

# 地域医療の質向上と看護職の健康管理のための ICT 技術の開発とクラウドサービス活用 の実証研究 (152301001)

An Empirical Study on development of ICT and cloud services for health care of nurses to  
improve the quality of community medical services

## 研究代表者

矢野理香 北海道大学

Rika Yano Hokkaido University

## 研究分担者

鷲見尚己<sup>†</sup> 吉田祐子<sup>†</sup>

Naomi Sumi<sup>†</sup> Yuko Yoshida<sup>†</sup>

<sup>†</sup>北海道大学

<sup>†</sup>Hokkaido University

研究期間 平成 27 年度～平成 29 年度

## 概要

看護職の健康情報データから疲労に関する感覚を「正確に」「わかりやすく」判断分類できる ICT 技術を構築することを目指し、看護職のバーンアウトについて高い検出精度を有するアルゴリズムを組み込んだアプリケーションを開発し、健康管理クラウドサービスとしての有効性を実証した。バーンアウトに関する判別検出率は 80%以上を越え、かつ離職とその意向を予測することができ、看護職の健康管理教育プログラムの開発につながる成果が得られた。

## 1. まえがき

高齢者人口割合が増加する中で、人々が健康で自立して豊かに暮らせるためには、医療の質向上が求められることは言うまでもない。しかしながら、医師と共に医療の軸を担う看護職が数年で離職してしまうという状況は後を絶たず、生産年齢人口が減少する現状においては、看護職の不足は世界的課題となっている。高齢化に伴い、ケアを必要とする患者数が増加する中、看護職の離職を阻止するための新たな取り組みをしなければ、人々が健康で自立して暮らせる社会は実現できない。そこで、看護職の健康状態を予知し可視化する ICT 技術の実現が問題を解決する手段となると考えた。

本研究開発の目的は、人々の健康を守る看護職に焦点をあて、「コンパクト」+「ネットワーク化をコンセプトとして、看護職の離職を予測するデータを多角的に、自動的に取り込み、活動量・生理的データ・主観的指標など多様な健康情報の蓄積データから人々の疲労やストレス度などの感覚を「正確に」「わかりやすく」判断分類できる ICT 技術を構築する。さらに看護管理者の見識者の判断を加え、その技術の検出精度を高めたアプリケーションを開発し、看護職の健康管理クラウドサービスとして有効かを実証することである。研究開発目標は以下である。

- 1.1. 離職につながる疲労度やストレス度などを予知し、判別する客観的活動指標・労働環境指標・主観的指標を明らかにし、疲労度およびバーンアウトレベルを判別する分析方法を確立する。
- 1.2. 1.1 で明らかになった指標を自動化・一元化してデータ蓄積し、蓄積データから各自の疲労やストレス度などを「正確に」「わかりやすく」判断分類できる ICT 技術を構築し、アプリケーションを開発する。
- 1.3. 看護職に特化した健康管理クラウドサービスの効果および実用化の可能性を明らかにする。

## 2. 研究開発内容及び成果

研究目標 1.1.のために、1) から 3) のプロジェクトを実施した。1) 二交代勤務看護職の睡眠の特徴と蓄積的疲労

との関連を調査した。2) 病院に勤務する看護師 (1461 名) の蓄積疲労とバーンアウトとの関連を検討した。3) 看護師の自覚的疲労とウェアラブルデバイス (Fitbit One) による睡眠と身体活動量などの身体的データとの関連を明らかにし、効率的なデータ収集の可能性を検討した。

<研究成果>

1) 交代制勤務をしている健康な病棟看護師 70 名を対象とした。睡眠状況の把握のためアクチグラフを 9 日間装着することを依頼し、疲労や活動状況との関連を検討した。その結果、看護師の蓄積的疲労 (CFSI) は、どの年代も 8 特性項目のほとんどで基準値を超えていた。また、夜勤前・中・後の仮眠のタイミングと時間が適切に取得できないことが、睡眠位相のずれを引き起こし、疲労に影響する可能性があることが可視化できた。

2) 平成 28 年度、道内主要都市部 3 か所における 4 病院 (1461 名) に勤務する看護師を対象とした無記名自記式配票調査 (横断調査) のデータを用いて検討した。その結果、看護師の蓄積的疲労と睡眠の関連が明らかとなった。

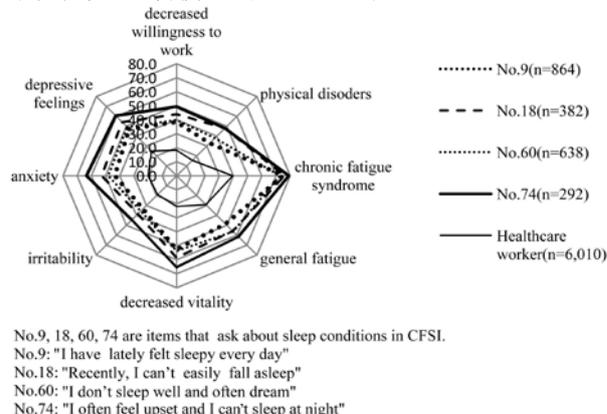


図 1 睡眠と蓄積的疲労の関連

また、1461 名のデータから、バーンアウトとの関連要因 (年代: 20 歳代、30 歳代、それ以上)、夜勤の有無、配偶者の有無、子の養育の有無、ストレススコアなどを用

いて Answer Tree により判別分析を実施した。アルゴリズム分析は CHAID を採用し、ノード5を目安に、ターミナルノードを決定した。最終的に、睡眠要因、ストレス対処能力要因、環境要因などで構成される看護職のバーンアウトと離職を予測するアルゴリズムを開発した。

