

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 5 月 31 日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25460841

研究課題名(和文) 行為分解木による医療プロセスのモデリングに関する研究

研究課題名(英文) Modeling of medical process based on the goal-oriented ontological framework CHARM

研究代表者

武田 理宏 (TAKEDA, Toshihiro)

大阪大学・医学(系)研究科(研究院)・助教

研究者番号：70506493

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：クリニカルパス、市販される治療マニュアル、学会ガイドラインの医療プロセスを行為分解木であるCHARMで記載した。クリニカルパスは、医療行為の目的を追加しながらCHARM上に表現可能であった。クリニカルパスでは表現の難しい心不全の治療プロセスは治療マニュアル、学会ガイドラインからCHARMで記載可能であった。卵巣がんの学会ガイドラインとクリニカルパスを結合して、CHARMで記載することができた。CHARMは電算機が認識できる記述方式となっており、これらの形でデータを保持することで、クリニカルパスでのガイドライン提示や、これまで適応困難であった疾患への応用など、新たな可能性を示すことが可能であった。

研究成果の概要(英文)：We could describe the procedural knowledge of the clinical pathways, the treatment manual which is commercially available and the guidelines issued by medical societies in ontological framework CHARM which is a goal-oriented, tree-structured model based on an ontology of actions. The every medical procedure described in 8 clinical pathways could be presented with CHARM trees. The medical procedure of acute and chronic heart failure also presented with CHARM trees from the treatment manual and the medical guidelines. CHARM trees of clinical pathways and medical guidelines of ovarian cancer could be combined. These results indicate the new possibilities of clinical pathways for the presentation of the medical guidelines in clinical pathways and the application to the diseases which was difficult to be adapted in the conventional clinical pathways.

研究分野：医療情報学

キーワード：クリニカルパス ガイドライン 治療マニュアル 医療プロセス 行為分解木

1. 研究開始当初の背景

患者の治療、処置等の医療プロセスは、従来、医師の経験に基づき実施され、病院ごとに技術の継承が行われてきた。この事は早くから問題視され、クリニカルパスの導入や学会によるガイドライン整備など、医療の標準化に対する試みが行われてきた。

クリニカルパスは米国において入院費用の削減及び入院期間の短縮を目的として当初用いられ、日本国内においては医療の標準化やチーム医療効果、インフォームドコンセントの実現については医療の質の向上を目的として導入されている。しかし、現状のクリニカルパスは治療行為の時系列と内容が記述されているのみで行為の目的や根拠などは不明確である。アウトカムとして入院日数と言った治療単位ごとの全体的な目標は記述されているものの、治療行為一つ一つの中間的な目標や根拠は十分に記述されていない。また、ある治療行為に関連する準備行為や後処理行為が存在する場合においても、そのような行為間の関係が記述されていない。このため、クリニカルパスの閲覧者は作成者がどのような目的で治療行為を計画したかを十分理解できないといった問題が発生しうる。

学会が取りまとめるガイドラインは各種文献が検討された上で作成されており、医療の標準化に貢献しているが、全ての医療プロセスにガイドラインが作成可能ではない。また、医療プロセスをまとめたマニュアルは各出版社から多く出版されている。これらのマニュアルにはガイドラインや参考文献からの引用、記述者の主観が混在していると考えられるが、記述様式が様々であるため異なるマニュアル間での比較が困難となる。

これらの比較検討を行うためには、標準的な医療プロセスの記述方法を確立する必要がある。

CHARM (Convincing Human Action Rationalized Model)は行為の分解を木構造で表現するモデルである。行為を対象物に対して起こる状態の変化として捉える。また、行為をより詳細な複数の部分行為の系列で達成されると捉えて、達成方式を基準として分解する。ある行為を達成する複数の達成方式がある場合にはそれらを一覧できる形で行為にリンクして記述する。方式には適用条件やその選択理由を記述する。CHARM には 意味が明確で計算機理解可能な表現形式、 行為の目的の明示化、

