

『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』

推進テーマリーダー 穴井 宏和 (富士通株式会社 プリンシパルリサーチディレクター)
推進テーマ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 教授)

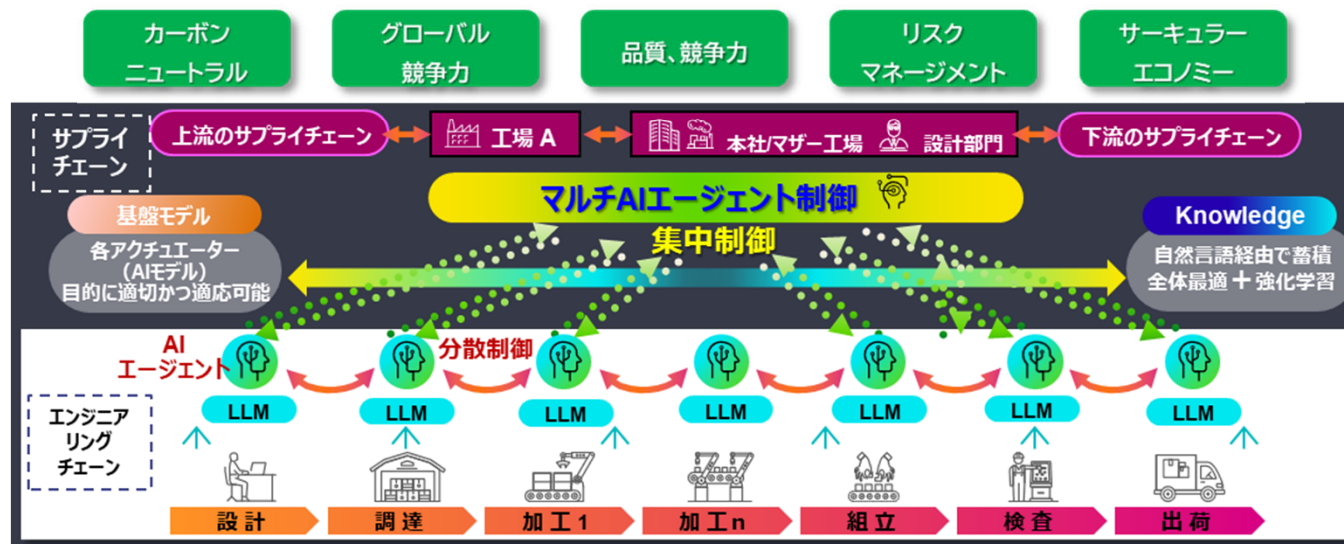
プロジェクトメンバー(17団体)

目次

1. 推進テーマ紹介
2. テーマ活動とエマージングテクノロジーとの関係性
3. 日本の産業競争力や世界にどのように貢献していくのか

推進テーマの全体像

背景課題	- 生成AI、AIエージェントは驚異的スピードで進化し、ホワイトカラー業務でDX進展。ビックテックが支配的な生成AI。日本の勝ち筋を早期に確立していくことが喫緊の課題。 - 生成AIによるエンジニアリング革新(EX)へ進みつつある。日本の強みを活かせる領域として期待も、リアルと人とAIの協働を包含する現場導入の難しさが顕在化。 - ネットワーク複雑化・災害などによる不確実性の増大・人手不足や資源枯渇などにより、サプライチェーンの不安定要素・リスクが近年増加。
目標	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) 日本の強みであるエンジニアリング現場での擦り合わせなどの現場力や品質の圧倒的向上に資する生成AIの基盤技術の強化を図り、倫理・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エンジニアリング&サプライチェーンの最適な自律制御を実現していくことでグローバル競争力強化を図る。

