

第10期 成果報告会

社会知の構築と活用 ～ 転倒検知を例に ～

2020年10月2日

先端IT活用推進コンソーシアム
コンテキスト・コンピューティング研究部会
リーダー: 道村 唯夫(富士ゼロックス株式会社)



はじめに

参考: 平成30年7月豪雨



- データ(広島県調べ)
 - ・避難者は全対象者の約0.3%
 - ・犠牲者の約80%は屋内で発見
- 避難者側の課題?
 - ・ 正常性バイアス
 - ・ 行政・自治体への過信
- 避難指示者側の課題?
 - ・ 信頼性の高い情報を提供できなかった
 - ・ 論拠と各個人、環境の多様性
 - ・ 行動変容アプローチの必要性
 - ・ 相手を理解・受容し、不安を取り除いて、助言し、励ます
 - ・ 時間的制約

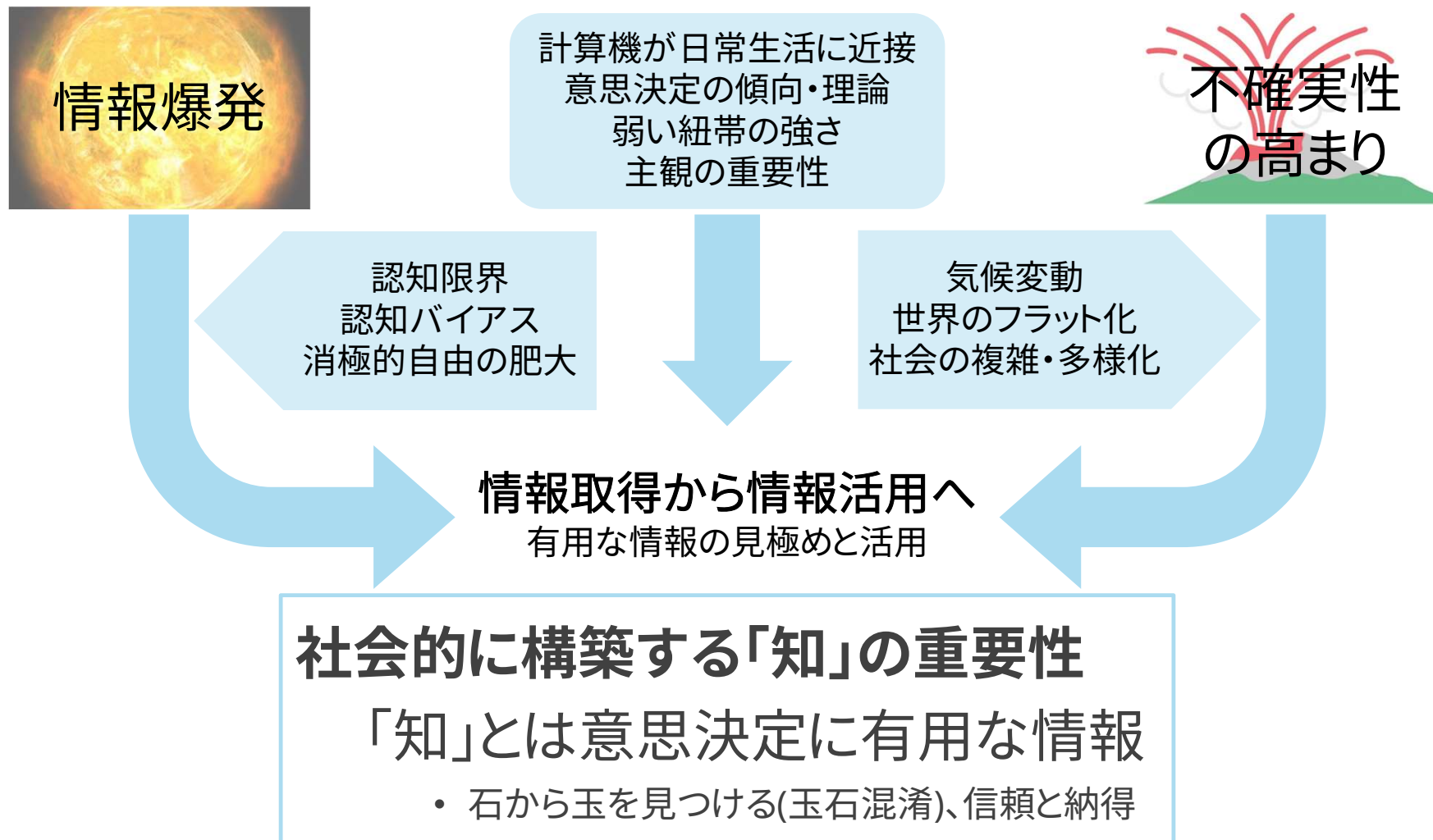
「逃げなくても大丈夫」避難拒む父に危機が

<https://videotopics.yahoo.co.jp/video/news24/192795>

<http://www.news24.jp/articles/2018/07/18/07398986.html>

昨年の台風では、
避難所の
「エルファロール・バー問題」が
明らかになった

課題認識



内容

1. はじめに
2. コンテキスト・コンピューティング研究部会
3. 社会知と意思決定
4. 社会知のモデル化
5. 今後の活動

コンテキスト・コンピューティング研究部会

活動の背景と目的

• 背景

情報の入手は容易になってきた

主観を重視した社会知性という考え方が提唱されている

- 専門知だけを重視しない
- 不確実性の高い現在で正解がはっきりしない課題に対して、妥当な解を見出す

人と機械の役割分担で、大量の非構造化情報源に対する意味処理が可能となる

- 未定式の課題を定式的な課題にリアルタイムに変換して解決する

• 目的

- 近未来の情報社会をビジョンとして描く
- 個人と社会のインテリジェンスが階層的に連動する情報基盤を提言する

近年の活動トピック

- 第1～4期
 - 協働プロジェクト / Project LA & System LA「Lead to Action」
 - 論文投稿「コンテキスト・コンピューティングの構想」など3件
- 第5期
 - 「情報推薦システム入門: 理論と実践」
 - リアルタイムWebとリアクティブプログラミング
- 第6期
 - 「集合知とは何か – ネット時代の「知」のゆくえ」
 - 「言語処理のための機械学習入門」
 - 合意形成と情報の集約

「知とはなにか、
情報集約の技法

集合知の要件

多様性
独立性
分散性
集約性
善意と信頼
大規模性

近年の活動トピック

- 第7期
 - 「議論のレッスン」、「議論の技法」
 - 合意形成を支援するためのシステム
 - ヒューマンコンピューテーション
- 第8期
 - 論文投稿
「コンテキスト・コンピューティングにおける投稿の信頼性評価」
 - 「ビッグデータと人工知能 - 可能性と罣を見極める」
 - 「信頼の構造 - ところと社会の進化ゲーム」
- 第9期
 - 論文投稿
「個人の意思決定に有用な情報コンテンツの信頼に関する考察」
 - 意見集約システム「HAMAgree」
 - 思弁的実在論
 - 情報の信憑性に関する研究動向

