



「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」
(人工知能分野) 中間成果発表会
－人間と相互理解できる人工知能に向けて－

AI for 生活支援の概要 人間行動モデリングタスク

平成29年 3月29日

国立研究開発法人 産業技術総合研究所

本村 陽一

国立研究開発法人 産業技術総合研究所

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

- 人工知能技術動向：コモディティ化の進行
- IBMワトソン、MS-AzureML AmazonAIなどのAIクラウド
- 各種商用AIツール利用やAmazon echoなどのIoTデバイス
- Partnership on AIなどのコミュニティ、「AIの民主化」
- AI技術の社会実装、応用のユースケースについては？

ここまではデータ・AIツールのみで可能

データ可視化 → 認識 → 予測・分類 → 分析

実はここに大きな溝：ここから先はユースケースの設定が不可欠

→ シミュレーション → 効果評価 → コントロール・マネジメント

ステークホルダーの視座・視点とリスク・コスト・ベネフィットの効果評価・推定

生活現象モデルに関する共有タスク:

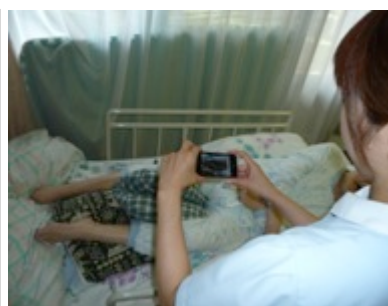
- 1: 生活現象の観測・表現・データベース化・モデル化・シミュレーション技術群(モジュール)の開発
- 2: モジュールを分割、統合し異なるユースケース・フィールドで再利用可能な**技術パッケージ化**
- 3: 実際のユースケースにおける**効果評価(リスク・コスト・ベネフィット)の推定技術**を示す
- 4: 他の現場に導入する方法論として、ユースケース、ツール、データ、評価手法を確立し、**コンテストを実施(人工知能学会セッションやAI技術コンソーシアムで定期開催)**



ツールとユースケース、
評価手法を確立し、
コンテストを実施



サービス現場支援

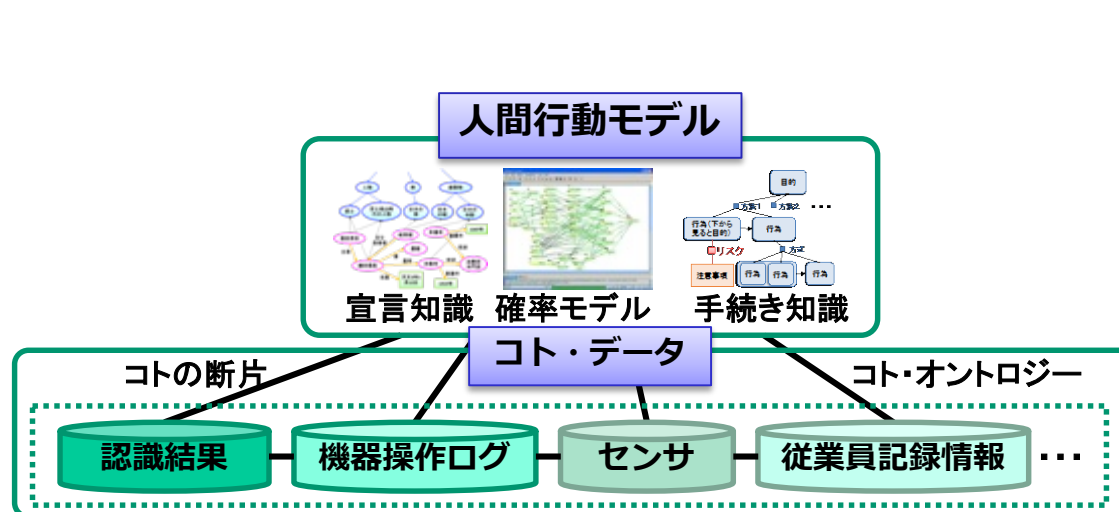


介護支援



保育支援

- 生活分野における技術的課題
 - 人間行動に関する状況依存性・人依存性が高く、学習用データと機械学習モデルが問題(関数型ではなく、条件確率分布型)
 - そもそも生活現象(コト)のモデル化に必要な明示的な表現 (記号や構造) や評価関数が存在しないので、完全自動化が困難
- アプローチ：多重の潜在的な状態・構造を含む人間行動をモデル化
そのために人の多様性・状況依存性のあるデータや知識を収集
- 目標：生活における効果評価と持続的改良を可能とする



AI研究者

生活現場の現象や課題を
明確に把握できる
人・状況依存性のあるデータ、表
現をもとに人間行動のモデル化、
AI技術の効果評価と改良を可能に

H29年度の目標

サービス現場、保育現場、介護現場における行動観測・データベース化、表現獲得、モデル化、リスク・コスト・ベネフィットの観点から効果評価を行い、実際の現場で利用してもらうことで開発モジュールの信頼性を確認

H30年度の目標

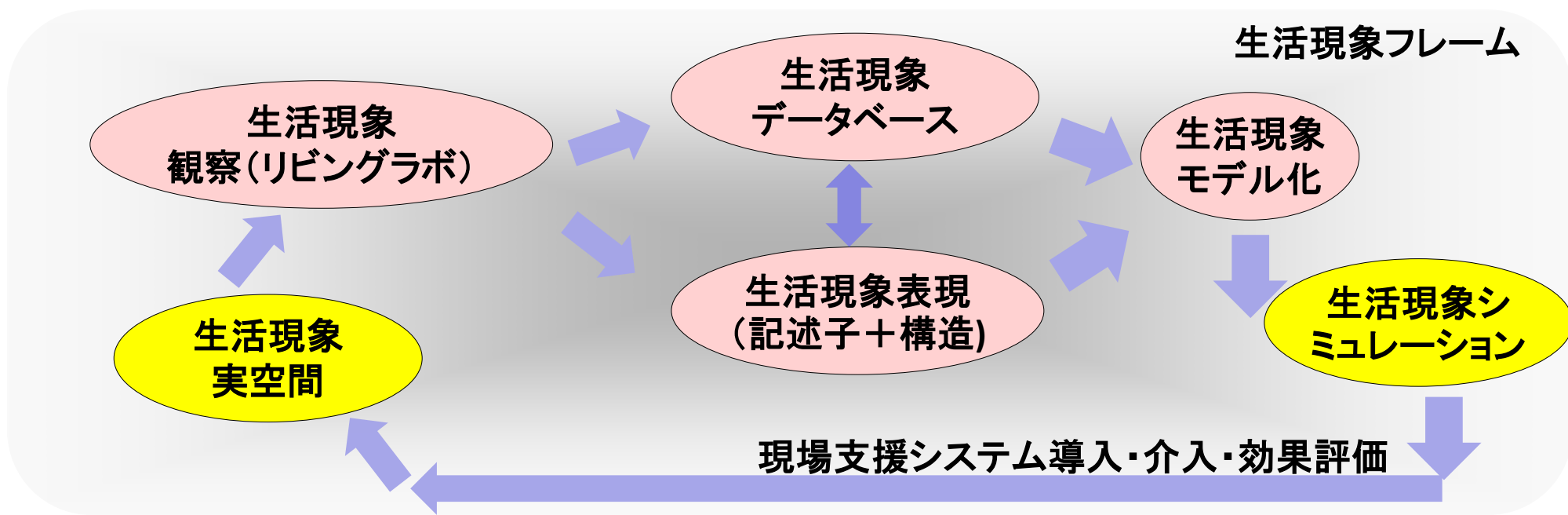
再利用性の高いモジュールを抽出し、他のアプリケーションを開発可能なモジュールを開発する。また、新しいユースケースを追加し、コンテストの実施が可能な効果の評価方法を検討する。

最終目標(平成31年度)