方式の比較容易性と選択理由の明示化の3つの性質が備わっている。1つ目の性質は行為を記述するために使用する語彙として意味が明確に定義された機能語彙を用いることで実現される。これにより、治療行為の捉え方が明確になり、あいまいな解釈を回避できる。2つ目の性質は部分行為列に対して全体行為が目的として明示的に表現されることで実現される。この性質によ

り治療行為の根拠や目的が明示化される。3つ目の性質は達成方式を記述することで、目的を達成するために複数の方式がある事が明示されることで実現される。この性質により、代替方式の把握や医療行為間の比較等が容易になる事が期待される。

2. 研究の目的

本研究は、CHARM による医療プロセスのモデリングを目的とする。

3. 研究の方法

CHARM による記述は OntoloGear (<http://www.ontologear.com/>) を用いて行う。

3 - 1 .クリニカルパスの CHARM による記述

クリニカルパスは一連の医療行為をまとめて記述したものであるため、題材としてクリニカルパスの CHARM での記載を試みる。現行のクリニカルパスは診療科ごと、疾患ごとに分類されているが、本研究では記述された CHARM の特徴ごとに医療プロセスを分類する事を試みる。また、CHARM に記載される医療プロセスを細かい目的で分解する。

使用するクリニカルパスは、消化器外科、消化器内科で使用する「胃切除」、「肝切除」、「外科肝動脈化学塞栓療法」、「内科肝動脈化学塞栓療法」、婦人科で使用する「悪性疾患開腹切除」、「良性疾患開腹切除」、「化学療法」、「放射線治療」である。

3 - 2 .クリニカルパスで記述できない医療行為の CHARM での記載

心不全の治療には、「急性心不全」、「慢性心不全」により大きく異なる。「急性心不全」の治療方法は患者の血行動態を評価し、治療方法が異なる。また、治療日数も患者により異なるため、クリニカルパスでの記述は容易でない。患者状態の改善により、「急性心不全」治療から「慢性心不全」治療に移行する。「慢性心不全」治療は、心機能悪化の進展予防、慢性心不全の急性増悪の予防が治療の中心となる。「慢性心不全」の治療は「急性心不全」の治療中に開始され、「慢性心不全」の治療の継続が可能となった時点で退院となるため、「急性心不全」から「慢性心不全」に移行する。この一連の医療行為の CHARM に記載することとする。

使用する題材として、「循環器疾患の最新の治療」(南江堂)、日本循環器学会が発行する「急性心不全治療ガイドライン」、「慢性心不全治療ガイドライン」を用いる。

3 - 3 .CHARM で記載した学会のガイドラインとクリニカルパスの組み込み

学会が取りまとめるガイドラインの把握は、近年の医療で必須である。しかし、学会ごとにガイドラインの記載方法は異なり、またその数も多いため、医師がすべてのガイドラ

インを把握することは容易でない。CHARMで記載したガイドラインをCHARMで記載したクリニカルパスを組みこむことができれば、ガイドラインの知識をクリニカルパスに提示することができる。

そこで、本研究では婦人科で使用する「悪性疾患開腹切除」、「良性疾患開腹切除」、「化学療法」、「放射線治療」クリニカルパスに、学会で作成した「卵巣がん」のガイドラインを組み込み記述することとする。

4. 研究成果

4-1. クリニカルパスのCHARMへの記載

「胃切除」のクリニカルパスで手術前の欠食と「グリセリン浣腸液 50%・60ml 1本」の投与の医療プロセスについての記載例を示す(図1)。グリセリン浣腸液の投与は「消化器内容物を体内から出す」という目的となる。欠食は、「食物の摂取をなくす」ことを目的としている。この二つの医療プロセスは「消化器内容物をなくす」という目的の医療行為として結びつけられる。一方、クリニカルパスでは、欠食は食事オーダの項目に、グリセリン浣腸液は処方オーダの項目に記述され、これらの関連性は示されない。

