

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 6 日現在

機関番号：14401

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23710168

研究課題名(和文)看護師業務の構造化と業務プロセス改善手法の基礎的検討

研究課題名(英文)Visualizing Nursing Work Process using Time and Motion Study

研究代表者

清水 佐知子(Shimizu, Sachiko)

大阪大学・医学(系)研究科(研究院)・研究員

研究者番号：50432498

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,700,000円、(間接経費) 510,000円

研究成果の概要(和文)：看護師の業務は自律性が高くかつ個別状況的であり、これまで看護師業務を論理的に連関した活動の連鎖として捉え、明示化した研究は存在しない。本研究は看護師タイムスタディの記録に基づき、業務プロセスの抽出・定義を行い、業務モデリングを行うことにより、看護師業務の構造化を行った。

本研究により患者移送業務構造が可視化された。患者移送業務は患者の状態や検査の種類、業務発生時間により扱うオブジェクト、プロセス、時間効率が大きく異なることが示唆された。また、業務発生が不定期であることが多く、かつ迅速な対応を要するため、看護師は他業務との調整を図りつつ患者移送業務を遂行しなければならないことが明らかとなった。

研究成果の概要(英文)：A nurse is an autonomous, decentralized worker who recognizes goals, his or her environment, the conditions and actions of patients and other staff members, and determines his or her own actions. In this study, using time and motion study techniques, a method used to measure jobs, we clarify the structure of the work of transporting patients by nurses. We also attempt to visualize it. We use object-oriented modeling to express the operation visually.

The study suggests that the work of transporting patients has great differences in the objects, the process, and time efficiency depending on the conditions of the patients, type of exam, and occurrence of the work. Also, because many work occurrences were irregular and required quick responses, we learned that nurses must make adjustments with other tasks while at the same time accomplishing the task of transporting patients.

研究分野：社会安全システム科学

科研費の分科・細目：社会安全システム工学・安全システム

キーワード：看護業務 タイムスタディ 経営工学 オブジェクト指向

1. 研究開始当初の背景

看護業務は個別状況的で、そのプロセスは論理的把握が困難であるとされてきた。しかしながら、業務プロセスの改善を行う上で、業務を論理的に連関した活動の連鎖として捉え、明示化することは必須である。

2. 研究の目的

本研究は看護師タイムスタディの記録に基づき、業務プロセスの抽出・定義を行い、業務モデリングを行うことにより、看護師業務の構造化を行う。

3. 研究の方法

第一にタイムスタディ記録に基づく業務プロセスの抽出と業務モデリングを行う。循環器専門治療施設4病棟を対象とし患者移送に関する看護業務のタイムスタディ調査より得られたタイムスタディ記録より、ユースケース図、アクティビティ図を作成した。ユースケース図、アクティビティ図とは統一モデリング言語 (Unified Modeling Language :UML) の表記法によるダイアグラムの1種である。本研究では観測データと専門家討議により業務の概要を把握した後に業務の動的側面をアクティビティ図で示し、アクティビティよりユースケースを抽出した。さらに各ユースケースのユースケース記述を作成し、作成されたユースケースから名詞抽出法によりオブジェクトを同定した。最後にクラス図を作成した。

第二に interpretive structure modeling (ISM) 法を用いて構造化分析を行う。ISM法は事象を構成している要素を抽出し、要素間の関連付けを行った後、全要素の関連構造をグラフ理論における有向グラフとして視覚的に判読しやすい階層構造図に描く手法である。本研究では実際のデータに基づく要素の関連を検討するものであるが、

観測された業務プロセスは、その先行・後続関係が複雑であり、一種の非構造化状態であると考えることができる。そこで ISM法を準用し業務要素間の構造を考察する。

ISM法は1)要素の同定、2)隣接構造行列の作成、3)可到達行列の計算、4)階層化、5)ダイグラフ(digraph)の作図工程から成る。本研究の要素とは業務のタスクである。患者移送業務を構成するタスクの特定化は、タイムスタディによる観測データに基づき行った。データは2009年に研究者が行った患者移送に関するタイムスタディ調査である。循環器専門治療施設4病棟を対象とし4日間に発生した180件の患者移送について業務記録を行った。本研究では得られた業務記録より、動詞と目的語を有し意味を成す最小単位の行為を業務タスクとして設定した。

