

JDLA  
Deep Learning for  
**GENERAL**



# **G検定 試験出題範囲 (シラバス 2024)**

**2024年11月試験（G2024#6）より適用**



Japan  
Deep Learning  
Association

**2025年5月25日 第1.3版**

【改訂履歴】

版	改訂内容	改訂日
1.0	<p>Gシラバス2024 新規作成</p> <p>【シラバス改訂のポイント】</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・生成AIの登場により激しく変化している環境の中で、最先端の技術をキャッチアップし、利活用できる人材の育成に貢献できるよう、人口知能の基礎となる歴史的な知識・ディープラーニングの知識について体系を見直し</li><li>・新たに重要となる基盤モデルや言語モデルといった生成AIに必要な技術を追加</li><li>・法律・倫理については、ディープラーニングを利活用する方が理解しておくべきポイントを明確化</li></ul> <p>【旧シラバスからの主な見直し内容】</p> <ul style="list-style-type: none"><li>◆Gシラバス2024へのキーワード追加例 LLM (大規模言語モデル)、MSE・RMSE・MAE、Contrastive Loss、カルバック・ライブラー情報量 (KL)、連鎖律、レイヤー正規化、エルマンネットワーク、教師強制、Multi-Head Attention、VQ-VAE・info VAE・<math>\beta</math>-VAE、話者識別、RLHF、Diffusion Model、NeRF、自己教師あり学習、破壊的忘却ほか</li><li>◆Gシラバス2024からキーワード削除例 エニアク (ENIAC)、ロジック・セオリスト、第五世代コンピュータ、深層信念ネットワーク、パターン認識、OCR、IoT、クラスタ分析、制限付きボルツマンマシン プラトー、ジェネレータ、ディスクリミネータ、Parts Affinity Fields、シリアス・ゲームほか</li></ul>	2024年5月14日
1.1	<p>以下のキーワード内容を見直し</p> <p>【人工知能をめぐる動向】</p> <ul style="list-style-type: none"><li>◆5.機械学習<ul style="list-style-type: none"><li>・統計的機械翻訳：削除（掲載箇所変更）</li></ul></li><li>◆6.ディープラーニング<ul style="list-style-type: none"><li>・特徴抽出：削除</li></ul></li></ul> <p>【機械学習の概要】</p> <ul style="list-style-type: none"><li>◆10.モデルの選択・評価<ul style="list-style-type: none"><li>・過学習：一部内容削除（変更前 過学習・未学習）</li><li>・訓練誤差、汎化誤差：削除</li></ul></li></ul> <p>【ディープラーニングの概要】</p> <ul style="list-style-type: none"><li>◆11.ニューラルネットワークとディープラーニング<ul style="list-style-type: none"><li>・表現学習：削除</li></ul></li><li>◆12.活性化関数<ul style="list-style-type: none"><li>・勾配消失問題：追加（掲載箇所変更）</li></ul></li><li>◆13.誤差関数<ul style="list-style-type: none"><li>・平均絶対誤差：削除</li></ul></li></ul> <p>【ディープラーニングの要素技術】</p> <ul style="list-style-type: none"><li>◆18.畳み込み層<ul style="list-style-type: none"><li>・可変サイズのデータへの適用、疎結合：削除</li></ul></li><li>◆19.正規化層<ul style="list-style-type: none"><li>・分類名の変更（変更前 正則化層）</li></ul></li><li>◆20.プーリング層<ul style="list-style-type: none"><li>・次元削減、特徴集約：削除</li></ul></li><li>◆21.スキップ結合<ul style="list-style-type: none"><li>・勾配消失問題：削除（掲載箇所変更）</li><li>・逐次敵な情報処理、ボトルネック：削除</li></ul></li></ul> <p>【ディープラーニングの応用例】</p> <ul style="list-style-type: none"><li>◆26.画像認識<ul style="list-style-type: none"><li>・Swin Transformer、マルチスペクトラム画像：削除</li></ul></li><li>◆27.自然言語処理<ul style="list-style-type: none"><li>・統計的機械翻訳：追加（掲載箇所変更）</li></ul></li></ul> <p>【AIの社会実装に向けて】</p> <ul style="list-style-type: none"><li>◆35.AIプロジェクトの進め方<ul style="list-style-type: none"><li>・IoT：削除</li></ul></li><li>◆36.