

## 統合型遠隔医療支援情報システムの構築 Prototyping Integrated Telemedicine Support Information System

横田 祐介† Yusuke Yokota      黒田 知宏‡ Tomohiro Kuroda      大星 直樹† Naoki Oboshi

### 1. はじめに

過疎地や離島などにおいて、限られた医療資源を最大化して必要な医療サービスを提供するための手段として、テレビ電話を用いた遠隔医療の実現が期待されている。遠隔医療では COPD や肝硬変などの慢性疾患のある患者を対象に、遠隔地の医師が訪問看護師に指示を出しながら診察・処置を行い、訪問診療を補う形で実施する。

岡山県新見市では、携帯型診療支援端末「医心伝信」を活用して、患者宅で訪問看護師を介してテレビ電話による遠隔医療を行ってきた[1][2]。しかし、保険診療としての遠隔医療を成立させるためには、医療行為を実施した記録の確保と、看護師が診察に用いる複数の情報システムを簡便に使いこなせる環境が必要である。また、慢性疾患患者に対して十分な検査をするためには、血圧測定、超音波検査、血液検査などが必要となる。

本研究では、滋賀県長浜市を対象に、遠隔地にいる医師と患者がテレビ電話によってコミュニケーションを図るだけでなく、一つのシステム上で視診、問診、血圧測定、超音波画像診断など包括的な診察ができ、診療記録を発行するシステムを実現した。また、評価を行うために試作システムを実演した後、インタビュー調査を行った。

### 2. 長浜市民の高齢化

一般的に高齢者とは 65 歳以上の方を指し、高齢者が総人口に占める割合を「高齢化率」という。滋賀県北東部に位置する長浜市でも、高齢化率は、平成 27 年 10 月の住民基本台帳では 26.18%と国の推移と同様の状態である(表 1)[3]。

	総人口	65 歳以上	高齢化率
長浜市	121,283	31,757	26.18%
日本	126,939,000	33,491,000	26.38%
滋賀県	1,415,268	336,785	24.03%

表.1 長浜市と日本の高齢化率

滋賀県は、全国的にみても人口の増加率が高く、高齢化率は低い県であるが、県内における南北格差は大きく、北へ位置するほど人口減少が進み、高齢化率が高い状況を迎えている[4]。

長浜市の中でもさらに北に位置する余呉地域と木之本地域の高齢化は深刻である。余呉地域、木之本地域ともに日本の高齢化率 26.38%を大きく上回っているのがわかる(表 2)。高齢者は病院へ足を運ぼうにも一苦労な場合が多く、遠隔医療が必要であることがわかる。

	総人口	65 歳以上	高齢化率
長浜市	121,283	31,757	26.18%
余呉地域	3,347	1,260	37.64%

† 近畿大学大学院

‡ 京都大学医学部付属病院

木之本地域	2,518	7,485	33.64%
-------	-------	-------	--------

表.2 長浜市と過疎地域の高齢化率

### 3. 在宅遠隔医療の必要性

遠隔医療の実現が必要であると述べたが、実現が期待されている事を裏付ける理由を以下の表に示す(表 3, 4)。

厚生労働省による遠隔医療の実施意向に関するアンケートによると、在宅遠隔医療の実施に対してポジティブな意見の回答者がどちらも半数を超えており、ネガティブな意見の回答者が有識者は 17.5%、患者・家族はたったの 9%と遠隔医療の需要が多いことがわかる。

ぜひ実施したい	23.9%
どちらかといえば実施したい	27.5%
どちらともいえない	28.4%
どちらかといえば実施したくない	8.3%
全く実施したくない	9.2%
無回答	2.8%

表.3 TV 電話を用いた訪問看護師等の介護添え付での在宅遠隔医療(有識者 109 人)

ぜひ実施したい	30.2%
どちらかといえば実施したい	28.3%
どちらともいえない	24.9%
どちらかといえば実施したくない	6.6%
全く実施したくない	2.4%
無回答	7.5%

表.4 TV 電話を用いた訪問看護師等の介護添え付での在宅遠隔医療(患者・家族 939 人)

また、アンケートによると遠隔医療による診察の利点として、「通院にかかる時間・体力的な負担が軽減できる」、「住み慣れた環境で落ち着いて相談できる」などが上位に挙がっており、遠隔医療の長所を存分に発揮できていることがわかる。一方で、不安点として、「操作が難しそう」、「効果に関するエビデンスに乏しい」などが上位に挙がっている[5]。本研究では、この不安点を解決できるようなシステム設計を目指している。

### 4. システム概要

一章で述べたとおり、診療記録を確保し、看護師が簡便に複数の情報システムを使いこなせるように、統合型遠隔医療支援情報システムを開発した。

本システムの特徴は画面共有機能の活用によって、リアルタイムな画像診断を可能とし、さらに文字では表せない超音波診察映像や患者の皮膚写真などを含む診療記録を発行できる仕組みを実現したことである。

