

第3部

特集3 セキュリティ人材育成

砂原 秀樹

第1章 はじめに

インターネットを健全に運用管理していくためには、セキュリティについて配慮できる人材が不可欠である。さまざまな観点からセキュリティに関わる人材を育成していくことはWIDEプロジェクトにおいても重要な課題である。そうした活動の一つとして複数の大学を横断する形で企業や関係組織とともに人材育成を進めてきた。ここでは、これらの活動について報告をする。

第2章 大学院修士課程におけるセキュリティ人材育成

インターネットにおけるセキュリティ運用や研究に携わることができるレベルの人材育成として修士課程の学生を対象としたコースの運用を2008年度より実施している。これは、文部科学省「平成19年度先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム」として採択された2つのプログラムによるものである。これは、奈良先端科学技術大学院大学を中核として4大学が連携するIT Keys[45]というプログラムと情報セキュリティ大学院大学を中核として3大学が連携するISS Square[46]と呼ばれるプログラムであった。これらを核として、2013年度より文部科学省「平成24年度 情報技術人材育成のための実践教育ネットワーク形成事業」として採択された「分野・地域を越えた実践的情報教育協働ネットワーク(enPiT)」のセキュリティ分野での人材育成コースがスタートしている。本コースはSecCap[47]と呼ばれ、大学院の修士課程1年でセキュリティに関連する知識・スキルを学ぶものとなっている。コースを実施しているのは情報セキュリティ大学院大学・東北大学・北陸先端科学技術大学院大学・奈良先端科学技術大学院大学・慶應義塾大学の5大学

であるが、20大学程度の参加校を持ち年間約100名の修了者を出している。

コースは、体系化された情報科学分野の基礎を学ぶ基礎科目群、セキュリティに関する法律・政策・経営・組織連携・状況分析・計画立案・最新情報収集などを学ぶ統合的知識を学ぶ共通科目と先進科目群、実践的スキルを身につけるための実践科目群で構成されており、これらを学生の状況に合わせて習得するものとなっている(図1)。共通科目である情報セキュリティ運用リテラシー(2単位)は必須となっており、従来の情報系大学院では学ばなかった法律・政策・経営などの総合的な知識を学ぶ。これに各大学で提供されている科目の中から指定された基礎科目4単位に加えて、先進科目を2単位+演習2単位または演習4単位を修得することでSecCap6というランクの修了証が授与される。また、さらに先進科目及び演習の中からさらに2単位あるいは4単位を習得することで、より上位の修了証SecCap8またはSecCap10が授与される。

講義及び演習の実施にあたっては、企業及びセキュリティ関係組織の協力を仰いでおり、現場から得られる知識あるいは現場での経験に基づくスキルを得られるように設計されている。

第3章 大学学部におけるセキュリティ人材育成

enPiTの成果を受けて大学連携による人材育成を学部にも展開することが決まり文部科学省「平成28年度 成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成(enPiT2)」に採択されたenPiT2セキュリティ分野によって2017年度よりBasicSecCapコース[48]を展開してきている。このコースはセキュリティに関する深い知識・スキルを獲得

することだけでなく、さまざまな専門を持つ学生に広くセキュリティの知識を付与することを目的としている。ここでは東北大学を中心とする14大学が実施し、17校の参加大学に加えて7校の工業高等専門学校が参加し、年間400名程度の学生が終了している。

BasicSecCapは、原則として学部3、4年生を対象とし、各大学で提供されている科目の中から指定された基礎科目4単位に加えて、セキュリティについて総合的に学ぶ専門科目2単位(東北大学、大阪大学、東京電機大学、慶應義塾大学、岡山大学が提供するセキュリティ総論のいずれか一つ。図2参照)と演習科目1単位を修得することでBasicSecCap7が授与される。さらに先進演習科目(より高度な内容を学ぶ演習)または大学院インターンシップ(大学院レベルの内容を学ぶ演習)を1単位または3単位習得することで、より上位の修了証BasicSecCap8またはBasicSecCap10が授与される(図3)。BasicSecCapにおいても講義及び演習の実施にあたって企業及びセキュリティ関係組織の協力を仰いでおり、実践的な知識やスキルを学ぶことができるように配慮している。

