

情報セキュリティ教育のための e ラーニング教材作成システム ELSEC のフィッシング対策教育への適用

川上 昌俊† 佐々木 良一‡

†‡ 東京電機大学
101-8457 東京都千代田区神田錦町 2-2
† kawakami@isl.im.dendai.ac.jp
‡ sasaki@im.dendai.ac.jp

あらまし 近年、企業のメールやサイトを装い、個人情報などを詐取するフィッシングが増加している。そのため、各ユーザがフィッシング対策を学習する必要がある。また、フィッシングの攻撃手法は日々変化しているため、それに柔軟に対応できるフィッシング対策の教育システムが必要である。そこで、著者らが開発したELSECを用いて、拡張性や柔軟性が高く、各ユーザの特性に合ったコンテンツを勧めることなどにより効果的にフィッシング対策を学べるeラーニングシステムを作成した。本稿では、ELSECの概要を記述した後、そのフィッシング対策用eラーニングシステムの特徴と評価について報告する。

Application of an e-Learning Content-Making System for Information Security (ELSEC) to Anti-Phishing Education

Masatoshi Kawakami† Ryoichi Sasaki‡

†‡ Tokyo Denki University
2-2, Kanda Nisikicho Chiyoda-Ku, Tokyo 101-8457, Japan
† kawakami@isl.im.dendai.ac.jp
‡ sasaki@im.dendai.ac.jp

Abstract Recently, phishing, which is defined as fraud designed to steal personal information through misleading emails and websites, has increased. Therefore, each user should learn anti-phishing measures. In addition, since attack techniques of phishing change every day, it is necessary to flexibly change education system to match the new phishing attack. Thus, we created scalable and flexible e-learning system which recommends the content matching each user to educate anti-phishing measures effectively, by using ELSEC that we developed. This paper describes overview of ELSEC as well as feature and evaluation of the e-learning system for anti-phishing.

1 はじめに

近年、企業のメールやサイトを装い、個人情報などを詐取するフィッシング (Phishing) の数が急増している。Anti-Phishing Working Groupのレポート[1]によると、同グループに報告されたフィッシングの件数は、2005年は約13万件であったが、2008年には約34万件にまで増加している。そのため、各ユーザがフィッシング対策を行う必要があるが、フィッシング対策協議会のフィッシングに関するユーザ意識調査報告書[2]によると、フィッ

シング対策を行っているユーザは少なく、具体的なフィッシング対策方法を知っているユーザも非常に少ない。また、フィッシングはユーザからIDやパスワード等の情報を詐取することを目的としており、ユーザを騙す必要があるため、その手法が日々変化している。従って、その変化に柔軟に対応できるフィッシング対策の教育システムが必要であると考えられる。

そこで、著者らが開発した拡張性と柔軟性が高いeラーニングコンテンツを作成するた

めのシステムであるELSEC(E-Learning system for SEcURITY)を用いて、複数の学習コンテンツを用意し、その中からユーザーの特製に合ったコンテンツを勧めることなどにより効果的にフィッシング対策を学べるeラーニングシステムを作成した。

本稿では、ELSECの概要について記述した後、そのフィッシング対策用eラーニングシステムの特徴と評価について報告する。

2 ELSEC の概要

ELSEC の要件および構成を図 1 に示す。ELSEC は、「①アニメーションを利用したコンテンツの容易な作成」、「②アドベンチャーゲーム (Adventure Game 以下 AVG) 形式のコンテンツの容易な作成と変更」、「③Web サイト上での快適な利用」といった要件を満たす e ラーニングコンテンツ作成システムである [3]。これらの要件を満たすために ELSEC は、安田らが開発した DMD(Digital Movie Director)という 3 次元 GG アニメーション作成ソフト [4]、および、著者らが開発した KScripter というスクリプトエンジンによって構成されている。

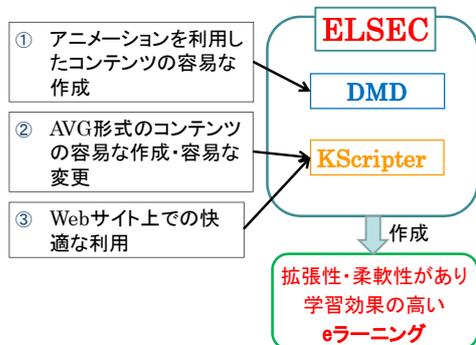


図 1. ELSEC の要件・構成

3 フィッシング対策教育用 eラーニング

今回、著者らは ELSEC を用いてフィッシング対策教育を行うための e ラーニングシステムを作成し、その評価を行った。

3.1 eラーニングシステムの概要

今回作成した eラーニングシステムは、フィッシングメール対策やフィッシングサイト対策などを含む、包括的なフィッシング教育を効果的に行うことを目的としている。また、主に以下の特徴を持たせることで、学習効果を高めている。