社会知における
情報の信頼性

情報の信頼性

期待

秩序

共感 - 経験、納得

表現

第10期の活動内容と成果

• 活動内容

林浩一教授(武蔵野大学)を部会顧問にお迎えし、具体例を用いた社会知の構築と活用について研究

– ロジカルシンキングとコンテキスト・コンピューティング

- ロジカルシンキングの歴史
- 論理の種類(演繹、帰納、アブダクション)と構造
- 論証図、根拠と主張の関係
- ロジカルシンキングを活用した社会知の構築

– 研究動向

- ツールミンモデルと形式論理

– 協働プロジェクト「空気を読む家」

- 「転倒」に関する考察として、転倒を検知した後のふるまいに関する議論
- 状態遷移図やAssurance Caseの形式を借りて図式化

– その他

- 意思決定理論、責任論、知識の粒度とマイクロサービス、時相論理、シンギュラリティ

• 活動成果

– ITフォーラム2020「ITフォーラムセッション」

- コンテキスト・コンピューティングで紐解く『空気を読む家』

社会知と意思決定

知は様々な観点で分類される

- **アリストテレス**

- エピステーメー: 真の知 [ソフィア=学、ヌース=直観]
 - テオリア: 観想
- テクネー: つくる知
 - ポイエーシス: 制作
- フロネーシス: 為す知 [実践の現場で適切な判断を下すための認識と能力]
 - プラクシス: 実践

「フロネーシスの救出」池田光穂

- **ナレッジマネジメント**

- 形式知と暗黙知
- 実践知

- **哲学/生物学**

- アプリオリ(先天的)な知識とアポステリオリ(後天的)な知識

- **その他**

- 宣言的(表象化)知識と手続き的(行動的)知識
- 理論的知識と実践的知識

「知識」Wikipedia

社会「知」

- 「知」とは

- 人が生きるために有用な情報のこと
- つまり、意思決定に有用な情報のこと
- 平たく言えば、予言的な、未来の事象に対して推測や推定に役立つ情報

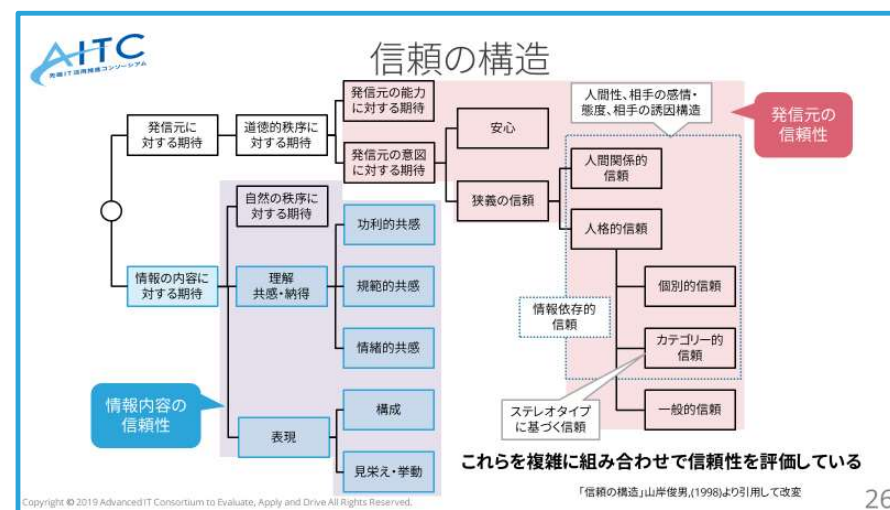
- 社会「知」

- 社会的に構築された「知」のこと ⇨ 集合知 (Collective Intelligence / Wisdom of Crowds)
- 「知」となる条件
 - 多様性、独立性、分散性、集約性
by スロウィツキー
 - 大規模性、善意と信頼性
- 人間(閉鎖系)同士の対話の記憶の蓄積によって、
主観的な知が発生させた上位の社会的な階層における意味構造

「集合知とは何か」西垣通

社会知の重要性

- **不確実性環境下での意思決定(プロスペクト理論)**
 - 発生確率が不明で複雑な環境
 - 限定合理性と満足化(≠最適化) ⇒ **主観確率**と**主観評価**
 - 価値効用の最大化ではなく参照点からのプラスかマイナスかに反応
 - 損失回避性と利益/損失の非対称性
- **弱い紐帯の強さ(M.Granovetter)**
 - 情報は力よりも重要である
 - 個人の発展には**弱いつながり**が家族や友人関係より重要
 - 多様な視点
- **自己決定**
 - 納得性、**動機づけ**、期待と信頼
- **情報の信頼性**
 - 発信元への期待と内容の理解・共感・合意



⇒ **他人の多様な意見を主義・信条に基づいて評価し、納得した上で意思決定する**

⇒ **意味構造を理解していれば応用・転用が可能**

社会知の例

- **Google Search + Web**
 - 玉石混淆の多様で大量の情報
 - 意味処理に限界
- **Twitter / Facebook**
 - 身近な情報
 - 断片的で散在、強い紐帯
- **Wikipedia**
 - 百科事典的
- **projects LA**
 - リアルタイム型
 - 多数派同調バイアスと意思決定の集団極性化



⇒ **現場での意思決定に必要な実践的な「知」が必要**

社会知のモデル化

転倒検知を例に

協働プロジェクト「空気を読む家」

• 安全安心な空気を読む家

– 安全と安心

• 安全

- 許容できないリスクがないこと [ISO/IEC 51:2014]
- 損害や損失が発生する可能性をゼロにする(絶対安全)

cf. セキュリティ、保安 (犯罪や事故などを防止するための警備全般)、保全、保守

• 安心 (「国語大辞典」小学館)

- 心が安んじること
- 気がかりなことがなくて、心が落ち着くこと
- 心が安らかで心配のないさま

– 高齢者の転倒

• 安全: 転倒しない

- 強靱な肉体
- 転倒防止装置がある

• 安心: 転倒しても大ごとにならない

- 転倒対策の安全装置がある
- 誰かが迅速に適切な手当てをしてくれる

- 緊急事態に周囲の人は
気が動転する
冷静な判断ができない
何をしてよいかわからない
救急車を呼んでいいかわからない(躊躇する)

⇒ 手当ての遅れ
⇒ 生命の危険
⇒ 安全安心ではない
⇒ 適切な行動を促す(意思決定支援)

