

特 別 研 究 論 文

標題

患者が主体となった医療情報データベースシステムの開発

歐文標題

Development of medical information database system
the patient has become the subject

研究者氏名 松岡 竜嗣

指導教員 青山 俊弘 准教授

提出日 平成28年1月22日

鈴鹿工業高等専門学校

電子機械工学専攻

Abstract

This paper presents the concept about a web application which can share healthcare information between patients and doctors. Healthcare information is not shared between patients and doctors in Japan because the standard for healthcare information systems is not arranged.

It is waste for patients and doctors to carry out inspections to get the same information which patients did. If it isn't done, patients and doctors can save medical cost. Accordingly, it need to develop a sharing web application can receive some different format document.

This study supposes that CSV format and HL7 format documents are input documents because some hospitals mainly supplying primary care use Excel instead of healthcare information system, and other hospital supplying surgery use the system, it can output data in HL7 format. Thereby, it can let hospitals share healthcare information.

The information is managed on CouchDB, and assigned keys. Keys are made from different formats. So, some words are used as same semantic keys. And, the same semantic keys are connected to use as the same semantic data. Therefore, the application can search information that have same mean even if information made from different software.

This application using NoSQL can collect healthcare information which is written in some format. If the function which arrange data are added, this application can show visualize data as well.

この論文は患者と医者の間で医療情報を共有できる Web アプリについて述べる。日本では患者と医者の間で医療情報が共有されていない、なぜなら医療情報共有ソフトの規格が整っていないからである。

医療情報を得るために同じ検査を行うことは無駄である。これをなくせば患者と医者の医療のコストを減らすことができる。そこで、異なるフォーマットのドキュメントを受け付ける共有アプリを開発する本研究では CSV ファイルと HL7 の出力ファイルを入力ファイルとして想定している。なぜなら主にプライマリーケアを提供する病院は医療情報システムの代わりに、エクセルを使用していて、手術を提供する病院は医療情報システムを使っていて、その出力は HL7 形式にすることができるからだ。それは病院に情報を共有させることができる。

データは CouchDB 上で管理し、キーを割り当てる。キーは同じ意味であっても投入するデータの形式によってつかわれている言葉が異なる。そこで、本研究では同じ意味の異

なる言葉を結びつける処理を行っている。

これによりアプリケーションは同じ意味の情報をみつけることができる、それらが異なるソフトウェアで作られた情報であっても。

本研究では NoSQL を用いてデータを収集するところまで行った。あとはデータを SQL で用いていたときのように整形すれば可視化できることを示す。

目 次

1	はじめに	1
1.1	背景	1
1.2	本論文の構成	1
2	関連研究, 従来 DB	2
2.1	知識	2
2.1.1	HL7	2
2.1.2	かかりつけ医が生成するエクセルファイル	2
2.2	本研究の類似製品, 活動	3
2.2.1	ID-Link	3
2.2.2	SS-MIX	3
2.2.3	あじさいネット	4
3	準備研究	5
3.1	SQL 版の概要	5
3.2	想定する利用方法	5
3.3	設計	6
3.4	機能	7
3.4.1	権限の付与	7
3.4.2	データ入力	7
3.4.3	データ閲覧	7
3.5	SQL 版のまとめ	10
4	開発	11
4.1	NoSQL 版の概要	11
4.2	アプリケーションの開発環境	11
4.3	設計	11
4.3.1	データベース	11
4.3.2	アプリケーション	12
4.3.3	対応する入力ファイル	12
4.3.4	同義キーの登録	13
4.4	患者情報閲覧	13
4.5	データの投入方法	13
4.5.1	CSV ファイルの場合	13
4.5.2	HL7 ファイルの場合	13

4.6 同義キーの活用	17
4.7 NoSQL 版のまとめ	20
5 結果・考察	21
5.1 実装した機能とそれによって解決した課題	21
5.2 データの信頼性	21
5.3 本研究の意義	21

1 はじめに

1.1 背景

現在の日本の医療システムにおいて、手術を必要とする病気にかかった場合、患者は手術のため大病院と、経過観察のためかかりつけ医の間を何度も移動することがある。このとき、これらの病院で重複する検査や診断を受けることがある。近年の電子カルテの普及により、医療情報の電子化は進んでいるが、それは病院ごとに個々に管理されている。診断時の患者の状態を把握する必要がある場合、双方の病院において検査などを行う必要があるが、単に情報が得られればよい場合、一方の医療機関に存在する情報を別の医療機関で改めて作ることは医療コストの無駄である。必要な情報が共有されることにより患者や医療関係者の負担が減ることが予想される。しかし、現在、国内には患者の医療情報を統一して共有するシステムがないため、医療情報は各病院で電子カルテにより電子化されていたとしても、情報共有は口伝えや紹介状に留まる。国内で利用されている電子カルテは標準規格がないまま各企業において開発されたため、規格にはらつきがあり病院間で共有することは難しい。

また、最近はスマートフォンのヘルスアプリや家庭用血圧計などから個人が自身の医療情報としてバイタルを生成することができる。スマートフォンを使うことにより患者が意識することなく、バイタルのログを記録することができ、さらにその記録周期を短くすることにより、さまざまな情報を得ることができることが考えられる。これらの情報を患者自身の定常時のバイタルとして持つことで、通院、入院時の状態と比較したり、異常の早期発見につながったりすることが考えられる。

そこで本研究では、限定された地域内の患者、複数の医療機関の医者で医療情報を共有するための環境構築を目指し、システムのプロトタイプを開発した。

1.2 本論文の構成

2章では日本の医療情報の共有に関する情報を記載している。3章では患者の認可の元で、かかりつけ医が生成した患者の医療情報を共有するWebアプリケーションの開発について述べる。4章では3章での開発を受け、様々なフォーマットから入力を受け付ける医療情報を共有するWebアプリケーションの開発について述べる。5章では開発したWebアプリケーションの考察を述べる。

2 関連研究, 従来DB

2.1 知識

2015年現在, 日本国内には電子カルテの出力ファイルや, 医療関係者が独自に生成したエクセルファイルまで様々な形式で医療情報が電子化されている. 主な例を以下に示す.

