

Ⅲ 研究成果の刊行物・別刷

P18-5 ポスターセッション/ポスターセッション:P18

電子化診療ガイドラインを実行するための診療情報システム上のデータ項目の比較分析

張宇¹⁾ 小野木雄三²⁾東京大学大学院医学系研究科医療情報経済学教室¹⁾東京大学大学院医学系研究科臨床バイオインフォマティクス研究ユニット²⁾

Comparative Analysis of Information Requirement for Implementation of Computer-Interpretable Clinical Practice Guidelines

Zhang Yu¹⁾ Onogi Yuozo²⁾Department of Medical Informatics and Economics, Graduate School of Medicine, the University of Tokyo¹⁾Department of Clinical Bioinformatics, Graduate School of Medicine, the University of Tokyo²⁾

In an effort to implement computer-interpretable clinical practice guidelines (CPGs) by capturing required patient data from Hospital Information Systems (HIS), we determined data items and their values necessary for decision-making coincided with CPGs and compared them with those existed in HIS of the University of Tokyo Hospital. There were 211 data items for executing the CPG of hypertension and we found that 200 (95%) of the CPG's data items could not be obtained directly from HIS. Then we tried to acquire these undervalued items through various transformations from existing data and medical knowledge. We categorized these transformations into 4 level of the difficulty: 0) no transformation, which means some data items and values can be used without any changes; 1) simple transformations, such as numerical calculations; 2) complicated transformations, such as those using medical knowledge; 3) impossible to transform, which means some data items can not be acquired through any transformation. And we found that 178 items (84%) could be derived from HIS as categorized in level 0-2.

Keywords: Data items, Guideline, Hospital Information System

1. 背景

診療ガイドラインに基づいた臨床意思決定支援システム (CDSS) を病院情報システム (HIS) と連携して適切なタイミングで医師に助言を提示することは、医療の質の向上に有用とされている¹⁻³⁾。そのためには HIS から患者のデータを取得してガイドラインの判断材料とする必要がある。しかしこれら判断に必要なデータ項目は、どのくらい HIS 上に存在するであろうか⁴⁾。HIS 上にガイドラインのデータ項目が存在しても、その形式が一致しない場合もあるほか、存在しないデータ項目がどの程度既存のデータから変換できるのかについても明確ではない。そこで本研究では、診療ガイドラインの判断を実行するために必要な項目それぞれに対し、それらが HIS 上に存在するか否か、存在しない場合には他の既存データ項目から変換可能であるかを明らかにすること、を目的とした。

2. 方法

2.1 材料

「高血圧治療ガイドライン2004」(Minds, 財団法人日本医療機能評価機構)⁵⁾。

2.2 ガイドライン判断項目の抽出

高血圧治療ガイドラインの診療行為における判断・実施部分を意思決定ステップに分解し、各ステップにおける判断項目・値をルールの条件部、推奨される診療内容を実行部とした。ルールの正確性について、医師による確認を行った後に、この条件部の判断項目を以下で使用した。

2.3 病院情報システム (HIS) 上での判断項目の存在調査

2.4 判断項目の補完可能性分類

病院情報システムは東大病院の診療支援システムを使用した。抽出されたガイドラインの各判断項目に対し、それが HIS 上に存在することを以下の3通りに分類して調査した: A) 判断項目とその値が HIS 上に存在する; B) 判断項目が HIS 上に存在するが、値が存在しない; C) 判断項目自体が HIS 上に存在しない。各判断項目と HIS 上の項目との比較は、その「表記」の存在ではなく、ガイドラインの文脈に依存して定める概念レベルでの一致を見ることによって行った。

2.5 判断項目のカテゴリ分類

判断項目は診断名や薬物名などのカテゴリに分類することもできる。そこで以上の調査結果を個々に示すと同時に、「診断名」「薬物名」「その他」に分類して結

上記の方法で単純に比較するとほとんどの項目や値が存在しないことになるため、幾つかの変換レベルによって項目や値が補完可能であるか否かを調べた。判断項目や値がそのまま利用できる場合を「レベル0」、ごく簡単な操作によって変換可能ならば「レベル1」、知識を必要とする複雑な変換を「レベル2」、変換できない場合は「レベル3」とした。例えば項目の値が数値で、単位が同じなら「レベル0」、単位が同じでなくとも g と mg の変換、あるいは体表面積を身長と体重から計算するなど「レベル1」、数値の範囲で異常と正常が決まるなど外部知識が必要なものを「レベル2」とした。「レベル3」は HIS 上に存在せず変換による補完もできないので、必要に応じて項目自体を新たに入力しなければならないことを意味する。

P18-5 ポスターセッション/ポスターセッション:P18

果を提示した。

3. 結果

高血圧診療ガイドラインから抽出した判断項目は合計211個であった。これをHIS上の項目と比較して分類した結果を表1に示す。このままでガイドラインに利用できるのは僅か11項目(5%)に過ぎない。

表1 ガイドラインの判断項目とHIS上の項目の存在分類

存在分類	判断項目数
A)項目と値が存在	11
B)項目存在、値が存在しない	77
C)項目と値が存在しない	123
合計	211

次に、各判断項目を既存データや外部知識により変換することによって一致させた場合の分類結果を表2に示す。Bの77項目は1個を除きAに変換することができ、Cの123項目は10項目をBに、91項目をAに変換することができた。これにより、ガイドラインに利用できる項目数は178(84%)になった。いくつかの変換例をここに示す。

「mg/d」を「g/d」へ変換する(単位の変換)(B→A、レベル1)

「平均血圧」を「収縮期血圧」と「拡張期血圧」から計算する(C→A、レベル1)。

「喫煙の有無」というガイドライン上の項目をHISの「喫煙しない/喫煙中/不明」という文字列から変換し、不明の場合は喫煙しているものと仮定する(B→A、レベル2)。

「高コレステロール血症」というガイドライン上の項目を、HISの「血清総コレステロール値」から動脈硬化学会の基準による閾値処理により計算する(C→A、レベル2)。

臓器障害/心血管病という疾患カテゴリーの展開:高血圧に基づく臓器障害や心血管病合併の有無が高血圧患者の予後に影響するので、これを疾患名、検査所見に展開する(C→A、レベル2)。

無症候性脳血管障害:無症候性なので存在を否定できないが、最近頭部MRI・CT検査が行われていて無症候性脳血管障害と同義な疾患名が存在しなければ、無しとする(C→A、レベル2)。

同義語の変換:「糖尿病・神経学的合併症あり」を「糖尿病性神経症」などの同義病名に変換。自然言語処理等ではなく、判断項目を設定する時点で統制用語に変換する(C→A、レベル1)。

下位概念から上位概念へ:「脳挫傷」を「脳外傷」へ変換する。(C→A、レベル1)

薬物の商品名から一般名・薬効分類名へ:「ラシックス」を「利尿薬」へ変換する。(C→A、レベル2)

表2 ガイドライン判断項目のHIS上での存在分類・レベルごとの項目数

	A)項目と値が存在	B)項目存在、値が存在しない	C)項目と値が存在しない	合計
レベル0	11	0	0	11
レベル1	99(B: 69; C: 30)	0	0	99
レベル2	68(B: 7; C: 61)	0	0	68
レベル3	0	11(C: 10)	22	33
合計	178	11	22	211

(括弧内は変換前のABC分類と項目数)

判断項目のカテゴリを表3に示す。診断名と薬物名が132項目であり、全判断項目の63%を占める。その中で76項目(58%)はレベル1の変換、46項目(35%)はレベル2の変換に出現した。また、これ以外のカテゴリには、検査(総コレステロールなど)、生理検査(収縮期血圧など)、生活習慣(喫煙など)、疾患状態(高血圧重症度など)、家族歴(若年発症の心血管病の家族歴)などがあつた。特にレベル3の数を見ると、「その他の判断項目」が23を占めており、HIS上に存在しない項目の2/3が診断名・薬物名以外の「その他の判断項目」であった。

表3 判断項目のカテゴリ分類

	診断名	薬物名	他の判断項目	合計
レベル0	0	0	11	11
レベル1	76	0	23	99
レベル2	8	38	22	68
レベル3	10	0	23	33
合計	94	38	79	211

4. 考察

高血圧治療ガイドラインの判断項目を東大病院のHIS上の項目と単純に比較した結果(表1)、病院情報システムの既存のデータをそのままガイドラインに適用することは難しいが、データの変換や知識の補完をすることにより(表2)、ある程度はガイドラインに基づいたDSSなどへの応用が可能であるとの結論が得られた。

なおこれらの変換とは、既存データや外部知識(日本語医学用語シソーラスや医薬品マスターなど、現時点で電子的に入手可能なリソース)を組み合わせることによって理論的に取得可能であることとし、変換操作の具体的な実装は本研究の範囲外である。さらに1つの判断項目を変換によって取得する際に、複数ルールの組み合わせを必要とするなど、複雑な操作も含むものもあるが、ここでは結果的に「変換可能か否か」を判定した。

米国の先行研究[4]では、ガイドラインの実行に必要なデータ項目と電子カルテに存在するデータ項目を比較する際に、UMLSの概念コードを利用しているが、本研究では統制用語集を利用していない。しかし単なる表記による比較ではなく、ガイドラインの文脈に依存した内容にまで踏み込み、場合により記述が省略

P18-5 ポスターセッション/ポスターセッション:P18

されている条件までも加えて「概念」として判断項目を抽出しているため、統制用語集を利用した場合と同等以上の正確さを持つと考える。結果は表4のように比較した。先行研究では2つのガイドライン(高血圧と高コレステロール血症)を利用しているが、抽出した項目総数は本研究より少ない。これはガイドラインの内容の違いであり、より簡潔に必要な項目が提示されているものと考えられる。また直接利用できる項目であるレベル0の項目割合は先行研究の方が多く、既存データから変換することができず、医師による入力が必要とするレベル3の項目割合は本研究の方が多く(表4)。この原因のひとつとして、先行研究の施設で導入されている電子カルテシステムと、本研究でのオーダーエントリーシステムとの差であると考えられる。

表4 先行研究と本研究の結果比較

	先行研究	本研究
ガイドライン数	2	1
項目総数	178	211
レベル0	42 (24%)	11 (5%)
レベル1と2	121 (68%)	167 (79%)
レベル3	15 (8%)	33 (16%)

ところでガイドラインに必要な判断項目でHIS上に存在しないものであるレベル3のカテゴリ分類を見ると「その他の判断項目」が多く、その内訳は生活習慣・家族歴・所見などが大半を占めている。ガイドラインに基づいたDSS等を稼働するためには、これらのデータを入力しなくてはならない。しかし将来DNAチップやプロテインチップによって容易に生活習慣や家族歴が明らかになるならば、こうした項目はHISから直接入手可能となる可能性がある。

