

数理・データサイエンス・AI（MDA）教育における 課題解決型学習（PBL）のつくり方（ベータ版）

2025年12月策定

本資料はベータ版であり、フィードバックを歓迎しています。
コンソーシアム事務局までお寄せください。

数理・データサイエンス・AI教育強化拠点校コンソーシアム
教育用データベース分科会

目次

I.	はじめに	P3
II.	効果的なMDA教育の方法 = PBL	P4
III.	MDA教育におけるPBL授業の3類型	P5
IV.	「PBL教育の現状と課題」に関する調査結果	P6
V.	MDA教育におけるPBLづくりのポイント	
	I. 企画	P7
	II. 実施	P24
	III. 評価	P29
VI.	参考資料	P31

I. はじめに

世界では生成AIの普及が進み、あらゆる分野の学生が数理・データサイエンス・AI (MDA) の基礎的な素養とそれぞれの分野の問題解決への応用力を身につける学びの重要性が高まっている。こうした視点から文部科学省「数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度」の応用基礎レベルの学び過程においては、演習や課題解決型学習 (PBL : Project Based Learning) 等を効果的に組み入れることにより、実践的スキルの習得を目指すことが推奨されている。また、各大学・高専の教育目的、分野の特性に応じた適切なテーマを設定し、産業界や地域、自治体等とも連携し、社会での実例 (実課題および実データ) を題材とした講義を行うことが望ましいとされている¹。

しかし、PBLの準備や運営は、シラバスづくり、教材や試験問題の作成、評価といった従来型の授業に必要な準備や運営にとどまらない。企業等などから実課題や実データの提供を受けたり、企業等の実務専門家がグループワークに参加したりする場合には、担当教員はその準備のための連絡調整やデータの秘密保持などに膨大な時間と注意を要する。

そこで本資料では、MDA教育強化拠点コンソーシアム²の教育用データベース分科会³が実施してきたアンケート調査で浮かび上がってきたPBL授業を準備・運営する際に考慮すべきポイントについて、PBLの取組事例を交えて紹介することによって、これからPBL授業の準備を始める教員、あるいは、すでに実施中のPBL授業の改善を考えている教員に参考情報を提供することとしたい。なお、本資料は、筑波大学数理・データサイエンス・AI (MDA) 教育推進室が作成した同名の資料⁴をベースに、教育用データベース分科会が収集したBox記事 (各大学等の取組を紹介した記事) を統合して作成している。

II. 効果的なMDA教育の方法 = PBL

知識の提供という意味においては生成AIが人間の能力を凌駕しつつある現在、社会がMDA教育に求めている学生の能力は、与えられた問いに対して回答を出す能力ではない。取り組むべき問題が曖昧な状況にあっても、関係者と意見交換しながら問題を明確にし、関係者の多様な能力を組合せて、より価値の高い問題解決策を提案する能力である。換言すると、実社会の複雑でよくわからない状況に対して「知っていること」で対応するのではなく、よくわからない状況を分析可能なモデルとして説明し、様々なMDA手法を工夫して適用し、実行可能な「問題解決策を訴求力を持って提案できる」能力が求められている。

一方、Project Based Learning (PBL: **課題解決型学習**) は以下の特徴を備えている教育方法とされており、上記の社会がMDA教育に求めている能力を育成する教育方法として効果的であると考えられる。

- 1) **実社会の本物の問題を扱う (Authentic Problems)**. 実社会の問題を扱うことで、学びの動機づけと応用力を高める) ^{5,6}
- 2) **探究中心の学習プロセス (Inquiry-Oriented Learning)**. 問いを立て、情報を収集・分析し、仮説検証を行うことで、主体的学びを促進) ^{7,8}
- 3) **学際的・統合的な知識・スキルの習得 (Integrated Knowledge and Skills)**. 複数分野の知識 (例: 統計・倫理・可視化) やスキル (協働・プレゼン) を横断的に習得) ^{9,10}
- 4) **学生主体の学習 (Student-Centered Approach)**. 教員はファシリテーターとして関与し、学生が主体的に学ぶ) ^{11,5}
- 5) **成果物の作成 (Creation of Tangible Products)**. 分析レポート、アルゴリズム、政策提案書など明確なアウトプットを通じて学びを定着) ^{8,9}
- 6) **協働学習 (Collaborative Learning)**. チームで協力しながら課題に取り組むことで、相互理解・役割分担・対話的学びが深まる) ^{12,5}

III. MDA教育におけるPBL授業の3類型

実際に実施されているPBL授業にはいくつかの段階があり、1) 学生が主体的に問題設定とプロジェクト管理を行う度合い、2) 対象となる題材のリアリティ、3) グループワークのチームメンバーの多様性という3視点で分類できる。

3視点からPBL授業を大きく分類すれば以下の3類型に分けられる(図1)。**基本型**は、単一分野の学生からなるチームが教員の設定した題材に対して分析アプローチだけを選ぶ型。**半リアル型**は、複数分野の学生からなるチームが企業等から提供された題材から問題を設定し分析アプローチも選ぶ型。**リアル型**は、複数分野の学生と企業等の実務家等がチームを構成し、チームでの議論を経て問題を設定、学生自らプロジェクト管理を行う型(表1)。

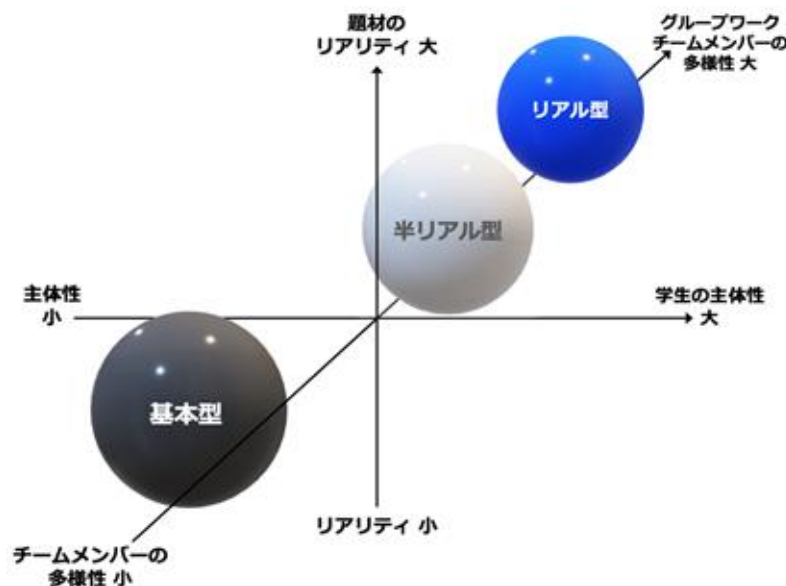


図1 PBL授業の3類型

表1 PBL授業の3類型の違い

	基本型	半リアル型	リアル型
学生の主体性	a. 学生による分析アプローチ選択	b. a+学生による問題設定	c. b+学生によるプロジェクト・マネジメント
題材のリアリティ	教員が設定(固定)	学生が複数の問題から選択(実課題・実データ)	学生と企業等実務専門家が議論を経て設定(実課題・実データ)
グループワークメンバーの多様性	単一分野の学生メンバー	複数分野の学生メンバー	多分野の学生メンバー + 参加する企業等の実務専門家

IV. 「PBL教育の現状と課題」に関する調査結果

教育用データベース分科会では2024年8月9日～9月13日にコンソーシアム会員校およびリテラシーレベルまたは応用基礎レベルの認定校（全552校）を対象に「PBL教育の現場と課題」に関するアンケート調査を実施した。その結果、7割の大学等は企業等と連携したPBL授業の実施を希望しているにもかかわらず、PBL授業を実施できている大学等は未だに43%に過ぎない、また、実施できている大学等の35%は未だに企業等から課題やデータの提供を受けていない。さらに、企業等との連携にハードルを感じた点として、企業等と連携できている大学等の半数以上（54%）が「（企業等との）調整の難しさ」を、18%が「個人情報保護等の法令遵守」を挙げている。

企業等との連携以外でハードルと感じた点については「指導できる教員の確保」、「授業準備の労力」および「教員のファシリテーション能力の確保」といった教員確保に関連する課題を8割超の大学等が挙げていることがわかっている。加えて、アンケート調査の自由記述欄には、グループワークの実施方法や学生や授業の評価方法についての質問が多く寄せられていた。