2.1.1 HL7

HL7とはHealth Level Sevenの略称である. 医療情報システム間のISO-OSI第7層アプリケーション層に由来している. 2015年11月現在, 国内で約20の企業が会員となっている. 特定の部門やシステムに特化したものではなく, 施設間・システム間での臨床情報や管理情報を扱い, 相互運用性を高めるためのヘルスケア領域でのデータ交換標準である.[3] [2]

データ定義は図1のようになっている. また, 図2がその出力データのサンプルである.

3.13. 検体検査オーダーメッセージ(OML)の定義

検体検査オーダーメッセージ(OML)の内容は下記の通りである。メッセージ構造は、「OML_O33」を使用する。

[参照元]JAHSI 臨床検査データ交換規約 Ver.3.1

表 3-72 検体検査オーダーメッセージ(OML_O33)のセグメント構成

セグメント	セグメント名	説明	JAHIS	HL7v2.5 章
MSH	メッセージヘッダ	メッセージの構文の目的、発信源、宛先、特性を定義する。	◎	2
[[SFT]]	ソフトウェア	送信アプリケーションとして使われるソフトウェア製品についての情報を提供する。	-	2
[[NTE]]	注釈・コメント		◎	2
[----- PATIENT begin			
PID	患者識別	患者の識別情報(基本情報)についての情報を提供する。	◎	3
[[PD1]]	患者追加基本情報		○	3
[[NTE]]	注釈・コメント		◎	2
[[NK1]]	近親者情報		-	3
[
PV1	来院情報	会計や来院に基づく情報を提供する。基本は会計レベルのデータを送るのが目的である。 [SS-MIX2] SS-MIX2では、会計の情報は扱わない。当セグメントは、病院内での患者の状態(入外・所在場所・担当医など)を提供する。	◎	3
[[PV2]]	来院補足情報		-	3
]				
[
IN1	保険		-	6
[[IN2]]	保険追加情報		-	6
[[IN3]]	保険追加情報証明書		-	6

図 1: HL7 のデータ定義

2.1.2 かかりつけ医が生成するエクセルファイル

本研究のために鈴鹿医療科学大学から三重県内の電子カルテを導入していない規模の医療機関の診療情報がエクセルのファイルで提供された.

検体検査オーダ(OML^033)	
MSH ^~\& HIS123 SEND GW RCV 20111220103059.1234 OML^033^OML_033 20111220000001 P 2.5 ~ISO IR87 ISO	
2022-1994 SS-MIX2_1.20^SS-MIX2^1.2.392.200250.2.1.100.1.2.120^ISO	
PID 0001 9999013 患者^太郎^^^^^L^I^カンジヤ^タロウ^^^^^L^P 19700405 M	
PV1 0001 32^305^^^N 607^医師一郎^^^^^L^I 01	
SPM 1 023^血清^JC10^01^血清^99Z01 201112191500	
ORC NW 000000011000354 2011220183301 INPUT001^入力^太郎^^^^^L^I 607^医師^一郎	
^^^^^L^I 32^305^^^N 15^呼吸器外科^99XY1 VMDOCX01^99XY2 登呂病院 ^~422-8033^JPN^静岡市駿	
河区登呂3-1-1 ^^^^^054-284-9122 入院患者オーダ^HL70482	
OBR 1 000000011000354 E002^生化学的検査^99003 607^医師^一郎^^^^^L^I	
OBX 1 3A01000002327101^総蛋白^JC10^10222^T P^99X03 0	
OBX 2 3J01000002327101^総ビリルビン^JC10^10213^T-B I ^99X03 0	
OBX 3 3B035000002327201^GOT (AST)^JC10^10207^GOT (AST)^99X03 0	
OBX 4 3B050000002327201^LDH^JC10^10206^LDH^99X03 0	
SPM 2 022^血漿^JC10^04^血漿^99Z01 201112191500	
ORC NW 000000011000354 2011220183301 INPUT001^入力^太郎^^^^^L^I 607^医師^一郎	
^^^^^L^I 32^305^^^N 15^呼吸器外科^99XY1 VMDOCX01^99XY2 登呂病院 ^~422-8033^JPN^静岡市駿	
河区登呂3-1-1 ^^^^^054-284-9122 入院患者オーダ^HL70482	
OBR 1 000000011000354 E001^血液学的検査^99003 607^医師^一郎^^^^^L^I	
OBX 1 2B030000022311^PT^JC10^30046^PT^99X03 0	
OBX 2 2B10000002231101^FIB^JC10^30058^FIB^99X03 0	
OBX 3 2B12000002206201^FDP-P^JC10^30066^FDP-P^99X03 0	

図 2: HL7 の出力データの例

2.2 本研究の類似製品、活動

国内の主な医療情報の共有に関する製品と活動を以下に示す。

2.2.1 ID-Link

ID-Link は地域内の病院の患者 ID を一元管理することで、地域内の病院で作られた電子カルテを参照することができるシステムである。医療情報そのものは収集していない。データセンターには患者 ID のリンクがあるだけで、病院間を安全な通信技術で結び、相互参照させている。患者には事前に情報共有に関する許可をもらうことが通例になっている。シェアは 2015 年 2 月末に全国で 4300 の機関である。[4]

2.2.2 SS-MIX

SS-MIX は医療情報を収集するために、平成 18 年から動き出した厚生労働省を中心としたプロジェクトである。これは標準規格がないまま立ち上がった電子カルテの医療情報の電子化についての標準規格である。SS-MIX で規格化された基本情報、処方歴、検査結果を各機関のストレージに収集する。診断時に医師用端末から参照することや、紹介情報を作るときにも情報を引き出すことができる。これには HL7 が採用されている。[6]

2.2.3 あじさいネット

[7] 2004年に長崎県大村市で始まり、2012年には、県域をカバーする地域医療連携ネットワークとして発展してきた。2013年4月現在において、電子カルテなどの患者情報の提供を行う地域の機関的病院は17病院、地域の診療所や調剤薬局などの情報閲覧施設は178施設、医療関係者の会員数は285名を数え、これまでに同意を得て登録された患者数は2万6千人を超えていた。

あじさいネットは10年にわたる活動の中でアンケートを繰り返し、会費だけで運用することができるシステムになっていった。[7]

