

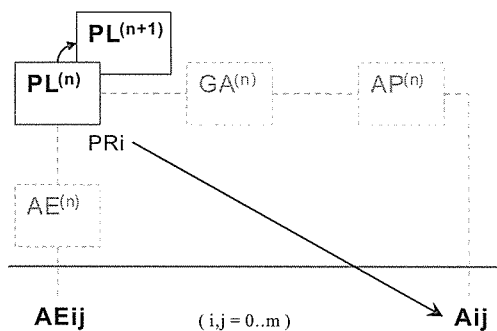
model は, (A) 事物要素は具体的みならず抽象も対象とでき, かつ事物が属する domain または subdomain を表す属性を有する, (B) 関係要素は対象領域固有の業務上の関係のみならず, 深層格や修飾補語という根源的な関係をも表現できる, (C) 事物要素および関係要素の各諸属性に格納される値は種々のコード体系のコード, あるいは code schema に則った階層構造に定位しているコードの使用も前提されている, (D) 細粒度から大粒度までの情報塊を再帰的に構成できる表現枠組を提供しているからである [医療情報学 33(1):33-43,2003][CSX M 02:2003 v0.90] [CSX M 01:2003 v0.90 rev1] [CSX S 01: 2003 v0.90 rev1].

本研究を遂行していくには, 複雑な関係様態を自在に表現できる情報モデルが求められている. そして CSX model は将に関係様態を仔細かつ正確に表現する能力を有しているにも関わらず簡明で小さな情報モデルである.

よって情報モデルとして CSX model を採用し, これを発展的に改良していくこととした. なお本研究成果の更新版では一部が変更されている.

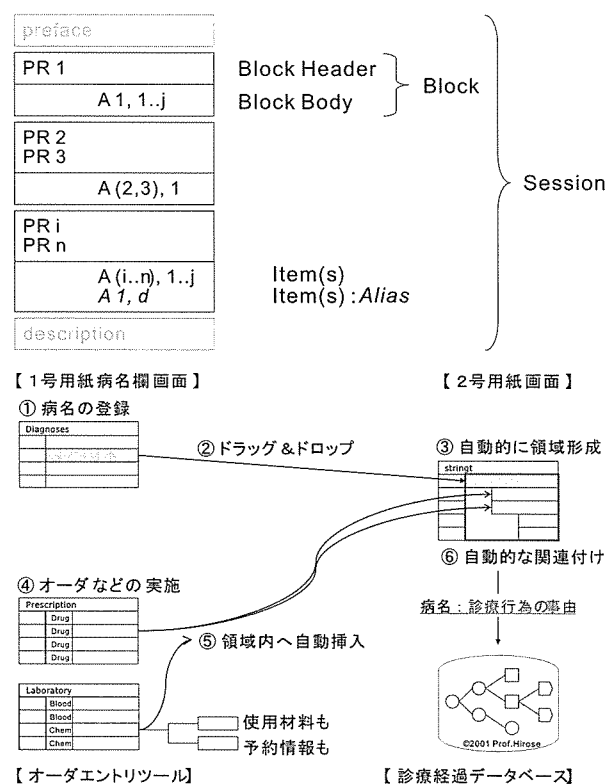
B. 1.5 概念モデルの短絡化

病名 / プロブレムの変遷と, 病名 / プロブレムと診療行為を関連づける参照実装モデルでは, 概念モデルを簡略化した: (i) 病名 / プロブレム変遷では子構造を用意しない, (ii) 病名 / プロブレムと診療行為 (介入) とを短絡する.



B. 1.6 診療記録への写像

思考した情報塊を診療録に写像する, すなわち診療録としての情報塊へと写し取って記録するには幾つか手法があろうが, 前述の二件のみであれば, ユーザの意図した意味構造を何ら変更することなく capture して, human interface から database へと写し取ることは容易である. その結果, 通常の一号様式や二号様式のようにリアルタイム表示することもできるし, さらに次項で述べる利点も併せて得ることができた.



B. 1.7 画面設計ポリシーと画面設計モデル

参照実装を行うにはアプリケーション開発に資する画面設計ポリシーと画面モデルとを要する.

B. 1.7.1 HI デザインポリシー

画面設計ポリシーに関する一般的かつ包括的な報告も僅少であるが, 臨床現場でのシステム使用経験に根ざした見解が提唱されているので

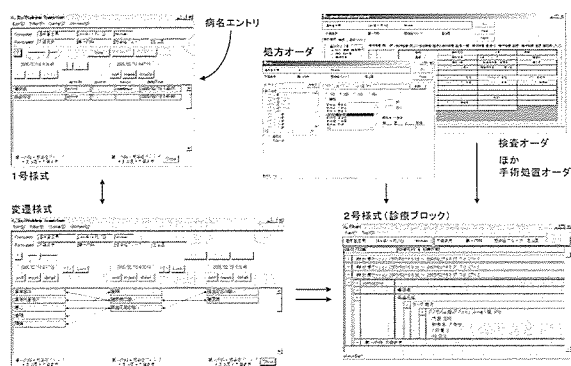
これを採用した [電子カルテシンポジウム論文集,7-10,1996] .

ただし本研究における実装は、あくまで主題の妥当性を検討するための試作レベルゆえ、その完全な実装は当然ながら対象範囲外である。

B. 1. 7. 2 診療プラットフォーム

実際の画面設計には画面設計のためのモデルあるいはポリシーが必要だが、(当時は) 病名変遷ならびに病名診療行為連関に関する編集表示記録保存機能の実装など皆無に近かった。よって、そのようなモデルに関する報告も寡聞であった。ただ診療プラットフォームを基点とした電子診療録1号様式画面と2号様式画面、ならびに両者の機能連携、そして電子カードックスや診療論理ワークベンチに関する統合的な設計に関する報告がある [医療情報学連合大会論文集 16: 834-835,1996][医療情報学連合大会論文集 17: 58-59,1997][医療情報学連合大会論文集 17: 504-505,1997]。これらは「変遷の概念モデル」や「思考過程の概念モデル」に即しており、また病名診療行為連関をサポートしていることから、この画面設計モデルを採用した。

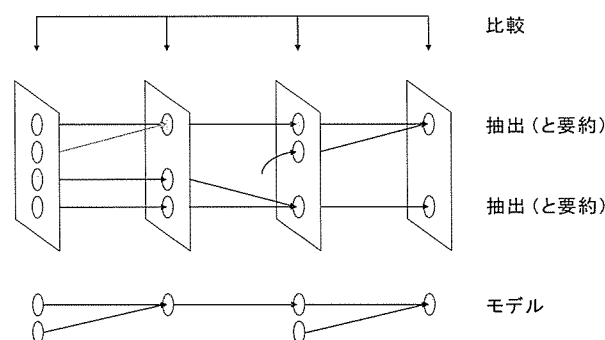
このモデルでは「診療ブロック」と称する領域が用意されており、その header には病名やプロブレムが格納され、body には診療行為等が格納される構造となっている。この条件のもと、



病名 / プロブレムと診療行為とを関連付ける画面展開と画面機能が提供されるという設計である [東京医科歯科大学病院情報システム調達仕様,1990 ~ 1998 ; 琉球大学病院情報管理システム調達時資料,2002] .

