

2015年12月～

サービスインテリジェンス研究チーム Service Intelligence Research Team

産業技術総合研究所 人工知能研究センター
サービスインテリジェンス研究チーム
西村 拓一

2018.12.9現在

- 西村悟史（オントロジー工学、リンクドデータ）
- 渡辺健太郎（設計工学、デザイン研究、サービス工学）
- Jokinen Kristiina（対話、ロボット、マルチモーダル）
- 山上 勝義（自然言語処理、対話システム、音声合成）
- 吉田康行（バイオメカニクス）
- 押山千秋（認知科学、脳科学）
- 飯野なみ（音楽、オントロジー）
- 小早川真衣子（情報デザイン）
- 西村 拓一（身体知、サービス工学、パターン認識）
- OB,OG研究者
 - Zhao Lihua（趙 麗花）、福田賢一郎、Zilu Liang
- 研究支援：茨田 和生、鈴木美緒、小山 直樹、吉田 幸弘

適用環境、従来技術と課題

超高齢化社会を迎え、効率化が求められる介護現場において、

様々な介護者（例えば、介護士、看護師、医師、理学療法士、作業療法士、音楽療法士、心理士、地域ボランティア、被介護者の家族らなど）

の人材育成とパフォーマンス向上の工学的な支援技術がなく、

経験と勘と精神力で介護しているという課題があった。

様々な介護現場の専門家と莫大な知識・経験

介護予防
地域ボランティア
被介護者の家族ら

介護士
看護師
医師
理学療法士
作業療法士
音楽療法士
心理士



東京都福祉保健局の第5回東京都高齢者保健福祉計画策定委員会資料のポンチ絵から

開発技術と効果

本研究開発では、介護者の知識と経験を構造化し人工知能で支援する技術体系を開発することにより、介護者の人材育成効率化とパフォーマンス向上を実現する。

専門家の知識を学んだAIが専門家の能力を拡張
専門家育成を加速、パフォーマンス向上

従来のAI技術との関係

第二期と第三期のAIブーム

現場従業員が
主体的に構築可能
へ

第二期：エキスパートシステム

長所：結果を説明可能(演繹推論)

短所：知識構築コスト大、活用困難
知識の再利用・共有が難しい

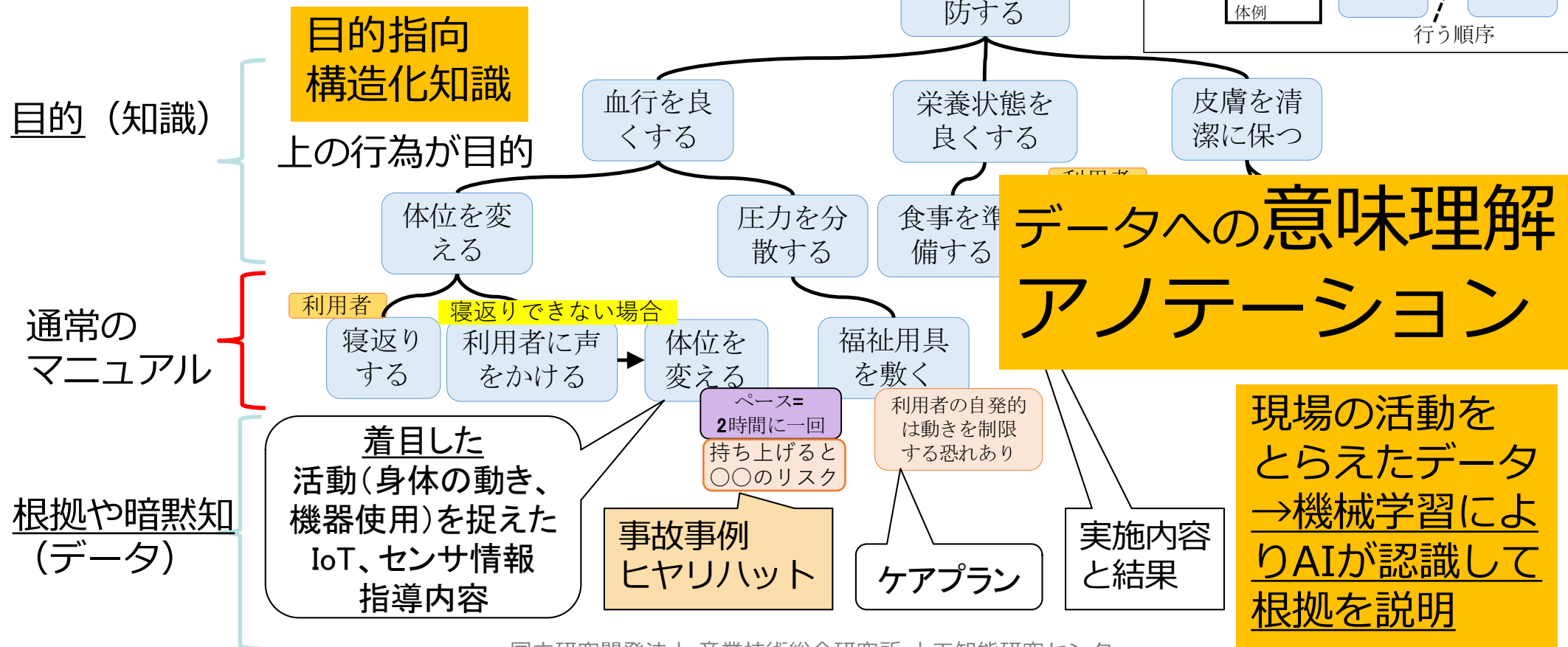
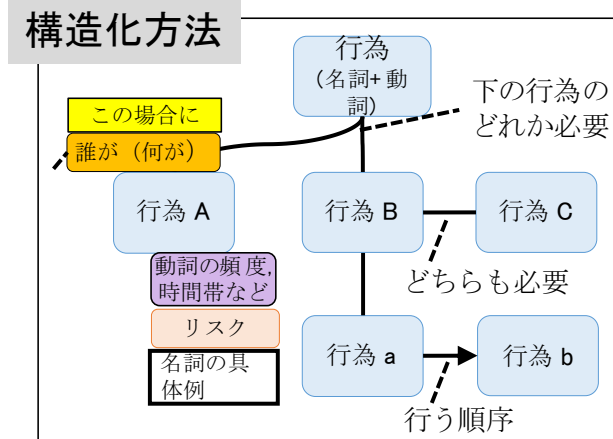
第三期：ディープラーニング

