

# 医療安全管理のための病院情報システムの トランザクションデータの利用

USING TRANSACTION DATA IN HOSPITAL INFORMATION SYSTEM  
FOR RISK MANAGEMENT OF CLINICAL CARE

篠原 信夫<sup>1</sup>・小山 博史<sup>2</sup>・松谷 司郎<sup>3</sup>・大江 和彦<sup>4</sup>

<sup>1</sup>M.Sc. (応用物理) 東京大学大学院医学系研究科クリニカルバイオインフォマティクス研究ユニット  
特任助手 (E-mail:nsinohara-ky@umin.ac.jp)

<sup>2</sup>M.D., Ph.D. (医学) 東京大学大学院医学系研究科クリニカルバイオインフォマティクス研究ユニット  
特任教授 (E-mail:hoyama-nsu@umin.ac.jp)

<sup>3</sup>B.Sc. (数学) 東京大学大学院医学系研究科クリニカルバイオインフォマティクス研究ユニット  
特任助手 (E-mail:smatsuya-ky@umin.ac.jp)

<sup>4</sup>M.D., Ph.D. (医学) 東京大学大学院医学系研究科医療情報経済学分野  
教授 (E-mail:kohe@hcc.h.u-tokyo.ac.jp)

[目的] 病院情報システムに蓄積されているトランザクションデータからの医療安全管理に必要な情報の抽出と可能性の評価すること。[背景] 合併症の原因の究明には病院における合併症の正確な頻度や要因の解析に必要なデータ取得が不可欠である。[方法] 医事会計データを中心に分析し、鎖骨下中心静脈カテーテル挿入時の合併症発生患者抽出の可能性について検討した。[結果] 合併症発生イベントの抽出には、医事会計データだけでなく診療データの補強が必要であった。3ヶ月間の鎖骨下中心静脈カテーテル挿入54例中、合併症発生を疑わせる症例を7例抽出できた。[考察と結論] 医事会計データを用いた医療安全管理用の分析データ作成に関する可能性を示した。

**キーワード：医療安全管理、トランザクションデータ、病院情報システム、クリニカルインデ  
イケータ**

## 1. 研究の背景

1999年11月米国医療の質委員会によって報告書 *To Err is Human*<sup>1)</sup>が報告され、日本でも医療過誤<sup>2)</sup>が大きく報道されるなど、医療の安全管理が社会問題となっている。これに対し、厚生労働省により設置された医療安全対策検討会議では、2002年4月17日に報告書『医療安全推進総合対策～医療事故を未然に防止するために～』<sup>2)</sup>が取りまとめられた。これにより、特定機能病院では安全管理部門の整備が義務付けられ、いわゆるインシデント・アクシデント<sup>3)</sup>レポートによる事例収集、専門家の知識による分析、および解決案の現場への還元が求められるようになり、一定の効果を上げている。

一方、病院で扱われるデータから何らかの知識を発見する目的で、臨床検査結果や退院時サマリなどを対象としたデータマイニングの応用研究が盛んに行われて来ている<sup>3),4)</sup>。医療安全管理の視点からも、電子的に収集したインシデント・アクシデントレポートを対象としたデータマイニング事例が報告され始めた<sup>5)</sup>。

しかし、レポートを蓄積した後の分析、例えば『複数の

レポートに共通した医療行為の傾向を調べたい』といった分析を行う場合、レポートに記載された情報だけでなく病院情報システム(HIS: Hospital Information System)に蓄積されたトランザクションデータを対象として分析を行わなければならない。しかし、現状の病院情報システムにはそのような情報処理環境が開発されておらず、トランザクションデータの取得に大きな手間がかかったり、場合によっては不可能であったりする。これは現状の病院情報システムそのものが持つ課題であり、カルテが電子化されても即座に解決できるものではないとされる。

## 2. 研究の目的

そこで本研究では、医療安全管理の視点から、病院情報システムに蓄積されたデータを用いて、データマイニング手法などの分析を行うための情報処理手法構築の可能性の検証を目的とした。