B. 1. 8 経験知識の抽出整理

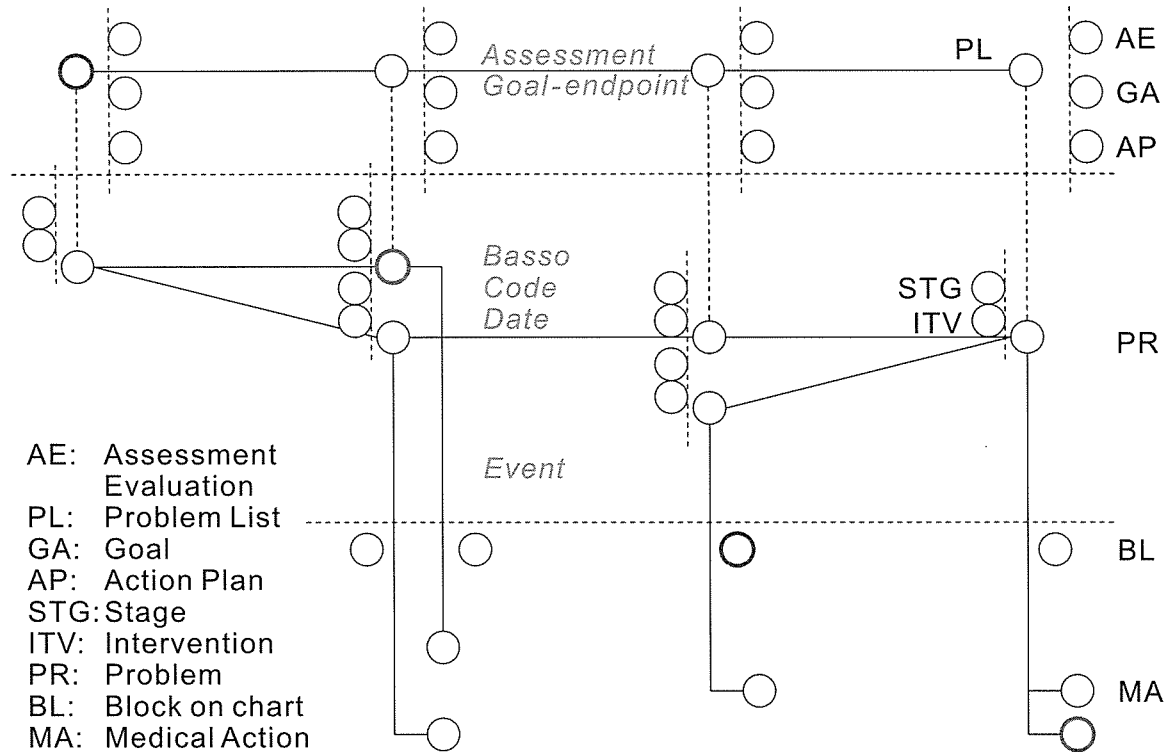
蓄積された診療情報の活用方法を考案するならば、たとえば以下のようなだろう：連綿と連なるプロブレムリストから一つの病名 / プロブレムに注目してその経過を辿って一つの変遷モデルを抽出する、あるいは似たような内容パターンを探すなどである [医療情報学連合大会論文集 17: 60-61,1997] .



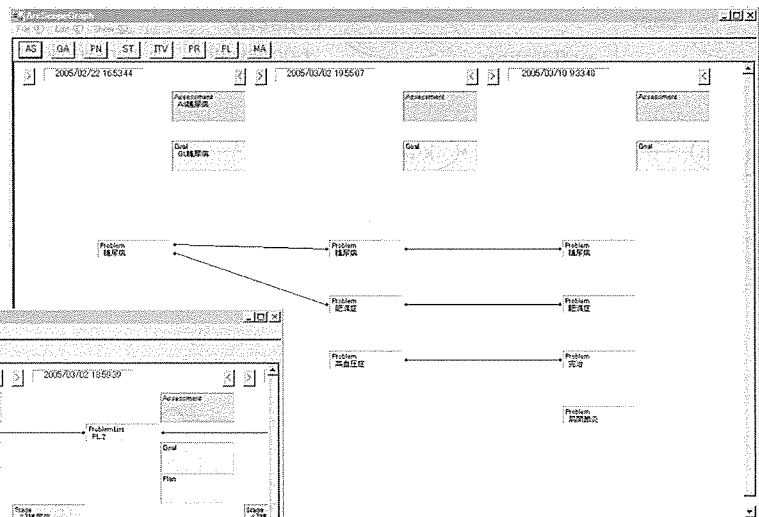
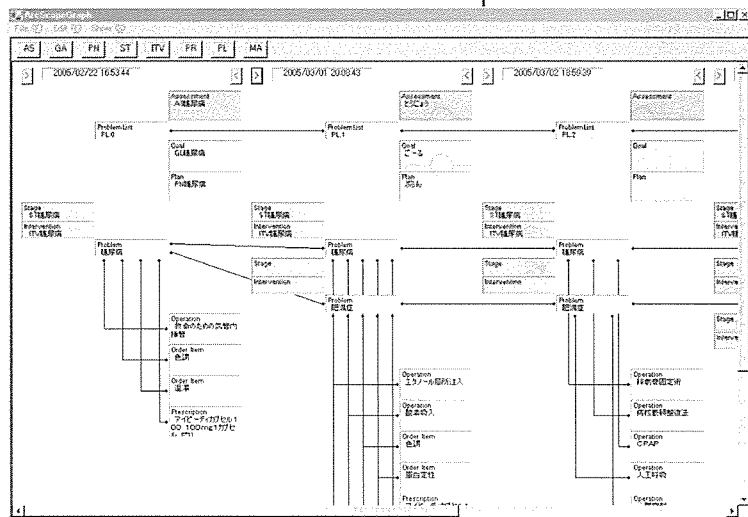
B. 1. 9 診療過程のグラフ化

診療歴の病名や診療行為などを示す infoNode は infoArc/arcScope によって互いに関連づけられて、グラフ構造を形成していることになる。そのような構造は、つまり互いに関連づけられていることや、レセプトや DPC 等での病名と診療行為の対応付けや、精確な経営分析にも資することは勿論である。

また長大な診療履歴情報を自在に要約して供覧したり共有したりするツールがあるなら、パスを作ったり、経験知識を共有したり臨床教育に資するところも大である。よって、そのような情報ハンドリング・ツールも開発・作製した。



個々の診療情報の相互連関



診療経過の要約やモデルの作成

右図と上図は、同じ症例である。

重複経過や非注目事象のマスクなどによって要約やモデルを作り、これを表示、保存できる。

B. 1. 10 権限根拠管理の概念モデル

診療スタッフがシステム内において診療情報を「参照」し診療行為を「実施」する際の権限管

理は、複雑かつ動的な変化が著しい。これは二つの要因に拠っている：(1) 一人の患者に対する医療サービスは、一つの施設内においてさえ複数のスタッフの貢献によって成り立っている、

(2) 一人の診療スタッフは一施設内においても複数の役割と立場を持ち、診療の現場ではそれらを使い分けている。

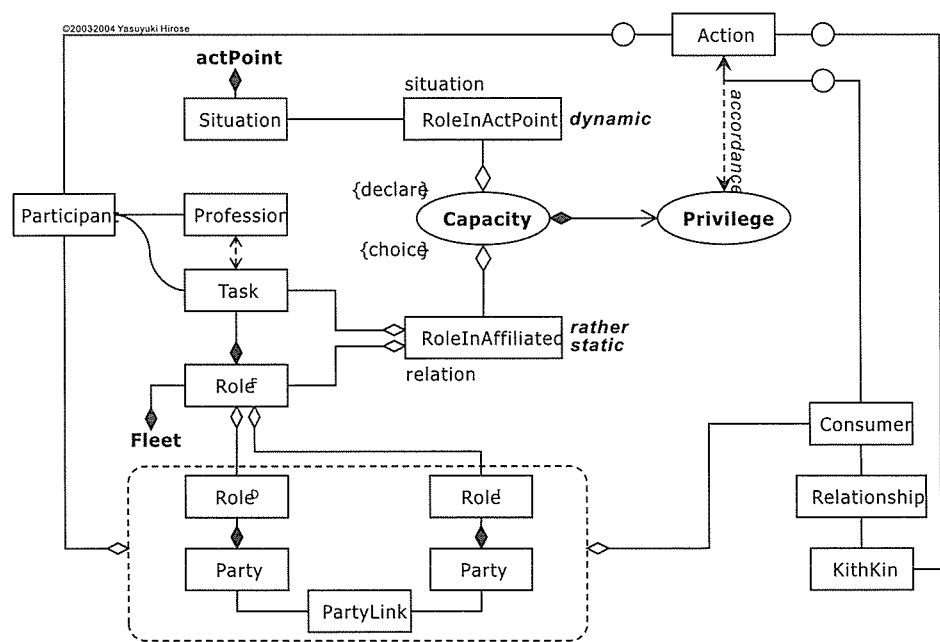
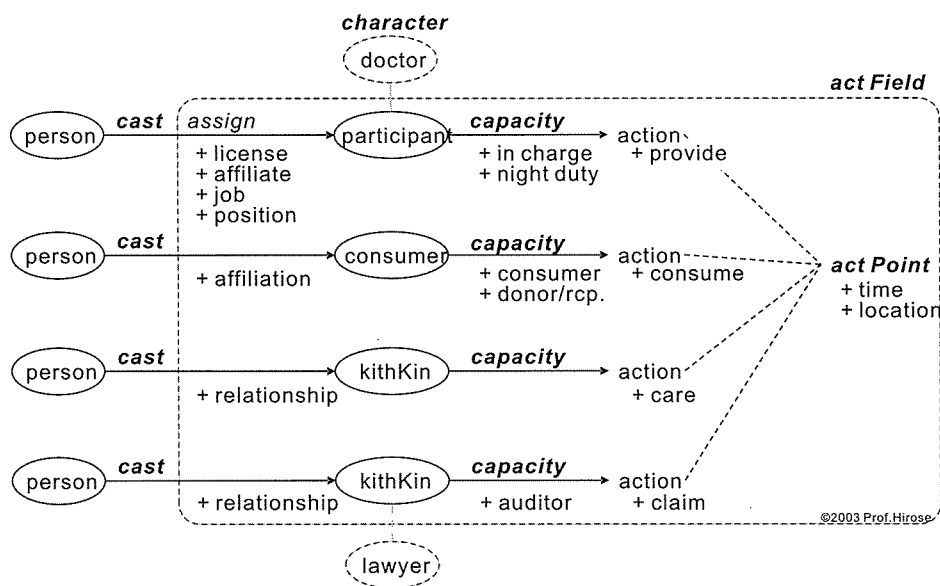
このような状況下における適切な権限管理機構を設計するには智慧ある策が求められ、さらには強制力のある運用ルールも必要だろう。