モデル化の前提

- **高齢者の転倒を検知したら**

- 取るべき行動を「社会知」としてまとめる
- 極小規模なフレームでのケーススタディ
 - モデルの表現形式と内容を検討
- 行動をとるのは人、もしくは「空気を読む家」
- 空間OSのアプリケーションとしての実装を想定
 - 空間OSのアーキテクチャとの整合性
- 根拠と主張の連鎖で表現 ⇒ 構造化
 - 論証可能性
 - ルールベース
- 実現性を考慮

転倒発生時における社会知

・ フレーム

- － 目指すのは安全で安心な暮らし
 - ・ 重大化する前に早期に適切な手当てを受けられる
- － 最終的な判断(救急車を呼ぶ、など)は人間
 - ・ あくまでも意思決定の支援
- － 高齢女性の一人暮らしが対象
- － 対象者の母国語は日本語
- － 対象者の定期健康診断の結果は事前に入力済
 - ・ 対象者は重度の認知症ではなく、心身ともに健康
- － 対象者はバイタルセンサーをつけていない
- － 対象者は契約サービスに自動で連絡されていることを認識
- － 近隣に対象者と親しい人が居住
- － 対象者の家族は離れたところで生活
- － 対象者はリビングで転倒
- － などなど



最初期モデルの気づき

• 内容

- 同じ行為(ノード)でもコンテキストが異なれば詳細は違う
- 接続されていないノードがある
- 声をかけるだけではなく同時に状況を観察するはず
 - 声をかけるのも観察のひとつになる
- ノードの生存期間が不明