第4章 社会人を対象としたセキュリティ人材育成

学部と同時に大学を一旦離れた社会人のセキュリティ人材育成についてもスタートしている。文部科学省「平成28年度 成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成(enPiT-Pro)」に採択されたenPiT-Pro Securityにおいて、ProSecコース[49]としてセキュリティ人材育成が展開されている。ここでは情報セキュリティ大学院大学、東北大学、大阪大学、和歌山大学、九州大学、長崎県立大学、慶應義塾大学の7大学がそれぞれ核となり、地域の企業やセキュリティ関連組織と連携してコースを運営している。コースはIoTセキュリティやCSIRT運用、インシデントハンドリングなどテーマ別に設けられており、それぞれ120時間程度のメインコースとメインコースの中から選択的に学び40～60時間程度のクイックコースが設けられている。また、より基本的な知識・スキルを学ぶトリアルコースやイントロダクションコースの準備が進められており、e-learning環境の整備と合わせて時間などに制約のある社会人が学ぶことができるように配慮されている。

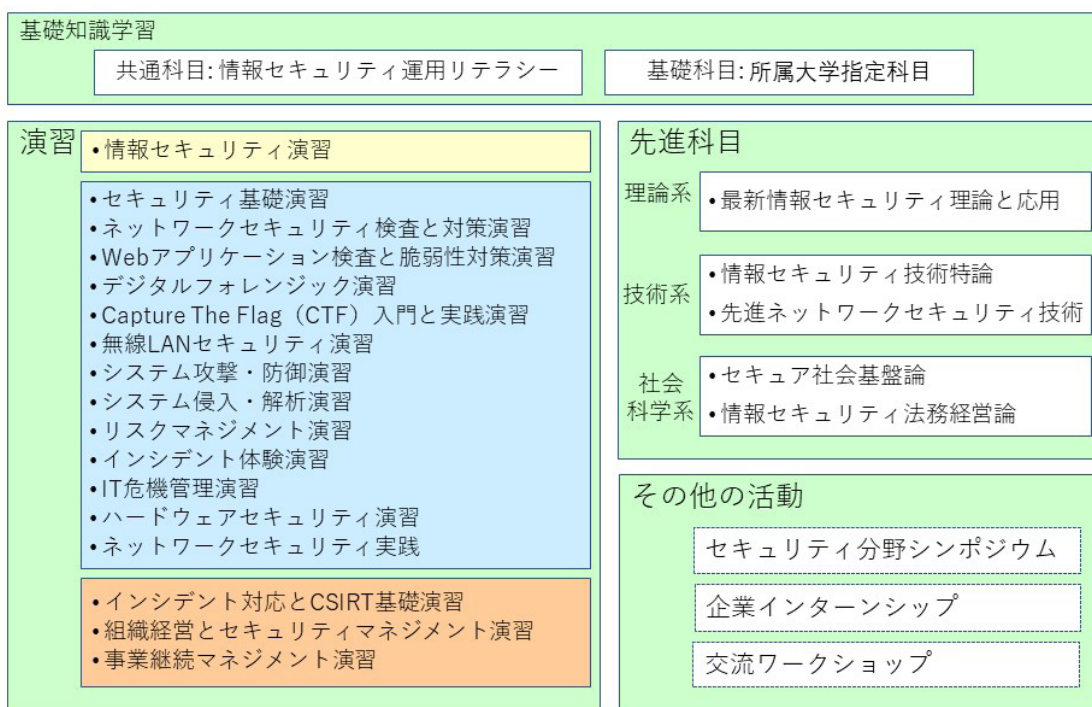


図1 SecCapコース科目群

第5章 まとめ

セキュリティに関する知識・スキルは、理論・技術・社会精度など広範に及んでおり、これらを全ていっぺんに学ぶことは困難である。こうした観点から学部・大学院・社会人学び直しといったさまざまな機会を用意することで、必要な時に必要な知識・スキルを身につけることができ