「消化器内容物をなくす」はグリセリン浣腸液投与と欠食の医療プロセスのアウトカムと考えられ、このアウトカムに対するバリエーションを評価することで、これらの医療行為が適切かの評価を行うことが可能となる。

また、「消化器内容物をなくす」医療プロセスは、消化管手術に共通するプロセスと考えられ、複数のパスで共通して使うことができるはずである。クリニカルパス間で異なる医療プロセスとなっていた場合は、CHARMによる記載の違いが明確となり、どちらか良いか検証することが可能となる。このことは、同一施設の異なるクリニカルパス、多施設での同一目的のクリニカルパスの比較にCHARMが有用であることを示している。

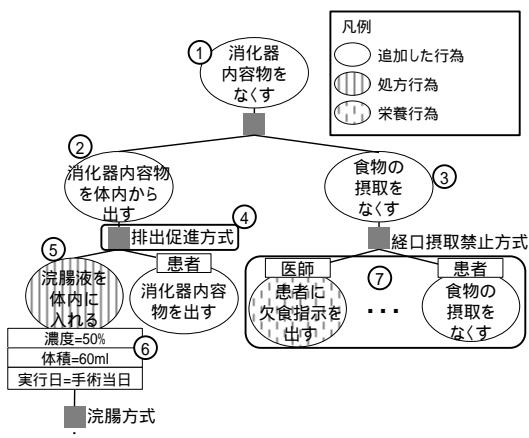


図1. クリニカルパスのCHARMでの記載例

クリニカルパスに記載される医療プロセスには、治療目的が行われる医療プロセスの副作用に対するプロセスが多く認められることが明らかとなった。例えば、「肝動脈化

学塞栓療法」のクリニカルパスと「化学療法」のクリニカルパスには「末梢しびれを計測する」というプロセスが記載されるが、「肝動脈化学塞栓療法」では動脈穿刺後の圧迫に対して「血流の阻害を計測する」プロセスであり、「化学療法」では抗がん剤(タキソール)の副作用として出現する可能性のある神経障害に対し「神経系機能を計測する」プロセスであり、その目的は大きく異なる。このような目的がクリニカルパスに記載されない副作用については、患者に対する説明文書からCHARMへの記載を行った。副作用は図2に示すようにリンクという形で表現を行った。同一の副作用に対するプロセスは副作用のリンクをたどることで認識を行うことが可能となった。

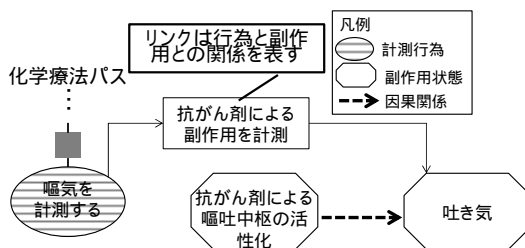


図2. CHARMでの副作用の表現

CHARMによる記述の対象とした8種類のクリニカルパスでは、CHARM木の行為ノード数はほぼ同数で平均すると約360ノード、そのうち元の表形式のクリニカルパスに記述されていたものが約100ノード、目的を表す上位ノード・中間ノードとして追加したものが約250ノードであった。クリニカルパスに表現される医療行為の最終目標は「患者の状態を退院できる状態に変える」とことと捉えた。以下の行為ノードには、治療とは無関係となる「患者の日常生活を保つ」行為、処置、術前の「患者の基礎データを記録する」行為、処置、術直後の「急性期の患者の健康状態を保つ」行為、「患者の状態や退院後に生活可能な状態に変える」行為に大きく分けた。8種類のクリニカルパスに表現された医療プロセスの上位の目的達成階層はクリニカルパス間で共通であった。