表1の47のタスクの隣接行列を作成した。隣接行列とは要素間の直接的関係の有無を0,1の二値で示した行列である。本研究での直接的関係とはタスクのプロセスとしての繋がりの有無とし、観測データのうち1回でも繋がりがあつた場合を1、そうでない場合を0とした。

隣接行列より可到達行列を計算した。隣接行列を $A = [a_{ij}]$ 、可到達行列を $R = [r_{ij}]$ とし、 A に単位行列を加え、ブール積が得られるまで演算を行うことにより R を得ることができる。

$$R = \sum_{k=1}^m A^k + I, \quad A^m = O$$

可到達行列の要素 r_{ij} が1である場合、 i から j へ何らかの関係が及ぶことを意味する。またこの時各要素の性質として、行和と列和によりDriving powerとDependenceが下記

のように定義される。

$$\text{(Driving power)} \quad rd(i) = \sum_{j=1}^n r(i, j)$$

$$\text{(Dependence)} \quad rr(j) = \sum_{i=1}^n r(i, j)$$

この2つの評価指標をプロットした際に視覚的に以下の4つに分類される。即ち、Cluster :Autonomous tasks, Cluster

:Dependent tasks, Cluster- :Linkage tasks, Cluster- :Independent tasks である。

次に要素の階層化を行う。可到達行列より得た可到達要素の集合は $R = [rij]$ 、隣接要素は $A = [ajj]$ であった。階層化の手順は以下のとおりである。上位項目の決定は $R_i = R_i \cap A_i$ を満たすタスク項目を抜き出すことにより得られる。この作業を繰り返して階層構造を決定する。階層化された順にローマ数字でレベルを示す。

最後に、階層化結果及び可到達行列よりタスク間の構造をグラフィカル表現する。

4. 研究成果

業務プロセスの抽出とモデリング

タイムスタディ調査により記録した患者移送業務は213件であった。業務記録レコード数は3,775件であり、内387件は患者移送業務ではない業務記録であったため分析から除外し検討を進めた。

タイムスタディ記録により患者移送は指示業務、移送業務、検査介助業務で構成されることが分かった。本研究では以下「移送」についてのモデリングを行った。

「移送」業務について業務の動的な流れをアクティビティ図として示された(図省略)。アクティビティ図により患者移送業務プロセスが47のタスクより構成されることが明らかとなった。

さらに「移送」業務の機能的側面が示された(図省略)。患者移送に関するアクターは看護師、医療クラーク、看護助手、中央診療部門、オーダーエントリシステム、病院情報システムの6種類であった。各ユースケースについて、タイムスタディ記録を参照しながら、ユースケース記述を作成し、ユースケース記述に登場した名詞を抽出することによりクラス定義を行った(図省略)。

業務フローの構造化分析

本研究の定義では移動を含む47のタスクが抽出された(タスクのリストは省略)。

次に各タスクの可到達要素、隣接要素及び階層化されたレベルを算出し、最終的には8レベルに階層化された。階層化レベルには27タスクが分類され、いずれも同レベルの他要素全ての要素に到達可能性を有していた。

図1にDriving powerとDependenceのプロットを示す。Clusterには、「時間を調整する」「時間を確認する」「地図を片づける」「名前を確認する」と言った単発で発生する業務が含まれる。Clusterには、「移送記録をする」「IDカードを片づける」「フィルムを片づける」「カルテを片づける」が含まれる。Cluster-には、「移送担当者を探す」「移送担当者を変更する」「移送担当者を待つ」「連絡を受ける」「カルテを確認する」「安静度を確認する」が含まれる。他タスクへ与える影響は大きいが他タスクから受ける影響は少ない。Cluster-は、その他全てのタスクが該当した。即ち患者移送に含まれるタスクの多くはお互い影響し、影響を被っていることが分かった。

