

201001045A

厚生労働科学研究費補助金
政策科学総合研究事業（政策科学推進研究事業）

医療情報システムによる新しい管理会計と
医療の最適化に関する研究

平成 22 年度 総括研究報告書

研究代表者 秋山 昌範

平成 23 年 3 月

厚生労働科学研究費補助金
政策科学総合研究事業（政策科学推進研究事業）

医療情報システムによる新しい管理会計と
医療の最適化に関する研究

平成 22 年度 研究報告書

研究代表者 秋山 昌範

平成 23 年 3 月

目次

1. 総括研究報告書

医療情報システムによる新しい管理会計と医療の最適化に関する研究

秋山昌範 . . . 1

2. 分担研究報告書

◆ 医療情報システムによる新しい管理会計と医療の最適化に関する研究

森川富昭 . . . 23

◆ 医療情報システムによる新しい管理会計と医療の最適化に関する研究

伊藤孝行 . . . 24

◆ 看護業務情報の構造化分析

清水佐知子 . . . 28

◆ 匿名化をめぐる議論ーアメリカにおける薬剤給付管理を一例に

佐藤智晶 . . . 35

◆ 医療情報システムによる新しい管理会計と医療の最適化に関する研究

小塩篤史 . . . 40

3. 研究成果の刊行に関する一覧表 . . . 57

4. 研究成果の刊行物・別刷 . . . 63

厚生労働科学研究費補助金（政策科学推進研究事業）
総括研究報告書

医療情報システムによる新しい管理会計と医療の最適化に関する研究

研究代表者 秋山昌範（東京大学政策ビジョン研究センター 教授）

研究要旨

本研究の目的は、医療情報システムのデータに基づいて活動基準原価計算 (Activity Based Costing; ABC)を行うことで、正確な原価を計算し、医療資源の最適配分に繋がるマネジメント手法を示すことである。医療行為の正確な原価の把握は、医療政策決定・病院決定の双方に重要なものである。活動基準原価計算は、活動量に応じて、費用を配賦する手法であり、現場の負担感覚に近い原価計算を行うことが出来る。発生源でデータ入力を行い、全数を捕捉する医療情報システムを用いることで、正確な活動基準原価計算が可能となることを示す。

本研究においては、医療サービスを「財政」「資源」「活動」「サービス」の流れで捉え、活動基準原価計算を医療プロセスの最適化のツールとして捉えている。また、これらの情報を正確に把握するための医療情報システムとして、Point of Act System を取り上げ、実際の病院をフィールドとして、情報システムで自動収集されたデータを基に分析を行った。正確な原価計算は、病院経営の最適化、特に人事評価・業績評価の重要なツールになるだけでなく、診療報酬改定のエビデンスも提供できることが明らかになった。

また、国内外の医療情報システムを用いた原価計算事例を参考にしながら、「費用」「資源」「活動」の分析を通じて、医療における活動基準原価計算のモデル構築と利点を検証した。同時にそれを実現するためのデータ捕捉技術と人・物のID管理に関する制度枠組みを検証した上で、フィールドによる実証研究を試みた。今後は、医療における活動基準原価計算のメリットを提示し、医療情報システムで自動的に計算が可能になることを検証したい。

分担研究者

森川富昭

徳島大学病院 病院教授

伊藤孝行

名古屋工業大学工学研究科准教授

清水佐知子

大阪大学大学院医学系研究科助教

佐藤智晶

東京大学政策ビジョン研究センター特

任助教

小塩篤史

東京大学政策ビジョン研究センター特

任研究員（現 日本医科大学 医療管理

学教室 助教）

A. 研究目的

本研究の目的は、医療情報システムのデータに基づいて活動基準原価計算(Activity

Based Costing; ABC)を行うことで、正確な原価を計算し、医療資源の最適配分に繋がるマネジメント手法を示すことである。DPC制度下においては、医療行為の正確な原価の把握は、医療政策決定・病院決定の双方に重要なものである。活動基準原価計算は、活動量に応じて、費用を配賦する手法であり、現場の負担感覚に近い原価計算を行うことが出来る。発生源でデータ入力を行い、全数を捕捉する医療情報システムを用いることで、正確な活動基準原価計算が可能となることを示す。

B. 研究方法

1：概要

医療サービスは下図のように、「費用」、「資源」、「活動」、「サービス」という流れを構築しており、原価計算は、この質の評価や収益評価と合わせて、プロセス全体の把握のもとに行う必要がある。

医療サービスは下図のように、「費用」、「資源」、「活動」、「サービス」という流れを構築しており、原価計算は、この質の評価や収益評価と合わせて、プロセス全体の把握のもとに行う必要がある。

