

4thIRアカデミー 第19回

産業IoTロードマップリバイズ

私達は、今起きている問題を、理解出来ているのだろうか。

20260828

RRI 産業IoTアドバイザー 水上

生成AIとデータ連携の進展は、産業の競争力の源泉そのものを変え始めている。一方で、地政学・市場・社会の変化はかつてないほど複雑化し、「将来を正確に予測して計画する」ことが難しい時代になったのではないだろうか。今、企業や産業界などに求められているのは、変化を早期に察知し、自らの前提や常識を問い直しながら、新たな価値創造へつなげる力かもしれない。

日本の製造業は、現場改善、品質向上、人と人との協働による知識創造など、世界に誇る産業知を蓄積してきた。しかし、AI・デジタル化が加速する現在、その強みをどのように次世代の競争力へ転換していくのかが大きな課題となるのではないだろうか。

RRI産業IoTロードマップ検討調査研究委員会では、2023年版ロードマップのリバイズを通じて、産業構造、ビジネスモデル、データ連携、AI活用、サービス化、標準化、エコシステム形成などを俯瞰的に捉え、日本の産業の未来を多様な立場の参加者と共に探究したい。

2018年を機に開始した産業IoTロードマップへの活動は、翌19年に産業IoTロードマップ検討調査研究委員会を発足し、ロードマップ検討を開始し、2023年に第1版を出した。

Webinarでは、この活動に途中から参加していただいた**WG1主査村上氏**と共に下記を紹介・議論してみたい。

1. WG1の活動と日本における第4次産業革命・DX・Society5.0対応（2014年～2025年）の振り返り
2. 産業IoTロードマップ第1版（2018年～2022年）の振り返り
3. 2023年～2025年の国際・日本情勢 今何が起きているのだろうか
4. リバイズへの期待と委員募集

1. 2015年RRIを開始した当初、日本はドイツと比較して遅れているという意識があった。2006年ドイツはハイテク戦略を掲げ、2011年に戦略プロジェクトIndustrie4.0を開始する。米国は対抗するように、2011年にアドバンスト・マニュファクチャリングの振興を打ち出し、さらにGEを中心にIICが立ち上がっていた。これらの活動は今に続いている。**では、本当に日本は遅れていたのか。**
2. 日本は2015年に、RRI・IoTコンソーシアム・IVIなどが発足し、翌16年Society5.0を軸とする科学技術イノベーション基本計画が打ち出され、翌17年にはConnected Industriesが、その後、DADC、DSA、更に経団連から2023年には産業データスペースなる提言がされ、今に至る。2026年には成長戦略として戦略17分野の中でフィジカルAIなどの投資となる一方で、**企業は今何が起きようとしていると理解しているのだろうか。**

AIによる経産省のデジタル化施策関連

人間本位の産業を目指して

“Connected Industries”

New vision for the future of Japanese industries

時期	中心概念	主な施策	狙い
2015–2016	IoT・第4次産業革命	ロボット新戦略（RRI）IoT推進、Industrial Value Chain Initiative（IVI）	製造業のデジタル化
2017–2019	Connected Industries	Connected Industries、Society5.0、スマートファクトリー	企業間接続・データ連携
2018–2022	DX	DXレポート、DX認定、DX銘柄、デジタルガバナンス・コード DADC、DSA	企業変革
2022–現在	データスペース・AI・アーキテクチャ	Ouranos Ecosystem、AIガバナンス、生成AI、フィジカルAI	産業エコシステム・AI国家

階層構造

ビジョン

Society5.0
Connected Industries
新しい産業社会像

メタOS

DADC、DSA
Data Space
Semantic Data
AI Knowledge

OS

ガバメントクラウド
API
ID
データ基盤

手段

IoT
スマート工場
ロボット
Physical AI

注：本表には行政の施策以外も含む



1. 背景

技術による社会変革

- ICT は汎用技術 (GPT) として経済成長と社会変革の中核に
- 第 4 次産業革命は過去と異なり、まだ存在しない社会の設計問題
- 部分最適の積み重ねではなく、全体俯瞰の鳥瞰図が必要



