

# 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

欧文標題

English Title

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 2 7 年 2 月 1 日

鈴鹿工業高等専門学校

電子機械工学専攻

# Abstract

This paper presents a web app which can share healthcare information between patient and doctor.

# 目次

<b>1</b>	<b>背景</b>	<b>1</b>
1.1	国内の医療情報共有の現状	1
1.2	個人によるバイタル採取	1
1.3	地方のかかりつけ医のニーズ	1
<b>2</b>	<b>関連研究, 従来 DB</b>	<b>2</b>
2.1	知識	2
2.1.1	HL7	2
2.1.2		2
2.2	本研究の類似製品, 研究	2
2.2.1	ID-Link	2
2.2.2	SS-MIX	2
2.2.3	あじさいネット	2
2.3	SQL, NoSQL について	3
<b>3</b>	<b>目的, SQL 版, 4 月に書いたやつまるっと使う</b>	<b>3</b>
3.1	SQL 版について	3
3.2	SQL 版が有する機能	3
3.2.1	データ入力	3
3.2.2	データ閲覧	3
3.2.3	権限の付与	3
3.3	SQL 版の課題とフィードバック	3
<b>4</b>	<b>開発, NoSQL 版</b>	<b>5</b>
4.1	アプリケーションの開発環境	5
4.2	データベースの設計	5
4.3	アプリケーションの設計	7
4.3.1	新出のフォーマットのドキュメントに対するコスト	7
4.4	アプリケーションの機能	7
4.4.1	患者情報閲覧	7
4.5	データの投入方法	7
4.5.1	縦向き CSV ファイルの場合	9
4.5.2	横向き CSV ファイルの場合	9
4.5.3	パイプ区切りの HL7 ファイルの場合	10
4.6	同義キーの登録	10

5	結果	11
5.1	.....	11
5.2	実用化にはセキュリティまわりなど課題多し. ....	11
5.3	でも独自のドキュメント構造をもつアプリで課題を解決できた. ....	11
6	考察	11
6.1	企業製品に対する刺激になるといいな .....	11
6.2	医療関係者内のお金がらみの事情 .....	11
6.3	実装もっと力入れるべきだった .....	11
6.4	両アプリを通して解決できなかった課題 .....	12
6.4.1	ユーザアカウントの管理方法 .....	12
6.4.2	データの信頼性 .....	12
6.5	本研究の意義 .....	12

# 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か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止まる。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、規格にばらつきがあり簡単に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バイタルを採取することができる。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、薬剤師の3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。

## 1.1 国内の医療情報共有の現状

医療の連携はうまくいっていない。ICTでいいかんじにやろうと国主体でやってるが、いまいち。あじさいネットは成功例。でも全国に普及してるわけではない。[3]

## 1.2 個人によるバイタル採取

## 1.3 地方のかかりつけ医のニーズ

将来の医療情報共有のコンセプトを提案する。様々なフォーマットを医療関係者、患者の二者からの入力を受け付ける（患者からしか入力できないどこでも my 病院との差別化）。

## 2 関連研究, 従来 DB

### 2.1 知識

#### 2.1.1 HL7

[?][5] 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。

#### 2.1.2

### 2.2 本研究の類似製品, 研究

#### 2.2.1 ID-Link

#### 2.2.2 SS-MIX

[6] 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。

#### 2.2.3 あじさいネット

[3] 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能的病院は 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 千人を超えている。

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。

先述の HL7 などの共通の規格が活用されていない現実があるので, いろんな規格の差を吸収できるようなアプリは需要があると考える。三重県にこのような医療ネットワークを実現するためのたたき台として本研究では開発を進めた。