また、その中で、我々が考える医療安全管理上の一つの課題である病院情報システムに蓄積されたデータのみ

からの合併症発生疑い患者の検出を行うことによって、本情報処理手法の社会技術としての可用性について検討した。

### 3. 情報分析手法

医療安全管理の視点から、対象としたデータ及び分析の手順を以下に示す。

#### 3.1. 分析対象データの条件

##### (1) 医療行為

インシデント・アクシデントを分析する時点ではそれに関与している要因を予測できないため、紙の伝票による運用が残っている医療行為を除き、全医療行為が記録されていること。

##### (2) 5W1H

全ての患者に対しての医療行為が、いわゆる 5W1H (When (いつ), Where (どこで), Who (誰が), What (何を=医療行為), Why (なぜ), How (どのように)) の形式で記録されていること。しかし、実際には医療行為の実施を記録するシステムの実現が難しい病院情報システムの特性上、例えば年月日までなど、粒度の荒い When (いつ) だけしか記録されていない可能性がある。

##### (3) 検査結果

臨床検査について、項目は全て記録されていること。検査結果については、数値(血液検査)、テキスト(放射線画像レポート)、波形(心電図)、画像(X線)、動画(超音波)など様々な形式で記録されており、分析方法が確立されていない形式もあるため必須ではない。つまり、医療行為がいつ行われただけの『イベント』データであることで十分であるとした。

##### (4) 準備までの時間

合併症発生についてリアルタイムで分析が必要となることを想定し、分析対象データを可能な限り短い時間で準備できることが必要である。

#### 3.2. 分析対象データの特徴

病院情報システムは、通常大きく分けて、患者の診療にかかわる情報を処理する診療システムと、患者への会計請求にかかわる情報を処理する医事会計システムの2つシステムで構成され、それぞれ診療のためのデータ(診療データ)、医事会計のためのデータ(医事会計データ)が蓄積されている。

##### (1) 診療データ

医療安全管理の視点で分析する場合、次のような特徴を持つことから、分析対象としてまず診療データを対象データとした。

##### a. 蓄積される医療行為情報

紙の伝票で運用されているものを除き、血液検査や放射線検査などのオーダや結果の一部、および薬の処方や処置などのオーダや実施情報の一部が記録されている。しかし、現在の診療システムはオーダエントリシステムを中心として、検査部門システムや手術部門システムなど、各部門システムが独立して連携する分散型システム構成となっているため、複数のデータベースの結合や、コードの変換など、分析対象データとして統合する際に解決しなければならない問題が多かった。

##### b. 時間の粒度

『年月日』までは確実に記録されており、結果が記録されている検査、および実施記録されている処置など、一部の医療行為は『年月日』より細かい粒度で時間が記録されていた。

##### (2) 医事会計データ

一方、医事会計データには、次のような特徴を認めた。

##### a. 蓄積される医療行為情報

患者への会計請求を行う必要があるため、診療の現場では紙の伝票で運用されているものも含め、処置や検査などすべての医療行為の実施がコード化され、レコードとして記録されていた。

##### b. 実際の医療行為とのずれ

医事会計データのレコードとして記録されている医療行為の名称が診療報酬点数表上の表記に基づくため、実際の医療行為を反映していない可能性があった。また、『室料差額料』など、医療行為とは直接関係が無いと考えられるレコードも記録されていた。

##### c. 時間の粒度

診療報酬の計算が目的であるため、医療行為が実施された時間の粒度として『年月日』までしか記録されていなかった。

以上の現状をふまえて、診療データと医事会計データの特徴を比較した結果、まずすべての医療行為の実施が記録されている医事会計データを起点として用い、必要に応じて診療システムデータを補強することによって分析対象データを準備することとした。

#### 3.3. 分析手順

医事会計システムに蓄積されたデータを分析する場合、レコード数が1ヶ月で100万レコードを超えるような大量のデータを扱うことが外来患者数及び入院患者数から予想された。このようなデータを対象として分析するため、本研究ではFig. 1に示すKDD (Knowledge Discovery in Databases: データベースにおける知識発見)<sup>6)</sup>の過程に沿ってデータを分析することにした。『KDD』とは、データから知識を抽出するプロセス全体と定義される。

