

## 情報技術 (IT) 知識体系 (翻訳版)

1. IT 基礎 (ITF)
2. ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI)
3. 情報保証と情報セキュリティ (IAS)
4. 情報管理 (IM)
5. 技術を統合するためのプログラミング (IPT)
6. ネットワーク (NET)
7. プログラミング基礎 (PF)
8. プラットフォーム技術 (PT)
9. システム管理とメンテナンス (SA)
10. システムインテグレーションとアーキテクチャ (SIA)
11. 社会的な観点とプロフェッショナルとしての課題 (SP)
12. Web システムとその技術 (WS)

### ITF. IT 基礎 (33 時間)

- ・ ITF1. IT の一般的なテーマ (17)
- ・ ITF2. 組織の問題 (6)
- ・ ITF3. IT の歴史 (3)
- ・ ITF4. IT 分野(学科)とそれに関連のある分野(学科) (3)
- ・ ITF5. 応用領域 (2)
- ・ ITF6. IT 分野における数学と統計学の活用 (2)

### HCI. ヒューマンコンピュータインタラクション (20 時間)

- ・ HCI1. 人的要因 (6)
- ・ HCI2. アプリケーションにおける HCI 的側面 (3)
- ・ HCI3. 人間中心の評価 (3)
- ・ HCI4. 効果的なインタフェースの開発 (3)
- ・ HCI5. アクセシビリティ (2)
- ・ HCI6. 新しい技術 (2)
- ・ HCI7. 人間中心のソフトウェア (1)

### IAS. 情報保証と情報セキュリティ (23 時間)

- ・ IAS1. 基礎的な問題 (3)
- ・ IAS2. 情報セキュリティの仕組み(対策) (5)
- ・ IAS3. 運用上の問題 (3)
- ・ IAS4. ポリシー (3)
- ・ IAS5. 攻撃 (2)
- ・ IAS6. 情報セキュリティ分野 (2)
- ・ IAS7. フォレンジック(情報証拠) (1)
- ・ IAS8. 情報の状態 (1)
- ・ IAS9. 情報セキュリティサービス (1)
- ・ IAS10. 脅威分析モデル (1)
- ・ IAS11. 脆弱性 (1)

### IM. 情報管理 (34 時間)

- ・ IM1. 情報管理の概念と基礎 (8)
- ・ IM2. データベース問合わせ言語 (9)
- ・ IM3. データアーキテクチャ (7)
- ・ IM4. データモデリングとデータベース設計 (6)
- ・ IM5. データと情報の管理 (3)
- ・ IM6. データベースの応用分野 (1)

**IPT. 技術を統合するためのプログラミング**  
(24 時間)

- IPT1. システム間通信 (5)
- IPT2. データ割り当てと交換 (5)
- IPT3. 統合的コーディング (4)
- IPT4. スクリプティング手法 (4)
- IPT5. ソフトウェアセキュリティの実現 (4)
- IPT6. 種々の問題 (1)
- IPT7. プログラミング言語の概要 (1)

**NET. ネットワーク (20 時間)**

- NET1. ネットワークの基礎 (3)
- NET2. ルーティングとスイッチング (8)
- NET3. 物理層 (6)
- NET4. セキュリティ (2)
- NET5. アプリケーション分野 (1)
- NET6. ネットワーク管理

**PF. プログラミング基礎 (38 時間)**

- PF1. 基本データ構造 (10)
- PF2. プログラミングの基本的構成要素 (9)
- PF3. オブジェクト指向プログラミング (9)
- PF4. アルゴリズムと問題解決 (6)
- PF5. イベント駆動プログラミング (3)
- PF6. 再帰 (1)

**PT. プラットフォーム技術 (14 時間)**

- PT1. オペレーティングシステム (10)
- PT2. アーキテクチャと機構 (3)
- PT3. コンピュータインフラストラクチャ (1)
- PT4. デプロイメントソフトウェア
- PT5. ファームウェア
- PT6. ハードウェア

**SA. システム管理とメンテナンス (11 時間)**

- SA1. オペレーティングシステムの導入と運用 (4)
- SA2. アプリケーションの導入と運用 (3)
- SA3. 管理作業 (2)
- SA4. 管理分野 (2)

**SIA. システムインテグレーションとアーキテクチャ**  
(21 時間)

- SIA1. 要求仕様 (6)
- SIA2. 調達/手配 (4)
- SIA3. インテグレーション (3)
- SIA4. プロジェクト管理 (3)
- SIA5. テストと品質保証 (QA) (3)
- SIA6. 組織の特性 (1)
- SIA7. アーキテクチャ (1)

**SP. 社会的な観点とプロフェッショナルとしての課題**  
(23 時間)

- SP1. プロフェッショナルとしてのコミュニケーション (5)
- SP2. コンピュータの歴史 (3)
- SP3. コンピュータを取り巻く社会環境 (3)
- SP4. チームワーク (3)
- SP5. 知的財産権 (2)
- SP6. コンピュータの法的問題 (2)
- SP7. 組織の中の IT (2)
- SP8. プロフェッショナルとしての倫理的な問題と責任 (2)
- SP9. プライバシーと個人の自由 (1)

**WS. Web システムとその技術 (21 時間)**

- WS1. Web 技術 (10)
- WS2. 情報アーキテクチャ (4)
- WS3. デジタルメディア (3)
- WS4. Web 開発 (3)
- WS5. 脆弱性 (1)
- WS6. ソーシャルソフトウェア

**合計学習時間: 282**

注 1. 知識分野の順序は、基礎を最初に置き、後はアルファベット順。

2. 各知識分野内のユニットの順序は、"基礎"があればそれを最初に、後は最低履修時間の降順。

## IT 基礎 (ITF) - 最低履修時間 33 時間

- ・ ITF1 IT の一般的なテーマ
- ・ ITF2 組織の問題
- ・ ITF3 IT の歴史
- ・ ITF4 IT 分野(学科)とそれに関連のある分野(学科)
- ・ ITF5 応用領域
- ・ ITF6 IT 分野における数学と統計学の活用

IT 基礎はカリキュラムの入門レベルにあり，この後の講義で必要とされる基礎能力を身につける。IT 分野の概要と他のコンピュータ関連分野との関連を説明し，学生は IT 分野の考え方を身につけ始められるようになる。目標は IT が使われる様々な状況と革新的な技術が広まることにより生じる課題を学生が理解することを手助けすることである。

### ITF1. IT の一般的なテーマ

最低履修時間：17 時間

トピックス：

- ・ ユーザを中心に置くこととユーザを擁護すること
- ・ 情報保証と情報セキュリティ
- ・ IT システムモデル
- ・ 複雑さの管理（抽象化，モデリング，ベストプラクティス，パターン，標準，適切なツールの利用）
- ・ 情報・通信技術
  - ・ ヒューマンコンピュータインタラクション
  - ・ 情報管理
  - ・ ネットワーク
  - ・ プラットフォーム技術
  - ・ プログラミング
  - ・ Web システムと技術
- ・ 適応力
- ・ プロフェッショナリズム（生涯学習，専門能力開発，倫理観，責任感）
- ・ 対人スキル
- ・ データと情報

学習の成果：

1. IT システムの要素と相互関係を説明する。
2. IT においてどのように複雑性の問題が生じるかを説明する。
3. IT プロフェッショナルは複雑さを管理する方法を知っている必要があるということ認識する。
4. 複雑さを管理するために、IT に関する利用できるツールや手法の例を挙げる。
5. ユーザの代表としての IT プロフェッショナルの役割を説明する。
6. IT プロフェッショナルにとって、生涯学習と継続的な専門能力開発がなぜ必要であるかを説明する。
7. IT プロフェッショナルにとって、適応力と対人スキルがなぜ必要であるかを説明する。
8. データと情報の違いを説明し、相互関係を説明する。
9. IT においてデータと情報の重要性を説明する。
10. IT プロフェッショナルにとって情報・通信技術に精通していることがなぜ重要であるかを説明する。
11. なぜ IT の全ての側面において IAS(情報保証と情報セキュリティ)の観点が必要であるかを説明する。

## ITF2. 組織の問題

最低履修時間：6 時間

トピックス：

- ・どのように IT の活用方法を説明するか
- ・組織改革を拡大させることと変化への対応
- ・ビジネスプロセスの統合
- ・ビジネスプロセスの再設計
- ・費用便益分析
- ・プロジェクト管理

学習の成果：

1. IT の活用に利用可能な要素を述べる。
2. IT の活用に関する活動とその範囲を特定する。
3. ビジネスプロセスが必要としていることを理解する。
4. プロジェクト管理の過程を概説する。
5. 統合プロセスを列挙する。

## ITF3. IT の歴史

最低履修時間：3 時間

トピックス：

- ・コンピューティング技術の歴史
- ・コンピュータが社会に与えた影響の歴史
- ・ユーザインタラクションの発展
- ・インターネットの歴史

学習の成果：

1. コンピューティング技術の歴史を概説する。
2. コンピュータが社会に与えた大きな影響を説明する。
3. ヒューマンコンピュータインタラクションにおける著しい変化を説明する。
4. インターネットの歴史を概説する。

#### ITF4. IT 分野(学科)とそれに関連のある分野(学科)

最低履修時間：3 時間

トピックス：

- ・ IT 分野の定義
- ・ コンピュータ科学
- ・ ソフトウェア工学
- ・ 情報システム
- ・ 認知科学
- ・ コンピュータ工学
- ・ 数学と統計学
- ・ 自然科学，言語学，社会学，心理学などの他の分野

学習の成果：

1. 情報技術を定義する。
2. IT 分野と他のコンピュータ関連分野との関係を説明する。
3. IT 分野と他の非コンピュータ関連分野との関係を説明する。
4. 数学と統計学が IT 分野においてなぜ重要であるかを説明する。

#### ITF5. 応用領域

最低履修時間：2 時間

トピックス：

- ・ バイオインフォマティクスと医療分野への応用
- ・ ビジネスへの応用
- ・ 法律の施行への応用
- ・ 行政プロセスへの応用
- ・ e-コマースへの応用
- ・ 製造業への応用
- ・ 教育への応用
- ・ エンタテインメントへの応用
- ・ 農業への応用
- ・ (それ以外)

学習の成果：

1. 科学技術計算以外の分野での IT の応用事例を説明する。
2. IT が現代の生活のほぼ全ての側面にどのように影響を与えているかを説明する。
3. IT が社会でのコミュニケーションをどのように，またどれほど変えたかを説明する。
4. IT が世界経済，文化，行政システム，医療，社会のグローバル化に対してどのような影響を与えたかを説明する。

**ITF6. IT 分野における数学と統計学の活用**

最低履修時間：2 時間

トピックス：

- ・関数，関係，集合
- ・データ表現と暗号化
- ・プログラミングで利用される基本的な論理
- ・問題を解く上での確率的手法の活用
- ・問題を解く上での統計的手法の活用

学習の成果：

1. IT の基礎が数学の諸分野に基づいていることを認識する。
2. 計算で使用されている記数法を理解する。
3. データ表現と符号化方式を説明する。
4. 現状の暗号化方式とその制約を説明する。
5. 関数，関係，集合などの数学的概念や，プログラミングで利用される基本的な論理が広く使われていることを説明する。
6. 予測における確率と統計の価値を認識する。
7. IT の応用分野で利用されている基本的なデータ分析の考え方と方法を説明する。

**ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI) - 最低履修時間 20 時間**

- ・ HCI1 人的要因
- ・ HCI2 アプリケーションにおける HCI 的側面
- ・ HCI3 人間中心の評価
- ・ HCI4 効果的なインタフェースの開発
- ・ HCI5 アクセシビリティ
- ・ HCI6 新しい技術
- ・ HCI7 人間中心のソフトウェア

IT のアプリケーションやシステムの開発に際して，ユーザを理解し，ユーザの立場に立つということは，IT 分野において重要な要素である。IT 分野の卒業生はユーザや，組織での位置づけの重要性を認識する考え方を身につけていなければならない。また，IT のアプリケーションやシステムの開発，評価，配置においてはユーザ中心の方法論を採らなければならない。IT 分野の卒業生にはユーザとタスク分析，人的要因，人間工学，アクセシビリティ標準，認知心理学などを含み，また，それだけにとどまらない HCI についての知識を身につけていくことが要求される。

## HCI1. 人的要因

最低履修時間：6 時間

トピックス：

- ・ 認知原理：知覚，記憶，問題解決など
- ・ ユーザの理解
- ・ 人間のためのデザイン：アフォーダンス，概念モデル，フィードバック，制約，対応づけ，行為の段階理論など
- ・ 人間工学

学習の成果：

1. 認知原理とそのインタフェースや製品への応用の関係を示す。
2. アフォーダンス，概念モデル，フィードバックなどの人間と製品とのインタラクションを解析するための概念的な用語を説明する。
3. ソフトウェアおよびハードウェア製品を利用する際のユーザの能力や特性に関してユーザ群の差異を分析する。
4. 製品のユーザビリティにおいてのユーザの能力や特性の重要性を説明する。

発展学習目標：

1. 認知原理が製品設計にどのように適用されるのかを示す。
2. 特定のユーザ群に対する製品を設計する。
3. 製品設計の物理的側面がそのユーザビリティにどのように影響を与えるのかを示す。
4. 人間のためのデザインを行うための様々な原理の違いを理解する。
5. 人間が物事を行う際の行為の7段階理論（ゴールの形成，意図の形成，行為の詳細化，行為の実行，外界の状況の知覚，外界の状況の解釈，結果の評価）を説明する。

## HCI2. アプリケーションにおける HCI 的側面

最低履修時間：3 時間

トピックス：

- ・ 環境の種類
- ・ 認知モデル
- ・ アプローチ

学習の成果：

1. 単体アプリケーションの GUI を設計する際には発生しない Web ページのインタフェース開発上の制約をいくつか示す。
2. Web ベースのアプリケーションのユーザビリティを向上させる Web 環境のアフォーダンスをいくつか示す。
3. ユーザインタフェース開発とユーザのアプリケーション領域の知識との関連を示す。
4. GUI を備えたコンピュータ以外の異なった形式のインタラクティブ環境を示す。
5. 認知モデルの種類と名前を一致させる。

発展学習目標：

1. 特定分野のアプリケーションのためのユーザインタフェースを開発する。
2. 特定分野のユーザインタフェースに対する要求をとらえるために分野の専門家にインタビューを行う。
3. アプリケーションのユーザインタフェースの設計に認知モデルを適用する。