ドイツの状況

- 2006 年より一貫してデジタル化を推進
- Industrie 4.0, Smart Service Welt, Gaia-X, IDS, Catena-X 等のデータスペースを実装
- 製造分野への Manufacturing-X の取組みが進行



日本の状況

- RRI, IVI, IoT 推進コンソーシアム等、多数の取組みが存在
- 社会変革の必然性が十分に認知されず、全体の潮流が見えにくい
- 未知の次代産業社会システムを自ら設計することが必要



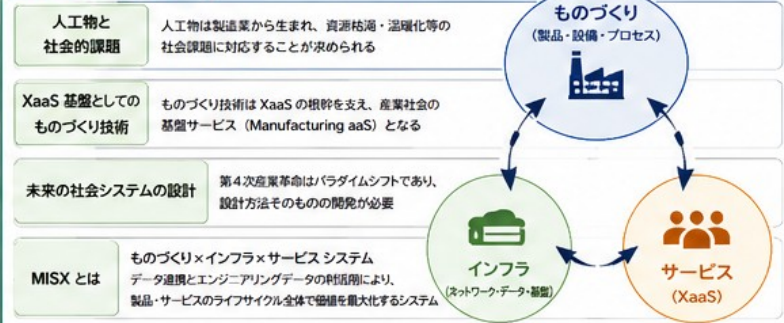
2. 目的

- 現状・未来・問題・当面の為すことを共有し、多様な関係者の対話を促すツール (プロトタイプ)
- 次代の産業社会システム実現に向けた、漏れ・重なり・ズレを議論する
- 「協働」を狙いとしたディスカッションペーパー (リビングドキュメントとして版管理)

想定する読者と使い方 (6 タイプ)

	計画方向の関心 (特定施策)	俯瞰方向の関心 (横断連携)	俯瞰方向の関心 (横断連携)	俯瞰方向の関心 (横断連携と他国)
組織	タイプ I	タイプ III	-	タイプ V
個人	タイプ II	タイプ IV	-	タイプ VI

3. めざす社会



4. 施策の前提



5. 施策 (ロードマップの主要構成)



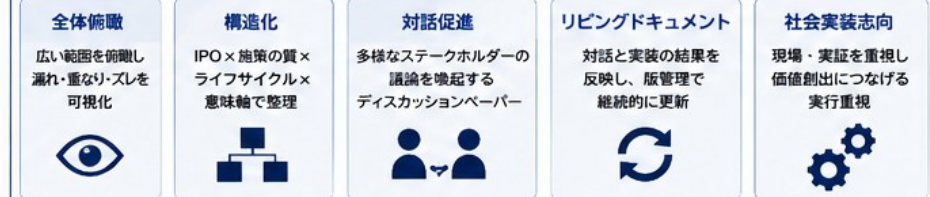
6. 今後に関して

- 本ロードマップは Version 0.01 から改訂し続けるリビングドキュメント
- 多様な関係者の対話を通じて、施策の具体化と合意形成を進める
- 社会実装を前提に、PDCA を回しながら少しずつ積み上げていく
- 国際連携を強化し、グローバルな価値創造に貢献する

ロードマップの進化 (ロードマップ 4.0)



本ロードマップの特徴



MISX = Monozukuri (ものづくり) × Infrastructure (インフラ) × Service (サービス: XaaS) × Systems (システム) = 次代の産業社会システムの中核となる統合概念

1. 背景・動機

背景（世界・日本の変化）

- AI・デジタル技術の急速な進化
- 地政学リスク、経済安全保障の高まり
- グローバル競争の激化
- カーボンニュートラル、SDGsへの対応
- 人手不足、少子高齢化の進行



動機（なぜロードマップが必要か）

- ✓ 製造業の競争力強化と新たな価値創造のため
- ✓ データ連携・利活用の道筋を示す 拠り所が必要
- ✓ ドイツ等の事例のような、総合的・長期的視点のロードマップが日本には不足
- ✓ **ないなら自分たちで作るしかない！**