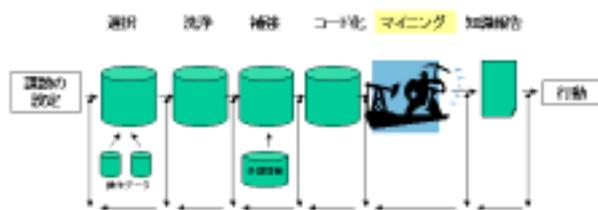


Fig.1 KDD の過程とデータマイニング

#### 4. 合併症発生疑い患者の検出

3章で示した手法に則って、病院情報システムに蓄積されたデータのみを用いて合併症の発生が疑われる患者の検出を行った。

これにあたり、本研究では、医療行為として特に鎖骨下中心静脈カテーテル挿入を取り上げ、この医療行為が原因で合併症が発生したことが疑われる患者について、病院情報システムに蓄積されたデータを分析することにより検出することにした。

##### 4.1. 鎖骨下中心静脈カテーテル挿入

経中心静脈栄養法 (IVH: Intravenous Hyperalimentation) を行う時に処置される中心静脈カテーテル挿入は、その必要性の高さに関わらず、合併症が発生する可能性の大きい医療行為の一つであり、発生確率は15%を超えるとの報告もある<sup>7)</sup>。中心静脈カテーテル挿入の部位としては主に鎖骨下、内頸、大腿部の3箇所があるが、感染症対策や患者の動きやすさを考慮し、鎖骨下がもっとも好まれるため、本研究では特に鎖骨下中心静脈カテーテル挿入を対象とした。

##### 4.2. データの選択

医事会計システムのデータを反映させた医事会計DWH (Data Warehouse) に蓄積されたデータを選択した。Table 1に示した通り、選択したデータは、全ての診療年月日の、全ての患者の、全ての内部コードとそれに対応する表示名称についてのレコードが1つのテーブルに格納されている。この内部コード、および表示名称が、診療現場での医療行為に対応する。

Table 1 選択したデータ例

診療年月日	患者ID	入外区分	診療区分	診療区分名	内部コード	表示名称
2003-10-31	*****	外来	71	単純	07520	胸部 X - P
2003-11-01	*****	入院	24	調剤料	00016	調剤料(入院)
2003-11-01	*****	入院	21	内服	01960	内服薬
2003-11-01	*****	入院	33	その他注射	02296	中心静脈注射
2003-11-01	*****	入院	33	その他注射	03242	中心静脈注射用カテーテル挿入
~	~	~	~	~	~	~

##### (1) 入外区分

本研究では分析対象を入院患者のみに限定し、外来患者のレコードは除外した。

##### (2) 診療区分

患者への医療行為が対応づけられる投薬 (20 番台)、注射 (30 番台)、処置 (40 番台)、手術 (50 番台)、検査 (60 番台)、画像診断 (70 番台) について分析対象とし、それ以外は除外した。

##### (3) 内部コード (表示名称)

本研究では合併症の原因となる医療行為として、鎖骨下中心静脈カテーテル挿入を対象とした。これは、医事会計システム上では内部コード 03242 (中心静脈カテーテル挿入) に対応するので、このコードをレコードに持つ患者のみを分析対象とし、それ以外を除外した。

#### 4.3. データの補強

3.1.で述べた通り、中心静脈カテーテルを挿入する部位として主に鎖骨下、内頸、大腿部の3箇所あるにもかかわらず、内部コード 03242 (中心静脈カテーテル挿入) には部位の情報がないため、医事会計システム上のデータのみではどの部位から挿入されたかを判断することができず、このままでは本研究の対象である鎖骨下中心静脈カテーテル挿入が行われた患者と日を特定することができない。

一方、診療の現場で入力された中心静脈カテーテル挿入の実施記録には、右鎖骨下や右頸部など、部位の情報も入力されている場合が多く、診療系のデータとして蓄積されている。