### HCI3. 人間中心の評価

最低履修時間：3 時間

トピックス：

- ・ヒューリスティック
- ・ユーザビリティテスト
- ・ユーザビリティ標準：国際標準，OS，アクセシビリティ

学習の成果：

1. ヒューリスティックの評価に用いられる構成要素を示す。
2. 既存のソフトウェアに対する，簡単なユーザビリティテストのために必要な段階を実際に示す。
3. ユーザビリティの測定基準となる性能と嗜好に関して，それぞれの基準である，学習時間，タスク時間，完成度，満足度を分類する。
4. 主要なユーザビリティのガイドラインと標準を説明する。

発展学習目標：

1. ヒューリスティック評価を用いてアプリケーションのユーザビリティを測定する。
2. 適切なユーザビリティテストの計画を作る。
3. 性能と嗜好の測定基準からデータを分析して，製品のユーザビリティを測定する。
4. ユーザビリティテストの結果に従って，推奨する変更点を示す。

### HCI4. 効果的なインタフェースの開発

最低履修時間：3 時間

トピックス：

- ・ユーザの経験の理解
- ・インタラクション様式の理解
- ・インタフェース要素とユーザの要求の一致
- ・グラフィカルユーザインタフェース
- ・グラフィカルでないユーザインタフェース
- ・ローカライゼーション，グローバル化
- ・開発ツール
- ・プロトタイピング

**学習の成果：**

1. 有効性を高めるために、ユーザの特性（年齢，教育，文化的な違いなど）によるユーザインタフェースの適応方法を示す。
2. 様々なインタラクション様式を定義する。
3. GUI を提供出来ないデバイスのためのユーザインタフェースの選択肢を示す。
4. ユーザインタフェースのプロトタイプ開発の選択肢（技術）を列挙する。
5. きめの粗いプロトタイピングときめの細かいプロトタイピングの違いを示す。
6. 設計に影響を与えうるローカライゼーションとグローバル化の例を列挙する。

**発展学習目標：**

1. タスクのための適切なインタラクション様式を選択する。
2. きめの細かいプロトタイプの開発に向けての評価に利用できる，アプリケーションのきめの粗い GUI インタフェースを設計する。
3. プロトタイピングツールを使い，初期のユーザビリティテストのフィードバックを反映した GUI のきめの細かいプロトタイピングを開発する。
4. 同じタスクを達成するための異なる入出力モダリティを用いたプロトタイプ例を開発する。
5. グラフィカルな画面を持たないデバイスのためのプロトタイプインタフェースを開発する。
6. ユーザが求める入力形式の例が与えられたとき，期待できる効率に基づき入力インタラクション様式を順位付けする。

**HCI5. アクセシビリティ**

最低履修時間：2 時間

**トピックス：**

- ・ 生体認証
- ・ 反復運動過多症候群
- ・ アクセシビリティ指針（JIS X 8341-3（高齢者・障害者等配慮設計指針）等）

**学習の成果：**

1. 生体認証を用いたアクセス制限の利点と欠点を列挙する。
2. 反復運動過多症候群の症状を示し，問題を改善する方法をいくつか列挙する。
3. アクセシビリティ指針が IT に与えた影響をいくつか列挙する。

**発展学習目標：**

1. 与えられたアプリケーションに適している生体認証システムを，基準を示して選択する。
2. コンピュータを，障害を持つユーザにとって使い易いようにするために必要な変更点をいくつか示す。

## HCI6. 新しい技術

最低履修時間：2 時間

トピックス：

- ・新しい入出力デバイス
- ・新しいディスプレイ（ヘッドアップディスプレイ,ゴーグルなど）
- ・モバイルコンピューティング
- ・ウェアラブルコンピューティング
- ・ユビキタスコンピューティング
- ・パーベイシブコンピューティング
- ・センサーネット

学習の成果：

1. コンピュータの新しい入出力デバイスをいくつか列挙する。
2. ポータブル環境を中心にディスプレイ装置の形式をいくつか列挙する。
3. モバイルコンピューティングとウェアラブルコンピューティングの違いを示す。
4. ユビキタスコンピューティングの例を挙げ，パーベイシブコンピューティングの例と比較する。
5. センサーネットの利点をいくつか列挙する。

発展学習目標：

1. 新しい入出力デバイスの利点を示し，現状のデバイスと比較する。
2. ウェアラブルディスプレイの理想的な特性を示し，現在の技術で出来るものと比較する。

## HCI7. 人間中心のソフトウェア

最低履修時間：1 時間

トピックス：

- ・ユーザ中心の設計手法
- ・ソフトウェア開発のライフサイクル
- ・ユーザ分析：プロファイル，ペルソナ
- ・タスク分析
  - ・シナリオ
  - ・ユースケース

学習の成果：

1. 人間中心の設計手法の特徴を説明する。
2. 様々なソフトウェア開発のライフサイクルを示す。
3. ユーザビリティの属性を示す。
4. 人間中心のソフトウェア開発手法を用いる利点と欠点を列挙する。
5. ユーザ群を分析し，それぞれに対して一般化したプロファイルを構築する。
6. ユーザ群を比較し，それらを表現するための適切なペルソナを構築する。
7. 適切なタスクのためのユーザ環境を調査する。
8. 新しい，もしくは再設計された製品に対して起こりうる問題の状況をシナリオの形で記述する。

発展学習目標：

1. 適切なユーザ中心の設計手法をアプリケーションや製品の開発プロセスで統合して利用する。
2. 製品デザインの段階において適切なユーザペルソナを選択し利用する。
3. 検討中のアプリケーションについて適切なユーザタスクを選択する。
4. ソフトウェア開発ライフサイクルのさまざまな段階において、アプリケーションもしくは製品設計の有効性を測定する。

## 情報保証と情報セキュリティ (IAS) - 最低履修時間 23 時間

- ・ IAS1 基礎的な問題
- ・ IAS2 情報セキュリティの仕組み（対策）
- ・ IAS3 運用上の問題
- ・ IAS4 ポリシー
- ・ IAS5 攻撃
- ・ IAS6 情報セキュリティ分野
- ・ IAS7 フォレンジック（情報証拠）
- ・ IAS8 情報の状態
- ・ IAS9 情報セキュリティサービス
- ・ IAS10 脅威分析モデル
- ・ IAS11 脆弱性

情報システムへの攻撃が日々増大しているため、情報保証と情報セキュリティ(IAS)がIT分野での最重要課題となっている。ITプロフェッショナルはコンピュータ、通信、組織内システムに対する情報保証と情報セキュリティについて理解し、それを適用して管理しなければならない。また、ユーザに情報セキュリティの考え方を示し、それがユーザにとって負担ではなく資産にすることも重要である。IASには、運用上の問題、ポリシーと手順、攻撃と防御の方法、リスク分析、復旧ならびに情報セキュリティが含まれる。

## IAS1. 基礎的な問題

最低履修時間：3 時間

トピックス：

- ・ 歴史と用語
- ・ 情報セキュリティの考え方 (reasoned paranoia)
- ・ 設計原理 (防御の詳細)
- ・ システム/情報セキュリティのライフサイクル
- ・ 情報セキュリティの実現の仕組(防御; 暗号)
- ・ 情報保証分析モデル(MSR モデル\*; 脅威; 脆弱性; 攻撃; 対策)  
\*[http://www.itoc.usma.edu/Workshop/2001/Authors/Submitted\\_Abstracts/paperW2C3\(55\).pdf](http://www.itoc.usma.edu/Workshop/2001/Authors/Submitted_Abstracts/paperW2C3(55).pdf)
- ・ 災害復旧(自然災害と人的災害)
- ・ フォレンジック (情報証拠)

学習の成果：

1. 情報保証と情報セキュリティの分野の歴史を簡単に示す。
2. 脅威, 脆弱性, 対策, 攻撃, 漏洩, 修復の間の関係を説明する。
3. 情報システムを構成するもの (サーバ, ルータ, 人々, ソフトウェア) が対策にも, 脆弱性にも, 脅威にもなりえる例を挙げる。
4. 情報セキュリティの考え方と其中での「パラノイア」の役割を示す。
5. 情報セキュリティや情報保証が, 初期段階から設計やアーキテクチャに「組み込まれて」いなければならない理由を例を挙げて説明する。
6. システムのライフサイクルならびにシステムのライフサイクルと情報セキュリティとの関係を簡単に述べる。
7. MSR モデルで定義される情報セキュリティサービスを列挙する。
8. MSR モデルで定義される情報の状態を列挙する。
9. MSR モデルで定義される対策を列挙する。
10. 構成要素がどのように脅威, 脆弱性, 攻撃と関連するのかを, MSR モデルに基づいて説明する。
11. 災害からの復旧シナリオを示す。
12. フォレンジック (情報証拠) を定義する。
13. フォレンジック (情報証拠) が必要となる状況を示す。

発展学習目標：

1. IAS の分野での主要な発展を示し, それらがなぜ起こったのか分析する。
2. IAS の分野に重大な影響を与えた発展を選び出し, それらがなぜ重大であったかを理由づける。
3. 脅威の分析を行う。
4. 脅威の分析に基づいて, 適切な対策を推奨する。
5. フォレンジック (情報証拠) の調査のために必要な証拠を保持する能力を提示する。

## IAS2. 情報セキュリティの仕組み（対策）

最低履修時間：5 時間

トピックス：

- ・ 暗号
  - ・ 暗号システム
  - ・ 対称鍵と非対称鍵
  - ・ 性能（ソフトウェア／ハードウェア）
  - ・ 実装
- ・ 認証
  - ・ Who you are, what you have, what you know
  - ・ 生体認証（生体情報の利用）
- ・ 冗長性
- ・ 侵入検知

学習の成果：

1. 認証における三つの重要要素を示すとともに、認証を用いてどのように本人確認を行ってシステムへのアクセス権を与えるかを示す。
2. ツー・ファクター認証（2つの要素の組み合わせによる認証）の手順と利点を説明する。
3. 効果的なパスワードの特徴を示す。
4. 物理的なアクセス制御と論理的なアクセス制御をそれぞれ説明して両者を比較する。
5. 正確性、侵入困難性および効率性の視点から、認証で利用される主要な生体情報を示す。
6. 対称暗号と非対称暗号の違いを、必要な鍵の数、使用するアルゴリズム、等について示す。
7. 完全性、機密性、認証が何を意味するのかを説明する。
8. 暗号システムがどのように(1)機密性と(2)認証の機能を提供するのかを示す。
9. 電子署名と電子証明書について説明する。
10. 公開鍵基盤（PKI）の仕組みを説明する。
11. DES と 3DES アルゴリズムを説明する。
12. 公開鍵暗号方式において、公開鍵と秘密鍵をどのように使うか例示する。
13. AES アルゴリズムを説明する。
14. ブロック暗号システムとストリーム暗号システムの違いを示す。
15. ソフトウェア暗号システムとハードウェア暗号システムの違いを効率性や性能の点から説明する。

発展学習目標：

1. シングルサインオン認証の流れと、この技術を使用したり実装したりする際の問題を示す。
2. 特定のビジネスの場において適切な一人を選ぶための重要なアクセス制御と認証の仕組みを比較する（Kerberos, RAS, 等）。
3. 集中型アクセス制御と分散型アクセス制御の利点と欠点を比較する。

### IAS3. 運用上の問題

最低履修時間：3 時間

トピックス：

- ・最近の動向
- ・監査
- ・費用便益分析
- ・資産管理
- ・標準仕様
- ・法の施行
- ・法的な問題
- ・災害復旧(自然災害と人的災害)

学習の成果：

1. 大組織の情報資産を管理するにあたって考慮すべき法的問題と倫理的問題を示す。
2. 訴訟の際に証拠として認められる情報を挙げ、そういった情報を取得して管理する方法を説明する。
3. インシデントの処理および報告手順の中で、インシデントを追跡することが重要であることを示し、それに関連した重要要素を説明する。
4. 災害や破壊によって起こるリスクを明らかにし、影響を軽減する重要な戦略を説明する。
5. 情報セキュリティ計画によって保護される企業資産を明らかにする。
6. 物理的なサイト保護の重要な側面を特定する。
7. 組織の情報セキュリティ管理と運用プロセスの費用に関する要素を示し、それらの要素が情報保証や情報セキュリティに関する問題やインシデントによるリスクや損失とどのように関係するか説明する。
8. 組織の情報資産を守るのに有効な雇用のポリシーと運用方法を説明して評価する。
9. 情報保証とそれに関係する分野において、標準仕様を採用することの重要性と採用されている重要な標準仕様(すなわち、DES:Data Encryption Standards)を示す。
10. 主要な情報セキュリティ監査方式の目的と要素を示し、様々な標準仕様 ( i.e. ISO 17799 ) が監査の方向性にどのように影響しているかを議論する。

## 発展学習目標：

1. インシデントの取り扱いおよび報告手順を作成する。
2. BIA(ビジネス影響分析報告書)を元に、情報セキュリティや情報保証の問題を緩和するために、適切な運用方法や管理方法を提案する。
3. 情報保証や情報セキュリティ活動の費用に関連する財務分析報告書である BIA(ビジネス影響分析報告書)を作成し、潜在的なリスクを防ぐために必要な費用と、偶発的なインシデントに対して必要となる費用とを比較する。
4. 重要な情報セキュリティや保証の標準仕様が産業界でどのように使用されているか、もしくは使用されるべきであることを示す。
5. 標準的な運用ならびに管理の方法を定義したりするにあたっての CASPR(一般に認められているセキュリティの方法と推奨)の役割を論じる。
6. 技術の変化や攻撃システムの手法の変化、情報を危険にさらそうとすること、不適切な方法でのアクセスがどのように運用や管理のポリシー、方法に影響を与えるかを明らかにする。

## IAS4. ポリシー

最低履修時間：3 時間

## トピックス：

- ・ポリシーの策定
- ・ポリシーの管理
- ・防御
- ・回避
- ・インシデントへの対応(フォレンジック(情報証拠))
- ・分野の統合(物理資源, ネットワーク, インターネットなど)

## 学習の成果：

1. IAS モデルの中でのポリシーと手順の役割を示す。
2. ポリシーと手順が対策となる理由を説明する。
3. ポリシーを不適切に定めたり運用するとどのような脆弱性につながるかを説明する。
4. 組織が、パスワードの脆弱性に対処するためにどのようにポリシーを設計すべきかを示す。
5. 環境の変化に応じて、パスワードに関するポリシーを修正すべき理由を示す。
6. 情報セキュリティポリシーを有効にするためには、組織のあらゆる側面が考慮されなければいけない理由を説明する。
7. 組織のひとつの脆弱性が、別の領域の情報を危機にさらすような例を挙げる(例：物理的情報セキュリティに問題がある場合、パケットレベルのデータ収集によって POP3 パケットからパスワードを読み取るために LAN にアクセス出来るようになる。そのパスワードを使って企業内サーバにログインすることでルートキットが適用できるようになり、それによって攻撃者がサーバへの完全なアクセス権を得てしまう。)
8. 証拠の押収、保護監察および専門的な分析を含む完全なフォレンジック(情報証拠)手順を踏まないといけないようなインシデントの状況を示す。
9. 適切なフォレンジック(情報証拠)手順をとれなかった場合、攻撃者を逮捕することがどのような時に不可能になるかを示す。

