
人工知能システム社会応用

第10~15回：システム開発,学習と検証,総合評価

2025.4.28(月),5/8(木),12(月),15(木)

林越 正紀

Masanori Hayashikoshi

大阪国際工科専門職大学 情報工学科

Outline

- 事例1 人工知能システム開発
 - 設計・システム開発
 - 学習と検証の実行
 - 学習データの変更、パラメータの変更
 - 総合評価と事例1 総合発表準備

- 事例1 総合発表
5/19(月)1,2コマ目 (各チーム: 発表12分+QA6分)

(発表順)

$F \rightarrow E \rightarrow D \rightarrow C \rightarrow B \rightarrow A$

第1事例を考える スケジュール感

2025.4.17 見直し

済み

第1事例を考える (スケジュール感)			
第4回	4/14(月)	テーマ(課題と解決の手法)の調査(1)	テーラーメイド型ビジネスを意識して個々の課題に対する細やかな対応を行う複数の人工知能システム開発案を提案する。その中でよいものを3個まで選択、詳しく検討する。
第5回		テーマ(課題と解決の手法)の調査(2)	前回のブレインストーミングで選択したテーマについて課題解決に関連する知識を調べ、テーマに沿った研究・開発方針、プロジェクトの開発草案と実現可能性を検討する。
第6回	4/17(木)	テーマ(課題と解決の手法)の調査(3) 個別ヒア(随時)	テーマを決めるにあたり、ソリューション内容(問題の明確な定義、解決方法、解決策の評価方法、目標設定、解決策の実現方式)を検討する。 開発テーマをチーム単位に発表し、担当教員のアドバイスを参考にテーマを練る。
第7回	4/21(月)	テーマ(課題と解決の手法)の調査(4)	前回の検討内容を踏まえた上で候補となるテーマを提示、担当教員の承認を受けて、最終的にテーマを決める。
第8回		研究・開発計画	テーマに基づき、課題バラシを行い、システム開発のためのアクションプランを練る。各々のアクションに関して、優先順位、業務分担、スケジュールを作成する。
第9回	4/24(木)	事例1 企画案発表(発表8分+QA4分)	決定したテーマ、研究・開発プロジェクトの企画案を全員で共有する。