HIS上で新たに入力する必要がある項目と値について、ガイドライン全体の判断ステップで出現する頻度を表5に示す。また、ある判断項目Aの値を決定する判断項目Bがあるとき、Bは二つの判断ステップの起点なので、Aよりも影響度が高く重要であると考えられ

る。そこで出現頻度が多いもの、および影響度の高いものは優先的にHISに実装すべき項目であると考えられる。

表5 最終的にBとCに分類された項目のガイドライン全体での出現頻度

出現頻度 (1判断にあたり)	1	2	合計
B)項目存在、 値が存在しない	11	0	11
C)項目と値が 存在しない	19	3	22
合計	30	3	33

今回は高血圧のガイドラインに関する解析を行ったが、他の診療ガイドラインに出現する判断項目に共通して出現するものもあると考えられる。上記のように頻度や影響度を計算してHISに実装する優先度を考えるためには、他の診療ガイドラインも解析した上で、その全体の出現頻度と影響度を総合的に算出することが有用と考えられる。そこで今後は他のガイドラインについても同様な解析を行っている予定である。

参考文献

- [1] Field M, Lohr KN. Attributes of good practice guidelines. Clinical practice guidelines: directions for a new program. Washington DC: National Academy Press. 1990:53-57.
- [2] Lobach DF, Hammond WE. Computerized decision support based on a clinical practice guideline improves compliance with care standards. Am J Med 1997; 102(1):89-98.
- [3] Hunt DL, Haynes RB, Hanna SE, et al. Effects of computer-based clinical decision support systems on physician performance and patient outcomes. A system review. JAMA 1998; 280(15):1339-44.
- [4] Sonnenberg FA, Hagerty CG, Acharya J, et al. Vocabulary requirements for implementing clinical guidelines in an electronic medical record: a case study. AMIA Annu Symp Proc 2005; 709-13.
- [5] 高血圧治療ガイドライン2004. <http://minds.jcqh.or.jp/to/index.aspx>.

知識処理と論理学

小野木 雄三

国際医療福祉大学 放射線医学センター

Knowledge Processing and Logics

Onogi Yuuzo

Center for Radiological Sciences, International University of Health and Welfare

Decision support systems (DSS) have been developed since 60s, and now we are in the next phase of DSS due to Clinical Practice Guidelines base on EBM, and recent development of knowledge representation techniques such as Semantic Web. But we should ponder well on knowledge when we apply these techniques to medicine. Here, following procedures to make DSS from Clinical Practice Guidelines, we would like to pick up various problems and points of concern in knowledge representation; Knowledge lies in intersection of fact and belief. Any knowledge elements can be written as if-then rules, but there exist ambiguities in if-then rules in real-world settings. Medicine is non-monotonic by nature. To make any ontology, how can we determine a plan to make a consistent role sets among many domains? I hope that these issues will feed discussions on perspectives.

Keywords: Clinical Practice Guideline, knowledge representation, ontology, semiotics

1. はじめに

医療における知識にはどのようなものがあるだろうか。まず思い浮かぶのは解剖学における機能別分類や薬剤名・市販品名称・効能の関連などであろう。しかし知識とはこのような単なる階層構造より複雑に思える。その一方、臨床とは匠の技であり数多くの経験を積んだ上に得られる知識にこそ価値があるという認識もある。しかしこれは暗黙知^{1,2)}であるがゆえ、形式知に変換することは難しく、従ってコンピュータの処理対象にすることも困難である。そこでここでは単なる階層構造ではなく、形式知に落とし込まれているような領域として、診療ガイドラインを例に知識というものを考えてみる。診療ガイドラインとは、臨床の場面においてどの判断が最も推奨されるものであるか、メタアナリシスを通じて推奨判断を纏めたものである。そこには現時点における確固とした根拠がある。またガイドラインに準拠した診療を行うことにより、診療の質は向上し、結果的に平均的な医療費は減少するなどの社会的な意義も大きい。もちろんガイドラインに記載された判断の中には、すでに古くなって正しくないものや、特殊な症例でガイドラインが適用できないものなどが存在するが、ここではそれらの例外を除くものとする。以上により診療ガイドラインを題材として知識処理を行うにあたり、大まかな手順の説明を試みるとともに、注意すべき点について概説し、観を考える糸口としたい。

2. 事実と信念

まず事実と知識の違いを確認する。知識は必ず事実であるとする。事実でありかつ自らが信ずるものを知識と定義する³⁾。「これが事実でないことを知っている」を知識とは言わないことにより議論の範囲を限定する。すると「事実であるのに信じていない＝無知」であり、「事実でないのに信じている＝誤認」の両者は知識ではないことになる。もちろん事実でないことを信じていないのは正常な人間であり、思考の節約を行っていると考えたい。つまり診療ガイドラインの普及は、無知と誤認を社会から排除することになり、患者が被

る不利益を少なくすることになる。さてここで、もしもガイドラインの内容をすべて熟知している人間がいたとすれば、その人にとってはすでに知識となっているのでガイドラインは不要であることになる。ガイドラインあるいはガイドラインに基づいた判断支援はガイドラインの内容を熟知していない人々に対してのみ有用であることになる。しばしば判断支援システムが嫌がられる理由には、利用者にとって価値のない情報を無理に与えようとするにもある。こんなところにも事実と知識を誤認することによる弊害が見えてくるように思う。

3. 前提と帰結

以上によりガイドラインの中身は知識ではなく単なる事実であると単純化する。そしてその内容は、端的に言って「AならばB」という条件判断と捉えることができる。例えば「胃にヘリコバクター・ピロリが存在すれば胃潰瘍予防のために除菌治療を行う」という推奨事項は、前提条件が「ヘリコバクター・ピロリの存在」、帰結が「除菌治療の実施」となる。またこのルールは「感染があれば治療する」という上位ルールに属し、胃潰瘍の原因に細菌があることが疾患原因ルールに記述される。

この前提と帰結を論理学の記号で表現するとA→Bとなる。ここで論理演算では単にAやBの真偽、Aが真ならばBも真である、などを扱うだけであり、AやBの内容には全く関知しない。またここでの「ならば」は前提が真なら帰結も真であるため、伴意を表している。このAやBを現実世界と対応づけるためには、現実中存在する語彙あるいは概念を使ってAという論理式を記述する必要がある。これがオントロジーを利用する意義である(後述)。例えば、ここで用意すべきオントロジーは、ピロリが胃に存在し、これを検出するには胃生検組織を材料とする迅速ウレアーゼ試験・組織鏡検・培養法、生検組織を必要としない尿素呼吸テスト・血中/尿中抗体検査・便中抗原検査があること、治療には除菌治療として、プロトンポンプ阻害薬(ランソプラゾールまたはオメプラゾールまたはラベプラゾール)+クラリスロマイシン + アモキシシリンの3剤を処方する

S15-3-C-4 シンポジウム/シンポジウム:S15-3-C

こと、健康保健適用には胃潰瘍の存在が必要であり、各薬剤名に対応する市販品名や標準的な投与量と投与日数なども記載するべきであろう。この一部を図1に示す。

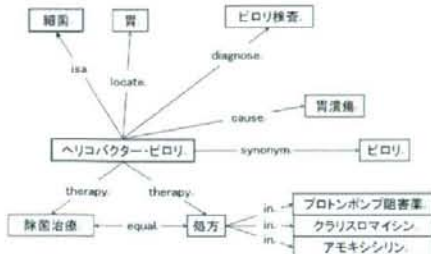


図1 ヘリコバクター・ピロリの診断と治療に関するオントロジー例

こうした現実世界の語彙または概念をそれぞれ記号に置き換え、上述のAやBを論理式として展開し、記号操作のみでそれらの真偽を判定する。現実世界との接点は診療情報システムやWebにおける検索などであり、端的に言って患者の診療情報や検索キーワードがこのオントロジーの語彙に一致することにより、当初のルールであるA→Bを利用する。

4. 命題論理・述語論理と現実世界

命題論理では真偽を持つ命題記号と、選言、連言、否定、含意、同値などの論理結合子を組み合わせた式の真偽値を計算する。一方、述語論理では対象の性質を記述する述語を中心とし、対象XとYの間に存在する関係pを記述する文 $p(X, Y)$ が基本単位となる。なお現在、知識ベースは通常RDFやOWLを用いて記述される。そのバックボーンはDescription Logics (DL)⁴⁾という1階述語論理のサブセットである。ここではクラスとは個体集合(外延)のことであり、クラスの包摂関係は個体集合の包含関係に帰着される。そして推論とはクラス間の包摂関係を判定すること、および個体があるクラスに属するか否かを判定することに他ならない。また述語(DLの言葉ではロール)には数の制約を付すことができる。そしてDLを利用することにより、classificationや一貫性チェックなどを効率的に行えるようになっており、知識ベースの開発がより容易になってきている。命題論理・述語論理・DLの例を図2に示す。

ここで命題論理でも述語論理でも、各命題記号や式はその真偽を扱うだけであり、その意味あるいは解釈は人間に委ねられていることに注意する必要がある。例えば「胃にピロリが存在する」という表現は人間が読めば理解できるが、論理計算ではその真偽しか扱わない。そのため現実世界のどこかに「胃にピロリが存在する」概念の真偽が存在しなければ利用することができない。現実世界に存在するものが「ピロリ検査の結果が陽性か陰性か」というデータであるなら、その形に変形する。こうして現実世界とのインターフェイスが可能になる。しかしこうした一連の変形をすべて記述するのは煩雑であると同時に人間の理解の妨げ

となり、メンテナンスも難しくなる。そのため一般的なタスク知識とドメイン固有の知識を分離する。例えば上記の変形は「感染の有無は検査で判定する」という医療一般タスクに関するルールで記述することができる。また記号や式の意味を人間の解釈に頼るのではなく、式を構成する基本語彙(概念)を明確にした上で整備し、同時にこれら基本概念が帯びることのできる述語を明確に設定しておけば、記号や式を構成することが容易になる。同時に解釈によらずとも語彙(概念)レベルで現実世界とのインターフェイスを取ることが容易になる。これがオントロジーの存在意義である。このようにして、AやBなどの記号、もしくはそれを式として記述することのできる、基本的な語彙と述語を定義することにより、診療ガイドラインに現れた条件判断、すなわちA→Bというルール群を登録して知識ベースを作り、集積された伴意ルールをもとに計算を行うことになる。

<p>命題論理:</p> <p>\vee (選言), \wedge (連言), \neg (否定), \Rightarrow (含意), \Leftrightarrow (同値)などの論理結合子を組み合わせた式の真偽値を計算する。</p> <p>$p \wedge q \Rightarrow r$: pかつqが真ならば rも真である。</p> <p>述語論理:</p> <p>対象の性質を記述する述語を中心とし、対象間の関係を記述する。$p(X, Y)$ や $q(Z)$ が基本単位となり、存在に関する制約を持つ。</p> <p>$\forall X p(X)$: すべてのXに対して $p(X)$ が成立する。</p> <p>$\exists X q(X)$: あるXに対して $q(X)$ が成立する。</p> <p>Description Logics:</p> <p>存在の他に値域に関する制約と、数の範囲に関する制約を持つ。</p> <p>$\exists \text{hasChild.Female}$: 女性の子供を持つ個体</p> <p>$\forall \text{hasChild.Female}$: 子供がいるとすれば全て女性である個体</p> <p>$\geq 3 \text{ hasChild}$: 少なくとも3人の子供を持つ個体</p>
--