再利用性の高いモジュール群をパッケージ化し、新しいアプリケーションを3件以上示して、人と相互理解する次世代人工知能技術応用システムの生産性が向上することを示す。

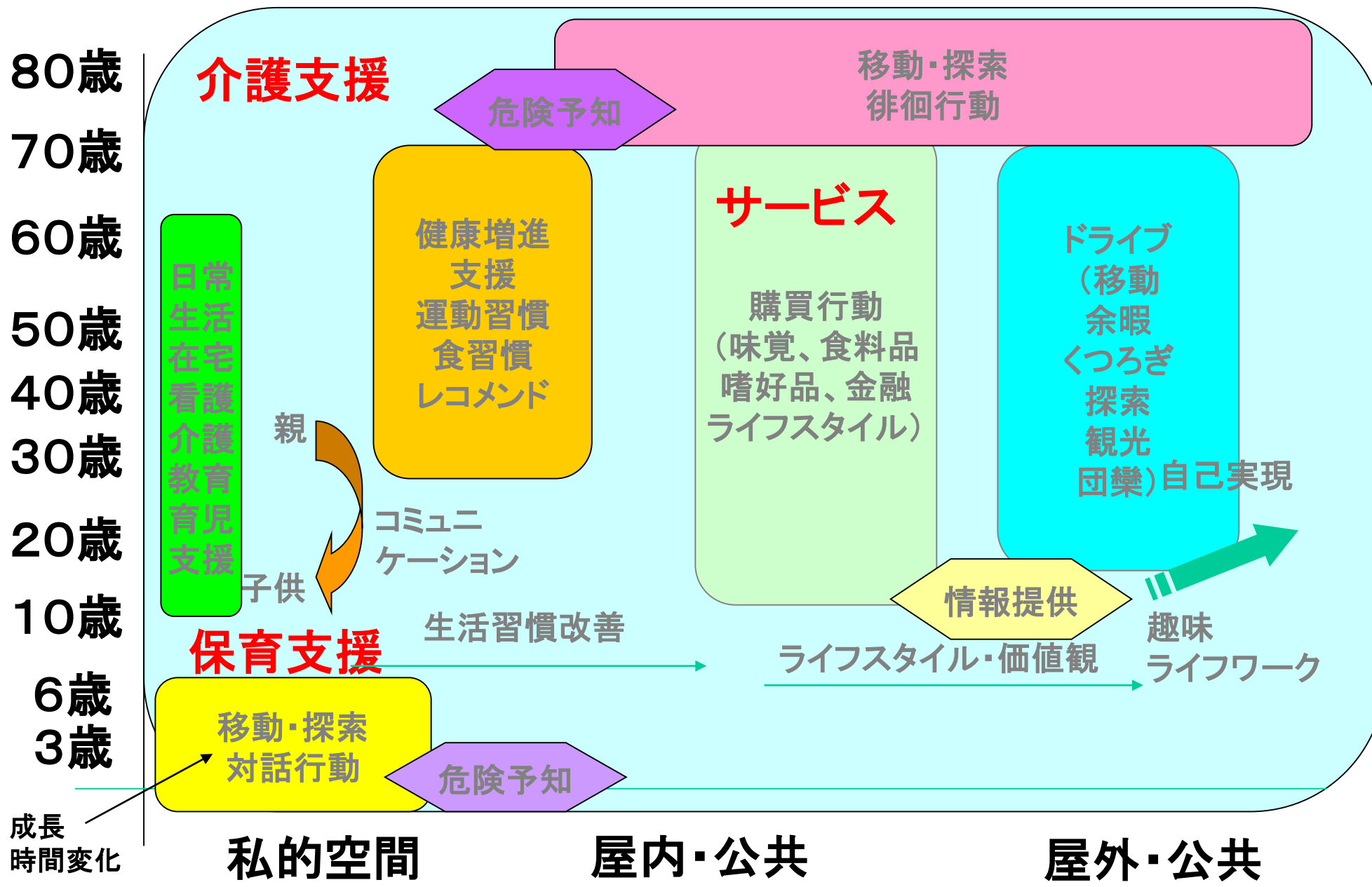
また、コンテストを実施して、次世代人工知能技術を用いた生活支援技術の競争力を高める。

- 社会的身体性知能の共有・活用のためのクラウドプラットフォーム（稲邑Gr）生活現象シミュレーション・データ拡張、VR上での対人インタラクション再現、人材育成支援
- 観測・データ収集モジュールの研究開発（西田Gr）
行動観測モジュール、見守り支援・生活リスク評価技術へ応用、介護・育児支援
- きめ細かい動作認識の研究開発（竹内Gr）
動作認識、理解モジュールの開発、介護・保育支援、見守り支援技術への応用
- 対人インタラクションタスク（大森Gr）
保育現場でのユースケース分析・データ収集、子どもの行動観察・モデル化技術
- 生活現象データ+コト知識(タスク)データ融合システム（本村・西村Gr）

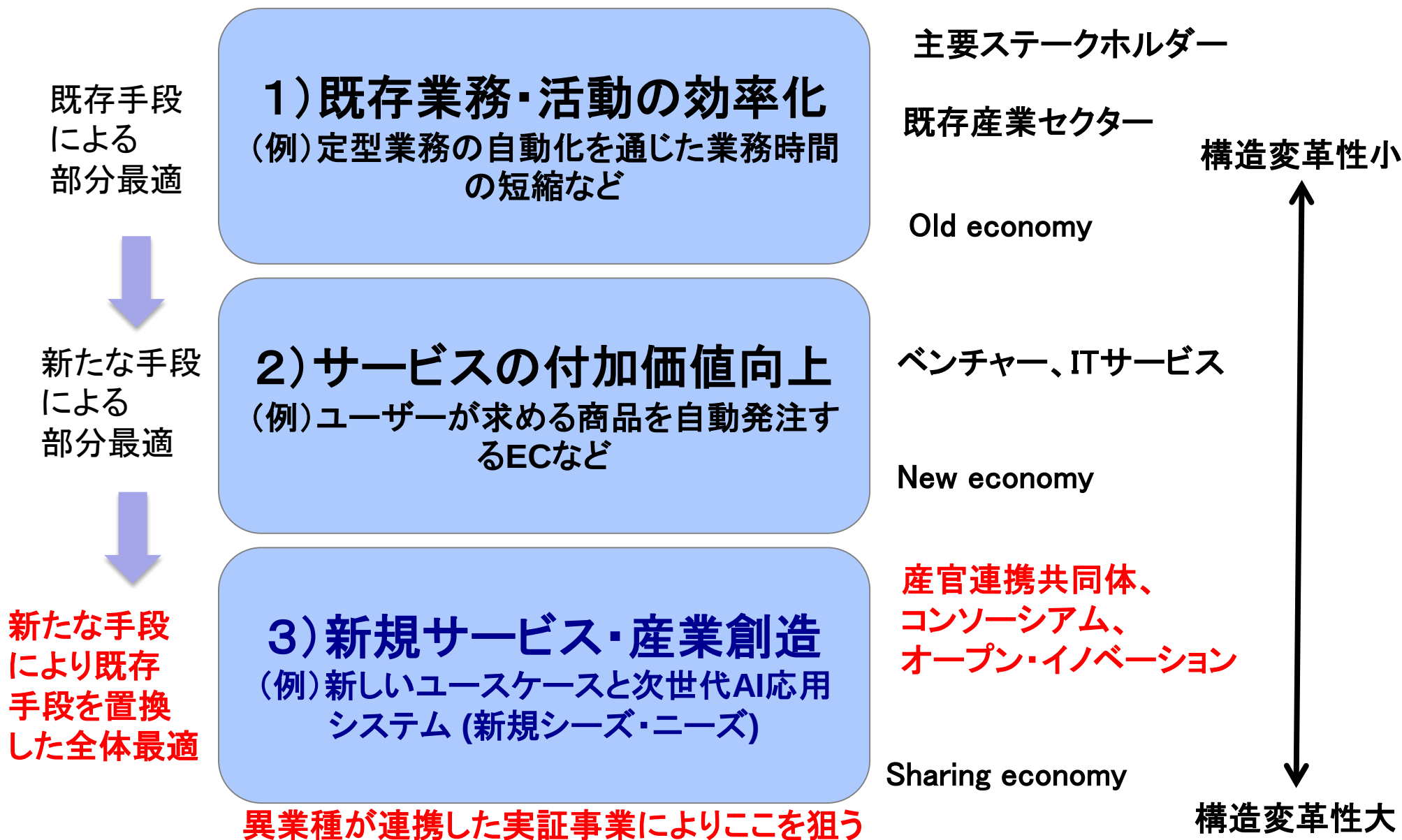


- 介護、保育、サービス各分野におけるAI応用支援システムへの生活現象フレーム導入（観測・モデリング、シミュレーション、制御、導入・効果測定を現場で実行）
- 3件以上の現場での「人と相互理解する次世代AI応用システム」の導入と効果評価の実施
- さらに新しい現場を対象にした次世代人工知能技術普及のためのコンテスト企画・運営方法論の確立と実施実績
- 成果をコンソーシアムや共同研究相手先へ技術移転
→ 技術パッケージの改善と新たな学習手法の開発へ

