

医師と看護師をつなぐ看護行為オントロジー

Nursing Action Ontology to tie doctors and nurses

福井 良輔^{*1} 中西 寛子^{*2} 來村 徳信^{*1} 笹嶋 宗彦^{*1,3} 服部 兼敏^{*4} 石垣 恭子^{*5} 溝口 理一郎^{*6}

Ryosuke FUKUI^{*1} Hiroko NAKANISHI^{*2} Yoshinobu KITAMURA^{*1} Munehiko SASAJIMA^{*1,3} Kanetoshi HATTORI^{*4}
Kyoko ISHIGAKI^{*5} and Riichiro MIZOGUCHI^{*6}

^{*1}大阪大学 産業科学研究所 ^{*3}株式会社ワイエムピー・ムンダス ^{*4}神戸市看護大学
I.S.I.R., Osaka University YMP-Mundus Corporation Kobe City College of Nursing

^{*2}地方独立行政法人 神戸市民病院機構 神戸市立医療センター中央市民病院
Kobe City Medical Center General Hospital

^{*5}兵庫県立大学応用情報科学研究科 ^{*6}北陸先端科学技術大学院大学
The Graduate School of Informatics University of Hyogo Japan Advanced Institute of Science and Technology

Generally, the standardization of terminology contributes to mutual understanding in an organization. In the medical field, various standardization bodies propose the standardized medical record like the standardization of terminology code to share the medical data. Today, doctors order nurses medical action using specific column in which they can write orders freely. But the standard code concerning order comments from doctor isn't well defined. Without standardization, the nurses might misunderstand the doctors' order which leads to medical accident. The authors carefully inspected the order focusing on actions of nurses using ontology engineering technology. After the inspection on enough amount of the records, the authors organized and classified acts of nurses that appear in the order comments. Such a classified vocabulary contributes reduction of the medical accidents.

1. 背景と目的

現在、企業などの組織では業務効率化のため、文書や口頭によるコミュニケーションをシステム化し、システムを通じた指示伝達や情報共有を進めている。しかし、指示伝達の際に自然言語で書かれた不定型文を用いると、文章中の用語の解釈が人によって異なり、伝達ミスや誤解が生じる場合がある。そこで、システム内に現れる用語の整理や標準化が重要になる。これにより、業務における意思疎通をスムーズに行うことができ、異なるシステム間での情報共有を促進することも出来る。

医療分野においては、入院施設での診療が医師の指示を基点に行われ、その指示は電子カルテシステムを通して看護師に伝達される。しかし、医療指示を出す際に医師と看護師間で誤解や伝達ミスが起こると、それが医療ミスに発展する可能性がある。また、厚生労働省から出された保健医療分野の情報化に向けてのグランドデザイン[厚生労働省 2001]により病院間の情報共有が推進されている。そこで、ミスのない指示伝達や他施設との医療情報連携等のため、電子カルテシステムに入力される用語の標準化がすすめられている。医療情報システム開発センター(MEDIS-DC)は用語コードの標準化を行っており、医療現場の放射線部門や検査部門では、情報連携の標準フレームワークが既に確立され電子カルテ上の画面遷移等も業務に最適化されている。しかしながら、標準化はすべての用語の整備に至っていない。薬剤や検査オーダーなど標準化されているオーダーに付随しない雑多な指示は標準コードや標準的なフレームワークが未開発であり、特に看護師に指示される行為の内容は煩雑な不定型文で表現されている。

本研究では、オントロジー工学を用いて、看護師に出される指示に現れる語彙を整理した。また、整理した語彙や構築した分類階層の活用も検討した。

連絡先: 福井良輔, 大阪大学産業科学研究所,
〒567-0047 茨木市美穂が丘 8-1, Tel:06-6879-8416,
Fax:06-6879-2123, fukui@ei.sanken.osaka-u.ac.jp

2. 用語の定義

医師法第 17 条において「医師でなければ、医業をなしてはならない。」と規定されており、看護師は医師の指示のもとに医療行為を行う。本研究でいう指示コメントとは電子カルテで処方、注射、検査、処置などの各種オーダーに添えられている付随コメント以外で医師が看護師に出す不定形指示の内容を指す。

3. アプローチ

本研究では指示コメント内に現れる語彙整理を行う。その第一歩として、著者らは医師の指示した看護師行為に着目しこれを整理した。行為の整理にあたっては以下の 3 つのアプローチで考察を行った。

