

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 6 月 20 日現在

機関番号：34416

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2021～2023

課題番号：21K02815

研究課題名(和文) ユーザ視点に立脚した情報セキュリティ・モラル学習ツールの開発

研究課題名(英文) Development of Information Security and Morality Learning Tools based on User Perspectives

研究代表者

河野 和宏 (KONO, Kazuhiro)

関西大学・社会安全学部・准教授

研究者番号：60581238

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、デジタルディバイドなどの理由によりユーザのセキュリティ意識やリテラシーが低いままとなっている現状を打破するため、教育学や心理学、犯罪心理学などの学問からの知見、学習者の性質や特徴、実例を踏まえつつ、攻撃者側・防御者側双方の視点やユーザ視点から学ぶことができる学習ツールの開発を目指した。その成果として、1) 情報リテラシーの定義・本質である「情報を収集・整理・分析し、それらを元に思考して結論を導く」という能力を高められる学習ツール、2) ユーザがインシデントを引き起こす・起こしてしまうまでの過程やそれに対する対処を学ぶことが可能な学習ツール、を複数開発した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本プロジェクトは、1) デジタルディバイドに代表されるユーザ自身に起因する問題を解消するための研究、2) ユーザ視点に立脚し、なぜインシデントがおこるのか・おこらないのかを実感させる研究、の2つに大きく分類される。前者の研究は、単に知識をつけるのではなく、自身で情報を収集・整理・分析し、多角的な視点から思考して結論を導くという、情報リテラシーを本質から高めるという点が、一般的な学習ツールと一線を画しており価値がある。後者の研究も、倫理学や心理学といった学問からの知見、実例に基づく知見を踏まえ、ユーザがインシデントを起こすまでの過程やその対策を一から体験できるようになっている点に価値があるといえる。

研究成果の概要(英文)：To improve users' security awareness and information literacy, we aim to develop learning tools for understanding information security, morals, and literacy from the perspectives of attackers, defenders, and users based on psychological findings, the concept of instructional design, and actual examples. The results are as follows: 1) we develop several tools for improving information literacy essentially; 2) we develop several learning games for understanding the processes of causing incidents and how to deal with such incidents.

研究分野：マルチメディアセキュリティ

キーワード：情報セキュリティ 情報モラル 情報リテラシー 学習ツール 学習ゲーム

## 1. 研究開始当初の背景

高度情報化社会に突入した現代では、ICTは我々の生活に欠かせないものとなっているにもかかわらず、ICTを利用する人に目を向けると、どの立場の人であっても、提供されたICTを十分に活用できていなかったり、ICTを理解できずに大小問わず様々なインシデントを引きこしたりしている。この問題を解決するには、各人のセキュリティ意識やリテラシーを向上させることが必要であり、それゆえ、情報セキュリティやモラル、リテラシーに関するさまざまな教育がこれまで研究・実践されてきた。

その一方、現代に生きる全員が安全・安心にICTを使うことができる高度情報化社会の実現にはいまだ至っていない。この要因の一つとして、情報の発信者・システムの開発者側と情報の受信者・ユーザ側との間に大きな“隔たり”があると考えられる。開発者側が伝えたい内容をそもそもユーザ側が求めていなかったり、ユーザのICTへの理解度や環境の差により適切に伝わらなかったりすると、この“隔たり”が現れ、いくら教育・学習してもセキュリティ意識やリテラシーが向上せず、いつまでも安全・安心な高度情報化社会が実現されないという懸念があった。

## 2. 研究の目的

開発者側とユーザ側との間の“隔たり”をなくし、ユーザのリテラシーやセキュリティ意識を向上させるには、その“隔たり”となる多様な要因を考慮してツールを開発しつつ、ユーザにあった学習方法を提供する必要がある。そこで本研究では、(1) ユーザ自身の課題であるデジタルデバイドを解決するためのリテラシー・習熟度の違いを考慮した学習ツールの開発、(2) ユーザが求めているものを提供できるユーザ視点に立脚した学習ツールの開発、を目的とする。さらに、(3) 各ツールの学習効果の違いも検証する。