長所：高度なパターン認識

短所：多量の教師付きデータ必要、
説明困難

知識構造化基盤技術

- データと知識を融合、構造化
 - 行為の目的知識を理解 → 状況適応力
 - 根拠データにより納得 → 行動変容



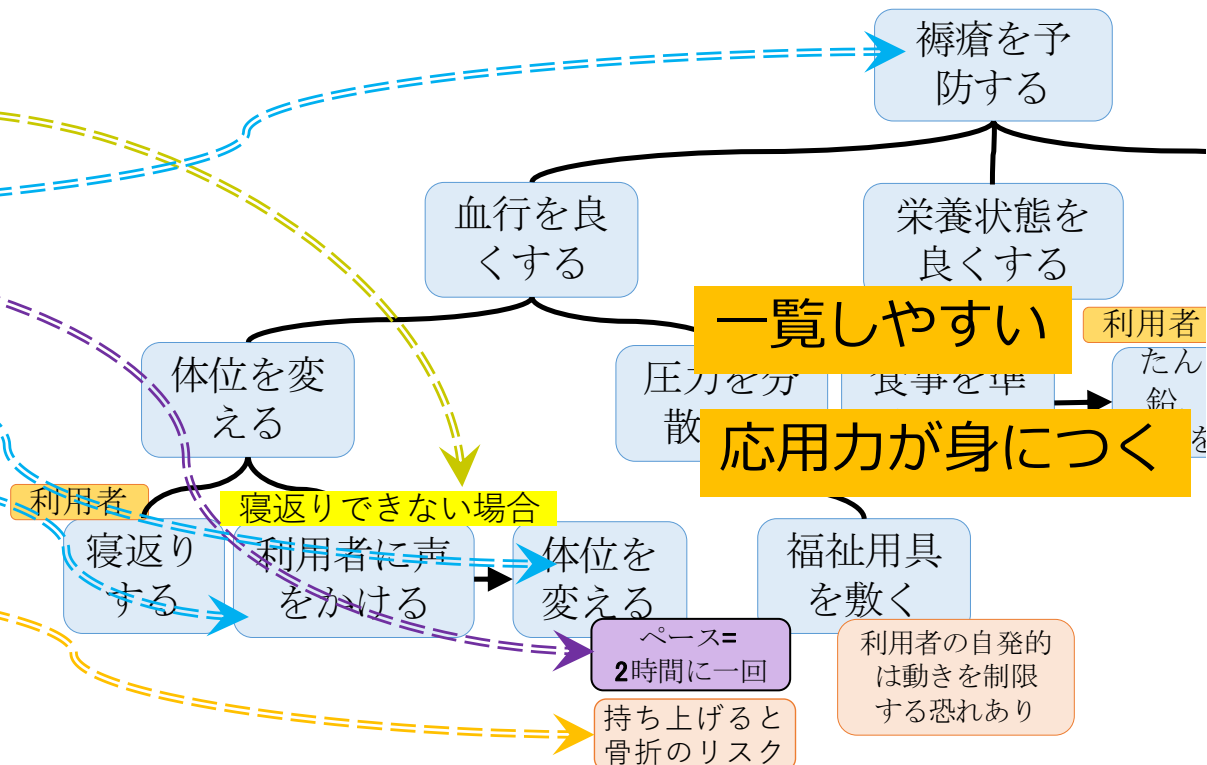
構造化知識の構築自体が知的活動

知識発見、合意
新人教育に活用



身体の特定の部位に常に重力がかかっていることが褥瘡の発生要因になります。寝たきりで自分で寝返りをして体位を変えることができない人の場合は、褥瘡を予防するために少なくとも2時間に1回のペースで体位変換を行うのが望ましいとされています。意識のはっきりしない人でも、体位変換をする前には必ず声掛けをし、利用者の身体を持ち上げないように行います。

