

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 5 日現在

機関番号：23201

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2010～2013

課題番号：22500062

研究課題名(和文)在宅療養患者コミュニケーション支援システムの構築

研究課題名(英文)Development of a communication support system for home care patient

研究代表者

鳥山 朋二(Toriyama, Tomoji)

富山県立大学・工学部・教授

研究者番号：00418518

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円、(間接経費) 1,050,000円

研究成果の概要(和文)：病気に罹患しても住み慣れた場所で生活を送ることを希望する人は多い。在宅医療はこのような患者の希望をかなえ、生活の質の向上を図る手段である。しかし、効率を優先した在宅医療の導入が促進されると、それに伴って患者と医療従事者のコミュニケーションが減少し、患者の精神的ケアがないがしろになってしまう危険性がある。本研究では、在宅療養患者およびその家族が、在宅療養中でも見守られているという安心感を得ることができる仕組みを構築することを目的としている。治療時に患者の状態を自動的に取得して可視化し、その情報を患者やその家族、医療受持者などの関係者で共有できるコミュニケーションシステムの研究開発を行った。

研究成果の概要(英文)：Most patients want to live in the place where they were born and used to live. Home care is a means to make their wishes come true, and improves their quality of life. But home care with firm commitment to efficiency could reduce the communication between patients and medical professionals. Our research aims to make the communication system which gives patients and their family secure feelings by being under the watchful eyes of the medical professionals. This communication system we developed has the method to obtain and visualize the situation of the patients automatically and gives common information among those involved, which enables the medical professionals to explain unique medical condition at any time.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・計算機システム・ネットワーク

キーワード：ユビキタスコンピューティング 在宅医療

1. 研究開始当初の背景

少子高齢化に伴い高齢者世帯が急増する一方で、重い病状の患者が入院に必要なベッドの空きを長く待たされるということが起きており、社会問題化している。また厚生労働省によれば、多くの国民は病気に罹患してもできる限り住み慣れた場所で、通常の社会生活を送ることを希望している。

在宅医療は、このような患者の問題を解決し、希望を実現するため、主として患者宅における適切な医療提供を通じて、患者の自立を支援し、QOLの向上を図るものといえる。

しかし、現在の在宅介護環境では被介護者とその家族は、精神的不安を感じているケースがある。在宅医療の導入が進む中で、効率的な患者の状況取得、処置が行われると、それに伴って患者と医療従事者のコミュニケーションが減少し、患者の精神面ケアをないがしろにしてしまう危険性が存在する。

一方、在宅医療環境に他者の介入が可能なシステムを構築することは、患者や家族の空間に家族以外の他者が日常的に関与する環境をもたらしてしまい、患者が在宅医療を希望する理由を頭から否定してしまう危険性をはらむ。このように、患者やその家族のプライバシーを十分保護した上で、患者が日常的に見守られているという感覚を得ることができるような在宅療養環境が必要である。

2. 研究の目的

本研究では、医師や看護師がその訪問時間を短縮効率化した場合にも、遠隔地から精神的なケアを行う手段として、(1)医師や看護師の存在を常時感じることで、在宅療養患者およびその家族が、見守られているという感覚を得ることができ、(2)映像や音声の抽象化や、それ以外の存在・行動情報を在宅医療現場より自動取得し、患者の意思に沿うプライバシー情報開示を行うことで、プライバシー侵害を感じないコミュニケーション手段を、(3)経済的な観点から、患者側の装置を実用的なコストで実現できる、在宅療養患者コミュニケーション支援システムの構築を行うことを目的とする。

3. 研究の方法

在宅患者が安心を感じるコミュニケーションを実現するために、画像や音声の抽象化技術などを用いた、プライバシーコントロール機能をもつコミュニケーションシステムを試作する。それと並行して、在宅療養患者が安心感を得ることができるコミュニケーションモデルについて、医療従事者、及び患者に対するヒアリングによって洗い出しを行い、それらの特性に対応したコミュニケーション手段の構築を行う。最後に、試作したコミュニケーションシステムを用いて、患者が安心感を得られるコミュニケーションを実現し、患者の安心感の変化について評価する。

