



# 情報セキュリティ人材育成コースSecCapの 遠隔教育

2020年5月1日

---

## 東北大学

大学院情報科学研究科  
実践的情報教育推進室  
曾根秀昭

## 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 Securiry分野 (第1期)

大学院

2013~  
(補助期間2012-2016,  
自主継続中)

SecCap

SecCap

### enPiT2 Securiry分野 (第2期)

学部 (3,4年)  
高専

2017~  
(2016-2020)

Basic SecCap

Basic  
SecCap

### enPiTPro Securiry

社会人 (学び直し)

2018~  
(2017-2021)

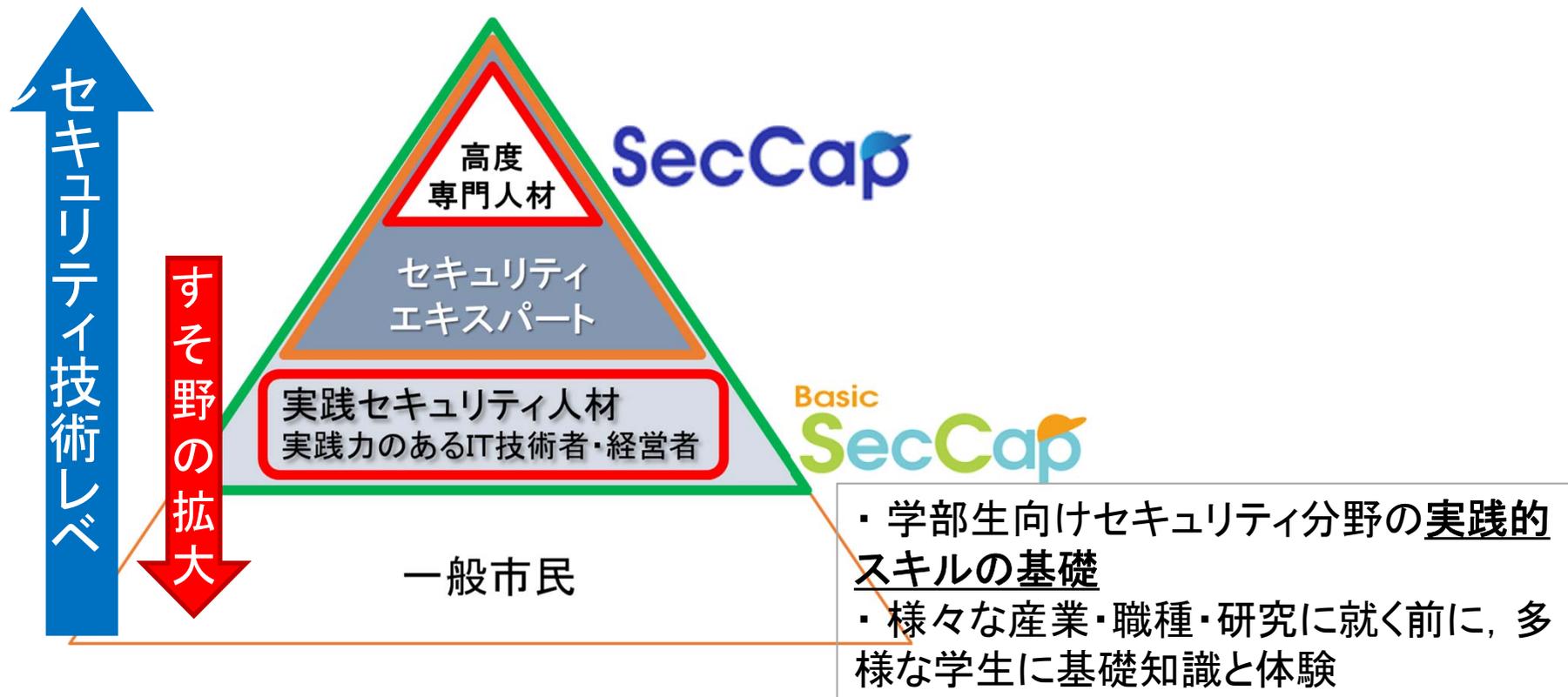
ProSec

enpit Pro Security

# 我が国に求められるセキュリティ人材育成 Basic SecCap

## 【育成する人材像】

ネットワーク, モバイルの進化や高度化する情報セキュリティの脅威を理解し, リスクマネジメントに必要な知識, 基本的技術, 実践力を備えた人材



# Basic SecCapコース



- 14校による遠隔講義や集中講義(演習)の教育基盤の共有体制
  - 専門科目(遠隔講義)の担当と履修運営は重点実施校6校が担当
  - 各連携校(世話校)が地域の中核となって、近隣参加校を支援
  - 授業交流協定締結, 参加要項策定により、他大学の科目も選択
  
