

医療タスクフローに埋め込まれた実践知循環プロセスの実現に向けて - 医療サービスオントロジーの構築手法を中心にして - Medical Service Ontology Development towards Sharing of Practical Knowledge

小川 泰右^{*1} 山崎 友義^{*1} 崔 亮^{*1} 池田 満^{*1} 鈴木 斎王^{*2} 荒木賢二^{*2} 橋田浩一^{*3}
Taisuke Ogawa Tomoyoshi Yamazaki Ryo Sai Mitsuru Ikeda Muneou Suzuki Kenji Araki Koiti Hasida

^{*1} 北陸先端科学技術大学院大学 知識科学研究科
School of Knowledge Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology

^{*2} 宮崎大学医学部附属病院 医療情報部
Medical Information Technology, University of Miyazaki Hospital

^{*3} 産業技術総合研究所 社会知能技術研究ラボ
Social Intelligence Technology Research Laboratory, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

In this article, to support sharing the knowledge about patients' mental, we consider how the knowledge is handed down. Based on this consideration. We advance two approaches for acquisition of knowledge about patients' mental. The approaches are based on medical workflows and narratives. On the workflow based approach, we kick around the method of externalize medical experts' ways of thinking about worth of medical services. They are described as task structure model based on clinical-pathways, and problems based on POS (Problem Oriented System).

1. はじめに

サービスとは人が他者に何かするという原始的な行為が集積し高度化することで生まれた社会的な構成物であるという見地 [吉川 08a]がある。この見地にたてば、サービスの設計に際して提供者の利潤の最大化だけではなく社会全体で最適化されるような設計がなされることが求められ、またサービスの受容者を受動的な存在としてではなく、サービスを理解し設計に参画する主体として位置づけたいうえで、提供者・受容者間での高度な知の循環「知識循環」[吉川 08b]を実現することが重要となる。医療サービスの質的向上においても、社会的な最適化と知識循環の観点が必要であることは広く認識されているが、その基本となるのは言うまでもなく、医療者と患者の間に信頼関係の構築である。

医療者は、知識循環を支える患者との信頼関係を成立させる知識を持っている。その知識は、対象が患者の個別的な性格・性質・心理状態などを推定し、それに適応して患者に接するためのものである。以下では、患者心理適応知識または心理知識と略記することにする。患者心理適応知識は曖昧性が高く複雑であるため、病院内で徒弟的に継承されているのが実情である。この曖昧な知識が広く継承されることが、医療者と患者の信頼関係を支え、知識循環を成立させるカギになると考える。本研究の目的は、心理知識の共有手法を明らかにすることにある。本稿では、まずシステムに求められる要件を検討し、心理知識の共有は実践知を介してなされること、実践知の獲得として2つのアプローチを提案する(2節)。3節では、2つのアプローチのうち医療業務ワークフローのモデル化を起点とする知識獲得手法を紹介する。そこでは、医療スタッフの考え方の違いをモデルとしていかに表現するかが課題となるが、これまでの取り組みと

して、医療タスクのモデリングに基づく表現手法を紹介する。さらに今後の展開として、医療タスクから、その背後に想定されている問題意識(プロブレム)を表出するアプローチについて概観する。

2. 研究の全体像

医療サービスの質を向上させるためには、医療サービス提供者が患者の性格・性質・心理状態を捉えたいうえで適応的に接することが信頼関係を構築する必要がある。医療においては患者コミュニケーションに関する教育と研究が活発に行われおり、心理知識の形式知化も進んでいる。しかし、形式知化の範囲は、対象の複雑さと広がりに対して、相対的に極めて限定されたものにならざるを得ないのが実態である。本研究の目的は、知識ベースシステムによって、心理知識の形式知化の範囲を漸進的に広げるとともに、それを骨格とした暗黙知の伝承を促す手法を開発することにある。

ここでは、まず患者心理適応知識に関する現場の実態を示し、心理知識とそれを伝えるために語られる具体的な事例としての知識(これを実践知と呼ぶことにする)について考察する。本研究では、曖昧な心理知識の継承について、実践知を形式知化し蓄積・洗練することを可能にするという立場で、支援方法を探索している。そこでは実践知をいかに獲得するかが重要な課題となる。この課題に対して、心理知識と実践知の関係を考察した上で、2つの知識獲得シナリオを示す。