ー財務・収入分析

現在の医療における費用の構造を明らか

にするために、DPC、レセプトデータの解析を行う。

ー資源分析

人的資源に関しては、これまでの研究を参考に、医療情報システムのデータから物流データの検証を行い、物流データ解析手法を検討する。

ー活動分析

PDAにおいて入力される看護のデータならびに注射のデータから、活動データの分析を行う。

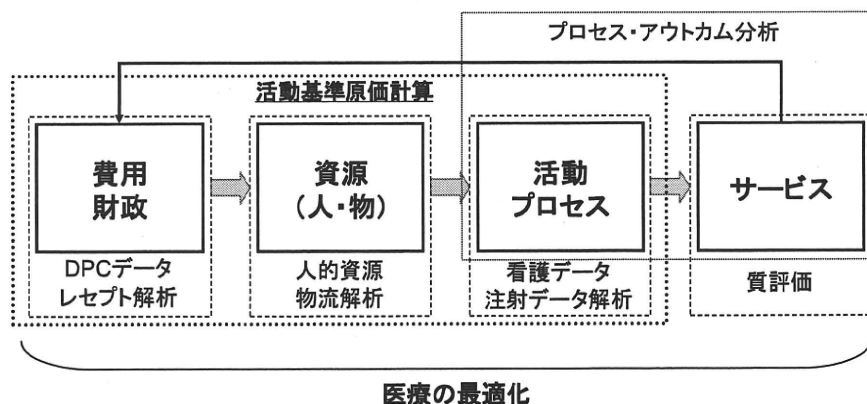
2：医療情報システムによる原価計算に関する研究

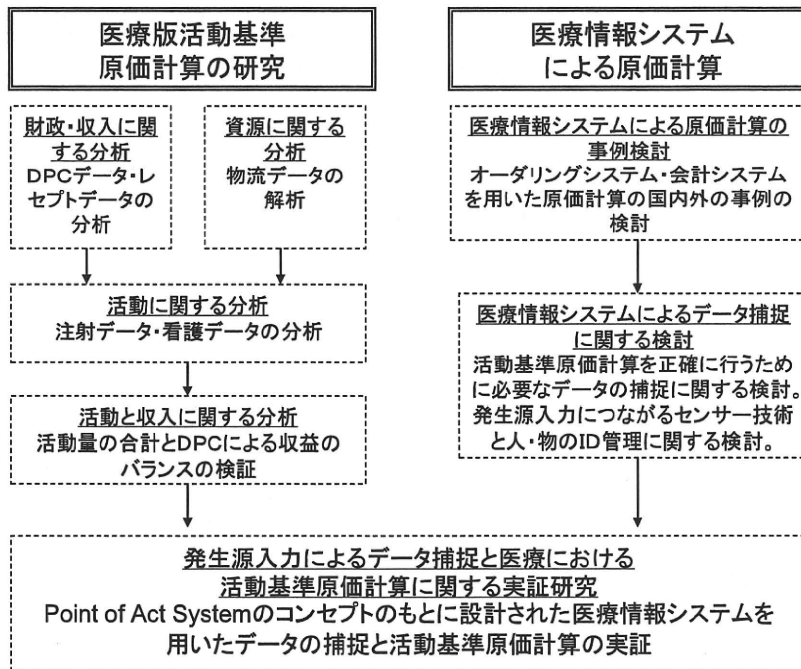
ー医療情報システムを用いた原価計算の事例

医療情報システムを用いた原価計算の事例を検討し、課題を抽出する。

ー医療情報システムによるデータ捕捉に関する検討

活動基準原価計算を正確に行うために必要なデータの捕捉に関する検討する。発生源入力と全数の把握につながるセンサー技術の検証と人・物のID管理に関して検討する。また、これらのデータの利用に関する法的課題等について合わせて検討する。





3：医療情報システムを用いた原価計算の先事例の検証

医療情報システムを用いた原価計算の先事例を検証するため、Pubmed, Google Scholarなどの学術論文検索システムを用いて、病院における管理会計の現状並びに医療情報システムを利活用した原価計算に関して、検索を行った。また、米・英の医療情報学会のホームページ、AHRQ、NHS等の公的なホームページ等から、現状調査を行った。考察部分では、分担研究者の過去の研究成果を引用しているが、ここでは正確な原価計算の基礎となる活動量データの解析が行われている。本解析の結果は、国立国際医療研究センターの情報システムから収集したものである。

4：看護業務情報の構造化分析

本研究では interpretive structure modeling (ISM) 法を用いて構造化分析を行った。ISM 法とは Warfield により提案された複雑事象を取り扱う手法である (Warfield, 1974)。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 (Warfield, 1974; Sage, 1977)。

ISM 法はその因果関係を専門家意見により判定することを許しており、主として社会システムのように因果が複雑でありかつ容易に計測できない事象に対して用いられてきたものであった。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られる。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。

1) 要素の同定

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。最終的に患者移送業務タスクとして看護師本人の移動を含む47のタスクが抽出された(表1)

2) 隣接構造行列

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。

3) 可到達行列

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 I:Autonomous tasks, Cluster II:Dependent tasks, Cluster-III:Linkage tasks, Cluster-IV:Independent tasksである。

4) 階層化

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 $R = [r_{ij}]$ 、隣接要素は $A = [a_{ij}]$ 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。

5) ダイグラフ

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。

5: 匿名化をめぐる法的検討

日本および諸外国で公刊された新聞記事、研究文献、法律、および判例などを参照しつつ考察する。

6：データベースの検証において大きな支援が期待できる自動交渉機構の開発

自動交渉機構の開発に関しては、現実的な交渉のモデル化のために、各論点が互いに依存関係である複雑な選好情報を仮定する。また、マルチエージェント技術に基づき、効率的かつプライバシー情報の公開を配慮した自動交渉プロトコルを開発する。シミュレーション実験により提案プロトコルの効率性に関して評価する。

情報フィルタリングに関しては既存の文章データベースから共起情報を抽出し、有害な文章を自動的に判定する手法の提案を行う。また、Web上のブログや掲示板の投稿文章を用いて評価実験を行う。

(倫理面への配慮)

本研究においてはあくまで先進的な医療情報の枠組みと事例を検討することが主眼であり、実際に個人情報の運用は行っていないため、倫理面での問題はないと考えられる。ただし、実際のデータを分析する場合は、対象病院の倫理審査委員会からの承認を得て実施した。

