

「訪問型在宅医療を支援するリアルタイム 情報共有システムの研究」

佐々木淳（ソフトウェア情報学部、教授）、高木正則（ソフトウェア情報学部、准教授）
山田敬三（ソフトウェア情報学部、講師）、田中充（㈱イワテシガ、代表取締役）
片野圭二（㈱アイカムス・ラボ、代表取締役）

<要旨>

本研究は、訪問看護師が入力した患者情報と、測定したバイタルサインのデータが自動的に遠隔地のサーバまで送信され、チーム医療の関係者にとって必要な情報が、リアルタイムに共有できるシステムの開発を目的としている。平成24年度は、本提案システムの全体構成と研究課題を明らかにした。また、通常時の在宅食事療法支援システム、大規模災害時における訪問医療連携システムを活用する方法についても提案した。

1 研究の概要

高齢化・過疎化が進行する地方においては、医療従事者の不足、医療費負担の増加等に伴い、訪問型の在宅医療の推進が求められている。訪問型在宅医療を支援する情報システムはいくつか存在しているが、まだ普及には至っていない[1][2]。また、訪問した医療従事者が携帯端末を現場に持参して患者に関するバイタルサイン（血圧、体温、心電図等）や措置に関する情報を端末に入力してサーバに送信するというものがあるが、実用化レベルにはない[3]。これらのシステムに共通していえることは、必要最小限入力すべき項目（必須項目）と患者に応じて入力すべき項目（オプション項目）が規定されていないため、入力者によってばらつきが発生し、スムーズな情報共有を困難にしているという課題がある。したがって、医療従事者が患者宅（現場）でデータを入力するのは時間を要するため実際上困難であり、一般には業務が終了してから車内や訪問看護施設に戻って入力し直しているのが実情である。

本研究では、まず訪問型在宅医療で利用され

ている情報システム（以後、「訪問医療連携システム」と呼ぶ）の実態を調査する。次に、訪問時に入力する患者情報と、測定するバイタルサインをサーバに送信するためのシステム構成を明らかにする。

平成24年度は、システムの全体構成と必要な研究課題を明らかにした。また、通常時の在宅食事療法支援システムと、災害時に訪問医療連携システムを活用する方法についても提案した。

2 研究の内容

2.1 健康状態の遷移

まず、本研究の背景を示すために、人の健康状態遷移を図1に示す。図1の上部には各人の状態に応じて利用する情報システム例を示している。

在宅医療は、在宅での健康増進活動（運動療法、食事療法）、在宅ケア（介護）、往診（訪問型在宅医療）に分けられる。本研究の範囲は、「往診」に相当する部分であるが、在宅食事療法（下線の部分）についても研究を行ったので、次節ではその内容について紹介する。

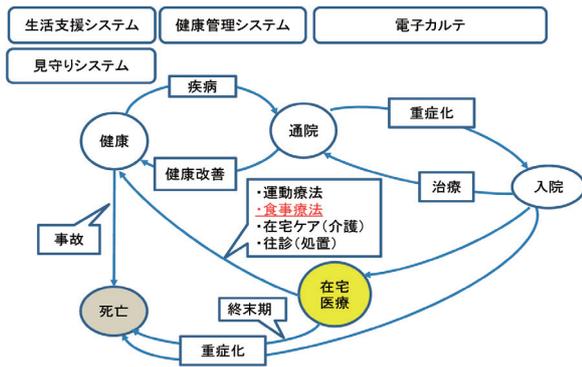


図1：人の健康状態遷移図

2.2 在宅食事療法

近年、糖尿病や高血圧症などの食事制限が必要となる患者が増加傾向にあり食事療法の重要性が高まっている。通常は、栄養士や医師によって食事指導を受けるが、疾病や栄養に関する知識が足りないために継続して指導内容を守ることは難しい。さらに、近年の健康志向の高まりにより、FoodLog[4]のように摂取食事の蓄積を行い、食事バランスを判断するシステムや、料理レシピの推薦と栄養バランスの可視化による食生活支援システム[5]のように食生活の支援を目的とした研究が注目されている。しかし、これらのシステムでは、患者特有の病状や食物アレルギーまでは考慮されておらず、多様な食事制限条件を有するユーザにとって、食事内容の改善に生かせないという問題がある。

藤井らはこれまで上記の問題解決を図るべく多様な食事制限を考慮した料理推薦システムを開発している[6]。以下は、生活習慣病患者が在宅で食事療法を継続することを目的に、患者自身が食事制限の目標を設定して日々の摂取食事を登録し、摂取した食事の栄養バランスを把握し、食事内容の改善が図れる在宅食事療法支援システムを提案する。次節では、本システムのコンセプトと必要な機能および開発状況について報告する。

2.3 在宅食事療法支援システムの提案 (発表実績1)

