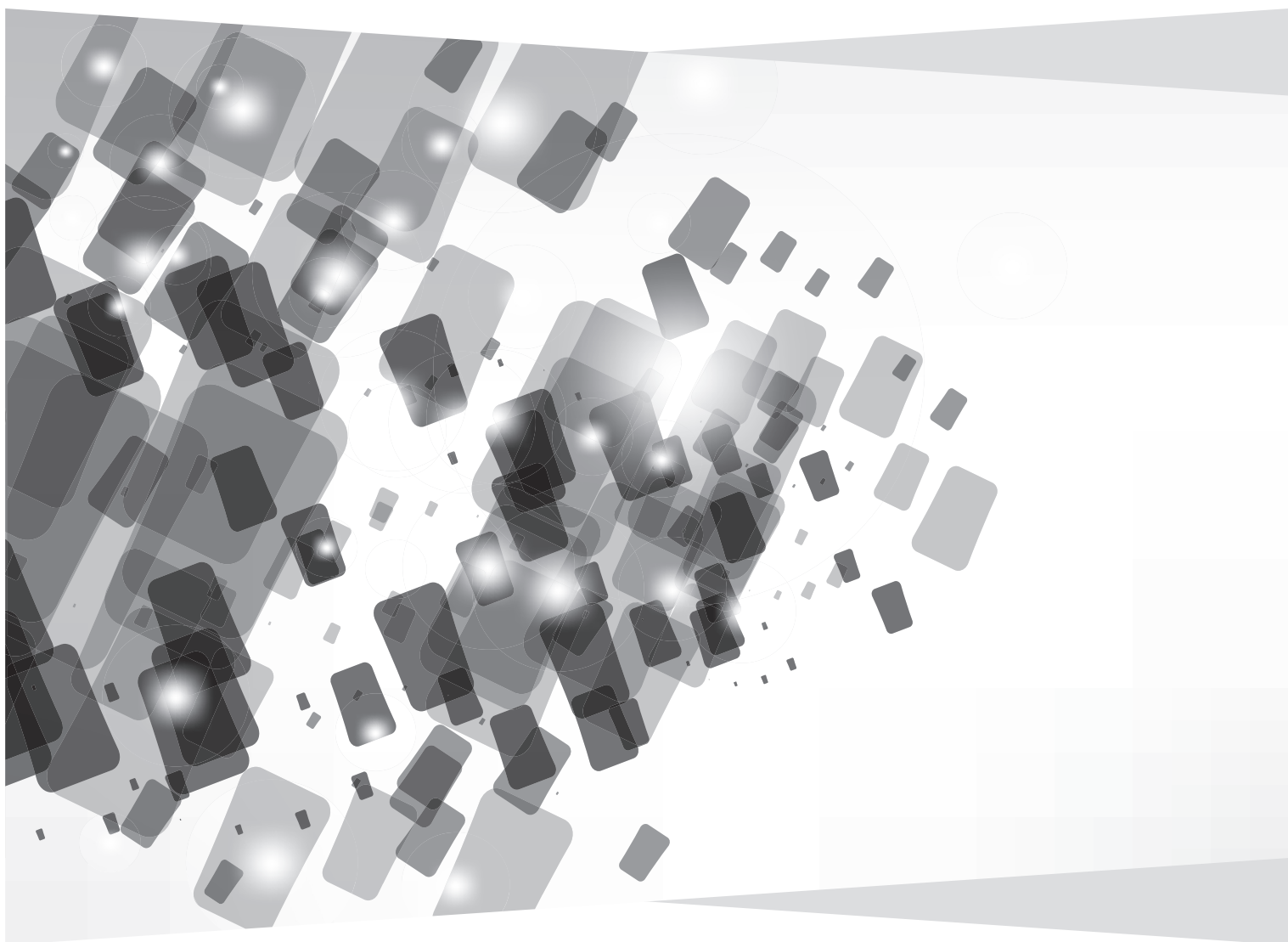


平成30年度文部科学省委託
「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」

育成人材像スキル標準



情報分野のための機動的な産学連携体制の構築と効果的な教育体制・手法の検証事業

平成30年度文部科学省委託
「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」

育成人材像スキル標準

目次

1. はじめに	1
2. 5年後の社会イメージ	2
3. 5年後に求められる IT 人材	4
4. 各カテゴリの関連図	7
5. 人材像：	
情報システム開発、IoT、ビッグデータ活用、セキュリティ対策 ...	8
6. 専門学校卒 技術者の立ち位置	13
7. 教材カリキュラム項目の選定	14
8. 専修学校が担うべき人材育成領域	17

はじめに

①地域産業中核的人材養成事業について

企業などの経営層と現場担当者を繋ぐ人材を「中核的人材」と位置づけ、専修学校における中核的人材育成を目的としたスキルマップを作成した。

②スキルマップ作成の対象カテゴリ

対象カテゴリは下記の3カテゴリとなる。

- 1) 情報システム開発（A I 含む）
- 2) I o T ・ビッグデータ
- 3) セキュリティ対策

5年後の社会イメージ①

5年後の社会はフィジカル空間とサイバー空間の距離が近くなる世界が想定され、生活内容の変化も当然であるが、仕事領域も大きく変わることが想定される。

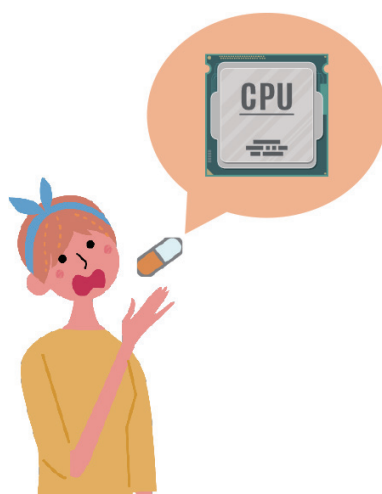


5年後の社会イメージ②

AIを筆頭に高度なICT技術を使用した商品やサービスの台頭が予想される。それらを目の当たりにした時、その商品やサービスを実現するために必要な技術や知識をすぐに思い浮かべることができる人材が必要不可欠。



