

フリー Wi-Fi の危険性に関する情報セキュリティ教材の開発

金子 巧実 五味 悠一郎

本研究の目的はフリー Wi-Fi の危険性に関する情報セキュリティ教材を用いた教育により、情報セキュリティに対する興味が向上することを明らかにすることである。身近にあるフリー Wi-Fi に潜む危険性について理解することで情報セキュリティに対する興味の向上に繋がると考えた。また、説明するだけでなく、実際に体験を通して学ぶことでフリー Wi-Fi の危険性についての理解が深まると考えた。そこで本稿ではフリー Wi-Fi システムを構築し、構築したフリー Wi-Fi システムを用いてフリー Wi-Fi に潜む危険性を伝えるためのデモンストレーション教材を開発し、被験者実験を行った。この被験者実験の結果フリー Wi-Fi の危険性に対する理解が深まった。この教材を使用することで情報セキュリティに対する興味が向上すると考える。

1 はじめに

経済産業省による調査により、我が国の人口減少に伴って、IT 人材供給力は低下する可能性があることが示された。IT 人材は 2015 年時点で約 17 万人不足しており、2030 年には約 79 万人になると予測されている。情報セキュリティ人材に関しては 2014 年時点で約 8.2 万人であった不足数が、2016 年には約 13.2 万人不足していると推計された。情報セキュリティのニーズはさらなる拡大が予想されることから、情報セキュリティ人材の不足数は今後も拡大していくと試算されている。[2]

こうした状況に適切に対応するためには、適切な教材開発が必要であると考えられる。

教材の開発にあたり、教材の利用者と範囲を想定する。教材の利用者は、セキュリティに関する知識が不足している人とする。身近な内容で学習を行うことで、内容の理解が深まり、興味が向上すると考えら

れるため、教材の範囲はフリー Wi-Fi の危険性に絞る。また、体験を通して学ぶことで、内容の理解が深まり、興味が向上すると考えられるため、デモンストレーションを用いた教材とする。

総務省による調査ではフリー Wi-Fi は約 96 % の人が知っているが、実際に使用している人は約 46 % に留まっている。利用しない理由として約 62 % の人が「セキュリティ上の不安がある」と回答している。また、無線 LAN にセキュリティ上のリスクがあることを 7 割以上の人が知っているが、どのようなリスクがあるかまで知っている人は 2 割に留まっていることから、フリー Wi-Fi の危険性を知ることは重要なことであると考えられる。[3]

そこで本稿では、フリー Wi-Fi の危険性に関する教材を開発し、フリー Wi-Fi の危険性についての理解を深めることを目標とする。

2 関連研究

顧客情報を管理する業務を担当する従業員を学習者とし、公衆無線 LAN 環境下で作業を行った際、中間者攻撃により機密情報を奪取されるという失敗を体験する教材が開発されている [1]。この教材は顧客情報を管理する従業員を想定しているため、業務経験がないと状況をイメージしにくいと考える。ノート

Development of information security educational materials on the dangers of free Wi-Fi

Takumi Kaneko, 日本大学理工学応用情報工学科, Department of computer Engineering, College of Science and Technology, Nihon University.

Yuichiro Gomi, 日本大学理工学部, College of Science and Technology, Nihon University.

PCで幾つかの操作を行うことから、特殊な状況下で発生するセキュリティリスクという誤解を与える可能性がある。演習環境構築にも、手間や時間を要すると思われる。

以上をふまえ、本稿では誰でもイメージしやすくスマートフォンでも行える、偽サイトに誘導されるという状況を想定した、簡便に演習環境を構築できる学習教材を目指す。

3 教材について

3.1 構築したフリー Wi-Fi の概要

Raspberry Pi をアクセスポイント化し、フリー Wi-Fi として使用した。構築したフリー Wi-Fi では HTTP 通信を感知した際、用意した偽サイトへ誘導する。用意した偽サイトでは、図 1 に示したように名前とメールアドレスの入力を促す。システム全体の流れとしては、HTTP 通信を感知すると、80 番ポートから 8080 番ポートにポートフォワーディングを行い、8080 番ポートに入った情報は構築した偽サーバで処理を行い、偽サイトの情報を Web ブラウザに返すことで、偽サイトへ誘導する。

