

に対応する個々の GApi を retrieve することは、比較的には容易だろう。

しかし列挙された GApi を、当該症例に対して当該状況において適用可能か否か、適用することは諸般の事情に鑑みて妥当か否か、に関わる思考と決断は、上述したような機械的な探索とは全くの別課題である。

適用の適否に関わる要件も部分的には知識が保持しているので、先の AEp と同様に rGAp においても Collect()/Abandon() が行われる。また rGA も先の AE と同様に挙動することになるが、ただし rGA は、AE のような発見的な挙動は少ないと言えよう。いずれにせよ理由づけられて Reason() 採択された GApi は、GAi として GA に挙げられる。GA も rGA も、PL と AE と同様に Cycle 毎に駆動されるので、初回の Cycle 以降は、rGA は GA を Update() することになる。なおここでは Epi について割愛したが、これも GAi と同様である。

GA においては、各 GAi が、規範 (Precept) を冒していないか、相 (Aspect) との不一致は無いのか、他の GAi との衝突は無いのか、なども確認され調整される。調整とは、(i) GAi の解消 (ii) 置換 (iii) 優先度調節である (<C.3.1.2 規範遵守と最適化> も参照のこと)。

その一方で複数の GAi (そして Epi) は、(i) 対処の許容時限 (ii) 対処の集中度 (iii) 到達までの許容時限 (iv) 到達までの順序と同期 (v) 監視の優先度、などの観点で優先づけされるとともに、各々は遠位目標 (dGA) か近位目標 (pGA) かエンドポイント (EP) に振り分けられる。エンドポイントはサロゲート (Surrogate) を含んだり、或いはそれ自体だったりすることもある。

目標決定空間としての重要な役割は二点あって、一つは適切で妥当な GA を設定することと、今一つは明確な追跡点 (TracePoint) を「予め

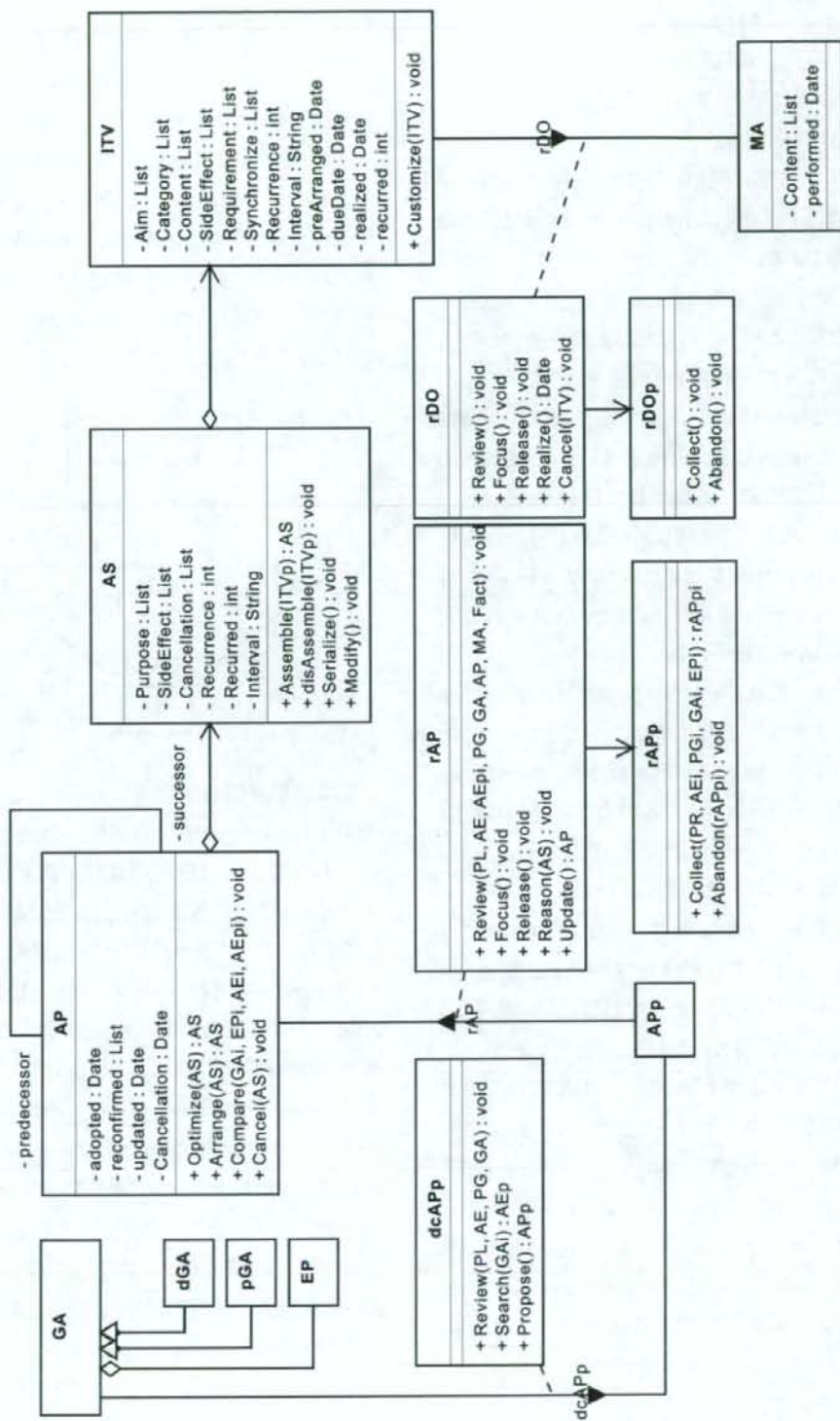
」与えることである。ゆえに各 GAi と各 Epi は、以降に引き続く Cycle に現われた AEi あるいは AEpi と比較される Compare() ことになる。ところで「過去の」PL, AE, AEp, PG あるいはそれらに加えて GA, AP, MA とは、将に <C.3.4 相の分離> で言うところの相 (Aspect) である。よって比較的安定しているの、たとい計画 (AP) とその配下の個々の具体の小さな介入 (ITV) を多少変更する必要が生じたとしても、GA 自体が変わったり GA を変えたりする必要はない。しかし逆に、誤った GA が継続的に保持されることは妥当でないばかりか危険でもある。ゆえに破棄条件 / 更新戦略 (Cancellation) の適正性は重要である。

前研究 (H17- 医療 -043) ならびに前年度の報告書 (H18- 医療 -031: H19 分担) にて Rao が提唱する戦略を紹介したが、これらは診療においては固きに過ぎるであろう：意図実現まで持続、意図実現または実現不可能認識まで持続、意図実現または欲求断念まで持続。

むしろ同報告書において「意図再考の契機」として挙げた以下の事項を破棄条件 / 更新戦略としたほうが、少なくとも診療においては妥当に見える：

- ・当初信念の変化や誤謬の判明
- ・当初欲求の変化
- ・目下状況が意図から逸脱
  - ・高位 (規範や方針や遠位目標の変化)
  - ・下位 (近位目標または道具的合理性の誤謬または無奏功の判明)

そして分担研究者の提唱する「診療スレッド (Thread)」の更新、あるいは半自動更新戦略もまた、これに即応している [H17- 医療 -043: 総合 C.5.3 Thread 遷移と意図]。なお上記列挙において「下位」とあるモノコトは、次に述べる計画 (Plan) のうちにある。





