

令和 5 年 6 月 14 日現在

機関番号：17401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2022

課題番号：18K02824

研究課題名(和文) 運動技能修得のデザイン原則を用いた、筋力トレーニング指導者育成eラーニングの開発

研究課題名(英文) Development of an e-learning program for strength training instructors using the design principles of motor skill acquisition

研究代表者

都竹 茂樹 (Tsuzuku, Shigeki)

熊本大学・教授システム学研究センター・教授

研究者番号：70467869

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)：「高齢者の筋肉増加に資する、自分の体重を負荷にした筋力トレーニング」を、地域住民、保健師、看護師、管理栄養士、薬剤師、介護士など運動の「非」専門家でも指導できるよう育成する非同期型の事前学習、同期型のオンライン研修、非同期型の事後学習を組み合わせた、ブレンド型eラーニングを、運動技能修得に共通するデザイン原則を取り入れて開発した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

運動技能修得のデザイン原則に着目した先行研究は認められない。また筋トレの指導者育成に関する研究は国内外で実施されているが、ほとんどは運動の専門家を対象にした、エクササイズマシンを使用した筋トレ指導法の研修会であり、対面によるものである。非専門家を対象にした、eラーニングによる養成プログラムはなく、学術的意義や社会的意義が高いと考えられる。

研究成果の概要(英文)：The research results are that an e-learning program has been developed to train "non-exercise professionals" such as community residents, public health nurses, nurses, dietitians, pharmacists, and caregivers to teach "strength training using one's own body weight as a load, which contributes to muscle gain in the elderly," incorporating design principles common to the acquisition of exercise skills.

研究分野：教育工学、公衆衛生学

キーワード：筋力トレーニング eラーニング 高齢者

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。

1. 研究開始当初の背景

日本の2015年の国民医療費は42兆円を超え(前年比3.8%増)、団塊の世代が75歳以上の後期高齢者となる2025年には60兆円にまで迫ると予測されている(いわゆる、2025年問題)。これらの事態を避けるためには、予防可能な疾病の予防が重要であり、その筆頭に挙げられる疾病が医療費・介護費の高騰と密接に関わるとされる高齢者の寝たきりである。寝たきりの一因として加齢に伴う筋肉の減少があり、高齢者の筋肉を増やす(少なくとも維持する)方策の確立と普及が、我が国の喫緊の課題ともいえる。

加齢に伴う筋肉の減少は、欧米では運動の専門家が、高価なエクササイズマシンを使って筋力トレーニング(以下、筋トレ)を指導し、高齢者の筋肉を増加させ、寝たきりの予防・改善に効果をあげている。しかし、多大なコストがかかるという課題もある。翻って超高齢社会を迎え、対象となる高齢者が多く、予算も指導者も限られている我が国では、低コストの筋トレプログラムと指導者育成プログラムの開発が求められている。

2. 研究の目的

本研究では、既に筆者がその効果を検証・発表している「高齢者の筋肉増加に資する、自分の体重を負荷にした筋トレ^{1,2)}」を、保健師、看護師、管理栄養士、薬剤師、介護士など運動の「非」専門家でも指導できるよう育成するeラーニングを、運動技能修得に共通するデザイン原則を取り入れて開発することを目的とする。

3. 研究にあたり、自分の体重を負荷にした筋トレ、運動の「非」専門家を対象、eラーニングによる研修プログラム、運動技能修得に共通するデザイン原則を援用した理由

なぜ筋トレなのか？

これまで、加齢に伴う筋肉減少の対策として、どのような運動が良いか検証されており、ウォーキングのような有酸素運動だけでは筋肉量は減少する一方、筋トレは筋肉量の増加に効果のあることが明らかにされている。

なぜ自分の体重を負荷にするのか？

しかし、これまで欧米で実施されてきた検証は、高価なエクササイズマシンを使った筋トレが中心であった。確かに効果が期待できるが、

- 1) 実施にあたっては、エクササイズマシンを最低でも3種類導入する必要があり、設置する場所代も含めて非常にコストがかかる(⇒低コストの筋トレが求められている)
- 2) エクササイズマシンの設置されている場所まで移動する必要があり、老老介護者や移動の車を持たない高齢者は通えない(⇒自宅で実施できる筋トレが求められている)
- 3) 重い重量を使用するため関節に負担がかかり、変形性膝・股関節症を発症した高齢者は実施できない(⇒関節に負荷がかからず、効果も期待できる筋トレが求められている)

