enPiT Security SecCap

enpit Security Basic SecCap

enPiT Pro Security ProSec

大学連携実践的セキュリティ人材育成とオンライン演習

東北大学　特任教授
情報科学研究科実践的情報教育推進室・情報シナジー機構
曽根秀昭

放送受信障害解消セミナー（2021年10月）

大学連携によるセキュリティ人材育成の3つの取組み

■ enPiT Secuirty分野（第1期）5連携大学

2013～
（補助期間2012-2016,
自主継続中）

SecCap

SecCap

大学院

■ enPiT2 Secuirty分野（第2期） 14連携大学

2017～
（2016-2020,
2021-自主継続中）

Basic SecCap

Basic SecCap

学部
（3,4年）

■ enPiTPro Secuirty　7連携大学

2018～
（2017-2021）

ProSec

enPiT Pro Security

社会人

その前に

- 東北大学情報科学研究科の**産学協同実践的IT教育訓練**
  - 産学協同実践的IT教育基盤強化事業(産学協同実践的IT教育促進事業)「産学協同によるオープンソース型実務技術習得講座の導入」2005.9-2006.3
  - 産学協同実践的IT教育基盤強化事業(教育訓練プログラム開発・実証事業, ファカルティ・ディベロップメントプログラム開発・実証事業)「標準PBLによる地域IT人材育成モデル構築・展開, OSS開発マネジメント教育プログラムの学内展開」2006.9-2007.3
  - アジアIT人財育成定着プログラム「産学協同による地域創造型アジアIT人材育成・定着プログラム(ASIST)」2007-2010年度
  - グローバルイノベーション人材育成インターンシップ　2010-2011
  - など
- 仙台ソフトウェアセンターなどとの**産学官連携**
  - 地域IT企業、県内・東北各県他大学、国の機関、県
- Sendai Schemeの**出前インターンシップ**が基本

アジア人財資金構想
ASIST
Cooperative Support Program for Asian IT Student Career Route in Japan
Tohoku University

Sendai Scheme（仙台スキーム）

■特色
- 地域の工学・情報系大学（東北大学，東北学院大学，宮城大学，東北工業大学，仙台高等専門学校）と地域産業界による**産学間及び大学間**の双方向連携モデル
- 高度な創造型IT技術人材の育成と地域産業への定着の促進を狙いとした人材育成体系（国内主要企業や海外を含めた活躍フィールド）

■仙台地区の学生 ＋ 地域IT企業の技術者の「**出前インターンシップ**」
- 企業（シニア～若手）に非常勤講師を依頼し、大学に赴いて学生の訓練に参加
- 地元IT企業の技術者やITベンチャー経営者による指導

■**他大学・他学部・留学生の多様な学生**でグループを構成してPBL演習

■**プロジェクト遂行型**のグループワークを中心とした産学連携教育
- 要件定義から納品までの工程について混成グループでIT製品の企画・開発（計画、文書化、報告、レビュー、プロジェクト管理などの業務プロセス）
- 企業マインドとプロジェクト管理能力を備えた人材の育成
- 受講者満足度アンケートでは、ほぼ全員から良い評価
- 講師企業のコメントでは、技術者の仕事ややりがいを伝える場

enPiT 第1期セキュリティ分野 SecCapコース (2012-)

SecCapコース(enPiT第1期-Security分野)

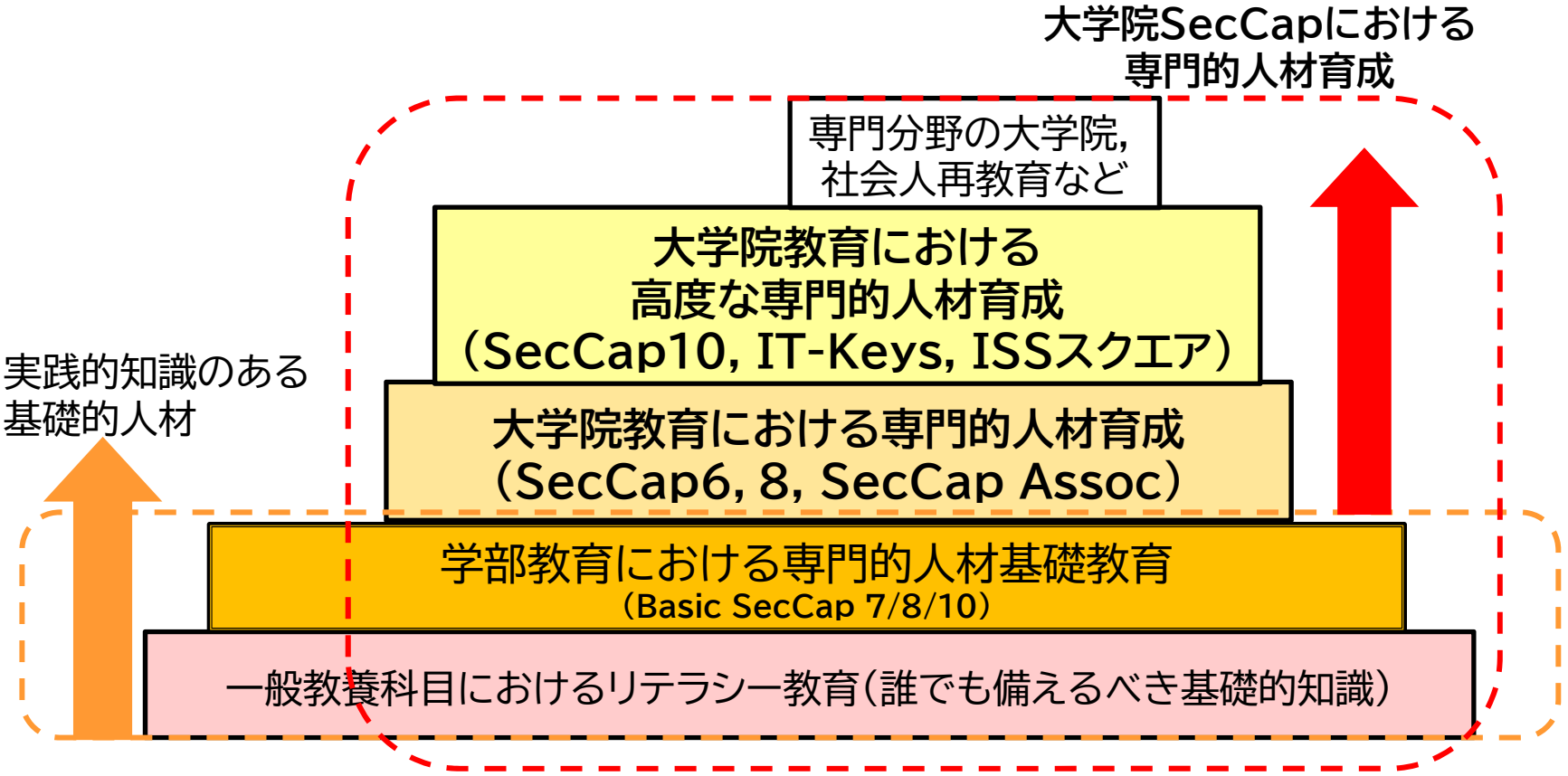
- 幅広い産業分野において求められている「実践的なセキュリティ技術を習得した人材(実践セキュリティ人材)の育成