主任研究者は前者について「関係と状況モデル」「診療グループのカスケード型権限管理モデル」を研究開発し、また一部を実装したが、これは一医療機関内にのみ有効な設計であった [医療情報学連合大会論文集 16:

86-87,1996][MEDINFO1998(2):1151-5,1998][MEDINFO2001(1):741-4,2001] [Proc China Japan Korea Joint Sympo Med Info 3:67-9,2001].

一方、一つの診療グループあるいはその周辺における権限の委譲・移譲についても、意識する必要がある。現実世界では頻繁に発生するこのような「動き」に関する情報モデルの研究報告は稀である [琉球大学病院情報管理システム仕様書,2002].

よってこれらに基づきながらも、立場つまり権限



根拠に基づいた権限管理に関わる情報モデルの構築を行った。

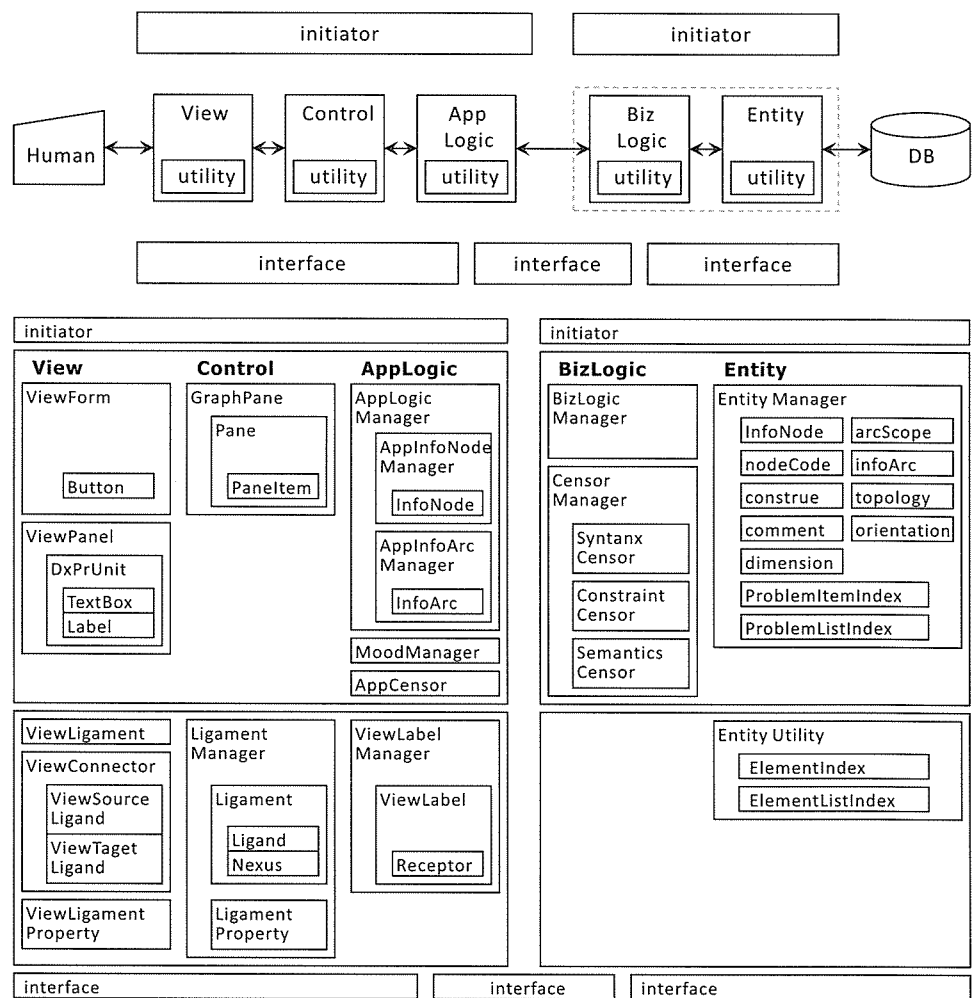
B. 1. 11 アーキテクチャ

実装とは、特定環境での特定業務を標的とするものである。よって本研究では、開発や応用に資する reference とされるべく論理アーキテクチャ設計に基づいた参照実装 (reference implementation) を試作することとした。

ただ scalability を保ちつつ診療情報システム全体のアーキテクチャを設計する場合には、middleware や module deployment までも言及する必要がある。しかしそれらについては研究主題の範囲を超えるものなので、そのような事項については可及的に言及する範囲内で

留めおくこととした。

ただし CSX XML Schema を直接扱う Entity tier については、他のアプリケーションでも活用できる設計とするよう努めることとした。



B.2 方法概要

初年度は、<B.1 経緯参照> に記した事々を礎としつつ発展的に改変しながら、診療の方向性に基づいた監査や追跡性に資する電子診療録の概念モデルを詳細化して構築した。

第二年度は、前年度までに構築した概念モデルを礎として参照モデルを構築し、これを思索実装に供することが目標となるわけであるが、しかしその前に、今一度、前年度までのモデルについて仔細に検討することとした。というのも前年度までの研究創案は相当に慎重に執り行った成果ではあるが、臨床現場での経験や種々の思索について内外から省みつつ議論しながら開発構築したものであって、他の知見との比較参照については必ずしも十二分とは云えなかったためである。

もちろん他の知見とて、やはり何らかの「場」における内省や行動観察に拠っているわけであるから、この意味において手法は同等なので、その成果も、何か唐突にかけ離れた点があるとも思われない。とはいえ本研究主題を推進するためには情報科学のみならず哲学や言語など種々の分野の様々な知見が必要であると感じ、またそれらを或る整合を持って統合する必要があるため、試作実装ほか何らかのカタチに移す前に過不足を検め、「芯棒」を再確認しつつそれを堅持することは賢明なアプローチであろうと感じたからである。したがって二段構えの研究過程を踏むこととした：(i) 充足性の点検（意図実現モデルとして、表現枠組として、オントロジーを支えうる枠組として、記法として）、(ii) 参照モデルの構築と試作実装。

なおこれらは記載上は別個に記すことになるが、実際には隔絶した作業ではなく、むしろ表裏ではある。

B.3 意図の実現

診療の方向性に基づいた監査や追跡性を獲得するという事は、診療における意図の実現過程を記録して具体的医療介入とその成果との合致性を検証しようとする事である。すなわち医療分野における意図とその実現プロセスに関わる研究であって、診断プロセス、診療目標の設定プロセス、目標実現のための介入手法の計画と実施のプロセス、ならびにそれらの修正更新や破棄のプロセスというアクティビティを扱う（もしくは見据える）こととする。

