

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 の開発と評価

川上昌俊^{†1} 安田 浩^{†1} 佐々木 良一^{†1}

情報セキュリティに関する脅威とその対策は日々変化していくものがあり、それらをユーザに教育するためには、それらの変化に合わせて教育内容も柔軟に変化させる必要がある。このため、著者らは拡張性と柔軟性が高い情報セキュリティ教育用 eラーニングコンテンツを作成するための ELSEC というシステムを開発した。ELSEC は教育効果を高めるとされているアニメーションを利用した eラーニングコンテンツを容易に作成できる。また、そのコンテンツは多くのユーザが Web 上で快適に利用できる。本稿では、ELSEC の開発目的、構成、機能などについて記述するとともに ELSEC の構成要素であるアニメーション作成ソフト Digital Movie Director と Flash 形式のスク립トエンジン KScripter の学生による適用と評価について報告する。

Development and Evaluation of an e-learning Content-making System for Information Security (ELSEC)

MASATOSHI KAWAKAMI,^{†1} HIROSHI YASUDA^{†1}
and RYOICHI SASAKI^{†1}

Since information security threats and their countermeasures change every day, an educational system must continuously be updated to reflect new threats and countermeasures. Therefore, to create scalable and flexible e-learning, “ELSEC” was developed. ELSEC facilitates creating e-learning content with animations that enhance learning effect and the content can be used by many users on a website comfortably. This paper describes the development objectives, structure, and functions of ELSEC, as well as application and evaluation of animation creating software “Digital Movie Director” and Flash form script engine “KScripter” which are component of ELSEC by university students.

1. はじめに

情報セキュリティに関する脅威には、マルウェアや不正アクセス、フィッシング (Phishing)、標的型攻撃など様々なものがある。そして、それらの脅威とその対策は日々変化するものが多い。

各ユーザがそれらの対策を知り、活用する必要があるため、ユーザに対する情報セキュリティ教育は重要であると考えられる。また、脅威や対策が変化する場合、それに合わせて教育する内容も柔軟に変化させる必要がある。また、多くのユーザに教育を行うためには、時間や場所に縛られることなく学習を行うことができる eラーニングが有効であると考えられる。しかし、eラーニングで情報セキュリティ教育を行う場合、講師による研修などと比べて、脅威や対策の変化に合わせた柔軟な対応がより困難になる。

そのため、著者らは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、ELSEC (E-Learning system for SECurity) というシステムを開発した。ELSEC はこれ以外に、アニメーションを利用したコンテンツの作成の容易性や、そのコンテンツの Web サイトでの利用の快適性などの特徴を持っている。

本稿では、ELSEC の開発目的、構成、機能などについて記述するとともに ELSEC の構成要素であるアニメーション作成ソフト Digital Movie Director と Flash 形式のスク립トエンジン KScripter の学生による適用と評価について報告する。

2. 関連研究

これまで様々な分野の eラーニングコンテンツが研究・開発されてきており¹⁾⁻⁶⁾、近年ではゲーム形式で教育を行うものも多く研究・開発されている⁴⁾⁻⁶⁾。情報セキュリティ教育のための eラーニングコンテンツとしては、カーネギーメロン大学が開発したミニゲーム形式の “Anti-phishing Phil”⁷⁾ や embedded training を用いた “PhishGuru”⁸⁾ などがある。ほかにも情報処理推進機構の「安全なウェブサイト運営入門」^{9),10)} や「5分でできる！情報セキュリティポイント学習」¹¹⁾ などもある。情報処理推進機構の eラーニングコンテンツはどちらもシナリオ型のコンテンツであり、学習者がシナリオを読み進める中で情報セキュリティの脅威や対策を学んでいくことができる。カーネギーメロン大学の “PhishGuru” も

^{†1} 東京電機大学
Tokyo Denki University

使用しているコンテンツは漫画風のものであり、脅威と対策を学ぶためのシナリオが含まれている。このように、情報セキュリティ教育の eラーニングコンテンツでシナリオ型が多く選ばれている理由は、下記の効果が得やすいためであると考えられる。

- シナリオで日常の中で起こりうるシーンを再現することにより、日常の業務などに関連付けた効果的な学習ができる^{12),13)}。
- シナリオで情報セキュリティの脅威と被害状況を再現することにより、対策の必要性や重要性が分かるため、より効果的な学習ができる。

以上より、情報セキュリティ教育はシナリオ型の eラーニングコンテンツで行うことが効果的であると考えられる。

一方、eラーニングコンテンツの効果をより高めるためには、教育活動の効果・効率・魅力を高めるための手法を集大成したモデルや研究分野であるインストラクショナルデザインを利用するとよいといわれている¹⁴⁾。インストラクショナルデザインには、Mayer による SOI モデル¹⁵⁾ や Schwartz らによる STAR 遺産モデル¹⁶⁾、Shank によるゴールベースシナリオ理論 (Goal-Based Scenario, 以下 GBS)¹⁷⁾ などの様々な理論がある¹⁸⁾。それらはどれも有用であると考えられるが、なかでも GBS はシナリオ型教材を設計するための理論であり、これを用いることでユーザの動機づけを行い、効果的に学習目標を達成させることができる¹⁹⁾。また、松本らによる “TARA-REBA”^{20),21)} や梅田らによる体験学習教材²²⁾ など、実際に GBS を利用した eラーニングコンテンツが成果をあげている。そのため、GBS は情報セキュリティ教育を目的としたシナリオ型 eラーニングコンテンツの効果を高めるためにも有用であると考えられる。

また、GBS を利用して設計した教材は、シナリオを読み進めることや選択肢などによるシナリオ操作を必要とする。そのため、教材の適した実装方法の 1 つとして、「安全なウェブサイト運営入門」や “TARA-REBA” など同様のアドベンチャーゲーム (Adventure Game, 以下 AVG) 形式の eラーニングコンテンツとしての実装が考えられる。

ほかにも、インストラクショナルデザインの研究では、熱中できるストーリーの一部としてアニメーションを用いることで eラーニングの魅力が増すとされている²³⁾。また、ストーリーを導いてくれるエージェントと呼ばれるキャラクターがいることで学習効果が上がるとされている²⁴⁾。よって、適切にキャラクターが出てくるアニメーションを使用することで、eラーニングの学習効果が上がると考えられる。また、既存の多くの AVG にはキャラクターが出てきており、アニメーションが使用されているものも少なくない。したがって、キャラクターが出てくるアニメーションと AVG は親和性が高いと考えられる。

以上より、情報セキュリティ教育のために、アニメーションを利用した AVG 形式の eラーニングコンテンツを使用することは有効性が高いと考えられる。

しかし、一般的にアニメーションの作成にはコンピュータグラフィックスの作成などに関する知識や技術を必要とし、AVG の作成には画像処理やシナリオ分岐の作成などのための知識や技術を必要とすることから、アニメーションを利用した AVG 形式の eラーニングコンテンツを作成することは容易ではない。さらに、情報セキュリティに関する脅威や対策の変化が激しいため、それに柔軟に対応することが必要であるが、作成したコンテンツの修正や拡張はアニメーションの作り直しやプログラムの書き換えなどをとれない、時間がかかり困難である場合が多い。