- 実践セキュリティ人材
  社会・経済活動の根幹にかかわる情報資産および情報流通のセキュリティ対策を，技術面・管理面で牽引できる実践リーダー
  - IT産業においてセキュリティ要求レベルの高いプロダクト開発に携わるIT技術者
  - ユーザ企業のIT部門において，セキュリティベンダーと協力して，自社のセキュリティシステムを構築できる技術者
  - CIO, CISOとして，組織のセキュリティ経営を担う経営者
  - IT技術者を育成する教育機関(大学，専門学校など)の教育者，等

- 2013年度～自主継続中 (補助期間2012-2016, 2017以降自走)
  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

SecCapが育成する人材のスキルの位置づけ

- 大学院SecCapにおける専門的人材育成
  ＝ セキュリティスペシャリスト
- 各大学院等の教員が実施して教育および運営



連携5大学が共同で開講：SecCapコース（2020年度）

共通科目（必修）

- 情報セキュリティ特別講義
- 情報セキュリティ運用リテラシー
- 情報セキュリティ運用リテラシーⅠ
- 情報セキュリティ運用リテラシーⅡ

暗号技術，Webサーバ・NWセキュリティから，法制度やリスク管理まで幅広く最新技術と知識を具体的に体験を通して習得

実践演習科目

理論系
- 暗号プロトコル理論

技術系
- NWとWebアプリのセキュリティ検査と対策演習
- デジタルフォレンジック演習
- Capture The Flag（CTF）入門と実践演習
- ネットワークセキュリティ実践
- セキュア情報通信システム論
- ハードウェアセキュリティ演習
- セキュリティ基礎演習
- 無線LANセキュリティ演習
- システム攻撃・防御演習
- リスクマネジメント演習
- CTF実践演習
- モバイルアプリの脆弱性検出とその対策

社会科学系
- インシデント対応とCSIRT基礎演習
- インシデント対策基礎・応用
- IT危機管理演習

基礎科目

- 所属大学指定科目（各大学）

先進科目

理論系
- 最新情報セキュリティ理論と応用

技術系
- 実践的IoTセキュリティ
- 情報セキュリティ技術特論1,2
- インターネットセキュリティ

社会科学系
- サイバー・インテリジェンス
- データ・サイエンスとアナリティクス
- 情報セキュリティ法務経営論

その他の活動

- 企業インターンシップ
- 交流ワークショップ

SecCapの修了認定

- SecCap修了認定：大学院修士（単位認定）
  - 共通科目、演習、（先進科目）：6単位以上
  - 基礎科目4単位以上
  - 合計10単位以上

約 120時間～

- Associate-SecCap：学部、高専など
  - （聴講生として認定）
  - 共通科目、演習、（先進科目）：6単位相当以上

- SecCap10：“Security Specialist ”認定
  - 共通科目、演習、先進科目：10単位以上
  - 基礎科目4単位以上
  - 合計14単位以上

“Security Specialist”として認定する。

約180時間～

Security Specialist


第1-xx号

修 了 認 定 証

分野・地域を超えた
実践的情報教育協働ネットワークプロジェクト
セキュリティ分野

平成 太郎 殿

文部科学省「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」に選定された標記プロジェクトにおいて所定の課程を修了したことを認定する。

平成27年3月9日

enPiT Security SecCap10

情報セキュリティ大学院大学
情報セキュリティ研究科長
後藤厚宏


Certificate of Completion

Education Network for Practical Information Technology: Security Field

This is to certify that

Taro HEISEI

has successfully completed the Course of Education Network for Practical Information Technology: Security Field on this day.