### 研究目標 1.2. のために、アルゴリズムを活用した健康管理クラウドサービスの開発

アルゴリズムを活用して、健康管理クラウドサービスの開発を進めた。この「看護職の健康管理クラウドサービス」は、スマートフォンを利用して、研究者が事前に設定した調査項目への回答をデータベースに登録する Web アプリケーションと、蓄積された回答から研究者が開発したアルゴリズムに従って調査対象者の状態を自動的に判定する処理から構成された。また、ICT 機器である Fitbit One から得られる睡眠および活動量のデータは、スマートフォンと同期され、クラウドに保存した。そのクラウドから必要なデータを抽出できる技術を構築し、分析に使用した。なお、Fitbit One およびアプリケーションの使用については「看護職の健康管理システムパーフェクトガイド」を開発し、対象者が円滑に活用できるようにした。

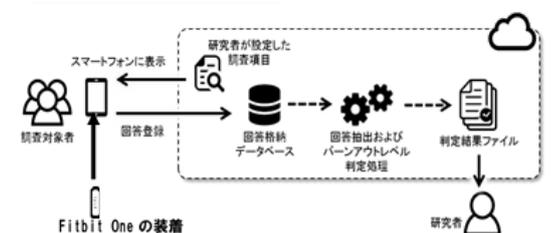


図2. 看護職の健康管理クラウドサービス全体像



図3. アプリケーション使用のガイドブック

### アプリケーション操作に関する評価

Web アプリケーションおよびウェアラブルデバイスの操作については、「自分の睡眠を画面で確認することがおもしろい」という肯定的評価があり、81.5%はあまり負担に感じていなかった。しかし、「入力をうっかり忘れた時があった」という声もあり、操作の改良を行った。

研究目標 1.3. 看護職に特化した健康管理クラウドサービスの効果および実用化の可能性を明らかにするために、平成 28 年度対象となった A 大学病院の看護師 64 名の追跡調査に加え、地方都市の 1 病院の看護師 38 名を分析対象とした。A 大学病院の対象者は、平成 28 年度の調査対象者となった 90 名のうち、本研究参加の同意を得た者とした。対象者にスマートフォンおよびウェアラブルデバイスを貸し出し、14 日間、アンケートおよび睡眠調査を行った。

<研究成果>

地方都市の病院においては、バーンアウトと判定された対象者は 18 名 (47.4%)、リスク群は 12 名 (31.6%)、健康と分類された者は 2 名 (5.3%) であった。

A 大学病院の看護師の 2 年間にわたる追跡調査において、アルゴリズム判定による 1 年後の退職意向および退職の予測性について検討を行った。その結果、感度 = 1、特異度 = 0.2、健康と分類された場合の退職しない確率 (陰性反応的中度) = 1 であった。つまり、健康と分類された場

合、1 年後の退職は生じないと判断され、健康以外の群には何らかの介入が必要であることが明らかになった。

### 看護職に特化した健康管理クラウドサービスの可能性：有識者会議における意見交換

看護管理者ら 5 名の出席のもと、有識者会議を開催した。今後の社会実装に向けて、具体的な質疑応答がなされ、委員全員から実用化に向けて具体的に進めてほしいと強い要望があった。特に、ストレスチェック単独よりも、複数の視点からアルゴリズム判定されている点が妥当だと感じること、各自が見たい項目だけをカスタマイズできるとよいこと、新人看護師への夜勤に入る前の睡眠教育に運用することが可能であり、ガイドラインや教育サポート体制も含めて検討することで、病院において使用可能性が広がるのが意見として出された。また、他の医療・介護従事者などにも対応ができるようなバリエーションがあると可能性が広がるのではないかと提案があった。

### 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

本事業を基盤として、このアルゴリズムによる判定結果に対応した行動変容教育プログラムを構築・展開・評価を行う予定である。看護職の健康分類アルゴリズムと IoT を活用した行動変容教育プログラムモデルの構築を目的とし、最終的に本プログラムが利活用できるサービスモデルを創り上げたいと考えている。これにより 1) 看護職個人が健康管理をセルフケアできる力を向上させることができ、キャリアアップの実現につながる。2) 組織が看護職の健康管理から効率的な支援対策が可能となる。3) 離職率の減少、医療・看護の質向上を実現することが実現できると考える。行動変容教育プログラム展開とその効果検証の段階を積み上げることで、ビジネスモデルの提案ができ、他の職種への使用可能性を拡大できると予測する。

### 4. むすび

本研究で開発されたアルゴリズムを搭載したアプリケーションおよびクラウドサービスを展開することで、看護職の健康向上および離職を軽減できれば、質の高い医療を提供できることにつながると考える。また、看護職の離職において発生するコスト (教育費・労働力の損失・有能な人材の流出等) の低減に寄与し、人々への更なる医療サービスの拡大と質向上が期待できると予測する。改めまして、多大なご協力をいただきました対象者および関係者の皆様に心から感謝申し上げます。

### 【誌上発表リスト】

- [1] Yuko Yoshida, Naomi Sumi, Naotaka Sugimura, Fumie Nemoto, Rika Yano, "Relationship between sleep and subjective fatigue in rotating shift nurses: validation using a wearable device", Open Journal of Nursing Vol.4 No8 pp272-280, 2018.4.
- [2] Naomi Sumi, Yuko Yoshida, Naotaka Sugimura, Rika Yano, "Investigation of the burnout stages experienced by nurses working in hospitals and related factors", Open Journal of Nursing Vol.4 No.8 pp257-271, 2018.4.
- [3] Hiromi Kagamiyama, Rika Yano, "Relationship between subjective fatigue, physical activity, and sleep indices in nurses working 16-hour night shifts in a rotating two-shift", Journal of Rural Medicine Vol.13 No.1 pp26-32, 2018.5.