

令和 5 年 6 月 6 日現在

機関番号：13601

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20K10574

研究課題名（和文）エンドユーザ用看護支援立案エージェントの設計に関する研究

研究課題名（英文）A Study on the Design of an End-User Nursing Support Planning Agent

研究代表者

浅野 美礼（Asano, Yoshihiro）

信州大学・学術研究院保健学系・教授

研究者番号：00273417

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 800,000円

研究成果の概要（和文）：在宅療養が必要である看護のエンドユーザー、つまり患者とその家族が、提供される看護支援をインターネットを利用することで自ら立案できるようにするサービスを提供するウェブシステムを計画すると仮定する。このプロジェクトのはじめには、本来ユーザーからのヒアリングを重ねて要件を確立し、それに基づく要求定義書を作成することが求められる。本研究では、この要求定義書について汎用性のあるひな型を作成した。また、ユーザーが利用するウェアラブル通信端末を健康状態のモニタリングツールとして活用することを想定して、スマートウォッチの連続装着による被験者のストレス把握を調べた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

2011年に約3万5千人だった訪問看護師が2021年には約6万5千人に増加している。今後も訪問看護師の需要と在宅医療へのニーズは確実に増加していく。提案した要求定義書に基づき看護計画立案を支援するウェブシステムが稼働できたならば、このようなニーズの一部を負担することができるほか、患者や家族が自分の病状や治療方法を理解し、正しい知識に基づく医療リテラシーを高め、自宅で安心して療養するための基礎を作れる、医療提供者側にとって、看護計画の作成や管理の患者への最適化にかかる時間や労力を削減し、他に必要な支援にリソースを振り向けることが可能になる、という効果も期待できる。

研究成果の概要（英文）：There is a need for a web system that provides a service that allows patients and their families in need of home care to plan for themselves the nursing support that may be provided using the Internet. At the beginning of this project, it is usually required to establish the requirements through repeated hearings from users, and to create a requirement definition document based on them. In this research, we created a template with versatility for this requirement definition document. In addition, assuming that the wearable communication device used by the user is used as a health monitoring tool, we investigated the subjects' mental stress by continuously wearing a smart watch.

研究分野：基礎看護学

キーワード：遠隔医療 テレナーシング 訪問看護 ウェアラブルデバイス

1. 研究開始当初の背景

遠隔医療の研究は、**1970**年代に始まったとされている。医師法第**20**条によると「医師は、自ら診察しないで治療を（中略）してはならない」とされており、その制限から当初は順調に発展したとはいえなかった。しかし**1997**年以降の厚生労働省の医師法解釈通知によって必ずしも医師法に反しないと見る見解が示されたこと、また**2000**年以降の通信ネットワーク環境やパソコン・スマートフォンなどのデバイスの性能と可搬性が急激に発展したことにより、各地で実証事業や研究が進んでいる。

遠隔看護（テレナーシング）も遠隔医療を構成する一要素である。テレナーシングという概念は、**1998**年に **International Council of Nurses** により「患者ケアを強化するために、遠隔コミュニケーション技術を看護に利用するもの」と定義された、まだ比較的新しい概念である。広大な国土を持つ海外の国々においては、すでにその考え方に基づく実践が行われ、ケアの質の向上、継続看護、コスト効果などの報告がなされている。日本国内では、離島などの医療過疎地における遠隔医療が徐々に浸透し始めており、実践を試みる地域や団体はあるものの、医療・保険制度の違いもあり、テレナーシングは開発途上にあるといえる。

おそらく今までのところ、わが国におけるテレナーシングの研究は、遠隔において看護者がそばについていない患者にむけて、看護者がいかにして看護サービスを提供したらよいかという課題について実践や検証が主に行われている。「看護者がテレナーシングの機能をどう使うか」という視点に偏っている。**ICT**の発達により、伝達できる信号の量が大きく、転送速度が高速になるにつれて、ビデオ通話を利用した患者の観察が可能になってきている。しかし、遠隔から看護職ができることは、相談や保健指導に限られる。ここには、看護の機能の一部は存在するが、大半が存在しない。この臨床課題につなげるために、遠隔「看護」の名称に値するテレナーシングのあり方とはどのようなものか、もつべき機能やサービスとは何か、というのを考察するのがこの研究課題の動機である。