C. 研究結果

1：概要

正確な原価計算を行うことで、診療報酬改訂のエビデンスを構築することが出来る。特に、DPCにおいては、診療報酬が正確な原価を反映することで、病院側の生産性向上への努力に繋げることが可能になることが明らかになった。また、原価を評価の軸として用いることで、診療報酬上は同じ評価であっても、原価構造の異なる医療サービスの存在などを明らかにすることが出

来、より精緻な診療報酬体系の設計に有効である。

病院経営者にとって、病院経営における重要な道具を提供されることになる。こういったメリットが認知されることで、原価計算を把握する道具が標準的に備わることが期待される。予め、医療情報システムに組み込むことで、追加的な費用をかけることなく、原価計算が実施されることで、原価計算に基づいた診療報酬の策定と業績評価が可能になる。また、患者にとっては、医療サービスの選択意思決定の重要な判断材料が提供されることになり、情報開示により医療経済的な効率性の追求が可能であると考えられた。

2：医療情報システムを用いた原価計算の先行事例の検証

ーアメリカの現状

アメリカは、原価計算・管理会計そのものの先進国であり、医療分野においても原価計算の先進国である。多くの原価計算における新手法（活動基準原価計算・直接賦課方式・Time Driven Activity-Based Costing など）がアメリカにおいて開発・実施されている。アメリカにおいては医療における原価計算も進展しており、先進的な原価計算の医療応用はアメリカを中心に行われている。原価計算の応用が進んでいる理由としては、医療制度としては市場メカニズムを活用している点、保険者の権限が強く、実施医療行為の管理が出来る点、病院間での競争が存在し、原価を下げる圧力がある点、疾病分類ごとの定額支払いが主であり、原価下げのインセンティブがある点などがあげられる。特に網羅的な原価

計算を実施しているのが、Center for Medicare and Medicaid Serviceで、全国のメディケア・メディケイド対応病院で原価計算に関する情報を収集している。

特に、American Recovery and Reinvestment Act(ARRA)制定後、アメリカで医療情報の2次の利活用が進展している。特に焦点を当てられているのが、比較有効性試験(Comparative Effectiveness Research)で、約1000億円を本試験へのインセンティブ付け・実施費用に利用している。ここでは主に、治療方法・医療技術等の有効性の検証を行い、選択・意志決定の新たなエビデンス構築を目指している。このプロジェクトにおいては、データ収集に多額のコストがかかるため、電子カルテデータを2次的に利用して、比較有効性試験のためのデータを得ることとしている。比較有効性の検証においては、費用の計測も当然含まれており、原価計算に近い検証も合わせて実施されると考えられる。本プロジェクトを通じて、電子カルテの生データを用いたアウトカム評価や費用把握手法が進展すると考えられる。さらに、比較有効性調査の枠組み内では人的資源の育成もあげられており、医療分野での原価計算人材の育成効果も期待できる。

イギリスの現状

イギリスはNational Health Serviceが伝統的に原価計算を実践してきている。特に医療制度改革以降、透明性・説明責任が重要視されており、国営医療サービスであるNational Health Serviceも原価構造の把握・公開が課題となってきた。その一環として、Patient Level Information and Costing System(PLICS)患者レベル費

用情報システムが導入された。PLICSでは、①提供された全サービスの費用を計測、②出来る限り費用計測を直接計測する、③原価計算の測定プロセスの透明化、④活動基準原価計算の活用が行われている。NHSでは、家庭医へのPay for Performanceが導入されたため、こういった費用情報がますます重要になっている。

PLICSでは、臨床データから患者毎のコストドライバーを計測し、患者に直接利用した費用の直接賦課と活動基準原価計算の手法によって設定されたコストドライバーに基づいて間接費用を賦課している。

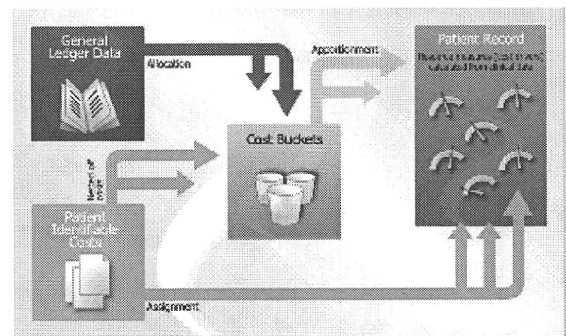


図 PLICS 概念図

その他の国際的な潮流としては、ドイツで実施されているプロセス原価計算論、オーストラリアのMicro Costingがあげられる。ドイツでは、精緻な原価計算を制度化し、保険者の価格決定・交渉に利用されている。オーストラリアはまだ実験段階であるが、すべての費用を直接計測するMicro Costingの制度化に向けて、実証実験を行っている。

また、病院ベースではなく、研究ベースで行われているものとしては、アメリカが中心である。研究ベースの原価計算は最も精緻な原価計算を行っているが、データ取

集の限界から、診療科を限定する、ICU や検査だけで行うなどの手法が取られている。

4：看護業務情報の構造化分析

抽出されたタスクを Table 1 に示す。本研究の定義では移動を含む 47 のタスクが抽出された。各タスクの全所要時間及び頻度を示す。

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 Table 2 に示す。最終的には 8 レベルに階層化された。階層化レベルⅢ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。

Fig 1 に Driving power と Dependence のプロットを示す。Driving power と Dependence のいずれも低い Cluster I 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」といった単発で発生する業務が含まれる。

Driving power が低く Dependence が高い Cluster II 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。

Driving power が高く Dependence が低い Cluster-IV 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。