データの収集・加工・分析・学習<ul style="list-style-type: none"><li>・転移学習、サンプリング・バイアス：削除</li></ul></li></ul> <p>【AIに必要な数理・統計知識】</p> <ul style="list-style-type: none"><li>◆37.AIに必要な数理・統計知識<ul style="list-style-type: none"><li>・中央値、度数分布：誤植修正</li></ul></li></ul>	2024年9月6日

【改訂履歴】

版	改訂内容	改訂日
1.2	以下のキーワード内容を見直し  【ディープラーニングの要素技術】 ◆23.Attention ・Encoder-Decoder Attention：削除 ◆28.音声処理 ・CTC：追加（掲載箇所変更）	2024年9月20日
1.3	以下のキーワードの一部見直し、および表記内容（表現の統一など）の変更 【人工知能をめぐる動向】 ◆5. 機械学習 ・統計的自然言語処理：追加 ◆6. ディープラーニング ・生成 AI：変更（変更前 LLM（大規模言語モデル）） 【機械学習の概要】 ◆7. 教師あり学習 ・Adaboost：削除 ・単回帰分析：追加 ◆9. 強化学習 ・SARSA：追加 ◆10. モデルの選択・評価 ・真陽性・真陰性：追加 【ディープラーニングの概要】 ◆13. 誤差関数 ・平均二乗誤差関数：変更（変更前 平均二乗誤差） 【ディープラーニングの応用例】 ◆29. 深層強化学習 ・マルチエージェント強化学習 (MARL)：変更（変更前 マルチエージェント, 強化学習）	2025年5月25日

【技術分野】

目 標		キ ー ワ ー ド
人工知能とは		
1. 人工知能の定義		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・人工知能とは何か、具体例を用いて説明できる</li> <li>・人工知能のレベルを「単純な制御プログラム」「古典的な人工知能」「機械学習」「深層学習」の4つに分類し、それぞれがどのようなものか説明することができる</li> <li>・AI 効果を説明できる</li> <li>・人工知能とロボットの違いを説明できる、人工知能とは何か、具体例を用いて説明できる</li> </ul>	AI 効果, エージェント, 人工知能, 機械学習, ディープラーニング
2. 人工知能分野で議論される問題		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・人工知能分野で議論されている代表的な問題について説明できる</li> <li>・汎用的な人工知能の実現可能性について、いくつかの例を取り上げて説明できる</li> </ul>	シンギュラリティ, シンボルグラウンディング問題, 身体性, タートマス会議, トイ・プロブレム, 知識獲得のボトルネック, チューリングテスト, 中国語の部屋, 強い AI と弱い AI, 統計的機械翻訳, フレーム問題, ルールベース機械翻訳, ロープナーコンテスト
人工知能をめぐる動向		
3. 探索・推論		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・探索・推論の具体例を説明できる</li> <li>・探索・推論を実現する代表的な手法を説明できる</li> </ul>	αβ 法, Mini-Max 法, SHRDLU, STRIPS, 探索木, ハノイの塔, 幅優先探索, 深さ優先探索, プルートフォース, モンテカルロ法
4. 知識表現とエキスパートシステム		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・知識表現とは何か説明できる</li> <li>・エキスパートシステムとは何か説明できる</li> <li>・知識表現に係る代表的な研究や手法について理解する</li> <li>・エキスパートシステムに係る代表的な研究や手法について理解する</li> </ul>	Cyc プロジェクト, DENDRAL, is-a の関係・has-a の関係・part-of の関係, Question-Answering, 意味ネットワーク, イライザ (ELIZA), インタビューシステム, ウェブマイニング, オントロジー, セマンティック Web, データマイニング, 東ロボくん, マイシン (MYCIN), ワトソン
5. 機械学習		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・機械学習とは何か説明できる</li> <li>・機械学習とルールベース手法の差異、およびメリットデメリットについて説明できる</li> <li>・機械学習が注目されるようになった背景を説明できる</li> <li>・機械学習がどのような場面において、効果を発揮するののか理解する</li> <li>・機械学習の代表的な応用例について理解する</li> </ul>	次元の呪い, スパムフィルタ, ビッグデータ, レコメンデーションエンジン, 統計的自然言語処理