3 準備研究

3.1 SQL 版の概要

鈴鹿医療科学大学からある病気にかかっている患者の検査値と投薬に関する情報が記載されたエクセルファイルを提供していただいた。これをサンプルとして用いて医療情報を共有することができる Web アプリケーションを開発した。電子カルテや医療情報共有ソフトを導入できない医療機関でも患者の医療情報を共有できるようにすることが目的である。

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following columns:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	日時	2013.8.6	2013.8.8	2013.8.9	2013.8.12	2013.8.16	2013.8.19	2013.8.21	2013.8.23	2013.8.27	2013.8.28	2013.	
2	尿検査	松阪市民病院	松阪市民病院	松阪市民病院	松阪市民病院	松阪市民病院	松阪市民病院	松阪市民病院	松阪市民病院	松阪市民病院	松阪市民病院	松阪市民病院	
3	蛋白定性	(-)	(-)										
4	糖定性	(-)	(-)										
5	ウロビリノーゲン	0.1	0.1			1.0							
6	潜血反応	(1+)	(2+)			(3+)							
7	ビリルビン	(-)	(-)			(-)							
8	ケトン体	(-)	(-)			(-)							
9	比重	<=1.005	<=1.005			1.020							
10	pH	7.0	7.5			7.5							
11	血球	白血球数(WBC)	4300		6900	7100	4600	5000	8500	6000	4900	7900	5
12		赤血球数(RBC)	433		432	419	420	427	433	420	388	388	
13		血色素量(Hb)	13.2		13.4	12.9	12.7	13.2	12.8	12.7	12.1	12.0	
14		ヘマトクリット(HT)	40.2		39.9	38.9	38.8	39.1	39.6	38.6	35.4	35.1	
15		血小板数	32.9		33.0	28.9	25.9	23.8	21.1	19.5	23.5	24.5	
16	血清	総蛋白(TP)	7.1					6.6	5.7	6.1	6.1		
17		アルブミン定量(BCF)	3.4					3.2	2.7	2.6	2.9		
18		A/G	0.92					0.94	0.90	0.74	0.91		
19		総ビリルビン	0.35		0.28	0.22	0.27	0.44	0.45	0.50	0.40		
20		AST(GOT)	20					19	25	26	30		
21		ALT(GPT)	12		10	9	10	9	10	12	25		
22		LD(LDH)	192		198	232	199	207					
23		ALP	359		275	280	314	321	292	267	259		
24		γ-GTP	21					0.59		0.49			
25		コリンエステラーゼ(ChE)											
26		血糖	103										
27		HbA1c(%) JDS											
28		HbA1c(%) NG											
29													
30													
31													

図 3: 検査値のエクセルファイルの例

3.2 想定する利用方法

患者によって閲覧、書き込みが許可された医療関係者は、他の医療関係者によって入力された医療情報を Web インターフェース上で閲覧することができる。また、患者と他の医療関係者が閲覧できるように検査、診断などによって得られた新たな医療情報を追記することができる。

患者は Web インターフェースにより自身の医療情報の閲覧をすることができるので、図 8 の表で検査値の推移を確認できる。また、図 9 のガントチャートによって処方すべき治療薬の種類、期間、数量を確認することができる。

表示 拡大／縮小 fx フォント 表 グラフ テキスト 図形 メディア コメント

検査値 画像検査 内服薬 注射薬

処方日	病院名	科名	薬剤名	用量	処方日数
2013.8.19	松阪市民病院	外科・消化器外科	リスミー錠 2mg	1T	1
2013.8.19	松阪市民病院	外科・消化器外科	ニフレック配合内用液	1袋	1
2013.8.19	松阪市民病院	歯科・口腔外科	ネオステリンググリーンうがい液0.2%(40ml/本)	1本	1
2013.8.27	松阪市民病院	泌尿器科	エブランチルカプセル15mg	2C	14
2013.8.27	松阪市民病院	泌尿器科	ウブレチド錠5mg	1T	14
2013.8.27	松阪市民病院	泌尿器科	フロモックス錠100mg	2T	7
2013.8.27	松阪市民病院	泌尿器科	「重質」カマGヒシヤマ	2g	5
2013.9.10	松阪市民病院	泌尿器科	エブランチルカプセル15mg	2C	14
2013.9.10	松阪市民病院	泌尿器科	ウブレチド錠5mg	1T	14

図 4: 内服薬のエクセルファイルの例

さらに、医療情報共有システムを導入していない医療機関にかかるときは患者の端末で自身の医療情報を提示することで医療情報共有システムの恩恵を与えることができる。

3.3 設計

システムのユースケース図とクラス図は図 5, 図 6 のようになっている。医療関係者は患者の医療情報の閲覧と書き込みの機能を利用する際、患者から認可が出ていることが必要となる。患者は医療機関に認可を出す権限を持っている。