このアンケート調査結果を踏まえ、本稿では、社会での実例（実課題および実データ）を題材としたPBL授業をつくる際の3段階のポイントに焦点を当てて解説する（図2）。

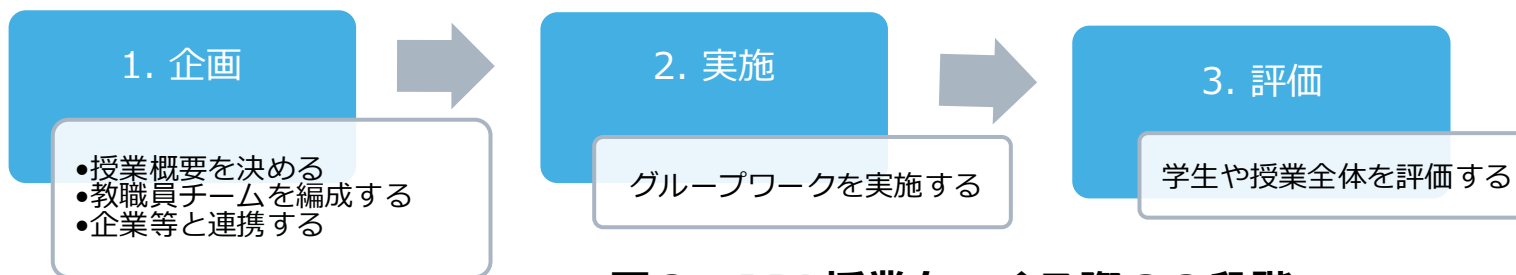


図2 PBL授業をつくる際の3段階

V-I. 企画

PBL授業の企画段階は、一般に、授業概要を固める、教職員チームを構築する、企業等と連携するという手順になる。しかし、想定していた数の教職員や連携企業等を確保できず授業概要の修正が必要になるといった揺れ戻しも起こりうる。

また、一般のPBLとMDA教育のPBLの企画段階における大きな違いは、MDA教育の場合には学びの題材となる現実社会の実データは企業、自治体等の中で変化し続けていて入手困難であったり、個人情報等守秘しなければならない機微なものが含まれていて細心の注意が必要となる場合がある点である。MDA教育のPBL授業の概要設計においては、できるだけリアルな実課題・実データの提供を得られるよう、参加候補企業等とのデータに関する調整期間を十分確保する等の配慮が必要となる⁸（図3）

（スライド8,9：Box 5-1, 5-2）。

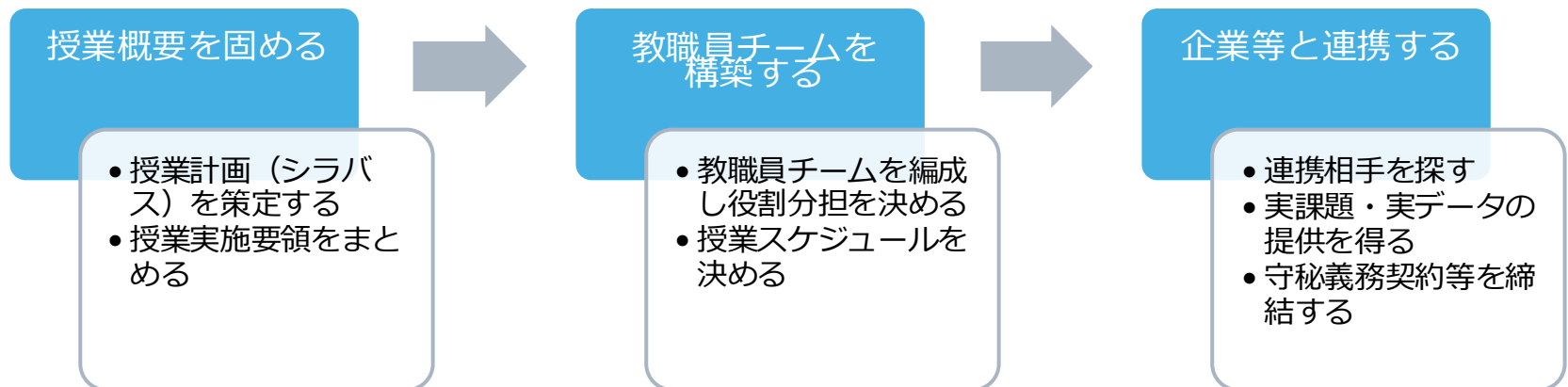


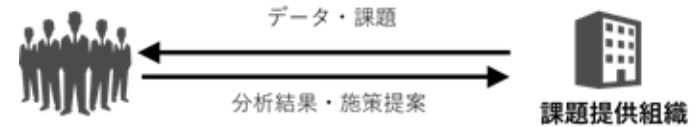
図3 PBL授業の企画段階の業務手順

注）本頁「V-I. 企画」以降の内容は、主として博士前期・後期課程の学生を対象としたリアル型のPBL授業を念頭に置いているが、学士課程の学生を対象としたPBL授業においても参考にできるものとなっている。

Box 5-1

名古屋大学における産学連携によるデータ課題PBL 「実世界データ演習」：実践DX人材育成プログラムで実施

- ・ **実世界データ循環学リーダー人材養成プログラム**
(2013～)での産学連携教育の経験に基づき実施



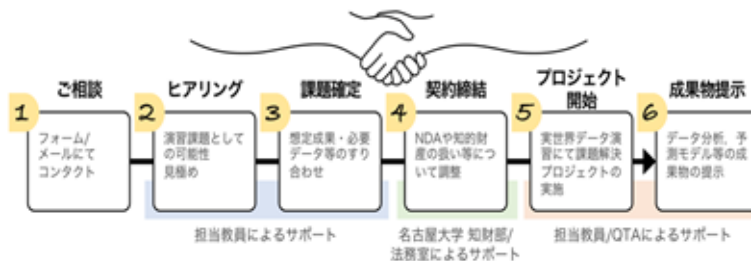
- ・ **実社会課題を対象としたプロジェクト型演習**：学生と社会人で構成されたチームが、企業や自治体から提供された「実データ」を用いて、分析・仮説立案・提案までを行うPBL。学生（大学院生）と社会人が混成チームを組むことで、**課題解決に向けた異分野人材との協業マインド**を醸成。

- ・ **サポート体制**：
アドバイザー教員（課題の専門家）
認定TA（Qualifying TA:博士後期）

進行	0ヶ月目	1ヶ月目	2ヶ月目	3ヶ月目	4ヶ月目
イベント	課題説明会	キックオフ： 課題・データの 詳細説明	中間報告会： 初期分析や方向性の 報告とフィードバック	課題報告会リハ： 内容・プレゼンの ブラッシュアップ	・ 課題報告会 ・ 最終報告書提出
グループ活動	グループ組成	ミーティング（週1程度；対面 and/or オンライン）、分担作業			

