

令和 4 年 5 月 31 日現在

機関番号：12301

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2021

課題番号：18K10267

研究課題名（和文）腎臓病アプリへのシリアスゲーム搭載によるセルフマネジメントの促進とその普及

研究課題名（英文）Promotion and dissemination of self-management by installing a serious game to kidney disease application

研究代表者

高橋 さつき（Takahashi, Satsuki）

群馬大学・大学院保健学研究科・講師

研究者番号：50412987

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：私たちは、腎代替療法導入前の慢性腎臓病患者の自己管理に必要な学習をサポートする、シリアスゲームを搭載したモバイルアプリ『腎臓アプリ Ver. 2』を開発しました。シリアスゲームは、教育や医療などさまざまな分野の問題を解決するために使用され、動機づけを高める効果があります。このアプリを完成させるために、私たちはシリアスゲームに関する文献レビューを実施し、Google Analyticsを使用してユーザーの傾向を分析し、ユーザーの平均年齢を考慮してシリアスゲームを作成しました。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で開発したモバイルアプリ『腎臓アプリ Ver.2』は、ユーザーの加齢に伴う視力低下やコンピュータリテラシーを考慮しているので使いやすく、クイズを楽しみながら慢性腎臓病の自己管理に必要なことが学習できるシリアスゲームを搭載しているため、動機づけが高まることが期待されます。また、『腎臓アプリ Ver.2』は、スマートフォンの保有と利用が急増する社会に適しており、24時間いつでも・どこでも・何人でも同時に閲覧できるため、患者教育の障壁解消に貢献できます。

研究成果の概要（英文）：We have developed a mobile app "Kidney App Ver.2" equipped with a serious game that supports the learnings necessary for self-management of people with chronic kidney disease who have not received renal replacement therapy. Serious games are used to solve problems in various fields, such as education and medical care, and have the effect of increasing motivation. In order to complete this app, we conducted a literature review on serious games, analyzed user trends using Google Analytics, and created a serious game considering the average age of users.

研究分野：臨床看護学、慢性看護学

キーワード：慢性腎臓病 患者教育 モバイルアプリ シリアスゲーム コンピュータ支援学習 動機づけ セルフマネジメント スマートフォン

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様式 C-19、F-19-1、Z-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

わが国では、8人にひとりが慢性腎臓病（以下、CKD）に罹患している^①ため、多くの人がこの疾患を正確に理解する必要がある。CKDは進行するにつれて、腎機能が回復する可能性は低くなり、腎機能が回復しない場合は、生き続けるために透析や腎移植などの腎代替療法が必要となる。ただし、CKDの初期段階で生活習慣の見直しや薬物療法の効果的な管理を行えば、腎機能が回復する可能性がある^①。従って、より多くの人々がCKDの初期段階から疾患を正確に理解できるよう、患者教育の機会を増やす必要がある。

食事や喫煙などの生活習慣の改善や服薬などの自己管理は、家庭で長期にわたって継続しなければならない。そのため、家庭でもCKDについて確認できるオンライン教材、特にその普及性や機能からスマートフォンの活用が注目されている。

2. 研究の目的

本研究課題の申請時における当初の研究目的は、腎代替療法導入前のCKD患者の生活習慣改善や服薬などの自己管理を促進するために、(1)CKD患者教育の実態・困難事に関する全国調査、その結果などを踏まえて(2)先のJSPS科研費26463309で開発したCKD患者用モバイルアプリ『腎臓アプリ』へのシリアスゲームの搭載、(3)シリアスゲームを搭載した『腎臓アプリ Ver. 2』の普及などを行うことであった。

シリアスゲームとは、教育をはじめとする社会の諸領域の問題解決のために利用されるデジタルゲームのこと^②である。ゲームが持つエンターテインメント要素を組み込むことで、①視覚・聴覚・触覚の組み合わせで利用者を飽きさせない、②ゲームのレベルアップなどの要素を含むことで、達成感が得られやすい、③反復効果を得やすい構造にできるため、利用者に深く知識を定着させやすい、などの効果が得られる^③。このようなゲームの効果を活用することで、自己管理継続に向けた患者の内発的動機づけが得られやすくなる。