既存アプリ id-lin などは患者 id をリンクしているだけで情報を一元的に集約はしていない。

## 2.3 SQL, NoSQL について

# 3 目的, SQL 版, 4 月に書いたやつまるっと使う

## 3.1 SQL 版について

医療大から要望があったエクセル形式のデータについてのアプリは Django で開発した。

## 3.2 SQL 版が有する機能

### 3.2.1 データ入力

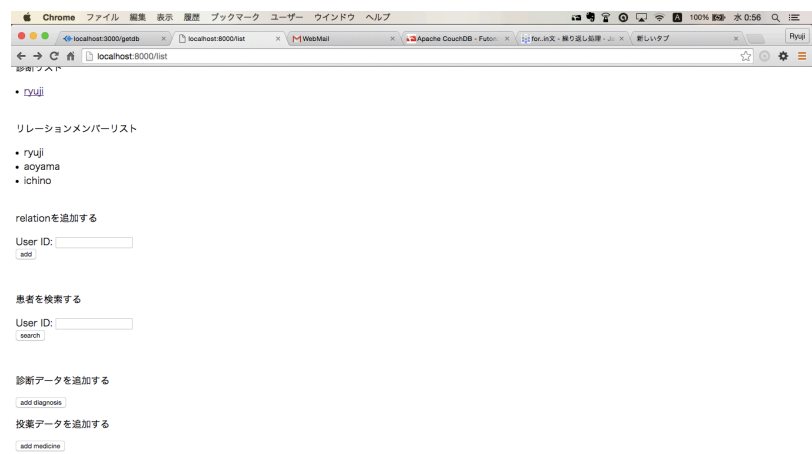


図 1: データ入力

### 3.2.2 データ閲覧

### 3.2.3 権限の付与

## 3.3 SQL 版の課題とフィードバック

開発アプリのデモンストレーションによって得た医療関係者からの意見の中で研究課題として任意の検査項目の抽出が挙げられる。





他の意見はインターフェース寄りの要望が多かった。例えば、表によるデータの表示に対するフィードバックとして、

- 任意の検査項目にハイライトをつけてほしい

今後需要があるであろうバイタルデータの活用に向けて、NoSQL を用いたアプリ開発を行う。

ドキュメントの数だけ SQL データベースのテーブルを用意する必要がある。データを検索する際には join してから、比べて NoSQL ならガンガン入れて、データを出すときにだけ Key の関連づけをすればよい。NoSQL なら SQL に比べてテーブルを用意する分のコストがはぶけてる (と言えるかな)。

## 4 開発, NoSQL 版

### 4.1 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 CouchDB のためのドライバである。

導入ソフト	バージョン
Node.js	0.12.6
Express	4.12.1
Passport	未定

### 4.2 データベースの設計

CouchDB に ss-mix の仕様書から引っ張ってきたデータ格納方法およびデータ定義 [1] に基づいてデータを格納する。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い。

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。ドキュメントが保持する情報を 1 に示す。

図 4: データ定義

検体検査オーダー (OML"O33)	
MSH ~~~~*4 HIS123 SEND GW RCV 20111220103059.1234 OHL"O33"OML_O33 20111220000001 P 2.5 ~~~~ ISO_1R87 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  I 32"305~~~~~N   607"医師一部"~~~~~L~~~~~I   01	
SPW 1   023"血清"JC10"01"血清"99201 ~~~~~ ~~~~~ 201112191500	
ORC NW 000000011000354 ~~~~~ 20111220183301 INPUT001"入力"太郎"~~~~~L~~~~~I  607"医師一部"~~~~~L~~~~~I 32"305~~~~~N   15"呼吸器外科"99XY1 VMDCCX01"99XY2  登呂病院 ~~~~422-8033"JPN"静岡県駿河区登呂3-1-1 ~~~~~"054-284-9122 ~~~~~ 入院患者オーダー"HL70482	
OBX 1 000000011000354 [E002"生化学的検査"99003 ~~~~~ ~~~~~ 607"医師一部"~~~~~L~~~~~I	
OBX 1 3A010000002327101"総蛋白"JC10"10222" T P"99X03 ~~~~~ ~~~~~ 0	
OBX 2 3J010000002327101"総ビリルビン"JC10"10213" T-B i l"99X03 ~~~~~ ~~~~~ 0	
OBX 3 3B035000002327201"GOT (AST)"JC10"10207"GOT (AST)"99X03 ~~~~~ ~~~~~ 0	
OBX 4 3B050000002327201"LDH"JC10"10206" L D H"99X03 ~~~~~ ~~~~~ 0	
SPW 2   022"血糖"JC10"04"血糖"99201 ~~~~~ ~~~~~ 201112191500	
ORC NW 000000011000354 ~~~~~ 20111220183301 INPUT001"入力"太郎"~~~~~L~~~~~I  607"医師一部"~~~~~L~~~~~I 32"305~~~~~N   15"呼吸器外科"99XY1 VMDCCX01"99XY2  登呂病院 ~~~~422-8033"JPN"静岡県駿河区登呂3-1-1 ~~~~~"054-284-9122 ~~~~~ 入院患者オーダー"HL70482	
OBX 1 000000011000354 [E001"血液学的検査"99003 ~~~~~ ~~~~~ 607"医師一部"~~~~~L~~~~~I	
OBX 1 2B0300000022311" P T"JC10"30046" P T"99X03 ~~~~~ ~~~~~ 0	
OBX 2 2B100000002231101" F i b"JC10"30058" F i b"99X03 ~~~~~ ~~~~~ 0	
OBX 3 2B120000002206201" F D P-P"JC10"30066" F D P-P"99X03 ~~~~~ ~~~~~ 0	