#### 4.1 インターフェース部

本システムの GUI を図 1 に示す。

メニューはできる限り単純ボタン方式を取り入れ、操作の順番を上から下、左から右に向かうように配置し、自然な流れでユーザが作業を行えるように設計している[6]。これにより、ユーザがヒューマンエラーを起こす可能性を減らし、ボタンを押すだけで遠隔医療に必要な操作の制御を行うことができる。

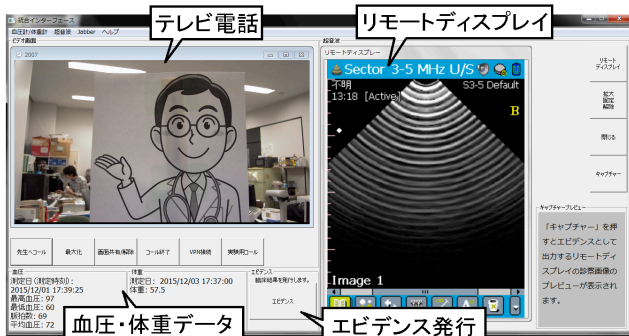


図. 1 統合型遠隔医療支援情報システムの GUI

#### 4.2 血圧・体重測定データ取得

本システムは血圧計(OMRON HEM-7081-IT)と体重計(OMRON HBF-206IT)を用いて測定を行う。測定が完了すると測定データの csv ファイルが PC に転送され、csv ファイルを読み取って本インターフェースに表示する(図 2)。画面共有機能によって本インターフェースの画面を遠隔地にいる医師に共有することが可能なので、インターフェースに表示される血圧・体重測定データの共有が可能となる。

血圧	体重
測定日(測定時刻): 2015/12/01 17:39:25	測定日: 2015/12/03 17:37:00
最高血圧: 97	体重: 57.5
最低血圧: 60	
脈拍数: 69	
平均血圧: 72	

図. 2 血圧・体重データ表示部

#### 4.3 テレビ電話制御

遠隔地から医師と患者がコミュニケーションを図るためにテレビ電話を使用する。テレビ電話を行うためにユニファイド コミュニケーション アプリケーション Cisco Jabber for Windows を用いるが、医療目的で使用することを前提として作られたアプリケーションではない。したがって、遠隔医療においては unnecessary な機能が多く、使い慣れていないユーザにとっては操作が煩雑である。

本システムのテレビ電話制御機能では、遠隔医療において必要である機能だけを抽出してボタン一つで目的とする操作を行えることを可能とした。ボタンの押下をトリガーとして Cisco Jabber for Windows の自動制御を行う。操作可

能なボタンとして「先生へコール」、「最大化」、「画面共有/解除」、「コール終了」の 4 つの操作を用意した。

#### 4.4 リモートディスプレイ制御

超音波画像診断装置(SONIMAGE P3)によって患者の体内臓器の形態や動きを観察する。超音波画像診断装置のリモートディスプレイ機能は USB 接続している PC ヘリアルタイムに診察映像を転送することが可能である。

超音波画像診断時においては、テレビ電話のウィンドウに加えてリモートディスプレイのウィンドウも同時に操作する必要があり、レイアウト調整や起動・終了に手間かかる。したがって、リモートディスプレイがボタン一つで起動・終了・レイアウト調整などの制御を可能にした。

##### 4.4.1 超音波診察画像キャプチャープレビュー

本システムは、診療記録に超音波診察画像を載せて発行することが可能である。プリンタで印刷を行う前にユーザの意図する形で印刷できるかどうか印刷プレビューするのと同じように、正しく患者の診察映像を撮ることができたかどうか確かめるための手段として、キャプチャープレビュー機能を提供している(図 3)。この機能により、誤った診察画像を載せて発行してしまう問題を回避できる。

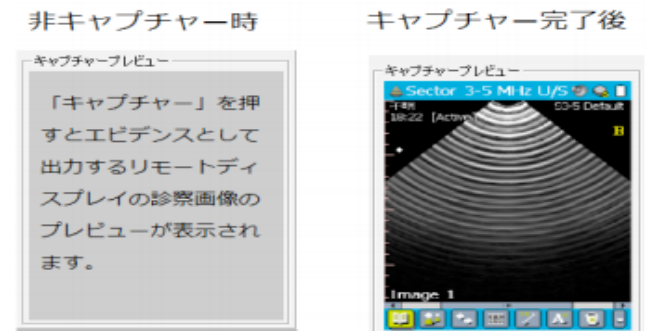


図. 3 キャプチャープレビュー部

#### 4.5 カメラ写真撮影機能

患者の皮膚の患部などを撮影し、診療記録に残したい場合がある。したがって、ボタン一つで複数毎まで撮影可能なカメラ写真撮影機能を実装した(図 4)。本機能の特徴は、外付けタッチセンサーと連動していることである。USB カメラにタッチセンサーを取り付けることで、手元でブレが生じることなく撮影が可能である。



図. 4 カメラ写真撮影機能部

また、本機能には超音波診察画像キャプチャープレビューと同様のプレビュー機能を提供している。

#### 4.6 診療記録発行機能

一章で述べたとおり、保健診療として遠隔医療を成立させるためには、遠隔医療を行った後に診療記録を提出して、診察報酬を得る必要がある。したがって、質の高い診療記録が求められる。診療記録発行機能では、患者の氏名、血圧、体重、診療記録発行時刻などの文字情報、超音波診察画像、患者の皮膚の写真などの画像情報を載せることが可能である。

