



Society5.0時代のシステムデザイン ～MBSEと“システムxデザイン思考”の活用～

**慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科
白坂 成功**





“放射科医は無意識的に情報を選択している”

By Trafton Drew, Harvard Medical School

出典：“The Invisible Gorilla Strikes Again: Sustained Inattention Blindness in Expert Observers”, Trafton Drew, Melissa L.-H. Võ, and Jeremy M. Wolfe, Harvard Medical School. shirasaka@sdm.keio.ac.jp

人は見たいモノしか見ない

- 人の認知には無意識にバイアス（認知バイアス）がかかっている。
- 特定の集団は特定のバイアスにかかっていることが多い。（専門家バイアス）
- 俯瞰には多様性を活かしながら積極的にバイアスがかかって見えていないところを見に行くことが必要
- 多様性を活かすのは簡単でない。そのためには道具（=方法論）が必要。

<Previous>

東京大学大学院工学系研究科 航空**宇宙工学**専攻
慶應義塾大学大学院SDM研究科 博士 (**システムエンジニアリング**学)
三菱電機株式会社 **宇宙ステーション補給機** (HTV) 他
内閣府ImPACTプログラム プログラムマネージャ

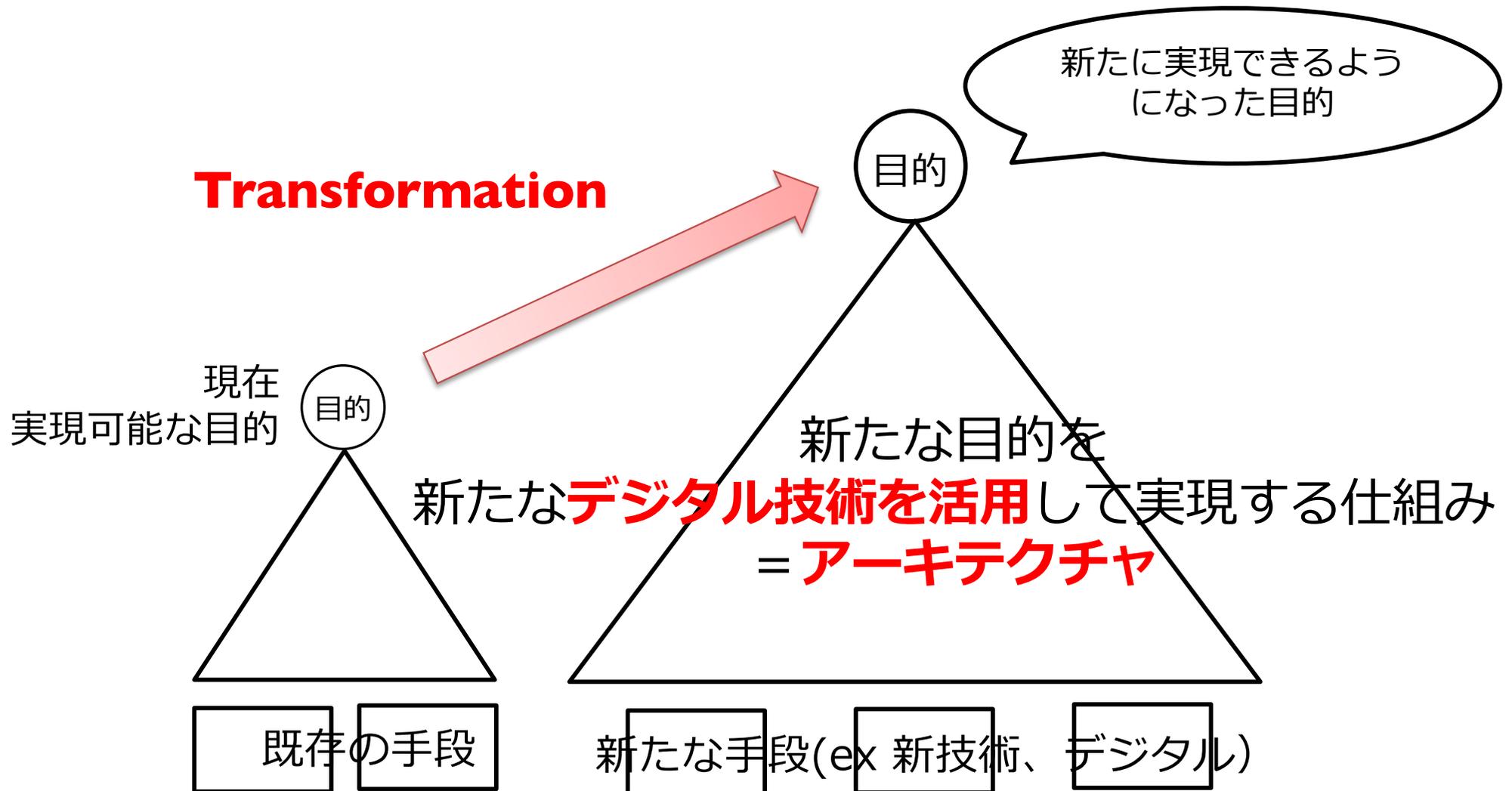
<Present>

慶應義塾大学大学院 SDM研究科 教授
システム**アーキテクチャ**、**“システムxデザイン”**思考、**方法論**研究
IPA**デジタルアーキテクチャ**・デザインセンター 有識者会議座長
一般社団法人**スマートシティ**・インスティテュート エグゼクティブアドバイザー
浜松市 **フェロー**、尾道市 **アドバイザー**
ISO JTC1/SC7 WG42 **「アーキテクチャ」** 国内**主査**
Synspective inc. **ファウンダー**、Industrial-X 社外取締役
JAMBE 顧問、**BizEarth** 会長、**DEOS**協会 理事長
UXインテリジェンス協会 理事、**JAXURY**委員会 理事
各種政府委員会委員
内閣府 **宇宙政策**委員会委員、内閣官房 **デジタル市場**競争会議委員
内閣府 **Create Japan**ワーキンググループ 委員
デジタル庁デジタル田園都市国家構想実現に向けた
地域幸福度 (Well-Being) 指標の活用促進に関する検討会
経産省 産業構造審議会 **グリーンイノベーション**プロジェクト部会WG3 部長
経産省 **モビリティDX**検討会 SDV、**データ連携**WG 委員
国交省 **スマートシティ**モデル事業等推進有識者委員会