2. 本ロードマップの目的と特徴

目的

未来の産業社会を「設計するための対話ツール」を作成し、
多様なステークホルダーと協働しながら、合意形成と実装を促進する

特徴

- ✓ 未来は未知：対象範囲が膨大で不確実性が高い
- ✓ 協働・対話を重視：フレームを使ったオープンな議論を喚起
- ✓ リビングドキュメント：議論と合意を重ね、随時更新
- ✓ 社会実装を前提：単なる理想論ではなく、実現に向けた施策を整理

位置付け

本ロードマップは「ディスカッションペーパー」であり、
最終的なゴールではなく、対話・合意形成のプロセスを支援するもの

3. 活動の全体俯瞰

① 考え方・フレーム

他者の活動の位置付けを
も共有するフレーム

ロードマップのあり方
全体俯瞰

② 考えた結果・施策案

具体がありイメージしやすい
施策ロードマップ案

現在 将来像（未知の未来の姿）



③ 分かりやすい説明（課題）

今後の課題を明確にし
次のアクションへ

課題・検討事項
次の対話へ

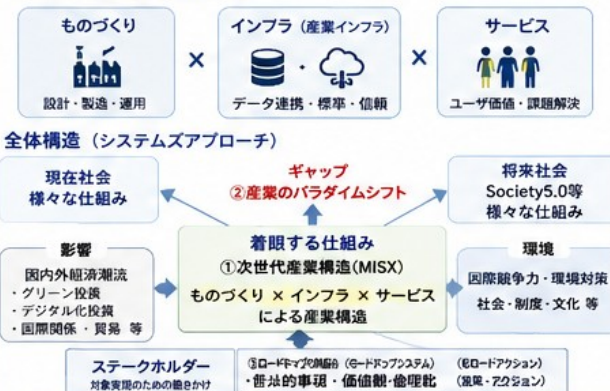
年度ごとの主な活動

18年度	19年度	20年度	21年度	22年度	23年度
主にIT化の 課題確認	SEのフレーム の学習	将来像検討	将来像から バックキャスト	施策を構造化 ・補完	更に構造化 ・整理

4. 将来像とロードマップの全体構造

将来像（20～30年後を想定）

「ものづくり×インフラ×サービス」のシステム（MISX）を基盤に、
Society5.0の実現を目指す



5. ロードマップの構成

ビジョン （あるべき姿）	前提・制約・Controls （大前提・前提概念）	構造化 （考え方の枠組み）	施策群 （アクション）
人間本位の産業社会 自由・多様性・ 持続可能性の実現	普遍的価値観 （自由主義・人間尊重等） 社会的・構造的・技術的 な潮流・制約条件	・7Samurai ・LC（ライフサイクル）関係図 ・意味軸・IPO図 ・戦略・実行・手段 ・国・企業レベル等	様々な観点からの アイデアとしての施策 （Enabler含む）

施策検討の考え方

- ✓ 抽象（理念・原則）から具体（実装・技術）まで多層で整理
- ✓ 内面（仕組み・ルール）と外面（制度・市場）の両面を考慮
- ✓ バックキャストとフォワードキャストを併用し、整合性を確保
- ✓ 短期～中長期までの道筋を、議論しながら随時更新

6. 得られた重要な学び・大事なこと

重要な学び

- ✓ 未来は未知であり、万能な正解はない
- ✓ 思考の枠・認知バイアスの可視化が不可欠
- ✓ 多様なステークホルダーとの対話が価値を生む
- ✓ ロードマップは作って終わりではなく、使いながら育てる

大事なこと（原点）

- ✓ **未知なものを考え、創造することが本質**
- ✓ **将来を下手に規定してはいけない**
- ✓ **個々の自由意志を尊重する社会設計が必要**

困難さ・課題

- ✓ 抽象度・視点・時間軸が異なる議論の整理が難しい
- ✓ ゴールが曖昧な中で、施策の優先順位付けが難しい
- ✓ 短期の実行と長期のビジョンを両立させる必要がある

