

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 5 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26460858

研究課題名(和文) ICTを利用した自己管理支援システムの構築とその効果の検証

研究課題名(英文) To upgrade a Smartphone-based ICT self-management system

研究代表者

脇 嘉代 (Waki, Kayo)

東京大学・医学部附属病院・特任准教授

研究者番号：70505891

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、安全性と正確性の確認されている2型糖尿病患者を対象とした、情報処理・言語処理装置を搭載した医療ICTシステム(DialBetics)を更に発展させることを目的とした。自己管理におけるICTの利用意向調査の結果、患者が医療ICTシステムに求める機能は、同じ糖尿病患者であっても背景・特性によって利用意向が異なることを明らかにした。また、アドバイス文の読み上げ機能に関して患者の好む声質や抑揚などを検討した結果、患者の性別や年代により音声の抑揚や変化パターンへの好感度の違いが明らかとなった。さらに、患者の音声登録内容に自動応答するAI(音声処理モジュール)を追加するための検討に着手した。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to upgrade the medical ICT system (DialBetics) with information processing and language processing equipment for type 2 diabetes patients. This system was confirmed with safety and accurate. As a result of research about willingness of patients with diabetes to use an ICT-based self-management tool, the function that patients required for medical ICT system revealed that patients' willingness depends on their background and characteristics. In addition, we studied quality of voice and cadence that were preferred by patients when advice were given to them. Quality of voice and cadence that were preferred by patients depended on their age and gender. We are trying to add an AI-supported voice interactive function-a voice-processing module-that automatically responds to voice messages input by patients.

研究分野：糖尿病

キーワード：2型糖尿病 ICT 生活習慣 療養指導 人工知能 AI

### 1. 研究開始当初の背景

我が国の糖尿病患者は著しく増加しており、2025年度には1500万人に達すると推定され、人口の高齢化の進展によって国民全体の医療費・介護費は83兆円に達する見込みである。一方で、厚生労働省の試算によると糖尿病患者を推計より500万人減らすことで1.9兆円の医療費を削減できるとされている。

糖尿病は適切な治療により健常者と同等の生命予後が期待できるが、治療が不十分であると合併症が進行しADL、QOLの著しい低下をもたらし、その治療にかかる医療費は著しく増加する。従って、糖尿病患者に適切な医療体制を提供し合併症の進展を抑え、限りある医療資源を最も効果的に利用する医療環境の構築は重要な課題である。更に特定健診の対象者や血糖値が高めの人に対して効果的に個別指導を行うことにより糖尿病の発症を予防することは将来の医療費を抑制する上で急務である。

糖尿病の予防・治療の基本は食生活と運動習慣を主とした生活習慣の改善にある。医療従事者から継続的に療養指導を受け、糖尿病の自己管理技術を高め、健康な生活習慣を続けていくことが予防・治療の中心となる。しかしながら限られた診療時間で医療従事者が適切な療養指導を行うには限界があり、効率よく、継続的且つ効果的に生活習慣の指導を行う試みが進められている。

携帯電話やコンピュータの利用とインターネットの普及によりITを医療に取り入れたeHealthやtelemedicineが急速に発展し、多数のシステムやアプリが開発されている<sup>1)</sup>。しかし、それらの医学的な効果について十分な検証がなされていない<sup>2)</sup>。医療へのIT技術の普及とそれに伴う診療の効率化、遠隔診療の質・安全性の向上の定量的な評価、その結果による患者の健康増進と医療財政の健全化が期待されている。

### 2. 研究の目的

本研究は2型糖尿病患者を対象に情報処理・言語処理装置を搭載した医療ICTシステム(DialBetics)を用いて糖尿病の自己管理を支援し生活習慣の改善と良好な血糖管理を維持することを目的とする。

### 3. 研究の方法

#### (1) システム(DialBetics)の概要

本システムはデータ送信モジュール、データ判定モジュール、運動量判定モジュール、食事判定モジュールの4つのモジュールから構成される。(図1)