March 9, 2015

enPiT Security SecCap10

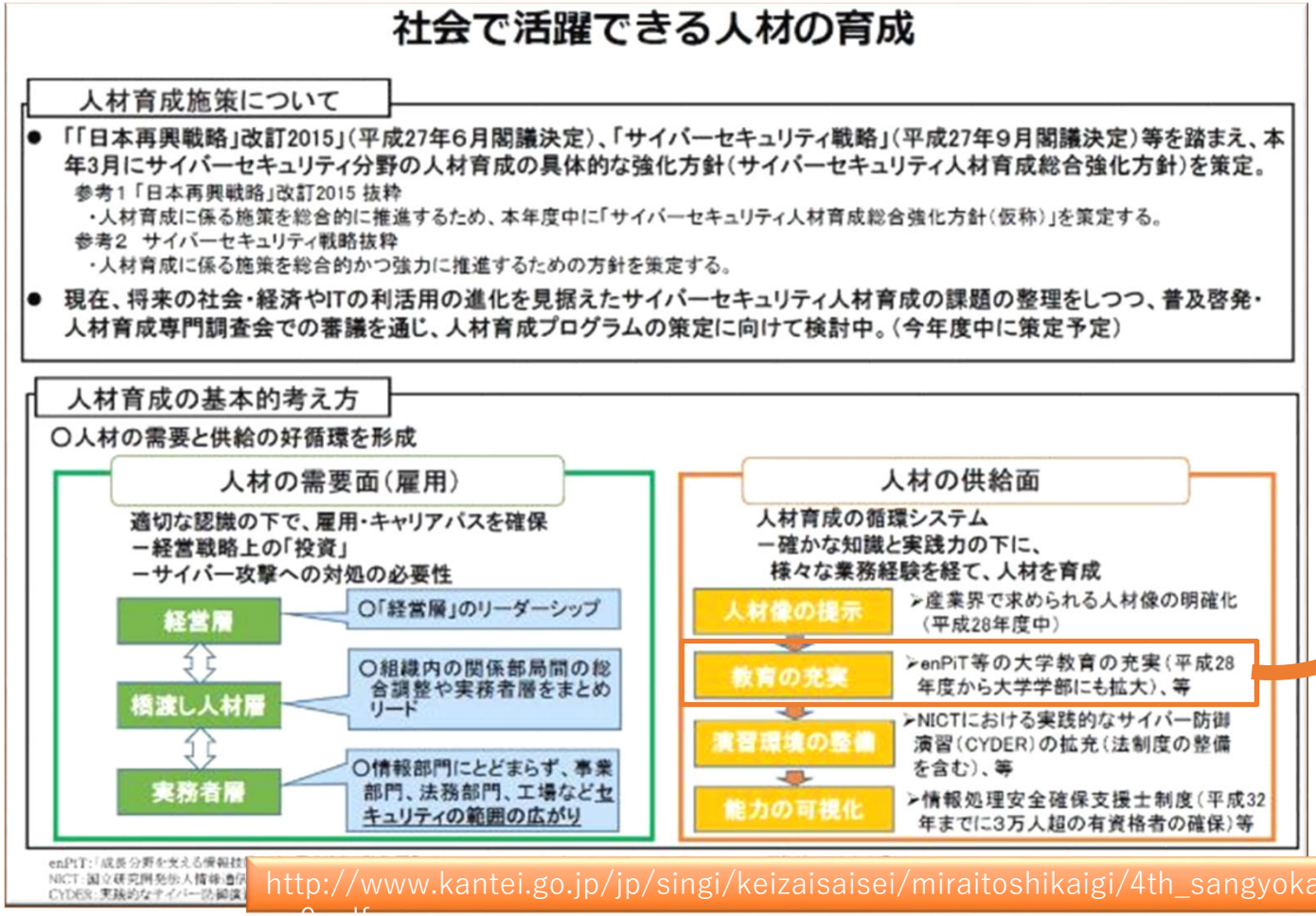
実績　日本のサイバーセキュリティ施策として重要な役割に！

官邸　日本経済再生本部　構造改革徹底推進会合（2016/11/9）の資料より

内閣官房内閣サイバーセキュリティセンター（NISC）

教育の充実

➢enPiT等の大学教育の充実（平成28年度から大学学部にも拡大）、等

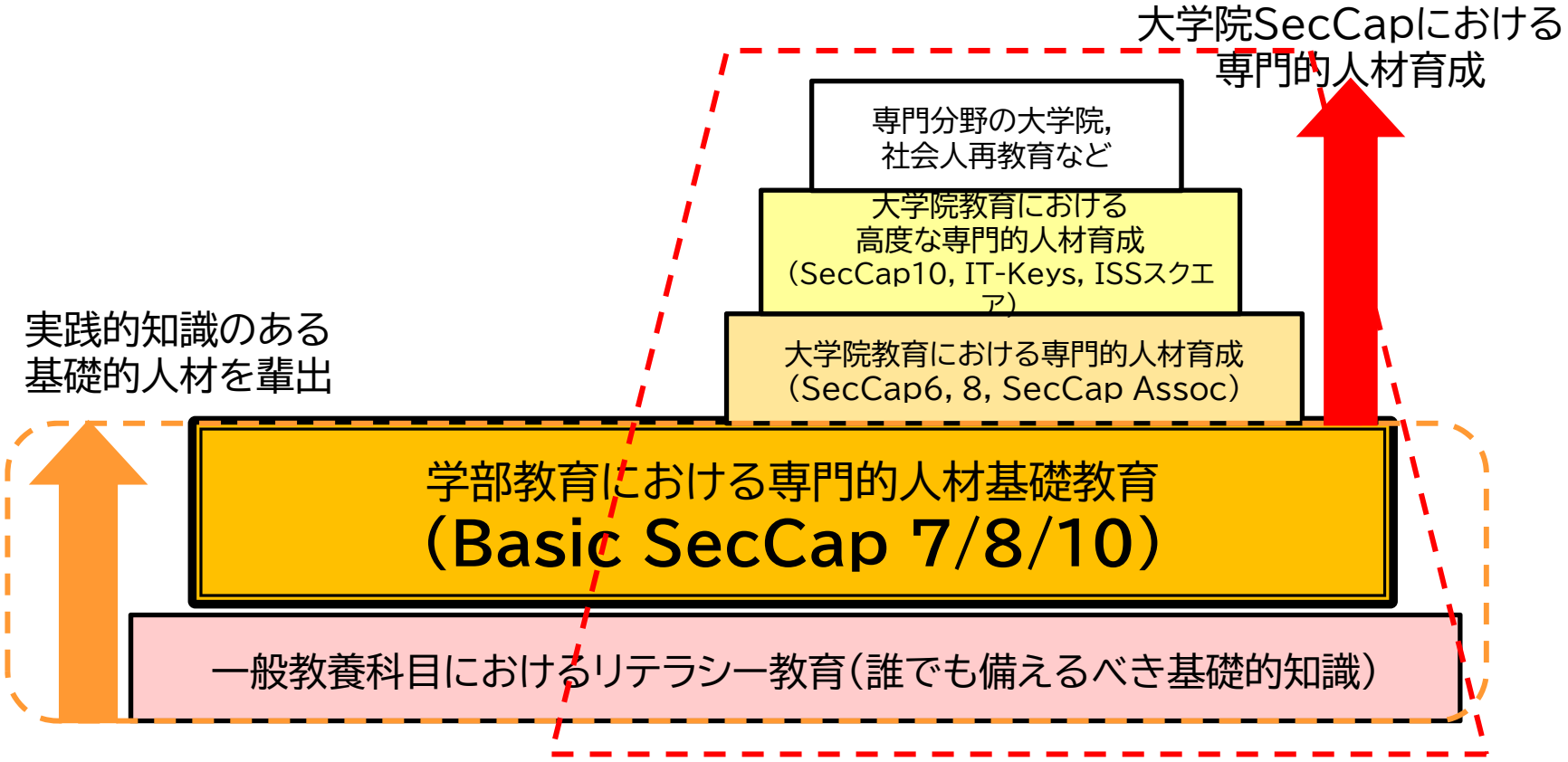


http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/miraitoshikaigi/4th_sangyokakumei_dai2/siry

enPiT 第2期セキュリティ分野
Basic SecCapコース
(2016-)

Basic SecCapが育成する人材のスキルの位置づけ

- 学部学生の教育課程に実践的人材育成コース「Basic SecCap」
- 大学院等の教員が実施して教育および運営



enPiT第2期セキュリティ分野 Basic SecCapコース

■実践人材の養成：セキュリティ人材のすそ野の拡大

- 学部生向けにセキュリティ分野の**実践的スキルの基礎**
- 様々な産業・職種・研究に就く前の学生に基礎知識と体験
- Basic SecCapカリキュラムを14校の協同で開講し共有

■大学間で遠隔講義や集中講義（演習）を相互に提供

- 専門科目5、演習16、先進演習18（単位認定可能）
  - 専門・先進演習科目と履修運営は重点実施校6校が担当
- 各連携校が**地域の中核**となって，近隣参加校を支援