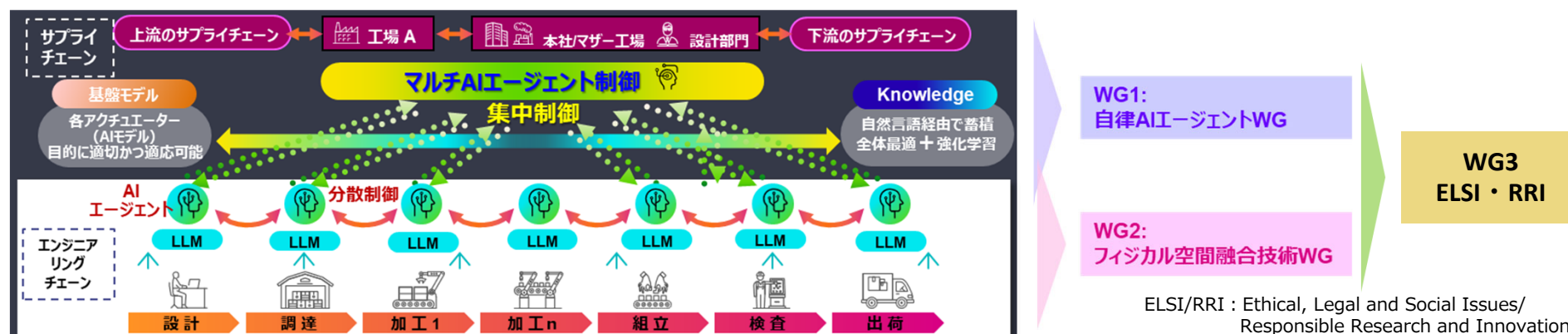


エンジニアリング革新の流れ

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自律的な連携が可能となる。
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、経済安全保障、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。

本推進テーマの検討の視点と範囲

日本独自の勝ち筋の明確化に向け、必要な生成AI及びAIエージェント技術・基盤、導入の加速、及び、エコシステム構築やルールメイキングに関する施策を検討



WG1: 自律AIエージェント	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 ① スマートファクトリーで想定されるエージェントAIの標準規格とテストベッド構築検討、AIの安全性評価及び指標 ② サプライチェーン、エンジニアリングチェーンの上流下流も連携し、国との連携ではCN、CEへの波及効果も狙う。
WG2: フィジカル空間融合技術	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(Human-Machine(AI))
WG3: ELSI・RRI	生成AIの急激な進展と普及に伴うリスクに関し、倫理的・法的・社会的課題や責任ある研究・イノベーションを検討 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

推進テーマ活動状況

提言の方向性（中間報告書 <http://www.cocn.jp/report/> 2025年2月）

生成AI、基盤モデル、AIエージェントの製造現場への導入、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、早期実現のため以下の取り組みを国のリードのもと推進する必要がある。



- WG1: AIエージェントのエコシステム構築、データ連携基盤・共創の場整備、サステナブルな実行環境の整備、サプライチェーン実証推進。
- WG2: 想定製造現場と生成AI導入過程を策定し段階的な実証を加速。人とAIの協働の具体化、先進的プロセスのレファレンス化を推進。
- WG3: 具体的な現場でのAI倫理活用シナリオとリスクの明確化により、トラストなエンジニアリング実現のためのガイドライン策定、人材育成。

産業競争力強化のための提言及び施策の方向性

WG1: 自律AIエージェント WG	- 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。
WG2: フィジカル空間 融合技術WG	- 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
WG3: ELSI・RRI WG	- 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

2. テーマ活動とエマージングテクノロジーとの関係性

COCN 10 Emerging Technologies 2025

1. リビングマテリアルとバイオデバイス (Living Material and Bio-Device)
2. 医療におけるゲノム編集技術 (Genome Editing Technology for Therapy)
3. ローカルナチュラルエネルギー (Local Natural Energy)
4. 多孔性材料 (Metal Organic Framework/Porous Coordination Polymers)
5. バイブロニクス (Vibronics)
6. スピンサイエンス (Spin Science)
7. トポロジカル物質 (Topological Material)
8. **フィジカルAI (Physical AI)**
9. 量子ネットワークと量子センシング (Quantum Network and Quantum Sensing)
10. **ブレインテック (Brain Technology)**