2. 研究の目的

本研究では、テレナーシングのサービスを患者がユーザとして利用するにあたり、パソコンで閲覧するウェブサイトあるいはタブレットやスマートフォンで利用するアプリのようなインターフェース、すなわち患者が自分の要求を入力するために対話ができる道具が必要になると考えている。患者あるいはその家族はこのインターフェースを通じて、自分に必要な医療や看護のニーズを自分で調べ、複数の選択肢から自分の選好によって選択し、短期あるいは長期の援助計画を自分で立案することができるようにする。援助計画とはたとえばビデオ通話を利用した問診と診察、各種バイタルサインデータの転送、薬剤の処方といった遠隔診療や、訪問看護ステーションの検索と訪問時のメニューの選択、医療以外の日常生活支援に関する提案とそれを実現するための金銭的手当の方法や人的サポートの紹介などである。このインターフェースが備えるべき機能を考えることが本研究の目的である。

3. 研究の方法

(1) 環境の整備

作業スペースとしてブラウザと対話できるサーバを用意する。**Apache**による**Web**サーバおよび**MySQL**によるデータベースサーバの構築を行う。

(2) 要求の獲得

事前調査と整理

在宅療養が必要となる看護の対象もしくは領域（例：高齢者看護、精神看護、小児看護など）ごとに、在宅療養で提供される医療サービスの種類とそれを提供する主体を調査して列挙する。当初の計画では訪問看護サービスを受けている患者と接点が多い訪問看護師からのヒアリング/インタビューを**10**名程度実施する予定であったが、**2020**年初め以降から広がったコロナ禍により、現地調査は全面的に中止となり、主にデータベースから調査することに変更した。

課題分析

問題の有無と発生地点、その原因と対策を検討する。来院による受診を通じた看護サービスとテレナーシングによる看護サービスの質の違いを同定する。テレナーシングが勝っていてより強化すべき機能と、劣っていて補完が必要な機能を明らかにする。

要求の取りまとめ

～の結果をもとに、テレナーシングで扱う可能性があるサービスのマッピングおよび選択した際のフローを作成する。

4. 研究成果

(1) 環境整備について

サーバは大学病院医療情報ネットワークセンター（**UMIN**）の一般公開ホームページサービ

すである **PLAZA** を利用した。UMIN は登録資格（ 医学・医療に関する高等教育機関（大学病院、大学医学部、薬学部、看護学部等）の教職員、学生、 医学・医療関係の学会に所属して学術研究活動を行っている医療関係者）を満たしていれば無料で利用できるかわりに、一般の有償レンタルサーバと比較していくつか制限がある。PHP のバージョンが古いこと（2022年3月末現在 5.6.40）、データベース（MySQL）の利用が自己のディレクトリ内でしか稼働できないことであるが、その方法が明示されていない。CMS（Wordpress）およびオンラインストレージ（Nextcloud）を設置するために必要となる MySQL のインストール手順の概要は以下の通りである。

PLAZA の自己のスペースを `/home/mydir` とする。ディレクトリ `/home/mydir/usr/local/src` を作成する。ここに MySQL のソースファイル（`mysql-*.tar.gz`）をダウンロードし、伸長する。ディレクトリ `/home/mydir/usr/local/src/mysql-*` へ移動し、`cmake` コマンドを使ってコンパイルする。このとき MySQL 用のポート番号を指定する必要があるため、コマンド `ps auxww | grep mysqld` を用いて、UMIN の空いているポート番号を確認する。コンパイルが終了したら、`make`、`make install` を実行すれば MySQL のインストールが完了する。