6. ディープラーニング		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ディープラーニングがどのように発展してきたのか、その歴史を説明できる</li> <li>・古典的な機械学習とディープラーニングの差異を説明できる</li> <li>・ディープラーニングの代表的な応用例について理解する</li> </ul>	ImageNet, ILSVRC, LeNet, アルファ碁 (AlphaGo), 人間の神経回路, ネオコグニトロン, 生成 AI
機械学習の概要		
7. 教師あり学習		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・教師あり学習には、特徴量と教師データのペアが必要であることを理解する</li> <li>・教師あり学習における、分析対象に応じた問題の種類を列挙・説明できる</li> <li>・代表的な教師あり学習モデルの基本概念を理解する</li> <li>・目的やデータの特性・量に応じて、適切な教師あり学習モデルを選択できる</li> <li>・ビジネスにおける教師あり学習の応用例を説明できる</li> </ul>	アンサンブル学習, カーネル, カーネルトリック, 回帰問題, 決定木, 勾配ブースティング, サポートベクターマシン (SVM), 線形回帰, 自己回帰モデル (ARモデル), 単回帰分析, 重回帰分析, 多クラス分類, バギング, ブースティング, ブートストラップサンプリング, 分類問題, ベクトル自己回帰モデル (VARモデル), マージン最大化, ランダムフォレスト, ロジスティック回帰
8. 教師なし学習		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・教師なし学習には、特徴量のみが必要であることを理解する</li> <li>・教師なし学習における、分析対象に応じた問題の種類を列挙・説明できる</li> <li>・代表的な教師なし学習モデルの基本概念を理解する</li> <li>・目的やデータの特性・量に応じて、適切な教師なし学習モデルを選択できる</li> <li>・ビジネスにおける教師なし学習の応用例を説明できる</li> </ul>	k-means 法, t-SNE, ウォード法, 協調フィルタリング, クラスタリング, コールドスタート問題, コンテンツベースフィルタリング, 次元削減, 主成分分析 (PCA), 潜在的ディリクレ配分法 (LDA), 多次元尺度構成法 (MDS), デンドログラム (樹形図), 特異値分解 (SVD), トピックモデル
9. 強化学習		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・強化学習の基本概念を理解する</li> <li>・強化学習と、教師あり学習および教師なし学習との差異を説明できる</li> <li>・価値関数の学習と、方策の学習の2つの代表的なアプローチを理解する</li> <li>・各アプローチに属する代表的な強化学習手法について概要を理解する</li> <li>・ビジネスにおける強化学習の応用例を説明できる</li> </ul>	Actor-Critic, ε-greedy 方策, REINFORCE, Q 学習, UCB 方策, 行動価値関数, 状態価値関数, バンディットアルゴリズム, 方策勾配法, マルコフ決定過程, 割引率, SARSA
10. モデルの選択・評価		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基本的なモデルの選択基準、評価方法並びに評価指標を理解する</li> <li>・訓練誤差と汎化誤差の違いを説明できる</li> <li>・データの量や目的に応じて、汎化性能を推定する検証方法を適切に選択できる</li> <li>・汎化性能の悪化につながる代表的な現象を列挙・説明できる</li> <li>・モデルの適用環境、ビジネス課題、並びに目的に応じて、適切な評価指標・モデルを選択できる</li> <li>・モデルの複雑さを上げることによるメリット・デメリットを理解した上で、モデル選択の指針を説明できる</li> </ul>	k- 分割交差検証, 平均二乗誤差 (MSE), 二乗平均平方根誤差 (RMSE), 平均絶対値誤差 (MAE), ROC 曲線・AUC, 赤池情報量規準 (AIC), オッカムの剃刀, 過学習, 交差検証, 偽陽性・偽陰性・真陽性・真陰性, 混同行列, 正解率・適合率・再現率・F 値, 汎化性能, ベイズ情報量規準 (BIC), ホールドアウト検証

目 標		キ ー ワ ー ド
ディープラーニングの概要		
11. ニューラルネットワークとディープラーニング		
<ul style="list-style-type: none"><li>・ニューラルネットワークの基礎的な知識を理解する</li><li>・ニューラルネットワークとディープラーニングの関係を説明できる</li><li>・ディープラーニングの学習に必要なデータ量や計算リソースについて理解し、ディープラーニングが適用可能な場面を挙げることができる</li><li>・CPU・GPU・TPU の特徴をそれぞれ説明できる</li><li>・GPU や TPU がディープラーニングの学習・推論に適する理由を説明できる</li></ul>	CPU, GPU, TPU, 隠れ層・入力層・出力層, 多層パーセプトロン, 単純パーセプトロン	
12. 活性化関数		