4. 研究成果

(1) コミュニケーション支援システム

在宅療養患者に不安を感じさせないコミュニケーションモデルの洗い出しを行うため、在宅医療を行う複数の医療機関の医師、作業療法士、心理療法士、患者らのヒアリングを実施し、議論等を通じて実態調査を行った。その結果、(訪問)医療従事者、患者、家族のコミュニケーションパス構築に関しては大きな障害要因はなく、訪問時、来院時にリアルタイムコミュニケーションは頻繁に実施されていることが明らかになった。しかし、その内容は主として、日常会話程度のものが主であることや、時間的な制約が大きいことが問題となっていることが分かった。そこで、本研究では、非リアルタイムコミュニケーションを前提として、治療経過や患者の状況などを共有することにより、日常会話にとどまらない深い内容のコミュニケーションを支援するシステムを構築することとした。本システムはSNSエンジンOpenPNEをベースにして試作し、利用者が自らのプライバシーを保護するためにデータ開示範囲を自由に設定できる機能を有する。また、在宅療養患者の周辺医療機器や自発的な情報発信端末、その他コンピュータやカメラ、マイクなどの周辺機器からのデータを扱うことが可能であり、これらを収集する「情報収集部」と、ここで得られた情報をプライバシー開示情報とともに管理し、リクエストに応じて情報を開示する「コミュニティサーバ部」から成る(図1)。

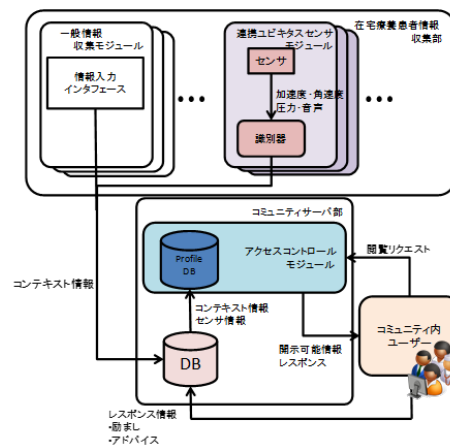


図1 コミュニケーション支援システム

(2) コミュニケーションモデルとコミュニケーション手段

患者が不安を感じるポイントは、医療従事者が的確に病状について把握しているのか、病状に適した正しい治療計画がたてられているのか、その治療計画に基づいて順調に治療が行われているのかなどという主として疾患の治癒に関わることについてである。これは主として医療従事者と患者のコミュニケーションによって情報交換されるものであるが、患者は医療従事者との関係悪化を恐れて口に出しにくいなどのことから積極的なコミュニケーションができていない可能

性があることがわかった。一方、医療従事者はインフォームドコンセントの見地から、積極的に情報を開示したい立場である。しかし、理解に専門的知識を必要とする例も多く、患者に説明情報を用意することが難しい場合が多い。そこで我々は、このような情報開示効果が高いと考えられるドメインとして、回復期 - 維持期リハビリに着目した。回復期 - 維持期リハビリ患者症例では一般に回復はゆるやかで、患者本人からは実感が難しいため、回復状況の把握が困難であり、病院の治療方法に対する疑い等におよび、安心感に悪影響を及ぼしていると考えられる。

リハビリテーション病院に通院する在宅療養患者を対象として、リハビリ治療における病状の回復状況を可視化することで、患者にわかりやすく開示し、病状の治療計画や現状説明、今後の治療計画を患者に示すことができる機能をコミュニケーション支援システム「情報収集部」の一機能として搭載した。具体的な可視化の対象はリハビリの基本的動作と言われる、座位から立位への立ち上がり動作である。この動作は、体のバランスを支える支持基底面に対して、どの程度余裕をもって重心を移動させながら立ち上げるか、また左右の足に対する限界荷重に対してどの程度余裕を持って立ち上りを行えるかがポイントとなる。本システムはこれらのポイントを可視化する機能を有する。(図2)

これによって、医療従事者と患者、家族が患者の病状や治療状況などを共有可能となり、これまでよりもよく理解することができるため、安心な在宅療養生活が期待できる。

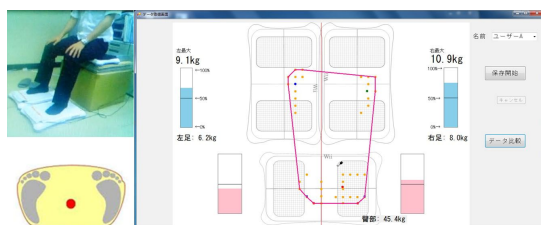


図2 立ち上がりバランス可視化システム

リハビリテーション病院に通う患者を対象として、医療従事者による回復状況等を可視化した場合の評価実験を実施した。その結果、治療による状況の理解度が向上することが確認できた。しかし、安心感の向上についてはばらつきが多かった。安心感の項目についてさらに分析を進めたところ、個人の性格分析結果の協調性因子、及び情緒安定性因子と相関が強いことが確認でき、患者の性格まで考慮したうえで説明方法を变化させる必要性が示唆された。