など、我が国において広く普及させるには、解決すべき課題が山積している。

筆者は自分の体重を負荷にした筋トレであっても、各動作4秒ずつゆっくり実施することで^{1,2)}、

- ・ 70歳を超えても筋肉が年間3-4%増加すること、
- ・ 自分の体重程度の負荷のため、変形性膝関節症であっても実施できること、
- ・ 厚労省のモデル事業では、RCT(無作為割り付け研究)において、対照群に比して筋トレを実施した高齢者の年間医療費が、10万円削減したことを確認、発表している。

なぜ運動の「非」専門家を対象とするのか？

欧米同様、我が国でも健康運動指導士といった専門家による指導が一般的ではあるが、養成に1年以上、費用も数十万円、人数も限られており、普及の障害となっている。高齢者は何らかの疾病や障害を有していることが多く、筋トレ実施にあたって医学的な配慮が必要になる。また病院や介護施設において安静(不活発)にさせることで筋肉の減少、ひいては寝たきりになる「医原性」の寝たきりという問題もある。そのため、今後は地域だけ

でなく、病院、介護施設などにおける普及が重要となり、地域住民や医療従事者である保健師、看護師、管理栄養士、薬剤師、介護士など運動の「非」専門家であっても指導・紹介できるよう育成することが不可欠である。

なぜeラーニングなのか？

筆者はこれまでも、講義と実技から構成された2時間の対面型研修を、3～6回にわたって実施する通所型の指導者研修会を全国で多数実施してきた。あわせて指導者向け書籍「高齢者の筋力トレーニング(2013)³⁾」も上梓し、指導者の輩出に一定の成果をあげている。しかし、複数回の出席を要する対面型研修では、①時間的・地理的制約のため参加者が限定されてしまう、かつ②3～6回分の開催費用、人件費にコストがかかり、開催の頻度、参加者ともに限定される、③DVD付きの書籍であっても学びは一方であり、質の高い指導者の育成という点で課題が残った。そこでより多くの方の参加を可能にする、質の高い指導者を育成する目的で、時間的、場所的な制約が少なく、双方向の学習が可能なeラーニングを開発することとした。

なぜ運動技能修得に共通するデザイン原則なのか？

eラーニングで言語情報、知的技能を育成する方法は、すでに様々な研究者によって検討されている。筆者が所属する熊本大学教授システム学専攻においても、10年以上オンラインのみで大学院教育を実施し、そのノウハウは十分蓄積している。しかし、運動技能の教授法については、国内外を問わず十分な研究は行われていない。筆者は、医療分野における血圧測定、注射、車いす患者の移送などの運動技能を修得させるために共通するデザイン原則を研究し、その成果は既に報告済みである(日本教育工学会, 2016)⁴⁾。本研究でも、この研究成果を活かして、eラーニングを通じて筋トレを適切に指導できるよう育成するプログラムを開発することとした。

4. 研究の方法

研修終了後の受講者のコンピテンシーを以下の4つとした。

- 1) 高齢者の体力の衰えからくる日常生活での不自由(ADL:Activities of Daily Livingの低下)、生活習慣病、整形外科的疾患といった悩みだけでなく、今後こうなりたいというニーズに対して、各人の体力や健康状態に応じた運動と食事のプログラムを選択できるようになる。
- 2) 運動の専門家でなくても、短時間で自ら筋トレのデモができる。さらに不適切な筋トレのフォームを指摘・修正できるようになる。
- 3) ADLを改善する食事プログラムを根拠に基づいて説明できるようになる
- 4) 運動と食事のフィードバック、さらには継続の支援(モチベート)ができるようになる

5. 研究成果

具体的に作成したもの

1) 高齢者の悩み、ニーズ20項目を抽出

高齢者に加え、保健師、管理栄養士、薬剤師、健康運動指導士、介護士などへのインタビューを通じ、高齢者の悩み、ニーズを以下のとおり20項目抽出した。

2) 20項目それぞれに対して、推奨できる筋トレおよび食事プログラムの作成

悩み・ニーズ	筋トレ
1 階段を上るのがつらい！	チェアスクワット
2 瓶のふたが開けられない！	クッションつぶし(へそ)
3 足がむくむ！	かかとあげ
4 ひざが痛い！	ハーフスクワット 椅子にクッション
5 小さな段差でもつまづく	座って膝あげ
6 立ったまま靴下が履けない	外ももあげ
7 肩こりがつらい！	肩すくめ(シュラッグ)