図1は、医療現場での患者心理適応知識を単純化して示している。医療者は患者に接するとき、患者の状態(治療の進展)、背景(家族関係・社会的立場)、性質(性格・行動特性)などを総合して患者の心理を推察する(1)。その上で患者の心や行動に影響を与える働きかえ(2)を行う。実践した結果をふりかえり(3)、自らの知識に確信を深めないしは修正する(4)。この実践は、業務内での指導(a)や、業務外での経験談の語り合い(b)などの知識コミュニケーションによって支えられている。知識コミュニケーションと実践を重ねることで、心理知識を身につける。この

知識コミュニケーションによる知識の共有は、野中による組織内の知識創造活動を説明した SECI モデル[野中 03]の共同化 (Socialization) フェーズに相当すると考えられ、それは暗黙知の共有と呼ばれている。

心理知識が暗黙知ならば、その共有を、形式知を扱うことを専らとする情報システムはどのように支援することができるか。この問題を考えるとき、知識内容と知識コミュニケーション内容を区別することが重要である。心理知識(ア)は、患者心理の推定と、適応的な働きかけを生み出す。この知識は、患者の状態・背景・性質などの複雑な文脈に強く依存するとともに、その運用スキルも曖昧性が高い(正当化しにくい・言葉にしにくい)。この扱いにくさは心理知識が暗黙知(脚注 1)であることによる。

一方で、心理知識を共有するための知識コミュニケーション内容(イ:これを実践知と呼ぶことにする)は、形式知化することで蓄積し洗練することが可能になる。(ア)と(イ)を区別することで、(イ)の情報システム上での表現を探索する。心理知識を体得させることに合理的な形で、実践知を獲得し提供する情報システムの要件を明らかにし、支援機能を具体化することが本研究の目的である。

実践知を獲得するさいには知識獲得の文脈を設定する必要があり、その役割をになうことができる情報(ないしは知識)を何に求めるかを検討する必要がある。さらに獲得方法は、心理知識の共有につながるような合理性を持つことが望まれる。本研究では、医療サービスを必要とする局面ごとでの、心理知識と医療知識の関係に着目する。

図 2 には、医療サービスを支える知識を大きく2つ(医学知識と心理知識)に分類し、どちらがサービスの質に影響を与えるのかを直観的な形で示している。横軸には2つの意味があり、医療サービスを急性期・回復期・維持期という治療のフェーズと、意思決定の主体が医療者と患者のどちらが主体的に行うのかという主体性を示している。急性期には、緊急手術などが医療者の判断で迅速に行われる必要があり医療知識が重要であり、患者の心情を推察するなど心理知識が求められる余地は少ない。回復期には、入院中の患者の気持ちを考慮して対応するなど徐々に心理知識の重要性が増してくる。さらに維持期では、患者の主体的な行動が健康状態に影響を与えるため、患者の心の問題への対処がより本質的となる。急性期においても治療方針により治療による副作用などのリスクと治療後の後遺症のどちらに重きをおくかなどの意思決定は患者の価値観に依存する。このように患者による意思決定の余地が増えるほど、医療者は患者の心情の考慮や価値観を理解することが求められる。つまり心理知識の比重が増すことを表現している。(脚注 2) 2種類の知識について、医療知識を用いて治療がなされつつそれと同時に心理知識を用いて治療が進められる段階では、医療知識(α)から心理知識(A)に接近できるのではないかと考える。対して、治療が進み、患者が回復することを待つことや、社会に復帰させるという治療以外の活動では、医療知識と心理知識(B)の関係は低下するため、心理知識に別の観点から接近するアプローチが必要と考える。前者には臨床パス(医療ワークフローについての知識)に基づく業務オリエンティッドな