医療従事者が回復期 - 維持期リハビリ患者にわかりやすく回復状況を説明したいと考える行動として、座位から立位への立ち上がり行動以外に歩行行動がある。そこで図3に示すように、歩行状態を分析する目的でセンサ付リハビリ用短下肢装具を試作した。本装

具は構成要素である金属支柱に歪センサをとりつけ、その歪の程度から荷重量を測定し、歩行状態を可視化することで歩行の分析を支援するものである。装具にセンサを装着してあるため、場所を選ばず使用できるという特徴を備える。

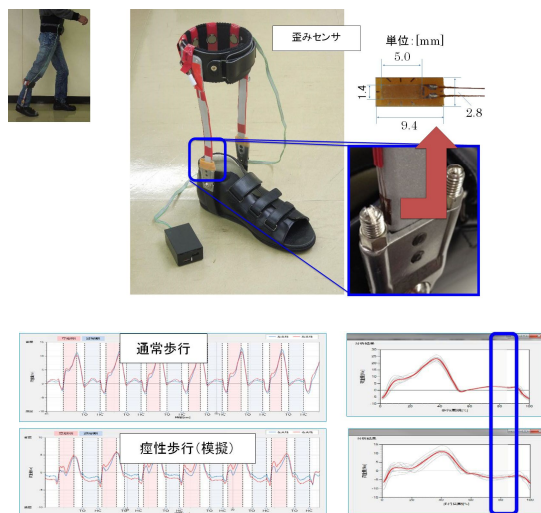


図3 センサ付リハビリ用短下肢装具を用いた歩行状態可視化システム

また患者の症状によって安全な自動車運転を行うことが困難になるケースがある。自動車運転は日常生活手段として重要な位置にあり、この回復状況の視覚化を目的に図4に示すように運転者の運転動作を可視化するシステムを構築している。市販の運転技能評価システムをベースに、高次脳機能障がい症状特有の運転上の危険行動を検出し、それを可視化するシステムについて開発を行っている。現段階で2種類の危険行動を確認し、これらの行動を自動的に識別して可視化する部分について開発を行っている。

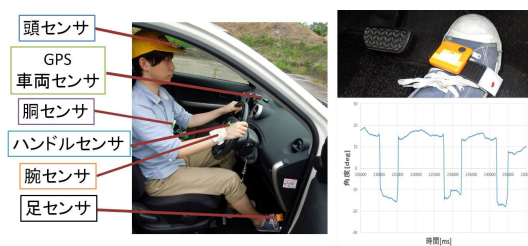


図4 障がい者自動車運転評価システム

患者は直接疾患の治癒に関わるもの以外に、病態急変や歩行時の転倒など、医療従事者不在時の緊急時対応ができる体制がない場合や医療過誤などによる被害が起きることに対しても不安を感じている。

緊急時対応の不安を軽減するためには患者を常時見守るような仕組みが必要であるが、現在実用化されているものは、離床センサなどを利用したものが主であり、検出精度の低さや患者の意図的妨害など運用上の問題が多い。そこで、我々は在宅医療でも患者の利用頻度が高い医療機器である、車いす、

ベット、トイレの手すりにセンサを装着し、そこから得られるデータから自動識別される行動と医療従事者が定義する危険行動を比較することで、患者の危険な行動を検知するシステムを構築した。また、その履歴データを利用することにより、事後の患者指導を効果的に実施できるシステムを構築した。本システムの評価では、リハビリ病院が提示する典型的な危険行動を高精度に検出できることを確認した。