- ゴールベースシナリオ理論 (Goal-Based Scenario 以下 GBS) に基づいて設計した、AVG 形式のシナリオ型教材を主要コンテンツとする
- 複数のコンテンツを用意し、その中からユーザーの特性に合ったコンテンツを勧める
- DMD によって作成したアニメーションを使用する
- シナリオの途中で、適宜確認テストを実施する

3.2 GBS に基づいた設計

GBS とは Schank によって提唱された、行動することによって学ぶシナリオ型教材を設計するための理論である [5]。また、GBS は学習目標・使命・カバーストーリー・役割・シナリオ操作・情報源およびフィードバックの 7 つの構成要素からなる [6]。これを利用することで、ユーザーの動機づけを行い、効果的に学習目標を達成させることができると考えられる。そのため、著者らは GBS に基づいた設計を行い、eラーニングコンテンツを作成した。

作成した eラーニングコンテンツの GBS の各構成要素を表 1 に示す。

表 1. eラーニングの GBS の各構成要素

構成要素	作成した eラーニングコンテンツ
学習目標	フィッシング対策を身につける
使命	フィッシング対策をまとめた Web ページを作成すること
カバーストーリー	(A) 主人公がフィッシング被害に遭ってしまい、事後対応を行う (B) 会社の上司にフィッシング対策をまとめた Web ページを作るように言われる
役割	情報セキュリティ関連会社の社員
シナリオ操作	選択肢によるシナリオ分岐がある
情報源	「調べる」、「人に聞く」などの選択肢を選ぶことで情報を得られる
フィードバック	行動の結果やテスト後の解説などにより、適宜フィードバックを与える

表 1 のカバーストーリー(A)はユーザーの動機づけを行うことを目的としており、カバーストーリー(B)はユーザーに役割と使命を与えることを目的としている。

3.3 ユーザの特性に合ったコンテンツ

3.3.1 用意したコンテンツ

ここでの「ユーザの特性」とは、ユーザのフィッシングに関する事前知識量と学習への動機づけの強さのことである。これらの特性に合わせるために用意したコンテンツを図2に、各コンテンツの概要を表2に示す。

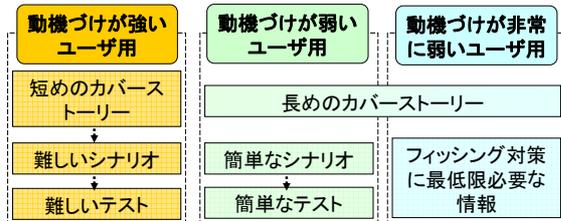


図2. eラーニングのコンテンツ

表2. 各コンテンツの概要

コンテンツ	概要
短めのカバーストーリー	表1のカバーストーリー(B)のみで構成したもの
長めのカバーストーリー	表1のカバーストーリー(A)と(B)を合わせたもの
難しいシナリオ	フィッシング対策方法と難しい技術的な内容を含めたシナリオ
簡単なシナリオ	フィッシング対策方法を中心とし、難しい技術的な内容は含まないシナリオ
難しいテスト	難しいシナリオの内容に相当する難易度のテスト
簡単なテスト	簡単なシナリオの内容に相当する難易度のテスト
フィッシング対策に最低限必要な情報	フィッシング対策として最低限注意すべき項目を簡潔にまとめたもの

3.3.2 特性に合ったコンテンツを導く流れ

初めにユーザのフィッシングに関する事前知識量を、以下の質問に「はい」か「いいえ」の2択で回答してもらうことにより測る。

- あなたはフィッシングとはどのようなものかよく知っていますか
 - あなたはフィッシングメール対策方法を2つ以上挙げることができますか
 - あなたはフィッシングサイト対策方法を2つ以上挙げることができますか
 - あなたはフィッシングの被害に遭ったときの対応方法を知っていますか
- これらの質問全てに「はい」と答えたユー

ザは、シナリオによって学習しても、新たに得られる知識は少ないと考えられる。そのため、初めから難しいテストのみを行うことを勧める(図3)。難しいテストで高得点を取れたユーザには、そこで学習を終了することを勧め、高得点を取れなかったユーザには、カバーストーリーとシナリオを使用して学習することを勧める。