最後に Driving power と Dependence のいずれも高い Cluster-III 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 (Fig2)。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 I 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 II の 4 タスクは、ID カードやカルテ、フィルムの片づけであり、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 III の 27 タスクは互いに関連しているが Fig2 ではそれらの関連関係を省略している。すなわちレベル III への有向グラフはレベル III の全タスクと関連があることを意味している。

レベル IV～VIII 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。

5：匿名化をめぐる法的検討

本研究で扱う問題は、アメリカにおける

医療分野のプライバシー保護である。より具体的にいえば、処方せんを利用した薬剤給付管理に関する匿名化のあり方である。アメリカでは、処方せんを利用した薬剤給付管理が進んでいる。薬剤給付管理とは、誤解を避けずにごく簡単に言えば、個人識別情報を除去した後の処方せんをデータ・マイニングして、その情報に基づいて医師に最善の薬剤処方方を促すための重要な業務である。医師と患者はもちろんのこと、製薬会社にとっても薬剤給付管理は欠かせない。製薬会社は、データ・マイニングの結果に基づいて、医師に効果的な販売促進活動ができるからである。

ところが、アメリカでは不十分な匿名化を施されただけで処方せんが売買されているという。処方せんに含まれる情報に基づいて、不妊に悩む患者の自宅にサンプル薬が送付されたというのである。ニューヨーク・タイムズの報道によれば、薬の名前と処方量、処方した医師の名前と住所、患者の住所と社会保障番号（Social Security Number, SSN）を含むすべての情報が、患者の同意どころか認識すらないままに一商品として売買されているという。

先の報道は、国民が納得する形で医療情報を利活用するにあたって、適切な匿名化が極めて重要であることを教えてくれる。処方せんやレセプトなどの解析によって、われわれは様々な有用な情報を入手することができ、今後の医療実務の改善はもちろんのこと、医療制度改革のための客観的データにも利用することが可能である。しかしながら、匿名化が適切に行われないうままに利活用が進むと、患者のプライバシーが侵害されてしまう。たとえば、秘密にして

おきたい病名が他人に知られてしまい、その情報に基づいて新薬のサンプルが勝手に送りつけられてくるわけである。

このように、アメリカでは医療分野のプライバシー保護をめぐる議論が巻き起こっているが、以下では薬剤給付管理に関する匿名化を検討して、わが国での医療情報の利活用にとって重要な課題を発見する。

2. 薬剤給付管理に関する規制と違憲訴訟

(1) 薬剤給付管理に関する規制

アメリカは連邦制度を採用する国家で、「法」といっても州法と連邦法の2つがある。そして、州と連邦には患者の診療情報等が不正に利用されないように一連の規制があるが、いくつかの州では個人識別データを含む処方せんについて、商業目的の譲渡と使用を禁ずる立法が行われている。要するに、いくつかの州は、商業目的で処方せンを譲渡または使用する場合には、原則として処方せんの個人識別データの除去（いわゆる匿名化）を義務づけている。もっとも、あとで説明するように、州の法律については患者のプライバシーを保護するという目的に照らして過度広範な規制であるという理由から、合衆国憲法に違反する旨の反論が提起されている。

他方、連邦法である『米国再生・再投資法』の一部は、診療情報等の売買を規制し、売買によって損害を被った者を救済する、という新たな枠組みを提示しようとするものである。具体的に言えば、規制対象者は個人識別可能な診療情報等を売買することが禁止され（同意がある場合に加えて、研究、公衆衛生、および診療目的については例外）、販売促進目的の利用も制限され、さらにはアクセス記録の保管と違反の公表を

義務づけられた。

極めて重要な点であるが、米国再生・再投資法による規制は、少なくとも次の3点で、従来の連邦法上の規制とは一線を画するものである。第1に、米国再生・再投資法の規制対象者には、従来対象外であった医療機関以外の州際通商（interstate commerce）に従事する組織と個人まで含まれている。第2に、米国再生・再投資法では、州の司法長官による取り締まりが認められ、違反時の課徴金は原則として違反行為1つにつき100ドル、違反の程度によっては最大150万ドルとされた。さらに、米国再生・再投資法では、連邦保健省に支払われた課徴金の分配によって、被害を受けた者の救済まで図られるようになった。このように、薬剤給付管理については、州法と連邦法の両方で処方せんと診療情報等の売買に関する一連の規制が行われているのである。

（2）薬剤給付管理規制に関する訴訟

上記一連の規制のもとで争われたのが、先に言及した州の法律の合憲性である。州の法律の合憲性は、州憲法と合衆国憲法で問題となるが、ここでは後者のみを扱う。薬剤給付管理業務に従事する原告らは、州の法律が合衆国憲法に違反するとして、法律の執行差し止めを請求した。合衆国憲法の第1修正によれば、言論・表現の自由が保障されている。原告らは、州の法律によって薬剤給付管理業者、製薬会社、そして医師との間の情報の流通（言論・表現）が不当に妨げられ、それは余計な医療費を払わされる患者にとっても国民にとっても不利益である、と主張した。

州の法律の合憲性をめぐる訴訟の核心は、

州の法律が目的を達成するための手段として合理的なものか、という点にある。原告らは、州の法律が患者のプライバシーを保護するという目的に照らして過度広範な規制である、と主張している。文面上明らかであるが、州の法律では、個人識別情報を除去された処方せん、いわゆる匿名化された後に処方せんを譲渡や使用することまで規制されているわけではない。しかしながら、少なくとも適法に匿名化されていることを証明する手段がないとすれば、州の法律は、あらゆる処方せんの解析、譲渡、そして利用に影響を及ぼすことになる。それは、製薬会社の販売促進活動を妨げるおそれがあるだけでなく、医師にとっても医薬品の適正な使用についてのフィードバックを受けられなくなる可能性があり、結局のところ患者に不利益をもたらす事態も十分に予想できる。関係者の言論・表現を不当に侵害する州の法律によって、良好な医療が妨げられる、というわけである。