本システムのコンセプトを図2に示す。食事

療法は継続して行うことが重要であり、指導内容を守るために、摂取食事の確認などを通して自身の摂取食事の内容やカロリーなどの情報を知ることも必要となる。そこで、食事制約条件を考慮した個人での目標設定 (Plan)、日々の食事登録 (Do)、栄養バランス計算等に基づいた結果の確認と個人目標達成度評価 (Check)、評価に基づいた食事内容・食事習慣の改善 (Action) のPDCAサイクルを回すことが有効であると考えた。

本研究では個人情報の登録機能、日々の摂取食事登録機能、ユーザによる新規料理登録機能、疾患毎の食事内容目標設定機能および到達度確認機能、病状およびアレルギーを考慮した料理推薦機能、料理推薦を含むアドバイス機能などを実装した。今後は、研究室内でプロトタイプシステムを使用し、システムの操作性、栄養バランス計算・料理推薦内容の妥当性の検証と、問題点の抽出を行う。

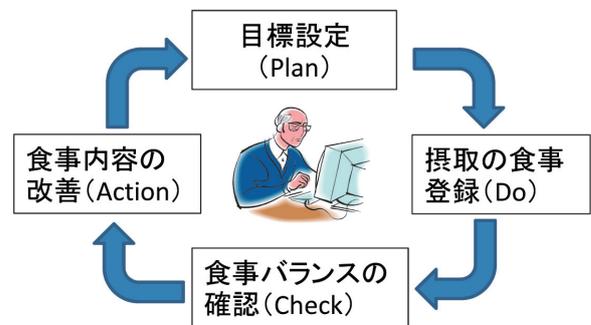


図2：在宅食事療法支援システムのコンセプト

2.4 訪問医療連携システムの現状

訪問医療連携システムの現状を把握するために、盛岡市東見前にある「もりおか往診クリニック (院長：木村幸博)」の「在宅チーム共通電子カルテ」(在宅医療連携システム)を調査した。本クリニックは往診専門の診療所であり、ここで利用されているシステムは、木村院長が独自に開発したものである。このシステムでは、患者情報を訪問担当者全員で共有するこ

とにより、無駄のない効率的な訪問医療・介護業務を実現している。訪問者が得た患者情報（血圧、体温、生活状況、レントゲン写真など）は、診療所のPCに入力され、権限を有する利用者が閲覧できる[7]。

ヒアリング調査を行ったところ、以下のことが分かった。

- (1) 患者の日々のバイタルサイン（血圧、体温、心拍数、呼吸数、心電図など）については、終末期の患者の心電・呼吸データ（心拍数・呼吸数）及び波形を遠隔地に送信することは、臨終宣言に向かう医師にとっては有効であるが、それ以外のバイタルサインを送信しても業務効率化にはつながらない
- (2) 訪問看護師によるデータ入力については、入力端末を現場に持参することは困難であり、訪問者の記憶に頼り、診療所のPCに入力するのが最も現実的な方法である
- (3) 患者によって記録項目が異なるため、手書きメモ（紙媒体）の利用は必須である
- (4) 大量に蓄積された訪問看護師の記録の中から重要性に関する優先度をつけて抜き出せる機能についてはニーズが高い

また、研究者らが独自に行った東日本大震災被災地域での調査によると、訪問すべき患者が急増し、効率的な訪問スケジュールに関するニーズが高い地域もあることがわかった。

2.5 次世代型訪問医療連携システム

前節の現状を踏まえて研究者らは図3に示す次世代型訪問医療連携システムを提案する。本システムの特徴は以下の通りである。

- (1) 訪問先で入力した患者情報がクラウド環境にあるWebサーバに転送され、関係者間でリアルタイムに情報共有できる
- (2) 訪問先での情報入力については、スマートフォンの利用を前提としており、
 - ・紙への手書きメモとスマートフォン撮影による読み取りと転送

- ・スマートフォンによるタッチパネル入力
 - ・スマートフォンを用いた音声入力
 - ・スマートフォンをゲートウェイとしたバイタルサインの自動転送
- が選択できる。

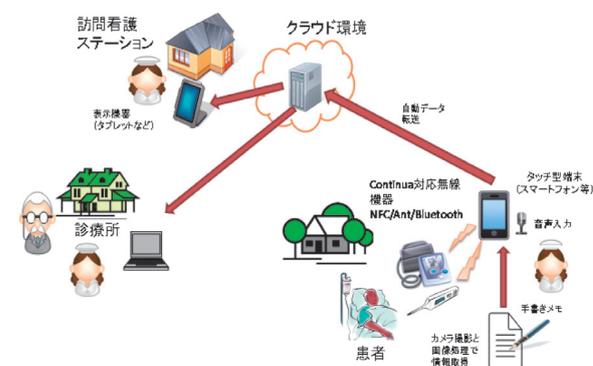


図3：次世代型訪問医療連携システム

なお、バイタルサインについては、普及が進んでいるContinua対応の無線インタフェース（NFC/Ant/Bluetooth）を有する健康測定装置を用いる。

2.6 大規模災害時における訪問医療連携システムの応用 (発表実績2)

