

サイバーセキュリティ基礎教育へのシリアスゲームの導入効果に関する研究

岡村耕二

九州大学サイバーセキュリティセンター

oka@ec.kyushu-u.ac.jp

Study on effect about introduction of serious game into Cybersecurity Primary Education

Koji OKAMURA

Cybersecurity Center, Kyushu University

概要

九州大学では平成 29 年度から全学生を対象にしたサイバーセキュリティの講義を開始している。実践的な講義であるサイバーセキュリティの講義が学生に定着するには、講義で習った内容を講義時間以外にも気にする習慣をつけることが重要である。九州大学ではその習慣をつける新しい教育方法としてシリアスゲームの導入を行っている。本研究では、その導入効果について解析を行い、その結果について説明する。

1. はじめに

九州大学で現在全学的に開講しているサイバーセキュリティ基礎論は、実践的な講義である[1]。そのため、通常の講義のように座学の後に試験を行いその理解度や定着度によって単位認定を行い、修了するだけではなく、講義において得た知識を活用できるか等、何か実践的な取り組みが必要である。そのためには、講義以外の時間でその内容を考える習慣を持つことが重要である。通常それは、予習や復習によって行われるが、文系のようにサイバーセキュリティ科目自体が興味の対象ではない学生にはそのハードルは他の科目に比べ高い。そのため、そのハードルを下げる仕組みが必要である。本研究の発表者は、そのハードルを下げる手段として、シリアスゲームの導入に着目した。そして、企業と連携してサイバーセキュリティ講義に実際に導入した[2]。結果、おおむねよい効果が得られたことを実感した。しかし、このような新しい教育方法を導入し、以降、維持することはその効果について慎重に解析し、評価する必要がある。

ある。本論文はシリアスゲームの導入効果について、学生のシリアスゲーム受講時刻に基づいた学生の態度の仮定の元、シリアスゲームの感想を分析し評価を行ったものである。

2. 九州大学におけるサイバーセキュリティ教育

九州大学では、1 年生の講義は基幹教育として行なわれる。基幹教育はいくつかの科目で構成されるが、平成 29 年度からサイバーセキュリティ科目が新たに加わりこの中の「サイバーセキュリティ基礎論」は全学部で必須の単位となっている。なお、基幹教育でサイバーセキュリティ科目以外のものは、基幹教育セミナー、課題協学科目、言語文化科目、文系ディプロン科目、理系ディプロン科目、健康・スポーツ科目、総合科目、高年次基幹教育科目がある。サイバーセキュリティを基幹教育に必須として採り入れる時に、どの科目に入れるべきか、議論が行なわれ、プログラミングなどの単位のある理系ディプロン科目に入れたらどうかという意見もあったが、理系ディプロンの単位は

文系の学部では選択になっているため、適切ではなかった。そこで、理系・文系ともに必須であり、セキュリティを学ぶにふさわしい科目として、新たに「サイバーセキュリティ科目」が新設された。

サイバーセキュリティ基礎論は、1クオーター(8週)で開講される。講義の内容は、[1]導入とサイバーセキュリティに関する最近の話題、事例 [2] 安全な設定(1) [3]安全な設定(2) [4] 研究倫理・情報倫理 [5] 暗号技術を知る [6]法律を知る [7] 著作権 [8] 社会科学である。これらの内容は平成 26 年から基幹教育の総合科目で開講し、3 年間の試行期間の間に講義内容を開発し、完成させたものである。それぞれの内容を簡単に説明する。

[1] 導入とサイバーセキュリティに関する最近の話題、事例

この回では、現在のサイバーセキュリティに関わる事故がどのような契機で発生しているか知り、サイバーセキュリティについて全員が学ぶ必要性について理解する。また、事例を通じて、サイバー脅威の仕組みの例を知るとともに、最近のサイバー脅威について理解する。

[2] 安全な設定(1)

ここではパソコンやスマートフォンを使用するにあたり、ソフトウェアの更新の重要性や、重要なデータが紛失しないために気をつけるべきことを学ぶ。

[3] 安全な設定(2)

ここではパソコンやスマートフォンを使用するにあたり、パスワードの重要性と、その管理について、また、無線 LAN の仕組みを知り安全な使用方法について学ぶ。

[4] 研究倫理・情報倫理

ここではこれから研究を進めるにあたり、遵守すべき研究倫理や情報倫理について理解する。

[5] 暗号技術を知る

ここでは身の回りで使われている暗号技術を意識して正しく利用するために、基本的な暗号技術について学び理解する。

[6] 法律を知る

ここでは、学生が将来法的にサイバーセキュリティに関して加害者や被害者になることを防止するために、セキュリティに関する法律を網羅的に勉強する。

[7] 著作権

ここでは学生が将来著作権に関して自分では気が付かないうちに著作権に関する加害者になることを防止するために著作権について勉強する。

[8] 社会科学

ここでは、ソーシャルネットワーク利用など、人間的な側面で引き起こされるサイバーセキュリティ脅威について勉強する。また、未熟な知識での利用によるトラブルを防止するために、ソーシャルネットワークの仕組みを正しく理解する。