また、多くのユーザにコンテンツを利用してもらうために、様々な環境から Web サイト上で利用できるようにするとよいと考えられる。しかし、情報セキュリティの分野は広く教授内容が多いうえ、脅威や対策の変化に対応する必要があるため²⁵⁾、eラーニングコンテンツの容量が大きくなる可能性が高い。そのため、容量が大きくなっても、ダウンロード待ち時間が少なく、快適に利用できると利便性が高まるが、そのようなコンテンツを作成することも困難である。

したがって、Web 上で快適に利用でき、修正や拡張が容易な、アニメーションを利用した AVG 形式の eラーニングコンテンツが容易に作成できるシステムが必要であると考えられる。しかし、これまでに eラーニングコンテンツ作成システムとして、ドリル工房²⁶⁾ や Hot Potatoes²⁷⁾ などが開発されているが、前述の条件を満たしているものはない。

3. ELSEC の開発

3.1 システムの要件

前述より、以下の要件を満たす情報セキュリティ教育用の eラーニングコンテンツ作成システムが必要であると考えられる。また、これらの要件を満たすシステムはこれまでに開発されていない。

- 要件① アニメーションを利用したコンテンツの容易な作成が可能である。
- 要件② AVG 形式のコンテンツの容易な作成と変更が可能である。
- 要件③ Web サイト上で快適な利用ができるコンテンツが作成可能である。

3.2 ELSEC の構成

著者らは、上記の要件を満たすシステムである ELSEC を開発した。ELSEC システムでは、要件①を満たすために容易にアニメーションを作成できる Digital Movie Director (以

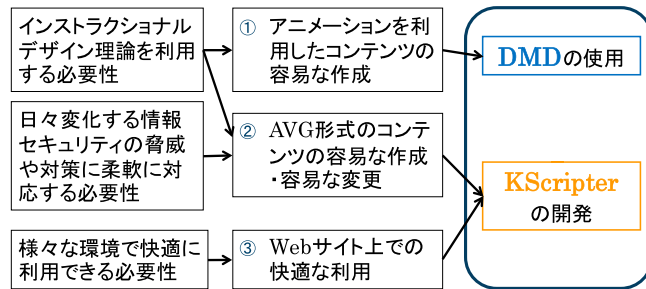


図 1 ELSEC の開発背景・要件
Fig. 1 Background and requirements of ELSEC.

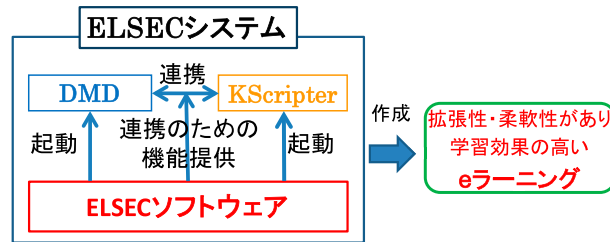


図 2 ELSEC の構成
Fig. 2 Structure of ELSEC.

下 DMD) というソフトウェアを使用し、要件②、③を満たすために容易に AVG 形式の eラーニングコンテンツを作成できる KScripter というスクリプトエンジンを開発し、使用している (図 1)。また、DMD と KScripter を連携させることなどを目的に ELSEC ソフトウェアを開発した。したがって、ELSEC システムは DMD、KScripter および ELSEC ソフトウェアから構成される (図 2)。また、ELSEC システムは、DMD と KScripter を ELSEC ソフトウェアによって効果的に連携させることで、要件①から③を満たし、拡張性と柔軟性があり、学習効果の高い eラーニングコンテンツの作成を可能としている。

これ以降、ELSEC システムの構成要素である ELSEC ソフトウェア、DMD および KScripter について順に記述していく。

3.3 ELSEC システムの構成要素

3.3.1 ELSEC ソフトウェア

ELSEC ソフトウェアとは、前述のようにシステムとしての ELSEC の一部をなすもので、



図 3 スタートページ
Fig. 3 Start page.

DMD と KScripter を連携すること、および、それぞれをより使用しやすくすることを目的に開発したソフトウェアである。DMD と KScripter の詳細は後述する。

ELSEC ソフトウェアの開発環境は Visual Studio 2008 で、開発言語は Visual C# である。また、そのステップ数は約 3,000 である。

ELSEC ソフトウェアでは作成する eラーニングコンテンツ 1 種類を 1 つのプロジェクトという単位で管理する。そのため、ELSEC ソフトウェアの起動時にはスタートページ (図 3) が表示され、そこから新規プロジェクトを作成すること、および作成済みのプロジェクトを開くことができる。

プロジェクトを作成し、それを開くと、DMD でアニメーションを作成して KScripter で使用できる形式に変換することなどを支援する機能を持ったアニメーション作成タブ (図 4) と KScripter で eラーニングコンテンツを作成することを支援する機能を持ったコンテンツ作成タブ (図 5) を使用できる。

アニメーション作成タブには、DMD 起動ボタン、DMD での作業を説明するテキスト、アニメーションの形式変換ボタンがある。アニメーションの形式変換は、DMD で作成したアニメーションを KScripter で使用するためには形式の変換が必要であるため実装した機

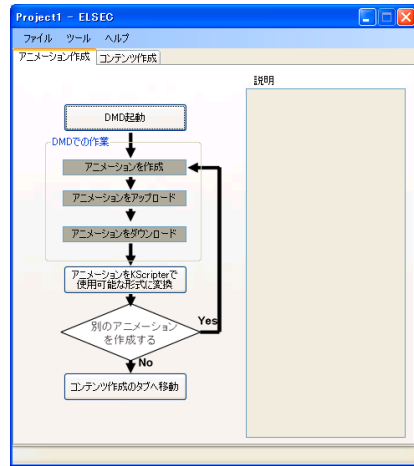


図 4 アニメーション作成タブ
Fig. 4 Tab for making animation.

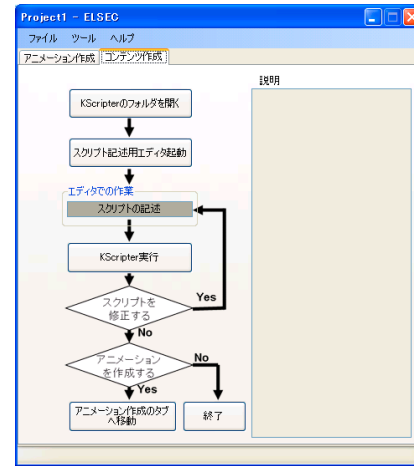


図 5 コンテンツ作成タブ
Fig. 5 Tab for making content.

