業自体が主体的に倫理課題に向き合う必要性を確認した。生命倫理分野で議論されてきたように、倫理的な課題を外に出して現場に意識の醸成が薄くなることは、その後に重大な支障を及ぼす。また、倫理的課題に対してさも対応したかのようにふるまう「ウォッシュ」は避けなければならない。そのためには、AI エージェント導入において、あらゆる層で AI 倫理についての基盤的な意識の醸成（人間中心、透明性、安全性、公平性、説明責任）をしていく必要がある。

提言 5：AI 倫理の基本的な醸成は、これらを支える基盤として十分に配慮していくこと

これらのシナリオに共通する、基本的な課題であるサステナビリティは、生成 AI 以後の新しい倫理的テーマとして、周知をしていく必要がある。

提言 6：環境負荷に対する「サステナブル AI」に対して配慮していくこと

また、人材育成については、新入社員たちの教育と、リスクリングの重要性について繰り返し議論が行われた。基本的な論理的思考能力を常に鍛えることはもちろん、新しい技術にあつた能力を育成するための対応が必要であると確認された。多くの企業で共通の要素があるのでプラットフォーム化の可能性もある。

提言 7：AI エージェント時代に必要な、基本的な教育やリスクリングをプラットフォーム化すること

提言 8 : 生成 AI 時代の教育は、大学教育よりも以前から拡充しプラットフォーム化すること

AI 時代の特許や法整備、ガイドラインが必要であることが指摘された。法整備については政府に、新しいガイドラインについては政府が認識して速やかに対応をするように、COCN から各省庁や団体に対して働きかけをしていく必要がある。

提言 9 : 生成 AI 時代の法整備やガイドラインを用意すること

以上が WG3 からの政策提言の方向性である。WG1, WG2 との連動を念頭に調査を実施できたことで、具体的な内容における問題点を確認することができた。少人数の WG であるが、その分、密に議論ができたことはよかった。参加をしてくださったメンバー、オブザーバーの皆様、サポートをくださった実行委員の皆様、調査に協力をいただいた皆様に感謝申し上げます。

【3. 提言の方向性】

日本が2030年までに世界の産業競争で優位に立つためには、資金・人材・国際連携を柱とする総合戦略が不可欠である。具体的には、米欧中が数兆円規模で投資する状況を踏まえ、日本も少なくとも数千億～1兆円規模の「AI戦略基金」を創設し、データ基盤・実証環境・人材育成への集中投資を行う必要がある。また、2030年までに製造業・物流を中心としたAIスペースに50社以上の参加を実現し、サプライチェーン全体でCO2排出▲20%、在庫コスト▲30%削減といったKPIを達成することを目標とする。

さらに、エネルギー・インフラ・医療といった産業横断ユースケースを拡大し、国際的にはCatena-XやNIST RMFと歩調を合わせて標準化を推進する。これにより、レジリエントかつサステナブルな産業構造を日本から世界に先駆けて実現する。

生成AI、AIエージェントによるエンジニアリング及びサプライチェーンの変革において、日本の産業競争力を強化するための施策の方向性を示す。

<AIエージェントによるSCM変革>

- **AIスペース構築：トラストなデータ・AI連携**

日本の製造業の強みを活かし、データスペース整備に加え、信頼性の高いAI連携を可能とする「AIスペース」を先駆けて構築する。これは企業間のAIモデル連携エコシステムであり、産業競争力強化に貢献する。

- **AIスペースのトラスト基盤確立**

AIスペース普及には信頼性が不可欠。データに加え、生成AI情報の信頼性、複数AIエージェント連携の信頼性基盤・技術・精度を世界に先駆けて確立する。これにより、AIの本格導入と普及を加速させる。

- **ユースケース推進：製造業・SCM**

日本の強みである「製造業」と「SCM」を重点ユースケースとし、データスペース・AIスペースの構築と活用を進める。WG設置で実践的なAI導入と効果検証を行う。SCMではレジリエンス向上とCN・CEにも貢献する。

<フィジカルAIによるエンジニアリング変革>

- **データ基盤・標準化の推進（意思決定を支える共通基盤の整備）**

フィジカルAIの競争力は、意思決定に直結する情報構造にあり、国は産業横断でデータ取得・表現・評価の考え方を整理し、共通基盤として標準化すべきである。これにより、企業は安心してデータ活用でき、長期実証前にデータ取得の方向性を修正できるようになる。