レジの無人化



デジタルメディスン



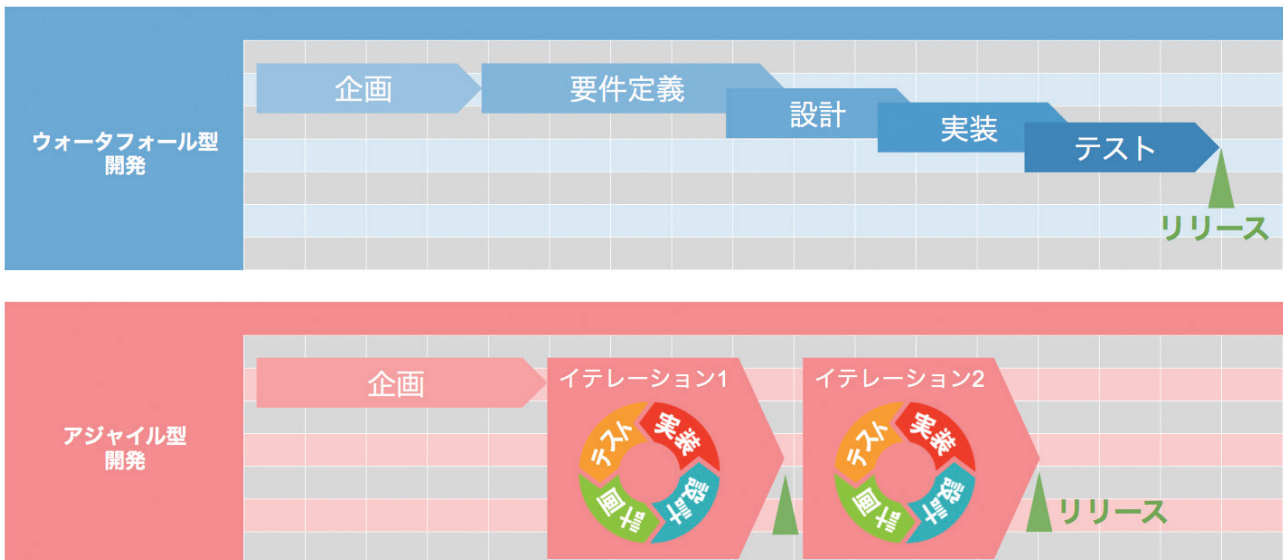
自動運転

これらの商品やサービスには
どんな技術が使用されているのだろう？
通信の方法は？
CPUの性能は？
どんなセンサーを使う？



5年後に求められるIT人材①

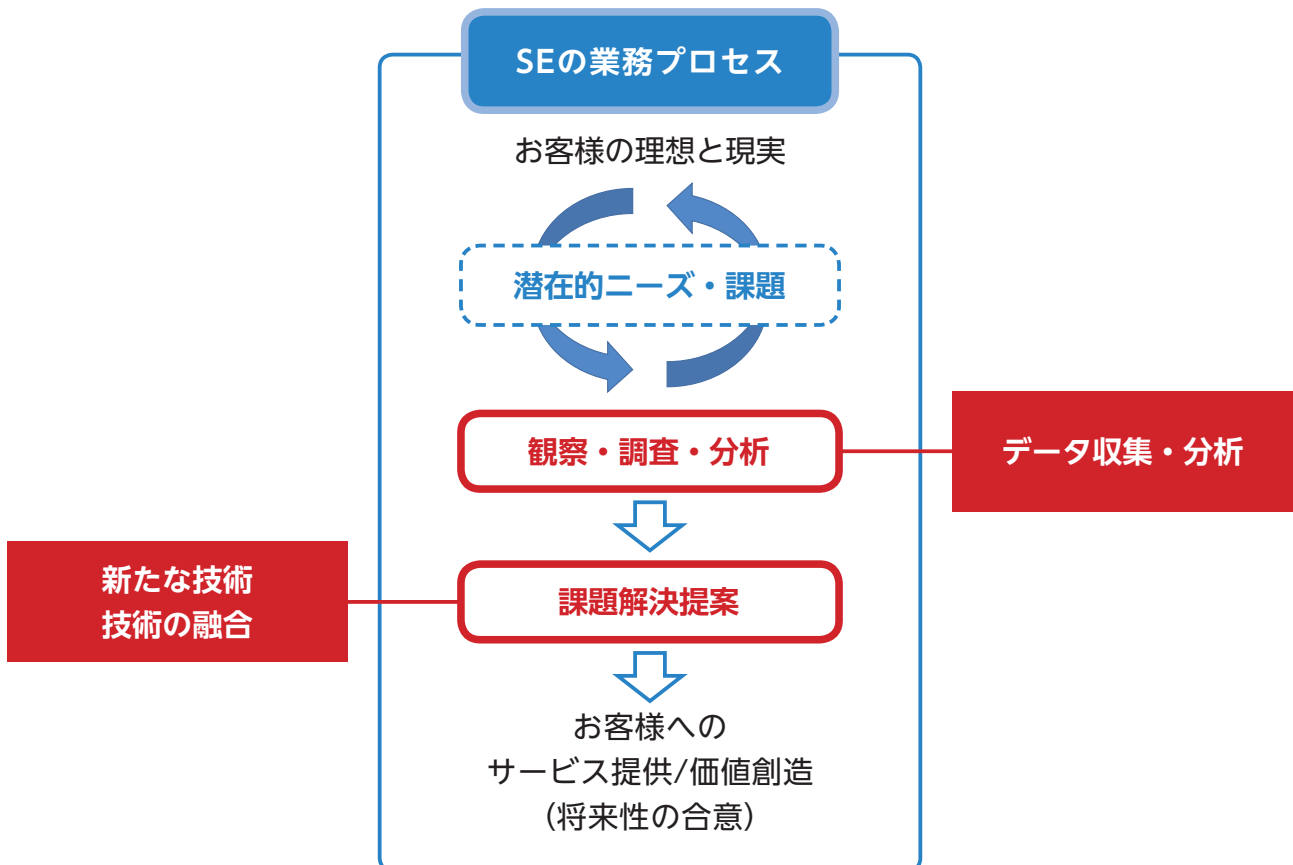
今までのように一度に大きなシステムを開発するのではなく、短期スパンでのシステム開発が要求され、必要機能があれば追加するといったシステム開発が主流になることが予想される。



5年後に求められるIT人材②

お客様へのサービス提供プロセスの変化

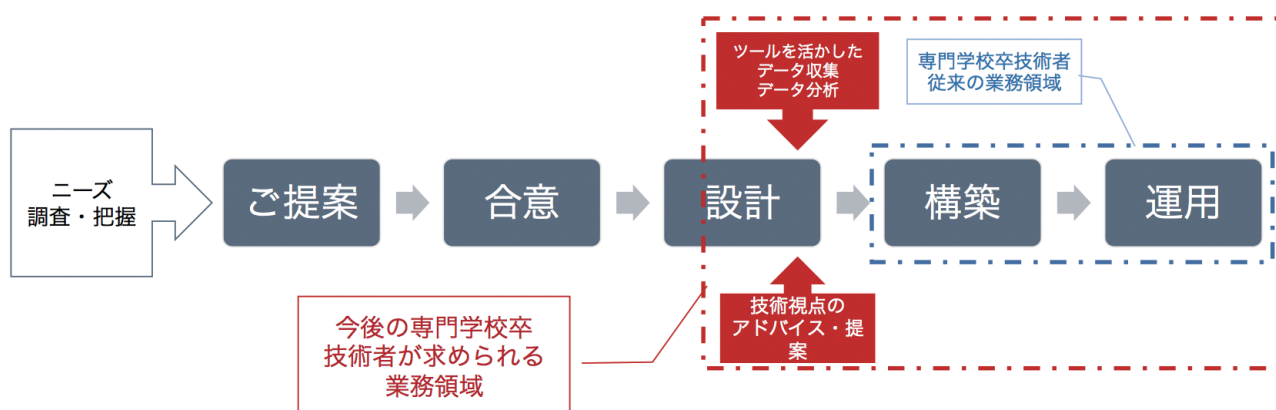
従来型の技術設計、構築、運用に加え、非IT企業との新しいサービス/価値の創造、非IT製品との融合は必須になり業務プロセスが変化する。



5年後に求められるIT人材③

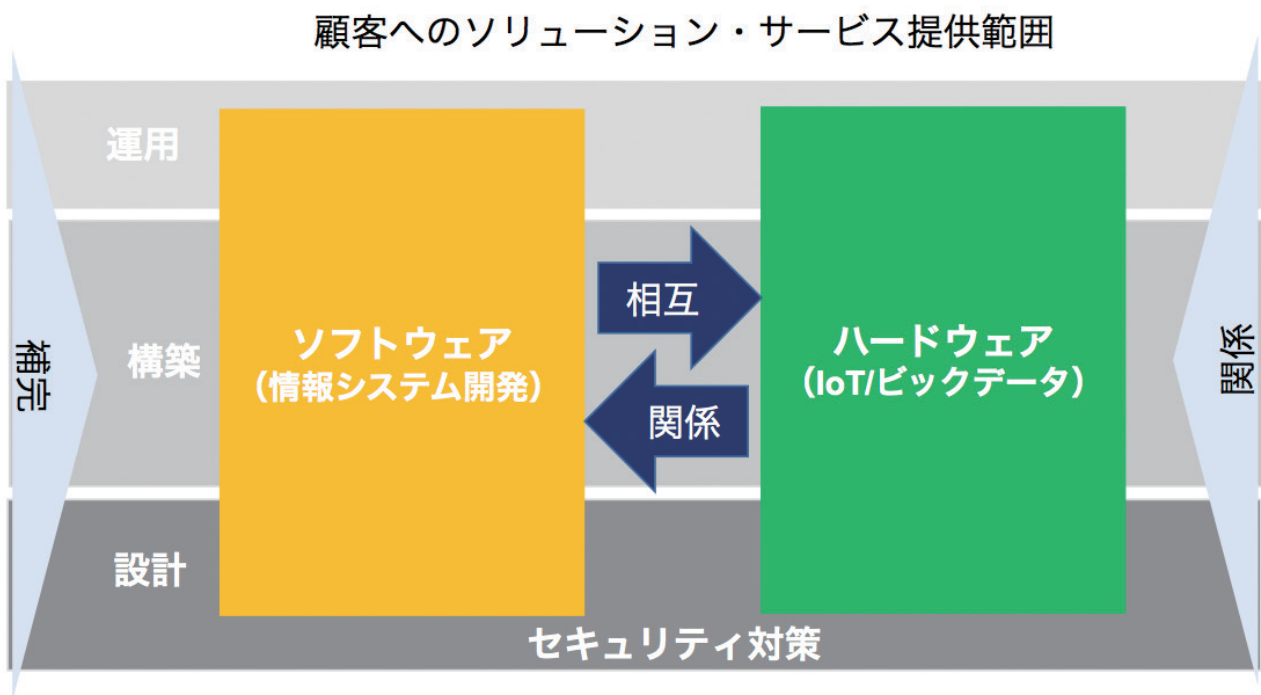
専門学校卒業のSEが求められる業務領域の変化

今後、今まで担当業務としていた構築、運用といったフェーズは技術発展によりAIやロボット等に代替される可能性が高い。そこで業務範囲の変化が求められ、現在までの実装フェーズに加え、ツールを活用したデータ収集、分析結果を用いると共に、技術的な視点でのアドバイス・助言ができる技術者としての活躍・価値提供が必要となる。



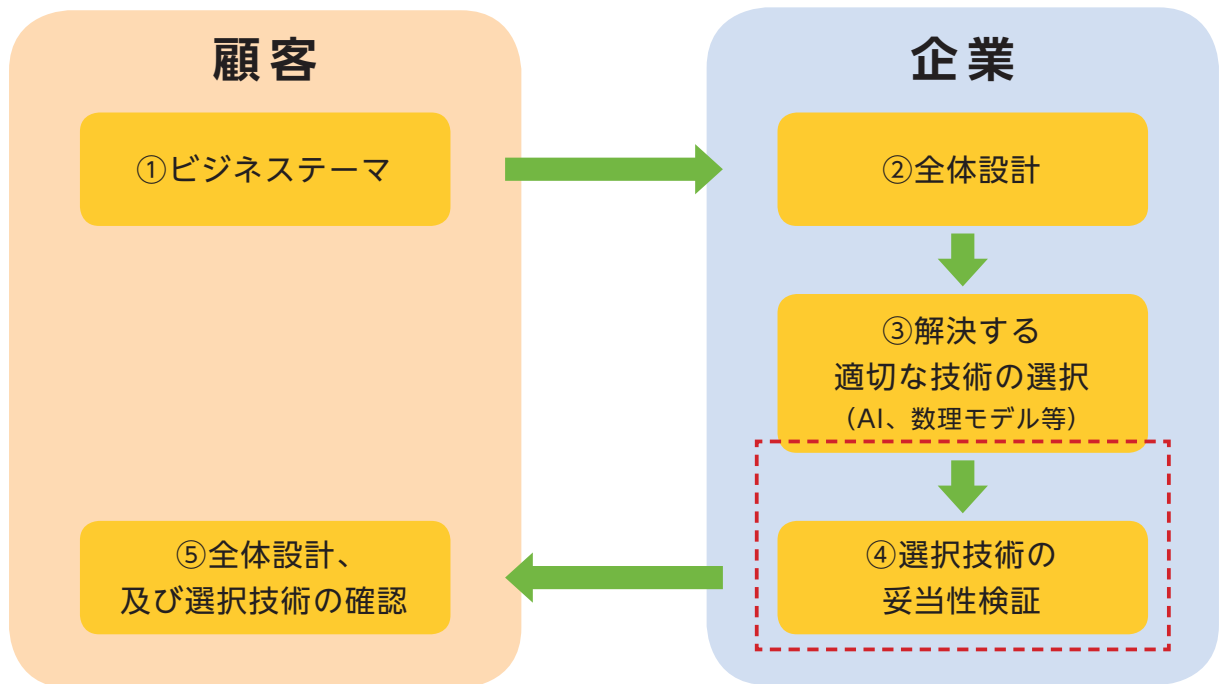
各カテゴリの関連図

今後のIT分野人材の「情報システム開発」「ビッグデータ活用」「セキュリティ対策」
人材育成の位置づけ



人材像：情報システム開発①

情報システム開発（A I 含む）の将来想定される重要スキルとして、顧客が考えるビジネスモデルを解決する「技術の選択（A I、数理モデル等）」を理解し、選択した技術の妥当性を検証できる人材が重要になる。