## 3. 研究の方法

リテラシー・習熟度の違いを考慮して学習ツールを開発するためには、ICTを活用できない・インシデントを引き起こしてしまう人の心理を解き明かし、その成果をツールに組み込む必要がある。特に、従来から数多く提供されている防御者視点から学ぶツールではなく、攻撃者視点から学ぶツールとする場合、悪意を持った攻撃者がどのように人の心の隙をついて攻撃するかを踏まえて開発を進める必要がある。そこで、心理学や犯罪心理学の知見、さらには学習者の性質や特徴を踏まえつつ、攻撃者視点や防御者視点、もしくは攻防両視点に基づいて情報セキュリティ・モラルやリテラシーを学習できるツールを開発する。

ユーザ視点からは、ユーザはセキュリティインシデントを回避することこそが目標であることから、ユーザがある状態に達する・インシデントを起こすまでの過程を、心理の変遷を踏まえつつ事実と相違なく学習できるよう、学習ツールを開発する。

ツール開発にあたっては、アナログ・デジタル問わず、各年代に適した媒体を利用する。加えて、ツールはゲーム型を想定する。これは、セキュリティやモラルといった敬遠されがちな内容を楽しみながら学べるようにするためである。なお、これらのツール開発にあたっては、より学習効果を高めるために、インストラクショナルデザインの考えを取り入れて設計・開発する。

## 4. 研究成果

### (1) 人の同調志向やリテラシーレベルを考慮した学習方法の検討

複数人で行う集団学習をする場合、利用するツールの良し悪し以外に、その集団に所属する各人の特徴が学習効果に大きな影響を与えることが想定される。そこで本研究では、前プロジェクトで開発した情報セキュリティを学ぶことができるボードゲーム「セキュリティライフゲーム」をもとに、人の同調志向とリテラシーレベルの違いが学習効果に与える影響を検討・調査した。

本研究ではまず、同調志向の高低とリテラシーレベルの高低から、適切な教育法は以下の4区分になると仮定した；a) リテラシーレベルが高く同調志向も高い人：集団で出来る教育法を用いて難しい課題に取り組む、b) リテラシーレベルは低い同調志向が高い人：リテラシーレベルを上げる教育法を集団にて行う、c) リテラシーレベルは高い同調志向は低い人：個人向けのeラーニングなどを用いて難しい課題に取り組む、d) リテラシーレベルが低く同調志向も低い人：初学者を対象としたeラーニングなどの個人教材で行う。次に、これらの仮定を検証するため、セキュリティライフゲーム内に、内容の難易度が異なり、かつ正解のないタイプの問題を取り入れた。正解が決まらない問題としたのは、参加者同士で協力（相談）できるようにするためである。これにより難易度の高低と協力ありなしの、4種類を試すことができるようになっている。

実験の結果、同調志向が強い人ほど相談により自身の答えを変える傾向にあること、リテラシーレベルが高い人ほど深い学びに繋がっていることがわかった。特に前者の傾向は、同調志向の強さに応じて他人の意見の受け入れやすさが変わってくることを示していることから、リテラシーレベルが低く同調志向が強い人は、リテラシーレベルの高い人と一緒に集団学習することでより高い学習効果が期待されることが示唆された。

なお、本成果は代表者のHPのみで公開中であるが、随時、学会にて発表する予定である。

## (2) 情報リテラシーを本質から高めることが可能な学習ツールの開発とツール間の効果の検証

情報リテラシーそのものを本質的に高めるツールとして、アナログ媒体の2種類の学習ゲームを開発した。1つ目は、情報リテラシーをあげるための水平思考ゲーム「I Think」である。水平思考ゲームを採用した理由として、ある謎(問題)に対し、謎を解くためにむやみやたらに行動するのではなく、ある程度の答えの方向性を絞りつつ情報を集め、得られた情報を整理・分析し、批判的(多角的)な視点から思考を再構築する作業を繰り返し、最終的にすべてを踏まえたうえで結論を導き出すというゲームの性質と、情報リテラシー能力の定義が類似しており、リテラシーの向上効果が強く期待されるためである。