デジタル技術による革新

デジタル技術を活用した Transformation



Society5.0という時代

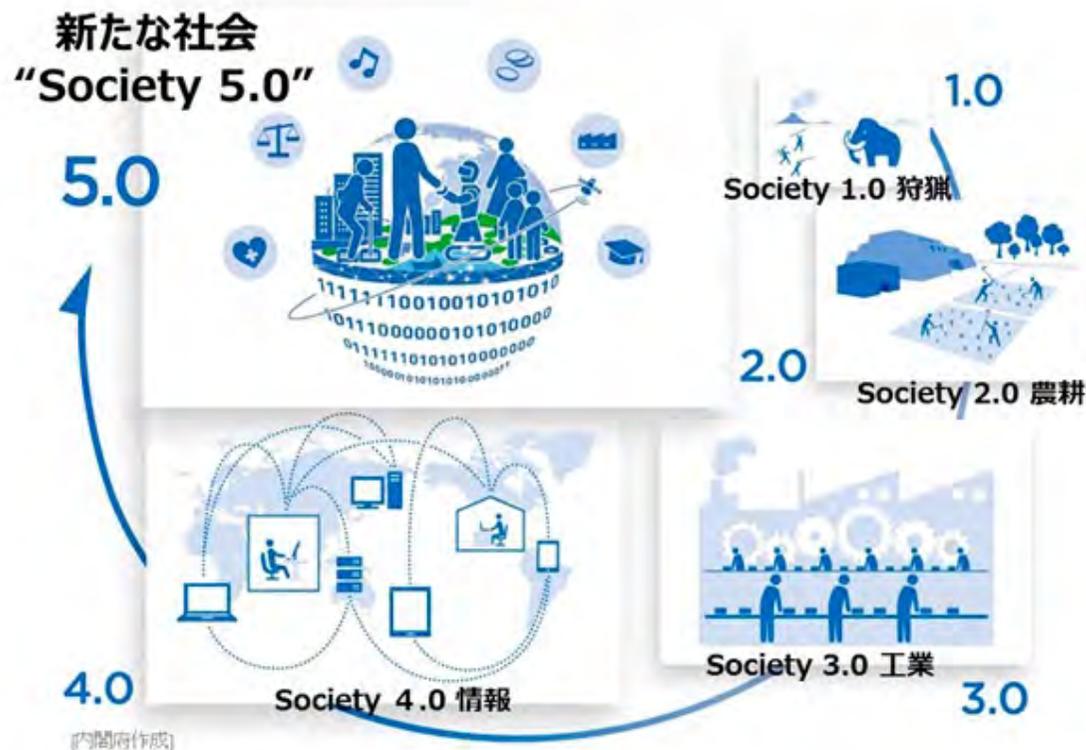
Society5.0時代の特徴

① 社会構造のレイヤー化 = Society5.0

② 急速な変化への対応

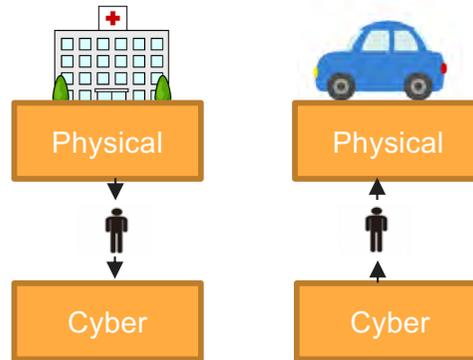
Society 5.0

サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会（Society）



Society 5.0

Society4.0



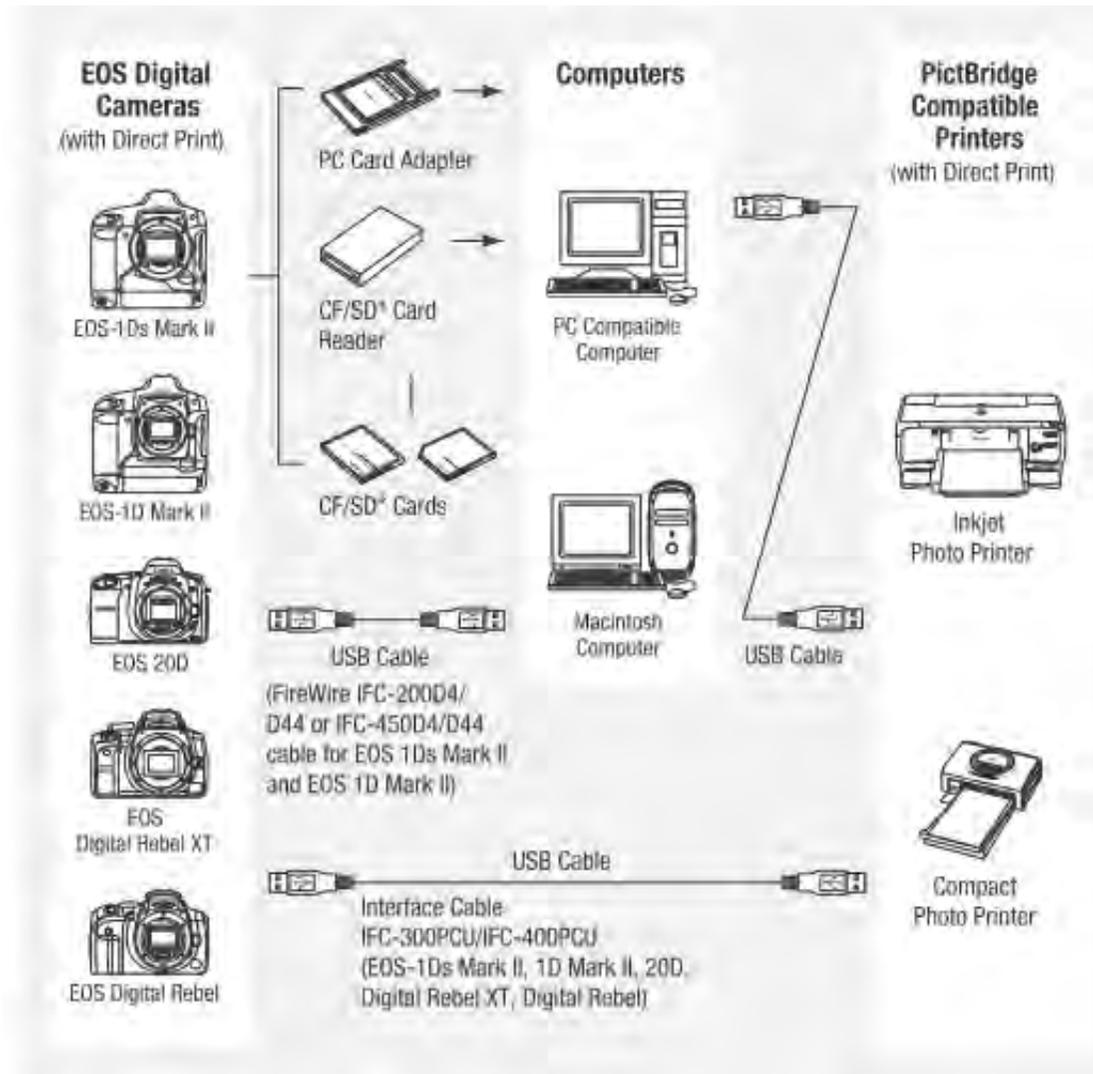
Society5.0



人を介さずAI等でリアルタイムに進化

サイバーを経由してこれまでと違うものが動的につながる
System of Systems

System of Systems



出典：INCOSE Systems Engineering Handbook

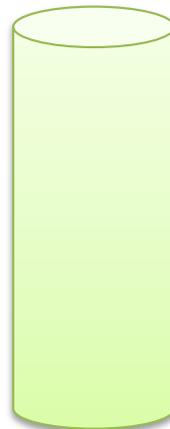
SoSの実現

SoSでない場合のシステム

それぞれのシステムで最適になるようにデザイン



システムA



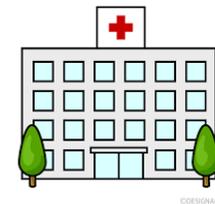
システムB



shirasaka@sdm.keio.ac.jp

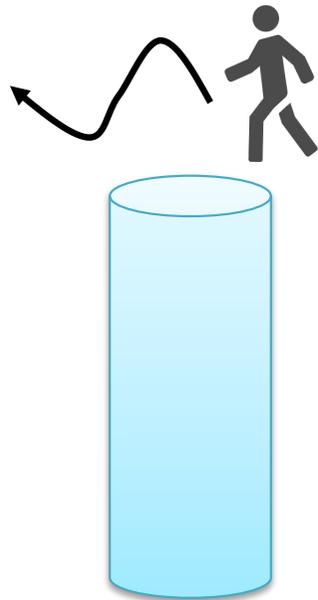


システムC

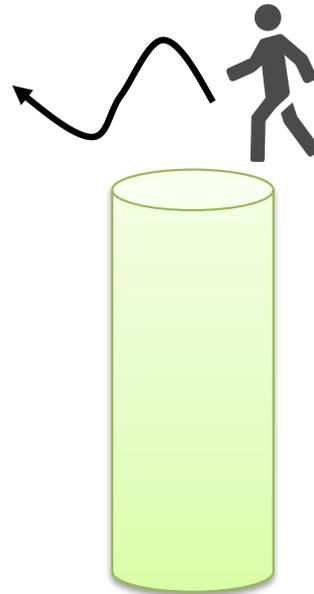


SoSの実現

SoSでない場合のシステム：個別のジャーニー



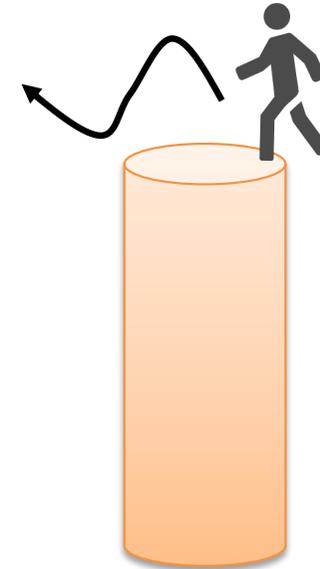
システムA



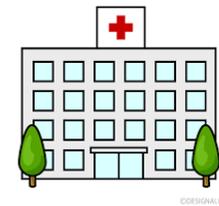
システムB



shirasaka@sdm.keio.ac.jp

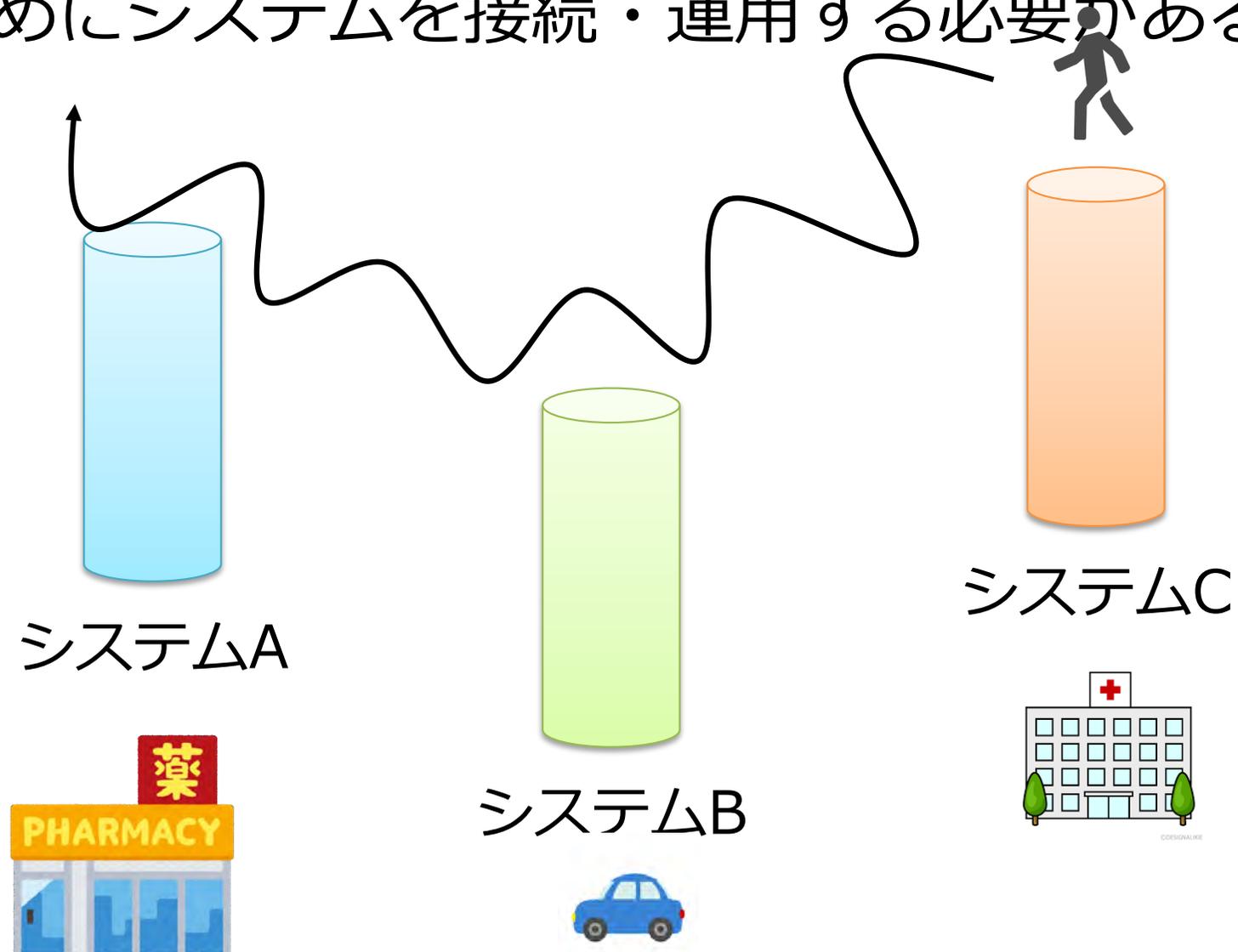


システムC



SoSの実現

実際は、人は横断的につかう。繋がったジャーニー実現のためにシステムを接続・運用する必要がある。



SoSの実現

Society5.0産業として新たなデジタルアーキテクチャ

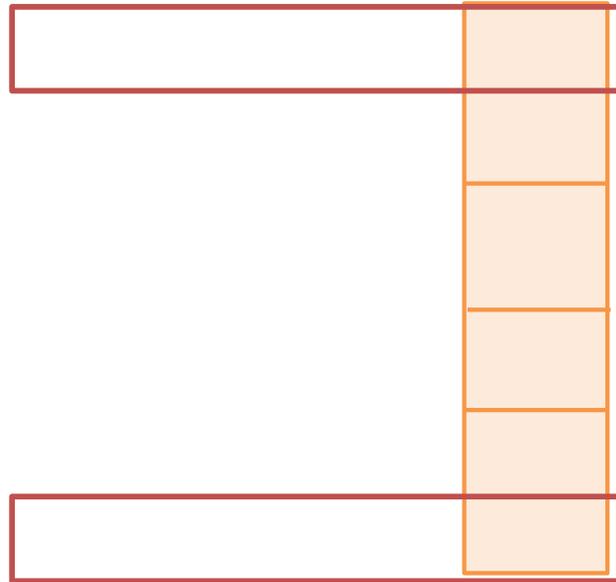
「既存の競争領域」に、横通しの「協調領域」が被さること
で、「新たな競争領域」を生み出す。