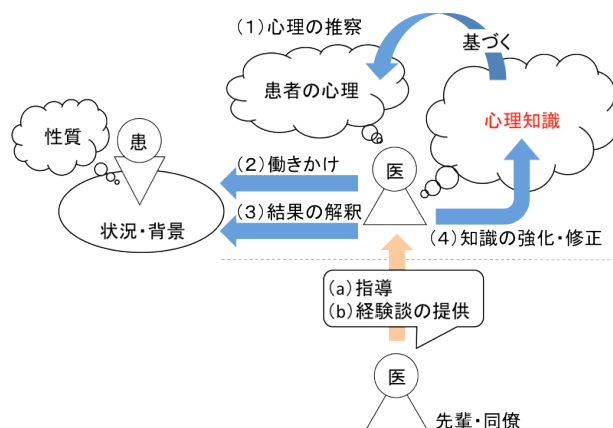


図 1 : 患者に関する心理知識の体化

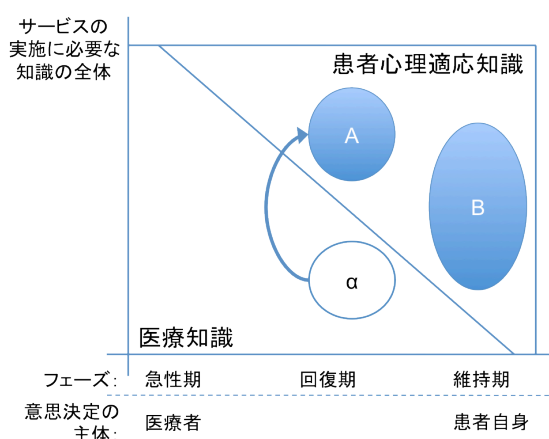


図 2 : 医療サービスに求められる医学・心理知識の関係

知識獲得、後者には医療者のナラティブ(経験知)に基づく、患者オリエンティッドな知識獲得方法を検討している。前者については、次節でその概要を説明するとともに、本稿では特に医療ワークフローから背後にある設定意図に接近する方法を論じる。後者については別稿[崔 10]にて報告する。

以上のような情報システムにおいてオントロジーの果たす役割は以下の3点である。

- ・心理知識を伝えるための形式知(具体的な実践・経験談)を表現するための語彙を提供する。
- ・心理知識に関する理論を表現する語彙を提供する。
- ・内容・意味に基づく高度な知識処理(推論・意味レベルの検索)に基盤をあたえる。

3. 医療ワークフローからの実践知への接近

ここでは、医療タスクフローをモデル化することから実践知を獲得する手法について紹介する。まず手法を概説する。特に医療者の医療行為の考え方の違いの表出とモデル化に焦点をあてる。それは実践知を、そこに込められた意図に立ち返って獲得と提供できる知識共有を実現するためである。

(脚注1) ボランニーは、暗黙知は語り得ないものとしている[ボランニー 66]。例えば自転車の乗り方の知識など、身体的な知がそれである。この技能そのもの言語化の不可能性を暗黙性と呼んでいる。対して、自転車の乗り方を教えるための「転びそうな方向にハンドルをさればよい」などの知識は技能を教授するための知識であり、自転車の乗り方の知識とは区別される。

(脚注 2) 図の2つの軸(治療のフェーズと治療の意思決定の主体性)の軸は独立している。例えば、急性期といっても患者の将来に重大な障害が残るような場合は、患者の意志が尊重されることはいうまでもなく、そのような場合には、患者の心情を考慮しつつ適切な意思決定に導くなど、心理知識の必要性が高まる。

3.1 医療ワークフローのモデルを基礎にした知識獲得

医療タスクフローのモデル化では、病院内での治療や検査の行程を標準化した文書である臨床パス[立川 05]に着目する。臨床パス(以下パス)はある病気に対して標準的と考える治療行程を定めることで医療サービスの最低限の質を保証することを目的として作られる。医療行為についての思考の結果を表現したものといえる。パスの作成方法はいくつか提案されているが、それらはそれぞれの専門職が必要と考えている治療タスクをまとめるための手法であり、そもそもどのような治療タスクが必要なのかという思考プロセスについてはブラックボックスとして扱われている。最終的に現場で用いられるパスには実践内容として医療タスクのみが記載されており、それにそって日々の医療行為が行われている。医療タスク間の関係性は医療スタッフが読み解くことになっており、パス上には表現されていない。

