

## がん専門病院における診療パフォーマンスの計測と評価・公開に関する研究

分担研究者 石川 ベンジャミン 光一

国立がんセンター がん予防・検診研究センター 情報研究部 主任研究官

### 研究要旨

病院情報システムのデータを利用して、がん専門病院における診療パフォーマンスを測定するためのデータ抽出プログラムを開発した。その結果、国立がんセンター中央病院における外科手術症例についての診療経過を明らかにすると共に、基礎的な集計手法を確立した。今後は臨床実務を担当している医師等にその結果をフィードバックする方法論についての検討が必要とされる。

### A. 研究目的

包括評価制度の導入による入院医療の管理強化や外来診療の高度化に伴い、がん専門病院の診療体制は大きく変化しつつある。こうした対応の中では、既存の診療資源を効率的に稼働すると同時に資源自体の再配置にまで視野を広げて検討を行う必要があり、診療パフォーマンスの計測と評価は今後必須の活動である。また、診療パフォーマンスについてのデータは、測定施設での診療の標準化状況を示す尺度としても利用可能である。こうした情報を集積し、公開することは、がん医療の均てん化に向けて大きな貢献をするものと推測される。

本研究では、がん専門病院における診療パフォーマンスの計測と評価の方法論を確立するとともに、その情報をパフォーマンス向上のノウハウとともに公開し、我が国のがん診療の向上を目指すことを目的としている。昨年度は研究の 1 年目として、病院情報システムに記録された電子化診療記録を用いて、外来から入院までをカバーした診療イベントの時系列に従った実施状況を把握するための集計方法を確立することを目的としてプロトタイプシステムの開発を実施した。その結果、肺がん外科手術を対象とした診療経過データを抽出し、集計することができた。

本年度は、昨年プロトタイプシステムでは

手作業が必要であった症例抽出プロセスを支援するプログラムを作成するとともに、処理全般の自動化を進めた改良版のアプリケーションの開発を試みるとともに、診療プロセスの解析方法の標準化についての検討を行った。

### B. 研究方法

システムの開発で利用する電子化診療記録としては、国立がんセンター中央病院の情報システム（MIRACLE）の診療情報データベースを採用した。診療パフォーマンスを集計する対象としては外科手術および化学療法を取り上げ、①対象患者をデータベース検索により抽出するプロセスと、②初診から外来診療を経て手術あるいは化学療法を実施しフォローアップを行う診療のスパンの間に、各種の検査がいつ、どのような組み合わせで実施されているかについてデータベースを抽出するプロセスの 2 つの段階に分けてアプリケーションの開発を行った。

（倫理面への配慮）

アプリケーションの開発に際しては、開発プロセスでの情報管理を徹底し、情報漏洩の起きないよう配慮した。また、プログラムが動作する環境は病院情報システムの業務系ネットワーク内に構築するとともに、プログラムの実行に必要な権限管理を組み込むことにより、個人情報保護の観点から問題が生じないように

配慮した。

## C. 研究結果

### 1. アプリケーションの動作環境

アプリケーションがデータの抽出に利用するのは、通常診療で利用されている運用系サーバーではなく、1日遅れでデータが更新されるMIRACLEの参照系データベースサーバーである。これによりデータ抽出処理が通常の業務運用に影響を及ぼすことはなくなる。

今回開発したアプリケーションは、単一の処理用パソコン上で動作し、最終的にはMicrosoft Access形式のデータベースを出力する。なお、処理は大きく対象患者抽出と診療プロセス情報の付加という2つに分割されている。

その後の集計処理についてはクライアントPC上でMicrosoft Access、SAS<sup>1</sup>およびStata<sup>2</sup>などのソフトウェアを利用して、集計表とグラフの作成などを行った。

### 2. 対象患者の抽出処理

前段の処理となる解析対象患者の抽出については、手術実施記録および抗癌剤を利用した化学療法症例のオーダー情報を利用して、それぞれ独立に対象患者の抽出を行うプログラムとした。このプログラムでは、比較的緩い基準に従ってこれら2つのテーブルから患者を選択し、オーダー診療科や術式あるいは化療レジメンなどの参考情報と、診療プロセスデータの抽出の差異に必要な基準日・対象期間についての情報を列記した作業用患者リストを出力する。この作業用患者リストはテキスト形式のファイルとなっており、利用者は患者の絞り込みなどの編集を容易に実行可能である。

### 3. 診療プロセス情報の付加処理

後段の処理では、予め準備された患者リストを読み込んで、診療プロセスデータを付加していく。処理の対象とされるのは、診察、臨床検査（一般検体および細菌検査）、生理検査、内視鏡、放射線診断の履歴データである。

## 4. アプリケーションの使用例と動作結果等

### 1) 症例抽出

例えば2004年の手術例を対象として作業を行う場合、全段の患者抽出処理では、約5,000件のデータを含むテキストファイルが出力される。その後手作業により複数回手術が実施された症例（419件）を削除することにより、後段の処理に3,985件の患者リストを渡すことになる。

### 2) 診療データの付加

その後、後段の診療プロセスデータの付加を行うと、結果として237,269件の履歴情報を持ったデータベースが作成されることになる。

資料として表1に診療グループ別の患者数を示す。また、各グループの症例の初診日から手術までの日数の分布を図1に示す。

## 5. 乳腺悪性腫瘍手術についての分析

昨年検討した肺がん外科手術症例に追加して分析手法の検討を行うため、今年度は乳腺悪性腫瘍手術を対象として分析を行った。

### 1) 乳腺グループの術式

乳腺グループが実施した症例についての術式別症例数を表2に示す。このうち最も症例が多い（270例、72%）「乳腺悪性腫瘍手術・乳房切除術腋窩郭清」を選択して以下の分析対象とした。

### 2) 初診からの経過日数

図2に初診から手術までの経過日数の分布を示す。初診から1年以上経過してから手術が実施された症例（40例、15%）はグラフから省略されている。図に見られるように分布は二峰性となっており、術前化学療法の影響が示唆される。