<ul style="list-style-type: none"><li>・代表的な活性化関数の定義・使い分け・注意点について、それぞれ説明できる</li><li>・ディープラーニングにおける活性化関数の役割を説明できる</li></ul>	Leaky ReLU 関数, ReLU 関数, tanh 関数, シグモイド関数, ソフトマックス関数, 勾配消失問題	
13. 誤差関数		
<ul style="list-style-type: none"><li>・誤差関数の基礎的な知識を理解する</li><li>・代表的な誤差関数を理解する</li><li>・適用するタスクに応じて、適切な誤差関数を選択できる</li></ul>	Contrastive Loss, Triplet Loss, カルバック・ライブラー情報量 (KL), 交差エントロピー, 平均二乗誤差関数	
14. 正則化		
<ul style="list-style-type: none"><li>・正則化を導入する目的を説明できる</li><li>・代表的な正則化手法の特徴を説明できる</li><li>・獲得したいモデルの特性に応じて、適切な正則化手法を選択できる</li></ul>	L0 正則化, L1 正則化, L2 正則化, 正則化, ドロップアウト, ラッソ回帰, リッジ回帰	
15. 誤差逆伝播法		
<ul style="list-style-type: none"><li>・誤差逆伝播法の概要を説明できる</li><li>・誤差逆伝播法の適用時に生じる問題とその主たる原因について説明できる</li></ul>	勾配消失問題, 勾配爆発問題, 信用割当問題, 連鎖律	
16. 最適化手法		
<ul style="list-style-type: none"><li>・勾配降下法の概要を理解する</li><li>・勾配降下法の問題とそれを解決するための手法を列挙できる</li><li>・勾配降下法の計算を効率化する方法を説明できる</li><li>・ハイパーパラメータの概要と代表的な調整方法を列挙・説明できる</li></ul>	AdaBound, AdaDelta, AdaGrad, Adam, AMSBound, RMSprop, 鞍点, イテレーション, エポック, オンライン学習, 学習率, 確率的勾配降下法 (SGD), グリッドサーチ, 勾配降下法, 局所最適解, 早期終了, 大域最適解, 二重降下現象, ノーフリーランチの定理, ハイパーパラメータ, バッチ学習, ミニバッチ学習, モーメンタム, ランダムサーチ	
ディープラーニングの要素技術		
17. 全結合層		
<ul style="list-style-type: none"><li>・全結合層の概要を理解する</li><li>・全結合層のパラメータ数について理解する</li><li>・ディープラーニングにおける全結合層の役割を説明できる</li></ul>	重み, 線形関数	
18. 畳み込み層		
<ul style="list-style-type: none"><li>・畳み込み層の基礎的な知識を理解する</li><li>・全結合層と畳み込み層の差異について、説明できる</li><li>・畳み込み層の役割について説明できる</li><li>・畳み込み層のパラメータ数について理解する</li><li>・畳み込み層が適用できるデータの特性について理解する</li></ul>	Atrous Convolution, Depthwise Separable Convolution, Dilated Convolution, カーネル, スライド, 畳み込み操作, 畳み込みニューラルネットワーク (CNN), 特徴マップ, バディング, フィルタ	
19. 正規化層		
<ul style="list-style-type: none"><li>・正規化層の基礎的な知識を理解する</li><li>・代表的な正規化手法について理解する</li><li>・正規化層がディープラーニングモデルの学習において、どのような役割を果たすのか説明できる</li></ul>	グループ正規化, バッチ正規化, レイヤー正規化, インスタンス正規化	
20. プーリング層		
<ul style="list-style-type: none"><li>・プーリング層の基礎的な知識を理解する</li><li>・代表的なプーリング操作について理解する</li><li>・プーリング層がディープラーニングモデルの学習において、どのような役割を果たすのか説明できる</li></ul>	グローバルアベレージプーリング (GAP), 最大値プーリング, 不変性の獲得, 平均値プーリング	
21. スキップ結合		
<ul style="list-style-type: none"><li>・スキップ結合の概要を理解する</li><li>・ディープラーニングにおけるスキップ結合の役割を説明できる</li><li>・スキップ結合を活用した ResNet の概要を理解する</li></ul>	ResNet	
22. 回帰結合層		