- オントロジー的考察を通じた看護師行為の分類階層構築
- 看護師タスクの分解
- 方式分離を用いた語彙整理

オントロジー的考察を通じた分類階層の構築に関しては、指示コメント内から抽出した行為をトップダウンとボトムアップ両方の視点で分類した。続いて、看護師タスクの分解に関しては、看護師が行う一連タスクを複数の部分タスクに分解し、各部分タスクを構築した分類階層を用いて分類した。最後に、方式分離を用いた語彙整理に関しては、行為を機能語彙と達成方式に分離しこれを整理した。ここでいう機能語彙とは対象物の状態変化を概念化したものであり、達成方式とは機能を実現する手段を表すものである。

4. 結果と考察

4.1 オントロジー的考察を通じた分類階層の構築

(1) データ抽出

語彙整理の第一段階として、著者らは指示コメント内から語彙の抽出を行った。

まず、電子カルテのデータベースから自然言語で記された医師の指示を抽出した。某病院の平成 23 年 7 月～9 月の指示コ

メント計 48000 行は看護師、医師、患者、患者家族の行為から構成されていた。この中から医師が指示した行為で、かつ看護師が主体となっているものを抽出した。以後これを「指示された看護師行為」とよぶ。例えば、「3 日に採血してください」という指示の場合「採血する」という行為を抽出する。

行為抽出は 7~9 月の各月 1000 行ずつ計 3000 行を抽出範囲として行い、計 174 行為を抽出した。

(2) 指示された看護師行為の分類階層構築

抽出した行為をもとに、オントロジー的考察を通じて指示された看護師行為の分類階層を構築した。ただし、抽出した行為のなかで「飲食指導する」など介護・介助にあたると判断した 19 行為は分類に含めていない。上記以外 155 行為に関しては構築した分類階層を用いて全て分類可能であることを確認した。

構築した分類階層について説明する。構築した分類階層の上位の部分を表 1 に示す。一番左の概念がトップ概念、右に行くほど下位の概念となる。上位概念と下位概念の間には一般・特殊関係(以下 is-a 関係と呼ぶ)が成り立っており、上位概念を特殊化したものが下位概念となる。また、上位から下位へ属性の継承も行われる。指示された看護師行為は具体物の状態を物理的に変化させる行為、人とのコミュニケーションに関する行為、指示自体を対象とする行為の 3 つに大きく分けられる。そこで、トップ概念として「指示された看護師行為」をおき、その下位概念として具体物を対象とした行為である「物理的看護行為」、情報を対象とした行為である「コミュニケーション行為」、医師の指示を対象とした行為である「指示メタ行為」の 3 つの概念をおいた。以降で各概念の下位概念について説明する。

○ 物理的看護行為

「物理的看護行為」には患者を処置する行為、患者を検査する行為、器具等を操作する行為、物理的看護行為を対象とした行為であるメタ行為が存在する。そこで、それぞれを「処置する」、「検査する」、「操作する」、「物理的メタ看護行為」と定義し、「物理的看護行為」の下位においた。これらについて説明する。

まず、「処置する」とは患者に対する治療行為を表しており、内科処置と外科処置が存在する。そこで、「処置する」の下位に「内科処置する」、「外科処置する」をおいた。さらに、「内科処置する」に関しては薬を用いての治療がメインとなるため、下位に「薬を用いて処置する」をおき、さらにその下位に投薬行為を表す「投薬する」をおいた。「外科処置する」に関しては人間の手で処置を行う場合と器具を用いる場合があるので、下位に「手で処置する」、「器具を用いて処置する」をおいた。指示コメントから抽出した行為のうち「投薬する」のカテゴリーに分類した行為例としては「投与する」、「点眼する」などがある。また、「手で処置する」に分類した例としては「圧迫する」、「器具を用いて処置する」の例としては「包交する」などがある。

次に、「検査する」とは入力人体の一部であり出力が情報もしくは情報の媒体であるような物質である行為を表す。この概念には検査対象を採取する行為と計測行為が存在する。そこで、下位には「検査対象を採取する」、「計測する」をおいた。「検査対象を採取する」に分類した例としては「採血する」、「計測する」の例としては「心電図をとる」などがある。