- **安全・信頼性を前提とした制度・評価枠組みの整備（労働安全・機能安全との接続）**

フィジカルAIの社会実装には安全性・信頼性が不可欠だが、技術活用が滞ることは避けなければならない。国は、労働安全・機能安全とAIの関係整理、AI情報の安全上の位置づけ、リスク評価手法について枠組みを示すことで、企業の導入判断を支援し、現場が説明責任を果たす共通言語を提供する。

- **フィジカル AI の失敗を防ぐ要件・ガイドラインの整備（人と AI の役割分担の明確化）**

フィジカル AI 導入時に曖昧になりがちな「人と AI の役割分担」を明確にするため、意思決定の種類ごとに、人が最終判断する範囲、AI 情報の内容と限界、採用・却下基準、記録の考え方をガイドラインとして整理する。これにより、フィジカル AI は意思決定支援技術として正しく位置づけられる。

- **実証環境・トレーニング環境の構築（判断設計とデータ取得を検証する場）**

フィジカル AI の実運用前に、判断設計やデータ取得方針の妥当性を検証する環境が不可欠である。国は、劣化・故障状態を再現可能な設備や、判断設計・データ取得方針を初期段階でレビューできる仕組みを備えた、企業・大学・研究機関が共同利用できるトレーニング／実証環境を整備すべきである。

- **サプライチェーンを横断した連携構造の構築（分断された役割を「判断」を軸に再接続する）**

フィジカル AI はサプライチェーン全体で成立する技術だが、現在は各主体が個別最適で進めており、判断の前提や責任範囲が分断されている。この分断を解消するため、フィジカル AI における、判断設計、データ取得、安全上の位置づけを共通言語として整理し、各主体が関与する判断範囲を明確化する参照モデルを提示することで、「個別案件対応」から「再利用可能な産業構造」への転換を図る。

- **スタートアップ・中堅企業の参画促進**

フィジカル AI の発展にはスタートアップや中堅企業の参画が不可欠だが、現状は参入障壁が高い。国が、判断データ定義、安全・妥当性の参照モデル、トレーニング／実証環境を共通基盤として整備することで、これらの企業は独自技術に集中でき、技術革新のスピードと多様性を高めることができる。

- **AI 戦略基金の創設（中長期・アジャイルな投資の仕組み）**

フィジカル AI は、短期間で成果が出にくい分野であり、長期的な取り組みが必要である。国は、単年度予算に縛られない AI 戦略基金を創設し、実証・トレーニング環境整備、ガイドライン推進、人材育成などを一体的に支援する体制を構築すべきである。この基金は、中長期的なロードマップに基づき、柔軟かつ段階的に資金配分を行う仕組みとする。

<先端 AI 導入と実践を担う人材育成>

- **フィジカル AI、AI エージェントの導入を推進する人材育成**： AI エージェントやフィジカル AI が多角的に導入される社会を見据え、それに適応できる人材育成を具体化し一刻も早い人材供給を実現していくことが必要である。

上記の方針に基づいて、今後、生成 AI・AI エージェントによるサステナブルでレジリエントなエンジニアリング、及び、サプライチェーンを実現していくために、今年度より 2030 年までを 3 つの段階で推進する。

<I> 基盤技術確立・環境整備・活用促進： この段階では、生成 AI・AI エージェントの本格導入に向けた基盤技術の確立、データ環境・トラスト基盤の整備、ベストプラクティスの創出・共有により産官学連携で初期的な活用促進を図る。活動推進のためのコンソーシアムやワーキンググループ活動の立上げを行う。PoC を通じた有効性検証と、AI 活用を支える人材育成、セキュリティ・倫理面の環境整備を進める。

＜II＞ AI エージェント活用拡大、サステナブル製造業の実現：

産学連携によるコンソーシアムや共同研究プロジェクトを組成し、AI エージェント技術の研究開発を加速、国プロ等も立上げ、技術課題解決と具体的なユースケース創出・実証を進める。これにより製造業の設計、生産、品質管理、調達・配送といった各プロセスへ AI エージェントの適用を拡大して、圧倒的な効率化に加え、資源・エネルギー最適化と製造拠点のサステナビリティ向上を目指す。