3. サイバーセキュリティ教育の評定

サイバーセキュリティ基礎論の講義は、九州大学の新生約 2700 名を 150-180 名の 15 クラスに分け、複数の教員で行なわれる。ただし、講義で使用する教科書スライドと後述する試験問題はサイバーセキュリティセンターで作成し、

全クラスで共通のものを使用している。教材は、九州大学基幹教育院の提供する Moodle をベースにしている。

試験は、試行期間の検討の結果、最終週にまとめて実施する形式ではなく、講義の都度、各広義の小テストを行なうことにした。また、受講生が非常に多く、記述方式では正しく採点、評価することが難しいので、小テストは選択問題によって実施している。講義時間は、90 分で、教師は 70-80 分で授業を行ない、残り時間を小テストにあてている。

サイバーセキュリティセンターで用意する教科書スライドは全て説明すると 80 分では足りないため、各教師の裁量で授業を行なうことにしているが、授業中に触れていないことが小テストに出題されると学生が難色を示すことが多いので、その点だけは注意している。

このように講義後すぐにその内容を確認する小テストを実施しているため、講義を聞いていれば、比較的容易に回答が可能である。つまり、小テストは実質的には講義を真面目に聞き、理解できたかどうかについて評定していることになる。

4. 新しい教育方法の必要性和シリアスゲームの導入

サイバーセキュリティ基礎論は実践的な教育であるため、教わった内容が小テストで評価の後それで全てが修了するでは不十分である。つまり、習ったことが自分の実生活で役に立つことを実感できることが重要である。そのためには、講義時間外の時にもサイバーセキュリティについて気に掛ける習慣をつけることが必要で

ある。そのようなことは通常、予習、復習という形で行われるが、サイバーセキュリティ科目の様に、一見理系の科目に見えるものを文系の学生が受講する場合、そのハードルが高いことが予想される。そのため、何か別の教育方法でそのハードルを下げる必要があった。

このような背景で、NANAROQ 社のシリアスゲーム、シンプラ Z の存在を知った。シンプラ Z では、ゲーム感覚で自分のスマートフォンでも利用可能であるため、講義時間外に時間も場所も選ばずに自学が可能である。そこでこのシンプラ Z の利用が講義時間外にサイバーセキュリティのことを気に掛ける習慣作りのきっかけになるのではないかと考えた。

シンプラ Z を平成 28 年度のサイバーセキュリティ基礎論の試行期間に実施した。シンプラ Z はパソコンの他に、スマートフォンでも動作可能であるため、学生が帰宅後あるいは通学中にあえて受講させるために、回答時刻を 4 時間目終了から時間の経過した 17 時から受講可能にし、翌日の 10 時あるいは 11 時まで受講期限とし、実施することにした。平成 28 年度の実施において、学生の感想からおおよそ前向きな感想を得たため、平成 29 年からの必須化でも本格的に採用することとした。そして平成 29 年 4 月から 6 月に開講された講義で実際に用いた。感想をざっと読むとその導入はおおむね成功である感触が得られた。しかし、新しい教材として継続的に利用するためにはシリアスゲームの導入の効果をより詳細に解析する必要がある。

5. シリアスゲームの導入とその評価

本研究では、学生がシンプラ Z を受講した時刻に基づいた学生の態度の仮定と、受講した後

に Moodle 書き込んだシンプラ Z への感想の分析からシリアスゲーム導入効果について考察を行う。

シンプラ Z の問題のリポートりの関係で、シンプラ Z は、8 回の講義中 2 回のみ実施した。1 回は、個人情報保護で、もう 1 回は研究倫理である。シンプラ Z のコンテンツの関係で、第 4 回目に行く予定であったの研究倫理・情報倫理を第 6 回目に繰り下げて、結局、第 5 週目(5 月 23 日)に法律の講義を行った時にシンプラ Z の個人情報を、第 6 週目(5 月 30 日)に研究倫理・情報倫理の講義を行った時にシンプラ Z の研究倫理を行った。結局、この 2 回のシンプラ Z によるシリアスゲームは 2 週続けて行ったことになる。なお、問題の難易度は、1 回目の個人情報保護は比較的容易で、2 回目の研究倫理は若干難問であった。また、筆者は火曜の 3 時間目と 4 時間目のクラスでサイバーセキュリティ基礎の担当があり、本研究ではこれらの 2 クラス分の結果の解析を行う。