これまでに筆者らは、パス上に定義されている医療タスクとその関係性をオントロジーに基づくモデルとして表現すること。さらにモデルを基礎にして、個々の医療タスクについての実践知を獲得するための知識獲得インタビュー機能を開発している(詳細は文献[小川 09])。このインタビュー機能では、医療タスクの関係性は、医療目的に応じて複数存在しそれらがタスク構造のなかで複合していることを医療行為の文脈として説明することで、インタビューに答える医療者が自らの専門性に係る医療行為の文脈と、さらに職責を超えた医療行為の文脈を意識した上で実践知を回答することを実現している。

医療者がそれぞれの専門性に基づき医療行為に示す異なった文脈理解は、医療者がサービスに込める意図・考え方の違いを明示化したものと言える。この医療者の考え方の違いのモデル化は、あるタスクで行われている実践知を獲得するさいに、意図のレベルに立ち返った質問を行うことや、得られた実践知を提供するさいに意図のレベルで解説するという機能を支えている。

考え方の違いを表出しモデル化するという機能は、既に述べた医療タスクの関係性・構造で表現する方法と、さらにその医療タスクをなぜ必要と考えるに至った思考プロセスレベルを表現する方法方法が考えられる。3.2 節では、考え方の違いを医療タスク(行為空間)のモデルとして表現する方法について説明する。さらに 3.3 節では、行為空間のモデルから思考プロセス(思考空間)のモデルを生成する方法について構想を述べる。

3.2 行為空間のモデル化による考え方の違いの表現

パスのモデル化で、専門職ごとの考え方の違いを、医療行為に見いだされる目的「医療目的」と、医療行為の全体・部分といったタスク構造としてモデル化し表現するというアプローチを取った(モデル化の詳細は文献[小川 08]を参照されたい)。以下に、医療者ごとに見いだされる文脈の差異が、モデルにどのように表現されるのかを示す。

図 3 は、帝王切開の手術後に設定される「トイレ歩行させる」という医療行為のモデルを表現している。「トイレ歩行ができる」というアウトカムが前提として、まず手術後に患者の排尿がカテーテルを用いて行なわれている状況がある。そして、このカテーテルを外すことがこのアウトカムが実現することを意味している。このアウトカムには、カテーテルを用いているとそこから雑菌が入り感染症を引き起こす場合があり、なるべく早くカテーテルを外すことで、感染症のリスクを下げる(B)という目的が込められる。または、カテーテルを外すことは、移動する自由を患者に与え体を動かすように促すことで、回復を早める(C)という目的が込められている。

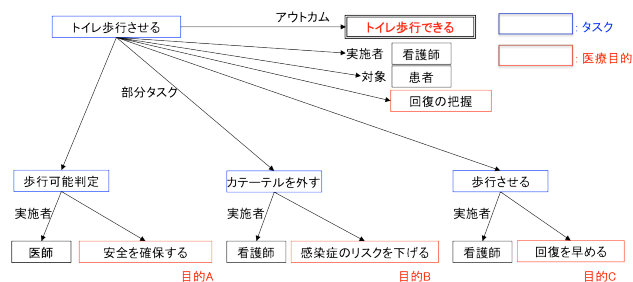


図 3: 医療行為のモデルの例

これらの目的からは、カテーテルを外す時期はなるべく早い方がよい考えで、アウトカムが設定される。その一方で、トイレ歩行が本当にできるのかを気にすること、つまり患者の安全を確保する(A)という目的が込められている場合には時期を必ずしも早くする必要がない。このアウトカムに込められる目的の違いは、(A)(B)が「リスクを低減することを重視する」文脈で医療行為を捉えているのに対して、(C)は「早く健康することを重視する」文脈でこの医療行為を捉えているという違いがある。文脈が異なることは、アウトカムを術後の何日目に設定するのか、つまり、タスク「カテーテルを外す」タスクのタイミングなど、具体的な行為に影響が現れると思われる。

専門職がある医療行為にどのような医療目的を見いだしているのか、または部分タスクを見いだしているのかを、予めオントロジーとして網羅的に整備しておくことは難しい。医療サービスをパスとして設計するという、業務活動と並行して行えるようにすることが、支援機能の本質的な要求仕様であると考えている。