協調領域を活用した新ビジネスが可能とするレイヤ
一構造を持った産業構造への変化

既存産業のレイヤー化

既存の産業を細分化した非競争領域の誕生と
プラットフォーム化



出典：Uber Eats Website

タスクの細分化・明確化

非競争領域のプラットフォーム化

専門性が不要なためマルチサイドプラットフォーム

既存産業のレイヤー化

既存の産業を細分化した非競争領域の誕生と
プラットフォーム化



出典：KMユナイテッド Website

タスクの細分化・明確化

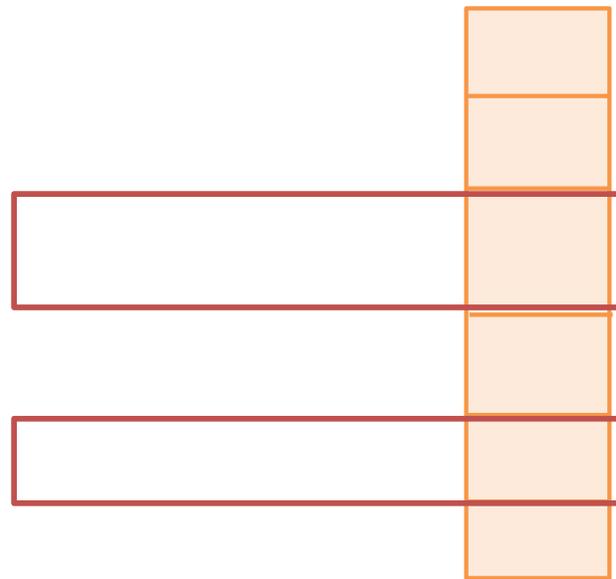
非競争領域のプラットフォーム化

専門性が必要なため、雇用して育成を実施

shirasaka@sdm.keio.ac.jp

既存産業のレイヤー化

既存の産業を細分化した非競争領域の誕生と
プラットフォーム化



【録食】
ROKU-SHOKU
調理の伝送が可能となる調理データ化（記録）技術、
また、その記録行為。

- 音楽 → 録音
- 映像 → 録画
- クッキング → 録食

出典：産業競争力懇談会 ソニー野元氏

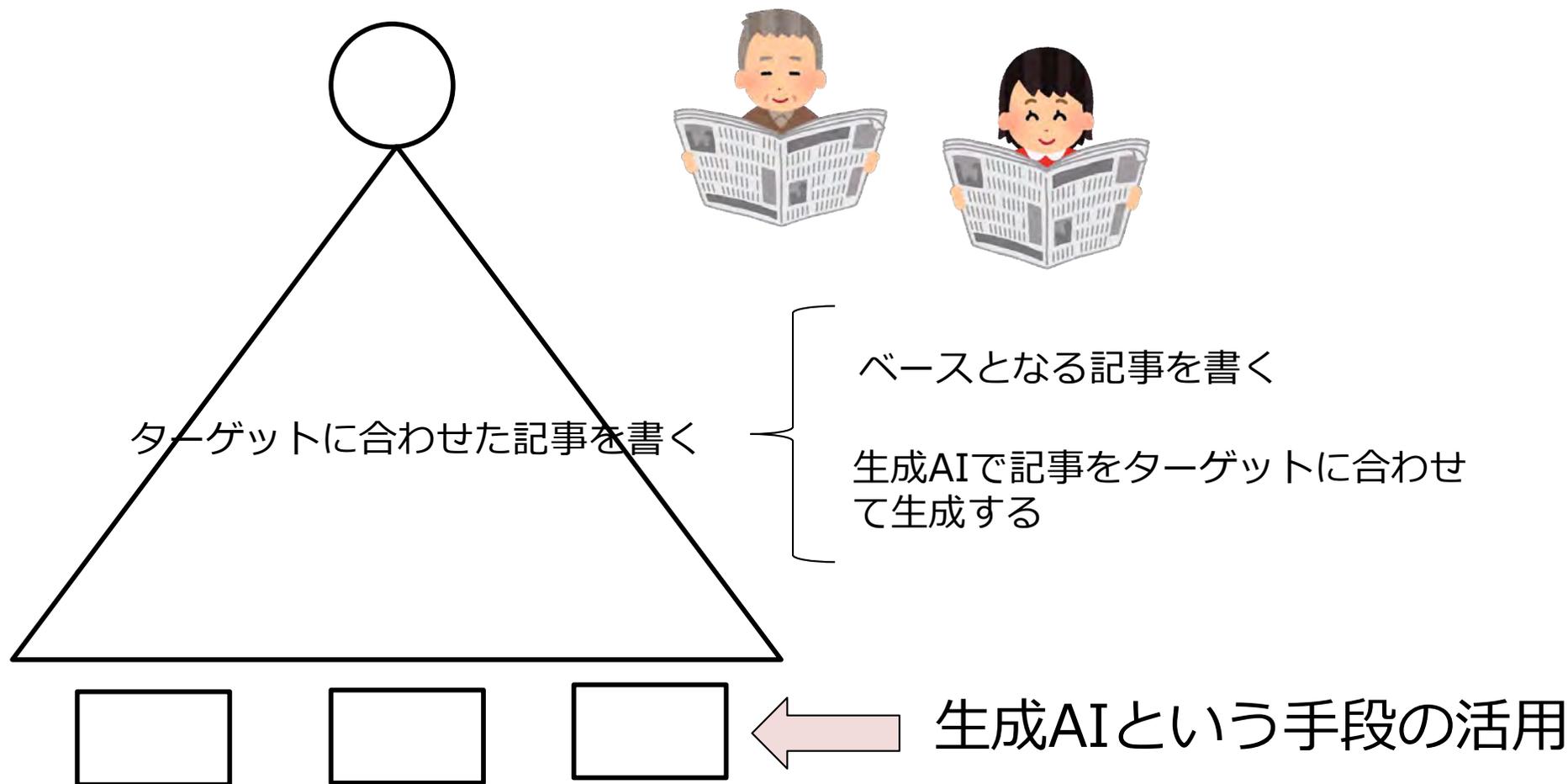
新技術によるタスクの細分化・明確化

非競争領域の創出とプラットフォーム化

専門性が不要なためマルチサイドプラットフォーム

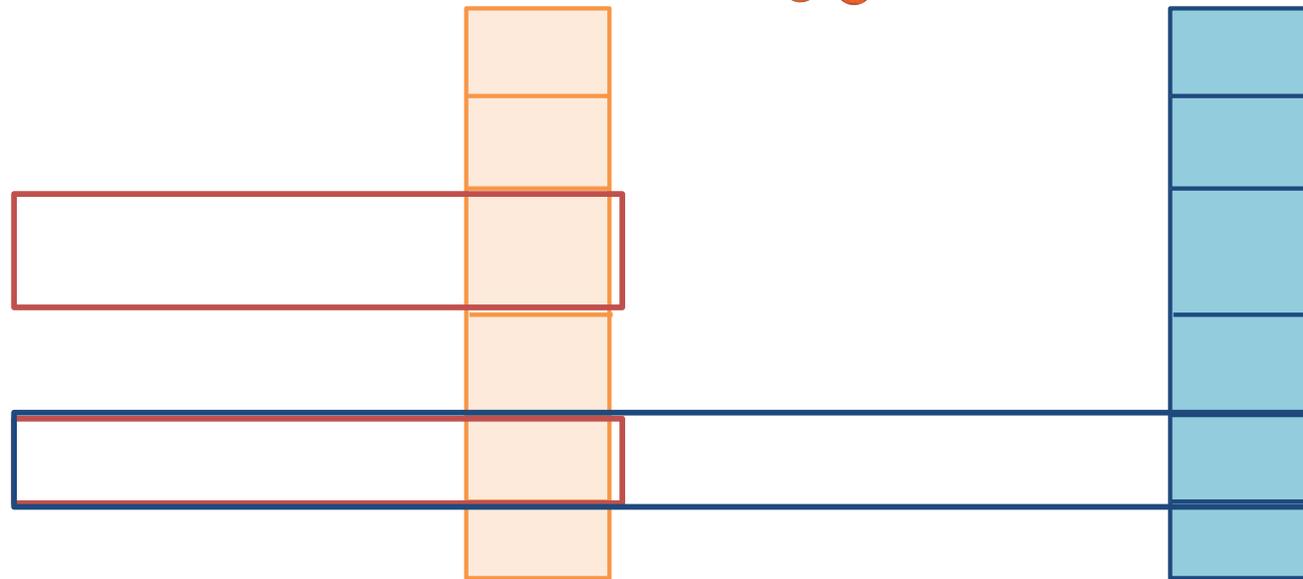
例えば、生成AIを新聞に組み込むと

元となる記事は一つであっても、見る人によってその人にあった見せ方や文章を動的に生成。過去の記事も、時代とともに動的にアップデート。



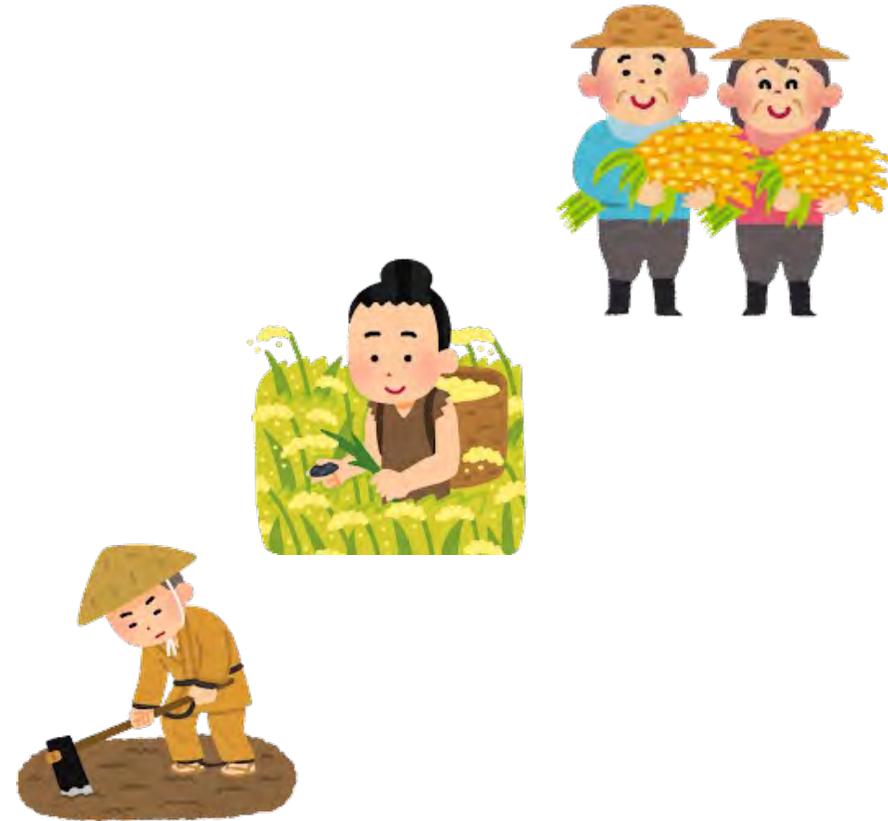
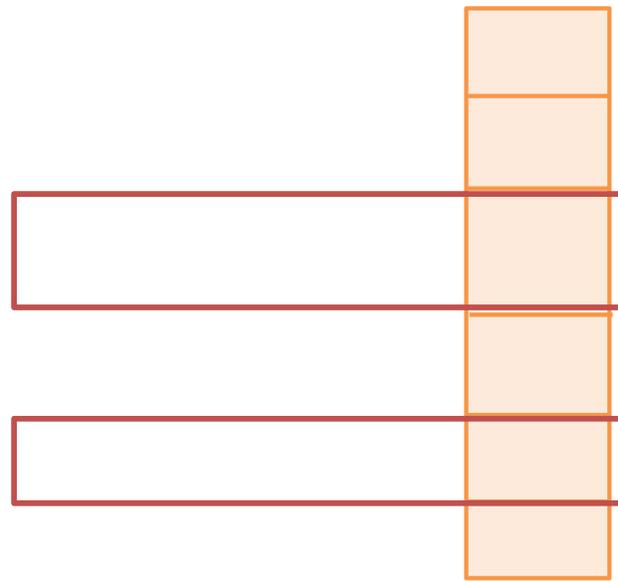
既存産業のレイヤー化