第1事例を考える スケジュール感

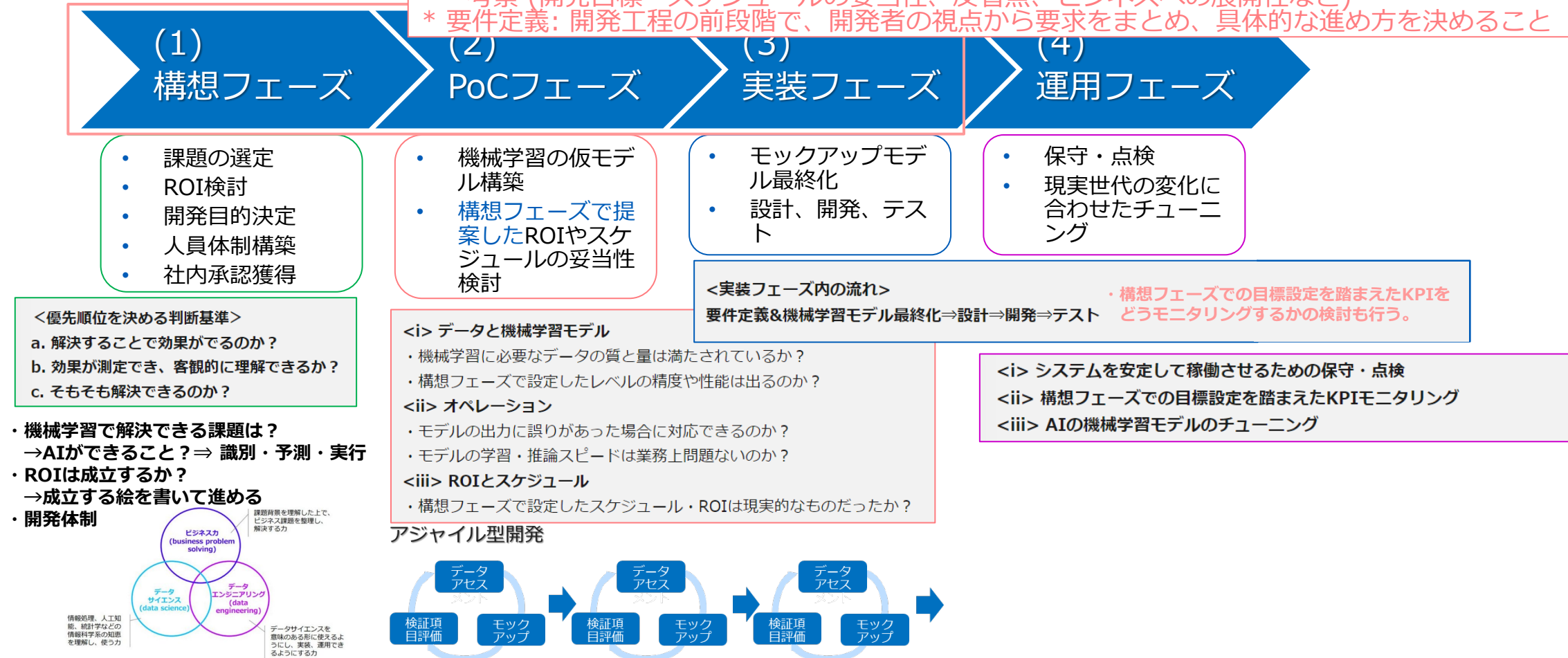
2025.4.17 見直し

アジャイル型開発が望ましい

第1事例を考える (スケジュール感)			
第10回 第11回	4/28(月)	設計・システム開発(1)	最初の課題に関して、背景および解決するための知識を調べ、課題解決のためのシステム実現方法を検討する。 実現方法において、機械学習のモデル(アルゴリズム)に入力するデータ群、実際に使う特徴量や教師データを勉強し、アルゴリズムを決める。 必要に応じて、学習データの収集方法や事前学習のプロセスも検討する。
第12回 第13回 第14回	5/8(木) 5/12(月)	設計・システム開発(2) 学習と検証の実行(1), (2) 学習データの変更、パラメータの変更	提案アルゴリズムを適用したシステム全体の処理方式と入出力、データの流を設計する。それに応じてフローチャートを作成し、プログラミングを推進する。(提案アルゴリズムをプログラミングで実現する) 機械学習、深層学習等の学習と検証実験を行い、各種パラメータと結果のグラフ化を行う。検証結果を踏まえて学習データの変更を行うため、データ構造を分析する。 学習データの分析結果から、学習データの一部入れ換え、全体更新、追加などの実験を行い、自分で集めた新しい学習データで、動作が進むこと、性能が変化していくことを確認する。
第15回	5/15(木)	総合評価 発表資料作成	デバッグおよびテスト(機能単体,システム全体)を行い、不具合改善を行う。 実装機能の評価を行う。(問題点解決の精度,システム機能・性能・品質面など)
第16回 第17回	5/19(月)	事例1 総合発表 (発表12分+QA6分)	プログラミングで実現した最初の課題をチーム単位に発表、担当教員からアドバイスを受ける。

AI開発の全体像

■ AI開発の全体の流れ



(参考) ROAS (Return On Advertising Spend: 広告費回収率)

$$\text{ROAS} = \text{広告からの売上} / \text{広告費} \times 100\%$$

ROIについて

■ ROI (Return On Investment: 投資収益率, 投資回収率)

$$\text{ROI} = (\text{売上} - \text{売上原価} - \text{投資額}) / \text{投資額} \times 100 (\%)$$

■ ROIを分析するメリット

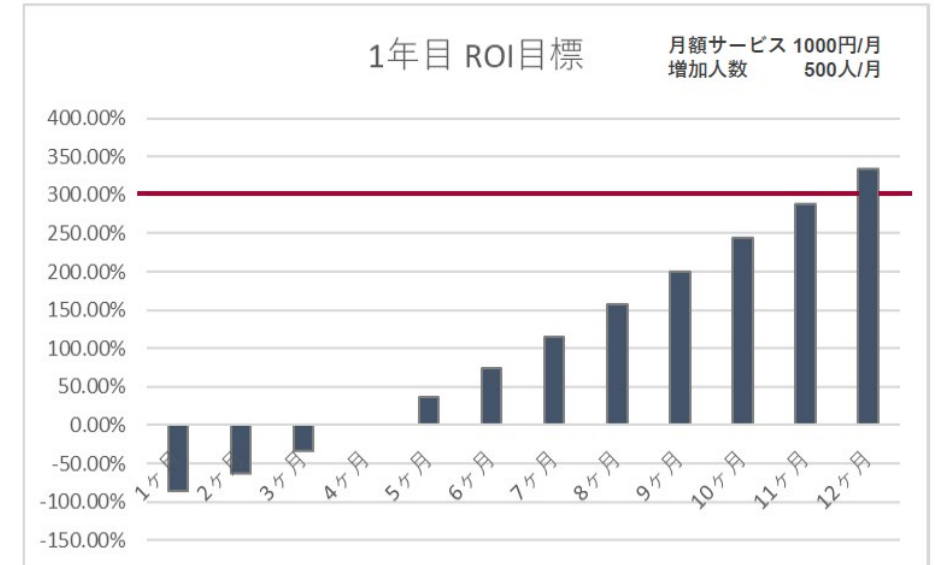
- 客観的な採算性の判断
- 規模の違う事業の収益性の比較

■ ROIでは把握できない効果

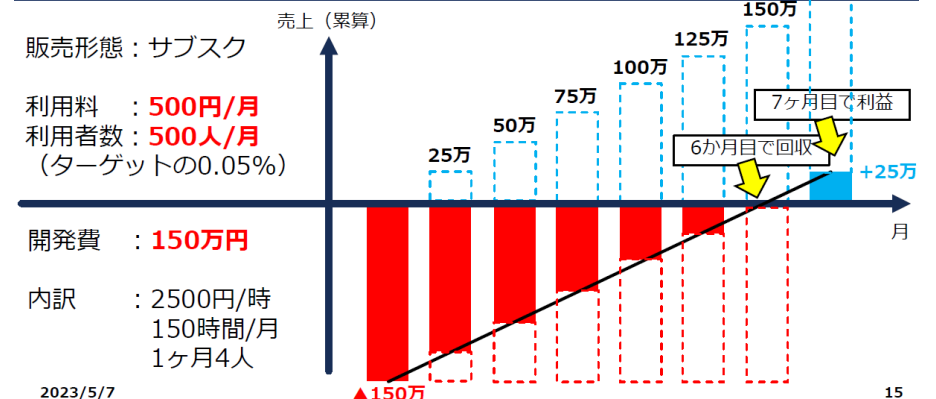
- 企業のブランドイメージ
- 社会貢献性などの抽象的な利益・効果

👉 ROIは計算した時点での費用対効果を表すもの。
事業によっては、短期的な費用対効果が悪くても、長期的に成功を収めるケースがある。

ROIの目標値、投資回収までの期間を許容するかを決める



損益分岐点 (ROI)