I Think では問題カード・解説カード・ヒントカード(図1参照)の3枚で1つのセットとなっており、合計10セットある。また、その中でも、問題同士が関連し合う特殊な問題が3セットある。I Think を用いて実験したところ、参加者はI Think をプレイする度に、無駄な質問が減り、解答を導き出すのに必要な情報を集め整理する能力、つまり情報リテラシーが高まっていることが示された。



図1 I Think のカードの一例

2つ目は、フラックスというカードゲームを参考に作成した「セキュリティフラックス」である。フラックスとは、カードに記載されたルールに従って山札からカードを引き、手札のカードを使用することを各プレイヤーが手番ごとに行い、ゴール条件を満たすようにアイテムカードを揃えるというゲームである。勝利条件やルールが変化することで、手札と他プレイヤーの盤面状況から適切な行動を分析し選択することが求められる。この特性が臨機応変に対応する能力を磨くことに合致しており、リテラシーを本質的に向上させるゲームとなっている。実験の結果、セキュリティ知識やリテラシーが向上していることを、実験前後のクイズを通して確認した。

そのほか、だれもが手軽にAIの基礎を体験することができ、AIリテラシーを学ぶことができる学習ツールをMinecraft上に開発し、その研究成果を報告した。また、(2)および後述の(3)で開発したツールの学習効果を相互に検証し、体験者のリテラシーのみならず体験者のゲームへの理解度に応じて使い分ける必要があることを確認した。

## (3) ユーザがインシデントを起こすまでの過程を学ぶことが可能な学習ツールの開発

ユーザがある状態に達する・インシデントを起こすまでの過程を学ぶツールとして、3種類の学習ゲームを開発した。1つ目は、マイアースをモチーフとした、道徳や犯罪心理、情緒の発達が学べる二人対戦型カードゲーム「マイライフ」である。本ゲームでは、道徳を学ぶ側と犯罪心理を学ぶ側とに分かれ「犯罪をおこさないのはなぜなのか」「犯罪行為をどうして起こすのか」という、犯罪を起こさない・起こすまでの心理プロセスを楽しみながら学ぶことができるよう設計されている。カードの内容は倫理学・犯罪心理学に基づき作られているだけでなく、カード同士にはつながりもあるため、道徳心が向上していったり、犯罪に向かう気持ちが加速していったりするのを実感できるようにしている。

2つ目は、誹謗中傷対処方法学習ゲームである。本ゲームでは、だれもが誹謗中傷の加害者にも被害者にもなりうることを前提に、両方の立場を同時に経験できるカードゲームとなっている。プレイヤーは、他プレイヤーに誹謗中傷カードを使って誹謗中傷しつつ、他プレイヤーから自身にきた誹謗中傷(のカード)を、手持ちの対処カードを使って対処することになる。また、本ゲームのプレイ内容に現実性を持たせるため、インフルエンサーを題材とした背景を準備し、カードのやり取りで発生する勝敗に関わるポイントをインフルエンサーの誹謗中傷による心の苦痛度で表現したり、勝敗後の結果もインフルエンサーがどうなったかを示したりすることで、現実的に誹謗中傷をしたり受けたりすることで我々がどうなるかを体験できるようになっている。

3つ目は、カードゲームとボードゲームを組み合わせた、SNS炎上の過程を学ぶゲームである。スタートからゴールまでの経路が視覚化され物事の進行状況を演出しやすいボードゲームのボードに炎上の過程を表現し、SNSの炎上の進行を左右するさまざまな他者(一般人、インフルエンサー、有名人)の存在を対戦型カードゲームにおけるカードを使って表現している。また、ボードの特徴として、SNS炎上の過程である発見・拡散・報道を一般論として表現するのではなく、事例に基づき作成している。つまり、事例ごとにボードを別に用意し、事例に応じて各過程に到達するまでの時間の長さを調整したり、各過程到達時におこるイベントを作成したりしている。

3つのゲームとも、それぞれで実験したところ、楽しみながら新しい学びに繋がっていることが確認でき、特に目標であったインシデントを起こすまでの過程を学ぶことができていたことがわかった。