#### C. 4. 3. 4. 計画策定空間 Solution Space

GA に応じて妥当な AP を採用し、また適宜調整する段階となる。

計画策定空間に現われるクラスが持つメンバー関数は、上述までに出現したクラスのそれらとほぼ同等である。

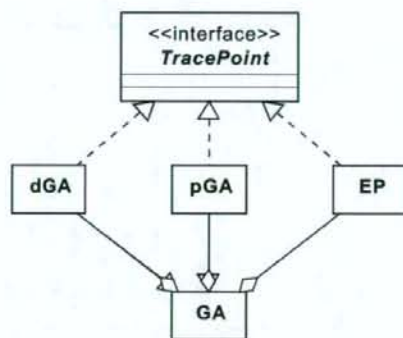
ただ、クラスが実際に指し示すモノコトの粒度は仔細となるため、それに応じた属性やメンバー関数 (の一部) も挙げた。計画は大きくなるほど、また枝葉に分かれるほどに、広義の同期性の確保 Synchronize と期限 dueDate の設定そして実際に実施された日時 Performed の記録は看過できなくなる。また繰り返し実施される protocol などについては、繰返制限 Recurrence や繰返回数 Recurred そして間隔条件 Interval も必要となる。

もう一点、言及しておくべき相違は、思考世界から現実世界へと介入 (ITV) を「うつす」ことで、主宰者と実施者が責を負うべき実行 (MA) へと現実化 Realize() する際の、最終的な検閲機序 (rDO) である。とはいえ rDO と rDOp は、各々 rAP と rAPp に近似している。

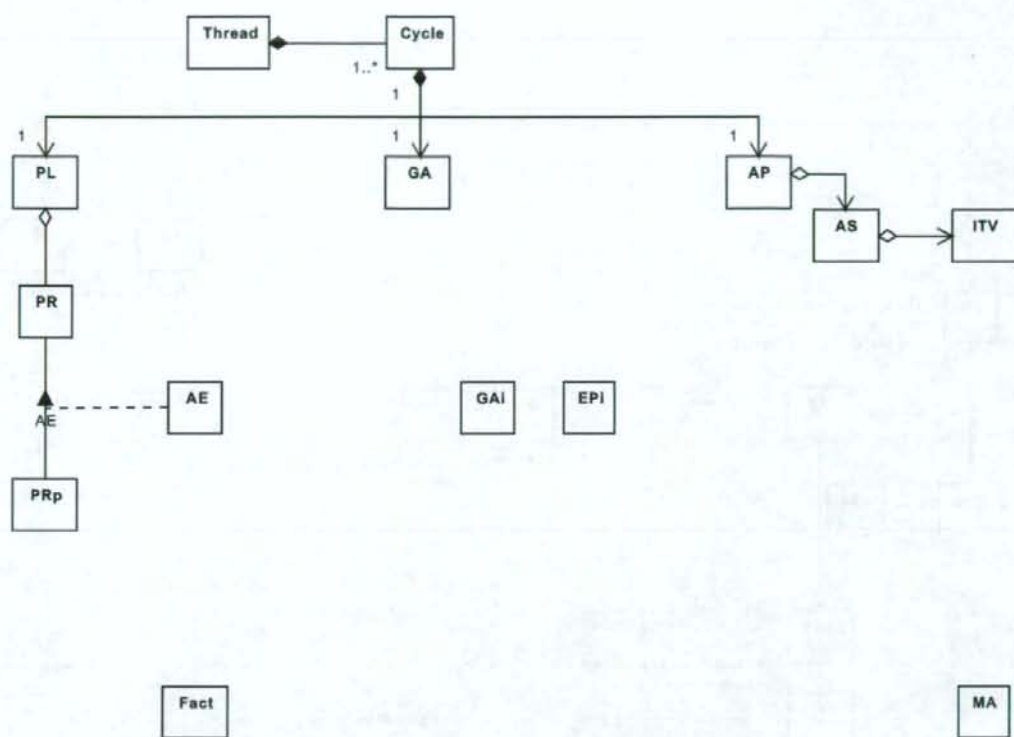
なお破棄条件 / 更新戦略 (Cancellation) については <C.4.3.3 目標決定空間 Goal Space> の末尾を参照のこと。言うなれば、(危機的な) 有害事象が発現した際には「現場レベル」で計画中断する必要があるし、その権限も移譲する、というクラスデザインとしている。必要なのは「報告」であって、後のことは「高位」が「なんとか」せねばならない。臨床思考過程モデルでは「報告」は事実として AEpi そして AE が捕捉し、GA による比較検証にかけられる。と同時に新たな PR としても認識され、PL は更新され、よって GA も AP も更新されることになる。

#### C. 4. 4. 追跡点と最少参照

以上までで既に明らかではあるが、臨床思考過程モデルの dGA, pGA, EP が、意図実現過程モデルの TracePoint として機能している。その具体的内容である GAI や EPI は、いわゆる Surrogate であることがある。むしろ、機械処理においても、またヒトが検査結果を解釈するにおいても、処理しやすい Surrogate が記述されているほうが実際的である。



さて臨床思考過程モデルにおいて、とくに診療方針 (あるいは診療の方向性、診療ベクトル) に関わる重要な判断が発生する思考段階と相応するクラスは、AE, rGA, rAP であった。そしてそれらのメンバー関数は診療経過における相 (Aspect) に関わるインスタンス、とくに AE/AEp, PL, PG, GA, AP, MA も参照していた。しかし診療経過が長い場合や複雑な場合には、工夫が無ければ、検索参照すべき対象は膨大となる。量の問題は機械処理ばかりでなく、ヒトの思考にも影響を及ぼすことになる。よって参照点を最少化することには、利便さを獲得する以上の価値がある。そして参照点の最少化には、まさに診療スレッド (Thread) を応用することができるのである。



或る診療スレッドの最初の Cycle の AE/AEp, PL, GA, AP と最後の Cycle の AE, PL は診療の要約であった。そして診療スレッドの要約の連結が「診療の文脈」を連ねていた。

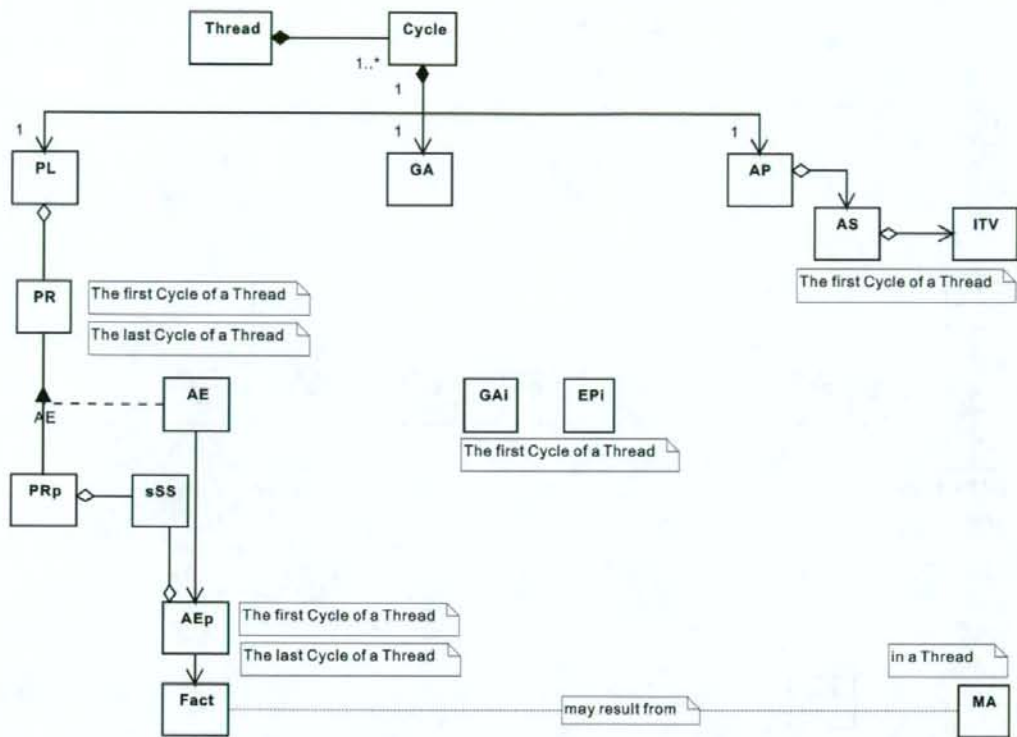
そのうえ診療スレッドを構成する要素から参照される要素すなわち参照点も、基本的には診療スレッドの列の内にある。よって幾つかの(ときに非現実的な)条件を前提したならば、形式的に「閉じている」とすることも不可能とはいえない。