ビジネス性について

■ 実現可能性

- 課題解決につながるAIシステムとして実現可能な形で設計できているか？
- 技術的優位性：従来技術との差別化や新規性, など
- 顧客価値・市場価値：開発システムの顧客効果, 企業効果, 社会効果, など

■ 市場規模

- 成長率, 儲かる市場か？
- 儲からなくても、企業のブランドイメージ戦略のケースの可能性？

■ (コスト)

- コスト削減へのアプローチ

■ ビジネス展開性

- 新規市場開拓への期待
- 他顧客, 他市場への展開可能性？
- オプションとの組み合わせによる売り上げ増期待, など

など

(2) PoCフェーズ

■ PoC(Proof of concept)フェーズ

- ✓ AIのモックアップ（仮モデル）を構築し、構想テーマが技術的に実現可能かどうかを検証
- ✓ AIのモデル・システムに加えて、AIの機械学習に用いるデータの質も評価（データアセスメント）

■ PoCフェーズで検証すべき点

<i> データと機械学習モデル

- ・ 機械学習に必要なデータの質と量は満たされているか？
- ・ 構想フェーズで設定したレベルの精度や性能は出るのか？

<ii> オペレーション

- ・ モデルの出力に誤りがあった場合に対応できるのか？
- ・ モデルの学習・推論スピードは業務上問題ないのか？

<iii> ROIとスケジュール

- ・ 構想フェーズで設定したスケジュール・ROIは現実的なものだったか？

(2) PoCフェーズ (Cont.)

- PoCフェーズ内では、主に3つのプロセス

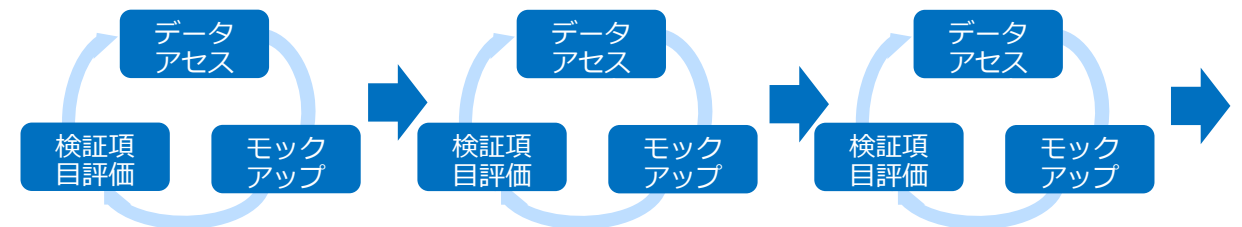
<i> データアセスメント
<ii> モックアップモデル構築
<iii> 検証項目評価

- ✓ 各フェーズはステップが順番に進むウォーターフォール式に進むというよりは、それぞれのフェーズを往復しながら全体の完成度を高めていく「アジャイル」式に進めていく

ウォーターフォール型開発



アジャイル型開発



(3) 実装フェーズ

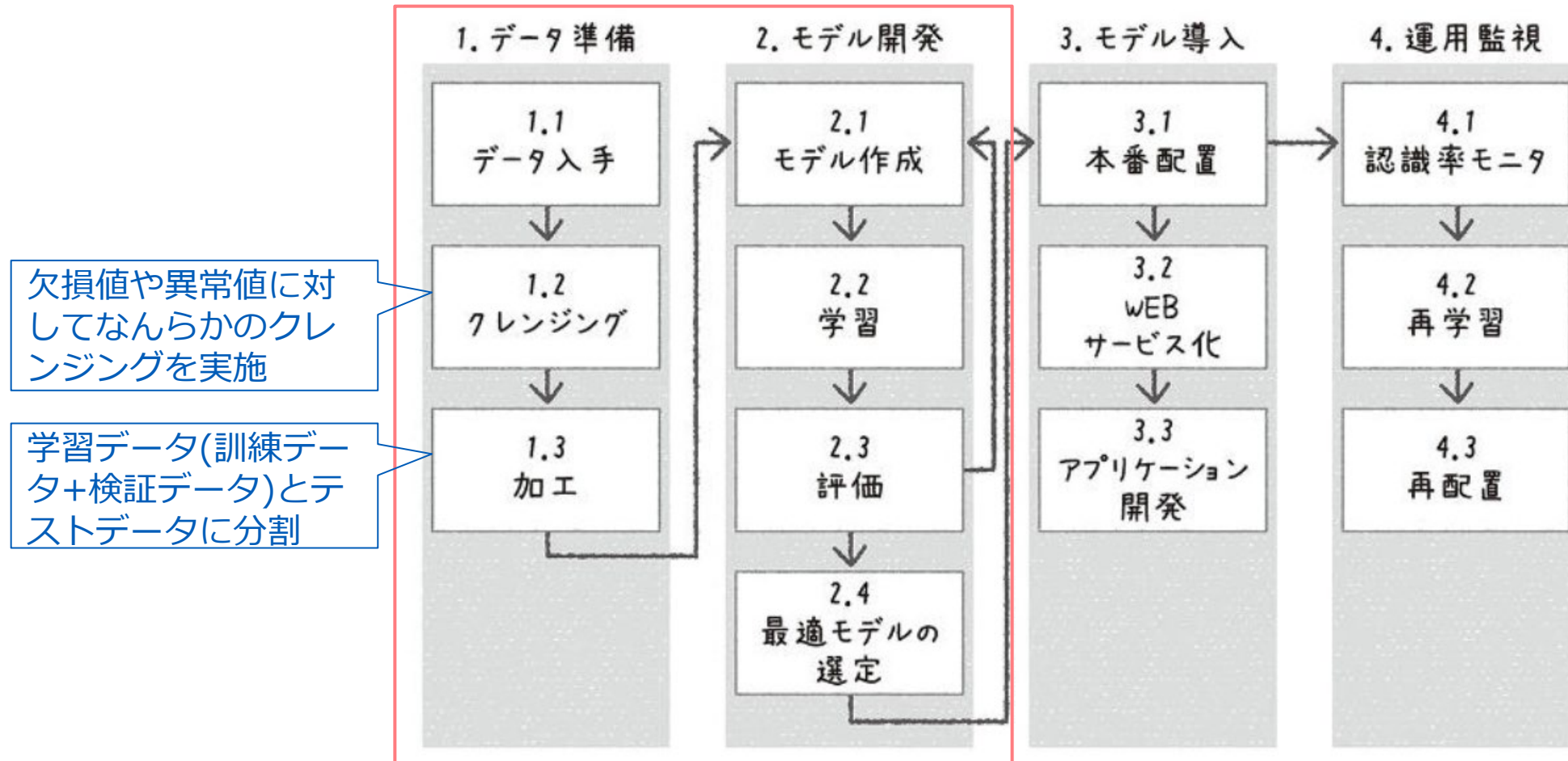
- PoCフェーズで検証・構築したモックアップモデルを最終化し、本番環境で求められる精度・実行速度に対応したAI「システム」を完成させ、実務で稼働