- 分野横断的・異分野融合的な幅のある多数のPBL演習
  - 実践的な設計・実装・運用管理・防衛・非常時対応など多様な体験
    - 実践的知を備えるセキュリティ人材輩出の要請に対応
    - 他大学・高専等・他学部が多様な学生の中での実践的な人材育成
  - 高度な内容を扱う先進演習科目によりレベルと内容を多様化
  - セキュリティマインド教育の開発と導入
  
- 専門5, 演習16, 先進演習18を提供(単位認定可能)
  - 413名の参加登録学生 → コース独自にも履修登録・管理
  
- 14大学連携+31大学・高専参加+45連携企業(2020年4月)
  - 267名の「Basic SecCap」コース修了認定(2019年度)

# 活動指標状況(H31/R1年度末)

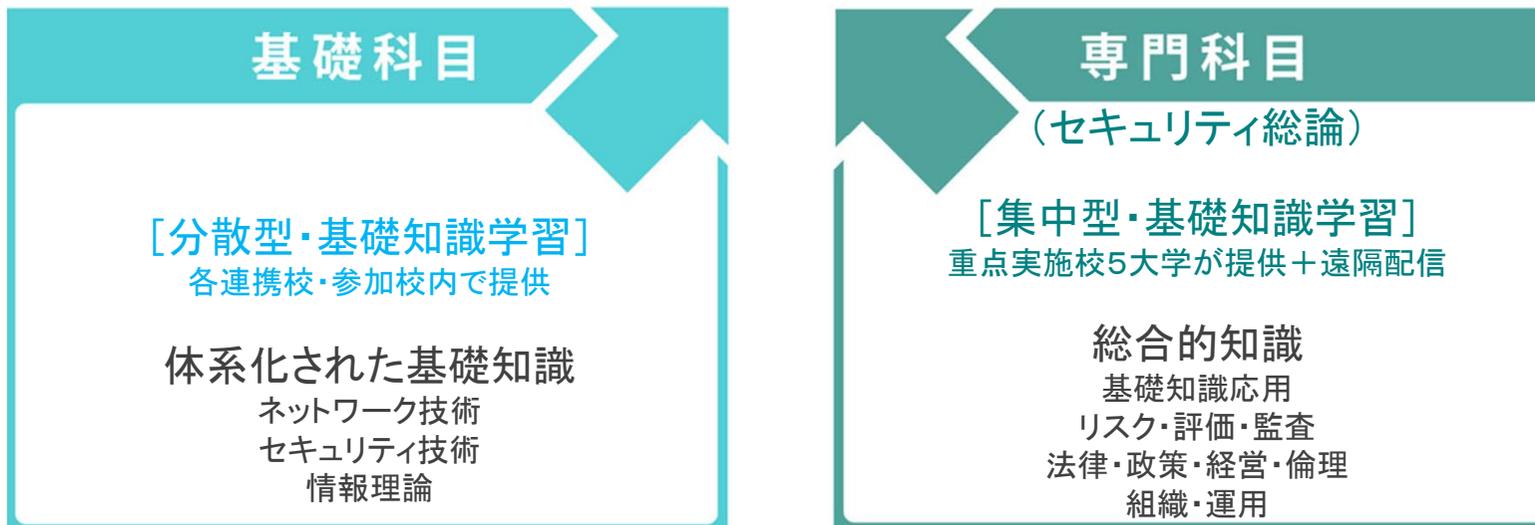
目標設定		H28	H29	H30	H31/R01	R02	計
修了学生数	目標	—	75	120	160	200	555
	実績	(114)	213	325	267		251
	連携校	—	188	222	168		
	参加校	—	14	65	56		
	高専	—	11	39	43		
参加校数	目標	4	10	15	18	20	20
	実績・見込み	6	10	23	27		10
連携企業数	目標	15	20	30	40	50	50
	実績・見込み	17	20	35	43		20
参加教員数	目標	30	45	60	75	85	85
	実績・見込み	35	84	122	124		84
FD参加者数	目標	15	20	30	40	50	50
	実績・見込み	12	53	68	138		
実践教育科目 (PBL等)開講数	目標	—	15	20	25	30	30
	実績・見込み	8	25	31	35		

※ この他に、(未修了、来年度修了予定、修了済み、単科目)も





## 実践的セキュリティ人材



# 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 (専門科目2単位、演習科目1単位、基礎科目4単位の合計7単位以上)
- Basic SecCap 8 (7授与要件+先進演習科目より1単位)
- Basic SecCap 10 (7授与要件+先進演習科目より計3単位)

- 参加拡大のため，専門科目及び演習科目のみの受講も受入れ



## ■ 専門科目5科目 (1科目2単位)

- 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, 前, 月)

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, 前, 木)