### 3) 入院日数

図3から5にそれぞれ、入院日数（全体）と術前・術後の入院日数（いずれも術日を含まない）の分布を示す。16日を限界として入院日数の管理が行われていると推測されるが、術前

<sup>1</sup> <http://www.sas.com/>

<sup>2</sup> <http://www.stata.com/>

の入院日数について 1 から 3 日にほぼ均等に分散しているところに特徴がある。

#### 4) 診療プロセス

表 3～5 にそれぞれ、術前、術日、術後の診療プロセスの集計結果を示す。術前・術後についてはいずれも手術日を中心として前後 1 年の間に実施されたものを示している。

#### D. 考察

##### 1. アプリケーションの開発結果について

今年度の開発によりアプリケーションの動作環境についてはほぼ完成したものと考えられるとともに、処理速度の点でも十分に実用レベルに達している。ただし、一部には処理ロジックの点でさらに最適化が可能と考えられる余地もあり、今後も追加開発が必要と考えられる。

また、現在のプログラムの制約としては、診療プロセス情報の付加の際に、患者の重複を許さない設計となっていることがあげられる。しかしこうした例は稀であるとともに、そもそも解析上特別な注意が必要であり、現状の設計で十分と考えられる。

なお、本年度のプログラムからは、診療プロセスの付加に際しては、標準化した中間テーブルを介して各種のオーダー情報を取り扱う設計とした。これにより実装の効率性が高まったことは特筆すべきことと考えられる。

##### 2. 診療プロセス解析の標準化について

今年度は新たに開発したアプリケーションの出力結果データベースをそのまま利用して分析を行った。その過程では SAS あるいは Stata を利用したプログラムを開発しており、今後は診療プロセスの解析においても標準化を進めていくことができると考えられる。そうした意味では、上記に報告した、①初診から手術までの経過日数、②手術入院の必要日数、③術前・術日・術後の診療プロセス、の 3 つの解析については今後もほぼ自動的に集計が可能となっている。

今後はこうした集計結果を生かして、例えばクリニカルパスで利用されるケアマップなど

で表現する手法・プログラムの開発など、臨床家が使い慣れている形式での情報表現について検討し、データを有効に利用するための方法論の充実を図るべきと考えられる。

##### 3. その他、今後の課題等について

本研究の内容に直接関係するものではないが、国立がんセンター中央病院の手術実施記録については、今後、術式の標準化を進める必要性があるものと考えられる。術式の入力時に利用されるマスターを見直すとともに、現状ではフリーテキストでの入力・修正が可能となっている運用についての規制を含めて検討することが望まれる。

#### E. 結論

病院情報システムのデータを利用して診療プロセスの実態を把握するためのアプリケーションを開発した。今後は、次のような課題を解決し、がん診療の標準化・均てん化に役立つ情報サービスとして提供できるように投資を行う必要がある。

■ 蓄積された情報を公開するための方法論について検討する

■ 継続的に提供可能なサービスとして位置づけるための情報基盤整備を実施する

#### F. 健康危険情報

なし

#### G. 研究発表

##### 1. 論文発表

なし

##### 2. 学会発表

石川 ベンジャミン 光一, 若尾 文彦, 病院情報システムデータを利用した肺悪性腫瘍手術診療プロセスの解析. 第 25 回医療情報学連合大会, 神奈川県横浜市, 2005/11/24～26.

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

##### 1. 特許取得

なし

##### 2. 実用新案登録

なし

3. その他  
なし

(資料) 集計結果例の図表

表 1 診療グループ別の手術件数 (2004 年、複数回手術症例を除く)

診療グループ	件数
呼吸器	584
大腸	528
胃	527
泌尿器	512
乳腺	375
肝胆膵	252
整形外科	230
婦人	228
頭頸	223
皮膚	183
食道	138
眼	105
脳神経	86
幹細胞移植	14

図 1 初診日から手術までの経過日数 (2年以上の症例のみトリミング)