能である。また、形式の変換には FFmpeg というフリーソフトウェア²⁸⁾ の実行ファイルを ELSEC ソフトウェアから起動する形で利用している。

コンテンツ作成タブには、KScripter のフォルダを開くボタン、スクリプト記述用エディタを起動するボタン、エディタでの作業を説明するテキスト、KScripter を実行するボタンがある。

また、各ボタンやテキストの上にマウスカーソルを乗せるとそのボタンの機能の説明やテキストのより詳しい説明が画面右側の説明用テキストフィールドに表示される。この機能によって、ユーザは別途ヘルプなどを参照することなく、各々の機能の詳細を知り、使用することができる。

さらに、アニメーション作成タブとコンテンツ作成タブには作業のフローが書かれている。これは初めて ELSEC ソフトウェアで e ラーニングコンテンツを作成するユーザでもその作業の流れが理解しやすいように付けた特徴である。

ELSEC ソフトウェアが持つこれらの機能や特徴は従来の技術などを組み合わせて開発したものであるが、DMD と KScripter の連携のしやすさおよび使いやすさを向上させるとともに、初心者でも使用方法などを理解できるようにすることを十分に考慮したものとなっている。

以上の機能や特徴などによって、初めて使用するユーザが理解しやすいと感じるかどうかを、実際に ELSEC ソフトウェアを初めて使用する学生 11 名にアンケートをとって調べた。アンケートで、スタートページ、アニメーション作成タブおよびコンテンツ作成タブそれぞれの理解しやすさを 1~5 点の 5 段階評価で評価してもらった結果、それぞれ平均 3.8 点、4.3 点および 4.5 点となった。そのため、ELSEC ソフトウェアは初めて使用する人でも、その使用方法を容易に理解できると考えられる。

3.3.2 DMD

DMD とは、本稿の著者の 1 人の安田らが開発した 3 次元 CG アニメーション作成ソフトである。DMD では、主語、述語動詞、目的語などをリストから選択するだけで、容易にかつ短時間でアニメーションの作成が可能である。安田らの実験では、アニメーション作成スキルのない高校生でも DMD を使用することで、平均約 2 分間のアニメーションを平均 147 分間で作成できている²⁹⁾。また、これより容易にかつ短時間でアニメーションを作成できるツールは、著者らが調べた限りでは存在しないため、DMD は最も要件①を満たすことができるソフトである。したがって、ELSEC システムの構成要素として DMD を使用している。

しかし、DMD によってアニメーションの作成は可能であるが、AVG 形式の e ラーニングコンテンツに必要な下記の機能を作成することはできない。

- 画面に選択肢を表示し、ユーザがそれを選択することで発生するシナリオ分岐
- チェックボックスやラジオボタンなどを使用したテスト

この問題を解決するため、著者らは KScripter の開発を行った。

3.3.3 KScripter

KScripter とは、Flash 形式のスクリプトエンジンであり、その開発環境は Flash CS3 Professional で、開発言語は ActionScript 3.0 (以下、AS3) である。また、そのステップ数は約 10,000 である。

KScripter は AVG 形式の e ラーニングコンテンツの容易な作成と容易な修正を可能にすることを目的としている。そのため、平易な文法により AVG を作成できる NScripter という Windows 上で動作するスクリプトエンジン³⁰⁾ の文法を参考に開発した。NScripter は平易な文法を持つことから、AVG の作成やその修正などが容易である。したがって、NScripter と似た文法を採用することにより、AVG 形式の e ラーニングコンテンツの作成や修正の容易性を持たせることができると考えられる。また、NScripter は多くのフリーの AVG ソフトを制作するために使用されているので、その文法を知っている人が多い。そのため、NScripter

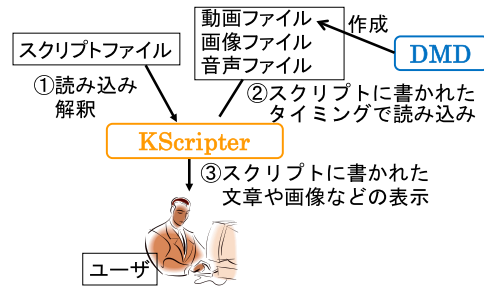


図 6 KScripter が持つ機能の概要
Fig.6 Overview of KScripter's functions.

表 1 KScripter で扱えるファイル形式
Table 1 Available file formats on KScripter.

ファイル	形式
画像ファイル	JPEG, PNG, GIF
動画ファイル	FLV, SWF, MP4
音声ファイル	MP3, WAVE

と似た文法を採用したことで、すでにその文法を知っている人が KScripter を利用しやすいという利点がある。さらに、NScripter は Windows 上でしか利用できないが、KScripter は Flash 形式であるため、Mac OS や Linux など多くの環境から利用することができる。

KScripter はテキスト形式で記述したスクリプトファイルを読み込み、解釈し、そのスクリプトに書かれたタイミングで画像・動画・音声ファイルを読み込み、文章や読み込んだ画像・動画などを表示・再生する機能を持っている(図 6)。KScripter で扱うことができるファイル形式は表 1 のとおりである。動画ファイルを扱うことができるため、DMD で作成したアニメーションを使用することも可能である。

また、KScripter は合計 71 個の命令を持っており、それらを使用することにより、選択肢の作成、画像の表示状態の切替えや画像の移動による簡易アニメーションの作成、変数操作や条件分岐などもできる³¹⁾。

さらに、e ラーニングコンテンツでは確認テストなどでチェックボックスやラジオボタンを使用することが多いと考えられる。しかし、参考にした NScripter にはそれらを容易に作成できる命令はなく、画像やボタンを使用する命令、条件分岐の命令など 10 以上の命令を組み合わせる必要がある。そのため、KScripter ではチェックボックス

表 2 KScripter の主要な機能の一部、命令、使用例
Table 2 KScripter's parts of main functions, commands and usage examples.

機能		命令	使用例
画像の使用	画像の読み込み	lsp	img.png を x 座標 10, y 座標 20 の位置に読み込む場合 [lsp 1, "img.png", 10, 20]
	画像の表示	print	読み込み済みの画像をフェード等の表示エフェクトを使用せずに画面に表示する場合 [print NO_EFFECT]
	画像の移動	msp	上記の画像の x 座標を 50 増加させ、y 座標を 10 減少させる場合 [msp 1, 50, -10]
動画の使用	動画の読み込み	lflv	movie.flv を x 座標 10, y 座標 20 の位置に読み込む場合 [lflv 2, "movie.flv", 10, 20]
	動画の再生	flvplay	上記の読み込み済みの動画を再生する場合 [flvplay 2]
選択肢の使用	選択肢の作成	select	「歩く」と「走る」の選択肢を画面に表示する場合 [select "歩く", *label1, "走る", *label2]
チェックボックスの使用	チェックボックスの作成	checkbox	赤字で「優先」と表示するチェックボックスを x 座標 0, y 座標 0 に作成する場合 [checkbox 3, ":s#FF0000 優先", 0, 0]
	チェック状態の確認	checkrc	上記のチェックボックスがチェックされていれば \$checked という変数に 1 が、そうでなければ 0 が代入されるようにする場合 [checkrc 3, \$checked]

やラジオボタンを作成する命令とそれらの選択状態を調べる命令を実装することで、e ラーニングコンテンツ内での確認テストなどでそれらを容易に利用することができるようにした。このように、KScripter は NScripter よりも e ラーニングコンテンツを作成しやすいという特徴も持たせている。

ここで、KScripter の主要な機能の一部とそれを実現する主な命令およびその使用例を表 2 に示す。

さらに、KScripter は、過去の文章を再度表示するバックログ機能や文章を高速で読み進めるスキップ機能、自動で読み進めるオートリード機能、音声を消すミュート機能、文章の表示速度やオートリードの速度を調節する機能を持っている。そして、それらの機能に対応

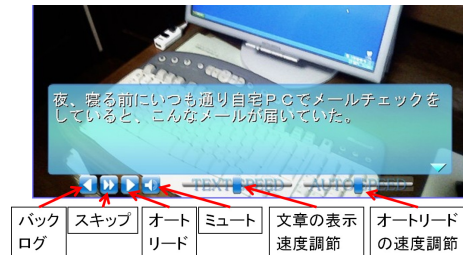


図 7 KScripter の実行画面にある機能

Fig. 7 Functions on KScripter's execution screen.

