

文部科学省委託
専修学校による地域産業中核的人材養成事業
～専修学校と業界団体等との連携によるDX人材養成プログラム～

AIプロジェクトを企画推進するビジネス創発型DX人材養成プログラムの開発

令和5年度

事業報告書

令和6年3月

■ まえがき

本報告書は、令和5年度 文部科学省 専修学校による地域産業中核的人材養成事業（専修学校と業界団体等との連携によるDX人材養成プログラム）において、学校法人中央情報学園 中央情報専門学校が受託した「AIプロジェクトを企画推進するビジネス創発型DX人材養成プログラムの開発」の活動内容および事業成果を取り纏めたものです。

＊

我々が生きる現代社会は、デジタル技術の進化と共に、かつてないスピードで変化し続けています。

この変化の最前線にあるのが、人工知能（AI）とその応用です。このAIの進化は、産業界だけでなく、我々の生活のあらゆる面に影響を及ぼしています。

経済や産業の動向に目を向ければ、AI技術は、企業の生産性を向上させるだけでなく、新たなビジネスモデルの創出、消費者体験の向上、さらに社会的課題の解決に貢献する等、その潜在力は計り知れないものがあります。

このような状況において今日、AIを理解して活用できる人材が各界から強く求められています。

この時代の変化に対応するべく、IT分野の専門学校の役割は、これまで以上に重要なものになってきます。我々は、技術だけでなく、社会に新たな価値を提供し、変化を牽引できる人材を育成する使命を負っています。これは、将来を見据えた教育の提供という形で実現されるべき使命です。

その一環として、当学園は令和5年度 専修学校による地域産業中核的人材養成事業「AIプロジェクトを企画推進するビジネス創発型DX人材養成プログラムの開発」を受託し、そこでの取組として「AIビジネス創発型DX人材養成プログラム」の開発に踏み出しました。

この教育プログラムは、AIとDXを核にし、未来のビジネスシーンで活躍できる人材を養成することを目指しています。

そのため、本教育プログラムは、その設計において二つの重要な特徴を有しています。

一つは、AIに関する包括的なリテラシーを習得するための共通基礎講座群（AIビジネス創発型DX人材養成プログラム【共通領域】）です。ここでは、AIの基本的な原理や技術だけでなく、その社会的・倫理的な面にも焦点を当てています。これにより、受講者は、単に知識を獲得するだけでなく、その影響を深く理解し、社会に対して責任ある提案が出来るようになります。

もう一つは、AI人材タイプ別の選択実践コース（同【専門領域】）です。受講者の個々の関心やキャリアパスに合せ、「AIプロジェクトマネジャー」「AIデザイナー」「AIエンジニア」「システムエンジニア」「AIユーザー」という

5タイプの人材コースから選べるようになっていきます。これにより、専門的な知識・スキルだけでなく、チームで働く力や課題解決力も習得できます。

そして、特に注目すべきは、【専門領域】に「実習」として配置されている本格的なPBL (Project-Based Learning「課題解決型学習」) プログラムです。このプログラムは、実際のAIビジネスシーンで直面する課題を想定したミニプロジェクトを通じて、受講者が実践的なAIプロジェクト経験を積めるように設計されています。プロジェクトの立案・計画から実施、チームでの協働、評価に到る一連のプロセスを経験することで、受講者は実社会で即戦力になるために必要なAIプロジェクト実行スキルを習得します。

本教育プログラムは、AI知識の理解から専門スキルの習得、さらに実社会の課題に取り組む実践力の養成に到るまで、受講した学生が社会で成功するための総合的な支援を目指しています。したがって、このプログラムを通じて受講者は、AI技術の最前線で活躍するために必要な知識とスキルを得た上で、AIビジネスでの実践的な経験に触れられます。

IT・ビジネス分野の専門職業人材の養成に40年近く取り組んできた当学園は、AI人材の育成についてもかなり早い段階から実践的AI人材を養成する学科・コースを設けてAI教育を展開してきました。専門学校における実践的AI人材の教育モデルを構築する本事業において、人材養成の面からでAIビジネスの産業振興に寄与したいと考えています。

本事業は、社会が直面する多様な課題に対して実践的な解決策を提案できる次世代のAIビジネス人材を養成することを目的にしています。したがって、本教育プログラムが、学生にとって価値ある学びの機会になり、彼らのキャリアや未来への展望を拓くことを願っています。

さらに、本事業の取組が、産業界や社会全体におけるDXの進展に貢献し、新たな価値創造の源泉になることを期待しています。

＊

最後に、本事業の実施に際し、実施委員会・分科会を構成する委員各位ならびに関係者の皆様から多大なるご支援を賜りました。ここで、そのご厚情に心から感謝を申し上げます。

令和6年3月

「AIプロジェクトを企画推進するビジネス創発型DX人材養成プログラムの開発」実施委員会
(代表機関) 学校法人中央情報学園 中央情報専門学校

目 次

まえがき	i
目 次	iii

第 1 章 事業概要

1.1 事業趣旨	2
1.2 事業背景	3
1.2.1 DXで出遅れたニッポン	3
1.2.2 日本におけるAI人材育成	4
1.2.3 AI人材の種類	5
1.2.4 専修学校における実践的AI人材の育成	6
1.3 事業実施	7
1.3.1 実施内容	7
1.3.2 実施体制	8
1.3.3 実施委員会	10

第 2 章 調査報告

2.1 調査概要	14
2.2 調査① AIビジネス先進事例調査	15
2.2.1 調査仕様	15
2.2.2 調査結果 A—デスクリサーチ	15
2.2.3 調査結果 B—ヒヤリング	31
2.2.3.1 ヒヤリング①—パシフィックシステム株式会社	31
2.2.3.2 ヒヤリング②—株式会社大塚商会	38
2.2.3.3 ヒヤリング③—東京商工会議所	42

2.3	調査② AIビジネス人材実態調査	46
2.3.1	調査仕様	46
2.3.2	調査内容	46
2.3.3	調査結果	51
2.4	調査③ データサイエンス教育事例調査	58
2.4.1	調査仕様	58
2.4.2	調査結果A—デスクリサーチ	58
2.4.3	調査結果B—ヒヤリング	74
2.4.3.1	ヒヤリング①—公益財団法人日本数学検定協会	74
2.4.3.2	ヒヤリング②—学校法人金沢工業大学 金沢工業大学 松井くにお研究室	79
2.5	調査④ AIビジネス教育実態調査	82
2.5.1	調査仕様	82
2.5.2	調査内容	82
2.5.3	調査結果	90

第3章 開発報告

3.1	開発概要	100
3.2	AIビジネス創発型DX人材スキル標準	104
3.2.1	スキル標準 仕様	104
3.2.2	AIビジネス創発型DX人材スキル標準	105
3.3	教育プログラム 全体カリキュラム	112
3.3.1	AIビジネス創発型DX人材養成プログラム 全体構成	112
3.3.2	AIビジネス創発型DX人材養成プログラム 全体カリキュラム	114
3.4	教育プログラム シラバス	116
3.5	教育プログラム 講義教材	142

3.6	教育プログラム 演習①課題	144
3.6.1	演習①課題—集団討議	144
3.6.2	演習①課題—調べ学習	145
3.7	教育プログラム 自習問題	146
3.7.1	自習問題—CBT	146

第4章 事業総括

4.1	本年度事業の課題	150
4.2	次年度事業の課題	151
4.3	事業終了後の展開	152

巻末附録

附1	教育プログラム【共通領域】講義原稿	154
附2	教育プログラム【共通領域】演習①課題	232
附3	教育プログラム【共通領域】自習問題	245

第 1 章

事業概要

1.1 事業趣旨

日本における更なるデジタル化は喫緊の課題であるが、特にデジタル技術によってビジネスやサービスを変革するDXの推進は急務である。

日本でも2020年代に入って漸く、DXの推進とそれに必要なDX人材の確保に本格的に乗り出す企業が急増してきた。

その際、DX推進の中心的技術要素はAIで、このAIとDXは不可分である。

日本におけるAIビジネスは、2010年代後半から急成長を実現し、2020年代に入ってもその規模を急速に拡大している。

しかし、こうしてAIビジネスに関わる人材が注目を集める一方で、その絶対数は依然として不足している。そのため、多くの企業では、社外からの人材獲得と社内での人材育成の両方を実施し、AI人材の確保を進めている。

産業界が求める実践的職業人材を送り出すことが使命である専修学校——特に情報処理・ビジネス分野の専修学校において、このようなAIビジネス人材の養成は避けて通れない。

ところが、本格的なAI人材教育を行う専修学校は現在まだ多くなく、しかもAIビジネスの企画推進を担う実践的・高度人材まで見据えた専門教育を行う専修学校は殆どない。

そこで、本事業では、**実践的なAI実装スキルを有してAIビジネスモデルを構築できるDX人材の養成を目指す**。そして、当該人材のスキル要件等を明らかにした上で、AI・DX・ビジネスについて、リテラシー習得と共に、**課題解決型学習（PBL）に重点を置いた教育プログラムを開発する**。AI教育やAIを扱う科目は既に事例が幾つかあるが、その多くが概論的講義であり、DXのためのAIプロジェクトに実際に取り組む実践的PBLを展開する教育プログラムは極めて少ない。

本事業により、専修学校における実践的AI人材の教育モデルの構築と共に、人材養成の面でAIビジネスの産業振興に寄与する。

1.2 事業背景

1.2.1 DXで出遅れたニッポン

「DX」（デジタルトランスフォーメーション）には様々な定義があるが、日本では現在、経済産業省による次の定義が主流とされている。

企業がビジネス環境の激しい変化に対応し、データとデジタル技術を活用して、顧客や社会のニーズを基に、製品やサービス、ビジネスモデルを変革するとともに、業務そのものや、組織、プロセス、企業文化・風土を変革し、競争上の優位性を確立すること。
——経済産業省『デジタルガバナンス・コード2.0』（2022.09改訂）

この定義は、特に企業の経営側に立って捉え返せば、「データとデジタル技術の活用」「ビジネスモデルの変革」「競争優位の確立」等のキーワードで構成されていることが判る。

したがって、DXの成否は、この定義を踏まえ、トータルな視点に立ち、縦割り組織に一气通貫で横串を刺すようなデジタル化を実現できるか否かに懸っているとと言える。

しかし、IPAの報告に拠れば、企業約500社のDX推進状況（2020年10月時点）は、全体の9割以上がDXに全く取り組めていないか、散発的にしか取り組めていない（独立行政法人情報処理推進機構「DX推進指標 自己診断結果分析レポート（2021年版）」（2022.08））。

実際、国別に見れば、先行するのはアメリカであるが、日本企業は先頭集団にも位置付けられていない。それどころか、世界デジタル競争力ランキングでも、日本は4年連続順位を下げ、63箇国中29位に留まっている（国際経営開発研究所『世界デジタル競争力ランキング2022』（2022.09））。東アジアに限っても、韓国が8位、台湾が11位、中国が17位にある中、29位の日本は大きく後塵を拝している。特に「ビッグデータ活用・分析」「機会と脅威への即応性」「ビジネス上の俊敏性」の指標は63箇国中最下位であり、「デジタル/テクノロジーのスキル」も62位であった。

かように、「DX後進国」とも言うべき厳しい状況である。

これを受けて2021年以降に漸く、多くの産業分野を網羅してAIの構築とも重なりながら、DXの本格的推進に乗り出す企業が増加し、日本もDXビジネスが急成長する段階に入った。

その際、DX推進を加速するキーワードは「AI」（Artificial Intelligence「人工知能」）である。

AIはDXを達成する中心的な技術要素で、両者は不可分の関係にある。

1.2.2 日本におけるAI人材育成

日本におけるAIビジネスは、2010年代後半から本格的な成長を実現し、2020年代に入ってもその規模を急速に拡大してきている。

IDC Japanの市場予測に拠れば、AIシステムの市場規模は、2021年に2771億9000万円、前年比26.3%増の高成長を見せた。そして、2022年の予測では、前年比29%増の3576億3400万円、2026年に8000億円を超える市場に急成長すると見込まれている（IDC JAPAN株式会社「国内AIシステム市場予測、2022年～2026年」（2022.05））。

この高成長予測は、ITRや富士キメラ総研等のレポートでも同様である。

こうしたAIビジネスの拡大に伴い、AI活用に関わる人材が注目を集める一方で、その絶対数は依然として不足している。

そのため、産業界では、AIに関する素養を持った新入社員の初任給を見直したり、中途採用者に高い年俵を提示したりし、限られたAI人材を確保するための取組を進めている。しかし、社外から獲得できるAI人材の数には限りがあるため、既存社員の再教育に力を入れる企業も増えてきている。既存社員であれば、既に自社の事業ドメインに精通しているため、AIに関する知識・スキルを学ぶことで、即戦力として活躍できることを期待できるからである。こうして多くの企業では、社外からの人材獲得と社内での人材育成の両方を実施し、AI人材の確保を進めている。

しかし、AI人材育成の取組について、日本は全体傾向として、欧米や中国に比べて遅れていると言わざるを得ない。

例えば、アメリカでは、AIを応用するための統計やデータサイエンスに関する学位を取得できる大学・大学院が多数存在する。中国では、2018年から高等学校で深層学習等を扱うAI教育を実施している。これに対して日本では、2017年になって漸く、滋賀大学に日本初のデータサイエンス学部が設置された。

このように、日本は、AI活用に関わる人材の育成が後れており、国際社会におけるAI領域での産業競争力を失いつつある。

こうした事態に対応するべく、政府は『AI戦略2019』を策定し、全ての学生に数理・データサイエンス・AIに関する教育や、多くの社会人にリカレント教育を実施することを発表した。この「戦略」では、人材育成が第一の施策として位置付けられている（内閣府『AI戦略2019～人・産業・地域・政府全てにAI～』（2019.06））。

そして、これに基づき、国策としてのAI人材育成の取組が漸く始まった。

1.2.3 AI人材の種類

人材育成の取組では当然、その人材の要件を定義する必要がある。

AI人材の場合、ビジネスや業務においてAIを活用するためには、様々なタスクを遂行せねばならない。しかし、それらを全て一人で行うことは現実的でないため、異なる専門性を有するメンバーが役割を分担して対応することになる。一般的なAIプロジェクトで言えば、プロジェクトをマネジメントする人材、AI技術に詳しい人材、AIシステムを開発する人材等、様々な役割を担う人材が登場する。

例えば、みずほ総研による経済産業省委託事業「IT人材需給に関する調査」では、AI人材を「AI研究者 (AIサイエンティスト)」「AI開発者 (AIエンジニア)」「AI事業企画 (AIプランナー)」「AI利用者 (AIユーザー)」の4種に分類・整理している (下表参照) (みずほ情報総研株式会社 (経済産業省委託事業)『IT人材需給に関する調査調査報告書』(2019.03))。

人材種	定義	レベル	
		エキスパート	ミドル
AI研究者 (AIサイエンティスト)	AIを実現する数理モデルについての研究を行う人材。AIに関連する分野で学位 (博士号等) を有するなど、学術的な素養を備えた上で研究に従事する。AIに関する学術論文を執筆・発表した実績があるか、少なくとも自身の研究領域に関する学術論文に日頃から目を通してしているような人材。	○	
AI開発者 (AIエンジニア)	AIモデルやその背景となる技術的な概念を理解した上で、そのモデルをソフトウェアやシステムとして実装できる人材 (博士号取得者等を含む、学術論文を理解できるレベルの人材を想定)。	○	
	既存のAIライブラリ等を活用して、AI機能を搭載したソフトウェアやシステムを開発できる人材。		○
AI事業企画 (AIプランナー)	AIモデルやその背景となる技術的な概念を理解した上で、AIを活用した製品・サービスを企画し、市場に売り出すことができる人材 (博士号取得者等を含む、学術論文を理解できるレベルの人材を想定)。	○	
	AIの特徴や課題等を理解した上で、AIを活用した製品・サービスを企画し、市場に売り出すことができる人材。		○
AI利用者 (AIユーザー)	AIを用いたソフトウェアやシステム、アプリケーション等を適切に利活用できる人材。		

しかし、実際のAIプロジェクトの運用では、上表のAI人材4種に加え、プロジェクトのタイム・リソース・リスク・クオリティ等の管理を担うAIプロジェクトマネージャーや、AIエンジニアが実施するAIモデル開発の支援やAI実装の業務システムの開発・運用を担うシステムエンジニアのような人材も不可欠であろう。

1.2.4 専修学校における実践的AI人材の育成

数理・データサイエンス・AIを習得すること、そして一定規模の大学生・高専生が自身の専門分野への数理・データサイエンス・AIの応用基礎力を習得することが、目標として掲げられている（内閣府、同前）。

これを受け、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムは、2020年に「数理・データサイエンス・AI（リテラシーレベル）モデルカリキュラム」、翌2021年に「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」を公開した（数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム「数理・データサイエンス・AI（リテラシーレベル）モデルカリキュラム～データ思考の涵養～」(2020.04)、「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～」(2021.03)）。

そして、全国の大学・高専では、このモデルカリキュラムを参考にした、全学部対象のリテラシー教育や専門コースでの応用基礎教育の展開が始まっている。

しかし、そのような本格的なAI人材教育を行う専修学校は現在、まだ多くない。しかも、AIビジネスの企画推進を担う実践的・高度人材まで見据えた専門教育を行う専修学校はあまり見られない。

したがって、専修学校でも、**実践的なAI実装スキルを有してAIビジネスモデルを構築できるDX人材の養成**が目指されねばならない。

その際、AI教育やAIを扱う科目は専修学校にも既に事例が幾つかあるが、その多くが概論的講義であり、DXのためのAIプロジェクトに実際に取り組む課題解決型学習（PBL）を展開する教育プログラムは極めて少ない。

そのため、当該人材のスキル要件等を明らかにした上で、**AI・DX・ビジネスについて、リテラシーの習得と共に、実践的PBLに重点を置いた教育プログラム**の開発が求められる。

そのような中、IT・ビジネス分野の専門職業人材の養成に40年近く取り組んできた当学園は、日本のAI人材育成におけるかなり早い段階から実践的AI人材の養成コースを設けてAI教育を展開する数少ない専修学校である。

したがって、専修学校における実践的AI人材の教育モデルを構築する本事業において、当学園は積極的に貢献しようと考えている。それは延いては、人材養成の面でAIビジネスの産業振興に寄与することにも繋がるはずである。

1.3 事業実施

本事業は、令和5年9月25日から令和6年3月15日まで、約5箇月半に亘って実施された。

その間、事業を推進するための実施委員会・分科会、そして事業成果を報告・公開するための成果報告会を埼玉県・東京都・WEB上で開催した。

その上で、本事業の実施内容および実施体制は、次の通りである。

1.3.1 実施内容

本事業は、令和5～6年度の2箇年度で実施するものである。

各年度の実施内容は下表の通りであるが、その主旨は、令和5年度が教育プログラムの全体カリキュラムと【共通領域】シラバス&コンテンツの開発、令和6年度が【専門領域】シラバス&コンテンツの開発による教育プログラムの完成と実証である。

	令和5年度	令和6年度
会議	○ 実施委員会 3回開催 ○ 分科会 3回開催	○ 実施委員会 3回開催 ○ 分科会 3回開催
調査	① AIビジネス先進事例調査 ② AIビジネス人材実態調査 ③ データサイエンス教育事例調査 ④ AIビジネス教育実態調査	⑤ 外国人AIビジネス人材実態調査 ⑥ AIシステム開発事例調査 ⑦ 生成AI活用実態調査 ⑧ 生成AI活用事例調査
開発	01 AIビジネス創発型DX人材スキル標準（共通領域）開発 02 教育プログラム全体カリキュラム 開発 03 シラバスⅠ（共通領域4科目）策定 04 講義教材Ⅰ（共通領域4）作成 05 自習&グループワーク課題（共通領域4科目）作成	06 AIビジネス創発型DX人材スキル標準（専門領域）開発 07 シラバスⅡ（専門領域5コース）策定 08 映像講義Ⅰ（共通領域4科目）制作 09 映像講義Ⅱ（専門領域5コース）制作 10 講義教材Ⅱ（専門領域5コース）作成 11 自習&グループワーク課題（専門領域5コース）作成 12 実機演習課題（専門領域5コース）作成 13 課題解決型学習シラバス（専門領域5コース）策定 14 CBTシステム 構築・実装
実証	—	◇ 実証講座 1～2箇月程度実施
報告	○ 成果報告会 1回開催 ○ 事業報告書 300部作成	○ 成果報告会 1回開催 ○ 事業報告書 300部作成

その上で、本年度（令和5年度）は、次の5活動を実施した（各活動の具体的内容は次節以降で詳説する）。

- ▶ 会議： 事業の推進および各活動の実作業に関する協議
- ▶ 調査： 教育プログラム開発の基礎資料の作成のための4テーマに関する調査
- ▶ 開発： 教育プログラムの一部として5件の開発
- ▶ 報告： 事業実施の取り纏めとして成果報告会の開催と事業報告書（本書）の作成

1.3.2 実施体制

本事業の実施体制として、**事業構成機関**（機関として本事業に参画した学校・企業・団体等）は次の通りである。

機関区分	名 称	役割等	都道府県
教育機関	学校法人中央情報学園 中央情報専門学校	事業統括	埼玉県
	学校法人中央情報学園 早稲田文理専門学校	調査・開発・実証	東京都
	学校法人敬心学園 日本福祉教育専門学校	調査・実証	東京都
	学校法人メイ・ウシヤマ学園 ハリウッド美容専門学校	調査・実証	東京都
	学校法人菅原学園 専門学校デジタルアーツ東京	開発・実証	東京都
	学校法人金沢工業大学 金沢工業大学	開発・実証	石川県
	学校法人電子開発学園	開発・実証	東京都
業界団体 関連企業	富士通株式会社 富士通研究所	調査・開発	東京都
	富士テレコム株式会社	調査・開発	東京都
	東京商工会議所 人材支援センター	評価・助言	東京都
	一般社団法人ソフトウェア協会	調査・開発	東京都
	一般社団法人全国専門学校情報教育協会	調査・開発	東京都
	一般社団法人外国人留学生高等教育協会	調査・実証	東京都
	公益財団法人日本数学検定協会	調査・実証	東京都
行政機関	埼玉県新座市 総合政策部 政策課	評価・助言	埼玉県