プラットフォームの他分野への展開



既存産業のレイヤー化

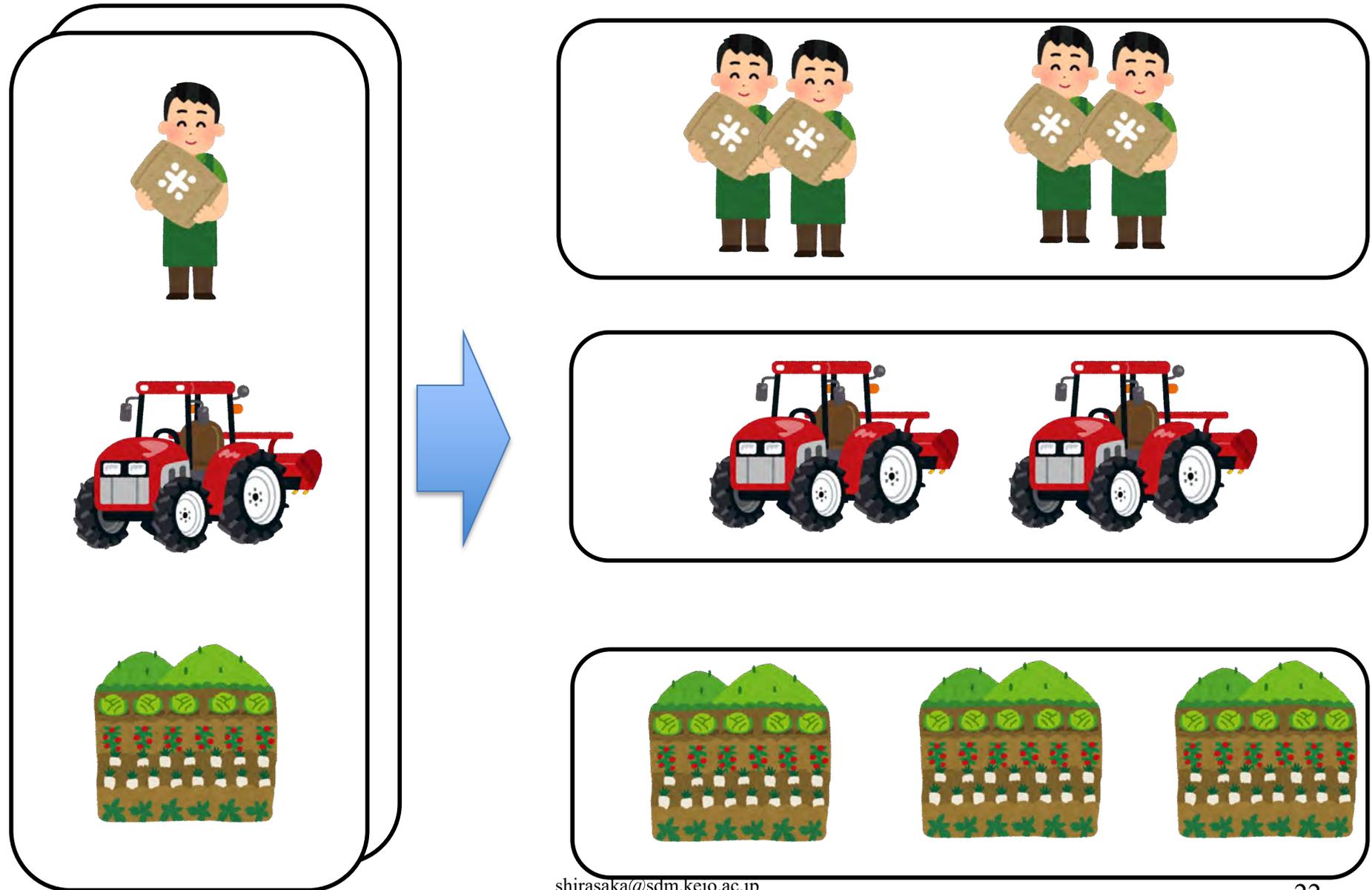
既存の産業を細分化した非競争領域の誕生と
プラットフォーム化



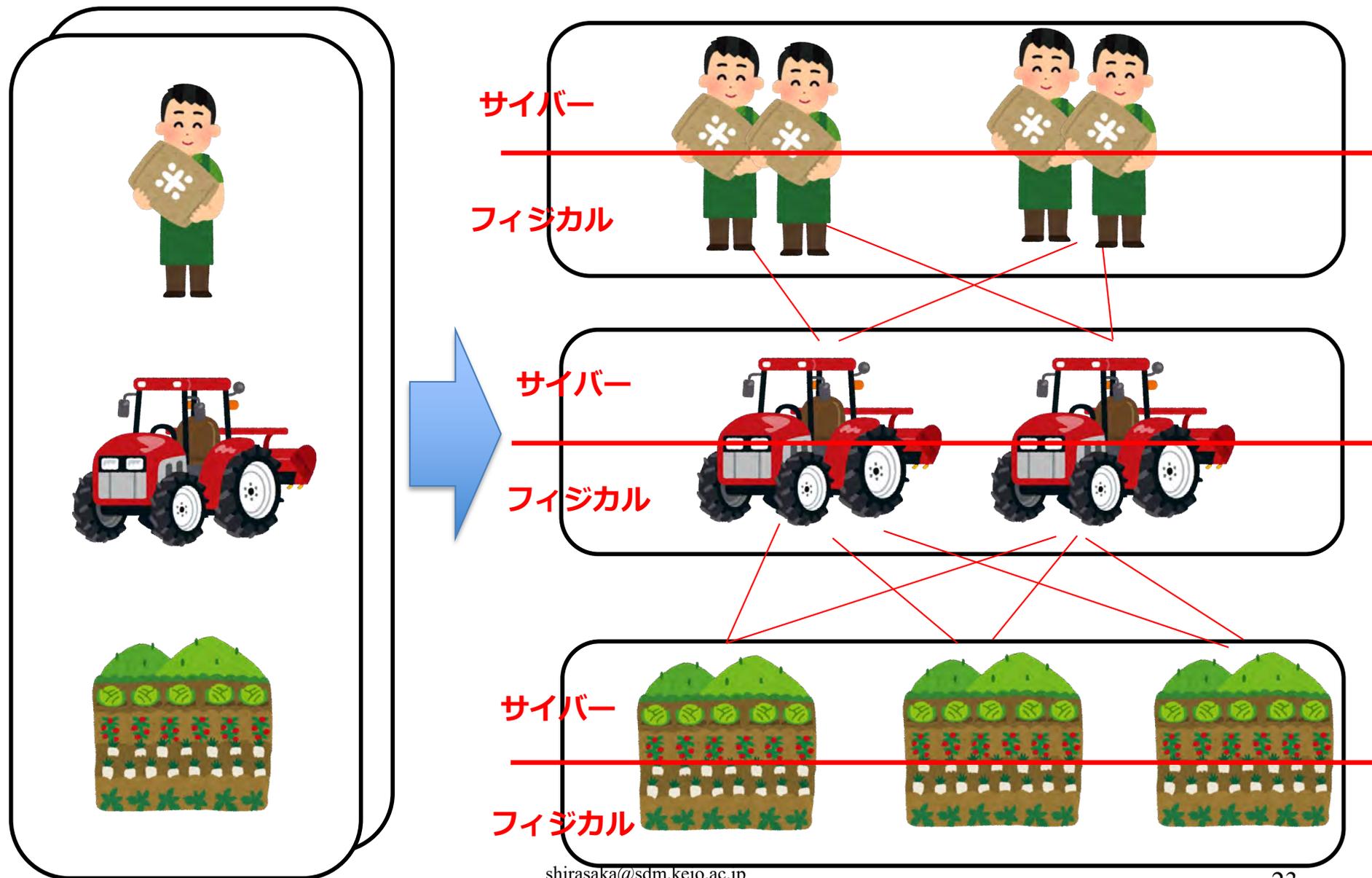
タスクの細分化・明確化と非競争領域のプラットフォーム化

技術による自動化、専門性不要のマッチング、スキル人材雇用

垂直統合のレイヤー化



CPSによるレイヤー化



Society5.0時代の特徴

①社会構造のレイヤー化 = Society5.0

②急速な変化への対応

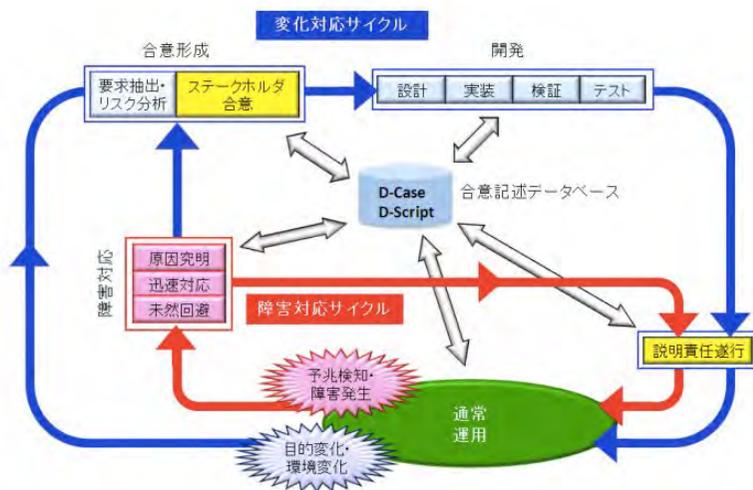
VUCAワールド

Volatility: 変動, Uncertainty: 不確定
Complexity: 複雑, Ambiguity 曖昧

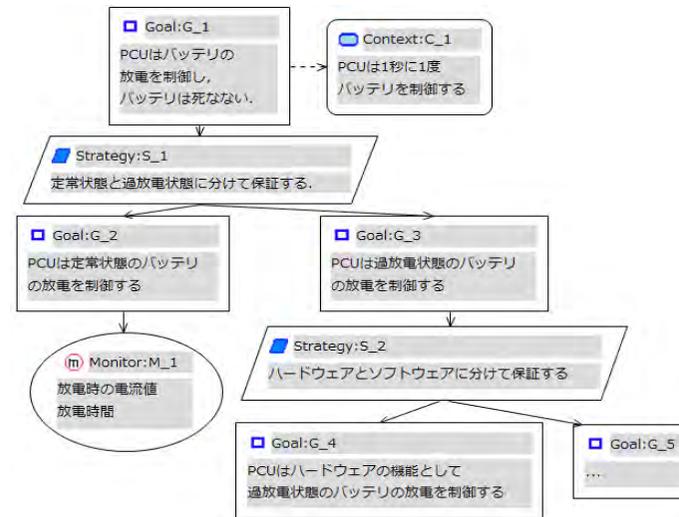
- これまでの常識・前提が通用しない
- “自分が知っている”と思っているものが実際は
知っていない