したボタンやスライダが KScripter の実行画面の下部に表示され、ユーザが自由に操作できるようにになっている (図 7)。また、ユーザがこれらのボタンやスライダの機能を理解しやすいように、これらの上にマウスカーソルを乗せると、それぞれの機能の説明が表示される。

4. KScripter に関する考察

4.1 作成と修正の容易性について

4.1.1 KScripter と AS3 の比較

KScripter を、その開発言語である AS3 と比較したとき、KScripter は AVG 形式の e ラーニングコンテンツの作成を目的としているため、それに特化した命令が多い。そのため、文章の表示や画像ファイル、音声ファイル、動画ファイルの読み込みや表示、再生などは AS3 よりも KScripter の方が少ない行数で記述することができる。ファイルの読み込みや表示などの操作を、一般的な記法で AS3 と KScripter によって書いた場合のそれぞれの論理 LOC (logical Lines Of Code) を表 3 に示す。表 3 から、AS3 では 10 行以上必要となるファイル操作処理を、KScripter ではどれも 3 行以下で書けることが分かる。

さらに、5 章に記述する適用者 12 名に、KScripter による AVG 形式の e ラーニングコンテンツの作成の容易性を評価するため、KScripter と AS3 を比較する予備実験を以下の流れで行ってもらった。このとき、適用者は後述する適用①を行った後であり、KScripter のスクリプトの記述方法は習得済みである。

- (A) AS3 の文法、画像や動画の表示方法、文字列を画面に表示する方法などを約 90 分の講義と演習で習得する。
- (B) 事前に KScripter および AS3 のそれぞれで作成された同内容の e ラーニングコンテ

表 3 AS3 と KScripter のファイル操作に必要な論理 LOC の比較

Table 3 Comparing AS3 with KScripter in terms of the logical LOC for file handling.

操作	AS3	KScripter
画像を読み込み、座標を指定して表示	12 行	2 行
動画を読み込み、座標を指定して表示・再生	12 行	3 行
音声を読み込み、再生	10 行	1 行

表 4 コンテンツの作成時間および作成ステップ数

Table 4 Creation time and number of steps.

	作成時間(分)		ステップ数	
	KScripter	AS3	KScripter	AS3
全員の平均(n=12)	32.9	183.6	37.9	79.4
AS3 の完成者の平均(n=3)		301.3		208.0

ンツを見ながら、同様のコンテンツを KScripter および AS3 で作成する。

上記の (B) で作成してもらったコンテンツは約 3 分間で情報セキュリティの基礎について学習できる AVG 形式のものであり、文章、画像、動画の表示や選択肢による分岐がある。また、作成に 120 分以上時間がかかり、かつ、本人が完成させることが困難であると判断した場合、そこで作成を中止してもよいこととした。

この結果、今回は後述する適用①の後にこの実験を行ったため、適用者が AS3 よりも KScripter に慣れていたという AS3 に不利な条件はあるが、KScripter では全員が指定したコンテンツを完成させることができたが、AS3 では 3 名しか完成できなかった。また、KScripter と AS3 のそれぞれで作成に要した時間および作成したステップ数の平均は表 4 のとおりである。表 4 より KScripter では平均約 33 分で約 38 行のスクリプトを記述することでコンテンツが完成していることが分かる。一方、AS3 で同様のコンテンツを完成させるためには、平均約 301 分を要し、208 行のプログラムを記述する必要があることが分かる。

以上より AVG 形式の e ラーニングコンテンツの作成の容易性という観点では、KScripter は AS3 より優れているといえる。また、コンテンツの作成が容易であるため、KScripter は AS3 よりコンテンツの修正や拡張などの変更も容易であると考えられる。

4.1.2 KScripter と NScripter の比較

KScripter を、その開発時に参考にした NScripter と比較したとき、前述のように NScripter には e ラーニングコンテンツの確認テストなどでよく使用されるチェックボックスやラジオ

```

学習を開始しますか？
[select "する", *start, "しない", *end]
*start
それでは学習を開始します
.....
*end
それではこれで終了します

```

図 8 KScripter 用のスクリプトの例

Fig. 8 An example of program description for KScripter.

ボタンに関する命令がない。そのため、1つのチェックボックスを作成し、そのチェック状態の確認を行うだけで10ステップ以上が必要となる。

一方 KScripter では、同様のことを表2に記載されている“checkbox”と“checkrc”という2つの命令を使い、2ステップで行うことができる。ラジオボタンについても同様に、NScripter では10ステップ以上が必要となる処理を、KScripter では2ステップで行うことができる。そのため、NScripter よりも KScripter の方が、チェックボックスやラジオボタンを使った確認テストなどを作成しやすいといえる。

また、KScripter は Web 上で PHP や Perl, JavaScript などの他の言語との連携が可能であるため、他の Web ページの情報を取得して eラーニングコンテンツ内で使用することや、他の言語で書いた Web 上での動的な処理を利用することができる。たとえば、PHP を使って他の Web ページから情報セキュリティに関する最新の情報を取得し、その情報を KScripter に渡し、eラーニングコンテンツ内でそれを表示するといったことが可能である。しかし、そのようなことを NScripter で行うことはできない。

したがって、NScripter よりも KScripter の方が eラーニングコンテンツの作成に向いていると考えられる。

4.1.3 作成と修正の容易性についてのまとめ

KScripter は、NScripter に似た平易な文法を持っている。このため AVG 形式の eラーニングコンテンツの作成が非常に容易である。たとえば、図8のような内容のスクリプトファイルを作成し、KScripter を実行すると、図9のように、画面下部のテキストウィンドウに「学習を開始しますか?」と表示され、画面上部に「する」と「しない」という選択肢が表示される。表示された選択肢から「する」を選んだ場合、「*start」以下が実行されるようになっているため、「それでは学習を開始します」と表示される。このように、文章の表示や選択肢の作成は非常に容易に行うことができる。



図 9 図 8 のスクリプトの実行画面

Fig. 9 Execution screen of the script shown in Fig. 8.