図 5: データサンプル

表 1: ドキュメントが保持する情報

Key	Value
id ドキュメントを一意に定めるための ID. デフォルトでは CouchDB によって自動で割り振られる.	患者名、日付、その日に追加された順
rev	ドキュメントの更新回数を示す. 更新時に増
name	患者の名前
data	医療行為によって得られた情報を js

## 4.3 アプリケーションの設計

### 4.3.1 新出のフォーマットのドキュメントに対するコスト

縦向き、横向きの csv(地域の病院で生まれるような電子化された医療情報) はノーコスト. 電子カルテ固有の出力ファイルは HL7 に対応していればノーコスト. json 型にもってくまでができれば入力できる. 出力には key を関連付けるためのコストがかかるが, これは利用者がチューニングしていく.

## 4.4 アプリケーションの機能

医療情報を収集する NoSQL データベースシステム. UI として Web アプリを用意し、医療関係者、薬剤師、患者の 3 者に対して、情報を扱いやすいようにした.

### 4.4.1 患者情報閲覧

getdb

正規表現によって検索ワードを元に必要な情報を抜き出す必要な人に必要な情報が見えるビューを用意する. 血圧とか、血糖とか、項目を指定したらその項目の数値を異なるフォーマットによって投入されてるドキュメントからひっばってきて表示する.

## 4.5 データの投入方法

dbaccess 1 診療 1 ドキュメントどうやって Couch からデータを引っ張ってきているか. 患者のドキュメントを検索してからデータを取得.