- 各行為の目的と行為間の関係
 - マニュアルには中間目的が書かれていない
 - 指導者も分からない場合もある
 - 根拠データなし

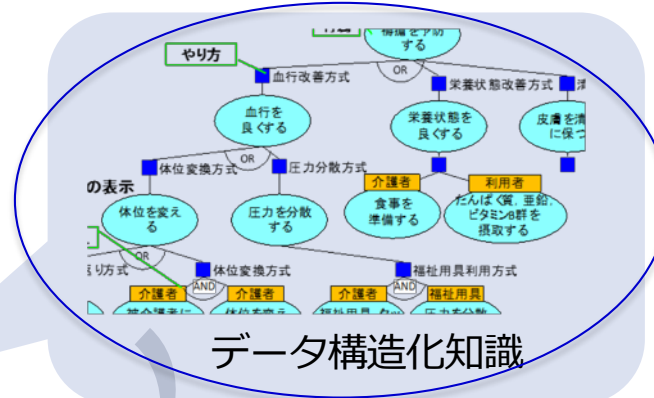


データ知識融合による人の能力拡張

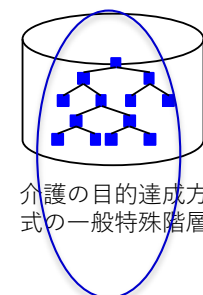
H31まで



現場主体の知識構造化 データのリンク



オントロジー構築



知識学習

不明な知識を質問

知識を説明



指導者

学習



ロボットや
ウェアラブル、
環境

知識提供

質問

回答や指導

初心者、一般

IoT、センサ情報

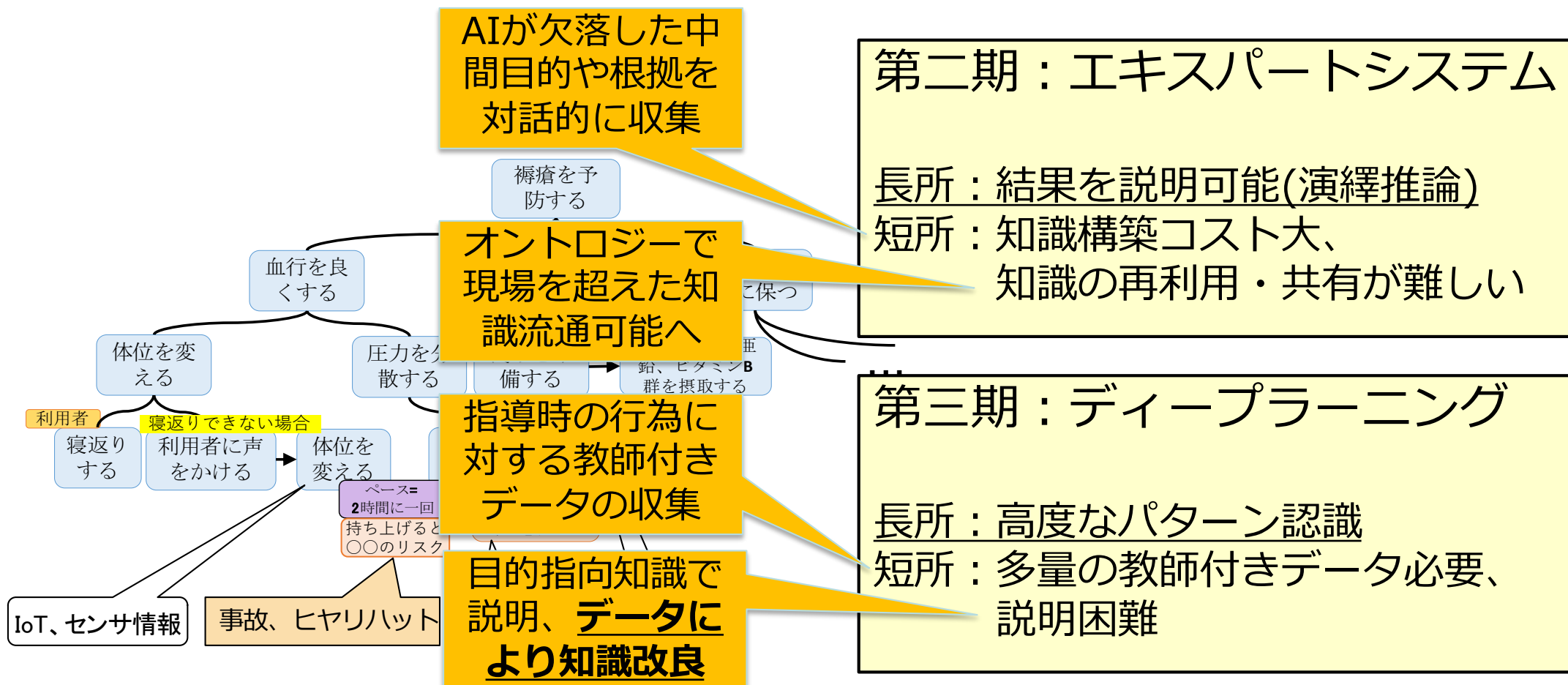
気づき、事故、
実施結果など

データ収集、認識

従来のAI技術との関係

第二期と第三期のAIブームの長所を融合する

短所は人との対話と指導時の教師付きデータで解決する



研究の狙い

AIの技術によりデータと知識に基づいて
人のインテリジェンス（観察、判断、行動力）を拡張

対象とするサービス現場の例