そして追跡性を確保するための最少の要素とは上図の通り、多くはない。これらの参照点は、通常の診療システムでも記録されていることが多いと期待される内容である。このことは診療スレッドの活用可能性を確保している。

そして実際のところ、カルナの運用においても、上図の要素によって診療パスを管理していた。

ただその背後には診療スレッドもしくは診療ベクトルの概念と、その消長機序が意識されていたことを読み取ることができる。というのも、診療スレッドが消長遷する局面に至ったときには、次ページ図に示したような PR そして PL の変遷が生じたと認識するか、でなければ PR や PL が変遷したことを確認する意図と計画に移行するようパス管理が為されているからである。

ところで、もし現況の診療システムに記録されていない内容があるとするれば、おそらくは GAI そして EPI のみであろう。しかしそのようなシステムにおいても、診療スレッドという考え方は機能する可能性がある。というのも <C.4.3.4 計画策定空間 Solution Space> の末尾で述べたように、診療スレッドを変える事実 (Fact) のうち特に有害事象は、必ず PR として捕捉され、引き



続いて PL を変えるからである。実際のところ分担研究者は前研究 (H17- 医療 -041) において、そのような「要約」を作る診療システムを試作済みであるが、当時は GA や AP を含まず PL のみに焦点していた。

ただしそのような限られた状況下においては、介入効果の評価などといった、きめ細かな判定は困難だろうし、また機械処理にとっては追跡点を持たないことになるので、過去の「反省」も未来への新たな「投入」も、(半)自動処理することは困難となる。

#### C.4.5. 成果

- 臨床思考過程を認知科学的にモデル化できた。
- 意図実現過程モデルと臨床思考過程モデルとは多くが相応していた。

- したがって意図実現過程モデルから学ぶべき点を臨床思考過程モデルに新たに取り入れることができた。
- したがって意図実現過程モデルの利点を臨床思考過程モデルに取り入れることもできた。
- Aspect については、意図実現過程モデルが有していた弱点を、むしろ臨床思考過程モデルにおいて自然に解決することができた。これは診療スレッドの導入に拠っていた。



## C. 5. モデルの相応

得られた臨床思考過程モデルと意図実現過程モデルとの相応ならびに相違を比較する。

まず最初にクラスを比較し <C.5.1 クラスの比較>、次に文脈の表現について述べる <C.5.2 診療スレッド>。この二つに主な相違が現われる。ただし結論を先取りして言うならば、領域に即した相違しかも領域に即した有利な相違のあることは当然であって、しかし記述形式ならびに記述形式が支えたと期待される機能は相応していた。

とはいえ、やはり領域特性による領域制約は厳として存在するのであって、医療領域の厳密性や他領域との複雑な係わりが現われることがある。この事情から <C.5.8. 更新と戦略> 以降は医療領域についてのみ述べることにする。

### C. 5. 1. クラスの比較

臨床思考過程モデル (CTP) は <A.4 研究の経緯> に記したように、既に 1994 年から萌芽的研究を開始している。臨床思考過程モデルは、分担研究者と過去から現在までの協同研究者とが、己は臨床現場での思考世界において「何をしているのか」を内省し洞察し議論して構築してきた成果であった。一方、意図研究を知ったのも、また意図研究が情報工学では agent の設計などに応用されることを知ったのも近年のことであった。

前述した <C.3 意図実現過程> と <C.4 臨床思考過程> までで既に相応を見て取ることは用意ではあるが、双方の主要な UML クラスと属性とを表に並べて較べてみると、後者は前者の展開となっていることが瞭然としているであろう。相違については以下の通りである：

### 来歴

意図実現過程モデルには分担研究者として相 (Aspect) を加えたが、BDI model においては主要な構成要素としての地位は与えられておらず、「参照すべき過去の経緯の種々」という重要性が認知されているまでである。したがって構造を感じさせない広漠とした「参照点プール」という印象を受ける。一方、臨床思考過程モデルには診療スレッド (Thread) が定義されている。

なお高橋は自立性 (autonomy) と主宰権 (authority) を意識するが、医療領域では主治医や担当医などとして責任点が現われる。

Class	Attribute	Class	Attribute
Belief Precept Knowledge		Belief Precept Knowledge	
Aspect	CONTEXT	Course Thread Cycle	Concerned Responsibility
Fact Problem		Fact PR PG PL	AE
Desire	Motivation		dcGAp
Intention Strategy	Goal Orientation SideEffect EndPoint	GA	Cancellation rGA
TracePoint	Expectation	TracePoint dGA pGA EP	
Plan	Purpose SideEffect EndPoint	AP AS ITV	dcAPp rAP Cancellation Purpose SideEffect Cancellation Aim Category SideEffect Requirement
Action		MA	rDO

### 状況

意図実現過程モデルには元々プロブレム (PR) は構成要素として数えられておらず、単に欲求 (Desire) や信念 (Intention) の達成の障碍となる事実として受け取られる。逆に臨床思考過程モデルにおいてはプロブレム (PR) は本質的であり、かつ始原となっている。

一方、臨床思考過程モデルには欲求 (Desire) は明示的には現われない。通常はプロブレム (PR) ならびに一部の予後 (PG) が「反転」されて目標 (GA) として現われることになる。

### 意図

そして BDI model においては、意図は広汎な意味を担わされていた。抽象的で規範的な「方針 (Policy)」も、具体的な介入実施計画も、同じく意図クラスであった。しかし意図実現過程モデルと比較するために、分担研究者として、意図と計画とに分けてクラス化した。医療という具体的な関心領域では、高位の目標と低位の計画とを分離することには意味がある。

BDI model は追跡点を持たないものの、分担研究者として、会話モデルから追跡点を導入した。一方、臨床思考過程モデルでは、遠位と近位の診療目標ならびにエンドポイントを準備している。これらは追跡点として機能する。

### 計画

個々の属性は、主要なクラスをどのように分離分割したのかに依存して配置が変化する。プロトコルなどのレベルの一連一回の介入群も、単位的な介入も、各々の目的 (Goal, Purpose, Aim) を持っていることは当然である。と同時に SideEffect などともまた同様である。

なお機能や機構を表現すべき method は表から割愛した：クラスと属性とに対する焦点が

甘くなる、引数と戻値とを記載してもクラス図が無いと理解しづらい、そのような説明は既に <C.3 意図実現過程> と <C.4 臨床思考過程> とに記載済みである、そのうえ <C.5.3 分割と統御> 以降において意図の構造と機能という観点から改めて述べる、という事由による。