これらのプロセスにおけるアクティビティを表現するために必要とされる情報構造や、それらを適切に処理する機構を支援するような付与的な情報の要件を、分担研究者の考える状況認識や問題意識に加えて・先達の研究成果を参照しながら、主任研究者のこれまでの成果であるモデルや枠組を点検する。

B.4 モノとコト

思考過程モデルと診療経過モデルを検討するに当たっては、以下の二つを弁別することが肝要である：

- ・ モノとしての情報モデル (class diagram)
- ・ コトとしての情報モデル (activity diagram)

診療の各プロセスにおけるアクティビティ(行為)とその列をも焦点するという事は、モノとしての情報モデルであるのみならずコトとしての情報モデルをも要することを意味している。

情報世界においては、コトはモノ化されてモノとして扱っている、というよりも、形式化あるいは記号化という前処理が不可避であることから、本質的にそのようにせざるをえないのである。

コトモノ、あるいはモノ化コト、モノコトである。

例えば頭痛に対処するために鎮痛剤を服用するという意図あるいは計画は、思考世界においては「モノ」として扱って良からうが、現実世界に移す・あるいは写す「こと」が実現されたとき、その事態はコトとして認識されるだろう。しかし翻って当のコトが思考世界において認識される時、コトなるモノとして扱われることになる。このような状況とはいえ、だからこそ、このような事情を踏まえること、すなわち上述した留意が肝要となるわけである。

このような陳述のありかた、あるいは思考のありかたは、医療人にとっては日常的な事象ではある。介入計画の「具現化」つまり現実世界へと発現することによって其れは事実とされて、その事実は相応する結果を伴い、次の診療過程においては、それらの組が「因果の組として」因のコトモノならびに果のコトモノ「として」改めて認識され、「その組なるモノ」は他の思考材料として他のモノと併せて考慮されることになる。

溝口は instance のあり方の一つに occur を捉えたことを世界初と主張するが、主任研究者らは既に医療分野でその内実を著しているし [医療情報学 17(3)Suppl:185-192,1997]、他の者としてそのような機序を認識していないわけではなかろうと思われる。

これまでの研究経緯で既に思考過程も診療経過も概念モデルを設計しえているが、意図の実現、その紆余曲折を表現することに資することを点検するとともに、参照実装モデルを構築していく。

これを実施するにあたっては敢えて概念モデルからあまり離れないように意識する。具体のプログラミングやトランザクション・プロトコルの領域に踏み込むことを避けるためである。また本研究

主題からして、思考過程と診療経過の全貌ではなくて、とくに診療の論拠性と方向性の同定に関して焦点することとなる。

B.5 知の表出化

意図に貫かれた診療のプロセスとアクティビティを表現するという事は、診療現場における熟考あるいは決断という知のプロセスを表現するとともに、思考世界と現実世界との間の「交流」を表現するという事でもある。診療とは極めて高度な知的作業であって、膨大な形式知あるいは表現知を活用し、したがってそれらに支えられているわけであるが、と同時に良質な医療とは、経験知をも十二分に活用するフロネシス (賢慮; 実践的叡智) によっても支えられている。この点に留意しながら経験知あるいは暗黙知の表出化の可能性について改めて点検する。このような暗黙知を表出化することが、活きた臨床知識を共有し、そして継承することの第一歩となるからである。

B.6 表現枠組

情報記述枠組として表現すべき事項を点検する際の方針もしくは留意事項を挙げる。まず診療現場での思考過程を表出化して診療経過の因果を求めることにおいて充分であることを要する。しかし要件はそればかりではない。

一元性、すなわち表現枠組は一つであることを前提することとする。言い換えれば知と知を支える様々なリソースやビルディング・ブロック、あるいはエンティティやアクションと、それらの間の関係を記述する枠組を、ただ一つとする。その事由は、境界問題にある。境界あるところに必ず不明瞭さと汚染 (contamination) とが生じるからである。これらは維持性を低下させてしまう

要因となるだろう。

しかし表現枠組の一元性を主張するとき、その守備範囲が広汎となることが帰結される。この広汎性によって、大域局所問題が発生する。すなわち局所は大域になかに存在するにも関わらず、大局において観 (perspective) を規程する特性は、必ずしも局所における相 (aspect/scope) を規程する特性の必要十分を保持しているとは限らないし、同一とは限らない。

次に変化と同一性の扱いである。時の流れのなかで、或るモノは変化しつつも其の或るモノであり続ける (と捉える・考える・認識することができる)。しかしその際、其の或るモノが其の或るモノであるということは何に拠るのか、という問が生ずる。非日常的な間に聞こえるかもしれないが実のところ医療においては極めて日常的である。病名変遷がその端的な例である。ゆえに臨床思考過程と診療経過のモデル化にあたっては病名 / プロブレム変遷の扱いに関する情報哲学的な考察を避けて通ることはできない。時空についても扱いの難しい課題を含んでいる。

一元的な表現枠組で広汎な現象を覆いながら、本研究主題に即して意味関係を明らかにしつつ意味構造を構築しようとするとき、言語や論理も支えることが求められることになる。両者は語源的に共に logō- なる根を持つが、表現の表層でも深層でも、情報の扱いでは実務レベルもメタレベルでも、都度に立ち現れてくる。そして言語に名詞と動詞があるように、論理や処理においては演算項と演算子がある。このことはまた、先に挙げたモノとしての情報モデル (class diagram) とコトとしての情報モデル (activity diagram) にも留意して考案する必要があることを示唆している。

これらが要請するところは、要するにオントロジー (存在論) を支援する必要がある、ということで

ある。存在論とは認識枠組の謂いである、と同時に関係の謂いである。

B.7 オントロジー

オントロジー (存在論) あるいはカテゴリー (範疇論) とは、原義的には認識枠組の整理であった。よってオントロジーとは、具体個物を対象とした範疇や体系とは原義的に異なるものであるし、日常的な意味での単なる見かたや視点とも異なる。したがって亦た本義的には、原初的な「モノ (thing, res)」から全ての「範疇なる抽象的なモノ」を樹形状に派生させ、その「範疇モノ」が全てを支える (=そのモノの配下に全ての具体のモノやコトが一意的に位置づけられる) というような主張でもない。そのような階層的体系を求める背後には、論理処理指向性が強く働いているからであろう。

オントロジーとはむしろ、そのような体系や範疇を構成するための枠組あるいは諸関係を定めて明示的に扱いうるよう努めることである。故に存在一般を考察しようするオントロジーでは関係にこそ関心と焦点があるのである。

何らかを言明するということは、主辞と賓辞の「結合」が不可欠であって、その「結合」という関係 (relation) において「ある」と「言われる」からである。存在論的範疇論あるいは範疇論的存在論とは、そういうことである。本報告書ではこの意味でもオントロジーなる語を用いる。

なお、或るモノが或る世界において他のモノどもが織りなす関係のなかで如何ように位置づけられている (関係づけの中の何処にある) のか、という問も存在論の一分野ではある。ただしそれを論議するには、先ず認識枠組が明らかにされている必要がある。本義を看過することは妥当とは云えまい。

したがって基底として求められるべき体系とは、本義的には意味関係すなわち個々の意味関係 (semantic link) の間の関係である、ということになる。実際これによって class または概念の粒度も影響されることになるだろう。

加えて留意すべきは、「ある」と言った瞬間に、たとい抽象であっても形式的にはモノが仮定 (前提) されてることから、そのモノを思考した我々が我々自身を当のモノによって縛ることで我々に混乱が生じることが (多々ある) ある点である。

そのうえ本研究では、過程 (プロセス) や変遷 (変化と同一性) を表現する枠組を欲している。したがって巧拙はともかくも何らかの形式でオントロジー支援可能性を検討しておくこと、つまり認識枠組を表明するための記述可能性を保持しうる表現枠組を検討することは、避けられないのである。