内容を見るには、お客さま情報が必要です。

お名前(ローマ字) : メールアドレス:

図 1 用意した偽サイト

3.2 開発した教材の内容

教材は以下の内容で構成した。

1. デモンストレーションを行う上で知っておいてほしい前提知識の説明
2. デモンストレーション
3. まとめ

まず、デモンストレーションの内容を理解してもらえるように「HTTP と HTTPS の違い」「ポート番号」「Web サイトを表示する流れ」の説明を行う。

デモンストレーションでは、被験者に構築したフリー Wi-Fi に接続してもらい、HTTPS と HTTP の

サイトを開いたときの挙動を確認してもらう。HTTPS のサイトを開いたときは選択したサイトが正しく表示され、HTTP のサイトを開いたときは偽サイトが表示されることをデモンストレーションで確認してもらう。表示された偽サイトに名前とメールアドレスを入力してもらい、入力した情報がログとして残ることを確認してもらう。

まとめでは、偽サイトに誘導した方法やデモンストレーションで行ったような危険性があり、使用する場合は注意する必要があることを説明する。

4 実験方法

企業の新人職員研修（以降、新人職員研修とする）および日本大学理工学部の令和 6 年度オープンキャンパス（以降、オープンキャンパスとする）にて、開発した教材を用いて被験者実験を実施した。

5 評価方法

教材がフリー Wi-Fi の危険性について理解するために有効であることを検証するため、アンケートによる評価を行った。新人職員研修で行った被験者実験では、参加者 22 名を対象にアンケート調査を行った。オープンキャンパスで行った被験者実験では、参加者 18 名を対象にアンケート調査を行った。各アンケート項目は 1 点から 5 点の間隔尺度を設定し、自由記述欄を設けた。

新人職員研修で実施した被験者実験のアンケートの内容を以下に示す。また、それぞれの質問の最小尺度と最大尺度を表 1 に示す。

1. Q1 HTTP と HTTPS の違いについてわかりましたか？
2. Q2 フリー Wi-Fi を使用する場合、入力した情報が筒抜けになってしまう危険性があることについてわかりましたか？
3. Q3 フリー Wi-Fi を使用する場合、偽サイトに誘導される危険性があることについてわかりましたか？
4. Q4 説明とデモンストレーションの理解度はどうでしたか？
5. Q5 講演内容について改善点や感想などご自

表 1 新人職員研修で実施した被験者実験のアンケート

質問	最小尺度	最大尺度
Q1	よくわからなかった	よくわかった
Q2	よくわからなかった	よくわかった
Q3	よくわからなかった	よくわかった
Q4	あまり理解できなかった	十分に理解できた
Q5	自由記述	
Q6	とてもわかりにくい	とてもわかりやすい
Q7	とても見にくい	とても見やすい
Q8	少なすぎる	多すぎる
Q9	自由記述	
Q10	短すぎる	長すぎる
Q11	短すぎる	長すぎる
Q12	自由記述	
Q13	自由記述	
Q14	自由記述	

由にお書きください。

6. Q6 スライドのわかりやすさはどうでしたか？
7. Q7 スライドの見やすさはどうでしたか？
8. Q8 スライドの量はどうでしたか？
9. Q9 スライドについて改善点やご感想などご自由にお書きください。
10. Q10 デモンストレーションの時間はどうでしたか？
11. Q11 説明の時間はどうでしたか？
12. Q12 時間について改善点やご感想などご自由にお書きください。
13. Q13 情報セキュリティ分野で学びたいことはありますか？
14. Q14 その他ご意見・ご感想などありましたら、ご自由にお書きください。

オープンキャンパスで実施したアンケートでは、以下の変更を行った。

- フリー Wi-Fi の利用頻度に関する質問がなかったため、追加した。
- デモンストレーションの前後で、情報セキュリティ分野への興味が向上したかを確認する項目がなかったため、追加した。
- 質問数が多いとアンケートの回答率の低下につながると考えたため、重要度が低いと判断したスライドに関する質問を削除した。