3. 研究の方法

研究開始に先立ち、交付額に基づき本研究課題の申請時における当初の研究目的や研究内容を見直した。その結果、『腎臓アプリ Ver. 2』の開発は、前述(1)に替えて以下の(1)(2)の結果などに基づき、行うこととした。

(1) 成人期以降を対象としたシリアスゲームに関する文献レビュー：文献検索に用いたデータベースは医中誌Web、CiNii、PubMed、CINAHL、検索用語は「シリアスゲーム (serious games) and 患者教育 (patient education)」、論文発行年は2018年7月1日までとし、システマティックレビューの手法に準じて研究対象論文を抽出・分析した。

(2) Google Analyticsによるアクセス解析：『腎臓アプリ』開発の礎である、我々が先にJSPS科研費23593241で開発したCKD患者用eラーニング教材『腎臓ケア eラーニング』^④のアクセス解析をふまえて開発するために、人気ページやユーザーの動向など分析した。

(3) シリアスゲームを搭載したモバイルアプリ『腎臓アプリ Ver. 2』の開発：上記(1)(2)の結果と、ユーザーの推定平均年齢から想定される視力、コンピュータリテラシー、興味・関心などの分析に基づき、開発することとした。

(4) 『腎臓アプリ Ver. 2』の普及など：まずは『腎臓アプリ』の特長や利便性などを記載したポスター、チラシ、三つ折りリーフレット、ポケットティッシュを作製し、一般市民を対象とした健康フェスタや医療従事者を対象とした研修会などでこれらを配布し、広報活動を行うこととした。

4. 研究成果

(1) 成人期以降を対象としたシリアスゲームに関する文献レビュー：得られた3編の研究対象論文は、アバターを操作して術後疼痛管理のシミュレーションを行い、ゲーム終了後に疼痛管理の知識が有意に向上したもの（前後比較研究）^⑤、前立腺がん患者に4つの治療法を提示して選択してもらい、その後の経過や副作用の評価を通して治療決定支援を行うもの（受容性と有用性に関する評価研究）^⑥、アバターの医療者と高血圧症の自己管理改善を旨としたやり取りを行い、介入群の経時的な収縮期血圧と拡張期血圧の有意な低下がみられたもの（ランダム化比較試験）^⑦、であった。

CKD患者を対象としたシリアスゲームの研究は未だ報告されておらず、本研究は新規性がある。3編^{⑤~⑦}で紹介していたシリアスゲームのシナリオやアバターの動きの複雑さから、これらは多くの開発費が必要であったことが推測された。小児期を対象としたシリアスゲームではQuiz、Adventure、Puzzleなど様々なゲームが用いられ、ゲーム自体を楽しむように設計されたものが多い^⑧が、3編で用いられたゲームはEducational^{⑤~⑦}とArtificial Life^⑧のみであり、学習す

ることを重視して作られていた（ゲームの分類は Wolf (2001)⁹⁾に基づく）。成人を対象としたシリアスゲームでも様々なゲームを取り入れて楽しめる要素を盛り込み、CKD の自己管理に必要な学習をゲームの楽しさでサポートした方が効果的であると考えられた。

(2) Google Analytics によるアクセス解析：200 ページほどのコンテンツから成る『腎臓ケア eラーニング』⁴⁾の公開当初（2014 年）は、CKD の総論的なことが学べる冒頭の章が最も多く閲覧されていた。その後、CKD 患者からよく質問されることをまとめた Q&A のページの閲覧者が増え、2020 年には約 8 割のユーザーが閲覧し、ランディングページも表紙ではなくこの Q&A のページが大半を占めるようになった。

『腎臓アプリ』には CKD 患者が知りたいことの答えをすぐに確認できるようなコンテンツがなかったため、Q&A のページを作製（図 3、4）した。

(3) シリアスゲームを搭載したモバイルアプリ『腎臓アプリ Ver. 2』の開発（ページの一例：図 1～16）：透析導入の平均年齢から推定したユーザーの平均年齢（50～60 歳）に基づき、加齢に伴う視力低下に対応すべくフォントサイズ、行間、コントラスト比、低いコンピュータリテラシーに対応すべく簡単な操作や大きめのボタンにて、シリアスゲームを開発することとした。

