医療サービス実践知の共有支援に向けたオントロジーの構築と利用

クリニカルパスに基づく医療ワークフローのモデル化とその実践知獲得インタビューでの利用

Acquisition of Service Practical Knowledge Based on Ontologized Medical Workflow

小川 泰右
Taisuke Ogawa

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
t-ogawa@jaist.ac.jp

山崎 友義 *1
Tomoyoshi Yamazaki

(同 上)
yamazaki-cp@jaist.ac.jp

池田 満
Mitsuru Ikeda

(同 上)
ikeda@jaist.ac.jp

鈴木 斎王
Muneou Suzuki

宮崎大学医学部附属病院 医療情報部
Medical Information Technology, University of Miyazaki Hospital
suzukim@med.miyazaki-u.ac.jp

荒木 賢二
Kenji Araki

(同 上)
taichan@med.miyazaki-u.ac.jp

橋田 浩一
Koiti Hasida

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
hasida.k@aist.go.jp

keywords: practical knowledge, medical service, patient oriented, ontology

Summary

It is ideal to provide medical services as patient-oriented. The medical staff members share the final goals to recover patients. Toward the goals, each staff has practical knowledge to achieve patient-oriented medical services. But each medical staff has his/her own sense of value that comes from his/her expertness. Therefore the practical knowledge sometimes conflicts. The aim of this research is to develop an intelligent system to support externalizing practical knowledge, and sharing it among medical staff members. In this paper, the author propose a method to model the sense of value of each medical staff as his/her understanding about medical service workflow, and to obtain the practical knowledge using the models. The method was experimented by an implementation of knowledge-sharing system base on the method and by its trial use in Miyazaki University Hospital.

1. はじめに

人が他者のために価値を生みだす行為・活動をサービスと捉え、サービスが社会の中で持続的に高度化するための科学的・工学的枠組みを探索する試みが、サービス科学 [吉川 08a] として提唱されている。そこでは、サービスの設計や評価に関する情報・知識の共有はサービス提供者に閉じたものではなく、サービス受容者を含めて循環させること（情報循環）の必要性が述べられるとともに、サービスをモノやコトを提供する機能と、そこから生じる価値の、2つの側面を考察するモデル化 [吉川

08b] が試みられている。これはサービスの価値がステークホルダの主観性に強く依存した現象を科学的な枠組みで捉えるという試みである。知識工学には、情報循環や価値創造を支える知識共有の基盤技術として大きな期待がよせられているが、対象とすべき知識や問題は膨大であり、本研究では、医療サービスを対象とした知識工学の応用として、医療者が医療サービスを提供するさいの患者の立場をふまえた知識伝達のための実践知（以下では単に実践知と呼ぶことにする）の共有支援方法を探索している。この実践知に着目するのは、医療者から患者への知識の伝達（情報循環）は患者と医療者の信頼関係で成立するということが、医療者に広く受けいられて

*1 現在は、宮崎大学医学部附属病院に勤務。

いることによる。つまり医療者間で患者の価値とその実現に向けた実践知の共有を促進することが、医療者と患者との価値共有の促進、さらにその結果としての信頼関係の構築につながると考えている。

知識工学では、その初期から医療分野での知識の共有・再利用の技術を探求してきた。そこでは、計算機が診断などの問題解決の一部を担う（緑内緑 CASNET[Sholom 77]、内科疾患 CADUCEUS[Myers 82]、感染症 NEOMYCIN[Clancey 83]）ために、医学知識の獲得と利用が試みられてきた。また、昨今のウェブによる知識共有の可能性の拡大にともない、オントロジーに基づく医学知識の共有が試みられている。例えば EON プロジェクト[Tu 01, Musen 06]では、臨床ガイドラインのモデル化により、患者に合わせた医療行為の意思決定の支援システムが、SAGE プロジェクト[Tu 07]では、GLIF3[Boxwala 04]や PROforma[Sutton 03]などの先行研究を踏まえて、ガイドラインのモデリング方法論が検討されている。ここでは、医療行為のコンテキストを適切に表現するために、医療ワークフローのモデリング方法が示されている。医療ワークフローの表現形式の1つであるクリニカルパス（後ほど説明する）の構成概念を検討した研究には[Hurley 07]があり、それを基礎にして[Abidi 09]では、クリニカルパスとガイドラインの知識の統合が試みられている。

医学知識を扱うこれらの研究は、医療サービスにおいて「何」を提供するのかについての知識共有を支えているといえる。本研究の関心は、何を提供するかが決まったうえで、それを患者の立場に立って「どのように」提供するのかについての知識（実践知）の獲得と共有にある。特に本稿では、実践知を専門家（本研究では医療サービスを提供する医療者）から聞き出す知識獲得インタビューの構成方法を提案する。

知識獲得の先行研究では、専門家から得られた知識を利用文脈・知識内容・実装を区分してモデル化すること（KADS 方法論[Schreiber 00]）や、知識内容のうち問題の性質・解き方に関わる部分をタスク知識として規定し、知識の再利用性を高めることや、知識獲得インタビューに利用すること（SIS[川口 89]、Protégé[Gennari 03]など）が行われてきた。そこでは、問題が属するタスクについての知識が、それを解決するための知識の獲得に用いられる。タスクの種類を特定したうえで、タスクを構成する概念構造をインタビューする方法（ROGET[Bennett 85]）や、タスクとは何かをより汎用性の高い概念で規定した汎化タスク[Chandrasekaran 86]や、それを発展させたタスクオントロジー[Mizoguchi 95]でモデル化し、それ基礎に知識獲得インタビューを行うシステム（MULTIS[ティヘリノ 93]）などが提案されてきた。これらの研究は、対象を限定しタスクの性質を深く分析することで、医療サービスで「何をどのように」提供すればよいかのうち、「何を」について意思決定を、計算機に支援させることを可能にしている。筆者は、この「何を」についての知識が、

「どのように」についての実践知の獲得インタビューにおいては、インタビューの前提（ある実践知が「何を」する時に求められるものかという意味で）の役割を果たすことに着目する。本研究では、この役割に対して合理的な医療タスクのモデリング方法を提案する。

医療タスクのモデリングでは、医療者のタスクの認識の粒度やそこに見いだす価値・目的（これらを医療者の「サービス理解」と呼ぶ）を表出することを狙う。その理由は、医師や看護師など専門性の異なるサービス提供者は、患者を健康で快適な状態に回復させるという最終目的を共有しつつも、職務や責任が異なるため、タスクに異なった価値・目的を見いだすことがあり、それが実践知にも影響を与えうると考えるからである。具体的には、医療サービスの価値という主観的で曖昧な要素を、タスクに見いだされる目的としてモデリングすること、それを人が理解を共有するのに適した粒度で行う方法を実証的に探求している。モデリングでは、クリニカルパス（以下パス）という知識媒体に着目する。パスは、典型的な症例に対する標準的なワークフローを規定したもの[Coffey 05]であり、医療の質のベースラインを確保するもの[立川 05]として近年急速に普及が進んでいる。パスは熟練医療者の意見を統合することで作成される。パスの内容を上述の観点からモデル化することで医療専門職のサービス理解の違いを表出し、それを踏まえて実践知が獲得できるのではないかと考えた。

本稿では、オントロジーを基礎にパスをモデル化することで、医療者のサービス理解の違いを明示化する手法（3 節）を示し、そのモデルを実践知の獲得インタビューで利用（知識を獲得するためのハンドルとして利用する）する手法（4.2 節）を示す。手法はシステムとして実装（4 節）し、宮崎大学附属病院にて検証（5 節）した。