図2 命題論理・述語論理・DLの例

5. 様々な「ならば」と非単調性

ところで「AならばBである」の「ならば」には色々な種類があることに注意しておきたい。先に出現したものは伴意(entailment)であり、「AならばBである」という推論が正しい(前提が真の時に帰結も真である)こと、つまり帰結関係を意味する。また包摂(subsumption)は仮説を特殊化したもので、 $h1$ が $h2$ を特殊化したものであるとき、 $h2$ subsumes $h1$ ($h2$ は $h1$ を包摂する)と言い、 $h1$ ならば $h2$ であることになる(例: 平行四辺形は四辺形である)。次に命題論理における $h1 \rightarrow h2$ 「 $h1$ ならば $h2$ 」は含意(implication)であり、範囲としては最も広い。以上は論理学で定義された「ならば」であるが、実世界では他にも時間的推移や因果関係を表すことがある。例えば「潰瘍治療薬を服用すれば潰瘍が治癒する」では異なる時間における状態の経過を表現しており、しかもこれは必ず起こるとは限らない。論理学の範疇では、時間を明示的に扱う時相論理(Temporal Logic)、必然や可能性を扱う様相論理(Modal Logic)⁵⁾として研究されており、他にも義務や権利を表現する認知論理(Autoepistemic Logic)などが存在するが、ここでは単純化して理想的なワークフ

S15-3-C-4 シンポジウム/シンポジウム:S15-3-C

ローの記述と割り切ることにする。

ところで先の例で、胃潰瘍が治療により正常に復したとするとそれは正常あるいは健康な状態となる。つまり「胃潰瘍ならば健康である」という非常に逆説的な結果が得られることになる。これは非単調性、つまり推論の過程で以前の結論を覆すことが必要とされているとも考えることができる。帰結関係が単調でない論理は、非単調論理(Non-monotonic Logic)⁶⁾として研究されているが、単純に「既往歴に胃潰瘍がある健康状態」として状態変数をひとつ増やすことにより解決しうる。しかし人間が生まれ落ちてから現在に至るまでのすべての疾患履歴を状態変数として保持することには無理がある。ところが様々な疾患の対処方法はガイドラインばかりか教科書でもほぼ独立であり、疾患に罹患してから治療するまでの過程だけを取り出して対象とすることができる。つまり「胃潰瘍に罹患してから治療するまでの期間」、さらに帰結関係が破綻しない範囲内としてもっと狭い範囲を視野範囲・スコープとして取り出し、処理の対象とすれば良い。そしてこの小さな視野範囲の中でオントロジーを定義しルールを記述して知識処理を実行することが有利と考えられる。これは同時に、全体の整合性を取れた理想的なオントロジーの構築を放棄するものであるとも言える。

6. オントロジー構築の多様性と観

さて、対象ドメインにおけるオントロジーを構築する際には先に述べた様に、基本概念には何があり、そこにはどのようなルールが存在し、その定義域や値域は何であるのか、を適切に設定する必要がある。しかしながらこの構築方法には任意性があり、異なる開発者が作れば異なるオントロジーが生成される。アプリケーションの目的が異なるれば内容も異なるのは当然であるが、ドメインを絞って例えば胃潰瘍予防ガイドラインという小さなスコープを対象とした場合ですら、開発者ごとに異なるオントロジーが生成される。たとえ基本概念には大きな差異が生じなくとも、それらのロールの構成方法には様々な差異がありうる。しかし最終的に全体としてひとつのガイドラインを構成するためには、個々の小さなスコープごとに異なった観点で知識記述が成されているのは得策ではないし、これら複数のオントロジーを組み合わせたのも難しい。

ではどうすれば良いか。ひとつには先に述べたように、オントロジーをジェネリックタスクとドメインに分割する方法がある。診療ガイドラインのタスク部分を共通に利用することで必然的に個々のドメインにおけるロール定義も統一化される。診療におけるタスクオントロジーにもいろいろな種類が考えられるが、個々のタスクごとにそこで定義されるサービスを明確にすれば、必然的にロールの多様性が収束しうるのではないだろうか。この場合に、個々のドメインオントロジーの上位にはそれらのドメインを包摂するドメインオントロジー(これが本来の、つまり医学領域の用語に関するドメインオントロジー)を据えることも有用であろう。また将来、診療ガイドラインの他に存在する様々なタスクを対象にする必要が生じれば、それらをも包摂しうるトップオントロジーを利用することも期待される。

もうひとつの方法はややSF的ではあるが、人間の思考過程に関するオントロジーやタスクを構築すること

が考えられる。ひとつの概念に様々な表記があり、またひとつの表記に様々な意味があるにもかかわらず、文章として与えられれば人間はそれを理解することができるのと同じ様に、あるサービスを記述する様々な方法を、意図を表す標準形に変換できれば良いのではないだろうか。もしくは同じひとつの名前で表されるサービス・概念・関係性が異なる側面においてどのような意味を持ちうるかを表現することができれば良いのではないだろうか。考察を進める前に、言語に関する哲学の歴史として論理学(のごく一部)の変遷を振り返る。

7. 論理学の変遷

ソシュールは、言語とは観念に結びつけられた名前であり、音声や文字に結びつけられた符丁つまり規約的な関係性であると考えた。これがシニフィエ(観念)とシニフィアン(文字や音声)である⁷⁾。現時点で医学用語のシソーラスとして使用されている統制用語集の多くは基本的にこの範疇に属すると思われるが、同義語が存在すると謂うこと自体、記号間の差異の体系であるラングにまで踏み込んでいないことを示している。フレーゲは、語には意義と指示対象があり(例えば「宵の明星」と「明けの明星」は表現が違い意義も異なるが指示対象は「金星」で同一である)、文にも意義と指示対象があり、語は文脈の中で役割を与えられると考え、さらに命題論理あるいは述語論理を発明した⁷⁾。「胃に潰瘍がある」という文は「～に潰瘍がある」という述語の変数部分に「胃」が入った関数として表現する。そして「胃に潰瘍がある」という文が真の値を持つ、つまり潰瘍がある(胃)=真 が成り立つことの必要十分条件は「胃に潰瘍がある」という意義・考え(ここではこれを《思想》と呼ぶ)が正しいと認識していることであり、したがって「胃に潰瘍がある」という事態が成立している場合に限る。このようにして《思想》である文の意義、すなわち意味を真偽値に置き換えた。ここで「真である」とは、思考内容と事態とが一致することであり、思想と現実世界との結節点であると言える⁸⁾。先ほど、命題記号や式はその真偽を扱うだけであり、その意味あるいは解釈は人間に委ねられていると書いたが、その意味はまさにこれにあたる。事態と思考内容との比較を行うことができるのは人間であり、コンピュータにそれを期待することはできない。強いて言えば、コンピュータで論理演算を行う場合には、事態との乖離が生じないように注意する必要がある。しかしながら、全ての人間にとって文の意味すなわち《思想》の真偽を評価する仕組みは同じなのだろうか。そもそも言語とは思考の道具であるとともにコミュニケーションの手段である。2者間のコミュニケーションでは、話し手の思考内容が言語に変換されて聞き手に伝達され、聞き手はその言語を逆変換して話し手の思考内容を取得している様に見える。しかし話し手と聞き手の変換-逆変換によって元通りの思考内容が再現される保証はない。個々の頭の中にある「文脈に応じた語彙と意義の対応表、およびそれらを組み合わせた変換による解釈の仕組み」が正確に同じであるとはとても思えないからである。にもかかわらずほとんどの場合、我々は《思想》の真偽を正しく判定し、相互に事態を把握することができる。これは何故なのか。そ

S15-3-C-4 シンポジウム/シンポジウム:S15-3-C

も相手も相手の言うことが理解できないことを自覚し、話し手に問い質すことができるのは何故なのか。ここには、話し手が伝達したい思考内容を変換して文を構成し、聞き手は与えられた文を逆変換した上で、それが正しくなるように様々な解釈を行って正しく成立するような思考内容を探索しているような仕組みがあると考えざるを得ない。

デイヴィッドソンの真理条件の意味論では、話し手や聞き手の文が真となる条件を与える知識を《意味の理論》と言い、学習される規約としての言語と思考内容との機械的な変換を行う仕組みがあると考える⁸⁾。話し手は伝達したい思考内容を聞き手が正しく解釈できると予想される形(話し手にとっての《事前理論》)にして《意味の理論》によって文に変換して伝達する。聞き手はこの文を受け取って《意味の理論》によって逆変換して《事前理論》を取り出し、それが聞き手にとって首尾一貫せず意味の整合が取れない場合には、それまで得られている証拠に合わせて理論を調整して解釈を行い、《当座理論》を得るものと考えた。この様子を図3に示す。例えば「空から白い雨が降ってくる」と言われてこれが幼児の発した言葉なので「ああ、雪が降っているのだな」と理解したものが当座理論である。実際、コミュニケーションがうまくいったと感じるのは、聞き手の反応が話し手の予期する反応とほぼ一致している場合である。そして当座理論が一致する、つまり理解が得られるためには解釈のスキルが重要であり、これは世の中に通じていること、あるいはこの領域にどのような事実や関係性が存在するのかに関する知識に精通していることである。すなわちコミュニケーションにおける理解を成立させるためには、文化に根ざし学習によって習得される規約的な言語の性質である《意味の理論》だけではなく、それから得られた《思想》を世界知識や状況との整合性を保つように調整し続け解釈する思考能力が重要である。

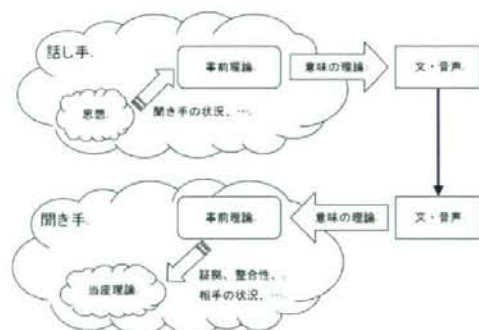


図3 二者間コミュニケーションの構造

先ほど、意味を表す標準形があれば良いと書いたが、これをデイヴィッドソンの論理に当てはめることはできるだろうか。《意味の理論》は規約的な言語の範疇で文が真となる条件を与える知識である。つまり既存のシソーラスあるいはオントロジーで記述されている内容は、この《意味の理論》の一部にしかかなり得ない。さらに既存のシソーラスにおける概念とは、語彙と対応し