<実装フェーズ内の流れ>

要件定義&機械学習モデル最終化⇒設計⇒開発⇒テスト

- 開発したAIを実装できるか
 - ✓ システム開発の失敗理由として最も多いともいわれるのが「要件定義の甘さ」とも言われている
 - ✓ また、設計・開発段階においては、大量のデータを取り込みながらも、ある程度の処理スピードの維持できるシステムの設計・開発が難所

モデルの開発ライフサイクル



(Watson Studioで始める機械学習・深層学習 (株)リックテレコムより)

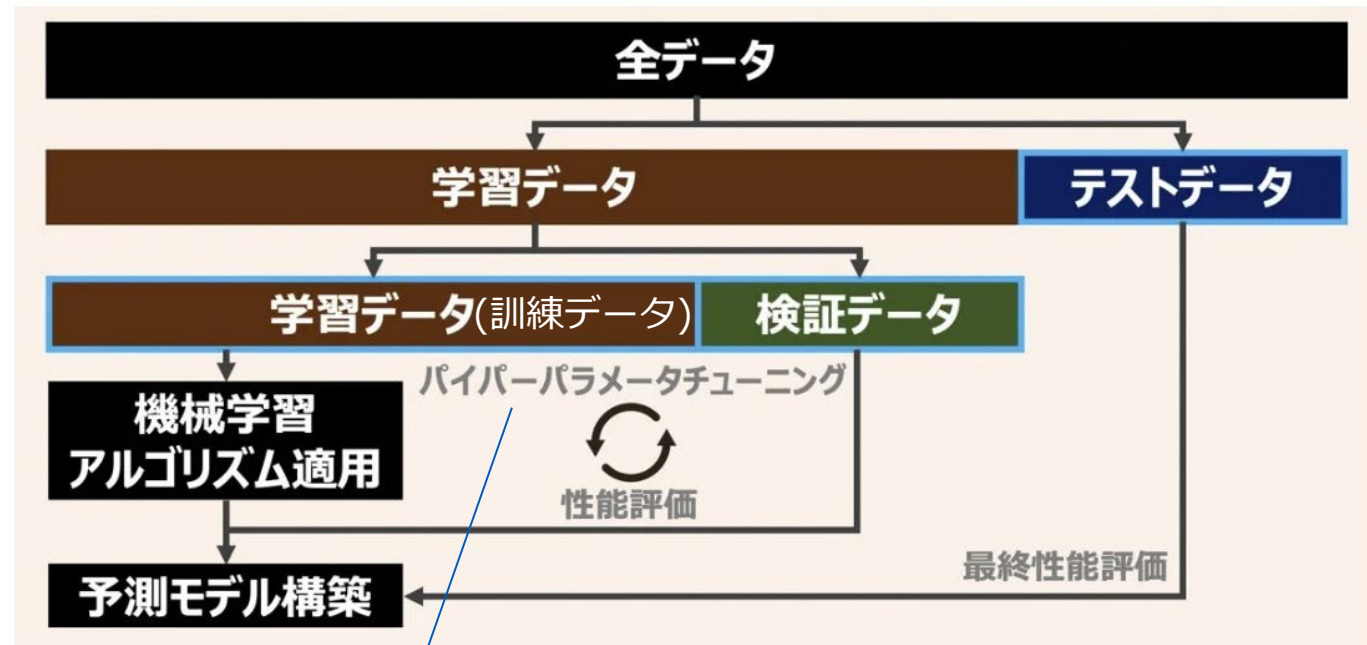
1.3 データの加工 ホールドアウト検証

■ 学習データとテストデータを分割した代表的な検証方法

- ✓ 「ホールドアウト検証」
- ✓ 「K分割交差検証」

■ ホールドアウト検証

- ✓ (課題)
分割したデータに偏りがある場合に正確な検証ができなくなる



ハイパーパラメータ
(NNの場合)