そこで、診療システムデータから中心静脈カテーテル挿入実施記録を補強し、選択したデータに中心静脈カテーテル挿入部位情報を付加した。

その後、部位が右鎖骨下、または左鎖骨下の内部コード 03242 (中心静脈カテーテル挿入) をレコードに持つ患者のみを分析対象とし、それ以外を除外した。

#### 4.4. データのコード化

医事会計データ自体もともとコード化されていたため新たなコード化を行う必要はなかった。

#### 4.5. データのマイニング

鎖骨下中心静脈カテーテル挿入が行われた前日から3日後までの5日間について、内部コードの度数分布表を分析した。

### 5. 結果

#### 5.1. データの選択

東京大学医学部附属病院に設置されている医事会計DWHより、Table 2の通りデータを選択した。

Table 2 データの選択

期間	2003/10/01 ~ 2003/12/31 (3ヶ月間)
レコード数	5,156,182 レコード
患者数	63,053 人
内部コードの種類	6,396 種類

さらに、入外区分と診療区分によってレコードを除外し、内部コード 03242 (中心静脈カテーテル挿入) をレコードに持つ患者のみを分析対象として残した結果、Table 3の通りデータが選択された。

Table 3 データ除外後

期間	2003/10/01 ~ 2003/12/31 (3ヶ月間)
レコード数	603,761 レコード
患者数	414 人
内部コードの種類	2,941 種類

#### 5.2. データの補強

診療系のデータより中心静脈カテーテル挿入実施記録を補強し、鎖骨下中心静脈カテーテルが行われている患者以外を除外した結果、Table 4の通りデータが選択された。ここで患者によっては鎖骨下中心静脈カテーテル挿入が複数回行われている場合もあるため、患者数に対してのべ回数の方が多い結果となっている。

Table 4 データ補強後

期間	2003/10/01 ~ 2003/12/31 (3ヶ月間)
レコード数	68,464 レコード
患者数	46 人
鎖骨下中心静脈カテーテル挿入のべ回数	54 回
内部コードの種類	1,237 種類

#### 5.3. データのマイニング

鎖骨下中心静脈カテーテル挿入が行われた前日から3日後までの内部コード度数分布表について、一部をTable 5に示す。また、主な内部コードについての頻度分布をグラフとして視覚化した結果をFig. 2に示す。

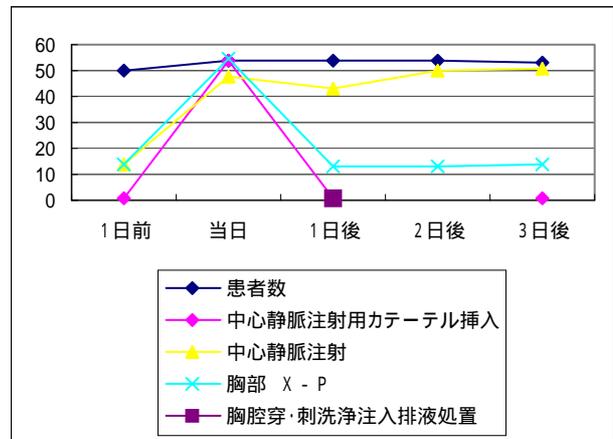


Fig. 2 鎖骨下中心静脈カテーテル挿入前後5日間について、一部の内部コードの頻度分布図

Table 5, およびFig. 2の分析により、期間内に行われた中心静脈カテーテル挿入 54 例中、次の7例について、合併症発生疑い患者として挙げる事ができた。

1. 中心静脈カテーテル挿入1日後に、内部コード 03232 (胸腔穿刺洗浄注入排液処置) が行われている (1例)
  2. 鎖骨下中心静脈カテーテル挿入当日に、内部コード 02296 (中心静脈注射) が行われていない (6例)
- この結果より、本研究で開発した情報分析手法の可用性が示された。

### 6. 考察

#### 6.1. 本研究の意義

病院情報システムにおいて、臨床検査オーダ情報やその結果など、膨大な量のトランザクションデータが日々蓄積され続けている。このデータには非常に有用な知見が隠れていることが期待されているにもかかわらず、分析する手法が開発されていなかった。理由として、3章で述べたように診療データを分析対象データとして統合することが難しかったことが挙げられ、これを医事会計データの利用によって解決した本研究の意義は大きい。また、Fig. 1に示したKDDの過程において、選択からコード化までがKDDに必要な労力の80%程度とされており、本研究で示したように簡単にコード化まで行うことができる医事会計データを起点とした情報分析手法を示したことは非常に意義深いと考える。