個々の統制用語集の目的やその適用範囲の中で制約された《思想》の一側面ではなく、人間がその思念の中で扱っている「概念」が意味するもの全般を指しているものではない。つまりどのような観点(あるいは視座や場で)定義されたものであるのかという情報までをも含めた対応が《意味の理論》を構成する知識であり、人間にとっては機械的な変換であるものの、言語処理はまだこの段階に至っていない。これを行うためには事前理論から当座理論を導き出す際に使われる解釈、状況に応じて既に入手されている証拠や世界知識のようなものを動員して最も整合性の高い解を求めるという戦略を利用したくなる。例えばバックグラウンドノイズにほとんど埋もれた画像の中から2つの点を見いだして1対の眼と認識し、月を見ればウサギが餅つきをしていると認識するなどの能力であり、最速解の選択には有用と思われる。(逆にISA関係は「一種の～」と言えるか否かが判断基準であるが、これも人間のこの最速認識能力のおかげで大いに拡大されている感がある)。まとめると、与えられた状況に応じて「語彙(狭い意味の)概念・それらの関係」などの組み合わせから最も適切なものを選択し、それがどの観点に属するものかを特定し、そのドメインの語彙で記述し直すことが標準形への変換に相当すると思われる。これは結局のところ、語彙・概念・関係などがどの観点から記述されているのかをあらかじめ明記しておくことが重要であり、また同時に観点それ自体の整理や理解が必要であるということである。しかるに観点とは目的に依存し、目的があればタスクが定まり、オントロジーが定まる。つまり観点・目的・タスクに関するモノコトを調べるのが重要であり、とりわけ具体的な応用と直結した解析が有用と思われる。

8. 終わりに

診療ガイドラインにおける知識処理を例に、知識・概念・事実・オントロジーなど言葉の意味を論理学の議論を踏まえながら再確認した。述語論理における「真」とは人間が事象との比較を行うことが前提となっていること、概念という言葉は人間の思考の中に存在するものと情報処理やシソーラスで用いられるものとの間に大きな開きがあることなどである。また知識処理を行うにはタスクの設定、実世界とのインターフェイスを取りうる語彙としてのオントロジー整備が有用と思われる。「観を考える:知識処理を支える情報哲学」での議論につながれば幸いである。

参考文献

- [1] マイケル ボランニー. 暗黙知の次元. ちくま学芸文庫. 2003年.
- [2] 野中郁次郎, 勝美明. イノベーションの本質. 日経BP社. 2004年.
- [3] Edmund L. Gettier. Is Justified True Belief Knowledge?. *Analysis* 1963; 23 6: 121-123.
- [4] Franz Baader(ed.). *The Description Logic Handbook: Theory, Implementation, and Applications*. Cambridge Univ Pr 2003;.
- [5] 米崎直樹. 様相論理. *情報処理* 1989; 30 6: 641-650.
- [6] 松本祐治, 佐藤健. 非標準理論とその応用: 非単調論理と常識推論. *情報処理* 1989; 30 6: 674-683.
- [7] P. コプリー. 記号論. 現代書館. 2000年.
- [8] 森本浩一. デイヴィッドソン. NHK出版. 2004年.

電子的診療ガイドラインへの禁止医療行為の追加

小野木 雄三

国際医療福祉大学

Adding Contraindication to an Electronic CPG

Onogi Yuzo

International University of Health and Welfare

Contraindication is important clinical issue and should be implemented in clinical decision support system based on electronic clinical practice guidelines. But in general, it is difficult to describe contraindication in the form of knowledge representations such as OWL or Description Logics because treatments of negation are problematic in knowledge processing. We checked implementations of contraindication in workflow model based on GLIF, and proposed "taboo class" as subclass of decision class, which gives more precise descriptions of conditions and corresponding warnings, portability, and lower cost of maintenance.

Keywords: Electronic Clinical Practice Guidelin, Description Logics, contraindication, clinical decision support system

1. はじめに

電子的診療ガイドラインとは、テキストで記述された診療ガイドラインから曖昧な表現を明確にしてフローチャート形式に変換し、GLIF (GuideLine Interchange Format)¹⁾などを使ってモデル化し、これを知識ベースとして記述して電子化したものである。これを利用することによって様々な知識処理、例えば判断支援システムとして利用することが可能となる。しかし診療手順の記述において、医療行為(action)は「～を実施する」ことを記述する場であり、「～をしてはいけない」ことは記述しにくい。ところが「～をしてはいけない」という指示は多くの場合、診療においては禁忌を含む重要な事項であり、これを正しく扱えるようにしておく必要があると考えられる。また一般的に知識処理では、否定に関する処理は難しい。そこで禁止医療行為に関するルールを明示的にモデル内部に表現することを目指した。

2. 方法

2.1 診療ガイドラインの電子化モデル

本研究ではGLIFに準じ、診療ガイドラインを手順と判断の集合であるとする。なおGLIFの後継であるSAGE^{2,3)}においても、この部分の構造はGLIFとほぼ同様である。このモデルではガイドラインの知識を記述するノードとして患者状態(status)、診療行為(action)、判断(decision)を使う。電子化を行う際には、文書として入手した診療ガイドラインのテキストを読み、status、action、decisionの各場面を抽出して知識記述のノードを構成する。Statusとactionの各ノードは次の手順を指定するノードを指すnextNode roleを持つ。Decisionの場合には分岐する数だけdecisionCondition roleを持ち、それぞれのdecisionConditionに対応する分岐先を記述したnextNodeを持つ。実際にこれを使用する場合には、「dicisionConditionが真であればnextNodeに進む」というルールを使う。またこれらの知識記述とは別に、患者の状態遷移を記述する患者状態ノード群を用意し、そこに該当患者に関して現在の状態に至るまで

のstatusやaction、様々なdecisionで真となったdecisionConditionなどを記憶させておく。現在の状態から次のステップに進む際には、患者状態ノードを参照しながら、現在ノードがstatusやactionであればそのnextNodeに進み、decisionであればその分岐条件を満足するものが存在するか否かを患者状態ノードの中で検索し、存在しなければ現decisionノードのdecisionConditionのリストを選択肢としてユーザーに質問し、得られた答えに対応するnextNodeに進む、といった処理を行うことになる。

なお、ガイドラインのテキストに記載されている条件分岐には、明示されていない前提条件が存在することが多い。また用意された分岐条件のいずれかが必ず起こるかのように記述されていても、実際には分岐条件をすべて合わせても(現実起こりうる)全ての場合を尽くしていないことがある。診療ガイドラインを電子化する作業には、こうした明確に記述されていない条件を付け加え、それら以外の条件分岐が存在しないことを明示する、などの作業も含まれる。

2.2 禁止医療行為に対する処理手順

禁止医療行為の例として「Ca拮抗薬とグレープフルーツの併用は避けるべきである」、や「メイロンとカルチコールを同一ルートで投与してはならない」などがある。そして「Ca拮抗薬とグレープフルーツの併用は避けるべき」では、降圧剤としてCa拮抗薬を投与されている患者に対して併用とは食物として摂取することなので「グレープフルーツを摂取してはならない」というactionを記述すれば良さそうである。そして判断支援システムはグレープフルーツなので食物摂取に関連するactionであると判断し、食物摂取を準備範囲とする給食部門システムに「グレープフルーツを摂取させてはならない」と指令することになる。しかしグレープフルーツは食物である。それを扱うのは給食システムである、といった「賢い」判断をシステムが実行できなければならないし、部門システム側でも「摂取させてはならない」という「賢い」指令に対処しなくてはならない。もちろんこのメッセージを人間が読んで行動するのであればそれでも問題はないように見えるが、

2-J-2-4 一般口演/一般口演:2-J-2

それでは人間の眼に触れない裏側で様々なチェックを行う警告システムなどに応用することはできない。そこで判断支援システムは給食部門システムに対して「当該患者の食材中にグレープフルーツが存在したら警告せよ」という形に変換して指令することになる。ここで「グレープフルーツ」単体ではなく「グレープフルーツを成分として含む食物」の存在をチェックするべきであり、これは給食部門システム側の食材データベースで対処可能である。以上の様に、電子化されたガイドラインには、グレープフルーツは検査や注射ではなく食物として摂取するものであるという関連付け、食物摂取は病棟では給食システムが担当すること、さらに摂取に至るには該当患者の食材をチェックするべきであること、などを明示的に指示することになる。同様に、2番目の例では「同一ルートで投与してはならない」という記述は注射指示に関連付けを行い、注射オーダーシステムに対してこれら2つの薬剤が該当患者に対して同一時間帯に点滴を介して同時に投与される可能性がありうるか否かをチェックするように指示することになる。こうした高度な処理手順の指定は、ガイドラインを電子化する際に「機械が理解可能な形式」に人間が「翻訳」することによって行われることになっている。しかし各種の異なる診療システムに対する実装は異なるため、具体的に診療システムに対して何を指示することが可能であるか、は診療ガイドラインを電子化する段階では明らかになっていない。また実際には判断支援システムがここまで精密に各部門システムと連携するに至っていないのが現状であり、必要性の高い薬剤併用禁忌などでは処方という場面だけですでに個別にチェックが行われている。したがって診療ガイドラインの電子化においてこのような厳密な「翻訳」の必要性は低いように見えるが、先に述べたように「人間の誤った行為に対しコンピュータがバックグラウンドで自動的に警告を発する」ことを「汎用的に」行えるようにしておくべきである。同様に(禁止を伴わない)通常のactionについて、詳細に診療情報システムとの連携を取れるようにモデル記述を行うことも考えられるが、実際にactionを実行するのは人間であり、例えば判断支援システムがactionに従って勝手に何らかのオーダーを行うという状況は考えにくい。むしろ何らかのactionが実際に実行されたか否かをチェックする、という利用がほとんどであり、詳細な「翻訳」を必要とする場面はあまり存在しないと考えられる。

2.3 禁止医療行為の検討

禁止医療行為に関するいくつかの事例を元に思考実験を行い、従来のGLIFに準拠したモデル(status, action, decisionのみ)だけで記述した場合に生じうる不具合を検討した。次に禁止行為を明示的に示すノードとしてtabooを導入した場合に、モデルの記述が容易であるか、混乱が生じることはないか、モデル記述を元にして何らかの推論を行うことが可能か、メンテナンス上何らかの問題は生じないか、などの点に注目して評価を行った。また最終的に簡単な知識ベースを構築してテストを行った。

2.4 テスト環境

テストに用いた知識ベースはOWL-DLで記述した。ま

た材料として利用したReasonerはRacer Systems GmbH & Co. KG社⁴⁾のRacerPro version 1.9であり、これがサポートしているDescription LogicsはALCQHIR+(D)⁵⁾もしくはSHIQである。これは1回述語論理であるALCにqualifying number restriction (数値制限)、role hierarchies (関係の階層化)、inverse roles (関係の逆)、transitive roles (関係の推移)を加えたものであり、RacerProではさらに、整数に関する最小と最大の制限、実数と自然数の線形多項式とその大小関係、文字列の同一判定が可能である。