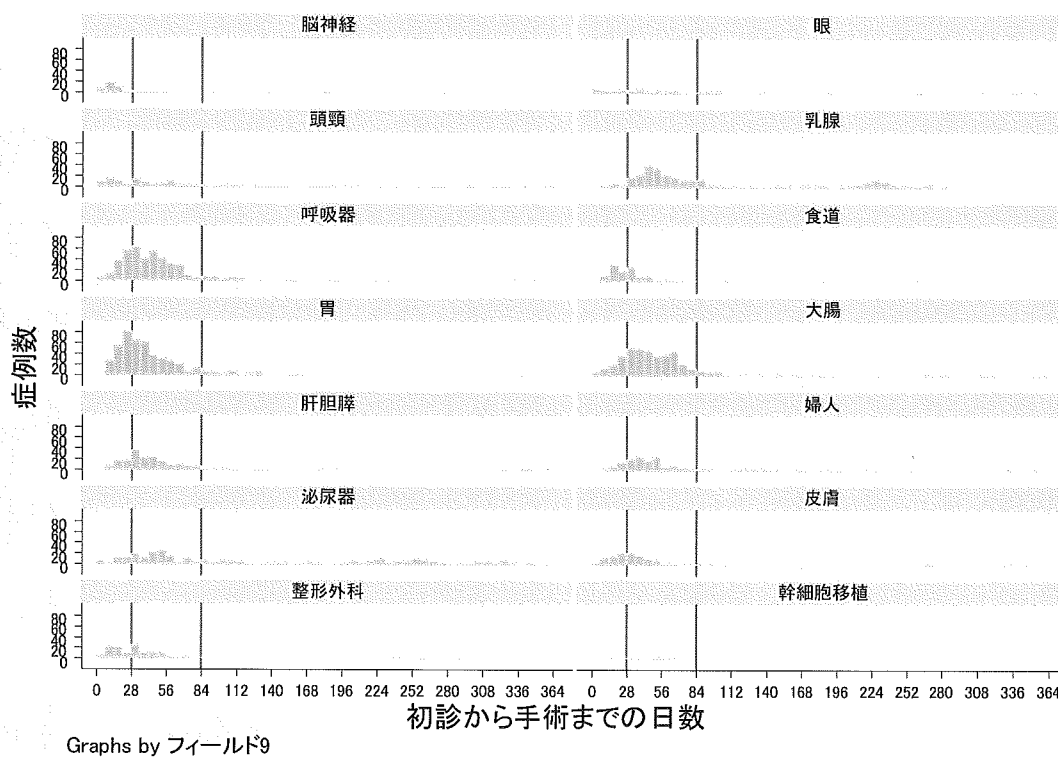


表 2 乳腺グループの実施術式（2004年、複数回手術症例を除く）

術式	件数	%
乳腺悪性腫瘍手術・乳房切除術腋窩郭清	270	72%
乳腺悪性腫瘍手術・乳房部分切除	66	18%
乳腺腫瘍摘出術（長径 5 cm 未満）	13	3%
乳腺悪性腫瘍手術・単純乳房切除	8	2%
乳腺腫瘍摘出術（長径 5 cm 以上）	6	2%
乳腺悪性腫瘍手術・乳房部分切除 腋窩郭清	3	1%
リンパ節摘出術（長径 3 cm 以上）	2	1%
左乳腺悪性腫瘍手術・乳房切除術腋窩郭清	1	0%
腫瘍摘出術（長径 5 cm 未満）	1	0%
乳房切除術（良性）	1	0%
リンパ節摘出術（長径 3 cm 未満）	1	0%
乳腺悪性腫瘍手術・乳房切除術腋窩郭清術 ＋子宮附属器腫瘍摘出術（左側）開腹によるもの	1	0%
乳腺悪性腫瘍手術・乳房部分切除・腋窩リンパ節郭清	1	0%
乳腺悪性腫瘍手術・乳房部分切除 腋窩リンパ節郭清	1	0%

