

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 26 日現在

機関番号：34416

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K16267

研究課題名(和文)セキュリティ意識向上に向けた習熟度別・年代別学習システムの開発

研究課題名(英文) Development of learning system according to proficiency level and age for improving user's security awareness

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、各年代の学生の理解度・環境に即した適切な情報セキュリティ・情報モラル教育が可能な枠組みを構築することを目的に、学生の情報セキュリティ教育の現状を分析し、その分析に基づいた学習ツールを開発した。分析では、道徳の教科書や副読本をもとに分析し、教え方や教えるべきテーマを検討した。その後、ユーザの現実・環境に即した教育を実現するため、ゴールベースシナリオ理論を応用した習熟度別・年代別に学習可能なツールと疑似実環境に基づく体験型ツールを構築した。前者はアドベンチャーゲーム形式、後者は3D空間で疑似的にインシデントを体験できる形式である。特に後者は検証実験の結果からも有効であることが示された。

研究成果の概要(英文)：In order to provide information security education and information moral education according to proficiency level and age, we first analyze the contents of information education and moral education through school textbooks in morality and information. As a result of analyzing the contents of information morals in "Special Subject: Moral Education", we clarify the differences in teaching methods by proficiency level and age. We also consider contents required for developed tools. We next develop an information moral learning tool for youth based on GBS theory and an education tool for learning information security on 3D environments. The Former tool enables users to learn information moral through failure stories. The latter tool enables users to experience security incidents through 3D simulation.

研究分野：情報セキュリティ

キーワード：情報セキュリティ教育 情報モラル教育 疑似体験 GBS理論

1. 研究開始当初の背景

近年のセキュリティインシデントが頻発する要因の一つとして、社会における情報セキュリティに対する理解度の低さが挙げられる。研究代表者は2014年時点での高等学校や大学の情報セキュリティ教育や情報モラル教育の現状を分析し、情報リテラシー教育の内容に偏りがあり、頻発するセキュリティインシデントを防ぐための教育としては不十分であることを明らかにした。また、そうしたセキュリティに理解不足な学生が数年後には社会に出て企業で活動することになることから、多発するセキュリティインシデントの原因の根本には、各年代の学生のセキュリティ・モラルへの意識の低さにあると指摘した。

2. 研究の目的

セキュリティインシデントが多発する状況を根本から打開するには、情報セキュリティ・情報モラル教育、特に社会に出るまでの若い世代における教育をどのように実施するかが極めて重要になる。そこで、各年代の学生の理解度・環境に即した適切な情報セキュリティ・情報モラル教育が可能な枠組みを構築することを目的とした。具体的には、1) 高校生・大学生だけでなく、小学生・中学生も含めた各年代において必要とされる情報セキュリティ・情報モラル教育の内容の分析、2) それらの分析を踏まえた上での習熟度別・年代別の教育ツールの構築、3) 学生期間における継続的な情報セキュリティ・情報モラル教育の実現を目的とした。

3. 研究の方法

本研究では、各年代の学生に対してリテラシーを向上させ、現実のインシデントに対応可能な情報セキュリティ教育を実現するために、以下に示す3段階にわたった研究を進めた。

(1) 小中学校における情報セキュリティ教育の現状の分析、およびこれまでの研究成果と合わせ、現状の教育の課題の抽出および各年代に適した教育の内容・あり方の検討。

(2) ユーザの現実・環境に即した教育を実現するため、GBS（ゴールベースシナリオ）理論を応用した習熟度別・利用者（年代）別シナリオの構築、および疑似実環境・実例に基づく体験型ツールの構築。

(3) ユーザに対する教育内容の質を変えることによる、長期にわたる継続的学習の仕組みの実現。

4. 研究成果

(1) 小中学生を対象とした情報モラル教育の分析

重要視されている情報モラル教育が各年代、特に小中学生でどのように実施されているか把握するため、小中学校の道徳の教科書を分析した。2018年以前の分析では「特別の

教科 道徳」の開始前のため、副読本を分析したところ、小学校の情報教育では、技術的な話題にはあまり触れず、情報に対する考え方を道徳的観点に絡めて教育している点、中学校の情報教育では、生徒にとってより身近な環境に即した内容となっており、半数以上が所有している携帯端末を対象に、日常生活への影響からモラルの話題まで、幅広く扱っている点を明確にした。さらに、情報モラルの観点から言えば、「電子メール」「携帯端末」「ネットワーク上の書き込み」など、普段から使用しているサービス・端末が日常生活や対人関係に与える影響について重要視していることを示した[学会発表13]。

その後、2018年度以降に道徳が教科化されることを踏まえ、文部科学省に認定された各出版社の小学校の道徳の教科書を「事例ベース・理屈ベース」「情報モラル・日常モラル」掲載ページ数の3軸に沿って分析した。その結果、低学年の道徳教育では、情報モラルの内容はあまり触れず、公共スペースでの行動や相手の立場に立って物事を考えるなど、日常モラルからマナーを教育していること、高学年では、日常モラルの内容にも触れているが、インターネット上の情報に関する著作権やSNSトラブルなど、情報モラルの内容の記載が増加していることを明らかにした。また低学年では事例ベースの教育、高学年では事例ベースの教育だけでなく、理屈よりの教育内容に移行しつつあることもわかった。加えて、どの教科書でも、大きく分けて5種類のテーマ（SNSトラブル、匿名性、個人情報の取り扱い、著作権、インターネットの利用上の注意点）を扱っていることを示した[学会発表2]。