3. 結果

3.1 既存Decisionへの組み込み

最も単純な方法は、禁止医療行為が生じる直前のdecisionの中に禁止が生じる状況を記述するものである。例えば高血圧診療ガイドラインにおいて、どの降圧剤を投与すべきかを判定するdecisionの結果として「Ca拮抗薬を投与する」が存在するならば、そのdecisionConditionに「かつグレープフルーツを摂取していない」を追加する。同時にdecisionConditionが「かつグレープフルーツを摂取している」という選択肢をひとつ追加して、この結果を「警告を発する」とする。しかしこの方法では「禁止」であることが見えにくくなり、通常の判断で否定された場合と同様の重さしか持ち得ない。また知識の記述という観点からは、知識モデルと解釈が混在している。特に降圧剤の選択という視点と薬剤併用禁忌に関する視点が混在すると、decisionConditionが極めて複雑なものになってしまう可能性が非常に強い。



図1 decisionへの組み込み

3.2 Actionでの記述

次にactionに記述する方法が考えられる。例えば「Ca拮抗薬を投与する」というactionの次に「グレープフルーツを摂取していないことを確認する」というactionを追加する。しかしこの方式ではグレープフルーツを摂取していることが確認された時の手順を記述することができない。なお「～していない」という否定形の扱いには注意を要する。述語の設定にも依存するが、最悪の場合「グレープフルーツを摂取している」の否定は、「グレープフルーツを摂取していない」ま

2-J-2-4 一般口演/一般口演:2-J-2

たは「グレープフルーツ以外のものを摂取している」にならう。これは当初想定していた状況とは全く異なる。

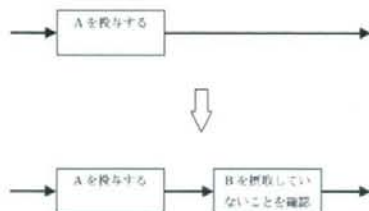


図2 actionでの記述

3.3 新たなdecisionの追加

従ってactionではなく分岐することができるようにdecisionで記述する、すなわち禁止条件が満たされるか否かだけを判定するdecisionを追加する方法が考えられる。今の場合「Ca拮抗薬を投与する」というactionの次に「グレープフルーツを摂取している/いない」というdecisionConditionを持つdecisionを追加する。摂取していなければ次に進み、摂取していれば警告を発し、グレープフルーツを摂取していない状況になってから次に進む。この記述方法であれば、禁止医療行為が生じる状況を正しく把握し、手順として警告を発する機能を明確に記述することができ、薬剤選択に関する判断と併用禁忌に関する判断を分離することができる。しかし禁止は通常の判断よりも重大であり、絶対に遵守されなくてはならない事態である点が反映されていない。通常のdecisionとの違いがわからない、つまり今の場合は疾患に関する診療手順と薬剤を含む一般的な禁止に関する知識が混在してしまい、メンテナンスを行う上で不利になることが考えられる。

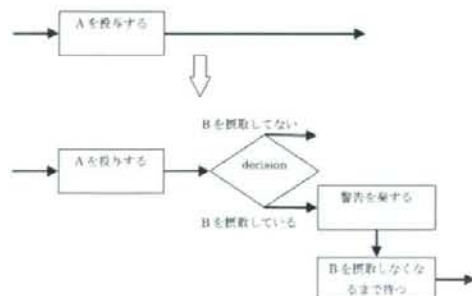


図3 新たなdecisionの追加

3.4 Tabooクラスの導入

そこで、この禁止条件を単なるdecisionではなく、そのsubclassのtabooとして独立させる方法が考えられる。通常のdecisionConditionには禁止条件を明確に記述する。例えば今の場合であれば、「Ca拮抗薬投与とグレープフルーツ摂取が同時に生じる/生じない」という条件を与えることにより、禁止条件の内容がより明確に記述される。さらにtabooというクラスのノードであることから、ガイドラインの診療手順とは別の、より一般的な禁止事項であることが明確になる。また薬剤併用禁忌をはじめとして禁止医療行為自体は、診療ガイドラインの記載とは独立にアップデートされる。そして禁止医療行為については、それがわかった時点で電子化診療ガイドラインに反映されるべきである。このようにメンテナンスにおいても、禁止に関連のあるactionを検索し、その全ての後ろ側にtabooを挿入するだけで済むため極めて有利である。さらにガイドライン知識に関する推論を行う際に、禁止事項自体はガイドラインの知識とは無関係な一般的な知識なので除外したい場合もありうるが、これに対処することも容易である。

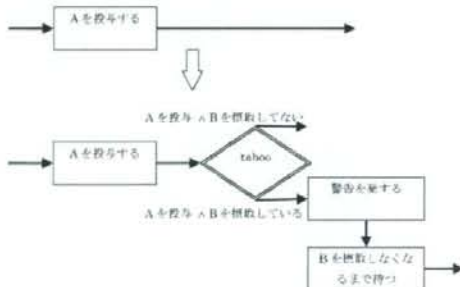


図4 tabooクラスの導入

3.5 禁止事項発見システム

こうした禁止医療行為を、それぞれの診療ガイドラインとは独立に「禁止事項」として利用することも考えられる。禁止事項リストをそのまま院内で公開して注意を促すだけでも良い。しかしここで禁止事項だけを扱う判断支援システムも考えられる。この判断支援システムの知識モデルはtabooノードが互いに連結することなく大量にただ並んでいるだけ、という構造を持つ。そして診療情報システムのオーダーを全てモニタしながら、該当する禁止事項が見つかった時点で警告を発する。つまりこのような禁止事項発見システムがあれば、診療ガイドラインの判断支援システムの内部にtabooを導入する必要はないことになり、それによりメンテナンスも大幅に軽減されると考えられる。

4. 考察

Description Logicsをはじめ、述語論理において否定を扱う際には注意を要する。禁止行為が行為の否定で記述できない可能性があることは、結果(Actionでの記述)に述べたが、一般的に否定に関する考察を行っておく。

4.1 どのdecisionConditionにも合致しな

2-J-2-4 一般口演/一般口演:2-J-2

い場合

Decisionにおいて、どの条件にも合致しない場合にはどこにも分岐しないものとしてFALSEを返す様な処理を行いたい。ところが一般に推論では通常open world assumptionを採用しているため、どれにも合致しない場合であってもFALSEにはならない。ただしそれぞれの条件が互いにdisjointで、すべての分岐条件の和集合がTRUEである場合には、どの条件にも合致しなければ必ずFALSEになる。例えば、分岐条件がAだけであったとする。この場合、Aでないからと言って全てを尽くしているとは言えない(もししたらBかもしれない)ので(not A)はFALSEにはならない。もしA以外が存在しないならば明示的に(not A)=φ(空集合、FALSE)であること、もしくはAと(not A)とのdisjointがTRUEであることを宣言しなくてはならない。通常の手続き型プログラミング言語やRDBなどではclose world assumptionを採用しており、宣言されていないことは自動的に全てFALSEとして扱われるため、注意が必要である。

なお、RacerProに付属する推論モジュールであるnRQLには、宣言されていないものは正しいという証拠がない、という意味でFALSEと判定するNegation As Failure機能が付加されている。これを利用すれば「記述されている条件のどれにも該当しない」場合にFALSEと判定させることができる。しかし個々の条件が独立であること、それらの条件の和集合の他に選択肢が存在しないことなどを確認せずに、安易に否定を使用することは混乱の元である。

これから、decisionを記述する際には、個々の条件であるdecisionConditionを書き出した上で、それらの条件のどれにも該当しない場合があるのか否か、を考慮しておくことが必要であることになる。実際に応用する場面では、ユーザーインターフェイスにおいて分岐条件リストの選択肢として提示するため、「どれにも該当しない」入力成されることはあり得ないが、ルールの集合から別のルールを導出するような推論を行う場合には「どれにも該当しない」場合がTRUEであるのかFALSEであるのか、に応じて異なる結果が導かれてしまうことがある。

4.2 診療行為(action)や患者状態(status)に関する否定

Decisionに関する否定と同様に、ActionやStatusにおいても否定形の扱いには注意を要する。条件分岐の結果として何らかのStatusやActionに到達した際には、背景に述べたように「そのStatusにある」あるいは「そのActionを行う」ものとしてそれらに応じた処理を行えば良い。しかしこれを否定で与えられてしまうと、実際に何を行うべきであるのかを特定することは難しくなる。

またルールとして記述された総体から推論によって何

らかの結論を得ようとする場合には条件分岐と同じく問題が生じる。例えばActionとして「β ブロッカーを投与する」があったとする。ここで「β ブロッカーを投与しないのはどのような場合か」を知りたい場合を想定すると、推論システムに質問を投げる際には注意して、まず「β ブロッカーを投与する」というactionノードを特定し、そこに至るもの以外の薬剤選択に関する分岐条件のリストを得れば、それらが望まれている回答に該当する可能性がある。ただしそれら以外の分岐条件が全く存在しないことが明記されている必要があることについては、先のdecisionConditionに関する考察と同様である。また直前のdecisionが薬剤選択に関するdecisionであるとは限らないところが処理を行う上で問題である。別の方法として、β ブロッカーが降圧薬であることを利用し、β ブロッカー以外の降圧薬が投与される場合のdecisionConditionを全てリストする方法もあろう。これについても薬剤投与というactionの手前のどのdecisionにそれらの条件が記述されているのかを知ることが問題であることに変わりはない。

5. 結論

診療ガイドラインを判断支援システムなどに応用する目的でガイドラインの知識をGLIFに準拠した形式(status, action, decision)で電子化の際に、禁止医療行為を記述する方法を検討した。既存のモデルでは記述が難しく、decisionのサブクラスとしてtabooを導入することにより、診療ガイドラインの知識と一般的な禁止行為に関する知識を分離することができ、実装においても禁止に伴う手順が明確となった。しかし最終的にはこうした禁止事項だけを蓄積した禁止事項検出システムを構築しガイドラインに基づく判断支援システムとは独立させて運用させるべきであろう。

参考文献

- [1] Boxwala AA, Peleg M, Tu S et al. GLIF3: a representation format for sharable computer-interpretable clinical practice guidelines. *J Biomed Inform.* 2004 Jun;37(3):147-61.
- [2] Tu SW, Musen MA, Shankar R et al. Modeling guidelines for integration into clinical workflow. *Medinfo.* 2004;2004:174-8.
- [3] Ram P, Berg D, Tu SW et al. Executing Clinical Practice Guidelines using the SAGE Execution Engine. *Medinfo.* 2004;2004:251-5.
- [4] RacerPro. <http://www.racer-systems.com/>.
- [5] I. Horrocks, U. Sattler, and S. Tobies. Reasoning with individuals for the description logic shiq. proceedings of the 17th International Conference on Automated Deduction (CADE-17) 2000; number 1831 in Lecture Notes in Computer Science, pages 482-496.