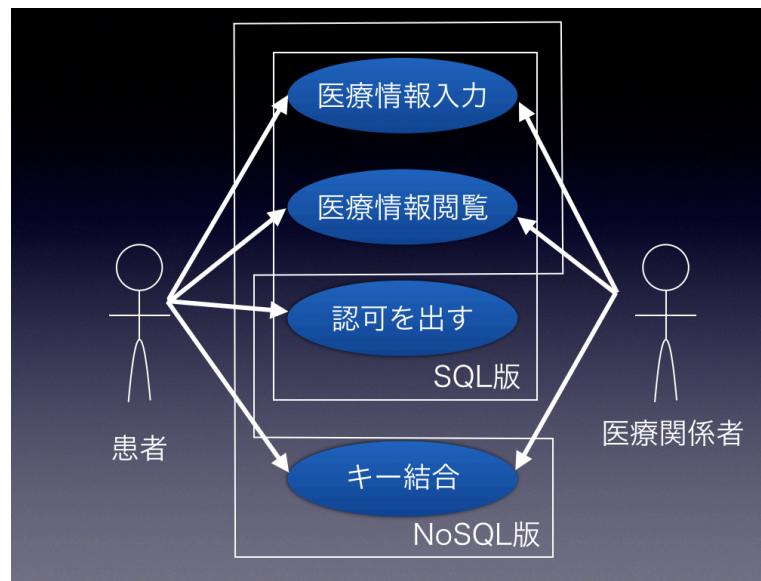


図 5: システムの UML ユースケース図

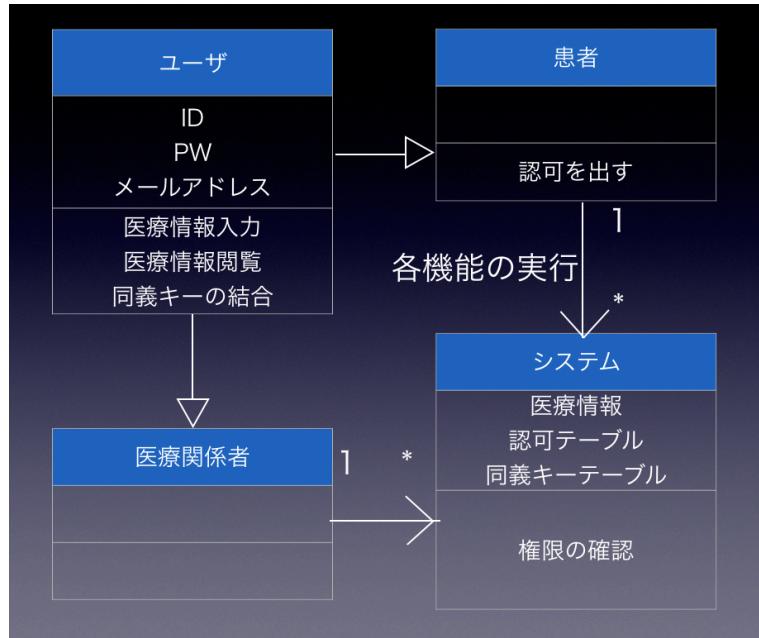


図 6: UML クラス図

3.4 機能

3.4.1 権限の付与

患者の医療情報をどの医療関係者が操作することができるかを患者自身が選択する。認可には段階を設けた。具体的には、閲覧不可、閲覧可能と書き込み可能の3段階の認可を用意することである。これにより、医療関係者は患者の意志を尊重しながら医療情報を活用することができる。

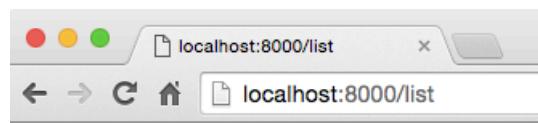
3.4.2 データ入力

データベースには提供していただいたエクセルファイルの記述方法に対応するSQLのテーブルを用意している。ファイルをアプリケーションが図7のページで受け取ると検査値と投薬についての情報を医療情報をデータベースへ入力することができる。

3.4.3 データ閲覧

診断データは表にして、縦方向に診断項目、横方向に診断を行った日をとっている。空白部分はデータが入力されていない項目である。(図8)

投薬データはある薬をどれだけの期間服用しているかをわかりやすくするためにガントチャートのように表示している。色によってカテゴリの視認性を向上させたため、複数の医療機関にかかっている際に発生する可能性がある同時に服用することが好ましくない薬の組み合わせや過度な投薬を医療関係者が発見しやすい。(図9)



ようこそ ryuji さん

診断リスト

- [ryuji](#)

リレーションメンバーリスト

- ryuji
- aoyama
- ichino

relationを追加する

User ID:

患者を検索する

User ID:

診断データを追加する

投薬データを追加する

図 7: データ入力画面

日付	2014-02-19	2014-02-21	2014-03-01	2014-03-03	2014-03-06	2014-03-20
場所	松阪市民病院	松阪市民病院	松阪市民病院	松阪市民病院	松阪市民病院	松阪市民病院
蛋白定数	(-)					
糖定性	(-)					
ウロビリノーゲン	0.1					
潜血	1+					
ビリルビン	(-)					
比重	(-)					
pH	<=1.005					
白血球数	7.0					
赤血球数						
hb	9500		11700	6500	7400	5900
血小板数	382		325	342	375	355
総蛋白(TP)	12.6		10.4	11.3	11.9	11.5
アルブミン定量(BCP)	36.2		31.4	32.3	35.9	34.2
A/G	18.1		17.4	18.5	24.5	20.6
総ビリルビン						
AST(GOT)	6.9		5.3	6.1	6.4	
ALT(GPT)	4.2		3.0	3.1	3.4	3.8
LD(LDH)	1.56		1.30	1.03	1.13	
ALP	0.94		0.84	0.90	0.71	0.60
γ-GTP	22		37	27	22	15
コリンエステラーゼ(ChE)	11		21	21	17	10
血糖	210					
HbA1c(%)JDS	288		177	189	187	194
尿A1c(%)JDS	18					

図 8: 表によるデータ閲覧

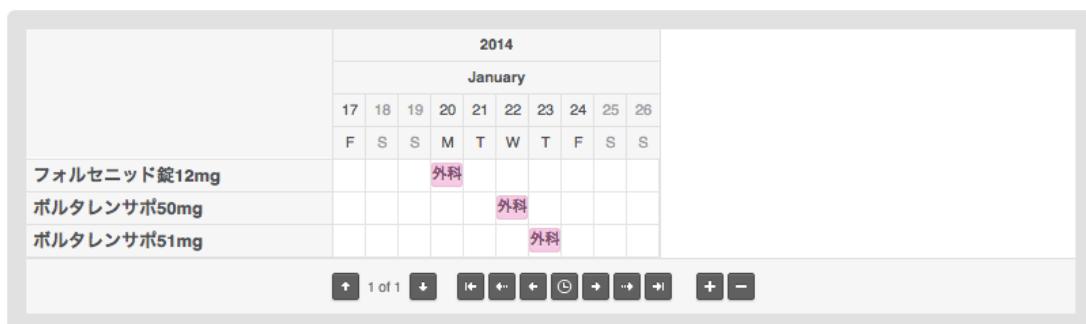


図 9: ガントチャートによるデータ閲覧

3.5 SQL 版のまとめ

医療機関に依存していないので、病院ごとの患者 ID などを取得する必要はない。ユーザーに独自のアカウントを割り当てて医療情報共有 Web アプリを利用させる。

認可を患者が出す

入力形式がエクセルファイルに限定される。しかも項目の内容制限がある。

4 開発

4.1 NoSQL 版の概要

2章で述べたように、医療の現場からは電子カルテや血圧計の出力ファイルとして様々な形式のファイルが出力される。この形式は医療機関が導入しているソフトに依存しているため、異なるソフトを導入している病院間では医療情報を共有することができない。3章のSQL版は一意のフォーマットからしか入力を受け付けていなかった。