<ul style="list-style-type: none"><li>・回帰結合層の概要を理解する</li><li>・回帰結合層を含むネットワークであるリカレントニューラルネットワーク (RNN) を理解する</li><li>・リカレントニューラルネットワーク (RNN) がどのような特性のデータに適したモデルか説明できる</li><li>・リカレントニューラルネットワーク (RNN) の学習方法について理解する</li><li>・リカレントニューラルネットワーク (RNN) の学習における課題とその解決手法を説明できる</li></ul>	BPTT, GRU, LSTM, エルマンネットワーク, 勾配消失問題, 勾配爆発問題, 教師強制, ゲート機構, 双方向 RNN (Bidirectional RNN), 時系列データ, ジョルダンネットワーク, リカレントニューラルネットワーク (RNN)	
23. Attention		
<ul style="list-style-type: none"><li>・Attention の基礎的な知識を理解する</li><li>・Attention がどのような役割を果たすのか説明できる</li><li>・リカレントニューラルネットワーク (RNN) の問題点を Attention はどのように解決できるか説明できる</li><li>・Attention を用いた代表的モデルの Transformer について理解する</li><li>・Self-Attention と Source-Target Attention (Encoder-Decoder Attention) について理解する</li></ul>	Attention, Multi-Head Attention, Self-Attention, Seq2Seq, Source-Target Attention, Transformer, 位置エンコーディング, キー, クエリ, バリュー	
24. オートエンコーダ		
<ul style="list-style-type: none"><li>・オートエンコーダの概要を理解する</li><li>・ディープラーニングにおけるオートエンコーダの役割を説明できる</li><li>・オートエンコーダの代表的な亜種を理解する</li></ul>	VQ-VAE・info VAE・ $\beta$ -VAE, 次元削減, 事前学習, 積層オートエンコーダ, 変分オートエンコーダ (VAE)	
25. データ拡張		
<ul style="list-style-type: none"><li>・データ拡張の基礎的な知識を理解する</li><li>・代表的なデータ拡張手法について理解する</li><li>・ディープラーニングにおけるデータ拡張の役割を説明できる</li><li>・タスクやデータセットに応じて、使用するデータ拡張手法を選択できる</li></ul>	Contrast, Brightness, Crop, CutMix, Cutout, Mixup, noising, paraphrasing, RandAugument, Random Erasing, Random Flip, Rotate	

目 標		キ ー ワ ー ド
ディープラーニングの応用例		
26. 画像認識		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・画像認識タスクの種類とその概要について理解する</li> <li>・代表的な画像認識モデルについて理解する</li> <li>・画像認識が実世界において、どのように活用されているか理解する</li> </ul>	AlexNet, DeepLab, DenseNet, EfficientNet, Fast R-CNN, Faster R-CNN, FCN (Fully Convolutional Network), FPN, GoogLeNet, Mask R-CNN, MnasNet, MobileNet, NAS (Neural Architecture Search), Open Pose, PSPNet, ResNet, SegNet, SEnet, SSD, U-Net, VGG, Vision Transformer, Wide ResNet, YOLO, 一般物体認識, インスタンスセグメンテーション, 姿勢推定, セマンティックセグメンテーション, 物体検出, 物体識別, パノプティックセグメンテーション
27. 自然言語処理		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自然言語処理タスクの種類とその概要について理解する</li> <li>・自然言語処理タスクにおける特徴表現とその手法について理解する</li> <li>・代表的な自然言語処理モデルについて理解する</li> <li>・自然言語処理が実世界において、どのように活用されているか理解する</li> </ul>	BERT, BoW (Bag-of-Words), CBOW, CEC, ChatGPT, ELMo, fastText, GLUE, GPT-n, n-gram, PaLM, Seq2Seq, TF-IDF, word2vec, 感情分析, 機械翻訳, 形態素解析, 構文解析, 質問応答, 情報検索, スキップグラム, 単語埋め込み, 分散表現, 文書要約, ワンホットベクトル, 大規模言語モデル(LLM), 統計的機械翻訳
28. 音声処理		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・音声処理タスクの種類とその概要について理解する</li> <li>・音声処理タスクにおける特徴表現とその手法について理解する</li> <li>・代表的な音声処理モデルについて理解する</li> <li>・音声処理が実世界において、どのように活用されているか理解する</li> </ul>	A-D 変換, WaveNet, 音韻, 音声合成, 音声認識, 音素, 隠れマルコフモデル, 感情分析, 高速フーリエ変換 (FFT), スペクトル包絡, パルス符号変調器 (PCM), フォルマント, フォルマント周波数, メル周波数ケプストラム係数 (MFCC), メル尺度, 話者識別, CTC
