

情報セキュリティ教育における基礎学習の実践的教材開発

静間 貴史[†] 河村 圭[†] 川村 保^{††} 糸山 修一[†]

山口大学大学院[†] イルポンテ株式会社^{††}

1. はじめに

近年、急速なインターネットの普及により大量の情報のやり取りが容易かつ高速になった。それに伴い、ハッキングによる社内システムへの侵入や情報の盗難、データの改ざんといった危険性が高まっている。情報漏洩対策やコンピュータウイルス感染対策などの情報セキュリティは、当たり前ものとなっており、ネットワーク利用者が情報セキュリティに対する適切な知識を持つこと、さらにセキュリティ技術者の質・量の確保が IT 社会の発展に繋がっている。しかしながら、我が国では、セキュリティ技術者が不足している状況にある。

このような背景より、セキュリティ教育の重要性が高まっている。しかし、セキュリティ教育で扱うべき内容は広範であることから、どの分野のセキュリティを扱うかが問題となる。そこで本研究では、1つのアプローチとして、特にネットワーク技術からセキュリティを意識させる教材の開発を目的とした。本研究で取り扱う教材開発範囲は、OSI 参照モデルにおける第1層から第4層までとする(図1)。ここで、表1には、本教材のカリキュラムの概要を示す。なお、本教材は、IT スキル標準(以下、ITSS と記す)のレベル3に準拠することを目指す。

2. 情報セキュリティ

情報セキュリティとは、情報の機密性、完全性、可用性を維持することである。各性質を確保するために技術の規約を整備・維持していくことが、組織の情報セキュリティの確立につながっていく[1]。ここで、機密性は、許可された人だけが取り扱えることを確実にすることであり、完全性は、正しくあること、欠落がないことを保護することである。また、可用性は、必要な時に使えることを確実にすることである。つまり、ネットワーク利用者が情報や情報システムを安心して用いるための指標である。



図1 OSI 参照モデルにおける本研究教材開発範囲

表1 カリキュラム概要

| |
|--|
| <p>「オープニング」 コミュニケーションとは? なぜセキュリティ対策が必要か? セキュリティ対策で何を守るのか?</p> |
| <p>「OSI参照モデル L1~L3 の理解」 PCtoPC 接続演習とパケット解析演習操作をしながらネットワークの基礎知識を理解する</p> |
| <p>「OSI参照モデル L4 の理解」 ポート間接続の通信のスキュン演習とパケット解析演習操作をしながらネットワークの基礎知識を理解する</p> |
| <p>「ハードウェアの理解」 IT と情報セキュリティに必要な OS やハードウェアについて演習を通じて理解する</p> |
| <p>「OSI参照モデル L5~L7 の理解」 アプリケーションプログラムからパケット解析演習操作をしながらネットワークの基礎知識を理解する</p> |
| <p>「情報セキュリティ」 情報セキュリティとネットワークセキュリティがなぜ必要か理解する</p> |
| <p>「偽装テクニック」 情報セキュリティ侵害に向けた偽装テクニックの基礎を知り対策を理解する</p> |
| <p>「ネットワーク構築」 ルーティングの基礎と無線 LAN の基礎を理解する</p> |

3. 開発教材について

セキュリティ知識を身につける上で、ネットワーク技術の習得は必要不可欠である。そこで、本教材では、セキュリティを意識したネットワ

Development of teaching material for the basics of information (network) security
 Takashi SHIZUMA[†], Kei KAWAMURA[†], Tamotsu KAWAMURA^{††}, Shuichi ITOYAMA[†]
[†]Graduate School, Yamaguchi University, ^{††}ilPonte Corporation

ークの基本的な知識を学んだ後、情報セキュリティの学習へと移行することを前提とした。

具体的には、本研究では、OSI 参照モデルの第 1 層から第 4 層までの開発教材を示す。OSI 参照モデルの下位層を最初に開発した理由は、物理的な接続のため最も理解しやすいと判断したためである。現在の教材開発範囲は、ネットワーク技術に関するものだが、将来の情報セキュリティ教育を円滑にするためには、その導入部分として非常に重要な位置づけにある。