次に、「操作する」とは人工物を対象としその状態を変化させる行為を表している。この概念には機器や薬品を操作する行為、物を運ぶ行為が存在する。そこで、下位には「薬品を操作する」、「機器を操作する」、「物を移動させる」をおいた。「薬品を操作する」に分類した例としては「廃液する」、「機器を操作する」の例としては「モニターを off する」、「物を移動させる」の例としては「ラベルを持参する」などが挙げられる。

表 1: 指示された看護師行為の分類階層

指示された看護師行為	物理的看護行為	処置する	内科処置する	薬を用いて処置する	投薬する
			外科処置する	手で処置する	器具を用いて処置する
		検査する	検査対象を採取する		
			計測する		
		操作する	薬品を操作する		
			機器を操作する		
			物を移動させる		
		物理的メタ看護行為	メタ投薬行為①		
			メタ投薬行為②		
			メタ計測行為		
	メタ器具処置行為				
	コミュニケーション行為	情報を伝える	医師に連絡する	コメディカルに連絡する	
			連絡する	患者に連絡する	
			記録する		
		知識を得る	患者・患者家族から知識を得る		
			医師から知識を得る		
			人工物から知識を得る		
		新しい情報を生み出す	相談する		
		相手の意思を変える	医師の意思を変える		
			コメディカルの意思を変える		
患者・患者家族の意思を変える					
コミュニケーションメタ行為					
指示メタ行為					

最後に、「物理的メタ看護行為」とは物理的看護行為を対象としたメタ行為を表している。この概念には「投薬する」、「計測する」などを対象とした行為が存在し、具体例としては「投薬を中止する」などがこれに該当する。「投薬する」を対象としたメタ行為に関しては、通常のメタ行為以外に投薬量や投薬方式を対象とした弱い意味でのメタ行為が抽出した行為中に存在することが分かった。このため前者を「メタ投薬行為①」、後者を「メタ投薬行為②」とし、「物理的メタ看護行為」の下位には「メタ投薬行為①」「メタ投薬行為②」、「メタ計測行為」、「メタ器具処置行為」をおいた。「メタ投薬行為①」に分類した行為例としては「投薬を中止する」、「メタ投薬行為②」の例としては「投薬量を減らす」などが挙げられる。「メタ計測行為」と「メタ器具処置行為」の例としては「検査を継続する」、「テープ交換を待つ」が該当した。今回抽出した行為の中に該当するものはなかったが、「メタ移動行為」や「メタ手処置行為」も理論的にはありえる種類の行為だと考えられる。

○ コミュニケーション行為

「コミュニケーション行為」に関しては、並行して行っている研究の成果である情報系機能語彙オントロジー[小林 2013]を参考にして、分類階層を構築した。「コミュニケーション行為」には情報を伝達する行為、人や物から知識を獲得する行為、既存の情報から新しい情報を生み出す行為、相手の意思を変える行為、コミュニケーション行為を対象としたメタ行為が存在する。そこで、それぞれを「情報を伝える」、「知識を得る」、「新しい情報を生み出す」、「相手の意思を変える」、「コミュニケーションメタ行為」と定義し、「コミュニケーション行為」の下位においた。これらについて詳しく説明する。

まず、「情報を伝える」とは情報を看護師から別の人や物へ移す行為を表している。移す相手としては医師、コメディカル、患者、患者家族、紙、ハードディスクなどがある。そこで下位には人間に情報を移した場合の「連絡する」とものに移した場合の「記録する」をおいた。「記録する」とは、ものを媒体として情報を記録する行為を表している。また、「連絡する」の下位には「医

師と連絡を取る」、「コメディカルと連絡を取る」、「患者・患者家族と連絡を取る」をおいた。「記録する」の例としては「検査結果を記録する」、「連絡する」の例としては「Dr.call する」などがある。

次に、「知識を得る」とは他人や物から情報を得る行為を表している。情報を持っている相手として医師、患者、書類などの人工物が考えられる。そこで下位に「患者・患者家族から知識を得る」、「医師から知識を得る」、「人工物から知識を得る」をおいた。「知識を得る」の例としては「医師に指示を仰ぐ」などがある。

次に、「新しい情報を生み出す」とは複数の情報を組み合わせることで新しい情報を生成する行為を表している。この下位概念として「相談する」をおいた。これは複数の人間で情報を出し合い新しい情報を生み出す行為を表す。「相談する」の例としては「医師に相談する」などがある。