2. 医療サービス実践知の共有支援システムの構想

医療サービスの提供では、医療者は患者の立場で考えることが求められる。そのための知恵は、図 1 に示すように医療サービスの提供において医療者が試行錯誤することで習得される。この習得は、先輩や同僚など他の医療者から提供される助言や経験談によって支えられている。この助言や経験談を本研究では（広義の）実践知と呼んでいる。一方で、実践知は、患者の状態や、医療サービスの提供状況に依存し、さらに提供者の価値観にも依存しており、極めて多様である。実践知の共有支援では、患者が急性期・回復期・維持期のどの状態にあるのか、意思決定の主体は誰か（患者が決められるか、緊急性が高いため医療者が代行するか）などを限定した上で、どのような手段で実践知に接近するのかを検討する必要がある。本研究は、回復期（入院生活）での実践知に着目する。そこでの医療サービスは、患者の容態にある程度典型

図1 患者中心医療を支える実践知

性を認めることができ、クリニカルパスなどによりサービス内容も標準化されつつある。この患者の容態の典型性と標準化されたサービスを計算機処理できるようモデル化することで、計算機による実践知獲得インタビューや電子カルテシステムの利用と並行した実践知提供システムを実現することが、本研究の狙いである。また、実践知の共有支援は、松尾による組織内で対話の活動を根付かせ洗練する活動を、さらに患者や地域住民との対話として展開することで、信頼関係に基づく患者中心医療を実現したという事例報告 [松尾 09] があるように、サービス提供者（医療者）の活動に閉じたものではなく、患者との知識共有（情報循環）への波及的な貢献が期待できる。

近年、医療現場では、典型的な症例について標準的な医療行程を設計し、医療サービスの質のベースラインを確保することが試みられている。この標準的な医療サービスを定める知識媒体は、クリニカルパス（図2）と呼ばれている。パスには、適用・除外基準、医療タスク、アウトカムなどが記載されている。パスの作成と利用は、現状では、病院ごとに試行錯誤的に行われている。本研究の実証の場である宮崎大学附属病院（以下、当該病院）では、2006年からパスに基づく電子カルテを導入しており、現状では150種類を超えるパスが利用されている。パスの導入により、ルーチンワークの指示出しの軽減や、医療内容の合理化などの成果が報告されている。その一方で、パス利用の実態調査 [加藤 05] などでも報告されているように、「パスの利用が現場の考える力を奪ってしまう」という懸念がある。これはパス導入のための手引書 ([福島 04] など) で「パスは計画表ではない。医療行為について考えるための道具である」との強い指摘にも現れている。パス利用への不安は、まとめると以下である。

- パス利用によりコミュニケーションが減ることで、知識共有の機会が減る。
- 結果として、パスに定められた医療行為をするだけで満足し、考えなくなる。

本研究では、このうちコミュニケーション不足についての懸念に対して、パスを基礎にした電子カルテを媒介

項目	検査前日	肝生検当日	肝生検後
達成目標	熱が37.5℃以下である	熱が37.5℃以下である 血圧が安定している	傷口から出血していない 傷口が痛くない ベッドで安眠に過ごせる
治療・薬剤 (点滴・内服・処置)	・夜9時に下剤を飲みます ・痛みが強い場合は、希望があれば安定剤を飲んでいただきます	・何か薬を飲んでる方は、肝臓は普通通り飲んでください。痛みが強い場合は、希望があれば安定剤を飲んでいただきます ・11時ごろ、主治医が点滴を止めます ・5時の外室に移動します ・検査前に服薬と痛みを抑える注射をします	・安静時間が終わった後、傷口の消毒をします
検査	・採血があります ・胸部と腹部のレントゲンがあります ・心電図があります	午後から肝生検が始まります	帰室して4時間後に採血があります
活動・安静度	特に制限		帰室後1時間は右を下にして寝ます
食事	制限はなし		
清潔			
排泄			

図2 クリニカルパス

としての実践知の共有を促進するシステムの実現をめざしている。対象とする実践知は、提供すべき医療タスクが確定した上で、そこでの工夫、例えば、治療の安全性を高めることや、患者の快適性を高めるために行っていることや、さらにその工夫を実施するさいの指針、それらを医療者間・患者に伝えるコミュニケーション内容である。

実践知の共有をパスの利用活動に埋め込むには、まず医療者のサービス理解（患者をどのように想定したうえで何を提供しているつもりなのか）を明示化する必要があると考える。その理由は、医療者は患者を健康な状態に回復させるという目的を共有しつつも、それぞれの職種の専門性やパーソナリティにもとづいて異なった価値観をもっているために、医療現場の合意形成の難しさの一因として [吉武 07] などで指摘されている。患者の状態や心理の理解・アウトカムの優先順位などに影響をあたえている、つまりサービス理解が実践知の意義を規定していると考えからである。

本研究で構成する支援システムの構想を図3に示す。まず、パス作成（図中1～5）の支援として、医療者のサービス理解を、オントロジーを基礎にモデル化する枠組みを示す（3節）。このモデルを、実践知を獲得するためのインタビュー機能（図中6～7）で、医療者から知識を聞き出す（知識ハンドルと呼ぶことにする）として利用する方法を示す（4節）。

3. 医療サービスオントロジーに基づく医療ワークフローのモデル化

3.1 医療者のサービス理解のモデル化

本研究では、既に述べたように、医療者のサービス理解を見える化するために、医療ワークフローをモデル化する。このモデルは、パスの設計意図の表現や、実践知のインタビューでの質問の前提（どのような観点で医療行為を振り返って欲しいのかなど）として利用することを狙っている。具体的には、医療者がワークフローを構

図3 医療実践知の共有支援システム

成する医療行為（タスク）に、どのような目的を見いだし、目的に対して他の医療行為をどのような粒度と範囲で関連づけるのかをモデリングする。

3.2 オントロジー構築の指針

サービス理解をモデル化するためのオントロジー構築には、以下の2つの困難があり、それらは絡み合っている。

- 考え方の違いを表現するための共通語彙がない。
- 考え方の違いは、具体的なバスの検討を通じて現れる。

バス設計では、サービス理解を共有するために、医療者による試行錯誤的な対話がおこなわれている。本研究はこの対話を円滑化するための語彙（オントロジー）を整備する方法を探索している。オントロジーは対話の前に整備できているのが望ましいが、サービス理解の違いは、対話を通じて現れる。つまり、内容とそれを表現する手段の、どちらを先に獲得するか（できるか）にジレンマがある。

これを踏まえて、オントロジー構築方法を初期フェーズと継続フェーズに分けて考える。

- 初期フェーズ：サービス理解に焦点をあてて医療行為をモデル化するために必要な概念を抽出し、オントロジー化する（これを初期オントロジーと呼ぶ。）
- 継続フェーズ：バス設計・改訂で、初期オントロジーにそって、サービス理解をモデル化してみる。モデル化に必要な概念がない（整合しない）場合は、オントロジーに追加（を改訂）する。

