

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, in which patients and medical workers can share healthcare information each other between patients and doctors. Healthcare information has not been shared between patients and medical workers doctors in Japan, since because the standard for healthcare information systems had is not been arranged established..

It is a waste of time and money for patients and doctors medical workers to inspect a patient to get almost same medical information in different hospitals 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.

Theis proposed systemstudy supportses that CSV format and HL7 format documents a s are input documents. HL7 is a set of standard for transfer clinical information data between software applications developed by various vender. 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 stored inmanaged on CouchDB, which is a type of document database management system using key and valueand assigned keys. Keys, the word of clinical information item, are named as different words by each management systems. made from different formats. Thus So, some words are have to be used as same semantic keys. In additionAnd, the same semantic keys must beare connected to use as the same semantic data. This function enables Therefore, the application tocan search information that the key have almost same meaning, even if the information made from different softwares.

最後の一文は医療 DB をつくったというところまで戻って、グッとくる文でまとめてください。

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	2
2.1	医療情報のフォーマット	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	4
2.2.1	ID-Link	4
2.2.2	SS-MIX	4
2.2.3	あじさいネット	4
2.3	データベース	5
3	目的	6
4	患者が主体の情報共有データベースシステム	8
4.1	概要	8
4.2	機能	8
4.2.1	権限の付与	8
4.2.2	データ入力	8
4.2.3	データ閲覧	8
4.3	まとめ	8
5	複数フォーマットに対応した情報共有データベースシステム	12
5.1	概要	12
5.2	CouchDB のドキュメントの構造	12
5.3	機能	12
5.3.1	同義キーを活用したデータ閲覧	12
5.3.2	CSV ファイルの整形	13
5.3.3	HL7 ファイルの整形	13
5.4	まとめ	19
6	結果・考察	21
6.1	実装した機能とそれによって解決した課題	21
6.2	データの信頼性	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。^[1]

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章では開発するシステムの目標とそれを実現するための設計について説明する。4章5章では異なる機能に着目したシステムの開発について述べる。6章では開発したシステムの考察を述べる。

2 関連研究

2.1 医療情報のフォーマット

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。^[2] ^[3]

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^O33)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^O33)	
MSH ^~\& HIS123 SEND GW RCV 20111220103059.1234 OML^O33^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~^~カンジャ^タロウ~~~~~L^P 19700405 M	
PV1 0001 32^305~~~N 607^医師^一郎~~~~~L~~~~~1 01	
SPM 1 023^血清^JC10^01^血清^99Z01 201112191500	
ORC NW 000000011000354 2011220183301 INPUT001^入力^太郎~~~~~L~~~~~1 607^医師^一郎 ~~~~~L~~~~~1 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~~~~~1	
OBX 1 3A01000002327101^総蛋白^JC10^10222^T P^99X03 0	
OBX 2 3B03500002327201^GOT(AST)^JC10^10207^GOT(AST)^99X03 0	
OBX 4 3B05000002327201^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~~~~~1 607^医師^一郎 ~~~~~L~~~~~1 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~~~~~1	
OBX 1 2B030000022311^P T^JC10^30046^P T^99X03 0	
OBX 2 2B1000000223101^F i b^JC10^30058^F i b^99X03 0	
OBX 3 2B12000002206201^F D P-P^JC10^30066^F D P-P^99X03 0	