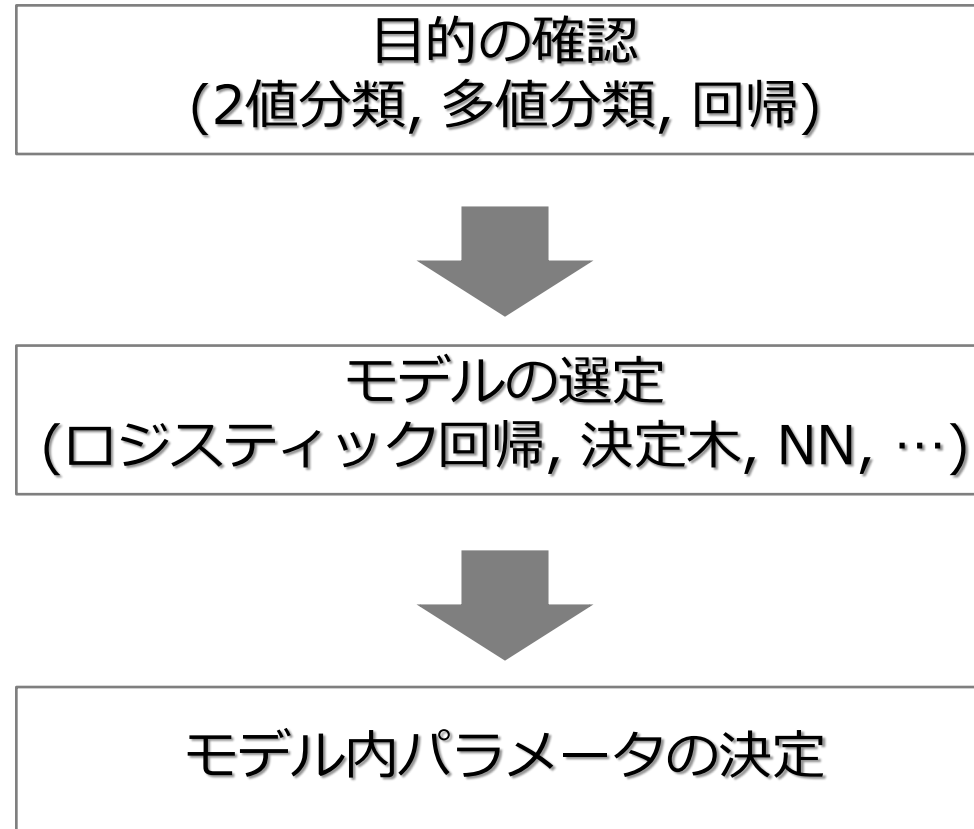
- ニューラルネットワークの層の数
- 各層に設定したユニット(パーセプトロン)数
- 損失関数を最小化するパラメータ探索アルゴリズムの種類(勾配降下法・Adam等)
- 上記探索アルゴリズム利用時に設定する引数
- 学習率

1.3 データの加工 K分割交差検証

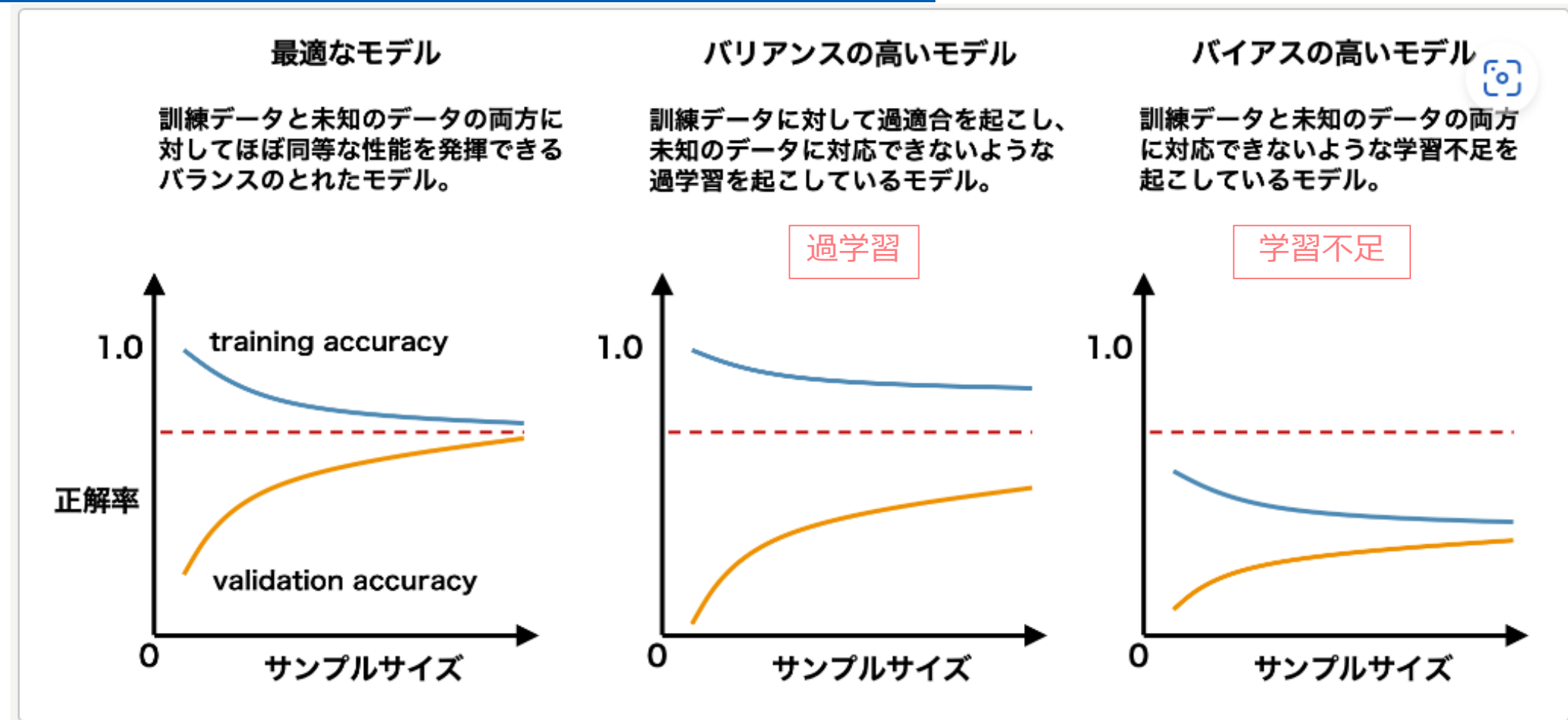
- すべてのデータがテストデータとして利用されるように、学習データとテストデータをk個に分割して性能を評価