企画「観を考へる:知識処理を支える情報哲学」

廣瀬 康行

琉球大学医学部附属病院 医療情報部

Discussions on Perspective: Philosophy of Informatics for Knowledge Processing

Hirose Yasuyuki

Medical Informatics, University of the Ryukyus

Knowledge management is one of the significant issues in this century. When formulating any model or terminology/concept system, it is feasible to pay enough attention to its perspective, or the handling of multi-perspectives, but it is not so easy. In order to discuss this point, the convener projects this symposium. Each presenter will speak their proceedings in their research, then, they discuss to find the clue to solution with each other, and audiences.

Keywords: Perspective, aspect, scope, cognitive framework, ontology

1. はじめに

昨世紀末, 21世紀は知の時代となるであろうことが確信され, 実際に様々な領域において知識の表現・体系化・機序・抽出・獲得・活用・創造などが努力されている。また情報の範囲は, 形式的な記号列や自然言語などに留まらず, 暗黙知そのほかの知の扱いにまで手を伸ばしつつある。

知の集積である現代の科学や技術では, 客観(客体 object)あるいは対象は, 主観(主体 subject)から完全に分離されて, もしくは分離しうるモノあるいはコトとして扱いうると前提されたうえで, 対象たる客体について仔細に分析し, 合理的な説明が試みられ, このような過程の結果として得られた知見が応用されることになる。

ここで言うモノやコトとは情報客体(情報オブジェクト information object)のことである。それは概念と言い換えてもよいし, 哲学的な語義における「実体」と言い換えてもよい。概念と UML における object(もしくは class)とは同じではないものの, 場合によってはほぼ同等に捉えられることもあるし, いずれにせよ情報オブジェクトであることについては差はない。つまり, 弁別すべき(そうしたい)或る塊として捉えているモノやコトであること, という点においては差はない。

そして, そのような塊として「縁(ふち)取り」することを一般には, 概念化と云ったり, オブジェクト化あるいはオブジェクトの認識と云ったり, 客体化と云ったりしていたのであった。このような認知, いわば「根源的な処理」は, 言葉あるいは記号やラベルやシンボル(の列)によって為されており, と同時に何らかの基礎的な論理性もしくは認識枠組に支えられている。そうでなければ他者にとって理解可能 intelligible ではありえないし, したがって情報共有も, あるいは異言語間での翻訳なども不可能になってしまうからである。

いずれにせよ, とにかくそのようなパラダイムのもとに, 現代の科学技術は長足の進歩を遂げてきたのであった。モノを形作る元の素からは莫大なエネルギーを取り出したり, 人を月へと運んだり, 生物を織り成し引き継いでゆく遺伝子には「多少の手心」を加えたり出来るようになった。

とはいえ元素のさらにその始原や, 宇宙(または時空?)の始原を解明しようとするとき, あるいは厳密な系のその厳密性をその系の形式や記号列によって明らかにしようとするとき, なにかしら通常感覚からは懸け離れているように思える奇妙な状況, いわば, めくるめく相対の世界に入り込まざるをえない事態となることがある。すなわち, 対象と枠組あるいは客体と主体との分離がままならなくなるような状況が, 何処かの境界から発生しているようである。

2. 研究過程における気づき

このような状況は, 実のところ情報科学においても似通ったところがある。モノやコト, 通常は確たるオブジェクトとして扱っているし, そのように扱うべきであるし, またそれで十二分でもあろうモノやコト, あるいはモノやコトの体系や, それらに対する種々の処理も, 少し掘り下げて考えていくと, 本当はどのように扱えば適切なものか, 俄には断言できなくなってしまうことがある。たとえば次のような場合である:

- i) 概念体系や意味体系を構築し, それらの体系において個々の概念の定義のみならず, 機械推論に要する諸関係についても定義しようとするとき, あるいは, 軸性が固定的でなくて自在であるような(運用時に生成しうるような)用語体系や概念体系を構築しようとするとき。
- ii) 言語処理において世界知識(や常識的知識)の抽出やその使いこなしに必要となる基本的知識もしくは認識枠組と, それらに関する諸般の関係や構造の定式化を試みるとき。
- iii) 現実世界において過程をもった意図的な行為列において, 意図の実現に際しては不可避的な決断を実施する際に, 考慮対象とすべき視野範囲の極小化を試みるとき, あるいは考慮対象した視野範囲の妥当性を説明しようとするとき。
- iv) システムを開発構築する際に, オブジェクトやエージェントを集めて動かす場を規程表現する形式や, オブジェクトやエージェントの振る舞いの制御機構を, 実現しようとするとき, すなわち, そのような場の生成を実現するための基底的デ

S15-3-C-1 シンボジウム/シンボジウム:S15-3-C

ザインや、そのための表現形式を考案しようとするとき。

- v) 基本的なメタモデルで大小の粒度の対象を包含したり階級の高低を包括的に扱おうとする、広汎に対応できる根源的な枠組を構築しようとするとき。

i) については、例えば SNOMED-CT と MeSH とで概念の上下関係が逆転する場合もあるし、あるいは同じ ICD でありながらも版の変更によって上下関係ほかが大きく変更されたこともある。そもそも MeSH では初めから forest (複数の木つまり階層) を用意していた。見方あるいは考え方の違いとは、すなわち認識枠組が異なるということである。

標準的な体系においてもこのような事態が生じうるのだから、今後新たな体系を構築したり既存の体系を更改する際には、視座や視点を明示的かつ可能な限り機械処理可能な記法によって表現しておくべきことに、反論の余地はあるまい。そのような工夫を創案するとき、ということである。

ii) については、医療関係者の目から見ると独特の雰囲気を感じるかもしれない。しかし言語は論理の礎でもある。意味構造を捉えようとするとき、言語は出発点でもあるが、その神妙さから、また同時に目標点でもある。

述語は特定の範囲の名辞を求め、また名辞は或る程度限定された述語を求め、そして両者は或る世界知識が想定されている際こそ、そのような相互性をもって求め合っている、などの事情がある。つまり結合する機能と結合されるモノとは或る枠組において相互的に作用している。これは何も特殊なことではなく、例えばメスと切除対象患部とは手術という場において「求め合っている」。このような状況を機械的に「認知」し処理する方策と、そのために必要なメタ情報を如何に記述するか創案するとき、ということである。

iii) については、医療における、より実践的な情報の扱いに関わっている。実践的な扱いだからといって、抽象的ではあるが根源的な枠組と無関係であるわけではない。むしろ密接に関わっている。たとえば意図の実現過程においては(或る疾病を治療する診療過程では)、まず治療計画という「完全には具体化されていない」意図や計画なる「実体」が頻りに現れる。またこれに限らず、そもそも病名やプロブレムという「実体」の変化や変遷は頻繁である。言い換えるならば、変化して異なるモノになったにも関わらず「同一の実体」として認定されているわけである。これは医療においては日常的に感じるけれども、少なくとも論理的には「通常のIT的な実体」として扱うには奇妙な状況と判じざるをえないのである。

加えて、医療介入の決断に際しては、何を何処まで参照すれば妥当性を認定されるのかという、量と質とに関わる背反的な課題もある。これは意図実現と関わる事項であるとともに、妥当性あるいは非妥当性の証左となりうる情報あるいはメタ情報の記述可能性とも関わっている。そのような情報は当然ながら、推論されようする必要もあるだろう。これらの処理方策と、そのために必要な(メタ)情報を如何に扱うべきか創案するとき、ということである。

iv) については、情報科学あるいは情報工学的には、

さらに実践的である。役割場は縦横に複合的なので理解には注意を要するが、「場」は役割と振る舞いを規程することに着目して参画者(participant)とその役割(role)を簡潔に表現し、また理解しうる枠組を提示している。その一つの仕掛けとして、場の「重ね合わせ」機構が前提される。重ね合わされた場の連なりとしてのプロセスを、個々の参画者たる「機能」が貫いていくことによってシステムが構成される、という見方と設計である。

ここでは名辞で指し示されるモノというよりも、むしろ「機能」や機能が発揮される「場」に焦点がある。これは、世界と世界機能と世界要素は同時に定まることを示唆している。それら三者の格付けについては、優劣がないとも云えるし、あるとも云いうる。

というのも、一方では、制御のあり方に関する記述や制御自体を含むという意味においては「場」は支配的である。この事情は、関係を考える(見てとる)とは関係を与えるということでもあり、場ならびに場に存在するモノやコト、世界ならびに世界内に存在すると「する」個物たるモノやコトは、そのような「地」があってこそ「見えてくる」ことと同様である。しかし他方では、要素や要素の扱いに不可欠な機能こそが場を求めているという意味においては「括る」対象であるモノやコトが優位とも云いうるからである。したがって双方のうちいずれかに支配性の濃厚さがあると一概に断ずることは、そもそも不適切であった、とも言えよう。

なお認識枠組については i) に、相互性については ii) に、限定性に関しては iii) に掲げた事項と相似したり絡んだりしている。また役割場は aspect と scope の双方の意味合いを含んでいる。このような設計と実装を為す際に、またそれに必要な情報の扱いについて創案するとき、ということである。

v) については、臨床思考過程モデルと診療経過モデルの定式化枠組を模索する研究過程において、錯綜する情報塊の集まりを、固定的でただ一つの「まとめかた」あるいは「括(く)りかた」ではなくて、むしろ様々な観で多様に表現するために創案された。このとき、実体(概念あるいは個物)もさることながら、実体が据え置かれるべき世界における・その実体の位置づけ、実体間の諸関係と・その関係における意味役割の明示、それら諸関係や関係構造を規程する観の表現を指向する必要がある。関係の明示はまた、機能性あるいは述語をも表現すべきことにもなる。このような設計を為す際に、その表現のカタチは如何にあるべきかについて創案するとき、ということである。

これらを、誤解曲解を恐れずに端的に要約もしくは概括するならば、以下ようになる：

- I) オントロジー(体系としてのオントロジー)の構築戦略
- II) 言語処理(述語項間の構造関係と意味分類における述語と名辞などの相互作用ほか)
- III) 意図実現や決断過程における視野範囲限定ならびにオブジェクト間の関係
- IV) 稼働システムにおける「場」の想定および「場」と「場」における振る舞いの制御
- V) 認識枠組を表現しうるメタモデリング枠組の設計

これらは互いに対象とする分野や目的が異なるに

S15-3-C-1 シンポジウム/シンポジウム:S15-3-C

も関わらず、根源的またはメタにおいて共通する事項が横たわっている。すなわち、言語知識による言語知識それ自体の扱い、が絡んでいるのである、このことが上に挙げた課題の解決を難しくしている事情のは以下などに拠っている。

