

令和 6 年 6 月 21 日現在

機関番号：82626

研究種目：若手研究

研究期間：2021～2023

課題番号：21K13566

研究課題名（和文）家にいながら「Praxis:実践」を共創する傷害予防教育プログラムの実装

研究課題名（英文）Implementation of injury prevention education program through Praxis while staying at home

研究代表者

大野 美喜子 (Ono, Mikiko)

国立研究開発法人産業技術総合研究所・情報・人間工学領域・主任研究員

研究者番号：80715730

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,500,000円

研究成果の概要（和文）：事故は、子どもの死亡原因であり、日本を含め世界中で大きな課題となっている。本研究では、知識グラフと呼ばれる手法と物体認識技術を組み合わせることで危険な状況を認識する新しい技術（Empowering Reality (ER)）を開発した。ERシステムでは、保護者が家にいながら専門家から傷害予防教育を受講することが可能である。11名の保護者にERシステムを活用した教育プログラムを受講してもらい開発システムの有効性を検証した結果、オンラインで学びながら各家庭の状況に合わせて教育を実践可能であることが分かった。また、保護者が、なぜ家庭内の予防対策をしない・できないのかに関するオンライン調査を実施した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

近年、公衆衛生の分野では、「Equity（公平性）」という考え方の重要性が再確認されはじめている。子どもの傷害予防に当てはめて公平性を考えてみると、人のグルーピングに寄らず、すべての子どもに安全な環境が確保されている状態であると考えられ、我が国においても、どのように公平性を担保するかが大きな課題である。本研究で開発したERシステムは、システムが家庭内のリスクとその対策を提示すると同時に、講師が、保護者に寄り添いながら対策実施を促進するだけでなく、保護者のさまざまな“対策ができない理由”を受け止め、代替案と一緒に模索することが可能であり、公平性実現の支援という点でも社会的意義が高い。

研究成果の概要（英文）：Preventable injuries are the leading cause of death in children around the world, including in Japan. We proposed an effective method of integrating knowledge graphs along with object recognition to determine the dangerous situations for infants and provide preventive measures to avoid such situations. This also led to the proposal of a new system called “Empowering Reality” that enables a lecturer to educate parents on preventing childhood unintentional injuries at home while communicating with the parents. The feasibility and effectiveness of the system was evaluated through tests among 11 parents. The system allows the lecturer to conduct in-situ suggestion on specific preventive measures adapted to the home environment via online learning. In addition, we conducted an online survey to examine the barriers faced by parents when taking actions to prevent home injuries.

研究分野：Injury Prevention Education

キーワード：傷害予防 健康教育

1. 研究開始当初の背景

我が国において、子どもの死亡原因の上位は「事故」である。傷害予防の分野では、予防の基本として 環境改善 (Environment)、法制化 (Enforcement)、教育 (Education) の3つの側面からアプローチすることが重要であるとされ、傷害予防の3Eとして知られている。これら3Eを精緻に活用すれば事故は予防できる現象のはずであるが、実際には、環境改善の実施も法の準拠も、多くの対策が「人」に依存しており、未だ、多くの事故を予防できていない。

傷害予防のための行動変容には、次の3つの課題がある。(1)多くの保護者は、事故リスクは知っていても、そのリスクを自分事化できず予防行動に結びつかない。(2)保護者にはできない理由が多く存在する。(3)情報のミスマッチである。母子手帳をはじめ、育児雑誌などで保護者が良く目にする予防情報は、基本的には一般化されており、その情報を自分の家庭内やライフスタイルに合った情報に保護者自身で変換するのは困難である。これらの課題を乗り越えるためには、自分の生活状況や家庭環境に適合したリスクを理解し、予防策を知った上で、予防行動までのハードルを下げてくれる情報が必要となる。本研究の実施者は、Zoom や Teams といったオンライン会議システムの普及が急速に進んだ今、自宅にいながらリアルタイムに専門家の医療診断が受けられる遠隔医療相談サービスのように、傷害予防でも、この仕組みを活用して、各家庭の状況を正確に診断し、的確な情報提示を行えば、傷害が自分の身近な問題であると感じさせることができるのではないかと考えた。そこで、本研究では、健康教育の分野において、大きな影響を与えたブラジルの教育学者であるパウロ・フレイレの課題提起教育手法を応用し、保護者が、自宅にいながら傷害予防教育を受けることができる AI 援用型教育システムを開発した。