B. 8 記法

ということは求められる表現枠組には、メタ meta もしくはメタメタ meta meta の表現力が備わっていることを意味している。また、先に一元性を前提したのであるから、併せて具現化 (concretizing, instansiation) 手法にも配慮を要することとなる。

さてモノとともにコトを扱って意図実現の様態を示そうとするのであるから、UML class や object もしくは概念や実体のみではなく、事態としての action をも扱う必要がある。その際、いずれにせよそれらの個々を「其れそのものとして」見てとるべき観 (vision, perspective) や相 (aspect) を表現することも必要となる。これはまた同時に、そのような場 (scope, field) を規程していることでもあって、scope とは action

の作用範囲でもあるし、また場に対する視野範囲である、ということになる。

そして現実の (診療等の) 各種文書においては、大域局所問題が立ち現れてくる。また日常的であるにも関わらず、存在論的には困難な問題とされている変化と同一性に扱いにも応えねばならない。言語や論理については未解決の諸課題もあるとはいえ、状況の勘案を事由とした決断を表現するには複文構成を支援しないわけにはいかない。さらには昨今の医療情報分野ほか情報工学分野では (情報工学的な意味での体系としての) 複数オントロジー間の相応や比較などについても興味が抱かれているので、そのような要請にも応えうる糸口を考察する必要もあるだろう。

これらを充たそうとするとき、表現枠組は二つの特徴、空性 (自性空) と再帰性を具備せざるをえないであろう。これはなにか特別なことを主張しているのではなくて、自在な観を支えること・メタメタを支えることを端的に表したのみである。一方、表現枠組にしても直列化記法にしても、現実から要請される他の要因を看過しえないことも当然である。処理 (計算) の可能性や効率性あるいは可読性の良否にもそれなりの留意を示す必要がある。もちろん一定の妥当な規則 (を前提してそれ) に従って直列化してしまえば、処理不能ということはない。したがって焦点すべきは効率性確保の可能性に関する考察と置き換えられることになる。

対象範囲は本研究主題に直接的に関わることのみとする。したがってトランザクションほか実システムの運用を支える、その意味での、所謂メタ情報については、本研究では原則として取り扱わない。

B. 9 参照実装

経緯参照に基づきながら概念モデルから参照モデルを形成し、そこから記述書式を生成して、試作実装においてはその部分を実現していくこととする。

B. 9. 1 用語体系参照

本研究における参照実装においては、病名、手術処置、薬剤、検査のコード体系を用いる必要があるが、これらは全て、MEDIS-DC から提供されているコード集を用いることとした。また J-MIX の利用も検討した。

B. 9. 2 開発環境

要件として、クラスを扱えること、継承ができること、GUI 開発支援モジュールを入手しやすいこと、MS Windows 環境になじみ易いこと、とした。したがってクライアント側の開発には C#.NET Framework を選択し、サーバ側には Linux と Linux 上の PDS の利用を原則とした。

B. 9. 3 実装と委託

初年度 (平成 15 年度)

主任研究者自身が実装可能性を自ら確認したうえで、以下の業者に分割委託した：

- ・ 株式会社テクセル
- ・ 株式会社創和ビジネスマシズ

B. 9. 4 協賛協力

インターシステムズジャパン株式会社からは Cache キャンパス・プログラム・アカデミックライセンスとして、Cache の使用权の供与を受けた。この場を借りて篤く御礼申し上げる。

B. 10 倫理面への配慮

臨床における実診療情報は用いないので倫理面への配慮は要さない。

C. 結果

C.1 これまでの成果

C.1.1 表現枠組 CSX

本研究主題の実現には、複雑な関係様相を簡潔かつ自在に表現できる情報モデルが求められているが目的に適う情報モデルは稀有である。ただ研究者は厚生労働科学研究 (H12- 医療-009 および H15- 医療-050) を実施した。その成果として ontology に基づく meta meta 表現枠組を開発すると共に、その XML Schema による直列化形式を定義した。この情報モデルの namespace prefix は csx なので、今後これには CSX を冠して呼ぶこととする。CSX meta modelling framework は関係の様相を仔細かつ正確に表現する能力を有しながらも簡明で小さい。よって本研究では情報モデルに CSX を採用し、必要があれば CSX 自体も発展的に改変していくこととした。

C.1.1.1 本質

CSX は ontology のうち情報モデルである。CSX は meta modelling framework として、自身からは粒度性と軸性とを排し meta meta-information object を提供する。個々の情報オブジェクトが担うべき具体の名辞や概念の粒度などは既存のコード・マスタから取得して済ませる。勿論 CSX 自身によって体系を構築して、それを参照することも可能である。

一方、情報を取り纏める軸性や視座については @category や @family の値で観を表現して、「まとまり」を構築するものである。この意味においては、CSX は、個々の情報オブジェクトが定位されるべき空間とその位相構造を与える、

といえよう。

これは CSX が、(A) 具体のみならず抽象も対象とでき、事物事象が属する domain または subdomain を表す属性を有する、(B) 関係要素は対象領域固有の業務上の関連性のみならず、 Θ 役割などという根源的な関係も表現できる、(C) 事物要素や関係要素の各諸属性に格納される値は種々のコード体系のコードであり code schema に則った階層構造に定位するコードの使用を前提している、(D) 細粒度から大粒度までの情報塊を再帰的に構成できるような枠組を提供している、ことから可能となっている [医療情報学 33(1):33-43,2003][CSX M 02:2003 v0.90] [CSX M 01:2003 v0.90 rev1] [CSX S 01: 2003 v0.90 rev1].

Meta-modeling framework の要素は meta meta-information object であるからそのままでは instance も class もない。しかし抽象度の高い meta meta-information object は前述したようにして class や instance などの要素も、また空間も構造も全てを生み出す力を内包している。この意味において、この情報モデルは根源的であるがゆえ柔軟性と汎用性を有しており、とくに事物事象の関係を自在に記述する能力に長けている(後述する)。

なお構造の生成や解釈という処理にはコストを要すると思われがちだが、再帰性と同型性そして関係構造の基底方法を活用することによって現実時間内の処理が可能である。実際、それらは参照実装に拠って証明されている。

C.1.1.2 特徴

CSX は ontology でもあり、と同時に meta-modeling 手法 (meta meta-expression 環境) でもある(ただし CASE で云うところのそれとは異なる)。そして ontology を礎として、meta-

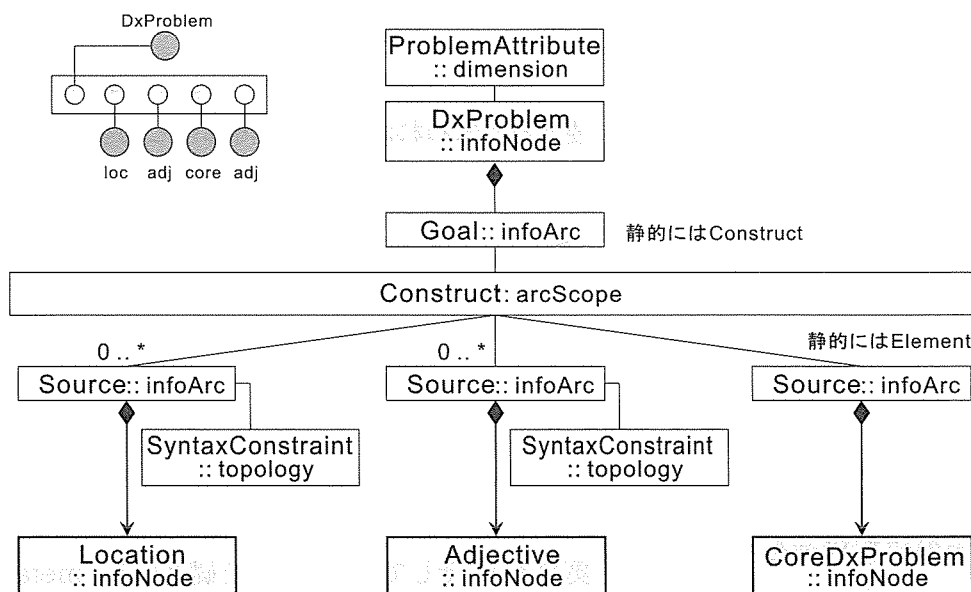
modeling から modeling, concretizing までの各段階で扱うべき情報客体を全て取り扱うことを可能とした :