初期フェーズは、知識工学者の医療者への聞き取りにより行う。継続フェーズは、初期オントロジーを搭載したシステムを構成したうえで、医療者が中心となり（結

果を知識工学者がレビューする体制で）行う。

この構築法では、以下の2点を重視した。

- オントロジーの利用・追加に曖昧性や誤りを許容する。
- オントロジーの恩恵をすぐに受けられる。

医療者に、オントロジーリテラシ（オントロジーを読み書きできるスキル）を要求することは現実的でない。そのためモデルをなるべく簡素にすることが望ましい。バス設計という実務に、モデリングという作業を追加するには、そこからすぐに恩恵が受けられることが望ましい。そのためオントロジーを基礎にした実践知獲得の仕組みは、追加されたオントロジーやその利用に曖昧性・誤りがあっても機能することが求められる。

3.3 医療サービスオントロジー

医療サービスをモデル化する狙いは、医療者のサービス理解の顕在化にあるのは既に述べた通りである。この節ではそのためのオントロジーを概説する。

初期オントロジーは、宮崎大学附属病院で実際に用いられているバスのうちで、古くから使われているもの、なるべく複雑でないものという条件で、肝生検のバスを分析し作成した。内容に十分に合意がとれたバスを選ぶことで、医療行為の内容についての議論を抑制し、オントロジーに議論の焦点を絞るためである。オントロジー構築環境として、Semantic Editor[橋田 06, Hasida 07]を用いている。

まず、医療者の考え方の違いがどのように表現されるかを、以下に要約する。

- 個々の医療タスクにどのような医療目的を見いだすか
- 医療目的の達成に向けて、医療タスクをどのように構造化するか

図4(a)に医療目的オントロジーを示している。

医療目的は、治療効果を高める、リスクを低減する、患者のQOL(Quality of Life)を高めるなど抽象度の高い目的を上位として、QOLの向上には、身体的な負担の軽減、精神的な負担の軽減などがある。

医療目的は、医療者が、医療サービスを構成する個々の医療タスクに対し、そこにどのような粒度で目的を見いだしているのか（これが医療者の専門性や役割で変化する）を表現するための語彙である。

図4(b.1,2)に医療タスクの概念構成を示す。

医療タスクは、タスクを実施する人として実施者、患者や患者から採取されたサンプルなどタスクで処理されるインプット、タスクを実施することで得ようとしているモノや情報・知識としてのアウトプット、そ

図4 医療サービスオントロジー

のタスクの部分タスク(逆の関係は包括タスクと呼ぶことにする)からなる。タスクは1つ以上の医療目的を持つ。タスクはそのタスク単独での目的と、上位タスクから受け継いだ目的を合わせ持つ。

医療タスクは、最上位の医療タスクから実施タスク（患者に対する処置など実世界に影響を与える行為）と思考タスク（診断や意思決定など、それだけでは実世界に影響を与えない行為）に分類される。

ある医療目的のために必要な医療タスク群とそれらの関係を顕在化することで、医療者のサービス理解はモデル化される。これまで現場で用いられてきたパスには、思考タスクが書かれることは皆無である。これはパスが、医療行為の進捗管理のために用いられているからであり、行為をどのように行い、意思決定するかは医療スタッフ各自に委ねられているからと考えられる。モデル化では、体を動かして行う実践タスク以外に、頭の中で行われているタスク（診断タスク）が表出され、それらをどのような粒度でどのように関係づけているかにより、医療者のサービス理解を表現する。

3.4 サービス理解のモデル化の例

ここでは、医療者のサービス理解がどのようにモデルとして表現するかを、例を示しつつ説明する。図5は、手術をともなうパスの中に設定される「トイレ歩行させる」という医療タスクのモデルである。

この医療タスクは、患者が回復したのかを確認する（医療目的）ために行う．この医療タスクの前提として、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という状況がある．そして、このカテーテルを外すことがこの医療タスクを実現する必要条件となっている．また、このタスクには、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) いう目的がある。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) という目的がある。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、「トイレ歩行させる」という医療タスクの実施時期が設定される。その一方で、トイレ歩行が本当にできるのかを判断する「歩行可能判断」医療タスクがあり、そこでの医療目的は患者の安全を確保する (A) ことにある。この場合、トイレ歩行の時期は必ずしも早くする必要がない。

このように医療タスクをモデル化することで、そこには複数の目的が見いだされる。目的のうちで、A,Bが「リスクを低減することを重視する」視点で一連の医療行為を捉えているのに対して、Cは「早く健康にすることを重視する」視点で捉えている。この目的は、医療者が職種ごとに求められる専門性を背景に設定されていると思われる。一連の医療行為の実施時期・方法は、そこに見いだされる目的によって多様であることが予想され、実践

図5 医療タスク「トイレ歩行させる」モデルの一部

知を獲得する上で、目的を明示化することの必要性を示唆していると言える。一方、医療タスクにどのような医療目的が見いだされるかを、あらかじめ網羅的に体系化しておくことは難しい、オントロジー構築の継続フェーズを通じて徐々に整備することが現実的といえる。

4. 医療サービス実践知の共有支援システム

実践知の共有支援システムは、2 節で述べたように、医療者の医療サービス実践でのサービス理解をモデルとして表現すること、モデルを踏まえたインタビュー機能により実践知を獲得すること、獲得した実践知を電子カルテシステムを通じて医療現場に提供することで実現した。ここでは、医療者のサービス理解のモデリング・実践知インタビュー機能を提供するツール「パスモデラー」と、実践知の提供機能（当該病院ですでに稼働している電子パス（カルテ）システム上に実装した）について説明する。

4.1 パスモデラー

パスモデラーは、医療者がパスの設計意図について議論するためのツールである。医療サービスについての医療者の考え方（サービス理解）を表現するための枠組みと語彙を提供している。枠組みは 3 節で述べたオントロジーを基礎としており、モデリングを通じてオントロジーを徐々に整備する仕組みを提供している。利用局面としては、パス設計・改訂ミーティングを想定している。このミーティングでは、医療専門職の代表が集まり、パスの内容について議論する。そこには診療情報管理士が参加しており、パスの内容を電子化（電子パスシステムに登録）している。パスモデラーの利用には、初歩的ではあるもののオントロジーリテラシが必要なため、彼らをツールのユーザとして想定している。

パスモデラーは、JAVA アプリケーションとして実装している。図 6 にシステム構成図を示している。オントロジー・モデルのリポジトリ、医療サービスのモデリングと実践知インタビューの支援機能を備えている。オントロジーリポジトリは、Semantic Authoring Server[Semantic Server] が担っており、複数クライアントからのオントロジーの編集と共有を可能にしている。

パスモデラーを利用した、医療者のサービス理解のモデリング手順を説明する。図 7 には、ユーザインタフェースを示している。

メインビュー（図中 a）上に、設定意図を議論したいタスクを配置する。タスクの設定意図を説明するために必要なタスクを追加しつつ、それらのタスクの関係をリンクとして記述してゆく。そのさいにオントロジーパネル（図中 b）を辞書として参照する（必要なオントロジーが未定義の場合は、追加する）。タスクを誰が何の目的で行うのかなどの詳細情報は、詳細情報パネル（図中 c）にて登録する（モデリングの詳細は 4 節で説明したとお

図 6 パスモデラーの機能構成

りである）。このモデリングを通じて、それぞれの医療者が医療タスクにどのような目的・価値を見いだしているのかを表出しつつ、その実現に必要なタスクの関係性をモデルとして表現する。得られたモデルに対して、インタビューパネル（図中 d）では、着目する医療タスクの他のタスクとの関係から、そこにどのような実践知をインタビューしえるのかを知識ハンドルにより検出し、実践知の獲得インタビューを行う。詳細は次節で述べる。