発展学習目標：

1. 組織の目標を織り込んだポリシーを策定する。
2. 組織の目標の変化に伴ってポリシーを変更する。

## IAS5. 攻撃

最低履修時間：2 時間

トピックス：

- ・ ソーシャルエンジニアリング
- ・ サービス妨害 (DoS)
- ・ プロトコル攻撃
- ・ 積極的攻撃
- ・ 消極的攻撃
- ・ バッファオーバーフロー攻撃
- ・ 悪意のあるソフトウェア (ウイルス, トロイの木馬, ワーム)

学習の成果：

1. コンピュータやネットワークへのアクセス権を得るために利用されるソーシャルエンジニアリング手法を説明して例示する。
2. ネットワークに対してサービス妨害攻撃がどのように有効であることを示す。
3. TCP/IP が影響を受けやすいプロトコル攻撃を箇条書きにする。
4. ネットワークに対して様々なプロトコル攻撃 (例えば, TCP/IP) がどのように有効であることを示す。
5. 積極的攻撃を受けている際に取りべき手法を説明する。
6. 消極的攻撃を受けている際にとるべき手法を説明する。
7. 積極的攻撃でシステムを危険にさらすために, 消極的攻撃によって得られた情報がどのように利用されるかを示す。
8. バッファオーバーフロー攻撃がシステムをどのように危険にさらすのかを説明する。
9. 様々な種類の悪意のあるソフトウェア (ウイルス, トロイの木馬, ワーム) を識別してそれらの違いを理解する。

発展学習目標：

1. ネットワークに対してソーシャルエンジニアリング攻撃を計画する。
2. ネットワークに対して (積極的攻撃/消極的攻撃による) 侵入テストを実行する。
3. 消極的攻撃や積極的攻撃利用するツールや技術を提示する。
4. サービス妨害攻撃を実行する。

## IAS6. 情報セキュリティ分野

最低履修時間：2 時間

トピックス：

- ・ ヒューマンコンピュータインタラクション
- ・ 情報管理
- ・ 統合的プログラミング
- ・ ネットワーク構築
- ・ プログラミングの基礎
- ・ プラットフォーム技術
- ・ システム管理
- ・ システムインテグレーションとアーキテクチャ
- ・ 社会的視点とプロフェッショナルとしての問題
- ・ ウェブシステム
- ・ 物理的な装置

学習の成果：

1. 情報セキュリティ分野の特定の組み合わせに共通する関心事を例示する。
2. 情報セキュリティ分野に特有な関心事を例示する。

発展学習目標：

1. 安全なシステムの設計と実装にあたって考慮すべきヒューマンコンピュータインタラクションの要素を示す。
2. 情報管理が情報セキュリティによってどのような影響を受けるかを論じる。
3. 安全なシステムやアプリケーションを開発するために、統合的プログラミングが情報セキュリティや情報保証の概念をどのように利用しているかを説明する。
4. 情報セキュリティが考慮されるべきネットワークの分野をいくつか挙げる（すなわち、アクセス制御、認証など）。また、情報セキュリティの欠陥を防止するプログラミングのベスト・プラクティスを示す。
5. プラットフォーム部とその運用が情報セキュリティによってどのような影響を受けるのかを示す。
6. システム管理の立場から重要な情報セキュリティの関心事項を説明する。
7. 安全なシステム運用と情報保証を確実に実施するためにシステムインテグレーションとアーキテクチャに対して適用されるポリシーと運用方法について論じる。
8. 社会や実務において安全なシステムを保証することでどのような影響が生じるかを箇条書きにする。
9. ウェブベースのアプリケーションが安全であることを保証するためにウェブシステムについて考慮すべき側面を明らかにする。
10. 情報セキュリティの穴をふさぐために考えられるべき物理的な装置の要素を箇条書きにする。

## IAS7. フォレンジック（情報証拠）

最低履修時間：1 時間

トピックス：

- ・法体系
- ・フォレンジック（情報証拠）と他のフォレンジック分野との関係
- ・証拠の条件
- ・捜査と押収
- ・デジタルな証拠
- ・メディア分析

学習の成果：

1. 世界の多くの国で使用されている 3 つの法体系を挙げる。
2. フォレンジック（情報証拠）が他のフォレンジックとどのように関係するかを示す。
3. 法的な証拠として完全性を有するディスクドライブの取得方法を示す。
4. 企業が従業員から資産を押収する際のルールと、法的措置によって市民から資産を押収する際のルールとの違いを説明する。

発展学習目標：

1. プライバシー保護に対する「従業員の合理的な期待」の概念と、ワークステーション上に表示される企業のポリシー表記や企業が従業員を起訴するに当たって電子メールを証拠として利用することにどのような関係があるかを説明する。
2. 通常の OS はアクセスできないが、証拠として利用できるディスク状の領域を箇条書きにする。
3. 一般的なファイルシステムでの情報の隠蔽方法を 3 つ箇条書きにする。
4. 「空き領域」が重要なデータを含む理由を説明する。
5. フォレンジック（情報証拠）のためにディスクドライブのイメージを取得し、MD5 や SHA の署名を用いてイメージの完全性を保証する。
6. 犯罪捜査のためのツールキットを用いて、取得したディスクの基本的なメディア分析を行う。

## IAS8. 情報の状態

最低履修時間：1 時間

トピックス：

- ・転送
- ・ストレージ
- ・処理

学習の成果：

1. 3 つの状態において文書を示すファイルを例示する。
2. 「電子的な文書は同時に 2 つ以上の状態にあることが多い」ことが正しいことを示す。
3. 同じ文書が同時に 3 つの状態にある場面を示す。
4. 情報セキュリティサービスと情報の状態との関係を例示する。
5. 特定の状態にのみかかわりのある脆弱性を例示する。
6. 情報の状態の概念がライフサイクルの概念とどのように関係するか説明する。

## 発展学習目標：

1. 特定のデータ格納システムの中で、情報オブジェクトとその状態がどのように変化するのかを分析する。
2. それぞれの状態にある情報オブジェクトの脆弱性を示す。
3. IAS8-2 の分析に基づいて、特定のセキュリティポリシーを実現するためのセキュリティサービスを詳しく示す。

**IAS9. 情報セキュリティサービス**

最低履修時間：1 時間

## トピックス：

- ・利用可能性
- ・完全性
- ・機密性
- ・認証（アクセス元の信頼性）
- ・否認防止

## 学習の成果：

1. ウェブサービスがとりうる可用性レベルを示す。
2. 冗長性や地理的分散と可用性の関係を示す。
3. 情報セキュリティサービスとして完全性を定義する。
4. 文書を転送する際、完全性を保証するために、一方向暗号関数がどのような役割を果たすかを示す。
5. 情報セキュリティサービスとして機密性を定義する。
6. 文書を転送する際、機密性を保証するために、暗号化アルゴリズムがどのような役割を果たすかを示す。
7. 情報セキュリティサービスとして認証を定義する。
8. 典型的な認証方式を実現するために一方向ハッシュ関数や暗号化がどのように利用されているかを示す。
9. 情報セキュリティサービスとして否認防止を定義する。
10. 否認防止サービスを実現するために、一方向ハッシュ関数がどのように利用されているのかを示す。

## 発展学習目標：

1. 一般的な CHAP 認証を行う際に起こるイベントシーケンスを示す。
2. 電子的な契約を行うに当たって、契約の参加者に電子メールを通して完全性や否認防止を実現するために必要なイベントシーケンスを示す。
3. IAS9-2 で述べられた契約の中で、機密性を提供するために更に何を行われなければならないかを示す。

**IAS10. 脅威分析モデル**

最低履修時間：1 時間

## トピックス：

- ・リスク評価
- ・費用便益

**学習の成果：**

1. 情報セキュリティに不備があったり，運用が中断したりした場合に影響を受けるビジネスの側面を識別する。
2. 情報セキュリティに不備があったり，運用が中断したりした場合に蒙る財務上の損失額を見積もる。
3. 米国標準技術研究所（National Institute of Standards and Technology：NIST）が定義した，セキュリティに関係するリスクに対処するステップを明らかにし，説明する。
4. 情報セキュリティのリスクを軽減する行為に要する費用を示す。

**発展学習目標：**

1. 情報資産を分析して財務上，管理上や情報セキュリティ上の側面を決定することで，情報リスク管理（IRM）ポリシーを定義する。
2. リスクとリスク管理ポリシーとその実現方法の効果を評価するために利用できる定量的，定性的手法を識別する。
3. リスクを軽減する対策の利点を識別し，その際に必要な費用との関係を述べる。

**IAS11. 脆弱性**

最低履修時間：1 時間

**トピックス：**

- ・ 犯人
- ・ 内部からの攻撃
- ・ 外部からの攻撃
- ・ ブラックハット（悪玉ハッカー）
- ・ ホワイトハット（善玉ハッカー）
- ・ 無知
- ・ 不注意
- ・ ネットワーク
- ・ ハードウェア（設計，実装，導入など）
- ・ ソフトウェア（設計，実装，導入など）
- ・ 物理的アクセス

**学習の成果：**

1. ハッカーとクラッカーとの違いを説明すること。ホワイトハット、ブラックハット、文化、コミュニティ、ツール、技術と、それらがハッカーとクラッカーによってどのように使われるかを考える。
2. 情報保証におけるユーザの役割と、ユーザが組織の総合的な情報保証計画にどのように関わるかを示す。
3. 無知と不注意が組織にとってどのように脆弱性につながるのかを説明する。
4. 内部からの攻撃と、外部からの攻撃がどのような点で同じか、またどのような点で異なるかを例示する。
5. 組織にとって問題となる主要なネットワークの脅威と脆弱性を箇条書きして説明する。
6. ソフトウェアがどのように脆弱性につながるかを、設計、実装および導入の問題を踏まえて提示する。
7. ハードウェアがどのように脆弱性につながるかを、設計、実装および導入の問題を踏まえて提示する。

**発展学習目標：**

1. システムに脆弱性があるかをどのようにテストするかを提示する。
2. システムの脆弱性分析を行う。
3. 情報保証におけるユーザの役割を教育するために教材を開発する。
4. 一般的な脆弱性を選び出し、攻撃者がその脆弱性を使ってどのような形でシステムへアクセスするかを説明する。

**情報管理 (IM) — 最低履修時間 34 時間**

- ・ IM1 情報管理の概念と基礎
- ・ IM2 データベース問合わせ言語
- ・ IM3 データアーキテクチャ
- ・ IM4 データモデリングとデータベース設計
- ・ IM5 データと情報の管理
- ・ IM6 データベースの応用分野

データから意図をもって編集された情報は、組織の管理や生産性、他者との差異化に重要である。このようにデータを組織にとって有益なものとするためには、データは効率的に収集、編成、利用、管理されなければならない。組織をサポートするために、このようにデータや情報システムを開発、導入、運用、統合するのは、IT プロフェッショナルの役割である。この知識分野には、データや情報に関する収集、編成、利用、管理、モデリング、変換、表現、信頼性、セキュリティが含まれる。

## IM1. 情報管理の概念と基礎

最低履修時間：8 時間

トピックス：

- ・ データ，メタデータ，情報，知識，データベース，データベース管理システム，情報システム(利用者の活動を含めた広義のシステム)の目的，価値，利用方法
- ・ データの品質（正確性，即時性，完全性など）
- ・ データベースシステムの歴史およびその動機づけ
- ・ データの入手先やその形式の検討
- ・ データの収集
- ・ データの保持
- ・ データのバックアップとリカバリー

学習の成果：

1. データ，情報，知識，データベース，データベース管理システム，メタデータのような重要な用語の間の相違を理解し，適切に使用できる。
2. 組織において，データ，情報，データベースが，どのように役立っているかを説明する。
3. データの格納や検索の方法が時代とともにどのように変化してきたかを説明する。
4. 従来のデータファイルをベースとする処理方式と比べて，データベースの処理方式はどのような利点があるのかを説明する。
5. 個人，ワークグループ，部門，企業それぞれが所有・管理するデータベースの特徴を特定し，説明する。
6. インターネットの普及と，組織外のユーザ（顧客，供給元）からの情報に対する要求の高まりが，情報管理にどのような影響を与えてきたかを説明する。
7. データの品質（正確性，即時性，完全性など）を定義し，それらが不十分な場合に組織にどのような影響を与えるかを説明する。
8. データ収集がどのように行われるかを，入手先，自動的にデータ収集する仕掛け，入力データの形式を含めて示す。
9. データの保持における基本的な課題を，保持，物理的なストレージ，セキュリティへの要求を含めて説明する。
10. データのバックアップがなぜ重要で，組織がバックアップとリカバリーの仕組みをどのように用いるのかを説明する。

発展学習目標：

1. 与えられた資料がデータ，情報，メタデータのどれに当たるかを判定する。
2. 与えられたデータの品質として，正確性，完全性，即時性などを評価する。
3. アプリケーションにとって，必要なデータと操作が何かを決定する。
4. アプリケーションにとって，どのデータを永続的に保持すべきかを決定する。
5. アプリケーションにとって適切なバックアップとその保存のポリシーを選択し，実施する。

## IM2. データベース問い合わせ言語

最低履修時間：9 時間

トピックス：

- ・ SQL によるデータ操作
- ・ SQL によるデータ定義
- ・ SQL 記述における性能チューニング・最適化
- ・ XML 問い合わせ言語(XQuery, Xpath)
- ・ 分析レポート機能
- ・ Query by Example (QBE)
- ・ 質問処理の最適化

学習の成果：

1. ORDER BY 句を用いた SQL 問い合わせを記述し、テストすることが自在にできる。
2. 論理演算、集合演算、UNION、DISTINCT、LIKE、BETWEEN などの機能がなぜ必要であるかを理解し、それらを適切に使用できる。
3. 集約関数を GROUP BY HAVING 句の中で利用する問い合わせを設計し、テストする。
4. 上に挙げたものとともに、Sub-query、View、Join を用いて問い合わせを設計、テストする。
5. SQL の機能やクライアントプログラム(SQL\*Plus など)の後処理機能などを用いて、ヘッダー、フッター、合計、小計などの出力整形ができる。
6. 要素についての適切なデータ型、大きさ、制約を宣言することが、自在にできる (DATE 型、TIME 型、SELECT AS を用いて TABLE/VIEW を作成したり、INSERT、UPDATE、DELETE を利用することを含む)。
7. XPath と XQuery を理解し、説明できる。
8. Query by Example (QBE) を用いて問い合わせを設計し、テストする。
9. SQL 問い合わせの性能を向上させる。