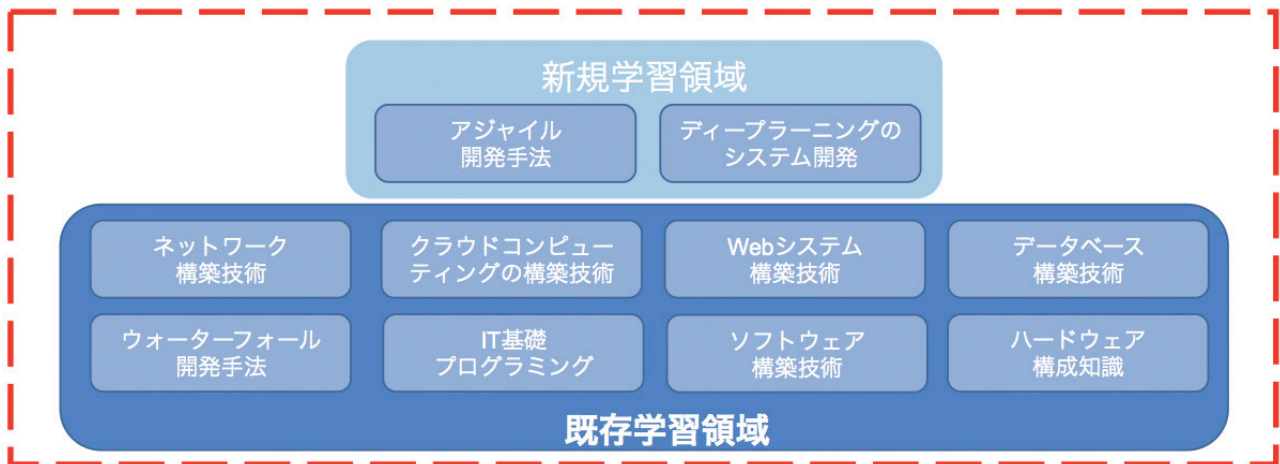
※上位技術者にお伺いを立てながら、③技術の選択をして、④選択技術の検証を行う

人材像：情報システム開発②

情報システム開発の人材像

- ①既存学習領域であるシステム開発全般の基礎知識を保有する人材
- ②AIに使用されるデータの前処理、標準化に関する知識を身に付けており、データのバリューアップを行える人材
- ③AI等の新しい技術基礎を身に付けており、顧客のビジネステーマを解決する、技術選択ができる人材
- ④将来的に短期サイクルで商品（サービス）開発、リリースが多くなることが予想される社会の中で、従来のWFだけではなく、アジャイルで開発ができる人材

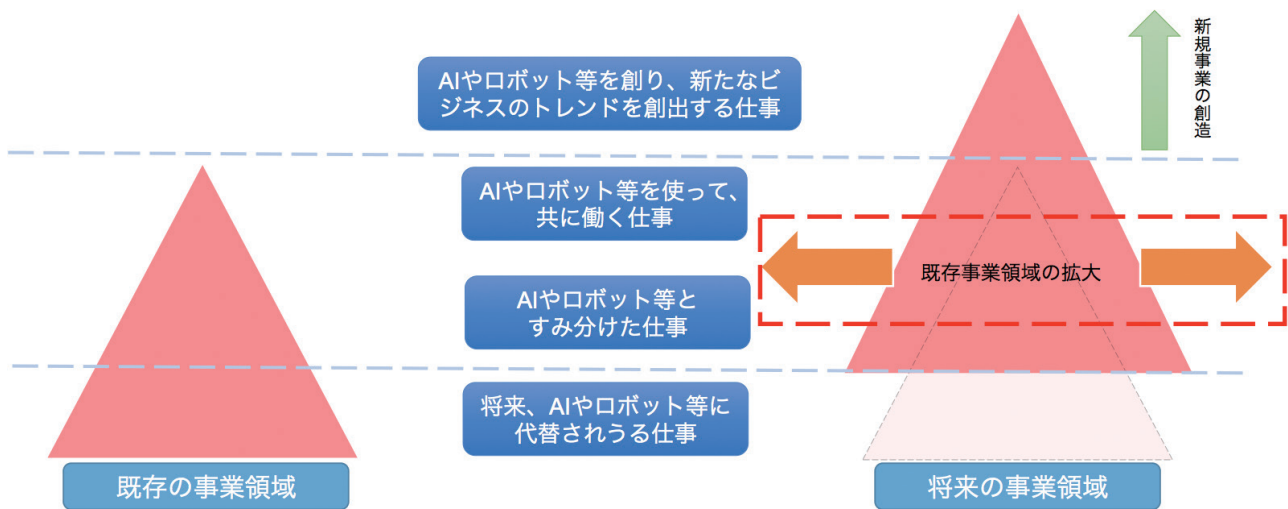
 ：専門学校生に求められる領域



人材像：IoT、ビッグデータ活用①

現在人間が行っている仕事のうち、将来AIやロボットに代替されうる仕事の領域は少ないと思われる。仕事が代替された後には、AIやロボットを活用するような高度な業務に追従できる人材が必要である。更に、AIやロボットを用いて新たなビジネストレンドを創出できるような人材が最も望ましい。

 : 専門学校生に求められる領域

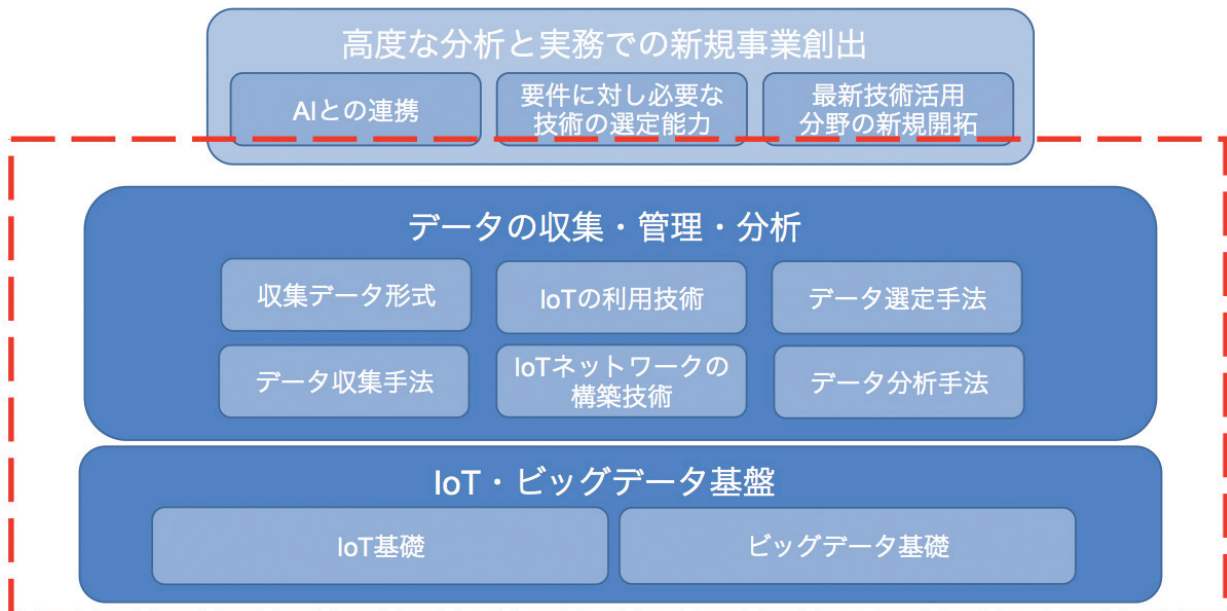


人材像：IoT、ビッグデータ活用②

「ビッグデータ活用」カテゴリにおいて求められる人材像

- ①最新技術分野の「IoT」、「ビッグデータ」を体系的に学ぶことによって「新しい技術への好奇心や適用能力」を伸ばしていくことができる人材
- ②業界内で使用される最新のツール等をいち早く使用し、業務に活用することができる人材