#### 5. 評価実験の目的と方法

本評価実験では、本システムを使用することにより、試作インターフェースのユーザビリティ、試作システムの改善点を調べることを目的とする。

本評価実験は、滋賀県長浜市立湖北病院の医師1名、看護師2名を対象に、試作システムの実演を行った後、インタビュー調査を行った。

試作システム導入済みPCとビデオディスプレイ(EX-90)を並べて被験者に両方の画面が見えるように設置した。ネットワーク接続には、試作システム導入済みPCはUSBドングル(docomo L-03F)を用いて接続し、ビデオディスプレイは有線で院内ネットワークと繋げている。

##### 6.1 インタビュー調査の結果

5章の評価方法によりインタビュー調査を行い、試作システムを用いることで円滑に遠隔医療を行って使いやすいという意見を頂いた。使いやすいと評価された理由は、シンプルなインターフェースでボタンを一つ押すだけでユーザが意図する遠隔医療において必要な操作の制御を行えることが要因であると考えられる。

また、インタビュー調査により得た試作システムの改善要望の要約を表5に示す。

(1) 撮影した写真にコメントを付けたい
(2) 画面共有時、医者側は自分の顔を見続けることになるので画面をうまく調整してほしい
(3) 医者側からもインターフェースの操作を行いたい
(4) 聴診、12誘導心電図、SpO2、体温、血糖値なども測れるようにしたい
(5) 遠隔医療機器を持ち運びの際、一つの鞆に納まるようにしたい

表.5 試作システムの改善要望

##### 6.2 インタビュー調査に対する考察

評価実験により得た試作システムの改善要望について考察する。

(1)について、訪問看護師側で患者からデータを取得して診療記録を生成している。したがって、現在のシステムでは撮影した患者の患部写真に注意書きなどを行うことができない。同時に医者側でも手入力でコメントを打ち込む欄を作り、診療記録生成時に患者から取得したデータと医師側で入力したコメントを紐付ける仕組みが必要である。

(2)について、テレビ電話アプリケーションの仕様上、画面共有時にPC全体の画面を共有してしまう。したがって、医者側から見ると遠隔医療において unnecessary 部分も共有してしまうことになる。よって、必要な部分だけの画面共有ができるように制御する必要がある。

(3)について、現在は訪問看護師の持ち運ぶPCに本システムをインストールして、看護師が操作を行い、画面共有によって遠隔地にいる医師に本システムのインターフェース画面を見せている。したがって、医師側からは本システムを操作することはできない。例えば医師がビデオ画面越しの患者の顔をはっきり見たい場合に、ビデオ画面を拡大する操作を医師が看護師に口頭でお願いする必要がある。医師側からも本システムのインターフェースを操作できるような仕組みを実装する必要がある。

(4)について、糖尿病や慢性心疾患の患者に対して有効な検査を行うため、SpO2や血糖値、12誘導心電図を医師と共有する機能が必要である。

最後に(5)について、訪問看護師は患者宅で患者の身の回りの世話をするので必要な荷物が多い。さらに加えて遠隔医療で用いる診察機器を持ち運ぶこととなる。できる限り持ち運びの際に負担とならないように診察機器を選定した上で、鞆を作成する必要がある。

#### 7. おわりに

患者が病院へ訪れることなく診察を受けることができる遠隔医療が注目されている。しかし、医師の指示に従いながら訪問看護師が複数の情報システムを操作するのは困難である。本研究では、自動操作制御によって一つのシステム上で複数の情報システムを制御できる環境を構築し、評価実験から訪問看護師が円滑に遠隔医療を遂行できることを示した。今後の課題としては、インタビュー調査から得た課題をもとにシステムの利便性を向上し、糖尿病や慢性心疾患に対して有効な診療を可能にする必要がある。

##### 謝辞

本研究を進めるにあたり、ご指導を頂いた京都大学医学部附属病院 医療情報企画部 黒田知宏教授、近畿大学大学院エレクトロニクス系工学専攻 大星直樹教授に感謝致します。そして、評価実験にご協力いただいた、長浜市立湖北病院 管理課副参事 山根利男氏、長浜市立湖北病院 所長 山根美和氏に感謝の意を表します。

##### 参考文献

- [1] 長谷川高志 図説・日本の遠隔医療 2013 (2013)
- [2] 太田隆正 「新見あんしんねっと」による地域医療の推進(2014)
- [3] 高齢者の状況 - 長浜市役所 (2015)  
<http://www.city.nagahama.shiga.jp/index.cfm/11,24693,98,734.html>
- [4] 湖北移住交流支援研究会 滋賀県湖北地域移住・交流サポートシステム構築事業 (2010)
- [5] 厚生労働省医政局政策医療課 遠隔医療の推進について (2011)
- [6] 北原義典 イラストで学ぶヒューマンインタフェース 講談社(2011)
- [7] 津坂昌利 VPNと遠隔医療への応用(2005)