3.3 思考空間のモデル化による考え方の違いの表現

前節では、医療専門職の考え方の違いを、パスという医療行為のモデルとして表現する手法を示した。しかし、それは医療行為の構造による思考の違いである。理想としては、その医療構造を導いた思考プロセス自体をモデル化したい。実践知には一見矛盾するような医療行為が語られることがある(ある患者に今告知する・しないなど)がある。そのさいに、なぜそのような結論に至ったのか思考プロセスに立ち返り検証すること、実践知を矛盾なく理解することの支援を実現するためである。

医療者の思考プロセスのモデル化の切り口として POS (Problem Oriented System)[Weed 73]に注目する。POS とは、治療において病気のみに着目するのではなく、患者が抱える問題(プロブレム)を表出し、そこから治療法を決定するための方法である。患者の生活や心についてのプロブレムを捉えることで、全人的な治療・ケア、医療専門職がどのように問題に関わりうるか考えることを契機としたチーム医療の実現が意図されている[日野原 73]。

POS による治療計画の決定と実施の流れを図 4 に示す。患者から得られた基礎データを元にプロブレムが規定される。それをもとに、初期計画(治療・看護計画)が策定され、実施される。実施内容は経過記録として保持され要約記録にまとめあげられる。この一連の過程は、監査(オーディット)により改訂されていく。これにより患者の個性に合わせた医療行為がなされる。

POS は個々の患者の個性を捉える方法であるが、パスの設計では、病名が決定したのちに、その病気の治療を受ける典型的な患者像が医療者によって思い描かれる。患者が一般的に抱えているプロブレムと治療の過程で抱えることになるだろうプロブレムを想定し、それを解消するための医療タスクが設計される。さらに治療が順調に進んでいるかを捉える観察項目が設定される。

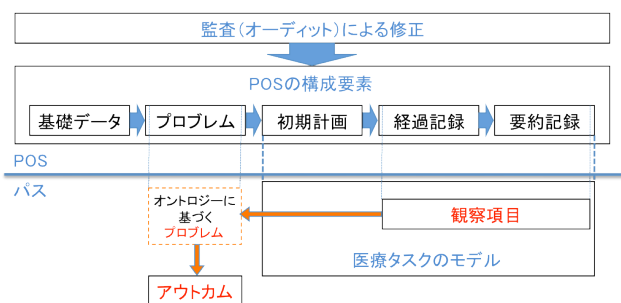


図 4: バスモデルからのプロブレムの表出

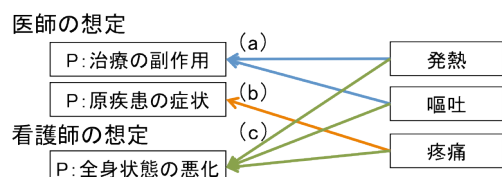


図 5: 職種の違いによるプロブレム・観察項目の差異

医療タスクとしてモデル化されたバスは、POS による思考の結果えられた行為の構造(行為空間)をモデル化したものである。現在、このモデルを基礎にしてプロブレム(思考空間)を表出する方法について検討を進めている。この手法は、バスの設計と改訂において、バスが必要な医療タスクを含んでいるのか、逆に明確な理由もなく設定された医療タスクがふくまれているのかなど、バスの設計意図レベルでの検証を支える。さらに医療には複数の専門職が係っておりそれぞれの専門職のためのバスを設計意図のレベルで統合することを支える。

行為空間のモデルから思考空間のモデルの表出では、医療行為のうち「観察項目」と呼ばれるものに着目する。すでに述べたように、観察項目はプロブレムに対処するために設定した医療タスクから、意図した結果が得られているか、またはリスクとして想定しているプロブレムが現実化していないかを捉えるために設定される。つまり、プロブレムの消失と発生を検証するための指針となっている。その一方、観察項目とプロブレムは一対一の関係ではなく、複数のプロブレムが想定されている。しかも職種を超えて生じている。例えば抗ガン剤による治療のバスなのでは、図 5 に示すように、発熱・嘔吐・疼痛という観察項目がバスに想定されている時、医師の立場であれば、発熱と嘔吐を (a)治療の副作用、(b)疼痛を原疾患の症状という治療視点のプロブレムと対応づけて捉えている。看護師の立場では、それら3つの観察項目を(c)全身状態の悪化というケア視点でのプロブレムとして捉えている。行為空間のモデルでは、このような意図の重ね合わせが生じており、これらを分解することが思考空間のモデル化の狙いである(脚注 3)。