 : 専門学校生に求められる領域

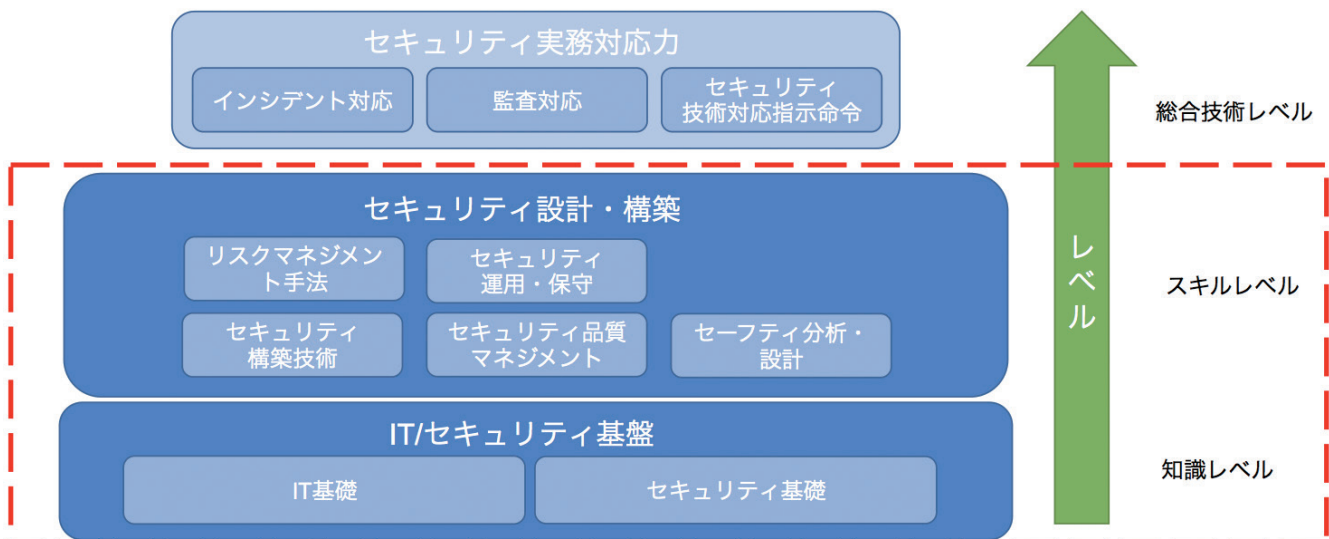


人材像：セキュリティ対策

「セキュリティ対策」カテゴリにおいて求められる人材像

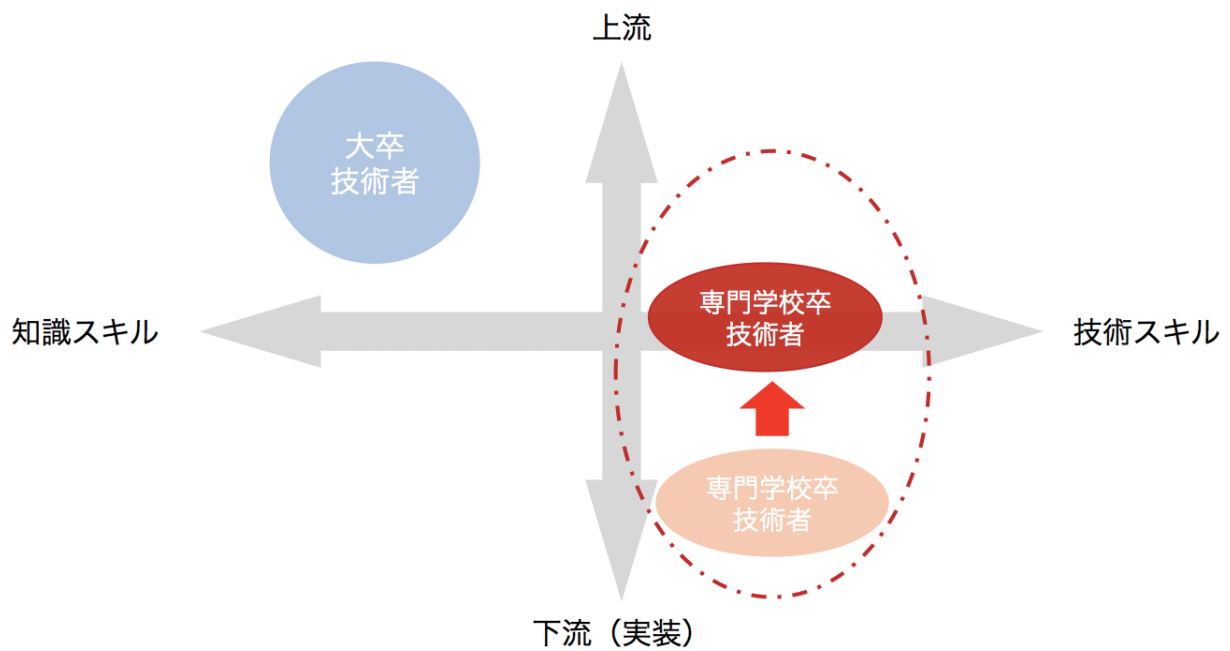
- ①セキュリティ全般の基礎知識を保有する人材
- ②上流SEの指示の下、サイバー攻撃に対する対処技術とセキュアな情報システム開発技術を用い、情報システム・ネットワークシステムを構築できる情報セキュリティ技術者

 : 専門学校生に求められる領域



専門学校卒 技術者の立ち位置

専門学校卒の技術者の立ち位置は、今後、技術（AI等）の発展とともに、コーディング、プログラミングといった下流工程の実装部分がAIに代替され、上流側にシフトされることが予想される。



教材カリキュラム項目の選定

①項目の選定について

- ・将来（5年程度先）、最も多くの需要が見込まれる人材像を明確にし、その人材像に到達するための知識/スキルを選定する。
- ・専門学校生が学ぶことを念頭に各知識/スキルの難易度を考慮し、専門学校生が習得可能な項目を選定する。

難易度に関しては「A」、「B」、「C」として、その中でも専門学校生が習得可能と考えられる「B」、「C」の項目を選定する。

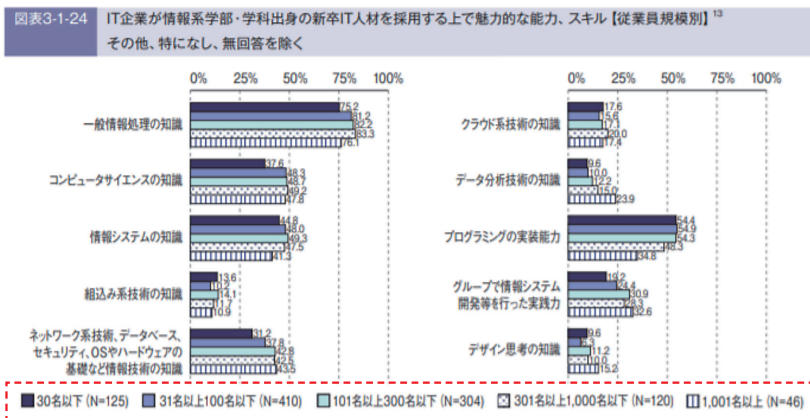
難易度	スキルレベル	スキルフレームワーク	試験レベル
A	高度な実務レベル	レベル3, 4	応用情報技術者試験、高度試験
B	実務に必須なレベル	レベル2	基本情報技術者試験
C	基礎レベル	レベル1	ITパスポート試験

教材カリキュラム項目の選定 (参考資料)

IT人材を育てるにあたり、企業側で重要としている指標についてはIT人材白書を参考にした。

 : 多くの専門学生が就職されると予想される企業規模

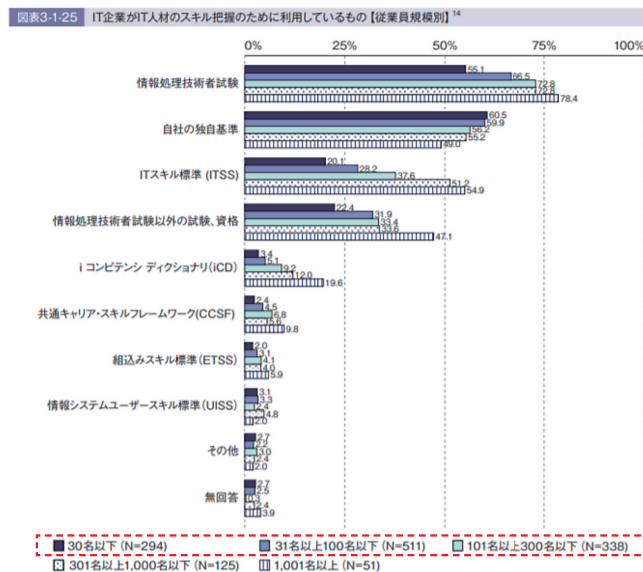
①新卒IT人材を採用する上で魅力的な能力



11—図表3-1-21の設問で「新卒採用」と回答した企業
 12—図表3-1-21の設問で「新卒採用」と回答した企業
 13—項目名のかつ書きは、本文中では省略。当てはまるすべての選択肢を回答可能。項目名のかつ書きは文中、グラフ内では省略。かつ書きを含む項目名は、一般情報処理の知識（コンピュータリテラシー、基礎（プログラミング、情報システム、システム作成など）、コンピュータサイエンスの知識（データ構造とアルゴリズムや計算の概念など）、情報システムの知識（情報システムの企画、設計、情報技術を用いた解決手法など）、デザイン思考の知識（ワークショップやフィールド調査の実践も含む）

出典：IT人材白書2018 (IPA)

②IT人材のスキル把握のために使用しているもの



出典：IT人材白書2018 (IPA)

**専修学校が担うべき
人材育成領域**

情報システム開発

人材像

- ①既存学習領域であるシステム開発全般の基礎知識を保有する人材
- ②AIに使用されるデータの前処理、標準化に関する知識を身に付けており、データのバリューアップが行える人材
- ③AI等の新しい技術基礎を身に付けており、顧客のビジネステーマを解決する、技術選択ができる人材
- ④将来的に短期サイクルで商品（サービス）開発、リリースが多くなることが予想される社会の中で、従来のWFだけではなく、アジャイルで開発ができる人材

●必要スキル

IT基礎

- ・ITの基本的な知識を理解できる能力
- ・アルゴリズムを理解しプログラムを作成できる能力
- ・コンピュータの構造を理解できる能力

情報の基礎理論

データ表現と演算に関する知識

論理回路に関する知識

離散数学と応用数学に関する知識

プログラミング

データ構造に関する知識

アルゴリズムに関する知識

コンピュータ基礎

ネットワーク通信の基礎に関する知識

Webシステムの基礎技術に関する知識

データベース基礎技術に関する知識

コンピュータ構成

ハードウェア構成に関する知識

コンピュータシステムの構成に関する知識

ソフトウェア構成に関する知識

プラットフォームの基礎技術

ソフトウェアの構築技術

- ソフトウェアの開発方法を理解し、実践できる能力
- ソフトウェアに求められる要件を適切に決定できる能力

ソフトウェア設計の基礎知識

- ソフトウェア要件定義に関する知識
- ソフトウェア方式設計に関する知識
- ソフトウェア詳細設計に関する知識

システム開発のアプローチ

- システム開発アプローチの選択に関する知識
- システム開発のライフサイクルに関する知識
- システム開発モデルに関する知識
- リアルタイムシステム設計に関する知識
- 運用・保守に関する知識

プログラミング基礎技術

- オブジェクト指向設計に関する知識
- リレーショナルデータベースに関する知識
- C++、Java、pythonなどの各種言語と開発環境に関する知識
- テストツール、構築ツール、設計ツールに関する知識