また、AVG 形式の eラーニングコンテンツの作成時によく行われる処理である、画像ファイルや音声ファイル、動画ファイルの読み込みや表示、再生なども平易な文法によって、1行から3行程度の少ない行数で実現することができる。

さらに、4.1.1 と 4.1.2 項に記載した他の言語との比較からも、KScripter の AVG 形式の eラーニングコンテンツ作成の容易性が確認できている。また、作成したコンテンツの修正や拡張などの変更を容易に行えるようにするためには、変更部分の作成が容易である必要があるが、前述のように作成は容易である。さらに、5章に示す適用および評価からも、コンテンツの変更も容易であるとの評価が得られている。

以上より、KScripter を使用することで、要件②を満たすことができると考えられる。

4.2 ダウンロード待ち時間の短縮について

KScripter によって作成された Web サイト上にあるコンテンツを表示するために、最初にダウンロードする必要があるファイルは、約 250 KB の SWF ファイルとスクリプトが書かれたテキストファイルのみである。

また、使用する画像および動画ファイルはスクリプトで読み込み命令を記述した行でダウンロードを開始し、表示命令や再生命令を記述した行で表示や再生を行う。そのため、サイズが大きい画像や動画は、その表示や再生が必要になる行の数行から数十行前でダウンロードを開始することで、表示や再生時の待ち時間を短縮できる。以上と同様の手法を AS3 で実現することも可能であるが、AS3 で実現するためには複数のクラスのオブジェクトやイベントリスナーの使用などが必要となるため、ソースコードが複雑になってしまう可能性が高

く、実現が難しい。一方、KScripter でこれを実現するためには、適切な位置に 1 行の読み込み命令を記述し、1 行の表示命令または再生命令を記述するだけでよいため、2 行での実現が可能である。また、表 2 で示したように、これらの命令は簡易なものとなっていることから、KScripter ではスクリプトが複雑になる可能性は低い。

以上の、コンテンツ使用開始時にダウンロードするファイルサイズを小さくし、かつコンテンツ使用中の画像や動画のダウンロードを適切なタイミングで行える機能によって、コンテンツ内の画像や動画などの合計ファイルサイズが大きくなっても、ダウンロード待ち時間は短くすることができる。

さらに、動画および音声ファイルの再生にはストリーミング再生を使用しているため、それによっても待ち時間は短縮される。したがって、要件③を満たすことができると考えられる。

5. DMD と KScripter の適用と評価

5.1 適用者

学生に DMD と KScripter の適用を行ってもらい、アンケートによる評価を行った。適用を行ってもらったのは、東京電機大学未来科学部情報メディア学科 3 年の e ラーニングコンテンツの作成に興味がある学生 12 名であった。また、その 12 名のパソコン使用歴は平均 7.1 年、プログラミング歴は平均 3.1 年、CG アニメーション作成歴は平均 0.5 年であった。

また、3.3.1 項で述べた ELSEC ソフトウェアについてはアンケートによる評価を行ったため、今回は DMD と KScripter を組み合わせて e ラーニングコンテンツを作成することの評価を中心に行った。

5.2 適用方法

はじめに、学生に DMD と KScripter の使用方法を説明しながら、実際に使用してもらうことにより下記の基本的な使用方法を習得してもらった。また、これらの習得に要した時間は約 3 時間であった。

- DMD によるアニメーションの作成方法
- KScripter による e ラーニングコンテンツの作成方法
- DMD で作成したアニメーションを KScripter で使用方法

その後、コンテンツの変更の容易性の評価を主な目的として、著者らが DMD と KScripter を使用して開発したフィッシング対策教育を行う e ラーニングコンテンツから対策の一部を意図的に削除したコンテンツを構成しているファイルをすべて学生に渡した。この e ラー

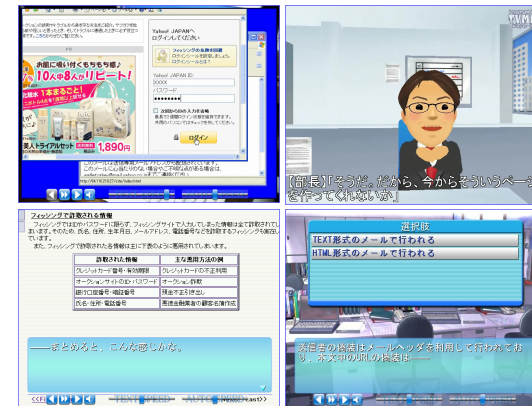


図 10 フィッシング対策を教育する e ラーニング

Fig. 10 Example of e-Learning content to educate phishing measures.

ニングコンテンツは、フィッシングメール対策やフィッシングサイト対策、フィッシングの被害に遭ったときの対処法などを、AVG 形式で教育するものである (図 10)。また、学生に渡したファイルは KScripter 本体や KScripter のスクリプトファイル、アニメーション、画像などである。そして、学生には、渡した e ラーニングコンテンツの教授内容として不足しているものを探して、それを補完する形で適用を行ってもらった。この補完作業は主に、設計、不足しているシナリオやアニメーション、画像などの作成および KScripter のスクリプトの修正や拡張が必要となる。また、この適用期間は 4 週間とした。以上の適用を適用①とする。

適用①はコンテンツの変更作業であるため、適用①だけではコンテンツ作成の容易性の評価は不十分であると考えられる。そのため、適用①の後、コンテンツ作成の容易性を含む全体的な評価を行うことを目的として、適用①を行った学生 12 名に、2 名 1 組となり、各々の組で情報セキュリティ分野の中から自由に対象を決定して、一から e ラーニングコンテンツの作成を行ってもらった。この e ラーニングコンテンツ作成に必要な作業は、適用①とほぼ同様であるが、KScripter のスクリプトを一から書く必要があるなどの違いがある。また、この適用期間は 6 週間とした。この適用を適用②とする。

表 5 適用②における適用対象, コンテンツの画面, 学習時間, 作成時間

Table 5 Subject, screen of content, learning time and creation time of application II.

組	対象	コンテンツの画面	学習時間	作成時間
1	安全なメールの使用方法 安全なパスワードの管理 安全なネットショッピング		約15分	2130分
2	安全なパスワードの管理		約12分	1510分
3	マルウェア対策		約20分	3000分
4	マルウェア対策		約10分	2470分
5	トロイの木馬対策		約15分	3830分
6	安全なウェブサイト管理		約10分	1380分

5.3 適用結果と DMD および KScripter の評価

5.3.1 コンテンツの作成・修正について

適用①によって学生が補完したフィッシング対策の数は平均 3.9 個であった。また、適用②における適用対象, コンテンツの画面, そのコンテンツを使って学習するためにかかる時間(学習時間)およびそのコンテンツの作成時間はそれぞれ表 5 のようになった。ここでのコンテンツの作成時間は, 設計からテスト・デバッグまでの全作業を, 各組の 2 名それぞれが行った時間の和である。

表 5 から, 同程度の学習時間のコンテンツであっても, 組によって作成時間が 1,000 分以上異なっていることが分かる。これは, 作成したアニメーションや画像などの質の差, 画像作成の技術や経験, プログラミングの技術や経験の差によるものであると考えられる。また, どの組も学習時間が 10 分から 20 分程度のコンテンツを作ることができた。

適用①の各学生および適用②の各組それぞれが設計, シナリオ作成, DMD と KScripter での作業に要した時間の平均は表 6 のとおりである。また, それぞれの平均作業時間の割合のグラフを図 11 に示す。これらの図表より, DMD と KScripter を使用している時間が

表 6 適用①と適用②の作業時間の平均

Table 6 Measured average operating times in application I and II.