## C. 5. 2. 診療スレッド

診療スレッド (Thread) の意義は、診療サイクル (Cycle) を「綴じた」だけであるということには留まらない。プロブレムリスト (PL) と診療目標 (GA) とが安定しているので診療ベクトルが一定となるがゆえに、基本的には、最初の AE, PL, GA, AP と最後の AE, PL が、その診療経過の本質と成果とを保有しているからである。ただし PL, GA が一定であっても、AP を次々と変更することもありうる。このような場合には AP の変化点とその時点の AE, PL も併せて追跡する必要がある。

このように診療スレッドは、診療ベクトルが一定な・或る診療経過の要約を与える。そして診療スレッドの要約は、その診療経過の本質と成果を与えるのである。

なお診療スレッドとは、実体というよりも関係すなわち形式と捉えたほうが適切である。

## C. 5. 3. 分割と統御

### 意図実現過程モデル

意図は欲求より発生して主目標から成るが、主目標は複数の副目標に分割され具体化されて計画となる。この抽象と具象、高位の低位、そして上位と下位という単位化と階層化が可能であることは好都合である。

高位の意図に求められる事項は安定性と最小拘束である。高位の意図は規範 (Precept) や



方針 (Policy) に規制されるが、この事態は高位の意図のみに限られ、そして以降は安定する。計画、とくに小さな計画は直前になってはじめて具体化が可能となる場合があるし、時には別の小計画に入れ替えることさえありうるが、そのような遅延束縛も可能となるからである。

また上位の意図が下位の意図を最小拘束するまでであれば、下位の意図は、刻々と変化する状況に即応するために、上位そのほかの意図から干渉されることなく独立して自身のありかたを具体的に決定することができる (独立束縛可能性)。ただし全ての副目標や、低位もしくは下位の意図の全てを独立させることは通常不可能である。同期そのほか相互の制約伝播は不可避である。

#### 臨床思考過程モデル

診療目標 (GA) は、通常はプロブレムリスト (PL) ならびに一部の予後 (PG) の「反転」して生成されるか、もしくは「反転」のサロゲート (Surrogate) を採用して、主目標が定まる。主目標が副目標へと階層的に分割される場合には、GAI がそれらを担う。規範等の参照は Balance() によって行う。目標は診療計画 (AP) として具体化される。AP は細分化され、種々のプロトコル等 (AS) そして最終的には最小介入単位 (ITV) にまで落とし込まれる。

各々の計画が遅延束縛できることは無論である。あるいは小計画の入れ替えも自然に可能な構造となっている。たとえば、同一の GAI「降圧」そして AP「降圧剤投与」に対して、様々な ITV「降圧剤」を採用できる構造となっている。なお独立性についてはさほど強くなく、むしろ同期や調整は必須であろう。

ただし有害事象を伴うような急激な降圧が発現した場合には、自身の破棄条件 / 更新戦略

(Cancellation) あるいは副作用 (SideEffect) や適用条件 (Requirement) に照らし合わせて、rDO によって Cancel() されうる。その状況は AEi「(降圧剤投与による急激な降圧で発現した有害事象と認知される) 症状兆候」として系の全体に伝播されて、AP によって AS が Cancel() されたり、rAP によって AP が Update() されたり、ときには rGA によって GA が Update() され、結果として GAI も Cancel() されることもあるだろう。

#### C.5.4. 逸脱と根拠

意図実現過程では、規範や方針は一般に社会的な倫理観や職業上の大原則といった、通常は揺るがしがたい高位の意図のことをいう。例えば「与死しない」の類に相当する。このような規範を逸脱することは通常考えにくい。しかし極めて特殊な経緯と状況下においては「相当程度の事由」をもって為されることがある。そのような事由は不可欠である。

逸脱は、より身近にもありうる。例えば、厳密なコントロールを要求する「指針」からの「指令」には敢えて従わずに緩和なコントロールを選択する、などであれば通常もありうる事例であろう。臨床現場に長い医師にとっては、培った経験知 (empirical knowledge) によって「当然」の決断であったとしても、係争においては表出知の不履行は攻撃の対象とされがちである。決断の妥当性と適切性が認められるためには、「その時点」における明確な、つまりは理解可能 (intelligible) かつ容認可能 (acceptable) な事由の提示が求められる。

ここで謂う「その時点」を成す事々は、それまでの診療経緯 (の要約) と「その時点」の思考である。つまり、それまでの診療スレッド (Thread) を省みつつ「その時点」の診療サイ



クル (Cycle) において、何を「見て」、如何なる事由によって、何を予測し何を避けたか、が糾されることになる。

したがって臨床思考過程モデル (CTP) の構造には、事由を格納するための思考ブロックが不可欠ゆえ、これを用意した。

### C. 5. 5. 決断の根拠

診療が意図実現過程であるならば、そもそも逸脱の以前に、まったく通常の診療の際にも、本来は常に「選択の根拠」を意識するが求められている。なんとすれば意図の実現とは合理的な過程だからである。

医学が科学であるならば診断にも加療にも合理的な推論が前提されており、合理性は信頼できる事由の積み重ねによって確保が達成されたものとして認定される。一方、医療の社会性も看過することはできず、医学上の最善が社会上の最適となるとは限らない。

前者は診療サイクル (Cycle) なる臨床思考モデルの全般に及ぶし、後者は診療目標 (GA) や治療計画 (AP) に大きな影響を及ぼすことがある。したがっていずれにおいても、事由を記す構造が必要となるので、臨床思考過程モデル (CTP) の構造には三つの下位部分空間それぞれに、事由を格納するための思考ブロックを用意した。と同時に、「事由の候補」を容れる要素も用意した。

したがって臨床思考過程モデル (CTP) は PL, GA, AP それぞれの「要素」について、「要素候補」、「選択事由」、「選択事由候補」を持つことになった。つまり「正当化」過程を明示的に扱おうる情報構造となっている。

### C. 5. 6. 再帰の停止

とはいえ、そのような図式を無闇に追求すると

制御不能な無限退行に陥ることになる。つまり、「其れを選んだ理由・を選んだ理由・を選んだ理由・を..」という事態であるが、これは解消するか回避する必要がある。よって問題定義空間 (Problem space) においても目標策定空間 (Goal space) においても解決実施空間 (Solution space) においても、事由ならびに事由候補については、二段までの記述に留めることとした。

この措置は、形式的な難点を回避する以上の、実際的な合理性をも含んでいる。というのも真に必要な記録は、何を焦点したうえで何を判断決断したのかが明確に記録されること、までであるからである。

それらのみでは根源的な信念に至りえないゆえ不備であると批判する向きもあろう。しかし此の様な批判に対しては、一つの質問と、一つの現実的 (pragmatic) な側面を挙げおくとする：

- ・ 然らば批判者は、私にも他の第三者にとっても絶対的な説得力を有する根源的な信念を提示しうるか？
  - ・ 事由候補を列挙したうえで、その事由候補から事由を選び出すという事態は、ただそれだけで直面している世界状況への認識と価値判断を含みうる。
- したがって引き続いて為される候補と選択に関する「妥当性を評価する」に当たっては、相当程度に強力な素材を提供することになる。

そもそも選んだのであって・選ばなかったのではなかったという事態にさえ、逃れられない重さがある。

したがって、診療の適正について事後監査する場合も、あるいは法廷係争にて認識可能性と実施可能性、そして予見可能性と回避可能性を判断する場合にも、臨床思考過程モデル (CTP) は相当程度の検証可能性を与えていることになる。さらに加えて言えば、実運用における操作