3.1. 特徴

本教材の特徴は、ネットワークの基本的な知識および技能について、情報セキュリティを意識した演習を通して学ぶことを目的としていることである。

例えば、「パケット解析ツール(Wireshark)」を用いた演習を取り入れることで、通信の流れを視覚化することが可能となる。これにより、通信の理解を深めるとともにパケットが抱えている脆弱性に気づくことができ、セキュリティの必要性を直感的に知ることができる。特に、本教材開発では、単なる知識で覚えるだけでなく、体験し、グループで議論し、自ら気づくことができる教材開発を意識した。

3.2. 教材の内容

本教材では、まずセキュリティについてのモラル教育、通信とは何かを考え、その後 OSI 参照モデルの各層の役割について演習を踏まえた講義を行う。

物理層では、ケーブルや衝突ドメイン、物理トポロジーなどを学習する。実際に、LAN ケーブルを作成し、ストレートケーブルとクロスケーブルの違いを体感する。データリンク層では、イーサネット環境、MAC アドレス、またスイッチング HUB の役割について演習を通じて理解を深める。PC と PC 間 (ピアツーピア) でデータのやり取りを行い、ローカルでの通信を理解するとともに Wireshark の使い方を覚えることを目的とする。さらに、ネットワーク層は、IP アドレス、ルータの役割、各種プロトコルを学ぶ。演習では、ping コマンドによる通信確立の確認を Wireshark で解析することで、通信の流れを理解する。そして、トランスポート層では、ポート番号、TCP と UDP の違いを学習する。演習は、「ネットワークの調査やセキュリティ監査などを行うためのツール」である nmap を用いたポートスキャンを Wireshark で解析する。また、nmap を用いることで PC が抱えている脆弱性に気づくのがねらいである。受講者が下位

表 2 講義評価アンケート集計結果

| 講義評価アンケート集計結果 | | 評価 | | | |
|---------------------|--------------------------|----|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| A 演習内容に対する評価 | | | | | |
| 1 | 講師の説明は、明快でわかりやすかった | 0 | 4 | 0 | 0 |
| 2 | 演習内容は、取り組みやすかった | 2 | 1 | 1 | 0 |
| 3 | 演習内容は、やりがいがあった | 0 | 3 | 1 | 0 |
| 4 | 演習内容は、どの程度知っている内容だったか※ | 1 | 0 | 3 | 0 |
| 5 | 予習の必要性は、あると思うか | 1 | 3 | 0 | 0 |
| B 学生自身について | | | | | |
| 6 | 熱意をもって取り組んだ | 1 | 3 | 0 | 0 |
| 7 | わからない点などを質問したり、調べたりした | 0 | 2 | 2 | 0 |
| C 全体的な評価 | | | | | |
| 8 | ネットワーク・セキュリティに対する関心が高まった | 1 | 3 | 0 | 0 |
| 9 | 今後の学習に対する意欲が持てた | 1 | 3 | 0 | 0 |
| 10 | 今回、学んだ知識は将来役に立つと思うか | 2 | 2 | 0 | 0 |

[4段階評価]

1:そう思う, 2:ややそう思う,

3:あまりそう思わない, 4:そう思わない

層を正確に理解することが、上位層の理解を深めることに繋がるとともに、情報セキュリティの必要性を考えるきっかけとなる。

4. デモ講義

所属研究室の 4 年生 (山口大学工学部知能情報工学科) 4 名に対して、本研究で開発された教材内容をどの程度理解できるかのデモ講義を行った。その際、わかりにくかった点、興味が持てた点などをアンケートに記述してもらい、今後の改善すべき箇所を明確にした。

アンケートは、大きく分けて 3 つの項目、「演習内容に対する評価」、「学生自身に対する評価」、「全体的な評価」を 4 段階評価で行った。アンケート結果では、全体的にネットワーク・セキュリティに対する関心が高まった、将来のためになるなど前向きな回答が多く見られた。しかし、「予習の必要がある」や「不明確な箇所を質問出来なかった」などの意見があったことから、今後の改善点としたい。ここで、アンケートの集計結果は表 2 に示す。

5. おわりに

本研究では、情報セキュリティにおける基礎学習の実践的教材の一部を示した。今後は、現在の開発教材の更なる改良と OSI 参照モデル第 5 層から第 7 層の教材開発を行い、その後、最も重要な情報セキュリティ教材の開発を行う予定である。

参考文献

[1]IPA 情報処理推進機構：情報セキュリティ
<http://www.ipa.go.jp/security/index.html>