オープンキャンパスで実施した被験者実験のアンケートの内容を以下に示す。また、それぞれの質問最小尺度と最大尺度を表 2 に示す。

1. Q1 フリー Wi-Fi を利用しますか？
2. Q2 デモンストレーション前の情報セキュリティ分野への興味はどうでしたか？
3. Q3 デモンストレーション後の情報セキュリティ分野への興味はどうですか？
4. Q4 HTTP と HTTPS の違いについてわかりましたか？
5. Q5 フリー Wi-Fi を使用する場合、入力した情報が筒抜けになってしまう危険性があることについてわかりましたか？
6. Q6 フリー Wi-Fi を使用する場合、偽サイトに誘導される危険性があることについてわかりましたか？
7. Q7 説明とデモンストレーションの理解度はどうでしたか？
8. Q8 説明やデモンストレーションの内容について改善点やご感想などご自由にお書きください。
9. Q9 デモンストレーションの時間はどうでしたか？
10. Q10 説明の時間はどうでしたか？
11. Q11 時間について改善点やご感想などご自由にお書きください。
12. Q12 情報セキュリティ分野で学びたいことはありますか？
13. Q13 その他ご意見・ご感想などありましたら、ご自由にお書きください。

表 2 オープンキャンパスで実施した被験者実験のアンケート

質問	最小尺度	最大尺度
Q1	まったく利用しない	よく利用する
Q2	まったく興味がなかった	とても興味があった
Q3	まったく興味がない	とても興味がある
Q4	まったくわからなかった	よくわかった
Q5	まったくわからなかった	よくわかった
Q6	まったくわからなかった	よくわかった
Q7	まったく理解できなかった	とても理解できた
Q8	自由記述	
Q9	短すぎる	長すぎる
Q10	短すぎる	長すぎる
Q11	自由記述	
Q12	自由記述	
Q13	自由記述	

6 結果と考察

新人職員研修で実施したアンケートの有効回答者数 2 名であった。新人職員研修で実施したアンケート結果を表 3 に示す。

オープンキャンパスで実施したアンケートの有効回答者数は 18 名であった。オープンキャンパスで実施したアンケートの結果を表 4 に示す。

新人職員研修で実施した被験者実験では時間が限られていたため、アンケートのサイトの QR コードと URL を資料に記載し、時間のあるときにアンケートに回答してもらう方式とした。この方式では、アンケートへの回答が後回しになってしまうため、アンケートの回答者数が少なくなったと考える。そこで、オープンキャンパスで実施した被験者実験では、被験

表 3 新人職員研修で実施した被験者実験のアンケートの結果 (n=2)

質問	平均
Q1	4.5
Q2	5
Q3	5
Q4	5
Q5	自由記述
Q6	4.5
Q7	4.5
Q8	3
Q9	自由記述
Q10	3
Q11	3
Q12	自由記述
Q13	自由記述
Q14	自由記述

者実験終了後に、その場でアンケートに回答してもらう方式とした。

表 4 の Q3 デモンストレーション前の情報セキュリティ分野の興味と表 4 の Q4 デモンストレーション後の情報セキュリティ分野の興味の結果を比較するために有意水準 5 % の t 検定 (対応あり) を行った。t 検定の結果を表 5 に示す。

新人職員研修で実施したアンケートの自由記述欄への回答を表 6 に示す。オープンキャンパスで実施したアンケートの自由記述欄への回答を表 7 に示す。新人職員研修で実施したアンケートでは、Q9、Q12、Q13 への回答はなかった。オープンキャンパスで実施したアンケートでは、Q11 への回答はなかった。

表 4 の Q1 の結果より、フリー Wi-Fi の利用頻度は低いことがわかる。フリー Wi-Fi の利用頻度が低い理由は今回の被験者実験ではわからなかったため、今後フリー Wi-Fi の利用頻度が低い原因を調べる必要がある。

表 3 の Q1 から Q4、表 4 の Q4 から Q7、表 6 の「改めて SNS や WiFi の正しい扱い方を知ることができました。」という意見、表 7 の「実際にやってみるこ

表 4 オープンキャンパスで実施した被験者実験のアンケート (n=18)