＜III＞ サステナブル&レジリエントサプライチェーンの実現：AI エージェントをサプライチェーン全体へ拡張する。この実現のため、産官学が連携し、コンソーシアムや技術組合を立ち上げ、マルチ AI エージェント技術のサプライチェーン全体への適用に関する技術の研究開発を進めるとともに、国プロ等も活用し実証を通じてその有効性を確立していく。需要予測、在庫最適化、輸送効率向上が繋がり全体最適を達成し、有事の際の迅速な対応を可能にし、環境負荷を抑えつつ、強靱で持続可能なサプライチェーンの実現を目指す。

以上の内容を図3 2 にロードマップとして示す。

今後、深掘りする議論の進展に合わせ、本ロードマップをより詳細化し、解像度を上げていく。また、生成 AI 及び AI エージェントに関わるテクノロジーは圧倒的なスピードで進展している。加えて、世の中の関連する官民の動向も活発化しているため、状況変化に即応し、柔軟に改訂していく必要がある。

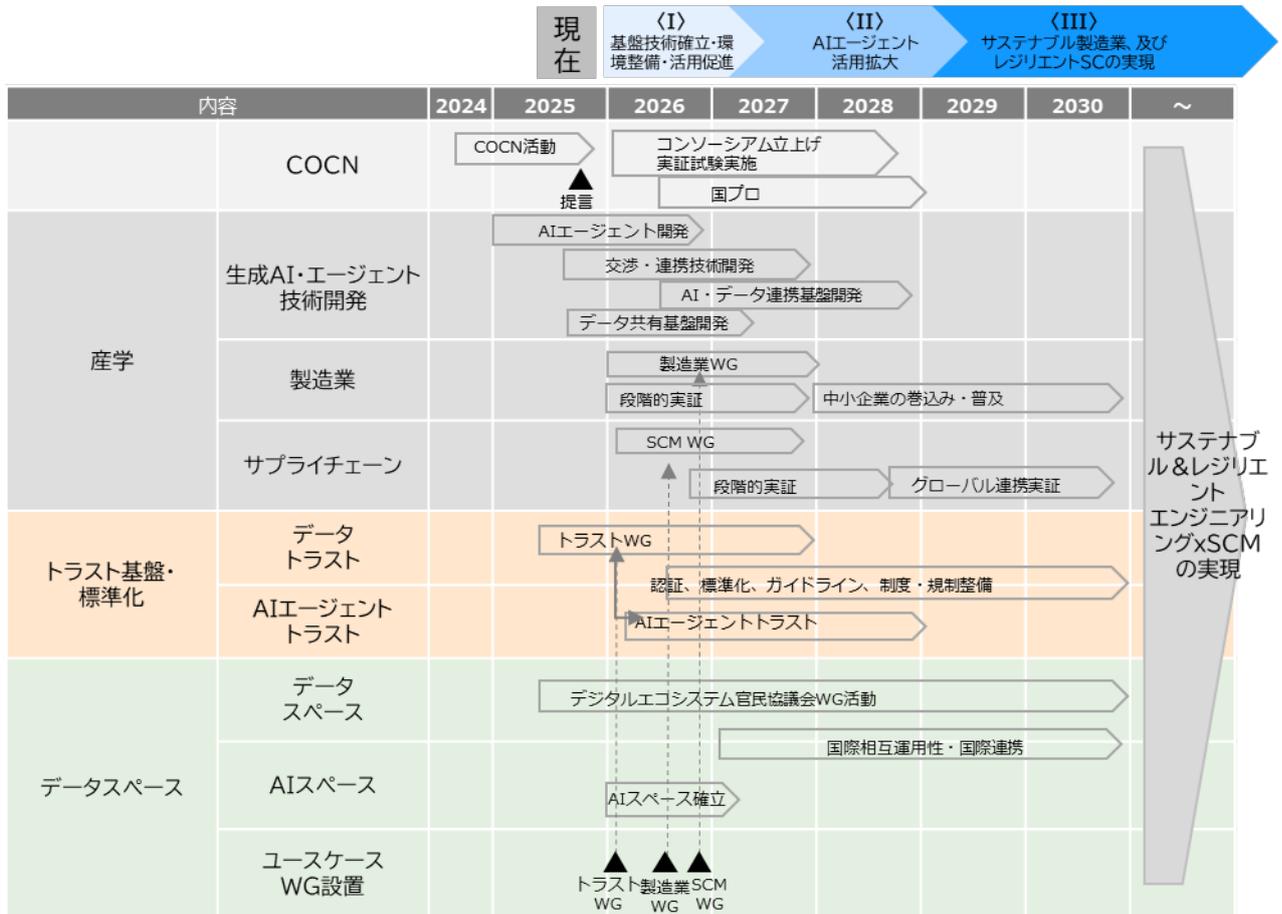


図3 2. 全体のロードマップ

【4. 活動状況】（日程順に記載）

1. 産業競争力懇談会 COCN フォーラム 2024

2024年7月16日（火）@日本プレスセンタービル 10階ホール（ハイブリッド）

「生成 AI は日本の産業をどう変革するか～社会受容性のあるサステナブルなエンジニアリングの実現」

<フォーラム概要>

- ・ 基調講演：東京工業大学 藤澤克樹教授「みんなで創る次世代スマート工場
- Cyber Physical System (CPS) と生成 AI による反転攻勢の国家戦略 -」
- ・ 趣旨提案：富士通株式会社/九州大学マス・フォア・インダストリ研究所 穴井 宏和 「生成 AI のもたらすブレークスルーとエンジニアリングプロセスの変革」
- ・ パネルディスカッション「生成 AI とサステナブルエンジニアリング」
 - モデレータ：穴井 宏和(富士通/九州大学マス・フォア・インダストリ研究所)
 - パネリスト：藤澤 克樹(東京工業大学)、影広 達彦(日立製作所)、林 達(ストックマーク)、横山 広美(東京大学/国際高等研究所カブリ数物連携宇宙研究機構)、梶 洋隆(トヨタ自動車)



2. 2024年度 第1回推進テーマ全体会議（キックオフ）

2024年11月7日（木）@TKP 新橋カンファレンスセンター（ハイブリッド）

<会合の概要>

- ・ 今年度の活動方針と推進体制を的場テーマリーダーより説明。
- ・ 今後のスケジュールの確認。対面出席者による交流会を実施。