限界の近辺であることから、先の二段構えの構成にて妥当であると結論される。無闇に「アルキメデスの点」を求めても詮無きことであるがゆえに意味を成さない。

### C. 5. 7. 再考の契機

意図再考の契機は意図が失敗したとき、典型的には期待した目標に即しているはずの行為が奏功しなかったときに生じる。この言明のなかには既に「追跡点」が指定されていることが見て取れる。過程を合理的な小区分に分割するならば、個々の分割内にも参照すべき「追跡点」と追跡対象が含まれていることが必須となる。

追跡点 (TracePoint) は、元々「目標」そのものであった。ただ過程が段階的に副目標に分割されている際には特に、遠位目標 (dGA) と近位目標 (pGA) とに整理しながら具体的な追跡点を設定すると、成果のモニタリングが容易となる。したがって臨床思考過程モデル (CTP) は、そのような構造とした。

そして追跡点と「現況」との合致や相反が意図再考の契機となる。両モデルにおいてほぼ同等である：

- ・ 当初信念の変化や誤謬の判明
- ・ 当初欲求の変化
- ・ 目下状況の意図からの逸脱
- ・ 高位 (規範や方針や遠位目標の変化)
- ・ 下位 (近位目標もしくは道具的合理性の誤謬または無奏功の判明)

これらは臨床思考過程モデルでは、診療スレッド (Thread) において、診療ベクトルを構成する要素として捉えられている。

具体的診療目標 (GA) とその配下構造である遠位目標 (dGA) と近位目標 (pGA) とエンドポイント (EP) が格納する各々の要素  $GA_i$  や  $EPI$  である。これらは AE の要素と比較される。

### C. 5. 8. 更新と戦略

意図実現も診療行為も「試み (attempt)」の過程なのであるから、更新は過程を構成する様々な箇所において発生しうる。まさに目標を「達成するための」合理性を保持し続けるために、軌道修正が不可欠となるからである。

この基本機構は両モデルとも同様だが、以降の記述は臨床思考過程モデルに特化する。

#### C. 5. 8. 1. 問題：更新

臨床思考過程モデル (CTP) が、他の意図実現過程と一線を画する点の一つには、解決すべき課題としてのプロブレムを発見的に探索する過程とその重要さにある。しかもこの過程での推論は演繹 (deduction) ではなくて abduction であるがゆえに、巧拙の差が顕れやすくもある。この事情を反映して、クラス AE は最も多くのメンバー関数を持っている。

その一つに PL を更新する Update() が在るが、この動作には戦略性を見出す必要はなからう。むしろ Focus()/Release(), Group()/UnGroup(), そして Collection()/Abandon() によって診断等の巧拙が決せられるのであるから、これらのメンバー関数、もしくはこれらを統括する supervisor が戦略性を有している。しかしこれについては本分担研究の主題から外れるので割愛する。

そもそもプロブレムは欲求とは異なるのだから、消失や軽減や変容や誤診などを除いては、プロブレムを「諦める」とか「捨てる」ということはない。この点も通常の意図実現過程とは異なっている。

#### C. 5. 8. 2. 目標：更新と戦略

診療目標 (GA) と目標事由 (rGA) とは連携して動作することになる。



策定された目標は supervisor によって検証される。

Balance() は次を実施する：

- ・ 規範と衝突する目標の解消
- ・ 規範と衝突する目標の他の目標への置換
- ・ 衝突する目標の解消または置換と優先づけ
- ・ 相 (Aspect) との不整合の解消または肯定

また複数の G<sub>Ai</sub> (そして E<sub>Pi</sub>) は次の観点で優先づけられる。

Priority() は次を実施する：

- ・ プロブレムの重要度の勘案
- ・ 対処の許容時限
- ・ 対処の集中度
- ・ 到達までの許容時限
- ・ 到達までの順序と同期
- ・ 監視の優先度

そのうえで診療計画を調整して最適化を図ることがある。

Optimize() の最適化戦略は次のようになるだろう：

- ・ 目標への到達経路の長さを最短とする
- ・ 到達経路を実施に要する (経路長以外の) 実施コストを最少とする
- ・ 副作用を最小とする
- ・ それらの幾つかの組み合わせ

意図は来歴的に安定しているため、あらかじめの破棄条件 / 更新戦略 (Cancellation) が確立していることは重要であると既に述べた <C.4.3.3 目標決定空間>。と同時に、医療領域の場合には Rao の提唱した戦略よりも、むしろ <C.5.7 再考の契機> それ自体 (を多少改変したもの) を意図更新戦略として採用するほうが実態に即している：

- ・ 医学知識の変化や誤謬の判明したとき
- ・ プロブレムリストの変化や誤謬の判明したとき
- ・ 目下の状況が当初の診療目標ならびに診療計画から逸脱したとき
- ・ 高位 (法規法令や社会情景の変化)

- ・ 下位 (実施した介入の誤謬または無奏功の判明)

上記列挙が発生した「と認知した」場合には通常ごく自然に、診療目標 (GA) もしくは治療計画 (AP) を更新することを前提に、それらが再考されている。

### C.5.8.3. 解決：更新と戦略

前述した目標策定空間から支配されまた連携して動作しているので、ほぼ同様となる。繰り返して避けるが、次の点には言及する価値があるだろう。

計画が思考世界において具体的になって詳細化されるほど、現実世界のほうからも具体的に細かな「制約」を蒙ることになる。高邁な理念と崇高な目標も、現実世界の小さな障碍によって容易に躓くことがある。医療を例に採るなら、殊に医療資源が限定されている僻地離島においては、その傾向が強く顕れることになる。

### C.5.9. 高位の判断

診療とは、医学知識の単なる適用ではなくて、患者そして医師の置かれた環境と状況から定まる種々の制約のなかで、医師の発揮する賢慮 (phronesis) に頼って、妥当かつ入手可能な選択肢のなかから、その最善を選択する適切な決断が連続した過程である。

このような高位の判断は、現況においてはヒトのみが為しうると推測される。とはいえ、それらにはどのような種類があって、どのような処理が求められるのかを一瞥しておくことは向後の一助となるだろう。さて高位の判断の対象となりうる事項として次の事項を挙げてみた：

- 0) 「勘案 / 配慮すべき」様々な所見や症状や兆候や病状や病歴や予後など
  - 1a) 患者の心情や信条や病識
  - 1b) 患者を取り巻く経済力や保険適用や住ま

いや親族などの社会状況

- 2) 当該医療機関の医療環境～様々な医療資源やコスト管理方針等も含む～
- 3) 職業上の規範や社会的な規範

ここで 0) とは当然の前提であることを示唆している。

### C. 5. 9. 1. 患者心情

#### 1a / 1b

これらは、まず (a) どのような状況下で考慮対象とすべきか、(b) どのような「思考素材」を考慮対象とすべきか、などを予め考察しておく必要がある。そのうえで (a) については、医療上の (i) 危機の発生、(ii) 重大な決断、(iii) 最期、を挙げることができよう。これらはプロブレムリスト (PL) や予後 (PG) とその変化、そして介入計画 (AP) の変化として現れよう。

そして (b) については、医療上の危機・重大な決断・最期などの事柄それ自体と、Prognosis、「AP からの (反事実的条件法的) 帰還情報」や、ADL (Activity of Daily Living) などに基づいたケア資源必要度分類 (RUG: Resource Utilization Groups) からの (反事実的条件法的) 帰還情報」などとなるだろう。

分担研究者としては、機械が処理しうること・機械が処理して許されることはここまでである、という信念の下にある。しかし「ここまで」機械処理が至ることさえ、経験的で暗黙的で流動しやすい「社会知識ベース」なる「構成ユニット」も必要となるだろう。