このプロブレムの認識の違いは、疼痛を治療の効果を推定するという視点で観察するのに対して、看護師は患者の QOL を高めるという視点で観察しており、何を異状とするのかという基

(脚注 3)このプロブレムの特定の問題は、バス作りにおいてアウトカムの設計と対応していると考えられる。バスでは医療内容を、行うべき行為としての「医療タスク」と、それを実践することで期待する患者状態「アウトカム」として記述される。しかし、アウトカムの設定方法にはコンセンサスがないのが現状である。アウトカムは、想定したプロブレムの解消として捉えられる可能性があり、そこから、プロブレムのオントロジー化はアウトカムの設定基準に1つの解がえられる可能性がある。

準点の相違や、患者からそれを聞き出すためのノウハウとしての実践知も異なる。これらの差異をふまえることを実践知のインタビュー機能として実現することをめざしている。

3.1 節で述べたように、医療者がバスを設計するさい思考プロセスは複雑であり現状ではブラックボックス化している。思考空間をモデル化するための語彙は、現状では明らかになく、あらかじめ体系的にモデル化することが難しい。そのために、既存のバスの検証という活動に着目しそれを実践する過程と並行して語彙の体系化を進めることが重要と考えている。

4. むすび

本稿では、患者の心理を考慮した医療サービスを実施するための知識(心理知識)に着目し、その継承を支援する情報システムの要件について検討した。心理知識が体化を必要とする暗黙知であるのに対して、心理知識を用いた実践活動について知識(実践知)の形式知化の可能性を確認し、実践知の獲得には医療ワークフローとナラティブの2つがあり得ることを述べた。その上で、医療ワークフローを基礎にした実践知の獲得において、知識の文脈についての医療専門職の考え方の違いを、医療行為のモデルにより表現する方法を述べた。さらに医療行為のモデルから行為の意図を表出しモデル化するという、研究の今後の展開を紹介した。医療専門職の考え方の違いを表現するための語彙は、医療行為のモデル化の方法で述べたように、予め網羅的に整備することが難しい。オントロジーの構築をモデリングと並行して行えることが支援の鍵であり、そのための支援手法について検討を進めたい。

参考文献

[日野原 73] 日野原重明: “POS -医療と医学教育の革新のための新しいシステム”, 医学書院, 1973.
 [野中 03] 野中郁次郎, 紺野登: “知識創造の方法論-ナレッジワーカーの作法”, 東洋経済新聞社, 2003.
 [小川 08] 小川泰右 他: 医療臨床パス作成の基礎となる医療行為オントロジーの検討, 第22回人工知能学会全国大会, 2B1-03, 2008.
 [小川 09] 小川泰右 他: 医療サービスオントロジーに基づく医療知識の共有支援, 第23回人工知能学会全国大会, 3G1-01, 2009.
 [ポランニー 66] マイケル・ポランニー: “暗黙知の次元”(ちくま学芸文庫 03 年), 筑摩書房, 1966.
 [崔 10] 崔亮 他: 医療コミュニケーションを支える涵養オントロジー, 第24回人工知能学会全国大会, 1B4-01, 2010.
 [立川 05] 立川幸治, 阿部俊子: “臨床パスがかなえる医療の標準化・質の向上”, 医学書院, 2005.
 [Weed 73] L. L. Weed 著, 紀伊国献三ほか訳: “診療記録, 医学教育, 医療の革新, Problem Oriented Medical Record による試み”, 医学書院, 1973.
 [吉川 08a] 吉川弘之: サービス工学序説-サービスを論理的に扱うための枠組み-, Synthesiology, No.2, p.111-122, 2008.
 [吉川 08b] 吉川弘之: サービス工学概論, 人工知能学会誌, Vol.23, No.6, p.714-720, 2008.