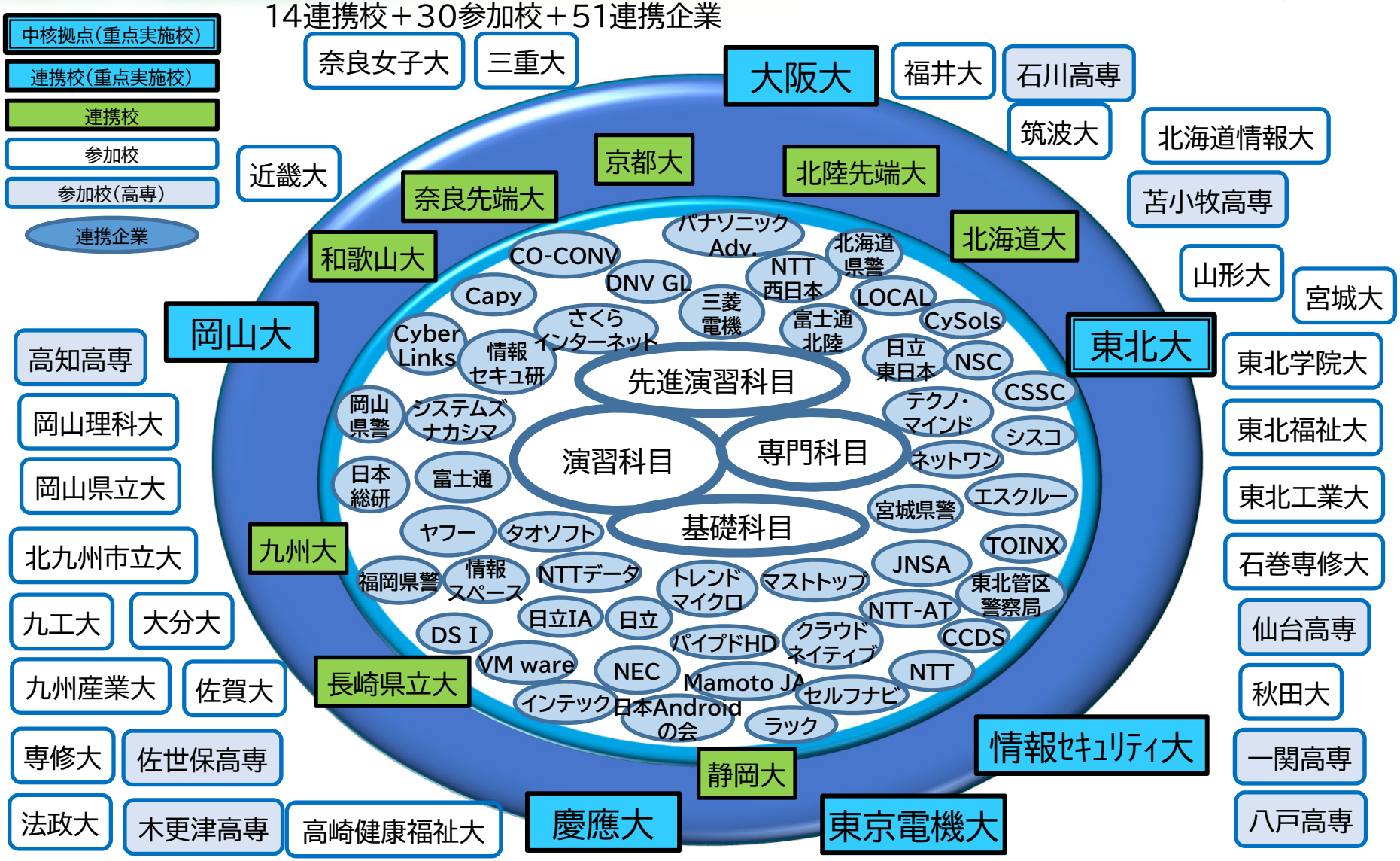
■幅のある演習

- 多数のPBL演習により多様な経験の機会を提供
  - 実践的な設計・実装・運用管理を体験させ実践的人材育成
  - 他大学・高専等・他学部の多様な学生の中での実践
- 先進演習科目により高度なレベルと内容の多様化

Basic SecCap教育ネットワーク(2016年度～2020年度)

2021/3

14連携校＋30参加校＋51連携企業



（スペースの都合のため社名・大学名の表示を短縮しています）

専門科目

■専門科目5科目（1科目2単位, コース修了認定の要件）

- セキュリティ教育標準カリキュラムをターゲットにした統一カリキュラム
- 重点実施校(5)が協働して実施提供
- 内容を調整して内容の偏りを防ぎ, レベルの均質化を図って設定

セキュリティ総論A（東北大, 後, 金）

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. 暗号技術と実利用例, 12. 情報セキュリティーポリシー, 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I･II（阪大, 夏･秋冬, 月）

I-1.代数学から構築する実践セキュリティ技術, I-2.共通鍵暗号, II-1.マルウェア解析入門, II-2.スマホ／IoT時代のプライバシ保護, II-3. IoTデバイスのセキュリティV字開発

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, 前, 木）

1.イントロダクション, 2.アクセス管理技術, 3.暗号の概要, 4.共通鍵暗号, 5.公開鍵暗号, 6.デジタル署名とPKI, 7.暗号プロトコルとセキュリティプロトコル, 8.講演, 9.個人情報漏洩対策, 10.セキュリティマネジメント, 11.サイバーセキュリティ, 12.デジタルフォレンジック, 13.IoTセキュリティ, 14. 考査

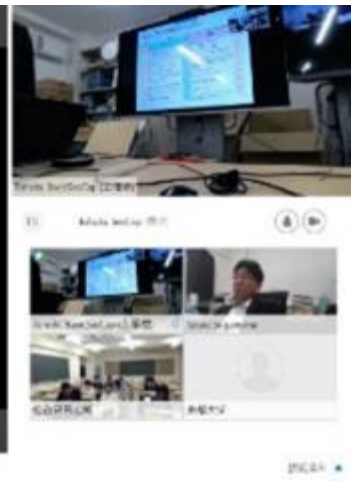
セキュリティ総論D（慶應, 後, 水）

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, 後, 水）

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. 暗号実装に対する脅威と対策技術, 6.通信における様々な脅威と安全に通信するための暗号技術, 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.マルウェア感染, 12.侵入検知, 13.メモリ破壊の脆弱性, 14.アクセス制御, 15.マルウェア解析

専門科目の実施



セキュリティ総論A（東北大）

■講義（座学）

- 提供校： 教室（講義担当教員＋学生）でハイブリッド講義
- 他大学： 遠隔双方向配信教室（学生＋教員またはTA）

■2020～2021（コロナ禍）

- 講義担当教員： 遠隔双方向配信講義（またはハイブリッド講義）
- 提供校・他大学： 遠隔双方向配信教室または各自聴講

Basic SecCapコースの演習科目

■演習科目・PBL 演習(1単位)

- 多岐にわたるバラエティに富んだ多数のPBL を各連携校が提供
- 実践的な設計、実装、運用管理、防衛、非常時対応などの多様な体験による実践的知
  - 他大学・高専等・他学部の多様な学生の中での実践
  - 連携企業の連携による企業インターンシップ等(企業施設、講師派遣・出前)

■先進演習科目・先進PBL (1～2単位)

- 高度で多様な実践知識を少人数で

■先進演習科目・大学院インターンシップ (1～2単位相当)