演習スケジュール

- ・ **グループ組成**：1課題当たり2,3グループ；1グループ4～6名
- ・ **演習実施手順**



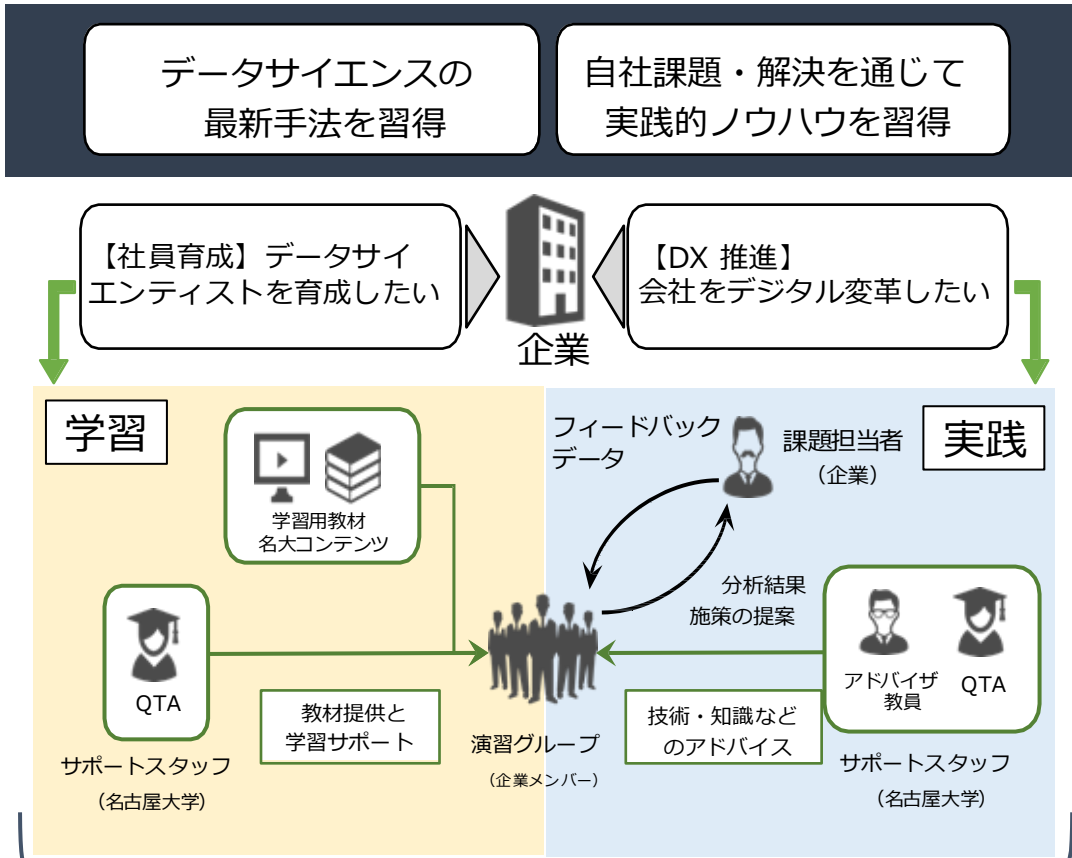
- ・ **課題提供組織との契約**（名大と提供組織間）：
契約に基づき演習を遂行するため受講生には下記書類の提出を義務化
 - 全受講生：同意・誓約書(NDA)
 - 社会人受講生：成果取扱いについての同意書
(演習からのIP放棄;所属企業から)

- ・ **課題提供実績**：44件

青山製作所、浅井農園、アドビックス、壺番屋、岡谷鋼機、桑名市、スガキコシステムズ、セイノー情報サービス、デンソー、トラスコ中山、豊田自動織機、NiterraAQUA、日東エフシー、林テレンプ、三井住友銀行、ヤマハ発動機 他

Box 5-2

名古屋大学における産学連携によるデータ課題PBL 「カスタマイズコース」：特定企業向け社員教育サービス



カスタマイズコースの特徴

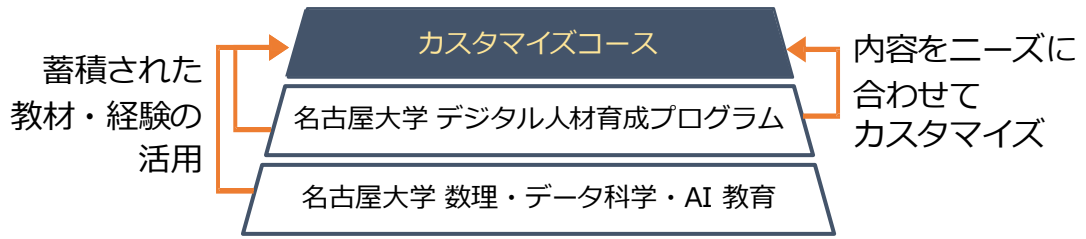
実績のある講義群	自社で完結した演習
これまでに蓄積してきたプログラムの内容を学習できます。	社内での実施、課題・データ・知見の漏出の心配がありません。
サポートスタッフ	履修証明プログラム
教員や認定 TA (QTA) から演習のサポート・助言を得られます。	履修証明書を発行、リスクリングの記録として活用できます。

料金体系

- 受講料(一人あたり): 50万円
- 基本カスタマイズ代 : 250万円~

オプション

- 期間の延長 : 100万円 (2か月)
※3か月以上は応相談
- チームの追加: 100万円/1チーム



2024年度第2期より提供開始
(初回：名古屋鉄道様向けに実施)

V-I-1-① 授業計画（シラバス）を策定する

大学等の置かれている状況に応じて、PBL授業の設置目的、標準履修年次、時間数、単位数など授業計画（シラバス）の骨格は異なる。授業計画（シラバス）の骨格を考える際には、授業の到達目標（学修成果）に応じて、PBL授業の類型で示した3つの視点（i)学生に求める主体性、ii)授業で取り扱う題材のリアリティ、iii)グループワークに取り組むチームメンバーの多様性）から、そのPBL授業の性質を位置付けることから始めることが有効である。特に、学部生を対象とするか大学院生を対象とするかで題材の設定レベルを考慮する必要がある。また、学期のすべての授業でPBL授業を提供しなければならないわけではなく、従来の授業や演習の中で3回分のみPBL授業とするといった柔軟なアレンジも可能である。（ただし、こうした柔軟なアレンジをしたPBLが「数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度・応用基礎レベル」の認定を受けられることを意味しているわけではないことに留意されたい。）

シラバスの標準的な項目としては以下の項目がある。

1. 基本情報（科目番号、科目名、授業携帯、標準履修年次、実施学期・曜時限等、単位数）
2. 担当教員等（担当教員名、Teaching Fellow・Teaching Assistant名、オフィスアワー等）
3. 受講によって得られる知識・能力等（学位プログラム・コンピテンスとの関係、授業の到達目標（学修成果）、他の授業科目との関連）
4. 授業内容等（授業概要、キーワード、授業計画）
5. 成績評価方法
6. そのほか受講上の留意点

筑波大学の博士後期課程学生を主たる対象とした「MDAトップ人材養成特別演習」のシラバス¹³と「筑波大学：シラバス作成のためのガイドライン」¹⁴へのリンクをVI. 参考資料に掲載しているので参照されたい。

V-I-1-② PBL授業の実施要領を策定する

PBL授業を関係者と協力して円滑に実施するために必要な細目を実施要領としてまとめる必要がある。多くの関係者が関わるPBL授業では、実施要領をドラフト段階で関係者と共有しフィードバックを受けて細部を修正し完成させる過程が関係者との合意形成過程となることがある。

実施要領の標準的な項目としては以下の項目がある。

1. PBL授業の目的
2. 担当教職員名・連絡先情報
3. PBL授業（対面）の教室番号
4. 使用するLMS, PC, クラウド環境、オンラインツールのアカウント設定方法
5. グループワークのメンバー編成の方法
6. メンバーの役割（リーダー/データ収集・整理/データ分析等）
7. グループワークにあたっての心構え
8. 成績評価の方法、
9. 中間・最終発表等のスケジュール・場所
10. チームまたは個人の最終提出物
11. そのほか受講上の留意点

筑波大学の博士後期課程学生を主たる対象とした「MDAトップ人材養成特別演習」の実施要領¹⁵へのリンクを巻末に参考資料として掲載するので参照されたい。

V-I-2-① 教職員チームを編成する

まず、参加する学生数や企業等の数に応じて教職員チームの規模を検討する。複数のグループワーク（GW）が同時に動く場合には、チーム毎に少なくとも一人の教員を配置して、GWのファシリテーションを行う。既存のMDA教育におけるPBL授業担当教員では対応できない課題分野のGWが成立した場合には、学内または学外からその課題の専門的知識をもとにファシリテーションできる支援教員、企業等の実務専門家やMDA教育におけるPBLを経験しているTA/TFを確保する必要がある。なお、TFに関しては大学院博士課程を有しているなど、該当学生が用意できる場合を想定している。また、企業等の実務専門家を探す際には、経済産業省地域経済産業局を通して関係企業に協力要請したり¹⁶、複数の大学が共同で企業等に要請する場合¹⁷もある。

候補となる支援教員への参加依頼に当たっては、引き受けられやすい条件を予め検討しておくことが重要である。例えば、大学内部の教員の場合には、助言活動を支援するための研究費を提供する、業績評価の対象として特筆できる活動として位置付けるなどが考えられる。学外の教員の場合には、非常勤教員等の職位の提供などが考えられる。

また、担当教員、支援教員、実務専門家、TA/TFなど複数のスタッフが一つのGWに関わる場合にはスタッフ間の役割分担をGW開始前に明確にし互いに遠慮し合って助言を控えるような状態を避ける必要がある。さらに、会計管理や学外教員等との連絡調整を支援する事務職員やOn/Off-Lineのハイブリッド会合等のセットアップを支援する技術職員を確保することも欠かせない。