以上の各機関には、事業推進のために次のような協力を要請した。

教育機関

- ▶ 専修学校における教育内容・DX対応・就職状況等に関する情報提供
- ▶ カリキュラム・シラバス・教材・スキル標準等の開発
- ▶ 実証講座実施の際の受講者募集・講師調達・会場提供等
- ▶ 専修学校における教育内容・DX対応・就職状況等に関する情報提供

企業・団体

- ▶ AIプロジェクトおよびAI人材の実態・課題・需要等に関する情報提供
- ▶ AIビジネス等におけるDX推進状況・就職事情・企業ニーズ等に関する情報提供

行政機関

- ▶ 対象地域の当該分野の社会的課題・産業事情等に関する情報提供と助言

そして、開発した教育プログラムおよび各種成果物に対する評価と、事業終了後の展開策の検討に関する協力を全機関に要請した。

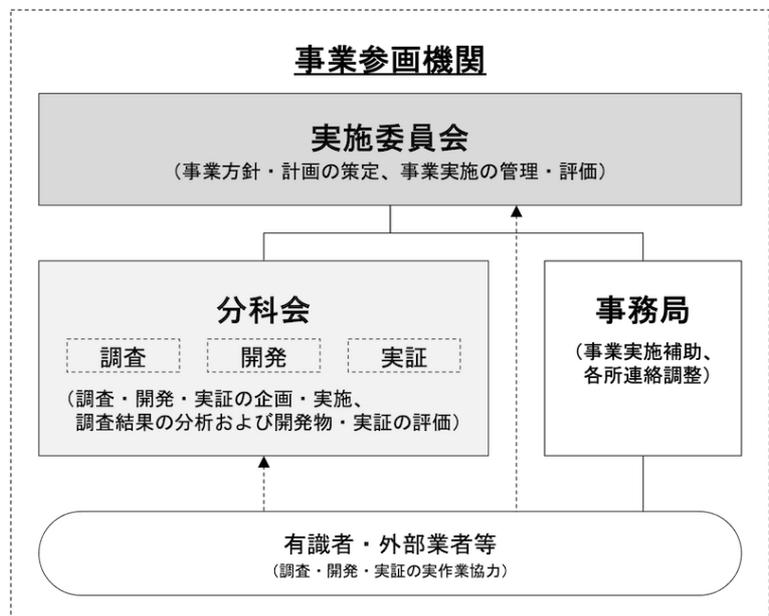
その上で、本事業の実施体制として、**実施委員会**と**分科会**を設置した。

実施委員会は、事業実施の方針・計画・内容・方法等、本事業の重要事項を検討・決定し、事業全体のマネジメントや成果の評価等を担う推進主体である。その構成機関は、専修学校・大学等の高等教育機関の他、AIビジネスの人材育成に関する豊富な知見・ノウハウ・実績等を有する団体・企業等である。

分科会は、実施委員会が決定した方針・事項等に従い、調査・開発等の各活動の

仕様策定や実作業を担当した。その際、実作業の一部は、実施委員会・分科会の管理の下、外部企業等の協力を得る体制で進めた。

また、文部科学省および実施委員会・分科会構成機関への連絡・調整の他、事業経費や各種文書の管理等の事務作業は、事務局（当校）が担った。



尚、本事業の実施委員会構成員（事業構成機関からの参画者および個人での参画者等）は次の通りである。

No.	氏名	所属・役職	役割等	都道府県
1	岡本比呂志	学校法人中央情報学園 理事長	事業代表	埼玉県 東京都
2	堀切達也	学校法人中央情報学園 中央情報専門学校 校長	事業統括	埼玉県
3	佐藤直子	学校法人中央情報学園 早稲田文理専門学校 校長	調査・開発・実証	東京都
4	小林光俊	学校法人敬心学園 日本福祉教育専門学校 理事長	調査・実証	東京都
5	山中貞範	学校法人メイ・ウシヤマ学園 ハリウッド美容専門学校 法人事務局長	調査・実証	東京都
6	梅川明寛	学校法人菅原学園 専門学校デジタルアーツ東京 専務理事	開発・実証	東京都
7	松井くにお	学校法人金沢工業大学 金沢工業大学 教授	開発・実証	石川県
8	上原利数	学校法人電子開発学園 常務理事	開発・実証	東京都
9	穴井宏和	富士通株式会社 富士通研究所 フェロー	調査・開発	東京都
10	葛西康人	富士テレコム株式会社 取締役	調査・開発	東京都
11	吉野陽	東京商工会議所 人材支援センター 所長	評価・助言	東京都
12	木田徳彦	一般社団法人ソフトウェア協会 理事	調査・開発	東京都
13	吉岡正勝	一般社団法人全国専門学校情報教育協会 事務局	調査・実証	東京都
14	有我明則	一般社団法人外国人留学生高等教育協会 理事・事務局長	調査・実証	東京都
15	高田忍	公益財団法人日本数学検定協会 理事長	開発・実証	東京都
16	加藤智之	埼玉県新座市 総合政策部 政策課 課長	評価・助言	埼玉県

1.3.3 実施委員会

事業実施の中心的役割を担う**実施委員会**（その構成員は1.3.2）は、次の日時・場所で本事業実施期間内に3回開催された。

- ▶ 第1回： 令和5年11月2日（木）14:00～16:00 @アルカディア市ヶ谷 私学会館（東京都千代田区）
- ▶ 第2回： 令和6年2月14日（水）14:00～15:30 @早稲田文理専門学校 2号館（東京都豊島区）
- ▶ 第3回： 令和6年3月7日（木）15:00～16:00 @オンラインミーティング（Zoom）

各回の概要は次の通りである。

回次	第1回	第2回	第3回
日時	令和5年11月2日(木) 14:00~16:00	令和6年2月14日(水) 14:00~15:30	令和6年3月7日(木) 15:00~16:00
場所	アルカディア市ヶ谷 私学会館 (東京都千代田区)	早稲田文理専門学校 2号館 (東京都豊島区)	オンラインミーティング (Zoom)
議事	1 委員長挨拶 2 各委員挨拶 3 事業計画概要共有 4 事業推進方針討議	1 委員長挨拶 2 事業進捗状況共有 3 事業推進方針討議 4 質疑応答・意見交換	1 委員長挨拶 2 本年度事業成果報告 3 次年度事業展開検討 4 意見交換・事務連絡
配付物	① 委員名簿 ② 事業計画書 ③ 第1回実施委員会会議資料	① 委員名簿 ② 第1回実施委員会会議録 ③ 第2回実施委員会会議資料 ④ AIビジネス先進事例調査 ⑤ AIビジネス人材実態調査 ⑥ 【共通領域】講義原稿例	① 委員名簿 ② 第2回実施委員会会議録 ③ 第3回実施委員会会議資料 ④ 有識者インタビュー記事 ⑤ 【共通領域】シラバス ⑥ 【共通領域】講義原稿 ⑦ 【共通領域】自習&GW課題
備考	事前に分科会開催(関係委員等)	事前に分科会開催(関係委員等)	終了後に成果報告会開催

尚、実施委員会の第1回の事前に調査分科会(該当委員等)、第2回の事前に開発分科会(該当委員等)、そして第3回の終了後に成果報告会(全委員)が開催された。

第2章

調查報告

2.1 調査概要

本事業では本年度（令和5年度）、教育プログラムの開発に先立ち、それに資する次の4調査を実施した。

- ▶ 調査①： AIビジネス先進事例調査
- ▶ 調査②： AIビジネス人材実態調査
- ▶ 調査③： データサイエンス教育事例調査
- ▶ 調査④： AIビジネス教育実態調査

この4調査は各々、開発の基礎資料にするべく、次のような目的で実施した。

調査① AIビジネス先進事例調査

AIビジネスにおける先進的な取組事例や成果に関する情報を収集・整理することで、本教育プログラムの需要を明かにし、開発の基礎資料にする。

調査② AIビジネス人材実態調査

AIビジネス人材のリテラシーやスキルレベル、キャリアパスや待遇等の実態や各種課題を把握することで、本教育プログラムの需要を明かにし、開発の基礎資料にする。

調査③ データサイエンス教育事例調査

データサイエンス教育の取組事例や成果に関する情報を収集・整理することで、本教育プログラムの需要を明かにし、開発の基礎資料にする。

調査④ AIビジネス教育実態調査

IT・ビジネス分野の専修学校におけるAI教育の実践・位置づけの実態を把握することで、本教育プログラムの開発と展開策検討の基礎資料にする。

次節以降、この4調査の各々について、調査内容・調査結果等を詳説する。

2.2 調査① AIビジネス先進事例調査

調査①はAIビジネス先進事例調査である。

これは、AIビジネスにおける先進的な取組事例や成果に関する情報を収集・整理することで、本教育プログラムの需要を明かにし、開発の基礎資料にするためのものである。

その調査仕様・調査結果を以下に報告する。

2.2.1 調査仕様

本調査の仕様（目的・対象・手法・内容・反映方針等）は次の通りである。

名称	AIビジネス先進事例調査
目的	AIビジネスにおける先進的な取組事例や成果に関する情報を収集・整理することで、本教育プログラムの需要を明かにし、開発の基礎資料にする。
対象	A 各種公開資料（出版物・ウェブサイト等） B AIビジネス分野の企業・有識者
手法	A デスクリサーチ B ヒヤリング
項目	AI活用目的（① 将来の予測と対応の適正化、② 業務の合理化・効率化、③ 経営・オペレーション判断の支援、④ イノベーションの創出）と業種を掛け合せた事例整理 等
分析方針	AI技術の特徴とAI活用の成功要因や具体的な課題を抽出・整理し、必要かつ有効な運用の手法や人材の特性・傾向を分析する。
開発への反映方針	分析結果を整理・体系化し、カリキュラム・シラバスの内容に反映した上で、教材や実証講座の仕様策定の参照項にする。

2.2.2 調査結果A——デスクリサーチ

本調査では、AIビジネスにおける先進的な取組事例について、デスクリサーチを実施した。

その結果、15事例を確認した。その基本情報・背景・課題や取組の概要・特徴・目標等を次頁以降に整理する。

【事例01】(AI活用目的：イノベーションの創出)

廃棄物起点で社会課題の解決に挑戦

▼ 基本情報

企業名	株式会社富山環境整備				
所在地	富山県富山市	設立年	1972年	従業員数	374人

▼ 背景・課題

- 廃棄物を「資源」と捉え、新たな価値を社会に提供し社会課題の解決を図るとともに、持続可能な社会の実現を目指す。
- 一括管理システムのより、高効率・省エネルギーな廃棄物処理と最終処分を実現している。
- 最終処分場跡地の活用

▼ 事業概要

株式会社富山環境整備は、様々は廃棄物の処理を行っている。現在では、製品やエネルギーなどへ転換するリサイクルやそれを活用した農業へと展開を広げている。

- 廃棄物処理： 廃棄物の形状に合った車両で回収する収集・運搬、廃棄物の減量化と再資源化による「資源循環型社会」の実現するための中間処理、リサイクルが困難な廃棄物を埋め立てる最終処分
- リサイクルプロダクト： プラスチックのリサイクル原料化からリサイクル製品づくりまで自己完結型のリサイクルシステム
- アグリプロダクト： 廃棄物由来エネルギー（電気や熱）で創る、ICTを活用した次世代型スマートアクリ
- 研究・開発： 大学や企業と連携し、革新的なリサイクル技術の研究開発



▼ 取組上のポイントや工夫

- 地域住民とのコミュニケーションを長年密にすることで理解に繋がっている。
- 課題に応え、自社商材の掘り起こしを行うことでイノベーションを推進している。

▼ 取組によって目指す将来像

焼却エネルギー発電やバイオマス（廃棄物・木質）発電などによりカーボンニュートラルを推進する仕組みづくり

【事例02】(AI活用目的：イノベーションの創出)

リユースプラットフォーム運用で、使い捨て文化から脱却

▼ 基本情報

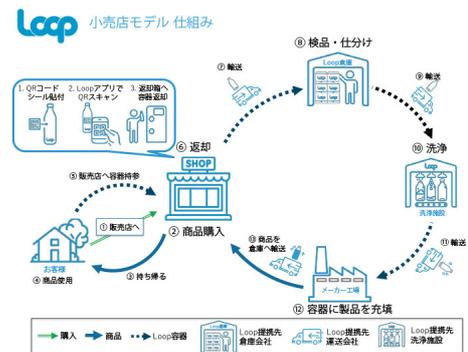
企業名	Loop Japan合同会社				
所在地	神奈川県横浜市	設立年	2019年	従業員数	非公開

▼ 背景・課題

- 「使い捨て文化」からの脱却。
- リユース容器の使用・返却の仕組みを消費者に導入することで、消費者にエシカル消費を促進。

▼ 事業概要

- Loop Japan合同会社は、日用品や食品などの容器を耐久性のあるリユース可能な容器に替え、販売し、使用済みの容器を回収し、洗浄し、商品を充填し、再び販売することで使い捨てプラスチックを削減する。
- Loopは、消費者から返却された容器を回収し、預り金を返却し、容器は仕分け・保管・洗浄して再利用のためにメーカーに返却するリユースプラットフォームを運用している。容器の洗浄は、洗浄業界をリードする企業と協業し、最高の安全水準を保っている。
- Loopは、世界各国のメーカーや小売店と協業し、米国、イギリス、フランスと日本でリユースプラットフォームを展開している。



▼ 取組上のポイントや工夫

メーカーが負担する使用済み容器の保管・洗浄のサービス内容と料金を細かく設定し、中小企業の巻き込みを目指している。

▼ 取組によって目指す将来像

スケールアップとコストダウンと共に、ブランドオーナーの企業、流通、そして消費者の行動により、リターナブル容器の利用が持続可能な循環型社会を実現させるために必要である。また、IoTによる一括管理することで物流などを効率化することを目指す。

【事例03】(AI活用目的：イノベーションの創出)

自然素材を活かした「循環の家」づくりで、安全・安心な持続可能な社会を

▼ 基本情報

企業名	株式会社アトリエデフ				
所在地	長野県上田市	設立年	1996年	従業員数	33人

▼ 背景・課題

- 地域の悩み等を一緒に取り組み解決していく体制づくり。
- 地域との関係性をより強固にしていくこと。
- 放置竹林の問題に、地域主体を巻き込みながら対処・発信する。

▼ 事業概要

- 株式会社アトリエデフは「住まい手の方に『安心・安全』な暮らしと提供し、地球にも負担をかけない徹底した家づくり」を掲げて、SDGsの目指す持続可能な社会を実現すること。
- 日本の山の木を利用した家づくりを推進する。
- 林業者や山主に再植林や整備する費用が戻る仕組みを作る。
- 子供らに自然な（山や農）体験ができる教育の場を作る。
- 森林を侵食している放置竹林の問題を解決する。
- モデルハウス「循環の家」では、自然の恵みを生かした暮らしづくりを提案。
- 無垢の国産の木や漆喰といった自然素材を使って家づくりをしている。



▼ 取組上のポイントや工夫

顧客（家を購入したオーナー）とは、定期的にイベントを行い、オーナー同士の継続的な関係を構築。顧客の口コミで拡散することで、求人や広告費用を抑えることにもつながっている。

▼ 取組によって目指す将来像

「100年後にも使い続けられる家づくり」を目指したい。

【事例04】(AI活用目的：イノベーションの創出)

旅館業を通して地域の発展に貢献

▼ 基本情報

企業名	株式会社サン浦島（御宿ジース）				
所在地	三重県鳥羽市	設立年	1951年	従業員数	25人

▼ 背景・課題

- 水産資源の漁獲量が減少傾向にあったため、原生林の保護やビーチコーミングによる海の環境保護の必要性があった。
- 宿で発生した生ごみから生成した堆肥を米農家に提供し、収穫物を宿で提供することでブランド価値が向上した。

▼ 事業概要

- 株式会社サン浦島は、「御宿ジース」を含め6つの旅館を運営している。
- 「御宿ジース」は伊勢志摩国立公園の太平洋を望むロケーションにあり、54000坪の敷地内には大自然を散策する「海女の散歩道」「原生の森散歩道」「荒磯の散歩道」「天空の散歩道」といたトレッキングコースを保有している。
- 森林保全のため敷地面積54000坪のうち10%未満が開発面積、残り90%が残地保存活動。
- 生ごみは域内処理、バイオマス処理で肥料化し、農家で活用し、その農作物を購入している。その結果、御宿ジースは開業以来、生ごみを一切出していない。



▼ 取組上のポイントや工夫

宿の環境活動を紹介することで、宿泊客自らが体験を積むことにより、より高いレベルの共感に繋がり、リピート顧客になってもらえる。

▼ 取組によって目指す将来像

「持続可能な社会の実現」のため、事業を通じて「地域との共生」「環境への配慮」「社会貢献」「対馬シティ推進」などの取組を加速させることを目指す。

【事例05】(AI活用目的： 業務の合理化・効率化)

大量生産・大量消費では得られない価値を

▼ 基本情報

企業名	株式会社艶金				
所在地	岐阜県大垣市	設立年	1956年	従業員数	132人

▼ 背景・課題

- アパレル業界を取り巻く環境は、製造時におけるCO₂の排出、排水による水質汚濁、厳しい労働環境など多くの課題が存在する。
- 生産された衣料の半分が売れ残り焼却されている過剰在庫問題である。

▼ 事業概要

- 株式会社艶金は、高感度、高品質を実現する染色整理加工を実施している。また近年、生地からの染色から縫製まで染色技術を活かしたオリジナルの商品を企画・製造・販売を行っている。
- アップサイクルブレンドである「reticot」(リトリコ)は、在庫になっている生地を使用し、新たなアイテムを生み出す。
- 「のこり染」は、食品や植物を加工した後に出る「のこり」を利用し染色を行う。KURAKINシリーズの製品は、すべて「のこり染」で染められている。



- 染色工程を行う上で環境に配慮した染色技術をめざす。昭和62年に導入したバイオマスボイラーへの燃料転換を行い、カーボンニュートラルを実現している。また、省エネルギー型ハイブリッド染色機の導入で省エネルギーに取り組んでいる。染色排水処理は、高度な排水処理施設を有している。

▼ 取組上のポイントや工夫

情報発信チームに若手社員が入ったことにより、webサイトやSNSを通じた発信力が向上した。

▼ 取組によって目指す将来像

DX推進と脱炭素経営の両立

製造現場の改善に向けてIoT・AI導入し、生産スケジュールの自動化や見える化に取り組み、色味検査にAIシステムを導入した。これらのDX推進は重要な位置づけとなった。また、艶金は2019年に「脱炭素経営」を宣言した。

【事例06】(AI活用目的： 業務の合理化・効率化)

「農業」「食」「アート」を軸としたサステナブルファーム&パーク「KURKKU FIELDS」

▼ 基本情報

企業名	株式会社KURKKU FIELDS				
所在地	東京都渋谷区	設立年	2005年	従業員数	40人

▼ 背景・課題

- クルックフィールズは30haの農場を舞台に新しい農の可能性を探求しているプロジェクト
- 循環、持続、自立のモデル

▼ 事業概要

- KURKKU FIELDSは、千葉県木更津市で第一次産業から第六次産業を目指し、30haの広大な土地をベースに運営するサステナブルファーム&パークである。
- 「農業」「食」「アート」の3つのコンテンツを軸に、これからのサステナブルなライフスタイルを提案している。
- パーク内には2MWの発電量を有するソーラーパネルでパーク内の約80%の電気を賄っている。
- 木更津周辺で捕獲された野生の猪や鹿を精肉し、パーク内で採れた野菜やハーブを加え、自家製ソーセージやハムなどを加工している。
- 太陽光発電・古材の再利用・生ゴミや家畜の排せつ物の堆肥化、微生物や植物の浄化作用を活かした循環型ろ過装置「バイオジオフィルター」など、環境や資源に対する取組みが行われている。



▼ 取組上のポイントや工夫

適切なタイミングで必要な人的リソースを配置できるようになった。短期間で多くの取組やイベントを推進することが可能となった。

▼ 取組によって目指す将来像

- 「メンバーシップ」を設け、ファンコミュニティにも力を注ぐ。
- 持続可能な社会に向けた取り組みを実践する大自然の中で、児童から大人まで五感を刺激する教育プログラムの拡充を図る。

【事例07】(AI活用目的： 業務の合理化・効率化)

森林を起点とした環境価値の創出により、持続可能社会の実現を

▼ 基本情報

企業名	株式会社フォレストバンク				
所在地	徳島県徳島市	設立年	2007年	従業員数	18人

▼ 背景・課題

- 林業は赤字が続く。まずは事業を存続することが求められた。
- 拡大造林し利用が難しくなっている未利用材についてのバイオマス発電での活用。

▼ 事業概要

- 株式会社フォレストバンクは、林業、環境エネルギーの事業を通して、自然を守りその大切さを知る・伝える・引き継ぐ会社。
- 森林事業では、森林の価値向上、林業の再生に向けて、より効率的に木材流通体制を目指す。また、県産木材の普及・利用促進のために、木育・森林環境教育をはじめとした、森林が持つ価値の普及啓発を進めている。また、カーボンオフセット等に用いられる森林クレジットの創出、販売、排出権調達などカーボンオフセットに関するトータルサポートを行っている。
- 環境エネルギー事業は、森林資源を発電や熱利用のための燃料として木質バイオマス発電事業を進めている。また、地球環境エネルギー問題の解決に向けての税務・会計・ファイナンス面のサポートも行っている。また、再生可能エネルギー発電所からの電気を徳島県内の企業や施設へ供給することで、二酸化炭素排出量の削減及び「エネルギーの地産地消」の事業化に取り組んでいる。



▼ 取組上のポイントや工夫

- 相生森林文化公園あいあいらんの指定管理者や森林環境教育「LEAF」を通して、森林の魅力を発信し続けることで、認知度拡大につながった。
- 森林事業を起点に様々な事業（木質バイオマス発電など）を展開し、林業の黒字化に向けて中長期的な投資が可能になった。

▼ 取組によって目指す将来像

地球環境問題の中でも気候変動問題という社会課題解決に取り組み、環境価値を創造することで持続可能な社会の実現に貢献する。既存事業への集中投資を進め、林業単体での黒字化の実現を目指す。