• 表現形式

- 根拠と主張の関係がわからない

情報の論理構成



「議論のレッスン」
福澤 一吉著、
ISBN-13: 978-4140880258



「議論の技法」
スティーヴン・トウルミン著、
ISBN-13: 978-4489020940

・ トウルミン・モデル

－ 複雑で不確実性の高い実世界における論理の構造

・ 社会学的科学哲学

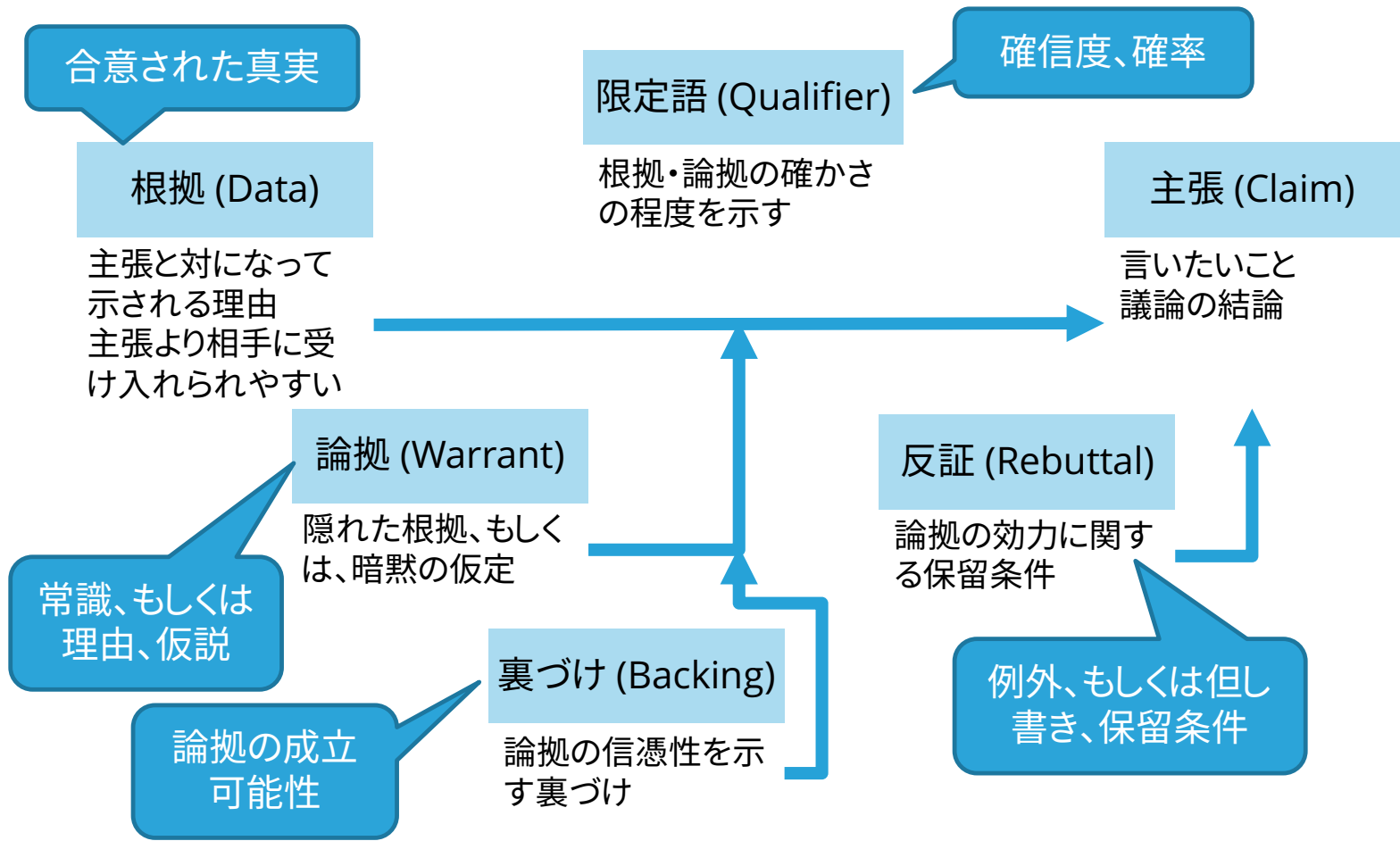
- － 社会的な知識の基盤に焦点
- － 知識の根拠を示す

・ 三段論法は形式論理的には正しいが、実世界を十分に表現できない

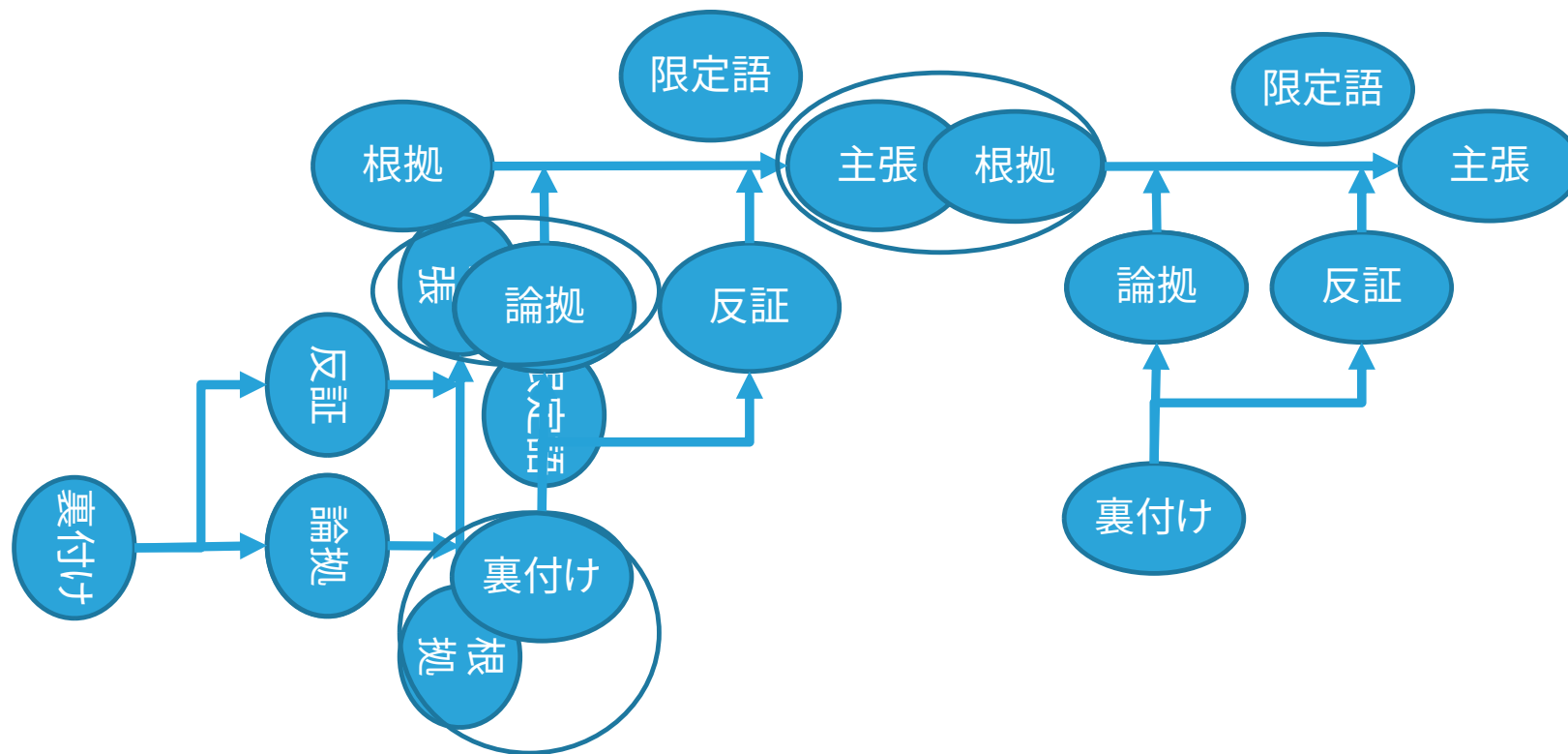
cf. 思弁的实在論 – カント以来の近代哲学の中心概念が「相関」になった

- » カント以来の人間の有限性を報じる哲学に対する抵抗
- » 無矛盾律を除くすべての論理法則においても必然性概念を拒絶

トールミンの議論モデル

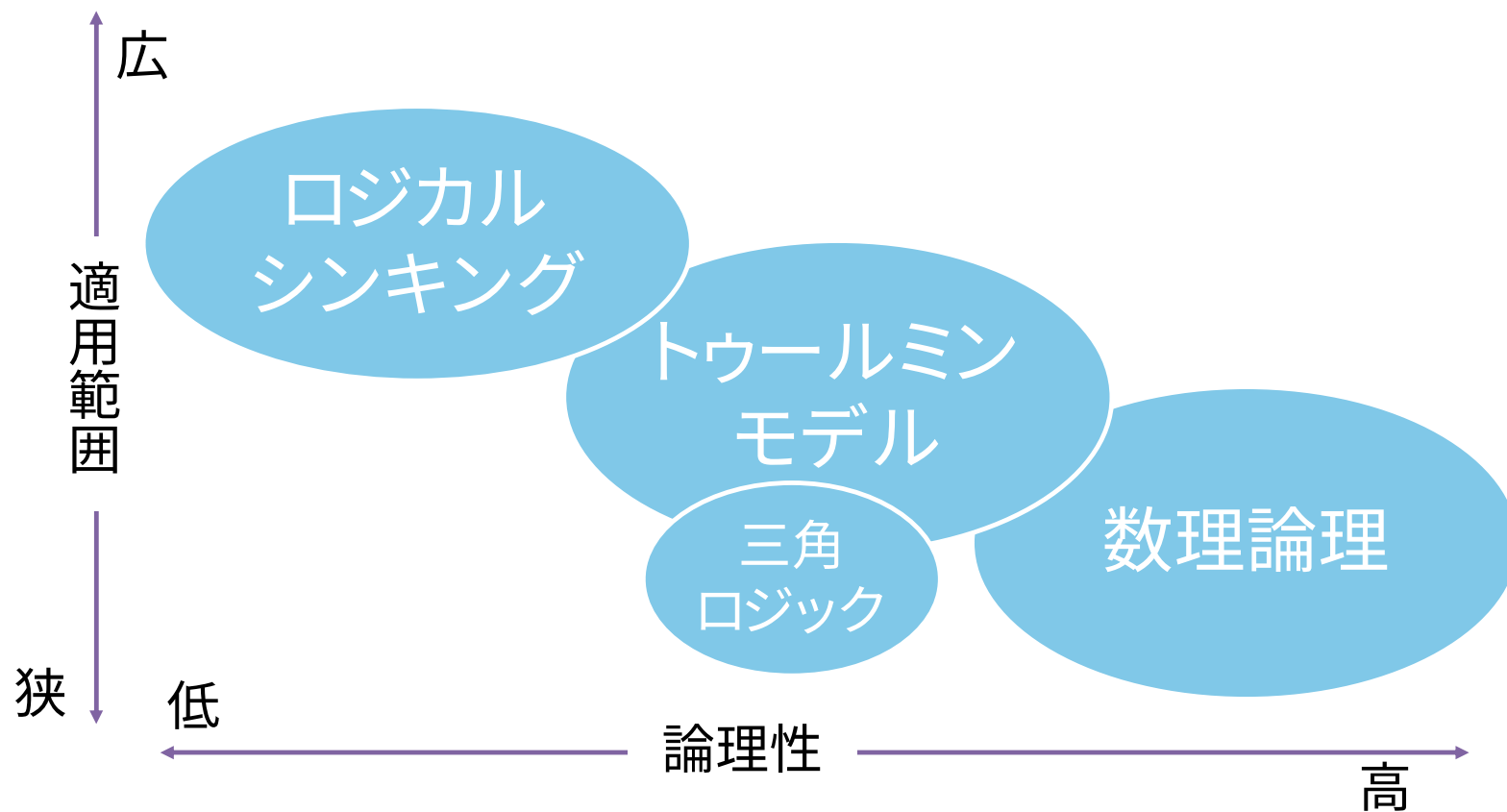


信頼できる情報の構造



トウルミンの議論モデルをもとにした重層的なグラフ構造

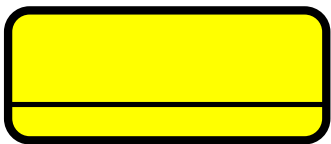
計算機の守備範囲の拡大



<https://www.malt100.com/entry/2018/01/22/113622> を改変・引用

知識基盤

記法(仮)