変化をとらえて対応する

一般社団法人ディペンダビリティ技術推進協会（DEOS協会）
 DEOS: Dependability Engineering for Open System



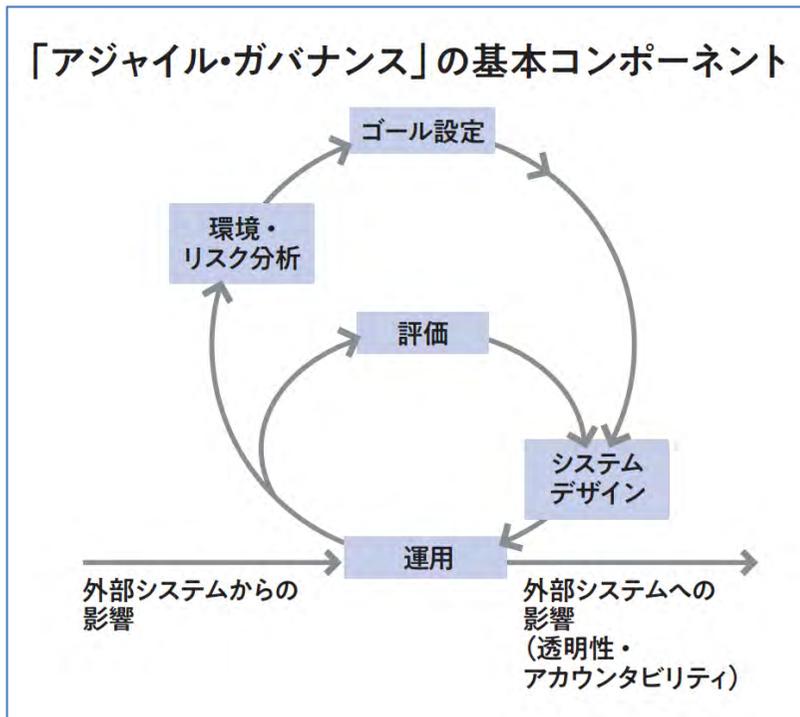
DEOSサイクル



D-CASE

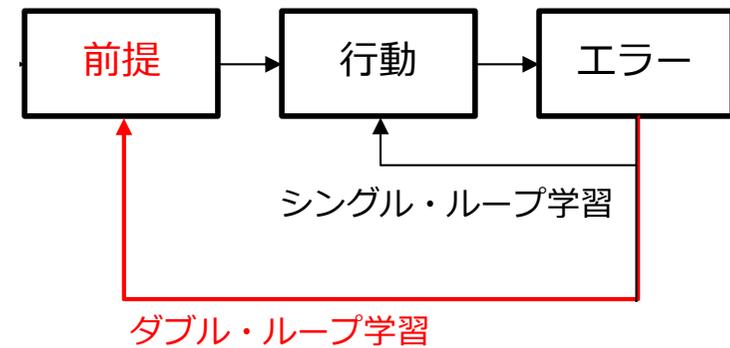
IEC 62853 Open System Dependability
 (開放系総合信頼性)

