4Y-08

ヒヤリハットに基づくオントロジ推論を用いた介護事故の予測と対策に関する検討

古市卓巳[1] 安井大希[1] 撫中達司[1] 青木三重子[2] 豊川絢也[2] 溝呂木信之[2]

東海大学大学院 情報通信学研究科[1] 三菱電機 IT ソリューションズ株式会社[2]

1. はじめに

我が国では，深刻化する少子高齢化とそれに伴う介護従事者の不足により，介護現場の就労環境の悪化が社会問題となっている．しかし，介護施設にとって安全は絶対であり，介護・医療ミスが発生すれば命に係わる事故に発展する可能性を孕んでいる．そのため介護施設では他の組織同様，ヒヤリハット報告書を用いた事象と対策などの記録が行われている．本稿では，介護従事者のサポートを目的としヒヤリハットに基づくオントロジ推論を用いた介護事故の予測と対策に関するシステムに関して，その中核となるオントロジ構造について検討を行う．

2. 先行研究

2.1 先行研究で用いられる理論オントロジ

北村らは[1]ヒヤリハットを知識源としてオントロジを活用した「知識駆動型システム」を提案している．本先行研究は石油精製事業所における事故予兆分析システムに関する研究であり，ヒヤリハット報告によって得られた現場で発生する原因を化学的に分類し，「is-a」の関係に基づいてオントロジを構築している．このオントロジに対し，該当するヒヤリハット報告から抽出されたパラメータを紐づけすることによってデータベースを作成，これに対し推論を行う事によって事故の予兆分析を実現している．

2.2 先行研究との差異と本研究の目的

先行研究は説明可能な原因の分析と，それに対する対策を提示する．しかしながら，本先行研究の対策推論機構はトップダウン型であり，予め定義した対策種や組み合わせしか出力できない可能性がある．また，先行研究は石油精製事業所での利用を想定しているため，出力が“部品交換・清掃”と言った抽象的表現であっても問題のない可能性が高い．なぜならば，大規模な工場事業所では生産ラインが標準化されており，先行研究で用いる発報 TAG は生産ライン上の部品へユニークに与えられた ID であると考えられるためである．したがって対象設備の特定が容易かつ，それに対する対処法もマニュアル化されていると考えるのが妥当である．一方で，我々の研究対象である介護施設は様々な属性を持った人々が入居するだけでなく，他の産業と比較しても従事者の出入りが激しいため介護従事者の知識や経験に大きな差が発生する可能性が高い．そのため，標準化された大規模な生産システムを前提とした先行研究のアーキテクチャでは，属人的かつ相対的に規模の小さい介護施設では対策出力の粒度が荒く，経験の浅い介護従事者に対する有効なサポートが難しい．このため，具体的かつ抜本的な対策を経験の差に関係なく介護従事者に気付かせるためのオントロジが求められる．これらのことから，本研究ではボトムアップ型のオントロジを用いた推論機構を目的とする．

A study on Prediction of Care Accidents and Countermeasures Using Ontological Reasoning
古市卓巳[1] 安井大希[1] 撫中達司[1]
青木三重子[2] 豊川絢也[2] 溝呂木信之[2]
[1]東海大学大学院 情報通信学研究科
[2]三菱電機 IT ソリューションズ株式会社

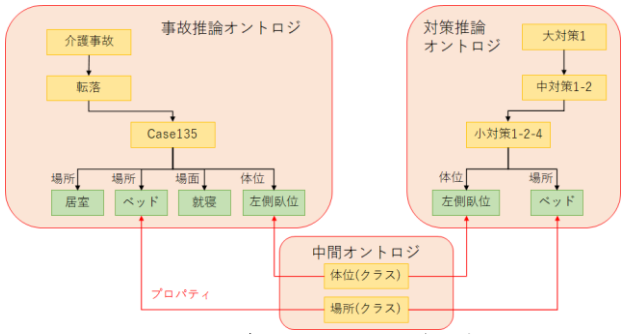

図 1. 提案するオントロジ構造

3. 提案

本研究では介護事故の推論に用いる「事故推論オントロジ」と，その対策案を推論する「対策推論オントロジ」を持つ推論機構を提案する（図 1）．事故推論と対策推論のオントロジを独立させることにより，元データの増加に対する更新・追加といった拡張性を維持しつつ，その他のオントロジと連結可能な柔軟性を確保する．以下にこれらのオントロジ構造を説明する．

3.1 事故推論オントロジ

事故推論オントロジはトップダウン型の構造を持つ（図 2）．事故種を大枠で分類したクラスを上位クラスとして下層に行くほど具体的な事故種となる．最下位クラスはヒヤリハット報告を事故例ごとに分類し，該当する事故種を表すクラスに case〇〇として直接定義する．また，インスタンスは後述する個別のヒヤリハットの原因項目から各々抽出しており，大石らの研究[2]を参考にインスタンスに対応