29. 深層強化学習		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・代表的な強化学習モデルについて理解する</li> <li>・強化学習が実世界において、どのように活用されているか理解する</li> </ul>	A3C, Agent57, APE-X, DQN, OpenAI Five, PPO, Rainbow, RLHF, sim2real, アルファスター (AlphaStar), オフライン強化学習, 残差強化学習, 状態表現学習, ダブル DQN, デュエリングネットワーク, ドメインランダムマイゼーション, ノイズネットワーク, 報酬成形, マルチエージェント強化学習 (MARL), 連続値制御
30. データ生成		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・データ生成タスクの種類とその概要について理解する</li> <li>・代表的なデータ生成モデルについて理解する</li> <li>・データ生成モデルが実世界において、どのように活用されているか理解する</li> </ul>	CycleGAN, DCGAN, Diffusion Model, NeRF, Pix2Pix, 音声生成, 画像生成, 敵対的生成ネットワーク (GAN), 文章生成
31. 転移学習・ファインチューニング		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・転移学習とファインチューニングの基礎的な知識を理解する</li> <li>・どのような場面やタスクにおいて、転移学習・ファインチューニングが効果を発揮するのか理解する</li> <li>・転移学習・ファインチューニングによって、様々なタスクにおいて大幅な精度向上を果たした代表的なモデルについて理解する</li> </ul>	Few-shot, One-shot, 自己教師あり学習, 事前学習, 事前学習済みモデル, 破壊的忘却, 半教師あり学習
32. マルチモーダル		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・マルチモーダルタスクの種類とその概要について理解する</li> <li>・代表的なマルチモーダルモデルについて理解する</li> <li>・マルチモーダルモデルが実世界において、どのように活用されているか理解する</li> </ul>	CLIP, DALL-E, Flamingo, Image Captioning, Text-To-Image, Visual Question Answering, Unified-IO, Zero-shot, 基盤モデル, マルチタスク学習
33. モデルの解釈性		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・モデルの解釈性が必要な背景について理解する</li> <li>・解釈性が必要なユースケースについて理解する</li> <li>・解釈性の向上に寄与する代表的な手法について理解する</li> </ul>	CAM, Grad-CAM, LIME, Permutation Importance, SHAP, 説明可能 AI (XAI)
34. モデルの軽量化		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・モデルの軽量化が必要な背景について理解する</li> <li>・モデルの軽量化が必要なユースケースについて理解する</li> <li>・代表的なモデル軽量化手法について理解する</li> </ul>	エッジ AI, 蒸留, 宝くじ仮説, プルーニング, モデル圧縮, 量子化
AI の社会実装に向けて		
35. AI プロジェクトの進め方		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・AI プロジェクトをどのように進めるか、全体像と各フェーズで注意すべき点などを理解する</li> <li>・AI プロジェクトを進めるにあたって、考えるべき論点や基本となる概念、国内外の議論、並びに事例を理解する</li> <li>・サービスやプロダクトとして AI システムを世に出す局面で注意すべきことを理解する</li> <li>・AI の運用に必要なモデルのヘルスモニタリングやライフサイクル管理等を理解する</li> <li>・サービスやプロダクトとして AI システムを世に出す局面で注意すべきことを理解する</li> <li>・AI の運用にあたって、どのようなことが必要か理解する</li> </ul>	AI のビジネス活用, AI プロジェクトの進め方, BPR, CRISP-DM, CRISP-ML, Docker, Jupyter Notebook, MLOps, PoC, Python, Web API, アジャイル, ウォーターフォール, オープン・イノベーション, クラウド, 産学連携, ステークホルダーのニーズ, データサイエンティスト, 他企業や他業種との連携