- 大学院演習科目レベル

■演習に新しいテーマを取込む取組み

- 先進的な演習テーマの他大学への展開
- 今年度以降の継続に向けてのトライアル
- 演習の視察(教員、他大学教員、連携企業、など)とコメント

演習科目

演習科目（PBL 演習A～Q）

- サイバーセキュリティ基礎演習（北大, 夏期集中）
- クラウド・セキュリティ演習（東北大, 6セメ集中）
- ビッグデータのプライバシー保護プロトコル演習（阪大, 夏期集中）
- インシデントレスポンス演習（和大, 夏期集中）
- 暗号ハードウェアセキュリティ演習（岡山大, 後期集中）
- クロスサイトスクリプティング対策演習（岡山大, 夏期集中）
- セキュリティエンジニアリング演習（九大, 夏期集中）
- 情報ネットワーク演習(セキュリティPBL)（電機大, 集中）
- CSIRTとリスクマネジメント演習(セキュリティ先進PBL)（電機大, 集中）
- セキュリティ脅威に対する情報システム防御基礎演習（慶應大, 集中）
- サイバーセキュリティ演習（九大, 夏期集中）
- 情報セキュリティ演習（京大, 夏期集中）
- インターネット運用基盤セキュリティ演習（長県大, 4Q集中）
- サイバー攻防基礎演習（静岡大, 夏期集中）
- サイバーセキュリティハンズオン演習（九大, 夏期集中）
- ネットワークセキュリティ基礎演習（東北大, 6セメ集中）

演習科目＋スキルマップ

Basic SecCap

演習科目（PBL 演習A～Q）

- サイバーセキュリティ基礎演習（北大，夏期集中）
- クラウド・セキュリティ演習
- ビッグデータのプライバシ
- インシデントレスポンス演
- 暗号ハードウェアセキュリ
- クロスサイトスクリプティ
- セキュリティエンジニアリ
- 情報ネットワーク演習（セ
- CSIRTとリスクマネジメ
- セキュリティ脅威に対する
- サイバーセキュリティ演習
- 情報セキュリティ演習（京
- インターネット運用基盤セ
- サイバー攻防基礎演習（
- サイバーセキュリティハン
- ネットワークセキュリティ基礎演習（東北大，6セメ集中）

演習科目	マネジメント	NWインフラ	アプリケーショ	OS	FW	侵入検知	ウイルス	プログラミング	運用	プロトコル	認証	PKI	暗号	電子署名	不正アクセス	法令・規格
サイバーセキュリティ基礎演習	○				○				○	○	○		○			
クラウド・セキュリティ演習		○	○		○	○			○							
ビッグデータのプライバシー保護			○							○			○			
インシデントレスポンス演習	○	○	○		○				○						○	
暗号ハードウェアセキュリティ演								○		○	○		○		○	
クロスサイトスクリプティング対			○					○								
セキュリティエンジニアリング演			○		○			○			○		○	○		
情報ネットワーク演習（セキュリ		○								○	○					
CSIRTとリスクマネジメント演習	○								○							
セキュリティ脅威に対する情報シ		○	○	○	○		○		○						○	
サイバーセキュリティ演習			○					○							○	○
情報セキュリティ演習		○				○									○	
Webアプリケーションファイアウ			○		○				○							
サイバー攻防基礎演習	○		○				○	○							○	
サイバーセキュリティハンズオン		○	○	○			○	○	○		○				○	
ネットワークセキュリティ基礎演		○	○		○					○					○	

PBL演習

サイバーセキュリティ基礎演習（北大）

サイバー攻防演習（静岡大）

PBL演習K（慶應大）

CSIRTとリスクマネジメント演習（電機大）

先進演習科目(先進PBL)

■ ダイバーシティを高められるカリキュラムを設定
- 少人数の受講者

■ 学部向けの企業インターンシップと最先端のPBL

先進演習科目(先進PBL-A～K)

- 制御システムセキュリティ演習 (東北大, 6セメ集中)
- 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・運用演習 (阪大, 夏期集中)
- 実践安全な公開鍵暗号の設計と解読演習(阪大, 夏期集中)
- 物理セキュリティ攻撃と対策(先端セキュリティ)(電機大, 集中, 1月)
- 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, 夏期集中)
- Cyber OPS演習 (東北大, 5セメ集中)
- サイバー攻撃演習 (東北大, 6セメ集中)
- 先進セキュリティPBL Ⅲ (阪大, 秋・冬学期集中)
- サイバーセキュリティオペレーション演習 (慶應大, 集中, 10月)

先進演習科目(大学院インターンシップ)

Basic SecCap

- 高度な人材育成
- 大学院が学部生を受け入れて大学院レベル相当の演習
  - または、学部科目と大学院科目の連携

先進演習科目（大学院インターンシップ B～I）

- ハードウェアセキュリティ基礎演習（NAIST, 夏期集中）
- スマートフォンセキュリティ演習（慶應大, 集中）
- IoT脅威分析演習（情セ大, 集中, 8月）
- ハードニング基礎演習（情セ大, 集中, 9月）
- 認証技術によるWebシステムのセキュリティ対策実践（JAIST, 夏期集中）
- ネットワークセキュリティ実践（東北大, 集中, 9月）
- 電磁波セキュリティ基礎演習（NAIST, 夏季集中）
- 分散データ管理演習（JAIST, 集中）

情報セキュリティマインド倫理教育

Basic SecCap

■セキュリティ演習に先立つセキュリティマインド教育

■情報セキュリティの“実践的”教育

- “得たスキルを現実のサイバー空間で不正に使ってはならない”
- 啓発は大学と教員の責任
- 法と倫理規範の教育が伴う必要

■セキュリティマインドTFで教育方法と教材の開発

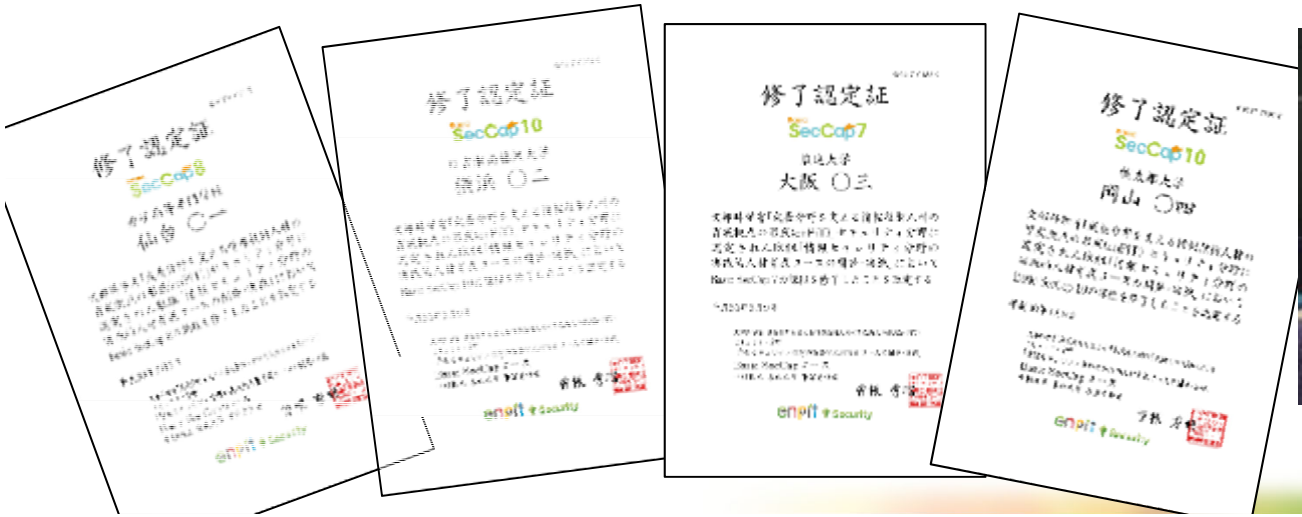
- 講義スライド 20枚／確認テスト 9問／テスト解説
- 演習の冒頭で講義約30分と確認テストを実施
- 講義ビデオ(6本計30分)を追加