		適用①の平均 (n=12)	適用②の平均 (n=6)
作業時間 (分)	設計	179.2	193.3
	シナリオ作成	170.8	451.7
	画像等の素材作成	221.7	227.5
	DMD と KScripter	546.7	1205.0
	テストとデバッグ	95.8	265.8
	その他	20.0	43.3

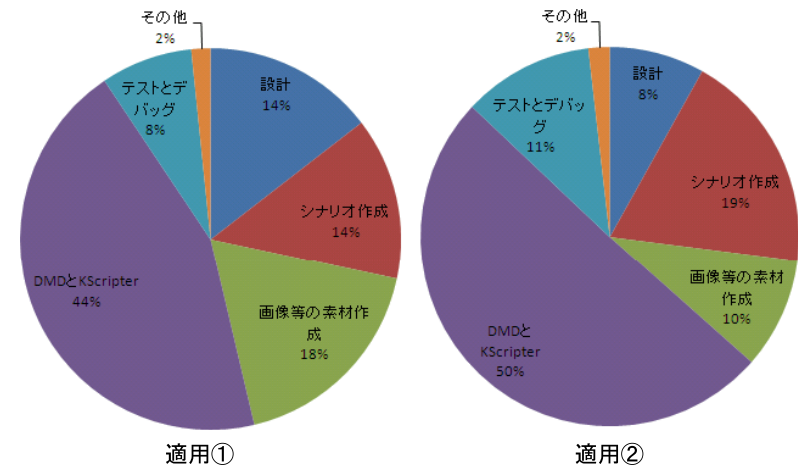


図 11 適用①と適用②の平均作業時間の割合

Fig. 11 Rate of measured operating time in application I and II.

最も長いことが分かる。また, コンテンツの修正や拡張が主な作業となる適用①とコンテンツを一から作成する適用②では作業時間やその割合に何らかの違いが出ていたが, 平均作業時間の割合については, 適用①と適用②で大きな違いは見られなかった。したがって, コンテンツを作成する場合も, 修正や拡張を行う場合も, 行う作業の時間の割合に大きな差はなく, DMD と KScripter が作業の核となっているため, DMD と KScripter の利便性やコンテンツ作成の容易性などが高いほど ELSEC システムの有効性は高くなると考えられる。また, 作業時間を比較すると, すべての項目の平均が適用②で増加してお

表 7 適用①と適用②の DMD による平均アニメーション数と KScripter のスクリプトの平均ステップ数およびそれらの作成に要した平均時間

Table 7 This table shows the average number of animations made with DMD, number of described script steps for KScripter and the average operating times for making those in application I and II.

		適用①の平均 (n=12)	適用②の平均 (n=6)
DMD	アニメーション数 (個)	2.9	5.0
	アニメーション合計再生時間 (秒)	121.6	326.3
	DMD での作業時間 (分)	221.7	545.0
KScripter	スクリプトのステップ数 (行)	328.7	585.7
	KScripter での作業時間 (分)	325.0	661.7

り,特に DMD と KScripter での作業時間の平均は適用①と比べて 658 分も増加している。これは一からコンテンツを作成したことおよび作成したコンテンツの量が増加したことによると考えられる。

5.3.2 アニメーションの作成とスクリプトの記述について

また, DMD によって作成したアニメーションの数と合計再生時間,記述した KScripter のスクリプトのステップ数と作業時間の関係を表 7 に示す。これより,適用①のアニメーション 1 秒あたりの作成時間は平均約 1.8 分となり,スクリプト 1 行あたりの記述時間は平均約 1.0 分となる。適用②はそれぞれ平均約 1.7 分と約 1.1 分となる。したがって,この数値上での作業効率は大きく変わっていないといえる。ただし, DMD で作成したアニメーションは適用②の方がよりキャラクタの動きや画面の切替えなどが多いものが作成できていた。また, KScripter のスクリプトも適用②の方がボタン機能や条件分岐などのより高度な機能を多く使用できていた。そのため,適用②は DMD と KScripter に慣れたことで,同じ時間でより質の高いコンテンツが作成できるようになったと考えられる。

5.3.3 ファイルサイズについて

また,適用②において作成された各コンテンツの全体のファイルサイズ,利用開始時にダウンロードする必要があるファイルの合計サイズ,利用中に必要となるファイルの平均サイズおよび最大サイズを表 8 に示す。ここで,利用中に必要となるファイルとは,そのダウンロードが終わるまでスクリプトが止まり先に進めなくなるファイルのことを指す。また,アカマイの調査によると 2010 年 1 月から 3 月時点での日本のインターネットの平均接続速度は約 7.9 Mbps である³²⁾。

表 8 適用②における各コンテンツの各種ファイルサイズ

Table 8 The file sizes of each content that was made in application II.

組	全体サイズ[MB]	利用開始時[KB]	利用中平均[KB]	利用中最大[KB]
1	22.9	284.2	59.2	212.0
2	9.9	273.2	47.6	82.0
3	69.3	298.1	22.4	80.3
4	10.1	262.5	28.5	56.4
5	30.1	291.9	28.0	42.2
6	4.3	269.7	25.1	73.6

表 8 より,全体のサイズは最も小さいコンテンツで 4.3 MB,最も大きいものでは 69.3 MB ある。しかし,4.2 節で述べた KScripter が持つダウンロード待ち時間を短縮するための機能によって,利用開始時に必要となるファイルの合計サイズは最も大きいコンテンツでも 298.1 KB であるため,7.9 Mbps のダウンロード速度があれば待ち時間 0.3 秒程度でコンテンツの利用ができるようになる。また,同機能により,利用中必要となるファイルの平均サイズと最大サイズは最も大きいコンテンツでもそれぞれ 59.2 KB と 212 KB であるため,7.9 Mbps のダウンロード速度があれば利用中に発生するダウンロード待ち時間は平均 0.1 秒未満,最大でも 0.2 秒程度となる。以上より,コンテンツ全体のファイルサイズは大きい,学習者はダウンロード待ち時間を気にすることなく快適にコンテンツを利用することができると考えられる。

5.3.4 アンケートによる調査

さらに,適用①と適用②のそれぞれの後に,e ラーニングコンテンツの自己評価,e ラーニングコンテンツを作成したことによる教授対象の理解の深まり,および DMD と KScripter の評価に関するアンケートをとった結果,表 9 のようになった。表 9 の DMD と KScripter の評価における,「DMD と KScripter 全体」とは,DMD と KScripter を組み合わせた e ラーニングコンテンツ作成ツールとして見たときの評価である。

表 9 より,適用①で作成した e ラーニングコンテンツの自己評価は平均 2.9 であり,あまり高くなかった。これは,初めて使うシステムによって短期間で作成しなけりなかつたことから,十分満足できる完成度のもので作成できなかったためであると考えられる。しかし,適用②ではコンテンツの自己評価が 3.5 になった。これは適用①でコンテンツの作り方に慣れたことや適用①より適用期間が長かったため,より満足できるものを作成できたことによると考えられる。

また,「コンテンツを作成したことによる教授対象の理解の深まり」は適用①,適用②と

表 9 適用①と適用②のアンケート結果 (すべて 1~5 点の 5 段階評価)
Table 9 The questionnaire result of application I and II (5-point scale).