生活現象モデリングタスク(ユースケース)の発展



次世代人工知能技術の企業への技術移転と 共同研究による産業構造変革の実現



次世代人工知能技術普及のためのシナリオ

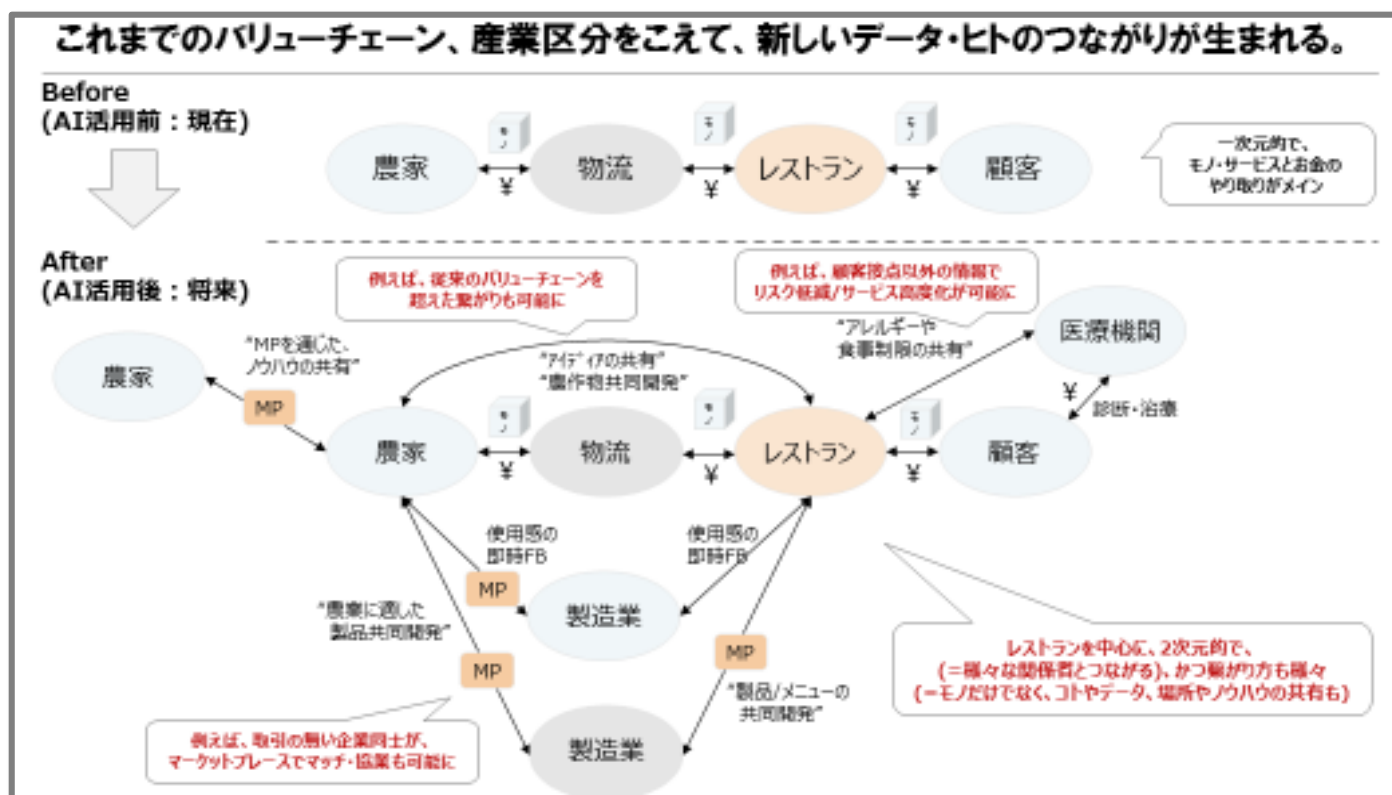
①AI活用による産業・バリューチェーン・ビジネスの効率化

→ 学習用データ基盤、AI応用システム、ユースケースを具体化

②具体的な業務プロセスにおける生活現象フレームの適用

→ 企業の各セクションがAPI化、モジュール化し連携可能になる

※参考: "バリューチェーン変化" のコンセプト



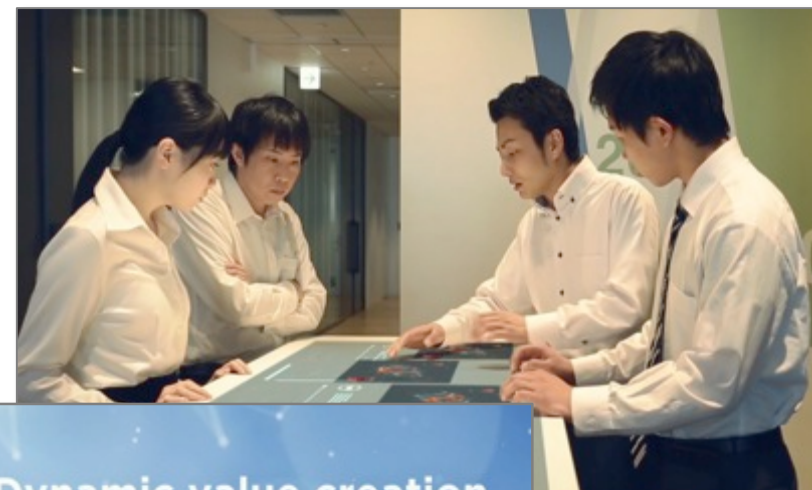


【第1弾:生活者編】

AI for your life

～暮らしに広がる人工知能～

産総研公式 Youtubeから公開中



【第2弾:産業編】

AI : Dynamic Value Creation

産総研公式 Youtubeから公開を開始



次世代AI技術の社会実装シナリオ： AI for your life 2023.7月のある一家の生活



人工知能技術社会導入シナリオからみえる課題

気の利いたAIはさりげなく、人の主体性を活かす

Universalな正解よりも、多様な価値の創出・実現が鍵

- 生活現象の見守り、観測、データ集積のための情報統合
- 時間・空間・人の最適化を可能にする確率モデリング
- 部分最適ではなく全体最適のできる異業種サービス連携

- ビッグデータから[時間・空間・人]の計算モデルを構築
- 目的変数（価値、心理的評価）とそれを制御する説明変数(時間・場所・人)を連結したデータ統合
- できるだけ多くの[時間・場所・人]において多様な価値提供、多様な心理的評価を得る必要
- 多業種連携データ統合プラットフォームが必要