7. 年度ごとの主な活動の流れ（振り返り）

2015～2016（黎明期）

会員アンケート等を元に
中間とりまとめを作成
（IoTによる製造ビジネス変革WG）

- ・課題認識の共有
- ・方向性の模索

2017（調査・学び）

ドイツ等の文献調査を実施
概念的で理解困難と認識
→ システムズエンジニアリング
の必要性を認識

- ・海外動向の把握
- ・SE活用の方向性

2018（課題把握）

日本のIT化の遅れを学ぶ
（第1回4thIRアカデミー）

- ・課題の構造化
- ・多様な視点の導入

2019（フレーム学習）

システムズエンジニアリングを
実践的に学ぶ
自己認知バイアスや思考過程の
可視化にトライ

- ・フレーム習得
- ・議論の質向上

2020（将来像検討）

将来像を検討
一部で技術による管理社会化の懸念
→ 大前提としての
「自由主義」の重要性を再認識

- ・将来像の骨子形成
- ・価値観の確認

2021（本格検討開始）

本格的にロードマップ検討開始
施策検討には至らず、概念・
認識の統一が課題

- ・枠組みの検討
- ・共通認識の醸成

2022（施策検討）

施策の検討を開始
全体俯瞰・全体最適・
問題抽出に向けた検討が不足

- ・施策案の創出
- ・構造化の試行

2023（構造化・整理）

施策・構造化をさらに整理し
全体の整合性を高める

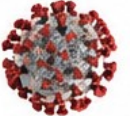
- ・構造化の深化
- ・課題の明確化

本報告は「中間段階の成果」です。今後も多様な皆様との対話を通じて、より良い産業社会の実現に向けて共にロードマップを育てていきます。

次のステップ：
対話・合意形成・実装へ！

2015年以降の世界の大変化と、企業・経済への脅威

～効率追求のグローバル化から、安全保障・価値観・技術・資源・情報が絡み合う複雑な時代へ～

2015	2016	2017-18	2019	2020	2021	2022	2023	2024-25
欧州難民危機・IS拡大 安全保障と移民問題が 政治の中心へ 	Brexit・ トランプ政権誕生 自由貿易より 国家利益優先へ 	米中貿易摩擦 経済と政治が 分離できなくなる 	香港問題・ 米中デカップリング 価値観対立が 表面化 	COVID-19 パンデミック 世界同時停止 	半導体不足・ 物流混乱 効率より レジリエンスへ 	ロシアによる ウクライナ侵攻 安全保障が経済を支配 	生成AIの拡大・ 中東情勢悪化 AI競争と情報戦 	関税・経済安全保障・ 産業政策強化 国家間競争が激化 企業が外交・政策対応を 担う時代へ 

この10年で起きた5つの構造変化

① グローバル化からブロック化へ

効率 (Efficiency) から
安全保障 (Security) へ
価値基準が変化



各国・地域で経済圏が分断
サプライチェーンの再構築が必須

② 経済と安全保障の融合



技術
↓
経済
↓
国家安全保障
↓
外交



半導体・AI・データ・通信・資源・エネルギーが
すべて国家戦略に
企業も「利益追求だけ」では済まない

③ デジタルからAIへ

2015年頃
DX・IoT・クラウド
↓
2023年以降
生成AI・Agent・
Industrial AI・
Physical AI



AIは「人を支援するIT」から
「知識そのものを生産するインフラ」へ
競争の源泉：設備→ソフト→データ→AI

④ サプライチェーンからエコシステムへ

従来のサプライチェーン
メーカー
↓
部品
↓
物流
↓
販売

現在のエコシステム
大学・ベンチャー・企業・政府・自治体・実業団体
↓
データ・プラットフォーム・AI企業・データ価値

競争単位が「企業」から「エコシステム」へ
協調と共創が競争力の源泉に

⑤ 「効率」から「レジリエンス」へ

2010年代まで
・ Just in Time
・ 在庫ゼロ
・ 最安調達
・ 効率最優先



止まること自体が巨大損失
レジリエンス (強靱性) 重視へ

現在
・ 在庫・余力確保
・ 複数調達
・ 地域分散・国内回帰
・ 止まっても
耐えられる設計へ



世界が複雑化した本質的な理由

「相互依存」と「国家競争」が同時に強まった



一つが止まると、連鎖的に世界が止まる時代へ (複雑系・相互依存系)
COVID・ウクライナ戦争・紅海問題・台湾リスクなどで実証

企業経営が直面する視点の拡大 (見なければならぬ対象が何倍にも増加)