		適用① の平均 (n=12)	適用② の平均 (n=12)	
作成したコンテンツの自己評価		2.9	3.5	
コンテンツを作成したことによる教授対象の理解の深まり		4.5	4.7	
DMD と KScripter の評価	コンテンツの作成しやすさ	DMD	3.3	3.2
		KScripter	4.3	4.8
		DMD と KScripter 全体	3.6	4.2
	コンテンツの修正しやすさ	DMD	1.8	2.2
		KScripter	4.5	4.8
		DMD と KScripter 全体	3.3	3.7
	コンテンツの拡張しやすさ	DMD	3.3	2.8
		KScripter	4.3	4.3
		DMD と KScripter 全体	3.6	3.6
	機能の十分さ	DMD	2.5	2.3
		KScripter	3.7	4.3
		DMD と KScripter 全体	3.5	3.8
	DMD と KScripter 全体の情報セキュリティ教育のための eラーニングコンテンツ作成システムとしての適切さ		3.6	4.3

もに 4.5 以上の高評価であることから, eラーニングコンテンツを作成することによって, 作成者自身も対策をより深く学習できると考えられる。

適用①で主な評価目的とした「コンテンツの修正しやすさ」と「コンテンツの拡張しやすさ」を見ると, KScripter はそれぞれ平均 4.5 と 4.3 という高評価を得られた。このため, KScripter によるコンテンツの変更は容易であるということが確認できた。また, 適用①における「コンテンツの作成しやすさ」についても, DMD と KScripter とともに良好な評価を得ることができた。しかし, 適用①における DMD の「コンテンツの修正しやすさ」の評価は平均 1.8 であった。この理由として, DMD は動作が重く作業がしにくいことや, 動画ファイルとして出力するためには動画をいったん Web 上にアップロードしなければならず, また, 出力した動画ファイルを DMD で読み込んで編集することはできないなどがアンケートに記述されていた。これらは今後改善すべき点であると考えられる。DMD と KScripter 全体として見たときの評価は, どれも平均 3.3 以上の評価を得ることができた。

適用②における DMD と KScripter の評価では, 適用①と比較して評価が大きく変化し

ている項目は少ないが, なかには 0.5 以上変化している項目が見られた。0.5 以上増加している項目は「KScripter のコンテンツの作成しやすさ」, 「DMD と KScripter 全体のコンテンツの作成しやすさ」, 「KScripter の機能の十分さ」および「DMD と KScripter 全体の情報セキュリティ教育のための eラーニングコンテンツ作成システムとしての適切さ」の 4 項目である。「KScripter のコンテンツの作成のしやすさ」の増加は, KScripter のスクリプトの記述に慣れて書きやすく感じるようになったことによると考えられる。また, 適用②のように一から AVG 形式の eラーニングコンテンツを作成することは一般的に難しい作業であると考えられるが, 適用②で KScripter の「コンテンツの作成しやすさ」が平均 4.8 と非常に高い評価を得られたことから, KScripter の有効性は高いものと考えられる。

「KScripter の機能の十分さ」の増加は KScripter の評価①のときよりも多くの命令を使いこなせるようになったことによると考えられる。「DMD と KScripter 全体の情報セキュリティ教育のための eラーニングコンテンツ作成システムとしての適切さ」の増加は, 実際に適用したい対象に適用でき, かつ, その対象で満足できるコンテンツを作成できたことが理由であると考えられる。

以上より, DMD と KScripter によるコンテンツ作成に慣れることで, よりコンテンツが作成しやすくなり, それが情報セキュリティ教育のための eラーニングコンテンツ作成システムとして適切であると感じるようになることが分かった。

また, 適用①と適用②のアンケートで DMD と KScripter の改善点を自由記述してもらった結果, 前述の DMD の改善点以外にも以下のような問題があることが判明したため, 今後改善していきたい。

- DMD には教育のために使用できそうなキャラクタと小道具が少ない。
- DMD では外部の画像を読み込んで使用することができない。
- KScripter は命令が簡易な反面, 複雑な処理が困難である。
- KScripter にはデータ保存機能がないため, コンテンツでの学習を途中で止めて後でそこから再開するということができない。

さらに, 今回の適用によって作成された eラーニングコンテンツの学習効果などを評価するため, 適用②において「安全なメールの使用法, 安全なパスワードの管理, 安全なネットショッピング」を対象とした「組 1」のコンテンツだけではあるが, これを埼玉県の進学塾に通う中学生 10 名および高校生 1 名に, 実際に使用し学習してもらいアンケートによる評価を行った。

その結果, 自由記述で「知らなかったことを知ることができた」, 「動画で分かりやすかつ

た」,「キャラクタが面白かった」といった良好な評価が多く得られ, ELSEC システムが原因で学習者から見て分かりにくいコンテンツになるということはないとの見通しが得られた。

6. おわりに

本稿では,アニメーション作成ソフト DMD と Flash 形式のスクリプトエンジン KScripter を連携させて AVG 形式の eラーニングコンテンツを作成できる ELSEC システムの開発,適用および評価について報告した。

DMD と KScripter の学生による適用と評価では,プログラミング歴 3 年程度でアニメーションを作成したことがほとんどまたはまったくない人でも, DMD と KScripter を用いることで,アニメーションが含まれる AVG 形式の eラーニングコンテンツが作成できることが分かった。また, DMD によるアニメーション作成の容易性や KScripter による eラーニングコンテンツ作成の容易性および修正・拡張の容易性などを確認できた。あわせて, DMD と KScripter の解決すべき問題点を明らかにすることができた。

また, 今回の適用で作成してもらった eラーニングコンテンツの学習効果などの有効性は,一例においては良好な見通しを得られたが,さらなる評価が今後の課題である。

また, 今回の適用で判明した DMD と KScripter の改善点を対処するとともに, ELSEC ソフトウェアを含めた ELSEC システム全体の適用と評価なども行っていきたい。

謝辞 5.3.4 項における, eラーニングコンテンツの学習効果などの評価のため,中学生および高校生を対象としたアンケートを実施していただいた東京電機大学の本間祐太氏に,謹んで感謝の意を表する。