ユースケース： 人間行動モデリングタスク

すでにあるビッグデータの活用

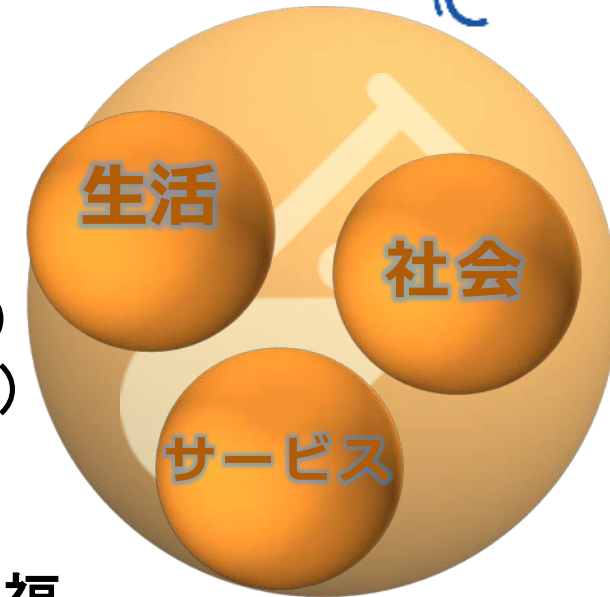
- ・ サービス現場での消費者行動予測
(マーケティング、需要予測、レコメンデーションなど)
→ サービス支援対話端末(ID-POS+行動履歴データ)

観測できるビッグデータを新規に収集

- ・ 屋外・公共空間での生活者行動予測
(地域内の移動行動、コミュニティの地域活動、公共福祉の関連行動予測、ソーシャル・キャピタル評価など)
→ 健康イベント実施による健康・生活ビッグデータ収集

まだ観測できないビッグデータを新規に観測

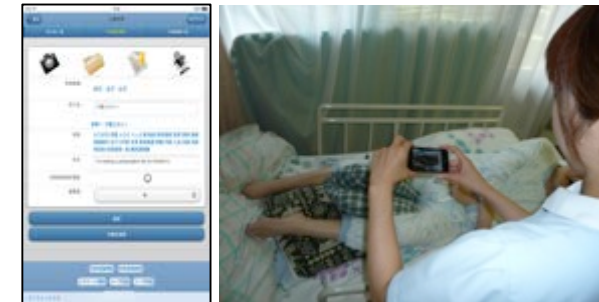
- ・ 屋内・公共空間での生活者行動予測(介護、見守など)
→ センサ, IoT, リビングラボの活用技術



サービス現場

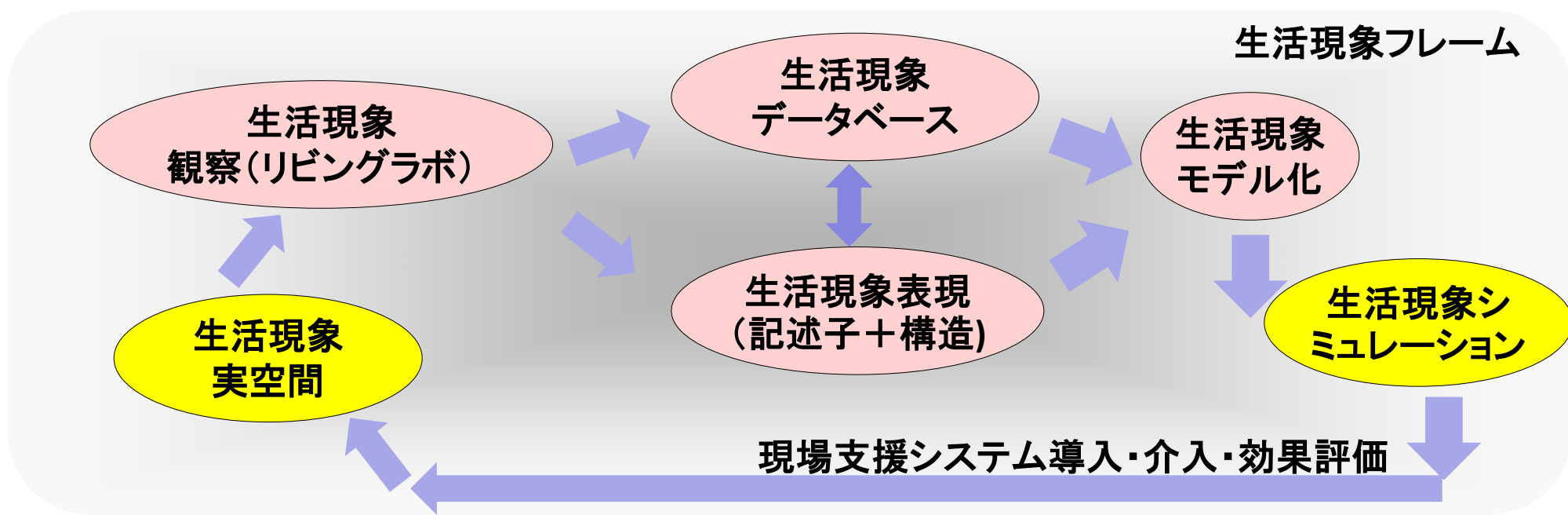


屋外・公共空間

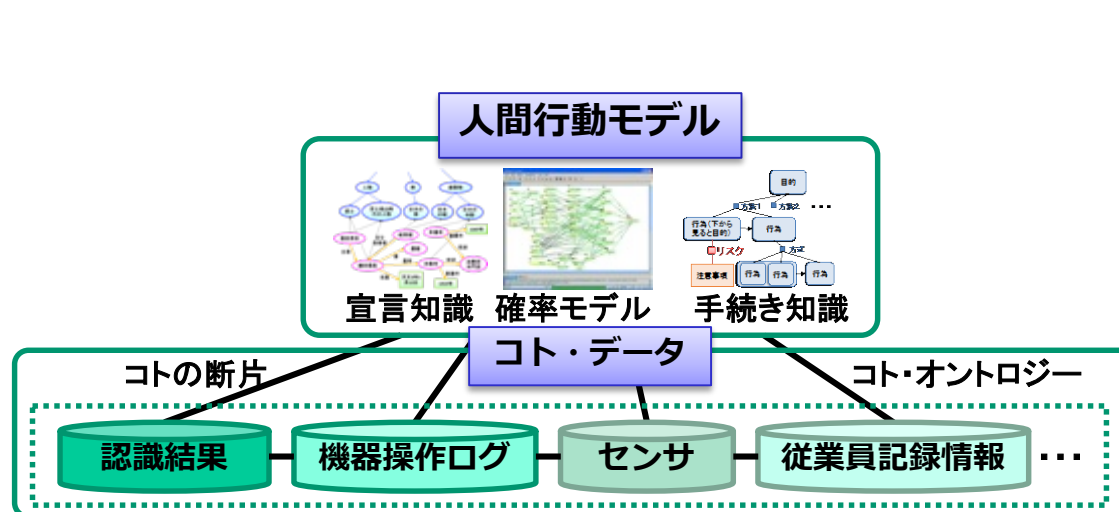


屋内・公共空間

- 生活現象データ+コト知識(タスク)データ融合（本村・西村Gr）
- 実空間の生活現象をデータとして観測
- 観測したデータを現象として理解するためのデータベースと知識表現
- 得られたデータと表現から現象を計算するモデルを構築
- 構築したモデルを使った計算・シミュレーション
- 計算結果を活用した現場支援、介入、効果評価へ



- 生活分野における技術的課題
 - 人間行動に関する状況依存性・人依存性が高く、学習用データと機械学習モデルが問題(関数型ではなく、条件確率分布型)
 - そもそも生活現象(コト)のモデル化に必要な明示的な表現(記号や構造)や評価関数が存在しないので、完全自動化が困難
- アプローチ：多重の潜在的な状態・構造を含む人間行動をモデル化
そのために人の多様性・状況依存性のあるデータや知識を収集
- 目標：生活における効果評価と持続的改良を可能とする



AI研究者

生活現場の現象や課題を
明確に把握できる
人・状況依存性のあるデータ、表
現をもとに人間行動のモデル化、
AI技術の効果評価と改良を可能に

研究目標(平成28年度)