るようにコースの設計を行っている。WIDEプロジェクト内においても、SecCap/BasicSecCap/ProSecのKnow Howを基礎に合宿やワークショップなどで知識・スキルを学ぶ機会を提供していくことでさらに学ぶ機会を設けるとともに、SecHack365[50]やセキュリティ・キャンプ[51]など他組織が実践しているプログラムとも連携し、学習機会をさらに広げるための準備を進めている。

セキュリティ総論A(東北大) 1.セキュリティリテラシー, 2.セキュリティ攻撃の事例, 3.セキュリティ防御の事例, 4・5.プログラムのセキュリティリスク, 6・7・8.ネットワークのセキュリティリスク, 9・10・11.暗号技術と実用例, 12.情報セキュリティポリシー, 13.情報セキュリティ対策体制, 14.情報倫理, 15.まとめ
セキュリティ基礎論(阪大) 1.数理モデルから紐解く暗号理論, 2.代数学から構築する実践セキュリティ技術, 3.実用化暗号の安全性評価と実装演習, 4. Pythonによるマルウェア解析, 5. IoT機器とサイバーセキュリティ
情報セキュリティの基礎と暗号技術(セキュリティ総論)(電機大) 1.イントロダクション, 2.コンピュータウイルス, 3.アクセス管理技術, 4.暗号の概要, 5.共通鍵暗号, 6.公開鍵暗号, 7.デジタル署名とPKI, 8.暗号プロトコル, 9.個人情報漏洩対策, 10.不正コピー対策, 11.セキュリティポリシーとISMS, 12. ICTシステムの運用とセキュリティ, 13. デジタルフォレンジック, 14. ITリスクの考え方, 15. 審査と解説
セキュリティ総論D(慶應) 1.システム, 2.暗号の基礎, 3.セキュリティの基礎, 4.法制度と社会制度
セキュリティ総論E(岡山大) 1.イントロダクション, 暗号の歴史と概要, 2.暗号数学, 3.共通暗号鍵とデータ暗号化/公開鍵暗号と認証技術, 4.暗号計算のSW/HW実装, 5. SW/HW実装に対する工夫と安全性評価, 6.階層型通信プロトコルモデル, 7.データリンク層セキュリティ, 8・9. ネットワーク層セキュリティ, 10. トランスポート層セキュリティ, 11. アクセス制御, 12. メモリ脆弱性, 13. 侵入検知, 14. マルウェア検知, 15. マルウェア解析

図2 BasicSecCapコース専門科目

演習科目 (PBL 演習) <ul style="list-style-type: none"> サイバーセキュリティ基礎演習(北大) クラウド・セキュリティ演習(東北大) ビッグデータのプライバシー保護プロトコル演習(阪大) インシデントレスポンス演習(和大) 暗号ハードウェアセキュリティ演習(岡山大) クロスサイトスクリプティング対策演習(岡山大) セキュリティエンジニアリング演習(九大) サイバーセキュリティ演習(九大) ネットワークセキュリティ実践演習(セキュリティPBL)(電機大) セキュリティ先進PBL(電機大) セキュリティ基礎演習(慶應) 不正アクセス解析演習(京大) Webアプリケーションファイアウォールによる攻撃検知演習(長県大) サイバー攻防基礎演習(静大) 	先進演習科目 (先進PBL) <ul style="list-style-type: none"> 制御システムセキュリティ演習(東北大) システム構築におけるセキュリティ機能実装とセキュリティ監視・運用について(阪大) IoT機器向け安全な楕円曲線暗号の実装(阪大) CSIRTとリスクマネジメント演習(先端セキュリティ)(電機大) インシデントハンドリング演習(慶應大) 安全性評価のための衝突型暗号攻撃演習(岡山大)
	先進演習科目 (大学院インターンシップ) <ul style="list-style-type: none"> セキュアクラウド理論演習(JAIST) 認証技術によるWebシステムのセキュリティ対策実践(JAIST) ハードウェアセキュリティ基礎演習(NAIST) 脅威分析演習(情セ大) ハードニング基礎演習(情セ大) スマートフォンセキュリティ演習(慶應)

図3 BasicSecCapコース演習科目・先進演習科目