- ・ Meta meta-information object
 - ・ Meta meta-entity
 - ・ Meta meta-relation
 - ・ Perspective of meta meta-relation
- ・ Generic (meta-information object)
 - ・ generic Class
 - ・ generic Attribute
 - ・ generic Association
- ・ Information object (user defined)
 - ・ Class, Attribute, and instance
 - ・ Horizontal and vertical relation, Semantic link
 - ・ Perspective, Aspect, Scope of relation
 - ・ Constraint

東洋的に語るなら meta-meta の階が諸法空相, meta 以下の階が法となるだろう。

仕掛けはモデルデザインに埋め込まれている :

- ・ 中核要素 : 情報素 (infoNode), 関係素 (infoArc), 関係視座素 (arcScope)
- ・ 抽象度の高い意味で計量や性状を表現する 計量性状素 (quale)
- ・ 抽象空間での位置関係を表現する 位相素 (topology)



- ・ 要素が表現する内容は要素属性の値に抛り, その値はコード体系に定座するコードであることを前提する
- ・ ある情報素が他の情報素と関係をつなぐ際にはその関係を前提する視座意義や視野範囲を必須とする
- ・ 具体事象を表現する情報塊はこの枠組の内で再帰的に構成する

なお関係視座素, 関係素, 情報素はそれぞれ, 結合子, 結合意味, 結合対象などと言い換えてもよい。

要素 infoNode, infoArc, arcScope は範疇子 @category と @family を持つ。これらが個の定位する位相を示している。すなわち観が与えられて「在る」ことになる。要素 infoNode は子要素 nodeCode を持ち, これは taxonomy を参照しつつ当該 infoNode の類 class を同定する。そして或る種の @uid が附番されて instance となる。[旧版では kind と銘名していた要素は family へと改変]

大粒度または大域粒度の情報塊を構成したり, 文脈を表現したりするには細粒度の情報素を順次組み合わせながら, つまり再帰的に, 構成していくことになる (図は病名の例)。

このとき, 各々の情報素は互いに関係づけられるが無秩序な結合は許さない。結合は視座意義や視野範囲が限定されて制約的に関係が結ばれる。これはデータ・ハンドリングにおける解釈の発散や混淆を防ぐとともに, 処理効率を損な

わなことを示唆している。よって meta object から user object に至るまで単一の情報モデルにて表現できるのである。これは、特定の対象ドメインに関する具体の大規模な情報モデルを構築する際も、細粒度から大域粒度に至るまで情報塊を扱いつつ要素数は増加しないことと、直列化形式構造とその深度を一定に保つように直列化形式を設計できることを意味している。

大域的な構造の軸性もしくは視座については infoNode の @category に階層を示す、つまり perspective を与えることができる。また、その階層の各層での拡がり、@family に階層を与えて示すことができる。

CSX それ自体は軸性も視座も持たないものの、その定義環境は @category と @family にて提供している。よって如何なる観 perspective も必要に応じて構成し、与えることができるのである。

なお CSX は視座意義や視野範囲において述語と深層格あるいは修辭関係を扱うことも、想定している。静的な関係のみならず、動的な関係様相の記述も想定し、また可能としている。

このとき arcScope が述語の、infoArc が格の役割を担うことになる。あるいは複文であれば、接続なる関係と修辭関係もしくは 0 役割とすることもできる。

また Frame 風に考えるならば、infoNode は Frame でもあり Slot に結合されるオブジェクトでもある。結合は aspect や scope、あるいはなんらかの制約下にある。Quale は、さしずめ値 SLOT と解釈されうるだろう。

位相性や序列性、すなわち抽象具象に抛らず空間的・時間的な「位置」関係を表現したい場合には topology を用いることとなる。

関係と関係意味についても位階を定めることができる。それらは各々 arcScope と infoArc の @category と @family にて表現する。ただし、関係や関係意味の範疇化と体系化は、一般に困難な知的作業ではある。また本研究の主題を超えている。

- ・ CSX model は小さくロバストでドメイン独立である。
- ・ CSX model において、ドメイン特異性は、代入される属性値、関係視座や関係視野のとりかた、および具体の制約内容によって示される。
- ・ CSX model はドメイン記述において single architecture model を支援するので、界面にて発生する汚染や混淆を回避する。

C.1.1.3 観

主任研究者は以前より観・相・場を強く意識していた。だからこそ CSX のみならず、役割配役立場モデル (Cast-Character-Capacity model : 3C model) においても、actField (行為場) や actPoint (行為点) などを定式化したのである。これらは主任研究者には当然の発想であったため強くは発表してこなかった。しかし次の事由から、本件を本報告書でも取り上げることとした：(i) category/family の位置づけの明確化と理解を助ける説明、(ii) 情報の再利用や再構成、(iii) CSX の特徴の明確化、(iv) IT ontology において看過されがちであること。なお < C.4.2 観 > も参照願いたい。

C. 1. 2 病名変遷と 病名診療行為連関

C. 1. 2. 1 病名と思考過程と診療経過

病名と思考過程と診療経過については、<B.1.2 思考過程のモデル>を参照願いたい。略語については以下にも掲げておく。

PR	プロブレム (病名を含む)(Problem)
PRi	個々の PR
PL	プロブレムリスト
PLp	病名やプロブレムの候補 (鑑別診断)
AE	評価 (Assessment and Evaluation)
AEij	検査結果や症状や兆候やや実施せられた行為, ほか事実や事態
GA	目標 (Goal)
GAi	GA の個々の要素事項
dGA	遠位目標 (GA)
pGA	近位目標 (proximalGA)
GAp	目標候補 (Practicable goals)
EP	エンドポイント (EndPoint)
EPi	EP の個々の要素事項
AP	診療計画 (ActionPlan)
AS	計画的行為の塊, プロトコル等 (ActionSet)
ASp	AS の候補 (Possible Intervention)
A	診療介入 (Intervention)
Aij	実施した治療行為など
MA	診療行為 (MedicalAction)
MAij	個々の診療行為
ITV	介入を図った来歴的な病名やプロブレムを記述する際に用いている介入 (Intervention)
STG	病名やプロブレムを就職する要素事項 (Stage)

C. 1. 2. 2 参照試作実装

参照試作実装については、<B.1.5 概念モデルの短絡化> から <B.1.9 診療過程のグラフ化> に纏めてあるので、そちらを参照願いたい。

C. 2 意図と経験知の表出化

意図研究の哲学的な側面は主に高橋の、人工知能への定式化や実装については新出、高田、野田の論に拠っており、ほか歴史的研究などについては可及的に本文中に author を示した。なお当然ながら主任研究者の創意と見解ほか研究経緯も多分に含めながら論述している。

C. 2. 1 主題の再確認

本研究主題「診療の方向性に基づいた監査や追跡性」は、以下のようにパラフレーズできる：診療計画を意義づけている診療方針に基づいて、医療介入が為されているかを追跡し、それらの診療計画や医療介入は診療方針と照らし合わせて妥当であったか、そもそも診療計画もしくは診療方針それ自体が妥当であったか、に関する検証可能性を提供すること。

すなわち具体的実践的な加療行為についても、また臨床思考なる抽象世界における言語行為についても、方針形成ならびに計画形成の経緯説明と、そのような行為に先立つ説明に基づいた行為の実施と、事後の結果成果と最初のものもとの比較を為しうること、を目標としている。詰まるところ多重の意味において行為 (action) の説明記述が主眼となっている。医療行為とは、そもそも根源的に「善」すなわち目的論的 (teleological) な行為であった。したがって社会的行為として説明可能であり、また説明すべき行為であった。

C. 2. 2 意図と主題換言

ある行動 (behavior) が意図的行為たりえるためには「何者によって・如何なる行為が・如何ように為されたか」ということである。まず行為者 (agent) には行為者性 (agency) が備わっ

ていることが前提され、これは行為者に自律性 (autonomy) もしくは主宰権 (authority) が保持されていることを意味する。このもとに行為者が未来指向性を含んだ「心持ち」あるいは性向 (hexis) すなわち意図 (intention) を構成することになる。