図 2 初診日から手術までの経過日数（乳腺悪性腫瘍手術）

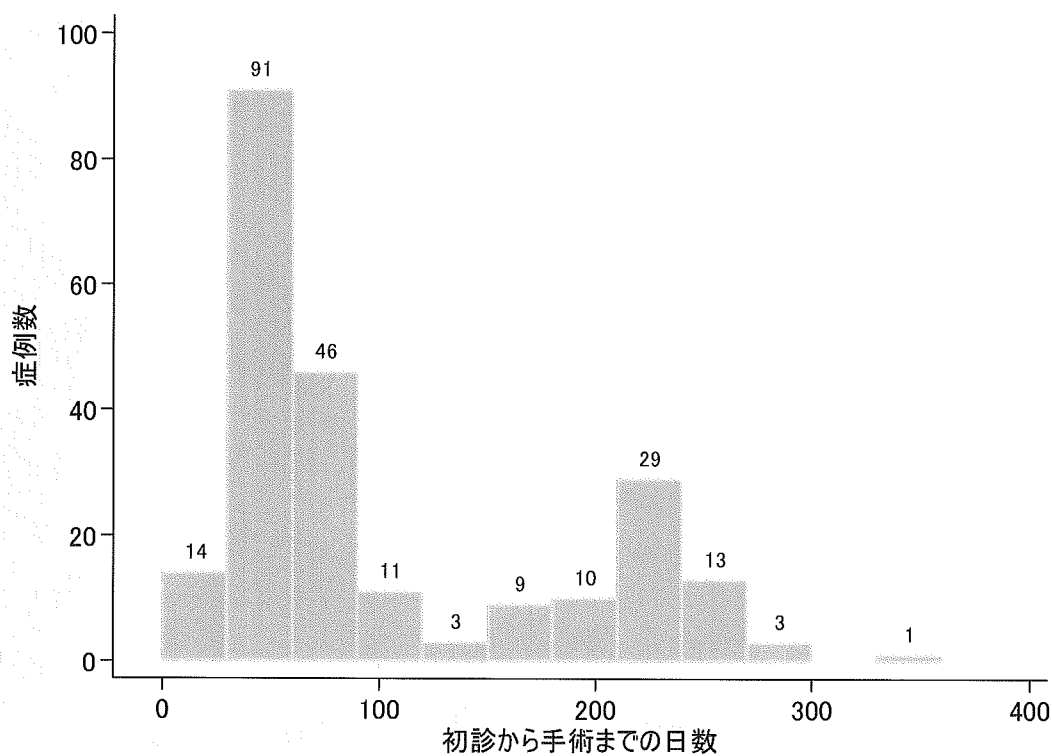


図3 手術実施入院の在院日数

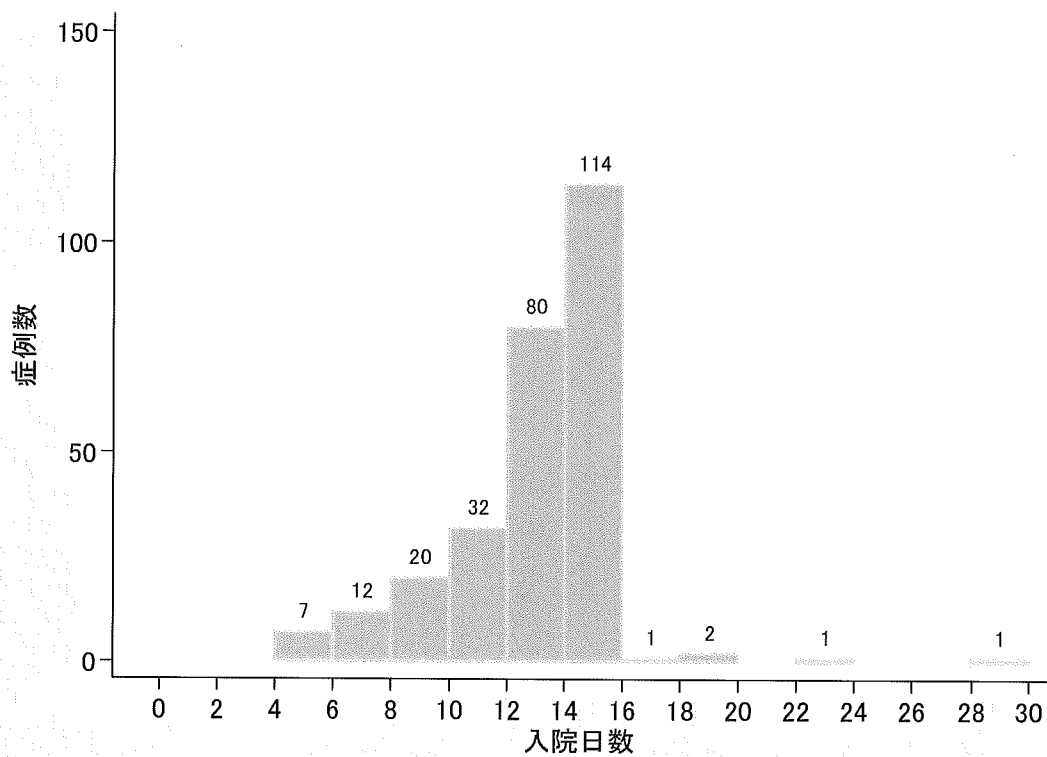


図4 術前の入院日数（手術当日を含まず）

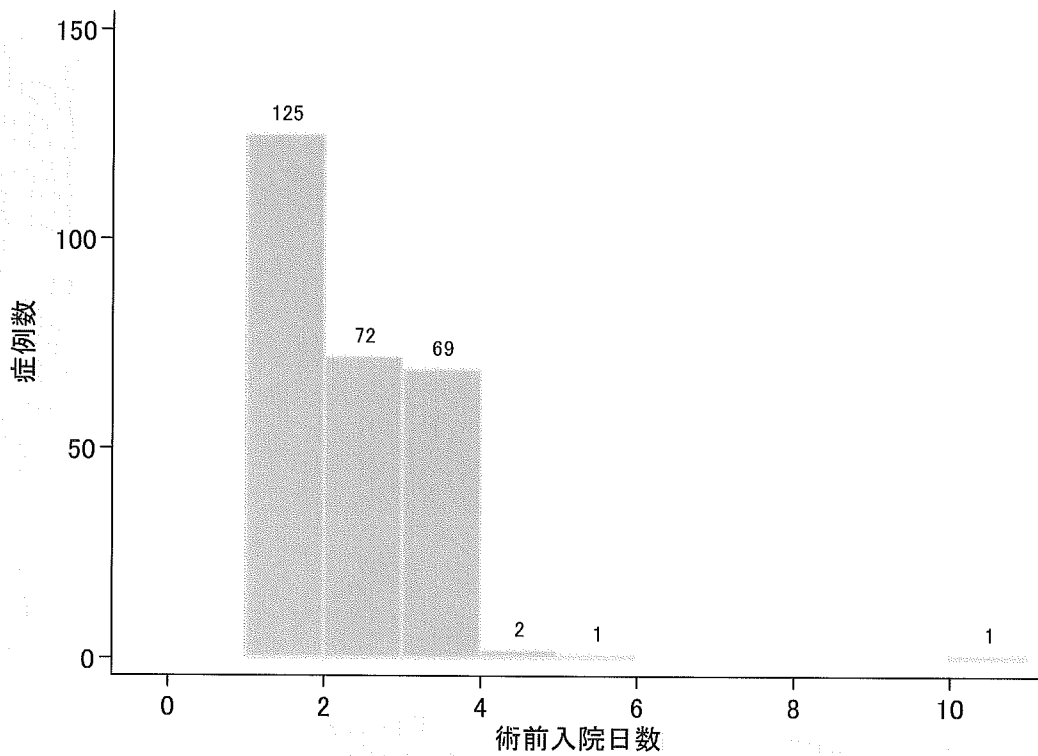


図5 術後の入院日数（手術当日を含まず）

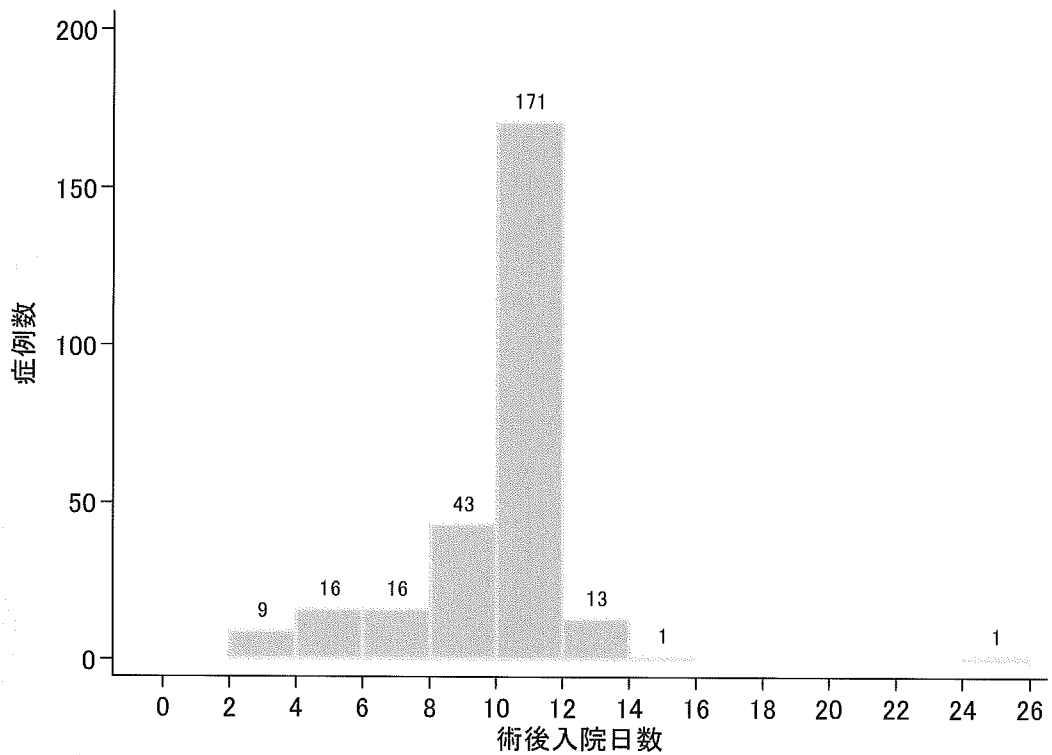


表3 術前の診療プロセス

オーダー	全体				外来				入院			
	症例数	%	件数	平均	症例数	%	件数	平均	症例数	%	件数	平均
検体	270	100%	1092	4.0	269	100%	907	3.4	104	39%	185	0.7
診療予約-乳腺外科	270	100%	995	3.7	270	100%	995	3.7				
放射線-胸部単純	269	100%	397	1.5	268	99%	362	1.3	25	9%	35	0.1
生理-乳腺超音波	269	100%	342	1.3	269	100%	342	1.3				
生理-心電図(枠なし検査)	268	99%	339	1.3	267	99%	336	1.2	3	1%	3	0.0
生理-肺機能検査(枠なし検査)	267	99%	271	1.0	262	97%	266	1.0	5	2%	5	0.0
細菌	263	97%	283	1.0	7	3%	7	0.0	258	96%	276	1.0
放射線-乳腺	215	80%	273	1.0	213	79%	270	1.0	3	1%	3	0.0
放射線-乳腺CT	115	43%	156	0.6	112	41%	153	0.6	3	1%	3	0.0
診療予約-乳腺・腫瘍内科	87	32%	1195	4.4	87	32%	1195	4.4				
生理-腹部超音波	70	26%	72	0.3	70	26%	72	0.3				
R I-骨シンチグラム(HMDP)	55	20%	56	0.2	55	20%	56	0.2				
R I-リンパ乳腺	55	20%	65	0.2	52	19%	62	0.2	3	1%	3	0.0
放射線-CTスキャン検査	45	17%	64	0.2	45	17%	62	0.2	2	1%	2	0.0
放射線-一般撮影	19	7%	31	0.1	17	6%	22	0.1	3	1%	9	0.0
放射線-MRI検査	13	5%	13	0.0	12	4%	12	0.0	1	0%	1	0.0
生理-心臓超音波	12	4%	12	0.0	12	4%	12	0.0				
診療予約-皮膚科	9	3%	11	0.0	9	3%	11	0.0				
診療予約-婦人科	6	2%	19	0.0	6	2%	19	0.0				
内視鏡-上部・通常	5	2%	5	0.0	5	2%	5	0.0				



表4 術日の診療プロセス

オーダー	全体				外来				入院			
	症例数	%	件数	平均	症例数	%	件数	平均	症例数	%	件数	平均
手術-乳腺	270	100%	270	1.0		0%		0.0	270	100%	270	1.0
検体	10	4%	11	0.0		0%		0.0	10	4%	11	0.0
細菌	7	3%	7	0.0		0%		0.0	7	3%	7	0.0
生理-心電図(枠なし検査)	1	0%	1	0.0		0%		0.0	1	0%	1	0.0