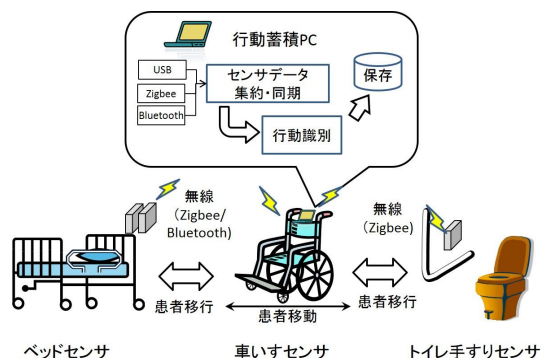


図5 見守りシステム

医療過誤問題に対する方策は主に病院の方針、体制に関わるものであるが、病院側は事故防止体制の確立に力を入れており、患者にはそのことを十分にアピールして不安を取り除きたいという思いがあるため、これと連動したシステム開発を行った。

薬や患者の取り違えを最小限にする方法として指差し呼称を義務付けている病院がある。しかし、多忙な看護師には定着しづらいという問題がある。そこで、看護師にセンサを装着し、巡回に出た看護師の既定の指差し呼称の実施回数をセンサ情報の機械識別により自動的にカウントし、それを患者に開示することで患者の安心感を醸成するシステムの構築を病院と共同で行っている。看護活動の妨害が少ないセンサ装着条件で利用可能な指差し呼称確認システムを開発した。

通常業務タスクを模擬した実験を40名の現役看護師を被験者として行ったところ、高い精度で指差し呼称を検出できることを確認した。この結果を受け指差し実施率の開示方法について検討している。

また、在宅療養中の自発的連絡手段は、主として(携帯)電話などになる。しかしながら、急を要する状況での使用は困難なケースが多々ある。そこで我々は、どのような状況でも確実に連絡したいという患者の要望に応える手段としてベッドなど医療補助具を経由した自発的連絡インタフェースを考案した。具体的にはベッドの複数個所にマイクを取り付け、任意の場所をタップすることで、タップ場所を伝達できる仕組みを考案した。(図6)これによって、医療補助具がそばにあれば、患者は多値の情報を発信できる。

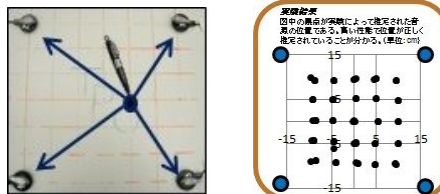


図6 振動発生位置を利用する情報発信インタフェース

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 4件)

Hisashi Shiotsuki, Kosuke Murata, Akira Urashima, Masaki Nakamura and Tomoji Toriyama, Risk Behavior Detection on the Sensor Wheelchair, The Proceedings of the 23rd International Conference on Artificial Reality and Telexistence, 査読有, pp.153-154, 2013.12.

Takumi Nakayama, Shohei Tone, Tomoji Toriyama, Akira Urashima, Masaki Nakamura, Tadao Nomura, Jun-Ichi Ohshima and Osamu Yoshino, Detection of Brake Pedal and Accelerator Pedal Operation using Wearable Sensors, The Proceedings of the 23rd International Conference on Artificial Reality and Telexistence, 査読有, pp.155-156, 2013.12.

Akira Urashima, Masaki Nakamura, Tomoji Toriyama, Preliminary Results of Pointing and Calling Detection System for Nurses, The Proceedings of the 11th Asia Pacific Conference on Computer Human Interaction, 査読有, pp192-194, doi10.1145/2525194.2525273, 2013.9.

Akira Urashima, Tomoji Toriyama, Ubiquitous Character Input Device Using Multiple Acoustic Sensors on a Flat Surface, Proceedings of International Conference on Artificial Reality and Telexistence 2010, 査読有, pp. 39-43, 2010.

〔学会発表〕(計 13件)

渡邊俊介, 浦島智, 中村仁樹, 鳥山朋二, 大島淳一, 中川美都子, 野村忠雄, 看護師向け指差し呼称検出手法の検討, 電子情報通信学会 2013年ソサイエティ大会講演論文集, A12-11, 2013.9・福岡
村田浩祐, 中村正樹, 浦島智, 鳥山朋二, センサ車椅子を用いた車椅子患者の行動識別手法の検討, 電子情報通信学会 2013年ソサイエティ大会講演論文集, A12-12, 2013.9・福岡

鳥山朋二, 浦島智, 中村正樹, 野村忠雄, 大島淳一, 吉野修, 中山拓巳, 刀祢翔平, 装着型センサを用いた高次脳機

能障がい者の運転技能評価システムに関する研究, 電子情報通信学会 福祉情報工学研究会, 信学技報, vol.113, no.272, WIT2013-48, pp.29-34, 2013.10・鹿児島