テーマ活動との関係性

- **AI関連**
 - 「8. フィジカルAI」: 本テーマ(WG2)の中心テーマ
 - 「10. ブレインテック」:
 - ➡ 個人の脳の状態に合わせた個別フィードバックを可能とし、**AI との融合**により、ものづくり現場における人とAIの協働において、より効率なパフォーマンス及びウエルビーイングの向上が期待される。
- **AI for Science, AI for STI^(*)**
 - 科学研究で用いるAIやそのAI技術を研究開発する取組み
 - AIで科学研究におけるプロセス全般を自動化することで、医療・材料・化合物設計など科学研究を加速させる狙い
 - ➡ 本テーマ = “AI for Engineering”
他科学領域への横展開を通して、Emerging Technologiesの発展を加速

(*) STI : Science, technology and innovation

3. 日本の産業競争力や世界にどのように貢献していくのか（全体像）

エンジニアリング革新の流れ

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自律的な連携が可能となる。
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、経済安全保障、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。

▶ この変革を見据え

日本独自の競争力強化に向けて必要なこと

- 生成AI、基盤モデル、AIエージェントの製造現場への導入の促進・加速

- 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

- マルチAIエージェントのエンジニアリング、サプライチェーンへの導入を先駆けた取り組み

- 導入のための基盤:トラストなデータスペースをベースにAI活用スペース(AI連携基盤)へ、その上にSCMへの導入

▶ あわせて、

- AI導入による ELSI /RRI の課題の解消

- 導入リスク明確化と対応、及び、人材育成

3. 日本の産業競争力や世界にどのように貢献していくのか

● 生成AI、基盤モデル、AIエージェントの製造現場への導入の促進・加速

- 具体的な製造現場を想定し、生成AI導入の段階的な実証を加速
- この過程で人とAIの協働を具体化し、技能伝承や生産プロセスの自律化で早期に実践を開始
- この協働を支える基盤としてフィジカルAIを強化し、各国での現地生産や生産支援へと展開することで、グローバルな競争力を高める

項目	生成AIによる解決が期待される課題
労働災害撲滅	・ コンピュータビジョン技術と生成AIを組み合わせることで、人の混在による事故のような、人の行動に起因する労働災害の撲滅に期待。
コミュニケーションの改善	・ 人と人、人と物とのコミュニケーションを生成AIによって改善し、言語化による知識化を進める。
リスク要因の把握と予測	・ 生成AIを用いて、カメラ映像などのデータから現場の状況を正しく理解し、様々なリスク要因を抽出・予測することで、事故やミスの発生を未然に防ぐ。
設計プロセスの効率化	・ 建設現場において、顧客とのイメージ共有や見積もり作成、図面検査、工程計画などを生成AIで自動化・効率化することに期待。
ロボット技術との融合	・ 生成AIとロボット技術の融合によって、多様な作業に順応できるロボットの実現、ひいては現場の自動化・機械化に期待。
業務効率化・多言語対応	・ 生成AIを活用した秘書機能やドキュメント整理、翻訳、セキュリティ管理などの業務効率化、多言語対応。
製造現場における問題解決	・ 最適な輸送ルート計画とリアルタイムでのスケジュール調整。 ・ 異常事態（天候、交通渋滞など）に対する柔軟な対応。
新製品開発の迅速化	・ 新製品の開発や仕様変更に際し、生成AIを活用することで製造ラインの設計やロボット動作計画などを自動化し、市場投入までの時間を短縮。
データに基づかない判断の活用	・ データが少ない状況でも人が行っている判断を生成AIで学習し、活用することで、日本の強みを生かせる。熟練者不足の中で、人とAIが協調して改善案を出し合うような活用。
熟練者ノウハウの継承	・ 熟練者のノウハウを生成AIによって継承することで、人手不足の解消に貢献。
中小企業への展開	・ 言語で対話できる生成AIを中小企業にも展開し、日本の製造業全体の底上げを図る。