生理-肺機能検査(枠なし検査)	1	0%	1	0.0		0%		0.0	1	0%	1	0.0
放射線-ポータブル	1	0%	1	0.0		0%		0.0	1	0%	1	0.0

表5 術後の診療プロセス

オーダー	全体				入院				外来			
	症例数	%	件数	平均	症例数	%	件数	平均	症例数	%	件数	平均
診療予約-乳腺外科	270	100%	1484	5.5		0%		0.0	270	100%	1484	5.5
検体	214	79%	1155	4.3	18	7%	64	0.2	211	78%	1091	4.0
診療予約-乳腺・腫瘍内科	136	50%	1278	4.7		0%		0.0	136	50%	1278	4.7
診療予約-放射線治療部	111	41%	1007	3.7	2	1%	4	0.0	111	41%	1003	3.7
放射線-胸部単純	111	41%	142	0.5	5	2%	16	0.1	107	40%	126	0.5
R I-Sim	104	39%	189	0.7	2	1%	2	0.0	103	38%	187	0.7
R I-骨シンチグラム(HMDP)	64	24%	71	0.3	5	2%	5	0.0	61	23%	66	0.2
放射線-乳腺	48	18%	48	0.2		0%		0.0	48	18%	48	0.2
生理-腹部超音波	38	14%	40	0.1		0%		0.0	38	14%	40	0.1
放射線-一般撮影	30	11%	38	0.1	4	1%	4	0.0	28	10%	34	0.1
放射線-C T スキャン検査	26	10%	38	0.1	4	1%	6	0.0	22	8%	32	0.1
生理-乳腺超音波	23	9%	25	0.1		0%		0.0	23	9%	25	0.1
細菌	21	8%	30	0.1	5	2%	10	0.0	17	6%	20	0.1
診療予約-整形外科	13	5%	75	0.3		0%		0.0	13	5%	75	0.3
放射線-MR I 検査	11	4%	14	0.1	1	0%	1	0.0	10	4%	13	0.0
診療予約-婦人科	9	3%	20	0.1		0%		0.0	9	3%	20	0.1
診療予約-皮膚科	7	3%	11	0.0		0%		0.0	7	3%	11	0.0
生理-心臓超音波	7	3%	12	0.0		0%		0.0	7	3%	12	0.0
生理-心電図(枠なし検査)	7	3%	13	0.0		0%		0.0	7	3%	13	0.0
診療予約-精神科	6	2%	16	0.1		0%		0.0	6	2%	16	0.1

## がん診療支援データベース構築に関する研究

分担研究者 松谷 司郎 東京大学大学院医学系研究科 CBI

### 研究要旨

本分担研究は、病院情報システムに蓄積されている臨床情報の中からがん診療に関する診断、検査、治療に関するデータを抽出し、実施されている診療内容について集計・解析を行うシステムのモデルを作成し、診療実態データを基にしたがん治療指針を支援するプロトタイプシステム（データベースシステム）を構築し、データベース化された診療内容は統計的手法、及びデータマイニング手法を用いて解析可能とすることを目的としている。H17年度は、がん診療データベース構築に向けて、イベントの発生や状態の持続など本質的に時間と密接な関係のある診療データ（以降、temporal data と略）について、そのデータモデリングとオブジェクト指向 DBMS 上での実装及びデータ操作言語として Lisp 及び Prolog の有効性について評価した。