8	腰が痛い	手足のばし
9	○脚が気になる	クッションつぶし(膝)
10	尿もれに悩んでいる！	仰向けのお尻上げ

悩み・ニーズ

11	肉や魚はなぜ必要？
12	糖質制限はからだにいいの？
13	脂(あぶら)は摂らなくてもいいの？
14	骨を丈夫にしたい
15	太っているのが気になる
16	甘い物が食べたくなる
17	サプリメントは必要ですか？
18	熱中症を予防したい？
19	便秘を解消したい
20	おせんべいが噛めない！

食事の摂り方・知識

タンパク質と筋肉量の関係
日本人と糖質
脂の重要性
カルシウムだけで良いのか？
過剰なダイエットは逆効果
無理な我慢はリバウンドのもと
サプリメントの意味は「補助」
歳を重ねる＝水が減る、少量頻回の飲水
繊維質と筋トレがお勧め
歯は寿命に直結

3) 学習資材(理論編)の作成

- ① 抽出した 20 の課題に関して、現実起こった事例をベースにシナリオを作成
- ② 継続を支援(モチベート)するアイデア集を ARCS 動機づけモデルを基に作成

4) 学習教材(実技編)の作成

- ① 運動(筋トレ)のチェックリスト作成
 - ※ スクワットのチェックリストを巻末に添付
- ② 実際にデモンストレーションが出来るようにするための、練習用動画を作成
 - ※ スクワットの動画 URL <https://onl.sc/y5dbedL>
- ③ 不適切なフォームで運動(筋トレ)を実施している動画をデザイン原則⁵⁾に則って作成
 - ※ スクワットの場合、膝が内に入る、横から見て膝がつま先より前が出る、上体が過剰に前傾などの不適切なフォームを実演

5) 具体的な研修の進め方

筆者が教育・研修担当者を対象に実施しているブレンド型研修の進め方に則り⁶⁾、
事前学習(Moodle)→同期型オンライン研修(Zoom)→事後学習(3ヶ月後・Moodle)で進めるブレンド型プログラムとした

事前学習(非同期, Moodle)

現場を想定した対応および理論編

シナリオを事前に読んで、質問に回答し、オンライン掲示板に投稿、相互コメントを行う

実技編

- ① エクササイズ/demo動画を、チェックリストを見ながら視聴し、ポイントを理解
- ② 初心者でも無理なく修得できるよう、4~5段階に分割して練習できるプログラムを作成
- ③ 練習後の自分のエクササイズ動画を撮影し掲示板に投稿

同期型オンライン研修(Zoom)

現場を想定した対応および理論編

- ① 事前学習してきたシナリオの問題を3人1組でディスカッション(ブレイクアウトルーム)

- ② ディスカッションをしながら、Googleドキュメントに、グループ毎に回答案を記載
- ③ その後、参加者全員で、各グループの Googleドキュメントを見ながら、指導者が解説
 - ※ 指導者、参加者のディスカッションは、TBL (Team-based learning) の手法を活用⁷⁾

実技編

- ① Zoom ブレークアウトルーム 3人1組となり、事前学習で投稿した動画をチェックリストを見ながら評価し、良い点・改善点についてディスカッション
- ② フィードバック

事前学習で提出された動画を事前に指導者が確認、研修当日に出来ている点、課題を個別フィードバック。必要に応じて、指導者も正しいフォームの動画を撮影・提示

事後学習(1~3ヶ月後、非同期、Moodle)

- ① 実際に現場で指導してみでの事例報告、疑問点をレポートとして提出
- ② 提出されたレポートについて、コメント・返却
- ③ レポートを踏まえた今後の課題について、受講者全員にフィードバック