【事例08】(AI活用目的： 経営・オペレーション判断の支援)

温泉の有効活用により、地熱発電事業・エビ養殖事業等で地域復興

▼ 基本情報

企業名	株式会社元気アップつちゆ				
所在地	福島県福島市	設立年	2012年	従業員数	24人

▼ 背景・課題

- 土湯温泉町は福島県南西部に位置し東日本大震災により甚大な被害を被った。
- 土湯温泉町復興再生協議会が設立され、「自然エネルギーを活用したエコタウンの形成」を目標に、再生可能エネルギーの活用を柱とし復興計画を策定。

▼ 事業概要

- 株式会社元気アップつちゆは、地熱発電の手法として「バイナリー式」を採用。2015年11月運転開始。約160世帯の町で、発電量400キロワット（800世帯を賄える）は十分な量である。
- 余剰電力を売った収入は、土湯温泉の復興や観光振興にあてる。
- 発電事業そのものを観光資源とする「産業観光」を生み出した。
- バイナリー発電時に出る温水を二次利用したオニテナガエビの養殖である。
- 町中にエビ釣りカフェ「おららのコミセ」をオープン。その場で釣ったエビを焼いて食べられると新たな観光スポットになっている。



▼ 取組上のポイントや工夫

地熱発電所の保守・運用を自社内の人材で実施しており、委託費の削減、地元での雇用創出、ノウハウ蓄積に繋がった。

▼ 取組によって目指す将来像

体験型アクティビティの提案やMICE戦略を企画して観光客数増加を図る

【事例09】(AI活用目的： 経営・オペレーション判断の支援)

「100年先のうるまの未来」を考え、地域課題を広く解決

▼ 基本情報

企業名	一般社団法人プロモーションうるま				
所在地	沖縄県うるま市	設立年	2014年	従業員数	36人

▼ 背景・課題

- 高い失業率の中で産業振興や住民の生活の質の向上が求められた。
- うるま市はありのままの沖縄の文化・生活が残されている。

▼ 事業概要

- 一般社団法人プロモーションうるまは、「100年後うるまをつくる」をビジョンにQOL（生活の質）を高めるために「食」「健康」「産業」「教育」「生きがい」など様々な取組を展開している。
 - 「食」： 農産物直売所の運営
 - 「健康」： 健康福祉センターの運営
 - 「産業」： 産業活性化拠点の運営
 - 「教育」： 地域の子供らを対象として学びの場づくり
 - 「生きがい」： 体験・交流型の地域プログラムやワークショップ等の運営
 - 「地域活力」： 移住定住促進や起業支援等の行政事業の受託
- うるまの未来を共に育む、共感ベースの仲間を多く増やすために、市外から訪れる方を対象として取り組みを展開している。
 - 滞在型・共創型のワーケーション拠点施設の運営
 - 地域人材の志に出逢う地域×SDGs×探究の教育旅行プログラムやN高等学校スクーリングプログラムの企画運営
 - 地域の志に触れるTransformative Learningプログラムの企画運営
 - 地域×アートや伝統芸能・クラフト作家さんと出逢うイベントの企画運営

▼ 取組上のポイントや工夫

- 人の繋がり・関りが重要であるとの意識を持つこと。
- 最初にキーマンに話すといったアプローチを意識している。

▼ 取組によって目指す将来像

過疎が急速に進むうるま市内島諸エリアの空き家などを活用した再生プロジェクトなど、地域の掲げる課題に対して、ステークホルダーを巻き込み・巻き込まれながらオープンソリューションを目指す。

【事例10】(AI活用目的： 経営・オペレーション判断の支援)

水耕栽培と養殖を掛け合せた循環型栽培システム「アクアポニックス」

▼ 基本情報

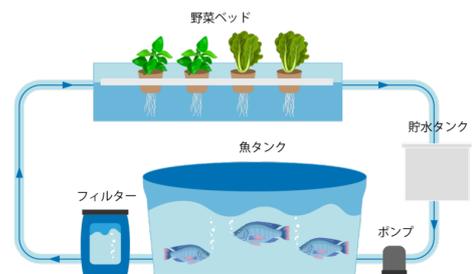
企業名	株式会社アクポニ				
所在地	神奈川県横浜市	設立年	2014年	従業員数	5人

▼ 背景・課題

- 肥料等の輸送・加工に多くのエネルギーが使われていた。
- 養殖で使われた栄養豊富な水が未活用で捨てられていた。

▼ 事業概要

- 株式会社アクポニは、水耕栽培と養殖を掛け合わせた、次世代の循環型栽培システム「アクアポニックス」の導入支援・管理サポートを実施している。
- 「アクアポニックス」は、魚の排泄物を微生物が分解し、植物がそれを栄養として吸収、浄化された水が再び魚の水槽へと戻る、生産性と環境配慮の両立ができる生産システム。
- 事業としては、アクアポニックスの導入支援・管理サポートのほか、アクアポニックス農場の設置、アクアポニックスアカデミーと呼ばれる研修の提供を実施している。
- アクアポニックスは、今ある技術・資源エネルギー・空きスペースを活用して新たな事業を行える。障害者雇用・介護事業での利用や農業・養殖事業の多角化などが行える。



▼ 取組上のポイントや工夫

- アクアポニックスの本体機器や資材・消耗品等は、取引先からの依頼に応じて都度調達を実施することで、在庫リスクを回避している。
- 起業前からブログやYouTubeなどのSNSを活用していた。それが事業立ち上げ期コストをかけずに案件獲得・事業拡大に結び付いた。

▼ 取組によって目指す将来像

アメリカで学んだアクアポニックスの技術にテクノロジーを組み込んで、再現性が高く効率的な農法に進化させることで、アメリカへの事業展開も進めている。

【事例11】(AI活用目的： 経営・オペレーション判断の支援)

観光・教育・人材・農業の4分野で地域課題を解決

▼ 基本情報

企業名	YAMAGATA DESIGN株式会社				
所在地	山形県鶴岡市	設立年	2014年	従業員数	150人

▼ 背景・課題

- 鶴岡市周辺の開発ニーズが高まった。
- ホテルで提供する食事に使う有機野菜を自分たちで育てるため。

▼ 事業概要

ヤマガタデザイン株式会社は、地方都市の課題を希望に変える街づくり会社として、山形庄内から日本の地方都市の課題を解決するモデル事業の創出に分野横断的に取り組んでいる。

- 教育： 天性を重視し個性を伸ばす全天候型の児童施設「キッズドームソライ」を運営。
- 人材： 庄内地域の仕事と暮らしの魅力的な情報を発信するリクルートメディア「ショウナイズカン」を運営。庄内エリアへのUIJターンの促進に取り組んでいる。
- 観光： 米どころ庄内平野の水田の上に浮かぶように建つホテル「スイデンテラス」を運営。四季折々の田園風景に地元食材を活かしたレストラン&バーや庄内の魅力を体感できるため、国内外から観光客が訪れる。
- 農業： 独自ブランド「ショウナイルーツ」の取り組みを通じて、持続可能な農業を庄内から目指すし、有機農業を軸とした生産販売、人材育成、ハード開発3つの事業を開始した。



▼ 取組上のポイントや工夫

- 地域の価値を生む本業への集中が、ブランディングの確立に寄与するだけでなく、各種メディアから取材が増え、より多くの広告効果を生んでいる。
- 自らが当事者意識を常に持ち続ける。

▼ 取組によって目指す将来像

一層農業の分野に注力してグループ全体の売上を2030年までに100億円まで伸ばし、その内70億円は農業部門（生産・資材・ロボ）が占める見込み。

【事例12】(AI活用目的： 将来の予測と対比の適正化)

農業課題をテクノロジーで解決し、100年先も持続可能な農業へ

▼ 基本情報

企業名	AGRIST株式会社				
所在地	宮崎県児湯郡新富町	設立年	2019年	従業員数	23人

▼ 背景・課題

- これからどんどん深刻になる農業における人手不足の解消
- 経営理念が「100年先も続く持続可能な農業を実現する」

▼ 事業概要

AGRIST株式会社は、テクノロジーで農業課題を解決するテックカンパニー

- AI農業：AIを活用した農業用ソフトウェアの開発収穫量・病害虫の予測、収穫量・品質向上、栽培方法をAIが学習、営農指導、新規就農者の拡大
- 農業ロボット：AIを活用した自動収穫ロボットの開発人手不足解消、人件費の圧縮、収穫量の改善
- スマート農業：スマート農業パッケージの販売自動収穫ロボットに最適化されたビニールハウスを新設。



▼ 取組上のポイントや工夫

地元農家からのフィードバックを即座にその場でもらえるため、技術開発のスピードアップや精度の向上につながる。

▼ 取組によって目指す将来像

- ピーマンだけではなくその他の作物の収穫ロボットの開発も手掛ける。
- まずは宮崎県の農家へ自動収穫ロボットやビニールハウスを導入、更に全国へと展開を目指す。

【事例13】(AI活用目的： 将来の予測と対比の適正化)

流通改革やコミュニティづくりの実践により、持続可能な漁業を

▼ 基本情報

企業名	合同会社フラットアワー				
所在地	長崎県対馬市	設立年	2016年	従業員数	5人

▼ 背景・課題

- 日本の漁業就業者は深刻な後継者不足に陥っている。原因としては、漁獲量の減少、魚価の下落、燃油価格高騰による経費の増加が要因となり漁業者の収入が減少している。
- 日本の漁業・養殖業生産量は1985年をピークにその後減少の一途を辿っている。産業構造は1980年代までの時代に合わせて作られており、現状には合っていない。
- 現場の声を研究業界に届けるというアプローチが産業構造を変えるきっかけとなることへの期待。

▼ 事業概要

合同会社フラットアワーは「持続可能な水産業の実現」を目指し、対馬市で水産業などに取り組んでいる。

- 魚介類の直販：既存の流通に乗せず、インターネットを利用して直接販売することで商品とともに神経締めをしていることなど売り手側のこだわりも届けられる。
- 研究コーディネート業：対馬での研究をコーディネートし、その調査結果を漁業者に伝える、漁業者の経験値を研究者に届けるといったサポートを実施する。
- ブルーツーリズム：漁村での生活の情報発信や漁業体験の提供。



▼ 取組上のポイントや工夫

持続可能な漁業を目指して、チームでの漁業を大切にしている。船に乗っているスタッフと陸で出荷の作業をするスタッフがこまめに連絡し合っ、水揚げした魚をスムーズに出荷できるように心がけている。

▼ 取組によって目指す将来像

将来的に供給が追い付かなくなった時には、より多くの漁業者から漁協に卸すよりも高い値段で買い取り、対馬産として販売していくことで対馬の漁業の振興にもつなげてゆきたい。また、近所の農家の野菜と魚介類のセット販売も行い、ゆくゆくは対馬のブランド力の向上につなげたい。

【事例14】(AI活用目的： 将来の予測と対比の適正化)

バイオマス資源のエネルギー化の実現により、地域循環モデルづくりを

▼ 基本情報

企業名	株式会社ビオクラシックス半田				
所在地	愛知県半田市	設立年	2017年	従業員数	13人

▼ 背景・課題

- 半田市では畜産農業が盛んで、畜産ふん尿等の臭気の対策が課題であった。
- 家畜ふん尿や食品残渣などの再生利用可能なバイオマス資源があった。

▼ 事業概要

- 株式会社ビオクラシックス半田は、半田市バイオマス産業都市構想において整備される施設の「バイオぐるファクトリーHANDA」の設計、設置、維持管理及び運営を行っている。
- 施設から発生するメタンガスのエネルギー化による発電・熱・排ガス供給事業として循環型社会の形成の一翼を担う。
- グループ会社の株式会社にじまちが運営する「バイオファームHANDA」では、バイオぐるファクトリーHANDAから供給される熱・CO2をミニトマト生産のエネルギー源として、ビニールハウス内を環境制御する設備とスマート農業設備の導入により、ほぼ通年でミニトマトを出荷している。

▼ 取組上のポイントや工夫

新規参入のためエビデンスを揃えて新事業の採算を担保できることを算出して提示したことにより、金融機関からの出資を獲得。

▼ 取組によって目指す将来像

畜産ふん尿等を利用したバイオガス発電とその排熱・排ガスを利用した植物工場と消化液液肥利用プロジェクトと畜産ふん尿の臭気低減プロジェクトにより「循環型社会の形成」「農業の振興」「畜産臭気の低減」を目指す。

【事例15】(AI活用目的： 将来の予測と対比の適正化)

循環型サプライチェーンのデザインにより、ごみを資源に変換

▼ 基本情報

企業名	レコテック株式会社				
所在地	東京都千代田区	設立年	2007年	従業員数	3人

▼ 背景・課題

- 現在はリサイクルよりも破棄する方が圧倒的のコストが安く、廃棄物の発生源や物性の情報が曖昧。
- 日本では、資源循環しなければいけないという意識がまだまだ低く、コストを削減できるかが最も重視されている。

▼ 事業概要

- レコテック株式会社は、循環型サプライチェーンをデザインしてごみを資源に変える。世界のGHG排出量の約半分は資源採掘から発生しているため、資源採掘量の最適化により、GHG排出量を削減できます。レコテックは資源循環というアプローチで気候変動を解決する。
- 資源循環プラットフォーム「POOLシステム」は、「誰が」「どこで」「何を」「どれだけ」排出しているのかを簡単に管理することができる廃棄物計量管理システム。
 - ① トレーサビリティの確立： 調達データをダッシュボードに表示。いつでもだれでも簡単に資源の調達状況を確認することができる。
 - ② 資源の安定供給： 発生量の予測、資源供給量の担保
 - ③ 資源の品質担保： 資源情報の一括管理による、正確な品質情報のメーカーへの連携
 - ④ コストの最適化： リサイクル材料の1番のコストは物流です。POOLによって可視化することにより、物流にかかるコストを削減。

▼ 取組上のポイントや工夫

アプローチ先に応じた訴求ポイントを変更している。顧客の中で廃棄物管理を扱う部門には廃棄物処理よりリサイクルの方が低コストになることを説明し、財務部門にはCO2排出削減による企業価値の向上を訴求している。

▼ 取組によって目指す将来像

現在は東京がメインなので全国の大都市圏に広げてゆくために、全国展開できるシステム・物流のソリューションを構築し、事業を加速してゆく。

2.2.3 調査結果B——ヒヤリング

本調査では、AIビジネスにおける先進的な取組事例について、次の3者に対するヒヤリングを実施した。

- ▶ パシフィックシステム株式会社
- ▶ 株式会社大塚商会
- ▶ 東京商工会議所

ここでは、各社における、AIを取り巻く現況に関する所感、AI事業に関する取組、AI活用が促進される分野、今後求められるAI人材像やAI人材教育について話を聞いた。

2.2.3.1 ヒヤリング①——パシフィックシステム株式会社

AIは目的でなく手段

課題を解決するITシステムの開発を目的に、AI技術との融合が加速

パシフィックシステム株式会社は、日本最大のセメントメーカーである太平洋セメントのシステム部門が独立して生れた。設立から半世紀近く、顧客企業の課題解決に向けて様々なITソリューションを提供してきた。近年はAIを実装したシステムの開発も増加する同社に、AI活用の現状と展望、そこで求める人材等について話を聞いた。

パシフィックシステム株式会社 (所在地) 埼玉県さいたま市桜区田島8-4-19

- ▶ 代表取締役社長 渡邊泰博 氏
- ▶ 執行役員 センシング事業部 部長 池田正紀 氏
- ▶ 技術開発室 室長 清水勇 氏

顧客企業の課題解決を図るためにAIを使うという発想

——まず、AIを活用した貴社の製品を幾つか紹介してください。

パシフィックシステム (以下「PS」): 直近で申し上げますと、ゼネコン大手の企業と共同開発し、昨年末にプレス発表した「クレーンワイヤー全周囲外観検査システム」があります。建設工事に用いるクレーンのワイヤーロープは、厳格な保守・点検基準が定められており、特に作業開始前の日常点検におけるワイヤーロープの「外観目視点検」は、クレーン使用者が行う必須項目です。作業中の事故につながりかねないクレーンワイヤーの表面の傷やほつれなどを、事前に検知、対応する必要があるからです。しかし目視による点検は人により良否判定にばらつきがあり、非効率でもあることから、本システムでは目視点検を自動化し、良否判定の一部にAIを導入しました。これにより作業の安全性のさらなる向上が図れるとともに、始業前点

検の一端がシステム化されたことで作業員の負担が軽減されます。

また、国際画像機器展などに出展し、現在力を入れているシステムの1つが、「AIスランプ予測システム PreSLump AI®」です。「スランプ」とは、固まる前のコンクリートの流動性を表す指標値で、コンクリートの重要な品質項目の一つです。AIスランプ予測システムでは、ミキサ内で生コンを製造するにあたり、AIによる画像認識技術を用いて、生コンの練混ぜ画像からスランプ値の予測を行います。さらに、クラウド上にデータを蓄積し、定期的なAIモデルの更新を行って精度向上を目指しています。予測スランプ値をリアルタイムに確認でき、数値として可視化することにより、品質の安定化や定量化、さらには品質管理の効率化・省人化につながるシステムです。

ほかにも、センシング技術と画像処理を用いてモノの異常を検知するにあたり、検査しづらい形状から判断するなど、人に近い感覚が求められる部分にAIを搭載したシステムを開発し、生コン業界、電子部品から建材、金属材料、物流倉庫の商品から農作物の検査に至るまで、さまざまな業種のお客様にご利用いただいています。

——設計思想として、システムの一部にAIを使用するというものが主流ですか。

PS： 当社は、お客様の課題をITソリューションによって解決するシステムインテグレータです。お客様の課題解決に資すると期待できる新技術の研究開発には、設立当初から積極的に取り組み、その1つとして豊富な画像処理技術には定評があります。一方、AIのディープラーニング（機械学習）は、画像検査装置や目視検査の自動化に大きな可能性を秘めていることから、近年では画像処理技術とAI技術が融合したソリューションの構築に注力しています。つまり、設計思想としては、お客様のニーズに対し、それを実現するためにどのような技術が必要かという発想が出発点です。必ずしもAIを使わなくても、ロジックやルールベース、あるいはIoTによって実現できる場合もあれば、AIの方がより高い結果を出す場合もあります。システム開発において、AIは目的というより手段なのです。

——画像処理技術にディープラーニングを融合することで、どのような効果を得られますか。

PS： やはり人の感覚に近づくということです。例えば、この画像からある特徴を抽出したいとフィルター処理をかけると、想定したものは抽出できても、他の部分で誤検出が出たりノイズが除去できなかつたりというトレードオフが起こりがちです。目視では全体も細部もぱっと認識できますが、そうした人の感覚を画像認識で再現するのは大変困難でした。しかしAIに正しい状態の画像データを学習させることで、人間の感覚に近づいてきました。端的に言うと、ルールベースでは実現できないことがAIにより可能になったのです。

もちろん、単にAIにデータを投げ込むだけで、望ましい結果がアウトプットされるわけではありません。元データの種類や処理、計算量を抑える工夫、モデルの検証、さらにはカメラなどハード部門との連携も必要です。既存の技術やノウハウとAIを融合する事で結果を積み重ねてきました。

人の作業を補完して負担を軽減——AIに求められるのは人との協働

——生成AIやチャットGPT等が話題になり、一般に「AIは万能」というイメージが広がっている気がします。その辺りについて、産業界の捉え方はどうですか。

PS： 確かにお客様企業の中には「AIを使って結果を出してほしい」と要望される担当者もいらっしゃいます。AIやDXって、いわばキャッチーなトレンドワードですから、上層部にも求められているでしょうし、プレスリリースなどで「AIを使った新システムを導入」などと発信できれば対外的にもイメージアップになるからです。ただ、私たちIT企業にとって、AIはやはりITをベースにして付加するものです。知人の大手IT企業のマネージャーは、「AIの効果を測定されると、大きな投資につながらないのが現状」と嘆いていましたが、その通り、ビジネスとしての旨みはまだそれほどでもありません。また、私たちは予算と刷り合わせながら独自開発する案件が中心ですが、パッケージでいうと、AIが実装された画像処理のライブラリーは、一般的なライブラリーと比べて断然価格が跳ね上がってしまいます。お客様の価格にも反映されてしまいますので、AIでなくても課題解決ができる場合は非常に気になるところです。

一方で、私たちがAI関連をやりはじめてから、PoC（※）におけるお客様のスタンスが少し変わってきました。ディープラーニングの理解が進み、画像処理でいうとAIに正しい判断をさせるには学習が必要、それには時間もコストもかなり掛かる、という認識のもと、PoCにそれなりの費用を使ってくださるようになりました。少し前までは、AIに拒否反応を示すお客様も見られましたが、だいぶ理解が進んだように思います。

※ PoC： ある概念や理論の実用化が可能であることを示すための研究開発や実証実験。一般に完全に機能するプロトタイプへと至る前段階のこと。概念実証とも呼ばれる。

——拒否反応を示した顧客には、どのような理由があったのですか。

PS： AIの中身というのは、要はロジックです。複雑なロジックを自動的に作っているだけであって、決して魔法の箱ではないのですが、その「自動」が許せない、結果に至る理由が分からないということに抵抗感があったのでは、と推察しています。また、社内でも当初、ベテランの中には否定的な人も見受けられました。技術者というのはロジカル思考です。しかし、AIはプログラマーとしてもなかなか優秀で、要件を与えるときちんとその通りに作ってくれるだけでなく、指示者がうっかり抜かした要件を「これも必要では」と補完

してくれます。組立能力や応用能力には凄いものがあります。

また昨年、ChatGPTが話題になりましたが、私が実際に使って感心したのは、広く企業や、一般の方向けに発信する案内文の作成です。素材の情報をすべて案内文の体裁にするのはもちろん、行間を読んでこちらが要求していない項目まで記述してくれます。とは言うものの、常に完璧とは言えないので、それを理解したうえで人間が補完する事を前提にした使い方は、非常に有効だと思います。