V-1-2-② PBL授業スケジュールを決める

通年実施、学期単位で実施、通年または学期単位の授業の中の数時間として実施、集中授業として実施、単位を付与しないイベントとして実施など様々な授業スケジュールが考えられる。ただし、学外の企業等から実課題・実データの提供を受けたり、企業等の実務専門家の参加を得たりする場合には、企業等関係者との実課題・実データの内容・条件調整や参加者の日程調整などに要するリードタイムを十分に考慮した上で授業計画を立てる必要がある。

図4は、筑波大学の「MDAトップ人材養成特別演習」の主な授業スケジュールの実例である。対面による3回の全体会合とオンラインによる週1回程度のグループディスカッションを授業の基本スケジュールとし、グループディスカッションの具体的な日程はチーム毎に決めている。実社会の第一線で活躍中の実務専門家による「プロジェクト・マネジメント」や「プレゼンテーション」に関する講義も導入している。

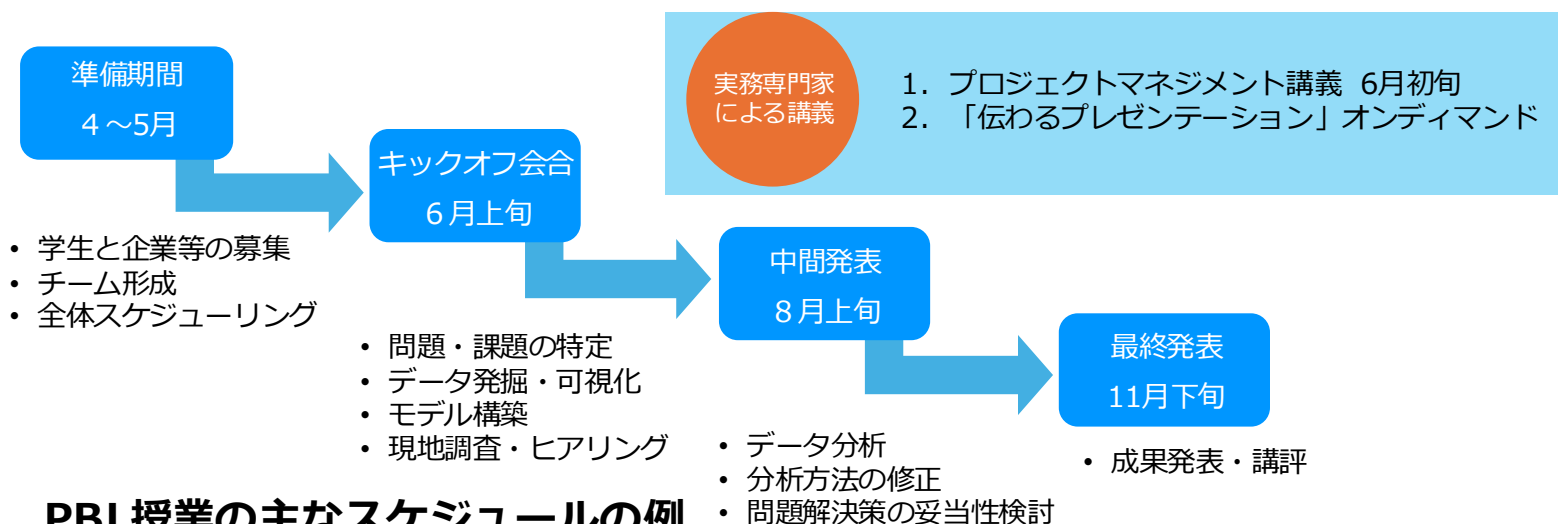


図4 PBL授業の主なスケジュールの例

V-I-3 企業・自治体等と連携する

応用基礎レベル・モデルカリキュラムでは「産業界や地域、自治体等とも連携し、**社会での実例（実課題および実データ）**を題材とした講義を行うことが望ましい」とされているが、大学等には企業等と連携したPBL授業を経験した教員がいるとは限らない。そこで大学等の担当教員は、1) 連携相手をどうやって探すのか、2) 企業等から実課題および実データをどのように提供してもらうのか、3) 実データを取り扱ったり、企業等の実務専門家がグループワークに参加する際の注意事項は何かという疑問に直面する。

1) 連携相手をどうやって探すのか

はじめに、既に大学等と一定の信頼関係が築かれている企業等に声がけする方法が考えられる。企業等に提供依頼する実課題・実データには顧客・製品情報など秘密情報が含まれているおそれがあることから、大学等が**包括連携協定**を締結したり、学位プログラム単位で**企業コンソーシアム**を組成したり、教員が**共同研究**を実施していたり、あるいは**幹部職員に卒業生**がいる企業等から声がけを始めることが効率的である。「**西日本アライアンス 大学間共同PBL**」では、共通の企業提供課題を使って複数大学でPBL授業を実施しており、この枠組みに参加する方法もある（幹事校：大阪大学 数理・データ科学教育研究センター）（スライド15 Box5-3）。

次に、既存ネットワークを活用できない場合には、大学等の**産学連携**や**社会連携の部門**や、**経済産業省の地域経済産業局**に相談することで大学等との連携に前向きな企業等の紹介を受けられる可能性がある。北海道では「**北海道デジタル人材育成推進協議会**」が中心となり、道内大学・高専と企業の産学連携を推進している（スライド16 Box5-4）。また、東京科学大学では多様な業種の企業46社（令和7年度）と連携し、4つのスキームでPBL教育などに取り組んでいる（スライド17 Box5-5）。

Box 5-3

大阪大学：西日本アライアンス 大学間共同PBLでの取り組み

大阪大学 数理・データ科学教育研究センターでは、国内の複数の大学から構成される西日本アライアンス 大学間共同PBLを主催している。この取り組みでは、共通の課題（大学または企業提供課題）を使ってPBL授業を同時期に実施し、最終的に全大学が参加して成果発表を行う。

Step1：参加希望を幹事校に連絡（コンソーシアム事務局でも可）

Step2：実施時期を西日本アライアンス参加の全大学で検討（毎年1月ごろ）

- ・例年9月3週目に開催。。

Step3：どの課題を選択するか希望調査（毎年7月ごろ）

- ・下記の通り課題Aと課題Bが用意されており、いずれかあるいは両方を選択することも可

Step4：基調講演、オフィスアワー、最終成果発表（毎年9月）

- ・毎年基調講演を実施しており、大学教員によるMDAに関する研究事例の紹介を行う。
- ・最終成果発表前にオフィスアワーを設け、課題提供者に直接質問し、発表内容をブラッシュアップする。
- ・全大学の全履修者がオンラインで最終成果発表を行う（毎年80–90名が参加）。

- **開講科目名**：数理・データサイエンス・AI活用PBL（大阪大学）
- **参加実績のある大学**：茨城大学、愛媛大学、大阪大学、香川大学、高知大学、島根大学、広島工業大学、和歌山大学（五十音順）
- **使用するプログラミング言語またはソフト**：Python, Matlab、Excel
- **課題**：以下の3つの課題の中から1つを選択して参加
 - A：ジェスチャーアプリを作ってみよう！… 人間行動の画像解析、機械学習、可視化。
 - B：実践データサイエンティスト…実務水準の模擬案件。データを活用した経営課題解決を体験（企業提供データ）
- **開催日程**：大学間共通日程：9月3週目（基調講演、最終成果発表）（PBL講義は各大学で運営）

実社会の問題解決を体験する産学官連携型人材育成

Box 5-4

『北大モデル』（北海道大学）

北海道大学では、企業や自治体等と連携し、社会の問題解決に直接に触れ、他の専門家と協働した解決方法のスキルを獲得し、データを中心に考えることで、専門の違いによる連携の障壁を低減する実際の問題解決を体験する人材育成プログラムを提供している。問題の所在の明確化から解決方策のデザインまでを可能とするデザイン力を有する高度データ関連人材の育成を実現している。

■ コンソーシアム形成による人材育成基盤構築

共同研究を推進していたチームによりコンソーシアムを立ち上げ、産学連携により**研究と人材育成**を両輪で推進している。

次世代スマートインフラ管理人材育成コンソーシアム
(工学・情報科学・公共政策)

発展 → データ駆動型融合研究創発拠点

北海道大学理学系大学院データサイエンス人材育成コンソーシアム
(理学・先端生命科学・総合化学)

次世代工学リーダー人材育成コンソーシアム
(宇宙・航空・船舶等の総合工学分野)