変化をとらえて対応する



出典：Governance Innovation Ver.2.0, METI

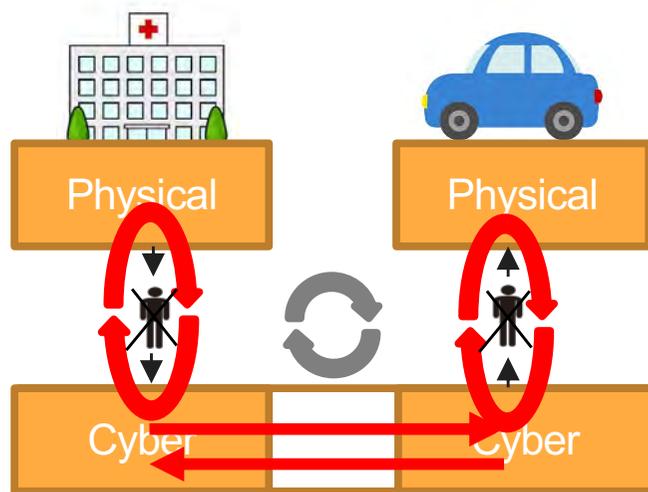
組織学習論



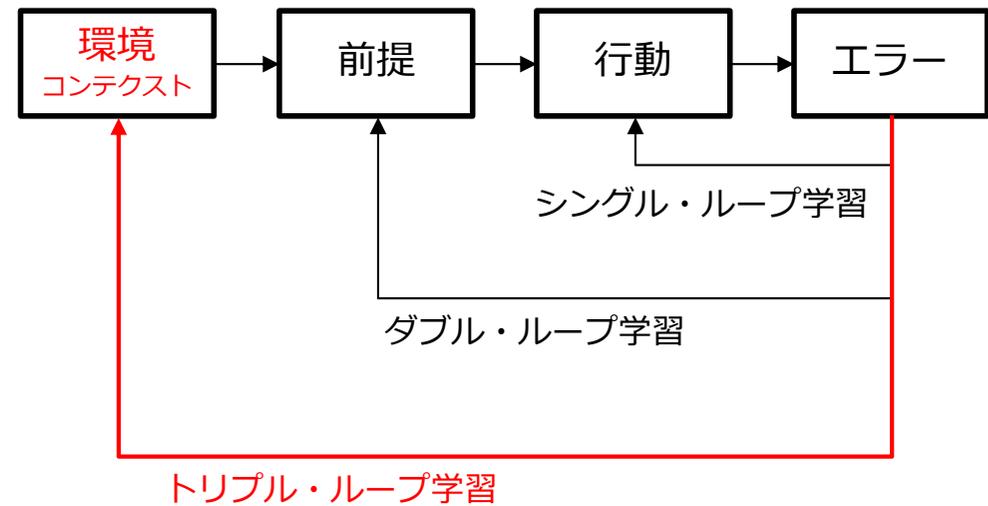
出典：Neilsen(1996)およびSeo(2003)を元に作成

変化をとらえて対応する

社会として学習をする
System of Systems時代



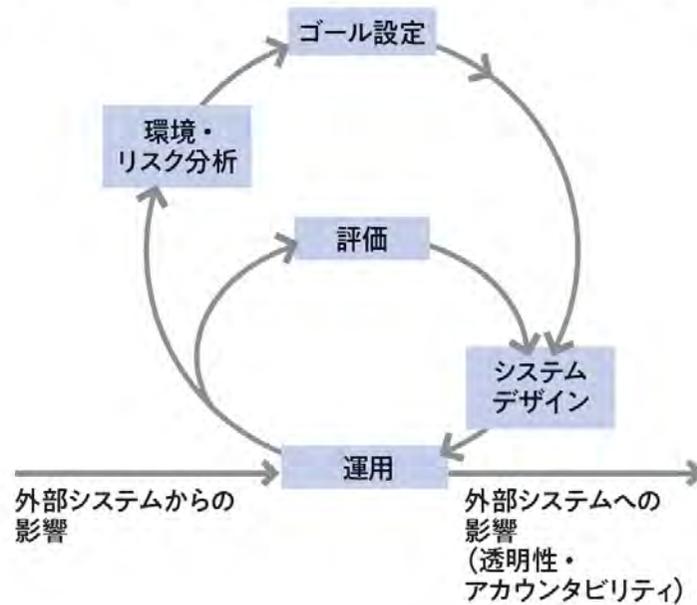
組織学習論



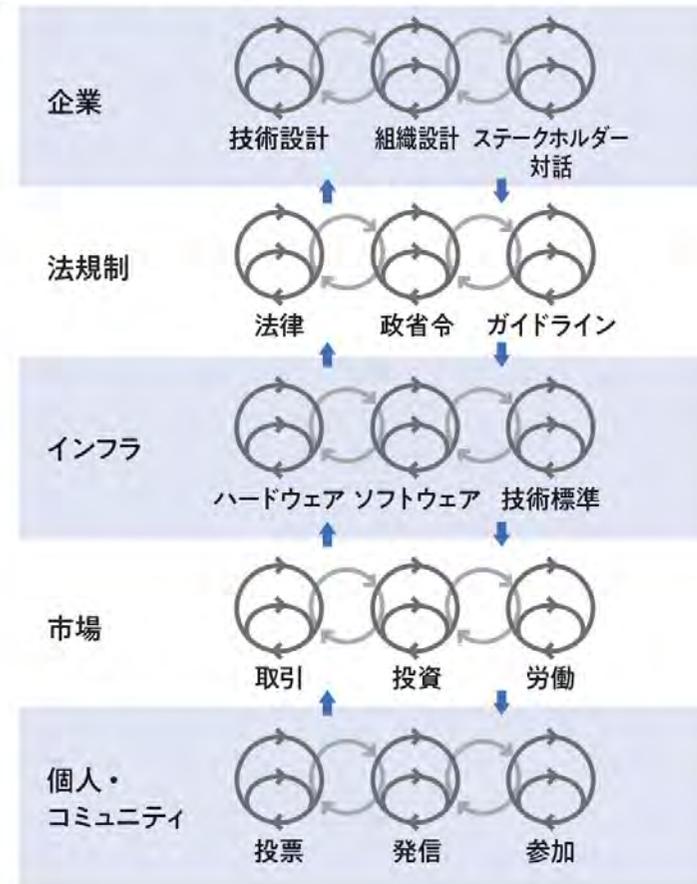
出典：Neilsen(1996)およびSeo(2003)を元に作成

変化をとらえて対応する

「アジャイル・ガバナンス」の基本コンポーネント

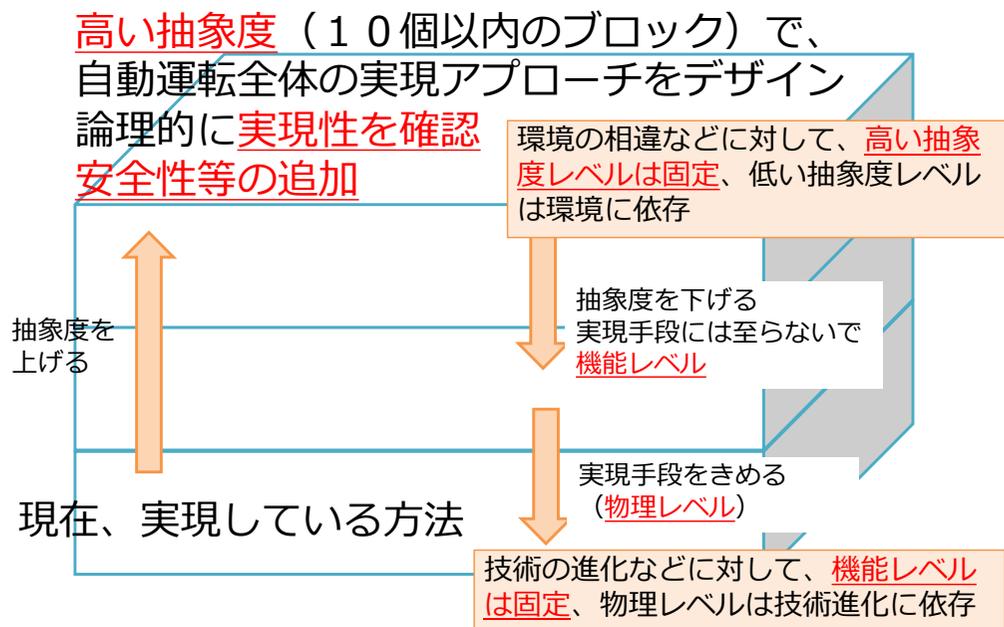


ガバナンス・オブ・ガバナンス

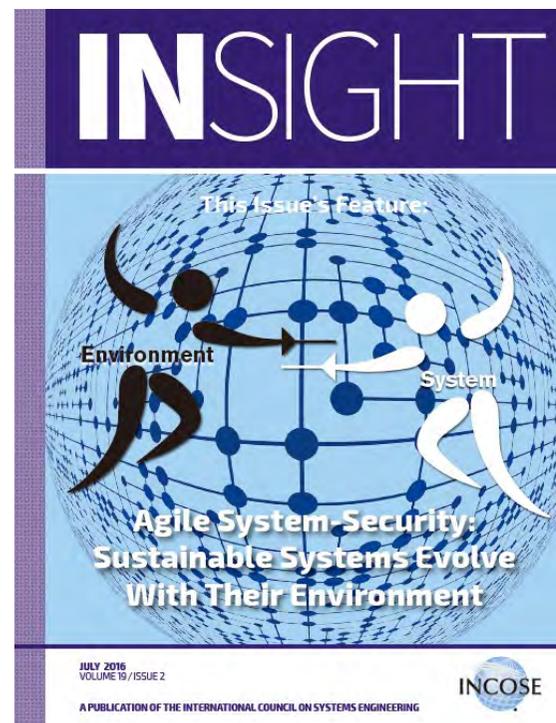


出典：Governance Innovation Ver.2.0, METI

変化に対応しやすいアーキテクチャ



変化をしてもいかににそれを再検証を少なく受け入れられるようにできるのか



セキュリティ

動的に変化していくことを考慮したアーキテクチャ

MBSE/MBDによる対応

SE/モデルベース開発の広がり

- 経済安全保障プログラム（K-pro）：航空機等
- 宇宙開発
 - 人工衛星：小型刷新衛星プログラム