### 1. 背景

診療において、temporal data は患者情報のデータベースである電子カルテ、様々な意思決定支援システム、ガイドラインと診療実態との検証比較システムなど本質的に現在・過去・未来の時間を扱う業務の基本情報である。

診療データの多くは時間に関する属性を保持している temporal data であるが、その多くの時間属性がタイムスタンプ(2006年3月31日、など)であり、状態の管理に適していない。ある状態を時間の区間(2006年3月20日から2006年3月31日、など、以降時区間と略)として管理することにより、状態の持続期間や他の状態との時間的な重なりや包含関係といった診療内容のより高度な解析が可能となると考える。

リレーショナルモデルを基本として現状の DBMS を使用した時区間の管理については、TSQL2 などの標準 SQL 互換を謳ったスキーマ定義およびデータ操作言語があるがその限界も明らかとなっている(研究成果1)。

### 2. 研究目的

H17年度は、現状のリレーショナル型 DBMS での時区間表現ではなく、オブジェクト指向 DBMS 上で temporal data のデータモデリングとその実装及びデータ操作言語としての Lisp 及び Prolog の有効性の検証を目的とした。

### 1. 3. 研究方法

#### 3.1 DBMS とデータ操作言語

オブジェクト指向 DBMS として米国 Franz 社の AllegroCache (Version 1.0.3) , AllegroCache のデータ操作言語として Franz 社の Allegro Common Lisp 8.0 (以降、ACL と略) を用いた。Allegro Common Lisp は Prolog 処理系を実装しており、Lisp と Prolog をお互いシームレスに呼び合うことが可能である。

#### 3.2 時間を表現するメタクラスの実装

ACL は CLOS (Common Lisp Object System) を実装しており、オブジェクト指向プログラミングが可能となっている。AllegroCache が保存するデータが時区間などの時間属性を管理できるよう MOP (Metaobject Protocol) を使用して、CLOS の標準クラスを拡張した。

時区間などの時間表現のフレームワークとして、カナダのアルバータ大学で開発されたオブジェクト指向 DBMS である TIGUCAT が採用したフレームワークを参考とした。今回、AllegroCache への時間フレームワークの実装では、絶対時間の表現 (2006 年 3 月 20 日などのタイムスタンプ)、年、月、日、時、分、秒を用いた相対表現 (1 年、3 ヶ月と 20 日、など)、秒による相対表現 (3600 秒、など)、2 つの絶対表現または相対表現による時区間表現 (2006 年 3 月 20 日から 2006 年 3 月 31 日、3 日前から 5 日後、など) の 4 つの時間表現をメタクラスとして実装した。

### 3.3 診療内容解析のためのクエリと使用データ

ここでは、時間に依存するデータを持つ顆粒球減少症患者の検索の検索例を示す。今回は時区間のデータの例ではなく、現状の診療データベースでも多く使われている絶対時間のタイムスタンプを持つ temporal data の例であり、主に検索言語としての Prolog の有効性を示す (時区間データの操作については論文投稿中であるため、H18 年度の報告としたい)。

顆粒球減少症と無顆粒球症の診断基準は次のとおりである。「白血球数に好中球割合 (%) を掛け合わせた好中球実数が  $1,500/\mu\text{L}$  以下の場合を好中球減少症または顆粒球減少症という。好中球は細菌や真菌に対する感染防御に必須であり、好中球実数が  $500/\mu\text{L}$  以下の場合これらによる重症感染を伴うことも多い。このような臨床病態は無顆粒球症とよばれる」。検体検査のデータは東大附属病院の匿名化した 100 人分の約 10 万件のデータを使用した。

ここで、臨床上興味のある次のようなクエリがあるとき、Prolog (及び Lisp) でクエリがどのように表現されるか検証した。

(a) 2002-01-01 から 2002-06-30 にわたって常に顆粒球減少症であった患者を抽出せよ。

(b) 顆粒球減少症から否顆粒球減少症に

持ち直した人を抽出せよ。

(c) 顆粒球減少症から一旦無顆粒球症に落ち込んで否顆粒球減少症に持ち直した人を抽出せよ。

(d) 顆粒球減少症から無顆粒球症に進行せず否顆粒球減少症に持ち直した人を抽出せよ。

## 2. 4. 研究結果

検索内容 (a) であるが、これを ACL の Prolog で表現すると図 1 及び図 2 のようになる。(a) の「常に顆粒球減少症」という内容を慢性顆粒球減少症という述語で記述し、補助的な述語として顆粒球減少症と *chronic* という述語を定義し、この述語を ACL8.0 のコマンドプロンプト (>) から実行することにより該当する患者が表示される。ここで、?- は ACL で Prolog の述語を実行させるための指示、<- と <- は述語を定義する指示、?pid1 など? で始まる記号は、Prolog の変数、#t で始まる記号は時間についての指示である。また、*generating* や *lispp* などは ACL の組込み述語であり、; で始まる行はコメント文である。

(b), (c), (d) のような検索も、同様の述語を定義することにより実現可能であった。

```
> (?- (慢性顆粒球減少症 ?pid1 ?wbc-ov ?neu-ov ?odt
      #t2002-01-01
      #t2002-06-30))
```

図 1 ある期間に常に顆粒球減少症であった人の検索

;;; 述語の定義

```
(<- (慢性顆粒球減少症 ?pid1 ?wbc-ov ?neu-ov ?odt ?from ?to)
```

;; ?from から ?to までの検査を全部表示

```
(generating ?patient (generator-patient))
```

```
(slot= ?patient pid1 ?pid1)
```

```
(chronic 否顆粒球減少症 ?patient ?from ?to) ; 慢性?
```

;; 例を列挙する

```
(generating ?order (generator-over-range 'order
' rdt ?from ?to))
```

```
(顆粒球減少症 ?patient ?order ?wbc-ov ?neu-ov ?odt)
```