これまで (主に市場の視点)



現在 (多次元の視点が必要)



企業・経済への主な脅威 (リスクが多層化・深刻化)

- ⚠ 地政学リスクの高まり
戦争・制裁・関税・対立の長期化
- ⚠ サプライチェーンの寸断リスク
自然災害・物流停止・資源制約
- ⚠ 技術覇権争いによる
市場アクセス制限・規制強化
- ⚠ エネルギー・資源価格の不安定化
インフレ・コスト増大
- ⚠ サイバー攻撃・情報戦の脅威
データ・知的財産のリスク増大
- ⚠ 人材獲得競争の激化
人材不足・スキルミスマッチ

求められる企業・国家の対応 (新しい経営・政策の方向)

- 🎯 将来を複数シナリオで捉える (フォーサイト)
- 🎯 安全・経済・技術を統合した戦略
- 🎯 エコシステム・国際連携での価値共創
- 🎯 AI・データ・デジタル基盤への投資と活用
- 🎯 レジリエントなサプライチェーン・事業構造
- 🎯 社会価値・信頼の獲得 (ESG・対話・透明性)

この10年の本質

「市場だけを見れば
よい時代」から
「市場・国家・社会・
技術・安全保障・
エコシステムを
同時に設計する時代」
へ移行

変化を、前提に、認知・戦略・組織・技術を進化させ続けることが、企業と国家の生存条件

基本認識の起点

人の意識は「顕在意識（理性・決断）」と「潜在意識（無意識・価値観・感情）」に分けられ、顕在意識は全体のわずか3～5%程度であり、残りの95～97%は潜在意識が占めていると多くの専門家が指摘している。ハーバード大学のジェラルド・ザルトマン博士も「人間の行動や思考は95%が無意識」と述べている。

顕在意識 5%

潜在意識 95%

脳の基本特性が組み合わさって「無意識が大部分を担う」状態になっている。

① 最も大きな理由：エネルギー効率（省エネ設計）

脳は体重の約2%しかないのに、全エネルギーの約20%を消費します。このため脳は、できるだけ考えない・できるだけ自動化する・同じ処理を繰り返さない という方向に進化してきている。