2. 研究の目的

本研究では、パウロ・フレイレの教育論に基づき、「実践」という概念を用いた保護者の行動変容を実現するための方法論と、「実践」を可能とする新しい傷害予防教育のための AI システムを開発し、その教育効果を検証することを目的とした。

3. 研究の方法

(1)傷害予防教育のための Empowering Reality の開発

本研究では、開発した傷害予防教育のための AI システムを、保護者のエンパワメント教育を実践する新しい技術として Empowering Reality (ER) と呼ぶことにする。本研究では、ER を活用したバーチャル家庭訪問を行った。ER システムでは、Zoom や Skype といった Face-to-face コミュニケーションアプリを利用し、保護者側の端末 (PC、スマートフォン等) で、自分の生活空間を映し、それが講師の端末に送られると、送られた生活空間画像に対して、講師側の端末が、事故に関連するモノの認識やリスクの高い状況の認識を行い、危険箇所と事故を予防するための情報が保護者の共有画面に表示される仕組みを持っている。この仕組みは、知識グラフと呼ばれる方法と画像認識技術を組み合わせて実装した。

危険な状況を認識するための知識グラフの作成

本節では、ER システム上で、危険な状況を認識するための知識グラフの作成方法について報告する。知識グラフの作成では、国民生活センターが公開している事故情報データベースの事故データおよびキッズデザインの輪で公表されている事故データを活用し、事故データの知識グラフ化を実施した。具体的には、Neo4j (グラフデータベース技術) を用いて、危険な物体の相対配置、物体と事故の関係などの情報を知識グラフ化することで実装した。例えば、図1は、危険な物体の位置関係として、ソファの上方に窓がある配置、および、ブラインドが窒息の要因となるコードを持っている可能性があることを表現している。

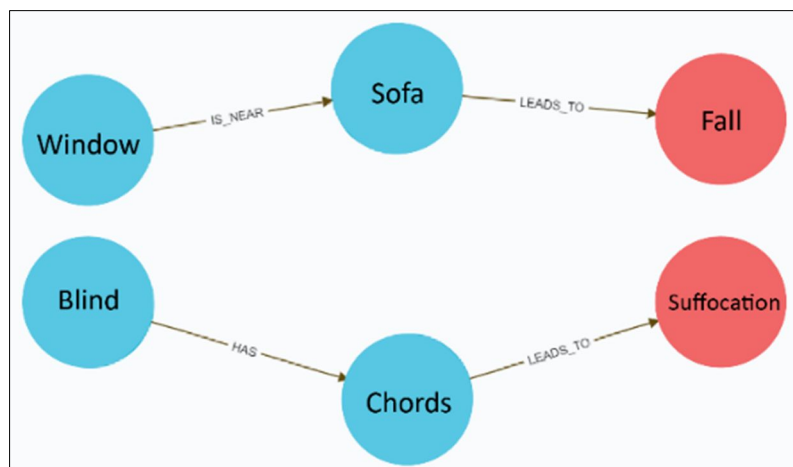


図1 危険な相対位置や危険なパーツに関する知識グラフの例

このように、知識グラフ化することで、リスクのあるモノとモノとの配置や、画像で認識しづらい傷害リスクのある小さなパーツなども、多種多様な生活空間上のリスクをデータに基づいて認識することが可能となる。

知識グラフに基づく画像認識技術

画像処理技術を用いた危険状況の認識は、Yolo v3（学習済みニューラルネットワーク）を活用し実装した。具体的には、先に述べた事故状況の知識グラフと物体認識機能を組み合わせて実装した。図2に、研究室内に構築した生活環境空間で、事故の危険状況を認識している様子を示す。登録した知識グラフを参照して、危険物体および危険な配置を認識すると「i-ボタン」が提示される。この「i-ボタン」を押すと、認識しているモノに関連した事故事例、予防策、予防グッズの購入サイト情報（QRコード）が提示される仕組みとなっている。



図2 開発システムで提示される情報の例

(2) フィージビリティ調査の実践

開発した Empowering Reality システムの有効性や改善点を調査するため、フィージビリティ調査を実施した。フィージビリティ調査の参加者は、まず、家庭内の安全に関するレクチャー（約15分）を受ける。その後、危険を教えてもらいたい場所（リビングやキッチン等）をカメラで映し、ER技術の診断結果をもとに、認識された危険やその対策について講師と話合う。具体的には、システムが提示したリスクに対する危険性の認識があったか、予防策は実施できそうか、実施が難しい理由は何か、などを話しあった。すべての調査は個別で実施し、参加者には、調査セッション終了後に簡単なアンケートに回答してもらった。実際の調査の様子を図3に示す。