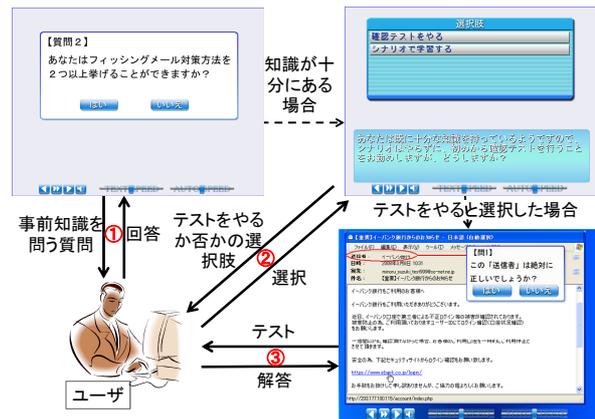


図3. 処理と画面の概要

また、フィッシング対策を学習することに対する動機づけが強いユーザは難しいシナリオ、動機づけが弱いユーザは簡単なシナリオで学習することにより、やる気が持続しやすく、学習効果が高まると考えられる。

従って、ユーザがカバーストーリーを見る前に、そのユーザの学習することに対する動機づけの強さを下記の項目にそれぞれ5段階評価で回答してもらうことにより測る。これらの項目は桜井らの「内発的-外発的動機づけ測定尺度」を参考に作成した[7]。

- フィッシングについての簡単な対策だけ学べれば良いと思っている
- フィッシング対策関連の知識や技術など様々なことについて学びたいと思っている
- 難しい対策方法や技術的内容でも頑張るって理解したいと思っている
- 誰かにやるようにと言われなければ、フィッシング対策を学ぶ気にはなれない
- フィッシング対策を学んでも自分に直接の利益が出ないなら、やる気が起きない
- フィッシング対策を学習することは面白そうだと思う

動機づけが強い場合は、図2の「動機づけが強いユーザ用」のコンテンツを勧める。

動機づけが強くない場合は、動機づけを行うため、長めのカバーストーリーを見てもらう。その後、再度同じ方法で動機づけの強さを測る。そこで動機づけが強くなっている場合、難しいシナリオを勧める。動機づけが弱い場合は、簡単なシナリオを勧める。また、動機づけが非常に弱い場合は、フィッシング対策に最低限必要な情報のみの学習を勧める。

しかし、勧められたコンテンツを利用するか別のコンテンツを利用するかはユーザに決定してもらう。そうすることにより、Cialdini が人を行動させるのに有効な手法の一つとして挙げている「コミットメントと一貫性」の効果が期待できる[8]。

3.4 DMD で作成したアニメーションの使用

シナリオ内のキャラクター同士の会話部分のアニメーションをDMDで作成して使用した(図4)。全部で11のアニメーション(合計12分20秒)を作成し、登場キャラクターは4人とした。それらのキャラクターはDMDで用意されている48人の中から選択して使用した。



図4. DMD で作成したアニメーション

3.5 適宜の確認テスト

「難しいシナリオ」および「簡単なシナリオ」の途中で、ユーザを飽きさせないことや知識をより定着させることを目的に、フィッシング対策として特に重要なことを学習した後、それに関するテストを実施するようにしている(図5)。各シナリオの途中でテス

トがある回数と合計問題数はそれぞれ表3のとおりである。

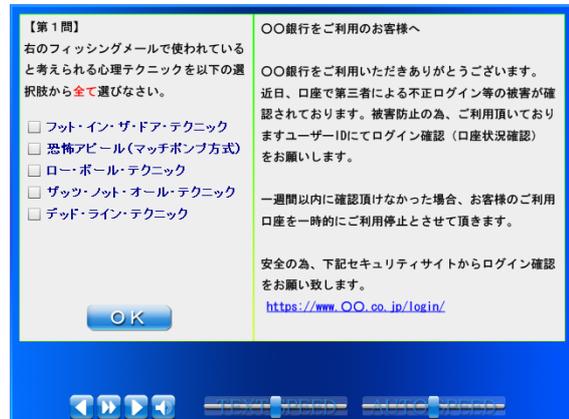


図5. シナリオ内でのテスト

表3. 各シナリオ内でのテスト回数と問題数

シナリオの種類	テスト回数	合計問題数
簡単なシナリオ	4	19
難しいシナリオ	4	24

4 評価

4.1 情報セキュリティの知識が多い人を対象とした評価実験

4.1.1 評価方法

はじめに、12人の東京電機大学情報セキュリティ研究室の学生と研究生を対象に評価を行った。このとき、ユーザの特性に合ったコンテンツを勧めることの効果を測定するため、評価への参加者を無作為に以下の二つの群に分け、①から④の流れで評価を実施してもらった。