(2) 3D環境上で疑似体験可能な情報セキュリティ・モラル教育ツールの開発と評価

情報漏洩とは何かを効率的に学習させることを目的に、情報漏洩のインシデントを仮想空間内に用意し、学習者がインシデントを見つけないという体験形式の教育ツールを開発した。このツールでは、学習者が一人称視点で仮想オフィス空間内を自由に歩き回り、随所に用意した11個の情報漏洩の原因を学習者自ら探し当てることになる。本ツールでのインシデントの一つとして、PCの前に人がいないにも関わらずPCの電源が入っている状態になっている場面を図1に示す。

本ツールの有効性を確かめるため、被験者に対してツール内で10分間歩き回ってもらい、可能なかぎり情報漏洩につながるであろうインシデントを列挙した後、気づけなかったインシデントに対して、なぜ気づけなかったのか理由付きで確認することで、日常生活に潜むインシデントをどのように認識しているかを検証した。検証の結果、USBの落し物など、小さいものには気づきにくいこと、PCの電源のつけっ放しなどは目に入ってもインシデントとして認識していないこ

とがわかり、これらは実体験したときと同様の感想であったことから、疑似体験ツールとして適切な学習が可能であることがわかった。

さらに、どのような情報セキュリティ教育が有効かアンケートしたところ、「実際に体験するプログラムを受講する」や「仮想空間で疑似体験する」といった体験型学習が有効であると回答する一方で、従来の講義等で一方的に学ぶ形式や、書籍やHP等から自分で調べて学習する形式は好ましくないと回答した。そのため、ユーザに体験させる方針は合っており、仮想的に体験させることが可能な本ツールは教育の観点から有効であるといえる[学会発表9]。



図1：疑似体験ツール内の一インシデント。
(電源が入ったままになっているPC)

(3) GBS理論を応用した習熟度別・利用者別シナリオの構築と、事例ベース・理論ベースの教育の質の変化による継続的学習の枠組みの構築

GBS理論とは、「失敗することにより学ぶ」という経験を疑似的に学習可能な教材を作成するための教育理論である。利用者の習熟度や年齢に応じたシナリオを作るにあたって適切な理論であると判断したため、本研究ではGBS理論に沿った教育内容の設計ならびにツールの開発を試みた。

教育ツールの内容については、まず(1)で述べた副読本の分析に基づき設計した。具体的には、小学4~6年生には、様々な場面における携帯端末の使用法、相手を意識したコミュニケーション(情報のやり取り)を学習させる内容とし、情報モラル(コミュニケーション、使用時のマナー、日常生活を考慮した使用法)を理解できるよう設計した。一方、中学生に対しては、小学生より深い理解が可能であることから、スマートフォン端末やインターネットに焦点をあて、それらの利便性と危険性、ネットワークやSNSの利用上のマナーを数人のグループに分かれ学習させる内容で構築した。また、両方とも、グループワークでの実践や学習後の家庭での実践を取り入れることで、フィードバックが適切にされるよう設計した点も特徴的である[学会発表14]。

その後、2018年度以降の「特別の教科 道徳」やその分析結果も踏まえ、GBS理論を用いて教材の内容を更新しつつ、疑似体験ツールとは異なる新たな学習ツールを開発した。学習ツールはアドベンチャーゲーム形式であり、本ツールの一場面を図2に示す。GBS

理論の特徴から、最初問題を解く場合は、どの選択肢を選択したとしても失敗するようになっている。その後、結末を見た後にどこに問題点があったかを低学年には事例よりに解説し、高学年では理屈よりに解説することで、各学年にふさわしい学習ができるよう開発した。また、回を重ねるごとに新たな選択肢を用意し、違う結末を迎えることで、より内容の理解を深める設計にした。これにより、習熟度に合わせ、低学年から高学年まで一貫して、かつ継続して学習できる仕組みを構築した[学会発表3]。



図2：GBS理論に基づいて開発した情報モラル学習ツールの一場面。

(4) 情報を扱うユーザに対する、セキュリティに関する様々な調査および分析

情報セキュリティや情報モラルをユーザに正しく教えるためには、ユーザ(特に学生年代の若者)が現状、どのように情報セキュリティ・情報モラルを考えているか、さらに広げて情報そのものや現在のサービスについてどのように考えているか知る必要がある。そのような観点から、海賊版サイト等で話題となっている著作権問題に関する調査[学会発表1・6]、急速に普及したウェアラブルデバイスの日常生活への応用可能性に関する調査[学会発表11]、モバイル端末に搭載されているのが普通になりつつある生体認証の脆弱性に関する問題の調査[学会発表12]、マスメディアと情報リテラシーの関係の調査[学会発表10]、SNS上の広告やコミュニケーション、音楽に関する調査[学会発表3・4・5]、GISを応用したシステム開発[学会発表7・8]など、情報システムや情報セキュリティ・情報モラルに関する多くの研究成果を発表した。