図 2: HL7 の出力データの例

検査値		画像検査	内服薬	注射薬	病名管理登録	
+						
1	A	B	C	D	E	F
2	日時	2013.8.6	2013.8.8	2013.8.9	2013.8.12	2013.8.16
3	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
4	尿検査					
5	蛋白定性	(-)	(-)	(2+)		
6	糖定性	(-)	(-)	(-)		
7	ウロビリノーゲン	0.1	0.1	1.0		
8	潜血反応	(1+)	(2+)	(3+)		
9	ビリルビン	(-)	(-)	(-)		
10	ケトン体	(-)	(-)	(-)		
11	比重	<=1.005	<=1.005	1.020		
12	pH	7.0	7.5	7.5		
13	血球	白血球数(WBC)	4300	6900	7100	4600
14				5000	8500	6000
15					4900	7900
16						5
17						
18	血清	総蛋白(TP)	7.1		6.6	5.7
19		アルブミン定量(BCF)	3.4		3.2	2.7
20		A/G	0.92		0.94	0.90
21		総ビリルビン	0.35	0.28	0.22	0.27
22		AST(GOT)	20		0.44	0.45
23		ALT(GPT)	12	10	9	10
24		LD(LDH)	192	198	232	199
25		ALP	359	275	280	314
26		γ-GTP	21			
27		コリンエステラーゼ(ChE)			0.59	
28		血糖	103			0.49
29		HbA1c(%) JDS				
30		HbA1c(%) NG				
31		※：フリードル				

図 3: 検査値のエクセルファイルの例

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

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

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]

2.3 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。

3 目的

前章のように、日本では医療情報が全ての医療機関では共有されていない。そこで、患者が自身の医療情報を操作できて、異なるフォーマットからの入力に対応した医療情報を共有するシステムを提案する。提案システムの設計を図5、図6のUMLユースケース図とUMLクラス図によって示す。

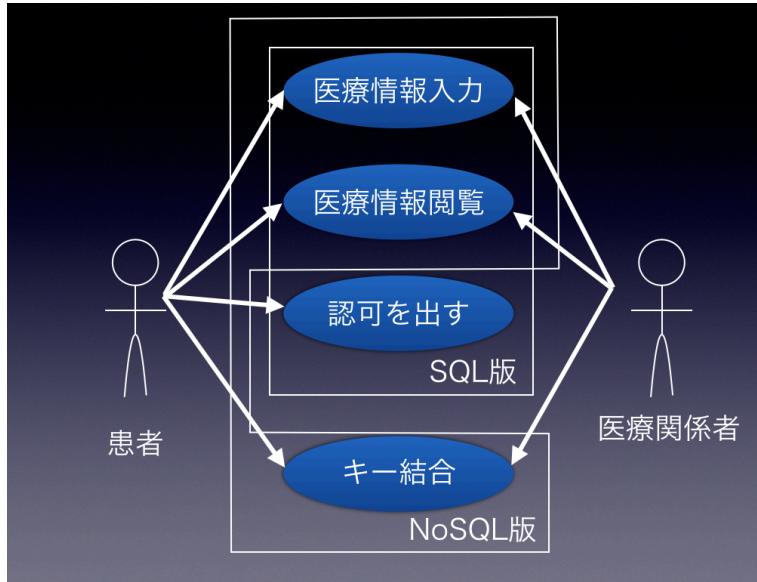


図5: システムのUMLユースケース図

医療情報の入力と閲覧は既存のシステムにも導入されていて、医療情報共有システムとして必須と言える。

認可を出す機能は患者が利用できる機能で、自身の医療情報を操作できる医療関係者を選択するためのものである。

キー結合とはCouchDBを用いたシステムのための機能である。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ないことがある。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。CouchDBからデータを抽出する際、これらを同義として抽出できなければ、データがあるにもかかわらず、診断や処方の際に利用できない。