;;; 以下は顆粒球減少症の定義

```
(<- (顆粒球減少症 ?patient ?wbc-ov ?neu-ov ?odt)
```

```

(patient-wbc-neu ?patient ?wbc-ov ?neu-ov ?odt)
(lispp (< (* ?wbc-ov ?neu-ov) 15.00))
(<- (顆粒球減少症 ?wbc-ov ?neu-ov)
(lispp (< (* ?wbc-ov ?neu-ov) 15.00)))

;;; 以下は chronic の定義
;; ?from と ?to の間で慢性か?
(<- (chronic ?predicate ?patient ?from ?to)
;; 1 度でも ?predicate が成立すれば fail
(generating ?order (generator-over-range 'order
'rdt ?from ?to))
(call
(?predicate ?patient ?order ?wbc-ov ?neu-ov ?odt))
(time<= ?from ?odt ?to)
!
(fail))
(<- (chronic ?predicate ?patient ?from ?to)
(true))
;; 慢性か?
(<- (chronic ?predicate ?patient)
;; 1 度でも ?predicate が成立すれば fail
(call
(?predicate ?patient ?wbc-ov ?neu-ov ?odt))
!
(fail))
(<- (chronic ?predicate ?patient)
(true))

```

図 2 顆粒球減少症の定義を述語化

### 3. 5. 考察

#### 5.1 オブジェクト指向フレームワークの時間表現

オブジェクト指向フレームワークによる時間表現は、リレーショナルモデルを基本として現状の RDBMS 上での表現のような構文や意味論上の齟齬がない（研究成果 1）。このため、時間表現を統一かつ体系的に表現することが可能である。

また、今回使用した ACL や AllegroCache では時間のサポートのような、応用プログラムのレベルで個々に開発する必要があるような機能を MOP によって DBMS (AllegroCache) の振る舞い自体を変更・拡張することによって実現可能であるので、医療や臨床で必要となる複雑なデータモデリングの実装に適していると考え

える。

#### 5.2 データ操作言語としての Lisp と Prolog

「2002-01-01 から 2002-06-30 にわたって常に顆粒球減少症であった患者を抽出せよ」のような検索はリレーショナル DBMS の検索言語として実装されている標準 SQL では一般的に記述量が多く、計算途中で複数の中間テーブルを作成する必要があり、困難なことが多い。

単純なデータ構造の単純な処理（大規模トランザクション処理）などは、リレーショナル DBMS が実績において有利であるが、ある程度複雑なデータ構造に対して、再帰やグラフマッチングなどの処理を実施する場合は、オブジェクト指向のフレームの中で時間を表現したほうが、個々の業務プログラムで必要とされるデータベースのキー制約や参照制約といった完全性制約へも柔軟に対応できると考える。

また、データベースを操作する応用プログラムの開発言語も Microsoft 社の LINQ (.NET Language Integrated Queries) プロジェクトに見られるように SQL から Java, C++ などのプログラミング言語そのものによる開発が改めて注目されている。

また、SQL は通常のプログラミング言語のように計算完備でないため、プログラミング言語と比較して記述能力が劣っている。計算完備にするために親言語である Java などに SQL を埋め込んで使用する必要があるが、わざわざ SQL を埋め込んで使うよりそのまま親言語である Java などでデータベースがアクセスできたほうが開発者や利用者には一貫性があり、開発効率や利用効率も高くなると考える。

今回は、データベースへのアクセス言語として Lisp 及び Prolog を使用したが、同じ思想によるものである。さらに AllegroCache のようなオブジェクト指向 DBMS は、DBMS 自体をコンピュータの主記憶の延長としてほぼそのまま使用可能であること、時間管理に必要なクラスやメソッドというメタオブジェクトによる言語拡張が MOP により可能となること、Prolog に

より知識処理に必要な後ろ向き推論が標準で可能となる, などの理由により, temporal data 間の複雑なネットワークや制約関係の検索が SQL と比較して容易となると考える.

実際, AllegroCache 及び ACL を使用した生物知識ベースである BioBike は, KEGG (Kyoto Encyclopedia of Genes and Genome) や GO (Gene Ontology) などの知識ベースの統合を図っている. 利用者は Web インタフェースで Lisp を用いて検索するシステムとなっており, 複雑な生物知識ベースの構築及び検索にオブジェクト指向 DBMS とプログラミング言語検索が有効である実例となっている.

### 5.3 今後の予定

#### (1) temporal data の再構築

構築予定のがん診療データベースは, 病院情報システム, がん登録システムなど複数の既存データベースから必要なデータを収集しデータ蓄積をするデータリポジトリ (データの格納はリレーショナルDBMS の DB2 を使用予定) から, 解析に必要なデータを抽出することにより実現する.

診療データが持っている時間の属性の多くはタイムスタンプを基本としているのが現状であるが, 時間の扱いのような複雑な処理については, 時間属性を区間で管理することにより, 臨床的に興味深いクエリが発行できるので, 時区間管理が必要な temporal data についてはタイムスタンプから時区間を基本とするデータに変更し, AllegroCache に格納する必要がある. このためには, どのような temporal data が時区間で管理される必要があるかを調査中であり, そのようなデータの抽出, 時区間データへの変換ツールを作成予定である.

#### (2) ユーザインタフェースの構築

今回の慢性的な顆粒球減少症患者の検索やイベントの直前・直後のイベントを見つけることは Prolog (及び Lisp) のようなプログラミング言語で比較的容易に実現可能となる. 但し,

医師や医療スタッフが Lisp や Prolog をそのまま使用することはある程度の学習と慣れが必要となるため, 典型的なクエリや検索結果の表示のため, 簡易な GUI (Graphical User Interface) の開発を予定している.

#### (3) 推論機能の充実

Temporal data を含む診療データの高度な解析には, Prolog で実装されている後ろ向き推論以外に, 前向き推論が必要であり, ACL による前向き推論機構の実装を予定している.

### 4. 6. 研究成果

- 1) 松谷司郎, 小山博史, 篠原信夫: 医療情報処理への時制データベース適用上の技術的課題 - ATSQL2 とその実装 TimeDB を例として -, 医療情報学, Vol. 25 (2), 119-130, 2005

### 7. 知的財産権の出願・登録情報

5. なし.