☞ 一度学習した処理は「意識」から「無意識」へ移す。超高性能な省エネシステム。

例： 運転 → 最初は意識的、慣れると自動

言語理解 → ほぼ無意識

表情の読み取り → 一瞬で判断

② 処理速度の違い（意識は遅すぎる）

意識的な思考は非常に遅いです。ここで関係するのがダニエル・カーネマンの理論：

システム1（無意識）→ 超高速・並列処理

システム2（意識）→ 低速・直列処理

もし全部を意識で処理すると、会話が成立しない・危険回避が遅れる・判断が間に合わない

☞ 脳はまず無意識で処理し、必要な時だけ意識に上げる

③ 情報量の圧倒的な差

脳に入ってくる情報量は膨大。視覚・聴覚・触覚・内臓感覚など毎秒数百万ビット規模とも言われる。しかし意識で扱えるのはごく一部。

☞ 脳は、ほとんどを無意識で処理、重要そうなものだけ意識に送る

☞ 「フィルター（選別装置）」としての無意識

④ 予測システムとしての脳（ここが本質）

現代の脳科学で特に重要なのが予測処理。

脳は受動的に世界を見ているのではなく、「こうなるはず」という予測を作る、実際の入力との差だけを処理する

例： 見慣れた道 → ほぼ意識不要

違和感 → 急に意識が向く

☞ 無意識 = 予測と自動処理の本体

意識 = エラー処理・例外対応

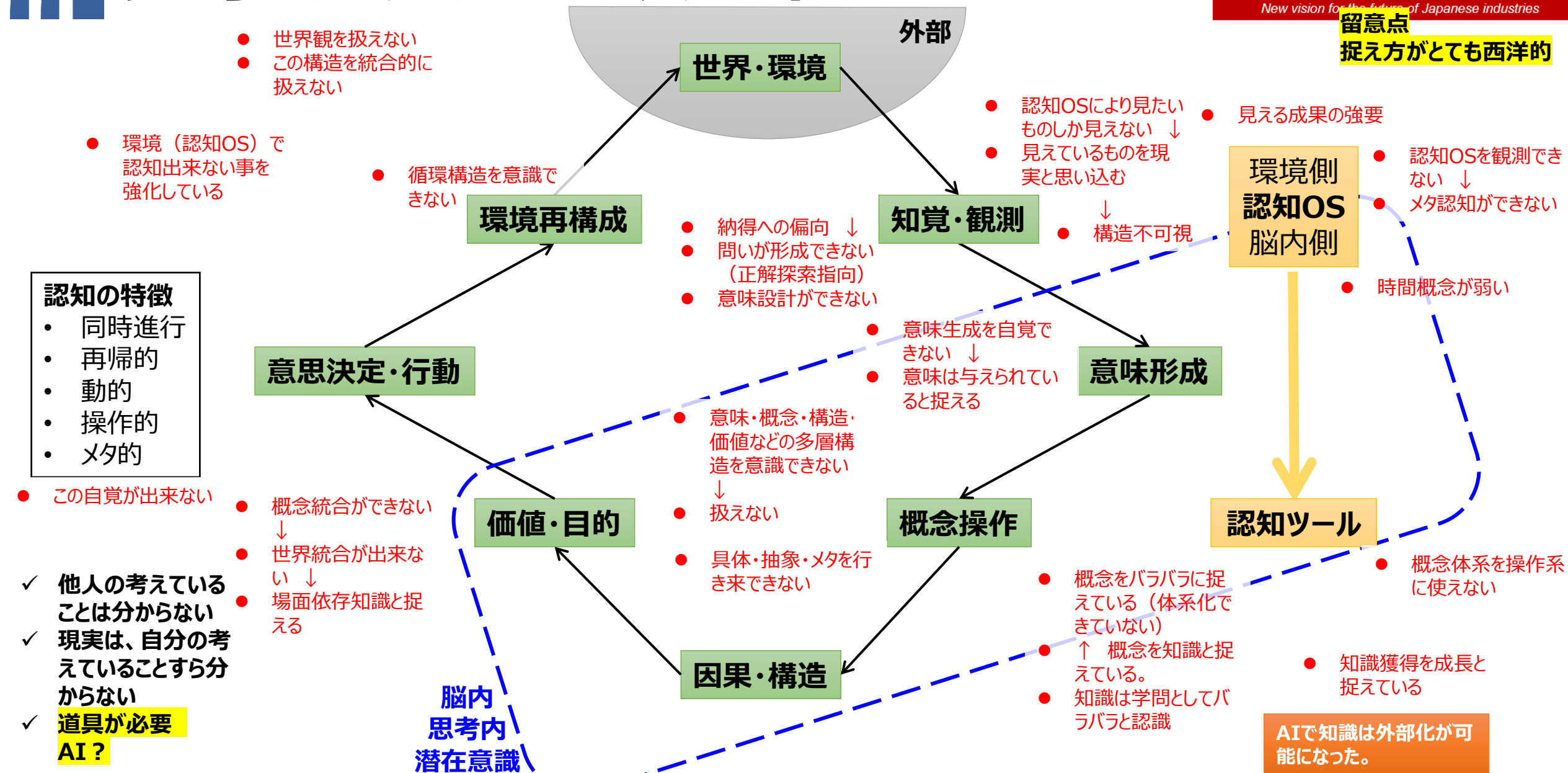
⑤ 習慣化（最適化の蓄積）

行動や思考は繰り返されると、神経回路が強化され、自動化される

☞ どんどん無意識側に移行。いわば「脳のキャッシュ・ショートカット」