4-2. クリニカルパスで記述できない医療行為のCHARMでの記載

「循環器疾患の最新の治療」(南江堂)と、日本循環器学会の発行する「急性心不全治療ガイドライン」、「慢性心不全治療ガイドライン」から心不全の治療行為のCHARMへの記載を試みた。「生命予後の改善」を目的とする医療行為は、「急性期対処方式」: 恒常性が破たんした状態から破たんしていない状態に変える行為と「将来的予後改善方式」: 将来的に恒常性が破たんしない状態に変える行為に分けられた。「急性期対処方式」は急性心不全など、恒常性が破たんした状態で患者が来院し、カテコラミン投与、補助循環装置

の使用など恒常性が破たんしていない状態に変わることを目的とする。「将来的予後改善方式」は現時点で恒常性は破たんしていないが将来的に恒常性が破たんすることが予測される疾患に対して、心不全に対する ACE 阻害薬、ARB、遮断薬の投与など「非侵襲的治療方式」と、がんによる胃切除など「侵襲的治療方式」に分けられた。「侵襲的治療方式」の場合、患者の状態を安全に治療できる状態にした後、手術による切除術や抗がん剤の投与等の副作用により人為的に恒常性を破たんさせ、破たんした恒常性を元に戻す治療行為が行われていた。昨年度記載したがん治療を中心とした治療行為はこの下に記載が行われることが明らかとなった。「生命予後の改善」を最終目的とする木構造は多くの医療行為で適応できるが、目的として「QOLの改善」を考慮する必要があった。「QOLの改善」は必ずしも生命予後を改善しないため、「生命予後の改善」と並列に記載を行うこととした。

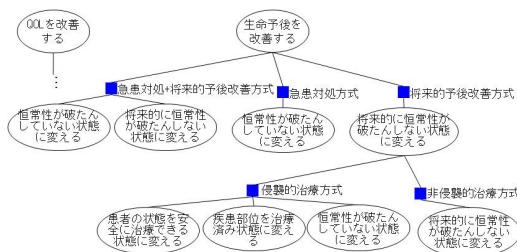


図3 . 心不全治療の CHARM への記述

4 - 3 . CHARM で記載した学会のガイドラインとクリニカルパスの組み込み

クリニカルパスは主に入院患者の医療プロセスを表現したものであるが、CHARM 木への記述を行った結果、看護師の医療プロセスについては良く記載されているが、医師の医療プロセスの記載は不十分であった。

医師の医療プロセスは各学会で作成されるガイドラインに従うことが多い。そこで、CHARM で作成した「悪性疾患開腹切除」、「良性疾患開腹切除」、「化学療法」、「放射線治療」クリニカルパスに、学会で作成した「卵巣がん」のガイドラインを組み込み記述した。

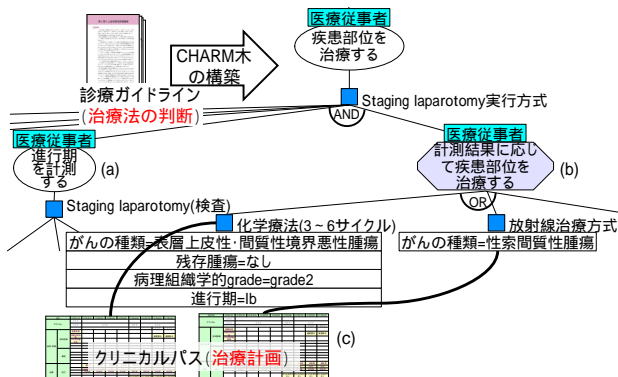


図4 . ガイドラインの CHARM 木のクリニカルパスの CHARM への組み込み

ガイドラインは「進行期を計測する」行為によって計測されたがんの進行期に応じて、「疾患部位を治療する」ための達成方式を選択することを方式選択ノードで明示的に記述することが可能であった。治療法の選択基準は、達成方式に記述された選択条件に明示することが可能であった。クリニカルパスで表現される CHARM 木の上位にガイドラインによるクリニカルパスの CHARM 木は配置された。ガイドラインで進行期に対する治療方式が与えられ、それにより選択される治療方式のクリニカルパスが選択されることとなる。