そこで、様々なファイルでの入力を受け付けるWebアプリケーションを開発することをNoSQL版の第一の目標とする。

異なる形式の入力データは同じ意味の項目であっても、厳密に同じ言葉を項目名にとっていることがある。例えば薬を処方した日という意味の項目に対して処方日という項目名と日時という項目名をとっている場合がある。

ここでは便宜的に処方日と日時のように、異なる項目名であるが同じ意味の項目の群を同義キーと呼ぶ。

この同義キーを関連付ける機能を実装することで異なる形式からの入力情報を関連付ける。具体的な機能として、同義キーのうちのひとつが検索される際に、その同義キーの群の項目も検索結果として反映させることを第二の目標とする。

4.2 アプリケーションの開発環境

Webアプリケーション開発にはjavascriptのWebフレームワークであるNode.jsを用いた。Node.jsのパッケージであるExpressとnanoを用いた。ExpressはWebフレームワークで、nanoはNoSQLであるCouchDBのためのドライバである。その他に開発で使用したソフトを含めたバージョンなどの情報は付録に記載する。

4.3 設計

4.3.1 データベース

CouchDBはひとつのデータベースの中に複数のドキュメントとよばれるデータ構造を保持している。このドキュメントは事前にテーブルなどで定義する必要がなく、JSON形式であれば自由に記述できる。

本研究ではひとつの医療行為に対してひとつのドキュメントで管理する。本研究で使用するドキュメントが保持する情報を表1に示す。

CouchDB のドキュメントの JSON の内容を図 10 に示す。必須の項目である `_id`, `_rev` 以外に `data` 要素だけを用意した。今後、必要になったときに他の要素を追記することは可能である。

```
{
  "_id": "ryuji1210",
  "_rev": "1-3fdd09fa40d73a14c896f111c8cb068b",
  "data": {
    "a": "b",
    "日時": "2013-08-06",
    "場所": "松阪市民病院",
    "蛋白定性": "(−)",
    "糖定性": "(−)",
    "ウロビリノーゲン": "0.1",
    "潜血反応": "(1+)",
    …(略)…
  }
}
```

図 10: ドキュメントの JSON の構造

表 1: ドキュメントが保持する情報

Key	Value
<code>_id</code>	患者名、ドキュメント作成日をドキュメント ID としている。
<code>_rev</code>	ドキュメントの更新回数を示す。 更新時に参照し競合を防ぐ。
<code>data</code>	医療行為によって得られた情報を json 形式で格納。

4.3.2 アプリケーション

UML クラス図は SQL 版から認可に関する機能、要素を省いたものとなる。

4.3.3 対応する入力ファイル

エクセルファイル（地域の病院で生まれるような電子化された医療情報）の入力に対応している。行と列のどちらかに日付、他方に項目があると想定して入力ファイルから医療情報をキーと値に関連付けてデータベースに登録していく。

電子カルテ固有の出力ファイルは HL7 に対応していれば入力ファイルから医療情報をキーと値に関連付けてデータベースに登録していく。HL7 の出力ファイルはパイプ区切

りで、データの並び順に意味を持たせている。この並び順と項目、データを関連付けてキーと値に置き直してデータベースに登録していく。

このとき、HL7 のデータの並び順と項目の対応に関する情報がアプリケーション側で必要となる。

4.3.4 同義キーの登録

医療情報の出力にはキーを関連付けるためのコストがかかる。これは新しいフォーマットで医療情報が入力されるたびに生まれる作業となる。これを医療関係者にさせることを想定している。

4.4 患者情報閲覧

ユーザはログイン後、Account タブ内で検索ワードを送信すると、/getdb でキーに検索ワードを値に含むキーと値の組を表示する。

ドキュメント名の日付が前後しているが、これはデータを入力したときの日付であるため、日付の順序は意味を持ってはいない。(図 11)

4.5 データの投入方法

ユーザはログイン後、Input Data タブを選択する。次に入力するファイルを選択し、送信する(図 12)。

1 度の診療で 1 つのドキュメントを生成する。CSV 入力ファイルに複数回の診療の記録があることを許容する。

4.5.1 CSV ファイルの場合

CSV ファイルは入力ファイルの行、列のどちらかに医療情報、他方に日付をとっているものを想定している。図 13 は入力内容と CouchDB への登録内容の対応を表したものである。

4.5.2 HL7 ファイルの場合

前述の HL7 のデータ定義に基づいて入力ファイルからデータを格納していく。

HL7 の出力ファイルはパイプ区切りで記述されており、並び順にデータの意味が割り振られている。図 16 の枠内のデータが OBX-3 というセグメントのデータである。このセグ

localhost:3000/getdb

Apache CouchDB - Futon

localhost:3000/getdb

Home Account Info Input Data

Healthcare Information Sharing App

検索ワード-> 白血球

- ryuji1210:白血球数(WBC)->4250
- ryuji1212:白血球数(WBC)->4530
- ryuji1213:白血球数(WBC)->4350
- ryuji1217:白血球数(WBC)->4200
- ryuji1219:白血球数(WBC)->4300
- ryuji1221:白血球数(WBC)->4300