2型糖尿病患者が自宅で測定した生体データ(血糖値、体重、血圧、運動量)がサーバに自動送信される。データはコンピュータにより自動的に解釈・判定され、医学的リスクに応じて層別化される。リスクが高く、医師による確認が必要と判定されたデータは、ドクターコールとして医療従事者に報告され、必要に応じて医療従事者が患者に個別に対応する。それ以外のデータは、システムが自動的に対応する。さらに患者が食事内容と運動内容を登録すると、登録内容に応じて生活習慣を改善するためのフィードバックが送られる。

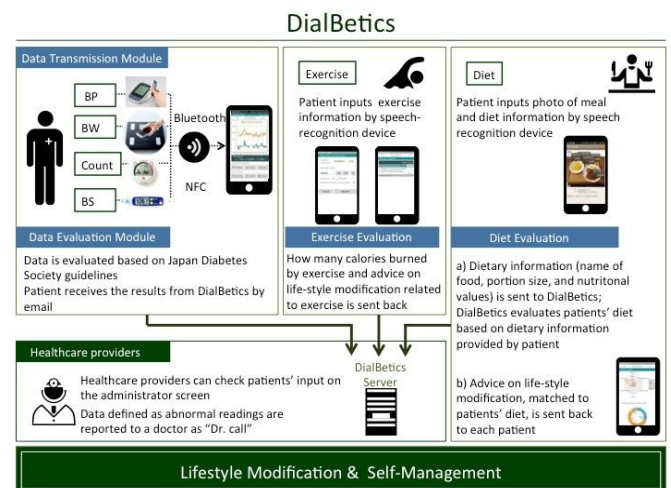


図1. システム概念図<sup>3)</sup>

日々の測定値はグラフ化され可視化される

(2) 医療 ICT システムを用いた自己管理に関する意向調査

システムを改修するにあたり、ICT を用いた自己管理の利用意向調査を実施した<sup>4)</sup>。

・対象者：東京大学医学部附属病院の糖尿病・代謝内科に通院中の 20 歳以上の糖尿病患者 312 名

・看護師による構造化面接にて、ICT を用いた自己管理支援システムの利用意向を 4 件法で尋ねた。対象者背景や臨床的属性の他、利用意向に関連しそうな要因として現在の ICT の利用状況、糖尿病教育歴、自己管理行動、自己効力感、糖尿病に関連した感情負担を調査した。

(3) システムの頑健性・信頼性の確認

システムの開発に携わった研究者らを対象にシステムの安全性・正確性を確認した後、1 か月の予備検討を行い、システムには臨床試験の運営に支障をきたすほどの不具合が起こらないことを確認した。

続いて、東京大学医学部附属病院の糖尿病・代謝内科に通院中の 2 型糖尿病患者 10 名を対象に DialBetics を用いた 1 か月間の予備試験を行った<sup>3)</sup>。試験期間中は毎日、血糖値、血圧、体重を測定し、食事と活動量を記録した。

(4) 合成音声によるアドバイス文の読み上げ

アドバイス文を合成音声で音読する仕組みの導入の是非を検討した。

・対象者：東京大学医学部附属病院の糖尿病・代謝内科に通院中の糖尿病患者 50 名

・対面式インタビュー調査：音声でアドバイス文を読み上げる模擬アプリを用いて、アプリの評価、音声の評価、抑揚の比較を行った。

(5) AI による音声処理モジュールの開発

5 つ目のモジュールとして、患者の音声による登録内容に自動応答する AI (音声処理モ

ジュール) を追加するため予備検討を行った。

・対象者：2 型糖尿病患者・糖尿病予備群 20 名

・AI 対話装置の開発：音声・言語処理装置に搭載する AI の質問・回答集の作成と AI 対話装置を開発するために、糖尿病の療養指導を行い、指導中の会話を録音した。

また、患者からの入力予想される質問をランダムに AI 対話装置に登録し、AI 対話装置の回答内容の正答率を調べた。

本結果は、引き続き解析中である。

(6) 倫理的配慮

本研究で実施した全ての臨床研究は、東京大学医学部倫理委員会の承認を得て実施した。

4 . 研究成果

(1) 医療 ICT システムを用いた自己管理に関する意向調査

現在 ICT 機器を自己管理に利用している患者は 51 名 (16%)、今後 ICT システムの利用を希望する患者は 157 名 (50%) だった。

患者が医療 ICT システムに求める機能を、患者の背景・特性別に検討し、同じ糖尿病患者であっても、背景・特性によって利用意向が異なることを明らかにした<sup>4)</sup>。