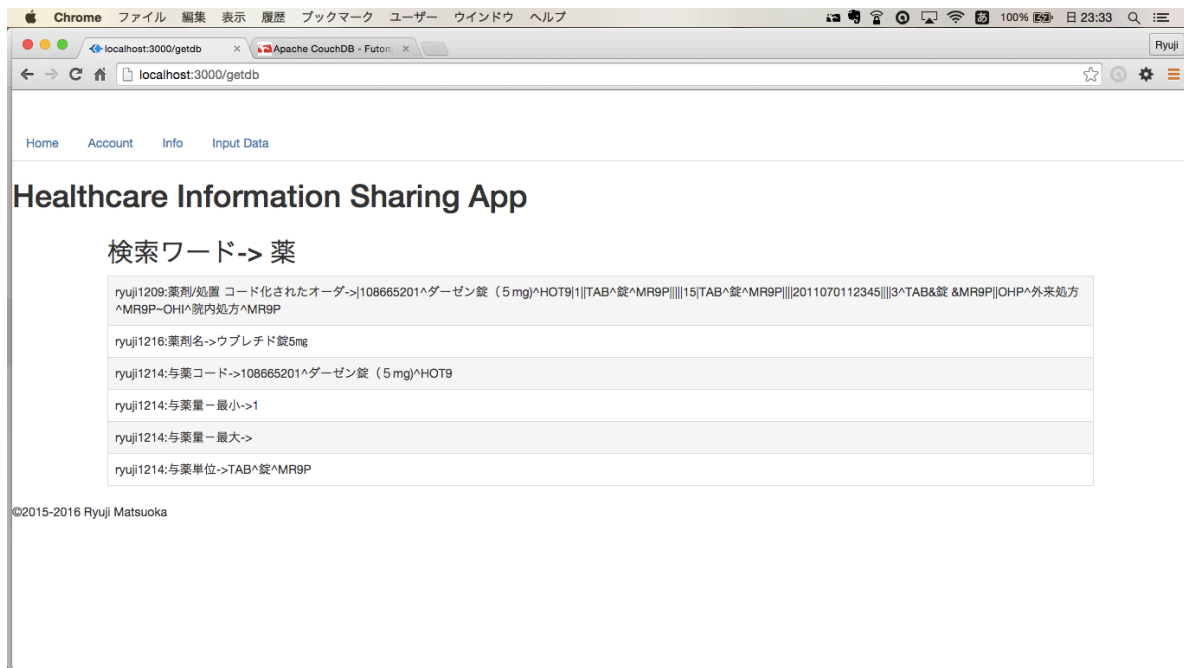


図 6: 薬 でデータ抽出した様子



図 7: ファイル入力ページ

## 4.5.1 縦向き csv ファイルの場合

### parse 医療大の検査データ

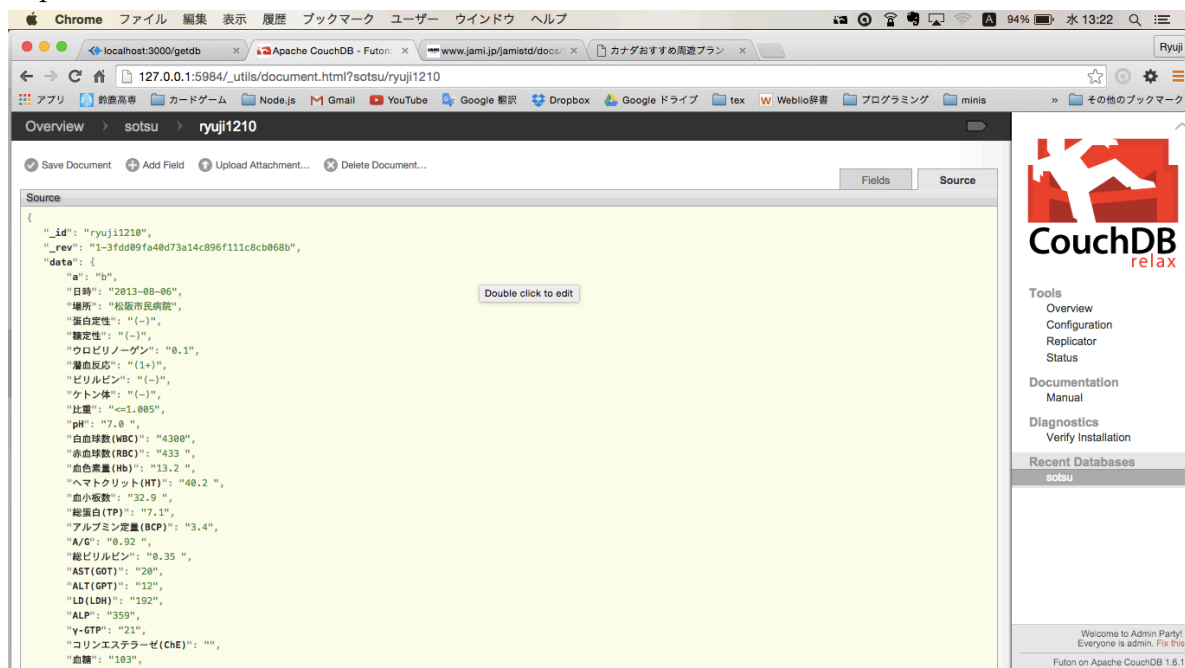


図 8: 医療大の検査データ

## 4.5.2 横向き csv ファイルの場合

### horizontalparse 