次に、「相手の意思を変える」とは何らかのアクションを与えることで他者の考えを制御する行為を表している。「情報を伝える」と同様、下位には意思を変える相手によって「医師の意思を変える」、「コメディカルの意思を変える」、「患者・患者家族の意思を変える」をおいた。これらの例としては「医師に対応をお願いする」「コメディカルに依頼する」などがある。

最後に、「コミュニケーションメタ行為」とはコミュニケーション行為を対象としたメタ行為を表している。今回抽出した行為の中にこれに該当するものはなかったが、「連絡を止める」や「記録を継続する」などの行為が考えられる。

○ 指示メタ行為

指示メタ行為とは医師の指示を対象とした行為である。実際に抽出した看護師行為の中には「医師の指示を受ける」、「古い指示よりも新しい指示を優先する」、「指示の内容を他の医師に伝える」などの行為が存在し、これらが指示メタ行為に該当する。

(3) 構築した分類階層の十分性調査

表 1 で示した分類階層の十分性を調査した。指示コメントから抽出し分類した行為は看護師が行う全行為のうちの一部である。よって、指示コメントの抽出範囲を 3000 行からさらに増やしていけば、構築した分類階層に当てはまらない行為が出てくる可能性がある。この場合、分類できない新出行為に対応するため分類階層を変更する必要があると推測される。そこで、指示コメント 7~9 月 3000 行を 1000 行ずつに区切り、抽出範囲を 1000 行増やすごとに抽出した新出行為がどのように増加するかを調べた。最初に 7 月 1000 行を抽出範囲とした。この際抽出できた行為は 124 個であった。続いて 8 月 1000 行では新出語彙は 34 個、9 月 1000 行では 16 個となった。

以上より、抽出範囲を段階的に拡大すると新出行為数は徐々に減少することが分かる。さらに抽出範囲を拡大すると、新出語彙は収束することが予想される。

また、医療現場における看護師行為の内、表 1 の分類階層がどの程度の範囲をカバーしているかを調査した。具体的には、MEDIS-DC が公開している看護実践用語標準マスター(以降マスターと呼ぶ)[MEDIS-DC 2012]と本研究を比較し、互いの分類階層の重複範囲とそれぞれの分類階層にしか現れない行為を調査した。ただし、本研究では介護・介助に関する行為は除外しているため、それ以外の行為について比較を行った。

この結果、マスターの分類階層における第 3 階層に現れる 169 行為の内 151 行為を表 1 の分類階層でカバー出来ていることが分かった。

この調査により判明した、看護実践用語標準マスターの方にしか現れない行為を以下に示す。階層の最下層レベルで見た場合、患者周囲の環境づくりに関する行為である「ベッド柵の機能強化」や「小児のベッド内整理」、睡眠・苦痛軽減ケアの一つ

である「アロマセラピー」や「リラクゼーション」、患者のストレス対処能力を高めるための「コーピング強化」がこれに該当した。また、マスターの第 3 階層よりもう一段上位の第 2 階層で見た場合、医療給付や難病患者の支援を行う「社会保障制度に関する一連の手続き」、食事や排泄など各種ケアを行う際にどの方法を選択するか決定する「ケアの査定」、死者の保清と身なりを整える「死者の尊厳ケア」が表 1 の分類階層に現れなかった。

反対に、表 1 の分類階層の方にしか現れない行為を以下に示す。まず、物理的看護行為に関して分類階層の最下層レベルで見た場合、採血など検査を目的とした「検査対象物を採取する」、体温を測るなどの「計測する」、薬を混ぜるなどの「薬品を操作する」、書類を持っていくなどの「物を移動させる」はマスターには含まれてなかった。分類階層の最下層より一段上の階層で見た場合、メタ投薬行為やメタ計測行為など物理的看護行為を対象とした「物理的メタ看護行為」も表 1 の分類階層にしか現れないものだった。続いて、コミュニケーション行為に関して見た場合、情報を電子カルテに入力するなどの「記録する」が表 1 の分類階層特有の行為であり、連絡を中止するなどの「コミュニケーションメタ行為」に関してもマスターには現れなかった。また、マスターでは「患者に連絡する」の関連行為が数多く現れるが、「医師への連絡」と「コメディカルに連絡する」に関しては「医師やコメディカルへのコンサルテーション依頼」としてしか扱っていない。これは、医師に対する業務報告や確認などのコミュニケーション行為を分類対象に含んでいないためだと考えられる。最後に、指示メタ行為に関して見た場合、医師の指示をうけるなどの医師の指示を対象とした行為は表 1 の分類階層の方にしか現れない。