<引用文献>

- 1) Tsuzuku S, Kajioka T, Endo H, Abbott RD, Curb JD, Yano K. 2007. Favorable effects of non-instrumental resistance training on fat distribution and metabolic profiles in healthy elderly people. Eur J Appl Physiol 99: 549-555.
- 2) Tsuzuku S, Kajioka T, Sakakibara H, Shimaoka K. 2018. Slow movement resistance training using body weight improves muscle mass in the elderly: A randomized controlled trial. Scand J Med Sci Sports 28: 1339-1344.
- 3) 都竹茂樹. 2013. 高齢者の筋力トレーニング読本. 講談社, 東京. pp1-113.
- 4) 豊場沢子, 平岡斉士, 鈴木克明, 都竹茂樹(2016.9)看護技術の習得度向上を目指した授業改善の形成的評価. 日本教育工学会 第32回全国大会(大阪大学)発表論文集, 403-404
- 5) 豊場沢子, 平岡斉士, 鈴木克明, 都竹茂樹. 2020. 看護技術(運動技能)の教授方略におけるデザイン原則の開発. 医療職の能力開発, 7(1): 12-26.
- 6) 天野慧, 都竹茂樹, 鈴木克明, 平岡斉士. 2019. 社会人向け教育プログラムにおける修了に対する動機づけを向上させるための個別フィードバックのデザイン. 日本教育工学会論文誌, 42(4): 331-343.
- 7) 都竹茂樹. 2012. オンライン学習支援システムを併用した TBL (Team Based Learning: チーム基盤型学習) 医療人育成プログラムの検証. 熊本大学政策研究 3: 15-26.