他方、患者を支援する団体は、州の法律で規制されない場合には処方せんの売買によってプライバシーが侵害される、と主張している。プライバシーの侵害を裏付けるものとして挙げられているのは、そもそも匿名化が極めて難しいという現実である。例えば、個人識別情報に代わる対応コードを利用し、対応コードへのアクセスを適切に管理制限していても、公開されている出生記録を組み合わせれば、ある処方せんは個人識別性を帯びるという。また、特別の属性を持った個人や著名人の個人識別性を除去することは難しいと指摘されている。さらには、匿名化技術と競うように個人再特定のための技術は格段に進歩してい

て、公開されている個人情報を利用すれば効果的に個人を再特定することができるのではないか、という懸念が生じている。匿名化された処方せんが適切に使用されていることを確認できないとすれば、実際に処方せんの不正利用が報道されている以上、患者が自らのプライバシーについて懸念を抱くのも無理はない。

上記訴訟は、現在合衆国最高裁で口頭弁論が開かれ、判決が待たれているところである。この判決の影響は予想できないが、今後の匿名化のあり方をめぐる議論を左右することは間違いない。

6：データベースの検証において大きな支援が期待できる自動交渉機構の開発

各論点の相互依存度に基づき論点グループを決定し、論点グループごとに合意形成を行なう手法を提案した。論点グループを決定することで、論点数が多く計算量が莫大な問題を、論点数が少なく小規模な交渉へ分割することができる。本手法では、まず、エージェントはすべての制約情報を調査し、正確な相互依存関係グラフを生成する。次に、メディエータはエージェントの相互依存関係グラフに基づいて存在する相互依存度が最大になるように、論点グループを決定する。その後、エージェントはグループごとに入札を生成し、それぞれの入札に評価値を設定する。さいごに、メディエータは入札情報をもとに組み合わせ最適解を求め、最終的にグループごとに生成された合意案を統合して最終合意案を求める。本手法は実験結果から論点数が多くても合意案を発見できることが示されている。情報フィルタリングに関しては、有害で

ない文書集合の正例と、有害な文書の集合の負例から共起情報を抽出し、共起辞書を作成する。作成した共起辞書を用いてフィルタリングを行う。評価実験として、既存のベイジアンフィルタリングおよびSVMの比較を行った。学習データとして、正例および負例、各10000件ずつから学習を行った。正例および負例はWeb上の掲示板より取得した。実験結果より、SVM(53%)やベイジアンフィルタリング(87%)より提案手法の方が高い割合(90%以上)で判定できていることを示した。

D. 考察

原価計算は、今後の病院経営・社会保障のモデルを構築する上で必要不可欠なものである。原価構造は、患者の意思決定の材料としても重要であり、病院経営者・政策決定者が最適な資源配分を行う上でも重要である。これまでの医療において実施された原価計算は、配賦式の極めて簡便な手法で行われており、正確な原価構造を把握出来ていない。これは、データの取得に膨大な費用がかかり、費用便益として相応しいものではなかった為である。しかし、医療情報システムの普及により、実施された医療行為のデータが自動的に記録できるようになったため、理論的には正確な原価計算が可能になった。しかし、未だに正確な原価計算の例は少ない。本研究によって、正確な原価計算を行うために補足すべき情報と正確な原価計算のメリットを示すことにより、病院経営・医療政策の最適化のために一層の進展を目指す必要がある。

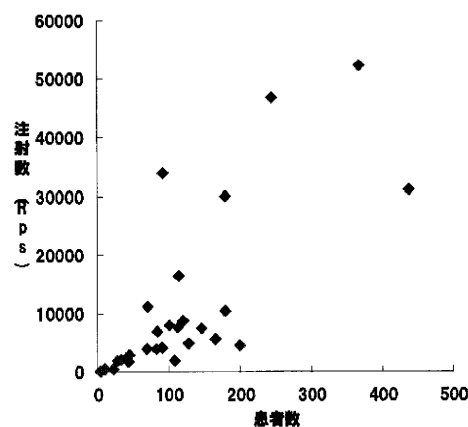
本年度は、財務・収入分析、資源分析。医療情報システムを用いた原価計算事例に関して研究を実施している。財務収入分析

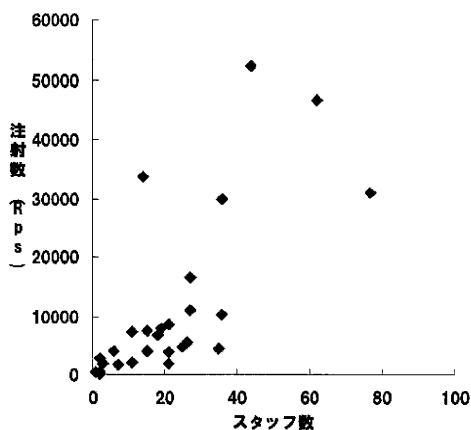
に関しては、徳島大学病院のDPCデータを基に、森川分担研究者が中心に解析を行っている。DPC単位でのデータの集計を行うことで、病院における医療提供の実態ならびに原価計算のための基礎的な把握を行うことが出来た。また、他のレセプトデータ・DPCレセプトデータを用いた研究のレビューを行い、レセプトデータを中心とした原価計算の課題を明らかにしている。結果で上述したように国際的に情報システムを利用した管理会計はますます進展しつつある。一方で日本の状況としては、レセプトの電子化とレセプト情報を用いた原価計算が取り組まれている。日本においてもDPC包括支払い制度導入以降、病院における原価計算の必要性が高まってきている。また、政府・保険者側にとっても、医療費の増大と財政難から適切な原価把握は重要課題となってきた。レセプトデータを用いた原価計算は、既に電子化されたデータが大量にあり、悉皆性も高いことは非常に有利な点である。一方で患者の重症度が把握できない点や保険請求に現れない廃棄等のデータが補足できないという点がある。また活動基準原価計算などの精緻な原価計算手法の応用も難しい。近年DPCデータが利用可能になり、DPC E/F ファイル内の情報も利用が進みつつある。DPCデータを用いることで、活動量や重症度がある程度測定可能となったが、保険請求とは関係ないデータの補足が問題である。