一方、糖尿病治療について受診中断歴のある患者は mHealth の利用意向が有意に高く、中断歴そのものが mHealth 利用意向の予測因子であった<sup>5)</sup>。

(2) システムの頑健性・信頼性の確認

生活習慣判定モジュールによる生活習慣の評価が妥当であることを確認し、システムから支援を得て患者の行動変容が改善する傾向にあることを確認した<sup>3)</sup>。試験終了時の患者を対象としたインタビュー調査では、アドバイス文の表示が文字であると読みにくい、などの意見が認められた。

(3)合成音声によるアドバイス文の読み上げ回答者の87%が音声表示機能を搭載すべきであると回答し、64%は構成音声でも構わないという意見であった。男性の患者は女性の音声を好み、女性の患者は男性の音声を好む傾向にあった。また、男女ともに高いトーンよりもやや低い落ち着いたトーンを好むことが分かった。患者の性別や年代により音声の抑揚や変化パターンへの好感度の違いが明らかとなった。

今後は、以上の結果から得られた知見と、一般公開し臨床研究を開始した2型糖尿病・糖尿病予備群を対象とした生活習慣・在宅測定データの自己管理ICTアプリケーション（Glucote）の解析結果を統合し、自己管理支援プログラムをさらに発展させる。

#### <引用文献>

- 1) J Diabetes Sci Technol. 2009;3:1460-71.
- 2) Am J Med Sci. 2013 Apr;345:289-95.
- 3) J Diabetes Sci Technol. 2016;10:804-5.
- 4) BMJ Open Diabetes Res Care. 2017; 5(1):e000322.
- 5) J Diabetes Investig. 2016 Dec 24.

#### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計2件)

- (1) Shibuta T, Waki K, Tomizawa N, (以下14名). Willingness of patients with diabetes to use an ICT-based self-management tool: a cross-sectional study. BMJ Open Diabetes Res Care. 2017 Feb 7;5(1):e000322. (査読有)  
doi: 10.1136/bmjdr-2016-000322
- (2) Yamaguchi S, Waki K, Tomizawa N, (以下5名). Previous dropout from diabetic care as a predictor of patients' willingness to use mobile applications for self-management: A cross-sectional study.

J Diabetes Investig. 2016 Dec 24. (査読有) doi: 10.1111/jdi.12613

〔学会発表〕(計2件)

- (1) 脇嘉代. 新しい技術の糖尿病診療への応用 2型糖尿病の自己管理支援システム DialBetics. 第15回日本糖尿病情報学会年次学術集会. 2015年8月30日. 国内;海運クラブ(東京都・千代田区)
- (2) 脇嘉代. ICTを利用した2型糖尿病患者の自己管理支援システム(DialBetics). 第58回日本糖尿病学会年次学術集会. 2015年5月22日. 国内;海峡メッセ下関他(山口県・下関市)

〔その他〕

ホームページ等

- (1) 東京大学大学院医学系研究科健康空間情報学講座 主たる講座活動 <http://uhi.umin.jp/about/publication.html>
- (2) 2型糖尿病・糖尿病予備群を対象としたスマホアプリによる臨床研究開始 [http://www.h.u-tokyo.ac.jp/press/press\\_archives/20160314.html](http://www.h.u-tokyo.ac.jp/press/press_archives/20160314.html)

#### 6. 研究組織

(1)研究代表者

脇 嘉代 (WAKI, Kayo)  
東京大学・医学部附属病院・特任准教授  
研究者番号: 70505891

(2)研究協力者

大江 和彦 (OHE, Kazuhiko)  
門脇 孝 (KADOWAKI, Takashi)  
藤田 英雄 (FUJITA, Hideo)  
山口 聡子 (YAMAGUCHI, Satoko)  
林 亜紀 (HAYASHI, Aki)  
木村 滋子 (KIMURA, Shigeko)  
李 花映 (REE, Hanae)