研究分野に対する貢献

1. 次世代AI技術の効果評価・改良フレームの構築

- A. 標準タスクセットの構築(ユースケースと課題解決シナリオ、評価指標を検討)
- B. 現場状況の計測技術(4箇所以上の現場にて観測・データ収集を実施)
- C. 人間行動モデル:確率的モデル(技術移転可能なプログラム開発を実施)、手続き知識(知識発現による現場主体の知識構築の検討)

応用分野に対する貢献

2. 生活現場における効果評価・改良の試行

- D. サービス支援・地域活動支援(生活者行動のデータ化、データ活用事例構築)
- E. 介護・健康増進など現場活動支援(行動計測、振り返り、知識発現の検証)

A. 現場参加型開発環境の構築

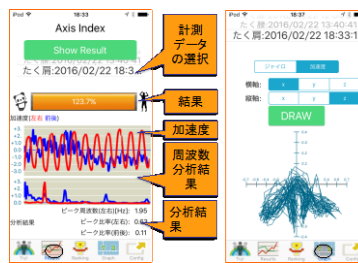
- サービス、介護施設、地域活性化・健康増進の支援といった幅広い産業界や生活現場からのニーズとユースケースに応じて、現場の知識情報、ビッグデータを持続的に収集できる体制を構築し、連携した**ツール開発、評価データセット作成**

B. 現場状況の計測技術、 E. 介護・健康増進など現場活動支援

AI応用システムとして行動**計測**および**行動振り返り**支援システムの開発と介護施設、健康増進現場でのデータ収集



現場行動**計測**支援システム
DANCE(介護施設での2年収集)



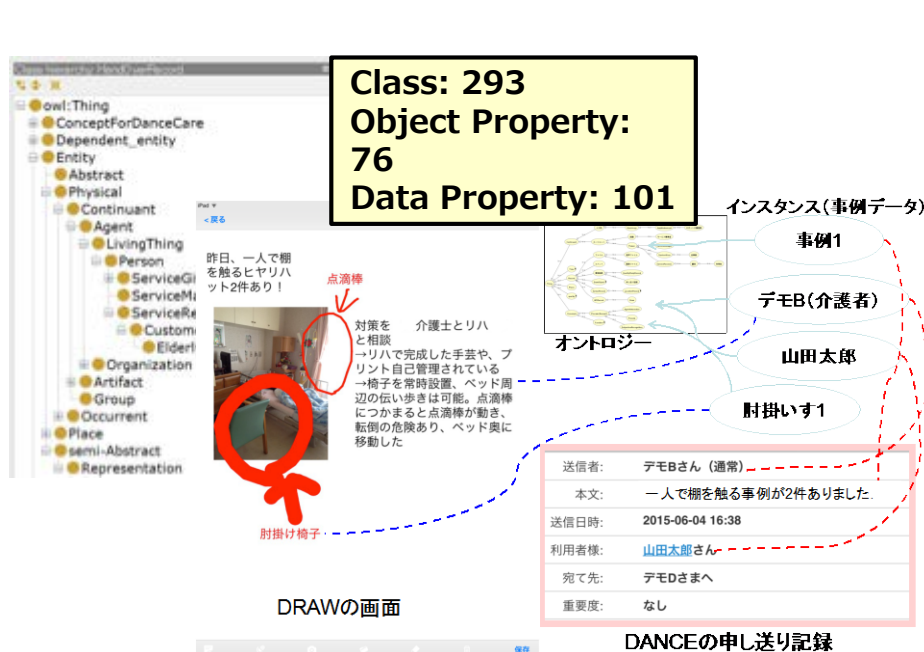
健康増進用動き**計測**システム
AxisVisualizer(受賞2件)



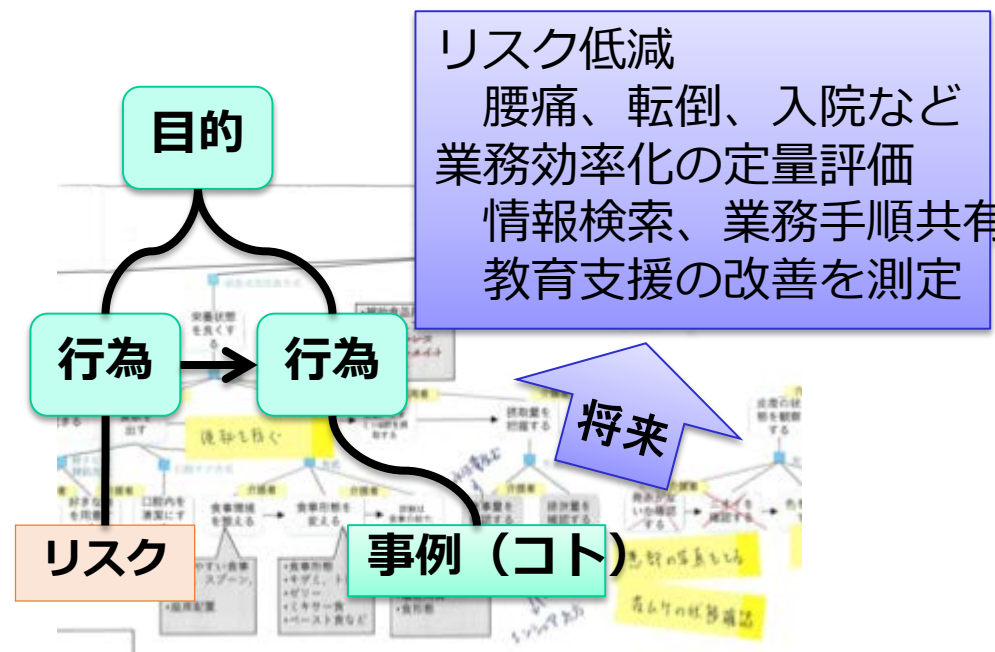
行動**振り返り**支援システム
DRAW(介護施設で試用)

C. 人間行動モデル（手続き知識）、E. 介護・健康増進

- 各種状況データ（コトとDANCE、DRAWなどのシステム、知識モデル）を結びつけるコト・オントロジーを構築し、現場のタスクを記述
- 知識発現（現場主体でタスクを記述し、気づきを深める活動）を実施
- 9種の介護業務（入浴介助など）に関する業務手順をデータ化。今後、タイムスタディや知識発現による効果評価を可能に。