電子化情報による原価計算が進むて、普及が一気に進む可能性があるが、原価情報の取り扱い、分析方法に関しても十分な注意が必要である。まず、原価情報の病院間比較に関して考えると、病院間比較は、病

院のパフォーマンス測定や経営改善に非常に有益な情報を与える可能性がある。しかし、一方で取り扱っている患者の質や重症度は病院毎で異なっている可能性があるため、適切なリスク調整が不可欠である。例えば、カナダでは Canadian Institute for Health Information (CIHI) Discharge Abstract Database (DAD) という組織が作られており、病院間比較のためのリスク調整情報を提供している。NHS でもリスク調整の情報を提供しており、日本でもどのような組織や研究機関が必要であると考えられる。

また、原価計算の測定手法であるが、活動基準原価計算の計算の困難さから、間接経費を患者数やスタッフで賦課する手法が通常とられている。国立国際医療研究センターのデータを用いた分析によると、これらの指標は必ずしも活動量を正確に反映していない。





便宜的な手法の開発も必要であるが、やはり正確な手法を用いた妥当性の検証を続ける必要がある。

資源分析に関しては、人的資源・物的資源の病院内での動きの把握を試みた。人的資源に関しては、特に看護業務を中心に、①看護支援システムのデータ解析を通じた医療行為実施の実態把握と 2) Unified Modeling Language(UML)による看護業務のモデル化を試みた。①看護支援システムのデータを用いた医療行為の実態把握は、Point of Act System に基づいた医療情報システムにより収集されたデータを用いて、病棟でおこなわれている注射・点滴や処置・観察などの看護業務の定量化に成功した。②UML による看護業務のモデル化を通じて、標準的な原価を定めるためのモデル化を実施した。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、片づけ、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モデリング方法が求められる。

本研究では、タイムスタディ調査による業務記録を行ったため、業務の開始と終了は研究者の調査定義による観測バイアスがある。即ち、呼出しを開始と定義し、記録を終了と定義したことによる影響である。また、実際には発生しているが調査設計上観測できていない事象も存在することが示唆される。

物的資源に関しては、国際医療研究センターの物流データの解析を行い、ネットワーク分析や統計解析を通じた類似度の高い物品や廃棄される傾向の高い薬品などの特定を行った。

医療情報システムを用いた原価計算の事例に関しては、文献レビューを中心に、アメリカ・イギリス・ドイツなどの事例収集を行った。特に、イギリスの NHS で実施されている原価計算と患者への還元を行うシステムに注目し、その方法論を検討した。事例収集に関しては、日本国内での先進的な取り組みが少なく、海外事例が中心となったが、次年度以降は引き続き日本国内の事例の探索に尽力する。

個人情報の利活用に関して、アメリカにおける医療分野のプライバシー保護をめぐる議論は、連邦議会ではなく合衆国最高裁の判決を契機に大きく変わることになる。薬剤給付管理は、アメリカにおける医薬品ビジネスの根幹を担う重要な業務であり、それを規制する州法が合衆国憲法上違憲とされるか否かによって、現在の匿名化技術のあり方も影響を受けざるを得ない。

匿名化は、医療情報の利活用のために必

要不可欠のものであるが、具体的な方法だけでなく、その適切な実施の担保について一般国民に知られることはほとんどない。匿名化といっても、完全な匿名化は難しく、利用目的に照らしてどこまでの匿名化を必要とするのか、そしてどうやって匿名化の実施を確認し、不正な利用を防止するのかが問題になるのに、筆者自身を含めて一般国民には不明な点が多いのである。

匿名化と一口にいっても、個人が特定されるリスクは、データの利用目的、データを利用する者、データの利用方法によっても異なるため、誰によって匿名化されたデータを、誰が何のためにどのように利用する場合の個人識別可能性なのかが問題になる。

このように、匿名化といっても医療情報の利用目的、利用主体（医療機関内部のみの利用、複数の医療機関、その他の機関または個人）、利用の方法（1度きりの利用、複数回の利用、外部保存の有無、第三者提供の有無）などに照らして講ずるべき措置が異なる。もし、コンテキストごとに匿名化の方法、または、匿名化されていることを確認するための手続きがより具体化されれば、個人情報を守りながらデータを活用する可能性が開かれる。

また、匿名化だけに頼るのではなく、コンテキストによっては匿名化と患者本人の同意を組み合わせる方法や、統計学に基づいて個人識別される可能性が極めて低いことを確認する、という方法も検討に値する。同意については、患者が将来の利活用について事前に同意する可能性と、利用目的を変更した場合の事後な同意取得ルールが極めて重要になる。このように、

匿名化と患者本人の同意を組み合わせる場合には、患者の同意を促すために一部の個人情報だけを特別に隠したい旨の希望に応えるような、より柔軟なルールが必要になるだろう。