©2015-2016 Ryuji Matsuoka

図 11: 白血球 でデータ抽出した様子

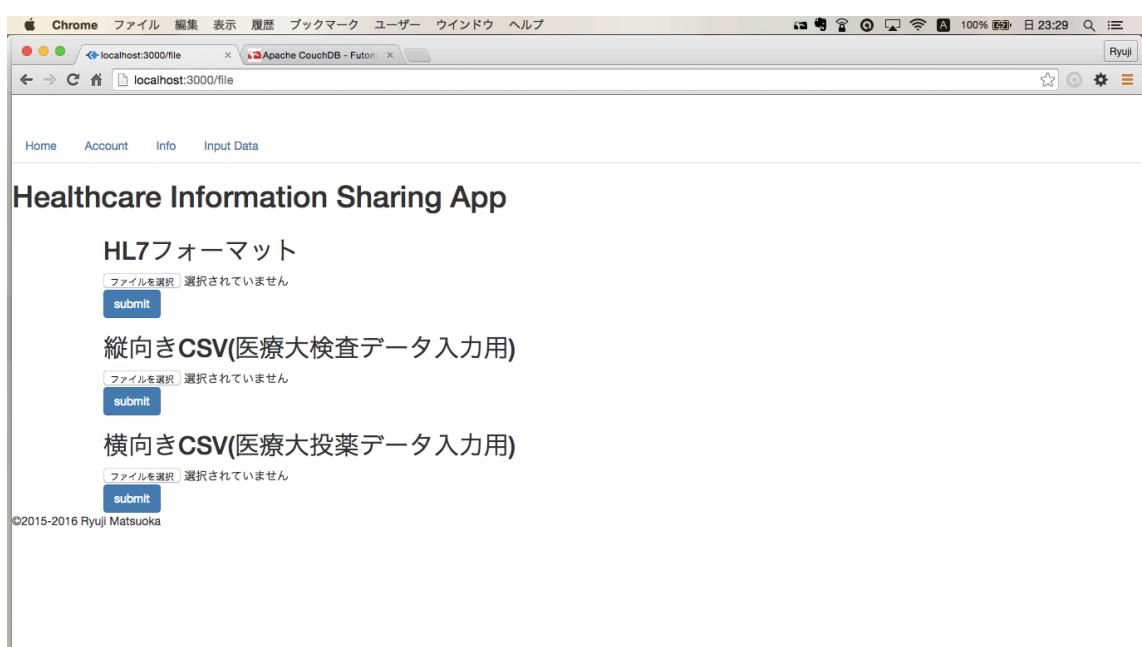
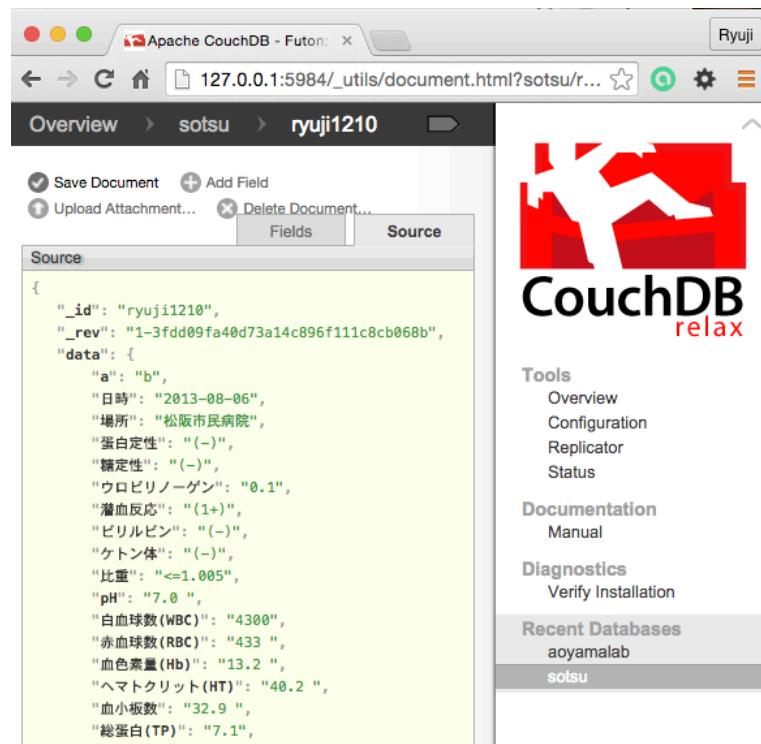


図 12: ファイル入力ページ

入力データ		CouchDBへの登録内容
日時	2013.8.6	日時 :2013.8.6 場所:松阪市民病院 蛋白定性:(-) 糖定性:(-) ウロビリノーゲン:0.1 ...

図 13: 入力内容と DB 登録内容の対応



The screenshot shows the Apache CouchDB Futon interface for viewing a document. The URL in the browser is `127.0.0.1:5984/_utils/document.html?sotsu/ryuji1210`. The document ID is `ryuji1210`. The document source code is displayed in a code editor:

```

{
  "_id": "ryuji1210",
  "_rev": "1-3fdd09fa40d73a14c896f111c8cb068b",
  "data": {
    "a": "b",
    "日時": "2013-08-06",
    "場所": "松阪市民病院",
    "蛋白定性": "(-)",
    "糖定性": "(-)",
    "ウロビリノーゲン": "0.1",
    "潜血反応": "(1+)",
    "ビリルビン": "(-)",
    "ケトン体": "(-)",
    "比重": "<=1.005",
    "pH": "7.0",
    "白血球数(WBC)": "4300",
    "赤血球数(RBC)": "433",
    "血色素量(Hb)": "13.2",
    "ヘマトクリット(HT)": "40.2",
    "血小板数": "32.9",
    "総蛋白(TP)": "7.1"
  }
}

```

The right side of the interface includes a navigation bar with links like Overview, Configuration, Replicator, Status, Manual, Verify Installation, Recent Databases (showing `aoymalab` and `sotsu`), and a large CouchDB logo.