2.1 モデル モデル作成の処理フロー



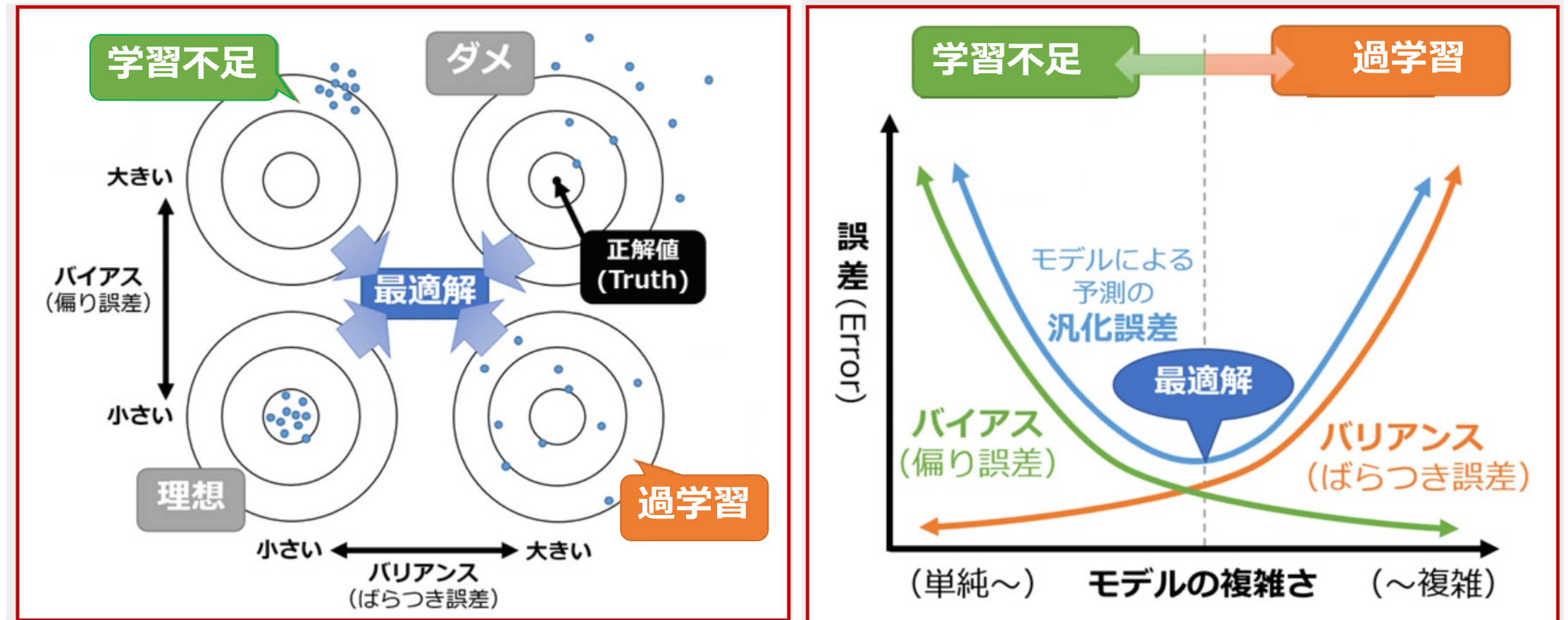
2.2 学習 学習曲線



対策：訓練データの数を増やす、
モデルの複雑さを抑制、等

対策：機械学習アルゴリズムの変更、
モデルのパラメータを増やす、等

2.2 学習 学習曲線



2.3 評価 教師あり学習の評価方法(分類の場合)

■ Precision(適合率), Recall(検出率), Fスコア

		判定結果	
		+	-
真のクラス	+	True Positive	False Negative
	-	False Positive	True Negative

- **True Positive (TP)** : 元々「+」の属性を持ち、機械学習モデルによる判定結果も「+」だったもの
- **False Negative (FN)** : 元々「+」の属性なのに、機械学習モデルによる判定結果は「-」だったもの
- **False Positive (FP)** : 元々「-」の属性なのに、機械学習モデルによる判定結果は「+」だったもの
- **True Negative (TN)** : 元々「-」の属性で、機械学習モデルによる判定結果も「-」だったもの