岩田健志, 浦島智, 中村正樹, 鳥山朋二, リハビリ治療効果可視化による患者の精神的ケアに関する検討, 電子情報通信学会 2014 年総合大会講演論文集, A-19-15, 2014.3・新潟

山崎時満, 中村正樹, 浦島智, 鳥山朋二, 車椅子患者の危険行動指導に適した行動検索手法の検討, 電子情報通信学会 2014 年総合大会講演論文集, D-9-30, 2014.4・新潟

城山裕紀, 中村正樹, 浦島智, 鳥山朋二, 佃哲夫, 倉光章, 荷宮敏弘, 佐野一成, 在宅患者見守り支援システムの危険行動識別の基礎的評価, 電子情報通信学会 2012 年 ソサイエティ大会 通信講演論文集 2, B-19-16, 2012.9

宮前潤一, 浦島智, 中村正樹, 鳥山朋二, 佃哲夫, 川端重樹, 荷宮敏弘, 佐野一成, 臀部・足位置検出機能を持つ立ち上がり動作評価システムの試作, 電子情報通信学会 2012 年 ソサイエティ大会 通信講演論文集 2, B-19-16, 2012.9

中村正樹, 宮前潤一, 浦島智, 鳥山朋二, 佃哲夫, 川端重樹, 佐野一成, 荷宮敏弘, 立ち上がり動作における支持基底面および重心可視化システム, 電子情報通信学会技術研究報告, 信学技報 Vol.112, No.472, WIT2012-75, pp.175-180, 2012.3

浦島智, 中村正樹, 鳥山朋二, 大島淳一, 中川美都子, 野村忠雄, 看護師向け指さし呼称確認システムの試作, 電子情報通信学会技術研究報告, 信学技報 Vol.112, No.472, WIT2012-76, pp.181-186, 2012.3

鳥山朋二, 浦島智, 馬田一郎, 中村正樹, 在宅療養患者危険行動検知システムの開発, FIT2011 第 10 回情報科学技術フォーラム, 講演論文集第 3 分冊, pp.807-808, 2011.9

浦島智・鳥山朋二: 既存平面を利用した振動センサによる入力インタフェース, 平成 23 年 電気学会 電子・情報・システム部門大会講演論文集, MC4-3, pp.1056-1060, 2011.

宮前潤一・浦島智・鳥山朋二: 加速度・角速度センサを用いた指さし確認動作識別手法, 平成 23 年 電気学会 電子・情報・システム部門大会講演論文集, MC4-7, pp.1074-1077, 2011.

城山裕紀・浦島智・鳥山朋二: 確認対象物の画像検知を用いた指さし確認動作識別手法, 平成 23 年 電気学会 電子・情報・システム部門大会講演論文集,

MC4-8, pp.1078-1082, 2011.

〔産業財産権〕
出願状況(計 5 件)

名称: 患者行動識別方法と患者行動検知システム

発明者: 鳥山朋二, 浦島智, 中村正樹

権利者: 富山県

種類: 特願

番号: 2011-179428

出願年月日: 2011.8.19

国内外の別: 国内

名称: 立ち上がり動作測定システム

発明者: 鳥山朋二, 浦島智, 中村正樹

権利者: 富山県

種類: 特願

番号: 2012-165803

出願年月日: 2012.7.26

国内外の別: 国内

名称: 指さし呼称監視システム

発明者: 浦島智, 鳥山朋二, 中村正樹

権利者: 富山県

種類: 特願

番号: 2012-39167

出願年月日: 2013.2.28

国内外の別: 国内

名称: 歩行機能回復状況の測定システム及び測定方法

発明者: 中村正樹, 鳥山朋二, 浦島智

権利者: 富山県

種類: 特願

番号: 2013-95394

出願年月日: 2013.4.30

国内外の別: 国内

名称: 運転技能評価システム及び運転技能評価方法

発明者: 鳥山朋二, 浦島智, 中村正樹

権利者: 富山県

種類: 特願

番号: 2013-216497

出願年月日: 2013.10.17

国内外の別: 国内

6. 研究組織

(1) 研究代表者

鳥山 朋二 (TORIYAMA, Tomoji)

富山県立大学・工学部・情報システム工学科・教授

研究者番号: 00418518

(2) 研究分担者

浦島 智 (URASHIMA, Akira)

富山県立大学・工学部・情報システム工学科・講師

研究者番号: 20315831