### C. 5. 9. 2. 診療環境

#### 1b / 2 / 3

ここで診療環境とは、その患者とその医師が置

かれている局所限定的な状況を意味している。

それでも / それだからこそ、これらには複数の軸性が含まれかつ錯綜しており、さらに相反して相互的に制約しあう要素も同時性をもって含まれうる: 医療資源 (機関と地域)、経営方針 (財務と市場戦略)、医療施策、法令判例、社会規範、職業倫理、人間性。さらに、これら以外の軸を見つけることも可能かもしれない。

さほど異なる領域を同時に扱う必要のある場合には、個々の領域知識は、通常に頻用されるデータ構造に基づいて形式化したとしても活用しえないと推測される。対処策としてオントロジーを挙げる向きもあるかもしれないが、現況流布している「いわゆるオントロジー」の形式に頼っても、解決には至りえないと推測される。というのも、まずは観相場を明示しうる記述形式にて記述されてはいないし、たといそれが満たされていたとしても、互いに異なる関係セットと異なる判断セットにから成立している複数の領域を架け橋して、如何なる「判断」が妥当と認定されうるのか、自明ではないからである。

とはいえ、全くもって何も出来ないというわけでもなかろう。たとえば、強制力をもって圏内地域での医療資源参照と資源活用が求められるようになった際には、圏内の医療資源に関する表出知を構築し活用することが必須となる。その際、そのような表出知を利用し、これを事由として高位の判断を下したことを記録保管しうるからである。

### C. 5. 9. 3. 医療環境

#### 3

全ての診療行為は性善説に基づいた準委任契約において為されると位置づけられており、実務面においてもそのように現実化されている: 救



命延命する・与死しない、予後を回避し・QOLを保つ、危険を避け・安全をとる云々、これらは通常は明示的に記録されることは少ない、しかしこのような規範性は多くの医学知識それ自体のうちに既に含まれている。個々の介入の適応や禁忌という情報がそれである。

このような社会規範や職業倫理を逸脱することは通常ありえず、全ての診療行為がその大前提の内にあり、またそのような規範に支配されている。したがって通常はこれを明記する必要はない。明記する必要が生じる事態とは、それらを逸脱しようとする際のみである。このとき逸脱事由が「rGA」や「rAP」に記録されていれば、その逸脱は合理的に正当化される余地を残すことになる。一方、逸脱事由が記録されていなければ、過失と見なされるか許されざる意図的行為として疑われることになるだろう。

#### C. 5. 9. 4. 要約

診療を継続する以上は、ときに高位の判断を為すことは避けられない。高位の判断を為す診療局面も、診療スレッド (Thread) の骨格を為す AE, PL, GA, AP によって駆動される。規範や方針を逸脱する場合にはその事由を記録することが必須となるが、臨床思考過程モデル (CTP) はそのための構成要素を rGA そして rAP として提供している。

#### C. 5. 10. 低位の判断

低位の判断すなわち表出知に基づきながら道具的合理性のみを求める判断は、機械処理可能な分野である。演繹 (deduction) のみを想定して足りる場合にはなおさらである。

ただし、(a) 必要な医学知識が整理され参照可能であること、ならびに、(b) 参照データは必要に応じて適切な前処理が為されていること、こ

れら二点の前提については論を俟たない。

後者については、具体の診療情報システムとの連携を想定する場合には不可欠である。採用しうる方策としては (i) 例えば GLIF の mapping 戦略とともに、(ii) 主任研究者の前年度研究報告書が指摘し解決策を提示した前処理、を前提せざるをえないこととなる。

したがって分担研究者としては (a) を検討すればよいことになる。これは次節にて述べる。

## C. 6. 指針との適合

臨床思考過程モデルとくに <C.4.4> を、合同会社カルナヘルスサポート殿 (以下カルナ、敬称省略) が長年に亘って糖尿病の病診連携を実質的に運用し続けてきたその運用と比較することによって、(i) 臨床思考過程モデルが、どの程度診療ガイドラインへ適合しうるのかと、(ii) これを基に昨年度に策定した「診療スレッドモデル」による診療ガイドラインの記述の妥当性について検証する。

### C. 6. 1. 概略

カルナは九州大学病院に拠点を置き、九州大学病院ならびに福岡市医師会からの紹介を受け、かつ患者の承諾同意のもと、糖尿病専門医「以外」の診療所医師などのために、糖尿病ガイドラインに則した診療支援を長年に亘って実質的に実施している。このようなプロジェクトによって、決して多いとは言えない糖尿病専門医という医療資源に高負荷をかけることなく、膨大な「予後不良予備軍」を比較的低コストで早期に改善し、将来の医療コストの増大を防止するのみならず、市民の QOL を確保し続けることをミッションとしている。あるべき地域連携の一つの姿と言えるだろう。

さて運用ならびに運用に伴う情報群の構成を概説する。

ただし分担研究者として本分担研究の主題に比較的強く関わると考えたもののみ挙げるため、糖尿病専門医の目から見れば不足と映ることがありうる。よって、以下に記載した事項を事由としてカルナを批判することは不適切となるので御留意願いたい。

仔細について必要であればカルナへ御相談願いたい。

### (a) 階層化

American Health Ways を参考にした基準によって、「介入頻度」と「介入方略」を分類する。なお基準は、血糖値コントロール、合併症、病識、自己効力感 (self efficacy : ある具体的な状況において自分が適切な行動を成功裡に遂行できるという予測または確信) に拠る。

### (b) 質問票

病識や自己効力感の確認に用いる。

### (c) 教育支援シート

病識や自己効力感の向上に加え、食餌療法や運動療法に関する助言を含む。

### (d) 定型パス

定型的な診療パス。

まず診療パスを生成するための「診療パス生成ロジック」が用意されている。これは検査処置、患者状態、生活、病識等、合併症の5範疇に分類されている。

これらを臨床思考過程モデルにおけるクラスまたはクラスが包含する要素と相応させると次のようになる : ITV/AP, AEi/AE そして GAI/GA および Epi/EP, Fact, Fact, PR/PL.

患者状態は、具体的な検査処置と相応する程度の粒度まで詳細化されている。このことは、計画された介入 (ITV) が実施された (MA) ならば、それは必ず AEi として視野範囲に格納され、そして評価対象とされることを意味している。と同時にさらに、患者状態は GAI (個々の目標) や Epi (個々の EndPoint)「としても」使えるように、好ましくない事象の「反転」すなわち否定形で記述されている。したがって新たな AEi は、先の GAI や Epi と容易かつ即座に比較できる。非常に運用しやすいように工夫されている。なお、そのような粒度への落とし込みは、却つ



て大きな目標を見えにくくしてしまうと危惧される向きもあるだろうが、そのような方々のために、各範疇とも、大粒度の「括り」も用意されており、専門医以外の医師への支援シートには、その大粒度の「括り」も要約として提供されている。そのうえで基本的な診療パスは、糖尿病において高頻度に出現する PL(プロブレムリスト)のパターンに応じて、あらかじめ用意されている。例えば {インスリンあり・網膜症なし・腎症2期・神経障害なし・足病変なし・動脈硬化なし} など。そして診療経過に応じて「診療パス生成ロジック」を参照しながら、次の目標と計画が提示されるという過程となっている。

#### (e) バリエーション・パス

基本パスは、基本的には、GAI の達成に近づき続けるか AEI が増悪することなく・かつ EPI が発現しないという患者状態が継続している際に使用される。その「反転」すなわち、GAI の達成から遠ざかり AEI が増悪するか・または EPI が発現した場合には、バリエーション・パスが適用されることになる。