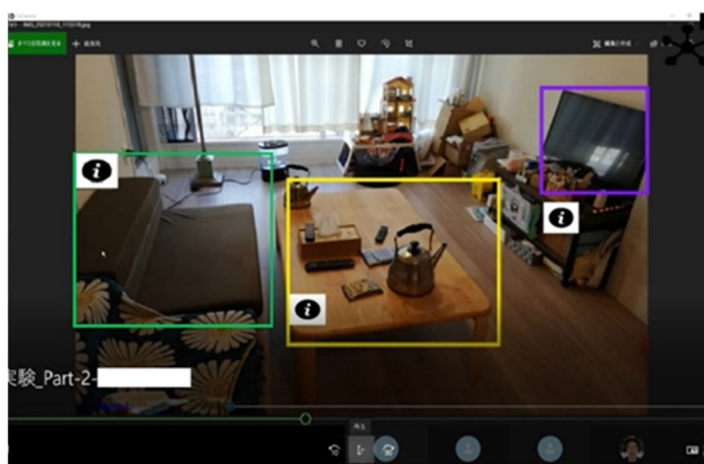


図3 実験の様子（保護者の端末に表示されている画面）

4. 研究成果

(1) フィージビリティ調査の結果

11名の保護者が参加した。アンケートでは、11名すべての参加者が事故予防のためにできることは「ある」と回答し、その内容には、どんな事故が起きるのかを学ぶこと、予防のためにできることを知って対策を実施すること、指挟み防止のためのドアガードを取り付ける、家具の配置を変える、などがあった。参加者に、家庭訪問中に表示された具体的な対策（例：転落防止策

やキッチンガードの設置など)を実施することができると思うかどうかを、「1」ができないと思う、「6」が確実にできると思う、の6段階で回答してもらったところ、4名の参加者が「3」もしくは「4」と回答し、残り7名は「5」もしくは「6」と回答した。対策を実施する場合に直面する課題には、対策を実施するタイミングがよく分からない、どの予防グッズが良いか探す時間がない、どの安全基準を守れば良いか分からない、間取りの問題で予防策を取り付けられない、どの対策の優先順位が高いか分からない、があった。ERシステムで提示されたリスクの中に、新しく気づいたリスクがあったかどうかに関しては、半数の保護者は「あった」と回答した。開発システムが事故予防に役立つと思うか(「1」が役に立たない、「6」が役に立つと思う、の6段階評価)という質問では、1名の参加者が「3」、2名の保護者が「4」、4名が「5」、4名が「6」であった。最後に、開発システムが、保護者の事故予防に対する意欲を高めることができると思うか(「1」が高めることはできないと思う、「6」が高めることができると思う、の6段階評価)という質問では、6名の保護者が「5」、5名の保護者が「6」と回答しており、開発システムの有効性が示唆された。また、本研究を進めるにつれて、対策を実施する場合に直面する課題をよりミクロに理解する必要があることが分かり、フィージビリティ調査の参加者から得たコメントをもとに、傷害予防対策をしない・できない理由の調査の実施に至った。

(2) 傷害予防対策をしない・できない理由の調査の実施

6カ月から未就学児の子どもを持つ保護者600名を対象にオンライン調査を実施した。具体的には、階段柵の設置、補助錠や窓ストッパーの設置、ボタン電池を子どもの手の届かない場所で保管、コーナーガードの設置、残し湯をしない、指はさみ防止グッズの活用、蒸気のでない炊飯器の活用、湯漏れ防止機能付きポットの活用、ミニトマットやブドウは4つにカット、大人用ベッドに寝せない、テレビの固定の11種類それぞれに対し、できない理由を選択肢で選んでもらった。例えば、階段柵の設置ができない理由には、「必ず大人と上り下りするので大丈夫」、「柵を探すのが面倒」、「柵を購入するのが面倒」、「柵を設置するのが面倒」、「家にキズをつけたくない」、「穴を開けられない」、「値段が高い」など12項目のしない・できない理由を列挙し、該当する理由を選んでもらった。その結果、「必ず大人と上り下りするので大丈夫(よって柵は設置していない)」という理由が圧倒的に多く、次に「柵を購入するのが面倒」、「柵を設置するのが面倒」という理由で階段柵を設置していないことが分かった。