● 介護・看護、教育、製造

- 事故防止、品質向上、効率化
- 身体負担や間接業務の低減、従業員教育の効率化

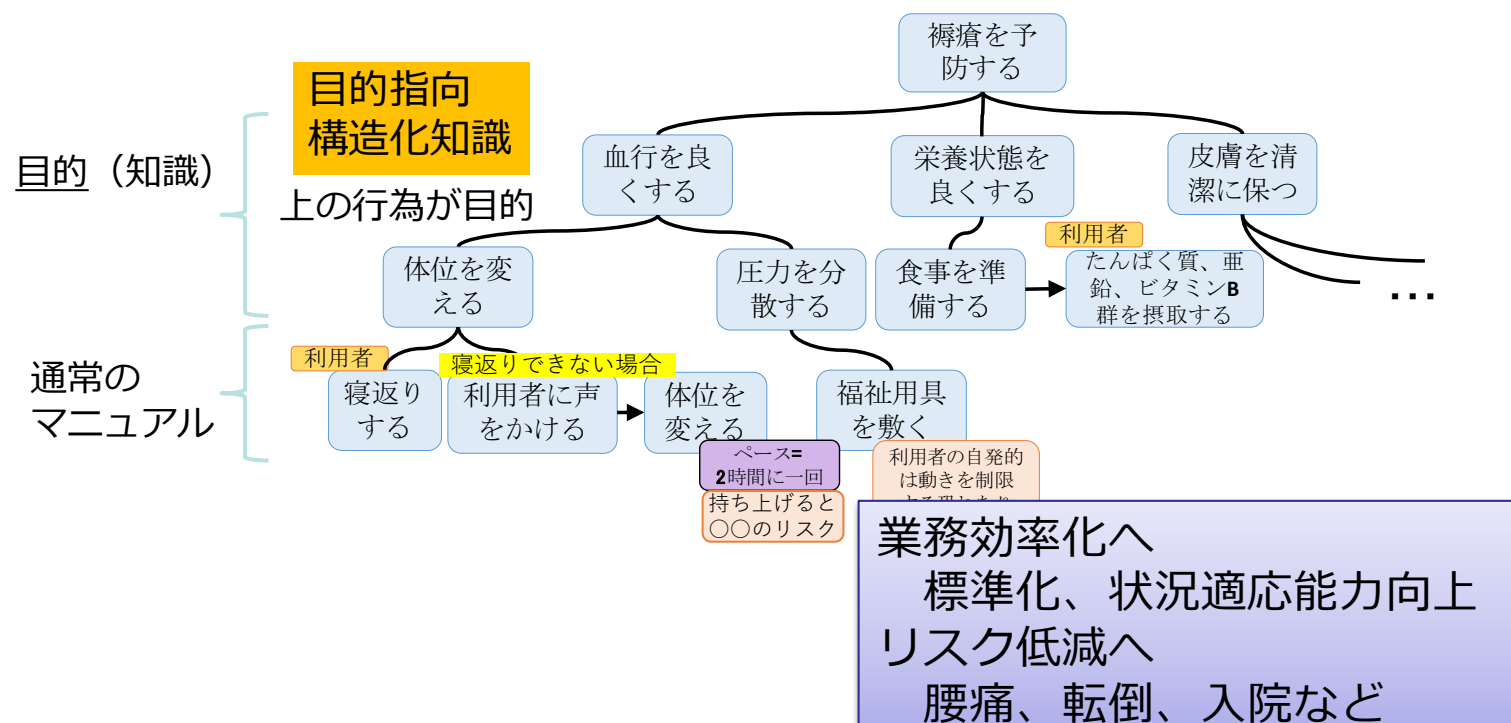
● 地域活動支援

- 介護予防、健康増進
- 障害予防、上達促進、音楽療法、ダンス療法などの知識や活動の普及

サービス現場や地域活動など
日常生活における活動状況
（生活現象）の知識構築活用
→製造業の現場などへ

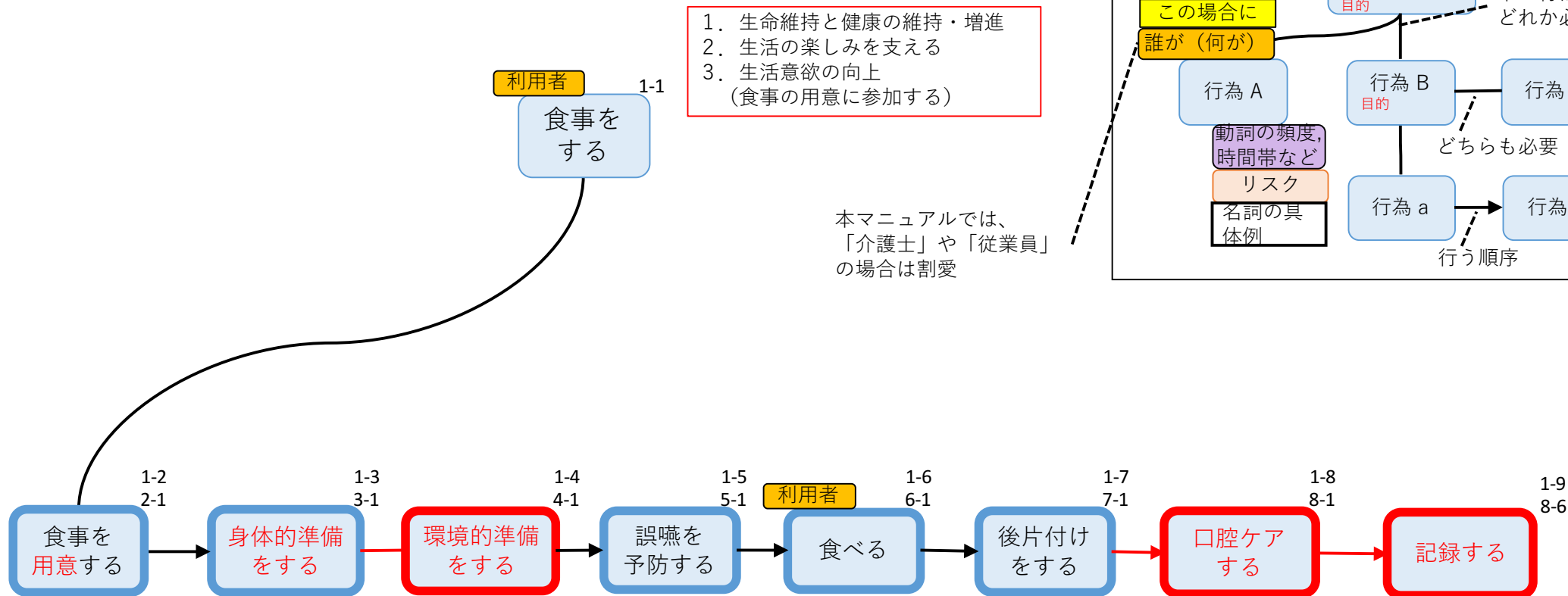
生活現象モデル（介護現場の手続き知識）

- 8種の介護業務（入浴介助など）に関する基本的な業務手順を目的指向で構造化、新人教育などで活用（デモ）
- 知識発現（現場主体で固有の業務知識を構造化し、様々な現場の知識を収集する技術）を開発

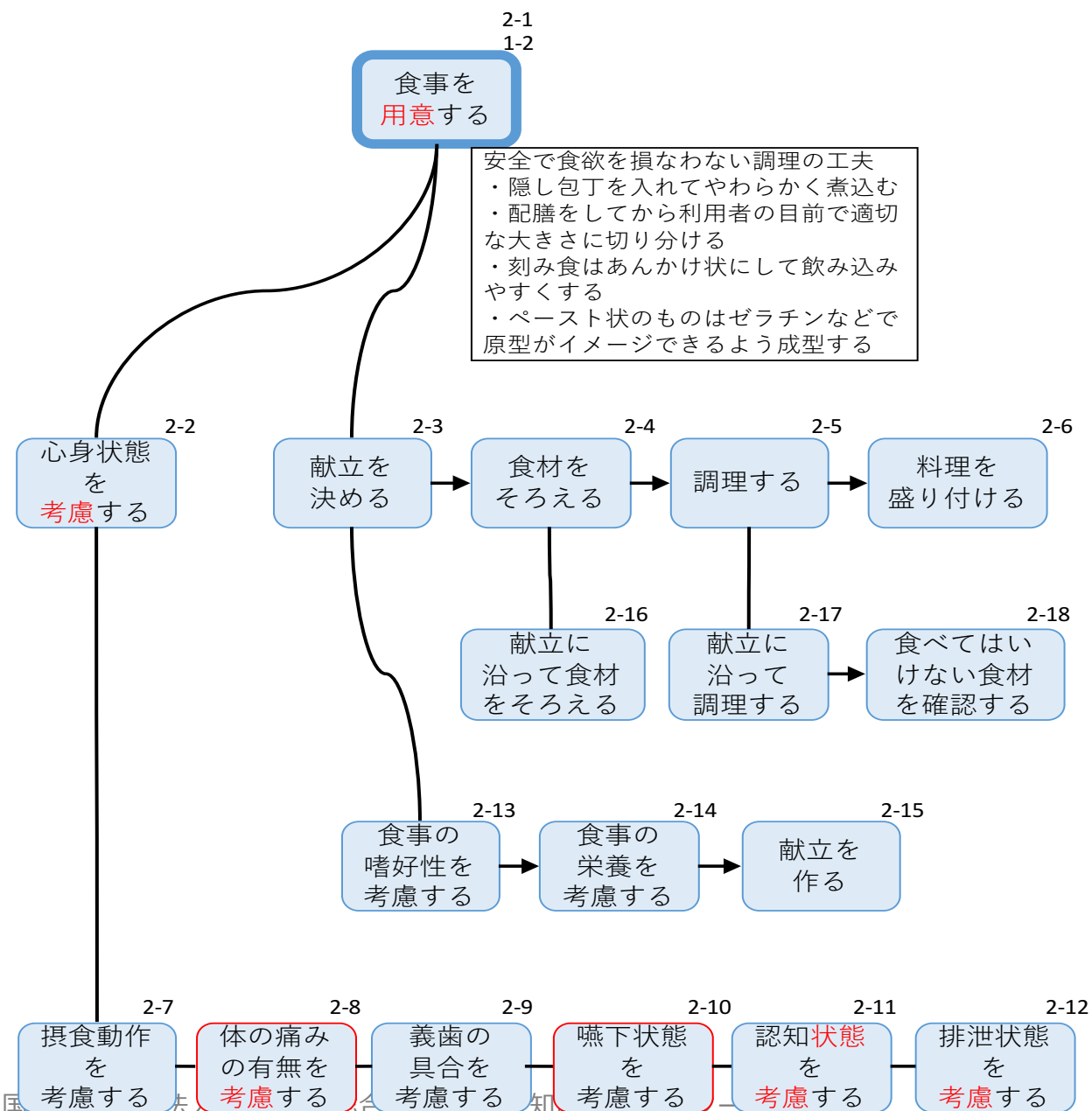


介護業務の種類	行為数
排泄介助	277
入浴介助	253
移乗介助	247
移動介助	236
更衣介助	226
体位変換	197
口腔ケア	170
食事介助	140