以上のことより、介護・介助行為を除けば、本研究で構築した分類階層は看護実践用語標準マスターに現れる行為を約 9 割カバーしていることが分かった。また、本研究の分類階層にしか現れない行為のうち特にメタ行為に関しては、オントロジー的考察を通して、対象物を一つの軸として分類を行ったことにより定義することができた要素だと考えられる。

4.2 看護師タスクの分解

看護師が行う行為は複数の行為による一連のタスクと捉えることが出来る。著者らは看護師タスクを複数の部分タスクに分解し、各部分タスクを表 1 の分類階層を用いて分類した。

看護師タスクの分解の具体例として、看護師の点滴タスクを図 1 に示す。タスク分解を支援するツールとして溝口研究室の研究成果を株式会社 MetaMoJi が実装した Ontologear[Ontologear]を用いた。Ontologear では、各タスクを水色の楕円ノードで、行為主体を楕円ノードの上の矩形ノードで表している。また「点滴方式」と書かれたノードはタスクを達成するための手段である達成方式を表している。図 1 において、一番上の楕円ノードである「患者の体内に薬剤を入れる」が達成すべき全体タスクである。これを「点滴方式」を用いて達成する。点滴方式を採用する場合、全体タスクは「医師の指示を受ける」、「指示された薬剤を作製する」、「作製した薬剤を患者に投薬する」、「投薬を継続する」という 4 つの部分タスクに分解することが出来る。これらの部分タスクを左のノードから順に実行することで全体タスクが達成される。

続いて、分類階層を用いた各部分タスクの分類について説明する。分解した部分タスクのうち「医師の指示を受ける」タスクは分類階層における「指示メタ行為」に分類される。同様に「指示された薬剤を作製する」タスクは「薬品を操作する」に、「作製した薬剤を患者に投薬する」タスクは「投薬する」に、「投薬を継続する」タスクは「メタ投薬行為①」に分類することが出来る。

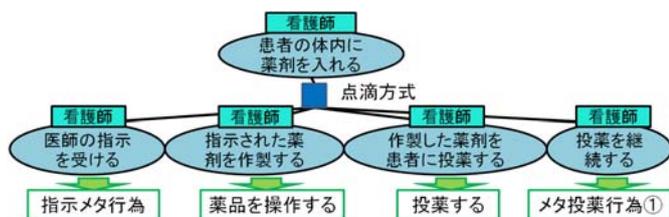


図 1:点滴タスクの分解

このように、看護師のタスクを分解すれば、看護師の仕事がどのような行為で構成されているかがわかる。

4.3 方式分離を用いた語彙整理

行為にはそれが達成すべき「機能」と機能を実現するための手段である「達成方式」が一体となった語彙が多数存在する。筆者らは看護師行為から方式を分離し、語彙整理を行った。

機能と方式が一体となっている語彙から方式を分離するために、人工物の機能を表現するために開発された機能語彙[来村 2002]を用いた。機能語彙とは対象物の状態変化を概念化した語彙であり、一つの機能語彙は一つの状態変化を表す。この機能語彙を用いることで、行為を方式と機能語彙に分離して表現することが可能になる。例えば、看護師が行う行為の一つである「注射する」は、「薬剤を体内に入れる」という機能を「注射方式」という方式で達成する。同様の機能を「内服方式」で達成すると「内服させる」という行為になる。このように、方式を分離させ、「注射する」「内服させる」という二つの行為を「薬剤を体内に入れる」という一つの機能語彙で表現することが出来る。

上記の方法で、指示コメントから抽出した 174 個の行為全てを機能語彙と方式に分離した。また、同じ機能語彙で表現できる行為をまとめ、174 個の行為を 39 個の機能語彙で表現した。

ここで、方式分離の際に発見した特殊な性質を持つ行為例を 2 つ紹介する。この例では、通常の方式分離が適応できず特殊な解釈を必要とした。この 2 つの行為の解釈図を図 2 に示す。

1 つ目の例は「誘発する」という行為である。これはここでは妊娠を誘発させるという意味で用いられていて、行為としては薬剤点滴を行う。つまり、この行為は「薬剤を体内に入れる」という機能を「点滴方式」で達成する。しかし、このように分解すると通常の「点滴する」と同様の方式分離となり、妊娠の誘発という目的情報が失われてしまう。つまり、「誘発する」という用語は目的を表していて、その部分行為も同時に意味していると解釈できる。