(1)の結果と本研究の交付額をふまえ、開発するシリアスゲームの種類は Quiz（医療監修を行った〇×クイズ 10 問と三択クイズ 10 問）とした。ユーザーの興味・関心などは、幅広いライフスタイルや趣味に比して多様であることが推測され、シリアスゲームに登場するキャラクターは、流行に左右されにくく多くの人が親しみをもちやすいネコや動物のイラストとした。学びへの動機づけを高めるために、ネコや動物のイラストが Quiz の正解数に応じて登場し、ユーザーの頑張りを認めるメッセージを表示するようなアニメーションなどを作製することとした。

以上の検討をふまえて作成した GUI デザイン案やシリアスゲーム案の実現化に向け、共同研究者とプログラミングの専門家によるコンサルテーションを受け、更に検討・修正等を繰り返し



図1：「腎臓アプリ Ver.2」の目次



図2：「腎臓講座」の目次

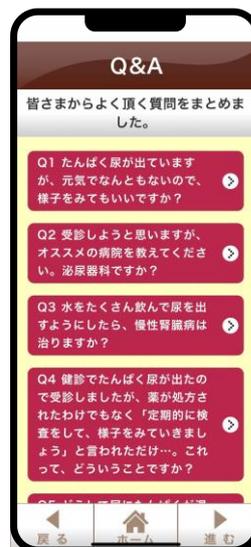


図3：「Q&A」の目次

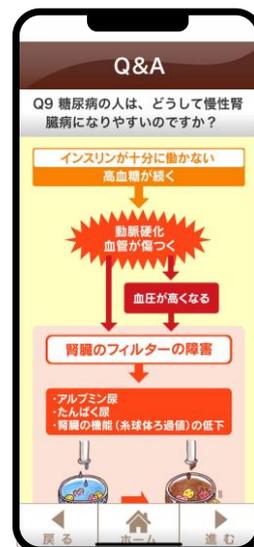


図4：「Q&A」のコンテンツ

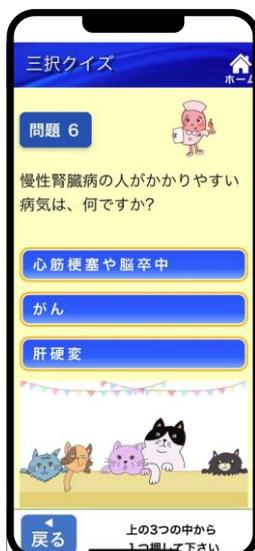


図5：「三択クイズ」の問題



図6：「三択クイズ」の正解時



図7：「三択クイズ」の不正解時

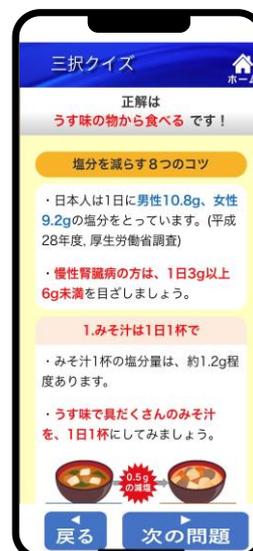


図8：「三択クイズ」の解説



図9: 「Oxクイズ」の問題



図10: 「Oxクイズ」の正解時



図11: 「Oxクイズ」の不正解時



図12: 「Oxクイズ」の解説



図13: 「三択クイズ」全問正解時



図14: 「三択クイズ」全問不正解時

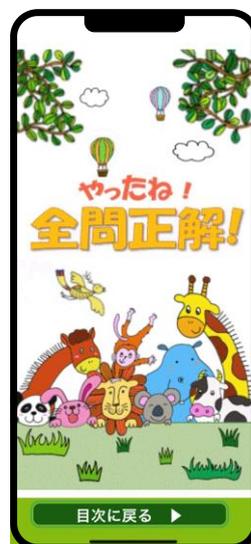


図15: 「Oxクイズ」全問正解時

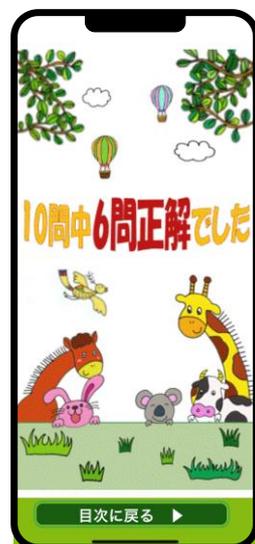


図16: 「Oxクイズ」6問正解時

た。その後、試作版アプリを作成し、iPhone 各モデルでの見え方、操作性などの確認・調整を行った。そして、クイズを楽しみながらCKDの自己管理に必要なことが学習できるシリアスゲームを搭載したiOSアプリ『腎臓アプリ Ver.2』を完成させた。