■評価により、効果と好結果を確認

コースの人材育成計画と修了認定

3つのレベルにより，到達目標と内容の多様化

- Basic SecCap 7 / 8 / 10



目標・実績

目標設定		H28	H29	H30	H31/R1	R2	計
修了学生数	目標	－	75	120	160	200	555
	実績	(114)	213	326	267	221	1026
	連携校	－	188	222	168	146	724
	参加校	－	14	65	56	58	193
	高専	－	11	39	43	17	110
参加校数	目標	4	10	15	18	20	
	実績	6	10	23	27	31	
連携企業数	目標	15	20	30	40	50	
	実績	17	20	35	43	51	
参加教員数	目標	30	45	60	75	85	
	実績	35	84	122	124	134	
実践教育科目(PBL等)開講数	目標	－	15	20	25	30	
	実績	8	25	31	34	34	

※ 今年度新規修了を目指す登録学生。この他(来年度修了、修了済み、修了なし・単科目)がいる。

ProSec

enPiTPro
セキュリティ分野 ProSecコース
（2017-）

■enPiT-Pro Security(ProSec)の概要

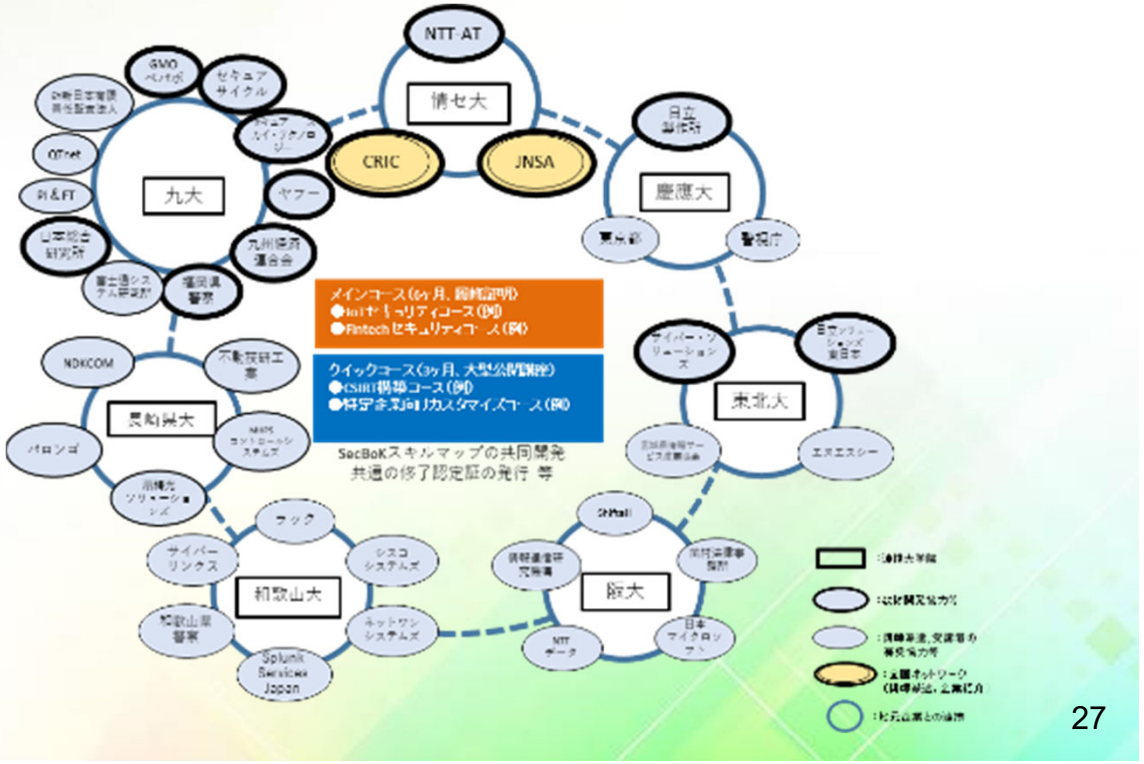
- 情報セキュリティ大学院大学、東北大学、大阪大学、和歌山大学、九州大学、長崎県立大学、慶應義塾大学の7大学院が連携
- 文部科学省「情報セキュリティ人材育成に関する調査研究」で提唱されたモデル・コア・プログラムに基づき、社会人の学び直しを支援する高等教育の体制
- さまざまな分野で活躍する情報セキュリティ分野のリーダー人材を育成

●社会人が受講しやすい工夫

- BP認定も可能な120時間超のメインコース
- エッセンスを短時間に学修可能なクイックコース等
- 開講日時の配慮等

●団体・官庁・企業との連携

- 全国に会員企業を有するJNSA,CRIC等
- 地域の団体・官庁・企業
- 多様な産業ニーズに即した幅広い教育コース



■多様な産業ニーズに対応した幅広い教育コース

- 情報セキュリティの基礎理論と実践技術を大学院で効果的に身につけたい社会人や、社内研修では達成が難しいプロ人材の育成を大学院がサポート
- 対象： CISO等の経営層から、セキュリティポリシー設計等のマネジメント、サイバー攻撃から社内システムを守るオペレーションエンジニア、システムの設計／製造に携わるエンジニア、最先端のセキュリティ技術者・研究者など
- 教育コース： FinTech、IoT、データマイニング等の最新技術に対応したセキュリティ技術など、多様な産業ニーズに対応した幅広いセキュリティ教育コース

■2020年度の開講コース

http://www.seccap.pro/classes/

設置校	メイン	クイック	その他	演習名
情報セキュリティ大学院大学	○			企業経営向けビックデータ分析とリスク経営メインコース
	○			次世代Fintechセキュリティとデータ・サイエンスメインコース
		○		セキュアシステム技術演習（基礎）クイックコース
			○	DX with Cybersecurity特別コース
東北大学	○			セキュリティマインドメインコース
		○		セキュリティマインドクイックコース（セキュリティ）
		○		セキュリティマインドクイックコース（データ科学）
大阪大学	○	○		安全なデータ活用のためのプロフェッショナル人材育成コース
和歌山大学	○	○		インシデントレスポンス実践コース
九州大学	○	○		「ProSec-IT」コース
長崎県立大学	○	○		セキュリティ実践者・開発者向けコース（後期）
慶應義塾大学			○	インシデントハンドリングコース（ユニット受講）

コロナ禍対応のオンライン演習の実施方法

「Basic SecCapにおけるオンラインセキュリティ演習の実施方法の分析」
小谷大祐, 加藤大弥, 和泉諭
rePiT2021: 第7回 実践的IT教育シンポジウムで講演