ソフトウェアエンジニアリング

- ソフトウェアデザイン手法に関する知識
- ソフトウェアのモデリング手法に関する知識
- ソフトウェアの設計手法に関する知識

非機能要件

- 非機能要件の基礎に関する知識
- 負荷分散と可用性の設計に関する知識
- システム信頼性、性能設計に関する知識

その他ツールの使用

- バージョン管理ツール(Git)に関する知識

データベースの構築技術

- データベースの基本的な知識を習得し、リレーショナルデータベースの構築ができる能力

データベース設計

データベースの要件定義の知識

データアーキテクチャ設計に関する知識

分散データベースに関する知識

データベースマネジメントシステム (DBMS) の選定・導入に関する知識

データベースマネジメントシステム (DBMS) への実装とテストに関する知識

データベースシステム管理

データベース運用技術に関する知識

データベース運用設計に関する知識

その他ツールの使用

MySQLに関する知識

PostgreSQLに関する知識

Oracle Databaseに関する知識

MongoDBに関する知識

Microsoft SQL Serverに関する知識

ネットワークの構築技術

- システムに必要な要件を選定できる能力
- 要件に応じて適切なネットワークを選定できる能力
- ネットワークを実装できる能力

ネットワークシステムの要件定義

ネットワークシステム要求分析手法に関する知識

ネットワークシステム要件の定義手法に関する知識

設計と作業範囲の確定に関する知識

ネットワーク設計

ネットワーク関連の法令や法規に関する知識

ネットワークシステムの監視に関する知識

物理設計と論理設計に関する知識

工事手順書の作成スキル

ネットワークシステムの実装技術

ネットワークプロトコルに関する知識

ネットワーク機器・ネットワークサービスに関する知識

ネットワークシステムの導入と移行

ネットワークの移行、導入、検証に関する知識

テストと評価、ネットワーク検証ツールの活用に関する知識

ネットワークシステムの運用・保守・管理

ネットワークシステムの監視に関する知識

システムの性能分析に関する知識

バックアップとデータ回復に関する知識

保守、更新の実施スキル

Webシステムの構築技術

- Webシステムを構築できる能力
- Webアプリケーションを実装できる能力

Webアプリケーション技術

HTML、XML等各種マークアップ言語の知識

ウェブサービス (SOA、SOAP、WSDL、UDDI、WS-Security等) の知識

サーバ技術に関する知識

分散コンピューティング開発環境

サーブレットの基礎知識

サーブレット、JSP、Java Beans等の分散コンピューティング開発環境に関する知識

分散コンピューティング開発ツールに関する知識

その他ツールの使用

Apacheに関する知識

Seleniumに関する知識

クラウドコンピューティングの構築技術

- クラウドを活用しデータを管理できる能力
- クラウドアプリケーションを実装できる能力

クラウドコンピューティング基礎

クラウドサービス(IAAS、PAAS、SAAS)に関する知識

クラウドサービス(ハイブリッドクラウド、パブリッククラウド、プライベートクラウド)に関する知識

クラウドデータベース技術

CouchDBに関する知識

key-valueストアに関する知識

NoSQLに関する知識

クラウド構築技術

クラウド基盤ソフトウェア(CloudStack、Open Stack)に関する知識

コンテナ仮想化ツール(Docker)に関する知識

仮想化コンセプト(SDDC、SDN)に関する知識

仮想化ソフトウェア(サービスVMモデル、ハイパーバイザー)に関する知識

クラウドアプリケーション実装技術

HTML5に関する知識

Open Virtualization Format (OVF) に関する知識

仮想化プラットフォームに関する知識

機械学習

- 適切な学習方法・アルゴリズムを選定する能力
- 統計学・線形代数を理解しシステムに反映できる能力
- 学習に適切な形にデータを加工する能力
- 開発したシステムを業務により適した形に改善できる能力

学習手法

機械学習用フレームワークの選定に関する知識

学習アルゴリズムに関する知識

誤差最小化手法に関する知識

損失関数(勾配消失問題、過学習、過剰適合に関する知識)に関する知識

機械学習基礎知識

微分と線形代数に関する知識

分析・分類手法(回帰問題、分類問題、クラスタリング問題)に関する知識

学習方法(教師なし学習、教師あり学習、強化学習)に関する知識

損失関数(勾配消失問題、過学習、過剰適合に関する知識)に関する知識

学習データの前処理

データ加工のプロセスに関する知識

目的変数、説明変数の加工に関する知識

異常値処理に関する知識

データ形式による加工方法の違いに関する知識

標準化等の整理業務

正規化手法に関する知識

標準化実装に関する知識

データ形式に関する知識

最適化

評価指標の選定に関する知識

精度の評価に関する知識

モデルの挙動解釈に関する知識

ディープラーニングのシステム開発

- ディープラーニングの活用により業務改善が認められる点を洗い出せる能力
- ディープラーニングを使用したシステム開発の設計ができる能力

開発プロセスの設計

企画、トライアル、開発、保守・運用の各フェーズに関する知識

目的の明確化手法と業務フロー作成スキル

開発環境の選定

使用データの選定手法、アルゴリズム選定手法、トライアル手法のスキル

業務フロー

システム設計におけるモデル更新フロー、予測処理フローの作成スキル

ハードウェア、予測部、学習部、データベース等の構成要素の実装に関する知識

要件決定のためのデータ分析手法のスキル

保守・運用

モデルのテスト手法と状態評価の知識

精度劣化、異常結果の出力時における対策手法の知識

その他のツール

AI関連APIに関する知識

システム開発モデル

- 従来のシステム開発手法を理解できる能力
- アジャイル開発手法を実践できる能力

ウォーターフォール開発概要

ウォーターフォール開発の特徴に関する知識

ウォーターフォール開発の開発工程に関する知識

ウォーターフォール開発のプロセス

各開発プロセスの位置づけに関する知識

タスク管理に関する知識

ロールの請負範囲に関する知識

アジャイル開発概要

従来までの開発モデルとの違いに関する知識

アジャイル開発の種類に関する知識

アジャイル開発の原則に関する知識

アジャイル開発のプロセスとロール

スクラムにおける開発プロセスとロールに関する知識

XPにおける開発プロセスとロールに関する知識

アジャイル開発チーム

チームの持つべきスキルに関する知識

規約策定に関する知識

品質管理に関する知識

その他開発手法

プロトタイプモデルに関する知識

スパイラルモデルに関する知識

ビッグデータ IoT

人材像

- ①最新技術分野の「IoT」、「ビッグデータ」を体系的に学ぶことによって「新しい技術への好奇心や適用能力」を伸ばしていくことができる人材
- ②業界内で使用される最新のツール等をいち早く使用し、業務に活用することができる人材

●必要スキル

IT基礎 (IoT関連)

- ・通信に関する理論を理解できる能力
- ・情報の伝達方法やその原理を理解できる能力

電子/電気回路に関する理論

電子回路に関する知識

電気回路に関する知識

IoT機器概要

IoTシステムアーキテクチャに関する知識

IoTデバイスの基礎に関する知識

IoTセンサ技術に関する知識

アクチュエータ技術に関する知識

保守・運用リスクに関する知識

組込み技術

組込みプログラムに関する知識

ネットワーク型組込みシステムに関する知識

組込みが応用されている分野に関する知識

デジタル技術

デジタル論理に関する知識

デジタル信号処理に関する知識

情報のデジタル化に関する知識

ネットワークの基礎技術

ネットワークの基礎に関する知識

ネットワーク方式に関する知識

通信プロトコルに関する知識

情報入力

コード入力 (QRコード、バーコード)に関する知識

タイプ入力補助 (カナ漢字変換、入力予測) に関する知識

収集データ形式

- 様々なデータの構造を理解できる能力
- データの種類による使い分けができる能力
- 適切なデータの取扱ができる能力

収集するデータの構造

収集データの規模に関する知識

構造化データ、準構造化データ、非構造化データに関する知識

センサーのデータフォーマットに関する知識

データの活用と取扱い

個人情報の取扱いに関する知識

匿名加工処理に関する知識

IoTネットワークの構築技術

- システムに必要な要件を選定できる能力
- 要件に応じて適切なネットワークを選定できる能力
- ネットワークを実装できる能力

IoTネットワーク設計の基礎知識

ネットワークシステムの要件定義に関する知識

ネットワーク設計に関する知識

ネットワークシステムの導入と移行に関する知識

ネットワークシステムの運用・保守・管理に関する知識

ネットワーク関連の法令や法規に関する知識

IoTデバイス構築技術

センサデータ処理技法に関する知識

フィードバック制御技術に関する知識

IoTデバイスのセキュリティ対策

IoTデバイスの遠隔制御技術に関する知識

IoTサーバ構築技術

IoTエリアネットワーク技術に関する知識

IoTゲートウェイ設計に関する知識

IoTサーバ分散処理技術に関する知識

エッジコンピューティングに関する知識

ネットワークシステムの実装技術

ネットワークプロトコルに関する知識

電気通信サービスに関する知識

物理設計、論理設計に関する知識

手順書作成に関する知識

IoTの利用技術

- 分野ごとに適した技術を選定できる能力

IoTアプリケーション

パーソナル関連機器への利用に関する知識

ホーム関連機器への利用に関する知識

企業関連機器への利用に関する知識

産業関連機器への利用に関する知識

乗り物関連機器への利用に関する知識

3D関連機器への利用に関する知識

IoTイネーブルメント

ソフトウェア (クラウド、モバイルOS) に関する知識

ハードウェア (プロセッサ・チップ、センサ、パーツ・キット、充電) に関する知識

プラットフォーム (ソフトウェア、フルスタック、デベロッパー、アナリティクス、センサーネットワーク、コネクティビリティ、セキュリティ、オープンソース) に関する知識

ユーザインターフェイス (仮想現実 (VR)、拡張現実 (AR)、他) に関する知識

ビッグデータ基礎

- ビッグデータと周辺技術とのつながりを理解できる能力
- ビッグデータの収集手法の差異を理解できる能力
- ビッグデータ分析につながる基本的な統計学を理解できる能力