医療大の投薬データ

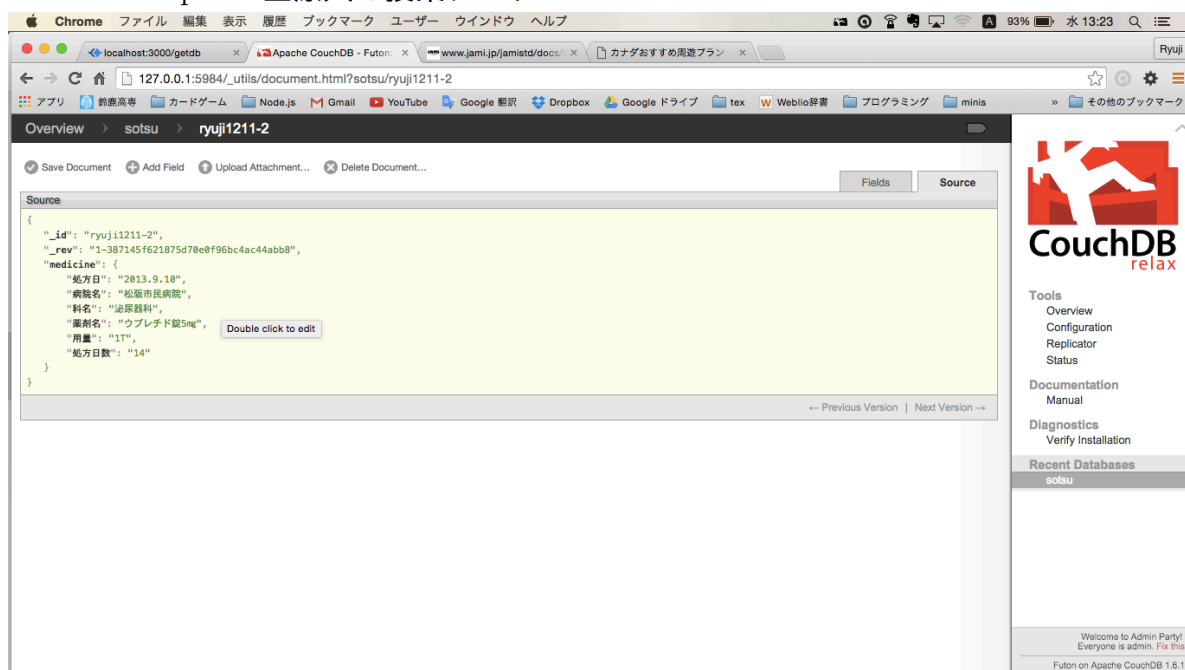


図 9: 医療大の投薬データ

### 4.5.3 パイプ区切りの HL7 ファイルの場合

#### parsehl7 HL7 のデータ

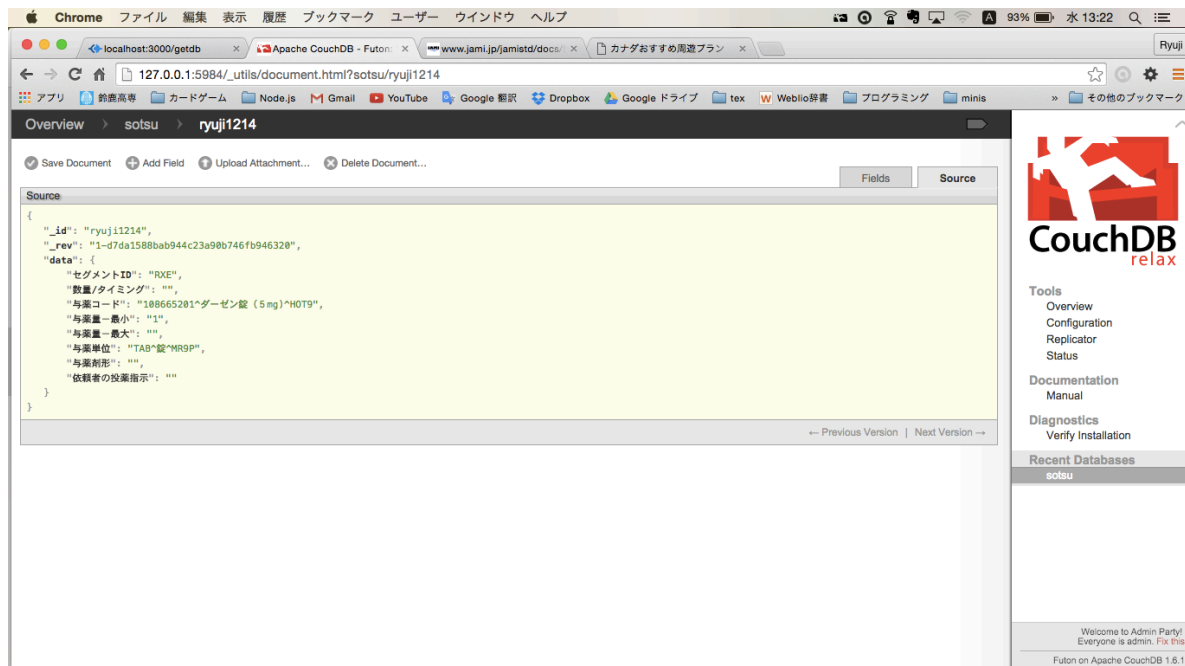


図 10: HL7 のサンプルデータ

患者, 医療関係者からの投入を受け付ける. ファイルを指定して post で送信してる.