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。

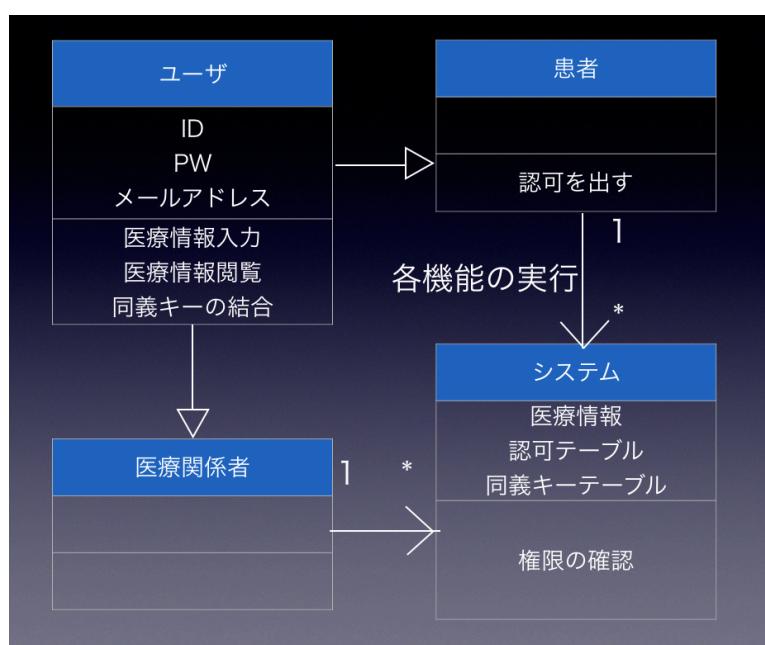


図 6: UML クラス図

4 患者が主体の情報共有データベースシステム

4.1 概要

三重県内のある地域では、処方薬の重複や過剰投与を避けるために投薬に関する情報を共有したいという要望があがっている。これを受け、投薬データとその根拠になっていると考えられる検査データを共有することができるシステムを開発する。データ入力は鈴鹿医療科学大学から提供していただいた検査データと投薬データのみを受け付ける。よってデータベースにはSQLデータベースを用いて投薬データを書き込むテーブルと、検査データを書き込むテーブルを用意する。

4.2 機能

4.2.1 権限の付与

図7は患者がシステムにログインした後の画面である。図の中段の「relationを追加する」フォームで医療関係者のIDを入力することで、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。

4.2.2 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。

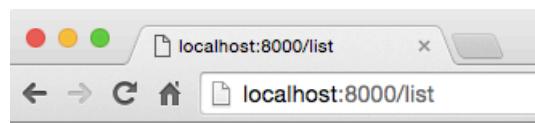
4.2.3 データ閲覧

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）

4.3 まとめ

認可を出す機能に関しては、患者に合わせて柔軟に対応する必要があると考えられる。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患者が望む自身の情



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
HbA1c(%)NG	16					

図 8: 表によるデータ閲覧

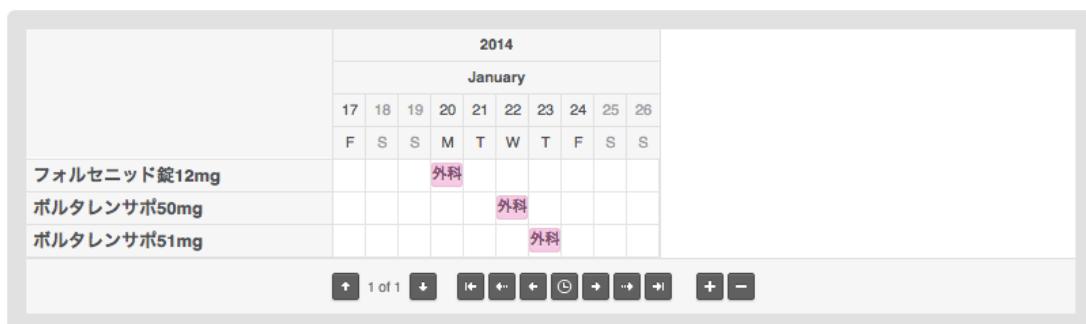


図 9: ガントチャートによるデータ閲覧

報の共有のされ方を実現することである。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して処方や診断を行うことができる。

医療情報の入出力に関しては、特定の形式の入力データを受け付けて医療情報をグラフィカルに表示することができた。これにより投薬の必要性を見直したり、重複を避けることができると考えられる。また、患者が自身の投薬情報を確認できるのでどの薬をどれだけの量をいつまで飲まなければならぬか確認することもできる。

5 複数フォーマットに対応した情報共有データベースシステム

5.1 概要

前章ではある地域の実際の要望をシステムによって実現した。今後システムを発展させるには2章1節で述べたような様々な電子化された医療情報を入力データとして受けつける必要がある。これを実現するためにNoSQLデータベースのCouchDBを用いてシステムを開発する。

