

## G-4

## 反復学習型デジタルフォレンジック教材の妥当性評価

### Validity evaluation of iterative learning digital forensics materials

○堀井絢友<sup>1</sup>, 五味悠一朗<sup>2</sup>\*Kenyu Horii<sup>1</sup>, Yuichiro Gomi<sup>2</sup>

Abstract: In Japan's cybersecurity strategy, development and assurance of cybersecurity human resource is positioned as one of the cross-cutting approaches, so teaching materials for beginners need to be developed. However, the current materials on digital forensics are not suitable for beginners. Therefore, we need teaching materials that allow beginners to learn digital forensics quickly. Yanagi developed a scenario-based online teaching material. He conducted lessons using teaching material and as a result of the questionnaire survey, it became clear that the motivation and necessity to learn information security had decreased. Therefore, in this study, we develop a new teaching material that incorporates repetitive learning into Yanagi's material and conduct an experiment on subjects in November 2021.

#### 1. はじめに

内閣サイバーセキュリティセンターのサイバーセキュリティ戦略では、セキュリティの人材育成・確保を横断的施策の一つと位置付けている<sup>[1]</sup>。ビッグデータやIoT等の新しい技術やサービスの登場および発展により、セキュリティに対する需要は引き続き増加する可能性が高いと見込まれているため、人材育成が急務である。人材育成には、セキュリティ技術者を志す者が増えるような、初学者に適した教材の開発が必要になると考え、本研究ではデジタルフォレンジック（以下D.F.と略）に着目した。

D.F.とは、インシデントレスポンスもしくは法的紛争や訴訟等に際し、電磁的記録の証拠保全および調査・分析を行う技術である。また、電磁的記録の改ざん・毀損等についての分析・情報収集等を行う一連の科学的調査手法・技術を指すこともある<sup>[2]</sup>。

#### 2. 先行研究とその課題

2019年に服部が開発した学習教材は、初学者を対象としたシナリオ型教材である<sup>[3]</sup>。教材は、講義と演習の二部構成となっている。講義でD.F.についての基礎知識と演習で扱うツールを説明し、演習でD.F.を実施した。

2020年に柳は服部が開発した教材をオンライン授業で使用し、対面授業との差異を検討することでオンライン授業でも同等もしくはそれ以上の効果があるか検証した<sup>[4]</sup>。その結果、D.F.への興味は向上したが、情報セキュリティ分野を学ぶ意欲の減退、および情報技術者が情報セキュリティを学ぶ必要性の感じ方の低下が起きた。演習問題は基礎的な内容なので、平易にする

ことは難しい。柳は、「学ぶ意欲の減退と必要性の感じ方の低下の原因は、教材の改善ではなく個々の学習者の復習に依存して解決される」と考えた。

本研究では、復習を促すために復習問題を開発し、アンケート調査によって評価を行う。本報告では、復習問題を評価する前の予備実験として、動作および問題の正確性を評価した。

#### 3. 作成した教材

##### 3.1 教材の概要

本報告で開発した教材は、講義と演習および復習の三部構成とした。講義と演習は2020年度と同様に、講義でD.F.と使用するツールの説明を行い、演習でD.F.を実施する。その後に本報告で開発した復習問題を解く流れである。

被験者は、情報技術に関心を持っているがセキュリティに関する知識が不足している初学者とするため、情報系学生とした。

復習問題は演習と同様に、シナリオ型の教材を開発した。多根井と豊田は、反復学習の有効性について薬学部性を対象に実験を実施した。その結果、専門的知識の学習が大きなウェイトを占める薬学部学生の教育に対して、反復学習は実用可能であることが証明されている<sup>[5]</sup>。本報告で取り扱うD.F.も専門的知識であるため、反復学習を取り入れた。同じ問題を反復するだけでも効果があるため、復習問題は演習問題と同じ手法で解答する問題とした。

##### 3.2 復習内容

復習内容は、「ある会社の社員Aによって顧客データが流出した」という状況を想定したシナリオとし、

1：日大理工・学部・情報 2：日大理工・教員・情報

被験者が各種フォレンジックツールを使用してシナリオ上での問題を解決する。この復習は e-learning プラットフォームである moodle3 を使用し、記述式の問題を作成して行う。設問は以下のとおりである。

- (1) 流出したデータのハッシュ値を特定する
- (2) 社員 A の USB メモリイメージからハッシュ値が同一のファイルを特定する
- (3) 流出した顧客の氏名を調べる