シンプラ Z の学生による評価の解析の考察は、まず、学生のシンプラ Z の受講時刻を調べることから始めた。

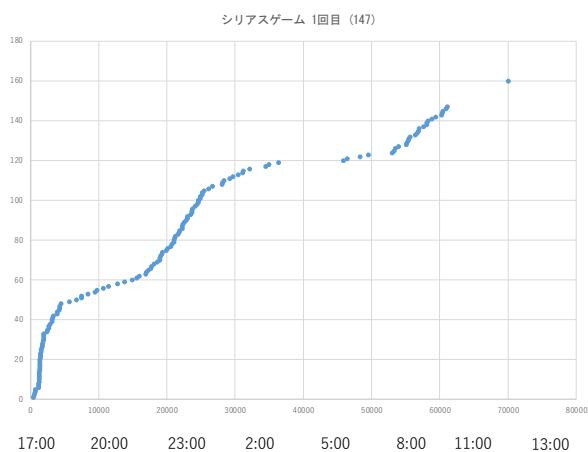


図 1.3 時間目のクラスの第 1 回目

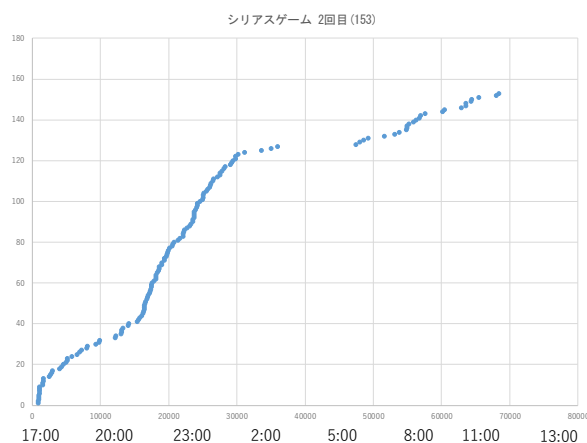


図 2.3 時間目のクラスの第 2 回目

図 1、図 2 は、それぞれ、3 時間目のクラスの 1 回目、2 回目の受講時刻に対する累積グラフである。

受講時間から学生を、A)受講可能時刻からすぐに受講をした学生、B)その日の遅い時刻に受講した学生、C)翌日に受講した学生に分類することができる。A)と B)は夕食などを挟んでギャップが、B)と C)は睡眠などを挟んだギャップが認められる。

本稿では、A)の学生は、受講時刻からすみやかに受講していることから、比較的向上心の高い学生と仮定した。その上で、1 回目の 2 回目も A)のグループに属する学生は、教材に左右されずに向上心が高い学生である(1)と仮定した。また、1 回目に C)のグループであった学生が A)に変化したのは、シリアスゲームを前向きに評価している学生(2)と仮定した。一方で、1 回目は受講したにも関わらず、2 回目は未受験であった学生は、シリアスゲームに全く興味がない学生(3)と仮定した。解析した結果、第 1 回目を受講した有効受講者数 147 名のうち、(1)の向上心の高いと考えられる学生数は 17 名、(2)前向きに評価したと考えられる学生数は 11 名、(3)シリアスゲームに全く興味を持ってないと考えら

れる学生数は、17名であった。

これらの(1)~(3)の学生のシリアスゲームへの感想を分析することで、(1)から客観的な評価、(2)からポジティブな評価、(3)からネガティブな評価の抽出が行えると判断し、これらの学生の感想を分析することによってシリアスゲームの評価を行った。なお、分析は、個人情報保護の理解がより深まったなどサイバーセキュリティ教育そのものに関する感想などは取り上げず、ゲームに関する感想を抽出した。抽出した(1)(2)によって、シリアスゲームを継続して利用するための政策的な理由を、(1)(3)によって、シリアスゲームを継続して利用するための技術的な内容をそれぞれ得られることが期待できる。

(1) 客観的な評価

- ・ ゲーム感覚がよかった。
- ・ ビジュアル化がよかった。
- ・ とっつきやすかった。
- ・ 気軽に取り組めた。
- ・ 楽しみながら復習できた。
- ・ クイズ形式がよかった
- ・ 記述式がよい。

