

# 在宅障がい者（児）宅の安心療養環境を創出する病-宅連携型高度 ICT 総合ケアシステムの研究開発（132304003）

Advanced Telemedicine System Using ICT for Patients in Home Care

## 研究代表者

中村昭則 信州大学医学部附属病院  
Akinori Nakamura Shinshu University Hospital

## 研究分担者

滝沢正臣<sup>†</sup> 宮崎大吾<sup>††</sup>  
Masaomi Takizawa<sup>†</sup> Daigo Miyazaki<sup>††</sup>  
<sup>†</sup>信州大学医学部附属病院 <sup>††</sup>信州大学医学部  
<sup>†</sup>Shinshu University Hospital <sup>††</sup>Shinshu University School of Medicine

研究期間 平成 24 年度～平成 26 年度

## 概要

増え続ける難病患者（児）が在宅療養に移行した場合、その病状を病院で遠隔モニタリングできる環境や、人工呼吸器の監視など安全な見守り環境が未整備であり、その全てが介護家族の手による厳しい療養環境がある。主治医も、在宅患者の病状把握ができず、病院-在宅診療連携が難しい。この課題解決を行うために在宅患者の遠隔バイタルモニタリング、体調記録の共有、映像コミュニケーション機器の統合化、可視化を行う高度 ICT 総合在宅ケアシステム開発を行った。

### 1. まえがき

難病患者（児）の在宅療養では病状を遠隔モニタリングできる環境がなく、医師も在宅患者の病状を把握できないなどの課題が多い。この課題解決には在宅患者の遠隔バイタルモニタリング、体調記録、映像コミュニケーション機器の統合化、可視化を行う高度 ICT 総合在宅ケアシステムが有用である。具体的には、1) 在宅患者の生体情報遠隔モニタリングシステム、2) モバイル電子端末を用いた患者家族と多職種間での療養情報共有システム、3) モバイル型映像コミュニケーションシステムの開発を目的とした。

### 2. 研究開発内容及び成果

#### 1) 遠隔生体情報モニタリング

居宅-病院間の遠隔モニタリングでは、在宅用モニタ機器の血液酸素飽和度（SpO<sub>2</sub>）、血圧、脈拍データを Bluetooth 経由でモバイル端末よりサーバに伝送した場合に生ずる伝送安定性、セキュリティ保持に関する課題解決のため、有線 LAN+マイクロサーバ VPN (L2TP/IPsec) 回線経由による伝送を開発した（図 1）。

バイタルサインの遠隔モニタリング -Phase I 2013

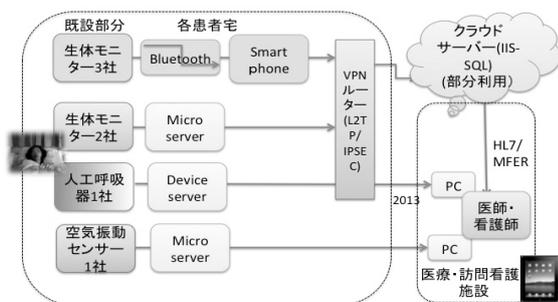


図 1. 在宅 - 病院間のバイタルテレモニタリングシステム

#### 【生体モニタ情報伝送】

在宅からの有線 LAN 経由での遠隔モニタリングは

SpO<sub>2</sub>、呼吸数、心拍数、人工呼吸器動作状況とし、データの出力フォーマットの提供、MFER (ISO 規格、Medical waveform Format Encoding Rules) フォーマットによる電子カルテ互換データの出力情報蓄積について、小型生体モニタ機器メーカーである A&D 社、日本光電、Mashimo 社、Nellcor 社、Chest 社、OMRON 社に対し遠隔モニタリングの協力要請を行ったところ、4 社 (A&D、Mashimo、Nellcor、Chest) から協力が得られ、データ解析/ソフトウェア開発とサーバへの伝送による遠隔モニタリングを実現した。Bluetooth 経由でモバイル端末により家族がモニタリングすると同時に、サーバに送信し病院医師が観察できるテレモニタリングを実現した。しかし、Bluetooth 通信の安定性、ベストエフォート型通信のための時間帯等による電波強度の変動による安定性、モニタリングが個人間に限定されるなどの問題があるため、生体モニタからの RS-232c 信号を有線でマイクロサーバに接続し、VPN 経由でサーバに伝送する方法も開発した。この方法では、医師や救急救命部門など複数のモニタリングが可能となった。実証実験のため在宅難病者に装着し、病院で遠隔モニタリングでき家族に安心感を与えている。