2011年3月11日に発生した東日本大震災では、医療機関が津波被害を受け、医療データが消失した。また、通院患者、投薬治療患者、在宅治療患者などの治療再開や薬の処方といった医療行為に対して大きな障害が発生し、被災地医療は混乱した。

本研究では、訪問医療連携システムを、

- ① 上記の災害直後における要支援者の所在の確認
 - ② クラウド上にある患者情報を利用する事による早期治療再開
- に活用することを提案する。

訪問医療（介護）で利用されている在宅医療連携システムは、平時には患者の基本情報として訪問先（患者）の住所や病状、訪問記録（血圧、体温、生活状況、レントゲン写真など）が

記録されている。これらの平時に記録される情報から災害時に必要な最低限の患者情報（服薬、病状、診療歴など、以後サマリーファイルと呼ぶ）をクラウド上に自動バックアップをとり、災害時にそれを活用する。なお、サマリーファイルについては、保存するデータ量、通信コスト、標準化の観点から現段階では、SS-MIXで提案されている診療情報（HL7）とし、画像情報（DICOM形式）は含まないことを想定している。

本提案システムの概要を図4に示す。

本提案では、システムを利用する状況を以下の3段階のフェーズに分類する。

・第1フェーズ（平常時）：

通常の在宅医療を行う。日々の診療データはクラウドに設置したサーバに自動バックアップされる。

・第2フェーズ（災害発生直後）：

災害が発生し、避難警報等が発令されている状況である。災害発生時の要支援者救出については、市町村ごとに要支援者名簿が整備されている[8][9]。しかし、個人情報保護の観点から、登録率が低い・援助者数が充分でない（支援者1人で2人支援が必要など）といった課題が存在している。本提案では、サマリーファイルに保存している患者の住所情報に基づいて自動生成される地図（要支援者マップ）を用いて優先度を考慮した避難援助活動及び安否確認を行う。

・第3フェーズ（被災地医療）：

被災地で避難が完了し、一段落した状況である。被災地においてクラウドにバックアップをとっていたサマリーファイルを活用し、診療行為を再開する。本提案の医療情報サマリーを活用する事で、早期治療再開が期待できる。

本サービスを実現するためには下記の課題を解決する必要がある。

(1) 自動バックアップおよびリストア

平常時に利用されている在宅医療連携システムの中で必要な情報を明確にし、それを自

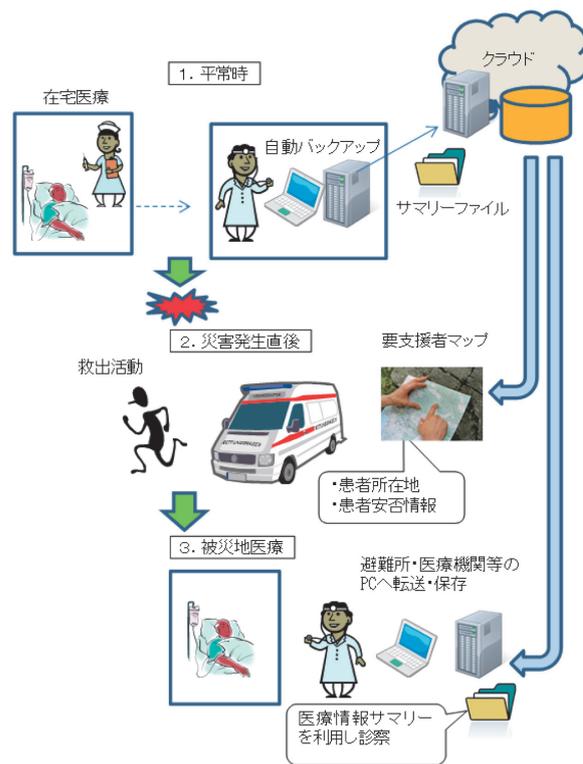


図4：災害時における活用

動バックアップおよびリストアする方法を確立する必要がある。また、被災地医療で診察の際に利用するサマリーファイルを、現地の避難所・医療機関等のPCへ転送・保存する手法についても検討が必要である。現状では、訪問医療連携システムをクラウドサーバに実装した事例は見当たらない。今後、システム全体をクラウドサーバに実装する方式と、システムの機能を分割してローカルとクラウドに部分配置する方式、ローカルサーバをメインとしてバックアップのみクラウドを利用する方式について、利便性、コストの面から比較検討する必要がある。