仮説(根拠)



判断(主張)



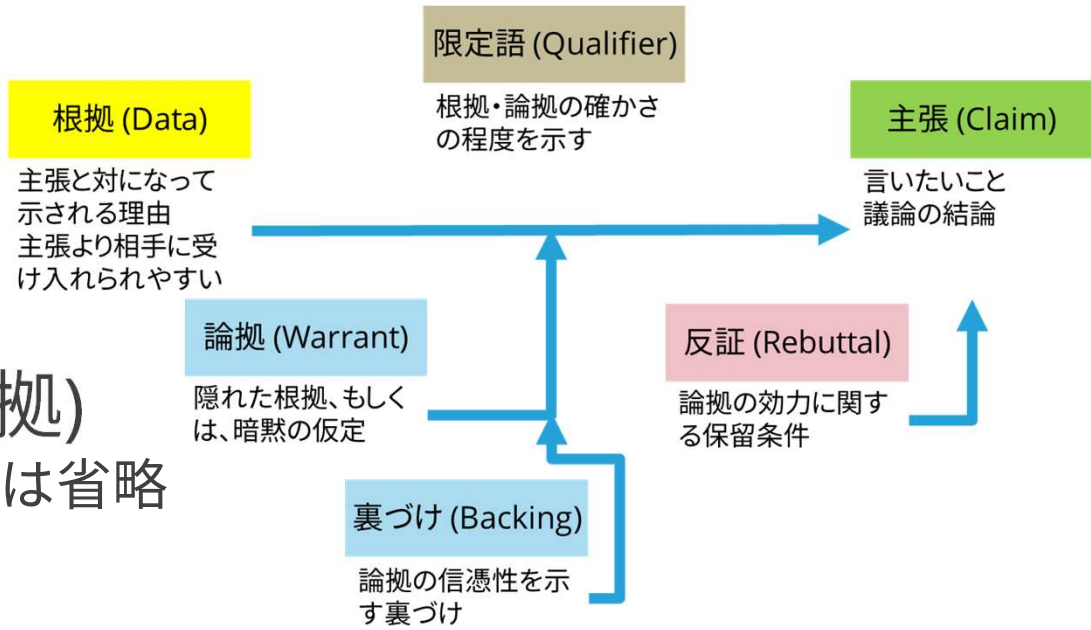
補足/補強(論拠)
常識の場合は省略

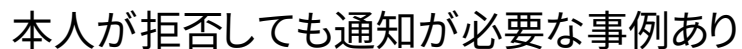


例外(反駁)



戦略 論理間を結合する / 判断を詳細化・細分化





ITフォーラム発表モデルの気づき

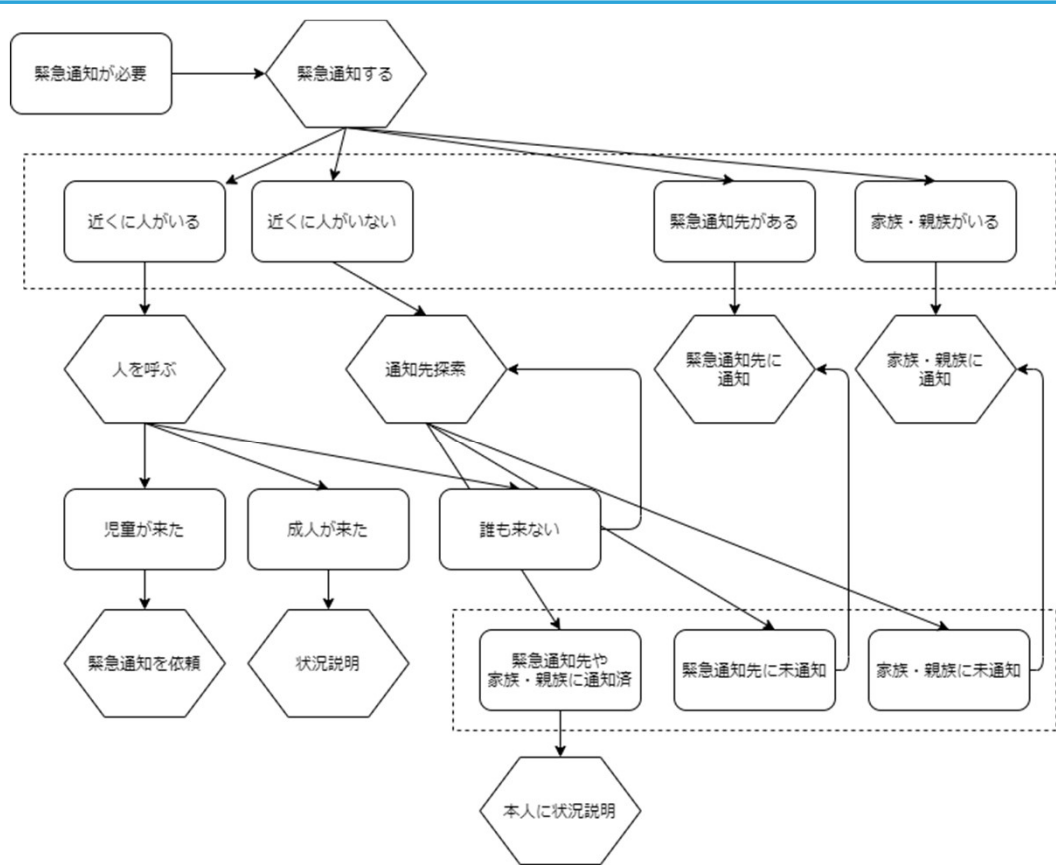
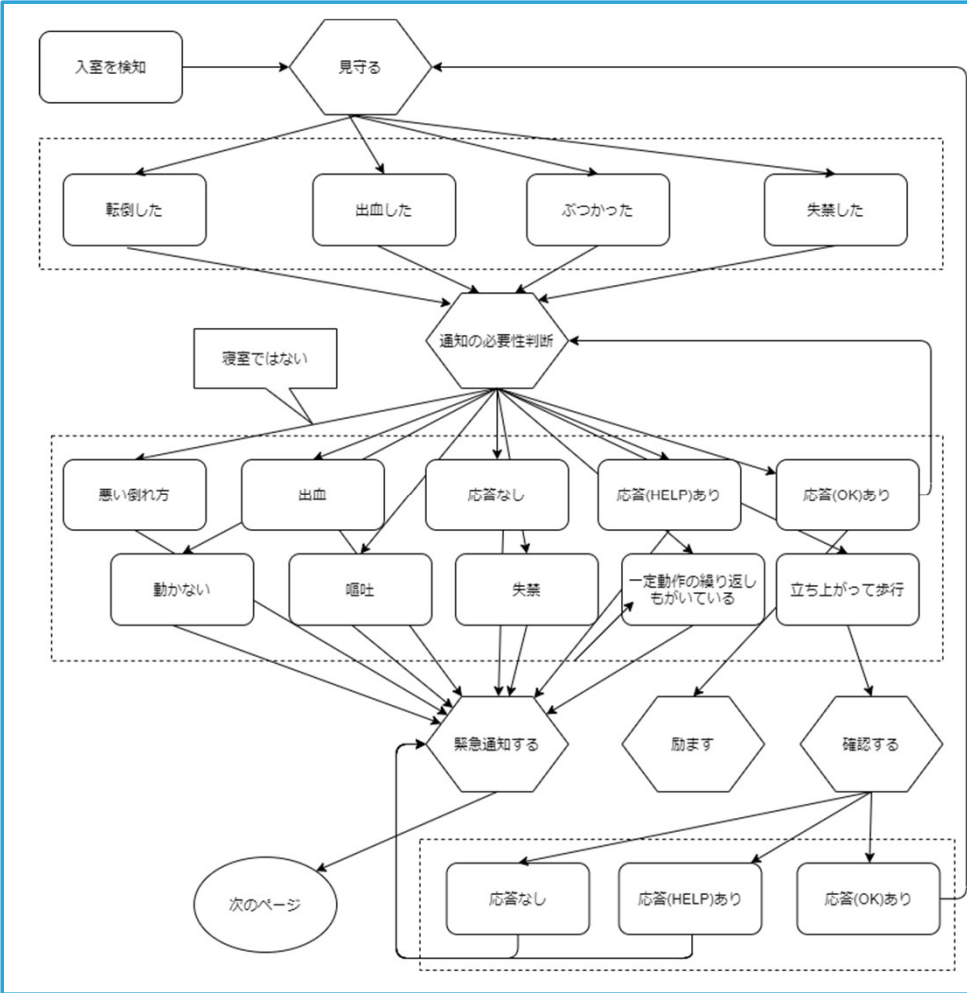
• 内容