4.2 モデルと知識ハンドルによる実践知の獲得

インタビュー機能は、タスクの目的と他のタスクとの関係を踏まえて、パス設計者に実践知について質問するものである。

まず、パス設計者とシステムのインタラクションを説明する。

- (1) パス設計者が着目する・したいタスクを選ぶ。
- (2) システムは選ばれたタスクについて、知識ハンドルの適用可能性を照合し、そのタスクでインタビューできる実践知の種類を決める。
- (3) システムは、選ばれたタスクと関係するタスクを参照したサービス理解についての説明と、実践知に

図 7 パスモデラーインタフェース

についての質問を生成する．

(4) パス設計者の回答から，実践知が獲得される．

表1にモデルから生成されるインタビューのサンプルを示す．表中の黒文字の部分が，パス設計者の医療サービスについての考え方（どのような粒度の医療タスクがどのように関係しているか）についての説明文であり，青文字の部分がそれをふまえた質問文である．質問文への回答を表2に示す．

モデルに対しどのようなインタビューを行うのかは表4に示した知識ハンドル（知識を引き出す取っ手という意味）が規定している．知識ハンドルは，実践知パターン（表3），ルール，テンプレートで構成されている．知識ハンドルは，以下の手順で作成する．

- (1) パスモデラーを用いてモデルを作る．
- (2) 知識工学者が知識ハンドルの作成に協力する熟練医療者にモデルの内容を説明し，内容の妥当性の確認を求める．
- (3) 熟練医療者から実践知のサンプルを聴取する．
- (4) 知識工学者と熟練医療者が協力して実践知のサンプルを分析し，その特性を抽象化した実践知パターンを「実践知の種類」として記述する．
- (5) (4)での実践知パターンに基づいて，その種の実践知のインタビューが有効な局面をルールとして記号化する．
- (6) サンプルの実践知を聞き出すためのタスク説明文・質問文のテンプレートを作成する．

整理した実践知の種類の一部を表3に示している．実践知に込められた「意図」を大分類として，そこから意図を実現した「概要」，さらにその具体的な「方法」へと小分類を構成した．例えば，意図「A. 患者を安心・納得させ，治療を積極的にうけさせる」を持った実践知には「A.2. 患者の苦痛・不安を医療スタッフが配慮してタスクを行う」があり，その具体的な方法として「方法2. 患者の苦痛不安状態をタスクそのものや前後のタスクから推定し，患者へのケアを実施する」がある．

表1 インタビューのサンプル

説明生成タスク:「腎機能の異常の兆候の把握」 in 「小児腎生検」パス	質問No
医療スタッフ用: <全体>	
(1)このタスクでは<看護師>が<腎機能の異常の検出>を目的に<腎機能障害の兆候の有無>を得ます。	
(2)このタスクは，<医師>が<安全性の確保>を目的に行なう<腎機能障害の診断>タスクの一部を担っています。	
このタスクに関して，<医師>との連携が重要です。	
(3)このタスクには<検査後の排尿確認>，<尿量の把握>，<肉眼的血尿の把握>があります。このタスクはそれらの結果を総合する必要があります。	
(4)<肉眼的血尿の把握>で取得する<肉眼的血尿の有無>については，<腎機能の異常の検出>という目的に沿った判断が必要です。この目的をふまえた判断での留意点・工夫は何ですか？	(質問.1)
(5)部分タスク<肉眼的血尿の把握>は，患者の不安要因に触れます。	
それらの把握のさいにはケア・説明を心がけてください。具体的にはどのようにして考慮して行いますか？[患者への申し送り(ア)]	(質問.2)
患者へ: (ア)「<肉眼的血尿の把握>は，患者の不安要因に触れます。それらを和らげるために患者にはどのように説明しますか？」	(質問.3)

表2 回答のサンプル

質問	回答
質問.1	・検査後に床上排泄を行っている場合，初回排尿は必ず看護師が確認し，肉眼的血尿があった場合は医師に連絡。 ・尿道バルーンを留置している場合には，バイタルサイン測定時に看護師が尿の色調を確認し，肉眼的血尿があった場合には医師に連絡。
質問.2	・トイレへの移動が可能となった後も，入院中は肉眼的血尿がないか本人もしくは保護者が確認する。
質問.3	・腎生検後は，まれに肉眼的血尿が生じる場合がありますが，安静により改善することがほとんどです。 ・肉眼的血尿が持続する際は，主治医に報告し超音波検査や血液検査を行い，出血の程度を確認します。

ルールは，モデル中のどのタスクに対してどのような種類の実践知についてインタビューするのがよいかを決定するために用いる．ルールの記述には，タスクや目的を用いる．知識ハンドルの一部を表4に示す．例えば，苦痛のケアのために患者に接する方法（実践知パターンA.2.1）をインタビューするときに，苦痛を伴う医療タスクを検出するために，アウトプットに苦痛に関する概念（苦痛のサブクラスとなる概念や，部分として苦痛を持つ概念）をとるものに注目することなどを規定している．すでに述べたように知識ハンドルは，熟達医療者の実践知パターンおよび，その種の実践知のインタビューが有効な局面（ルール）と実践知を聞き出すための説明文からなっている．これらは，汎化された経験則的なものであり網羅性の保証はないが，実証的には有効性が見られ

表3 実践知パターン

実践知に込められた意図	
実践知の概要	
モデルから生成しうる実践の促し(詳細をインタビューで獲得する)	
A. 医療スタッフに，患者を安心・納得させるコミュニケーションをうながす。結果として患者が，積極的に治療を受ける状況をつくる。	
A.1 積極的に治療を受け入れるよう，治療の狙いを患者に伝えることをうながす。	
A.1.1 タスクの目的を，必要があれば治療の狙いとして患者に伝えるよううながす。	
A.1.2 包括されるタスクがある場合，その粒度での目的を，必要があれば治療の狙いとして患者に伝えるよううながす。	
A.1.3 部分タスクについての説明で，必要があれば全体タスクの目的を治療の狙いとして患者に伝えるよううながす。	
A.2 患者の苦痛・不安を医療スタッフが配慮してタスクを行なうよううながす。	
A.2.1 苦痛に関する患者状態の把握タスクを抽出し，聞き出し方に注意をうながす。	
A.2.2 患者の苦痛不安状態をタスクそのものや前後のタスクから推定し，患者へのケアをうながす。	
A.3 医療スタッフが行なっている工夫・対策を患者に伝えることをうながす。	
A.3.1 対処するものを把握するタスクから，対策としてのタスクにつけられたリンク(対象-対策リンク)を手がかりにして，それを患者に伝えるよううながす。	
B. 医療スタッフに，医療行為の品質(妥当性，安全性)を確保するよううながす。	
B.1 タスクの関係について理解するよううながす。	
B.1.1 包括タスク，部分タスクに何があるのかを示す。	
B.2 医療スタッフ間の適切な連携をうながす。	
B.2.1 包括タスクと部分タスクで実施者が異なる箇所を特定し，連携を促す。	
B.3 適切なアウトカムを取得させる。	
C.1 タスクの目的に対して，合理的なアウトカムを取得するよううながす。そのためのノウハウ(基準や工夫)を伝える。	
C.1-1 アウトカムが解釈データとしての患者状態の場合(タスクが解釈タスクの場合)，本来のタスクの目的ではなく医療スタッフの目的意識にバイアスされた解釈に陥る危険を指摘する。	
C.1-2 基準との対比によりアウトカムを取得するタイプのタスクを特定し，明示的な基準を示す。	
C.1-3 患者からの聞き出し(患者主観で曖昧性のある)を対象物とするタスクを特定し，それが申告者の説明能力や性質を考慮する必要があることを指摘する。さらに把握のさいの工夫を伝える。	
C.2 1つのタスクが複数の全体タスクに属しているものを特定し，目的ごとで複数のアウトカムの取得が必要であることを伝える。	
B.4 サブタスクのアウトカムを総合するタスク(判断など)を適切に実施させる。	
B.4.1 複数の目的をあわせ持つ全体タスクに属しているタスクを特定し，全体タスクの目的を総合してアウトカムを取得するやりかたを伝える。	
B.4.2 タスク独自の目的を持つ部分タスクを抱えるような判断タスクにて，総合して判断することをおうながす。	