#### 【人工呼吸器動作情報の遠隔モニタリング】

人工呼吸器は生命維持装置として極めて重要な機器であるが、ベッドサイド以外でのモニタリングは難しく、家族以外には発生したアラームを知り対処することが困難なため、在宅医療ケアにける課題となっていた。そこで、診療所、救命救急センター、消防局、機器メンテナンス会社への緊急同時アラーム伝送することを目的に、Chest 社の協力を得て人工呼吸器 Vivo50 の出力信号を USB-Device server-VPN-経由での遠隔伝送を行い、病院医師による PC 上での観察を行うシステム、療養支援者が所有するモバイル端末で観察・アラーム通知が可能なシステムを開発した（図 2）。救命救急対応の遅れが指摘されていた課題の解決に一歩近づくことができたと考えている。

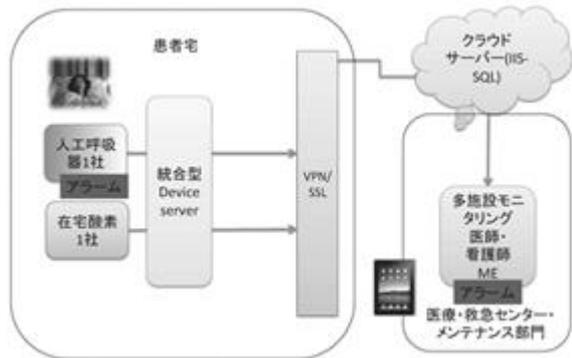


図 2. 在宅人工呼吸器の遠隔モニタリングシステム

## 2) モバイル端末を利用した診療・看護情報共有

難病患者の在宅療養において、月 1~2 回程度の通院や往診による診療では医療やケアの情報収集の手段がないために、患者・家族は常に大きなストレスや不安を抱えている。しかし、病院・診療所・居宅診療・介護情報を共有する有効な解決策はなかった。一方、主治医も、在宅療養中の患者の状態やケアに関する情報は外来受診時にしか把握できないこと、また、かかりつけ医の診療状況、福祉・介護などの情報が得られないために包括的な診療が難しかった。そこで、上記問題を解決するためには病院—診療所—看護・介護の有機的な連携を図る必要があり、モバイル端末を用いた電子連携が有効である(図 3)。しかし、モバイル端末毎により基本 OS が異なり、数年で OS の更新が行われるため、機種に依存しないソフトウェアの開発が求められた。多職種連携の情報共有の中でも訪問看護師の利用領域のソフトウェアの開発を中心に、モバイル端末による電子記録と情報共有を開発し、訪問看護師と理学療法士による実証実験を開始した。iPad (iOS) と他 5 社のモバイル端末 (Windows8/RT、Android) で使用した場合の操作性、映像伝送機能など 5 項目について評価を行った結果、iPad 以外の機種では暗号化通信用 VPN 設定が複雑であること、多地点ビデオ会議ができないこと、操作が煩雑であることがわかった。開発したシステムは、本研究期間内で 25 名の患者家族、42 か所の医療関連施設、計 82 名の医師、看護師、理学療法士、薬剤師で利用した。