質問	平均
Q1	2.61
Q2	3.28
Q3	4.17
Q4	4.28
Q5	4.83
Q6	4.94
Q7	4.11
Q8	自由記述
Q9	3.00
Q10	3.11
Q11	自由記述
Q12	自由記述
Q13	自由記述

表 5 デモンストレーション前後での情報セキュリティ分野への興味の違いについて t 検定の結果 (n=18)

Q2 平均値	Q3 平均値	検定統計量 t(両側検定)	結果
3.28	4.17	0.0039	差がないとは言えない

とで理解できた。」および「フリー Wi-Fi につながることが多かったので、個人情報の流出のことも考えようと思いました」という意見より、フリー Wi-Fi の危険性について理解が深まったと考える。表 4 の Q2 と Q3 の結果および表 5 より、情報セキュリティ分野への興味も向上していることがわかる。表 3 の Q10 と Q11 および表 4 の Q9 と Q10 より、説明の時間およびデモンストレーションの時間は適切であると考えられる。表 3 の Q6 から Q8 より、説明に用いたスライドは適切であると考えられる。

以上より、本稿で開発した教材は、フリー Wi-Fi の危険性を理解するための教材として有効であると考えられる。

一方、デモンストレーションを行った際、複数の端

表 6 新人職員研修で実施したアンケートの自由記述欄

質問番号	回答内容
Q5	貴重なお話をして頂きありがとうございました。
Q14	ネットリテラシーについて大学で学ぶ機会がありましたが、改めて SNS や WiFi の正しい扱い方を知ることが出来ました。ありがとうございました。

表 7 オープンキャンパスで実施したアンケートの自由記述欄

質問番号	回答内容
Q8	実際にやってみることで理解できた。
Q8	HTTP と HTTPS についての説明の図があったらわかりやすいと思います。
Q12	安全なサイトとそうでないサイトの区別の仕方。
Q12	ウイルス対策。
Q13	フリー Wi-Fi につながることが多かったため、個人情報の流出のことも考えようと思いました。

末で同時に接続するとサイトを開くのに時間がかかった。Raspberry Pi には無線 LAN のインターフェイスが 1 つしかないため、複数の端末で同時に接続すると処理に時間がかかったためであると考えられる。

表 7 のアンケートの自由記述欄の回答で「HTTP と HTTPS の違いについて図があった方がわかりやすい」という意見が得られた。HTTP と HTTPS の違いについては、言葉とスライドの文字でしか伝えていないためであると考えられる。「安全なサイトとそうでないサイトの区別の仕方を学びたい」および「ウイルス対策を学びたい」という意見も得られた。デモンストレーションに関する説明しか行わなかったためであると考えられる。しかし、安全なサイトとそうでないサイトの区別の仕方、およびウイルス対策の内容をフリー Wi-Fi の危険性に関する教材に含めると、内容がわかりにくくなる恐れがある。

7 まとめと今後の課題

開発した情報セキュリティ学習教材を用いることで、フリー Wi-Fi の危険性についての理解が深まり、情報セキュリティ分野への興味が向上した。よって、本研究の目標である「フリー Wi-Fi の危険性に関する情報セキュリティ学習教材を開発し、フリー Wi-Fi の危険性に関する理解を深める」は達成できた。

今後の課題として、複数の端末で同時に接続すると時間がかかってしまうため、デモンストレーションに適した端末台数を検討する必要がある。アンケートには、フリー Wi-Fi の利用頻度が低い原因を調査す

る項目を追加する必要がある。スライドに HTTP と HTTPS の違いについての図を入れて、わかりやすくする必要がある。

参考文献

- [1] 塩田晃平, 谷口義明, 井口信和: 失敗体験から学習する公衆無線 LAN のセキュリティリスク学習システム, 情報処理学会論文誌, Vol. 75, No. 3(2024), pp. 748-753.
- [2] 経済産業省 商務情報政策局情報処理振興課: IT 人材の最新動向と将来推計に関する調査報告, https://www.meti.go.jp/shingikai/economy/daiyoji_sangyo_skill/pdf/001_s02_00.pdf. (参照 2024-2-27).
- [3] 総務省: 無線 LAN 利用者に対するアンケート調査, https://www.soumu.go.jp/main_content/000825536.pdf. (参照 2024-8-6).