(2) 要支援者マップの作成

平常時に利用している訪問先マップがそのまま災害発生直後にも活用できれば良いが、訪問先は時間の経過とともに随時変化するため、サマリーファイルの住所情報から自動的に要支援者マップが作成される仕組みがあればより効率的である。実際には、日々の訪問

記録をベースに予め作成しておき、有事の際に救助隊に公開することになる。

(3) 情報共有・開示範囲の再設定

平常時のサマリーファイルには担当の連携者だけがアクセスできるようにすべきであるが、災害発生直後には、救出者や被災地担当医師等に開示する必要がある。状況によって患者情報を共有・開示する範囲の検討と周知が必要である。個人情報保護の観点からすべてにオープンすることは危険を伴うため、部分的な開示と、その切り替え手段について検討する必要がある。

3 今後の具体的な展開

昨今、厚生労働省は在宅医療連携事業を推進しているが、まだ方策の提案段階にある。また、今後はそれを支える訪問医療連携システムについて需要が伸びることが予想される。岩手県において、訪問型医療連携システム（を導入している例は、「もりおか往診クリニック」の在宅医療連携システムの他には見当たらない。今後はこのシステムをベースに以下の研究課題について取り組む予定である。

- 1) 訪問時に持参する端末の選別とその入力操作性評価：入力操作性については、i-MOS設備の1つである「多点式脳波測定装置」を用い、入力ストレスの測定を行う。
- 2) バイタルサインの自動転送機能の実装：近年は、Continuaに準拠したバイタルサイン測定機器が商用化されてきている。宅内での安定した近距離無線通信方式の選択、ゲートウェイ端末の選択が課題となる。
- 3) 患者情報のカスタマイズ機能：在宅医療を受ける患者の病状は種類が多く、重篤度のレベルもさまざまである。個々の患者の病状に応じた適切な作業管理をするためには、患者情報とその表示インタフェースのカスタマイズが必要である。
- 4) 患者情報緊急度レベルの設定：日々の患者

に関する情報は極めて多く、ビッグデータとなる。その膨大な情報量の中から医師が緊急に対応すべき情報を抽出するのは困難であり、システムによって自動的に抽出する機能が必要である。今後はその判定条件と緊急度表示機能をシステムに実装する必要がある。

- 5) 訪問スケジュール立案機能：訪問範囲が大規模化した場合、多数の訪問先、訪問スタッフ、必要な訪問回数を入力条件とし、最も効率的な訪問スケジュールを立案する機能が必要である。

4 論文・学会発表等の実績

上記の研究成果については、下記の通り発表した。

- 1) 藤井宏平、高木正則、山田敬三、佐々木淳。病状やアレルギーを考慮した在宅食事療法支援システムの提案。情報処理学会第75回全国大会論文集、4ZG-5、2013.3
- 2) 松本早紀、山田敬三、高木正則、佐々木淳。災害時を考慮した在宅医療連携システム活用方法の提案。情報処理学会第75回全国大会論文集、4ZG-4、2013.3

5 受賞・特許

上記の発表により、松本早紀が情報処理学会より学生奨励賞を受賞した。

6 その他

最後に本研究に関し、貴重なご意見をいただいた「もりおか往診クリニック」木村幸博院長に感謝申し上げます。また、本研究は平成25年度も学部学生の卒業研究として継続中である。

7 参考文献

- [1] 吉光正絵：在宅医療支援システムの導入効果，県立長崎シーボルト大学国際情報学部紀要2，155-163，2001-12-20
- [2] 三石大，木村幸博，鎌田弘之，佐々木淳，

船生豊：インターネットを利用した保健・福祉・医療連携システム：ゆとりネットワークの構築・運用，情報処理学会第59回（平成11年後期）全国大会，4W-2，1999

- [3] 榎本紗耶香，吉野孝，紀平為子，入江真行：在宅診療現場における同期・非同期対応型 情報共有システムの開発とその評価，情報処理学会第70回全国大会講演論文集，pp.657-658，March. 2008
- [4] FoodLog <http://www.foodlog.jp> (2013/7/25 アクセス)
- [5] 苺米志帆乃，藤井敦：料理レシピ推薦と栄養バランスの可視化による食生活支援システム，WebDB Forum 2009
- [6] 藤井宏平，伊藤行生，高木正則，山田敬三，佐々木淳：食事制約条件を考慮した料理推薦システムの開発，情報処理学会第74回全国大会，1ZJ-1（2012）
- [7] 医療法人葵会 もりおか往診クリニック 往診・訪問診療のご案内
<http://www.mhcclinic.jp/www/kankei/pdf/manual.pdf>
- [8] 「制度知らない80%」，岩手日報 朝刊，2012年10月19日，1面2面
- [9] 岩手県地域防災計画 第2章 災害予防計画 第6節 災害時要援護者の安全確保計画，1-2-14～1-2-16