表 4 知識ハンドルの

実践知 ハンドル	インタビューの概要
	ルール
	テンプレート
A.2.1	苦痛に関する患者状態の把握タスクを抽出し、聞き出し方に注意をうながす。 $\langle \text{タスク_部分タスク} \rangle.\text{num} \geq 1, \langle \text{タスク_部分タスク_アウトカム} \rangle \subseteq \text{ネガティブ状態}$ 部分タスク $\langle \text{部分タスク}n \rangle, 1 \sim N$ は、患者の不安要因に触れます。それらの把握のさいにはケア・説明を心がけてください。その際にどのような工夫をしていますか？
B.2.1	包括タスクと部分タスクで実施者が異なる箇所を特定し、連携での留意点を聞き出す。 $\langle \text{タスク_被包括タスク} \rangle.\text{num} \geq 1, \langle \text{タスク_全体タスク_実施者} \rangle \neq \langle \text{タスク_実施者} \rangle$ $\langle \text{被包括タスク}n_タスク名 \rangle$ に関して、 $\langle \text{被包括タスク}n_実施者 \rangle$ との連携が重要です。連携での留意点や工夫には何がありますか？
B.4.1	複数の目的をあわせ持つ包括タスクに属しているタスクを特定し、それらの目的を総合してアウトカムを取得する。そのさいの留意点を聞き出す。 $\langle \text{タスク_被包括タスク} \rangle.\text{num} \geq 1, \langle \text{タスク_全体タスク_医療目的} \rangle.\text{num} \geq 2$ $\langle \text{被包括タスク}n_タスク名 \rangle$ には、 $\langle \text{被包括タスク}n_医療目的m \rangle, 1 \sim M$ という複数の医療目的があります。これらの複数の目的を総合・トレードオフすることを考慮して $\langle \text{アウトカム} \rangle$ を得てください。 総合やトレードオフにはどのような留意点・工夫がありますか？

ており、パターンの蓄積により網羅性の漸進的な改善が見込めるものと考えている。

4.3 電子カルテを介した実践知の提供

獲得した実践知は、電子カルテシステムを介して現場に提供される。実証現場である宮崎大学附属病院では、電子化されたパススペースのカルテシステム（電子パス）が稼働している。この電子パスシステムには、パス項目ごとに説明を出す機能があり、そこに実践知を提示する機能を追加した。この電子パス上に定義されているパス項目と、パスモデラー上の医療タスクのマッチングをとることで、パス項目を実施するさいに実践知を提示する（図 8）。これは、パスモデラーを電子カルテから独立させることで、病院ごとで異なる電子カルテと緩やかに連携させること、電子カルテというクリティカルなシステムへの影響をなるべく小さくすることを狙っている。

図 8 電子カルテでの実践知の提供

5. システムの運用

ここでは、パスモデラーの利用による実践知の獲得と、現場への提供について結果を示し、機能が意図した通り働くのかを確認するとともに、機能の合理性について考察する。

5.1 パスモデラーによる実践知の獲得とその考察

§1 パスモデラーの運用手順

宮崎大学附属病院で5つの診療科を対象に、医療者のサービス理解をモデル化し、実践知を獲得した。表5に対象としたパスとそこで着目した医療タスクを示す。パス選びでは、長期間の利用実績があり、内容に修正の余地のない（枯れている）ものを選んだ。これは、サービス内容を調整するのではなく、すでに内容には合意しているサービスへのサービス理解を捉えるためである。

実施手順を以下に示す。

- (1) 職種によりサービス理解が異なると思われる医療タスクをモデル化する（現場へのインタビューからタスクを抽出し、知識工学者と医療情報部門の医師によりモデル化）
- (2) インタビュー機能で生成したタスク説明文（および質問文）の問題点・疑問点をえる（現場の医師・看護師長が文を添削）
- (3) 実践知インタビューへの回答による実践知の獲得（現場の医師・看護師長により実施）
- (4) (2,3)で得られた結果を考察する（知識工学者と医療情報部の医師により実施）

§2 説明文の修正に対する考察

インタビュー機能で生成する説明文の役割は、既に述べたように、モデルとして表現されたサービス理解を自然言語で説明することで、回答者（医療者）に想定してほしいサービスの状況を提示することにある。この説明文を医療者に添削させることで、モデリングのミスと、モデル化されたサービス理解と回答者のそれが異なる部分を捉える。ここでは、その結果を踏まえて、実践知獲得で医療者のサービス理解を踏まえることの必要性について考察する。

モデリングミスについては指摘が1点あった。小児腎臓生体組織検査の術後に「血腫サイズの測定」というタスクがある。これは当初、看護師が行う「創傷部の処置」

表 5 運用に用いたパスと医療タスク

診療科	パス名	着目した医療タスク
泌尿器科	TUR-BT	飲水指導、術前の膀胱異常の把握、術後の膀胱機能の異常の把握、感染症の兆候の把握、尿道留置カテーテルの必要性の説明
放射線科	コード内服	施術前（および後）の患者状態の把握、施術による副作用の兆候把握、理解度合いの確認
第2外科	肝動注	穿刺部の異常の把握、肝不全の兆候把握、肝臓痛の兆候把握、痛みのケア
小児科	小児腎生検	腎臓機能障害の兆候の把握、蓄尿指導、検査部位の異常の把握、痛みのケア
産婦人科	帝王切開	トイレ歩行指導、トイレ歩行の可能性判断、臓器の機能異常の把握、手術部位の異常の把握、痛みのケア