■ 地域経済団体・教育機関と連携したPBL実施体制構築

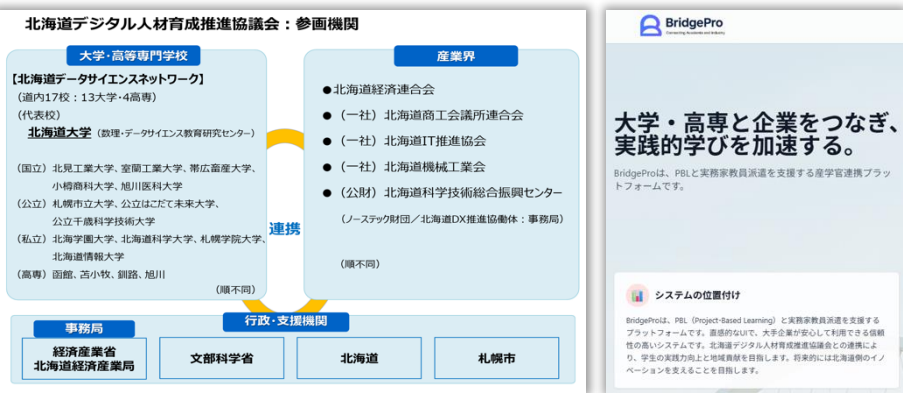
「北海道デジタル人材育成推進協議会」を中心とした**地域経済団体・教育機関との強力な連携体制**を整備し、企業・地方公共団体との共同研究型PBLを実施することで**研究・教育の推進と人材輩出機会の創出**を実現している。

【共同研究型データ関連PBLプログラム】

- ✓ 数理・データサイエンス技術の応用により、企業・地方公共団体等の課題解決をテーマとして、学生が自ら企画を提案・実施。
- ✓ 個別のコンソーシアムで提供するPBLとは別にPBLを実施。

【実践的デザイン力養成プログラム】

- ✓ PBLで産み出された成果の評価に基づき、さらなる審査により選抜された特に優秀な者を対象に実施。
- ✓ 企業等との連携により生み出した研究成果に基づき実際の課題に取り組み、問題の所在の明確化から解決方策のデザインまでを主導的に実施。



教育機関と企業・地方公共団体等との円滑・迅速な連携のために**オンラインPBLマッチングシステム**を構築中である。



参加企業コメント 「企業が実際に事業として行った内容を生々しい形で学生に伝えれば、学生が今後就職を考える際にイメージがわく」「学生へのブランドイメージの向上と優秀な学生の確保につながり、Win-Winの関係になれる」

PBL授業における企業連携（東京科学大学）

東京科学大学では企業連携を中心としたPBLによるDS&AI教育として令和7年度時点で以下に示す4つのスキームで実施している。

DS&AIフォーラム：

企業と学生の学生と企業がDS&AI（Data Science and AI）活用の現場について意見交換を行う交流機会として年に2回実施。

チュートリアル型PBL：

本プログラムでは、多様な業界に属する46社（令和7年度）の連携企業と共同で教育を実施している。各企業の第一線で活躍する実務家が講師として登壇し、大学院生を対象に、応用的かつ実践的な講義を行う。

実践体験型PBL：

企業から提案されたインターンシップの内容がDS&AIに適しているかを事前に審査し、必要に応じて学生の適合性も評価する。インターンシップの内容はあらかじめ学生に提示され、企業は課題解決型プロジェクトとして提供し、その後、学生募集を開始する。さらに、インターンシップの成果は年2回開催される成果発表会で報告される。

グループワーク型PBL：

データサイエンス・AIを活用してイノベーションを主導するリーダーを育成するため、DS&AIをビジネスに応用し、経営に生かす基礎を修得し、ビジネスプランを作成できるようにすることを目的としたPBL型授業を、実務家教員が担当している。本授業ではPBLに加えて「反転学習」の手法も取り入れており、学生は教材を事前に学習したうえで、授業中にインタラクティブな議論を展開している。

さらに、大学等が就活支援目的で開催する業界研究セミナーに参加する**採用担当者**経由で**アンケート調査して企業等のPBL参加意向を確認**したり（筑波大学MDA教育推進室）¹⁸（スライド19 Box5-6）、大学等のAI研究所が地元企業からの**相談受付を契機として先方のPBLへの連携意向を確認**する方法も考えられる（久留米工業大学AI応用研究所）¹⁹（スライド20 Box5-7）。

2) 企業・自治体等から実課題・実データをどのように提供してもらうのか

大学等が企業・自治体等にPBL授業への実課題・実データの提供を依頼するに当たっては、PBL授業において学生と企業・自治体等とともに学び合う関係性にあつて、大学等は企業・自治体等へ何らかの成果を出す責任を有する立場にはないこと明確にしておく必要がある。企業等によってはPBL授業参加によって利益につながる早期の事業開発を期待する場合もあるが、大学等と企業・自治体等がPBL授業において長期的な協力関係を持続するには企業・自治体等からの期待値を適切に管理することが重要であり、段階的に関係性を深めていく方法もとられている（スライド21 Box5-8、スライド22 Box5-9）。

その上で、企業・自治体等の各部署は置かれている状況に応じて異なるPBL参加動機を持っている。研究開発部門は新しい製品・サービスのアイデアや実装といった**事業開発(A)**に関心があり、内部管理（研修）部門はデータサイエンス視点での**職員のリスキリング(B)**に関心があり、採用部門は**優秀な人材の獲得(C)**に関心があり、社会連携（地域貢献）部門は広い意味での**データサイエンス人材の育成(D)**に関心がある場合が多い。また、**中小企業はA)またはB)に関心の重点を置く場合が多く、企業規模が大きくなるとC)やD)にも関心を寄せる場合が多くなる**。さらに、企業・自治体等にデータサイエンス分野に精通している博士号取得者がいる場合には、その実務専門家は**非常勤講師等としてPBL授業に参加することに関心を有している場合があり**、その場合には、その非常勤講師等をチャンネルとして関係性を深められる可能性が高まる。



PBL授業に企業等を巻き込むための4ステップ（筑波大学）

MDA教育においては、実社会の実課題や実データを題材としたPBLなどを円滑に実施する必要があるため、企業・自治体との関係性構築が欠かせない。そこで、筑波大学では、企業・自治体等と学生・教員が連携関係を深めるために以下の4段階の活動を展開している。

Step1：知り合う

イベント開催を通じて、企業・自治体等と教員・学生との関係づくりから始め、お互いのニーズを理解。Ex)学内のキャリア支援部署と連携した「業界研究セミナー」

Step2：互いを理解・深く知る

特定の企業・自治体等と学生との対話の機会を設け、相互理解を深化。

Ex)企業等の特定のテーマを題材とした「対話セミナー」

(Step.1および2の実施時に、企業・自治体等の協働ニーズを把握するアンケートを実施)

Step3：互いに学び合う

リアル課題を取扱うPBL授業、インターンシップ、共同研究など企業等との様々な交流の機会を学生の単位になる科目として提供。

Ex)リアル課題を取扱う「トップ人材養成特別演習」

Step4：制度化する

関係性の深まりを担当者が変わっても持続するものとするために、関係性を持続させることについて組織として合意する「MDA人材育成戦略パートナーシップ協定」等の文書を取り交わし、制度化。

久留米工業大学：産学連携PBLを継続的に実施する仕組み

久留米工業大学のAI教育プログラムは「地域課題解決型PBL」から「大学院コーオプ実践」まで、**段階的に高度化する産学連携PBLの継続**により、体系的に企業・自治体との連携を深める。

Step1：AI応用研究所に寄せられた技術相談から始まる地域企業・自治体との連携体制構築

技術相談申込書→ 技術相談→ PBL申し込み→ 多様なテーマ選定→ PBL開始（4月）

Step2：実課題を持つ企業・自治体の社会人がPBLに参画

- ・学部学生（学科混成）＋社会人＋ファシリテータ（大学院生＋教員）による産学連携
- ・チームで実課題解決に取り組む。知識修得で終わらない「AI実践力・課題解決力」を修得。

Step3：産学連携PBL（「AI実践プロジェクトⅠ・Ⅱ・Ⅲ」）の継続（PBLの深化）

- ・PBLの継続により、段階的に内容の高度化が図られている
- ・メタバース・ラボの導入：学生・教員・社会人の時間と場所の制約を超えた交流を実現
- ・PBL連携企業社会人のリカレント教育にもつながっている
- ・幅広い分野でのAI応用例（業務DX、医療・健康、教育、農業、建築など）