#### 4. 予備実験

日本大学理工学部応用情報工学科および短期大学部ものづくり・サイエンス総合学科の 2021 年度 2 年次後期に設置されている「情報セキュリティ基礎」授業内で、開発した教材を利用した実験を行う予定である。

本報告では、授業で利用する教材の予備実験を実施した。

##### 4.1 実験方法

実際の授業では、第 1 回目に D.F. の概要と必要性の講義を行い、講義終了後に事前アンケートを行う。第 8 回目に使用ツールの使用方法に関する解説と練習を行い、第 9 回目に演習を実施する。演習終了後にアンケートを回答し、復習問題を行う。最後にアンケートに回答する。これらは moodle3 および Zoom 上で実施する。

予備実験では、情報系の学生 3 名を被験者とし、講義動画を視聴した後に復習問題に取り組んだ。

##### 4.2 評価方法

実際の授業では、授業終了後に教材の評価を実施し、2020 年度の演習解答率と正答率およびアンケート項目との平均点の差の検定を行う予定である。F 検定により等分散か検定し、等分散ならば対応のない t 検定、等分散でないならば Welch 検定を実施する。F 検定は等分散であると仮定し、t 検定および Welch 検定は差がないと仮定し、すべて棄却域 5% として両側検定を行う。

実際の授業で利用するアンケートは 2020 年度と共通項目を使用し、2021 年度と項目ごとの検定ならびに 2 項目の平均との検定により、差異の検討を行う予定である。復習後に実施するアンケートは Table1 であり、2021 年度演習および復習も 2020 年度と 2021 年度の検定と同様に実施する。事前アンケートでは、Table1 の Q1~Q3 のみを問う。演習後に実施するアンケートでは、Table1 の Q6~Q10 の質問を演習問題について問う形式とする予定である。

予備実験では復習問題のみに取り組んでもらい、アンケートは実施せず、解答率と正答率から復習問題を評価した。

Table1. Questionnaire after review

| 質問番号 | 質問内容                         | 最小尺度    | 最大尺度   |
|------|------------------------------|---------|--------|
| Q1   | 情報セキュリティ分野の興味はどうか？           | 興味がない   | 興味がある  |
| Q2   | 情報セキュリティ分野の理解度はどうか？          | 理解していない | 理解している |
| Q3   | 情報セキュリティ分野を学ぶ意欲はどうか？         | 意欲がない   | 意欲がある  |
| Q4   | 情報技術者が DF を学ぶ必要性はどうか？        | 不要である   | 必要である  |
| Q5   | DF の興味はどうか？                  | 興味がない   | 興味がある  |
| Q6   | 復習問題で使用した DF ツールの使い勝手はどうですか？ | 使い難い    | 使い易い   |
| Q7   | 復習問題の楽しさはどうか？                | つまらない   | 楽しい    |
| Q8   | 復習問題の難易度はどうか？                | 難しい     | やさしい   |
| Q9   | 復習問題の時間配分はどうか？               | 講義が長い   | 演習が長い  |
| Q10  | 復習問題満足度はどうか？                 | 不満である   | 満足である  |

#### 5. 結果と考察

予備実験の解答率と正答率を Table2 に示す。設問 1 は、基礎的な内容であったため解答率と正答率どちらも 100[%]であった。設問 2 は、解凍するハッシュ値が 32 桁であるため入力ミスであったことが原因で正答率が低下している。設問 3 は開発した教材の文字コードが使用したツールに対応していません、文字化けを起こしてしまっただけで正答率は 0[%]であった。

予備実験により復習問題の課題が明らかになったため、改善と修正を行う予定である。

Table2. Percentage of answers and correct answers in the preparatory

| 設問 | 解答率[%] | 正答率[%] |
|----|--------|--------|
| 1  | 100    | 100    |
| 2  | 100    | 67     |
| 3  | 33     | 0      |

#### 6. 参考文献

- [1] 内閣サイバーセキュリティセンター:サイバーセキュリティ戦略 (閣議決定), <https://www.nisc.go.jp/materials/>(参照 2021-09-16)
- [2] 特定非営利活動法人デジタル・フォレンジック研究会(2019): 基礎から学ぶデジタル・フォレンジック, 日科技連出版社, pp.2-3, 2019
- [3] 服部慶:「デジタルフォレンジック技術を短時間で学習する教材の開発」, 日本大学, 2019
- [4] 柳雄基:「デジタルフォレンジック技術学習教材を用いた学習効果のオンライン授業と対面授業での差異の検討」, 日本大学, 2020
- [5] 多根井重晴, 豊田弘司:「大学生における反復学習に関する実践的研究」, 次世代教員養成センター研究紀要, 5 号, pp19-25, 2019