### 4.6 同義キーの登録

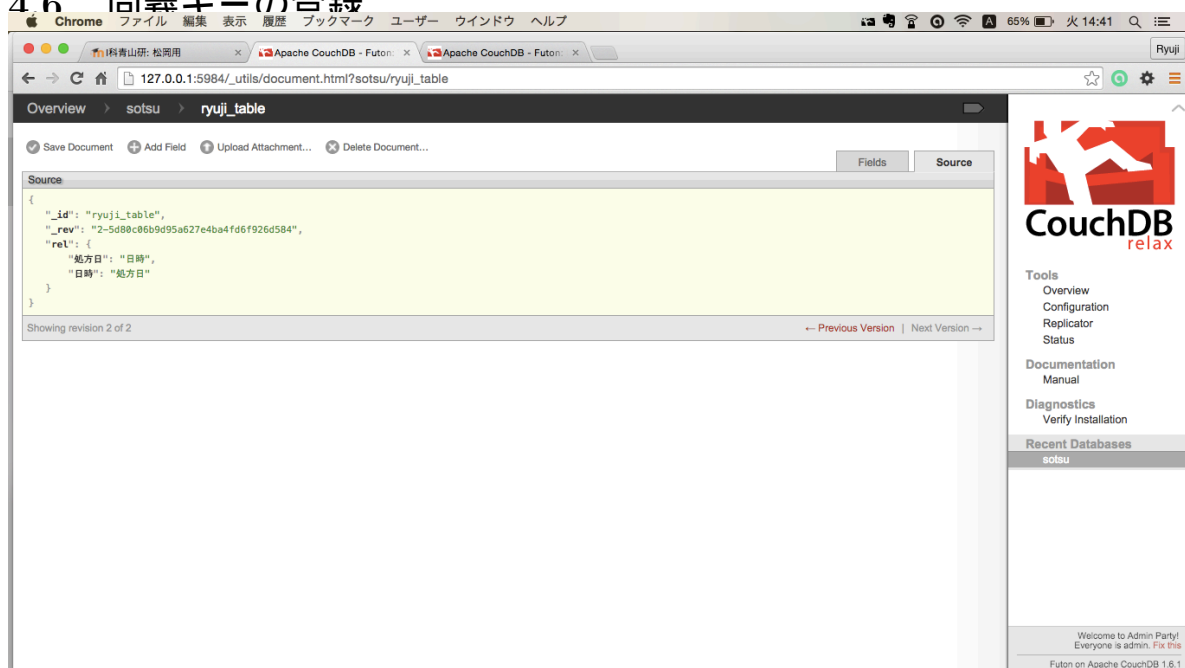


図 11: 同義キーを管理するドキュメント

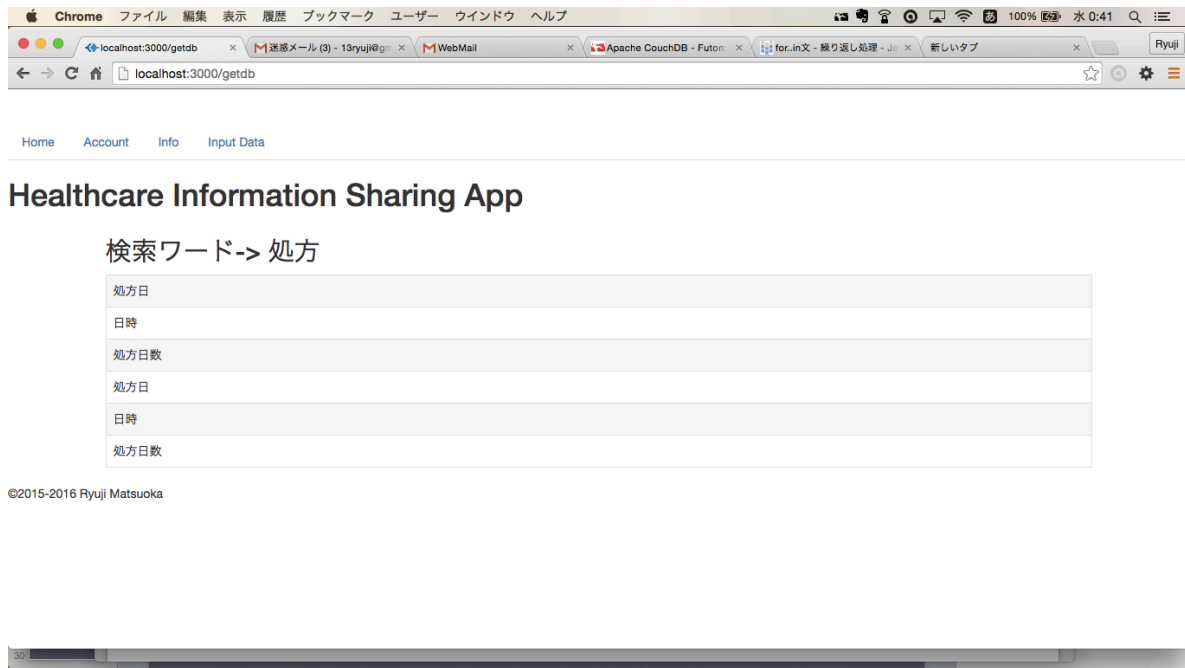


図 12: 処方と検索して同義キーとして登録されている日時を表示する

## 5 結果

### 5.1

5.2 実用化にはセキュリティまわりなど課題多し.

5.3 でも独自のドキュメント構造をもつアプリで課題を解決できた.

## 6 考察

6.1 企業製品に対する刺激になるといいな

6.2 医療関係者内のお金がらみの事情

毎回検査したほうが病院は儲かる.

6.3 実装もっと力入れるべきだった

SQLver. で実装できてるグラフやガントチャートを NoSQLver. でも使えたらカッコよかった.

## 6.4 両アプリを通して解決できなかった課題

### 6.4.1 ユーザアカウントの管理方法

### 6.4.2 データの信頼性

誰が入力したかをデータと合わせて示したいが、海外の先行研究からこれが医療関係者の心理的負担になることがわかっている。

## 6.5 本研究の意義

ユーザからのデータを入れることができる。通院しなくても取れるデータを集めることができる。

## 参考文献

- [1] SS-MIX2 標準化ストレージ仕様書 Ver.1.2c・日本医療情報学会
- [2] 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
- [3] 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
- [4] 「どこでも My 病院」構想の実現 説明資料
- [5] 日本 HL7 協会ホームページ,<http://www.hl7.jp>
- [6] SS-MIX 普及推進コンソーシアム,<http://www.ss-mix.org/cons/>
- [7] LL フレームワーク BOOKS Django × Python・露木誠, 技術評論社
- [8] 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
- [9] 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.
- [10] Vinutha.S, C.K.Raju, Dr.M.Siddappa, "Development of Electronic Hospital Management System utilizing Cloud Computing and Android OS using VPN connections."
- [11] 日本 HL7 協会ホームページ,<http://www.hl7.jp>



文献メモ 10 医療情報のプライバシーの話 11 アンドロイドで安全な VPN で HIS をクラウドで利用するためのアプリ開発

## 目 次

1	データ入力 . . . . .	3
2	表によるデータ閲覧 . . . . .	4
3	ガントチャートによるデータ閲覧 . . . . .	4
4	データ定義 . . . . .	6
5	データサンプル . . . . .	6
6	薬 でデータ抽出した様子 . . . . .	8
7	ファイル入力ページ . . . . .	8
8	医療大の検査データ . . . . .	9
9	医療大の投薬データ . . . . .	9
10	HL7 のサンプルデータ . . . . .	10
11	同義キーを管理するドキュメント . . . . .	10
12	処方と検索して同義キーとして登録されている日時を表示する . . . . .	11

## 表 目 次

1	ドキュメントが保持する情報 . . . . .	7
---	-------------------------	---