## 別紙 4

## 研究成果の刊行に関する一覧表レイアウト (参考)

## 書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ
井垣弘康、 加藤抱一	Barrett 食道癌治療の 最前線	幕内博康、編	消化器病セミ ナー99 食道癌 治療の最前線	(株)へる す出版	東京	2005	235-243,
加藤抱一、 他	下咽頭・頸部食道癌根 治手術—遊離空腸移 植による 食道再 建術—	出月康夫、監 修	最新外科手術手 技	大日本住 友製薬株 式会社	大阪	2005	201-23,
福田治彦	JCOG 臨床試験の現 状	西條長宏、鶴 尾 隆	癌化学療法 update	中外医学 社	東京	2005	340-348
福田治彦	臨床試験の科学性を 担保するための必須 条件	西條長宏	癌治療の新たな 試み新編 III	医薬ジャ ーナル社	大阪 東京	2005	680-692
福田治彦 他	臨床試験のデザイン	加藤治文ほか	MOOK 肺癌の 臨床 2005 ~ 2006	篠原出版 新社	東京	2006	465-471

## 雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻 号	ページ	出版年
若尾文彦、他	継続性を持った病院情報シ ステムへの展開	IT vision	Vol.8	40-44	2005
飯沼元、若尾文彦、 他	消化管造影検査における FPD-DR	カレントテラ ピー	Vol.2 3:	17-21	2005
飯沼元、若尾文彦、 他	胃癌診断の現況と将来放射 線診断 (デジタル X 線診 断・CT 診断)	胃と腸	Vol.4 0(1)	37-47	2005
若尾文彦、他	がん診療プロセス解析シス テムの検討	第 25 回医療情 報学連合大会論 文集		494-495	2005
富松英人、若尾文彦 他	大腸 3 D 画像の有用性 3 D 表示ソフトを用いて	新医療		97-100	2005

石川 ベンジャミン 光一、若尾文彦	がん診療プロセス解析システムの検討	第 25 回医療情報学連合大会論文集		494-495	2005
石川 ベンジャミン 光一、若尾文彦	病院情報システムデータを利用した肺悪性腫瘍手術診療プロセスの解析	第 25 回医療情報学連合大会論文集		268-269	2005
飯沼元、若尾文彦、 他	がん取扱い規約からみた悪性腫瘍の病气診断と画像診断 結腸・直腸・肛門	臨床放射線	Vol.5 0	1371-1386	2005
Hotta K, <u>Shinkai T</u> , et al	Phase I study of irinotecan and amrubicin in patients with advanced non-small-cell lung cancer.	Anticancer Res.	25	2429-2434	2005
Sawada, S, <u>Shinkai T</u> , et al	Advanced age is not correlated with either short-term or long-term postoperative results in lung cancer patients in good clinical condition.	Chest	128	1557-1563	2005
畝川芳彦、 <u>新海 哲</u>	本邦における肺がん臨床試験の実際：第 III 相試験	呼吸器科	7	425-432	2005
野上尚之、 <u>新海 哲</u> 、 他	非小細胞肺癌に対する化学療法 の最新動向：非小細胞肺癌のセカンドライン化学療法	呼吸器科	9	101-109	2006
長谷川泰久、 <u>斉川雅久</u> 、 他	頸部郭清術の分類と名称に関する試案	頭頸部癌	31 巻 1 号	71-78	2005
朝蔭孝宏、 <u>斉川雅久</u> 、 他	舌癌に対する頸部郭清術の適応と郭清範囲の標準化に関する研究	頭頸部癌	31 巻 4 号	536-540	2005
丹生健一、 <u>斉川雅久</u> 、 他	術後機能と後遺症からみた頸部郭清術－頸部郭清術の後遺症に関する実態調査より－	頭頸部癌	31 巻 3 号	391-395	2005
Igaki H, <u>Kato H</u> . et al.	Surgery for clinical T3 carcinomas of the upper thoracic oesophagus and the need for new strategies.	British Journal of Surgery	92	1235-1240.	2005
Hosokawa A, <u>Kato H</u> . et al.	Small cell carcinoma of the esophagus. Analysis of 14 cases and literature review.	Hepato-Gastroenterology	52	1738-1741	2005

加藤抱一	食道表在癌 - 食道表在癌の治療方針 - 日本胸部外科学会卒後教育委員会 編、胸部外科および境界疾患の最新治療 - risk management に配慮して -.	日本胸部外科学会		249-258	2005
富松英人、加藤抱一、他	特殊組織型の食道悪性腫瘍 X線の立場から.	胃と腸	40	310-319	2005
<u>Katsushige Yamashiro</u>	Telectology in Hokkaido, Japan: results of primary telectodiagnosis of routine cases.	Cytopathology.	Vol. 15	221-117	2005
Hiroaki Suzuki, <u>Katsushige Yamashiro</u>	Lung adenocarcinoma and invasion. In: Progress in Oncogene Research (ed. Peale LS).	Nova Science Publishers, NY, Chapter V,		582-0	2005
山城勝重	テレサイトロロジーの応用 地域医療における大きな貢献.	癌の臨床	Vol. 51	687-690.	2005
山城勝重	テレサイトロロジーの勧め. 管理人材育成のための遠隔病理診断テキスト.	遠隔医療活用型 管理人材育成のモデルプログラム開発委員会.			2005
佐藤暁洋、福田治彦	臨床試験に必要な組織と人	呼吸器科	7(5)	438-442	2005
齋藤勇、福田治彦、他	新しい毒性判定規準 (CTCAEv3.0 日本語訳 JCOG/JSCO 版)	呼吸器科	8(3)	259-265	2005
石川ベンジャミン光二	DPC に対応した病院管理と情報システムのあり方	IT Vision;	No.9	14-19	2005
石川ベンジャミン光二	DPC による医療マネジメント - データに基づく診療の改革	EBM ジャーナル	6(6)	94-98	2005
松谷司郎、他	医療情報処理への時制データベース適用上の技術的課題 - ATSQL2 とその実装 TimeDB を例として -	医療情報学	Vol.2 5(2)	119-130	2005