発展学習目標：

1. 相関のある入れ子型問い合わせを、(NOT) EXISTS オプションを用いて、自在に使用できる。
2. 置換変数機能、通し番号生成機能(SEQUENCE など)、Outer Join を適切に使用する。
3. ツリー構造の情報を取り出すために拡張された (非標準の) SQL の機能(例えば START WITH、CONNECT BY PRIOR) を用いることができる。
4. 手続き型・オブジェクト指向型言語の中に、SQL 文を埋め込んで利用する。
5. DELETE/INSERT/UPDATE に対して整合性制約を保持するためには、TABLE 定義での制約指定と、TRIGGER の指定が必要であることを分析し、それぞれを適切に使用する。
6. 参照制約を理解し、DELETE と UPDATE 時に必要な参照動作オプション (SET NULL、SET DEFAULT、CASCADE、RESTRICT、NO ACTION) を適切に定義できる。
7. 標準 SQL では規定されていないデータ定義機能とそれに関連したオプションを用いて、物理的なストレージ・ファイル構造を理解、選択、記述する。
8. レポート作成プログラムと、拡張されたレポート用 SQL 演算子の必要性を理解し、使用する。
9. SQL 問い合わせの性能を評価し、向上させるために、マテリアライズド・ビューを含めた統計的最適化方法やチューニングのオプションを利用する。

**IM3. データアーキテクチャ**

最低履修時間：7 時間

トピックス：

- ・ データモデル
  - ・ 階層モデル
  - ・ ネットワークモデル
  - ・ 関係モデル
  - ・ オブジェクト指向データベース
  - ・ オブジェクト指向関係データベース
  - ・ 論理データベース
  - ・ XML データベース
  - ・ 意味モデル
  - ・ 多次元モデル
  - ・ スタースキーマ
- ・ 正規形
  - ・ 関数従属性
  - ・ 1NF
  - ・ 2NF
  - ・ 3NF
  - ・ BCNF
  - ・ 4NF: 多値従属性
  - ・ 5NF: 結合従属性
  - ・ ドメイン キーNF
  - ・ Second order relation
- ・ 参照制約
- ・ 主キー制約
- ・ 整合性制約

**学習の成果：**

1. データモデルと、その発展の歴史を簡単に述べる。
2. 関係、タプル、属性、ドメイン、演算子などを含めて、関係モデルの特長を示す。
3. 代表的な関係代数演算（選択、射影、結合、和集合、差集合、共通集合、直積集合など）を、簡単な関係の例を用いて示す。
4. オブジェクト指向データベースと関係データベースとの、概念・機能の類似点と差異を列挙する。
5. 関数従属とキーとの関係を説明し、例を挙げる。
6. 関係の集合と関数従属性の集合が与えられたときに、1NF, 2NF, 3NF では、更新異常がそれぞれ発生することを示す。
7. 与えられた 2NF, 3NF の関係における更新異常を回避するために必要な分解方法を示す。
8. 関係の正規化により、属性の冗長性や update/delete 時の異常をどのように減らしたり取り除くことができるかを説明する。
9. 主キー制約を説明し、使用する。
10. 参照制約を説明し、使用する。
11. ユーザ定義の整合性制約の例を挙げる。

**発展学習目標：**

1. 一般に関係 R と関数従属の集合 F が与えられた時に、BCNF 違反が起こらないような関係 R の集合を作り出すか、与えられたものではできない場合はなぜできないのかを説明する。
2. オブジェクト指向関係データベースで追加された特長を示し、従来の関係データベースとの違いを説明する。

**IM4. データモデリングとデータベース設計**

最低履修時間：6 時間

**トピックス：**

- ・ 概念モデル
  - ・ ER 図(実体－関連モデル)
  - ・ 拡張された ER 図
  - ・ ビジネスルールの特定
- ・ 論理モデル
- ・ 物理モデル
- ・ データベース設計の再構築
- ・ UML, IDEF1X, TM (T 字型 ER), TH(椿正明, 穂鷹良介)などによるモデリング
  - ・ パターンと標準的なモデル
- ・ データモデル作成を支援する CASE ツール
- ・ メタモデリング
- ・ データ統合
  - ・ データウェアハウス
  - ・ データマート

**学習の成果：**

1. ER 図の例を記述し，説明する。
2. 簡単な ER 図を，設計する。
3. 拡張された ER 図を記述し，説明する。
4. ビジネスルールを特定する。
5. 論理モデルを説明する。
6. 物理モデルを説明する。
7. パターンと標準的なモデルを特定する。
8. CASE ツールとその利用と応用について理解する。
9. データ統合を説明する。
10. メタモデリングを説明する。
11. データウェアハウスとその基本的な構造などを説明する。

**発展学習目標：**

1. ER 図を設計，作成する。
2. 拡張された ER 図を設計，作成する。
3. ビジネスルールを特定し，形式化（定義）し，その意味を説明する。
4. 論理モデルを作成し，評価する。
5. 物理モデルを作成し，評価する。
6. 与えられたデータベースをどのように再設計すべきかを示す。
7. パターンと標準的なモデルを作成し，比較する。
8. 与えられた CASE ツールを使用する。
9. メタモデルを作成し，評価する。
10. データ統合の概念と，それがデータウェアハウスやデータマートを構築する際にどのように利用されるのかを説明する。
11. 既存のデータウェアハウスに，必要な変更を加える。
12. 既存のデータマートに，必要な変更を加える。

## IM5. データと情報の管理

最低履修時間：3 時間

トピックス：

- ・データの管理
- ・データベースの管理
  - ・並列処理
  - ・セキュリティ
  - ・バックアップとリカバリー
- ・分散データベース
  - ・分散データベースの種類（同種，異種，連合又は連邦）
  - ・分散・分割の種類（複製(レプリケーション)，垂直分割，水平分割）
- ・クライアント・サーバ型データベースアーキテクチャ
- ・n 階層アーキテクチャ
  - ・データベースとの接続方法
    - ・ODBC
    - ・JDBC
  - ・XML
  - ・Web サービス
    - ・SOAP

学習の成果：

1. データの管理と，データベースの管理の違いを述べる。
2. データベースにおけるセキュリティの概念を説明する。
3. バックアップとリカバリーの概念を説明する。
4. 同種分散データベース，異種分散データベース，連合データベース(又は連邦データベース)の違いを説明する。
5. 分散データベースにおけるレプリケーションの概念を説明する。
6. 分散データベースに関する水平分割と垂直分割の違いを説明する。
7. クライアント・サーバ型データベースアーキテクチャを説明する(クライアントがローカル データベースを保有するケースを含む)。
8. n 階層ソフトウェアアーキテクチャを説明する。
9. ODBC, JDBC が n 階層ソフトウェアアーキテクチャの実装においてどのような役割を果たすかを説明し，情報交換における XML の有用性も説明する。
10. Web サービスの概念と SOAP の役割を説明する。

**発展学習目標：**

1. データベース計画，分析，設計，実装，管理と保護などのデータの管理者の基本的な役割を実行する。
2. 様々な並列制御プロトコル（ロックなど）を説明する。
3. 与えられたセキュリティポリシーにそって，データベースを保護する。
4. 与えられたバックアップ指針にそって，データベースをバックアップする。
5. データベースのリカバリーを実行する。
6. 与えられた状況下で，分散データベース間でレプリケーションすること（もしくはレプリケーションしないこと）が適切かどうか分析する。
7. 与えられた状況下で，どのように分散データベースに分割することが適切かを分析する。
8. ODBC を用い，データベースとの接続を確立する。
9. JDBC を用い，データベースとの接続を確立する。
10. n 階層アーキテクチャ実装のために，XML を利用する。
11. SOAP を用いて様々なデータベースやアプリケーションと接続する。

**IM6. データベースの応用分野**

最低履修時間：1 時間

**トピックス：**

- ・ 特定用途のデータベース
  - ・ テキストデータベース
  - ・ マルチメディアデータベース
  - ・ 時制データベース
  - ・ 空間データベース
  - ・ モバイルデータベース
  - ・ 科学（e.g. ゲノム）データベース
- ・ 意思決定サポート
  - ・ オンライン分析処理（OLAP）
  - ・ データウェアハウス
  - ・ データマイニング
- ・ 知識管理
  - ・ 知識（表現と）解明
- ・ 情報取得
  - ・ 電子図書館

**学習の成果：**

1. オンライン分析処理とデータウェアハウスシステムを理解し，説明する。

**発展学習目標：**

1. 特定用途のデータベース（フルテキスト、マルチメディア、時制、空間、モバイル、科学技術（e.g. ゲノム）データベースや類似するもの）の役割とそれに関係する概念を理解し、その一部を効果的に利用する。
2. オンライン分析処理システムやデータウェアハウスのデータに対して、ROLLUP, CUBE, RANK などの SQL 拡張機能を用いて統合、検索、分析する。
3. 発見プロセスの中で、データマイニングツールの可視化と経験則に基づくオプションを利用する。
4. 知識管理を理解する。
5. 与えられた電子図書館を分析し、構造が適切か、またユーザフレンドリーかを述べる。

**技術を統合するためのプログラミング (IPT) – 最低履修時間 24 時間**

- ・ IPT1 システム間通信
- ・ IPT2 データ割り当てと交換
- ・ IPT3 統合的コーディング
- ・ IPT4 スクリプティング手法
- ・ IPT5 ソフトウェアセキュリティの実現
- ・ IPT6 種々の問題
- ・ IPT7 プログラミング言語の概要

組織では、互いに通信したり協調したりする必要のある様々な技術が使われている。IT 分野の重要な要素は多数のアプリケーションと多数のシステムの統合である。この知識分野では様々な種類のプログラミング言語とそれらの適切な利用を調査することである。また、組織をサポートするシステムの管理、統合やセキュリティを容易に行うために、スクリプト言語、アーキテクチャ、アプリケーションプログラミングインターフェース、プログラミングの実践についても取り組む。

**IPT1. システム間通信**

最低履修時間：5 時間

**トピックス：**

- ・ システム統合のためのアーキテクチャ
- ・ 分散処理（DCOM, CORBA, RMI）
- ・ ウェブサービスとミドルウェア
- ・ ネットワークプログラミング
- ・ メッセージとキューイングサービス
- ・ 低レベルデータ通信

**学習の成果：**

1. システム統合のための様々な種類のアーキテクチャを示し、違いを説明する。
2. 分散処理における DCOM,CORBA,RMI の役割を説明する。
3. 組織の中の様々なアプリケーションを統合するために、Web サービスがどのように利用されているかを説明し、Web サービスを作成したり利用したりするために WSDL, SOAP, UDDI の各アーキテクチャがどのような役割を果たすかを説明する。
4. システム間通信におけるソケットプログラミングの役割を述べ、ストリームソケットやデータグラムソケットのプロトコルと利用法の違いを説明する。
5. メッセージやキューイングサービスの目的と、それらがどのように動作するかを示し、特定のメッセージサービス (e.g. JMS) で利用されるプロトコルを挙げる。
6. 広く利用されている低レベル通信プロトコル (e.g. RS232) を挙げ、各プロトコルが利用されるべき場面を述べ、特定の低レベル通信プロトコルにおける手順を簡単に説明する。

**発展学習目標：**

1. Web サービスを定義するために、有効な WSDL,SOAP,UDDI の XML 文書を作成し、それらを用いて Web サービスを記述し、デバッグ、テストを行うこと。また、その Web サービスをミドルウェアとして配置し、ネットワーク経由で運用する。
2. ストリームソケットとデータグラムソケットの両方を使い、2 つの異なったサービスの間で通信を行うようなソケットプログラムを設計、開発、テストする。
3. ネットワークを経由して別のアプリケーションに非同期メッセージを送るために、メッセージングサービスを用いるプログラムを設計、開発、テストする。
4. ハードウェアデバイスと通信するために RS232 プロトコルを利用するプログラムを設計、開発、テストする。

**IPT2. データ割り当てと交換**

最低履修時間：5 時間

**トピックス：**

- ・メタデータ
- ・データ表現とエンコーディング
- ・XML,DTD.XML スキーマ
- ・XML ドキュメントの構文解析
- ・XSL,XSLT,XPath

学習の成果：

1. メタデータという用語を定義する。
2. 次に挙げるデータエンコード方法の特徴を説明し、それぞれがどの状況下で使われるべきかを提案する：ASCII, JIS, EUC, Shift JIS, Unicode。
3. システム間のデータ統合と交換のために XML と文書オブジェクトモデルがどのように利用されようとしているかを説明する。
4. データ構造に対応した文書の定義を作成するために DTD を使用すること。また、与えられた DTD を利用して、実データに対する XML ドキュメントを作成する。
5. データストリームを変換するために XSL,XSLT,XPath がどのように利用されるのかを説明する。

発展学習目標：

1. データストリームのエンコードを別のエンコード（EBCDIC や ASCII）に変換するプログラムを設計、開発、テストする。
2. SAX, DOM を利用して、XML 文書の構文解析を行うようなプログラムを設計、開発、テストする。
3. XSL,XSLT を利用して、データストリームを変換するようなプログラムを設計、開発、テストする。

### **IPT3. 統合的コーディング**

最低履修時間：4 時間

トピックス：

- ・デザインパターン
- ・インタフェース
- ・継承

学習の成果：

1. デザインパターンを利用することの重要性を示し、次に挙げるデザインパターンを利用することの目的を挙げる： MVC, singleton, factory method, facade, proxy, decorator, observer など。
2. プログラミングインターフェースとは何かを示し、それがプログラミングにおいてどのように重要なのかを説明する。また、システムの開発を簡単にするためにプログラミングインターフェースを利用できる場面の例を挙げる。
3. 継承の概念を定義し、それがどのようにコードの再利用を促すことにつながるのかを説明する。また、抽象クラスを設計し、継承を用いてその抽象クラスを拡張するクラスを作成する。抽象クラスを利用するアプリケーションを設計、開発、テストする。

**発展学習目標：**

1. 次に挙げるデザインパターンの UML クラス図を描くこと； singleton, factory method, facade, proxy, decorator, observer。
2. 二つ以上のデザインパターンを適用する必要がある問題に対するプログラムの設計，開発，テストをする。
3. プログラミングインターフェースを設計し，開発する。factory method パターンを用い，少なくとも二つ以上の実現方法でインターフェースを実装する。その各々の実現方法で，factory method パターンを用いてオブジェクトを生成しているようなアプリケーションを設計，開発，テストし，共通のインターフェースを用意して各々のインスタンスの機能を利用出来るようにする。