Step4：大学院「高度AIコーオプ実践（有償インターン）」の制度化

- ・高度化されたAI教育が大学院進学に結びつく
- ・受託研究で大学院生の経済的支援と地域企業のDX化を両立させる**コーオプ制度**を創出
- ・学生は企業・自治体からの業務委託による有償インターンとして課題解決（研究）を実践

連携企業からのコメント： 地域DXを牽引するAI人材の輩出に貢献

- ・「専門知識を持つ大学院生と一緒に歩んでくれるのは心強い」
- ・「人材採用に苦しんでいる中小企業にとっては非常に有難い」
- ・「実装に向けた即戦力として期待できる」



地域課題と学術を架橋する「ものづくりPBL」 (室蘭工業大学)

室蘭工業大学では、地元企業と連携しながら「ものづくり」をテーマとした課題解決型PBLを展開しています。企業や自治体から提供される実課題を題材に、学生が自ら調査・試作・提案を行うことで、実践的なエンジニアリングスキルと協働力を養成しています。段階的に地域との関係を深め、信頼の上に構築された持続的な教育・研究連携へとつなげています。

Step1：地域とつながる - 地域課題を起点にしたテーマ設定

近隣自治体との連携により地域の課題を教育に取り込む仕組みを構築。学生の興味関心を反映したPBLテーマを地域の声とすり合わせて決定している。

Step2：実践の現場を知る - 学生が現地で地域の方と対話・調査

現地調査やインタビューなど、実際の地域の現場に足を運ぶプロセスを重視。学生は課題の背景や制約条件を肌で感じながら、企画をブラッシュアップしている。

Step3：ともに創る - 地域住民・自治体と協働したアウトプット創出

提案や試作品を地域の方に向けて発表。フィードバックを受けながら改善。学生と地域が双方向に学び合う「学びの共創」が展開されている。

Step4：教育として定着 - 地域連携PBLの定常化と大学内制度への組み込み

地域連携PBLが継続的に運用され、地域と大学の信頼関係も深化。学内の教育制度に組み込まれ、単位認定やカリキュラムとして定着している。



初年次から企業と向き合う「実践PBLプログラム」 (苫小牧高専)

苫小牧高専では、1年次から段階的にPBLに取り組む教育体系を構築し、4年次以降では地元企業や自治体と連携した実践的なPBL科目を展開している。企業が提示する製品開発や地域の課題解決テーマに対して、専門分野が異なる学生がグループを組み、社会課題の解決だけでなく、経営的な視点を取り入れてビジネスモデルの構築にもチャレンジしている。

Step1：企業とつながる - 道内企業との「まずは連携してみる」姿勢

地域企業・自治体から提示された実課題に学生が取り組む「企業連携PBL」を高学年に配置。300社を超える苫小牧高専協力会に依頼し、建設、自動運転、環境、食品、物流など多様な分野からテーマが提供される。講演会、座談会、工場見学などを通じ、学生が現実の社会課題と出会う機会が豊富に設けられている。

Step2：現場を体験・課題を実感 - 地域PBLで自治体や地域と協働

2～3年次には苫小牧市や近隣自治体と連携した地域PBLを展開。市職員による出張講義や現地訪問などを通じて、地域の課題を「自分ごと」として体感する仕掛けが整っている。学生はフィールドでの観察を基に課題設定を行い、仮説立案からデータ分析までの実践を行う。

Step3：試作と発表を繰り返す - 生成AI活用ワークショップなどで多様な提案

4-5年次では生成AI・AIツールを活用した事業提案・アイデア創出ワークショップを実施。提案力・実現可能性・創造性などを評価軸としたピッチ形式の発表を行い、企業や行政職員からのフィードバックを受けて精度を高める。テーマによっては卒業研究としてプロトタイピングやユーザー調査まで実施する。

Step4：カリキュラムとして進化 - 初年次から数理・データサイエンス・AIの学びを段階展開

リテラシーレベルのAI・データサイエンス教育は1年次に必修で配置されており、北海道大学数理・データサイエンス教育研究センターが提供するコンテンツも活用しながら、Pythonプログラミング、AI活用演習など段階的にスキルを高める。2年次以降の応用基礎レベルに対応するPBLでは、実データを使った機械学習や深層学習、統計的評価手法など、数理・データ・AIの学びが応用され、地域志向かつ技術融合型のカリキュラムとして定着しつつある。

大学等は、企業・自治体等の各部署や専門人材は上記のように異なるPBL参加動機を有している可能性があることを認識した上で、企業・自治体等の対応部門・対応者の関心に応じて、PBLに参加することの意義を説明することが効果的である。また、企業・自治体等が関心を有するテーマの共同研究を立ち上げることを通して実課題・実データを提供いただくアプローチもある。

3) 実データを取り扱ったり、企業等の実務専門家がグループワークに参加する際の注意事項は何か

企業等から提供される実課題・実データには顧客・製品情報など秘密情報が含まれているおそれがあること、また、企業等の実務専門家がPBL授業のグループワークに参加する場合にはその議論の中から知的財産が発生する可能性が高まることから、大学等は、企業等からの実課題・実データの提供や実務専門家のグループワーク参加に合意する前に、**秘密保持および知的財産の帰属と利用**の観点から細心の注意を払った**参加者間のルールを策定しトラブル発生を未然に防止しなければならない**。

具体的には、企業等から求められる文書形式に応じて**秘密保持契約書**または**秘密保持誓約書**といった形式の文書でルールを策定し予め合意しておく必要がある。知的財産の帰属と利用に関するルールについても秘密保持契約書または秘密保持誓約書の中で併せて規定される場合が多い。大学等の産学連携部門が上記文書の雛形を持っている場合があるので各大学等においてはそれらを参照されたい。また、企業等においても法務部門が雛形を策定している場合があり、大学等の雛形による文書との調整が必要となる場合がある。また、グループワークで用いる情報共有プラットフォームの利用やグループワークの遂行についての参加者間ルールを上記文書と一体的に策定する場合もある。筑波大学データサイエンス・エキスパート・プログラム「MDAトップ人材養成特別演習（PBL）」で用いている**誓約書雛形**²⁰はVI. 参考資料にある通りである。

V-II 実施

PBL授業の実施段階は、履修説明会を開催する、グループワークのチームを編成する、全体会合を数回開催する、全体会合の間でグループワークを定期的の実施するという流れになる（図5）。全体会合では、参加チーム相互に進捗状況の発表・質疑を行い、それを踏まえて振り返り、最終発表に向けて分析アプローチの修正・深掘りなどを行う。

題材となっている問題を担当している企業等の実務専門家や実社会で活躍中のデータサイエンティストがグループワークメンバーとして参加している場合には、グループワークの初期の段階で、実務専門家やデータサイエンティストからどのような問題解決のアプローチやストーリー設定が企業等から採択され実行に移される可能性が高いかについての戦略的な助言を得ることが重要である。また、題材となる問題の解決アプローチについて専門的な知見からのファシリテーションを得るために、そのアプローチに知見を有する支援教員をグループワークに巻き込むことも重要である。