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. 考査と解説

### 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. 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

## 演習科目 (PBL 演習)

- 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 (電機大, 夏期集中)
  - 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, 8月集中)
  - 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)
  - 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, 後期)
  - サイバー攻防基礎演習 (静岡大, 集中)
  - サイバーセキュリティハンズオン演習 (九大, 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)
- 多岐にわたるバラエティに富んだPBLを提供
  - 各連携校 (大学院大学以外) が特徴的な内容で提供
    - 産学連携による企業インターンシップ等も提供

# 先進演習科目

## 先進演習科目(先進PBL)

- 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・運用について (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, 後期集中)
- 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, 集中, 2月)
- 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PBL-J (阪大, 後期集中)
- サイバーセキュリティオペレーション演習 (慶應大, 集中, 11~12月)

- ダイバーシティを高められるカリキュラムを設定
- 重点実施校が提供
- 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(大学院インターンシップ)

- 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, 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, 8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, 5セメ集中)
- 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, 夏季集中)

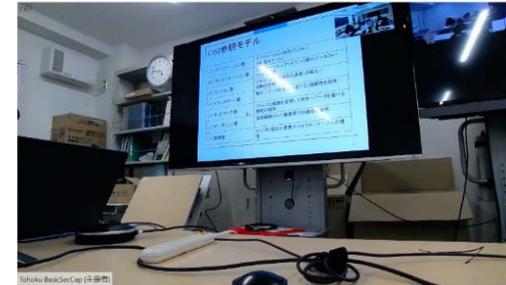
- 高度な人材育成
- 大学院大学が学部生を受け入れて学部生向け内容により演習

# 講義のスタイル

## ■ 講義 (毎週 × 15週 × 90分、など)

### □ 講師 @ 教室

- 開講大学・近隣大学の学生が受講



### □ 基本は、WebExでリアルタイム双方向

- サテライト・近隣大学の学生 (教員・TA立合い)
- 今年度は学生ごとのオンライン受講か



### □ 一部は録画蓄積・LMS→リアルタイム受講できなかった学生の後日受講など

### □ ごく一部で、短編ビデオ教材を視聴して演習

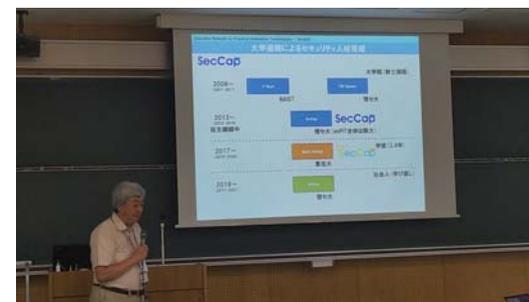
### □ 成績評価は、期末レポート (電子提出)、期末試験 (郵送) など

# 演習のスタイル

- 演習（休暇・休日に2～5日、など）
  - 基本は、教室（及び連携企業）に集合
    - － 開講大学・連携・参加大学の学生
  - ごく一部で、サテライト教室（連携校）で分散実施
    - － 初日冒頭で開講校が説明，参加校は遠隔で聴講
    - － 演習中は各校で実施
    - － 環境は各校で設営．サーバなど一部はクラウドに
    - － 最終日プレゼンは遠隔で繋いで実施
  - 成績評価は、演習参加姿勢や最終日プレゼンなど



- 中核拠点と連携校が月例の分野運営委員会で運営について協議
- セキュリティ演習に先立つセキュリティマインド教育
  - 演習実施時に情報セキュリティに関する法律や倫理の講義と確認テスト
  - 分野共通の教材を開発し、各大学で導入（改善継続）
- 大学院インターンシップを学部科目へ移転する取組み
- 履修登録・管理システムを整備し、今年度から運用
  - 427名・40校・39科目
- 分野広報, 双方化
  - パンフレット, ウェブページ, SNS @basicseccap
- 分野アドバイザー委員を委嘱
  - 演習・授業の視察、分野シンポジウム・アドバイザー委員会
- 演習の視察・FD
  - ピアレビューを兼ねて、委員会の年1回の視察
- 研究会・学会での講演・展示
  - FIT2019、AXIES2019年次大会、rePiTシンポジウム、ほか



- 教員養成, 連携校・参加校教員への拡大
  - 実践的教育を実施できる教員の裾野の拡大, 教育方法の展開
  - ピアレビューを兼ねて, 分野運営委員会の視察
    - PBL演習の改善, 意見交換・提案, 知見共有化
    - 教育の内容, 資料等, 設備, 手法など
- 教育の質の向上, 講義・演習・運営の改善
  - 受講生による授業・演習アンケート
    - 授業評価を兼ねて, 受講生の理解度向上の程度と受講生から見た難易度を把握
    - 受講学生の多様性と行動への対応を習得
  - 外部評価: アドバイザー委員, 連携企業, 視察教員等からのコメントシート
  - 教材の整備と蓄積
- 事業実施運営の自己点検
  - 分野運営委員会において, 参加校, 履修者, 実施状況などを共有
  - 協働の取組みや計画の追加変更を協議