- ごちゃごちゃしてわかりにくい
 - もっと整理できるはず
- 手続きと判断が混在している
 - 観点の一貫性が欠けている(ように見える)
- ツールを使うことで浮いたノードはなくなった
- 検討が不足しているところなど課題が明確になった
- 実装するために過不足している物事を検討する
 - ダーティでもよいので実装について作業しなければ「こと」は出てこない
 - 汎用性も重要だが、もっとフレームを限定して「使えそう」な内容を検討していく

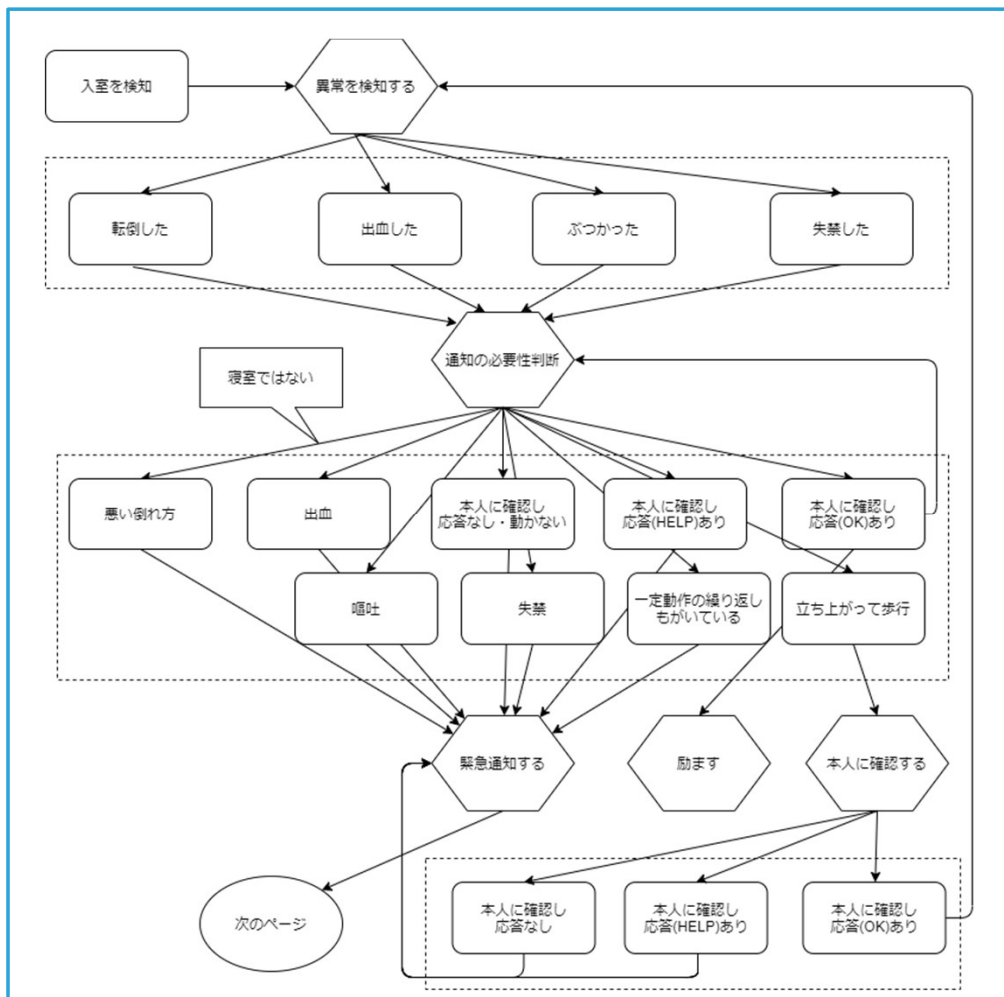
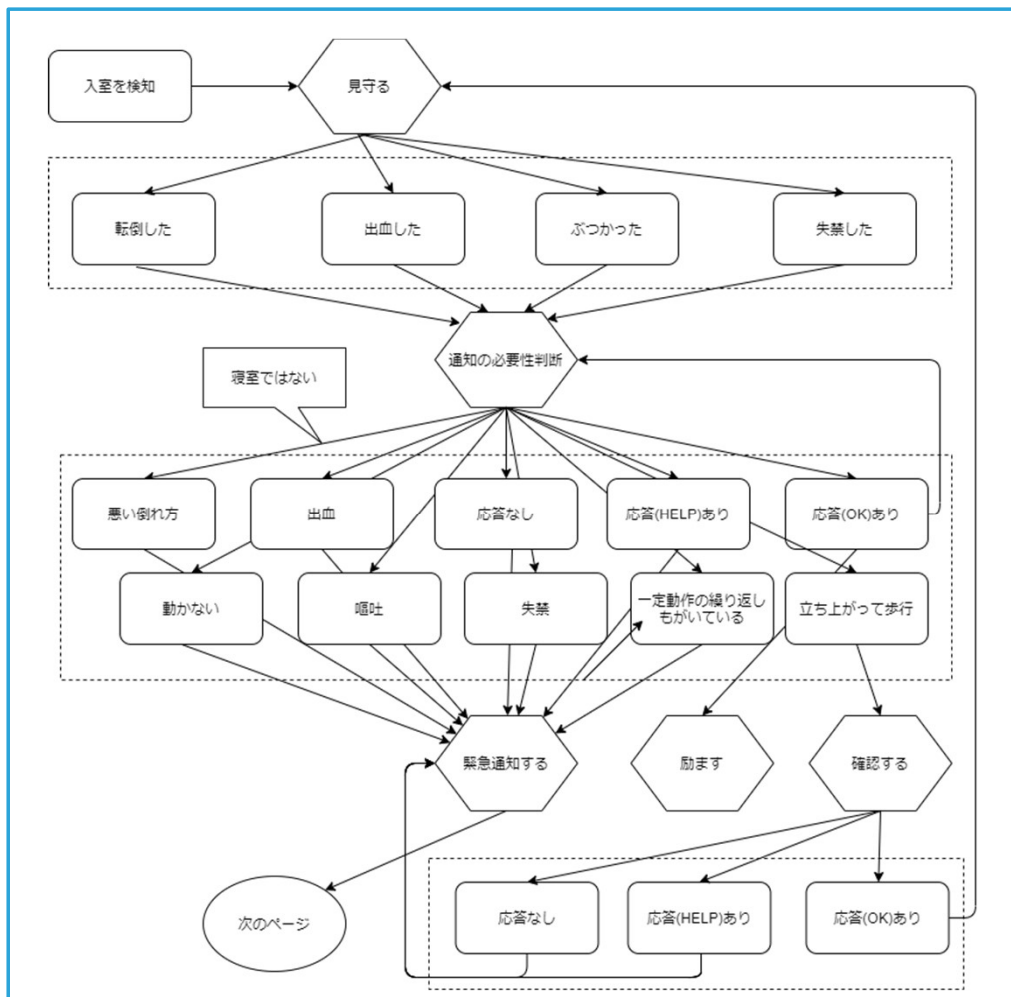
• 表現形式