今に生きる者が未来を指向するためには相応する動力が必要である。それは心理学において、欲求 (desire) と信念 (belief) であるとされる。これに従えば、行為の目的 (teleos) は行為者の「欲求と信念」によって提供されることになる。欲求と信念は、それらの実現を指向する過程が到達すべき点でもあることから、行為の目的であるばかりでなく、行為の理由 (cause, reason) ともなっている。

ここで「欲求」なる語は、意図と応対する語として、極めて包括的な概念を指示する語として用いている。そのような包括的な「欲求」なる概念は、なんらかの到達すべき点あるいは状況に対する、なにかしら賛同的なありかたである、と言い換えられる。

また「欲求」は始原的な動機 (motivation for begin/start) であるのみならず、到達すべき目標あるいは目的 (end, goal, teleos) なのだから、Aristotle 的に謂うならば「善」を指し示していることになる。そして信念とは広義の「手段」という概念、すなわち到達可能性を提供する知識や技能などを与えるモノを指し示している。これら二点は、いずれも行為の特徴として、Aristotle を起源として語られてきた。

したがって意図的行為とは、行為者自身が当の行為を為す理由に言及することによって説明される・そのような行為、である。行為は小目標または副目標に分割され構成されうる。展開された、あるいは状況変化に対して即応的な下位

目標は、限定的な達成目標を持つことになる。したがってそれらは、その範囲内での限定的な合理性において為されることになる。

そのような行為は未来指向的というよりもむしろ、その時点や状況における対処という指向が濃厚になるという意味で、現在指向的である。一方、未来指向的な行為は「目的や理由に基づいた計画」を計画する(している)ことを含意しており、これが意図として位置づけられることになる。したがって意図とは、以下のように位置づけられることになる。

- 1) 達成すべき大目標について、時間的な広がりの中で、あらかじめ複合的な意図が思案あるいは熟慮される
- 2) 現在において投げられている環境からの様々な制約や規範その他の背景のもとに「あらかじめの意図」として合理的(rational)に形成そして再編される、そういう計画の策定と実現(ただし修正や破棄を含む)

なお合理性という概念は、目的という概念と対比的である。合理性には二種を見てとることができる：

- a) 個別的な(比較的小さな)目的を達成するための手段を評価する、道具的合理性あるいは形式的合理性
- b) 目的それ自身の妥当性を(高い観点 a/o 広い観点から)評価する、実践的合理性

これを逆から見ているならば、意図の役割とは、ある一連の意図的行為が、その行為の始原である「欲求と信念」を原因としており、また目的でもある「欲求と信念」の範囲を逸脱(deviant)していない、すなわち合理的であると主張すること、にある。この下に、行為の実施過程や行為の成果に関する評価を為しうるのである。

したがって本研究主題の一面は、診療現場における意図の表出化である、と言い換えることが可能となった。

C. 2. 3 要件定義の諸準備

要件の充足を点検する準備を整えるために、まず人工知能そして認知言語関係での揺籃期を参照し、次に心理モデルを基礎としている昨今の哲学そして人工知能の知見を参照しつつ、さらに主任研究者の考案も織り込んでいく。

なお意図は単独で扱われることはなく、心理学や情報工学の分野では欲求と信念という二語と共に扱われる。情報工学分野での幾つかの試みは、心理学におけるモデルに拠っている。認知や言語処理あるいは哲学の分野では同等の概念に別の語が割り当てられることもあるし、あるいは暗黙的に扱われることもある。

C. 2. 3. 1 計画の生成

C. 2. 3. 1. 1 状態差異と副目標化

目標状態と現況状態との差異に注目して手段を選択する課題は、Newellらが一般的問題解決(General Problem Solver: GPS)のなかで手段目標解析(means-ends analysis: MEA)として提案した。ある状態に対して適用可能なオペレータが複数個あるときに、初期状態 $S(0)$ と達成すべき状態 $S(E)$ の差を用いて、それを最も大幅に減少させるオペレータを選択する、というものである。と同時に、オペレータが適用されれば新たな状態 $S(1)$ が生成されたとき、主目標 $G(E)$ は比較的容易な・あるいは小さな副目標 $G(1)$ へと問題が還元されたことになる。

C. 2. 3. 1. 2 階層化と抽象化：制約伝搬と最小拘束

次に Fikeらは、状況と手段との照合機能を導入した。まず目標を達成するための計画について、計画生成プロセスを、抽象度あるいは大域

局所範囲が異なる複数の階層に分割する：戦略空間 (strategy), 設計空間 (design), 実験空間 (laboratory).

このように上位の目標を下位の副目標へと分解すると、兄弟目標際には競合が発生する場合もあるし、上位と下位との間では干渉も生じうるが、これらの生滅は監視し調整して解消でき、したがって計画全体の大変更などは回避できるとした。

とはいえ処理を効率化するには、そもそも階層間で干渉が生じる可能性を可及的に少なくし、各層が独立して副目標を解決して主目標達成に至れることが望ましい。そこで上位での計画生成プロセスでは、副目標について最大自由度を与える＝最小拘束に留めて分離分解しておき、後続または下位の副目標における具体的な制約条件が明らかになった時点で逐次上位を確定するという、最小拘束の原則を導入した。そのうえで、制約伝播 (constraint propagation) の技法を採用した。

上位目標や先行目標における計画では、具体を捨象したままの抽象表現状態の変数も許容する。言い換えれば確定状態が保留される、つまり未確定の下位目標や後続目標が生成されることが許容され、それらにおける抽象的な変数は、下位または後続の計画生成の進行と共に次第に明らかにされ、その確定結果が「制約」として上位目標や先行目標にフィードバックされた時点で、初めて上位や先行においても決定確定される、というシステム設計が為された。

これらは比較的単純な世界を対象とした人工知能における計画生成に関する揺籃期的研究 (1980's 前半まで) であるものの、基本的で重要な概念は既に提出されている。ただし (主) 目標は明確かつ唯一で固定していたことと、また欲求・信念・意図といった人間的ではあるが

必ずしも固定的ではない要素は視野範囲外に置いた環境を対象としていたことを、看過すべきではない。

C. 2. 3. 2 物語と会話

「物語と会話」も 1980's 前半までに、認知科学と言語処理との間にあつて為された揺籃期的研究である。単位化 (chunking) は計画の分化と統合ではなくて、むしろ理解のための「能動的な働きかけ」において為されている。この差異を混同すべきではない。認知の深層構造の差異は深遠かつ示唆的である。ただ「～的な」構造とまでしか言及していないことを看過してはならない。

なお前二者は読物自体が固定されているので目標も固定されており、認識するという側面に関する分析であつて、この意味において謂わば静的である。しかし後二者は動的かつ open-ended である。

C. 2. 3. 2. 1 物語

C. 2. 3. 2. 1. 1 単位化と木構造

Rumelhart は、物語に認められる構成展開の型を定式化することを試み、それを句構造文法的な書換規則 (rewrite rules) の形式で表現した。これは単位化あるいはチャンクキング (chunking) が、理解と記憶と想起に重要な役割を果たしていることを示している、と理解されている。

物語	→ 設定 + 主題 + プロット + 解決
設定	→ 人物 + 場所 + 時
主題	→ [出来事] * + 目標
プロット	→ エピソード *
解決	→ 出来事 状態
エピソード	→ 副目標 + 試み * + 結果
目標 副目標	→ 願望状態

試み	→ 出来事 * エピソード
結果	→ 出来事 * 状態
場所	→ 状態
時	

この定式化は基本的には木構造を想定して為されたものであって、個々の要素がグラフとして閉路を形成することは、第一義としては視野範囲外である。したがって「木構造で表現できるような構造の捉えかた」を対象として、その範囲内の対象を表現している、そのような定式化であることに留意する必要がある。なお木構造であるから、直列化は順序よく葉を追っていくなら、素直な「語り」が生成されることになる。

しかし実際には、ちょっとした童話においても主目標は副目標と関連しているし、部分木としての各エピソード内の要素のうちの幾つかは他のエピソードの要素と関連していることが通常である。だからこそ全体としての豊かさを支えるのである。それは認知機構によって表象されるのであり、明示的に記述されないことも多く、そして上記の木構造モデルには表現されていないことに留意する必要がある。