図 14: 医療大の検査データ

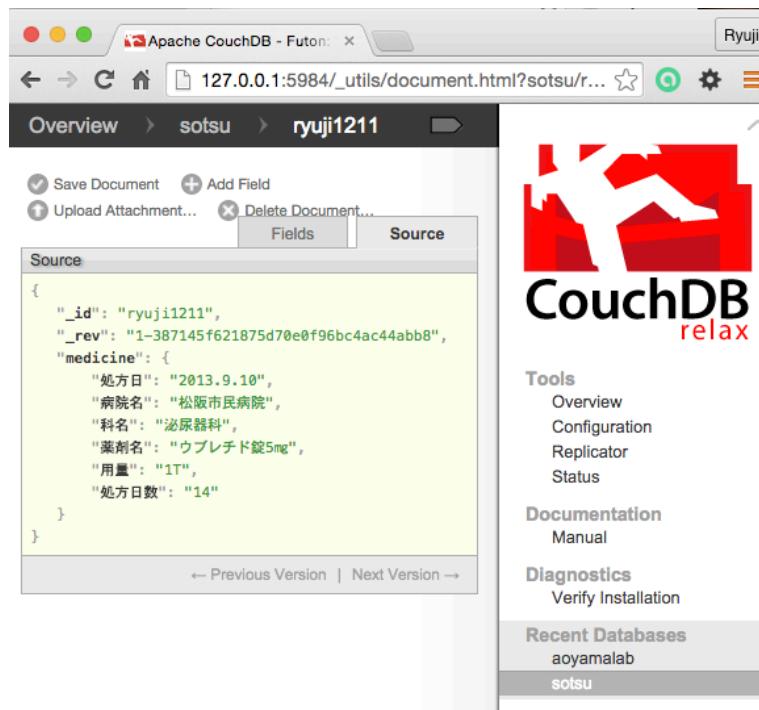


図 15: 医療大の投薬データ

メントの意味をアプリケーション内のテーブルから参照し、意味とデータを JSON 形式に整形して CouchDB に登録する。

本研究では医療規格にのっとっていない医療情報との関連付けを課題としている。そこで HL7 にのとったファイルからデータを抜き出し、データの配置によって割り振られている意味をキーとしてデータベースに格納していく。

4.6 同義キーの活用

データを参照するときに、キーが必要となる。キーには様々な意味を持つものがあるが、異なる規格のデータでは同じ情報を指示するキーであっても、異なるキーが使われている。これは新規の規格が医療情報ソフトに導入されるたびに課題となる。

そこで、本研究ではユーザによる同義キーの登録の機能を用意した。ユーザは同義である 2 つのキーを入力するとそれが同義キーを管理するドキュメントに追加される。

図 18 では投薬データの処方日と診断データの日時が同義として登録されている。図 19 では検索ワードは処方であるので処方をキーに含むデータが検索結果として表示される。さらに、検索結果に処方日があり、これは日時と同義として登録されているため、日時のデータも検索結果として表示される。

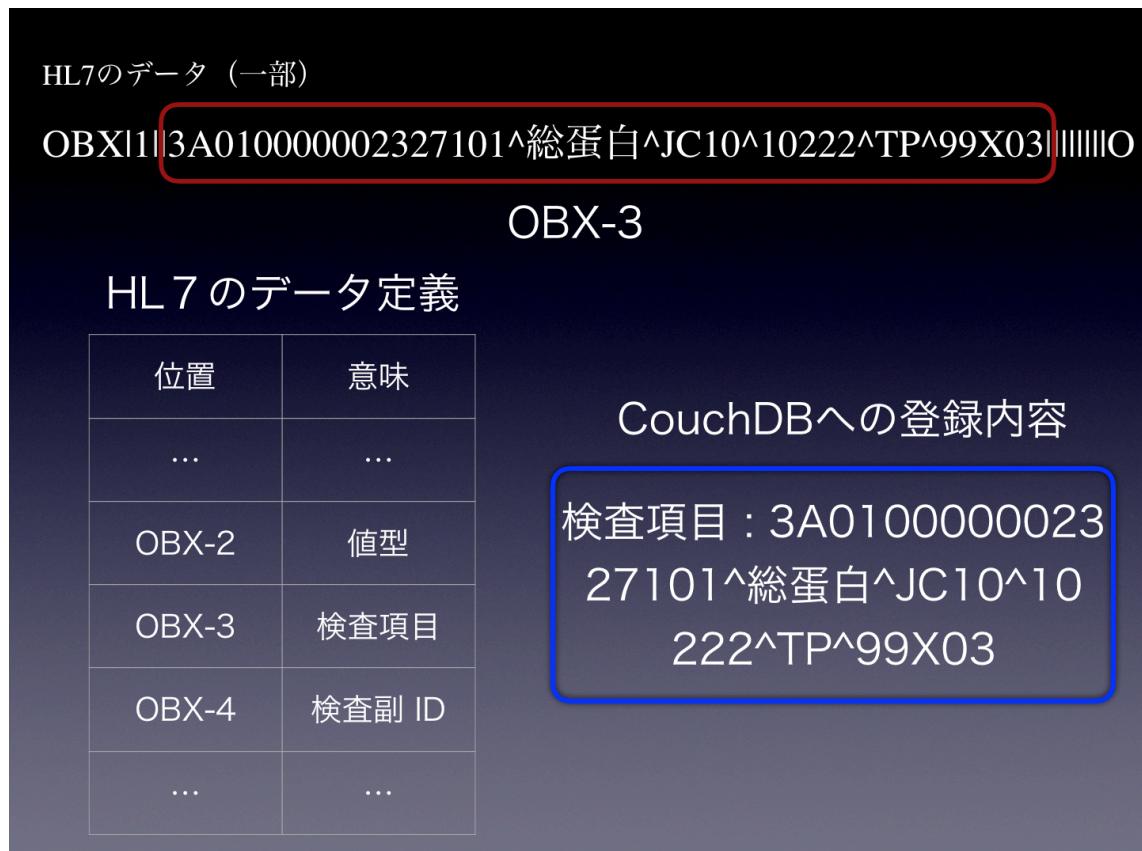


図 16: HL7 の生データから JSON への変化

```

{
  "_id": "ryuji1211",
  "_rev": "1-387145f621875d70e0f96bc4ac4abb8",
  "medicine": {
    "処方日": "2013.9.10",
    "病院名": "松阪市民病院",
    "科名": "泌尿器科",
    "薬剤名": "ウブレチド錠5mg",
    "用量": "1T",
    "処方日数": "14"
  }
}

```

図 17: HL7 のサンプルデータ

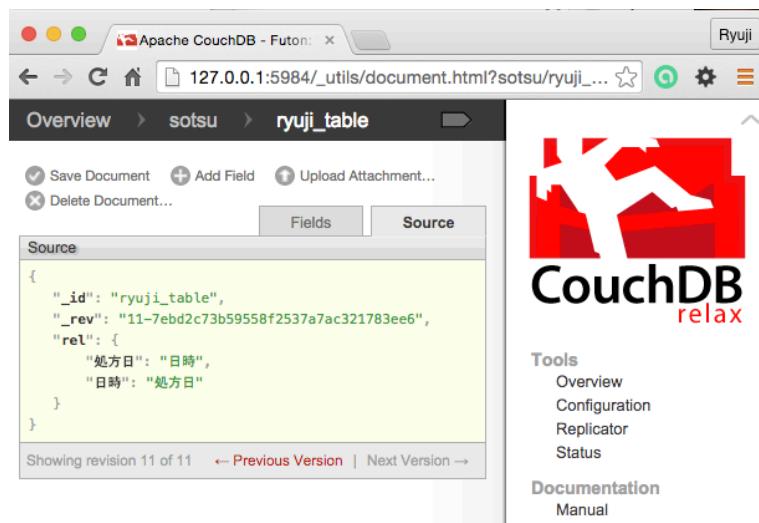


図 18: 同義キーを管理するドキュメント

Home Account Info Input Data

Healthcare Information Sharing App

検索ワード-> 処方

ryuji1210:日時->2013-08-06
ryuji1210:日時->2013-08-06
ryuji1210:日時->2013-08-06
ryuji1220:処方日->2013.9.10
ryuji1219:日時->2013-08-06
ryuji1219:日時->2013-08-06
ryuji1219:日時->2013-08-06