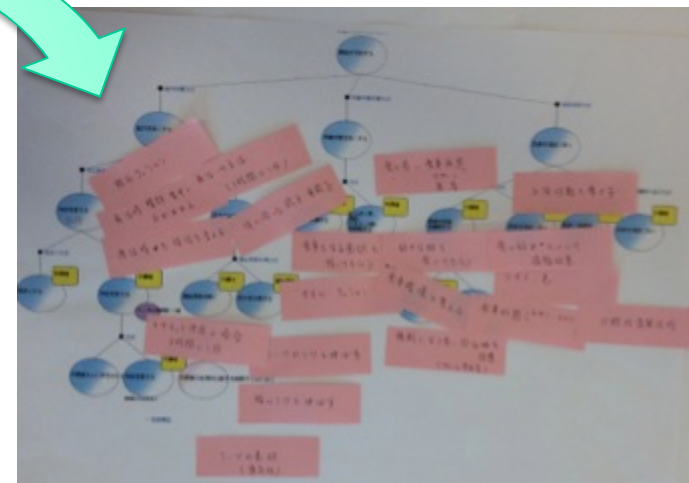
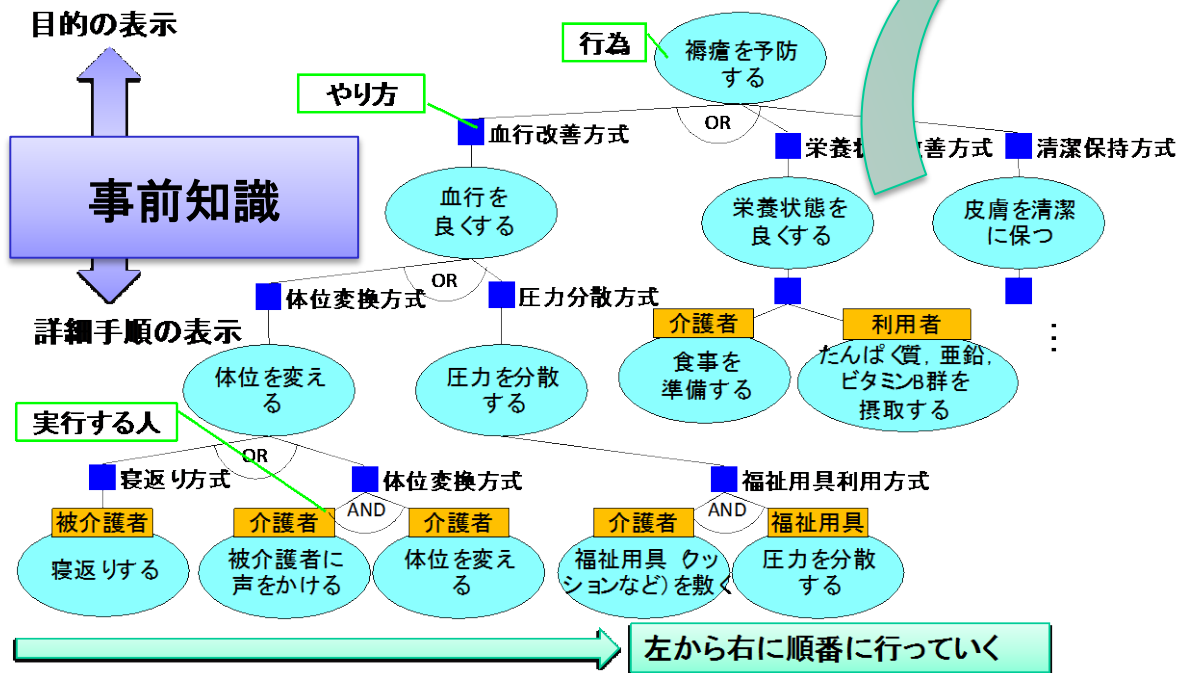
コト・オントロジーによるシステム内データの連結



手続き知識モデルの例

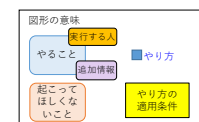
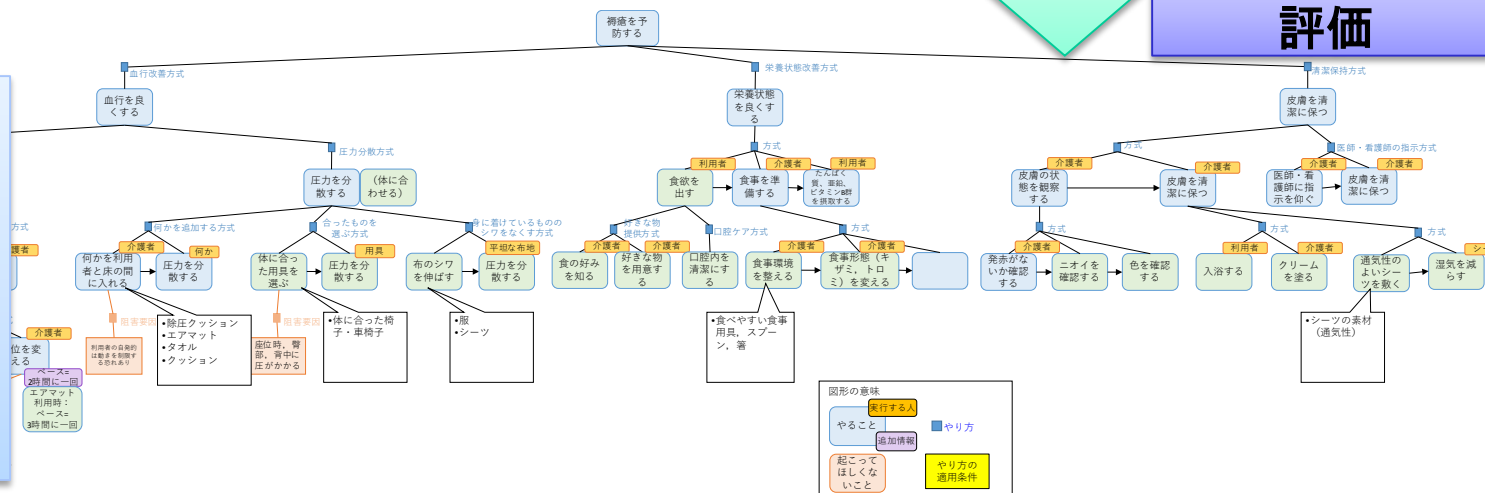
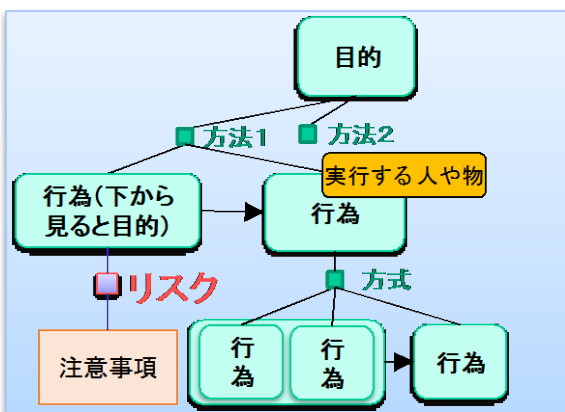
現場でのワークショップ（知識発見）

褥瘡を予防するためのプロセス知識



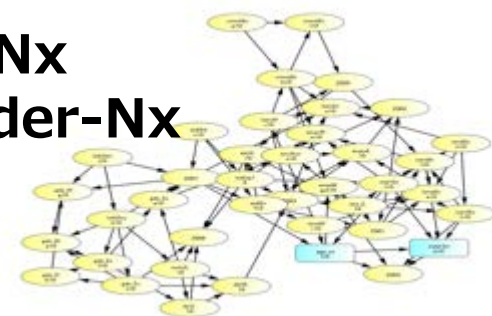
現場従業員が追加

効果の特定と評価



C. 人間行動モデル（確率的モデル）

- サービス現場での利用者の購買行動履歴と人属性、状況の各種のビッグデータを統合(例：5000万人級共通ポイントカードや20万人高齢者データ)
- データから、**条件付確率 $P(\text{行動} | \text{条件})$** という行動モデルを構築し、もっとも良く行動を説明できる「**条件**」を確率モデル化するプログラム・APIを開発
- 情報量最大化セグメント化（PLSA）とベイジアンネットを統合したデータ・知識融合型の独自の学習手法を開発し各種の応用に適用
- 人間行動の確率モデリングを行い、課題解決を行うためのプログラムを整備し、個々の機能を先進中核モジュールとして再利用可能なものとして実装した。
 - 確率モデリング・確率推論プログラム：PLASMA-Nx**
 - 分散データ統合プログラム：MultiCrossDataBinder-Nx**
 - 対話アプリ開発環境：POSEIDON-Nx**



D. サービス・地域活動支援

科学未来館や千葉大学の地域活動支援を行い、企業との共同研究や技術移転によるサービス現場支援の事例集積

（製造業、サービス業など幅広い業種に対して、**センター最多の共同研究と技術移転**を実施。さらに、85社以上の参加企業からなる実践的**コンソーシアム**も活動）



これまでの成果(サービス分野)

技術移転と共同研究での利用実績

AI応用システム
実証フィールド



現場オペレーション

AIが人を理解

人間行動モデリング
行動予測
(標準タスク)

標準的機能の提供
次世代人工知能API
(POSEIDON)

アクティブ
ビッグデータ収集
(標準データ生成・管理)

分散データ
統合システム
(MCDataBinder)