C. 2. 3. 2. 1. 2 目標指向的行動

また一方では Rumelhart や Thondyke は、物語スキーマとして物語構造を捉えた。

目標 (goal)	→ 試み (attempt)
	→ 結果 (outcome)

言い換えれば目標指向的行動 (goal-oriented) に関する語りであると認識したわけである。

しかしながら人間あるいは人間的な事柄が語られるとき、人間(的)である以上は意図を持つことと意図的行為を発現することを一切為さないというわけにはいかず、語りとはそのような人間的な出来事を対象としているのであるから、意図という認知科学的な観点から評価するならば、当然と云えば当然ではある。

C. 2. 3. 2. 2 深層認知構造

Graesser は文章理解に関する知識領域を言語、修辞、因果、意図、空間、役割・人格・物体に分け、読み手の知識に依存した深層の推論過程における命題間の因果関係や行為と目標関係をグラフ表現した。

命題の種類

- ・ 物理的状态 (Physical State) PS
- ・ 物理的出来事 (Physical Event) PE
- ・ 内的状态 (Internal State) IS
- ・ 内的出来事 (Internal Event) IE
- ・ 目標 (Goal) G
- ・ スタイル (Style) S

関係の種類

- ・ 理由 (Reason) R
- ・ 発起 (Initiate) I
- ・ 結果 (Consequence) C
- ・ 様式 (Manner) M

その結果、以下の二点を見出した：

- ・ 目標認知的構造は階層的な構造：目標認知的構造は、目標ノード (G) を中心とした理由アーク (R) と発起アーク (I) で連結される階層的な構造的となっている。
- ・ 因果認知的構造は非階層的なネットワーク構造：因果認知的構造は、状態ノード (S) と出来事ノード (E) が結果アーク (C) で連結される非階層的でネットワーク的な構造となっている。

この結果から示唆されることは、臨床思考過程モデルと診療経過モデルにおいては、いずれも亦その複合も、目標設定や計画立案においては「ほぼ」階層的な構造を採りうるが、しかし問題 (= 解決すべき課題) 自体の定立や、目標でも計画でも、その設定立案の事由を陳述する際には非階層的な構造となる、ことを示唆している。そして実際に前年度までの成果でもそのようになった。

C. 2. 3. 2. 3 会話モデル

C. 2. 3. 2. 3. 1 会話の目標

会話は単に情報を求めたり与えたりするだけでなく、様々な意図のもとで目標を持って為されている。会話での目標を広い観点から考察するため以下のような基本的な課題を設定した。

- (a) 会話における目標型
- (b) 目標の生成過程と、発話生成過程における目標の監視機序
- (c) 会話の進行における目標の追跡機序

C. 2. 3. 2. 3. 2 心的区分

会話者間には幾つかの心的階層もしくは区分があつてその各々で様々な情報が流れると考え、以下を弁別した：

01. 知識状態
02. 相手の知識状態
03. 感情
04. 相手の感情
05. 真実性と信頼性
06. 関係
07. 信念
08. 相手の信念
09. 態度
10. 相手の態度

この多層の情報流通を追跡して会話における目標を生成し、その目標を満たすような発話計画を立てることによって、意図を含む発話の生成が為されると解釈した。

C. 2. 3. 2. 3. 3 予測失敗と追跡点

MAGPIE において CTP (Conversational Trace Point) を想定した。これは失敗した予測 (failed expectation) を示すポイントである。予測の失敗は、次に何を発話すべきかの目標を設定するための重要な手がかりとなる。直接失敗した予測そのものだけでなく、その失敗予測を生み出すに至った様々な情報の組織体に対するポイントとなる。

各心的区分にはそれぞれ固有の CTP が存在す

る、とする。例えば「情報の欠除」や「信頼関係違反」などである。その会話での重要課題は、それら各心的区分で生成された CTP の組織体として表現されたことになる。それらの CTP によって、次の発話における具体的発話目標が活性化される。各 CTP は各々の目標と結びついている。したがって目標も複数個生成されることになる。

その目標を達成するための発話生成計画が遂行される。各目標はそれぞれ幾つかの計画と結びついている。ここで優先順位が重要な役割を果たす。まず第一順位の目標によって、核となる発話フレームが作られる。そして、それ以下の目標達成のための計画は、その核となる発話フレームに対する修正として実行されることになる。生成された複数個の目標の処理が終了した時点で、修正を受けた核発話フレームが最終的に実際の発話として出力される。一般に目標達成のための計画処理の順序を変えると、出力としての最終的な発話も異なることが予想される。

C. 2. 3. 3 用語

さて、Bratman は意図実現に関わる心理学モデルとして三つの心的要素、欲求 (願望)、信念、意図を挙げている。これらは心的状態とされているが、情報処理において表現する場合には、状態でもあり、状態を記述した実体でもあり、また機能として扱うべき事項もある。

したがって情報工学では三者をそれぞれ、目的、知識または手段、計画ならびに制御機構 (予備処理や調整と統括を含む) と、ほぼ同義に用いられている、あるいは、そのように言い換えられて (情報工学的に) 実体化されている。一方、哲学では (高橋によれば) それぞれ、動機と善、知識や手段、規範制約と合理制約に基づく実践制御、であると位置づけられている。

これらの「心的区分」は、「意図」なるモノの理解と説明すなわち記述を為すという意図」の下において為されている。この意味において区分は便宜的である。また、「意図の解明」を意図することにおいて意図が語られている。このような目眩く世界、そして手法は、知の探求において不可避的である。

いずれにせよ Bratman に基づく考えにおいては、欲求は << 欲求, 願望, 目的, 目標 >> を含む・または換言置換されえ、信念は << 規則, 事実, 手段, 知識, 信念; 計画, 意図 >> を含む・または換言置換されえ、意図は << 手段, 調整, 制御; 計画, 意図; 合理制約・規範制約; 行為 >> を含む・または換言置換されえ・あるいは機能する、ということになる。よって以降では、「意図」なる語は頻繁に「計画」なる語に置き換え用いることになる。

行為の記述とは、単純化して考えるならば(=単純化して考えて事足りる状況であれば)、行為の意図の記述でもある、とされる。つまり行為の記述と意図の記述は、時制を除外して考えれば、一般に同一である、とされる。

しかし前述したように、また後述するように、この考え方は optimistic である。実際には「行為の記述」とは、「行為の意図」の「現れ」の記述」までである。「行為の意図」の「現れ」の記述」は、必ずしも「行為の意図」の記述」と一致するとは限らないのである。

未来の行為の記述とは、通常、計画と呼ばれる。そして行為には、直接的に目的を実現する行為のみならず、準備や調整あるいは予備調査など、様々な種類がある。

なお、意図を様相論理における処理と絡めて考えるとき、目標を、欲求や願望のなかのうちの

整合的な部分集合と捉えて、欲求や願望には整合性を要求しないが目標には整合性を要請する、という立場もある。これは処理系の実装においては、そのような演算子を用意できるか否かに影響することとなる。

C. 2. 3. 4 計画の特徴

C. 2. 3. 4. 1 部分性と階層性

計画とは、典型的には(あるいは少なくとも局所的には)部分的であり、また階層的である。したがって達成すべき目標を、少なくとも局所的には、事前に部分的 and/or 階層的に定めることができることから、上位の計画は下位の副目標に対する計画を、階層的な木構造として構成することができることになる。

ただし *critical path* あるいは *critical chain* というような、時間系列における分岐と再統合や状態変化に関わる制約や、資源利用における(時間制約とも関わる)制約などを、考慮しないで事足りる「そのような典型」においては、という意味である。

これらは相俟って二つの有利性をもたらすことになる：

C. 2. 3. 4. 2 遅延束縛可能性(下位)

十分な具体性が与えられていない(=決定づけられていない)などの理由で、そのままでは実行することができない副目標を事前に定める、謂わば placeholder を置くことができる。

これは所謂モデリングで云うなら、完全には実体化されていない中間的な object ということになるだろう。

そして必要に応じて調整や・予備的な手続きが行われ・達成手段を特定できた後に、これを埋め込むことができる。あるいは、特定された副