——それが進むと、「人の仕事を奪う」という方向になりませんか。

PS： 以前から大学の先生などが、「何十年後にはこれだけの仕事がAI・機械に代替される」、「将来的には意志決定もAIが行い、人を支配する」といった内容の本を出されていますね。「AIに取って代わられる」という言説はそれだけでインパクトがあり、また昨年は生成AIもかなり話題になりましたので、世間的に漠然とした警戒感のようなものが醸成されているかもしれません。しかし、実用的な開発を行う私たちからすると、人の思考や行動はAIでも再現しきれない、本当に複雑なものだとつくづく実感しています。先ほど、複雑なロジックを自動で作る人の感覚に近づく、というAIの画期性を指摘しましたが、人間にはロジックだけでなく、太古から続く遺伝子の進化も含めた膨大な情報が身体感覚として蓄積されています。高所から落ちそうになると反射的に身体が動く、といったことです。私がAIの研究者から聞いた話では、例えばAI搭載ロボットを木に登らせて剪定作業をさせると、「自分がいる幹に近い枝を切ったら、自分自身も落ちてしまい、最悪死に至る」ということを理解させるだけでも、あらゆる情報量が必要だということでした。人の代わりが完全に務まるまでには未だ多くの時間が必要だと思われます。

——そうすると、AI活用は当面どのような方向に進むと思いますか。

PS： 人に負担がかかる部分の代替が考えられます。当社が携わる検査システムなどでも、人がずっと貼り付いて確認しなければならない目視の検査が多いので、そここのところの自動化は今後もさらに発展すると予測しています。検査システムはあらゆる業界に必要なため、省力化に大きく寄与します。業種でいうと働き方改革が進む一方、人手不足がますます深刻化する物流や建設業、介護業界などの自動化・機械化が近いうちに進んでいくでしょう。物流倉庫や工事、介護の現場だけでなく、記録や管理業務などの効率化という部分でも有効に活用されていくと思います。したがって、AI活用が大量解雇につながるなどということはおそらく起らないと思っています。むしろ人の仕事をどう補完するか、人とAIをどう協働させていくか、というニーズがはるかに高く、私たちも早急に課題解決に努めるべきテーマだと考えています。

基本的なシステム構成を理解した上でAIの基礎知識を有する人材を

——AI活用が進むIT業界で現在、人材をどう育成していますか。

PS： 当社はシステムインテグレータなので、AIの先端技術を研究開発する人材ではなく、あくまで優秀なITエンジニアを育成することが目標です。システムにAIを実装するプロジェクトも増えていますので、そうした面ではリーダーと相談して、AI開発に適しているメンバーを選出し、当社が連携する大学の研究室などで学ばせています。社内では、AI画像処理ライブラリーなどにおいて、使用する側としての知識やスキルを勉強させているほか、G検定やAI検定（※）等の資格取得も推奨、支援しています。

※ G検定・AI検定： AIに関する基礎知識を測る検定。共に民間資格。G検定の方が難度が高いと言われ、ディープラーニングに関する知識を活用・応用できるスキルを証明する。

——社内のエンジニアをAIに強い人材に育てるという方針ですか。

PS： 社内のエンジニアをAIに強い人材に育てることは非常に重要だと考えています。当社の若手メンバーは、新技術に対する感度や向上心も旺盛です。最新の理論も知識としては重要ですが、AI開発の環境が整ってきた事もあり、難しい理論を知らなくとも、比較的容易に使用できます。またシステム開発のAIに係る部分をアウトソースする、つまりAIベンダーと連携するのは、機密保持の点から難しいという背景もあります。ですから既存のメンバーにどんどんAIの知識を身に付けさせるというのが当面の育成方針です。

——新卒採用ではどのような人材を求めますか。そのために学校で習得してほしいことは何ですか。

PS： 当社が求める人材としては、やはりIT系のベースがあることが必須です。最近ではノーコード開発も行われていますが、基本的なシステム構成をきちんと理解するにはプログラミングスキルが不可欠です。プログラミング言語ではPythonを用いる開発が増えていますが、まだまだ汎用性の高いJavaをマスターしていればPythonを覚えるのはそれほど難しくないかと思います。システム構成が具体的にわかっている人ほど実務におけるAIの理解も早いため、特に職業教育を核とする専門学校さんのIT系学科においては、「従来のIT教育」をきっちりと行ってほしいですね。

そのうえで基本的なAIの知識とデータサイエンスの基礎的知識、専門用語などの会話に付いていける程度として、G検定が取得できるレベルの知識を備えていれば、入社後に教育しやすいという意味でとても助かります。また最近ではAIに特化した学科も増えているようですが、就職先のボリュームゾーンという点では、AI特化型の人材よりも、システム開発のなかでAIも使える人材が広く求められています。ぜひIT教育も重視して取り組んでいただけたら幸いです。

◆ パシフィックシステム株式会社 のAIビジネス先進事例



【業界】 生コン・コンクリート

【キーワード】 AI・ディープラーニング/画像処理システム/省人・省力化/品質管理/IoT/見える化

PreSlump AI®は、AIによる画像認識技術を用い、ミキサ内の生コンクリート練混ぜ画像からスランプ値の予測を行う。また、クラウド上にデータを蓄積し、定期的なAIモデルの更新を行うことで更なる精度向上を目指す。

PreSlump AI®は、次のような課題の解決に最適である。

- 生コンクリートの予測スランプ値をリアルタイムで確認したい。
- 全バッチのスランプ判断を安定して行いたい。
- 製造工程の人手不足を解決したい。
- 定量的な判断基準を設けたい。
- 生コンクリートの品質安定化を実現したい。

PreSlump AI®の導入メリットは、次のような点にあると言える。

品質の定量化

全バッチの予測スランプ値をリアルタイムに確認でき、数値として見える化できる。

品質の安定化

定量化した予測スランプ値を品質の管理や安定化に役立てられる。

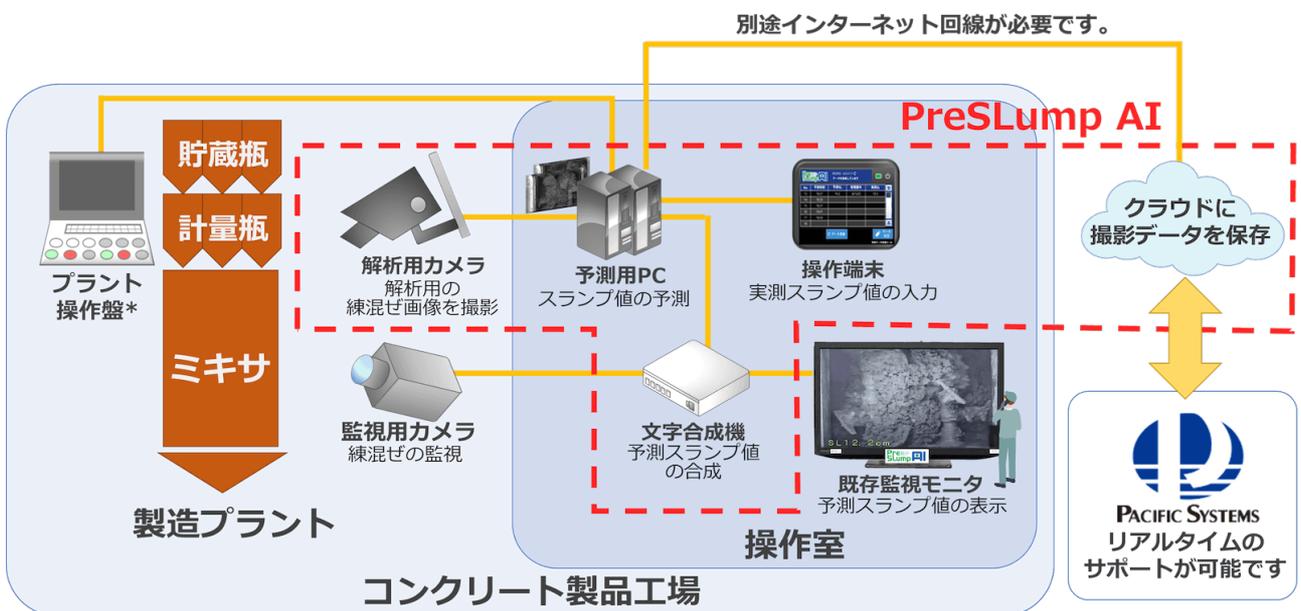
品質管理の省人化

熟練者でなくても予測スランプ値を確認でき、人手不足の解消や品質管理の効率化を図れる。

PreSLump AI®では、AIによる定量的な予測スランプ値が既存監視モニターにリアルタイムに表示される。そのため、オペレータは、実測スランプ値入力以外の操作が不要になる。そして、収集した実測スランプ値で学習を行う。



PreSLump AI®のシステム構成は、下図の通りである。その際、既存の設備を有効活用した設置が可能である。クラウドに撮影データを保存し、AIの技術向上に活用する。



2.2.3.2 ヒヤリング②——株式会社大塚商会

商談の成功をAIがサポート 進化する大塚商会のDXをAIが切り拓く

株式会社大塚商会は、データに基づく科学的な仕組を構築し、それと共に社員の意識改革を推進することで、“1兆円企業”も見えてきている。進化するグランドデザイン「大戦略」において現在、最も注力しているのがAIである。社員数を増やさずに売上を伸ばす同社はAIをどう活用しているか——AI活用の現状と展望、そこで求める人材等について話を聞いた。

株式会社大塚商会 (所在地) 東京都千代田区飯田橋2-18-4
▶ 上席執行役員 マルチAI研究センター長 地主隆宏 氏

営業部依存を脱却して経営基盤を再構築 DXの先駆けになる「大戦略」を構想

——貴社は早くからDXに取り組んでいますが、その背景や経緯は何ですか。

大塚商会 (以下「大塚」): ターニングポイントはバブル崩壊です。それまで当社は営業部に大きな役割を持たせていました。東京・大阪から札幌・福岡まで、拠点ごとに大きな営業部があり、意思決定も在庫管理もすべて各営業部で行っていました。バブルが崩壊するまでは、その体制のもと売上も500億、1000億、1500億と伸び続けてうまくいっていたのですが、一方で社員数もほぼ比例して増加していきました。つまり、人に依存したオペレーションだったということです。バブルが崩壊すると状況が一変し、人員の伸びに業績が追いつかなくなりました。

そのとき抱いたのが、「このままでいいのか」という強い危機感です。たとえ業績が回復したとしても、社員が増えれば当然人件費もかさむのでリターンは増えません。抜本的に経営基盤を再構築することが急務だと考え、1993年に策定したのが「大戦略」という新しいグランドデザインです。

これは現在までに大きくフェイズ3まで進んでおり、最初に着手したのがデータの一元化です。それまでは顧客データや売上データといった各種データが散在している状況でしたが、これを全て紐付けてセンターに統合しました。統合するにあたり意識したのは、クリーンなデータにすることです。例えば、お客様コードをすべてのシステムで統一し、そこから辿ると、どこに何があるか、この案件に対して誰が営業をかけているか、次にどうするかといったことまで含めて、誰が見てもわかるようになりました。これにより、今までは各営業部に聞かないとわからなかった、意思決定のためのリソースが共有されました。もちろん仕組みだけでなく、請求書の回収機能だったり在庫からの配達機能だったり、それまで各現場にあったさまざまな機能を本部のセンター機能として集約しました。

——データの統合・一元化に際し、営業部の反発等はなかったのですか。

大塚： 議論は相当重ねました。特に営業の人間は、自分のノウハウを手放したくないという傾向が強く、本部にデータを移行するのはかなりの抵抗があったと記憶しています。成功したのはやはりトップの強力なリーダーシップが大きいですね。つくづく思うのは、大事なものはシステムだけじゃない、それをうまく使うための「魂」を持った組織をつくらないと運用できない、ということです。当時、経営陣は「このままではいけない」という非常に高い危機意識のもと、各現場と丁寧に話しあいながら、こういう組織に変わるんだ、そのためにデータの統合マネジメントが必要なんだ、と現場の意識を啓発していきました。トップダウンの発信もかなりあり、本当に大事なことを進めていく、という共通認識がだいぶ醸成されたと思います。いま申し上げているのは、「大戦略」のフェイズ1のところですが、DXを推進するにせよ、AIを活用するにせよ、経営構想の改革に伴うシステム化の推進と、社員の意識改革を表裏一体で進めるのが大事なポイントだろうと思います。

営業支援にAIを活用——ChatGPTやプライベートLLMなど、生成AIも独自仕様に

——「大戦略」のフェイズ2・フェイズ3はどのようなものですか。

大塚： 組織を変革し、意志決定のあり方としてデータ統合マネジメントシステムを導入したのがフェイズ1です。そのうえで次に取り組んだのは、当社の源泉である営業力を最大限発揮するためのDXとして、独自の営業システムおよびそれを活用した営業スタイルに変革することです。モデルも前例もなかったため、顧客管理と営業支援を一体化した「セールスプロセスリエンジニアリング」(SPR)という独自のシステムを開発しました。商談の開始から提案書や見積書の作成、販売後の保守までのデータをSPR上で一気通貫にすることにより、データを生かした提案や、迅速なサポートができるようになったのです。言うなれば、顧客との良好な関係を「構築・維持」するフェイズです。

フェイズ3は、より攻めの戦略と言えます。大塚商会という会社は、今やお客様のオフィスのIT全体を網羅する商品力があります。「オフィスまるごと」と言っていますが、コピー機もセキュリティも、基幹業務系のシステムも大塚商会で網羅したいし、そんな風に広がらなければお客様も満足されない段階に来ています。関係性を深め、どんどん商材を増やしていく。そのための取組の1つがAIなのです。2019年から新たな営業支援ツールとして「AIアシスタント」を本格的に投入しています。

これは、AIが新たな商談を予測して提案する「レコメンド」(推奨)を生かしています。例えば、営業活動のデータが蓄積されると、データサイエンティストによってAIがその全てを分析し、「次はどのお客様の商

談の可能性が高いか」「具体的にどんなテーマで話したら訴求するか」、あるいは、「お客様との関係性をより深めるために、こういうことにチャレンジしましょう」といったことまで返してくれるのです。また、レコメンド機能の1つである「AI行き先案内」では、訪問予定のある企業の周囲にある取引先をピックアップし、予想されるニーズなどを踏まえて受注確度の高い訪問先を特定します。それを営業担当者のスケジュールに落とし込みながら、訪問先や商談の内容をレコメンドします。営業担当者が参加する会議で成功事例の共有を進めたこともあり、AIによる商談件数は年々増加し、受注の成功率も上昇しています。一方で社員数は1990年代の後半から、基本的に7500名（単体）程度の横ばいで推移しています。つまり生産性が大きく上がったということです。今後もAIを積極的に活用し、次なるフェイズに進めていく方向です。

——最近では生成AIが話題になっていますが、生成AIの活用は今後どう進むと見ていますか。

大塚： 日本企業はITなど先進的な取組において、何事も他の先進国よりかなり遅いと言われがちですが、面白いことにAIに関しては、世界の中でもかなり意識が高いほうです。AIはビジネスでは、すでに使う・使わないの段階ではなく、とりわけ日本企業は一見、AIと無縁に見える企業さんでも、生成AIというものすごいビッグチャンスをと何とかして活かしたい、と前のめりです。ですから生成AIの活用は、今後あらゆる日本企業でますます進むだろうと見ています。

その中で当社が目しているのは、OpenAIのChatGPTです。これは素晴らしく出来が良く、当社ではオンライン会議にMicrosoft Teamsを使っているのですが、これにMicrosoft Copilot（GPTと連携したアプリ）を組み合わせると、ものの1分で要約文を作り、会議が終わった瞬間に共有できます。これにより議事録の作成が劇的に変わりました。さらにもっと凄いのは、例えば英語と日本語が飛び交う会議でも、指示を出すと瞬時に日本語に訳してくれることです。これはもう完全なDXですね。今までできなかったことが一気にできるようになり、今後もさまざまな場面で活用していきたいと考えています。

もう1点は、独自のLLM（大規模言語モデル）の構築です。OpenAIのChatGPTは、LLMとしてインターネットのデータを学習しています。これに対して、社内では「プライベートLLM」と呼んでいますが、このプライベートLLMに大塚商会の社内データを仕込めば、独自のLLMとして機能を発揮できます。現在は開発中ですが、今年度には大きく花開いていくと期待しています。

英語を駆使できる開発チームを作る——今後はアジア人材に期待

——AIに先進的に取り組んでいます。AI人材はどう育成していますか。

大塚： 新しい取組には事例も全くありませんし、一から研究・開発していかなければなりません。私が長

を務めるマルチAI研究センターは、社長直轄の組織であることから、採用は割と自由にやらせていただき、2年前から戦力として期待できる外国人材を雇用しています。今のメンバーはAI分野で世界的に名高いIT（インド工科大学）の卒業生です。彼らは経験がなくても、最先端の基礎研究の英語論文を読み込み、応用・特化した技術開発に取り組んでいます。今年10月の卒業生も採用する予定で、これで3年連続、結構いいメンバーが揃いそうです。

——外国人材を活用する方針ですか。

大塚： 繰り返しになりますが、独自開発は先行モデルがないため、基礎研究から実用化に取り組めます。先ほども申し上げたように、最先端の論文はやはり英語なので、英語が通用するチームを作るのがベースの方針です。ですから、専門学校のAI系学科で学んでいる外国人留学生も歓迎です。特にアジアの方をぜひ紹介してほしいですね。

——IT卒業生などと比べると、率直に言って通用するか心配です。

大塚： そんなことはありません。彼らも最初は経験不足から自信がなく、「本当にこれでいいのか」と不安を抱きながら試行錯誤していました。そこは社長と私の間で暗黙のコンセンサスが取れており、好きなようにやってくださいと。1つでも成功体験があると次の自信になりますので、育成の方針では、成功体験をいかに積み重ねてもらおうかも大事です。今後はリーダーを1人でも多く作っていかうと考えていますので、新人の方もさらに入りやすい環境になるかと思えます。

——最低限、学校でこれだけは習得しておいてほしい知識は何ですか。

大塚： AIの基礎的な知識は前提として、それ以外は専門性というよりマインドセットが重要です。私は、当社のAIビジネスのパートナー企業の役員とよく話をするのですが、やはり「常に学び続ける人」が一番だなと一致しています。新しい技術が出るとまず自分で調べる、積極的に勉強する、関連書籍や経済新聞を購読する。24時間365日という大げさですが、それくらい反射的に学ぶことが習慣付いている人は、やはり伸びやすいと実感しています。

また、日本を選ぶ海外の若者の一番のモチベーションは、やはり「日本が好き」という思いです。幼い頃から日本のアニメなどを見て育ち、憧れの国として純粋なロイヤリティのようなものが感じられるから、話をしていてもまっすぐで楽しいですね。最初に役員会に（外国人採用を）提案した時、社長から「苦勞するよ」と言われたのですが、むしろ私たちも新鮮な刺激を受けています。これから発展するベトナムやネパールなども含め、アジア人材に今後大いに期待しています。

2.2.3.2 ヒヤリング③——東京商工会議所

経営と技術の架け橋になる

中小企業で活躍するAI人材の養成には「攻め」だけでなく「守り」のカリキュラムが必要

東京商工会議所は日本で初めて設立された商工会議所で、東京23区の商工業者84048件の会員で構成される民間の経済支援団体（2023年3月末時点）。会員の大半が中小企業・小規模企業であり、専門学校が育成する人材のメインの送り出し先である。中小企業におけるデジタルシフトの現状と課題、今後、中小企業に求められるAI人材の要件を聞いた。

東京商工会議所（所在地）東京都千代田区丸の内3-2-2（丸の内二重橋ビル）
▶ 人材・能力開発部 人材支援センター所長 吉野陽 氏

デジタル化が進まない中小企業

従業員の高齢化や旗振り役の不在が要因

——東京23区内の中小企業におけるIT化・デジタル化の進捗状況を教えてください。

東京商工会議所（以下「東商」）： 我々が把握している限り、概ね2割程度の企業のIT化が全く進んでおらず、紙ベースで帳簿を付け、口頭で業務連絡を行っています。取引先とのやり取りも電話やFAXで済ませている状況です。次のグループとして、紙の書類をデジタル化し、業務連絡もメール中心に移行している企業が3割程度です。調査項目の選択肢等で「社内業務をIT化して効率化を実現している」と回答できるのは、残りの4割程度です。さらに最後、1割に満たない数の企業が、戦略的にITを活用して差別化要因に繋がっています。ですから、中小企業全体では、デジタルシフトが進んでいるとはとても言えないのが率直なところです。

ここでいう中小企業とは、中小企業基本法における「中小企業者」だけでなく、小規模企業振興基本法に定義された、「小規模企業」を含みます（※）。規模別に見ると、やはり規模の大きい企業のほうが、デジタル化が進んでいます。小規模企業は、デジタル化の重要性は理解しているものの、なかなか難しいようです。まして生成AIなどのレベルになると、実際に使っている企業はほとんどないというのが実態かと思います。

※ 中小企業基本法では業種別に異なるが、東京に多いサービス業の場合、「資本金の額又は出資の総額が5千万円以下の会社又は常時使用する従業員の数が100人以下の会社及び個人」を「中小企業者」と定義。小規模企業とは、おおむね常時使用する従業員の数が20人以下（商業サービス業は5人以下）の事業者。

——中小企業は、日本の全企業数の99.7%を占めると言われます。なぜデジタル化が進まないのでしょうか。

東商： 実態調査などで会員企業の皆さんが一番多く回答しているのが、「IT化の旗振り役になる人材がない」という理由です。創業者がまだ現役の企業ですと、創業者をはじめ古くからの従業員も高齢化していますので、旗振り役どころか、従業員の大半がITを使いこなせていません。そもそも導入していない企業が

2割と申し上げました。紙や電話しか使わない人にとって、例えばAIで何かできるのか、といったことは想像の埒外にあります。また、厳しい経営環境が続くなか、「ITに振り分けるコストが捻出できない」という回答も多く見られます。デジタルシフトの投資については国や自治体の助成制度もいろいろとあるのですが、そうしたことをご存知の企業もまだ少ないようです。