表 6 回答のサンプル

意図	例：付与したタスク	質問文	回答
医療スタッフ用			
このタスクの成果物が「検査内容の理解」「痛み」など患者からの聞き出しにより得られるモノのばあい、患者の説明能力や性格を考慮するように促す。その際の工夫を伝える。	小児腎生検 「蓄尿指導」	このタスクのアウトカム「蓄尿の必要性の理解」は、患者から聞き出すことになります。患者の説明能力や性質を考慮してください。聞き出しでの工夫は何ですか？	・蓄尿が蓄尿器に問題なくできているかを看護師同伴で確認する。 (理解しているかを確認するためのテストのようなことは特別には行いません。)
このタスクが、より大きなタスクの一部を担っている場合に、大きなタスクの実施者とこのタスクの実施者が連携しないといけないことを指摘する。	帝王切開 「手術部位の異常の把握」	「術後の異常診断」に関して、〈医師〉との連携が重要です。連携における留意点・注意事項はなんですか？	・悪露・創部出血の有無・ドレーン排液量・疼痛異常時にはすぐに医師に報告。
このタスクに含まれる部分タスクの実施にさいして、目的に沿って実施するように促す。	肝動注 「穿刺部の異常の把握」	「疼痛程度の把握」で取得する「疼痛程度」は、〈異常の発見〉という目的に沿った判断が必要です。判断のさいの工夫は何ですか？	・フェイススケールによる疼痛評価を行い、発生部位の特定と疼痛の性状を叩打痛・可介達痛・自発痛・痙痛・しめつけ感・放散痛・関連痛で評価する。
このタスクに含まれる部分タスクが判断に関わるようなものの場合、判断基準を伝える。	帝王切開 「臓器の機能異常の把握」	部分タスク「尿量の把握」で取得する「尿量」という患者状態は、〈異常の発見〉目的に対する基準に照らし合わせて行います。そこの、判断基準はどのようなものですか？	・術前との尿量やむくみの比較するが、厳密な基準が現在のところ無い。
このタスクに含まれる部分タスクで患者の不安要因に触れるばあい(処置や問診をする)場合に、不安要因に触れているのでそのことを考慮してタスクを実施するよう促す。	TUR-BT 「術前の膀胱異常の把握」	部分タスク「排尿時痛の把握」・「疼痛の把握」は、患者の不安要因に触れます。それらの把握のさいにはケア・説明を心がけてください。実施での工夫は何ですか？	・患者に応じて、疼痛スケール(フェイススケール、VAS)を説明する。 ・医師の指示で鎮痛剤を使用することができることを患者へ伝える。
このタスクの成果物が「検査内容の理解」「痛み」など患者からの聞き出しにより得られるモノのばあい、患者の説明能力や性格を考慮するように促す。その際の工夫を伝える。	帝王切開 「臓器の機能異常の把握」	部分タスク「尿量の把握」は、患者から聞き出すことになります。患者の説明能力や性質を考慮してください。実施上の工夫は何ですか？	・バルーンカテーテル留置中は尿量を確認するが、抜去後は患者自身に自尿の有無・尿回数(術前と比べて多いか・少ないか)、浮腫の有無、1回尿量の減少がないかを確認。
患者用			
患者から何かを聞き出すさいに、あらかじめ伝えておきたいこと。	小児腎生検 「蓄尿指導」	「蓄尿の必要性の理解」は患者からの聞き出しに基づきます。患者に伝えておくべきことは何ですか？	・尿を蓄めていただくのは、24時間での尿量・尿蛋白量を把握するため、また血液中・尿中のクレアチニンという物質を測定し腎機能を評価するためです。 ・尿量を測定することで、腎機能障害や低蛋白血症などによる尿量減少がないかを確認し、全身の状態を把握します。
患者の不安に触れるような部分タスクについて、患者に伝えておきたいこと。	TUR-BT 「術前の膀胱異常の把握」	「排尿時痛の把握」・「疼痛の把握」は、患者の不安要因に触れます。それらを和らげるために患者に伝えておきたいことは何ですか？	・排尿時に痛みがあるときや残尿感があるときには鎮痛剤を使うことができます。
患者から聞き出しを行うような部分タスクについて、患者に伝えておきたいこと。	帝王切開 「臓器の機能異常の把握」	部分タスク「尿量の把握」は患者からの聞き出しに基づきます。あらかじめ患者に伝えておきたいことは何ですか？	尿の管が抜けたら、尿がでたかどうか、手術前と比べて尿回数や量が増えたか減ったかをお知らせください。また、足などにむくみが出てきたときにもお知らせください。

の部分タスクと定義していた。この「創傷部の処置」の説明文について現場から、「この血腫は腎臓に生じるものであり、医師が超音波エコーを使って計測するもので創傷部の処置には含まれない」との指摘があった。そこで医師が行う「腎臓の異常診断」タスクの部分タスクへと修正した。モデリングミスについては、モデルレベルで再検討し、実践知の現場での試用(5.2節)でも確認したが、この1点のみであった。これにより、システム利用者のオントロジーリテラシを考慮して、説明文の添削を介してモデルを検討・修正するという、期待したように機能が働いていると考える。

次に、モデルとは異なったサービス理解の表明としては、医療タスクや医療目的を普段の作業レベルでの理解に合わせたと思われる修正指示が得られた。例えば、TUR-BT(経尿道的膀胱腫瘍切除術)パスの「尿量の把握」タスクについて、その包括タスク「膀胱機能の異常の把握」を「排尿状態の異常の把握」に修正することや、「飲水指導」タスクの目的「感染症のリスク低減」を「カテーテルの閉塞予防」に修正する指示があった。これらの指示は、「排尿量(が異常に減少していないか)を把握することで膀胱機能の異常は把握でき(カテーテルが閉塞すると感染症のリスクが高まるため)閉塞を予想していれば感染症のリスク低く保つことができる」という医学知識を、どのようにサービスとして理解しているかを表明したものである。

修正指示について、モデリング担当者・説明文の添削者を交えて検証した。その結果、理想的には修正前、修

正後の両方の説明が必要との結論に至った。「膀胱機能の異常の把握」タスクは医師が最終的に判断するタスクであるが、その部分タスク「尿量の把握」は看護師が担っている。このとき看護師にとって「尿量の把握」タスクの目的理解は「膀胱機能の異常の把握」という医学的な目的理解と、作業上の目的理解「排尿状態の異常の把握」がありえる。「飲水指導」タスクを実施する看護師は、「カテーテルの異常確認」タスクも実施している。このような状況で看護師にとっては「飲水指導」タスクの目的は、「感染症のリスク低減」より「カテーテルの閉塞予防」とした方が、実践に即した形での医療タスクの関係を表現できていると言える。しかし、医学的な目的を示すには修正前の方がよいといえる。以上のように、説明文は、医学的な論理を捉えたサービス理解と現場の作業を円滑化するために要点を捉えたサービス理解がありえる。このことは、医療者から実践知を聞き出すさいにサービスの状況を規定するさいには、少なくともこれら2種類が必要であることを示唆している。

§3 実践知の質問への回答についての考察

実践知を獲得するために用いた質問文について、サンプルを表6に示す。質問文は5つのパス内の23の医療タスクに対して、計97問を付与している。88問に対して回答が得られている。回答が得られなかった9問のうち、7問には理由が回答され(内訳はモデルの構造についての修正指示により質問が無効になったもの3問、内容の重複を避けるための不要としたもの4問。残り2問は理由不明)、ほぼ全ての質問文に対して回答が得られ

た．医療サービスの実践知を，医療者のサービス理解をふまえてインタビューするという機能が意図したとおり機能しているといえる．

実践知の獲得では，タスク理解を踏まえることの必要性を示す事例が得られた．例えば，帝王切開パスには，術後に「疼痛程度の把握」タスクがあり，それは「臓器の機能異常の把握」タスクと「手術部位の異常把握」タスクそれぞれに包括されるものとしてモデル化されていた．しかし，「臓器の機能異常の把握」タスクから除外するようにとの指示があった．この理由として「疼痛程度の把握は創部の痛みのことであり，臓器とは関係ない」との指摘があり，さらに詳しく問い合わせたところ「疼痛程度の把握の結果は創部の痛みに関するものでありカルテに記載することになっている．さらに，この結果によって鎮痛剤を用いるか決める．このようなタスクの流れを表現するように修正した．臓器の機能異常の把握はこの流れに含まれない」との回答が得られた．その一方で，『疼痛程度の把握』では2つの可能性を考えながら観察している」との回答も得られた．