3. 認識枠組と知の表現

情報には様々な modality があるものの、言語(あるいは記号系)によって媒介される情報は量も質も豊富であり、多様な状況において精確を期することも多くの場合に容易であることから、言語と、その言語が基底に宿している枠組と論理とによって、モノやコトである情報が認識され、表現され、そして様々な処理されていくこととなっている。

言語はまたその自由度から、新たな対象あるいは情報客体を様々な作り出すことができることも、それら情報客体を置くべき世界を必要に応じて幾つも作り出すことができ、そしてそのような世界をも情報客体たる対象としてしまうことができる。

モノやコト、対象や客体、実体あるいは概念とは、言語によってカタチを与えられた言語における塊であり、また塊としての「縁取り」であった。したがって言語は、言語によって生成された世界や領域の内に位置され「存在」させられる。言語によって生成された客体が、言語によって処理(される事態を表現)することになる。

言語系が有しているこのような再帰性(再帰機能)やメタ性(メタ機能)は、現実世界のなかに、語が指し示す具体の対象がある(と感ぜられる)場合には、扱いにくい問題が生じることは稀である。しかしながら、「知識のありかた」や「知識の扱い方」それ自体を課題とする場合には、事情は一変してしまう、というのも、塊としての「縁取り」それ自体を熟慮する必要が生じ、またそもそも、塊としての「縁取り」や塊の間の関係を規定している・基礎的な論理性を含んだ・認識枠組こそ熟慮する必要が生じるからである。言い換えるなら、実体間関係の認識のしかた・そして・実体の認識のしかたが crucial となる、のである。

本来、この辺りを熟考する学分的分野が存在論であり存在論的範疇論であり形而上学であり、すなわち認識枠組であった。ゆえにこそ現代の情報科学においてはオントロジーを無視しえないのである。したがって知識処理に資する具体の塊あるいは体系としてのオントロジーは必須だが、それと同時に「そのようなオントロジー」を下支えている認識枠組たる「元来のオントロジー」を省みなくては必須であって、それなくしては議論も空転することであろう。

認識枠組には二色あって、一つは実体(客体)を説明弁別する諸様相を表現すべき枠組たる諸関係(の原と展開型)、今一つは事態を評価表現する諸様相を表現すべき枠組たる諸判断(の原型と展開)である。

また知とは、最終的には何らかのシンボル列に落とし込まれ、関心領域を捉えるための或る認識枠組、すなわち或る観(perspective)のもとに、妥当な論理性において為される特定の知識処理に再利用されることになる。したがって昨今の医学領域では知識活用の基盤となすべき用語術語の再整理が、概念と概念関係に拠を求めつつ為され、知識体系としての

ontology や taxonomy が構築されている。あるいは、プロセスもしくは意図実現と決断、そして知の表出化が目論まれている。

しかしながら、これに関わる研究の過程で遭遇し解決すべき課題の一つに、観の多様性の扱いがある。用語あるいは概念を体系として整理するとき、根において定めた視座を深い裏に至るまで、木の全幅において一定に保って木構造を形成することは、無理もしくは不自然さを伴ってしまうだろう。

また機械処理には、当然ながら形式処理による推論も含まれることが期待される。しかし含意とは包含包摂を基礎としているので、観の相違は推論の妥当性にも影響しうることになる。加えて観は、その体系を形成する各種の関係を規定するものであり、よって内包そして粒度に影響することもあるからである。と同時に(明示的に表明されている)内包定義が同等であっても、外延が完全に一致していると断定することは、ときに optimistic であることも意識する必要もあるだろう。そのうえ後述するように、大局的な捉え方と局所的な捉え方は必ずしも一致しないし、またそれらの観の境界は不明瞭である。すなわち異なる ontologies 間でのマッピングは、楽観的には為しえないのである。

さらに、信念あるいは主張を記述する際、医学のような広範な領域では勢い複数の ontology を用いることになろうが、この時どのような機械処理が妥当なのかは、何かしら状況あるいは意図を伴った視座を無視しては語りえないであろう。

4. 観と相と場

このような次第のなか上述に列挙した課題を改めて鑑みると、根源的またはメタにおいて共通して横たわっている事項には認識枠組のありかた、あるいは標題に即して云うならば「観」、その多様性に関わる取り扱いを意識することが不可避である状況を見てとることができよう。ただし、上に挙げた課題を題材としながら認識枠組について横断的に考察する際には、モノやコトの見かたを少しだけ仔細化したおいたほうが議論を整理しやすいだろう。

したがって上述までにおいて観という一語で表現してきた内容を、以下に breakdown しておくこととする。なお用語については、英語は情報科学や言語学で用いられている語に、和語も同様だが哲学にも拠り、また語源にも当たった：

□ 観(perspective)

- 全体を見通す(ことができる力を有しているという)感覚表象を伴う観望や観察
- 認識枠組(存在論的範疇論)
 - 根源的な認識枠組
 - 認識つまり実体認定と実体間関係認定における基底枠組
 - 認識そして表現の全般を支配する
- 体系構築の際の視座
 - 体系構成の大局的な方向付け方針
 - 構造(構築)における規準を与える
 - 対象または体系の全般を支配する

□ 相(aspect)

- 特定の視点あるいは/ならびに方向性を伴う観察や表象や表現、視野範囲や射程という

S15-3-C-1 シンポジウム/シンポジウム:S15-3-C

感覚表象も伴うので全体に及ぶことは含意されない。むしろ視点からの近き遠さという感覚表象を伴うことがある。言語では「遠さ」の感覚から願望や後悔や丁寧が生じている。

- b) Taxonomy においては細分化の際の具体的な視点を与える
・ただし近傍の節間における視点の賦与である
- c) Document ほか一般においては具体 target への方向性を与える
- 場 (scope)
- a) 区域や場所が原義なのでその感覚表象を伴っている
- b) 局所的な動きの作用または適用の範囲 (広がり) もしくは 場それ自体
・作用や適用あるいは結合可能性に関する局所空間モデル
- c) 局所的な動きの作用または適用の範囲 (広がり) を見られる視野

これら三者は時に錯綜する。そして根源的な認識枠組以外については、大局的な捉え方による大粒度の情報や体系と、局所的な捉え方による細粒度の情報との境界は、必ずしも容易に、あるいは自動的に決定できるとは限らない。また大局的な要因は局所的な要因に影響することもあるし、しない場合もある。その影響度の強弱は、予め一般論として一概に述べ立てることは、不可能ではないとしても、通常は実装実践に至った際、実践的ではなくならないものである。

また三者は、無意識的に扱われる場合もあれば、意識してはいても取り立てて扱われなかつたり不問に付されたりすることもあり、少なくとも積極的に活用されてはいない現況である。しかし上述したことから今や改めて意識せざるをえないし、またそのうえでの慎重な形式的な表現と扱いを指向し考案せざるをえなくなっているのである。

なお題目に掲げた観を上述した三者に分けて考えても、その適切な取り扱いに関するソリューションについては、何かしらの同型性を保っているように思われる。というのはいずれにせよ、どのような観、相、場が採られたのか、そのようなメタ情報、いわゆる書誌事項的なメタ情報とは一線を画するようなメタ情報 [3 認識枠組と知の表現] の明示を前提とした扱いが求められているからである。

5. 課題の共有と議論へ

科学技術はモノやコトを客観 (object) してそれらの間の関係を解明してきたが、その一方で edge にある科学者は更なる発展を期する際、自らのパラダイムを変革してきた。認識枠組の更新とは、主観 (subject) の更新を意味している。様々な視座がありえ、共存を容認し、情報や知識を妥当な仕方では共有するには、「思索や探求それ自体に関する」相対化あるいは客観化が必要である。パラダイムや認識枠組や視座の多様性や変容とともに、それ自体の相対化や客観化が科学技術の発展を支え続けてきたわけである。

翻って情報工学は、まだ若い学問領域ではあるものの超絶的な速度で発展してきたなどの事由によって、今や様々な意味合いでのオントロジーが研究開発さ

れるに至っている。ただ上述までに述べてきた事々は、必ずしも強く意識されない場合も無きにしも非ず、のようである。したがって、このような観 (そして相や場) とその扱いについての認識や課題を共有しながら議論し、明日の知識処理を支える道筋を模索する一助としたいと考えると、この「観を考える: 知識処理を支える情報哲学」を企画した。

参考文献

- [1] アリストテレス著, 山本光雄訳, カテゴリー論 In: アリストテレス全集第1巻, 岩波書店, 1971.
- [2] アリストテレス著, 出陣訳, 形而上学 In: アリストテレス全集第12巻, 岩波書店, 1988.
- [3] 櫻部健, 上山春平, 存在の分析 (アビダルマ), 角川書店, 1996.
- [4] 龍樹著, 三枝充憲訳, 中論 (上, 中, 下), 第三文明社, 1984.
- [5] 服部正明, 上山春平, 認識と超越 (唯識), 角川書店, 1997.
- [6] カント著, 原佑訳, 純粋理性批判 (上, 中, 下), 平凡社, 2005.
- [7] ウィットゲンシュタイン著, 野矢茂樹訳, 論理哲学論考, 岩波書店, 2003.
- [8] Weed, L.L. Medical Records, Medical Education, and Patient Care. The Press of Case Western Reserve University, 1969.
- [9] 山内尊立, ロゴスとレノマ, 岩波書店, 1974.
- [10] 石田次男, 本橋雅史, 現代語学と仏法 (一, 二), 日経企画出版局, 1986.
- [11] Hofstadter, D.R. Gödel, Escher, Bach: An Eternal Golden Braid - a metaphorical fugue on minds and machines in the spirit of Lewis Carroll. Penguin Books, 1980.
- [12] Sowa, J.F. Conceptual Structures - information processing in mind and machine. Addison-Wesley, 1983.
- [13] Winograd, T., Flores, F. Understanding Computers and Cognition: A New Foundation for Design. Addison-Wesley, 1986.
- [14] Allen, J. Natural Language Understanding 2nd ed. The Benjamin/Cummings Publisher Inc, 1995.
- [15] Fellbaum, C. WORDNET - an electronic lexical database. MIT Press, 1998.
- [16] Pustejovsky, J. The Generative Lexicon. MIT Press, 1998.
- [17] Jackendoff, R.S. Semantic Structures. MIT Press, 1990.
- [18] Lawvere, F.W. Conceptual Mathematics: A First Introduction to Categories. Cambridge Univ Press, 1997.
- [19] 大津由紀雄, 池内正幸, 今西典子, 水光雅則, 言語研究入門, 研究者, 2002.
- [20] 野矢茂樹, 同一性・変化・時間, 哲学書房, 2002.
- [21] 戸田山和久, 知識の哲学, 産業図書, 2002.
- [22] Fowler, M. UML Distilled 3rd ed. Addison-Wesley, 2003.
- [23] Pisanelli, D.M., ed. Ontologies in Medicine. IOS Press, 2004.
- [24] IS 1087-1:2000. Terminology work - Vocabulary Part 1: Theory and application. ISO, 2000.
- [25] FDIS 17115. Health informatics - Vocabulary for terminological systems. ISO.
- [26] 高橋久一郎, 行為の説明と理解のために, なぜ「意図」が必要なのか?, 人工知能学会誌 20(4):362-369, 2005.
- [27] 瀬戸賢一ほか, 英語多義ネットワーク辞典, 小学館, 2007.
- [28] Simpson, D.P. Cassell's Latin Dictionary 5th ed. Wiley Publishing, 1968.
- [29] 白川静, 新訂 字統, 平凡社, 2004.