人間行動
モデル

AI応用システムとして
社会実装

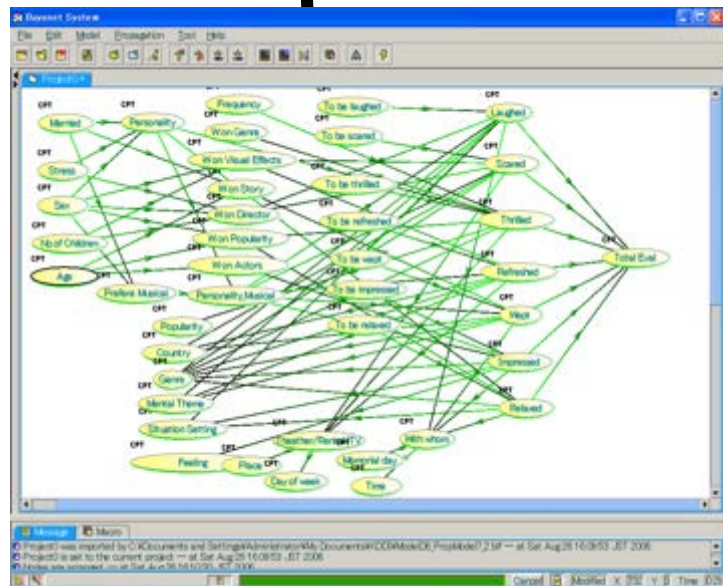
相互理解を
深める

データ・知識
循環駆動

データ・知識融合
機械学習

マネジメント

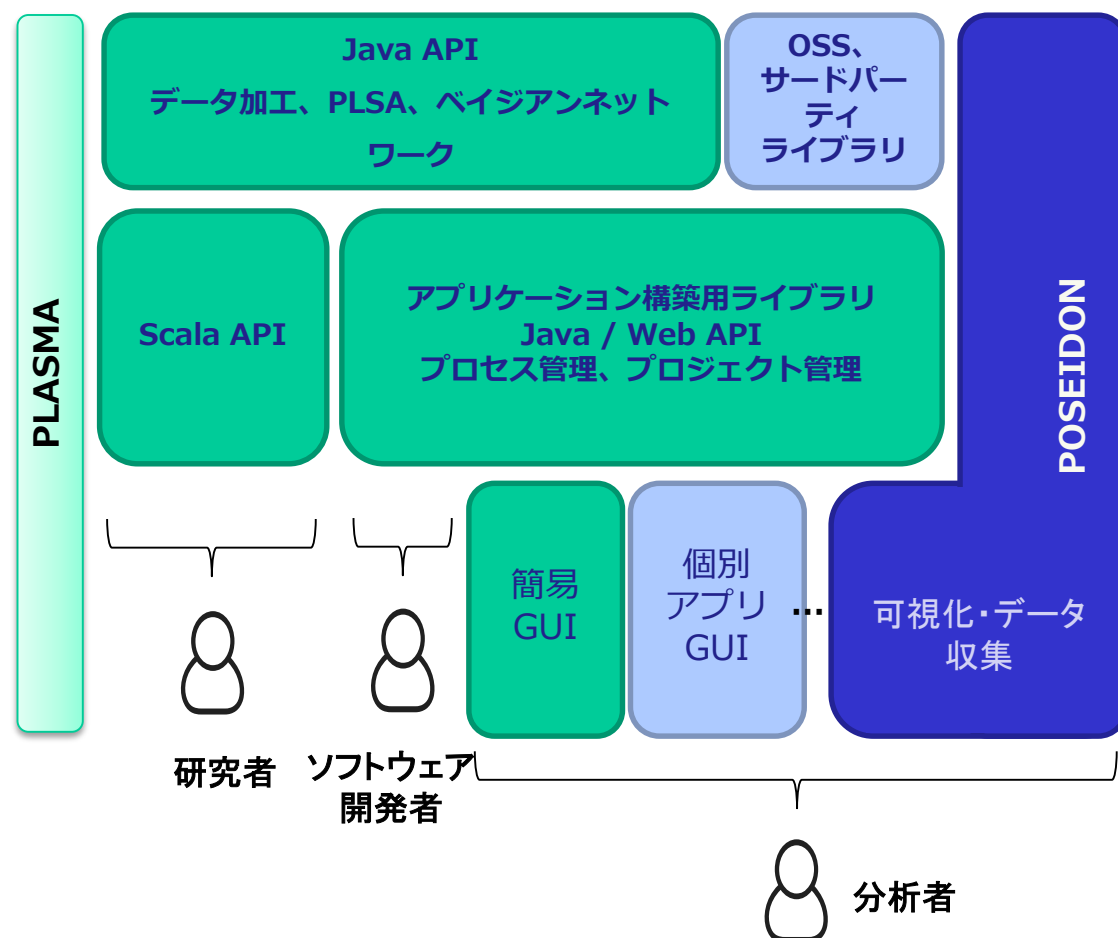
人がAI(計算過程)
を理解



先進中核モジュール開発
(PLASMA-N1: PLSA+BN)

確率モデリングモジュール(PLASMA-Nx)

「確率的潜在意味構造モデリング」のための Java 言語による API、アプリ



Java API

PLSA 及びベイジアンネットワークを扱うための Java 言語によるクラスライブラリ

Scala API

Java API を Scala から使いやすくするためのラッパープログラム。

Scala はインタプリタ形式の実行環境を持ち試行錯誤がしやすい。

アプリケーション構築用ライブラリ

プロセス管理、プロジェクト管理機能を Java API 及び Web API として提供。

Java API や Scala API で実装された処理をアプリケーションレイヤーに公開するためのライブラリ。

簡易GUI

プログラムできなくても使えるように簡易GUIを提供。

個別GUI

特定の応用に特化した個別アプリ用GUI

AI応用システムの開発環境 (POSEIDON-Nx)