コロナ禍への対応状況(講義、演習)

Basic SecCap

■開講大学側での対面授業の制約、学生の所属大学での制約
- 入構可否、人数制限

■専門科目(講義)は従来からオンラインで実施
- これまで教室(サテライト)に近隣大学の学生も集合して受講
(教員・TA立合い)
- 2020年度からは学生ごとのオンライン受講

■演習はオンライン／対面／ハイブリッドなど様々な形式
- クラウド環境で実施していた演習はスムーズに移行
- 演習機材やグループワークは工夫が必要 →
- クラウド環境やリモート環境共有などの利用、演習機材の送付、遠隔講義との併用など
- 対面実施の場合はアクリルパネルの設置, 検温, 消毒など十分な対策を施して実施

コロナ禍への対応状況(運営委員会)

Basic SecCap

■分野内会合もオンライン対応
- 月例の運営委員会は、従来から対面とオンラインの併用
- 感染拡大状況をみながら、対面会合の有無を判断

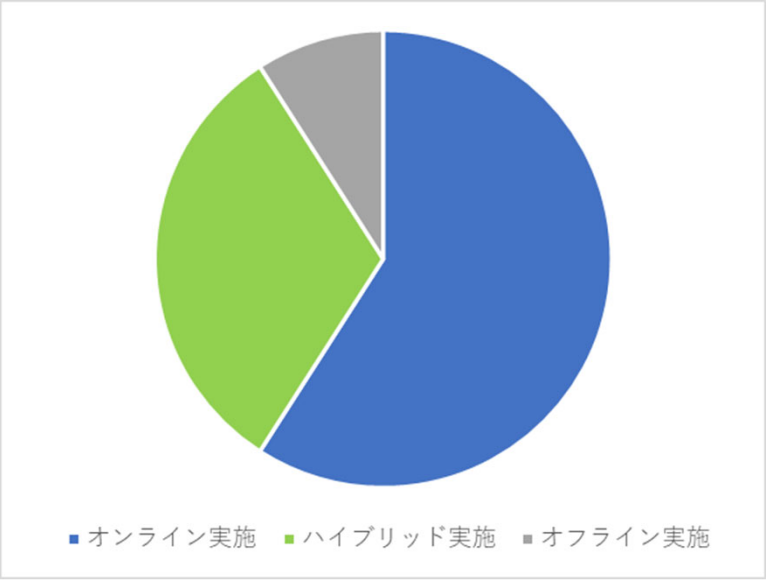
■オンライン講義・演習情報交換(月例の運営委員会の議題)
- 演習のオンライン化について使用ツール, グループワークの方法などを共有
- オンライン化して実施した演習の情報を整理分析して外部報告
- オンライン講義の音響環境に関するFD講演会を開催

演習の実施方法

- Basic SecCap コースで2020年夏季に開講された演習22科目の分析
  - PBL 演習: 11科目
  - 先進PBL演習: 11科目（うち大学院インターンシップ7科目）

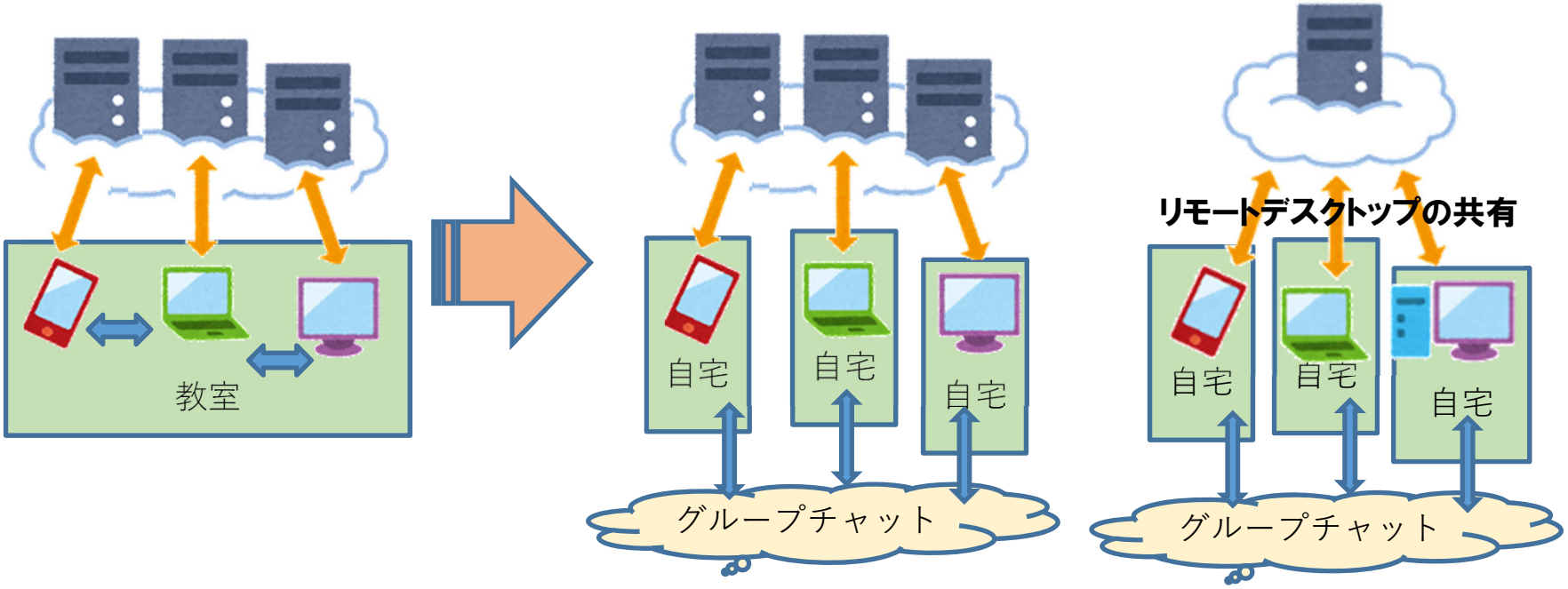
- オンライン実施: 13科目
  - 学生は全員遠隔で受講
- オフライン実施: 2科目
  - 学生が一箇所に集まり実施
    （学生が非常に少数の科目）
- ハイブリッド実施: 7科目
  - オンライン実施とオフライン実施を併用

- 視察はオンライン実施



演習のスタイルと、オンラインへの移行

- クラウド環境で実施していた演習はスムーズに移行



- グループ内の相談や調整はグループチャットやグループウェアなど
  - 意外にスムーズ
- 演習の説明などは、遠隔講義のスタイル
- 演習機材・装置を用いる場合には、送付なども
- 資料配布や課題提出は、LMS（学習管理システム）

演習をオンラインで実施する上での課題

学生とのコミュニケーションツール

- 講義: 教員->学生全体
- グループ内での議論: 学生->同じグループの学生
- 質問: 学生->教員・TA
- 学生の発表: 学生->教員・学生全体
- 学生の進捗状況の把握・提出物の収集