周辺技術

ビッグデータ概要に関する知識

クラウドサービスに関する知識

IoTの概要に関する知識

AIの概要に関する知識

データ収集手法

手動収集に関する知識

自動収集に関する知識

SNSによるビッグデータの収集に関する知識

ビッグデータ統計基礎

検定方法に関する知識

推定統計に関する知識

ビッグデータ管理

- ビッグデータで管理しているデータから必要な情報を適切に取り出せる能力

データ選定手法

社内データに関する知識

オープンデータに関する知識

必要なデータの選定手法に関する知識

データ分析手法

検定によるデータ分析に関する知識

推定によるデータ分析に関する知識

SQLによるデータ分析に関する知識

その他分析手法に関する知識

分散処理技術

Hadoopに関する知識

MapReduceに関する知識

Sawzallに関する知識

マイニングモデル手法

データ・マイニング・モデルに関する知識

マイニング・アルゴリズムに関する知識

論理データ仕様の定義に関する知識

テキストマイニング手法

Jubatus (ユバタス) に関する知識

インダストリアル・インターネットに関する知識

コレスポネンス分析に関する知識

テキストマイニングに関する知識

文章のカテゴリ化に関する知識

情報セキュリティ

人材像

- ①セキュリティ全般の基礎知識を保有する人材
- ②上流SEの指示の下、サイバー攻撃に対する対処技術とセキュアな情報システム開発技術を用い、情報システム・ネットワークシステムを構築できる情報セキュリティ技術者

●必要スキル

セキュリティ基礎

- セキュリティの構造を理解できる能力
- 外部からの攻撃方法を理解できる能力
- 情報を適切に扱える能力
- セキュリティとインフラの関係性を理解できる能力

情報セキュリティ技術

暗号化技術に関する知識

認証技術に関する知識

ネットワーク・セキュリティに関する知識

情報保証と情報セキュリティ

情報セキュリティの運用に関する知識

コンピュータウイルスに関する知識

攻撃方法に関する知識

脆弱性に関する知識

ISMSに関する知識

標準規格と法律に関する知識

情報倫理とセキュリティ

Cookieのしくみと扱い方に関する知識

SNS、ネットショッピング、電子マネーに関する知識

プライバシー保護、肖像権、パブリシティ権、個人情報保護に関する知識

情報発信の際のアクセシビリティの配慮に関する知識

ISO/IEC 15408、JISX 5070に関する知識

開発におけるセキュリティの構築技術

- セキュリティシステムに必要な要件を適切に判断できる能力
- セキュリティシステムの実装に必要な計画を立てられる能力
- セキュリティシステムの設計・実装が行える能力
- 既存のセキュリティシステムに対して、適切に運用されているか検査を行える能力
- ガイドラインや関連法規に則ったセキュリティシステムを設計・実装できる能力
- 法的な要求に対して適切にデータを管理できる技術

情報セキュリティ対策

アカウント管理、アクセス制御に関する知識

セキュリティ製品・サービスに関する知識

携帯端末のセキュリティに関する知識

情報漏えい対策に関する知識

侵入検知/侵入防止に関する知識

無線LANセキュリティに関する知識

セキュリティ実装手法

ガイドラインと関連法規に関する知識

セキュリティ対策（機密保護、改ざん防止対応、不正侵入、コンピュータウィルス、インテグリティ対策、可用性対策、安全対策、ソーシャルエンジニアリング）に関する知識

プライバシー保護に関する知識

リスク管理に関する知識

データのセキュリティ管理技術

アプリケーションセキュリティ機能の設計、開発、導入に関する知識

「CRUD」表に関する知識

「RACI」表に関する知識

データセキュリティポリシーに関する知識

法的要求に関する知識

セキュリティ実装技術

アプリケーションプロトコルの管理に関する知識

認証技術の実装に関する知識

セキュリティーポリシーモデルに関する知識

プロテクションプロファイルに関する知識

VPNに関する知識

セキュアプロトコルに関する知識

パケット転送技術に関する知識

セキュアプログラミングに関する知識

セキュリティーシステムの実装、検査

計画策定に関する知識

要件定義に関する知識

ログの解析・保管に関する知識

誤検知に関する知識

検出ソフトの設置管理に関する知識

セキュリティー製品選定技術、導入技術に関する知識

代表的DNSサーバアプリケーションの脆弱性対策、代表的メールサーバアプリケーションの脆弱性対策に関する知識

第三者不正中継 (Third-Party Relay) 対策に関する知識

盗聴対策、内部ネットワークの隠蔽に関する知識

コンピュータ・フォレンジクス (証拠保全追跡) に関する知識

仮想化によるセキュリティー演習

VMツールに関する知識

Dockerに関する知識

Linuxに関する知識

レジストリとバックドアに関する知識

セキュリティー品質マネジメント

- セキュリティーの品質を判断できる能力
- セキュリティーの改善を行える能力
- セーフティの品質を判断できる能力
- セーフティの改善を行える能力

セキュリティー品質に関する手法

脅威分析モデルに関する知識

要求分析法に関する知識

エラー推測テストに関する知識

フェイルセーフに関する知識

フォールト・アボイダンスとフォールト・トレランスに関する知識

リスクアセスメント技法 (ISO/IEC 31010) に関する知識

セーフティ品質に関する手法

安全性解析に関する知識

機能安全、固有安全、本質安全の知識

アクティブセーフティ、パッシブセーフティに関する知識

ハザードに対するシナリオテストに関する知識

リスクマネジメント手法

- リスクに応じた管理方法を選定できる能力
- セキュリティの問題を分析し発見できる能力
- リスク管理に関する評価や計画策定ができる能力

情報セキュリティ管理手法

インシデントに関する知識

ガイドラインと関連法規に関する知識

セキュリティ・コントロールに関する知識

セキュリティ対策の初動処理に関する知識

セキュリティ問題の検知、分析、復旧に関する知識

セキュリティ要件の設定に関する知識

リスク管理手法

ISO 31000、ISO/IEC 27001、Risk ITに関する知識

リスクの事前評価、識別、管理、計画策定に関する知識

リスク監視と管理に関する知識

残留リスクの承認に関する知識

セキュリティ運用・保守

- システムに適したセキュリティ手法を導入できる能力
- システムに適したセキュリティを運用できる能力

- 既存のセキュリティを分析し評価できる能力

セキュリティシステムの運用管理

システム保守技術に関する知識

セキュリティ運用技術に関する知識

セキュリティ障害発生時の緊急対応技術に関する知識

システム運用・保守技術（セキュリティ）

更新プログラムに関する知識

アカウントに関する知識

アクセス権とアクセス制御に関する知識

システム廃棄・データの消去に関する知識

スパイウェア対策、スパムメール対策に関する知識

パーミッション設定に関する知識

バックアップとリストアに関する知識

パッチに関する知識

ログの管理、収集と分析に関する知識

コンテンツセキュリティ技術

セキュリティ技術評価

コモンクライテリア(ISO/IEC 15408)に関する知識

暗号モジュール試験に関する知識

認証制度に関する知識

ISMS認証基準に関する知識

セキュリティの見直しに関する知識

セーフティ分析・設計

- システムのセーフティリスクを分析・評価できる能力
- システムに適したセーフティモデルを設計できる能力

セーフティリスク分析

故障・事故の分析手法に関する知識

安全解析手法に関する知識

STRIDE脅威モデルに関する知識

アタックツリーによる脅威分析に関する知識

ミスユースケースによる脅威の特定に関する知識

共通攻撃パターン一覧 (CAPEC) を使った脅威の特定に関する知識

セーフティ設計技術

ハザード分析手法を利用したリスク評価に関する知識

モデルベースシステムエンジニアリング (MBSE) に関する知識

モデルベース開発 (MBD) に関する知識

形式手法に関する知識

「専修学校が担うべき人材育成領域」の見方

iCD/ITSS+などから
選定、内容検討

現状実施されている内容と今後5
年後を見据えた人材育成において
実施が必要になるであろう内容

人材像	大分類	大分類	必要能力	中分類	番号	長年カリキュラム 項目	将来必要とされる カリキュラム	小分類
1	基礎	ITの基本的な知識を理解できる能力 アルゴリズムを理解しプログラムを作成できる能力 コンピュータの構造を理解できる能力	情報の基礎理論	○	○	○	○	データ表現と演算に関する知識 数論に関する知識 数学と応用数学に関する知識
			プログラミング	○	○	○	○	データ構造に関する知識 アルゴリズムに関する知識
			コンピュータ基礎	○	○	○	○	ネットワーク通信の基礎に関する知識 システム基礎技術に関する知識 データベース基礎技術に関する知識
			コンピュータ構成	○	○	○	○	ハードウェア構成に関する知識 コンピュータシステムの構成に関する知識 ソフトウェア構成に関する知識 プラットフォームの基礎技術
2	ソフトウェアの構築技術	ソフトウェアの開発方法を理解し、実践できる能力 ソフトウェアに求められる要件を適切に決定できる能力	ソフトウェア設計の基礎知識	○	○	○	ソフトウェア要件定義に関する知識 ソフトウェア方式設計に関する知識 ソフトウェア詳細設計に関する知識	
			システム開発のアプローチ	○	○	○	システム開発アプローチの選択に関する知識 システム開発のライフサイクルに関する知識 システム開発モデルに関する知識 リアルタイムシステム設計に関する知識 セキュリティに関する知識	
			プログラミング基礎技術	○	○	○	オブジェクト指向設計に関する知識 データベースに関する知識 + Java, pythonなどの各種言語と開発環境に関する知識 フレームワーク、構築ツール、設計ツールに関する知識	