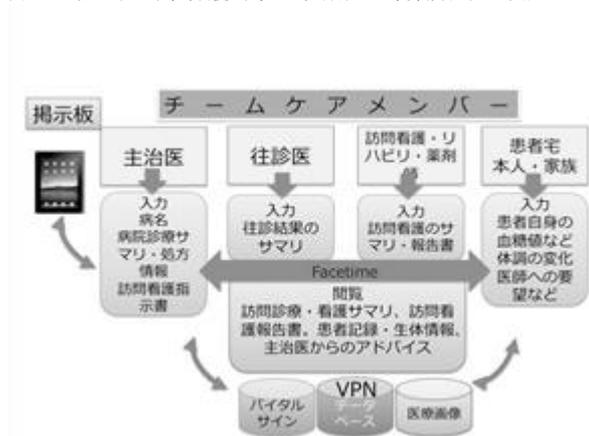


図 3. モバイル端末による在宅診療ケア情報共有システム

## 3) 高画質映像コミュニケーション法

筋萎縮性側索硬化症などの難病患者は長期間視覚以外の運動機能が喪失するが、従来のコミュニケーション支援機器ではベッドサイド以外でのコミュニケーションが難しかった。そこで、意志伝達機器である「伝の心・日立」、

「PCEye-Tobii」を対象に画面をリモート共有することで、病院医師との直接対話を可能とした。これまで知り得なかった難病患者の心的ストレスなどを病院医師が知ることができ、アドバイスも可能となった。

## 3. 今後の研究開発成果の展開及び波及効果創出への取り組み

本研究で開発したシステムは在宅療養の課題に対応し、かつ即時的な効果を生むと考えられ、社会への影響、波及効果は非常に高いと考えている。本研究で、目標に掲げた技術的課題はほぼ達成できたと考えているが、引き続きシステムの改良および普及、継続運用が必要である。改良に利活用者の増大とアンケート調査が必要であり、普及には学会、研究会などの学術的発表のみならず、医療・福祉行政が行う市民公開講座や患者会などでの宣伝活動が重要と考えている。さらに、システム運用に掛かる維持経費を賄う手段について検討が必要であり、行政への働きかけを行っていきたいと考えている。

## 4. むすび

少子高齢化社会、難病新法による難病患者数の増大、さらに国が進める在宅療養・医療の推進には、在宅療養している患者・家族やその支援者に安心、安全を与えられることが前提であり、喫緊の課題と思われる。このためには ICT を利用した、遠隔モニタリング、モバイル端末を用いた多職種間の情報共有、遠隔コミュニケーションのシステムの開発と導入が必要であるが、さらに各システムの統合化、可視化できることも重要になってくると思われる。

### 【誌上発表リスト】

- 1] 滝沢正臣、中村昭則、武井洋一、大原慎司：在宅難病患者家族への総合在宅遠隔医療システムの開発。日本遠隔医療学会雑誌 Vol.9 No.2 pp74-78 (2013)
- 2] 日根野晃代、中村昭則、宮崎大吾、滝沢正臣：神経難病患者におけるモバイル端末を用いた在宅チームケアシステムの有用性。日本遠隔医療学会雑誌 Vol.9 No.2 pp145-146 (2013)
- 3] 宮崎大吾、中村昭則、日根野晃代、滝沢正臣：タブレット端末を用いた診療情報共有の有用性評価。日本遠隔医療学会雑誌 Vol.9 No.2 pp149-150 (2013)

### 【申請特許リスト】

- 1] 発表者：源野広和、石川哲男、藤原尚、中村昭則、滝沢正臣  
発明の名称：在宅療養支援方法および在宅療養支援コンピュータプログラム  
申請国：日本  
申請年月日：平成 26 年 10 月 31 日

### 【報道掲載リスト】

信越放送 SBC ニュースワイド 平成 27 年 3 月 3 日 (火曜日 6:15~6:55) 放送 信州大学見本市~知の森総合展 2015~の紹介で報道

### 【本研究開発課題を掲載したホームページ】

URL: <http://www.e-mado.org/news.html>  
SCOPE 成果シンポジウム「在宅障がい者(児)宅の安心療養環境を創出する病—宅連携高度 ICT 総合ケアシステム」プロジェクトセミナー「情報通信がつなぐ病院と在宅療養の輪」を e-MADO 病気のこども総合ケアネット Web サイトで公表。(公表日平成 26 年 12 月 13 日)