- A群: 事前知識量と動機づけの強さを測り、それぞれに合ったコンテンツを勧める
- B群: 強制的に長めのカバーストーリー、難しい内容のシナリオ、難しいテストをやらしてもらう

- ① 学習前に「難しいテスト」と同じ難易度のテストを行う
- ② eラーニングシステムによって学習する
- ③ 学習後に①と同様のテストを行う
- ④ アンケートに回答する

②を行う際に、eラーニングシステムが置いてあるWebサーバと同一LAN内からアクセスした人は4人いた。また、LAN外からアクセスした人は8人で、ダウンロード速度は、最も速い人が55Mbps、最も遅い人が0.5Mbps、平均は11.12Mbpsであった。

4.1.2 A 群の参加者の使用コンテンツ

A 群で、学習前から知識が十分であると判断された参加者は6人中3人おり、そのうちの1人が初めから「難しいテスト」をやることを選択した。その1人は高得点（27点満点中24点）を取得できたため、eラーニングシステムはそれ以上の学習を勧めなかったが、その参加者はそこで学習を終了せず、テスト以外のコンテンツでも学習した。

一回目の動機づけの測定で動機づけが強いと判断され、「難しいシナリオ」を選択した参加者は4人いた。また、一回目の測定では動機づけが強いと判断されなかったが、「長めのカバーストーリー」を見た後の、二回目の測定で動機づけが強いと判断され、「難しいシナリオ」を選択した参加者が1人いた。また、二回目の測定で動機づけが弱いと判断され、「簡単なシナリオ」を選択した参加者が1人いた（表4）。

表4. 動機づけの測定とユーザの選択

一回目の動機づけの測定	二回目の動機づけの測定	「難しいシナリオ」を使用	「簡単なシナリオ」を使用	「フィッシング対策に最低限必要な情報」を使用
動機づけが強い		4	0	0
動機づけが強くない	強い	1	0	0
	弱い	0	1	0
	非常に弱い	0	0	0

4.1.3 結果

A 群と B 群のテストの点の比較を表5に、アンケート結果の比較を表6示す。学習前後のテストの平均の点差は A 群、B 群ともに2点から3点程度しかなく、学習後のテストの平均点はどちらも高得点だった。これは、参加者の知識が学習前から多かったためであると考えられる。

表6のアンケート結果を見ると、A 群の方が「コンテンツが自分に合っていた」と答える人が多く、「eラーニングの全体的な満足度」も高かった。また、「理解のしやすさ」や「学習内容の充実」等の評価項目も「画像やアニメーションのダウンロード待ちが少ない」以外の全項目において、A 群の方が B 群よりも平均値が高かった。そのため、ユーザの特性に合ったコンテンツを勧めることには効果があると考えられる。

また、「アニメーションがあることによる学習効果の向上を感じた」の評価は A 群で4.2、B 群でも3.5と高かったため、DMDで

作成したアニメーションを使用したことにより、学習効果が高まっていると考えられる。

表5. A 群と B 群のテストの点の比較

	A群の平均値 (n=6)	B群の平均値 (n=6)
学習前のテストの点(27点満点)	23.2	23.7
学習後のテストの点(27点満点)	26.0	25.8
学習前後のテストの点差	2.8	2.1

表6. A 群と B 群のアンケート結果（1～5点の5段階評価）の比較

	A群の平均値 (n=6)	B群の平均値 (n=6)
コンテンツが自分に合っていた	4.2	2.8
eラーニングの全体的な満足度	5.0	3.7
画像やアニメーションのダウンロード待ち時間が少ない	4.2	4.2
フィッシングやその対策について理解しやすい	4.7	4.2
フィッシング対策についての学習内容が充実している	4.7	3.8
学習したことは実際に役に立つ	4.7	4.3
選択肢を選んだ後やテスト後のフィードバックが十分あった	4.5	3.7
同様の形態のeラーニングで他の情報セキュリティに関することの学習もしたい	4.7	3.8
アニメーションがあることにより学習効果の向上を感じた	4.2	3.5

4.2 情報セキュリティの知識が少ない人を対象とした評価実験

4.2.1 評価方法

次に、知識が少ない人で学習効果が表れるかを調べるため、6人の東京電機大学未来科学部情報メディア学科の2年生を対象に、前述のものと同様の流れで評価を行った。ただし、群は A 群のみとした。また、参加者全員、eラーニングシステムが置いてある Web サーバと同一 LAN 内からアクセスした。