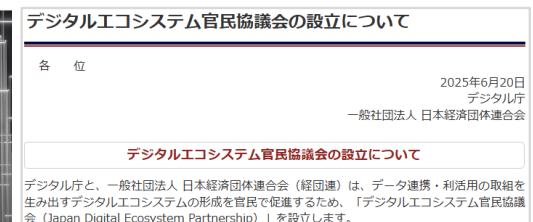
- これらの取り組みを加速するため、先進的なプロセスのレファレンス化を推進し（例：. +9 冊 ' 15A II+）
- 官民による共創の場（実証、テストベッド構築）を設置することで、継続的な改善と技術革新を促し、日本製造業全体の底上げを図る

3. 日本の産業競争力や世界にどのように貢献していくのか

● マルチAIエージェントのエンジニアリング、サプライチェーンへの導入促進

- マルチ#1エージェント活用に向け、トラスト（信頼性）を確保したデータ連携基盤活用加速、#1エージェント連携基盤を早期に実現し、#1利活用を促進
- データスペースの現状の取り組みを最大限に活かし、#1エージェント連携におけるトラストな連携基盤で先手を打つ（#1スペース）

- 具体的には、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を推進。
- その上で、エンジニアリングの知見を#1化し積み上げ競争優位性確保



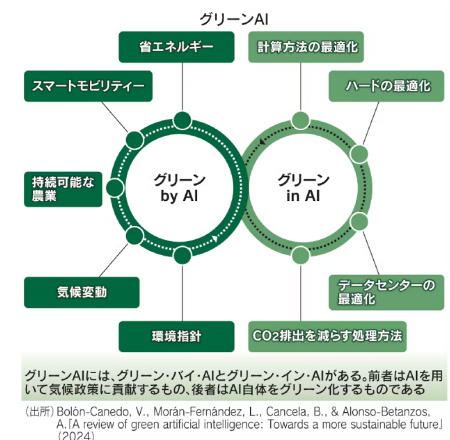
デジタル庁と経団連、産業データの連携促進に向けて官民協議会（6/20）

- これらの基盤を整備した上で、コンソーシアム等の設置とあわせて、サプライチェーン全体での段階的な実証を具体化し推進することで、マルチ#1エージェントの導入効果を最大化し、サプライチェーン全体の効率化と強靱化を目指す。

3. 日本の産業競争力や世界にどのように貢献していくのか

● 生成AI、AIエージェントの導入による ELSI/RRI の課題の解消

- 現場での#1活用シナリオと潜在的なリスクを明確化し、現場での人と#1の協働のデザインを通じて、課題解決に向けた共通認識を醸成
- トラスト（信頼性）を確保した#1エージェント導入のためのガイドラインを策定し、安全かつ倫理的な#1利用を促進
- これらの取り組みを支えるために、#1エージェント時代に求められるスキルを持つ人材育成、育成を担う人材の育成を強化し、社会全体の#1リテラシー向上を図る
- さらに、#1を強化、特に、（#1開発における環境負荷低減）を垂直・横断的な施策を通じて、持続可能な#1社会の実現を目指す。



3. 日本の産業競争力や世界にどのように貢献していくのか (4/4)

世界への貢献

- ◆ エンジニアリングにおける生成# 1活用を強化し、各国での現地生産及び生産支援へと展開することで、グローバルな製造業の効率化とイノベーションを支援
- ◆ 科学技術・イノベーションにおける# 1利用（# 1の活用、# 1の活用）で競争力を強化し、他領域へ横展開、世界展開することで、科学技術の発展に貢献
- ◆ 日本としてのトラスト（信頼性）を確保したデータスペース・# 1スペースを実現し、国際的な相互運用性、連携を推進することで、グローバルなデータ流通を促進し、世界全体の経済成長と社会課題の解決に貢献

これら通じ、日本は# 1技術領域における競争力を強化し、# 1技術の倫理的かつ責任ある利用を世界に示し、持続可能な社会の実現に貢献するリーダーシップを発揮

Thank you