 - ロケット：宇宙技術戦略にて「重要技術」として識別
- 安全保障
 - 次期戦闘機
- その他分野

MBSEとは？

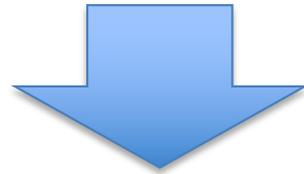
- MBSEとは、ライフサイクルを通じて、システムズエンジニアリングの活動を支援するために、モデルを形式化された形で適用すること

INCOSE SE Vision 2020 (INCOSE-TP-2004-004-02, Sep 2007)を元に講演者作成

Systems Engineeringの無いMBSE
はあり得ない

なぜいまMBSEなのか？

システムズエンジニアのサポートが必要



なぜSEではなく、MBSE?

- システムズエンジニアリング：ComplicatedなシステムをSimplifyすることで対応するアプローチ
- MBSE：ComplexなシステムをComplexなまま対応するためのアプローチ

ComplicatedからComplexなシステムへの変化がMBSEを必要とする理由

MBD/MBSEによる対応

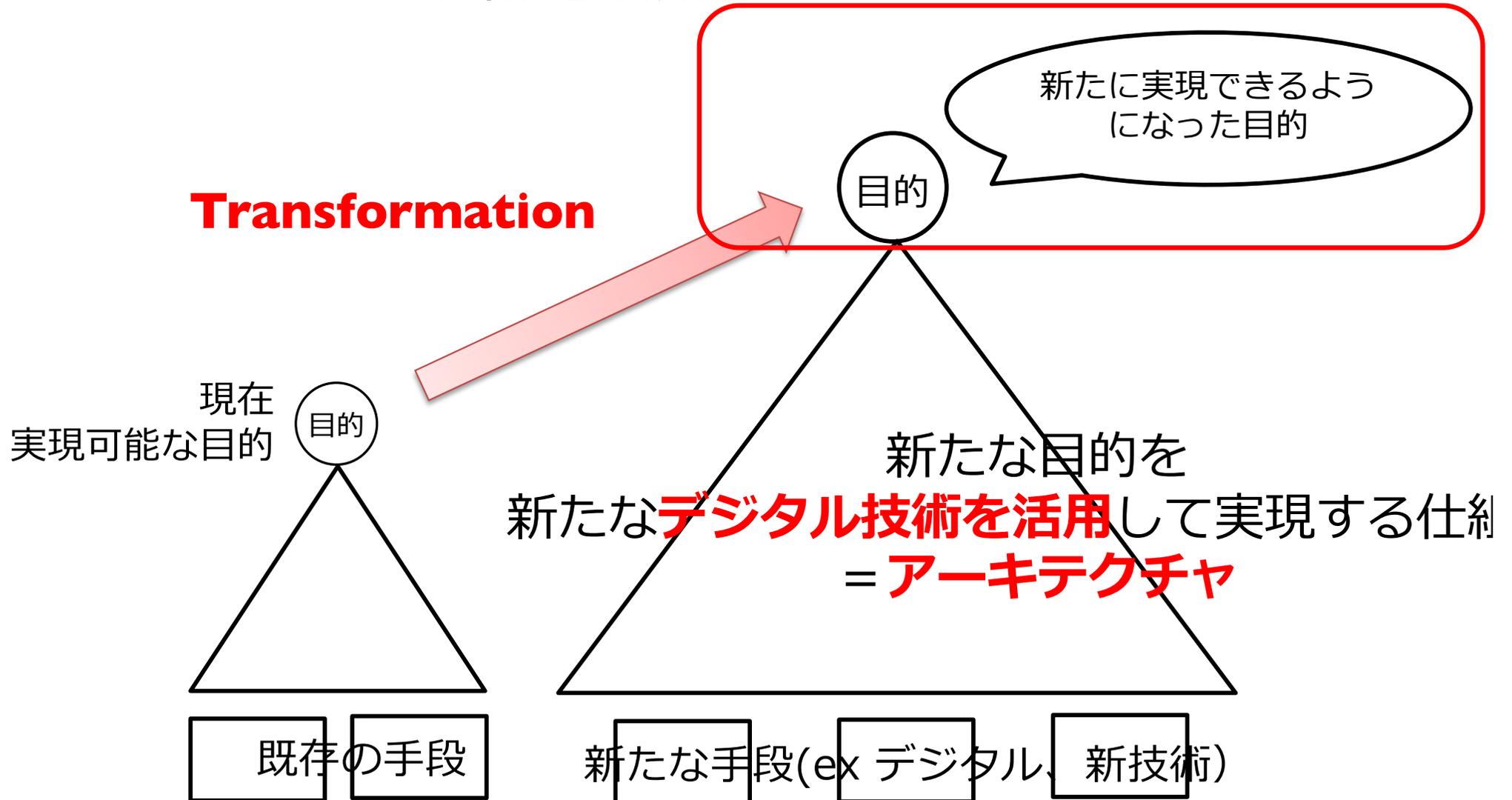
このような状況に対応するためには、以下を実現したMBSE/MBDを活用したアーキテクチャ設計が必要

- 多様な専門家を統合するための可視化
- 変化へ対応するため、トレーサビリティ、設計根拠、論証も含めたモデル化によるSingle Source of Truth
- SoSによる目的が実現できることを確認するためのシミュレーション
- SoSと変化の影響をするためのシミュレーション