Table 5 鎖骨下中心静脈カテーテル挿入前後5日間について、一部の内部コードについての頻度分布表

診療区分	内部コード	表示名称	1日前	当日	1日後	2日後	3日後
		患者数	50	54	54	54	53
21	01960	内服薬	110	93	82	83	72
77	77247	撮影回数	33	77	21	28	27
71	07810	デジタル映像化処理加算(単純)	22	69	19	25	25
71	07520	胸部 X - P	14	55	13	13	14
33	03242	中心静脈注射用カテーテル挿入	1	54	1	0	1
33	02296	中心静脈注射	14	48	43	50	51
34	63924	メディカットUK2カテー	1	37	1	0	0
24	00016	調剤料(入院)	32	34	29	28	29
75	07861	基X診断料(4週間以内)1日	31	33	31	30	30
30	46680	オムニカイン注1%	2	33	1	0	1
67	07392	基検実施料(4週間以内)	30	32	30	29	30
~	~	~	~	~	~	~	~

## 6.2. 本手法の課題

本研究では、医療情報を分析する手法として医療安全管理の視点で考えることにより、病院情報システムに蓄積されたデータの起点を医事会計データとした。この情報分析手法を他の視点による分析に応用する場合、次の点に注意する必要があると考える。

### a. 分析対象となるデータの内容

分析対象として内容(検査結果)が必要であるにもかかわらず医事会計データを起点にしてしまうと、まず内部コードを通して医療行為を特定し、さらに検査結果データベースと結合する必要があるため、診療データを起点にした時と比較して、かえって手間が増えてしまうこと。医事会計データを起点とすることが有効な場合は、分析対象とするデータの全て、またはほとんどがイベントデータである。

### b. 医事会計データの特徴

3章でも述べたとおり、医事会計データのコード体系である内部コード(=表示名称)と、それに対応する医療行為に少しずれがあるため、分析結果の考察にあたっては実際の診療や検査の他、医事会計システムで用いられる医事会計のロジックや、診療報酬点数表を知っておく必要があった。

### c. 時間の粒度

医事会計データでは時間の粒度が年月日までであるため、時間単位や分単位の粒度が必要な場合は分析することができない。また、一日の中での医療行為の前後関係が必要な場合も分析できない可能性がある。このため時間や分単位での医療行為の順序の組み合わせが判別できない。このことは医療安全管理における医療行為プロセス分析

が現状の医事会計で使用されているデータのみでは難しいことを示している。医療行為の時間的遷移を追跡可能な技術開発が必要であると考え。

## 6.3. 合併症発生疑い患者の抽出

本研究では、医療安全管理の視点による情報の分析に必要な情報収集手法を示した後、その可用性を示す例として、合併症発生疑い患者の抽出について本手法に則って分析し、実際に合併症発生疑い患者を指摘することができた。今後この疑い患者抽出ロジックの精度を高めて行くことによって、病院情報システムに蓄積されたデータのみから合併症発生患者の全数を知ることができると考えられる。このことは、次の点で有用であると考えた。

1. 合併症発生をみれなく検出できることにより、インシデント・アクシデント事例分析の精度が向上する。
2. 合併症発生患者の全数をクリニカルインディケータとして用いることにより、医療安全管理から見た病院の質を客観的に評価できるようになる。

## 7. おわりに

本研究より、今まで病院情報システムデータを用いた医療安全管理に関する解析が困難であったものに対して、新たに医事会計システムデータという観点から解析を行うことによって、医療安全管理の視点から有用な分析手法を提案した。このことは医療安全管理の質向上に大きく資するだけでなく、病院情報システムデータの分析を必要とする他分野への応用を考えることができ、今後の