生活・サービス現場の現象(場所・時間・原因・結果・理由)を大量高品質にデータ化



未来館、幕張メッセ、
産総研、千葉大など
4箇所以上でイベント実施

POSEIDON-Nを活用したAI応用システムの実証

□ イベント空間での行動データ観測・分析

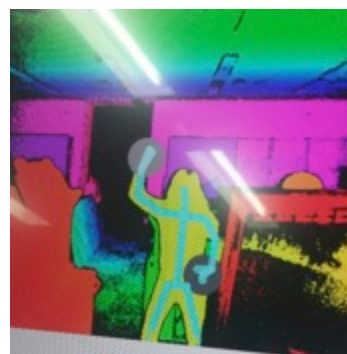


健康イベント支援



科学未来館での来場者分析

未来型
店舗内
買い物
行動
分析



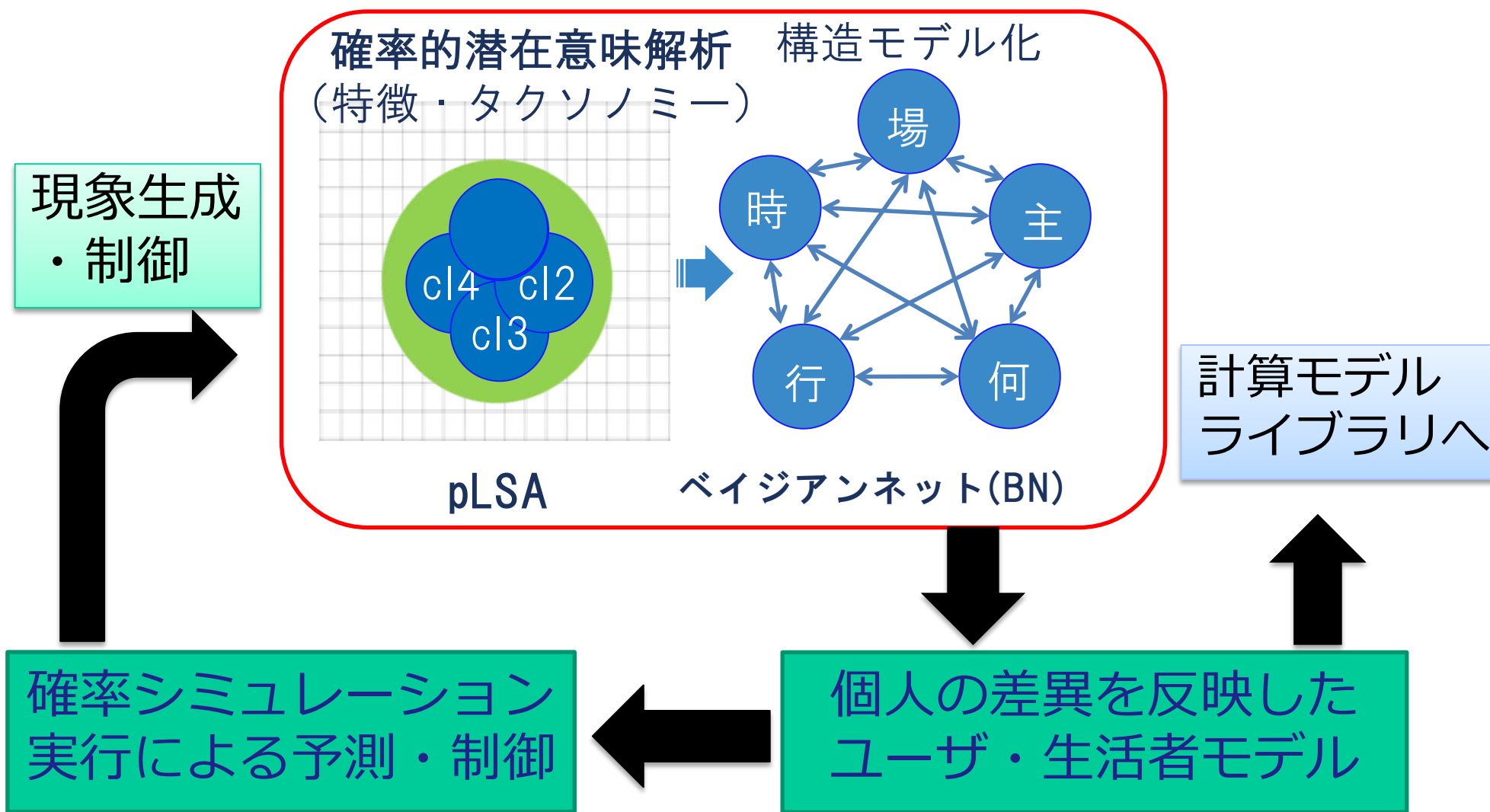
Kinect アプリ開発



タブレット アプリ開発

実フィールドの環境デザイン、リサーチデザイン、ユースケースデザイン

PLASMA-N : Java言語で実装された次世代人工知能技術モジュール



人と相互理解できる確率的潜在意味構造モデル

最終目標(平成31年度)

研究分野に対する貢献

1. 次世代人工知能技術の生活現象フレームの構築

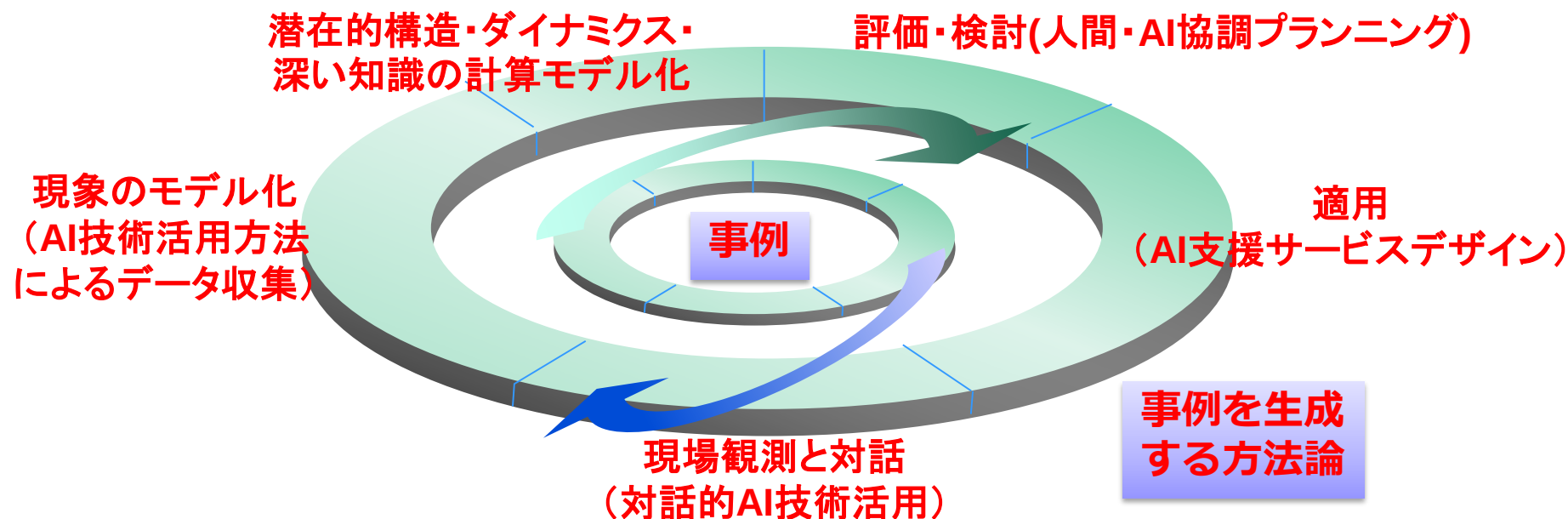
- ・ 現場主体で生活現象のモデル化(タスクモデルと行動モデル)の構築し、環境モデルとも融合し、リスク・コスト・ベネフィットのシミュレーションを可能に
- ・ サービス・地域活動支援、介護、健康増進などでの効果評価・改良

応用分野に対する貢献

2. 生活現場の多数のユースケースでの効果評価・改良

- ・ 現場での応用ユースケース開発
- ・ 生活現象フレームの適用とコンテストの企画・実施による水平展開

人工知能技術活用シナリオの実証事業化



次世代人工知能モジュール、生活現象フレームを社会に提供し、
生活、サービスや製品をよりよく(デザイン)する仕組の試行
その活動自体を拡大していく新しい仕組、コミュニティの形成
→ 産総研人工知能技術コンソーシアム(85社以上のユーザ企業)

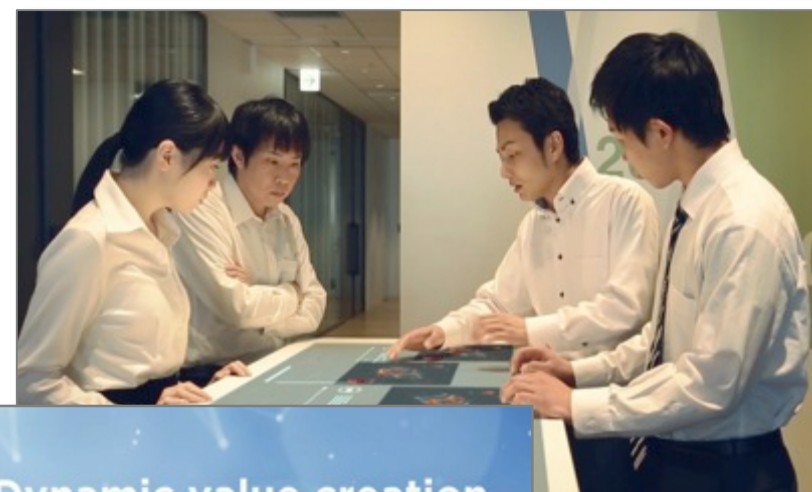


【第1弾:生活者編】

AI for your life

～暮らしに広がる人工知能～

産総研公式 Youtubeから公開中



【第2弾:産業編】

AI : Dynamic Value Creation

産総研公式 Youtubeから公開を開始



次世代AI技術の社会実装シナリオ:

AI: Dynamic value chain 2023.10月の新しい産業構造と働き方