食事介助(1/9)

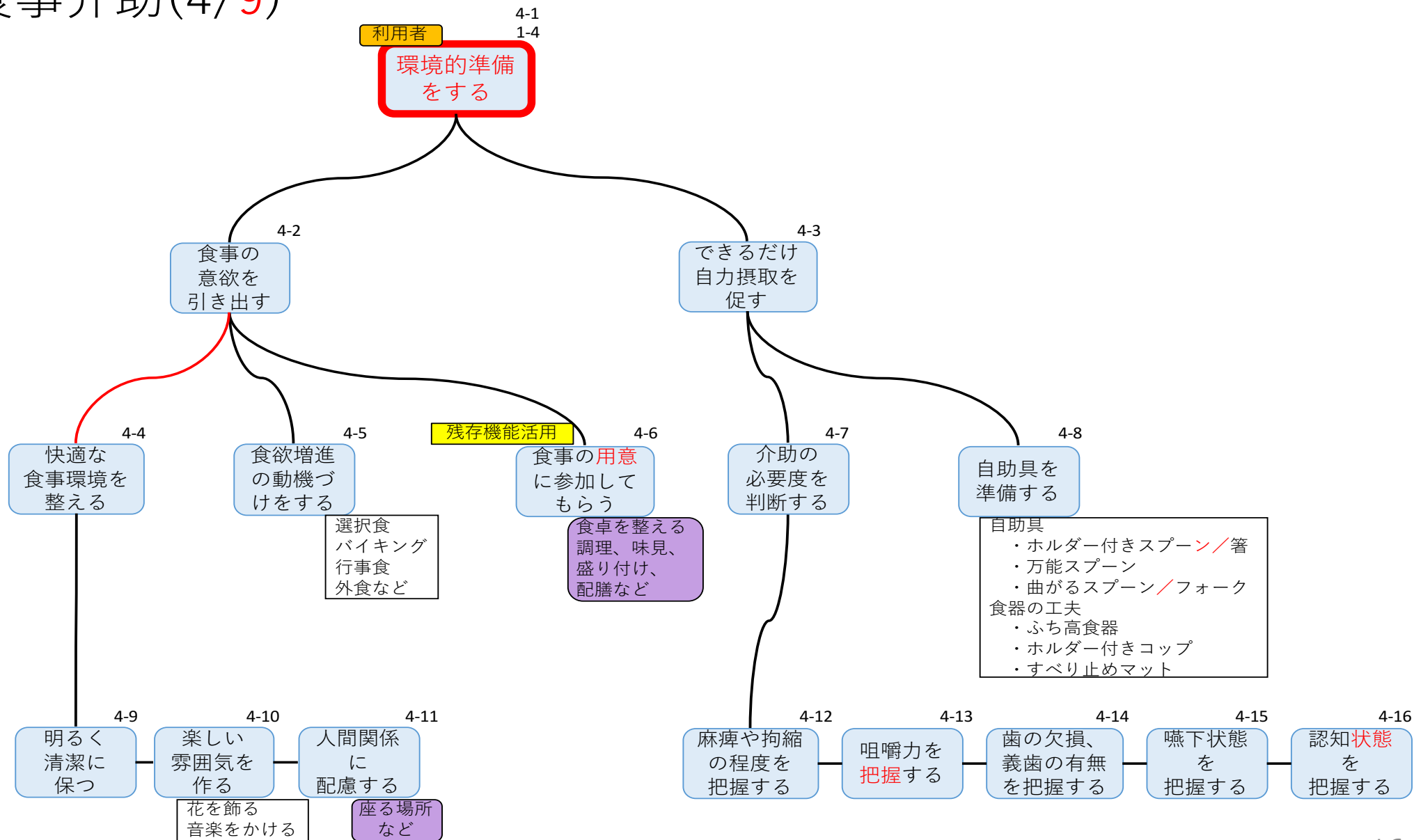


食事介助(2/9)





食事介助(4/9)