36. データの収集・加工・分析・学習		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・AI の学習対象となるデータを取得・利用するときに注意すべきことを理解する</li> <li>・集めたデータを加工・分析・学習させるときの注意点を理解する</li> <li>・データを共有しながら共同開発を進める場合の留意点を理解する</li> </ul>	アノテーション, オープンデータセット, コーパス, データリーケージ
AI に必要な数理・統計知識		
37. AI に必要な数理・統計知識		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・最適化に必要な数学基礎知識や微分を理解する</li> <li>・機械学習で必要となる統計学基礎を理解する</li> <li>・基本的な統計情報を計算できる</li> </ul>	移動平均, 確率分布, 確率変数, 確率密度, 疑似相関, 期待値, 帰無仮説, 共分散, コサイン類似度, 最小二乗法, 最頻値, 最尤法, 条件付き確率, 正規分布, 相関係数, 相互情報量, 対立仮説, 中央値, 度数分布, 二項分布, 外れ値, 標準偏差, 平均, 分散, 偏相関係数, ベルヌーイ分布, ポアソン分布, マハラビス距離, ユークリッド距離

目 標		キ ー ワ ー ド
AIに関する法律と契約		
1. 個人情報保護法		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・個人情報保護法が適用される場面を理解できている</li> <li>・個人情報等の定義に従い、基本的な事例について個人情報かのあてはめができる</li> <li>・個人情報等に関して生じる常識的な義務について理解しており、具体的な場面において判断ができる</li> <li>・匿名加工情報、仮名加工情報の制度趣旨や最基本事項について理解している</li> <li>・GDPR が適用される場合の概要を理解している</li> </ul>		GDPR, 仮名加工情報, 個人識別符号, 個人データ, 個人情報, 第三者提供, 匿名加工情報, 保有個人データ, 要配慮個人情報, 利用目的, 委託
2. 著作権法		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・AI 開発における生成物の著作権の成否について、具体的な事例であてはめができる</li> <li>・著作権法違反となるコードやデータ等の利用方法を AI の場面に即して理解している</li> <li>・AI 生成物に関する著作権について、論点と確立されている考え方について理解している</li> <li>・ライセンスの必要性及びライセンス契約の理解をしている</li> <li>・データの利活用に関する著作権法上の留意点を理解している</li> <li>・著作権法30条4のについて、制度趣旨と精度概要を理解している</li> </ul>		創造性, 著作物, AI 生成物, 利用規約, 著作権侵害, 著作権
3. 特許法		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・特許権と著作権のすみ分け、異同について AI の場面に即して基本を理解している</li> <li>・職務発明について基本を理解している</li> <li>・発明、新規性、進歩性について、その趣旨を理解している</li> <li>・特許権と営業秘密との違いについて理解している</li> </ul>		発明, 新規性, 進歩性, 知的財産権, 発明者, 職務発明, 特許権
4. 不正競争防止法		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・不正競争防止法による保護を特許権との差異において理解している</li> <li>・営業秘密の三要件の基本事項を理解している</li> <li>・限定提供データの制度趣旨や制度の最基本事項を理解している</li> </ul>		営業秘密, 限定提供データ
5. 独占禁止法		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・AI と独占禁止法として、どのような事項が論点とされているかについて理解している</li> </ul>		競争制限, 公正競争阻害性
6. AI開発委託契約		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・AI 開発の各フェーズの内容とそれらのフェーズが置かれている趣旨を理解している</li> <li>・各フェーズの内容と適切な契約関係を理解している</li> <li>・知的財産の帰属と利用条件について理解している</li> <li>・秘密保持契約（NDA）に関する基本的事項について理解している</li> </ul>		AI・データの利用に関する契約ガイドライン, NDA, 請負契約, 準委任契約, 精度保証, PoC, 保守契約
7. AIサービス提供契約		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・SaaS 型における特殊性を理解している</li> <li>・SaaS 型の特殊性を踏まえ、保守や知的財産等に関する契約条項について基本事項を理解している</li> </ul>		SaaS, データ利用権, 利用規約, 精度保証