5.2 CouchDBのドキュメントの構造

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で記述された内容を図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

5.3 機能

5.3.1 同義キーを活用したデータ閲覧

ユーザはログイン後検索ワードを送信すると、CouchDBのドキュメントのdataオブジェクトに検索ワードを含でいたキーと値の組を列挙する。

表 1: ドキュメントが保持する情報

Key	Value
_id	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。
_rev	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。
data	医療行為によって得られた情報を json 形式で格納。

図 11 は白血球という単語で検索した結果である。検索結果の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 12 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 13 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。

5.3.2 CSV ファイルの整形

ファイル入力はユーザがログイン後、図 14 で行う。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。このため、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設計にしており、行ごとに、または列ごとに 1 つのドキュメントを生成することで、1 度の診療で 1 つのドキュメントとしている。図 15 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。列ごとに検査データが記入されているエクセルファイルの項目が記入された列と一回の検査データを表したものが図中左の表である。これを項目と検査データの組にして、CouchDB の data 要素として入力する。同様の処理を以降の検査データの列に対しても行う。

これによって入力された検査データが図 16 である。また、行に項目を取っている投薬データを入力したものが図 17 である。さらに、患者からの入力を想定した家庭用血圧計の出力 CSV ファイルが図 18 であり、これを CouchDB に入力したものが図 19 である。

5.3.3 HL7 ファイルの整形

ファイル入力方法は CSV ファイルの場合と同様である。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 20 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。

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

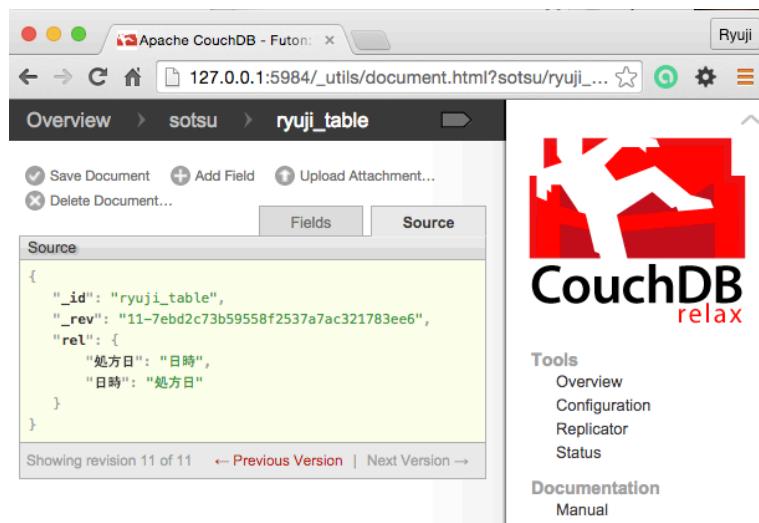


図 12: 同義キーを管理するドキュメント

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 13: 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