バリエーション・パスは標準化されていて、まず階層化の再評価が為され、そしてメタボリック・シンドロームの有無が確認され、そして段階に応じた必要な措置の列へと流れていく。階層が上があれば介入頻度は intensive とされるし、加えて / もしくは、継続したモニタリングが必要な事項があれば、それは次回以降の計画に加えられるし、あるいは他医紹介となるかもしれない。

#### (f) 追跡点

前述した (d) に併せて記した通りである。

私見ではあるが、公表されている診療ガイドラインは、正直なところ、それそのままではアウト

カム指向型のパスやフローとして読むことは難しく感じたし、またそのようなカタチに落とし込むことは容易には思えない。いわゆる evidences を集積したレポートであるから已むをえないこととはいえ、カルナの運用手法は、そのあたりを良く噛み砕いてくれていると感じた。

### C. 6. 2. 診療スレッドモデルとの合致

#### C. 6. 2. 1. 臨床思考過程モデル

上述 <C.6.1> の (d) (e) (f) は、将来に <C.4.4> に提示した「臨床思考過程モデル」の省略形もしくは集約形そのものである。そのような省略形もしくは集約形が、長年に亘って運用されてきたカルナの診療パスにおいて現実化されているということは、そのような様式こそが実際の臨床との接点であったとも言える。

またバリエーション・パスへの入り口において階層が再評価され、その結果に応じて計画 (AP) の「全体」の強度または集中度を上げていることも興味深い。これは階層化において、診療経過における近傍の経緯である相 (Aspect) も捉えていることに始まり、それを介入計画と結び付けていることによっている。

PL の変化のみならず、近傍の Cycle に危険な相が現われたなら (出現し続けたなら)、それに応じて AP の強度を変化させるという、言ってみれば通常の、しかし重要な、とはいえ情報を機械で扱う際には、俄かには容易とはいえない思考「処理」を反映しているのである。

これを機械「処理」する際には、ヒトにとっては診療スレッドという概念、機械にとっては形式が有用であることに、もはや疑いの余地はない。

これらのことから「臨床思考過程モデル」の省略形もしくは集約形は、カルナのパスと良く適

合した。さらに敷衍するならば、カルナのみならず、良く練られたアウトカム指向型パスと適合するものと推測される。

#### C. 6. 2. 2. 診療スレッドモデル

カルナのパスは一見すると単なる積み重ねのように見えるものの、全体としては、実はそうでもない。パリアンスなどの分岐や対処は通常パスとは別立てで書かれており通常パスとパリアンスとを上手に分離しているのである。これはヒトの思考を楽にしておき、と同時に「自然である」という印象を抱かせる。そのような印象は実運用において特に重要である。

なにゆえ「思考」すなわち「処理」が比較的に楽であると感じられるのかということ、パスを深く長くすることを避けて、分岐というよりもむしろ分断した別立ての構造に「流れ管理」を「移譲」しているからである。

このような手法は象徴的でもある。

そもそもヒトにとって自然なコトはヒトにより為しうが、機械による支援が無いならば実運用できない指針とは、ヒトにとって指針なのか否かという疑念を払拭しきれない。

ところで診療スレッドモデルによる診療ガイドラインの記述そして適用候補の探索は、グラフ構造における準同型性に基づくという戦略を採用している。基本的な構造化戦略が木構造のとき、経路の発達には「深さ」か「幅」かということになってしまう。また列構造のときには文脈を失う危険性が高い。グラフならば(通常意識されているのは逆に)戦術によっては探索の負荷を軽減する可能性を秘めていることが、カルナの事例からも示唆されたと言えるだろう。

#### C. 6. 2. 3. 視野の調節

しかしカルナの現状の運用にも、限界もしくはは

破綻発生危険点がありうるかもしれないという危惧を全く否定してしまうことは難しい。

というのも「複数の PR や Dx」を抱える症例に際しては、複数の PR を適切に「括む」ことで診療ガイドラインを適用しやすくなる必要があるのだが、このような機構を表出化した情報構造の構成とはなっていないからである。この件の解決については今後の課題となっている。

#### C. 6. 2. 4. 計画の変遷

ところで「計画の変遷」にのみ終始する診療ガイドラインも存在する。その事例としては、昨年度に採り上げた胃潰瘍も、その一例と言える。

そのような診療ガイドラインにおいては、診療スレッド(Thread)の PL と GA は一定である。そして実診療への適用においては、AP のみが「(negative な) 診療成果としての AE」に応じながら変遷していくこととなる。

このような「疾病と診療ガイドライン」においては、診療スレッドもしくは診療スレッドの変遷をモニターするにあたって {AE, PL, GA, AP} という組に焦点するのではなく、{AE, AP} という組に焦点する必要がある。

ただし、このような結合(または関係)のみに注視することには危険性がある。というのも、{AE, AP} だけに焦点する構造は、観かた言いかたを換えれば「短絡的」と評されうるからである。

#### C. 6. 3. 評価と成果

- ・ カルナのパスマネジメントは診療スレッド(Thread)の集約型を具現化している。
- ・ カルナのパスマネジメントは相(Aspect)を反映している。
- ・ 臨床思考過程モデルは、適切な運用形態に落とし込まれた診療ガイドラインへ極めて良く適合した。
- ・ 診療スレッドモデルによる診療ガイドラインの記述は、適切な運用形態に落とし込まれ



た診療ガイドラインに基づいた診療パスの記述と類似する点が多々あった。

- ・ カルナのパスマネジメントは分担研究者のモデルを支持している。
- ・ 分担研究者のモデルはカルナのパスマネジメントを支持している。
- ・ 分担研究者のモデルは認知科学的にも意図実現過程としても妥当であると思われるがゆえに、カルナのパスマネジメントも認知科学的にも意図実現過程としても妥当であると思われる。
- ・ しかし複数の PR を持つ症例に対する処理の「ありよう」については、未だ十全ではない。

## C.7. 支援の類と点

本節では臨床思考過程の部分過程のうち、機械処理による診療支援が可能と思われる箇所を検討することが主目的である。ただ、その前提となる処理環境や検知可能性を看過することはできない。よって始めにそれらを確認しておく。

### C.7.1. 支援場提供

診療内容を、可能な限り機械処理によって支援するためには「支援場」を形式的に表現する必要があった。その概念モデルは <A.4.4 CTP 臨床思考過程モデル> <C.2.1.2 支援場> の通り、既に前研究までで終えていた。

その後の本分担研究では、<C.3 意図実現過程> と <C.4 臨床思考過程> とを UML でモデル化したうえで <C.5 モデルの相応> を検証しながら、<C.5.2 診療スレッド> が「支援場」という関係 (もしくは形式) を表現していることを確認した。

したがって臨床思考過程モデル (CTP) によって、機械処理診療支援に必要となる「支援場」が与えられた。なお「支援場」は次元の一つとして時間を持つが、それ以外にも (思考空間を規定する抽象的な) 次元を幾つも持っている、と考えることができる。

### C.7.2. 焦点の検知

機械処理に即した <場> が与えられた後に必要となるメタ情報は、処理の <対象> が存在する「域」の検知とである。これに引き続いて、必要な <対象> すなわち「思考材料」が retrieve される。臨床思考過程の構造は単純ではないし、実診療において蓄積される情報は、その種類も量数も多岐に亘り膨大となる。構造