国家資格を参考に決定

【参考情報】
iCD/ITSS+などから
選定、内容検討

専修学校が担うべき人材育成領域：情報システム開発

人材像	大分類 No	大分類	必要能力	中分類	難易度	既存カリキュラム項目	将来必要とされるカリキュラム項目	小分類
① 既存学習領域であるシステム開発全般の基礎知識を保有する人材 ② AIに使用されるデータの前処理、標準化に関する知識を身に付けており、データのバリデーションが行える人材 ③ AI等の新しい技術基礎を身に付けており、顧客のビジネステーマを解決する、技術選択ができる人材 ④ 将来的に短期サイクルで商品(サービス)開発、リリースが多くなることを予想される社の中で、従来のWFだけでなく、アジャイルで開発ができる人材	1	IT基礎	ITの基本的な知識を理解できる能力 アルゴリズムを理解しプログラムを作成できる能力 コンピュータの構造を理解できる能力	情報の基礎理論 プログラミング コンピュータ基礎 コンピュータ構成	C C C C	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	データ表現と演算に関する知識 論理回路に関する知識 離散数学と応用数学に関する知識 データ構造に関する知識 アルゴリズムに関する知識 ネットワーク通信の基礎に関する知識 Webシステム基礎技術に関する知識 データベース基礎技術に関する知識 ハードウェア構成に関する知識 コンピュータシステムの構成に関する知識 ソフトウェア構成に関する知識 プラットフォームの基礎技術
	2	ソフトウェアの構築技術	ソフトウェアの開発方法を理解し、実践できる能力 ソフトウェアに求められる要件を適切に決定できる能力	ソフトウェア設計の基礎知識 システム開発のアプローチ プログラミング基礎技術 ソフトウェアエンジニアリング 非機能要件 その他ツールの使用	C C B B C	○ ○ - - -	○ ○ - - -	ソフトウェア要件定義に関する知識 ソフトウェア方式設計に関する知識 ソフトウェア詳細設計に関する知識 システム開発アプローチの選択に関する知識 システム開発のライフサイクルに関する知識 システム開発モデルに関する知識 リアルタイムシステム設計に関する知識 運用・保守に関する知識 オブジェクト指向設計に関する知識 リレーショナルデータベースに関する知識 C++、Java、pythonなどの各種言語と開発環境に関する知識 テストツール、構築ツール、設計ツールに関する知識 ソフトウェアデザイン手法に関する知識 ソフトウェアのモダリリング手法に関する知識 ソフトウェアの設計手法に関する知識 非機能要件の基礎に関する知識 負荷分散と可用性の設計に関する知識 システム信頼性、性能設計に関する知識 バージョン管理ツール(GIT)に関する知識
	3	データベースの構築技術	データベースの基本的な知識を習得し、リレーショナルデータベースの構築ができる能力	データベース設計 データベースシステム管理 その他ツールの使用	B B C	- - -	○ ○ -	データベースの要件定義の知識 データアーキテクチャ設計に関する知識 分散データベースに関する知識 データベースマネジメントシステム(DBMS)の選定・導入に関する知識 データベースマネジメントシステム(DBMS)への実装とテストに関する知識 データベース運用技術に関する知識 データベース運用設計に関する知識 mysqlに関する知識 PostgreSQLに関する知識 Oracle Databaseに関する知識 MongoDBに関する知識 Microsoft SQL Serverに関する知識
	4	ネットワークの構築技術	システムに必要な要件を選定できる能力 要件に応じて適切なネットワークを選定できる能力 ネットワークを実装できる能力	ネットワークシステムの要件定義 ネットワーク設計 ネットワークシステムの実装技術 ネットワークシステムの導入と移行 ネットワークシステムの運用・保守・管理	B B B B B	- - - - -	○ ○ ○ ○ ○	ネットワークシステム要求分析手法に関する知識 ネットワークシステムの定義手法に関する知識 設計と作業範囲の確定に関する知識 ネットワーク関連の法令や法規に関する知識 ネットワークシステムの監視に関する知識 物理設計と論理設計に関する知識 工事手順書の作成スキル ネットワークプロトコルに関する知識 ネットワーク機器・ネットワークサービスに関する知識 ネットワークの移行、導入、検証に関する知識 テストと評価、ネットワーク検証ツールの活用に関する知識 ネットワークシステムの監視に関する知識 システムの性能分析に関する知識 バックアップとデータ回復に関する知識 保守、更新の実施スキル
	5	Webシステムの構築技術	Webシステムを構築できる能力 Webアプリケーションを実装できる能力	Webアプリケーション技術 分散コンピュータ環境 その他ツールの使用	C B C	- - -	○ ○ ○	HTML、XML等各種マークアップ言語の知識 ウェブサービス(SOA、SOAP、WSDL、UDDI、WS-Security等)の知識 サーバ技術に関する知識 サーブレット、JSP、Java Beans等の分散コンピュータ環境に関する知識 分散コンピュータ環境構築に関する知識 Apacheに関する知識 Seleniumに関する知識

※難易度A:高い B:普通 C:低い

人材像	大分類 No	大分類	必要能力	中分類	難易度	既存 カリキュラム項目	将来必要とされる カリキュラム項目	小分類
	6	クラウドコンピューティングの構築技術	クラウドを活用しデータを管理できる能力 クラウドアプリケーションを構築できる能力	クラウドコンピューティング基礎 クラウドデータベース技術	B B	○ ○	○ ○	クラウドサービス(IaaS, PAAS, SAAS)に関する知識 クラウドサービス(HaaS)ハイブリッドクラウド、ハイブリッドクラウド、プライベートクラウドに関する知識 CouchDBに関する知識 key-valueストアに関する知識 NoSQLに関する知識
	7	機械学習	適切な学習方法・アルゴリズムを選定する能力 統計学・線形代数を理解しシステムに反映できる能力 学習に適切な形にデータを加工する能力 開発したシステムを業務により適した形に改善できる能力	クラウドアプリケーション構築技術 学習手法 機械学習基礎知識	B B B	- ○ ○	○ -	クラウド基盤ソフトウェア(CloudStack, Open Stack)に関する知識 コンテナ仮想化ツール(Docker)に関する知識 仮想化コンセプト(SDDC, SDN)に関する知識 仮想化ソフトウェア(サーバーVMモデル、ハイパーバイザー)に関する知識 HTML5に関する知識 Open Virtualization Format (OVF)に関する知識 仮想化プラットフォームに関する知識 機械学習フレームワークの選定に関する知識 学習アルゴリズムに関する知識 誤差最小化手法に関する知識 損失関数(勾配消失問題、過学習、過剰適合)に関する知識
	8	ディープラーニングのシステム開発	ディープラーニングの活用により業務改善が認められる点を洗い出せる能力 ディープラーニングを使用したシステム開発の設計ができる能力	学習データの前処理 標準化等の整理業務 最適化 開発プロセスの設計 開発環境の選定 業務フロー 保守・運用 その他のツール	B B A B B A A	- - - ○ ○ - -	○ ○ -	データ加工のプロセスに関する知識 目的変数、説明変数の加工に関する知識 異常値処理に関する知識 データ形式による加工方法の違いに関する知識 正規化手法に関する知識 標準化実装に関する知識 データ形式に関する知識 評価指標の選定に関する知識 精度の評価に関する知識 モデルの挙動解釈に関する知識 企画、トワイアル、開発、保守・運用の各フェーズに関する知識 目的の明確化手法と業務フロー作成スキル 使用データの選定手法、アルゴリズム選定手法、トワイアル手法のスキル システム設計におけるモデル更新フロー、予測処理フローの作成スキル ハードウェア、予測部、学習部、データベース等の構成要素の実装に関する知識 モデルのテスト手法と状態評価の知識 精度劣化、異常結果の出力時における対策手法の知識
	9	システム開発モデル	従来のシステム開発手法を理解できる能力 アジャイル開発手法を実践できる能力	ウォーターフォール開発概要 ウォーターフォール開発のプロセス アジャイル開発概要 アジャイル開発のプロセスとロール アジャイル開発チーム その他開発手法	C C B B B C	○ ○ - - - ○	○ ○ ○ ○ ○ -	ウォーターフォール開発に関する知識 ウォーターフォール開発工程に関する知識 各開発プロセスの役割に関する知識 タスク管理に関する知識 ロールの請負範囲に関する知識 従来の開発モデルとの違いに関する知識 アジャイル開発の種類に関する知識 アジャイル開発の原則に関する知識 スクラムにおける開発プロセスとロールに関する知識 XPにおける開発プロセスとロールに関する知識 チームの持つべきスキルに関する知識 規約策定に関する知識 品質管理に関する知識 プロトタイプモデルに関する知識 スバイルモデルに関する知識

人材像	大分類	必要能力	中分類	難易度	既存カリキュラム項目	将来必要とされるカリキュラム項目	小分類
①最新技術分野の「IoT」、「ビッグデータ」を体系的に学ぶことにより「新しい技術への好奇心や適用能力」を伸ばしていくことができる人材 ②業界内で使用される最新のツール等をいち早く使用し、業務に活用することができる人材	1 IT基礎 (IoT関連)	通信に関する理論を理解できる能力 情報の伝達方法やその原理を理解できる能力	電子/電気回路に関する理論 IoT機器概要	C	○	○	電子回路に関する知識 電気回路に関する知識 IoTシステムアーキテクチャに関する知識 IoTデバイスの基礎に関する知識 IoTセンサ技術に関する知識 アクチュエータ技術に関する知識 保守・運用リスクに関する知識
	2 収集データ形式	様々なデータの構造を理解できる能力 データの種類による使い分けができる能力 適切なデータの取扱ができる能力	組込み技術 デジタル技術 ネットワークの基礎技術 情報入力	C	○	○	ネットワーク型組込みシステムに関する知識 ネットワーク方式に関する知識 デジタル論理に関する知識 デジタル番号処理に関する知識 情報のデジタル化に関する知識 ネットワークの基礎に関する知識 ネットワーク方式に関する知識 通信プロトコルに関する知識 コード入力 (QRコード、バーコード)に関する知識 タブ入力補助 (カナ漢字変換、入力予測)に関する知識
	3 IoTネットワークの構築技術	システムに必要な要件を選定できる能力 要件に応じて適切なネットワークを選定できる能力 ネットワークを実装できる能力	IoTネットワーク設計の基礎知識 IoTデバイス構築技術 IoTサーバ構築技術 ネットワークシステムの実装技術	C	-	○	ネットワークシステムの要件定義に関する知識 ネットワーク設計に関する知識 ネットワークシステムの導入と移行に関する知識 ネットワークシステムの運用・保守・管理に関する知識 ネットワーク関連の法令や法規に関する知識 センサデータ処理技術に関する知識 ファイアウォール制御技術に関する知識 IoTデバイスのセキュリティ対策 IoTデバイスの遠隔制御技術に関する知識 IoTエリアネットワーク技術に関する知識 IoTゲートウェイ設計に関する知識 IoTサーバ分散処理技術に関する知識 エッジコンピューティングに関する知識
	4 IoTの利用技術	分野ごとに適した技術を選定できる能力	IoTアプリケーション	C	-	○	ネットワークプロトコルに関する知識 電気通信サービスに関する知識 物理設計、論理設計に関する知識 手順書作成に関する知識 ハードウェア関連機器への利用に関する知識 ホーム関連機器への利用に関する知識 企業関連機器への利用に関する知識 産業関連機器への利用に関する知識 乗り物関連機器への利用に関する知識 3D関連機器への利用に関する知識
	5 ビッグデータ基礎	ビッグデータと周辺技術とのつながりを理解できる能力 ビッグデータの収集手法の差異を理解できる能力 ビッグデータ分析につながる基本的な統計学を理解できる能力	周辺技術 データ収集手法 ビッグデータ統計基礎	B	-	○	ソフトウェア (クラウド、モバイルOS)に関する知識 ハードウェア (プロセッサ、チップ、センサ、ハードウェアキット、充電)に関する知識 プラットフォーム (ソフトウェア、フルスタック、デバイス、モバイルデバイス、セキュリティ、オーブンソース)に関する知識 ユーザーインターフェイス (仮想現実 (VR)、拡張現実 (AR)、他)に関する知識