3. 2024年度 WG1 第1回会合

2024年11月25日（月）（オンライン）

<会合の概要>

- ・ AI エージェント連携のエコシステムの在り方・課題についての議論
- ・ 生成 AI・AI エージェントの製造業へのインパクトや解決すべき課題と期待についての議論

4. 2024年度 WG3 第1回会合

2024年11月25日(月) (オンライン)

<会合の概要>

- ・ 生成 AI・AI エージェントの ELSI/RRI の現状に関する整理と課題に関する議論
- ・ サプライチェーン・エンジニアリングチェーンへの生成 AI・AI エージェント適用の課題の議論

5. 2024年度 WG2 第1回会合

2024年11月27日(水) @WeWork アークヒルズサウス (ハイブリッド)

<会合の概要>

- ・ 製造・建築現場での生成 AI 活用の現状と目指す世界についての議論
- ・ 日本の強みとそれを踏まえた検討対象とする領域に関する議論

6. 2024年度 府省別懇談会(内閣府・内閣官房)

2024年11月19日(火) @日本プレスセンタービル (ハイブリッド)

<会合の概要>

- ・ 推進テーマの目的と方向性の説明と議論

7. 2024年度 第2回推進テーマ全体会議

2024年11月29日(金) @日本プレスセンタービル (ハイブリッド)

<会合の概要>

- ・ 有識者講演、東京科学大・藤澤克樹教授の講演「デジタルツインを基盤とした日本の反転戦略-なぜモノ作りが、戦略の基盤となるか-」
- ・ 穴井 WG1 リーダーから想定するマルチ AI エージェントへの期待やあるべき姿・方向性についての議論の整理、今泉 WG2 リーダー代行から想定する製造現場・生成 AI の現状の課題と期待、横山 WG3 リーダーより AI の ELSI/RRI の現状と課題の整理の報告
- ・ 穴井リーダーにより今後の議論で想定される課題、解決案、官民の分担などの方向性とスケジュールの共有

8. 2024年度 府省別懇談会(文部科学省)

2024年12月10日(火) @日本プレスセンタービル (ハイブリッド)

<会合の概要>

- ・ 推進テーマの目的と方向性の説明と議論

9. 2024年度 府省別懇談会(経済産業省)

2024年12月19日(木) @日本プレスセンタービル (ハイブリッド)

<会合の概要>

- ・ 推進テーマの目的と方向性の説明と議論

10. 2024年度 WG2 第2回会合

2025年1月20日(月) @WeWork アークヒルズサウス (ハイブリッド)