2 つ目は「クロスをとる」という行為である。これは不適合輸血を防ぐためのクロスマッチング検査用の血液を採取する行為であり、実際に行うのは採血である。この行為は「血液を体内から取り出す」という機能を「注射方式」によって達成する。このように分解すると「誘発する」と同様、クロスマッチ用の血液を採るといった情報が失われてしまう。しかし、「誘発する」と異なり、行為の目的は「クロスをとる」ではなく「クロスマッチする」である。この例では、「クロスマッチする」というコンテキストにおいてのみ「採血する」という行為の呼び名が「クロスをとる」に変化する、つまり、「ク

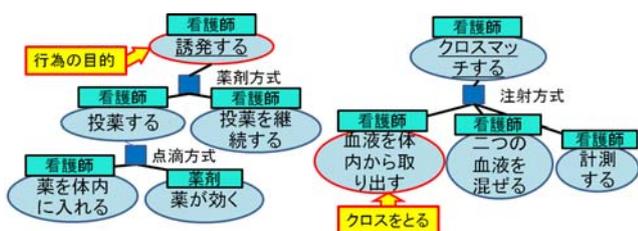


図 2:「誘発する」、「クロスをとる」の解釈図

ロスをとる」とは一段上の目的とセットとなった行為を表す語彙と言える。

このように、分類階層とは違った方式分離の観点で行為を表す語彙の整理を行うことが可能である。

5. 今後の展望

5.1 電子カルテのユーザインターフェースへの活用

薬剤オーダに関して現在の電子カルテシステムでは、処方や注射とその薬剤に関する中止や増減に関する指示が指示コメント中に分散して存在している。そのため、画面をスクロールしてすべての指示コメントを確認しなければ一つの投薬に関する指示の存在がわかりにくいという問題がある。これを改善するために、例えば、医師が指示を出す際に階層を選択してオーダすることが考えられるが、画面遷移やクリック数を増やすこととなる。そこで、医師の記載した内容を解析し、分類して看護師側に表示することで指示内容を整理し、指示を受ける看護師が内容把握しやすくする。つまり、投薬に関するものや検査に関するものなど看護師が行う行為毎に必要な情報をまとめて表示することで一覧性ができ、リスクの軽減につながる。

また、投薬行為の継続、中止、投薬量の減量などの内容によって色表示を変えるなどの工夫でさらに指示内容が瞬時に判断できるものとなる。

5.2 リスクマネジメントへの活用

ヒヤリハット事例報告内容から看護師の一連タスクのタスク分解を行う。全体タスクを分解し生成した各部分タスクを表 1 の分類階層を用いて分類することで、エラーがヒューマンエラーなのか、システムの問題なのか、コミュニケーション行為の問題なのか、物理的看護行為に関する問題なのか、複合して生じている事例なのかなどのリスク分析に利用することが出来る[JAHIS 2010]。また、収集した事例を分類階層の階層ごとに見ることで、「物理的看護行為」、「内科処置する」、「処方する」など様々なレベルで事例の偏りを見ることが出来る。

同様に、部分タスクを 4.3 節で示した機能語彙と対応づけ、機能の観点からリスク分析を行うことも出来る。

なお、本研究の一部は、物質・デバイス領域共同研究拠点の研究課題である、「バイオメディカルデバイス・システム創製に資する要素技術の開発研究」サブテーマの「電子カルテ情報からの指示内容の要件抽出」(課題番号 2011B18)の成果である。

参考文献

[厚生労働省 2001] 厚生労働省: 保健医療分野の情報化にむけてのグランドデザイン
 [小林 2013] 小林陽,他:情報やコミュニケーションに関わる機能語彙に関する考察,第 27 回人工知能学会全国大会,311-4,2013
 [MEDIS-DC 2012]看護実践用語標準マスター 看護行為編: http://www.medis.or.jp/4_hyojyun/medis-master/index.html
 [OntoloGear]OntoloGear:<http://www.ontologear.com/>
 [来村 2002] 来村徳信,他:オントロジー工学に基づく機能的知識体系化の枠組み,人工知能学会論文誌,2002,Vol.17,No.1,pp.61-72.
 [JAHIS 2010] 保健医療福祉情報システム工業会,JAHIS:医療情報システムの患者安全に関するリスクマネジメントガイドライン.