**IPT4. スクリプティング手法**

最低履修時間：4 時間

**トピックス：**

- ・スクリプティングとスクリプト言語の役割
- ・スクリプトの作成と実行
- ・プログラミングに対するスクリプトの影響

**学習の成果：**

1. Web スクリプティング，サーバサイドスクリプティング，オペレーティングシステムスクリプティングにおいて利用される主要なスクリプト言語を挙げる。
2. 選択，繰り返し，引数渡しを含むスクリプトを記述，デバッグ，テストする。

**発展学習目標：**

1. スクリプト言語を用いて，フォーム中の入力値が正しいかどうかを判定する Web ページの記述，デバッグ，テストをする。
2. サーバサイドスクリプトを利用して，Web ページからの入力を処理するような対話的な Web ベースのアプリケーションを記述，デバッグ，テストする。
3. オペレーティングシステムの管理を簡単にするために，オペレーティングスクリプト言語を利用してスクリプトを記述，デバッグ，テストする。

**IPT5. ソフトウェアセキュリティの実現**

最低履修時間：4 時間

**トピックス：**

- ・証拠ベースセキュリティとコードアクセスセキュリティ
- ・セキュリティコーディングの実例
- ・システム資源やサービスへのアクセスに対する認証
- ・システムとサービスの間で転送されるデータの暗号化

## 学習の成果：

1. 証拠ベースセキュリティとコードアクセスセキュリティを対比する。
2. 安全なコーディングの目標を示す。
3. システムサービスや資源へのアクセスについての認証についてのガイドラインを説明する。
4. 次に挙げる各々のセキュリティコーディングの実例について、その実例に従わなかった場合に起こりうる問題の例を挙げ、その問題をどのように解決すべきかを説明する。
  - バッファオーバーフローの防御
  - 状態データの保護
  - メソッドアクセスの保護
  - ラッパーコード
  - 管理されていないコード
  - ユーザの入力のチェック
  - リモートキャッシング
  - 保護されたオブジェクト
  - シリアライズ
  - 堅牢なエラー処理

## 発展学習目標：

1. システムサービスを利用して、データストリームを暗号化して別のシステムに転送し、そこで復号化するようなアプリケーションを開発、テストする。
2. 既存のシステム中のコードに対してセキュリティ監査を行い、セキュリティコーディングの実例を犯す問題を特定し、それを修正するための提案を行う。

**IPT6. 種々の問題**

最低履修時間：1 時間

## トピックス：

- ・採用または適用するか、作成するか
- ・バージョンとバージョン管理

## 学習の成果：

1. 問題を解決するために新規にソフトウェアを作成する場合と、既存のソフトウェアを適用する場合に、どのような問題を考えなければならないかを挙げる。
2. ソフトウェアのバージョン管理を行うことがなぜ重要かを示し、ソフトウェアのバージョン管理に利用できる手法を一つ説明する。

## 発展学習目標：

1. バージョン管理システムを用いてソフトウェアアプリケーションの新しいバージョンの作成、モジュールのチェックアウト、モジュールの変更、モジュールのチェックインをおこない、新しいバージョンを再構築、配置、テストする。
2. 新しいプロジェクトのためにバージョン管理システムをインストールし利用可能にする。

## **IPT7. プログラミング言語の概要**

最低履修時間：1 時間

トピックス：

- ・プログラミング言語の歴史
- ・プログラミングパラダイム
- ・規模の効果
- ・仮想マシン
- ・コンパイル型とインタプリタ型言語
- ・アプリケーションとスクリプト言語

学習の成果：

1. 構造化プログラミングパラダイムとオブジェクト指向プログラミングパラダイムの違いを対比する。
2. コンパイル型言語のプログラムとインタプリタ型言語のプログラムのモデルを記述する。
3. バーチャルマシンを用いることによる利点と問題点を示す。
4. アプリケーション言語とスクリプト言語を利用することが適切である場面をそれぞれ例示し、その選択をするに当たっての正当な理由付けを行う。

## **ネットワーク (NET) - 最低履修時間 20 時間**

- ・NET1 ネットワークの基礎
- ・NET2 ルーティングとスイッチング
- ・NET3 物理層
- ・NET4 セキュリティ
- ・NET5 アプリケーション分野
- ・NET6 ネットワーク管理

ほぼ全ての IT アプリケーションには、ネットワークが絡んでいる。組織の中でネットワークや通信インフラを選択、設計、配置、統合、管理するのは IT プロフェッショナルの役割である。この知識分野では、データ通信、電気通信、インターネット・イントラネット、インフラセキュリティが扱われている。また、マルチメディアにおけるネットワークのアプリケーションや、情報格納や配布、World Wide Web なども扱われている。

## NET1. ネットワークの基礎

最低履修時間：3 時間

トピックス：

- ・ 標準化団体
- ・ OSI モデル
- ・ インターネットモデル
- ・ ノードとリンク
- ・ LAN,WAN
- ・ バンド幅，スループット
- ・ コンポーネントとアーキテクチャ
- ・ ルーティングとスイッチング（ブリッジング）
- ・ 通信プロトコル

学習の成果：

1. ネットワーク標準化団体の名前を理解し，それぞれが何を担当しているかを説明する。
2. ネットワークに関して標準化団体がなぜ重要なのかを説明する。
3. OSI ネットワークモデルを示し，それがなぜ重要なのかを説明する。
4. インターネットのモデルを示し，モデルの要素の役割を説明する。
5. ネットワーク（ノード）で使用される様々な通信機器，ターミナル機器を見分ける。
6. ネットワーク（リンク）で使用される様々な通信チャンネルやメディアを見分ける。
7. LAN 技術が組織の中でどのように使われているのかを説明する。
8. WAN 技術が組織の中でどのように使われているのかを説明する。
9. LAN と WAN の類似点と差異を説明する。
10. LAN と WAN の技術の差異を説明する。
11. スループットの概念を，データ通信チャンネルに関連するように説明する。
12. バンド幅の概念を，データ通信チャンネルに関連するように説明する。
13. スループットとバンド幅の概念の間の違いを説明する。
14. スループットとバンド幅の関係を説明する。
15. 様々なネットワークトポロジーを確認する。
16. 通信プロトコルの重要性を説明する。
17. 様々なアプリケーションにおける様々な通信プロトコルの利用を分析し，比較する。

発展学習目標：

1. なし

## NET2. ルーティングとスイッチング

最低履修時間：8 時間

トピックス：

- ・ IEEE 802.1
- ・ ルーティングアルゴリズム
- ・ ルーティングプロトコル
- ・ デバイスアーキテクチャ
- ・ 発展的なルーティングとスイッチング
- ・ 性能への影響（レイテンシ，ジッター）

学習の成果：

1. 現在使われているデータ通信と電気通信のモデル，トポロジー，プロトコル，標準，アーキテクチャを簡単に説明する。
2. 現在のデータ通信ネットワークの概念とそれを構成する機器（スイッチ，ルータ，ケーブルなど）を議論する。
3. ネットワークコンポーネントのために IEEE 標準で定義されている様々なネットワークデバイスの運用方法を説明する。
4. 複数のネットワークを介した通信を確立するために必要なハードウェア（スイッチとルータなど），要素（ルーティングアルゴリズムとプロトコルなど）を示す。
5. レイテンシ，レスポンス時間，ジッターという用語を議論し，それらが与えるネットワークパフォーマンスへの影響を示す。

発展学習目標：

1. 複数のネットワークを構築し，相互に接続する。
2. IEEE802.1 のデバイスとプロトコルの運用方法と機能を説明する。
3. ルーティングアルゴリズムとプロトコルを解説し，ルーティングテーブルを設定し，ルータを適切に設定する。
4. レイテンシ，ジッター，レスポンス時間，接続ロスや QoS などのネットワーク性能から，様々なトポロジー，アプリケーション，デバイスへの効果を分析する。
5. 様々なルーティングプロトコルを対比し，内部ルーティングプロトコルと外部ルーティングプロトコルの機能と運用方法を対比する。
6. VLAN，トランキング，ポート集約を説明し，スイッチを設定してそれらを利用するようにする。
7. ルータやスイッチの中でどのように負荷分散が実現されているのかを示し，負荷分散を利用するデバイスを配置，テストする。
8. スイッチやルータで構成されたネットワークアクセスの利用を保証するような戦略を示す。
9. 与えられたネットワークアプリケーションのために，ルータやスイッチを適切に選択する。

**NET3. 物理層**

最低履修時間：6 時間

トピックス：

- ・無線 & モバイルリンク
- ・交換型とパケット型
- ・物理メディア
- ・シャノンの法則
- ・衛星通信
- ・エラー検出と訂正
- ・通信の標準仕様
- ・データ圧縮
- ・IEEE 802
- ・トポロジー

学習の成果：

1. シャノンの法則の3つの変数を示し、それがチャンネル容量にどのように影響を与えるかを説明する。
2. 物理通信メディアの種類を列挙し、バンド幅の特徴を比較する。
3. スイッチやルータ機器がどのような歴史的発展を遂げてきたかを対比する。
4. 無線固定局と無線モバイルの通信チャンネルに存在する物理的な問題を簡単に説明する。
5. 次に挙げるエラー処理の方法を対比する：パリティ、CRC、EDC。
6. 現代の通信における標準仕様がどのように発展してきたかを、法律上の標準や事実上の標準の話を変えながら示す。
7. デジタルデータはどのように圧縮してできるのかを示す。
8. 可逆的圧縮と不可逆的圧縮を対比する。
9. IEEE 802 標準化委員会の役割を示し、広く知られている標準仕様をいくつか列挙する。
10. 堅牢性、拡張性、スループットの観点から4つのネットワークトポロジーを比較する（バス型、リング型、スター型、交換機型）。

発展学習目標：

1. 衛星通信の長所と短所を対比する。
2. 与えられた衛星通信のリンクにかかる費用を計算する。
3. 通信リンクの評価のための基準を選定し、次のものを良いものから悪いものの順に並べる：非シールドツイストペアを用いた有線通信、同軸ケーブルを用いた有線通信、マイクロ波を用いた無線通信、光ファイバーを用いた有線通信、シールドツイストペアを用いた有線通信、RFを用いた無線通信、衛星通信。
4. 与えられたネットワークアプリケーションのために適切な物理メディアを選択する。
5. phase-locked loop(PLL)の動作を示し、それがデジタル通信でどのように使用されるかを説明する。

## NET4. セキュリティ

最低履修時間：2 時間

トピックス：

- ・ 暗号の基礎
- ・ 暗号のネットワークへの応用
  - ・ 秘密鍵アルゴリズム，公開鍵アルゴリズム，認証プロトコル，電子署名，VPN アプリケーション
- ・ ネットワーク攻撃シナリオ
- ・ ファイアウォール
- ・ 侵入検知
- ・ 有線，無線 & モバイル

学習の成果：

1. 秘密鍵アルゴリズムによって，ネットワーク転送時に情報の機密性がどのように守られるのかを説明する。
2. 公開鍵アルゴリズムによって，ネットワークの中で認証がどのように行われるのかを説明する。
3. 公開鍵アルゴリズムによって，ネットワークの中でどのように秘密鍵を交換するのかを説明する。
4. TCP コネクションにおいて，SSL がどのように機密性を守るのかを説明する。
5. リモートアクセス VPN がどのように機能するかを示す。
6. Point-to-Point VPN がどのように機能するかを示す。
7. ファイアウォールによってネットワーク攻撃シナリオにおける問題がどのように軽減されるかを示す。
8. ばれやすいパスワードがネットワークの中でなぜ重要な問題になるのかを説明する。
9. IDS によってパスワードクラックが試みられているを検知出来るシナリオを示す。
10. 有線，無線，モバイルネットワークに固有のセキュリティについていくつか列挙する。

発展学習目標：

1. ファイアウォールをインストールし，設定する。
2. 脆弱性テストツールを用いてファイアウォールが適切に設定されているを示す。
3. IDS をインストールし，設定する。
4. 侵入シミュレーションの分析によって，IDS の機能を示す。

## NET5. アプリケーション分野

最低履修時間：1 時間

トピックス：

- ・ マルチメディアデータ技術
- ・ World Wide Web
- ・ データベースとファイルサービス

学習の成果：

1. ルータのほとんどが機能しなくなった場合に，インターネットの World Wide Web の機能にどのような影響があるかを示す。
2. データベースやファイルサービスアプリケーションの中で，ネットワークがどのような役割を果たすか示す。

発展学習目標：

1. 既存のマルチメディアデータ技術を列挙する。
2. 現在のマルチメディアデータ技術の特徴を対比する。

## NET6. ネットワーク管理

最低履修時間：0 時間

トピックス：

- ・無線 & モバイル
- ・有線
- ・セキュリティ

学習の成果：

1. なし。全ての学生が費やすべき時間は 0 時間である。

発展学習目標：

1. 様々なネットワーク管理手法を，有線・無線ネットワークに適用できるように対比する。(これにはデバイス，ユーザ，QoS，配置，こういった技術の設定などが含まれる)。
2. 様々なセキュリティーツールの違いを細かく分析し，それらのツールによって有線・無線ネットワークの保護の効率性を保証する実現戦略を述べる。
3. ネットワークセキュリティを最適化するためのネットワーク機器の設定と配置の戦略を説明する。
4. LAN を設計し，実現する。
5. WAN を設計する。
6. ネットワークノード(コンピュータ，ルータなど)を設定する。
7. ネットワークの問題を解決する。
8. バックアップや災害復旧計画を，組織のネットワーク構成に合わせるように作成し，実現する。
9. セキュリティ計画を，組織のネットワーク構成に合わせるように作成し，実現する。
10. 適切なネットワーク管理ツールを選択，インストール，利用し，ネットワークノードの性能データを収集する。

## プログラミング基礎 (PF) - 最低履修時間 38 時間

- ・ PF1 基本データ構造
- ・ PF2 プログラミングの基本的構成要素
- ・ PF3 オブジェクト指向プログラミング
- ・ PF4 アルゴリズムと問題解決
- ・ PF5 イベント駆動プログラミング
- ・ PF6 再帰

プログラミングはどのコンピューティングの分野においても基礎的な技術となるものである。この知識分野はよいプログラミングの実践と問題解決に必要な技術と概念を身につけるためのものである。そこには基本的プログラミング概念，イベント駆動プログラミング，オブジェクト指向プログラミング，基本データ構造，アルゴリズム的プロセスが含まれている。

### PF1. 基本データ構造

最低履修時間：10 時間

トピックス：

- ・ 基本型
- ・ 配列
- ・ レコード
- ・ 文字列と文字列処理
- ・ メモリ内でのデータの表現
- ・ ポインタと参照
- ・ 連結構造
- ・ ハッシュ関数の知識
- ・ スタック，キューの使用
- ・ グラフ，木の使用
- ・ 適切なデータ構造を選択するための戦略