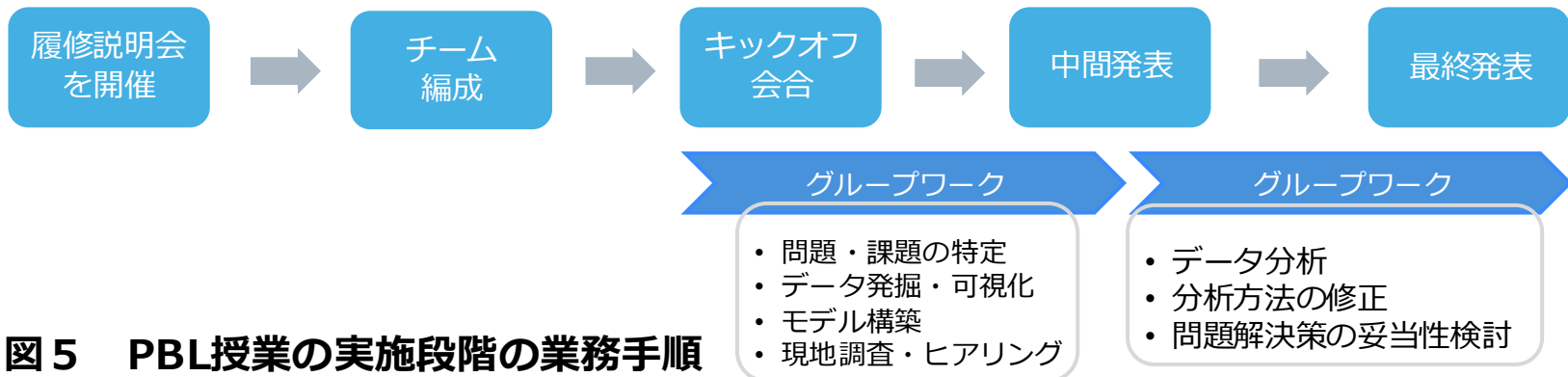


図5 PBL授業の実施段階の業務手順

V-II-1 履修説明会

グループワークが成立する履修生確保が不確実な場合には履修説明会を開催する必要がある。また、グループワークにおけるメンバー間の知的な化学反応を活性化させるために、できるだけ多様な分野からの学生の参加を得られるよう十分にリーチする広報を行うことが重要である。多くの履修生を惹きつけるために、企業等が提供する実課題の概要情報をあらかじめわかりやすく学生に提示するとともに、履修説明会においては、企業等の実務担当者が、直接、実課題の解決に取り組む意義について説明する機会を設けることも効果的である。

筑波大学の「MDAトップ人材養成特別演習」の場合、全学の学生にリーチするよう履修説明会開催ポスター（図6）を大学内各所、関連HPやデジタル・サイネージに掲示している。また、履修説明会においては企業等でその実課題の解決を担当している実務専門家が、直接、実課題の解決の意義を説明している。

データサイエンスに関心のある、すべての学位プログラムの学生の皆さんへ

本演習は、数理・データサイエンス・AI (Mathematics, Data Science and AI) (MDA) を活用して、企業・自治体等と共に実社会の問題に取り組み課題解決を目指す。実務職員、最先端メンバール、データサイエンスエキスパートを交えたグループ議論をファンデーション、課題解決等の立派なロードすることで、いま社会から求められている3つの力(分析能力・実務力・課題解決力)を養成します。データサイエンスに関心のある全ての学位プログラムの学生さんのご参加をお待ちしております。

MDAトップ人材養成/育成特別演習

履修説明会 & 企業・自治体からのテーマ説明

2025年4月23日(水)

現地 + オンライン Zoom

時間: 11:30~12:30 / 15:30~16:30

場所: 第三エリア3A416/春日エリア7A204

参加費: 無料

QRコード

MDAトップ人材養成/育成特別演習の開催概要

グループワーク全体概要

6/5(水) 開講 6/17(金) 中間発表会 11/25(水) 最終発表会

キックオフ会 中間発表会

学外実務専門家(非常勤講師)による講義

- プロジェクトマネージメント講義
- プレゼンテーション講義(応用)とプレゼンテーション(実践)による実践的講義

本演習の特色: 企業等の実務専門家と学生の学びを通じて、実社会の課題の課題解決に挑みます

企業・自治体等と連携したPBL(ワークショップ)授業

参加企業: 東NTTデータ株式会社、三菱電機株式会社、P&Gコンシューマリング(株)、千代田エンジニアリング(株)

MDAトップ人材養成特別演習

実社会のデータサイエンスエキスパートと学生が共同で取り組むPBL(ワークショップ)授業

企業・自治体、最先端メンバール、データサイエンスエキスパート

全学の博士前期学生、博士後期学生

データ/ケース/リンク

詳細情報

科目番号: 博士前期:OBLO003 / 博士後期:OAL0014

実施学期: 通年(6月~11月)

単位数: 2

QRコード

お問い合わせ: 筑波大学MDA教育推進室 (mda@post.nui.ac.jp)

図6 リアル型データサイエンスPBL（筑波大学「MDAトップ人材養成特別演習」）の履修説明会ポスター

V-II-2 グループワークのチームを編成する

PBL授業はどのような類型であったとしても学生が中心となってチームを構成しグループワークとして取り組むことが基本となる。このチームメンバー構成はその後のグループディスカッションの活性度および学生の学びの手応えに大きな影響を及ぼす。学生毎の取り組みたい課題・データの希望、担当教員から見たチーム内およびチーム間のデータサイエンス・スキルのばらつきなどを総合的に勘案してチーム構成を慎重に考える必要がある。

筑波大学の「MDAトップ人材養成/育成特別演習」の場合には、担当教員が、まず、履修学生（博士前期・後期）が参加したい複数の課題・データを順位付けして回答してもらい、

その希望順位をできるだけ叶えるチームを組成し、次にスキルバランスの観点、専門分野の多様性確保の観点から調整する。さらに、各チームの課題内容に応じて、その課題ドメインに精通している支援教員に声をかけて巻き込んで行くという手順を踏んでいる。また、チームのメンバー構成を検討する際には、図7で示されている関係主体それぞれがPBL授業に提供できるスキル・知見・資源とそれぞれがPBL授業から得るスキル・知見・資源とに好循環を起こさせる観点で検討を進めている。学内の各教員の専門分野を横断的に把握しているURA(University Research Administrator)が存在する場合はURAにチーム構成の検討に加わってもらうのも良い。



図7 PBL授業の参加主体間の貢献とリターンのループ

V-II-3 全体会合

PBL授業はグループワークが基本となるが、学生の取組意欲を刺激するとともに参加者全員で学び合う機会として全体会合を対面で複数回開催することが効果的である。また、キックオフ会合・最終発表会だけでなく、中間発表会を開催し進捗内容の発表・質疑を行うことは最終提案の質向上につながる（図8）。

キックオフ会合では、企業等が問題の詳細を説明し、学生が研究分野・データ分析経験などを紹介するとともに、チーム毎に問題解決アプローチについても意見交換し、自由にコミュニケーションし合える関係性を作るとともに、全体の作業スケジュールを決める必要がある。

中間発表会までに、現場訪問・関係者インタビューを行い、問題・課題を特定し、問題解決アプローチを絞り込み、可能であればプレ・データ分析を完了し、その成果を中間発表会で発表しコメント等を踏まえて最終発表に向けた作業方針を再構築することが望ましい。ただし、中間発表会は全体日程の制約で開催できない場合もある。

最終発表会では、チームメンバーの総力を挙げた成果として、分析の詳細説明に偏ることなく、企業等が問題解決行動を起こせるような実践的なプレゼンテーションを心がけることがポイントとなる。

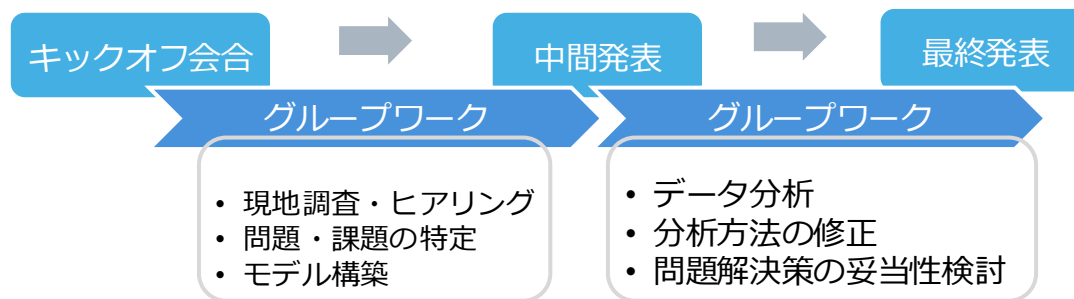


図8 複数の全体会合の流れ

V-II-4 グループディスカッション

グループディスカッションでは、はじめに役割分担を決める。リーダー、チーム外との連絡調整を行う渉外、データ収集・管理、データ分析、プレゼン資料作成などの役割が考えられ、メンバー全員で議論してメンバー人数に応じて役割分担を決定する。

なかでも、リーダーには、メンバー間のコミュニケーションを活性化させ、メンバーそれぞれの異質な能力を融合し、企業等に受け入れられる実践的な最終提案を取りまとめ、総合力が求められる。博士前期・後期の学生を対象としている筑波大学MDAトップ人材養成/育成特別演習においては、原則、リーダーは博士後期学生が務めるよう指導している。