(2) ポジティブな評価

- ・ 楽しくできた。
- ・ シリアスゲームは想像と違っていた

(3) ネガティブな評価

- ・ ゲーム性は欠けていた
- ・ 料理との組み合わせに無理があると感じた。
- ・ ゲームのシナリオが不自然だと思った。

次に、4 時間目の講義のシリアスゲームの受講時刻を図 3 と図 4 に示す。

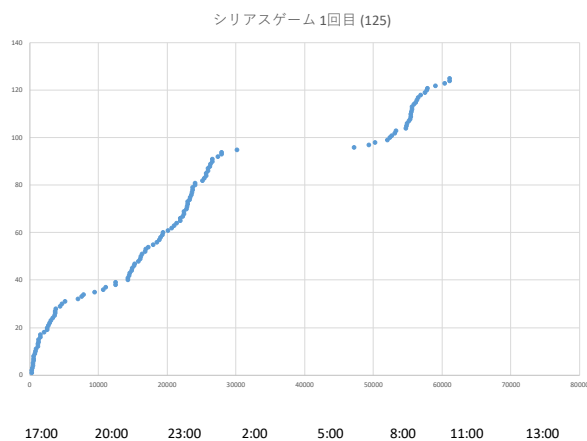


図 3. 4 時間目のクラスの第 1 回目

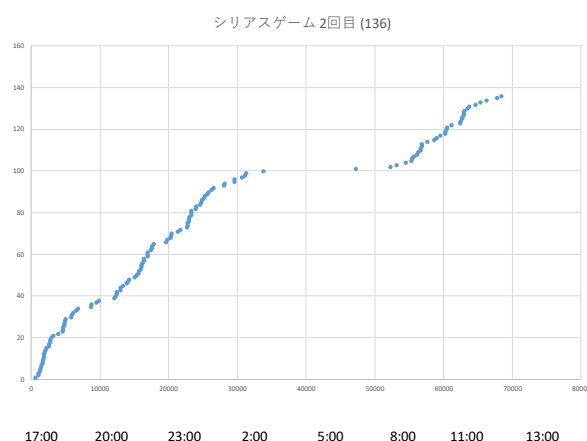


図 4. 4 時間目のクラスの第 2 回目

回答時刻により学生を 3 つに分割できる傾向は、3 時間目のクラスの集団のものとはほぼ同じであるが、2 回目の 1 日目の受講時刻の分布に顕著なギャップが見られなかった。

1 回目を受講している有効受講者数 125 名のうち、(1)の学生数は 12 名、(2)の学生数は 9、(3)の学生数は、21 名であった。

感想を分析すると以下のようになった。

(1) 客観的な評価

- ・ 楽しみながらできた。
- ・ 選択肢が簡単すぎた。
- ・ 復習には良いと思った。

- ・ ゲームとして楽しむことができた。
- ・ 別のシナリオもよいと思った。

(2) ポジティブな評価

- ・ ゲームで学習できてよかった。
- ・ 予想外に楽しかった
- ・ 選択肢が紛らわしくても面白かった。
- ・ 講義の内容が身につけていることの確認ができた。

(3) ネガティブな評価

- ・ 問題が容易すぎた
- ・ 選択肢から選択した後の変更ができない。
- ・ アプリケーションの収量がよくわからない。
- ・ 表現が幼稚すぎる。
- ・ オフラインでもできたらいい。

学生の感想を分析すると、シリアスゲームの導入は、学生が正規の講義の後で復習などにする手段として適切であることを主張するための根拠が得られた半面で、課題も指摘されている。今後シリアスゲームを講義時間外用の新しい教材として継続的に利用するためには、良い点を失わないよう、かつ、ゲーム性の作りこみに今後注意を払うなどの必要性を知ることができた。シリアスゲームといえども、あくまで教材であるため、その品質を維持することに留意する必要を改めて認識することができた。

6. おわりに

九州大学では、サイバーセキュリティについて学生が講義時間以外の時間にもそれについて考える習慣を定着するために、新しい教育方法であるシリアスゲームを導入した。シリアスゲームの維持にはその導入の効果を解析することが非常に重要であるため、本研究ではその評価を学生の受講時刻に基づいた学生の受講態度に

関連させたシリアスゲームの感想を分析することで、期待された効果の確認と課題について抽出することができた。

今後も効果的なシリアスゲームの実施のために、平成 29 年度に実施したシリアスゲームの受講データを今後さらにより詳細に解析し、長所はさらに伸ばし、指摘された課題を改善することで、学生がサイバーセキュリティについて講義中だけではなく日常気にかけるようになるために、シリアスゲームを新しい教材として継続的に活用されるよう目指したいと考えている。

参考文献

- [1] 岡村耕二, “九州大学におけるサイバーセキュリティ教育の紹介”, 一般社団法人大学 ICT 推進協議会 2016 年度 年次大会 論文集
- [2] 榎本司, 大野俊治, 大久保敦, 深井翠, “クラウド型教育ツールと学習管理システム (Moodle) の連携”, 一般社団法人大学 ICT 推進協議会 2017 年度 年次大会 論文集

謝辞

本研究は科学研究費 16K00480 および、九州大学サイバーセキュリティセンター 平成 29 年度国立大学法人運営費交付金 機能強化経費の助成を受けたものです。