Copyright ©2023 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

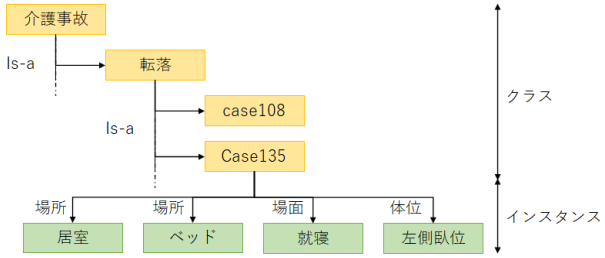

図 2. 事故推論オントロジ（トップダウン型）

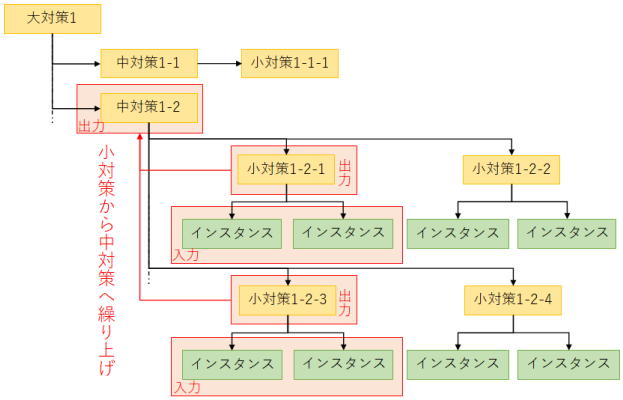

図 3. 対策推論オントロジ（ボトムアップ型）

する入力があった際にインスタンスと紐づけしているクラス（case○○）が発生している事故として推論される．事故推論でトップダウン型のオントロジを用いる理由は，発生している事故がどういった類のものであるかをオントロジ内で体系的に表すことによって事故の説明性を確保するためである．

3.2 対策推論オントロジ

対策推論オントロジはボトムアップ型の構造を持つ（図 3）．使用するインスタンスは事故推論オントロジと共通だが，本オントロジのクラスはヒヤリハットの対策項目から抽出され，クラス構造によって表される対策案は上位クラスに行くほどより抜本的な対策の必要性を示唆する表現となっている．すなわち，本推論機構でボトムアップ型構造を用いることによって，最下層に位置する具体的な対策（小対策）のみならず，上位クラスに繰り上げ，より抜本的な対策（中対策・大対策）の気づきを介護従事者に提供できる可能性がある．

3.3 中間オントロジ

中間オントロジは事故推論オントロジと対策推論オントロジを連結させるための仕組みである．後者 2 つのオントロジは構造が異なる一方で，使用しているインスタンスが共通といった側面がある．したがって，これらのインスタンスを中間オントロジで仲介することにより独立したオントロジを 1 つのオントロジとして表現する（図 1）．

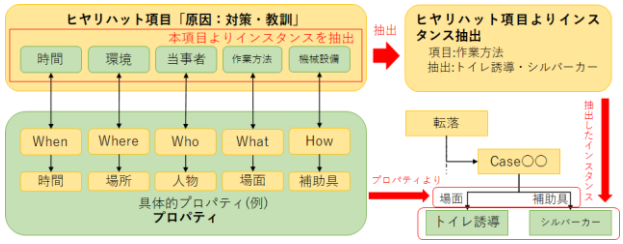

図 4. ヒヤリハット項目とプロパティの関係

表 1. 介護辞書（記録 NAVI）

NAME	WORD	YOMI	NAME	WORD	YOMI
場所	居室	きょしつ	場面	食事	しょくじ
	リビング	りびんぐ		朝食	ちょうしょく
	フロア	ふろあ		昼食	ちゅうしょく
	食堂	しょくどう		夕食	ゆうしょく
	ベッド	べっど		オムツ交換	おむつこうかん
	以下略	以下略		トイレ誘導	といれゆうどう

4. 実現方法

4.1 インスタンス抽出と 4W1H（プロパティ）

ヒヤリハットの主要項目には「概要」と「原因」，「対策・教訓」があるが，後者 2 項目は更に「作業方法・設備機械・環境・当事者」に分かれており，インスタンスはこれらの項目からそれぞれ抽出する．また，インスタンスをクラスと紐づける際，両推論オントロジにはプロパティとして 4W1H(When, where, who, what, How)を使用するが，ヒヤリハット項目の「作業方法・設備機械・環境・当事者」は 4W1H と非常に親和性が高い．その為，ヒヤリハット項目と 4W1H の分類が共通する場合，抽出されたインスタンスは，ヒヤリハット項目と共通する該当のプロパティによってクラスと紐づけられる．図 4 にそれぞれの関係を示す．

4.2 介護辞書からのプロパティ抽出

本研究ではプロパティを介護辞書（表 1）から抽出する．用いる介護辞書は階層構造になっており，これはオントロジ構造のクラス:インスタンス関係と類似している．本研究ではこれをプロパティ:インスタンス集合の関係と解釈し，両推論オントロジのプロパティとして表現する．

5. おわりに

本稿では核心的な推論オントロジのアーキテクチャを述べた．今後は，これらを元に最適な中間オントロジを設計し，センサからの入力を含めた推論機構の構築とその評価を行う予定である．

6. 参考文献

[1] 北村章，片田直伸，“確率推論を用いた石油精製プロセスにおける事故の予兆とリスクアセスメントシステム”，システム/制御/情報，Vol.62，No.8，pp.305-310，2018
[2]大石伸之，沼尾雅之，“機械学習とオントロジー推論を組み合わせた高齢者の FIM 採点システムの提案”，マルチメディア，分散，協調とモバイル(DICMO2019)シンポジウム，令和元年 7 月
[3]記録 NAVI. [https://www.mdsol.co.jp/products/wellness/kiroku_navi.html/ (cited 2023-January-7)]

Copyright ©2023 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.