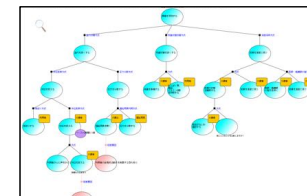


研究開発の成果



現場固有知識の構築

- 基本的な構造化知識をもとに
- 現場主体で、行為に関する知識データを記述する方法論（知識発現）を開発
 - 新たな知識の発見、新人教育へ

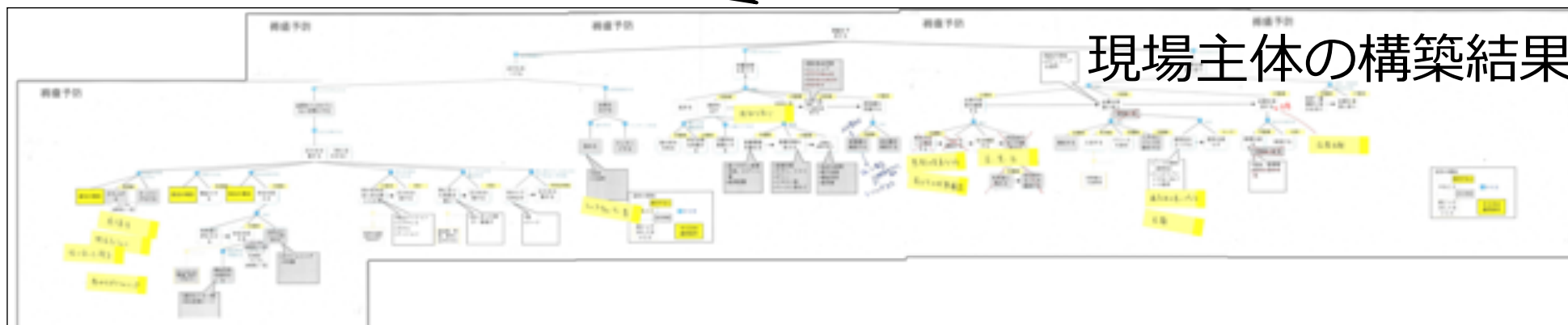


基本的な知識

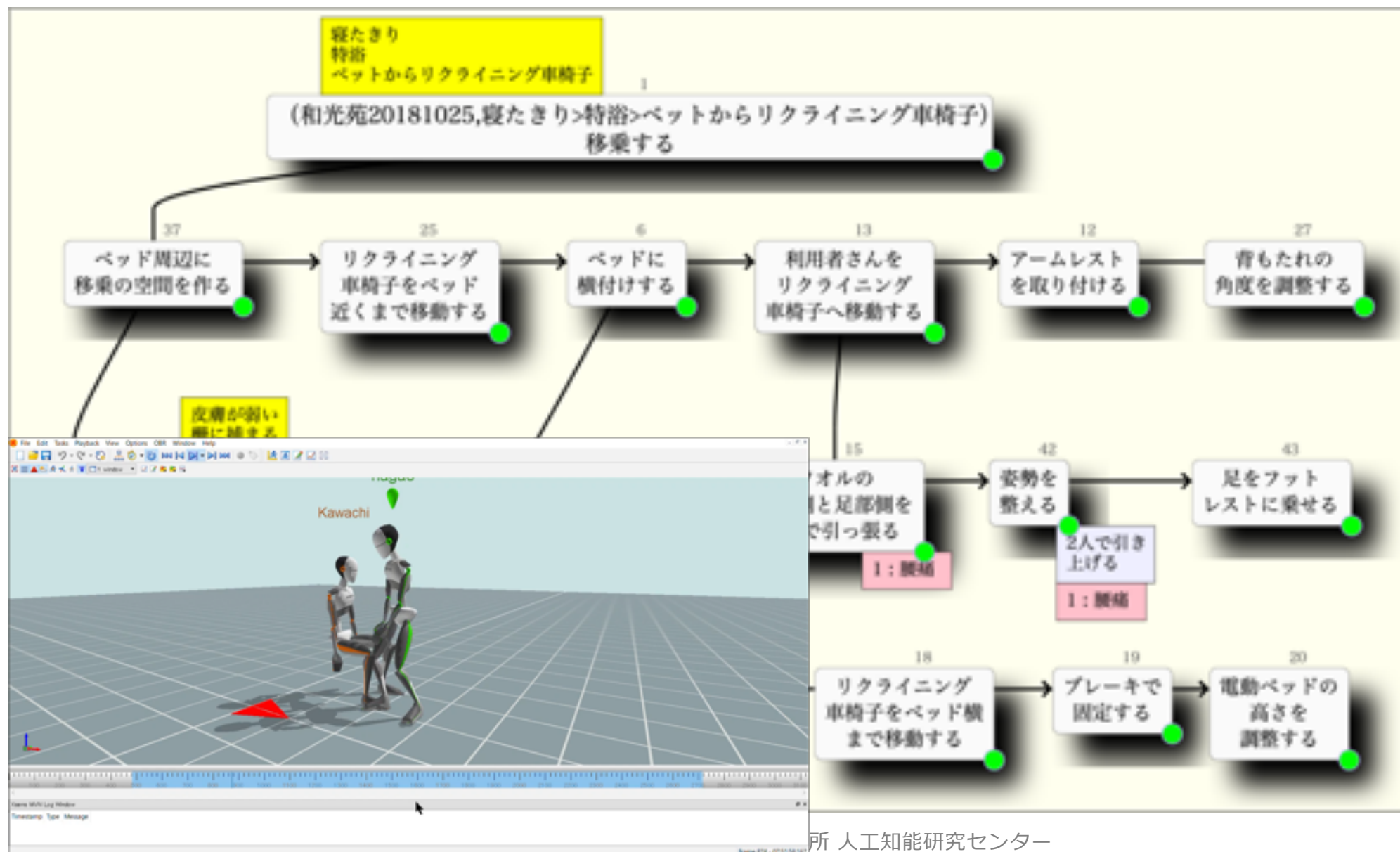
教科書に比べて
3倍の知識量に！



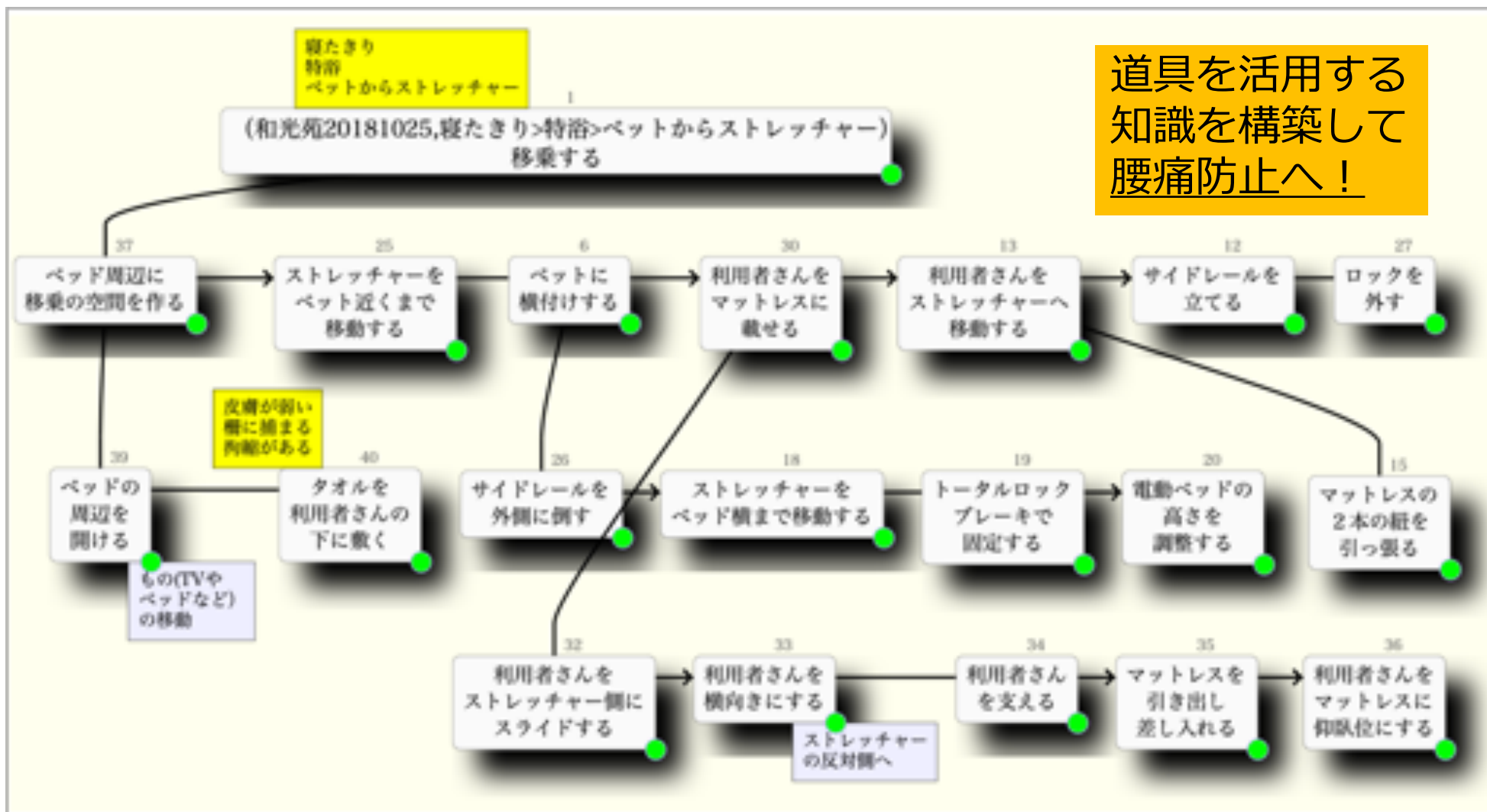
現場主体の構築結果



介護行為（例：ストレッチャーによる移乗）の知識構築



介護行為（例：ストレッチャーによる移乗）の知識構築

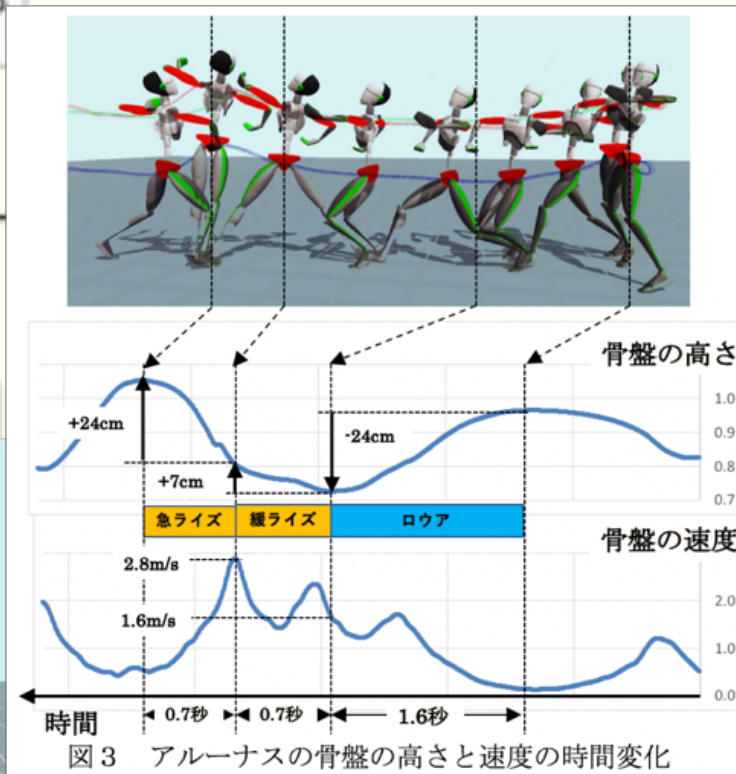


介護予防（ナチュラターン）の知識構築

認知症予防に最も効果的
という報告があるダンスに着目

①指導者が知識を構築

②特定の行為に着目



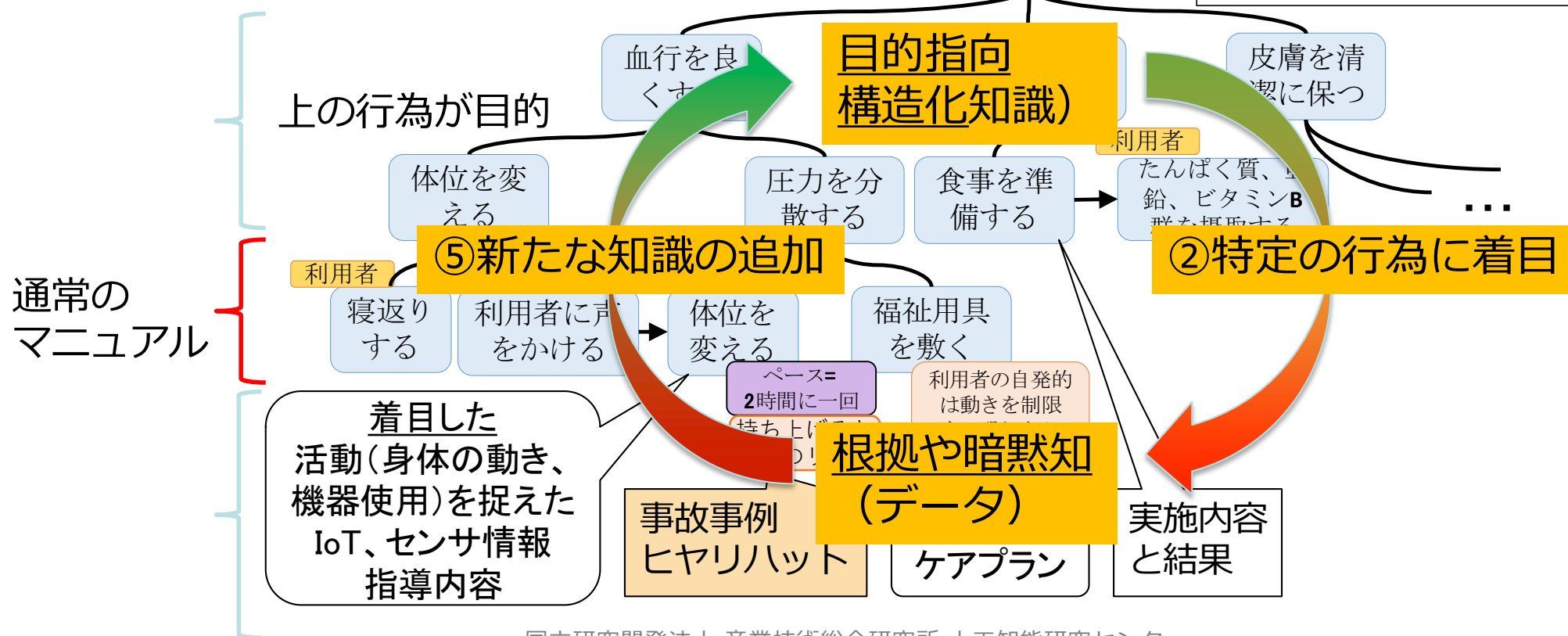
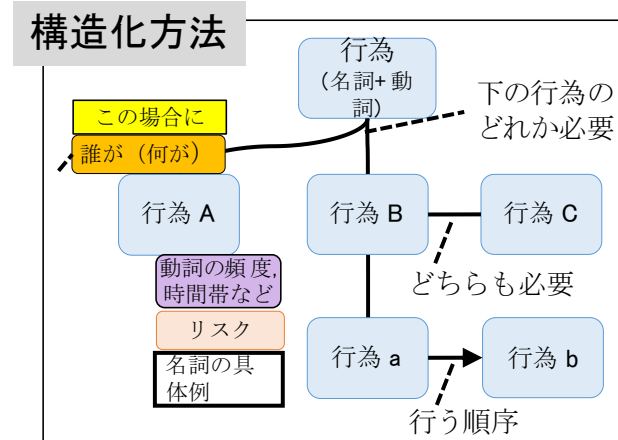
⑤新たな知識の追加