- 汎用的なダイアグラムを描くためのツールを使うべき
 - draw.io (<https://drawio-app.com/>)
- 表記法として色分けは良くない
- トゥールミンモデルというところがどこなのかわかりにくい
- トゥールミンモデルは一般的には扱いにくい
 - 人間の理解、機械での実行の両面
 - 論証図というものがある
- 同じエッジが複数の意味を持っている
- 戦略に相当する部分をノードとエッジにするのではなく、カテゴリとしてまとめた方が良い
 - カテゴリが多重になったり、別カテゴリに同一ノードが入ったりすると、余計にわかりにくくなる
- 主張からの展開が時系列の手順に見える部分を、手順に見えないような展開方法が必要

改善モデル(その1)



改善モデル(その2、その3)



改善モデルでの気づき

• 内容

- 「見守る」ではなく「転倒を検知する」
- 検出部と通知部に分離
 - 通知部が手順的だったので並行に記述
- ノードを詳細化するとノードの再利用は困難
 - 記述としてもやりにくく見通しが悪くなる
 - このあたりMDA(Model Driven Architecture)のAction Scriptと似ている
- 時間経過を含んでいることをルールで表すことが難しい
 - 入力が決まれば出力が決まる(cf. 関数型プログラム)
 - 内部状態の有無
 - 大域変数としてのコンテキスト
- 破線内の仮説のどれを選択するかどうかがある
 - 仮説が成立する条件はもっと複雑(and条件or条件)
- 主張と仮説をつなぐ部分の考察を深める
- 戦略部分の仮説を過不足なく(MECEに)記述することは困難
- アルゴリズムではなくルールとして記載
- 本人に確認するところは他のノードとレベルが合わない
 - 「本人の意識状態と意思を確認する」にする