合衆国最高裁の判決とその後の議論を参考にして、わが国でも医療情報の利活用のために、より優れた匿名化のあり方について考えてゆくことが期待される。

また、データベースに関しての情報工学的検討では、自動交渉機構の開発に関しては効率的な交渉プロトコルを達成できており、今後は実応用を考慮した集合的コラボレーションシステムの開発が重要となる。集合的コラボレーション支援システムとして、現在、いくつかのシステムを試作している。例えば、公園設計支援システムや大学緑化の合意形成支援システムなどがある。これらは試作段階ではあるが、模擬実験を通して、効用関数のモデルの構築に関する新しい知見と、マルチエージェントを用いたダイナミックなデザイン支援という新しいシステムの知見を与えている。

情報フィルタリングに関しては、高い正答率でフィルタリングが可能である共起に基づいた自動判定手法を開発した。今後、Web 情報のみではなく実医療データにおいても評価が必要となる。また、共起辞書の向上により正答率の更なる改善も期待できる。

E. 結論

本研究においては、医療サービスを「財政」「資源」「活動」「サービス」の流れで捉え、活動基準原価計算を医療プロセスの最適化のツールとして捉えている。特に、活動とサービスの把握を行うことによって、

医療の質の多様性や医療従事者の負担感を考慮した原価計算の導入が可能になる。また、これらの情報を正確に把握するための医療情報システムとして、Point of Act Systemを取り上げ、実際の病院をフィールドとして、情報システムで自動収集されたデータを基に、分析を行う。アメリカ・イギリスなどを中心に、医療情報システムの普及を受けて、原価計算も進展している。患者単位や疾病単位での活動基準原価計算に基づいた原価の測定が実際に行われ始めている。日本においても、情報システムの普及、レセプト電子化などによる環境が整いつつあるが、適切な情報活用のためには、データの精査と処理方法の洗練・リスク調整情報の提供が不可欠である。本研究と通じて、手法の精緻化に取り組む必要がある。

F. 研究発表

1. 論文発表

- 1). Huckvale C, Car J, Akiyama M., et al. Information technology for patient safety. Qual Saf Health Care (BMJ) 19: i25-i33, 2010.
- 2). Newton R, Mytton O, Akiyama M., et al. Making existing technology safer in healthcare. Qual Saf Health Care (BMJ) 19: i15-i24, 2010.
- 3). Akiyama M., Koshio A, Kaihotsu N. Analysis on data captured by the barcode medication administration system with PDA for reducing medical error at point of care in Japanese Red Cross Kochi Hospital. Takeda H(Ed.): E-Health 2010, IFIP AICT 335,

pp.122-129,2010.

- 4). Koshio A, Akiyama M. Capturing and analyzing injection processes with point of act system for improving quality and productivity of health service administration. Takeda H(Ed.): E-Health 2010, IFIP AICT 335, pp.114-121,2010.
- 5). Akiyama M. Visualizing and analyzing processes of medical acts with ICT, Keynote lecture, CJK Medical Informatics 2010:17-18.
- 6). Jin YZ, Yamamoto S, Matsuo Y, Sakata I, Akiyama M. Confirmation as a key for patient safety: A network analysis of incident report, CJK Medical Informatics 2010:41-46.
- 7). Yamamoto S, Jin YZ, Matsuo Y, Sakata I, Akiyama M. Linguistic analysis of medical incident reports for patient safety, CJK Medical Informatics 2010:47-52.
- 8). Akiyama M., Koshio A., Kaihotsu N. Analysis of data captured by barcode medication administration system using a PDA; aiming at reducing medication errors at point of care in Japanese Red Cross Kochi Hospital. Stud Health Technol Inform. 2010; 160(Pt 1):774-8.
- 9). 秋山昌範, 中安一幸, 佐藤智晶, 佐藤慶, 医療情報に求められるフォレ

- ンジック. 医療情報学 30(Suppl.) 38-41, 2010.
- 10). 秋山昌範, 森川富昭, 清水佐知子, 小塩篤史, 長谷川友紀. 保健医療の最適化と医療情報学の役割. 医療情報学 30(Suppl.) 212-213, 2010.
 - 11). 小塩篤史, 秋山昌範, 中村章一郎. 診療行為実施時点において入力されたデータを用いた看護業務分析. 医療情報学 30(Suppl.) 1082-1085, 2010.
 - 12). 秋山昌範. 内の目・外の目; 情報革命が医療に与える影響とは?. 日歯医師会誌 63(8):796-797, 2010.
 - 13). 秋山昌範. 内の目・外の目; IT で信頼を維持・回復. 日歯医師会誌 63(9):924-925, 2010.
 - 14). 秋山昌範. 内の目・外の目; 安心・安全を担保するための TRUST. 日歯医師会誌 63(10):1048-1049, 2011.
 - 15). 藤田桂英, 伊藤孝行, Mark Klein, “大規模交渉問題における論点グループ数の調整に基づいた自動合意形成機構”, 情報処理学会論文誌, Vol.52, No.4, pp. 1727-1738, 2011
 - 16). Katsuhide Fujita, Takayuki Ito, Mark Klein, “Common Testbed Generating Tool based on XML for Multiple Interdependent Issues Negotiation Problems”, Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics, Vol.15, No.1, pp. 34-40, 2011.
 - 17). 藤田桂英, 伊藤孝行, Mark Klein, “複数論点交渉問題における論点グループに基づくスケーラブルな合意形成手法の提案”, 人工知能学会論文誌, Vol.26, No.1, pp.147-155, 2011
 - 18). Katsuhide Fujita, Takayuki Ito and Mark Klein, “Representative based multi-round protocol based on revealed private information for multi-issue negotiations”, Multiagent and Grid Systems, Volume 6, Number 5-6, pp.459-476, 2010
 - 19). Iván Marsá Maestre, Miguel Angel Lopez Carmona, Mark Klein, Takayuki Ito “Addressing Stability Issues in Mediated Complex Contract Negotiations for Constraint-based, Non-monotonic Utility Spaces”, Journal of Autonomous Agents and Multi-Agent Systems (IF = 1.51), 2011 (to appear).
 - 20). Yuhong Liu, Chunsheng Yang, Yubin Yang, Fuhua Lin, Xuanmin Du, and Takayuki Ito, “Case Learning for CBR-Based Collision Avoidance Systems”, International Journal of Applied Intelligence (IF=0.998), 2010 (to appear).
 - 21). 1 清水佐知子, 大野ゆう子, 岩佐真也, 尾島裕子, 林剣煌, 富澤理恵, 大西喜一郎, 本杉ふじゑ, 岡田千鶴