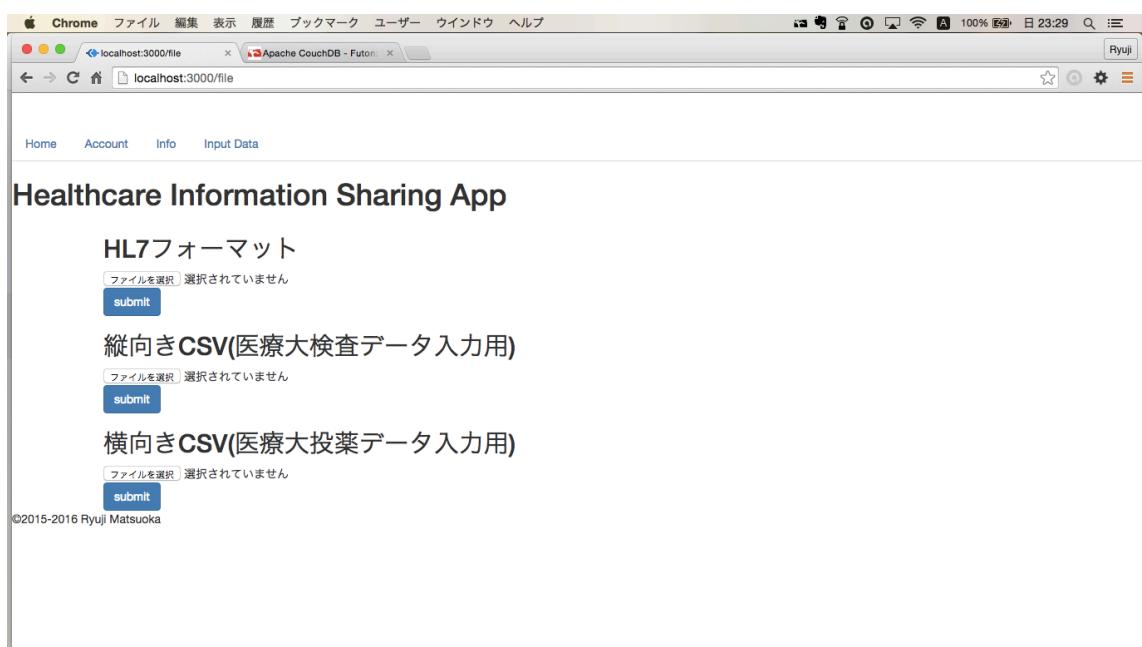
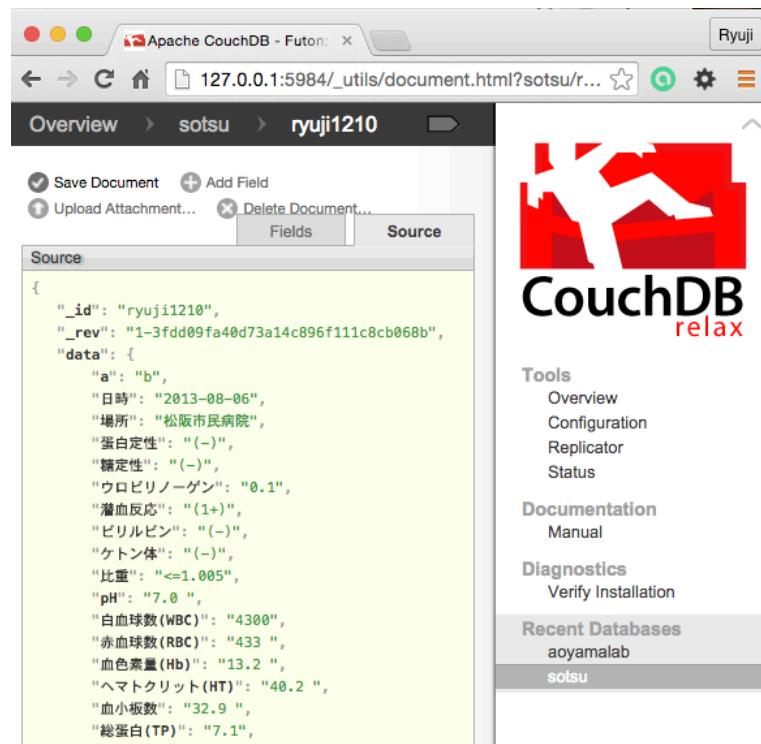


図 14: ファイル入力ページ

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 15: 入力内容と DB 登録内容の対応



The screenshot shows the Apache CouchDB Futon interface. The URL in the browser is `127.0.0.1:5984/_utils/document.html?sotsu/ryuji1210`. The page displays a JSON document with the following source code:

```

{
  "_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 red logo for "CouchDB relax" and a sidebar with links to "Overview", "Configuration", "Replicator", "Status", "Manual", "Verify Installation", and "Recent Databases" (listing "aoymalab" and "sotsu").

図 16: 医療大の検査データ

The screenshot shows the Apache CouchDB Futon interface. The URL in the address bar is `127.0.0.1:5984/_utils/document.html?sotsu... ryuji1211`. The main content area displays a JSON document with the following structure:

```
{ "_id": "ryuji1211", "_rev": "2-82945851668f6343b075c64dc37d04c2", "data": { "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" } }
```

Below the document, it says "Showing revision 2" and "of 2". To the right of the document, there is a large red "K" logo with the word "CouchDB" and "relax" below it. A sidebar on the right contains links for Tools (Overview, Configuration, Replicator, Status), Documentation (Manual), and Diagnostics (Verify Installation).

図 17: 医療大の投薬データ

The screenshot shows a CSV file named "bloodsample.csv" with the following data:

	日付,時刻,最高血圧(mmHg),最低血圧(mmHg),脈拍(拍/分),服薬,手帳メモ
1	2014/11/1,.....
2	2014/11/2,.....
3	2014/11/3,.....
4	2014/11/4,.....
5	2014/11/5,.....
6	2014/11/6,.....
7	2014/11/7,.....
8	2014/11/8,.....
9	2014/11/9,.....
10	2014/11/10,.....
11	2014/11/11,.....
12	2014/11/12,.....
13	2014/11/13,.....
14	2014/11/14,.....
15	2014/11/15,.....
16	2014/11/16,.....
17	2014/11/17,.....
18	2014/11/18,.....
19	2014/11/19,.....
20	2014/11/20,15:45,113,68,61,,松岡テスト
21	
22	

図 18: 家庭用血圧計の出力データ

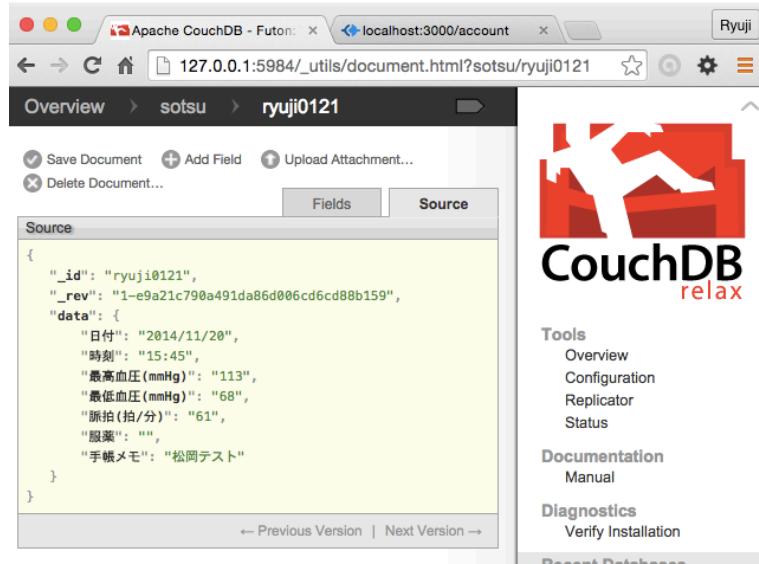


図 19: 家庭用血圧計の出力データ

本研究では前述の CSV ファイルのような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 にのっ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。

5.4 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、区切り文字の設定の変更をする程度で済むと考えられる。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。

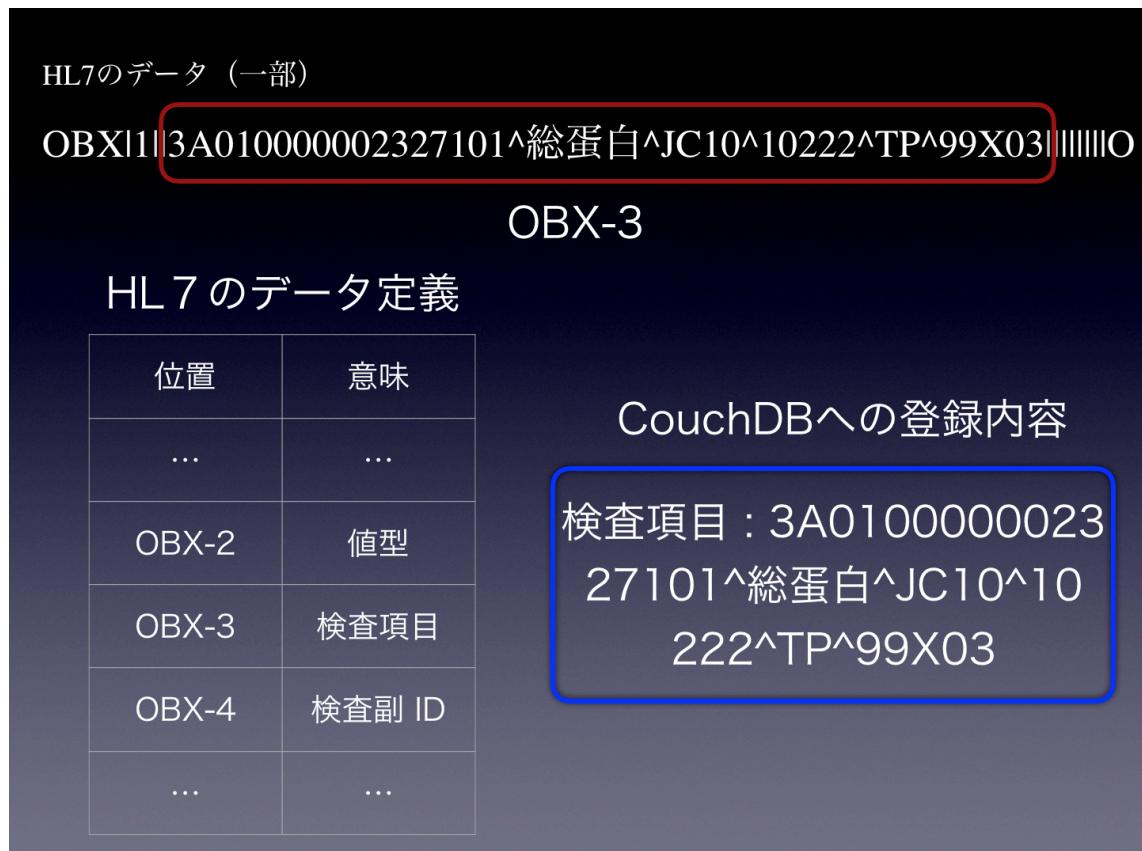


図 20: HL7 の生データから JSON への変化

The screenshot shows the Apache CouchDB Futon interface for managing documents in the 'sotsu' database. The document ID is 'ryuji1211'. The 'Source' tab displays the following JSON document:

```

{
  "_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"
  }
}

```

The right sidebar contains links for 'Tools' (Overview, Configuration, Replicator, Status), 'Documentation' (Manual), 'Diagnostics' (Verify Installation), and 'Recent Databases' (ayoyamalab, sotsu).

図 21: HL7 のサンプルデータ

6 結果・考察

やっぱり SQL のほうがデータを表現しやすい
収集は N おり SQL のほうが楽
というのを盛り込む

6.1 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。

6.2 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、5章で述べたように、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データ入力者や機器の情報の入力にも対応することができる。

しかし、疫学調査のためにデータベースを活用することを想定すると、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]

6.3 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れると考えられる。

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	3
4	内服薬のエクセルファイルの例	4
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	9
8	表によるデータ閲覧	10
9	ガントチャートによるデータ閲覧	10
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	同義キーを管理するドキュメント	15
13	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	15
14	ファイル入力ページ	16
15	入力内容と DB 登録内容の対応	17
16	医療大の検査データ	17
17	医療大の投薬データ	18
18	家庭用血圧計の出力データ	18
19	家庭用血圧計の出力データ	19
20	HL7 の生データから JSON への変化	20
21	HL7 のサンプルデータ	20

表 目 次

1 ドキュメントが保持する情報	13
---------------------------	----