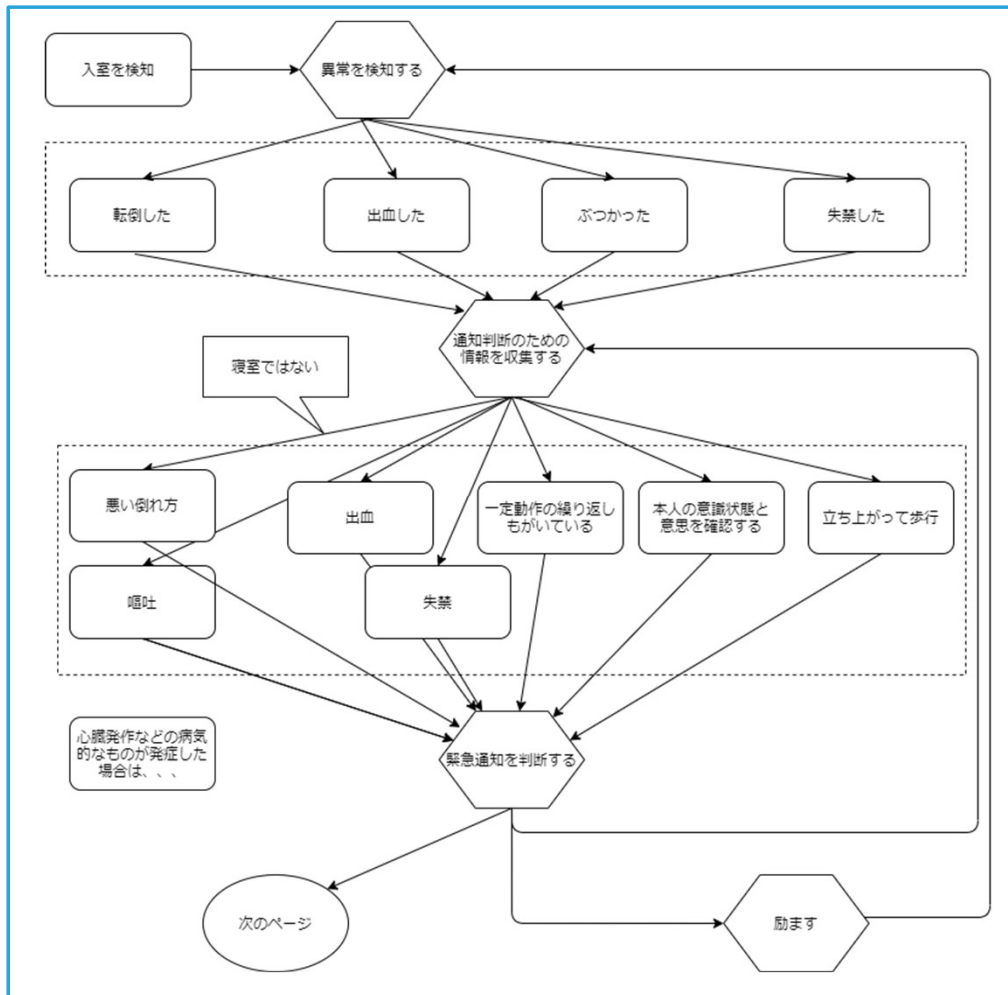
• 表現形式

- 矛盾した主張につながってしまうことがある
 - 特に枠の中は同時に複数の仮説が成立することがあり、それぞれが別の主張に結び付くとき
 - 仮説の記載を詳細化するなどの対策が必要
 - 他に優先順位、並立・排他との区別など
 - 仮説の取舍選択、優先順位、切り捨て、どれか一つでも成立したら、
 - 包摂と分解(包摂したらアルゴリズムになりそう)

• その他

- エージェントとグラフの関係
 - 各ノードがエージェントとなる
- エージェントの階層構造と論理の階層構造
- ルールが起動される理由
 - 理由をつけて次の処理を依頼する
 - 処理を取りに行く
- 人間が介在する場合は
 - 人間を一つのエージェントとして扱う
 - 人間に処理を依頼し結果を受け取るエージェント

現行モデル



考察

- シンプルにするということは状態を持ちまわることになるのかも？
- 最初の異常検知はウェイクワードのようなもので、詳細を確認するかどうかを判断
 - 人間の行動と同じ
 - トリガーが発火したタイミングですぐにアクションを取ると判断を誤ることがある
 - 発火して状況を確認してからアクションを取るべきである
 - 一段目はウェイクワード的、二段目で次の行動を判断するための詳細な情報を収集する
 - 次の行動は通知するかどうかで、収集した情報から総合的に判断
- 判断はどのようにするのか
 - すべての情報が集まってから判断するわけではない
 - 良いタイミングで判断する
 - 判断を開始するトリガーとなる情報が入ってから判断する
 - 発火させる条件を記述する
 - 発火したら何をするのか
 - 一段目で発火させている
- 異常検知はいつまで
 - 常に回っているのか、次の判断から戻ってくるのか
 - 異常検知ではなくて転倒検知にすれば、検知は止まっていればよい
 - 人が複数いたら一人が転倒しても他の人は検知を続ける
- 緊急通知先に通知する際にも人間APIを使うという前提はあるのか
 - 人間とのインタフェースという観点ではある
 - 発生/表示を人間への入力として、音声/動作の認識を人間からの入力とする汎用インタフェース
- コンテキスト
 - 大域変数としてのコンテキスト
 - ノード間の関係性

実装課題と要検討項目

- **動的に状況が変わる中で判断をするエキスパート・システム**
 - 常識・倫理と主義・信条・信念の扱い(個別化)
- **エージェントモデル**
 - 階層構造を持つ: 扱う内容の抽象度の違い
 - サブサンクション・アーキテクチャ
 - 人をシステムの一部として扱いたい
- **Rub-Sub or RPC**
 - 相手に対する知識をだれが持つ?
 - 空間OSが仲介者となる
 - ローレベルなエージェントとルール/知識による結びつけ
- **エージェント間の情報授受**
 - トリガー、詳細、論拠・根拠
 - RDFストアを介してトリガーをあげ、受けた方はRDFストアをクエリする
 - 複数のエージェント間での同期: 待ちとタイムアウト
- **エージェントの状態遷移(ライフサイクル)**
 - 初期状態、活性状態、非活性状態
 - 緊急事態の判断後の動作、通報中、人が立ち上がったら? ⇒ 要検討
- **人間APIの活用**
 - 人のモデルを持っている各個人に対応したモデルもあるが、多重度のあるモデルもある
 - 空気を読む家を擬人化して、家が人間に対応して動作するケースでは多重度は関係がない
 - その空間にいる人間をモデル化しその人間の状態を知るAPI、人間に指示し応答を得るAPI、空気を読む家を擬人化した時に人間に対応するAPI
- **長期的な履歴の活用と残し方**
 - 新規性は?
- **人間よりの考え方**
 - 機械による自動化ではできないようなところを人間がシステムを有効活用する

今後の活動

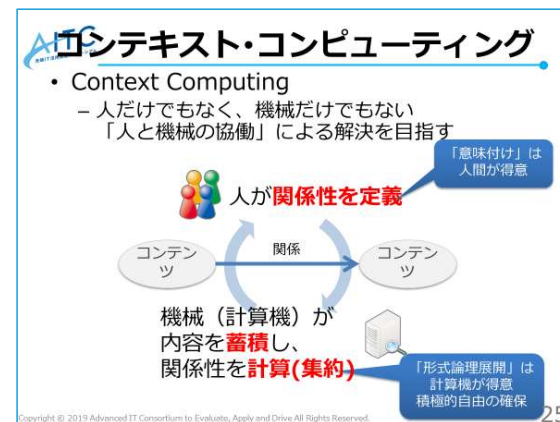
今後の活動

• ビジョン

- 「人と機械の協働による社会知形成」の実現に向けて
- 「近未来の情報社会における情報基盤としての社会知の活用」

• 活動内容

- 「人と機械の協働による社会知形成」に向けて活動してきた成果をまとめる
 - 自動化とは異なる「人と機械が協働する世界」を描き、そのメカニズムに関して議論
 - 情報の信頼や論理をもとに構築した社会知のモデルの活用の実現性検証
 - 人と機械の協働による社会知形成の実現に向けた社会知の基本モデルの提案
 - 空間OSを活用した情報基盤としての社会知の設計案とその価値の検証



最新情報は
こちらをご参照ください



<http://aitc.jp>



<https://www.facebook.com/aitc.jp>



ハルミン

AITC非公式イメージキャラクター