©2015-2016 Ryuji Matsuoka

図 19: 処方と検索して同義キーとして登録されている日時も表示する

4.7 NoSQL 版のまとめ

入力ファイルに対して自由度を持たせながら医療情報の閲覧、書き込みをすることができる Web アプリケーションを開発することができた。

既存のものと異なる規格の医療情報入力として受け付ける際、以下の 3 つのものが必要となる。

- そのフォーマットに対するパース処理
- データ定義に関する情報
- 同義キーの追加登録

この内、パース処理に関してはパイプ区切りの場合すでに実装しているので、改めて必要とはならない。また、国内で医療情報共有システムの共通規格が浸透しなくとも、項目に対して一意の項目名が設定されれば同義キーの追加登録をするのはかかりつけ医が独自に生成したファイルと、一意の項目名との関連付けの分だけで済ませることができる。つまり、項目に対して一意の項目名が国内で設定されればそれぞれの規格のデータ定義に関する情報だけで医療情報共有システムとして運用することができる。

5 結果・考察

5.1 実装した機能とそれによって解決した課題

自由に記述されたエクセルファイルと入力が想定されている電子カルテの出力ファイルを入力ファイルとして受け付けることができた。これにより、統一規格が整備されていない医療情報であっても一元的に収集することができると言える。ここで、エクセルファイルでは行か列のどちらかに項目があることを前提としているので完全に自由とは言えない。しかし、エクセルファイルで複数の項目やデータを扱う場合には日常的に行か列のどちらかに項目を入力するのでこれは制限にならないと考えられる。

様々なフォーマットによって入力された医療情報を関連付けて活用するために同義キーの登録機能を実装した。これにより、同じ意味の項目がフォーマットの都合によって消されることなく扱うことができる。

患者に認可の権限を与えることで、患者の心的負担を軽減することができる。

5.2 データの信頼性

入力された医療情報はデータを採取した人物や機器の違いを考慮していない。これらの差を考慮する必要が出たとき、NoSQL 版のデータベース内のドキュメントに新たな項目を追加することで対応することができる。しかし、誰が入力したかを明記して医療情報の共有を行うことは医療関係者の心理的負担になることが海外の先行研究から分かっている。[10]

5.3 本研究の意義

本研究では国内で規格の統一化が進まない医療情報を収集するデータベースシステムとそれを共有するための Web アプリケーションの開発を行った。

ID-Link では各病院の患者の電子カルテの ID を関連付けることで、あじさいネットでは参照サーバを介して電子カルテの情報を参照するだけに留まっている。SS-MIX は医療情報を収集するが、患者自身が医療情報を閲覧したり、バイタルを追記したりすることはできない。

提案システムは患者の認可を得ていることを前提に患者と医療関係者の間で共有することができるので類似製品や活動よりも医療の質の向上を図ると考えられる。

NoSQL 版は SQL 版に比べて医療情報の可視化までに内部的な処理が増えるが、医療情報の形式のばらつきに柔軟に対応させることができた。

付録

導入ソフト,	バージョン
Node.js	0.12.6
Express	4.12.1
Passport	0.3.2
passport-hash	0.5.0
connect-flash	0.1.1
Jade	1.11.0
multer	1.1.0
ya-csv	0.9.4
nano	6.1.5
crypto	0.0.3

参考文献

- [1] 国立病院機構における診療情報分析システムについて・川島直美ら, 情報処理学会デジタルプラクティス 2013 年 15 号
- [2] 日本 HL7 協会ホームページ,<http://www.hl7.jp>
- [3] 第 13 回 HL7 セミナー HL7 入門,<http://www.hl7.jp/docs/seminar/SeminarNo13Kawamata.pdf>
- [4] ID-Link mykarte.com | 地域医療連携ネットワークサービス | 株式会社エスイーシー,www.mykarte.org/idlink/
- [5] SS-MIX2 標準化ストレージ仕様書 Ver.1.2c ・ 日本医療情報学会
- [6] SS-MIX 普及推進コンソーシアム,<http://www.ss-mix.org/cons/>
- [7] 地域医療連携ネットワークの構築と運用継続性の追求・石黒満久
- [8] LL フレームワーク BOOKS Django × Python ・ 露木誠, 技術評論社
- [9] はじめての Node.js- サーバサイド JavaScript で Web アプリを開発する・松島浩道, ソフトバンク クリエイティブ株式会社
- [10] Perera, Gihan, et al. "Views on health information sharing and privacy from primary care practices using electronic medical records." International journal of medical informatics 80.2 (2011): 94-101.

図 目 次

1	HL7 のデータ定義	2
2	HL7 の出力データの例	3
3	検査値のエクセルファイルの例	5
4	内服薬のエクセルファイルの例	6
5	システムの UML ユースケース図	6
6	UML クラス図	7
7	データ入力画面	8
8	表によるデータ閲覧	9
9	ガントチャートによるデータ閲覧	9
10	ドキュメントの JSON の構造	12
11	白血球 でデータ抽出した様子	14
12	ファイル入力ページ	15
13	入力内容と DB 登録内容の対応	16
14	医療大の検査データ	16
15	医療大の投薬データ	17
16	HL7 の生データから JSON への変化	18
17	HL7 のサンプルデータ	18
18	同義キーを管理するドキュメント	19
19	処方と検索して同義キーとして登録されている日時も表示する	19

表 目 次

1 ドキュメントが保持する情報	12
---------------------------	----