<会合の概要>

- ・ 経産省との意見交換の共有と対応の議論
- ・ 生成 AI を用いて改革したいこと、その実現を阻む課題と克服のための支援策についての議論

1 1. 2024 年度 WG1 第 2 回会合

2025 年 1 月 21 日（火）（オンライン）

<会合の概要>

- ・ 経産省との意見交換の共有と対応の議論
- ・ AI エージェント連携の現在の具体例の共有と課題の抽出・必要な対策の議論
- ・ AI を用いた技能伝承に関する議論

1 2. 2024 年度 WG3 第 2 回会合

2025 年 1 月 22 日（水）（オンライン）

<会合の概要>

- ・ AI エージェントの具体的な現場での使用シナリオとリスクの明確化に関する議論

1 3. 2024 年度 第 3 回推進テーマ全体会議

2025 年 1 月 24 日（金） @日本プレスセンタービル（ハイブリッド）

<会合の概要>

- ・ 有識者講演、名古屋大学・西口浩司准教授の講演「構造設計のための 3D 生成 AI Large Structural Model の可能性と展望」
- ・ 穴井 WG1 リーダーからマルチエージェントのエコシステムに必要なルールや機能の整理、五十嵐 WG2 リーダーから製造プロセスにおける生成 AI に期待する効果とその実現に向けた課題、横山 WG3 リーダーよりマルチ AI エージェントの ELSI/RRR の観点の具体的な課題の報告
- ・ 今年度の議論の取りまとめに関する議論

1 4. Innovate Japan

2025 年 5 月 9 日（金） オンライン開催

「日本の強みを活かす、産業革新とサステナブル DX の未来」

※主催：富士通株式会社・東京科学大学、共催：Sansan 株式会社、後援：COCN

<フォーラムの概要>

- ・ 持続可能な社会に向けた日本の産業 DX の可能性について、製造業、エンタメ産業を中心とした世界を牽引する業界の技術革新、産業競争力強化の戦略について議論を深める
- ・ 業界キーパーソンによるパネルディスカッションを実施：
 - ・ テーマ議論：「生成 AI が切り拓く、日本のものづくり革新」
 - ・ テーマ議論：「DX を加速するチームを作るリーダー論」

1 5. 2025 年度 第 1 回推進テーマ全体会議（キックオフ）

2025 年 5 月 30 日（金） @日本プレスセンタービル（ハイブリッド）

<会合の概要>

- ・ 2024 年度の振り返りと 2025 年度の活動方針・スケジュールについて議論・意識合わせ。
- ・ 2024 年度のワーキンググループ活動を継続して議論を深め、具体的な政策提言に落とし込む方針、10 月、2 月の理事会に向けて中間報告、最終報告をまとめる活動スケジュールの大枠を確認。

1 6. 2025 年度 WG3 第 1 回会合

2025 年 6 月 18 日（水） @オンライン開催

<会合の概要>

- ・ 今年度の WG 活動の方針を議論、確認。
- ・ 人材育成／倫理とリスクの 2 本立てで検討し、事業レイヤー、人が関わる内容に応じて、クライテリアを決めながらマッピング、議論を進める。データは COCN メンバーから取得することを検討する

17. 2025 年度 WG2 第 1 回会合

2025 年 6 月 19 日（木） @富士通テクノロジーパーク（ハイブリッド）

<会合の概要>

- ・ 今年度の WG 活動の方針を議論、確認。
- ・ ニーズ先行、シーズ先行の現場課題の抽出・整理、協調／競争の観点で分類を、各社が想定する現場について検討・報告する形で進める。

18. 2025 年度 WG1 第 1 回会合

2025 年 6 月 24 日（火） @富士通テクノロジーパーク（ハイブリッド）

- ・ 自律 AI エージェントに関する各社報告と議論。
- ・ データ連携の現状、課題、方向性についての報告（富士通）と議論。
- ・ 独）Fraunhofer を中心とした産官学連携の最新情報の紹介（本田技研）と議論。
- ・ サプライチェーンマネジメントの課題・あるべき姿とマルチ AI エージェントへの期待についての検討状況の紹介（IHI）と議論。

19. 産業競争力懇談会 COCN フォーラム 2025

2024 年 7 月 3 日（木） @日本プレスセンタービル 10 階ホール（ハイブリッド）

「逆境は未来への扉！ 次世代と創るエマージングテクノロジー」

<フォーラムの概要>

- ・ COCN が第 7 期科学技術・イノベーション基本計画に向けて提言した「最先端技術（エマージングテクノロジー）を育てる研究サイクル」の重要性を議論。
- ・ COCN の各推進テーマリーダーから 2024 年度のテーマ活動の成果と関係するエマージングテクノロジーについて報告
- ・ イノベーション政策の状況（経済産業省）、エマージングテクノロジーによるイノベーションの可能性（COCN）について紹介。
- ・ 日本の挽回策・勝ち筋をテーマに、グローバルに活躍する各方面の若手イノベーターによるパネルディスカッションを実施。