- (2011). 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, 48(6), 536-541.
- 22). 清水佐知子, 大野ゆう子, 岩佐真也, 富澤理恵, 尾島裕子, 林剣煌, 坂田奈津美, 大西喜一郎(2010). タイムスタディによる看護業務の観測と構造化. 看護研究, 43(7), 551-557.
2. 学会発表
- 1). Akiyama M., Koshio A, Kaihotsu N. Analysis of data captured by barcode medication administration system using a PDA: aiming at reducing medication errors at point of care in Japanese Red Cross Kochi Hospital. Medinfo 2010 - 13th World Congress on Medical and Health Informatics, Cape Town, South Africa. Sep., 2010.
 - 2). Akiyama M. Tackling the "Lifestyle related Cancer" with cutting-edge Information Technology, 6th Asia Cancer Forum, UICC 10th, World Cancer Congress 2010, Shinzen, China, Aug., 2010.
 - 3). Akiyama M Koshio A, Kaihotsu N. Analysis on data captured by the barcode medication administration system with PDA for reducing medical error at point of care in Japanese Red Cross Kochi Hospital. IFIP (International Federation for Information Processing) - IMIA (International Medical Informatics Association) First Joint Symposium on World Computer Congress 2010, Brisbane, Australia Sep 2010.
 - 4). Koshio A, Akiyama M. Capturing and analyzing injection processes with point of .act system for improving quality and productivity of health server administration. IFIP (International Federation for Information Processing) - IMIA (International Medical Informatics Association) First Joint Symposium on World Computer Congress 2010, Brisbane, Australia, Sep., 2010.
 - 5). Akiyama M. Network and Security, (Session Chair), IFIP (International Federation for Information Processing) - IMIA (International Medical Informatics Association) First Joint Symposium on World Computer Congress 2010, Brisbane, Australia, Sep., 2010.
 - 6). Akiyama M. Aging Society and E-health. 1st Japan-Germany International Workshop on Aging Society, Kyoto, Nov., 2010.
 - 7). Akiyama M. The 12th China-Japan-Korea Joint Symposium on Medical Informatics (CJKMI 2010) , Chairman of Organizing

- Committee, Hamamatsu, Japan, Nov., 2010.
- 8). Akiyama M. Keynote lecture: Visualizing and analyzing processes of medical acts with ICT. The 12th China-Japan-Korea Joint Symposium on Medical Informatics, Hamamatsu, Japan, Nov., 2010.
 - 9). Jin YZ, Yamamoto S, Matsuo Y, Sakata I, Akiyama M. Confirmation as a key for patient safety: A network analysis of incident report, The 12th China-Japan-Korea Joint Symposium on Medical Informatics, Hamamatsu, Japan, Nov., 2010.
 - 10). Yamamoto S, Jin YZ, Matsuo Y, Sakata I, Akiyama M. Linguistic analysis of medical incident reports for patient safety, The 12th China-Japan-Korea Joint Symposium on Medical Informatics, Hamamatsu, Japan, Nov., 2010.
 - 11). Akiyama M. Can we utilize clinical data for effective prevention and treatment? ~Trust in health care~. International Symposium on Clinical Data—Utilization of Digital Clinical Data for future health care system. Tokyo, Japan, March, 2010.
 - 12). Akiyama M. Cases- Issues of Health and Social Welfare and Attempts of Regional Innovation in Yamagata. Transition Management for Sustainable Society, European Experience and Japanese Context, Session 4; Instruments for Transition Management in Japan, Tokyo, Japan, Feb., 2010
 - 13). 秋山昌範. 共同企画; 先進的な医療情報の利活用の実例. 第30回医療情報学連合大会(第11回日本医療情報学会学術大会)2010年11月.
 - 14). 秋山昌範. 共同企画; 医療情報に求められるフォレンジック(座長), 第30回医療情報学連合大会(第11回日本医療情報学会学術大会)2010年11月.
 - 15). 秋山昌範. ワークショップ; 医療情報システムを通じた保健医療の最適化. 第30回医療情報学連合大会(第11回日本医療情報学会学術大会)2010年11月.
 - 16). 秋山昌範. ワークショップ; 保健医療の最適化と医療情報学の役割(座長), 第30回医療情報学連合大会(第11回日本医療情報学会学術大会)2010年11月.
 - 17). 小塩篤史, 秋山昌範, 中村章一郎. 診療行為実施時点において入力されたデータを用いた看護業務分析. 第30回医療情報学連合大会(第11回日本医療情報学会学術大会)2010年11月.
 - 18). 秋山昌範. 特別講演: missing linkを発見する~Web オントロジーを