(4) 『腎臓アプリ Ver.2』の普及など：完成した『腎臓アプリ Ver.2』は、App Storeにて無料公開した。また、病院で実施された腎臓病教室での講演、医療従事者を対象とした講演、学術集会シンポジウムにおける講演、自治体主催の健康フェスタへの参加、群馬県公式YouTubeチャンネルでの動画配信などで、CKD患者教育へのICTの利活用に向けた広報活動を行った。加えて、これらに関連する学術誌掲載論文や図書の執筆も行った。

(5) 得られた成果と国内外における位置づけとインパクト：2022年5月末現在、シリアスゲームを搭載した腎代替療法導入前のCKD患者向けモバイルアプリの論文は、国内外にはなく(医中誌Web、PubMedにて検索)、本研究で開発した『腎臓アプリ Ver.2』には新規性がある。また、Siddiqueら(2019)^⑩によるCKD患者向けモバイルアプリの系統的レビューにおいて、評価対象とした12のモバイルアプリは動機づけのフィードバックを提供していないことを報告している。『腎臓アプリ Ver.2』はクイズを楽しみながら学習でき、正解・不正解(一例として、図6、7、10、11)、クイズの解説(一例として、図8、12)、頑張りを認めるメッセージなど(一例として、図13~16)のフィードバックを提供するので、学びへの動機づけを高めるモバイルアプリとして期待される。

(6) 今後の展望：本研究で開発した『腎臓アプリ Ver.2』はiOSアプリであり、研究成果をより広く国民に還元するために、まずはAndroidアプリを開発する予定である。その後、CKD患者にとって『腎臓アプリ Ver.2』は使いやすく楽しく学習できるアプリであるのか、その使用状況や

満足度などを調査する。そして、明らかになった改善点や、自己管理に必要な学びへの動機づけがより高まる工夫を考え、品質改善の取り組みを継続していく。

<引用文献>

- ① 日本腎臓学会編、CKD 診療ガイド 2012、東京：東京医学社、2012
- ② 藤本徹、シリアスゲーム 教育・社会に役立つゲーム、東京：東京電機大学出版局、2007
- ③ Brian B、GAMIFY How gamification motivates people to do extraordinary things、New York: Bibliomotion、2014
- ④ 高橋さつき、岡美智代、清水美和子、他著、廣村桂樹、池内秀和、齊賀桐子、他監修、腎臓ケア e ラーニング講座、<http://plaza.umin.ac.jp/~jin/>
- ⑤ Ingadottir B、Blondal K、Thue D、et al、Development, usability, and efficacy of a serious game to help patients learn about pain management after surgery: an evaluation study、JMIR serious games、5(2)、e10. <https://doi.org/10.2196/games.6894>、2017
- ⑥ Reichlin L、Mani N、McArthur K、et al、Assessing the acceptability and usability of an interactive serious game in aiding treatment decisions for patients with localized prostate cancer、Journal of medical Internet research、13(1)、e4. <https://doi.org/10.2196/jmir.1519>、2011
- ⑦ Hickman R L、Jr Clochesy J M、Pinto M D、et al、Impact of a serious game for health on chronic disease self-management: preliminary efficacy among community dwelling adults with hypertension、Journal of health and human services administration、38(2)、253-275、2015
- ⑧ Drummond D、Monnier D、Tesnière A、A systematic review of serious games in asthma education、Pediatric allergy and immunology: official publication of the European Society of Pediatric Allergy and Immunology、28(3)、257-265、2017
- ⑨ Wolf M、Genre and the video game、The Medium of the Video Game、2001、https://www.academia.edu/435740/Genre_and_the_Video_Game
- ⑩ Siddique A B、Krebs M、Alvarez S、et al、Mobile Apps for the Care Management of Chronic Kidney and End-Stage Renal Diseases: Systematic Search in App Stores and Evaluation、JMIR Mhealth Uhealth、2019;7(9):e12604、2019