2値分類モデルにおける正解データと予測データの関係

検出率 $\text{Recall} = \frac{\text{TP}}{\text{TP} + \text{FN}}$

適合率 $\text{Precision} = \frac{\text{TP}}{\text{TP} + \text{FP}}$

Fスコア (=PrecisionとRecallの調和平均)

$$\text{F-score} = \frac{2 \cdot \text{Precision} \cdot \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recall}}$$

- 自動車のリコールは、FPが上がっても(適合率が下がっても)、FNにあたる事象を少なくして漏れをなくすることが重要

(4) 運用フェーズ

- 実装フェーズまでを経て本稼働したAIシステムを、実際に実務で使用していく

運用フェーズのポイント

- <i> システムを安定して稼働させるための保守・点検
- <ii> 構想フェーズでの目標設定を踏まえたKPIモニタリング
- <iii> AIの機械学習モデルのチューニング

⇒ <i>は通常のシステムでも同様に必要だが、<ii>と<iii>はAIシステム特有

KPIモニタリングと機械学習モデルのチューニング

(参考)
再掲(第3回資料より)

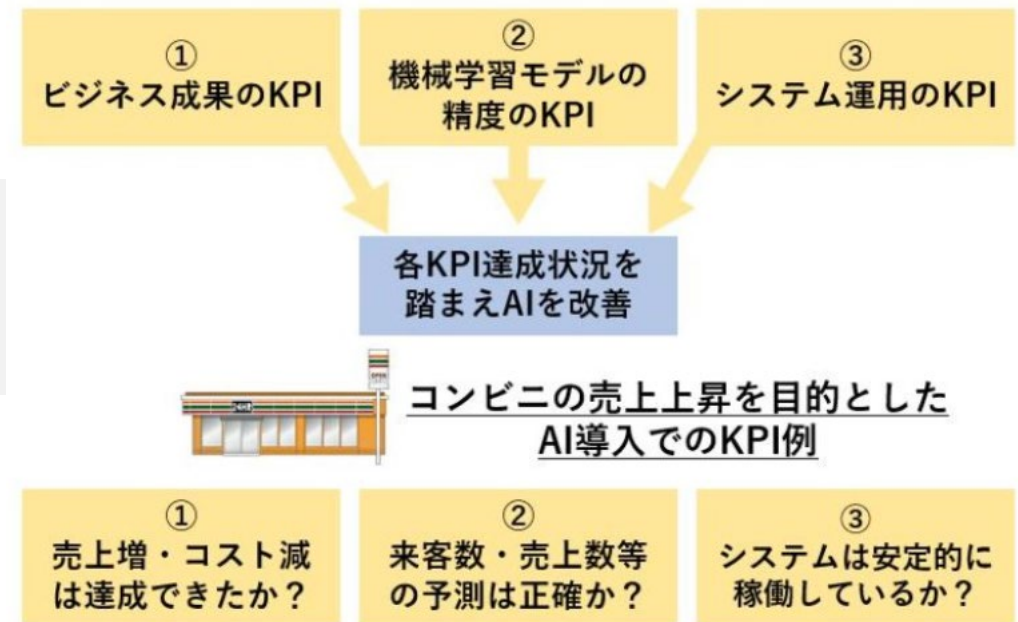
- 運用フェーズにおいて、構想フェーズで設定した達成目標をどれほど達成出来ているかを確認する為に行うのが、KPIモニタリング
- KPI*は、目標値と実際の値に乖離があった際に、原因がどこにあり、改善策を検討できるような形で設定する

✓ KPI設定の方法

下記3つの側面に着目

- a. ビジネス成果のKPI
- b. 機械学習モデルの精度のKPI
- c. システム運用のKPI

* KPI: Key Performance Indicator



- AIシステムの稼働後に、KPI達成度の分析を通じて、適宜機械学習モデルをチューニングしていくことが重要

評価方法について グループ点(60点)+個人点*(40点)

発表レポート内容 (A4, 3~5枚程度)

1. 開発目標(簡潔に)
2. システムの概要(簡潔に)
3. 本実習での自己の貢献度をアピール(詳しく、工夫点、改善点など)
4. まとめ(簡潔に)と、考察(開発目標・スケジュールの妥当性、反省点、ビジネスへ展開性など)

- 事例1 (30点) 発表レポートの評価時にLMSで各自に公開
 - 開発システム完成度(企画案5+総合5) ← 技術視点で評価
 - 発表(企画案5+総合5点) ← アイデア、プレゼンを評価
 - 発表レポート(10点*) ← 事例1まとめと、自己のグループへの貢献度をアピール
- 事例2 (60点) 発表レポートの評価時にLMSで各自に公開
 - 設計企画レポート(10点*) ← 設計企画書：レポート課題の出来を評価
 - 開発システム完成度(企画案5+総合15) ← 技術視点で評価
(成果の公開(ポスター,デモ動画等)は、本項目で評価)
 - 発表(企画案10+総合10) ← アイデア、プレゼンを評価
 - 総合レポート(10点*) ← 全体まとめ(自己のグループへの貢献度のアピールを含む)
- グループワークへの取り組み(10点*) 非公開
 - 6点(3点*2事例)をベースに加減点 + 欠席1回で-1点 (事例1:4/14~5/19,事例2:6/2~7/28計上) + 発表に対する質問・コメントで個人加点 (結果的にマイナス点もあるので要注意, -9~10点+a)