5 . 考察

クリニカルパスはこれまで医療行為と日付のマトリックスで表現される。処置や、投薬、看護師によるケアなどの医療行為を縦軸に、治療日が横軸に表現される。アウトカムは日付ごとに設定され、治療方式の選択は日付単位で行うことはある。一方、クリニカルパスでは、複数の医療プロセスが医療行為（縦軸）や日付（横軸）をまたぎ走っているが、これらの結びつきはクリニカルパスでは表現されない。心不全治療など患者状態によって細かく治療期間や治療方針が変わる疾患はクリニカルパスを適応することは困難であった。これらは、クリニカルパスが紙カルテの時代から使用されていたことに起因する。クリニカルパスの電子化が進む中で、これらの解決を行うことができる可能性がある。

CHARM による医療プロセスの記載では、医療プロセスの目的を明示した上で、異なる木の下に複数の医療行為が記載される。ある医療プロセスは複数のクリニカルパスで使用されることもあり、その比較が可能である。また、アウトカムは各医療プロセスに対して評価されるべきである。本研究ではさらに、治療マニュアルや学会のガイドラインの知識を CHARM で記載し、クリニカルパスの CHARM 木に組み込むことが可能であった。本研究で行った CHARM 木は電算機が認識できるデータの形式を取っているため、これらの知識を記載した CHARM 木をクリニカルパスに戻すことは理論的に可能である。医師が患者状況を選択することで、ガイドラインに従ったその後の医療プロセスを展開できる動的なクリニカルパスを作成できる可能性を提示することが可能であった。

5 . 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 1 件)

A template-based computerized instruction entry system helps the communication between doctors and nurses. Takeda T, Mihara N, Nakagawa R, Manabe S, Shimai Y, Teramoto K, Matsumura Y. Stud Health

Technol Inform. 2015;210:271-5.

〔学会発表〕(計 4 件)

Usage experience with the document archiving and communication system for the storage and retrieval of medical records. Takeda T, Ueda K, Manabe S, Teramoto K, Mihara N, Matsumura Y. Medlifo 2013, Copenhagen, Denmark. 2013/8/20 ~ 8/23

CHARMING Clinical Pathways - Modeling of clinical pathways based on the goal-oriented ontological framework CHARM. Nishimura S, Nishijima G, Kitamura Y, Sasajima M, Takeda T, Matsumura Y, Mizoguchi R. 7th International Conference on Health Informatics. Angers, France, 2014/3/4 ~ 3/6

Integrated management of medical records using DACS and the effects on document browsing. Takeda T, Mihara N, Manabe S, Shimai Y, Teramoto K, Matsumura Y. Medical Informatics Europe 2014. Istanbul, Turkey. 2014/9/1 ~ 9/3

A template-based computerized instruction entry system helps the communication between doctors and nurses. Takeda T, Mihara N, Nakagawa R, Manabe S, Shimai Y, Teramoto K, Matsumura Y. Medical Informatics Europe 2015. Madrid, Spain. 2015/5/27 ~ 5/29

6. 研究組織

(1) 研究代表者

武田 理宏 (TAKEDA Toshihiro)
大阪大学大学院医学系研究科・助教
研究者番号：7 0 5 0 6 4 9 3

(2) 研究分担者

溝口 理一郎 (MIZOGUCHI Riichiro)
北陸先端科学技術大学院大学・サービスサイエンス研究センター・教授
研究者番号：2 0 1 1 6 1 0 6

来村 徳信 (KITAMURA Yoshinobu)
立命館大学・情報理工学部・教授
研究者番号：2 0 2 5 2 7 1 0

三原 直樹 (MIHARA Naoki)
大阪大学医学部付属病院・准教授
研究者番号：2 0 3 7 9 1 9 2

笹嶋 宗彦 (SASAJIMA Munehiko)
大阪大学・産業科学研究所・特任研究員
研究者番号：8 0 4 0 2 9 9 9

松村 泰志 (MATSUMURA Yasushi)

大阪大学大学院医学系研究科・教授
研究者番号：9 0 2 5 2 6 4 2