観によるメタ支配と要求構造

廣瀬 康行

琉球大学医学部附属病院 医療情報部

Perspective Dominates a Framework and Structures

Hirose Yasuyuki

Medical Informatics, University of the Ryukyus

Perspective represents some means, but in principle, cognitive framework. Cognitive framework consists of upper ontological relations and judgments. They determine both an information modeling framework and structures of models or terminology/concept systems. The author proposes meta-modeling framework CSX through various discussions on philosophy, linguistics and natural languages processing, logics and mathematics, and cognitive-informational modeling researches of intention.

Keywords: cognitive framework, formal relation, ontological category, meta framework, intention realizing process

1. はじめに

筆者が医療情報に関わりだしたのは1986年頃からであったかと思うが、当時はオーダーエントリシステム真っ只中で、各施設ともその爛熟に懸命であった。そのようななか筆者はいち早く Problem Oriented な1号様式画面と2号様式画面の展開連携と、傷病名と医療介入との関連づけを実装した。そして「統合」ならびに「初めに診療録ありき」という標語を初めて掲げ、今日で云うところの「patient centered」EMRの構築を目指した。各オーダーシステムが個別に動作するに留まるのではなくて病歴として統合されるべきである、という理念を提唱し、また実際にそのような仕様を策定していたのである[1]。

しかし、いわゆる医療領域が扱っている情報は広汎な分野に亘っており、単に業務システムアプリケーションを概念設計したり業務運用仕様を叙述しただけでは合理的なシステムを実現しえないことに気がついた。そこで POMR [2]を発展させながら、臨床思考過程ならびに診療経過に関する概念モデルを提案するとともに「視座」というキーワードを提示した[3]。

これらの動機は (i) 現場の医療従事者にはシステムオペレーション負荷に見合ったリターンを、まさに現場に対して返したかったこと、そして (ii) 医療へ向けられる批判や非難のうち不適切である事項に対しては弁明しうる環境を提供したかったこと、であった。現場の医療従事者の懸命な努力、その思考と行動のプロセスを、確かに適切な事由があったのだ、ということを記録することで証明したかったのであった。すなわち「経験知」の「知識獲得」を目指した、今日で云うところの「経験知の表出化」ならびに「意図研究」の端緒であった。

実業務システムにおいて臨床思考過程と診療経過を同時に捉えるということは、そういうことである。もしこのような機能を実現できたならば、取りも直さず (iii) 豊かな経験を持って賢明なる医療を実践できる先輩医師から、未だ経験の浅い医師への「知」の継承の礎たる環境を提供しようということでもあり、またそのように望んだのであった。これら三点に加えて、(iv) 院内の

システム管理者にとっても維持性が良好であり、(v) 各種経営分析に資することを意識していた。

ただ上述したモデル[3]は、一方で何らかのパターンが見えるとはいはうものの、しかし他方では単に要素が多いとか多少構造が込み入っているとかいう事々を超えて何かしら通常の方策による整理では立ちいかないような錯綜があるようにも感じていた。このような漠然とした不安感に加えて、輻輳したモデルを扱い易い定式化手法も、漸く広まりかけて来た頃でもあった。UML tools や SGML が広く流布したのは90年代に入ってからである。

そのようななか歯科分野の診療情報の交換に資する記述形式を考案する機会を得た際、身体空間における「物理的実体」とそれらの間の関係を記述する枠組を作ることになった。なお「物理的実体」は広義であった。仮想線や仮想平面も対象としていたし、存在しているべき実体が存在していない状態のその空隙なども対象としていた。物理空間と物理空間内に存在する実体について、在るとか無いとか種々の関係とかの考察と表現を、すなわちオントロジーを追求していたのである[4]。

そして前々プロジェクトにおいて病名変遷と病名-診療行為連関に関わる定式化を図った。この研究では、診療情報へアクセスする際の権限根拠の発生とその管理に関する役柄-配役-立場モデル(Character-Cast-Capacity model: 3Cモデル)をも併せて構築した[5,6]。これはアクセス権限根拠が発生する「世界」を想定するために、診療場 ActField や診療点 ActPoint を形成するモデルでもある。引き続き前プロジェクトでは、診療の方向性に基づいた監査や追跡性に関わる定式化を図った。これはまさに意図実現過程の表現と応用の模索であった[7,8]。

2. 気づきと目標

このような動機と経緯から、幾つかの気づきと目標を持つに至った。先取りして要約するならば、(i) 変化と同一性や、(ii) 観そして相や場を、適切に表現しよう (iii) ただ一つの小さい表現枠組、の構築を目標することとなった。

S15-3-C-6 シンポジウム/シンポジウム:S15-3-C

2.1 変化と同一性

病名の変遷を情報工学的に扱うということは、情報哲学(あるいはそもそも哲学)として、変化と同一性をどのように理解し扱っていくのか、という間に答えることである。というのも、対象あるいは情報オブジェクトとして個物を捉えるということは、Class や Instance とすることであり、あるいは概念化や実体化して、それにラベル(名辞あるいは記号)を貼り付けるということ、つまり言語化による区切りや縁(ふち)取りである。これは思考世界においては、その対象を「固定的なモノ」として扱うし、そのように扱わざるをえないことを含意している。

しかし病名の変遷を認識するとは、異なる時刻点(時刻面)における病態という「事態」を、同一の個物たる対象であり続けているとして「認定」し、だからこそ、その対象の「変化」や変遷を捉えることができ、そのように対象を扱っている、というを意味している。このような認識の前提や枠組あるいは認定が無ければ、対象は別物として認識せざるをえないか、あるいは同一個物における変化という事象を見出せなくなってしまうのである。なお、そのような変化とは偶有性を超えた本質的な変化を強く意識していることは、論ずるまでも勿くろう。

2.2 観

そもそも認識枠組それ自体が、類たる Class であれ個物たる Instance であれ、情報オブジェクトを情報オブジェクトたらしめている[8,9]。それら情報オブジェクトが或る「世界観」のなかに位置づけられること、つまり或る体系のなかに位置づけられることについても、認知機構あるいは認識枠組まで立ち返って考えるならば、まずは、どのような関係(意味関係)や判断を採用しているのかという、その基底的な枠組に拠っているのである[8,9]。

さらには、例えば医療において臨床思考過程と診療経過をモデル化しようとするとき、大局的な観のみならず、局所的な相や場も想定する必要がある。これらについては、言語においては文法に見て取れるし、診療においては筆者の研究結果とともに、今回の企画において小野木も言及している[10]。さらに実装については羽生田の提案がある[11]。

知識とは階層構造のみで示しうるものではないことは既に周知されている。にも関わらず階層構造のみに拘泥する向きも少なくないが、いずれにせよ多様な構造を呈する知を表現する際に何らかの整理を為そうと思うならば、よってまた処理可能性を極大化しようとするならば、観(そして必要に応じて相や場)を明示しておかなければ、解釈にも処理にも窮する状況に陥ってしまうであろう。

2.3 小さく一つで

もし可能であれば、小さく一つの枠組あるいはモデルのみで様々を表現しておいたほうが、メンテナンス性そのほかの点で何かと有利だろう。モデルや枠組の大きさはともかくも、一つということには、また別の意味がある。何らかの知識なりを対象として何らかの形式で表現する場合を想定するとき、もし複数の形式を採用したなら、必然的に表現対象の境界が生ずることになる。そのような境界には、突き詰めて行くと何かしらの曖昧

さが隠れて在りうることを否定しえないし、加えて、境界付近で互いに汚染されやすいことも常であるからである。

3. 枠組と体系と処理

担うべき要件と複雑さが増すとき、基底や原理に立ち返って種々を点検し、考え方や位置づけを改めて構成し直すことは学的手法として常である。そこで様々な枠組とその成り立ちをレビューすることから始めて、上述に応える表現形式あるいは記述枠組としての再確認と考案を試みることにした。

3.1 認識枠組

哲学のうち存在論的範疇論あるいは認識枠組、言語と論理、認知のうち人工知能学的な定式化、数学のうち圏論、そして意図研究、などを振り返った[8,9]。

まず意識しなければならぬことは、2.1 変化と同一性 ほか[8,9]にも記したように、対象化あるいは言語化という根底的で不可避である認知機構である。たしかに「自然には」外界に存在する個物が原初ではあった。しかし言語という準形式システムを用いて、その下に認識されている知識体系を、それによって改めて記述しようとするとき、たとい不自然に感じたとしても、先ず認識枠組たる「判断」と「範疇」が先に在らねばならないことが了解される。なお、ここで云う範疇とは、概念や個物の分類(結果としての体系)ではなくて、むしろ関係(の種類)である。

次には、関係を形式的に構築処理する際に必ずといって良いほどに立ち現れてくる、関係の定式化における高階性である。そして、ここに共通して見えるカタチとは、結合子:結合意味:結合対象である。

3.2 自性そして体系

概念化あるいは対象化の本質とは、裏を返せば固有性(または自性)の主張、あるいは弁別可能性の主張であった。弁別された結果としての対象つまり情報オブジェクトは、なにかしらの体系のなかに位置づけられることによって何かしら理解しえたという感覚表象を得ることが常である。そして (i) どのような関係そして判断を探るか、(ii) どのような視座あるいは相を探るか、(iii) どのような対象領域を関心領域として限定するか、が限定されて初めて、整合性ある体系が構築されうるからである[8,9]。したがって体系を利用しながら何らかの処理をする場合には、それがヒトの知性であれマシンによる機械処理であれ、これら三点が意識されているか、あるいは明示化されている必要がある、ということになる。

3.3 処理の対象範囲

加えて、実業務アプリケーションほか何らかの処理系においては、モノであってコトであれ、具体的処理対象たる個物として採り上げるか否かについて、さらに限定していく必要がある。そのような「場」が場 field であり範囲 scope であった[8,9]。このような事情は実業務においては勿論のこと、関数あるいは関手に限らず、言語においても、体系構築においても同様である。また実業務や言語においては、相 (aspect) や法 (mood) についても表明される必要がある。

4. 記述枠組

これらのことから、何らかの知を情報工学的に扱っ