本調査から得られた重要な知見は次の3つであった。一つ目は、保護者の安全対策をしない理由は大きく分けて5つのカテゴリに分類できることである。ここでの5つのカテゴリは、1. 子どもを近くで見守っていれば、事故は予防できるという認識を持っていること、2. 対策実践で生じる面倒くささを乗り越えるのが難しい、3. “自分の子どもが窓に登るとは考えにくい”など子どもの行動に関する認識、4. “万が一テレビが倒れてきても、重症なケガにはならないと思う”など傷害の重症度に関する認識、5. “そんな製品があることを知らなかった”など安全な製品に関する情報不足の5つである。二つ目は、一つ目に深く関係しているが、これら5つのカテゴリに当てはまるミクロな理由は、傷害予防の3Eで改めて整理し取り組みを進めることが重要である点である。例えば、1や3、4のカテゴリに当てはまる理由は、教育を通して保護者に正しい知識を得てもらうことが必要である。カテゴリ2の面倒くささに関しては、教育を通して面倒くささよりも対策の重要性を認識してもらうことも必要であるが、その一方で、現状、対策グッズを選び、購入し、設置し、(ものによっては)毎回、正しく使う、というステップを保護者がすべて担っているが、本研究で開発したERシステムで実装した通り、オスズメの商品をその場で購入できるQRコードを表示するというように環境を整えることで、保護者の負担を軽減し、できない理由を乗り越えやすくすることも可能であり、その仕組みをどう社会システム側で整備できるかが大きな鍵となる。また、(階段柵設置のために)穴は開けられない、(コーナーガードや窓ストッパーなど)キレイに剥がせない場合に困る、そんな製品があることを知らなかった、など2や5のカテゴリに当てはまる理由もまた、製品改良やプロモーション方法の改善によって乗り越えることが可能となる。三つ目は、同じできない理由でも、事故の種類によって、その重要度が異なる点である。例えば「設置するのが面倒」という理由は、階段柵設置に関しては、そう感じると回答した保護者が非常に多いのに対し、テレビの転倒防止グッズの活用に関しては、「設置するのが面倒」という理由よりも「設置が難しい」という理由を挙げる保護者が多かった。このように、本調査では、保護者の直面するできない理由を丁寧かつ具体的に理解することが、予防対策実施を大きく前進させることにつながることを明らかにした。

最後に、本研究を、保護者のエンパワメント支援という観点で整理したい。本研究の重要な点は、人工知能(AI)と人との協働している点にある。バーチャル家庭訪問では、ERシステム(AI)が家庭内のリスクとその対策を提示すると同時に、講師が、保護者に寄り添いながら対策実施を促進するだけでなく、保護者のさまざまな“対策ができない理由”を受け止め、代替案と一緒に模索することが可能である。保護者自身が、これならできると感じる選択肢が増えることがエンパワメントとして重要である。今後、ER技術を、保育園や学校にもひろげ、社会レベルでの公平性実現に向けて、さらに技術を深化させていきたい。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 3件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Oono Mikiko, Nishida Yoshifumi, Kitamura Koji, Yamanaka Tatsuhiko	4. 巻 10
2. 論文標題 Understanding Parental Perceptions of Content-Specific Barriers to Preventing Unintentional Injuries in the Home	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Children	6. 最初と最後の頁 41 ~ 41
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/children10010041	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 該当する

1. 著者名 Oono Mikiko, Shreesh Babu Thassu Srinivasan, Nishida Yoshifumi, Yamanaka Tatsuhiko	4. 巻 198
2. 論文標題 Empowering Reality: The Development of an ICT4Injury Prevention System to Educate Parents While Staying at Home	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Procedia Computer Science	6. 最初と最後の頁 77 ~ 85
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.procs.2021.12.213	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 該当する

1. 著者名 Oono Mikiko, Shreesh Babu Thassu Srinivasan, Nishida Yoshifumi, Yamanaka Tatsuhiko	4. 巻 18
2. 論文標題 Empowering Reality: A New Injury Prevention Education System to Promote the Empowerment of Child Caregivers	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Ubiquitous Systems and Pervasive Networks	6. 最初と最後の頁 01-08
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.5383/JUSPN.18.01.001	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 該当する

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件/うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Mikiko Oono, Thassu Srinivasan Shreesh Babu, Yoshifumi Nishida, Tatsuhiko Yamanaka
2. 発表標題 Empowering Reality: a new PrevTech to educate caregivers using empowerment models
3. 学会等名 14th world conference on injury prevention & safety promotion (Safety 2022)（国際学会）
4. 発表年 2022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
---------	---------