学習の成果：

1. 基本データ型や組み込みデータ構造の使用について議論する。
2. トピックに示した各データ構造に対する，典型的な応用を説明する。
3. 次の各データ構造を使うプログラムを書く：配列，レコード，文字列，連結リスト，スタック，キュー。
4. 与えられた問題をモデル化するための適切なデータ構造を選択する。
5. 簡単なハッシュ関数を説明する。

## PF2. プログラミングの基本的構成要素

最低履修時間：9 時間

トピックス：

- ・高水準言語の基本構文と意味論
- ・変数，型，式，代入
- ・条件判定と繰返しの制御構造
- ・単純な入出力
- ・関数と引数受渡し
- ・構造的分解

学習の成果：

1. このユニットで述べられているプログラムの基本的構成要素を含んだ簡単なプログラムの動作を分析し，説明する。
2. 標準的な条件判断と繰返しの制御構造と関数を使用した短いプログラムを修正し，拡張する。
3. 基本演算，単純な入出力，標準的な条件判定と繰返しの構造，関数定義といったプログラミングの基本的構成要素を使用したプログラムを設計し，実装，テスト，デバッグする。
4. 与えられたプログラムタスクのために，適切な条件判断や繰返しの制御構造を選択する。
5. プログラムをより小さな部分に分割するために，構造的（機能的）分解技術を適用する。
6. 引数受渡しの仕組みを説明する。

## PF3. オブジェクト指向プログラミング

最低履修時間：9 時間

トピックス：

- ・オブジェクト指向設計
- ・カプセル化と情報隠蔽
- ・動作とその実装の分離
- ・クラスとサブクラス
- ・継承（オーバーライド，動的ディスパッチ）
- ・多相性（サブタイプ多相性と継承）
- ・クラス階層
- ・コレクションクラスと反復プロトコル

学習の成果：

1. カプセル化，抽象化，継承，多相性の概念を説明し，識別する。
2. オブジェクト指向プログラミング言語によって簡単なプログラムを設計，実装，テスト，デバッグする。
3. クラスのメカニズムがカプセル化や情報隠蔽にとって有用である理由について述べる。
4. クラス階層と継承を使用して，オブジェクト間の「is-a」関係の具体化を設計，実装，テストする。
5. オブジェクト指向言語における多重定義とオーバーライドの概念を比較対照する。
6. クラスの静的構造と，クラスのインスタンスの動的構造との関係を説明する。
7. 反復子がコンテナの要素にどのようにアクセスするかを示す。
8. コンストラクタとデストラクタがオブジェクトの生成から消滅にどのように関係するのかを示す。
9. クラスとオブジェクトの概念を識別し，議論する。

#### PF4. アルゴリズムと問題解決

最低履修時間：6 時間

トピックス：

- ・ 問題解決戦略
- ・ 問題解決過程におけるアルゴリズムの役割
- ・ アルゴリズムの実現戦略
- ・ デバッグ戦略
- ・ アルゴリズムの概念と特性

学習の成果：

1. 問題解決過程におけるアルゴリズムの重要性について議論する。
2. よいアルゴリズムに必要とされる特性を識別する。
3. 簡単な問題を解くためのアルゴリズムを作り出す。
4. 簡単な問題を解くために，擬似コードもしくはプログラミング言語を使ってアルゴリズムを実現，テスト，デバッグする。
5. デバッグに役立つ戦略を説明する。

#### PF5. イベント駆動プログラミング

最低履修時間：3 時間

トピックス：

- ・ イベント処理手法
- ・ イベント伝播
- ・ 例外処理

学習の成果：

1. イベント駆動プログラミングとコマンドラインプログラミングの違いを説明する。
2. ユーザのイベントに応える簡単なイベント駆動プログラムを設計し，コーディング，テスト，デバッグする。
3. 実行時に起きる例外条件に反応するコードを開発する。

#### PF6. 再帰

最低履修時間：1 時間

トピックス：

- ・再帰の概念

学習の成果：

1. 再帰の概念を説明し，その使用例を示す。

### プラットフォーム技術 (PT) - 最低履修時間 14 時間

- ・PT1 オペレーティングシステム
- ・PT2 アーキテクチャと機構
- ・PT3 コンピュータインフラストラクチャ
- ・PT4 デプロイメントソフトウェア
- ・PT5 ファームウェア
- ・PT6 ハードウェア

IT プロフェッショナルはキャリアの中でさまざまなプラットフォームに遭遇する。IT プロフェッショナルの役割は，プラットフォームやコンポーネントを選択，配置，統合，管理して，組織の IT インフラの整備を支援することである。この知識分野には，ハードウェア・ソフトウェアの基礎と，IT システムを構成する重要なコンポーネントを組合せ，それらをどのように統合するかが含まれる。

## PT1. オペレーティングシステム

最低履修時間：10 時間

トピックス：

- ・ 概要
- ・ Windows と Unix オペレーティングシステム
- ・ オペレーティングシステムの原則
- ・ 並列制御
- ・ スケジューリングとディスパッチ
- ・ メモリ管理
- ・ デバイス管理
- ・ セキュリティと保護
- ・ ファイルシステム
- ・ リアルタイムと組み込みシステム
- ・ フォルトトレランス
- ・ スクリプティング

学習の成果：

1. オペレーティングシステムに必要なコンポーネントと機能を定義する。
2. Windows と Unix の両方のオペレーティングシステムを使用する。
3. Windows と Unix のオペレーティングシステムの間の類似点と相違点を表す。
4. オペレーティングシステムのタスクを実行する際にスクリプトを利用することの利点を説明する。

発展学習目標：

1. オペレーティングシステムの必要な条件を分析し、条件を満たす適切なオペレーティングシステムを推薦する。
2. Windows オペレーティングシステムをインストールする。
3. Unix オペレーティングシステムをインストールする。
4. オペレーティングシステムのタスクを実行するために最低一つのスクリプトを設計する。

## PT2. アーキテクチャと機構

最低履修時間：3 時間

トピックス：

- ・ マシンレベルでのデータ表現
- ・ アセンブリレベルでのマシン機構
- ・ メモリシステム機構とアーキテクチャ
- ・ インタフェースと通信
- ・ 機能的構成
- ・ マルチプロセッシングと代替アーキテクチャ
- ・ パフォーマンス向上

学習の成果：

1. 数字や文字がコンピュータの中でどのように表現されているかを示す。
2. 相互接続を含んだ形で、コンピュータの中心部を表現するブロックダイアグラムを描く。
3. コンピュータがメモリやハード機器からデータをどのように読み込みや、書き込むかを説明する。
4. 次の用語を説明する。：バス，ハンドシェイク，シリアル，パラレル，データレート。
5. 機能的機構を説明する。

発展学習目標：

1. 2 つの数字をキーボードから受け取り，それらを足したものをスクリーンに表示するプログラムをアセンブリで書く。
2. 10 のメモリ番地のデータに対してソートを行うプログラムをアセンブリで書く。
3. ハードディスクのデフラグメンテーションを行うプログラムを書く。

### PT3. コンピュータインフラストラクチャ

最低履修時間：1 時間

トピックス：

- ・消費電力と熱収支
- ・サーバ
- ・サーバファーム（データセンタ）
- ・ハードウェアとソフトウェアの統合

学習の成果：

1. コンピュータシステムに必要な消費電力を見積もる。
2. IT 環境下での消費電力と熱収支を説明する。
3. 組織構成に求められるサーバの種類を列挙する。
4. ハードウェアとソフトウェアを統合する必要性を示す。

発展学習目標：

1. コンピュータシステムをサーバとして用意する。
2. 複数のコンピュータがかかわるネットワークを構築し，その上でコンピュータサービスを提供する。
3. サーバファーム（データセンタ）を利用することの利点を説明する。

### PT4. デプロイメントソフトウェア

最低履修時間：0 時間

トピックス：

- ・ミドルウェアフレームワーク
- ・企業におけるデプロイメントとマネジメントのソフトウェア
- ・構成，定義，管理

学習の成果：

1. なし。全ての学生が費やすべき時間は 0 時間である。

発展学習目標：

1. なし。

**PT5. ファームウェア**

最低履修時間：0 時間

トピックス：

- ・ファームウェアストレージオプション
- ・ファームウェア，ソフトウェア，ハードウェア
- ・バージョン付与

学習の成果：

1. なし。全ての学生が費やすべき時間は 0 時間である。

発展学習目標：

1. さまざまなファームウェアストレージオプションについての利益を明らかにする。
2. バージョン付与がなぜ必要であるかを明らかにする。
3. ファームウェア，ソフトウェア，ハードウェアの違いを理解する。

**PT6. ハードウェア**

最低履修時間：0 時間

トピックス：

- ・デジタル論理とデジタルシステム
- ・ベンチマーク
- ・シリアルとパラレル
- ・実装オプション
- ・エレクトロニクスの基本
- ・ハードウェア設計言語
- ・バーチャルマシンエミュレーション

学習の成果：

1. なし。全ての学生が費やすべき時間は 0 時間である。

発展学習目標：

1. 少なくとも 6 つの状態と 4 つの条件分岐が含まれる簡単なオートマトンを設計し，構築，デバッグを行う。
2. 異なるオペレーティングシステムを搭載する二つのコンピュータを，性能の点で比較する。
3. 5 つの主要なハードウェア実装オプションの利点と欠点を列挙する。

## システム管理とメンテナンス (SA) – 最低履修時間 11 時間

- ・ SA1 オペレーティングシステムの導入と運用
- ・ SA2 アプリケーションの導入と運用
- ・ SA3 管理作業
- ・ SA4 管理分野

ほぼすべての組織が、IT を必要としている。組織の活動を支援するためにコンピュータシステムを設計、選択、適用、配置、管理することは IT プロフェッショナルの役割である。この知識分野は、オペレーティングシステム、ネットワーク、ソフトウェア、ファイルシステム、ファイルサーバ、Web システム、データベースシステム等の管理と、これらに関するシステムドキュメント、ポリシー、手順等の重要な技術や概念をカバーしている。また、こうしたシステムの利用者の教育やサポートに関する知識も含まれている。

### SA1・ オペレーティングシステムの導入と運用

最低履修時間：4 時間

トピックス：

- ・ インストール
- ・ システム構成
- ・ メンテナンス（サービスパック、パッチ、その他）
- ・ サーバサービス（プリント、ファイル、DHCP、DNS、FTP、HTTP、メール、SNMP、telnet）
- ・ クライアントサービス
- ・ サポート

学習の成果：

1. 現在のオペレーティングシステムを少なくとも一つ、インストールできる。
2. 組織に適したシステム構成の重要性を論じる。
3. 組織のためのシステムメンテナンスの重要性を説明する。
4. システムの再構成が必要である場面を明らかにする。
5. システムメンテナンスが必要である場面を認識する。
6. サーバとクライアントサービスの違いを理解する。
7. オペレーティングシステムに関する問題を解決する際、どのような状況でサポートが必要になるかを明らかにする。

発展学習目標：

1. さまざまなオペレーティングシステムを比較し、与えられたニーズを満たす最適なものを推薦する。
2. オペレーティングシステムの構成を修正する。
3. サービスパックをインストールしたり、パッチを適用したりすることの利点と欠点を分析する。
4. どのサービスパックやパッチをインストールする必要があるかを推薦する。
5. サービスパックやパッチをインストールする。
6. さまざまなサーバやクライアントサービスをインストールする。
7. さまざまなオペレーティングシステムのサポートができる。

## SA2. アプリケーションの導入と運用

最低履修時間：3 時間

トピックス：

- ・インストール
- ・システム構成
- ・メンテナンス（サービスパック，パッチ，その他）
- ・サーバサービス（データベース，Web，ネットワークサービス，その他）
- ・クライアントサービス
- ・サポート

学習の成果：

1. 現在のアプリケーションを少なくとも一つ，インストールできる。
2. アプリケーションを用途に合わせて再構成することの利点を論じる。
3. 組織のためにアプリケーションのメンテナンスを行うことの重要性を示す。
4. アプリケーションが組織のニーズを満たすのはどのような場合か明らかにする。
5. アプリケーションが組織のニーズを満たさなくなるのはどのような場合か認識する。
6. サーバとクライアントサービスの違いを理解する。
7. アプリケーションで起こった問題を解決する際，どのような場合にサポートを必要とするか明らかにする。

発展学習目標：

1. なし。

## SA3. 管理作業

最低履修時間：2 時間

トピックス：

- ・コンテンツ管理
- ・コンテンツ配置（ファイルシステム計画と構造）
- ・サーバ管理
- ・ユーザとグループの管理
- ・バックアップ管理
- ・セキュリティマネジメント
- ・災害復旧
- ・資源管理
- ・自動化管理（自動ジョブスケジューリング）
- ・サイト管理のためのドキュメンテーション
- ・システムサポート
- ・ユーザサポートと教育

## 学習の成果：

1. 組織内でコンテンツ管理を行うことの利点を述べる。
2. コンテンツ配置の必要性を論じる。
3. サーバ管理に関する責任を明らかにし説明する。
4. ユーザやグループを管理することの必要性を示す。
5. IT 資源を管理することの必要性を明らかにする。
6. 自動管理の利点を説明する。
7. 管理作業が必要である状況を明らかにする。
8. 管理作業を阻害する状況を明らかにする。
9. IT システムを規定するポリシーの必要性を明らかにする。

## 発展学習目標：

1. IT システムやポリシーについてユーザを訓練することの重要性を明らかにする。
2. IT システムを規定するポリシーを策定する。
3. IT システムやポリシーについての訓練セッションを設計し、ユーザに利用してもらう。

**SA4. 管理分野**

最低履修時間：2 時間

## トピックス：

- ・ Web 分野
- ・ ネットワーク分野
- ・ データベース分野
- ・ OS 分野
- ・ ユーザサポート分野

## 学習の成果：

1. さまざまな管理分野に共通する責任を明らかにする。
2. さまざまな管理分野での責任の差異を明らかにする。

## 発展学習目標：

1. なし。

## システムインテグレーションとアーキテクチャ (SIA) - 最低履修時間 21 時間

- ・ SIA1 要求仕様
- ・ SIA2 調達 / 手配
- ・ SIA3 インテグレーション
- ・ SIA4 プロジェクト管理
- ・ SIA5 テストと品質保証 (QA)
- ・ SIA6 組織の特性
- ・ SIA7 アーキテクチャ

IT のプロフェッショナルの役割には、システムを設計し、構築し、それを組織にとって有効性を発揮するように組み立てることがある。この知識分野では、要求を集め、機器などを調達し、それらを評価し、一つのシステムに組み上げ、そのシステムが要求を満足することを検証する能力の向上を目指す。さらに、プロジェクト管理の基礎や IT アプリケーションと組織プロセスの相互関係も含んでいる。