AI倫理・AIGガバナンス		
8. 国内外のガイドライン		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・各ガイドラインを通じ共通で議論されている事項を理解している</li> <li>・ソフトロー・ハードローやリスクベースアプローチなどの重要な概念を理解し、そのメリット・デメリットを理解している</li> </ul>		AI 倫理, AI ガバナンス, 価値原則, ハードロー, ソフトロー, リスクベースアプローチ
9. プライバシー		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・プライバシー上の問題の所在と、プライバシーが問題となった著名な事例を理解している</li> <li>・データ収集段階と推論段階でプライバシー上の問題が区別できることを理解している</li> <li>・プライバシー上の問題に対応するための方策を理解している</li> <li>・カメラ画像利活用ガイドブックなどに照らし、カメラ画像を利用する AI におけるプライバシー上留意すべき事項や対応策などを理解している</li> </ul>		カメラ画像利活用ガイドブック, プライバシー・バイ・デザイン
10. 公平性		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・公平性の問題としてどのような問題が存在するのか理解している</li> <li>・公平性に関する代表的な事例について理解している</li> <li>・公平性の問題が生じる原因について理解している</li> <li>・公平性に対処するための要検討事項を理解している</li> <li>・公平性に対処するための技術の基礎について理解している</li> </ul>		アルゴリズムバイアス, 公平性の定義, サンプリングバイアス, センシティブ属性, 代理変数, データの偏り
11. 安全性とセキュリティ		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・安全性に関する論点の所在と代表的な事例を理解している</li> <li>・セキュリティ上の課題としてどのような攻撃等が存在しているのか理解している</li> <li>・安全性やセキュリティの課題への対応手段を理解している</li> </ul>		Adversarial Attack (Adversarial Examples), セキュリティ・バイ・デザイン, データ汚染, データ窃取, モデル窃取, モデル汚染
12. 悪用		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・AI 技術の悪用の例とその影響の意味を理解している</li> <li>・悪用事例ごとに対応策を理解している</li> </ul>		ディープフェイク, フェイクニュース
13. 透明性		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・透明性、説明可能性について求められる根拠と内容を理解している</li> <li>・説明可能性や透明性を確保するにあたって考慮すべき事項を理解している</li> <li>・説明可能性確保技術の代表例の概要を理解している</li> <li>・透明性を与える対象について代表的な事項を理解している</li> </ul>		データの来歴, 説明可能性, ブラックボックス
14. 民主主義		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・民主主義に対してどのような影響があるのかを理解している</li> </ul>		エコーチェンバー, フィルターバブル, フェイクニュース
15. 環境保護		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・環境保護と AI についてどのような点が議論されているのか理解している</li> </ul>		気候変動, モデル学習の電力消費
16. 労働政策		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・AI が雇用に与える影響について理解している</li> </ul>		AI との協働, スキルの喪失, 労働力不足
17. その他の重要な価値		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・インクルージョン、軍事利用、自律性などの AI の様々な課題について問題の所在を理解している</li> </ul>		インクルージョン, 軍事利用, 死者への敬意, 人間の自律性
18. AIGガバナンス		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・AI 倫理アセスメントの必要性について理解している</li> <li>・人間やステークホルダー関与について、その意味と必要性を理解している</li> <li>・AI 倫理を実現するための組織体制の在り方について理解している</li> <li>・AI 倫理上の課題に対処するためのその他の様々な手法について理解している</li> </ul>		AI ポリシー, ダイバーシティ, AI に対する監査, 倫理アセスメント, 人間の関与, モニタリング, 再現性, トレーサビリティ