③行為の計測と評価（データ融合）

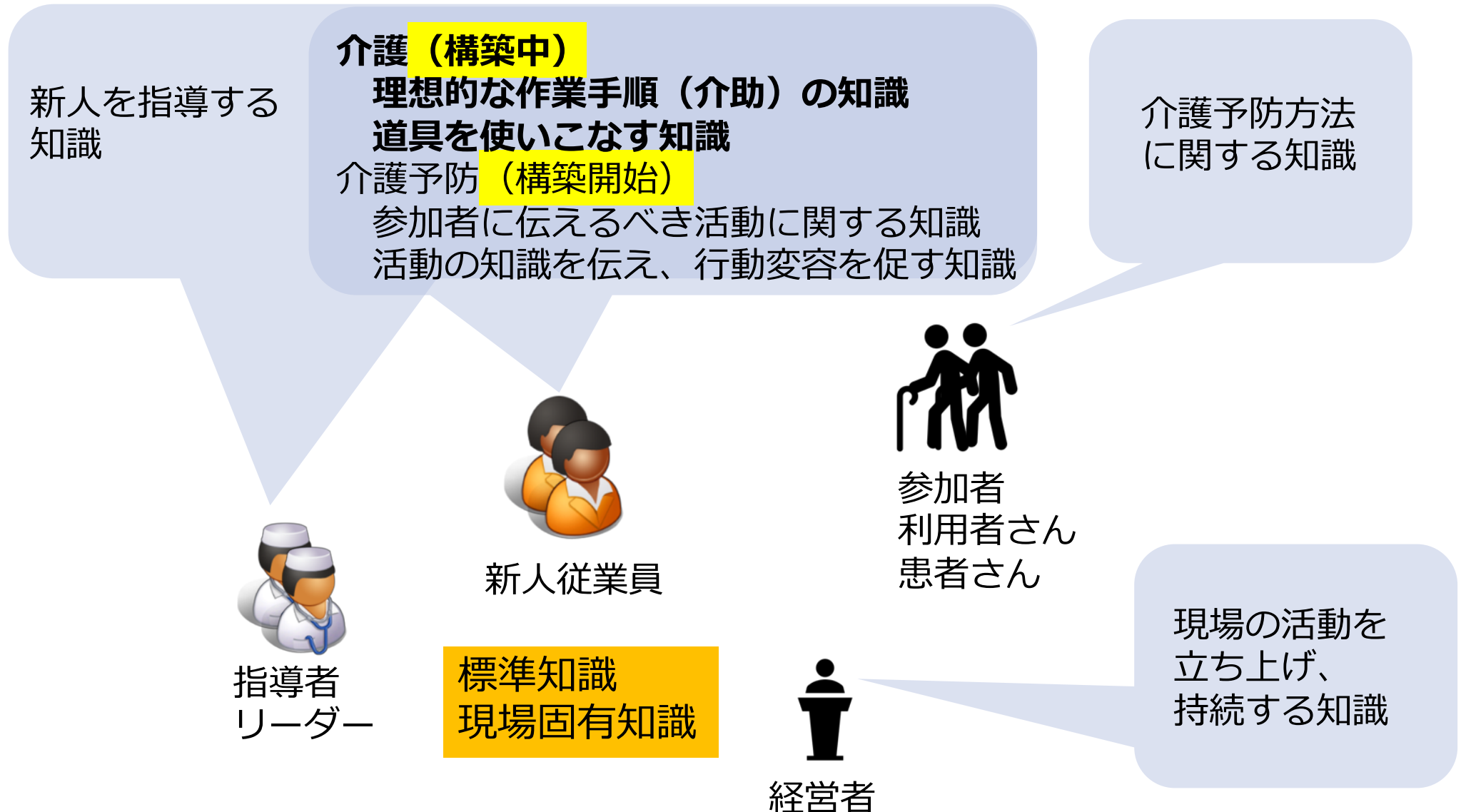
④分析（人手、AI）

知識構造化基盤技術

- データと知識を融合、構造化
 - 行為の目的知識を理解 → 状況適応力
 - 根拠データにより納得 → 行動変容



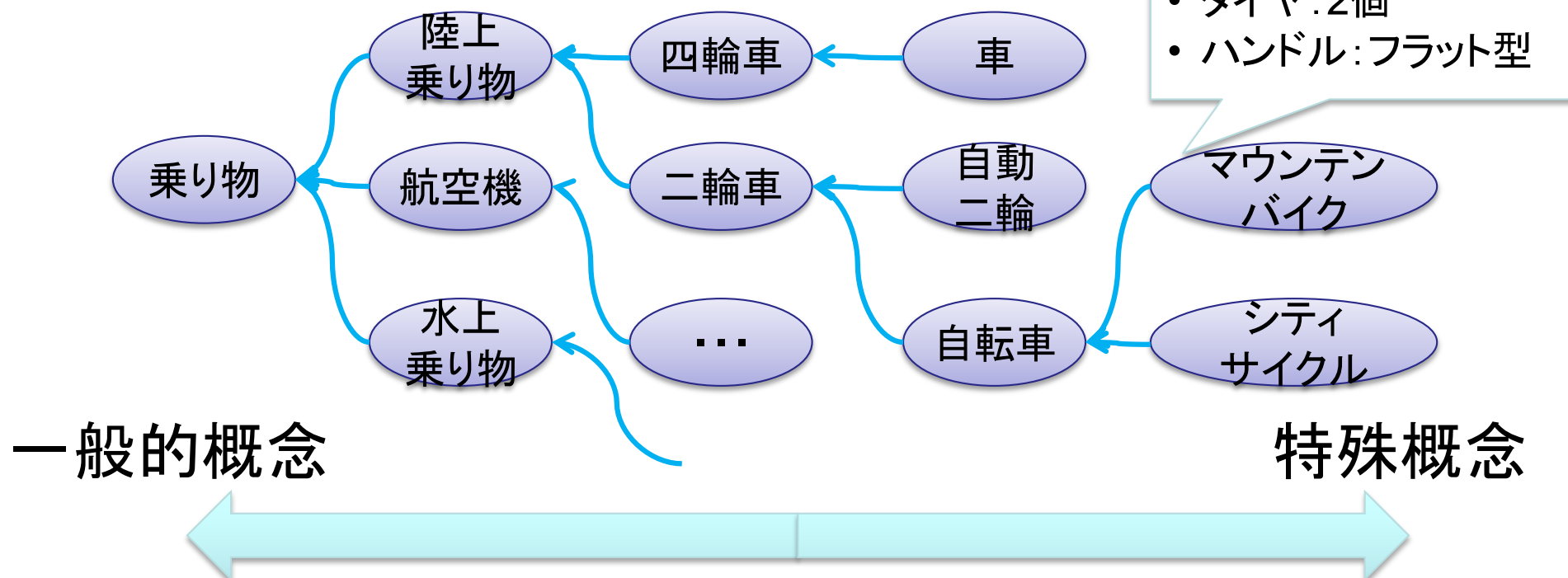
人の能力拡張を支援する各種構造化知識



オントロジーとは

- 『人間が対象世界をどのように見ているかという根源的な問題意識を持って物事をその成り立ちから解き明かし、それをコンピュータと人間が理解を共有できるように書き記したもの』 [溝口05]

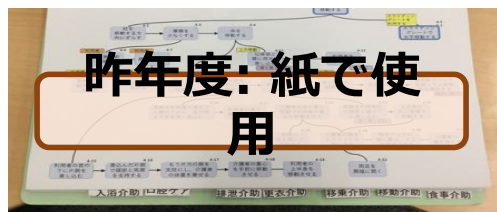
乗り物オントロジー^{*1}の例



[溝口05] 溝口理一郎, オントロジー工学, オーム社, 2005

^{*1} <http://www.hozo.jp/hozo/>
国立研究開発法人 産業技術総合研究所 人工知能研究センター

目的指向構造化知識の計算機参照可能化



昨年度: 紙で使
用

図化した知識を
RDF*で形式化

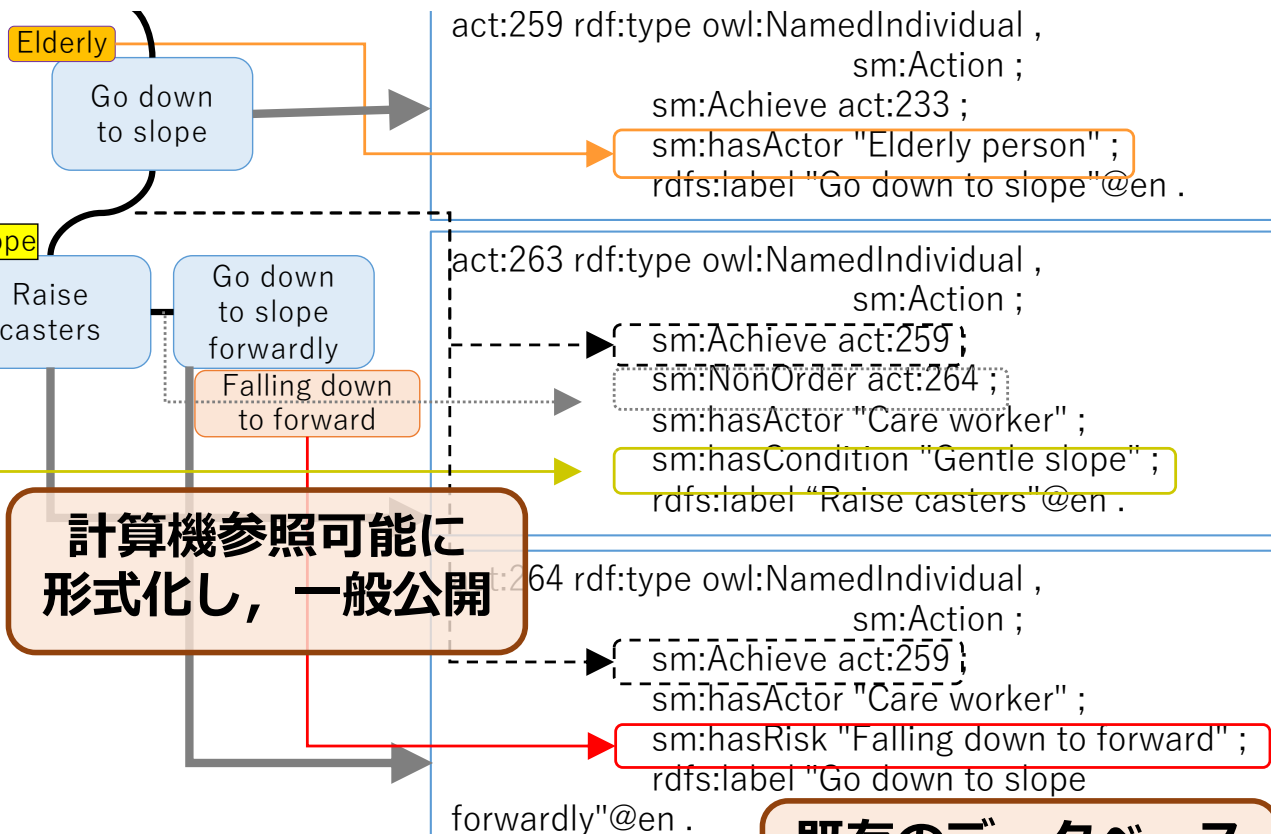
RDF: Resource Description Framework.
World Wide Web Consortiumにより推
奨される
知識表現フレームワーク。

介護行為の種類	行為数	他の情報の数
排泄介助	277	71
入浴介助	253	90
移乗介助	247	96
移動介助	236	76
更衣介助	226	51
体位変換	197	75
口腔ケア	170	86
食事介助	140	53
Total	1606	598



<https://git.io/fN6xS>
公開サイト

国立研究開発法人



計算機参照可能に
形式化し, 一般公開

移乗する際に「座る」
ことがあれば, そのた
めに何をしてもどんな
ことに注意しますか?