4.2.2 使用コンテンツ

学習前から知識が十分であると判断された参加者はおらず、全員がシナリオによって学習した。

一回目の動機づけの強さの測定で「動機づけが強い」と判断されたのは4人で、その4人は全員「難しいシナリオ」を選択した。また、それ以外の2人は二回目の動機づけの測定で、「動機づけが弱い」と判断され、「簡単なシナリオ」を選択した。

4.2.3 結果

学習後のテストの平均点は学習前から 5 点以上増加して 25.83 点となり、高い点数となった (表 7)。これより、知識が少ない人でも十分な学習効果が表れると考えられる。

また、ここでも「コンテンツが自分に合っていた」と答える人が多く、満足度や理解のしやすさ等を含む評価項目も全体的に高評価だった (表 8)。

表 7. 知識が少ない参加者の学習前後のテストの点

	平均値 (n=6)
学習前のテストの点(27点満点)	20.5
学習後のテストの点(27点満点)	25.8
学習前後のテストの点差	5.3

表 8. 知識が少ない参加者へのアンケート結果 (1~5 点の 5 段階評価)

	平均値 (n=6)
コンテンツが自分に合っていた	4.5
eラーニングの全体的な満足度	4.3
画像やアニメーションのダウンロード待ち時間が少ない	4.7
フィッシングやその対策について理解しやすい	4.5
フィッシング対策についての学習内容が充実している	4.5
学習したことは実際に役に立つ	5.0
選択肢を選んだ後やテスト後のフィードバックが十分あった	4.3
同様の形態のeラーニングで他の情報セキュリティに関することの学習もしたい	4.0
アニメーションがあることにより学習効果の向上を感じた	3.3

4.3 改善点

上記二回の評価のアンケートで、eラーニングシステムの改善点を自由記述で書いてもらった結果、主に以下のような改善点があることがわかった。

- 学習する各々の知識の重要度が分かりづらい
- 画像による説明がもっと多い方が良い
- キャラクターの動きが少ないため、アニメーションが単調に見える

5 おわりに

本稿では、ELSEC を用いて作成したフィッシング対策教育用の eラーニングシステ

ムとその評価を報告した。

評価結果から、ユーザの特性に合ったコンテンツを勧めることには効果があり、DMDによって作成したアニメーションの利用も学習効果を高めていると考えられる。しかし、評価実験への参加者の人数が少なかったことや、コンテンツの一つである「フィッシング対策に最低限必要な情報」を使用した参加者が一人もいなかったことが問題である。また、アンケートからいくつかの改善点があることもわかった。

今後は、それらの改善点を対処し、さらに多くの人を対象に評価を行っていききたい。

参考文献

- [1] Anti-Phishing Working Group, "APWG Phishing Trends Reports", <http://www.antiphishing.org/phishReportsArchive.html>
- [2] フィッシング対策協議会, "フィッシングに関するユーザ意識調査報告書", http://www.antiphishing.jp/topics/User_Phishing_Awareness_Survey.pdf
- [3] 川上昌俊, 安田浩, 佐々木良一, "情報セキュリティ教育のための eラーニング教材作成システム ELSEC の開発", コンピュータセキュリティシンポジウム 2009(CSS2009), 予稿集, 2009.
- [4] 江村恒一, 青樹輝勝, 安田浩, "DMDシステムを用いた3次元アニメーション制作の評価", 情報処理学会研究報告. グラフィクスとCAD研究会報告, 2006(18), pp.99-104, 2006.
- [5] Schank, R. C. "Goal-Based Scenarios: Case-Based Reasoning Meets Learning by Doing", Case-Based Reasoning: Experiences, Lessons & Future Directions (ed. D. B. Leake), AAAI Press/The MIT Press, pp. 295-347, 1996.
- [6] 根本淳子, 鈴木克明, "ゴールベースシナリオ (GBS) 理論の適応度チェックリストの開発", 日本教育工学会論文誌, Vol.29, No.3, pp. 309-318, 2005.
- [7] 桜井茂男, 高野清純, "内発的-外発的動機づけ測定尺度の開発", 筑波大学心理学研究, Vol.7, pp.43-54, 1985.
- [8] Robert. B. Cialdini, 社会行動研究会訳, "影響力の武器—なぜ、人は動かされるのか", 誠信書房, 1991.