### SIA1. 要求仕様

最低履修時間：6 時間

トピックス：

- ・ ユーザ、タスク、技術の収集
- ・ モデリング
- ・ テスト
- ・ ライフサイクル

学習の成果：

1. 適切なタスクのためのユーザ環境を調査する。
2. 関係するさまざまなユーザとその特質を分類する。
3. 要求をモデル化する各種の技法を説明する。
4. 要求を集めることがシステム開発ライフサイクルにどのように適合するかを説明する。
5. ライフサイクルの要求分析フェーズで必要な各種のテストを説明する。
6. システムの受入時に適切な試験仕様が確定できていない場合に起こりうる問題を示す。
7. RFP の要求項目を概説する。

発展学習目標：

1. 検討中のアプリケーションにとって適切なユーザタスクを選択する。
2. 検討中のアプリケーションにとってのユーザ特性をまとめる。
3. 提案された情報技術についての適切なモデリング技法を評価する。
4. ライフサイクルのこのフェーズにおいて適切な出荷可能製品を概説する。
5. テストを通して適切な変更を推奨する。
6. RFP の要求項目を作成する。

## SIA2. 調達 / 手配

最低履修時間：4 時間

トピックス：

- ・ 構築 / 購入
- ・ インソーシング / アウトソーシング
- ・ ハードウェア
- ・ ソフトウェア
- ・ サポート
- ・ テスト / 評価 / ベンチマーク
- ・ 契約 / RFP( Request for Proporsal )
- ・ 品質

学習の成果：

1. ソフトウェアとハードウェアの調達においてそれらを一から構築することと既製品を購入することの違いを示す。
2. 一般論として構築と購入の利点と欠点を論じる。
3. サポートを含めた IT サービスを獲得する場合におけるインソーシングとアウトソーシングの違いを示す。
4. 一般論としてインソーシングとアウトソーシングの利点と欠点を論じる。
5. IT 調達においてどのような決定に対しても，テスト，評価，ベンチマークが重要であることを論じる。
6. RFP の主要な要素を説明する。
7. IT 調達において，RFP を利用することの利点と欠点を論じる。
8. 適切に作成された契約が満たすべき条件を示す。
9. IT 調達においてどのような決定に対しても，契約を適切に作成することが重要であることを説明する。
10. ある RFP が与えられたとき，その RFP の基準を満たす一つもしくは複数の製品を推奨し，その理由付けを行う。

発展学習目標：

1. ある状況において，ソフトウェアパッケージもしくはハードウェアを購入あるいは構築するという決定の適切さを分析する。
2. ある状況において，IT サービスをインソース（内部調達）するあるいはアウトソース（外部調達）するという決定の適切さを分析する。
3. IT システムあるいはコンポーネントのテスト，評価，ベンチマークなどの評価基準を得る。
4. 与えられた RFP を評価し，それがどれほど適切に構成されているかを論じる。
5. 与えられた契約を評価し，それがどれほど適切に構成されているかを論じる。

### SIA3. インテグレーション

最低履修時間：3 時間

トピックス：

- ・ コンポーネント，インタフェース，インテグレーション
- ・ インフラストラクチャ，ミドルウェア，プラットフォーム
- ・ 技法：データウェアハウス，拡張フレームワーク，ラッパー，グルー，ファサード
- ・ テスト / 評価 / ベンチマーク

学習の成果：

1. コンポーネントとインタフェースの観点でインテグレーションとは何かを定義する。
2. ミドルウェアプラットフォームの例をあげる。
3. ミドルウェアプラットフォームの利点と欠点をいくつか挙げる。
4. 大組織のインテグレーションプラットフォームの選定における主要な問題を列挙する。
5. ラッパーの手法を利用したインテグレーションの例を挙げる。
6. グルーコードの手法を利用したインテグレーションの例を挙げる。
7. フレームワークの活用によってコンポーネントのインテグレーションがどのように簡単になるかの例を挙げる。
8. データウェアハウスの概念が大組織の情報統合とどのように関係するかを説明する。
9. インテグレーションの選定がテストと評価にどのような影響を与えるかの例を挙げる。

発展学習目標：

1. 大組織のインテグレーションミドルウェアプラットフォームをインストールし，テストする。
2. コンポーネントを開発し，それを既存の環境に組み入れて動作することを示す。

### SIA4. プロジェクト管理

最低履修時間：3 時間

トピックス：

- ・ 費用便益分析
- ・ 役割/責任/説明責任
- ・ 資金調達/見積もり/予算作成
- ・ 計画
- ・ リスク分析
- ・ スケジューリング
- ・ トラッキング
- ・ 事後分析

## 学習の成果：

1. プロジェクト計画の重要な要素を示す。
2. プロジェクト計画を適切に作成するためには、費用便益分析が重要であることを説明する。
3. プロジェクトの重要メンバーおよび利害関係者の役割と責任を説明する。
4. 適切なプロジェクト計画とトラッキングのツールを利用する。
5. プロジェクトスケジュールを作成する際の課題を示す。
6. プロジェクト完了報告と審査の目的を示す。

## 発展学習目標：

1. チーム活動において標準的なプロジェクト管理手法を実行できることを示すために、ITプロジェクトのためのプロジェクト計画を準備する。
2. チーム活動において標準的なプロジェクト管理手法を実行できる能力、仕事の範囲を定義する能力、組織の計画を行う能力、リスクを明らかにし評価する能力、実装計画を作成する能力、変化をコントロールするプロセスを管理する能力、プロジェクトの予算作成、スケジュール、評価の能力を示すために、ITプロジェクトのためのプロジェクト計画を準備する。

**SIA5. テストと品質保証 (QA)**

最低履修時間：3 時間

## トピックス：

- ・ 標準仕様
- ・ 技法
- ・ ユーザビリティ
- ・ 受入れ / 契約への適合
- ・ ストレステスト (負荷試験)
- ・ 性能

## 学習の成果：

1. テスト標準を定義する。
2. ユーザビリティテストの各種のコンポーネントを説明する。
3. システムや製品をテストする際に利用される技法を示す。
4. 適切な受入れ基準を明らかにする。

## 発展学習目標：

1. システムの性能に影響を及ぼしかねない重大な問題を見つけるようなストレステスト (負荷試験) を設計する。
2. 製品が受け入れ基準を満たすかどうかを判定するためにユーザビリティテストの結果を比較する。
3. ユーザビリティテストから得られたデータを要約して適切に推薦をする。
4. テスト環境で使うべき技法を適切に選択する。

## SIA6. 組織の特性

最低履修時間：1 時間

トピックス：

- ・ ビジネスプロセス
- ・ IT 環境
- ・ 組織文化

学習の成果：

1. ビジネスプロセスとシステムインテグレーションの関係を示す。
2. システムアーキテクチャとシステムインテグレーションを考える際に現在の IT 環境を考慮する必要性を説明する。
3. どのようなシステムインテグレーションプロジェクトにおいても組織文化が重要であることを説明する。

発展学習目標：

1. ビジネスプロセスがシステムアーキテクチャにどのような影響を与えるかを説明する。
2. システムインテグレーションプロジェクトの結果に合わせてビジネスプロセスを変化させなければならない理由を説明する。
3. 現在の IT インフラがシステムアーキテクチャやシステムインテグレーションにどのような影響を与えるかを説明する。
4. システムインテグレーションプロジェクトの計画，実行時に，なぜ組織文化を考慮することが不可欠であるかを説明する。

## SIA7. アーキテクチャ

最低履修時間：1 時間

トピックス：

- ・ 表記/モデリング
- ・ 情報アーキテクチャ
- ・ エンタープライズアーキテクチャ (EA)
- ・ システムアーキテクチャ
- ・ 大組織の統合アプリケーション(CRM, ERP)

学習の成果：

1. システムインテグレーションとアーキテクチャの観点から，アーキテクチャを定義する(IEEE1471 標準)。
2. アーキテクチャビューを用いて複雑なシステムをどのように表現するか，また，これによって長期的にシステムの改善がどのように簡素化されるかを説明する。
3. アーキテクチャビューがシステムのライフサイクルとどのように関係するかを説明する。
4. アーキテクチャフレームワークと関係する実際のモデルの例を挙げる。
5. アーキテクチャビューを記述したり管理したりするモデリングツールの例を挙げる。

発展学習目標：

1. CRM(顧客情報管理システム)の主要な機能を示す。
2. ERP(企業資源計画システム)の主要な機能を示す。
3. エンタープライズアーキテクチャが情報アーキテクチャとどのような関係を持つか、またこれらがシステムアーキテクチャにどのような影響を与えるかを説明する。
4. ビュー(ビューポイント)の概念が大組織の中で情報技術を管理する際に重要であるかを説明する。
5. いくつかのシステムアーキテクチャがエンタープライズアーキテクチャとしての役割をどのように果たすかを説明する。
6. 大組織の各種のアーキテクチャビューを記述したり改善したりするためのツールや方法論の例を挙げる。

## 社会的な観点とプロフェッショナルとしての課題 (SP) - 最低履修時間 23 時間

- ・ SP1 プロフェッショナルとしてのコミュニケーション
- ・ SP2 コンピュータの歴史
- ・ SP3 コンピュータを取り巻く社会環境
- ・ SP4 チームワーク
- ・ SP5 知的財産権
- ・ SP6 コンピュータの法的問題
- ・ SP7 組織の中のIT
- ・ SP8 プロフェッショナルとしての倫理的な問題と責任
- ・ SP9 プライバシーと個人の自由

IT プロフェッショナルは技術スキルに加えて、IT技術の社会への影響を意識して社会規範に則った行動をしなくてはならない。この知識分野は、コンピュータの歴史、社会性、専門性、倫理的、そして法的な面を対象としている。このような知識分野を学習することが、ITを有効に利用した組織作り、組織運用につながる。そのためにもプロフェッショナルとしての会話能力、ドキュメント能力などのコミュニケーション能力を重視していくことが必要となる。

### SP1. プロフェッショナルとしてのコミュニケーション

最低履修時間：5 時間

トピックス：

- ・ 技術メモ
- ・ システム文書
- ・ 技術要求

学習の成果：

1. ユーザに対してあらかじめ準備を行った上で、説明をする。
2. 管理者に対して直接説明を行う。
3. 管理者向けの技術メモを作成する。
4. ITシステムに関するユーザ手引書を作成する。
5. ITシステムに関する技術要件をまとめる。
6. 説明文書と技術文書の比較・対比を行う。

## SP2. コンピュータの歴史

最低履修時間：3 時間

トピックス：

- ・以下の関係：
  - ・コンピュータハードウェア，ソフトウェアの歴史
  - ・インターネットの歴史
  - ・通信
- ・IT プロフェッショナル
- ・IT 教育

学習の成果：

1. コンピュータ技術の歴史の中で最新技術を説明する。
2. 情報技術分野での今後の動向を明らかにする。
3. プロフェッショナルにとっての生涯にわたる学習の重要性を明らかにする。

## SP3. コンピュータを取り巻く社会環境

最低履修時間：3 時間

トピックス：

- ・社会情報学
- ・IT による社会への影響
- ・オンラインコミュニティとその社会的意味
- ・多様性の問題
- ・受け入れられやすさ
- ・グローバル化問題
- ・コンピュータの経済的問題
- ・情報格差

**学習の成果：**

1. IT が人々のかかわり方を変えることの良い点と悪い点について述べる。
2. なぜコンピュータやネットワークの使用が制限されている国があるのかを説明する。
3. 情報格差とは何か、なぜそれは広がり続けているのかを説明する。
4. IT に内在している性や多様性に関する問題を明らかにする。
5. IT がどのように変化し、文化全体にどのように影響を与えるのかを明らかにする。
6. インターネットがコンピュータに対する意識をどのように変え、また社会にどのように影響を与えてきたのかを明らかにする。

**SP4. チームワーク**

最低履修時間：3 時間

**トピックス：**

- ・ 共同作業
- ・ グループダイナミクス
- ・ ひとりひとりのリーダーシップスタイル
- ・ パーソナリティタイプ
- ・ グループウェア

**学習の成果：**

1. パーソナリティタイプが、よりよいチームを作る上で、どのように影響するかを比較・対比する。
2. グループダイナミクスの基本的な要素を述べる。
3. 相容れない解決法を比較・対比する。
4. 基本的なリーダーシップの形と、それらがチームにどのような影響を与えるのかを比較・対比する。
5. グループウェアを調査し、それがチームのプロジェクトにどう利用できるのかをまとめ、適用する。
6. クロスファンクショナルなチームでの共同作業の進め方を示す。
7. IT 製品を開発するクロスファンクショナルなチームに関する報告書を適用する。

**SP5. 知的財産権**

最低履修時間：2 時間

**トピックス：**

- ・ 国ごとの違い
- ・ 著作権法←DMCA 及び TEACHI 議定書合わせて
- ・ 情報の所有権
- ・ 盗用
- ・ 著作権、産業財産権（実用新案権、特許権、意匠権、商標権）に関する法律
- ・ 企業秘密

学習の成果：

1. 著作権，特許権，商標権に関する法律の違いを示す。
2. 企業秘密に関する契約の影響を論じる。
3. 盗用について教育上の考察と仕事上の考察について論じる。
4. 特許権と著作権に関する法律が国によってどのように違うかを論じる。
5. 著作権法について述べる。
6. 教育に関する著作権法の扱いについて述べる。

## SP6. コンピュータの法的問題

最低履修時間：2 時間

トピックス：

- ・法令遵守（個人情報保護法）
- ・ハッカー/クラッカー
- ・コンピュータ犯罪
- ・ウイルス
- ・システムの利用規定と監視
- ・コンピュータを利用する上でのリスクと賠償問題
- ・説明責任，職責，賠償責任

学習の成果：

1. ウイルス及び Dos（サービス妨害）の基礎的な技術の要点を説明する。
2. コンピュータのハッキングとクラッキングに関して良い点と悪い点を説明する。
3. システムの使用や監視において考慮すべき考え方について論じる。
4. ADA508 や FERPA, HIPPA などの法令遵守の基本的な項目について述べる。
5. アプリケーションソフトが特定の法令遵守を満たす事を実証する。
6. 説明責任，職責，賠償責任の違いを述べる。
7. ソフトウェア著作権侵害がソフトウェア開発者への影響，及びその際の監視機関の役割について論じる。
8. IT 社会でリスク管理はどのようになされるかを論じる。
9. 強制力のあるコンピュータ利用規定を策定する。

## SP7. 組織の中の IT

最低履修時間：2 時間

トピックス：

- ・ビジネスプロセス
- ・IT 環境
- ・組織文化
- ・プロフェッショナリズム

**学習の成果：**

1. 組織として IT を利用する上での基本要件を説明する。
2. IT はどのようにビジネスプロセスを支援しなければならないかを説明する。
3. IT のプロフェッショナルが組織でどのような役割を担うかについて明らかにする。
4. 組織文化が IT にどのような影響を与えうるかを説明する。