次に、メンバー間で日程を調整しグループワークのスケジュールを決めることとなるが、原則週1回程度の定例会を持ち、メンバーが定期的に進捗を相互に報告し合い、進め方を確認調整しながら進めて行く必要がある。また、企業等の実務専門家や実社会で活躍中のデータサイエンティストがチームメンバーに加わっている場合には、作業の進め方についての戦略的な判断や分析アプローチの基本方針を決める際には、そうした外部専門家と議論し助言を得ることが最終提案の実効性を高めるために極めて効果的である。

なお、最終提案の実践性を高めるためには、解決提案のドラフトを早めに完成させ、企業等の実務専門家や実社会で活躍中のデータサイエンティストにプレゼンし、得られたコメントを踏まえて提案内容をブラッシュアップしておくことも重要である。

V-III. 評価

PBL授業の評価は、**教員による履修生の評価、履修生によるPBL授業の評価、企業等によるPBL授業の評価、大学によるPBL授業全体の評価**に分けられる。4種類の評価を全てやらなければならないわけではないが、教員による履修生の評価と履修生によるPBL授業の評価は必須である。

教員による履修生の評価の際のグループワークの評価については、チームによる成果発表内容と発表会での質疑応対を、担当教員が支援教員や参加企業等の意見を踏まえて評価する。グループワークの中での個々の学生の評価については、個人レポート、チーム内の学生相互評価などで工夫する必要がある。チーム評価、個人評価の評価分類についてはFail/Pass評価もありうる。学生の成績評価については、グループワークの成果発表だけで判断するのではなく、グループへの積極的な貢献や課題解決に向けた取組姿勢など、プロセス面も考慮する必要がある。学修の過程と成果の双方を踏まえた多角的な視点での評価が重要である。学生の成績評価方法については、点数によってS、A、B、C、不合格と判定する方法などのほか、合格（Pass）または不合格（Fail）による評価を採用することもできる。

履修生によるPBL授業の評価項目としては、1)PBL授業の準備は十分にされていたと思うか、2) 教員の説明や授業の進め方は適切であったか、3) 授業を通じてデータサイエンスへの興味や関心が高まったか、4) 総合的に判断して、この授業を受講して良かったと思うか、を5件法で問い、時系列変化を確認することが考えられる。また、最後に、5) 授業に関する改善点・感想などを自由にお書きください、教員の説明方法、配布資料、授業の進め方、難易度やグループワークの負荷など授業の改善につながるコメントを特に歓迎する、といった自由記述形式（1000文字以内）の回答を求めて、次年度の改善に繋げることも重要である。

企業・自治体等によるPBL授業の評価においては、企業・自治体等から参加している実務専門家、支援教員として参加している教員・非常勤講師、TA/RAなどに対するアンケート調査または対面調査を実施し、PBL授業から得られたもの、要改善点などを把握し次年度へ繋げる。PBL授業でグループワークを共にした学生を採用している企業等がある場合には、採用後の評価や大学教育への期待についてフィードバックを得て次年度に反映させることも重要である。

最後に、企業等の継続的な参加を確保するには、PBL全体の質の確保を図るための評価メカニズムを作っておく必要がある。たとえば、担当教員が、履修生及び企業・自治体等によるアンケート調査等をまとめた上で自己点検し、その自己点検結果を公表する。加えて、大学内に大学全体の教育の質の確保を担当する組織がある場合には、その組織が自己点検結果を評価し公表するメカニズムを構築することが望ましい。

VI. 参考資料

- 1) 数理・データサイエンス・AI（応用基礎レベル）モデルカリキュラム～ AI×データ活用の実践 ～2021年3月策定、2024年2月改訂、数理・データサイエンス・AI教育強化拠点コンソーシアム（p.24）
https://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/pdf/model_ouyoukiso_20240222.pdf
- 2) 文理を問わず全国すべての高等教育機関の学生が、数理・データサイエンス・AIを習得できるような教育体制の構築・普及を目指すとともに、この分野を牽引できる国際競争力のある人材および産学で活躍できるトップクラスのエキスパート人材の育成を目指すことを目的としている全国の大学および高専で構成されるコンソーシアム。
<https://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/>
- 3) 同コンソーシアムに設けられている4つの部会のうちのひとつで、実データ・実課題を収集・整備、大学等が活用できる環境の整備を得ことを目的としている。
<https://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/activities3.html>
- 4) 筑波大学「数理・データサイエンス・AI（MDA）教育における課題解決型学習（PBL）の作り方
<https://www.mda.edu.tsukuba.ac.jp/wp-content/uploads/sites/45/2025/07/3130b902c06846e79641cc085ba0c940.pdf>
- 5) Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26(3-4), 369–398.
3) Thomas, J. W. (2000). A review of research on project-based learning. Buck Institute for Education.
- 6) Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. Buck Institute for Education.
- 7) Krajcik, J. S., & Blumenfeld, P. C. (2006). Project-based learning. In Sawyer, R. K. (Ed.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (pp. 317–334).
- 8) Helle, L., Tynjälä, P., & Olkinuora, E. (2006). Project-based learning in post-secondary education: Theory, practice and rubber sling shots. *Higher Education*, 51(2), 287–314.

- 9) Barron, B. J. S., et al. (1998). Doing with understanding: Lessons from research on problem- and project-based learning. *Journal of the Learning Sciences*, 7(3-4), 271–311.
- 10) Kolodner, J. L., et al. (2003). Problem-based learning meets case-based reasoning in the middle-school science classroom. *Journal of the Learning Sciences*, 12(4), 495–547.
- 11) Savery, J. R. (2006). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 9–20.
- 12) Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2006). Knowledge building: Theory, pedagogy, and technology. In Sawyer, R. K. (Ed.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*.
- 13) 筑波大学「MDAトップ人材養成特別演習」のシラバス <https://x.gd/m6UXv>
- 14) 筑波大学：シラバス作成のためのガイドライン
<https://www.tsukuba.ac.jp/about/action-management/pdf/syllabus-guide.pdf>
- 15) 筑波大学「MDAトップ人材養成特別演習」実施要領へのリンク：
<https://www.dropbox.com/scl/fi/rko7wqtlxfsemc00kwb57/.pptx?rlkey=pxu92463xjn4hc9cnxqprox7l&dl=0>.
- 16) 経済産業省経済産業局のURL：
<https://www.meti.go.jp/intro/data/a240001j.html>
- 17) 西日本アライアンス 共同PBLのURL：
<https://www-mmds.sigmath.es.osaka-u.ac.jp/structure/activity/workshop.php?id=86>
- 18) 筑波大学MDA教育推進室主催「業界研究セミナー」：
<https://www.mda.edu.tsukuba.ac.jp/news/8115>
- 19) 久留米工業大学AI応用研究所 <http://aail.kurume-it.ac.jp>
- 20) 筑波大学データサイエンス・エキスパート・プログラム「MDAトップ人材養成特別演習」(PBL)の「[参加誓約書](#)」(<https://qr.paps.jp/2foIu>)および「[参加条件](#)」(<https://qr.paps.jp/jOMOO>)。

ライセンス

原著作物：

「数理・データサイエンス・AI (MDA) 教育における課題解決型学習 (PBL) のつくり方 (ベータ版)」 © 筑波大学
数理・データサイエンス・AI (MDA) 教育推進室

原著作物へのリンク：<https://www.mda.edu.tsukuba.ac.jp/news/8629>

Licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ja>

本作品は、上記作品を改変したものであり、改変部分の著作権は数理・データサイエンス・AI教育強化拠点校コンソーシアム教育用データベース分科会に帰属します。本作品全体は CC BY 4.0 で公開されています。再利用・改変される際は、作成された資料の最後のページに以下のような出典を明示する表記をしていただければ、自由に、再利用・改変可能です：

【そのまま使う場合 (改変なし)】

本資料は、数理・データサイエンス・AI教育強化拠点校コンソーシアム教育用データベース分科会による「数理・データサイエンス・AI (MDA) 教育における課題解決型学習 (PBL) のつくり方」 (CC BY 4.0) を元に使用しています。

原著作物：<https://www.mda.edu.tsukuba.ac.jp/news/8629>

ライセンスの詳細：<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ja>

【改変して使う場合】

本資料 (の一部) は、数理・データサイエンス・AI教育強化拠点校コンソーシアム教育用データベース分科会による「数理・データサイエンス・AI (MDA) 教育における課題解決型学習 (PBL) のつくり方」 (CC BY 4.0) を改変して作成したものです。

原著作物：<https://www.mda.edu.tsukuba.ac.jp/news/8629>

ライセンス：<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ja>