参 考 文 献

- 1) Min, J., Han-Wei, Z. and Chia-Wan, L.: Development of an Interactive e-Learning System to Improve Manufacturing Technology Education, *Proc. 5th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2005)*, pp.359–360 (2005).
- 2) Wen-Chih, C. and Kuen-Chi, C.: Collaborative Learning Tool Applying to C Programming Language, *Proc. Advances in Web Based Learning – ICWL 2008*, pp.178–186 (2008).
- 3) 科学技術振興機構: Web ラーニングプラザ. <http://weblearningplaza.jst.go.jp/>
- 4) Tzu-Hua, H., Ta-Ting, Y., Chung-Hsiao, Y., et al.: The Study of Cognitive-Style-Oriented Online Game Learning System, *Proc. Frontiers in Education Conference 2007 (FIE '07)*, pp.F2G-10–F2G-14 (2007).
- 5) Lawrence, R.: Teaching data structures using competitive games, *IEEE Trans. Education*, Vol.47, No.4, pp.459–466 (2004).
- 6) Social Impact Games: Entertaining Games with Non-Entertainment Goals. <http://www.socialimpactgames.com/>
- 7) Sheng, S., Magnien, B., Kumaraguru, P., et al.: Anti-Phishing Phil: The Design and Evaluation of a Game That Teaches People Not to Fall for Phish, *Proc. 2007 Symposium On Usable Privacy and Security*, pp.18–20 (2007).
- 8) Kumaraguru, P., Cranshaw, J., Acquisti, A., et al.: School of Phish: A Real-World Evaluation of Anti-Phishing Training, *Proc. 5th Symposium on Usable Privacy and Security (SOUPS 2009)*, pp.1–12 (2009).
- 9) 情報処理推進機構: 安全なウェブサイト運営入門. <http://www.ipa.go.jp/security/vuln/7incidents/index.html>
- 10) 竹下数明, 近藤 朗, 小林偉昭, 佐々木良一: サイバーセキュリティのためのゲーム的体験型学習システムの提案と評価, コンピュータセキュリティシンポジウム 2008 (CSS 2008) 論文集, pp.935–940 (2008).
- 11) 情報処理推進機構: 5 分でできる! 情報セキュリティポイント学習. http://www.ipa.go.jp/security/vuln/5mins_point/index.html
- 12) Anderson, J.R. and Simon, H.A.: Situated learning and education, *Educational Researcher*, Vol.25, No.4, pp.5–11 (1996).
- 13) Kirkley, J.R., Kirkley, S.E., Myers, T.E., et al.: Problem-based embedded training: An instructional methodology for embedded training using mixed and virtual reality technologies, *Proc. Interservice/Industry Training, Simulation, and Education Conference (I/ITSEC)* (2003).
- 14) 鈴木克明: e-Learning 実践のためのインストラクショナル・デザイン, 日本教育工学会論文誌, Vol.29, No.3, pp.197–205 (2005).
- 15) Mayer, R.E.: Learning strategies for making sense out of expository text: The SOI model for guiding three cognitive processes in knowledge construction, *Educational Psychology Review*, Vol.8, No.4, pp.357–371 (1996).
- 16) Schwartz, D.L., Lin, X., Brophy, S. and Bransford, J.D.: Towards the development of flexibly adaptive instructional design, *Instructional-Design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory*, Reigeluth, C.M. (Ed.), Vol.2, pp.183–213 (1999).
- 17) Schank, R.C.: Goal-Based Scenarios: Case-Based Reasoning Meets Learning by Doing, Case-Based Reasoning: Experiences, *Lessons & Future Directions*, Leake, D.B. (Ed.), pp.295–347, AAAI Press/The MIT Press (1996).
- 18) 鈴木克明: [解説] 教育・学習のモデルと ICT 利用の展望: 教授設計理論の視座から, 教育システム情報学会誌, Vol.22, No.1, pp.42–53 (2005).
- 19) 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, 日本教育工学論文誌, Vol.29, No.3, pp.309-318 (2005).
- 20) 産業能率大学総合研究所: TARA-REBA eラーニング公開サイト.
<http://www2.hj.sanno.ac.jp/tarareba/tarareba2.htm>
 - 21) 松本 馨, 松本雅明, 川口 啓, 古賀暁彦: ゴールベースドシナリオを用いた eラーニング教材開発, 教育システム情報学会第 31 回全国大会論文集, pp.27-28 (2006).
 - 22) 梅田恭子, 江島徹朗, 野崎浩成: 情報モラルの 4 つの判断観点とゴールベースシナリオ理論に基づく体験学習教材の開発と実践, 愛知教育大学研究報告, 教育科学編, Vol.58, pp.195-201 (2009).
 - 23) Shank, R.C.: *Lesson in learning, e-learning, and training*, San Francisco: Pfeiffer, pp.222-223 (2005).
 - 24) Moreno, R., Mayer, R.E., Spires, H.A. and Lester, J.C.: The case for social agency in computer-based teaching: Do students learn more deeply when they interact with animated pedagogical agents?, *Cognition and Instruction*, Vol.19, No.2, pp.177-213 (2001).
 - 25) 情報処理振興事業協会セキュリティセンター: 情報セキュリティプロフェッショナル育成に関する調査研究報告書. <http://www.ipa.go.jp/security/fy14/reports/professional/sec-pro-report.pdf>
 - 26) 市川 尚, 高橋暁子, 鈴木克明: 複数の制御構造の適用と学習のための統合型ドリルシェル「ドリル工房」の開発, 日本教育工学論文誌, Vol.32, No.2, pp.157-168 (2008).
 - 27) Half-Baked Software Inc.: Hot Potatoes Home Page. <http://hotpot.uvic.ca/>
 - 28) FFmpeg. <http://www.ffmpeg.org/>
 - 29) 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, Vol.2006, No.18, pp.99-104 (2006).
 - 30) Takahashi's Web. <http://www.nscripter.com/>
 - 31) KScripter の命令一覧. <http://www.isl.im.dendai.ac.jp/kscripter/commands.html>
 - 32) アカマイ株式会社: プレスリリース「クラウドエッジから世界のインターネット利用状況を検証・考察」. <http://www.akamai.co.jp/enja/html/about/press/releases/2010/press.jp.html?pr=072210net>

(平成 22 年 5 月 14 日受付)

(平成 22 年 12 月 1 日採録)



川上 昌俊

2009 年東京電機大学工学部第一部情報メディア学科卒業。同年 4 月東京電機大学大学院未来科学研究科情報メディア学専攻修士課程入学。現在, 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の研究に従事。



安田 浩(正会員)

昭和 42 年東京大学工学部電子工学科卒業。昭和 47 年同大学院博士課程修了。同年 4 月日本電信電話公社入社。平成 9 年東京大学教授。平成 19 年より東京電機大学教授, 東京大学名誉教授。高速通信網およびその応用, インターネットおよびその応用, 画像処理・画像符号化・知的財産権保護技術の研究ならびに感性工学研究に従事。



佐々木 一(フェロー)

昭和 46 年 3 月東京大学卒業。同年 4 月日立製作所入所。システム開発研究所にてシステム高信頼化技術, セキュリティ技術, ネットワーク管理システム等の研究開発に従事。平成 13 年 4 月より東京電機大学教授。工学博士(東京大学)。平成 10 年電気学会著作賞受賞。平成 14 年情報処理学会論文賞受賞。平成 19 年総務大臣表彰(情報セキュリティ促進部門)。平成 19 年度「情報セキュリティの日」功労者表彰。著書に、『インターネットセキュリティ』(オーム社, 1996 年), 『インターネットセキュリティ入門』(岩波新書, 1999 年), 『IT リスクの考え方』(岩波新書, 2008 年)等。日本セキュリティ・マネジメント学会会長, 日本学術会議連携会員, 内閣官房情報セキュリティ補佐官。