留意点

捉え方がとても西洋的



主体	他者・メタ認知・対象	
	Known	Unknown
Known		
Unknown		

他の認知主体
社会・国際

ジョハリの窓

認知主体の
メタ認知

メタ認知の
Known・Unknown
マトリックス

認知主体

ラムズフェルドの
Known・Unknown
マトリックス

認知対象

モデル	何を区別しているか	主な軸	主な目的
ラムズフェルド	対象世界の知識・不確実性	Known / Unknown	リスクや不確実性を整理する
ジョハリの窓	自己と他者の認識	自分が知っている／他者が知っている	自己理解・他者理解・コミュニケーション
メタ認知（心理学）	自分の認知と実際の状態の一致・不一致	「自分は知っていると思っているか」と「実際に知っているか」	学習・思考・意思決定を改善する

注意点

Known・UnknownはKnowingを扱っている。Knowledgeではない。よって日本語での「知っている」は、誤解を招きやすい。

23年度版

リバイズ

様々な観点から抽出
したアイデア施策

方法論/構造化

7Samurai

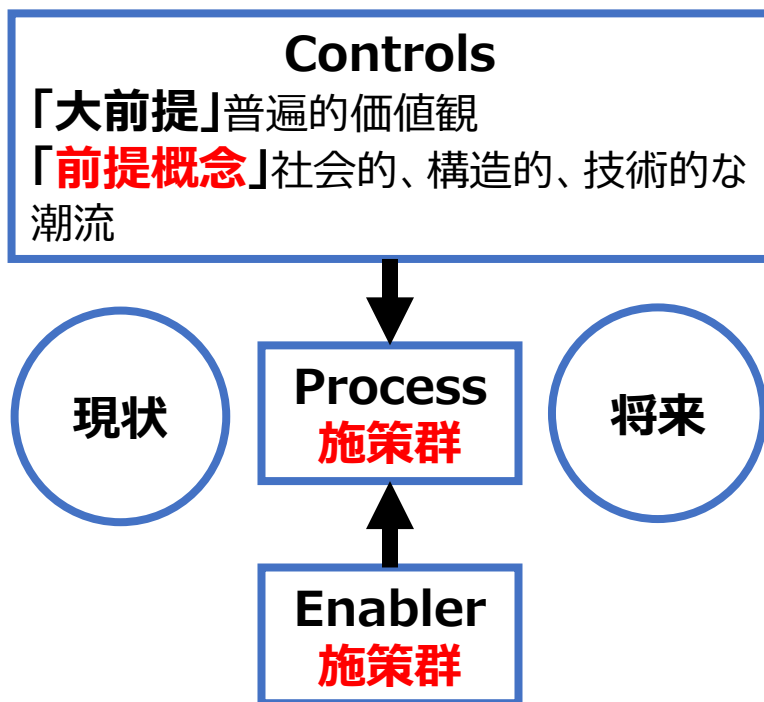
LC関係図

意味軸

IPO図

戦略・実行・手段

国・企業レベル



- 23年度版の俯瞰
- 23年～25年度の変化
- 23年度版前提・施策の現況
- 今何が求められているのか
- 背景としての産業革命と認知
- AIを活用した方法論
 - 案だし
 - 構造化 など
- 新たな前提・施策