チェアスクワットのチェックリスト

しゃがんだとき

- 横から見て、膝がつま先より前に出していない
- 正面から見て、膝が内側に入っていない
- 座ったつもりで、座っていない
- 座っている場合は、上体はやや前傾

立ち上がったとき

- 膝が伸びきっていない

その他

- 立ち上がるときにカウント
- 各動作、4秒間かけている
- しゃがむとき、正面を向いている
- しゃがむとき、腰が真下に落ちていない

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計11件（うち査読付論文 10件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 Yagi Machiko Saeki, Suzuki Mitsue, Tsuzuku Shigeki, Murakami Reiko, Nakano Hiroshi, Suzuki Katsuaki	4. 巻 1
2. 論文標題 Effect of Orientation Courses on Self-Regulated Learning Strategies: Goal Setting, Planning, and Execution	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Information and Technology in Education and Learning	6. 最初と最後の頁 1-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.12937/itel.1.1.Pra.p002	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 八木(佐伯) 街子, 村上 礼子, 都竹 茂樹, 鈴木 美津枝, 中野 裕司	4. 巻 52
2. 論文標題 遠隔学習における看護職の自己調整学習傾向と学習支援	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 医学教育	6. 最初と最後の頁 9-17
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 Ryo Yamashita, Shinji Sato, Ryoichi Akase, Tatsuo Doi, Shigeki Tsuzuku, Toyohiko Yokoi, Shingo Otsuki, Eisaku Harada	4. 巻 21
2. 論文標題 Effects of social network incentives and financial incentives on physical activity and social capital among older women: a randomized controlled trial	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 BMC Public Health	6. 最初と最後の頁 188
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12889-021-10175-3	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 増山 純二, 都竹 茂樹, 戸田 真志, 平岡 齊士, 鈴木 克明	4. 巻 37
2. 論文標題 救急初療看護における看護過程学習の足場かけの設計	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 教育システム情報学会誌	6. 最初と最後の頁 32-43
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 オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 天野 慧 , 都竹 茂樹 , 鈴木 克明 , 平岡 斉士	4. 巻 42
2. 論文標題 社会人向け教育プログラムにおける修了に対する動機づけを向上させるための個別フィードバックのデザイン	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本教育工学会論文誌	6. 最初と最後の頁 331-343
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 オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 天野 慧 , 長岡 千香子 , 喜多 敏博 , 都竹 茂樹 , 鈴木 克明 , 平岡 斉士	4. 巻 36
2. 論文標題 学習者個別の情報付与と他者への公開を可能とするデジタルバッジアドオンの開発	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 教育システム情報学会誌	6. 最初と最後の頁 28-33
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 オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Amano K, Tsuzuku S, Suzuki K, Hiraoka N.	4. 巻 13
2. 論文標題 Reflection Support for Novice Learners: Combining Digital Badges with Follow-Up Surveys.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Journal for Educational Media and Technology	6. 最初と最後の頁 95-103
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 オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Amano K, Tsuzuku S, Suzuki K, Hiraoka N.	4. 巻 18
2. 論文標題 Three-stage Design of a Question-making Activity to Refine Pre-training Preparation in a Blended Training Program .	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Journal of Information and Systems in Education	6. 最初と最後の頁 45-50
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 オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 天野慧, 都竹茂樹, 鈴木克明, 平岡斉士	4. 巻 42
2. 論文標題 社会人向け教育プログラムにおける修了に対する動機づけを向上させるための個別フィードバックのデザイン.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本教育工学会	6. 最初と最後の頁 331-343
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15077/jjet.42120	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 天野慧, 長岡千香子, 喜多敏博, 都竹茂樹, 鈴木克明, 平岡斉士	4. 巻 36
2. 論文標題 学習者個別の情報付与と他者への公開を可能とするデジタルバッジアドオンの開発	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 教育システム情報学会誌	6. 最初と最後の頁 28 - 33
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14926/jsise.36.28	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16件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 増山純二・都竹茂樹・戸田真志・平岡斉士・鈴木克明
2. 発表標題 症例基盤型学習における足場かけの設計ー救急初療の看護過程学習ー
3. 学会等名 日本教育工学会第40回春季全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 増山純二・都竹茂樹・戸田真志・平岡斉士・鈴木克明
2. 発表標題 CBL における救急初療の看護過程の足場かけの設計 -プロセスワークシートの使用-
3. 学会等名 第46回教育システム情報学会全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 ワード弥生・都竹茂樹・北村士朗・合田美子
2. 発表標題 コンピテンシーに基づいた人工呼吸管理ワークショップの院内評価ツールの開発
3. 学会等名 日本教育工学会第37回全国大会（オンライン）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西尾宗高・都竹茂樹・平岡斉士・鈴木克明
2. 発表標題 心肺蘇生講習会(ICLS)コースにおける客観的スキルチェック表の開発計画
3. 学会等名 日本教育工学会第37回全国大会（オンライン）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 高橋一樹・都竹茂樹・中野裕司・鈴木克明
2. 発表標題 「学びの第一原理」に基づいた理学療法士の臨床推論能力を育成する OJT プログラムの設計
3. 学会等名 日本教育工学会第37回全国大会（オンライン）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 天野慧，都竹茂樹，鈴木克明，平岡斉士.
2. 発表標題 デジタルバッジを教育プログラムへ導入することにどんな効果があるか?デジタルバッジ・プログラム受講者の反応分析
3. 学会等名 日本教育工学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中前雅美, 鈴木克明, 都竹茂樹.
2. 発表標題 フレンド型シミュレーション演習における学習成果と自己評価結果の推移について
3. 学会等名 日本教育工学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 加藤多恵, 平岡齊士, 久保田真一郎, 都竹茂樹
2. 発表標題 精緻化理論を基軸とした看護学生対象「患者安全教育プログラム」の開発
3. 学会等名 日本教育工学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Amano, K., Kita, T., Tsuzuku, S., Suzuki, K., & Hiraoka, N
2. 発表標題 How did learners use digital badge as a reflection tool after completion of educational program
3. 学会等名 ICOME2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 西村由弥子, 都竹茂樹, 喜多敏博, 鈴木克明
2. 発表標題 海外の薬剤師生涯教育におけるe-learningの活用状況調査とその効果
3. 学会等名 日本教育工学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 八木街子, 鈴木美津枝, 村上礼子, 都竹茂樹, 中野裕司, 鈴木克明
2. 発表標題 看護師の遠隔学習を支援するオリエンテーションの設計
3. 学会等名 日本教育工学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 天野慧, 鈴木克明, 都竹茂樹, 喜多敏博, 平岡斉士
2. 発表標題 学習成果に基づいた修了認定のために デジタルバッジシステムへ実装されている機能に関する事例調査.
3. 学会等名 教育システム情報学会全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 増山純二, 都竹茂樹, 戸田真志, 平岡斉士, 鈴木克明
2. 発表標題 救急看護における看護過程学習の足場かけとなる学習支援の検討.
3. 学会等名 教育システム情報学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 杉木大輔, 鈴木克明, 喜多敏博, 都竹茂樹, 松島久雄
2. 発表標題 救命救急センターにおけるブレンド型多職種連携教育.
3. 学会等名 教育システム情報学会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

熊本大学教授システム学研究センター研究業績(2021年)
https://www.gsis.kumamoto-u.ac.jp/research_info/21-3/

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
---------	---------