このうち、違法動画サイトやそのサイトへのリンクをまとめたリーチサイトに関する問題は、2018年現在も大きな話題となっており、問題とされる媒体も動画だけでなく漫画など、多種多様になっている。このような問題に対応することを考える場合、従来のセキュリティはどのように攻撃者から守るかという視点にたつため、著作権侵害とはわかっ

ているが出来心でユーザがしてしまったような問題には対処することができない。そこで、次期プロジェクトのアイディアの根幹にもなっている、攻防両視点から考えるセキュリティ教育の必要性を認識することができた。以上のことから、これらの基礎的な研究は次の段階の研究の礎となっており、非常に有意義であったといえる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 0 件)

[学会発表] (計 14 件)

1. 河野和宏, "大学生に対する違法動画視聴の防止対策に関する一検討 ～ 不正のトライアングル理論と状況的犯罪予防論からの検討 ～," 電子情報通信学会技術研究報告, 2018 (in press).
2. 片山知明, 河野和宏, "「特別の教科 道徳」の内容の分析と小学生向け情報モラル教育ツールの設計," 電子情報通信学会 2018 年総合大会, D-15-28, p. 160, 2018.
3. 浅海真, 河野和宏, "編曲が与える感情的印象に関する一検討," 電子情報通信学会 2018 年総合大会, H-2-11, p. 187, 2018.
4. 成宮良, 河野和宏, "仮想世界内でのノンバーバルコミュニケーションに関する一検討," 電子情報通信学会 2017 年総合大会, H-2-9, p. 227, 2017.
5. 平井裕心, 河野和宏, "インフィード広告における不要素に関する一検討," 電子情報通信学会 2017 年総合大会, A-12-2, p. 139, 2017.
6. 山上夏実, 河野和宏, "リーチサイトが及ぼす著作権侵害の誘発に関する考察," 電子情報通信学会 2017 年総合大会, A-12-3, p. 140, 2017.
7. 菊池伶美, 河野和宏, "高齢者の視覚特性に配慮した GIS マップの作成," 電子情報通信学会 2017 年総合大会, p. 101, D-9-11, 2017.
8. 寺嶋奈央, 河野和宏, "聖地の立地状況から考える観光地での移動手段に関する一検討," 電子情報通信学会 2017 年総合大会, D-9-13, p. 103, 2017.
9. 河野和宏, "3D シミュレータによる情報セキュリティインシデントの疑似体験型教育ツールの開発に向けて," 2017 年暗号と情報セキュリティシンポジウム (SCIS 2017), 8 pages, 2017.
10. 砂野大気, 河野和宏, "メディア別に見た情報セキュリティに対する意識の分析," 電子情報通信学会 2016 年総合大会, A-12-5, p. 177, 2016.
11. 下山直樹, 河野和宏, "居眠り運転防止に向けたウェアラブルデバイスによる睡眠

状態の管理に関する一考察," 電子情報通信学会 2016 年総合大会, A-13-3, p. 184, 2016.

12. 飯田翔子, 河野和宏, "日常生活における生体認証の脆弱性に関する一考察," 電子情報通信学会 2016 年総合大会, A-13-4, p. 185, 2016.
13. 村上巧明, 寺嶋奈央, 成宮良, 平井裕心, 片山知明, 菊池伶美, 佐貫優貴美, 山上夏実, 河野和宏, "小中学校の道徳の教科書を用いた情報モラル教育の分析," 電子情報通信学会 2016 年総合大会, D-15-6, p. 185, 2016.
14. 成宮良, 寺嶋奈央, 村上巧明, 平井裕心, 片山知明, 菊池伶美, 佐貫優貴美, 山上夏実, 河野和宏, "GBS 理論に基づく小中学生向け情報モラル教材の設計に向けて," 電子情報通信学会 2016 年総合大会, D-15-7, p. 186, 2016.

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

[その他]

ホームページ等

・ <http://www2.itc.kansai-u.ac.jp/~k-kono/index.html>

パンフレット等

・ 一地域で取り組む医療安全-ANECYS, "ご指南いただきます! 医療 IT 化時代の情報セキュリティ対策," エーザイ株式会社, p. 10-11, 2018.

セミナー等

- ・ 社会安全学部大阪連続セミナー, 企業・組織の安全・安心対策 "第 3 回 情報セキュリティの罅と対策," (2018 年 4 月 27 日).
- ・ はりま産学交流会, "情報漏洩の事例分析とセキュリティ教育ツールの開発," (2017 年 7 月 30 日).
- ・ 社会安全学部東京連続セミナー, 安全・安心に関わる科学技術の最前線, "第 3 回 生体認証技術の現在とこれからの展開," (2017 年 4 月 27 日).

6. 研究組織

(1) 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