20. 2025 年度 WG1 第 2 回会合

2025 年 7 月 15 日（火） @富士通テクノロジーパーク（ハイブリッド）

<会合の概要>

- ・ 自律 AI エージェントに関する各社報告と議論。
- ・ エージェント経済圏の形成に関して、自律調整 SCM コンソーシアムでの取り組みの紹介（NEC）と議論
- ・ スマートマニファクチャリングの現状と方向性の紹介（東芝）と議論。
- ・ AI 活用による日本の勝ち筋について調査・検討状況の紹介（明電舎）と議論。

2 1. 2025 年度 WG3 第 2 回会合

2025 年 7 月 25 日（火） @オンライン

<会合の概要>

- ・ 製造現場への生成 AI, 特に AI エージェントの導入に関して, ELSI, RRI の観点から日本企業の意識に関するアンケート調査内容について議論。

2 2. 2025 年度 WG2 第 2 回会合

2025 年 7 月 30 日（水） @WeWork アークヒルズサウス（ハイブリッド）

<会合の概要>

- ・ ニーズ先行の現場課題について、工程、課題、AI 技術の観点で分類して各社で検討した課題感と AI によるアプローチの可能性を議論。
- ・ シーズ先行の課題について、各社で検討した可能性のある AI 技術とその影響・価値について議論。
- ・ 各社で想定する現場について、協調領域、探索協調／実施共創、競争領域に該当する項目の検討結果について議論。

2 3. 2025 年度 第 2 回推進テーマ全体会議

2025 年 8 月 22 日（金） @日本プレスセンタービル（ハイブリッド）

<会合の概要>

- ・ IPA) 津田氏から、経済産業省が進めている産業データシェアリング基盤：ウラノス・エコシステム・データスペースの活動について、その背景から開発状況、AI との融合を踏まえた今後の方向性について情報提供（講演）を頂き議論。
- ・ 各 WG での検討状況を報告・共有して、中間報告書のとりまとめ状況を議論。

2 4. 2025 年度 WG2 第 3 回会合

2025 年 8 月 29 日（金） @明電舎大崎会館（ハイブリッド）

<会合の概要>

- ・ 第二回全体会議での報告・議論内容の共有と中間報告書の目次案について議論。
- ・ 政策提言の方向性について、製造現場のデータ共有・AI エージェント開発の観点で議論

2 5. 2025 年度 WG3 第 3 回会合

2025 年 9 月 26 日（金） オンライン

<会合の概要>

- ・ AI エージェント導入におけるリスクについて議論。
- ・ 日本における AI 開発を先導する人材の育成について議論。

2 6. 2025 年度 WG2 第 4 回会合

2025 年 10 月 1 日（水） @清水建設 NOVARE（ハイブリッド）

<会合の概要>

- ・ 主要なユースケースについて、各社の取り組みや課題、データ共有などの協業可能性を議論。
- ・ データ連携基盤や人材育成などの横断的論点を整理し、異業種連携や公的支援を含む提言の方向性を議論。
- ・ 今後の進め方として、アンケートの収集と協調・競争領域の整理を行い、次回までに中間提言文案

を作成することを確認。

27. 2025年度 WG2 第5回会合

2025年10月29日(水) @NEC 芝俱樂部(ハイブリッド)

<会合の概要>

- ・ 活動方針を「フィジカル AI」に定め、製造・物流等の現場課題解決に向けたデータ連携や協力領域の特定について議論。
- ・ RRI(ロボット革命・産業IoTイニシアティブ協議会)との連携を確認し、政策提言に向けて社会課題を起点とした協調領域の整理と目的の明確化を議論。

28. 2025年度 2025年度 第3回推進テーマ全体会議

2025年11月11日(火) @日本プレスセンタービル(ハイブリッド)

<会合の概要>

- ・ 実行委員会・理事会での中間報告書に関する議論の共有。
- ・ 各WGでの検討状況を報告・共有し、最終報告書に向けた活動方針を議論。
- ・ 下期活動スケジュールの共有・確認。

29. 2025年度 WG2 第6回会合

2025年11月26日(水) @日立製作所 協創の森(ハイブリッド)