なお、一部の成果は代表者のHPのみで公開中であるが、随時、学会にて発表する予定である。

## (4) 仮想現実・拡張現実を用いた地震体験型学習アプリケーションの開発

本プロジェクトも含め、これまでのさまざまな研究を通して得られた技術・知見をもとに、あらたなシステム・技術も開発した。具体的には、これまでに得られたVR技術をもとに、XRを用いた地震体験型の学習アプリケーションをあらたに開発した。また本アプリケーションを用い、体験学習の効果測定も試みた。研究成果を2022年3月に開催されたEMM研究会で発表した際には、現実に即した内容と高い技術力が評価され、EMM研究会優秀学生発表賞を受賞した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 0件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 野元颯馬, 土田昭司, 河野和宏, Chayanee WONGSURIYANAN, 浦山郁, 静間健人, Titaya SARARIT	4. 巻 27
2. 論文標題 地震対策促進のための仮想現実および拡張現実を用いた体験型学習アプリケーション開発の試み	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本災害情報学会第27回学会大会予稿集	6. 最初と最後の頁 47-48
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 岸本慧佳, 河野和宏	4. 巻 vol. 121, no. 123
2. 論文標題 Minecraftを活用したAIリテラシー学習ツールの開発	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告, EMM2021-36	6. 最初と最後の頁 pp. 131-135
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 野元颯馬, 河野和宏	4. 巻 vol. 121, no. 417
2. 論文標題 XRを用いた自己効力感を高めるための地震体験アプリケーションの開発	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告, EMM2021-96	6. 最初と最後の頁 pp. 23-28
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 オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 河野和宏
2. 発表標題 情報セキュリティ教育におけるアナログゲームの利用可能性
3. 学会等名 2023年暗号と情報セキュリティシンポジウム, 4E-1, 8 pages
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

情報セキュリティ学習ゲーム「セキュリティフラックス」の開発  
[http://www2.itc.kansai-u.ac.jp/~k-kono/grad\\_theme/nakamura\\_mitsu.pdf](http://www2.itc.kansai-u.ac.jp/~k-kono/grad_theme/nakamura_mitsu.pdf)  
情報リテラシーを高める水平思考ゲーム「I Think」の開発  
[http://www2.itc.kansai-u.ac.jp/~k-kono/grad\\_theme/ogawa.pdf](http://www2.itc.kansai-u.ac.jp/~k-kono/grad_theme/ogawa.pdf)  
SNSでの匿名性に関する問題の導入による情報セキュリティ学習ボードゲームの改良  
[http://www2.itc.kansai-u.ac.jp/~k-kono/grad\\_theme/moriyama.pdf](http://www2.itc.kansai-u.ac.jp/~k-kono/grad_theme/moriyama.pdf)  
道徳/犯罪心理学学習カードゲーム「マイライフ」の開発  
[http://www2.itc.kansai-u.ac.jp/~k-kono/grad\\_theme/inagaki.pdf](http://www2.itc.kansai-u.ac.jp/~k-kono/grad_theme/inagaki.pdf)  
SNS炎上の過程を学ぶ学習ゲームの開発  
[http://www2.itc.kansai-u.ac.jp/~k-kono/grad\\_theme/wada.pdf](http://www2.itc.kansai-u.ac.jp/~k-kono/grad_theme/wada.pdf)  
誹謗中傷に対する対処方法を学ぶことが可能なカードゲームの開発  
[http://www2.itc.kansai-u.ac.jp/~k-kono/grad\\_theme/taniguchi.pdf](http://www2.itc.kansai-u.ac.jp/~k-kono/grad_theme/taniguchi.pdf)  
マルチ商法の特徴を学ぶことが可能な体験型コミュニケーションゲームの開発  
[http://www2.itc.kansai-u.ac.jp/~k-kono/grad\\_theme/masumoto.pdf](http://www2.itc.kansai-u.ac.jp/~k-kono/grad_theme/masumoto.pdf)  
ワンナイト人狼をモチーフとした投資詐欺防止学習ゲームの開発  
[http://www2.itc.kansai-u.ac.jp/~k-kono/grad\\_theme/yamauchi.pdf](http://www2.itc.kansai-u.ac.jp/~k-kono/grad_theme/yamauchi.pdf)  
すでに研究会等で報告済みのもも記載してあるが、HPにて公開済みでまだ研究会等で未報告のものは、あらためて報告する予定である。

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