有向グラフにより階層構造化されたタスク間の関連をダイグラフで示す(図2)。レ

レベルが高いタスクを下流工程として下に配置している。レベル 1 の 8 タスクのうち、「T46 移送記録をする」以外のタスクは、他項目からの関連を持たず独立して発生している。これは「時間調整」や「時間変更」といったタスクが患者移送ケアそのものと離れた時間に発生するためである。また、「名前確認」といったタスクは今回の業務記録では単独で確認されており、これを患者移送業務の範囲とするか否かの検討も必要である。「T46 移送記録をする」は全てのタスクの最終工程として確認された。

レベル 2 の 4 タスクは、ID カードやカルテ、フィルムの子づけであり、これは互いが関連しあっており、またナースステーションで発生するタスクであることより記録業務の前段階の工程として階層化された。

レベル 3 の 27 タスクは互いに関連しているが図 2 ではそれらの関連関係を省略している。すなわちレベル 1 への有向グラフはレベル 1 の全タスクと関連があることを意味している。

レベル 4 ~ 5 のタスクの内、T3 T4 T5 T10 T12 は患者呼出しを受けてからカルテ確認、安静度確認、移送担当者確認の一連の流れである。また、T7 は「地図を準備する」であり、移動が自立している患者への移送業務の流れである。また T15 は「移送担当者を変更する」であり、これは移送担当者不在などによるイレギュラーな事象である。

本研究では実際の観測データに基づく患者移送業務構成要素の因果関係を構造的に示した。タスク間の関係は必ずしもフローチャートで示されるような単一の順序関係を有するわけではないことが示された。患者移送業務のタスクは、呼出、子づけ、記録以外は明確な順序関係を有さない可能性が示唆された。したがって、時間的軸を意識したフローチャート以外の業務手順可視化方法が求められる。

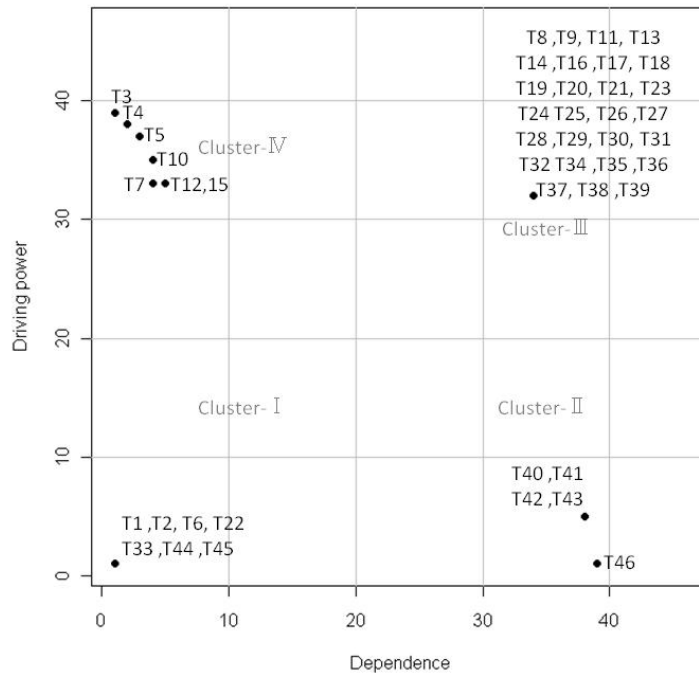


図 1 ISM Driving power-Dependence プロット
 Cluster-I :Autonomous tasks, Cluster-II :Dependent tasks,
 Cluster-III :Linkage tasks, Cluster-IV :Independent tasks