発表12分+QA6分

発表順は、F~Aの順

▶発表資料は、代表者が提出
提出期限：翌日(5/20)まで

事例1 総合発表 (評価のポイント) (案)

□ 事例1 総合発表 (10点, 端数切り捨て)

(1) 開発システム完成度(5点, 10点満点で評価して5点に調整)

- 企画案策定に対して、解決策提案がテクニカルに進められているか?
- 構想フェーズのレビューはされているか?
- 開発目標に対し、要件定義*が具現化できているか?(客観的評価可能か?)
- 構想フェーズで提案したROIやスケジュールの妥当性が検討できているか?
- データアセスメント~モックアップ~検証評価がうまく回っているか?
- システム仕様、モデルの学習・推論スピードは想定ビジネス上問題ないか?
- 構想フェーズでの目標設定を踏まえたKPIを運用フェーズでどうモニタリングするか?
- 考察 (開発目標・スケジュールの妥当性、反省点、ビジネスへの展開性など)

* 要件定義: 開発工程の前段階で、開発者の視点から要求をまとめ、具体的な進め方を決めること

(2) プレゼン (5点)

- ストーリー (アイデアは、企画案発表で評価、アイデア変更あったチームは別途考慮)
- 発表 (開発システムの重要性に対する説得性、訴求力など)

● 評価結果は、2回の発表(ふループ点)+レポート提出(個人点)をセットでフィードバックします

提出課題 (予定) (予告)

□ 事例1 総合発表資料(代表者が提出)

期限：発表翌日 2025年5月20日(火) 23:59まで

□ ☆☆事例1 発表レポート(個人が提出)

期限：1週間 2025年5月26日(月) 23:59まで

内容：

事例1 総合発表に関して、下記(1)~(4)ををA4 3~5枚程度にまとめる。

(1) 開発目標(簡潔に)

(2) システムの概要(簡潔に)

(3) 本実習での自己の貢献度をアピール(詳しく, 工夫点, 改善点など)

(4) まとめ(簡潔に)と、考察(開発目標・スケジュールの妥当性、反省点、ビジネスへ展開性など)

提出ファイル名：AI社会応用_事例1発表レポート_OK23xxxx(氏名).docx (Wordひな形を添付)

グループ分け

岡田 理玖 L	A
佐々木 穂高	A
藤村 勇仁 F	A
水谷 知隆	A
山名 ひなた	A
板井 彰汰	B
宇野 公子 F	B
椿井 雄峰	B
新村 太雅	B
平岡 大知 L	B
前川 尚輝	B

川人 大徳	C
坂上 聖流	C
笹本 洸雅	C
棚田 春輝 L	C
野村 海人 F	C
山中 大輔	C
江藤 大晴 L	D
久保田 龍矢	D
柴田 悠翔	D
須田 大成 F	D
中内 優翔	D
畑 英臣	D

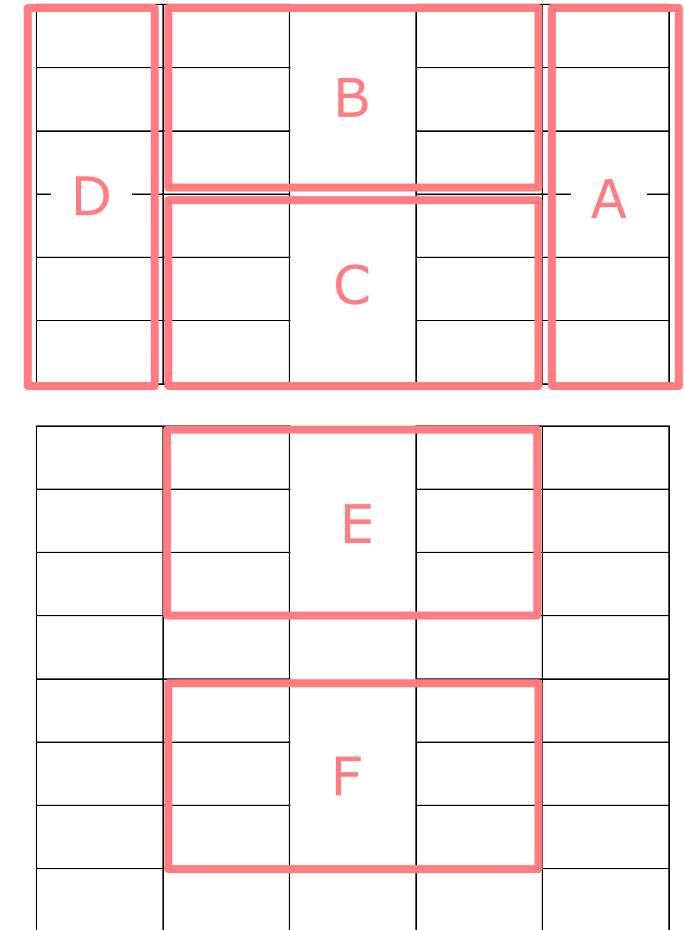
上田 晋太郎	E
大槻 玲弥	E
嶋村 亮来 L,F	E
田中 源輝	E
坪倉 亮太	E
共田 仁俊	E
安宅 陽祐	F
角田 優翔	F
吉良 優花 L	F
堤 陽飛	F
中嶋 大智	F
松本 琉希 F	F

(あいうえお順)

L:リーダー, F:ファシリテーター

スクリーン

教卓



■ 第10~15回 人工知能システム社会応用 おわり

お疲れさまでした。