「問い」を立てる

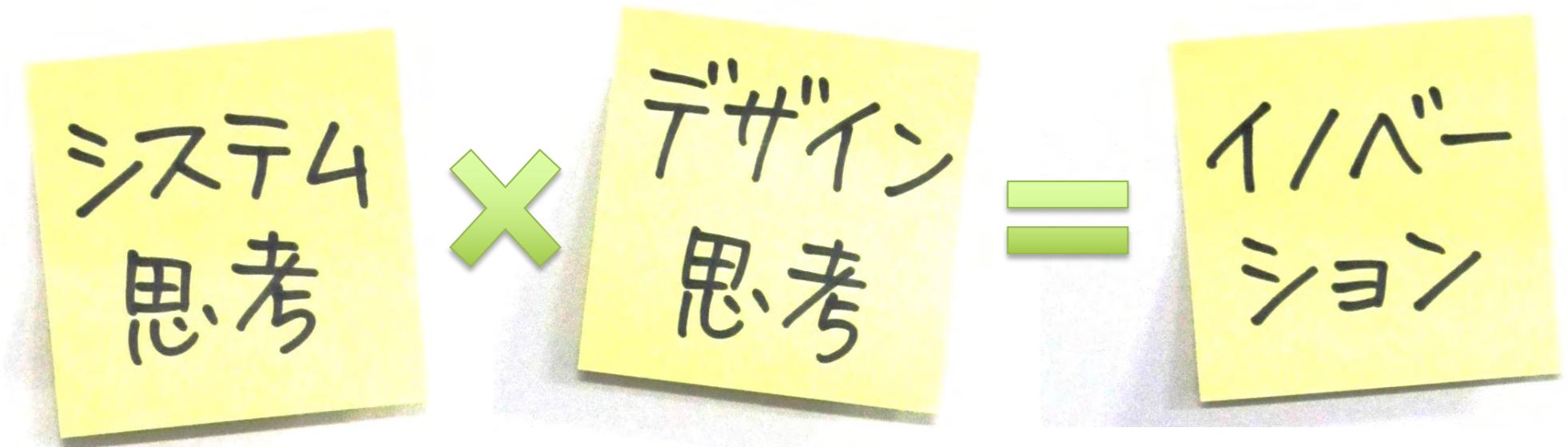
デジタル技術による革新

デジタル技術を活用した Transformation



“システム×デザイン”思考

多様な人々で集まり、「システムズエンジニアリング」を基盤としながら「デザインシンキング」により創造的に思考することで、革新を生み出す

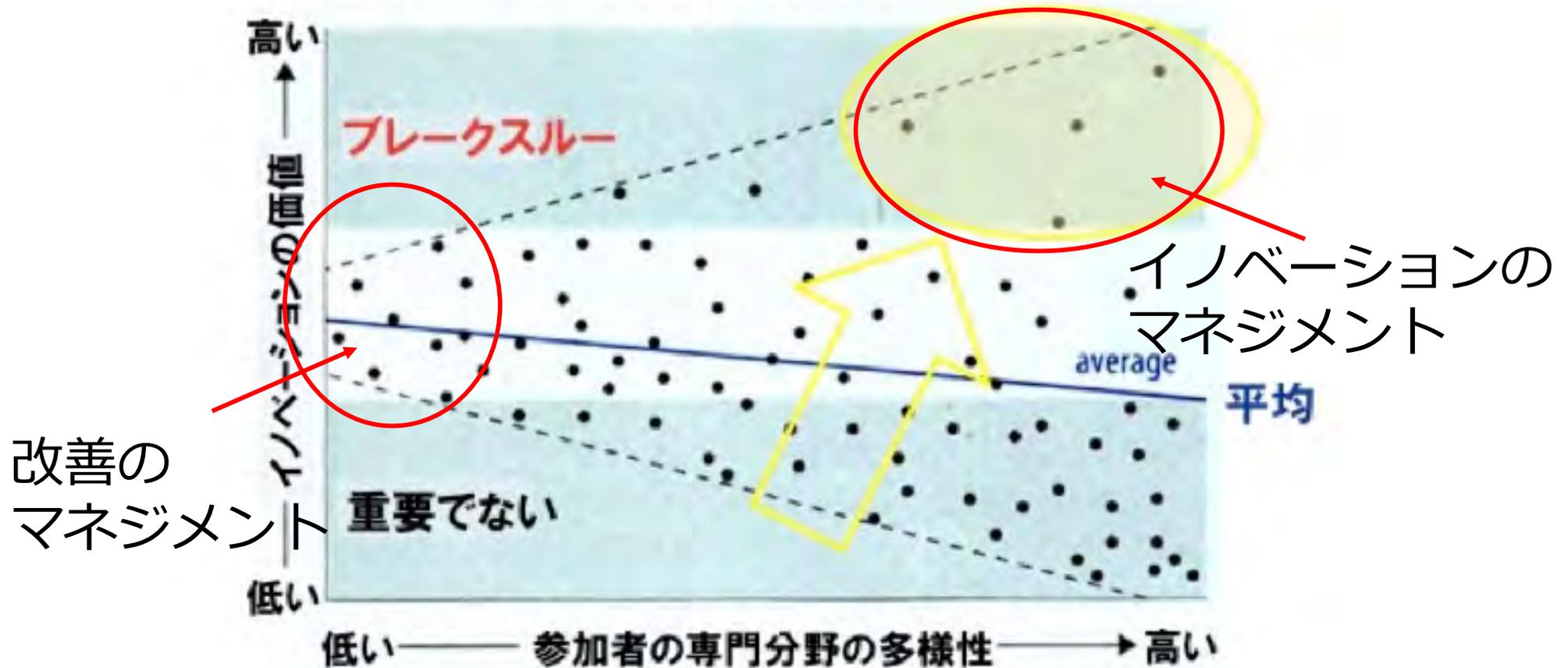


偶然、思いつくのではなく、
狙って、イノベータティブに考える

多様性はイノベーションの価値を高める

多様なチームの成果の一部はイノベティブ

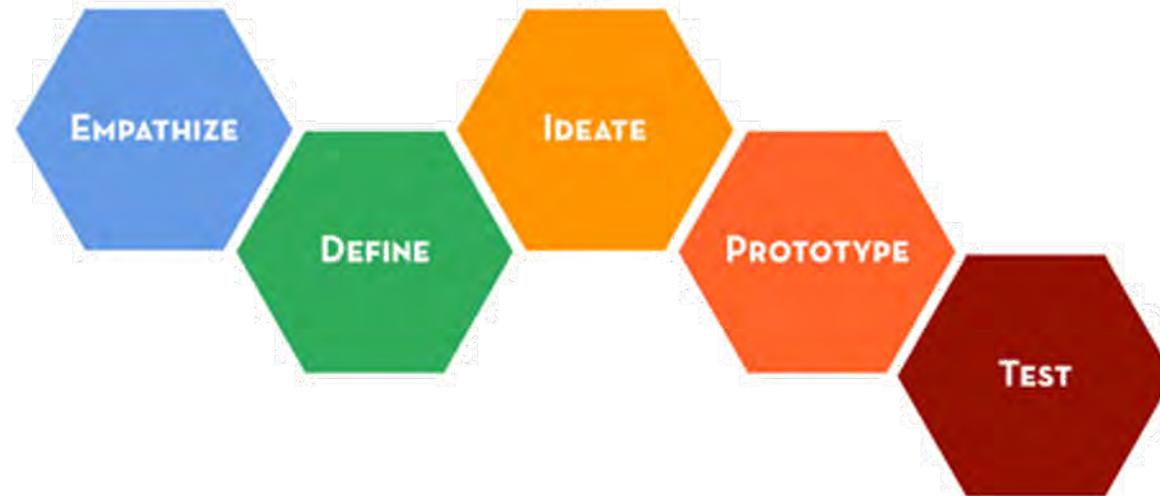
(ただしパフォーマンスの平均値は均一な集団に劣る)



Fleming, Lee. "Perfecting Cross-Pollination." *Harvard Business Review* vol.82, no. 9 (2004): 22-24.

どれほど“箱の外”を狙うのか？
によってマネジメントが異なる

デザイン思考とは？



Mode Empathize : 共感

Mode Define : 問いを立てる

Mode Ideate : 創造

Mode Prototype : プロトタイプ

Mode Test : テスト

共感

価値とは、人が感じるものである。特に今は「体験価値」が重要である。



ある調査によるとエレベータを待つ間のイライラは、60秒になると急増することがわかった。

どうするか？

↓
データは素晴らしい！

ピーク時の待ち時間が60秒以内になるように、エレベータを増やすか、高速化しよう！

「問いを立てる」訓練を積んでいないと陥りやすい失敗・・・

共感

価値とは、人が感じるものである。特に今は「体験価値」が重要である。



全く異なる方策をとった例

エレベーターに鏡を設置



待っている人にとっては「待ち時間」ではなく「することがない時間が長い」ことが問題であることを見つけ出した

まとめ

- アーキテクチャとは目的を実現する仕組み
- 使える手段としてのデジタルの進化により、実現可能な目的がかわる
- Society5.0時代の2つの特徴
 - 社会構造のレイヤー化
 - 急速な変化への対応
- MBSE・MBD
 - 上記2つの特徴に対してMBSE/MBDが必須
- 目的設定のためには“システムxデザイン”思考による人間中心アプローチが必要

Design the future!

www.sdm.keio.ac.jp

日吉駅前 協生館