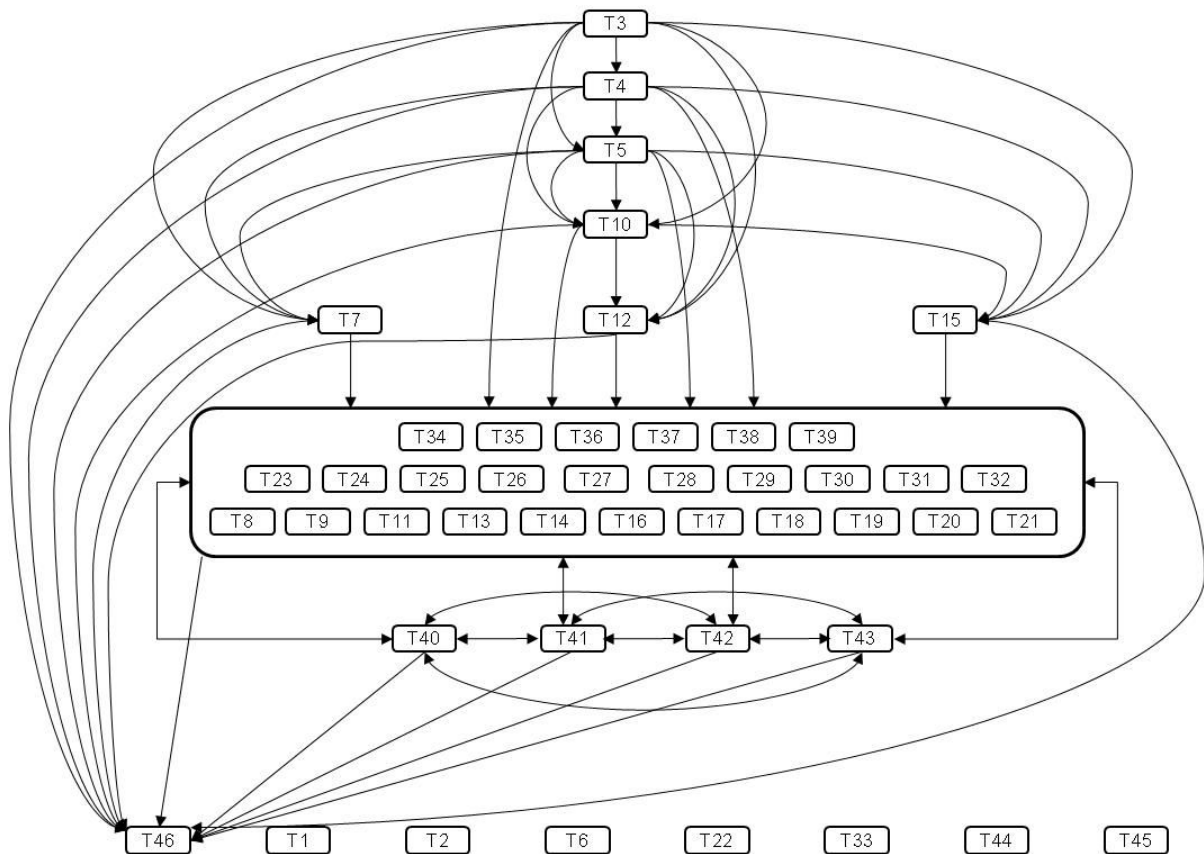


図 2 患者移送業務のダイグラフ

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計1件)

清水佐知子，他、タイムスタディによる看護業務プロセスの可視化、生体医工学、査読無、48、2011、536-541

〔学会発表〕(計5件)

清水佐知子，他、看護業務の構造化(ワークショップ情報の構造化による医療事故・ヒヤリハット情報の利活用)、第31回医療情報学連合大会

清水佐知子，他、看護ケアサプライチェーンにおける看護師業務遂行に関する分析、第50回日本生体医工学会

清水佐知子，他、患者移送業務のオブジェクト指向モデリングと業務遂行時間に関する一考察、第50回日本生体医工学会

富澤理恵，清水佐知子，他、看護業務中断についての報告、第5回ITヘルスケア学会学術大会

鳥居加奈子，清水佐知子，他、調査目的に応じた最適な看護業務タイムスタディの設計、第32回医療情報学連合大会

〔図書〕(計1件)

Sachiko Shimizu et al.、Modern Approaches To Quality Control, Chapter22 Nursing business modeling with UML、INTECH、2012、405-414

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

〔その他〕

ホームページ等

特になし

6. 研究組織

(1)研究代表者

清水佐知子 (Sachiko SHIMIZU)

労働者健康福祉機構関西労災病院

研究者番号：50432498