個人的には、デジタルツールを導入したのは良いのですが、効果測定が難しいため、「次に何をしたらいいかわからない」という回答が気になりました。東商ではご相談があれば、連携する協会からITコーディネーターやITコンサルタントを紹介していますが、具体的にIT化により何を実現したいかという目的が曖昧なので、相談そのものが少ないのです。一方で、ITの専門家の方に話を聞くと、そうした企業こそポテンシャルが高く、ITを有効活用できるようになると一気に生産性の向上が期待できるそうです。この部分に、今後のIT人材、AI人材育成のヒントがあると考えています。

目的達成のために何をすべきか

DX推進人材には経営的な視点と課題発見・解決能力が必要

——中小企業に資する人材の育成についてお考えを聞かせてください。

東商： ひとつは先ほど申し上げた、ITの専門家と企業の間をつなぐ人材です。ITコンサルやITベンダーなどが技術を提案・提供する側とすると、そこに相對する、いわばユーザー企業の窓口となれる人です。経済産業省の「デジタルスキル標準」では、そうした人を「DX推進人材」と定義しています。DXとは目的を達成するためデジタル技術による変革を行うことなので、DXによる業務効率化を図って省力化や属人化の解消を実現したいのか、コストを削減し収益を向上させたいのか、また新しい製品やサービスを創出したいのか、といった自社の目的をまず把握する、場合によっては目的そのものを考えて提案する力が求められます。そうした点では、ビジネスの仕組みを理解したうえで、経営課題を発見・解決する力が必要です。専門学校さんではIT人材はもとより、これからAI人材の教育が絶対に必要になると思いますが、単なるスキルやノウハウではなく、広い視野でビジネスを考える経営感覚を養う教育に、ぜひ力を入れていただきたいですね。

「経営に強いユーザー企業の人材」は今後ますます求められていくでしょう。

——そうした人材は主にどんな分野で活躍できると思いますか。

東商： 社会が変化し、あらゆる面でデジタル化が進んでいますので、活躍できる分野は広がる一方だと思っています。働き方改革の点では、運輸業や建設業には目前の2024年問題もあり、長時間労働が規制されて人が

不足するのを機に、デジタル化を決断する企業も確実に増えてくるでしょう。契機といえば、事業継承も大きなターニングポイントです。中小企業の経営者は子どもに継がせるケースが多いため、一気にトップの世代交代が進みます。継承する世代はおそらく、いま50代の団塊ジュニア世代がボリュームゾーンで、彼らは大学生くらいの頃からパソコンに慣れ親しんでいる世代です。トップの決断のもと、旗振り役となる人材を採用、育成する可能性も充分にあると思います。

地域特性から申し上げますと、東商の会員企業には、もちろん中小企業に多い製造業もある程度のウエイトを占めていますが、東京という土地柄から飲食業がかなり多いのです。都心には他と比べて個人経営の店舗も圧倒的に多いです。飲食店におけるデジタル化はあまりイメージしにくいですが、例えば過去の売上データをAIに学習させ、課題を可視化するとともに需要予測に基づいて、アルバイトを配置したり、シェフの味やメニューを見直したりといった、飲食店には飲食店なりの使い道があるだろうと思います。飲食店の集客方法として浸透しつつあるSNSにしても、訴求したい客層やサービスによってFacebookがいいのかInstagramのほうが効果を見込めるのか、あるいはその組み合わせはどうかといったマーケットの戦略眼がないと、ただ単に、店舗の負担が増えるだけになりかねません。こうした点でも目的を理解して仕組み化できる、経営感覚のある人材が望ましいですね。

——SNSの活用はデジタルネイティブである若い世代の強みでもあります。

東商： ただ、中小企業は基本的に人手不足なので、AI等の専門教育を受けた新卒人材を採用する体力がない企業もあるかと思っています。その場合、戦略的なIT化を進めようとするなら、自社の社員をDX人材に育成しなければなりません。国もDX人材育成のリスクリングを推進しており、専門学校さんももちろん社会人向けのそうした職業訓練講座を開講されていると思いますが、ぜひ積極的に受託してほしいと期待しています。また、委託訓練のみならず、自校で社会人向けのカリキュラムを開発したり、欲を言えば、人手不足で学校に通う時間が取れない企業に、出前講座のような形で教えに来ていただけたら有り難いですね。

倫理観を備え、高いセキュリティ意識と技術を持つ人材の養成に期待

——その他、DX人材に期待することは何でしょうか。

東商： 期待といたしますか、注意してほしいのは情報リテラシーとサイバーセキュリティです。昨年、生成AIが話題になりましたが、生成AIのデータベースはインターネットからいわば勝手に学習した情報です。そのままの状態で作成指示すると間違いも多く、著作権等の問題もありますので、その辺りの整理ができてい

ないと、ビジネスではとても活用に踏み切れません。特に若手社員や新卒人材にモラル面のリスクが懸念されます。開発の過程でいろいろな目が注がれてチェック機能が働けば、そうしたリスクは避けられるでしょうし、本人の倫理観もおのずと形成されていくと思いますが、中小企業はタスクも責任も属人的になりがちです。やはり専門教育の段階でモラル意識をしっかりと培っていただきたいと期待しています。

——サイバーセキュリティについてはどうお考えですか。

東商： サイバー攻撃にさらされるリスクは、どちらかというと中小企業が大きいと見ています。セキュリティ部門を設けている大手企業でも、情報漏洩などの事故案件がしばしば報じられるほど、サイバー攻撃を行う側のスキルもいたちごっこで進化しているだけに、今後、セキュリティの甘い中小企業はますます格好の標的にされるでしょう。しかし情報漏洩がいかに大事（おおごと）なのか、社内で危機感が共有されていない企業もまだ多く、完璧に防御するには高度な技術やシステム構築が必要になり、それなりにコストがかかることも認識されていないのが現状です。専門学校さんにはサイバーセキュリティのカリキュラムもしっかりと構築していただき、セキュリティに精通した人材を育成してほしいと切に願っています。テクノロジーの進化がすさまじいだけに、どうしても革新的な技術を駆使し、世の中にインパクトを与えるような“尖った人材”の育成を目指しがちになるかもしれませんが、「攻め」だけではなく、ぜひ「守り」のカリキュラムも意識していただけたら幸いです。

2.3 調査② AIビジネス人材実態調査

調査②はAIビジネス人材実態調査である。

これは、AIビジネス人材のリテラシーやスキルレベル、キャリアパスや待遇等の実態や各種課題を把握することで、本教育プログラムの需要を明かにし、開発の基礎資料にするためのものである。

その調査仕様・調査結果を以下に報告する。

2.3.1 調査仕様

本調査の仕様（目的・対象・手法・内容・反映方針等）は次の通りである。

名称	AIビジネス人材実態調査
目的	AIビジネス人材のリテラシーやスキルレベル、キャリアパスや待遇等の実態や各種課題を把握することで、本教育プログラムの需要を明かにし、開発の基礎資料にする。
対象	IT・ビジネス分野のAI活用人材500人程度
手法	ネットリサーチ
項目	年齢・業種・スキルレベル・キャリアパス・勤務形態・業務内容・業界動向所見・今後の見通し・要望等
分析方針	AI活用人材のスキルレベルと業務内容等との相関や課題・要望等を抽出・整理し、優先的に養成すべきAIビジネス人材の特性・傾向を分析する。
開発への反映方針	分析結果を人材要件として整理・体系化し、スキル標準およびカリキュラム・シラバスの内容や粒度に反映する。

2.3.2 調査内容

本調査における質問項目は次の通りである。

問1	回答者の年齢	19歳以下 50～54歳	20～24歳 55～59歳	25～29歳 60歳以上	30～34歳	35～39歳	40～44歳	45～49歳
問2	回答者の最終学位	専門士	高度専門士	準学士	学士	修士	博士	その他

問3 回答者の勤務先業種	公務 農林業・水産業・鉱業 建設・土木・工業 電子部品・デバイス・電子回路製造業 情報通信機械器具製造業 電気機械器具製造業 その他製造業 電気・ガス・熱供給・水道業 通信業 情報サービス業 その他の情報通信業 運輸業・郵便業 卸売業・小売業 金融業・保険業 不動産業・物品賃貸業 学術研究・専門技術者 宿泊業 飲食サービス業 生活関連サービス業・娯楽業 教育・学習支援業 医療・福祉 複合サービス業 その他サービス業
問4 回答者の職位	会長・副会長クラス 社長・副社長クラス 専務取締役・常務取締役・役員・取締役クラス 事業本部長・部長・部長代理クラス 課長・課長補佐クラス 係長クラス 主任・リーダークラス 一般社員（正社員） 契約社員・派遣社員等 アルバイト・パート その他（フリーランス等）
問5 回答者が関与するAI応用技術の領域	画像認識 言語処理 音声認識 ビッグデータの分析・予測 作業の制御・自動化 その他
問6 回答者のAIプロジェクトにおける役割	AIサイエンティスト AIプロジェクトマネジャー AIデザイナー AIエンジニア システムエンジニア AIユーザー その他
問7 回答者の主な業務内容	<input type="checkbox"/> プロジェクトに必要なデータの収集と、それを機械学習モデルが利用できるように整形する前処理 <input type="checkbox"/> データから有益な特徴を抽出し、それをモデルに取り込むための特徴量エンジニアリング <input type="checkbox"/> 機械学習モデルの設計、トレーニング・評価等のプロセスも含むモデル開発 <input type="checkbox"/> プロジェクトに関連するデータの効率的でセキュアな管理を担当するデータベースの設計と管理 <input type="checkbox"/> 開発されたモデルやシステムの実際の環境への統合と展開 <input type="checkbox"/> モデルの性能を向上させるためのパラメータの調整（チューニング）や最適化 <input type="checkbox"/> プロジェクトの成果物やモデルの品質管理と、それを検証するための品質管理 <input type="checkbox"/> プロジェクトに関するデータとシステムのセキュリティを確保するための対策と監視 <input type="checkbox"/> プロジェクトの進捗状況や課題について関係者と効果的なコミュニケーションを図る役割 <input type="checkbox"/> プロジェクトが倫理的かつ法的に適切であることの確認とコンプライアンスを担当 <input type="checkbox"/> その他
問8 AI関連業務における重要スキル	デジタルリテラシー（IT・ソフトウェア領域） デジタルリテラシー（数理・データサイエンス領域） デジタルリテラシー（AI・ティーラーニング領域） プログラミングスキル（Python） プログラミングスキル（Julia） プログラミングスキル（R） プログラミングスキル（JavaScript） プログラミングスキル（Java） プログラミングスキル（C++） プログラミングスキル（その他） AI・データ利活用に関する法律知識 マネジメント力 企画構想力 論理思考力 基礎学力 コミュニケーション力 プレゼンテーション力 チームワーク力 業界知見・ドメイン知識 その他
問9 将来的に求められるAI人材像	AIサイエンティスト AIプロジェクトマネジャー AIデザイナー AIエンジニア システムエンジニア AIユーザー その他
問10 AIの発展に関する注目トピック	AIの拡張性と汎用性の向上 AIとロボティクスの統合 AIの自己学習とリアルタイム応用 AIのエッジデバイスへの展開 AIと量子コンピューティングの連携 AIとサイバーセキュリティ AIによる環境モニタリング AIの医療への応用とその深化 AIの倫理と透明性の重視 AIと教育分野の連携 AIとブロックチェーンの融合 AIとクリエイティビティの融合・連携 AIの教育・啓発と普及活動 AIによるバイオテクノロジーの発展 AIによる物流の効率化 AI応用による農業DXの進化 AIによるコンパニオンロボット（介護・孤独対策・教育等）の進化 AIによるフィンテックの発展 AIによるリモートワークの最適化 AIのエシカルデザインとデジタルヘルス その他
問11 AI人材のキャリア形成における重要ステップ	専門的な学位の取得 IT・AI関連の資格の取得 多岐に亘るプロジェクト参加 プロジェクトマネジメント経験 異業種経験 企業内研修等を含む各種講座の受講 新技術のフォローと随時習得 コミュニティ参加や人脈構築 汎用的なビジネススキルの向上 その他
問12 AI学習の有効形態	AI全般およびAIビジネスに関するオンライン講座 AI技術の特定テーマに関するオンライン講座 AI全般およびAIビジネスに関するリアル対面講座 AI技術の特定テーマに関するリアル対面講座 実機を扱ったワークショップ グループワークでのPBL（課題解決型学習・プロジェクト型学習） 各種コンペティション等への参加 業界イベントや各種カンファレンス等への参加 グループディスカッション AIビジネス事例の収集と分析（ケーススタディ） 特定の知識・技術に関する論文・書籍の読解 AIプロフェッショナルによるメンターシップやコーチング その他
問13 AIビジネスの進展における課題	AIの発展・進化が早い AIの発展・進化が遅い AI人材の不足 AI教育環境の未整備 行政におけるAI理解の不足 産業界におけるAI理解の不足 市民一般におけるAI理解の不足 行政におけるAI投資の不足 産業界におけるAI投資の不足 AI導入やAI開発におけるコスト AI活用による情報漏洩のリスク AI活用による雇用の減少 AI依存による責任所在の不明化 AIの思考プロセスのブラックボックス化 AI活用におけるリスク管理の困難性 AI自体やAI活用における問題よりビジネスにおけるイノベーション思考の不足 AI関連法整備の未熟 AIによる人間感情理解の未熟 AIによる学習に大量のデータが必要 AIの犯罪への応用の可能性 その他

これに基づいて作成した調査票を以下に掲載する。

▼【調査票】調査② AIビジネス人材実態調査

調査② AIビジネス人材実態調査——質問票

SC01 あなたの勤務先での職種として最も近いものを1つ選んでください。※赤字が通過回答

- 営業・事務・企画系 サービス・販売系 クリエイティブ系
 技術系(ソフトウェア・ネットワーク・情報システム系) 技術系(電気・電子・機械)
 技術系(素材・食品・メディカル) 技術系(建築・土木) 製造(工場等の生産現場の従事者)
 建設(建築従事者・職人) 専門職(医師・介護士・弁護士・社労士・消防士・警察官・教員等)
 その他() 現在働いていない

SC02 (SC01「技術系」回答者に対し)あなたは勤務先でAI開発やAIを扱う業務・プロジェクトに従事していますか。

- はい いいえ ※赤字が通過回答

問1 あなたは何歳ですか。

- 19歳以下 20～24歳 25～29歳 30～34歳 35～39歳
 40～44歳 45～49歳 50～54歳 55～59歳 60歳以上

問2 あなたの最終学歴は何ですか。

- 専門士 高度専門士 準学士 学士 修士 博士 その他()

問3 あなたの勤務先の業種として最も近いものを1つ選んでください。

- 農林業・水産業・鉱業 建設・土木・工業 電子部品・デバイス・電子回路製造業
 情報通信機械器具製造業 電気機械器具製造業 その他製造業
 電気・ガス・熱供給・水道業 通信業 情報サービス業 その他の情報通信業
 運輸業・郵便業 卸売業・小売業 金融業・保険業 不動産業・物品賃貸業
 学術研究・専門技術者 宿泊業 飲食サービス業 生活関連サービス業・娯楽業
 教育・学習支援業 医療・福祉 複合サービス業 その他サービス業 公務
 その他()

問4 あなたの勤務先での役職として最も近いものを1つ選んでください。

- 会長・副会長クラス 社長・副社長クラス 専務取締役・常務取締役・役員・取締役クラス
 事業本部長・部長・部長代理クラス 課長・課長補佐クラス 係長クラス
 主任・リーダークラス 一般社員(正社員) 契約社員・派遣社員等 アルバイト・パート
 その他(フリーランス等)

問5 あなたが従事する「AI開発やAIを扱う業務・プロジェクト」(以下「AIプロジェクト」)で取り組んでいる主なAI応用技術は次のうちどれですか。〈上位3つまで〉

- 画像認識 言語処理 音声認識 ビッグデータの分析・予測 作業の制御・自動化
 その他()

問6 あなたが従事するAIプロジェクトにおけるあなたの主な役職・立場として最も近いものを選んでください。〈上位2つまで〉

- AIサイエンティスト： AIアルゴリズムを研究・開発する
 AIプロジェクトマネージャー： AIプロジェクトのマネジメントを行う
 AIデザイナー： AIを活用したビジネスを企画し、その業務を設計する
 AIエンジニア： AIモデルを設計・開発し、それをシステムに実装する
 システムエンジニア： AIを活用するためのシステムを開発・運用する
 AIユーザー： AIを業務に利活用する(業務担当者やエンドユーザー)
 その他()

問7 あなたが従事するAIプロジェクトにおけるあなたの主な業務内容として最も近いものを選んでください。
 〈上位3つまで〉

- プロジェクトに必要なデータの収集と、それを機械学習モデルが利用できるように整形する前処理
- データから有益な特徴を抽出し、それをモデルに取り込むための特徴量エンジニアリング
- 機械学習モデルの設計、トレーニング・評価等のプロセスも含むモデル開発
- プロジェクトに関連するデータの効率的でセキュアな管理を担当するデータベースの設計と管理
- 開発されたモデルやシステムの実際の環境への統合と展開
- モデルの性能を向上させるためのパラメータの調整（チューニング）や最適化
- プロジェクトの成果物やモデルの品質管理と、それを検証するための品質管理
- プロジェクトに関するデータとシステムのセキュリティを確保するための対策と監視
- プロジェクトの進捗状況や課題について関係者と効果的なコミュニケーションを図る役割
- プロジェクトが倫理的かつ法的に適切であることの確認とコンプライアンスを担当
- その他（ ）

問8 AIプロジェクトに従事する際に求められる知識・スキルとして最も重要なものは次のうちどれですか。
 〈問6での回答毎に・上位3つまで〉

- デジタルリテラシー（IT・ソフトウェア領域）
- デジタルリテラシー（数理・データサイエンス領域）
- デジタルリテラシー（AI・ディープラーニング領域）
- プログラミングスキル（Python）
- プログラミングスキル（Julia）
- プログラミングスキル（R）
- プログラミングスキル（JavaScript）
- プログラミングスキル（Java）
- プログラミングスキル（C++）
- プログラミング（その他）
- AI・データ利活用に関する法律知識
- マネジメント力
- 企画構想力
- 論理思考力
- コミュニケーション力
- プレゼンテーション力
- チームワーク力
- 基礎学力
- 業界知見・ドメイン知識
- その他（ ）

問9 AIプロジェクトを推進する際に今後ますます求められるAI人材像として、あなたが最も重要と考えるものは次のうちどれですか。
 〈上位2つまで〉

- AIサイエンティスト： AIアルゴリズムを研究・開発する
- AIプロジェクトマネージャー： AIプロジェクトのマネジメントを行う
- AIデザイナー： AIを活用したビジネスを企画し、その業務を設計する
- AIエンジニア： AIモデルを設計・開発し、それをシステムに実装する
- システムエンジニア： AIを活用するためのシステムを開発・運用する
- AIユーザー： AIを業務に利活用する（業務担当者やエンドユーザー）
- その他（ ）

問10 AIビジネスの今後の動向として期待されるAIの発展や応用について、あなたが注目しているトピックは次のうちどれですか。
 〈上位3つまで〉

- AIの拡張性と汎用性の向上
- AIとロボティクスの統合
- AIの自己学習とリアルタイム応用
- AIのエッジデバイスへの展開
- AIと量子コンピューティングの連携
- AIとサイバーセキュリティ
- AIによる環境モニタリング
- AIの医療への応用とその深化
- AIの倫理と透明性の重視
- AIと教育分野の連携
- AIとブロックチェーンの融合
- AIとクリエイティビティの融合・連携
- AIの教育・啓発と普及活動
- AIによるバイオテクノロジーの発展
- AIによるコンパニオンロボット（介護・孤独対策・教育等）の進化
- AIによる物流の効率化
- AI応用による農業DXの進化
- AIによるリモートワークの最適化
- AIによるフィンテックの発展
- AIのエンカルデザインとデジタルヘルス
- その他（ ）

問11 AI人材としてキャリアを形成してゆく上で、あなたが重要と考えるステップや経験は次のうちどれですか。
〈上位3つまで〉

- 専門的な学位の取得
- IT・AI関連の資格の取得
- 多岐に亘るプロジェクト参加
- プロジェクトマネジメント経験
- 異業種経験
- 企業内研修等を含む各種講座の受講
- 新技術のフォローと随時習得
- コミュニティ参加や人脈構築
- 汎用的なビジネススキルの向上
- その他 ()

問12 AI人材としてキャリア形成してゆく上で、あなたが有効と考える学習の形態や経験は次のうちどれですか。
〈上位3つまで〉

- AI全般およびAIビジネスに関するオンライン講座
- AI技術の特定テーマに関するオンライン講座
- AI全般およびAIビジネスに関するリアル対面講座
- AI技術の特定テーマに関するリアル対面講座
- 実機を扱ったワークショップ
- グループワークでのPBL (課題解決型学習・プロジェクト型学習)
- 各種コンペティション等への参加
- 業界イベントや各種カンファレンス等への参加
- グループディスカッション
- AIビジネス事例の収集と分析 (ケーススタディ)
- 特定の知識・技術に関する論文・書籍の読解
- AIプロフェッショナルによるメンターシップやコーチング
- その他 ()

問13 今後のAIビジネスの進展において、あなたが大きな課題と考えるものは次のうちどれですか。〈上位3つまで〉

- AIの発展・進化が早い
- AIの発展・進化が遅い
- AI人材の不足
- AI教育環境の未整備
- 行政におけるAI理解の不足
- 産業界におけるAI理解の不足
- 市民一般におけるAI理解の不足
- 行政におけるAI投資の不足
- 産業界におけるAI投資の不足
- AI導入やAI開発におけるコスト
- AI活用による情報漏洩のリスク
- AI活用による雇用の減少
- AI依存による責任所在の不明化
- AIの思考プロセスのブラックボックス化
- AI活用におけるリスク管理の困難性
- AI自体やAI活用における問題よりビジネスにおけるイノベーション思考の不足
- AI関連法整備の未熟
- AIによる人間感情理解の未熟
- AIによる学習に大量のデータが必要
- AIの犯罪への応用の可能性
- その他 ()