※難易度A:高い B:普通 C:低い

人材像	大分類	必要能力	中分類	難易度	既存 カリキュラム項目	将来必要とされる カリキュラム項目	小分類
	6 ビッグデータ管理	ビッグデータで管理しているデータから必要な情報を適切に取り出せる能力	データ選定手法 データ分析手法 分散処理技術 マイニングモデル手法 テキストマイニング手法	B B B A B	- ○ - - -	- ○ ○ ○ ○	社内データに関する知識 オープンデータに関する知識 必要なデータの選定手法に関する知識 検定によるデータ分析に関する知識 推奨によるデータ分析に関する知識 SQLによるデータ分析に関する知識 その他分析手法に関する知識 Hadoopに関する知識 MapReduceに関する知識 Sawzallに関する知識 データマイニング・モデルに関する知識 マイニング・アルゴリズムに関する知識 論理データ仕様の定義に関する知識 Jubatus (コハタス)に関する知識 インフラストラクチャー・インターネットに関する知識 コレスポネンダンス分析に関する知識 テキストマイニングに関する知識 文章のカテゴリ化に関する知識

※難易度A:高い B:普通 C:低い

人材像	大分類 No	大分類	必要能力	中分類	難易度	既存 カリキュラム項目	将来必要とされる カリキュラム項目	小分類
①セキュリティ全般の基礎知識を保有する人材 ②上流SEの指示の下、サイバー攻撃に対する対応技術とセキュリティが情報システム開発技術を用い、情報システム・ネットワークシステムを構築できる情報セキュリティ技術者	1	セキュリティ基礎	セキュリティの構造を理解できる能力 外部からの攻撃方法を理解できる能力 情報を適切に扱える能力 セキュリティとインフラの関係性を理解できる能力	情報セキュリティ技術	C	O	O	暗号化技術に関する知識 認証技術に関する知識 ネットワーク・セキュリティに関する知識 コンシューマウェアに関する知識 攻撃方法に関する知識 脆弱性に関する知識 ISMSに関する知識 標準規格と法律に関する知識 Cookieのしくみと扱い方に関する知識 SNS、ネットショッピング、電子マネーに関する知識 プライバシー保護、著作権、パブリシティ権、個人情報保護に関する知識 情報発信の際のアクセシビリティの配慮に関する知識 ISO/IEC 15408、JISX 5070に関する知識
				情報保証と情報セキュリティ	C	O	O	アカウンタブル管理、アクセス制御に関する知識 セキュリティ製品・サービスに関する知識 携帯端末のセキュリティに関する知識 情報漏えい対策に関する知識 侵入検知/侵入防止に関する知識 無線LANセキュリティに関する知識 クラウドインフラ運用に関する知識 セキュリティ対策(機密保護、改ざん防止対応、不正侵入、コンピュータウイルス、インテグリティ対策、可用性対策、安全対策、ソーシャルエンジニアリング)に関する知識
				情報倫理とセキュリティ	C	O	O	プライバシーに関する知識 「CRUD」率に関する知識 「RAGLE」表に関する知識 データセキュリティポリシーに関する知識 法的要求に関する知識
	2	開発におけるセキュリティの構築技術	セキュリティシステムに必要な要件を適切に判断できる能力 セキュリティシステムの実装に必要な計画を立てられる能力 セキュリティシステムの設計・実装が行える能力	情報セキュリティ対策	C	O	O	アプリケーションセキュリティ機能の設計、開発、導入に関する知識 「CRUD」率に関する知識 「RAGLE」表に関する知識 データセキュリティポリシーに関する知識 法的要求に関する知識
				セキュリティ実装手法	B	O	O	アプリケーションプロトコルの管理に関する知識 認証技術の実装に関する知識 セキュリティポリシーモデルに関する知識 プロテクションプロファイルに関する知識 VPNIに関する知識 セキュリティプロトコルに関する知識 パケット転送技術に関する知識 セキュリティログラミングに関する知識
				データのセキュリティ管理技術	B	-	O	計画策定に関する知識 要件定義に関する知識 ログの解析・保管に関する知識 根拠に関する知識 検出ソフトウェアの設置管理に関する知識 セキュリティ製品選定技術、導入技術に関する知識 代表的DNSサバーブアプリケーションの脆弱性対策、代表的メールサーバーアプリケーションの脆弱性対策に関する知識 第三者不正中継(Third Party Relay)対策に関する知識 盗聴対策、内部ネットワークの隠蔽に関する知識 コンシューマ・アプリケーション(証拠保全追跡)に関する知識
	3	セキュリティ品質マネジメント	セキュリティの品質を判断できる能力 セキュリティの改善を行える能力 セキュリティの品質を判断できる能力 セキュリティの改善を行える能力	セキュリティシステムの実装、検査	B	O	O	要件定義に関する知識 ログの解析・保管に関する知識 根拠に関する知識 検出ソフトウェアの設置管理に関する知識 セキュリティ製品選定技術、導入技術に関する知識 代表的DNSサバーブアプリケーションの脆弱性対策、代表的メールサーバーアプリケーションの脆弱性対策に関する知識 第三者不正中継(Third Party Relay)対策に関する知識 盗聴対策、内部ネットワークの隠蔽に関する知識 コンシューマ・アプリケーション(証拠保全追跡)に関する知識
				仮態化によるセキュリティ演習	C	-	O	VMツールに関する知識 Dockerに関する知識 Linuxに関する知識 レストランドハットアに関する知識
				セキュリティ品質に関する手法	A	-	-	脅威分析モデルに関する知識 要求分析手法に関する知識 エラー推測テストに関する知識 フェイルセーフに関する知識 フォールト・アボイダンスとフォールト・トレランスに関する知識 リスクアセスメント技法(ISO/IEC 31010)に関する知識
				セキュリティ品質に関する手法	C	-	O	安全性解析に関する知識 機能安全、固有安全、本質安全の知識 アウティプセーフティ、ハッシュベースに関する知識 ハザードに対するシナリオテストに関する知識

人材像	大分類 No	大分類	必要能力	中分類	難易度	既存 カリキュラム項目	将来必要とされる カリキュラム項目	小分類
	4	リスクマネジメント手法	リスクに応じた管理方法を選定できる能力 セキュリティの問題を分析し発見できる能力 リスク管理に関する評価や計画策定ができる能力	情報セキュリティ管理手法 リスク管理手法	B C	- -	○ ○	インシデントに関する知識 ガイドラインと関連法規に関する知識 セキュリティコントロールに関する知識 セキュリティ対策の初動処理に関する知識 セキュリティ問題の検知、分析、復旧に関する知識 セキュリティ要件の設定に関する知識 ISO 31000、ISO/IEC 27001、Risk ITに関する知識 リスクの事前評価、識別、管理、計画策定に関する知識 リスクの監視と管理に関する知識 残存リスクの承認に関する知識 システム保守技術に関する知識 セキュリティ運用技術に関する知識 セキュリティ脆弱発生時の緊急対応技術に関する知識 更新プログラムに関する知識 アカウントに関する知識 アクセス権とアクセス制御に関する知識 システム侵害・データの消去に関する知識 スパイウェア対策、スバムメール対策に関する知識 パッチに関する知識 バックアップとリストアに関する知識 ログの管理、収集と分析に関する知識 コンテントセキュリティ技術 コモンクライテリア(ISO/IEC 15408)に関する知識 暗号モジュール試験に関する知識 認証制度に関する知識 ISMS認証基準に関する知識 セキュリティの見直しに関する知識 故障・事故の分析手法に関する知識 安全解析手法に関する知識 STRIDE脅威モデルに関する知識 アタックツリーによる脅威分析に関する知識 ミスユースケースによる脅威の特定に関する知識 共通攻撃パターンシナリオ一覧(GAPEC)を使った脅威の特定に関する知識 ハザード分析システムエンジニアリング(MBSE)に関する知識 モデルベースシミュレーション(MBD)に関する知識 形式手法に関する知識
	5	セキュリティ運用・保守	システムに適したセキュリティ手法を導入できる能力 システムに適したセキュリティを運用できる能力 既存のセキュリティを分析し評価できる能力	セキュリティシステムの運用管理 システム運用・保守技術(セキュリティ)	A A	- -	○ ○	
	6	セキュリティ分析・設計	システムのセキュリティリスクを分析・評価できる能力 システムに適したセキュリティモデルを設計できる能力	セキュリティ技術評価 セキュリティリスク分析 セキュリティ設計技術	A B B	- - -	- ○ ○	

平成 30 年度「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」
情報分野のための機動的な産学連携体制の構築と効果的な教育体制・手法の検証事業

育成人材像スキル標準

平成 31 年 2 月

一般社団法人全国専門学校情報教育協会
〒164-0003 東京都中野区東中野 1-57-8 辻沢ビル 3F
電話：03-5332-5081 FAX 03-5332-5083

●本書の内容を無断で転記、掲載することは禁じます。