**SP8. プロフェッショナルとしての倫理的な問題と責任**

最低履修時間：2 時間

**トピックス：**

- ・学会との関係
- ・プロフェッショナルの行動規約（IEEE, ACM, 情報処理学会など）
- ・倫理学とその歴史
- ・個人情報盗難
- ・倫理的ハッキング

**学習の成果：**

1. プロ意識の表現，そして意思決定へのガイドとして，関連する専門家規約の長所と短所を明らかにする。
2. 与えられた仕事に適切な規約を適用する。
3. 倫理的な意思決定をする際の哲学的な側面を列挙する。
4. 個人情報の盗難によって社会がどのような影響を受けてきたか，そして個人を守るためには何をすべきかを明らかにする。
5. 倫理的ハッキングの良い点と悪い点について論じる。

**SP9. プライバシーと個人の自由**

最低履修時間：1 時間

**トピックス：**

- ・個人情報保護法
- ・E.U.のデータ保護

**学習の成果：**

1. 個人情報保護法に関して個人情報及び個人情報取り扱い事業者の定義について説明する。
2. 個人情報保護法に関して個人情報取り扱い業者の義務等について説明する。
3. E.U.データ保護条例の基本的な項目について明らかにする。

## Web システムとその技術 (WS) – 最低履修時間 21 時間

- ・ WS1 Web 技術
- ・ WS2 情報アーキテクチャ
- ・ WS3 デジタルメディア
- ・ WS4 Web 開発
- ・ WS5 脆弱性
- ・ WS6 ソーシャルソフトウェア

IT アプリケーションはますます Web を中心として様々なタイプのメディアを取り込み、多様なユーザを伴うものとなっている。異なる文化、異なる言語をもつユーザのコミュニティが現れているのも Web によるものである。この知識分野は、Web 上のアプリケーションやソーシャルソフトウェア、そしてこれらのアプリケーションへの多様なデジタルメディアの融合に関する設計、実装、テストを対象としている。またこの分野では、Web やソーシャルソフトウェアに起因している社会的問題、倫理的問題、さらに安全性の問題も対象としている。

### WS1. Web 技術

最低履修時間：10 時間

トピックス：

- ・ HTTP プロトコル
- ・ プレゼンテーションの抽象化
- ・ Web のマークアップ言語と表示用言語
- ・ クライアントサイドのプログラミング
- ・ サーバサイドのプログラミング
- ・ Web サービス
- ・ Web サーバ
- ・ 新しい技術
- ・ 標準規格と標準化団体

## 学習の成果：

1. World Wide Web の構造を，相互にリンクしているハイパーテキスト文書として説明する。
2. Web アプリケーションにおける HTTP プロトコルの重要性について説明する。
3. HTML，または XHTML 文書を作成し，検証する。
4. XML の文法と，その文書を Web アプリケーションでどのように表示するかを理解する。
5. CSS や DHTML といった文書を表示するための技術を説明する。
6. クライアントサイドのプログラミングとサーバサイドのプログラミングにおけるデータ入力と有効な技術を比較し議論する。
7. クライアントサイドの安全性の問題とサーバサイドの安全性の問題を比較し議論する。
8. サーバサイドのバックエンドにあるデータベースの，Web サイトや Web アプリケーションにおける使用に関して述べる。
9. オープンソースの言語やパッケージと商用の言語やパッケージ，さらに企業向け Web 開発，分散 Web アプリケーションといったものを含む Web サービスにおいて使用されている技術を説明する。
10. オープンソースと商用のサーバソフトウェアについて説明する。
11. アプリケーションサーバやストリーミングを行うメディアサーバ，データ変換を行うサーバなどを含む様々な Web サーバの違いを説明する。
12. XML や SOAP, WSDL, UDDI, Java, C#, EJB, .NET といった，既存もしくは新しい Web 技術の機能について議論し，列挙する。
13. Web の標準規格と，World Wide Web コンソーシアム(W3C)を含む標準化団体について議論する。
14. 仕様やガイドライン，ソフトウェア，ツールといった観点から Web の標準規格を議論する。WorldWideWeb の構造を，相互にリンクしているハイパーテキスト文書として説明する。

**発展学習目標：**

1. HTML/XHTML/XML 構文を利用・統合して、文書を作成し検証する。
2. HTML/XHTML/XML 構文を利用・統合して、プログラミングによりコンテンツを生成する。
3. XML 構文を利用・統合して、複数のフォーマットの文書を変換する。
4. CSS や XSLT-FO, DHTML のような、Web サイトを作る際の表現技術を利用する。
5. SVG や SMIL, RSS などの特化された Web マークアップ言語を使用する。
6. Java Script, Java Applets, Flash やその他 Web の GUI 技術とともにクライアントサイドのプログラミングを含む Web サイトを構築する。
7. クッキーによる状態管理を利用したデータの永続性について議論する。
8. 一般的な HTTP や CGI の技術、オープンソースだけでなくプロプライエタリな言語やパッケージを利用、もしくは連携するサーバサイドのプログラミングによって、Web サーバのプログラムを構築する。
9. サーバサイドのセキュリティに関する問題と実装について議論する。
10. バックエンドのデータベースを管理する際の問題について議論する。
11. オープンソースの言語やパッケージ、プロプライエタリな言語やパッケージ、さらに企業向けの Web 開発技術を利用する Web サービスの設計、構築、テスト、評価を行う。
12. 分散 Web アプリケーションの設計、構築、テスト、評価を行う。
13. Web アプリケーションサーバやストリーミングメディアサーバ、変換サーバを含む Web サーバの設計における問題を対比し、説明する。
14. XML, SOAP, WSDL, UDDI, Java, C#, EJB, .NET などといった新しい、もしくは既存の Web 技術を評価、比較して選択する。
15. 仕様やガイドライン、ソフトウェア、ツールを含めて、Web の規格や標準化団体に準拠する Web ソリューションを実装する。

**WS2. 情報アーキテクチャ**

最低履修時間：4 時間

**トピックス：**

- ・ハイパーテキスト、ハイパーメディア
  - ・ a) 効率の良いコミュニケーション
  - ・ b) インタフェース
  - ・ c) ナビゲーションスキーマ
  - ・ d) メディアの形式
- ・ Web の設計プロセス
  - ・ a) ユーザのモデリングと、ユーザ主体の設計
  - ・ b) Web の設計パターン
  - ・ c) 情報の組織化
  - ・ d) ユーザビリティ
  - ・ e) n 層アーキテクチャ

**学習の成果：**

1. 情報が効率よく組織化されている簡単な Web サイトを構築する。
2. Web サイト上で情報を組織化し、提示するためのいくつかの方法を明らかにする。
3. 情報特有の構造（時間軸にそったものや、ABC 順など）に基づいた情報の組織化を 1 つ選択する。
4. Web サイト、もしくはジャンル（電子商取引や個人向けのサービス、教育のためのサービス、国によるサービス、など）の目的を明らかにする。
5. 画像の特徴や用途に適切な画像ファイルの形式を選ぶ。
6. 一般的に Web 上で用いられているメディアの種類で時間ベースのものを明らかにする。
7. Flash や Active X, RealMedia, QuickTime のような、独自に開発されたメディアやコンピュータと人が対話するための技術の利用者について議論する。
8. CSS を用いて Web サイトの標準的なスタイルを作成する。
9. Web サイトの設計に影響を与えるようなユーザの特徴について議論する。
10. Web サイトのユーザビリティを高めるような特徴について議論する。

**発展学習目標：**

1. クライアントやユーザへのインタビューに基づいて Web サイトの目的を明らかにする。
2. ある Web サイトの内容を要約する。
3. サイトの主な目的と合致するサイトのジャンルを選択する。
4. サイトの内容とジャンルに合致するナビゲーションフレームワークを作成する。
5. スタイルの一貫性とブランドを保ち、サイトの構築を単純化するためのページテンプレートを作成する。
6. サイトにとって効率のよいホームページを設計する。
7. Web サイトのユーザビリティテストを行う。
8. Web サイトの設計と実装に関する問題の区別を説明する。
9. ナビゲーションのための、Web を基本としたクライアントサイドのユーザインタフェースを作成する。
10. アプリケーションのための、Web を基本としたサーバサイドのユーザインタフェースを作成する。
11. 3 層アーキテクチャの Web サイトを実装する。

**WS3. デジタルメディア**

最低履修時間：3 時間

**トピックス：**

- ・デジタルライブラリ
- ・メディアのフォーマット
- ・キャプチャツール、オーサリングツール、プロダクションツール
- ・圧縮
- ・ストリーミングメディア

## 学習の成果：

1. 主なデジタルライブラリについて説明する。
2. メディアを作成し記録するためのメディア作成ツールとその技術について説明する。
3. メディアコンテンツのキャプチャ、デジタル化、サンプリングを行うためのメディア作成ツールとその技術について説明する。
4. マルチメディアのオーサリングのためのメディア作成ツールとその技術について説明する。
5. 色の深度や圧縮率、CODEC といったような画像メディアのファイルフォーマットの特徴について説明する。
6. 色の深度やビットレート、CODEC、サーバに必要なものといったような、ストリーミングメディアのファイルフォーマットの特徴について議論する。
7. 不可逆・可逆圧縮や、色彩、CODEC を含む画像ファイルのフォーマットの概念について議論する。
8. メディアコンテンツの配布や供給における問題について議論する。

## 発展学習目標：

1. デジタルライブラリを他のメディアコンテンツと統合する。
2. メディアを作成したり記録したりする際にメディア作成ツールや技術を適用する。
3. メディアコンテンツをキャプチャしたりデジタル化したりする際にメディア作成ツールや技術を適用する。
4. マルチメディアのオーサリングツールを選択し使用する。
5. 非可逆圧縮と可逆圧縮、色彩、ストリーミングのフォーマット、CODEC などの、メディアファイルのフォーマットを説明し、比較する。
6. フォーマットの相互変換性を説明し、比較する。
7. Web アプリケーション内でメディアコンテンツの配布・供給を行う。

**WS4. Web 開発**

最低履修時間：3 時間

## トピックス：

- ・ Web のインタフェース
- ・ Web サイトの実装と統合
- ・ データベースの統合
- ・ アクセシビリティに関する問題
  - ・ Web Accessibility Initiative

## 学習の成果：

1. Web のインタフェース開発における問題を説明する。
2. Web サイトの実装や統合における必要性和問題について説明する。
3. Web サイトとその基礎をなしているデータベースをつなぎあわせることの重要性を説明する。
4. Web ページを開発する際に、なぜアクセシビリティに関する問題が重要な検討事項となるのかを説明する。
5. Web のアクセシビリティに関する標準規格を整備しているいくつかの組織を列挙する。

**発展学習目標：**

1. Web のインタフェースを設計，実装する。
2. Web サイトを実装し，他の IT アプリケーションと統合する。
3. データベースの Web フロントエンドを作成する。
4. Web Accessibility Initiative のような団体によって設定された標準規格を満たし，リハビリテーション法第 508 条のような政府によって義務付けられたさまざまな規制に準拠している Web サイトを設計，実装する。

**WS5. 脆弱性****最低履修時間：1 時間****トピックス：**

- ・クライアントセキュリティ
  - ・クッキー，Web ビーコン
  - ・フィッシング
  - ・インターネット上の取引・決済における安全性－認証と安全な接続
  - ・スパイウェア
  - ・ウイルス
  - ・中間者攻撃
- ・サーバセキュリティ
  - ・サーバを守る
  - ・ホストを守る
  - ・DoS（サービス妨害攻撃）
  - ・クライアントを介した攻撃（ゾンビや DoS など）
  - ・DNS 汚染

**学習の成果：**

1. クッキーの正しい使い方を説明する。
2. クッキーに対するセキュリティについて説明する。
3. クッキーを使用している Web サイトを識別する。
4. Web ビーコンとして Web ページに画像を使用している Web サイトを識別する。
5. どのようにして Web ビーコンがクッキー対策の裏をかいているのかを説明する。
6. クッキーによってユーザのプライバシーを危険にさらす方法を挙げる。
7. セキュリティ証明書など，Web サイトの信頼性を向上させる手法を説明する。
8. 暗号化された通信路を利用する Web アプリケーションを特定する。
9. 公開鍵暗号によってセキュリティを向上させる方法を説明する。
10. フィッシング(phishing)を説明し，それを特定する方法を説明する。
11. スパイウェアを説明し，それによってユーザのセキュリティとプライバシーを危険にさらす方法を挙げる。
12. スパイウェアがどのようにユーザのコンピュータに導入されるのかを説明する。
13. ウイルスを説明し，それがどのようにユーザのシステムに導入されるのかを説明する。
14. DoS（サービス妨害攻撃）とは何かと，それがどのように行われるのかを説明する。
15. どのようにしてウイルスやスパイウェア，ゾンビなどからクライアントを保護することが出来るかを説明する。

## 発展学習目標：

1. クライアントサイドとサーバサイドのクッキーを実装する。
2. Web サーバを設置し，安全な方法でサーバサイド処理を行えるようにする。
3. Web サーバの設定のうち，安全性に影響を与えるものを特定する。
4. 共有 Web サーバにおいて，他のユーザによるリスクを軽減するようなセキュリティ計画を実装する。
5. サーバサイドクッキーを利用する Web アプリケーションを実装する。
6. 中間者攻撃の仕組みを説明する。
7. フィッシングを実現するためにどのように DNS ポイズニングが利用されるかを説明する。
8. Web サイトでユーザが入力したものがサーバサイド処理に影響を及ぼさないことを確かめる標準的な手法を利用する。
9. クライアントがゾンビにならないようにするための手法を説明する。
10. ウイルスやスパイウェアに感染したシステムをクリーンな状態にする。

**WS6. ソーシャルソフトウェア**

最低履修時間：0 時間

## トピックス：

- ・非同期コミュニケーション，および同期コミュニケーションの手順
- ・ブロードキャストによるコミュニケーションの手順
- ・協調的なコミュニケーションの手順
- ・倫理的問題
  - ・デジタルデバイド
  - ・言論の自由と誹謗中傷，わいせつ表現
  - ・プライバシー
  - ・コピーライトとデジタルコンテンツの権利

## 学習の成果：

1. なし。全ての人についての履修時間は 0 時間である。

## 発展学習目標：

1. 非同期コミュニケーションと同期コミュニケーションの違いを説明する。
2. メーリングリスト，電子掲示板，Wiki，ブログ，チャットなどのさまざまな Web ベースのコミュニケーションメディアの性質を説明する。
3. Web によってオンラインコミュニティがどのように出現したかを述べる。
4. デジタルデバイド，性別，表現の自由，プライバシー，複製とデジタルコンテンツに付随する権利など，Web に関連した倫理的課題を説明する。