<会合の概要>

- ・ オブザーバー委員よりフィジカルAIの世界的投資動向と日本の勝ち筋を共有。
- ・ 政策提言に向け、AI戦略基金や協調領域の定義を議論。データ連携基盤など、国による大規模支援の必要性を検討。
- ・ 次回のワーキング会議よりRRI(ロボット革命・産業IoTイニシアティブ協議会)との共催で開催する方針を共有。

30. 2025年度 府省別懇談会(経済産業省)

2025年11月26日(水) @日本プレスセンタービル(ハイブリッド)

<会合の概要>

- ・ 推進テーマの目的と方向性の説明と議論

31. 2025年度 府省別懇談会(文部科学省)

2025年11月28日(金) @日本プレスセンタービル(ハイブリッド)

<会合の概要>

- ・ 推進テーマの目的と方向性の説明と議論

32. 2025年度 府省別懇談会(内閣府・内閣官房)

2025年12月3日(水) @日本プレスセンタービル(ハイブリッド)

<会合の概要>

- ・ 推進テーマの目的と方向性の説明と議論

33. 2025年度 WG1 第3回会合

2025年12月10日(水) @ワークスタイリング 東京ミッドタウン日比谷(ハイブリッド)

<会合の概要>

- ・ 中間報告書の振り返りと活動方針の共有
- ・ AI スペース、AI エージェント連携によるサプライチェーン変革に関する各社の検討内容の報告（IHI, NEC, 富士通）と議論。

34. 2025年度 府省別懇談会（総務省）

2025年12月15日（月） @日本プレスセンタービル（ハイブリッド）

<会合の概要>

- ・ 推進テーマの目的と方向性の説明と議論

35. 2025年度 WG2 第7回会合

2025年12月23日（金） @トヨタ自動車東京本社（ハイブリッド）

※RRI・フィジカル AI 政策提言 SWG と共催

<会合の概要>

- ・ RRI メンバーと連携し、産業用ロボットのフィジカル AI 化に向けた技術課題と協調領域の特定について議論。
- ・ 協調領域として、安全データ共有や産業特化型 AI 基盤モデルの構築について議論。
- ・ 国際競争力確保に向け、政策提言の骨子と方向性を確認。

36. 2025年度 WG1 第3回会合

2026年1月14日（水） オンライン

<会合の概要>

- ・ 最終報告書にむけた取りまとめの方向性について議論。
- ・ 特に人材育成にフォーカスして議論を深めた。

37. 2025年度 WG2 第8回会合

2026年1月15日（木） @三菱電機 情報技術総合研究所（ハイブリッド）

※RRI・フィジカル AI 政策提言 SWG と共催

<会合の概要>

- ・ フィジカル AI の標準化において、課題や共通化の方針を確認。
- ・ 政策提言の骨子の内容を共有、協調領域や導入判断枠組み、安全認証制度、中小企業支援などに関して議論。
- ・ 今後の活動として、フィジカル AI 系に集中して、関係省庁との意見交換を継続する方針を確認。

38. 2025年度 WG1 第4回会合

2026年1月16日（金） @日本プレスセンタービル（ハイブリッド）

<会合の概要>

- ・ AI スペース、AI エージェント連携によるサプライチェーン変革に関する各社の検討内容の報告（本田技研）と議論。
- ・ 最終報告書の骨子と執筆分担・スケジュールについて共有・確認。

39. 2025年度 第4回推進テーマ全体会議

2026年1月20日（火） @日本プレスセンタービル（ハイブリッド）

<会合の概要>

- ・ 最終報告書の骨子について、中間報告書からの変更点を中心にリーダーから報告して議論。
- ・ 最終報告書の内容について、各 WG のリーダーから報告して議論。
- ・ 今後の活動スケジュールについて共有・確認。
- ・

《参考文献》

[1] IMD World Competitiveness Center:

<https://www.imd.org/centers/world-competitiveness-center/>

[2] COCN 推進テーマ「生成 AI による社会受容性のあるサステナブルなエンジニアリングの実現」2024 年度中間報告書（2025 年 2 月）

<http://www.cocn.jp/report/e3b9ad774e95fabb56520addae634cc919edd665.pdf>

[3] デジタル経済レポート: データに飲み込まれる世界、聖域なきデジタル市場の生存戦略（2025.4）

https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/statistics/digital_economy_report.html