ここで重要なのは，「疼痛程度の把握」では2つの可能性を疑いながら行うという医療タスクの勘所があるが，それについて「臓器の機能異常の把握」タスクの部分として実践知を聞き出そうとすると，回答者は自らのサービス理解にそぐわないという指摘に留まり実践知の語りに至らない，その一方で「手術部位の異常把握」タスクの部分として聞き出すと，実践知の語りに至るということである．これは，医療者が実践知をサービス理解と関係づけられて保持していることを示唆しており，サービス実践知の獲得では，実践者のサービス理解を踏まえる必要があるという，本研究の主張を支持するものと考えられる．

5.2 実践知の試用

実践知の試用の目的は，サービス理解の説明文および質問文により獲得した実践知が，業務中に参照してみても不備がないか，潜在的な問題がないかを確認することにある．

§1 試用の方法

- 実施場所：産婦人科，泌尿器科，放射線科，第2外科，小児科の5診療科
- パス：帝王切開，TUR-BT（経尿道的膀胱腫瘍切除術），ヨード内服，肝動注，小児腎生検
- 試用期間：2008年11月10日～2009年1月15日（その後も継続的に利用）
- インタビュー実施：2009年1月後半

§2 試用後の感想と知見

医療タスクの関係性（サービス理解）の説明文と実践知の内容について不備はないとの回答を得た．試用後の感想では，「患者に根拠のある説明ができた」「患者へ統一した指導・説明がしやすい」「新規採用者，ローテート

スタッフにタスクの根拠が理解できる」などおおむね肯定的な感想が得られ，試用期間後も継続的に利用されている．一方で，「説明が冗長である．自然な表現にしたい」など説明文のテンプレートについての改善や，ベテランや新人など閲覧者が誰かを考慮した内容の提示機能などの要望がよせられた．

5.3 今後の課題

運用を通じて得られたサービス実践知は，概ね現場に肯定的に受け入れられ，一定の有用性があると考えられる．また，5.1§3に示したように，実践知の獲得では医療者のサービス理解に立ち返ることの重要性も確認できた．ただし，そのためにはサービス理解を，医学的論理性と現場実践という異なった観点からモデリングできることが理想的であることは，5.1§2で述べた通りである．これはモデリングの高機能化について方向性を示す知見ではあるが，それを実装することは，モデリングの複雑さを増すことになる．高度化の程度は，利用者のオントロジーリテラシーを考慮しつつ検討を進めたい．

本稿で示した医療サービスオントロジーは，医療タスクの構造とそこに見いだされる医療目的により医療サービス理解をモデルとして表現する概念体系であり，初期フェーズで構成したオントロジーはその骨格を定めるものである．初期オントロジーに医療者が自由に概念を追加することで他の医療機関へ適用できると基本的には考えているが，現状では宮崎大学でのシステムの試用で対象とした5つのパスでの実施に留まっている．今後，病院内の診療科や病院間を超えたモデルの相互運用のためには，モデリングで得られたオントロジーについて，現場依存性が強いものと，汎用性・再利用性の高いものを分析し，オントロジー構築ガイドラインとして整備する必要がある．オントロジーのうちパスに記載される医療タスク概念は医療用語辞書からある程度網羅的に整備することが期待できる．一方で，パスに書かれない思考に関するタスク概念は医療診断などの研究分野の成果を参照してより深い検討が必要である．また，本研究の根底には「現場ごとの個別性を尊重してオントロジーを構築・利用するための方法論が必要である」との理念があり，このようなオントロジー構築論の視点からは，医療目的の粒度や，医学的論理性ではなく現場のサービス実践がどのような粒度で認知されているのか，それは職種や病院ごとでどの程度異なるのかは，極めて興味深いテーマである．モデリング事例の蓄積を通じて知見を積み上げたい．

6. ま と め

本稿では，患者の立場にたってサービスを実践するための医療現場の知恵（実践知）の獲得と共有を，オントロジーを基礎にした情報システムで支援する方法を示した．システムの運用を通じて，サービスモデリングから

は、彼らのサービス理解を表現するためのオントロジーを予め網羅的に体系化しておくことが難しいこと、実践知獲得インタビューの結果からは、医療者が抱える実践知が、彼らのサービス理解と密着していることが確認できた。実践知を獲得するには医療者のサービス理解（医療タスクを通じて患者にどのような価値を提供しているつもりなのか）を表出しつつオントロジー化する必要があるという、本研究の主張を裏付ける結果が得られたと考える。

今後は、システムの利用を推進することで、オントロジーがどのように体系化されるか、整理の過程で生じる意見の対立がどのように解消されるのか、解消を支えるために求められる機能についての検討を進める。本稿で紹介したシステムは、医療者のサービス理解を表現する枠組みを提供しているが、表現の手順をガイドする機能や、モデルに不備がないかをチェックする支援機能などが求められている。現在、これらの機能の実現に向け、サービス理解という思考結果のモデル化だけではなく、その背後にある患者の想定やそこにどのような問題を見いだしているのかなど、思考プロセスの近似的なモデリング手法について検討している。また、電子カルテとの高度な連携では、医学用語辞書との接続がカギであり、特に疾患や病態などの概念レベルの考察を踏まえたオントロジー[Mizoguchi 09, 大江 10] などとの接続方法を検討したい。