質問は以上です。ご協力ありがとうございました。

2.3.3 調査結果

本調査の結果は次の通りである。

SC1 あなたの勤務先での職種として最も近いものを1つ選んでください（兼務の場合はメインの職種）。

選択肢	n	%
営業・事務・企画系	0	0.0
サービス・販売系	0	0.0
クリエイティブ系	0	0.0
技術系（ソフトウェア・ネットワーク・情報システム系）	256	51.2
技術系（電気・電子・機械）	139	27.8
技術系（素材・食品・メディカル）	35	7.0
技術系（建築・土木）	70	14.0
製造（工場等の生産現場の従事者）	0	0.0
建設（建築従事者・職人）	0	0.0
専門職（医師・介護士・弁護士・社労士・消防士・警察官・教員等）	0	0.0
その他	0	0.0
現在働いていない	0	0.0

[n=500、SA]

問1 あなたは何歳ですか。

選択肢	n	%	n	%
19歳以下	0	0.0	0	0.0
20～24歳	5	1.0	20	4.0
25～29歳	15	3.0		
30～34歳	20	4.0	49	9.8
35～39歳	29	5.8		
40～44歳	63	12.6	139	27.8
45～49歳	76	15.2		
50～54歳	89	17.8		
55～59歳	91	18.2	180	36.0
60歳以上	112	22.4		

○ 男性：女性=94.0%：6.0%
 ○ 既婚：未婚=70.8%：29.2%
 ○ 子あり：子なし=60.4%：39.6%
 ○ 世帯年収=～400万円：10.6%、401～600万円：19.2%、601～800万円：25.2%、801～1000万円：17.8%、1001～1200万円：13.0%、1201～1500万円：8.2%、1501万円以上：6.0%

[Avg.：50.9歳・Min.：23.0歳・Max.：78.0歳、n=500、SA]

問2 あなたの最終学位は何ですか。

選択肢	n	%
専門士	58	11.6
高度専門士	13	2.6
準学士	14	2.8
学士	234	46.8
修士	129	25.8
博士	23	4.6
その他（学位なし・高校卒業等）	29	5.8

[n=500、SA]

問3 あなたの勤務先の業種として最も近いものを1つ選んでください。

選択肢	n	%
農林業・水産業・鉱業	1	0.2
建設・土木・工業	63	12.6
電子部品・デバイス・電子回路製造業	28	5.6
情報通信機械器具製造業	13	2.6
電気機械器具製造業	55	11.0
その他製造業	82	16.4
電気・ガス・熱供給・水道業	14	2.8
通信業	16	3.2
情報サービス業	142	28.4
その他の情報通信業	3	0.6
運輸業・郵便業	13	2.6
卸売業・小売業	11	2.2
金融業・保険業	6	1.2
不動産業・物品賃貸業	4	0.8
学術研究・専門技術者	16	3.2
宿泊業	0	0.0
飲食サービス業	0	0.0
生活関連サービス業・娯楽業	0	0.0
教育・学習支援業	4	0.8
医療・福祉	3	0.6
複合サービス業	6	1.2
その他サービス業	12	2.4
公務	8	1.6
その他	0	0.0

[n=500、SA]

問4 あなたの勤務先での役職として最も近いものを1つ選んでください。

選択肢	n	%
会長・副会長クラス	4	0.8
社長・副社長クラス	14	2.8
専務取締役・常務取締役・役員・取締役クラス	9	1.8
事業本部長・部長・部長代理クラス	91	18.2
課長・課長補佐クラス	110	22.0
係長クラス	54	10.8
主任・リーダークラス	59	11.8
一般社員（正社員）	115	23.0
契約社員・派遣社員等	25	5.0
アルバイト・パート	0	0.0
その他（フリーランス等）	19	3.8

[n=500、SA]

問5 あなたが従事する「AI開発やAIを扱う業務・プロジェクト」（以下「AIプロジェクト」）で取り組んでいる主なAI応用技術は次のうちどれですか。

選択肢	n	%
画像認識	204	40.8
言語処理	166	33.2
音声認識	99	19.8
ビッグデータの分析・予測	199	39.8
作業の制御・自動化	190	38.0
その他（数値最適化・データ処理・プログラミング・バイタル信号解析・非常時人的行動解析等）	8	1.6

[n=500、MA3]

問6 あなたが従事するAIプロジェクトにおけるあなたの主な役職・立場として最も近いものを選んでください。

選択肢	n	%
AIサイエンティスト： AIアルゴリズムを研究・開発する	72	14.4
AIプロジェクトマネジャー： AIプロジェクトのマネジメントを行う	110	22.0
AIデザイナー： AIを活用したビジネスを企画し、その業務を設計する	83	16.6
AIエンジニア： AIモデルを設計・開発し、それをシステムに実装する	98	19.6
システムエンジニア： AIを活用するためのシステムを開発・運用する	152	30.4
AIユーザー： AIを業務に利活用する（業務担当者やエンドユーザー）	137	27.4
その他（AI応用技術アドバイザー・コンテンツモデレータ・人材育成等）	10	2.0

[n=500、MA2]

問7 あなたが従事するAIプロジェクトにおけるあなたの主な業務内容として最も近いものを選んでください。

選択肢	n	%
プロジェクトに必要なデータの収集と、それを機械学習モデルが利用できるように整形する前処理	131	26.2
データから有益な特徴を抽出し、それをモデルに取り込むための特徴量エンジニアリング	113	22.6
機械学習モデルの設計、トレーニング・評価等のプロセスも含むモデル開発	130	26.0
プロジェクトに関連するデータの効率的でセキュアな管理を担当するデータベースの設計と管理	89	17.8
開発されたモデルやシステムの実際の環境への統合と展開	129	25.8
モデルの性能を向上させるためのパラメータの調整（チューニング）や最適化	72	14.4
プロジェクトの成果物やモデルの品質管理と、それを検証するための品質管理	78	15.6
プロジェクトに関するデータとシステムのセキュリティを確保するための対策と監視	52	10.4
プロジェクトの進捗状況や課題について関係者と効果的なコミュニケーションを図る役割	93	18.6
プロジェクトが倫理的かつ法的に適切であることの確認とコンプライアンスを担当	35	7.0
その他（AI運用のみ・まだAI研究中・人材育成等）	14	2.8

[n=500、MA3]

問8 AIプロジェクトに従事する際に求められる知識・スキルとして最も重要なものは次のうちどれですか。

AI人材タイプ	AIサイエンティスト	AIプロジェクトマネジャー	AIデザイナー	AIエンジニア	システムエンジニア	AIユーザー	その他	
知識・スキル	N	72	110	83	98	152	137	10
デジタルリテラシー（IT・ソフトウェア領域）	n	42	36	19	33	54	44	2
	%	58.3	32.7	22.9	33.7	35.3	32.1	20.0
デジタルリテラシー（数理・データサイエンス領域）	n	22	25	17	20	19	21	2
	%	30.6	22.7	20.5	20.4	12.5	15.3	20.0
デジタルリテラシー（AI・ディープラーニング領域）	n	25	35	19	26	37	22	3
	%	34.7	31.8	22.9	26.5	24.3	16.1	30.0
プログラミングスキル（Python）	n	21	20	17	35	33	18	0
	%	29.2	18.2	20.5	35.7	21.7	13.1	0.0
プログラミングスキル（Julia）	n	8	11	8	8	3	3	0
	%	11.1	10.0	9.6	8.2	2.0	2.2	0.0
プログラミングスキル（R）	n	2	9	7	6	3	2	0
	%	2.8	8.2	8.4	6.1	2.0	1.5	0.0
プログラミングスキル（JavaScript）	n	9	8	11	10	10	2	0
	%	12.5	7.3	13.3	10.2	6.6	1.5	0.0

プログラミングスキル (Java)	n	7	7	12	6	12	0	0
	%	9.7	6.4	14.5	6.1	7.9	0.0	0.0
プログラミングスキル (C++)	n	7	11	4	9	13	4	1
	%	9.7	10.0	4.8	9.2	8.6	2.9	10.0
プログラミング (その他)	n	2	3	2	4	15	9	0
	%	2.8	2.7	2.4	4.1	9.9	6.6	0.0
AI・データ利活用に関する法律知識	n	4	8	8	9	16	22	1
	%	5.6	7.3	9.6	9.2	10.5	16.1	10.0
マネジメント力	n	1	29	14	12	23	21	2
	%	1.4	26.4	16.9	12.2	15.1	15.3	20.0
企画構想力	n	4	12	18	8	27	31	2
	%	5.6	10.9	21.7	8.2	17.8	22.6	20.0
論理思考力	n	7	13	10	14	34	37	4
	%	9.7	11.8	12.0	14.3	22.4	27.0	40.0
コミュニケーション力	n	1	19	10	7	37	21	3
	%	1.4	17.3	12.0	7.1	24.3	15.3	30.0
プレゼンテーション力	n	1	4	6	2	12	4	0
	%	1.4	3.6	7.2	2.0	7.9	2.9	0.0
チームワーク力	n	2	8	0	10	7	12	1
	%	2.8	7.3	0.0	10.2	4.6	8.8	10.0
基礎学力	n	5	2	0	6	10	23	1
	%	6.9	1.8	0.0	6.1	6.6	16.8	10.0
業界知見・ドメイン知識	n	1	5	3	1	12	15	2
	%	1.4	4.5	3.6	1.0	7.9	10.9	20.0
その他 (日本語知識・業務知識等)	n	0	1	1	0	1	2	1
	%	0.0	0.9	1.2	0.0	0.7	1.5	10.0

[N=500、各NでMA3]

問9 AIプロジェクトを推進する際に今後ますます求められるAI人材像として、あなたが最も重要と考えるものは次のうちどれですか。

選択肢		n	%
AIサイエンティスト：	AIアルゴリズムを研究・開発する	136	27.2
AIプロジェクトマネジャー：	AIプロジェクトのマネジメントを行う	115	23.0
AIデザイナー：	AIを活用したビジネスを企画し、その業務を設計する	130	26.0
AIエンジニア：	AIモデルを設計・開発し、それをシステムに実装する	146	29.2
システムエンジニア：	AIを活用するためのシステムを開発・運用する	123	24.6
AIユーザー：	AIを業務に利活用する (業務担当者やエンドユーザー)	96	19.2
その他 (なし・わからない等)		3	0.6

[n=500、MA2]

問10 AIビジネスの今後の動向として期待されるAIの発展や応用について、あなたが注目しているトピックは次のうちどれですか。

選択肢	n	%
AIの拡張性と汎用性の向上	104	20.8
AIとロボティクスの統合	67	13.4
AIの自己学習とリアルタイム応用	100	20.0
AIのエッジデバイスへの展開	43	8.6
AIと量子コンピューティングの連携	51	10.2
AIとサイバーセキュリティ	80	16.0
AIによる環境モニタリング	49	9.8
AIの医療への応用とその深化	50	10.0
AIの倫理と透明性の重視	53	10.6
AIと教育分野の連携	43	8.6
AIとブロックチェーンの融合	31	6.2
AIとクリエイティビティの融合・連携	50	10.0
AIの教育・啓発と普及活動	55	11.0
AIによるバイオテクノロジーの発展	36	7.2
AIによるコンパニオンロボット（介護・孤独対策・教育等）の進化	30	6.0
AIによる物流の効率化	61	12.2
AI応用による農業DXの進化	42	8.4
AIによるリモートワークの最適化	48	9.6
AIによるフィンテックの発展	41	8.2
AIのエシカルデザインとデジタルヘルス	22	4.4
その他（気象環境における電波伝搬・なし等）	3	0.6

[n=500、MA3]

問11 AI人材としてキャリアを形成してゆく上で、あなたが重要と考えるステップや経験は次のうちどれですか。

選択肢	n	%
専門的な学位の取得	69	13.8
IT・AI関連の資格の取得	136	27.2
多岐に亘るプロジェクト参加	99	19.8
プロジェクトマネジメント経験	131	26.2
異業種経験	77	15.4
企業内研修等を含む各種講座の受講	68	13.6
新技術のフォローと随時習得	191	38.2
コミュニティ参加や人脈構築	90	18.0
汎用的なビジネススキルの向上	164	32.8
その他（数学力の向上・机上検討での気づき・なし・わからない等）	5	1.0

[n=500、MA3]

問12 AI人材としてキャリア形成してゆく上で、あなたが有効と考える学習の形態や経験は次のうちどれですか。

選択肢	n	%
AI全般およびAIビジネスに関するオンライン講座	95	19.0
AI技術の特定テーマに関するオンライン講座	103	20.6
AI全般およびAIビジネスに関するリアル対面講座	79	15.8
AI技術の特定テーマに関するリアル対面講座	68	13.6
実機を扱ったワークショップ	129	25.8
グループワークでのPBL（課題解決型学習・プロジェクト型学習）	71	14.2
各種コンペティション等への参加	38	7.6
業界イベントや各種カンファレンス等への参加	75	15.0
グループディスカッション	74	14.8
AIビジネス事例の収集と分析（ケーススタディ）	144	28.8
特定の知識・技術に関する論文・書籍の読解	105	21.0
AIプロフェッショナルによるメンターシップやコーチング	98	19.6
その他（なし・わからない）	3	0.6

[n=500、MA3]

問13 今後のAIビジネスの進展において、あなたが大きな課題と考えるものは次のうちどれですか。

選択肢	n	%
AIの発展・進化が早い	68	13.6
AIの発展・進化が遅い	40	8.0
AI人材の不足	118	23.6
AI教育環境の未整備	49	9.8
行政におけるAI理解の不足	35	7.0
産業界におけるAI理解の不足	47	9.4
市民一般におけるAI理解の不足	45	9.0
行政におけるAI投資の不足	38	7.6
産業界におけるAI投資の不足	49	9.8
AI導入やAI開発におけるコスト	65	13.0
AI活用による情報漏洩のリスク	68	13.6
AI活用による雇用の減少	40	8.0
AI依存による責任所在の不明化	63	12.6
AIの思考プロセスのブラックボックス化	79	15.8
AI活用におけるリスク管理の困難性	66	13.2
AI自体やAI活用における問題よりビジネスにおけるイノベーション思考の不足	45	9.0
AI関連法整備の未熟	70	14.0
AIによる人間感情理解の未熟	42	8.4
AIによる学習に大量のデータが必要	65	13.0
AIの犯罪への応用の可能性	61	12.2
その他（既存方法への執着・情報漏洩等セキュリティ対策の未熟・なし・わからない等）	5	1.0

[n=500、MA3]

2.4 調査③ データサイエンス教育事例調査

調査③はデータサイエンス教育事例調査である。

これは、データサイエンス教育の取組事例や成果に関する情報を収集・整理することで、本教育プログラムの需要を明かにし、開発の基礎資料にするためのものである。

その調査仕様・調査結果を以下に報告する。

2.4.1 調査仕様

本調査の仕様（目的・対象・手法・内容・反映方針等）は次の通りである。

名称	データサイエンス教育事例調査
目的	データサイエンス教育の取組事例や成果に関する情報を収集・整理することで、本教育プログラムの需要を明かにし、開発の基礎資料にする。
対象	A 各種公開資料（出版物・ウェブサイト等） B AIビジネス分野の有識者・企業・教育機関
手法	A デスクリサーチ B ヒヤリング
項目	学科/科目例・企業内研修例・検定/認定制度・教育目的・教育内容・教育時間・指導者等
分析方針	データサイエンス教育の傾向・成果や具体的な課題を抽出・整理し、必要かつ有効な運用の手法や人材の特性・傾向を分析する。
開発への反映方針	分析結果を整理・体系化し、カリキュラム・シラバスの内容に反映した上で、教材や実証講座の仕様策定の参照項にする。

2.4.2 調査結果A——デスクリサーチ

本調査では、データサイエンス教育の取組事例について、デスクリサーチを実施した。

その結果、15事例を確認した。その教育プログラム名・実施主体・想定対象者・教育内容・教育形態・履修判定方法・特徴等を次頁以降に整理する。

【事例01】

プログラム名	データサイエンティスト本格養成コース (DFC)
実施主体	東京大学エクステンション
概要	<ul style="list-style-type: none"> ○ データサイエンティストとして様々な課題を高いレベルで解決できるようになることを目指し、必要な技法を網羅的に習得。 ○ データサイエンスの本質である「統計学」「機械学習」「最適化手法」について、数学的背景を踏まえて体系的に学習し、実践的な演習を実施。
想定対象者	<p>社会人の技術者 (高校までの理系数学と大学1・2年生レベルの偏微分・積分・行列について、予めある程度知っていることが望ましい)</p>
教育内容	<ul style="list-style-type: none"> ○ データサイエンス入門 (1日3時間) : データサイエンスの背景/データサイエンスで生み出されるビジネス価値と活用事例/データサイエンスの体系と手法/ディープラーニング/データサイエンスの留意点/発展的課題と今後の方向性 ○ 情報倫理 (1日3時間) : 確立されている論理/これからの確立を待つ倫理 ○ 統計分析 (7日21時間) : Rによるプログラミングとデータの要約/事象と確率変数/母集団と標本、統計モデル/推定と仮説検証/単回帰分析/重回帰分析/主成分分析、多次元尺度構成法/判別分析/時系列解析/実践的総合演習 ○ 機械学習 (8日24時間) : 概論 (回帰・分類、評価方法、検証・交差検証、損失関数、過学習・正則化) /Python入門/教師あり学習1 (決定木、サポートベクターマシーン、スパース正則化 等) /教師あり学習2 (カーネル法、ランダムフォレスト、ブースティング等) /教師なし学習 (密度推定、クラスタリング等) /ニューラルネット、深層学習/特徴量エンジニアリング/実践的総合演習 ○ 最適化 (3日9時間) : 最適化の概要/線形計画/非線形計画/2次計画/凸計画
教育形態	<p>対面またはオンライン</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 受講期間 : 約6箇月 (20日間)、受講時間は60時間 ○ 受講費用 : 858000円 (税込)
履修判定	<p>次の発行要件を全て充した受講者に「受講修了書」を発行。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 当コース全日程を受講 ○ 各回終了後の受講レポートを提出 ○ 全ての課題に合格 (合格基準は100点満点中60点以上)
特徴等	<ul style="list-style-type: none"> ○ 専門実践教育訓練給付制度 厚生労働大臣指定講座として認定 ○ ベーシックコース (BSC)、ビジネス活用コース (BAC)、概要速習コース (OQC)、Pythonを使ったデータサイエンス挑戦コース (DTC) とデータサイエンス本格養成コース (DFC) があり、ステップアップ受講も可能。

【事例02】

プログラム名	データサイエンティスト養成講座
実施主体	ワークスアイディ株式会社
概要	データやデジタル技術を使い、単なる業務効率化だけでなく強い組織に変革させるための未来を見据えた人材を育成。
想定対象者	製造現場の勤務者
教育内容	<p>01 入門編（2～2.5日）： データサイエンティストの概要理解、統計解析・機械学習・AIの概要理解、モデル実装と定着化</p> <p>02 ビジネスインサイト（3日）： ビジネス課題の把握、課題の把握・整理などのロジカルシンキング、デザイン思考、レポートニング（報告・提案）の基礎</p> <p>03 状況可視化（2.5日）： データ可視化の基礎（データインポート、チャートの見方、可視化例等）、様々なデータ可視化（分析）手法、Power BIの必要な機能を理解</p> <p>04 データベース（2.5～3日）： DBの基礎知識・スキーマ・テーブルなどの構築方法、SQLの基本文法を理解しDBからデータ取得・加工をおこなうことができる</p> <p>05 Python基礎（10～11日）： 統計解析の基礎、機械学習の基礎、Pythonの基礎的な分法・numpy・pandasの基礎、データ分析用開発環境ツールの基礎的な操作、CNN、RNNの概要、ネットワーク構造の理解</p>
教育形態	<p>オンライン（リアルタイムで配信）</p> <p>○ 受講期間： 1.5～2箇月 平日10:00～17:00、1日3コマ×週2～3回程度（88時間）</p> <p>○ 受講費用： 850000円（税別）</p>
履修判定	全ての講座を受講することが修了証書を発行要件
特徴等	<ul style="list-style-type: none"> ○ 厚生労働省認定 人材開発支援助成金の対象講座 ○ e-learning学習と異なり、様々な演習やハンズオンを通して能動的に受講できる構成 ○ 一定期間のオンデマンド学習で繰り返し学習することで技術や知識を習得 ○ 講座後のフォローアップも充実

【事例03】

プログラム名	データサイエンティスト (DS) 検定対策講座
実施主体	株式会社AVILEN (アヴィレン)
概要	データサイエンス初心者向けに特化した「データサイエンティスト検定リテラシーレベル」対策のオンライン講座
想定対象者	<ul style="list-style-type: none"> ○ データサイエンティスト初学者 ○ これからデータサイエンティストを目指すビジネスパーソン ○ データサイエンティストに興味を持つ大学生・専門学校生等
教育内容	<ul style="list-style-type: none"> ○ ビジネス <ul style="list-style-type: none"> ① 倫理・コンプライアンス、② 洞察力、③ プロジェクトの準備、④ ステークホルダーとのコミュニケーション、⑤ 契約を交わす、⑥ プロジェクト推進 ○ データサイエンス <ul style="list-style-type: none"> ① 統計学入門、② 線形代数・微分積分、③ 確率・ベイズの定理、④ 確率変数・確率分布、⑤ データの可視化、⑥ データの取得と加工、⑦ 統計的推定と検定、⑧ 回帰分布、⑨ 機械学習、⑩ 分析結果の評価、⑪ 非構造化データの処理、⑫ データ分析プロジェクト ○ データエンジニアリング <ul style="list-style-type: none"> ① ITセキュリティ、② システム構築・運用、③ 基礎プログラミング・API、④ アーキテクチャ設計、⑤ データの収集・蓄積・加工・共有・連携、⑥ SQL
教育形態	<p>オンライン学習システム</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ オンデマンド講義動画：約10時間 / Webテスト：300問以上 ○ 受講期間： 受講開始から1年間 ○ 受講費用： 29700円 (税込)
履修判定	全ての必修コンテンツのクリアにより、eラーニングサイト上で修了証を自動発行。
特徴等	<ul style="list-style-type: none"> ○ 前提知識に自信がない受講者のために、数学・プログラミングを高校相当から丁寧に解説。 ○ 最新の学習科学に基づく、インプット（講義視聴）とアウトプット（問題演習）を繰り返す設計（インプット：約8分に区切られた講義動画 / アウトプット：300問以上のWebテスト）。