検索

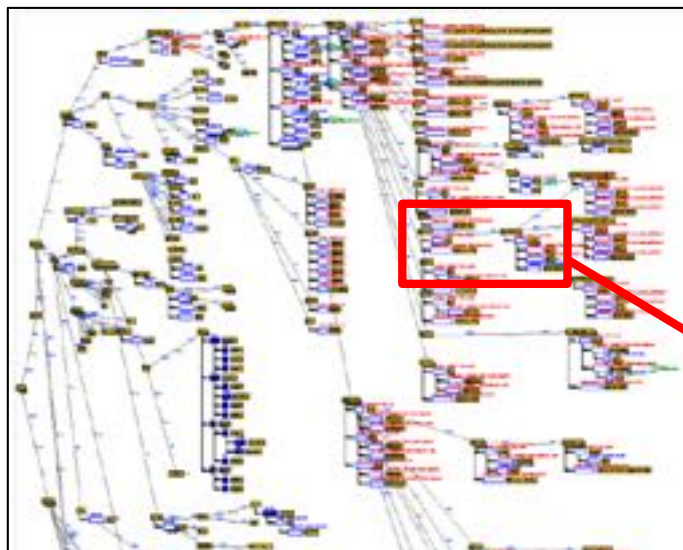
研究センター

既存のデータベース
システムで検索可能

座面に腰を下ろすとき
にバランスを崩すなど
がありますよ。

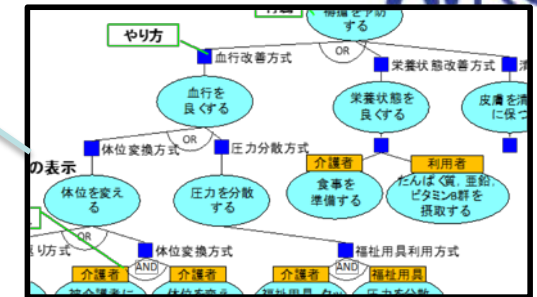
介護行為オントロジー構築（連携）

- 知識データから
- 介護士らと議論し
- 構築開始



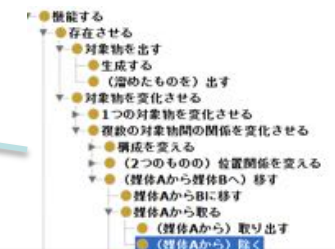
1. 目的指向構造化知識 (構築中)

- 目的を実現するための行為を構造的に記述
- 将来は、2を参照することで、状態変化を明示化へ
- 将来は、3の語彙を特殊化したものの組み合わせで表現へ。



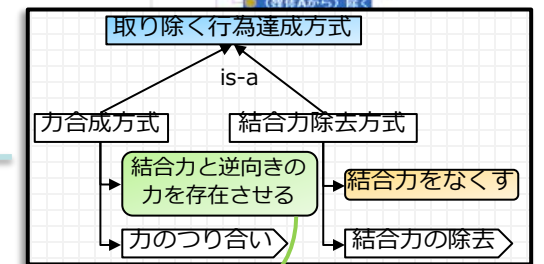
2. 機能語彙(FOCUSTx)/FBRL語彙体系

- 対象物の物理的な状態変化を網羅した語彙体系。(既存の体系を活用)
- 一つの語彙は一つの状態変化を表す。
- 語彙間の関係は一般特殊関係。



3. 目的達成方式の一般特殊階層

- 一つの語彙は一つの達成関係 (全体部分関係の特殊関係) を表す。
 - 何の機能 (目的機能) を, どの機能の系列 (部分機能列) で, 何故達成できるのか (達成原理) で構成される。
- 語彙間の関係は一般特殊関係。



4. 用語オントロジー (介護行為オントロジー)

5. データと知識を結ぶオントロー



- 目的指向構造化知識
 - AIも人も理解しやすい
 - 目的指向のため本質を把握できる
 - 日頃から素材を収集できる
 - 現場固有の最新の知識（マニュアル）を構築可能
 - IoTによるデータ融合により機械学習へ
- ヘルスケアなどの現場のニーズ把握可能
 - 現場の活動やニーズの把握可能
 - 適切なAI技術の設計可能
 - AIが製品などの活用知識を構築、提供へ

- 目的指向構造化知識
 - － 介助行為知識改良、活用
 - － 介護予防知識構築（ダンス、ノルディックウォークなど）
 - － 教育、製造業などへ展開
- データ知識構造化支援システムv.1.0
 - － ライセンシング先 募集中
 - － (1)構造化知識構築支援モジュール
 - － (2)画像アノテーションモジュール
 - － (3)リンクサーバ（これらのモジュール内の各要素をリンクする）
- 他の種類のオントロジー構築中
- 知識活用用型対話技術構築中

①施設介護での情報支援と知識化

- ①－(1) **知識構造化**基盤技術の開発と普及支援技術の開発（産総研）
- ①－(2) **共想法**の知識構造化と普及加速（理化学研究所）
- ①－(3) **地域介護予防**の知識構造化と普及加速（地方独立行政法人東京都健康長寿医療センター研究所）
- ①－(4) **認知行動療法**の知識構造化と普及加速（国立精神・神経医療研究センター）



kNeXI 2017 1st workshop on kNowledge eXplication for Industry November 14-15, 2017 Tokyo, JAPAN

<https://sites.google.com/view/knexi2017/top>



Aim & Scope:

Workshop theme is making knowledge explicit and shared in order to following two goals:

1. Enhancement of awareness, decision-making, teamwork based on shared knowledge
2. Automation of simple work based on shared knowledge

To achieve these goals, we expect following topics:

- **Ontology / Knowledge model**
- **Knowledge-based dialogue management**
- Workshop method, Service engineering
- Participatory approach, Case Study
- Knowledge-based human-computer interaction
- Reasoning / Information retrieval from shared knowledge
- Data mining / Text mining

Keynote Speakers:

Prof. Riichiro Mizoguchi (JAIST)

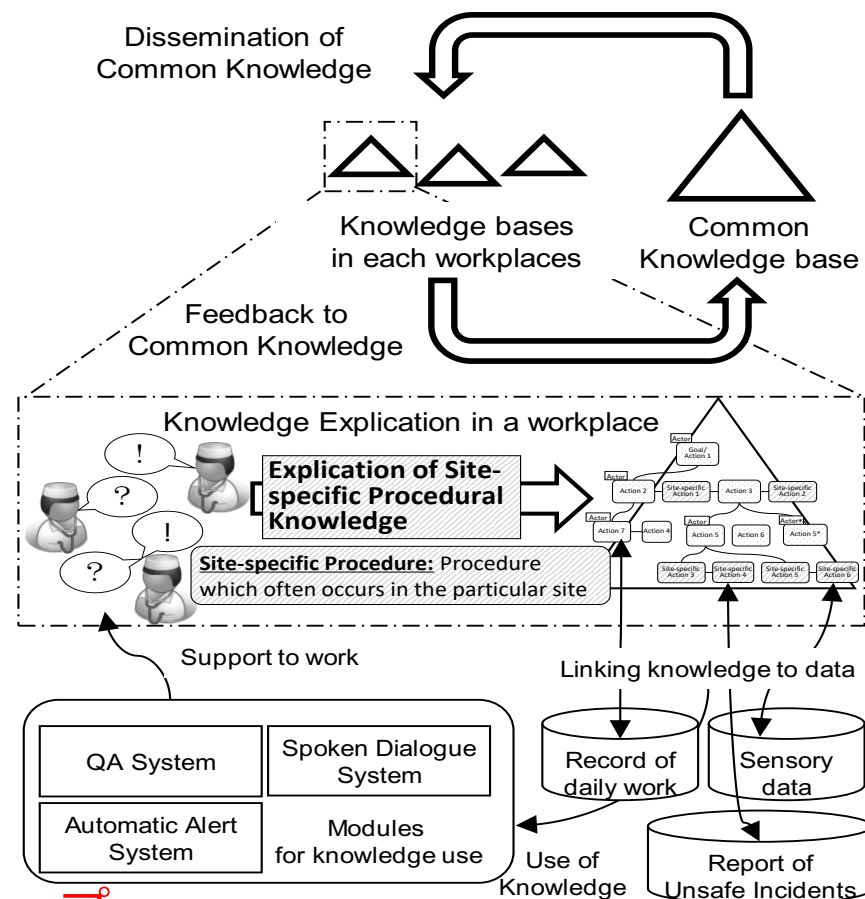
Mr. Hiroshi Ohtani (Medical Corporation, Hanamaru group)

Dr. Kristina Jokinen (AIRC, AIST)

Prof. Hideaki Takeda (NII)

知識発現に関する
初の国際ワークショップ

国立研究開発法人 産業技術総合研究所 人工知能研究センター



過去のプロジェクト

JST METESEプロジェクト

<http://metese-project.com> (英語のみ)



- 介護支援技術に関する国際連携
 - 2015年4月から2018年3月までフィンランドの研究機関VTTと研究
 - 介護支援技術の開発・導入、国際展開の有効な進め方を研究
- METESE成果報告会
 - 日時：11月29日13時～（予定）
 - 場所：産総研臨海副都心センター別館11F
 - プロジェクト成果発表の他、日本・フィンランド双方の自治体、技術研究開発者等による招待講演を予定
 - 詳細情報はこちら：
 - <http://metese-blog.pj.aist.go.jp/index.php/metese-symposium-jp/> (日本語)
 - お問い合わせ先：metese-symposium@aist.go.jp
 - フィンランドでもシンポジウムを開催（11月10日、タンペレ市）

介護支援技術に関する
国際連携成果報告会