謝 辞

本研究では、宮崎大学附属病院の皆様には、実践知の獲得インタビューとその試用で多大な協力をいただきました。ここに厚くお礼申し上げます。

◇ 参 考 文 献 ◇

- [Abidi 09] Abidi, S.R., and Abidi, S.S.R.: Towards the Merging of Multiple Clinical Protocols and Guidelines via Ontology-Driven Modeling, LNCS, Vol.5651, p.81-85, Springer Berlin, 2009.
- [Bennett 85] Bennett, J.: ROGET: A Knowledge-Based System for Acquiring the Conceptual Structure of Diagnostic Expert System, J. of Automatic Reasoning, Vol. 1, p. 49-74, 1985.
- [Boxwala 04] Boxwala, A.A., and et al.: GLIF3: a representation format for sharable computer-interpretable clinical practice guidelines, Journal of Biomedical Informatics, Vol.37, Issue 3, p.147-161, 2004.
- [Chandrasekaran 86] Chandrasekaran, B.: Generic Tasks in Knowledge- Based Reasoning: High-Level Building Blocks for Expert System Design, IEEE Expert, Vol. 1, No. 3, p.23-30, 1986.
- [Clancey 83] Clancey, W.J.: The Epistemology of a Rule-Based Expert System: A Framework for Explanation, Artificial Intelligence, Vol. 20, No. 3, p.215-251, 1983.
- [Coffey 05] Coffey, R.R.: An Introduction to Critical Paths, Quality Management in Health Care, Vol.14, No.1, pp.46-55, 2005.
- [副島 04] 副島秀久（監修）：医療記録が変わる！決定版クリニカルパス, 医学書院, 2004.
- [Gennari 03] Gennari, J.H., Musen, M.A., and et al.: The evolution of Protégé: an environment for knowledge-based systems development, International Journal of Human-Computer Studies, v.58 n.1, p.89-123, 2003.
- [橋田 06] 橋田浩一：オントロジーと制約に基づくセマンティックプラットフォーム, 人工知能学会誌, Vol.21, No.6, p.712-717, 2006.
- [Hasida 07] Hasida, K.: Semantic Authoring and Semantic Computing, New Frontiers in Artificial Intelligence, Vol.3609, p.137-149, 2007.
- [Hurley 07] Hurley, K., and Abidi, S.S.R.: Ontology engineering to model clinical pathways: Towards the computerization and execution of clinical pathways, Proc. in 20th IEEE Symposium on Computer-Based Medical Systems, IEEE Press, 2007.
- [加藤 05] 加藤和子, 南雲美代子, 中村裕子, 内田伸樹, 片桐智子, 原萃子: クリティカルパスを使用した看護活動の実証的研究, Yamagata Journal of Health Sciences, Vol.8, 2005.
- [川口 89] 川口敦生, 溝口理一郎, 角所収: インタビューシステムのためのシェル, SIS, 人工知能学会誌, Vol.4, No.4, p.441-420, 1989.
- [松尾 09] 松尾睦: 学習する病院組織, 同文館出版, 2009.
- [Mizoguchi 95] Mizoguchi, R., and et al.: Task Ontology for Reuse of Problem Solving Knowledge, Towards Very Large Knowledge Bases, pp.46-59, IOS Press, 1995.
- [Mizoguchi 09] Mizoguchi, R., and et al.: An Advanced Clinical Ontology, Proc. of International Conference on Biomedical Ontology (ICBO), p.119-122, 2009.
- [Musen 06] Musen, M.A., and et al.: Clinical Decision-Support Systems, Biomedical Informatics, Springer New York, p.689-736, 2006.
- [Myers 82] Myers, J.D., and et al.: CADUCEUS: A Computerized Diagnostic Consultation System in Internal Medicine, Proc of Annu Symp Comput Appl Med Care, p.44-47, 1982.
- [大江 10] 大江 和彦: 病名用語の標準化と臨床医学オントロジーの開発, 情報管理, Vol. 52, No. 12, p.701-709, 2010.
- [Schreiber 00] Schreiber, G., and et al.: Knowledge Engineering and Management: The CommonKADS Methodology, MIT Press, 2000.
- [Semantic Server] 産総研 社会知能技術研究ラボ, URL : <http://i-content.org/semauth/intro/index.html>
- [Sholom 77] Weiss, S.M., and et al.: A Mode-based Consultation System for the Long-term Management of Glaucoma, Proc. of the 5th international joint conference on Artificial intelligence, Volume 2, p.829-832, 1977.
- [Sutton 03] Sutton, D.R., and Fox, J.: The Syntax and Semantics of the PROforma Guideline Modeling Language, Journal of the American Medical Informatics Association, Vol.10, No.5, p.433-443, 2003.
- [立川 05] 立川幸治, 阿部俊子: クリニカルパスがかなえる医療の標準化・質の向上, 医学書院, 2005.
- [Tu 01] Tu, S.W., and Musen, M.A.: Modeling Data and Knowledge in the EON Guideline Architecture, MEDINFO, IOS Press, Vol.84, p.280-284, 2001.
- [Tu 07] Tu, S.W., and et al.: The SAGE Guideline Model: Achievements and Overview, Journal of the American Medical Informatics Association, Vol.14(5), p.589-598, 2007.
- [ティヘリノ 93] ティヘリノ・ジュリ・A, 池田満, 北橋忠宏, 溝口理一郎: タスクオントロジーと知識再利用に基づくエキスパートシステム構築方法論, 人工知能学会論文誌, Vol.8, No.4, p.476-487, 1993.
- [吉川 08a] 吉川弘之: サービス科学概論, 人工知能学会誌, Vol.23, No.6, p.714-720, 2008.
- [吉川 08b] 吉川弘之: サービス工学序説, Synthesiology, Vol.1, No.2, p.111-121, 2008.
- [吉武 07] 吉武久美子: 医療倫理と合意形成 -治療・ケアの現場での意思決定-, 東信堂, 2007.

〔担当委員：市瀬 龍太郎〕

2010年9月10日 受理

 著 者 紹 介

小川 泰右(正会員)

1999 年関西大学総合情報学部卒業。卒業後、繊維業界でシステム開発に従事。2004 年、北陸先端科学技術大学院大学・知識科学研究科に入学。アイデア説明行為の分析とモデル化を基礎にした感性的アイデアの共有支援方法論を研究。2009 年同大学院博士課程修了。現在、同大学院特任助教。博士(知識科学)。情報処理学会。クリニカルバス学会 各会員。現在、医療分野を中心に、サービス現場の知識循環へのオントロジー工学の応用に取り組む。

山崎 友義

1977 年大阪府立公衆衛生学院卒業。2004 年大阪工業大学工学部卒業。2006 年北陸先端科学技術大学院大学・知識科学研究科に入学。医療のナレッジマネジメントを研究。2010 年同大学院博士課程修了(短期終了)。博士(知識科学)。1977 年より 30 年間、公的急性期病院にて臨床検査技師・医療情報技師として従事。現在、宮崎大学医学部附属病院にて医療サービスの質向上のためのナレッジマネジメントについて実践的研究・開発に取り組んでいる。医療情報学会、医療マネジメント学会、診療録管理学会、クリニカルバス学会に所属。

池田 満(正会員)

1984 年宇都宮大学工学部卒。1986 年同大学院修士課程修了。1989 年大阪大学 大学院博士課程修了。同年宇都宮大学助手。1991 年大阪大学産業科学研究所助手。1997 年同助教授。2003 年北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科教授。工学博士。教育工学、ナレッジマネジメント、オントロジー工学、医療サービスサイエンスの研究に従事。人工知能学会設立 10 周年記念優秀論文賞受賞。電子情報通信学会、情報処理学会、教育システム情報学会、各会員。

鈴木 斎王

1985 年宮崎医科大学医学部卒。1995 年ハーバード大学、米国疾病予防センター(CDC) 研究員。1996 年宮崎医科大学大学院医学研究科博士課程終了。1997 年宮崎医科大学医学部附属病院助手。2001 年宮崎大学保健管理センター助教授昇任。2002 年宮崎医科大学(現宮崎大学)医学部附属病院医療情報部助教授転任。所属：医療情報学会、クリニカルバス学会、診療情報管理学会。専門：医療情報学、内科学。研究テーマ：医療情報におけるオントロジーの応用。

荒木 賢二

1983 年宮崎医科大学卒業。医師免許取得。1989 年宮崎医科大学大学院修了。医学博士号取得。1997 年宮崎医科大学医療情報部助手。2001 年同教授。2003 年宮崎大学医療情報部教授。地場企業と共同で電子カルテ(IZANAMI) 開発。2006 年 5 月稼働。附属病院経営企画会議委員として病院経営に携わる。NPO 宮崎健康福祉ネットワーク協議会副会長。NPO 日本医療ネットワーク協会副理事長。NPOMedXML コンソーシアム理事。診療現場で役立つ経営分析研究会代

表世話人。

橋田 浩一(正会員)

1981 年東京大学理学部情報科学科卒業。1986 年同大学院理学系研究科博士課程修了。理学博士。1986 年電子技術総合研究所入所。1988 年から 1992 年まで(財)新世代コンピュータ技術開発機構に出向。2001 年から産業技術総合研究所。2010 年 2 月より同社会知能技術研究ラボ長。専門は自然言語処理、人工知能、認知科学。サービス科学・工学の一般化としてのソーシャル e サイエンスや知の社会的共創に興味を持つ。