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4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 4件）

1. 著者名 Takahashi Satsuki	4. 巻 71
2. 論文標題 Development of Education for People with Chronic Kidney Disease Utilizing ICT	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Kitakanto Medical Journal	6. 最初と最後の頁 67～68
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2974/kmj.71.67	査読の有無 無
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 岡美智代、高橋さつき、塚本明美	4. 巻 34
2. 論文標題 命をはぐくむEASE(イーズ)プログラム-生きがいと困難事の連結に焦点を当てて-	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本保健医療行動科学会雑誌	6. 最初と最後の頁 33-40
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 無
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 高橋さつき、岡美智代、廣村桂樹、池内秀和、清水美和子、上星浩子、佐藤正樹	4. 巻 39
2. 論文標題 1対1評価に基づく慢性腎臓病患者用eラーニングの改訂	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 群馬保健学研究	6. 最初と最後の頁 19-30
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 -
1. 著者名 Takahashi Satsuki、Oka Michiyo、Hiromura Keiju、Ikeuchi Hidekazu、Shimizu Miwako、Joboshi Hiroko	4. 巻 Publish Ahead of Print
2. 論文標題 Evaluation of Usability and Learning Motivation of e-Learning Courses for People With Chronic Kidney Disease	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 CIN: Computers, Informatics, Nursing	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） 10.1097/CIN.0000000000000849	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4件（うち招待講演 2件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 高橋さつき
2. 発表標題 『腎臓ケアeラーニング講座』で患者教育の機会を増やし、高齢者の健康度アップを目ざそう!
3. 学会等名 第23回日本腎不全看護学会学術集会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 高橋さつき
2. 発表標題 服薬コンプライアンスの向上にむけたさまざまな取り組み
3. 学会等名 第64回日本透析医学会学術集会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高橋さつき, 岡美智代, 清水美和子, 上星浩子
2. 発表標題 慢性腎臓病患者用eラーニング修正版に対する小集団評価（形成的評価の第二段階）1 - 第一段階評価後の修正効果 -
3. 学会等名 第21回日本腎不全看護学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 高橋さつき, 岡美智代, 清水美和子, 上星浩子
2. 発表標題 慢性腎臓病患者用eラーニング修正版に対する小集団評価（形成的評価の第二段階）2 - 教材の学習意欲調査 -
3. 学会等名 第21回日本腎不全看護学会学術集会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 岡美智代	4. 発行年 2020年
2. 出版社 照林社	5. 総ページ数 140
3. 書名 CKD（慢性腎臓病）看護ケアガイド	

1. 著者名 高橋さつき、岡美智代、麓真一	4. 発行年 2021年
2. 出版社 メヂカルフレンド社	5. 総ページ数 27
3. 書名 経過別成人看護学 慢性期看護 第2版	

〔産業財産権〕

〔その他〕

腎臓ケアeラーニング講座 http://plaza.umin.ac.jp/~jin/ 腎臓アプリ Ver.2 App Storeにて公開

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
研究 分担 者	中沢 信明 (Nakazawa Nobuaki) (80312908)	群馬大学・大学院理工学府・教授 (12301)	

6. 研究組織（つづき）

	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
研究分担者	廣村 桂樹 (Hiromura Keiju) (70292597)	群馬大学・大学院医学系研究科・教授 (12301)	
研究分担者	岡 美智代 (Oka Michiyo) (10312729)	群馬大学・大学院保健学研究科・教授 (12301)	
研究分担者	上星 浩子 (Joboshi Hiroko) (20389745)	群馬パーズ大学・保健科学部・教授 (32309)	
研究分担者	清水 美和子 (Shimizu Miwako) (80593714)	群馬パーズ大学・保健科学部・講師 (32309)	
研究分担者	井手段 幸樹 (Itedan Kouki) (90761247)	群馬大学・大学院保健学研究科・助教 (12301)	削除：2020年3月9日

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