【事例04】

プログラム名	ゼロから始めるデータサイエンス～DS検定リテラシーレベル対応講座～
実施主体	CTCテクノロジー株式会社
概要	<ul style="list-style-type: none"> ○ データサイエンティストに求められる基礎スキルを2日間の講座で丁寧に解説。 ○ 統計の基礎知識だけでなく、データ収集時の注意点や分析のポイント、その後の利用や扱い方について具体的かつ実践的な内容で解説。
想定対象者	<ul style="list-style-type: none"> ○ データサイエンティスト初学者 ○ これからデータサイエンティストを目指すビジネスパーソン ○ データサイエンティストに興味を持つ大学生・専門学校生等
教育内容	<ul style="list-style-type: none"> ○ はじめに <ul style="list-style-type: none"> ① 「データを扱う」とは、② 基礎知識（代表値）、③ 基礎知識（相関関係と因果関係）、④ 基礎知識（統計学） ○ データの収集 <ul style="list-style-type: none"> ① データの収集にあたり、② Excel基礎、③ データベース基礎、④ SQL操作、⑤ データを守る ○ データの前処理 <ul style="list-style-type: none"> ① 必要なデータの用意、② クレンジング処理、③ 文章、画像、映像・音声の前処理 ○ データの分析 <ul style="list-style-type: none"> ① 推定と検定、② 機械学習による分析手法、③ 機械学習モデルの評価 ○ アウトプット <ul style="list-style-type: none"> ① 可視化、② 文書化・スライド化 ○ 数学的要素（補足） <ul style="list-style-type: none"> ① 行列、② 微分・積分、③ 対数、④ プログラム
教育形態	<p>Liveオンライン、電子テキスト、コース内容の理解度を確認する確認問題</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 受講期間： 2日間 09:30～16:30（12時間） ○ 受講費用： 108900円（税込）
履修判定	<p>なし</p> <p>ただし、受講後に「データサイエンティスト検定リテラシーレベル」の受験が可能。</p>
特徴等	<p>本コースのカリキュラムは、データサイエンティスト検定リテラシーレベルのシラバスに沿った構成であるため、受験予定者には受講推奨のコース。</p>

【事例05】

プログラム名	DS検定リテラシーレベル対応 データサイエンティスト基礎講座
実施主体	株式会社スキルアップNeXt
概要	データサイエンティストとして活躍するために必要な基礎的な知識と技術を学習。
想定対象者	<p>[推奨スキル]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Pythonの基礎的な文法と主要なライブラリに関する知識（機械学習のためのPython入門講座修了相当） ○ SQLやリレーショナルデータベースに関する知識（現場で使えるSQL入門講座修了相当）
教育内容	<ul style="list-style-type: none"> ○ 社会におけるデータ・AI利活用（動画 約30分） ○ データエンジニアリング力（約1時間） ○ PostgreSQLで学ぶSQL入門（約1時間） ○ データサイエンス力 数理統計編（約4時間） ○ データサイエンス力 機械学習編（約3時間） ○ ビジネス力（約30分） ○ データ・AI利活用における留意事項（約20分）
教育形態	<p>オンライン（eラーニング）講座</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 受講時間： 約10.5時間 ○ 受講費用： 無料 ○ オプション： 講座資料+模試セット 8800円（税込） <ul style="list-style-type: none"> ・スキルアップAI独自開発ツールで1回受験 ・動画共有日から1年間の受験期間 ・問題の正答と解説の資料付き
履修判定	<p>なし</p> <p>ただし、受講後に「データサイエンティスト検定リテラシーレベル」の受験が可能。</p>
特徴等	<ul style="list-style-type: none"> ○ 一般社団法人データサイエンティスト協会が監修 ○ 無料でオンライン講座が受講可能 ○ 最新の試験範囲である「スキルチェックリストver. 4」に対応

【事例06】

プログラム名	KIT 数理データサイエンス教育プログラム
実施主体	金沢工業大学
概要	KIT数理データサイエンス教育プログラムは、数理・データサイエンス・AIへの関心を高め、かつ、適切に理解し、知識・技術の体系的な教育によって基礎的な能力の向上を目指した教育プログラム。
想定対象者	大学1年次から修得可能
教育内容	<p>1. 必修科目</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 修学基礎A (2単位)：大学の教育内容を理解するとともに、社会における自専攻の専門分野のつながりやデータサイエンス・AIの活用例を学習する。またPD教育を基礎とした各専門分野の課題解決事例・研究事例を通して、新たな価値創出の可能性を学習する。 ○ AI基礎 (1単位)：AIに関する基本的機能や活用例、最先端技術、画像認識、文章カテゴリー化と自然言語処理、対話型音声識別などの基本的な内容と操作を学習する。さらに、機械学習(深層学習)に必要な初歩的なデータ構成についてもその基礎を学習する。 ○ プロジェクトデザイン入門(実験)(2単位)：プロジェクトデザイン教育(PD教育)は、知識や技能を集約して問題を発見し解決する力を養う。PD入門では身近なモノを対象として「収集→整理→分析→仮説→視覚化→報告する」に要するデータ取扱いスキルの基本を学習する。 ○ プロジェクトデザインⅠ(2単位)：PDⅠでは実社会における様々な問題のチームで取り組み、データを活用した論理的な思考に基づいた問題解決学習を行う。 ○ ICT入門(2単位)：パソコンの基本的な操作とインターネット利用上のセキュリティや倫理、文書作成やプレゼンテーション資料作成について学習する。 ○ データサイエンス・入門(2単位)：表計算ソフトの基本操作を学ぶ。実験データやアンケートデータの集計・分析など、データの取扱いや社会の実際のデータ(オープンデータ)を可視化し、データを集計・分析について学習する。 <p>2. 選択科目</p> <ul style="list-style-type: none"> ○技術者のための統計(2単位) ○AIプログラミング入門(1単位) ○AI応用Ⅰ(1単位) ○AI応用Ⅱ(1単位) ○ビジネスデータサイエンス(1単位) ○データサイエンス応用(1単位) ○IoT基礎(1単位) ○IoTプログラミング入門(1単位) ○IoT応用(1単位) ○ロボティクス基礎(1単位) ○エンベデッドシステム(2単位) ○情報ネットワーク基礎(1単位) ○ネットワークセキュリティ(1単位)
教育形態	対面(選択科目で一部オンライン)
履修判定	リテラシーレベルは、「修学基礎A」「AI基礎」「プロジェクトデザイン入門(実験)」「プロジェクトデザインⅠ」「ICT基礎」を卒業時まで修得した者。
特徴等	本プログラムは、2022年度に文部科学省の「数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度」において、全学部で「リテラシーレベル(MDASH Literacy)」に認定。また、先導的で独自の工夫・特色を有するものとして「MDASH Literacy+」にも認定。さらに、2023年度には、全学部「応用基礎レベル(MDASH Advanced Literacy)」にも認定。

【事例07】

プログラム名	データサイエンス数学ストラテジスト
実施主体	公益財団法人日本数学検定協会
概要	「データサイエンス数学ストラテジスト」は、データサイエンスの基礎となる数学スキル、リテラシーを学び、その理解度・習熟度を測定することで、データサイエンスにおける数学を扱う技能を認定する資格。
想定対象者	中級： 数検準2級程度、数学Ⅰ・Aまで 上級： 数検2級・準1級及び大学初学年程度まで
教育内容	<ul style="list-style-type: none"> ○ AI・データサイエンスを支える計算能力と数学的理論の理解 <ul style="list-style-type: none"> ① 確率統計系分野： 統計・確率・場合の数など ② 線形代数系分野： 行列・ベクトルなど ③ 微分積分系分野： 微積分・関数・写像など ○ 機械学習・深層学習の数学的理論の理解 <ul style="list-style-type: none"> ① 基礎理論： 活性化関数・類似度・最小二乗法 ② 機械学習： 回帰・分類・クラスタリングなど ③ 深層学習： ニューラルネットワークなど ○ アルゴリズム・プログラミングに必要な数学リテラシー <ul style="list-style-type: none"> ① アルゴリズム： 探索・ソート・暗号、計算機 ② プログラミング言語に依存しない手続き型思考 ③ 数学的課題解決： 論理的思考+数学的発想 ○ ビジネスにおいて数学技能を活用する能力 <ul style="list-style-type: none"> ① 把握力： データ・グラフの特徴の把握など ② 分析力： 売上・損益等財務的な分析など ③ 予測力： データに基づいた業績予測など
教育形態	<p>オンライン上で多肢選択に回答するIBT (Internet Based Testing) 形式</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 出題 <ul style="list-style-type: none"> ① AI・データサイエンスを支える計算能力と数学的理論の理解： 50% ② 機械学習・深層学習の数学的理論の理解： 25% ③ アルゴリズム・プログラミングに必要な数学リテラシー： 12.5% ④ ビジネスにおいて数学技能を活用する能力： 12.5% ○ 問題数： 中級30問、上級40問 ○ 試験時間： 中級90分、上級120分 ○ 受験料： 中級7000円、上級9000円 ○ 公式問題集： データサイエンス数学ストラテジスト [中級] 著者：(公財) 日本数学検定協会 データサイエンス数学ストラテジスト [上級] 著者：(公財) 日本数学検定協会
履修判定	合格基準： 中級60%以上、上級70%以上
特徴等	<p>各階級の合格基準点に到達した方にはオープンバッジを発行。</p> <p>なお、総合得点だけでなく「データサイエンス (DS) 数学基礎力」と「データサイエンス数学 (DS) コンサルティング力」のバランスに応じて、中級・上級それぞれで「トリプルスター認定」「ダブルスター認定」「シングルスター認定」のいずれかのオープンバッジを発行。</p>

【事例08】

プログラム名	データサイエンティスト検定 (DS検定★)
実施主体	一般社団法人データサイエンティスト協会
概要	「データサイエンティスト検定リテラシーレベル」(DS検定★)とは、データサイエンティストに必要なデータサイエンス力・データエンジニアリング力・ビジネス力について、見習いレベル(★)の実務能力や知識の証明に加え、数理・データサイエンス・AI教育のリテラシーレベルの実力を有していることを証明する試験。
想定対象者	データサイエンティスト初学者 これからデータサイエンティストを目指すビジネスパーソン データサイエンティストに興味を持つ大学生や専門学校生など
教育内容	<ul style="list-style-type: none"> ○ データサイエンス力★1 統計数理基礎、線形代数基礎、微分・積分基礎、集合論基礎、統計情報への正しい理解、データ確認、俯瞰・メタ思考、データ理解、洞察、回帰・分類、評価、推定・検定、グルーピング、性質・関係性の把握、因果推論、サンプリング、データクレンジング、データ加工、特徴量エンジニアリング、方向性定義、軸だし、データ加工、表現・実装技法、意味抽出、時系列分析、機械学習、深層学習、自然言語処理、画像認識、映像認識、音声認識、パターン発見 ○ データエンジニアリング力★1 システム企画、システム設計、アーキテクチャ設計、クライアント技術、通信技術、データ抽出、データ収集、データ構造の基礎知識、テーブル定義、DWH、分散技術、クラウド、フィルタリング処理、ソート処理、結合処理、前処理、マッピング処理、サンプリング処理、集計処理、変換・演算処理、データ出力、データ展開、データ連携、基礎プログラミング、拡張プログラミング、アルゴリズム、分析プログラム、SQL、ITセキュリティの基礎知識、攻撃と防御手法、暗号化技術、認証、ソース管理、AutoML、MLOps、AIOps ○ ビジネス力★1 ビジネスマインド、データ・AI倫理、コンプライアンス、契約、MECE、構造化能力、言語化能力、ストーリーライン、ドキュメンテーション、説明能力、AI活用検討、KPI、スコーピング、データ入手、分析アプローチ設計、データ理解、意味合いの抽出・洞察、評価・改善の仕組み、プロジェクト発足、リソースマネジメント、リスクマネジメント
教育形態	<p>CBT (全国の試験会場で開催) 選択式問題</p> <p>○ 問題数： 90問 ○ 試験時間： 90分 ○ 受験料 (税抜)： 一般10000円 学生5000円</p> <p>○ 参考問題集 最短突破データサイエンティスト検定 (リテラシーレベル) 公式リファレンスブック第2版 出版社： 技術評論社 徹底攻略データサイエンティスト検定問題集 [リテラシーレベル] 対応 出版社： インプレス</p>
履修判定	第4回 (2023年6月実施) 合格率：約44% (正答率約79%)
特徴等	<ul style="list-style-type: none"> ○ スキルレベル <ul style="list-style-type: none"> シニア データサイエンティスト ★★★★★ 業界を代表するレベル フル データサイエンティスト ★★★ 棟梁レベル アソシエイト データサイエンティスト ★★ 独り立ちレベル アシスタント データサイエンティスト ★ 見習いレベル ○ 一般社団法人データサイエンティスト協会監修の対策講座がある。 データサイエンティスト検定 リテラシーレベル対策 主催：株式会社アイデミー データサイエンティスト検定 最強の合格講座 主催：株式会社GRI など

【事例09】

プログラム名	データサイエンス・AI全学教育プログラム（リテラシーレベル）
実施主体	東京工業大学
概要	数理・データサイエンス・AIの基礎的素養を修得し、それらを活用できる基本的な能力を身に付けることを目的とする。
想定対象者	学士課程入学者
教育内容	<ul style="list-style-type: none"> ○ 情報リテラシー第一 電脳東工大への入学、学内の情報基盤、サイバースペースにおける会話、図書館情報検索、学術情報へのアクセス、インターネットとウェブ、情報セキュリティと情報倫理 ○ 情報リテラシー第二 実験データの解析と加工、実験データの効果的な表現、執筆のためのツール、科学技術文書の書式、スライド作成のためのツール、効果的なプレゼンテーション・科学技術コミュニケーション、プレゼンテーション実習 ○ コンピュータサイエンス第一 計算の基本の導入：デジタル化・計算の基本要素・プログラム、計算の基本要素を用いたプログラム演習、プログラミングの基本：配列、配列を用いたプログラミング演習、プログラミングの基本：文字列・サブルーチン、文字列・サブルーチンを用いたプログラミング演習、授業全体のまとめ ○ 基礎データサイエンス&AI 社会におけるデータ・AI活用、データを扱う上での留意事項とデータの読み方、データ処理の基本、表形式データを扱う、データを説明する、データ活用実践、情報・AI・データ倫理
教育形態	対面 各90分×7回 情報リテラシー第一&第二：新版：コンピュタリテラシ：情報環境の使い方、オーム社、米崎直樹
履修判定	<ul style="list-style-type: none"> ○ 情報リテラシー第一&第二： 講義中の実施課題で成績を評価する ○ コンピュータサイエンス第一： 授業中に実施する宿題、レポート課題、小テスト等で評価 ○ 基礎データサイエンス&AI： 各回の小テストと期末レポートを総合して評価する
特徴等	文部科学省「数理・データサイエンス・AI教育プログラム（リテラシーレベル）」に認定

【事例10】

プログラム名	AI・データサイエンス教育プログラム
実施主体	関西大学
概要	関西大学では、学生の数理・データサイエンス・AIへの関心を高め、かつ適切に理解し、それを活用する基礎的な能力を育成することを目的とし、また、数理・データサイエンス・AIに関する知識及び技術について体系的な教育を行い、基礎的な能力の向上を図るものとする。
想定対象者	関西大学の全学生
教育内容	<ul style="list-style-type: none"> ○ 入門教育（リテラシーレベル） <ul style="list-style-type: none"> ① 活用法を見聞するAI・データサイエンス AI・データサイエンスとは、社会調査データから現代社会を読み解く、見えないものを測る～心の数値化～、AI・データサイエンスと法律の対応、漢文データの利用と自動解析、ウソの因果関係に騙されないためには、社会病理とデータサイエンス、政策のためのデータ・データのための政策、都市環境とAI・データサイエンス など ② 活用法を体験するAI・データサイエンス AI・データサイエンスとは、DSの基礎を学ぶ、DSの研究を知る、AIの基礎を学ぶ、AIの研究を知る など ○ 実践基礎（応用基礎レベル） <ul style="list-style-type: none"> ③ 社会のためのデータサイエンス実践基礎 データサイエンスと社会とのかかわり、データ分析の進め方、データ収集と蓄積、データの前処理・加工、データの基礎分析、分析、分析結果の出力 など ④ AI・データエンジニアリング実践基礎 人工知能の歩みと広がり、AIと社会、ビジネスにおける機械学習の基礎と実践、AI・データエンジニアリングのためのMATLAB入門、データ駆動型社会とデータサイエンス、データ加工と分析設計、ビッグデータとその利用、深層学習の基礎と実践、AIデータと機械学習 など
教育形態	<p>オンデマンド配信</p> <p>①～④ 各15回（×90分） 毎回、授業毎に授業資料を配布</p>
履修判定	<ul style="list-style-type: none"> ・小テストを未受検、または提出未完了の場合は欠席扱い。 ・授業を4回以上欠席した場合、小テストの総点に関係なく、単位認定を行わない ○ 入門教育（リテラシーレベル）： ①②の2科目4単位を修得すること ○ 実践基礎（応用基礎レベル）： ③④の2科目4単位を修得すること
特徴等	本プログラムは、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（リテラシーレベル）・（応用基礎レベル）」に認定。

【事例11】

プログラム名	TechAcademy データサイエンスコース
実施主体	キラメックス株式会社
概要	データサイエンスを勉強・学習できる講座。統計学の基礎やPythonで実際に分析する方法まで習得することができる。通過率10%を突破した現役エンジニアから学べるオンラインのプログラミングスクール。
想定対象者	データサイエンティストとして活躍したい方
教育内容	<ul style="list-style-type: none"> ○プログラミング： Python ○機械学習： scikit-learn ○数学・統計学： 確率・推定・検定 ○モデルの構築： 統計モデルの構築、モデルの最適化
教育形態	<p>eラーニング</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 4週間プラン 受講期間： 28日間 受講時間： 160時間 受講料： 185900円（税込） ○ 8週間プラン 受講期間： 56日間 受講時間： 160時間 受講料： 240900円（税込） ○ 12週間プラン 受講期間： 84日間 受講時間： 160時間 受講料： 295900円（税込） ○ 16週間プラン 受講期間： 112日間 受講時間： 160時間 受講料： 350900円（税込）
履修判定	<ul style="list-style-type: none"> ○ 課題をすべてクリアしているか ○ 最終課題については、自身が考えた内容になっているか、分析結果が正しいかをメンターが確認して、可否の判断を下す ○ マンツーマンメンタリングで無断欠席を2回以上行っていないか
特徴等	<ul style="list-style-type: none"> ○ 毎日15時～23時にチャットで質問すると現役エンジニアのメンターが回答を行う ○ 専属のパーソナルメンターが週2回、受講生の希望を聞いた上で13時～23時の間に1回30分のマンツーマンメンタリングを実施 ○ 毎日15時～23時に複数のメンターが待機して受講生のチャットの質問にすぐ回答 ○ 厚生労働省の専門実践教育訓練給付金と経済産業省のリスキングを通じたキャリアアップ支援事業の認定講座

【事例12】

プログラム名	数理・データサイエンス・AI教育プログラム（リテラシーレベル）
実施主体	山口短期大学
概要	数理・データサイエンス・AIは、日常生活や社会の諸問題を解決する有力なツールである。この講義では、数理・データサイエンス・AIがどのような領域でどのように利活用されているのかを現場での事例を挙げて説明する。また、数理・データサイエンス・AIの利活用にあたり、留意すべき事項についても解説する。さらに、データを適切に処理・分析する力を養うため実データを用いた演習を行う。
想定対象者	1年次
教育内容	<p>データサイエンス入門</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 オリエンテーション： 数理・データサイエンス・AIが社会にもたらした変化 2 社会で利活用されているデータとその活用法および活用領域 3 データ・AIの利活用のための技術 4 現場におけるデータ・AI利活用の事例紹介 5 データ・AI利活用の最新動向 6 情報セキュリティ、データ・AI利活用における法と倫理 7 データを読む①： 量的データと質的データ、データの分布と代表値 8 データを読む②： データのばらつき 9 データを読む③： 誤差、打ち切り、脱落を含むデータの取り扱い 10 データを読む④： データの相関 11 データを読む⑤： クロス集計 12 データを読む⑥： 母集団と標本 13 データを説明する： データのグラフ・チャート化 14 データを扱う①： データ解析ツールの使用方法 15 データを扱う②： データの集計・並べ替え・ランキング
教育形態	遠隔授業 15回（×90分）
履修判定	課題・レポート（80%）、授業への取り組み（20%） 定期試験とレポートはルーブリック評価に基づいた結果で60点以上の評価で単位を認定
特徴等	文部科学省「数理・データサイエンス・AI教育プログラム（リテラシーレベル）」に認定

【事例13】

プログラム名	データサイエンス教育プログラム
実施主体	西九州大学短期大学部
概要	データを扱う基礎的な知識（リテラシーレベル）を身に付けることを目的とし、PCの基本的な活用方法（情報リテラシーⅠ）とデータを扱う基礎的な知識や各分野の活用事例（データサイエンスの基礎）を学び、それらの科目と「SDGs関連科目」を有機的に組合せ、地域課題を客観的指標で観察・分析する力を持つ人材の育成を目指す。
想定対象者	1年次
教育内容	<ul style="list-style-type: none"> ○ データサイエンスの基礎 データサイエンスの概要、社会で活用されているデータについて、データ・AI利活用のための技術、生命科学とデータサイエンス、栄養とデータサイエンス、健康とデータサイエンス、化学とデータサイエンス、アートとデータサイエンス、医療・福祉領域におけるデータ・AIの活用、ことばとデータサイエンス、心理学とデータサイエンス、データサイエンスの具体事例、データサイエンスの基本的技術、データ・AIを扱う上での注意事項 など ○ 情報リテラシーⅠ 学内情報処理システムの利用方法、情報モラルについて、コンピュータの基礎知識、インターネットの基礎知識、コンピュータの基本的操作、MS-Wordの機能と操作、MS-Wordによる文書の作成、MS-PowerPointの機能と操作、MS-PowerPointによるスライドの作成、MS-Excelによる表の作成、MS-Excelによる計算 など ○ SDGs入門 SDGsとは何か、持続可能な開発目標、SDGsの理解——豊かさについて、SDGsの取り組み——豊かさについて、SDGsの理解——地球について、SDGsの取り組み——地球について、SDGsの理解——平和について、SDGsの取り組み——平和について、SDGsの理解——パートナーシップ、SDGsの取り組み——パートナーシップ、地域生活支援分野にみるSDGsについてデータから考える、保育・幼児教育分野にみるSDGsについてデータから考える など ○ SDGsの実践 オリエンテーション、SDGs先進事例について学ぶ、福祉推進・生活の質の向上とデータサイエンス、破棄食品と再利用について、異文化理解とSDGsについて、貧困に関する取り組みについて、佐賀県の暮らしとSDGsについて、高齢者に優しいまちづくり、発表 など
教育形態	<ul style="list-style-type: none"> ○ データサイエンスの基礎とSDGs入門： オンライン 90分×15回 参考資料： 「AIリテラシーの教科書」東京電機大学出版局 ○ 情報リテラシーⅠ： 対面講義 90分×15回 ○ SDGsの実践： ディスカッション（オンライン型）とグループワーク（オンライン型・一部対面）によるハイブリッド型授業を展開 90分×15回
履修判定	プログラムの修了認定を受けるには、全学共通開講科目を履修し、その単位を修得する必要がある
特徴等	文部科学省「数理・データサイエンス・AI教育プログラム（リテラシーレベル）」に認定