演習環境の提供

- 演習用にカスタマイズされたノートパソコンやスマートフォンの扱い
- 取扱注意のもの(攻撃用プログラムや擬似マルウェア)の扱い
  - 誤操作や故意に流出/外部に攻撃してしまうことがないように
  - オフライン演習ではインターネットから切り離した環境で実施

演習環境

■学生のPC上に構築

- 学生自身のPC上に必要なソフトウェア等をインストール・設定させる
- 仮想マシンのイメージを何らかの方法で配布し各自のPCで起動させる

■開講大学内に構築し、学生はVPN等を利用しアクセス

- 移動させることが困難な機材（ネットワーク機器等）や複数の学生で共有して使用する機材にアクセスする必要がある場合に採用

■クラウド上（開講大学内にある仮想化基盤を含む）に構築

- 演習環境の準備はソフトウェア等のインストール・設定で済むが、学生のPCで動作させることが難しい場合に採用
  - 性能、サポートの問題
  - 取扱注意のものを扱うため教員の監督下にない環境は不適切

ハイブリッド実施形態

■分割: 演習の一部をオフラインで、残りをオンラインで実施
- 機材の関係
- 学生間のつながりを作らせるために前半をオフラインで実施
- オンラインでしか参加できない学生への配慮は必要
  - オフラインで実施する部分に相当する追加教材の開発・提供等

■混在: オンラインとオフラインを学生が選択して受講
- 教材や演習環境はオンラインで提供、教員・TAとは対面で話すことができる
- 演習全体をオンライン対応する必要があり教員・TAの負担は大きい
- 所属大学等のCOVID-19対応方針が変更になった時に対応しやすい

■オフライン分散: 複数の地域に受講できる教室を用意し、オンライン会議サービスで接続して実施
- 教員が遠隔にいるオフライン実施

ハイブリッド実施における工夫

■対面の受講学生と、オンラインの受講学生

■オンラインの学生が疎外感を感じないように:

- 複数のカメラで教員や受講生 の状況が分かるように撮影して配信
- オフライン受講の学生に支援が偏らないよう、常時オンライン受講の学生の支援を担当する教員・TAを配置

■学生が自宅に帰ってからもグループで作業できるよう、事前課題から演習期間中を通して受講生が自由に利用できるビデオ会議サービスの会議室を開放して提供

オンライン授業と演習の映像・音響配信機材

オンライン講義の音響環境に関するFD講演会
「ハイフレックス型授業実施のための技術的検討と支援に向けて」
中村 素典 京都大学情報環境機構 教授（12月14日）

オンライン授業・演習の実施形態

対面授業
- 従来は、教室または演習室の対面授業が基本

オンライン授業
- 映像はリアルタイム配信または蓄積配信
- 資料配布は、LMS（学習管理システム）のファイル配布・共有
- オンライン配信のみの形態ならば、あまり難しくない
- 質問はリアルタイム双方向またはチャットやメッセージ
- 蓄積配信（見逃し配信）は容易

ハイフレックス型
- 同じ授業を、対面とオンラインで同時
- 同時に両方を配慮
- 教室の学生のオーディオ機材も関係するし、両立は高難度

ブレンド型
- 対面とオンラインを、教育効果を考えて組み合わせ

分散型
- 対面とオンラインを、学生半々ずつなど

コミュニケーションツール

		科目数
ビデオ会議	Zoom	12
	Webex	4
	Teams	3
	BlueJeans	1
チャット	Slack	5
	Discord	2
	Teams	3
	Webex Teams	2
	利用なし	8
LMS	Moodle	3
	Google Classroom	2
	利用なし	15

その後、Gather Town, Remo, Spatial Chat, など

- 全ての科目でビデオ会議またはチャットツールを利用
  - 1科目で複数のビデオ会議ツールを利用する例あり（冗長化）
  - TeamsやDiscordはビデオ会議とチャットを兼ねられる
- グループワークや質問対応にZoomのブレイクアウトルームは便利
  - 異なるミーティングの行き来は負担が大きく、迷子になる学生が発生する可能性も
  - 教員・TAが定期的に巡回し進捗を把握しやすい
    - ビデオ会議とチャットを兼ねられるサービスにも同様の利点がある

コミュニケーションツールの組み合わせ方

■ビデオ会議サービスのみ
- ブレイクアウトルームを活用し個別対応
- 教員やTAは巡回し進捗確認や質問対応

■ビデオ会議サービス ＋ チャット
- 質問があるときは教員やTAをチャットで呼ぶ

■ビデオ会議サービス ＋ 文書等の共同編集（Google Docs, etc）
- 質問はビデオ会議サービスで
- 進捗を Google Docs や Microsoft SharePoint に記入させ個々の状況を把握

■LMSは資料配布や課題提出に利用

オンライン授業・演習で用いるAV機材(マイクなど)

マイク(授業、会議)

- 明瞭な音声が最優先！
- ノイズキャンセリング(または合成指向性)は人数・広さに合わせて
- マイクから口が常に見えるようにして、隠さない・動かない
- ヘッドセットのマイクは、息がかからず、ノイズキャンセリングのもの
- PC内蔵マイク(通常)は使わない

- エコーキャンセリングはスピーカーと一体型ならば安定
- 一室に複数のスピーカは禁止！(ヘッドフォンにする)
- 一室に複数のマイクは禁止！(原則ミュート)
- 教室PAとのつなぎこみの効果と難易度は、状況による
- 会議アプリ(Zoom, Teamsなど)がマイクミュートと連動することもある
- 一人の場合には、ステージ用・ボーカル用マイクがやっぱり聴きやすい

スイッチャ、ミキサー

- 複数のマイクとPCなどの音源、を切り替える場合

オンライン授業・演習で用いるAV機材(カメラなど

■カメラ

- 1名での講義・演台ならばたいていのUSBカメラで可能(講師映像は重要でない)
- ズーム、パン・ティルトが操作できると便利
- コンパクトデジカメのUSB出力も
- 演習室用・中会議室用にはAI 360度カメラも重宝

■グリーンバック(ブルーバック)

- これがないと、バーチャル背景がむずかしい
- 自立式は、きれいに切り抜きされる
- 吊り下げ式は、安価だが、しわができやすくて、設置がひと手間

■書画カメラ、ペンタブレット

- 板書の代わりに、あるいは新しい効果も期待
- 教室のプロジェクタとオンライン配信映像を兼ねる方法も

■画像スイッチャ・合成アプリ

- スライドショーを背景にする講義など

オンライン演習の課題

残されている課題

- ちょっと隣の人に質問する、質疑応答の際にグループ内で相談するなど、細かい密なコミュニケーション手段をどうするか
- 程よい緊張感
- オンラインで演習環境をいかに構築・提供するか
  - 学生の指示に従って教員やTAが操作するという対応をした演習あり
  - 物理的に機器の操作が必要な要素をどうするか

利点

- オンライン受講により、学生が遠くの連携校で開講される演習に参加し他学の学生と交流する機会を持てるようになった


enpit Security
Basic
SecCap


enPiT Security
SecCap


enPiT Pro Security

ProSec