1. 認知について



2. パラダイムシフトの認知（共通体験ベース）



3. パラダイムシフトの認知（過去の産業革命）



4. パラダイムシフトの認知（第4次産業革命）



5. 23年版振返り



6. 報告書まとめ

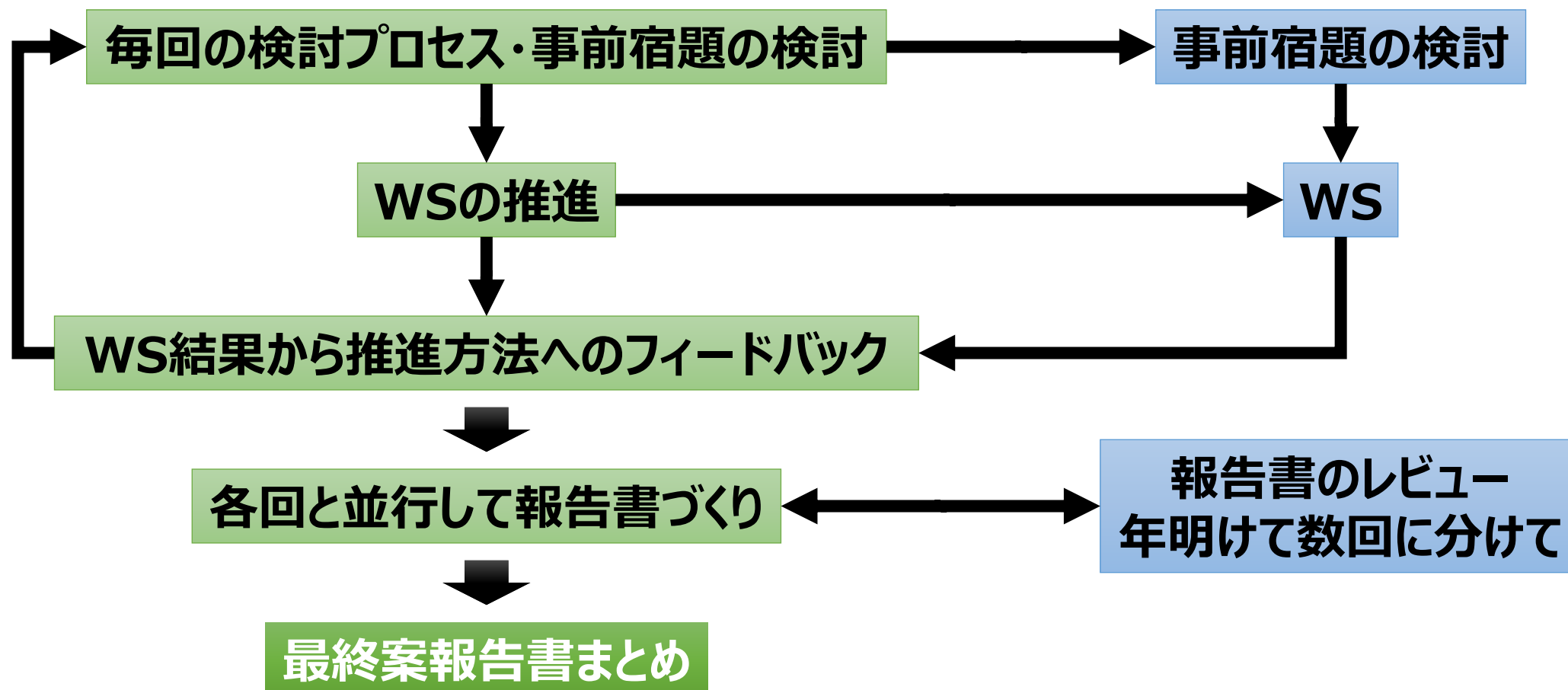
推進方針

1. 原則、1回・2時間/3週間程度、左記各プロセス2回程度
2. 議事録は文字起こし→AI使用
3. 毎回、事前宿題あり。内容は、個人としての意見整理、もしくは、AI活用での意見形成 など
4. 委員会はWS形式で、基本全員で宿題の発表と検討

あくまで人の集合知を活用して検討を進めるので、このような推進方針になっています。

コアメンバーチーム 委員会とは別に同等回数

委員会



1. 東大 木村先生
2. NRI 藤野氏
3. IHI 村上氏
4. NSRI 山藤氏
5. 慶應SDM 武本氏
6. 同 深山氏
7. 同 稲山氏
8. 同 加藤氏