医療の発展に大きく貢献するとともに、社会技術として有用となる可能性を示した。

## 参考文献

- 1) Kohn L., Corrigan J., Donaldson M. (1999). *To Err is Human. Building a Safer Health System*, Washington DC.: National Academy Press.
- 2) 医療安全対策検討会議 (2002) 『医療安全推進総合対策～医療事故を未然に防止するために～』 <http://www.mhlw.go.jp/topics/2001/0110/tp1030-1y.html> [2004, June 15].
- 3) Brossette S., Sprague A., Jones W., and Moser S. (2000). A data mining system for infection control surveillance. *Methods of Information in Medicine*, 39(4-5), 303-310.
- 4) 小野大樹, 高林克日己, 鈴木隆弘, 横井英人, 井宮淳, 里村洋一(2004)「テキストマイニングによる退院サマリー自動分類の試み」『医療情報学』24(1), 35-44.
- 5) 朴勤植, 平井祐範, 小野佐江子, 藤井敏光, 西沢良記 (2002)「データマイニング手法による安全管理レポートの分析と実際」『第 22 回医療情報学連合大会論文集』22, 712-713.
- 6) Fayyad U. (1997) *Database Programming and Design*. <http://www.dbpd.com/vault/9803feat.htm> [2004, June 15].

- 7) Merrer J., De Jonghe B., Golliot F., Lefrant J, et al. (2001). Complications of femoral and subclavian venous catheterization in critically ill patients:a randomized controlled trial. *JAMA*, 286, 700-707.

## 謝辞

本研究にあたって、日本NCR(株)の窪田隆介氏と田島文一氏にご協力いただきました。ここに感謝の意を表します。

- i) 「医療事故」とは、医療に関わる場所で医療の全過程において発生する人身事故一切を包含し、医療従事者が被害者である場合や廊下で転倒した場合なども含む。「医療過誤」は、医療事故の発生の原因に、医療機関・医療従事者に過失があるものをいう(『医療安全推進総合対策～医療事故を未然に防止するために～』<sup>2)</sup>による定義)。
- ii) 「アクシデント」は通常、医療事故に相当する用語として用いる。「インシデント」は、日常診療の場で、誤った医療行為などが患者に実施される前に発見されたもの、あるいは、誤った医療行為などが実施されたが、結果として患者に影響を及ぼすに至らなかったものをいう(『医療安全推進総合対策～医療事故を未然に防止するために～』<sup>2)</sup>による定義)。

## USING TRANSACTION DATA IN HOSPITAL INFORMATION SYSTEM FOR RISK MANAGEMENT OF CLINICAL CARE

Nobuo SHINOHARA<sup>1</sup>, Hiroshi OYAMA<sup>2</sup>, Shiro MATSUYA<sup>3</sup>, and Kazuhiko OHE<sup>4</sup>

<sup>1</sup>M.Sc. (Applied Physics) Instructor, Clinical Bioinformatics Research Unit, Graduate School of Medicine, the University of Tokyo (E-mail: nsinohara-tyk@umin.ac.jp)

<sup>2</sup>M.D., Ph.D. (Medicine) Professor, Clinical Bioinformatics Research Unit, Graduate School of Medicine, the University of Tokyo (E-mail: hoyama-nsu@umin.ac.jp)

<sup>3</sup>B.Sc. (Mathematics) Instructor, Clinical Bioinformatics Research Unit, Graduate School of Medicine, the University of Tokyo (E-mail: smatsuya-tyk@umin.ac.jp)

<sup>4</sup>M.D., Ph.D. (Medicine) Professor, Department of Medical Informatics and Economics, Graduate School of Medicine, the University of Tokyo (E-mail: kohe@hcc.h.u-tokyo.ac.jp)

[Objective] We extract transaction data from HIS and evaluate possibilities to use for clinical risk management. [Background] To investigate a cause of medical complications, we must obtain the accurate number of occurring medical complications and analyzing data from HIS. [Methods] To research the possibility to extract some patients who got any medical complication caused by inserting CV-catheter into a center vein, we analyzed the data of Hospital Accounting system. [Results] Not only Hospital Accounting system data but also it is necessary to have clinical data to search medical complications. We could extract seven examples that doubted some medical complications from 54 examples inserting CV-catheter into a center vein. [Discussion and Conclusions] We showed that the analysis data for clinical risk management could be made from the Hospital Accounting data.

**Key Words:** *Risk Management of Clinical Care, Transaction Data, Hospital Information System, Clinical Indicator*