[4] ウラノス・エコシステム・データスペース リファレンスアーキテクチャモデル ホワイトペーパー（2025.2）

<https://www.ipa.go.jp/digital/architecture/reports/ouranos-ecosystem-dataspaces-ram-white-paper.html>

[5] NEDO 懸賞金活用型プログラム／GENIAC-PRIZE」に係る公募について（懸賞広告）

https://www.nedo.go.jp/koubo/CD2_100402.html

[6] 中小企業庁) 事業継続力強化計画「連携事業継続力強化計画とは？単独型と連携型の違いについて」<https://kyoujinka.jp/jigyokeizokuryoku/cooperation/>

[7] 連携型計画策定のためのハンズオンテキスト、中小企業庁・トーマツ

[8] 産業データスペースの構築に向けた第 2 次提言（経団連, 2025.5）

<https://www.keidanren.or.jp/policy/2025/026.html>

[9] AI 間連携によるバリューチェーンの効率化・柔軟化（2018 年度～2020 年度成果報告書 戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第 2 期ビッグデータ・AI を活用したサイバー空間基盤技術／AI 間連携基盤技術）<https://seika.nedo.go.jp/pmg/PMG01C/PMG01CG01>

[10] Toward Global Dataspace, N.Koshizuka, EU JAPAN DIGITAL WEEK 2025 (2025.3)

[11] Decentralised and Collaborative AI for Dataspace (2025.7)

[データスペースにおける分散プライベート AI 実現に向けた概念と必要な技術の方向性を示す Decentralised and Collaborative AI for Dataspace のホワイトペーパーを Fraunhofer ISST と共著：富士通](#)

[12] 総務省 白書 AI をめぐる各国等の動向（2023 年）

- <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r05/html/datashu.html#f00259>
- [13] 内閣府 AI戦略会議 https://www8.cao.go.jp/cstp/ai/ai_senryaku/ai_senryaku.html
- [14] 経済産業省 AIロボット検討会
https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/ai_robotics/index.html
- [15] Bolón-Canedo, V., Morán-Fernández, L., Cancela, B., & Alonso-Betanzos, A. (2024). *A review of green artificial intelligence: Towards a more sustainable future. Neurocomputing*, 599, 128096. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2024.128096>
- [16] Chatterjee, S., Rana, N. P., Dwivedi, Y. K., & Baabdullah, A. M. (2021). *Understanding AI adoption in manufacturing and production firms using an integrated TAM-TOE model. Technological Forecasting and Social Change*, 170, Article 120880.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120880>
- [17] Deng, Z., Guo, Y., Han, C., Ma, W., Xiong, J., Wen, S., & Xiang, Y. (2025). *AI agents under threat: A survey of key security challenges and future pathways. ACM Computing Surveys*, 57(7), Article 10.1145/3716628. <https://doi.org/10.1145/3716628>
- [18] Griffin, T.A., Green, B.P. & Welie, J.V.M. The ethical agency of AI developers. *AI Ethics* 4, 179–188 (2024). <https://doi.org/10.1007/s43681-022-00256-3>
- [19] International Panel on the Information Environment. (2024). *Global Approaches to Auditing Artificial Intelligence: A Literature Review.*
<https://www.ipie.info/research/global-approaches-to-auditing-artificial-intelligence>
- [20] Xi, Z., Chen, W., Guo, X. et al. The rise and potential of large language model based agents: a survey. *Sci. China Inf. Sci.* 68, 121101 (2025).
<https://doi.org/10.1007/s11432-024-4222-0>
- [21] 調達交渉を自動化する AI エージェントサービスを提供開始 ～2024 年の実証成果に基づき、複雑な納期・数量調整を自動化。需要変動への迅速対応と業務効率化を実現～
https://jpn.nec.com/press/202512/20251202_01.html
- [22] 企業をまたがるサプライチェーンを最適に運用するマルチ AI エージェント連携技術を開発し、実証実験を開始～複数企業の AI エージェントがセキュアにつながり、状況変化に迅速に対応
<https://global.fujitsu/ja-jp/pr/news/2025/12/01-02>
- [23] 森下光之助, 機械学習を解釈する技術, 技術評論社, 2021 年

一般社団法人 産業競争力懇談会 (COCN)

〒100-0011 東京都千代田区内幸町 2-2-1

日本プレスセンタービル 6階

Tel : 03-5510-6931

E-mail : jimukyoku@cocn.jp

URL : <http://www.cocn.jp/>

事務局長 武田安司