(2) 事前調査と課題分析

訪問看護師と在宅療養中の患者数の状況

2020 年度末時点の国内において、訪問看護師数は約 10 万人、在宅療養中の患者数は約 75 万人で、訪問看護師ひとりあたりが担当する患者の数は平均 7.5 人（厚生労働省、2021 年 3 月）である。事前調査の地理的起点とした茨城県では訪問看護ステーションが 2020 年度末時点で 2,299、在宅療養中の患者数は 105,307 で、訪問看護師ひとりあたりが担当する患者数は 6.5 人と全国平均よりやや少ない。一方、もうひとつの基準点とした長野県では、2020 年 12 月末時点で在宅療養患者数は 75,631 人、訪問看護師数は 2,478 人で、訪問看護師 1 人あたりの 30.8 人と全国平均よりかなり多い。

在宅療養中の患者の疾患の分布

2022 年までの時点で、日本で在宅療養中の患者が抱える疾患や障害の種類と比率は、表 1 のようになっている。

がん、脳血管疾患、心疾患、呼吸器疾患の 4 疾患で全体の 70% 近くを占め、高齢化に伴い増加傾向にある。在宅療養中の患者も、この 4 疾患の割合が高い。また、在宅療養中の精神疾患の患者は認知症、うつ病、統合失調症などで、その割合は約 10% と推定されているが、これも高齢者がこれらの精神疾患を患っている割合が高いためと推察される。

高齢者のインターネット使用状況

令和 2 年度から令和 4 年度までの情報通信白書によれば、個人のネットワーク利用率は 80% を超える（82.9%、令和 3 年）。また、年齢階層別の利用率は、高齢者ほど下がる傾向があるものの、70 代でも 60% 近くに達し、60 代では 80% を超えていると見られ、80 代以上も含めて年々確実に利用率が高まっている（表 2）。これは特にスマートフォンの普及が影響していると推察された（表 3）。ウェブを利用した医療サービスへのアクセスに関する障壁は年々なくなりつつある。

2020 年 12 月末時点での長野県内の 65 歳以上の人のインターネット利用率は 62.3%（全国平均 69.5%）、スマートフォン所有率は 48.6%（同 51.4%）（令和 2 年通信利用動向調査、総務省）で全国平均を下回るが、上昇傾向である。将来、ウェブによる医療サービスへのアクセスの需要は確実に高まると考えられる。

(3) 要件ならびに要求定義書

一般的に要件定義書、要求定義書の作成はシステム開発の専門家が利用者にヒアリングして作成するが、そこには要望を反映しシステムに落とし込むための作業に大きなリソースを消費する。今回作成して以下に提示する要件ならびに要求定義書は、実際に在宅患者およびその家族が利用するためのウェブアプリケーション：看護エージェントを発注あるいは構築する際にテンプレートとして活用可能である。

【プロジェクト概要】

在宅の患者および家族が医療リソースにアクセスするためのウェブシステムの構築を目指す。このシステムは、患者が医療情報やリソースの検索、医師とのコミュニケーションなどを効率的に行えるようにすることを目的とする。患者は、医師の診察予約、薬の処方、自分の診療記録、医療保険情報、医療機関の検索、健康情報の管理などを行うことができる。

【要件】

- * 患者は、自分の診療記録にアクセスできる。
- * 患者は、自分の医療保険情報にアクセスできる。
- * 最新の医療情報にアクセスできる。
- * システムは、安全で信頼できる。
- * システムは、使いやすい。
- * 医療情報の取り扱いに関する法的要件

表 1

がん	31.6%
脳血管疾患	14.4%
心疾患	12.3%
呼吸器疾患	9.6%
筋骨格系疾患	8.2%
神経疾患	6.7%
腎疾患	5.3%
精神疾患	4.2%
その他	13.3%

表 2

	2018	2019	2020	2021
60-69 歳	76.6	90.5	82.7	84.4
70-79 歳	51.0	74.2	59.6	59.4
80 歳-	21.5	57.5	25.6	27.6

- * 患者は、医療機関を検索できる。
- * 患者は、健康情報を管理できる。

【機能】

ユーザー管理機能:

- * アカウントの作成と管理
- * パスワードの変更
- * サポートへのお問い合わせ

医療情報管理機能:

- * 診療記録の閲覧
- * 医療保険情報の閲覧
- * 健康情報の管理

医師とのコミュニケーション機能:

- * ユーザーはオンラインで医師とコミュニケーションを取れる。
- * メッセージング機能やビデオチャット機能を提供する。
- * 医師からのアドバイスや処方箋の受け取り、フォローアップの予約などをサポートする。

(例: プライバシー保護、データ保管期間など)を遵守する。

検索機能

- * 医療機関の検索機能
- * 医師の検索機能
- * 診療科の検索機能
- * 病気の症状検索機能
- * 病気の治療法検索機能
- * 病気の予防法検索機能
- * 病気の予防接種情報検索機能
- * 薬の検索機能
- * 薬の副作用検索機能
- * 薬の相互作用検索機能
- * 薬の服用方法検索機能
- * 病院の予約機能
- * クリニックの予約機能
- * 薬局の予約機能
- * 医療情報の提供機能
- * 医療情報の共有機能
- * 医療情報の評価機能

【非機能要件】

- * セキュリティ: システムは、患者の個人情報の安全を守るために、適切なセキュリティ対策を講じる必要がある。
- * パフォーマンス: システムは、高負荷にも耐えうるように、十分なパフォーマンスを備えている必要がある。
- * スケーラビリティ: システムは、ユーザー数やデータ量の増加に対応できるように、スケーラブルな設計になっている必要がある。
- * 可用性: システムは、24時間365日、高可用性で稼働する必要がある。
- * 保守性: システムは、メンテナンスやアップグレードが容易なように、保守性の高い設計になっている必要がある。

【テスト計画】

- * 単体テスト
- * 統合テスト
- * システムテスト
- * 受け入れテスト

【運用計画】

- * システム監視
- * システムアップデート
- * システム障害対応

【移行計画】

- * データ移行
- * システムテスト
- * ユーザートレーニング

【教育要件】

- * システムの使用方法的な教育要件
- * システムのトラブルシューティングの教育要件
- * システムのセキュリティの教育要件

【文書化要件】

- * システムのユーザーマニュアル
- * システムのシステム管理者マニュアル
- * システムのセキュリティマニュアル
- * システムのトラブルシューティングマニュアル
- * システムのテスト計画書
- * システムの移行計画書
- * システムの教育計画書

【保守計画】

- * システム監視
- * システムアップデート
- * システム障害対応
- * セキュリティ対策

【評価計画】

- * ユーザーアンケート
- * システムテスト
- * システムパフォーマンス測定
- * 患者満足度
- * 医療サービスの効率性
- * 医療費削減効果

(4) ブラッシュアップ計画の立案

今後、実際の構築に向けてブラッシュアップを行う際には、以下の点に留意していくことが望まれる。

- * 要件定義書についてプロジェクトメンバー全員の理解度を確認する。
- * 要件定義書に記載されている要件が、プロジェクトの目的と一致しているかどうかを定期的に確認する。
- * 要件定義書に記載されている要件が、実現可能かどうかを作業ステップごとに確認する。
- * 要件定義書に記載されている要件が、仕様の変更に柔軟に対応できるかどうかを確認する。

【具体的なステップ】

要件の洗練と詳細化:

- * 各要件をより具体的に記述し、想定される患者の環境や利用シナリオを追加する。
- * 要件が不足している場合は、追加要件を特定する。
- * 要件が矛盾している場合や実現可能性に疑問がある場合は、関係者との協議を行い、調整を行う。

アーキテクチャとデザインの検討:

- * ユーザーインターフェースのデザインやナビゲーションの構造を検討する。
- * データモデルを設計し、データベースの構造を検討する。

開発プロセスの選択と開発スケジュールの策定:

- * 必要な開発者、デザイナー、テスターを確保し、役割と責任を割り当てる。

プロトタイプの実装とテスト:

- * ユーザーインターフェースのプロトタイプを作成する。
- * 単体テスト、統合テスト、システムテスト、受け入れテストなどのテストプロセスを計画する。
- * テスト計画に基づいて、システムの動作や機能が要件を満たしていることを確認する。

セキュリティ対策の実装:

- * システムのセキュリティ要件に基づいて、パスワードのハッシュ化、**SSL/TLS** の導入、アクセス制御などのセキュリティメカニズムを実装する。

ドキュメンテーション:

- * システムのユーザーマニュアル、システム管理者マニュアル、セキュリティマニュアル、トラブルシューティングマニュアルなど、必要な文書を作成する。
- * テスト計画書、移行計画書、教育計画書など、プロジェクトの進捗と手順を文書化し保存する。

運用計画と保守:

- * システムの監視、アップデート、障害対応など、運用計画を策定する。

- * 定期的なメンテナンスやアップグレードを計画する。

(5) モニタリング装置としてのウェアラブルデバイスの検証

在宅患者にとって負担が少ないモニタリング装置として、現時点でのスマートウォッチの信頼性に関する研究を行った。この研究ではスマートウォッチが計測できる指標のひとつであるストレスに注目した。産後 **30~50%** の女性がメンタルヘルスの変調を経験するという報告にもとづき、ストレスを抱えるリスクが高い対象として産後女性を対象にした。産後女性の抑うつやストレス状態を評価する方法として、自覚される抑うつやストレス状態を唾液コルチゾルおよびエジンバラ産後うつ質問票 (**EPDS**) で測定し、スマートウォッチの出力するストレス値との対応を検証した。対象者は初産婦 **3** 名で産後 **1, 2** か月の各時期に対象者の自宅で調査を行った。スマートウォッチで心拍数とストレスレベルを記録し、唾液コルチゾルは **1** 日 **2** 回、計 **3** 日間採取した。スマートウォッチが算出するストレスレベルと唾液コルチゾルに有意な相関得られなかった ($r=-0.286$, $p=0.266$)。本研究によって、スマートウォッチが反応するストレスの種類やその変動は、唾液中コルチゾルが反映するストレス反応を測定することはできないことが示唆された。ウェブシステムと連携させるモニタリングツールとして、スマートウォッチをはじめとするウェアラブルデバイスは有望であると考え、さらなる機能や制度の向上が必要であろう。

(6) スマートシティ構想における看護師の役割への提言

スマートシティは **ICT** 技術を活用して人々の生活をより豊かで便利なものを目指すものであり、その中で医療サービスの面では、看護師には **ICT** 技術を活用して在宅療養中の患者のケアや高齢者の健康管理を効率的に支援することが期待される。自身が望んで在宅療養をしている患者の健康状態を、ウェアラブルデバイスを用いて遠隔でモニタリングしたり、患者と医療機関の双方が望んだタイミングでコミュニケーションを取ったりすることも期待される。(3)の研究では、有意な結果が得られなかったものの、今後ますます患者自身の医療リテラシーが高まっていくことが想像されることから、医療者から一方的に患者へアクセスするだけでなく、患者が自分で把握した自身の健康情報をもとに自分の判断で望む医療サービスにアクセスするための枠組みをデザインすることが必要になると考えられる。

<引用文献>

令和 2 年版情報通信白書, 総務省, 2020

令和 3 年版情報通信白書, 総務省, 2021

情報通信白書令和 4 年度版, 総務省, 2022

介護事業所・生活関連情報検索 介護サービス情報公表システム, 厚生労働省, 2020.

<https://www.kaigokensaku.mhlw.go.jp/20/index.php> (参照 2023-06-06)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 浅野 美礼	4. 巻 9
2. 論文標題 Relationship between Lyapunov exponent of heart rate variability, blood pressure and autonomic nervous indices	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 看護理工学会誌	6. 最初と最後の頁 9~20
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.24462/jnse.9.0_9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 寺澤 瑛利子, 浅野 美礼, 岡山 久代	4. 巻 10
2. 論文標題 Relationship between stress status and smartwatch-measured stress indicators in postpartum women: a pilot study	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 看護理工学会誌	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 寺澤瑛利子, 西村舞, 海野多栄子, 今野和穂, 青木真希子, 所恭子, 浅野美礼, 岡山久代
2. 発表標題 自律神経バランス推定値と妊産婦のストレス状態との関連性評価
3. 学会等名 第9回看護理工学会学術集会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------