化は必須であるし、また構造化されていて初めて「域」という概念が導入されたことになる。

本分担研究において焦点している主題は機械処理診療支援なのであるから、要求される情報構造は、トランザクション指向でも文書構造指向でも経営指向でもなく、まさに臨床思考に指向している必要がある。

臨床思考過程モデル (CTP) は、臨床思考空間を (表面的には) 三つの部分空間に分ち、診療現場における意図実現過程に応じて、その思考過程を段階的に分割し (思考ブロック)、かつ関連づけて統合した。したがって臨床思考過程モデル (CTP) は、機械処理診療支援が必要とする「域」に関するメタ情報、あるいは、そのようなメタ情報の提供の前提となる「域」の弁別を与えている。

実際のところ、既に <C.4 臨床思考過程> にて述べたごとく各思考ブロックと対応する UML Class のメンバー関数は、各々 self もしくは他の思考ブロックに対応した UML Class を引数としているか戻値としていた。

### C.7.3. 契機の検知

機械処理に即した <場> と <域> と <対象> が動的にきたとしても、どの時点で自動的にそれらを参照探索すべきなのか、その <契機> を検知できる必要がある。そのような契機については <C.5.7 再考の契機> ならびに <C.5.8.2 目標:更新と戦略> において既に述べた。

しかし乍ら機械処理診療支援を (半) 自動的に行おうとするならば、そのような契機もまた機械処理において (半) 自動的に検知できる「場」と共に「規則」をも提供する必要がある。そして機械処理可能な「規則」としては、<C.5.7 再考の契機> や <C.5.8.2 目標:更新と戦略> のみでは不足であろう。



然るに分担研究者は、分担研究者の前研究 (H17-医療-043) において、そのような「規則」の少なくとも全体概要を、既に与えている [H17-医療-043: 総合 C.5.3.2 Thread 消長の概要] ので、ここに再掲しておくこととする:

- ・ Thread は通常 PL に PR が存在することによって発生するか存続する。PL が GA を発生させ、GA が AP を発生させるからである。
- ・ 以前の Thread に連続しうる Thread が存在しない場合に新たな Thread が発生する。
- ・ 直前の Thread が終わっても未だ PL や GA が存在する場合に新たな Thread が発生する。
- ・ Thread における個々の Cycle は、当該 Thread において共通の dGA/pGA を保持する。また共通の、予め想定される具体の EP/Surrogate を保持することもある。
- ・ Thread はしばしば当該 Thread に固有の pGA や Surrogate を保持することがある。
- ・ dGA は比較的安定しており Thread を超えて保持されることがしばしばである。より高位の dGA はしばしば為の事項として暗黙的に扱われ表現されないことがある。
- ・ dGA を目標し対処しつつ pGA に対処するように Cycle が繰り返されて Thread が存続する。
- ・ dGA/pGA や EP/Surrogate に変化を生じせしめるように PL が変化がしない限り、Thread は直前と同等の dGA/pGA と EP/Surrogate とを保持し続けながら存続する。ただし些末 a/o 短期的な pGA や PL の変化に関しては、pGA や PL にそのような若干の変化があっても、当該 Thread が存続することがある。
- ・ dGA/pGA や EP/Surrogate に変化を生じせしめるように PL が変化した場合に当の Thread は停止して新たな Thread が発生する。新たな Thread は当の PL ならびに当の PL に応じた新たな dGA/pGA と EP/Surrogate とを保持する。
- ・ dGA や EP が同等でも容易に変化する

pGA を変更することによって当の pGA に関わる PL の PR が変化し、応じて GA も AP も変化することがある。このとき当の Thread は停止する。新たな Thread が発生するか否かは諸般の状況による。

- ・ EP/Surrogate が発現した場合に停止する。新たな Thread が発生するか否かは諸般の状況による。
- ・ PL に PR が存在するにも関わらず妥当な dGA/pGA を想定しえないか或いは available な AP が皆無のとき、諸般の状況によって、当該 Thread は存続し続けるか、または停止する。
- ・ (全ての) pGA/dGA が達成された場合に停止する。
- ・ PL に PR が (一切) 存在しなくなった場合に停止する。

これらの規則によって、必要な <契機> 検知は、全症例において全自動処理とまではいかないものの、エンドユーザに確認を求める程度までの半自動処理については、他に必要とされる前提条件を満たす環境であれば、射程圏内に入れることができたものと思われる。

#### C. 7. 4. 処理の種類

前述した <C.5.7 再考の契機> から <C.5.10 低位の判断> ほかから、臨床思考過程モデルにおいて想定される知識エンジンの支援事項には、少なくとも二類を数えることができる。

- a) 臨床思考過程モデルの思考ブロック単位あるいはそれ以上の塊 (chunk) を包括的に勘案するような思考の模倣を目指しつつも実際にはそのうちの部分を扱うことで臨床判断を支援すること
- b) 臨床思考過程モデルでは「思考素材」と位置づけている医学知識や臨床経験を知識ベースから検索抽出したうえで現実世界に適用した際の有力候補もしくは推薦選択肢を列挙すること

前者は「診療経過の文脈」に関する検知と支援であり、後者は「低位の判断」かつ/または

「下位の判断」と言い換えることができる。そして後者の具体的な処理とは、演繹 (deduction) と abduction とである。

### C.7.5. 支援可能点

#### C.7.5.1. 判断支援点

前述した <C.5.8 更新と戦略> において、問題定義空間では abduction が多用されるため巧拙の差が現われやすいと述べた。また <C.5.9 高位の判断> において、純粋な医学医療以外の領域をも勘案することを要するような高位の判断は、機械処理の及ばない分野であることを述べた。よって機械処理診療支援の標的として妥当な箇所すなわち「判断支援点」とは、

- ・ 低位の判断である箇所
- ・ そのうちでも特に下位の判断である箇所
- ・ 演繹 (deduction) のみで候補列挙できる箇所
- ・ abduction が少ない箇所

ということになる。

具体的には <C.5.5 決断の根拠> にて記した PL, GA, AP それぞれの「要素」の (i) 「要素候補」の列挙 AEp, PLp, GAp/EPp, APp/ASp/ITVp, (ii) 「選択事由候補」の列挙 rAEp, rGAp/rApp, これら十箇所である。言い換えるならば、「要素候補」の「想起」の支援、そして「正当化」過程における「選択事由候補」の「想起」の支援である。

#### C.7.5.2. 評価可能行為

機械処理による評価が妥当な診療行為はどれか、という問に対して簡明に断言することは不可能である。その事由は既に述べたが、繰り返すならば、如何なる診療行為の選択を「決断」する際にも、必ず機械処理のみでは及ばない <「選択事由候補」の選択> という過程が不可

避だからである。

ただし、「機械処理による評価が妥当な診療行為」を「決定」するのではなく、「評価可能行為」の「候補」を列挙することは「可能」であろう。そのうえで、さらに「選択事由候補」の列挙と <「選択事由候補」の選択> における事由も知識ベースに包摂されているならば、前述した <C.7.5.1 判断支援点> における個々の判断結果すなわち PR, PL, PG, rGA, GA, rAP, AP/AS/ITV は各々「評価可能行為」とであると目することができる。

### C.7.6. 処理の設計

前述した <C.7.2 焦点の検知> ならびに <C.7.4 処理の種類> から直ちに明らかとなることは、知識エンジンは一つの大きなものとするのではなく、個々の小さな目的に即した複数の知識エンジン構成とするほうが有利となる可能性の高いことである。

端的に言うならば、知識エンジンは個々の小さな目的に資する限定的な機能として分離分割するほうが実際的であると推測される。