【事例14】

プログラム名	保育と現代ビジネスのためのデータサイエンス教育プログラム
実施主体	宮崎学園短期大学
概要	SNSやIoT、ビッグデータ、AIと言った社会を取り巻く新たな情報技術に関する知識を身に付け、ネットワークに関する様々な危険性を理解し、情報セキュリティに関する正しい知識を身に付け、また、デジタルデータについて学び活用ができる人材を育成する。
想定対象者	1年次
教育内容	<ul style="list-style-type: none"> ○ 保育科・情報処理概論Ⅰ 情報セキュリティの基礎、ネットワークの活用、情報検索と活用演習、保育文書の作成演習 など ○ 保育科・情報処理概論Ⅱ 情報セキュリティと情報モラルについて、Excelの基礎、Excelの基本関数と応用関数、Excelの基礎統計とデータ分析、Excelの応用演習、スライド作成、動画の作成、プログラミング ○ 現代ビジネス科・情報処理概論A 情報社会の発展と技術、コンピュータの基本操作、ハードウェアの仕組み、ソフトウェアの役割、情報処理とネットワーク、情報モラルとマナー、デジタルデータの活用 ○ 現代ビジネス科・情報処理概論B 情報の伝達、クラウドコンピューティングの仕組み、IoT技術、IoTの活用、情報セキュリティ、AI利活用の必要性、ビッグデータの仕組み、ビッグデータの活用、AI、AIと技術革新、データの活用 ○ 現代ビジネス科・キャリアガイダンスⅠ 自己分析、企業研究、企業人モデル、ビジネスマナー、メールと送付状、書類提出のマナー、グループディスカッション
教育形態	<p>対面 90分×15回</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 保育科・情報処理概論Ⅰ： データサイエンス入門 竹村彰通 岩波新書 眠れなくなるほど面白い 図解 AIとテクノロジーの話 三宅陽一郎 ○ 保育科・情報処理概論Ⅱ： 文系のためのデータサイエンスかわかる本 高橋威知郎 いちばんやさしいAI（人工知能）超入門 大西可奈子 ○ 現代ビジネス科・情報処理概論A＆B： 教養としてのコンピュータサイエンス講義 ブライアン・カーニハン
履修判定	授業の取り組み状況（20%）・課題提出（30%）・総合課題演習（50%）
特徴等	文部科学省「数理・データサイエンス・AI教育プログラム（リテラシーレベル）」に認定

【事例15】

プログラム名	データサイエンス教育プログラム
実施主体	国学院大学
概要	課題発見、問題定義、データの収集整理、データ分析、ソリューションを提案できる人材育成を目的に、「データサイエンス教育プログラム」を開設し、数理・データサイエンス・AIに関する基礎的な知識、技術及びその活用について体系的な教育を行う。
想定対象者	全学部
教育内容	<ul style="list-style-type: none"> ○ データ・リテラシー 情報とコミュニケーション、情報倫理、社会と情報システム、情報ネットワーク、情報セキュリティ、情報のデジタル化、コンピューティングの要素と構成、アルゴリズムとプログラミング、データサイエンスの基礎、モデル化とシミュレーション、データサイエンスと人工知能 (AI) ○ コンピュータと情報Ⅱ (エクセル入門) WordとExcelとは、Wordの基本操作、Excel入門 (基本操作) (簡単な関数の使い方) (相対参照と絶対参照) (複合参照、条件を用いた表計算)、Excelの活用 (乱数の活用、計算ドリルの作成) (関数の活用と条件を用いた表計算)、Excelの活用と応用 (検索の利用) (文字列操作) (グラフグループの機能) (クロス集計表の作成) (度数分布表とヒストグラム)
教育形態	<ul style="list-style-type: none"> ○ データ・リテラシー： 対面型授業 90分×15回 「IT Text 一般情報教育」高橋尚子・オーム社 ○ コンピュータと情報Ⅱ (エクセル入門)： ブレンド型授業 (対面10回以上+遠隔授業) 90分×15回 「Excelがわかる表計算とデータ処理—Office2013対応—」ムイスリ出版
履修判定	<ul style="list-style-type: none"> ○ データ・リテラシー： 期間内試験 50%、平常点 50% ○ コンピュータと情報Ⅱ (エクセル入門)： 平常点 100% 課題提出
特徴等	文部科学省「数理・データサイエンス・AI教育プログラム (リテラシーレベル)」に認定

2.4.3 調査結果B——ヒヤリング

本調査では、データサイエンス教育の取組事例について、次の2者に対するヒヤリングを実施した。

- ▶ 公益財団法人日本数学検定協会
- ▶ 学校法人金沢工業大学 金沢工業大学 松井くにお研究室

そこでは、各者における、データサイエンスの目的・概要および位置付けに関する所感、今後求められるAI人材像やデータサイエンス教育の在り方について話を聞いた。

2.4.3.1 ヒヤリング①——公益財団法人日本数学検定協会

データサイエンスの汎用性が あらゆる分野に通用する人材の養成のベースになる

数学の検定事業だけでなく、数学に強い人材の育成にも注力する日本数学検定協会。国の「数理・データサイエンス・AI教育プログラム」を支援する他、企業が求める数学スキルを証明する「データサイエンス数学ストラテジスト」、ビジネスの現場に生きる「ビジネス数学」等、AI人材の養成にも積極的である。データサイエンス教育をはじめ、同協会の取組や企業に求められる人材を聞いた。

公益財団法人日本数学検定協会 (所在地) 東京都台東区上野5-1-1 文昌堂ビル6階
▶ 理事長 高田忍 氏

AI人材には活用力が必要 実際の場面に即して学ぶ「実学」の要素を

——AI人材の養成が求められるのに伴い、データサイエンス教育の必要性が指摘されています。データサイエンスの理解を深めるのに際し、ビジネスにおけるAI人材とデータサイエンスの関連についてご教示ください。

公益財団法人日本数学検定協会（以下「数検」）： いま多くの企業がデータを活用していますが、データとデータサイエンス、つまり「サイエンス」（科学）が付く違いは、やはり「汎用的にできる」という点だと思っています。従来は1つの企業体で扱える範囲、つまり自社の取引データをベースにシステム開発なりを行っていました。しかしコンピュータの情報量や計算量が圧倒的に発達した今、WEB上にある膨大な情報も含めてより多くのデータを扱える時代になり、一方で新しい価値やサービスを創出するには、社会がこれからどこに向かうか、汎用的な社会のデータを通してそのベクトルを把握することが求められています。現在はどれほど膨大なデータであっても、個人の属性や商品の購買傾向など、いろんな要素が繋がってれば、データ

サイエンスできちんと分析できます。逆に言えば、汎用的・横断的なデータを活用する思考や仕組み、技術の総称がデータサイエンスなのです。

データサイエンスの学問は数学、統計、情報です。なかでも根底となる数学においては、確率統計系、線形代数系、微分積分系の3分野が必須です。統計・確率・場合の数などの確率統計系では、データの特徴や傾向を把握・分析することにより、その先、未来のことが予測できます。また線形代数にすることによって規則性のある行列ができ、大量のデータを整理してコンピュータの解析ができます。汎用性のある原データはいわば「汚れて」いるので、解析に耐えうる品質にするため、データクリーニングを行う必要があるからです。微分積分系では最大の数と最小値の誤差により、今後どういうところに変化するかとというのが見つけやすくなります。政府の「AI戦略2019」では、2025年までに、文理を問わず年間約25万人の「数理・データサイエンス・AI人材」を育成することを目標に掲げていますが、この25万人というのは「数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度(※)」における応用基礎レベルの認定目標値です。応用基礎というのは、いま申し上げた3分野を理解・習熟しているレベルです。

※ 内閣府・文部科学省・経済産業省の3府省が連携し、各大学・高等専門学校における数理・データサイエンス・AI教育の取組を奨励するための認定制度。リテラシーレベルと応用基礎レベルがある。

——AI人材の定義がまだ曖昧であるため、ここでは暫定的に「数理・データサイエンス・AI人材」を一括りにして「AI人材」と呼ぶことにします。認定制度の25万人は、高校の一部および高専・大学の50%という算出根拠です。そうすると、先程のお話では、AI人材の素地を学校教育で養うためには、「数学」の確率統計・線形代数・微分積分を重視するカリキュラムを作ればよいということですか。

数検： それだけでは難しいかもしれません。というのは、これまで通りの教え方だと、例えば微分積分がデータのどこにどう使われるかといった具体的な部分が見えにくいからです。物理的な加速度を微分で考える問題はよく出ますが、それをデータの中でもできるということが果たして教えられるか。確率統計や線形代数もそうですが、実際の場面に即して、噛み砕いて伝えることが数学の先生にできるかといえば疑問です。どれだけ数学に長けていても、データサイエンスのリアルを知る先生はほぼいません。しかし、AI人材には、この場面ではどんなデータが有効かを考える力、それを探して用意する力などの「活用力」が必要です。そこはさまざまな事例を通して学ぶしかないので、実学の部分も入れなければ駄目ですね。

——そうであれば、データサイエンス教育独自のカリキュラムが必要になりますか。大学であれば、情報学・統計学も含めてデータサイエンス学部なるものを創るとか。

数検： それもいいかもしれませんが、基礎的なところはもちろん各教科、大学なら各学科で従来通り教えられる方がいいのです。ただ、データサイエンスに必要な学びを組み合わせる横断的に理解しようとする時、実学

の要素は不可欠です。数検では、ビジネスの場面から数学をどう使うかをコンセプトにした「ビジネス数学検定」を作りましたが、学校教育にも同じような取組が必要と感じています。実学を教える人づくりという点では、データサイエンスを実践している企業と連携し、出前授業や寄附講座のような形で講師を派遣してもらうのもいいでしょう。また、別の角度から見ると、やはり基礎理論だけでは面白くない。特に高校数学から一気に難しくなりますから、興味をひく事例や実践を盛り込まないと、多くの人は数学が大嫌いになってしまいます。理想を言えば、小中学校の段階から実践的な数学を学べる環境になってほしいと思います。

「稼ぐ力」を育成するデータ・インテグラル・プラットフォームの確立を

——データサイエンス教育の在り方について、好事例があればご教示ください。

数検： 手前味噌で恐縮ですが、昨年3月、福島県いわき市と、データサイエンス教育の民間企業・株式会社データミックスの3者で「次世代型産業創出人財」の連携協定を締結しました。私たちはデータ・インテグラル・プラットフォームを確立しようとしており、その「いわき版」がスタートしたのです。いわき市は東京に電車で2時間とアクセスがいいこともあり、ほとんどの若者が東京に出ていきます。一方、持続可能な地域であるためには地場産業が元気であること、つまり「稼ぐ力」が必要です。いわき市は農林水産業や製造業が中心で、稼ぐ力をつけるには、今後、スマート林業、スマート農業といった、ICTやGPS、ロボット等の先端技術を活用した取り組みが求められます。使う側の知識としてデータサイエンスがどうしても必要ですが、地場にいる若者は高校生や高専生、また大学にいかない方も多いため、知識が身につけていない可能性があります。数学力は数検、情報的な部分などはデータミックスが測定するなどしてスキルレベルを確認し、今後どのようなレベルまでどのように育成するか。数学力とデータサイエンス力の「学びの場」であるのはもちろん、稼ぐ力を養う「実践の場」を用意するのが、データ・インテグラル・プラットフォームです。数学力とデータサイエンス力の底上げを図るカリキュラムを構築するとともに、それを地域の産学官が提供するさまざまなフィールドで実装、検証し、いわき市の産業界に適したカスタマイズおよび推進体制を築き上げていきます。

このなかで数検では、数学力を上げるサポートにいまコミットメントしています。そうした点での好事例はいわき市のある外食企業です。店舗運営にデータサイエンスを活用するにあたり、店長候補に数学力を身につけさせたいというトップの号令で始まりました。まず数学の理解度を測ったうえでビジネス数学を受け、素養に応じてこれこれを学びなさい、といった形でサポートするのですが、やはり店舗を良くしたいという目的が明確なので、何をどう学べばいいか、みるみる吸収して「稼ぐ力」が備わりました。

——自社でデータ分析が出来る人材を育てたという例ですか。

数検： いえ、実際に分析を行うのはデータサイエンティストです。データサイエンティストは専門性の高いスペシャリストですから、やはり外部から招くケースがほとんどです。ただ、そうすると、その会社なり店舗なりのことがわからないので、「こういうことができる」と示したものが、本当に解決につながるとは限りません。私たちはそこをキャッチして、意志決定を行う部門やトップにブリッジしてくれる人材を養成しようとしているのです。顧客先の内情をよく知らない経営コンサルタントが、勝手にかき回しただけで何の効果もなかった、という話をよく聞いたりしますが、ああしたことを防ぎたいのです。データサイエンスに関してある程度のレベルの人が、内部にいないとリスクーだと思えます。

ロジックを理解していれば応用もたやすい 出発点は「なぜ」を発見する力

——ブリッジ人材の話も出ましたが、企業が求めるAI人材はどのような人でしょうか。

数検： 周辺の話になるかもしれませんが、日本数学会の元理事長で、東北大学副学長の小谷元子先生から興味深い話を聞きました。最近とみに数理系の学生を求めるトップ企業が増えてきたのだそうです。これまでは工学系や、学部ごとにパイプのある大手メーカー等が個別採用するケースが多かったそうなのですが、「まとめて数理系を採用したい」というオファーがかなり多いと仰っていました。理由を伺うと、工学部の学生は学部や院で専攻した領域には強いのですが、新しいことを覚えるとなると一から学び直さねばならないのに対し、数理系は応用がかなり利くということです。

——ITシステムでもAI活用が増えているからですか。

数検： それもあるでしょうが、ITエンジニアはWeb系、ネットワーク系、サーバーセキュリティ系と専門分化されていて、工学系の学びもどちらかというと領域特化型ですから、異なる分野に対応するのが難しいのですね。しかし、数理系はある程度ロジックの構造がわかっていますので、例えば生成AIの仕組みもわかるし、あとは実装が正しいかという確認ができれば大丈夫です。応用が利くというのは汎用的能力が高いということです。あえてIT人材、AI人材と分けるならその点の違いかと思えます。デジタル技術が進化し、先例のない新しいモノづくりが求められるようになるにつれ、AI人材の需要はますます高まるでしょう。

——汎用的能力を身に付けるためにはどのような教育をすればよいのでしょうか。

数検： 学問は汎用的ですから、もちろん冒頭に申し上げたように数学の基礎を身につける、データサイエンスを理解するというのは非常に大事です。ただ、もっと先の未来、例えばAIの能力が人間を超えるシンギュラリティ（技術的特異点）を迎える世の中までを想定すると、子どもの頃から何を学んでおくべきかと少し考えてみたのですね。そこで、「なぜ」を発見できる人を育てる教育が重要かも知れないと思いました。そのためには、美しいもの、不思議なもの、見たこともないものなどに触れて、心が動く場面をたくさん経験しておくべきではないでしょうか。なぜこの花はこんなにも美しいのだろうか、といった疑問が、科学やひいてはデータサイエンスを理解する力の出発点です。私は小学校、もっと言えば幼稚園でも、データサイエンス教育は今すぐにもできると考えています。積木を片付けるときに色や形ごとにしまうようにさせる、地域の地図をもとにハザードマップを作らせる、といったこともデータサイエンスの基本ですから。今は高校段階までですが、いずれは学習指導要領の改定も含め、小学校から高校まで体系的なデータサイエンス教育に向かうだろうと見ていますし、またそうならなければいけないと思っています。

——示唆に富んだご意見ありがとうございます。最後に、現段階において専門学校でデータサイエンス教育を実践しようとする、どのようなイメージが考えられますか。

数検： 専門学校は職業教育、まさに実学です。調理や美容など専門的な領域に凝縮されたデータが蓄積されていますので、むしろその強みを活かして教育するのが望ましいかと思います。例えば調理で、分量が一定で同じ作り方をしても違う味になることがありますね。調味料の種類、周りの寒さや温かさ、作り手のスキルなど、異なる要因はさまざまですが、それをデータとしてどんどん集め、ではどうやって解析するかというところでデータサイエンスが入ってきます。大切なのは何を目的にするかというデータの取り方で、手法はExcelを使えるだけで充分です。興味のある専門分野でそんな風に学びを促すことで、先生方も一緒にデータサイエンス力がついてくるのではないのでしょうか。

また、専門学校で学ぶ方は、将来的には、飲食店や美容サロンなど、独立して自分の店を持ちたいという人も多いですね。集客率やリピート率を上げるには、顧客データの分析はもちろん、例えばこの天気の際はディスプレイの位置をこう変える、それによってお客様の入り具合が変わった、というデータサイエンスの結果も実際目にしています。インテリアやメニュー構成など、今までは直感や経験に頼っていた部分もデータサイエンスにより仕組み化できるなど、まさに実践の場面でデータサイエンスを活かせるのです。これもあれもデータになる、という意識改革も含めて、楽しんでデータサイエンスを身につけてほしいですね。

2.4.3.2 ヒヤリング②——学校法人金沢工業大学 金沢工業大学 松井くにお研究室

人工知能（自然言語処理とデータ分析）技術を用いて 人と機械の双方向の対話を実現する

「ちょっと焦げ目のついたブリを焼きたい」——これまで名人の勘と経験に頼って機械や道具を使ってきたことが、誰にも出来るような世の中になった。言葉で機械を動かしたり（自然言語理解）、センサー等で集めた数値データを分析してスポーツ実況を自動的に行ったり（自然言語生成）することの高度化が求められている。松井くにお研究室では、言葉と数値の変換を人工知能を用いた人と機械の対話技術として研究開発を進めている。その松井教授に、データサイエンス教育とは何かについて、Q&A形式で話を聞いた。

松井くにお研究室 （所在地）石川県野々市市扇が丘7-1 金沢工業大学内
▶ 金沢工業大学工学部情報工学科 松井くにお 教授・博士（工学）

1 昨今のAIブームに伴ってAI人材の養成が求められる中、データサイエンス教育の必要性も謳われています。そこで、データサイエンスとは何か——その目的と概要について、特に従来の数学・統計学や情報処理技術・プログラミング等との差異という観点で、ご教示ください。

Q データサイエンスにより、どのようなことが可能になりますか。

A [松井教授]

第一に、新たな知見の発見です。データとデータの関連性により、今まで気付かなかったことに気付きます。

第二に、データの裏付けです。個人の勘や経験に頼っていた考え方に、データによる裏付けが可能になります。

Q データサイエンスにより、テクノロジーや社会はどう変わりますか。

A [松井教授]

テクノロジーは、より大規模なデータを処理できるような技術が発展します。また、可視化や学習の技術も進歩します。

社会は、データに裏付けされた行動を求められるようになります。また、それにより、人間が新たな知見を得て社会に還元できます。

Q 従来のデータ処理やビジネス分析の手法・体系に対してデータサイエンスが新しい学問と言われる理由は何ですか。

A [松井教授]

データありきの分析でなく、分析結果ありきのデータが従来と異なります。

ビジネスが求める分析結果を作り出すためのデータ入手やクレンジング、分析手法等がデータサイエンスに求められます。

2 教育機関の教育体系において、データサイエンス教育はどの位置付けられると考えますか。

Q 従来の数学・統計学・情報学等の組合せや横断と別に、データサイエンスの教育体系が必要ですか。

A [松井教授]

データサイエンスは、試行錯誤の連続です。

アジャイルな開発手法に加え、実データによる分析で生ずる課題の解決が求められ、PBL (Project Based Learning) を含めた教育体系が必要になります。

Q 教育機関等におけるデータサイエンス教育の実践について、どのような課題がありますか。

A [松井教授]

教育機関では、実際のビッグデータを扱うことがなかなか難しい状況です。

企業との共同研究も視野に入れた実データの利活用が課題です。

3 データサイエンス教育について今後どのような在り方が求められると考えますか。

Q データサイエンス教育の好事例があれば、具体的にご教示ください。

A [松井教授]

大量のCM (テレビコマーシャル) のメタデータを分析し、CMの好感度 (様々な観点での好印象) の要因分析を行い、CM製作に活用する事例があります。

また、大学における教育DXの一環で、学生の全てのデータ (成績・面談履歴等) を分析することで、様々な傾向 (留年・欠席等) と関連付けて学生指導に役立てる事例もあります。

4 これまでご回答いただいた内容を踏まえ、AI活用やAI人材養成が進んでゆくと、今後どのような人材が求められると考えますか。

Q その人材には、どのレベルまでのデータサイエンスの理解が求められますか。

A [松井教授]

データサイエンスでは、実データに基づいた分析を行い、その結果を見て行動し、さらに改良を続けてゆく必要があります。そのため、基礎的な技術を身に付けた上で、実際の現場で活動し、そこで求められる知識をさらに学習することも必要です。

日進月歩の世界であるため、アジャイル的なデータサイエンスの理解が求められます。

5 前問4との兼ね合いで、(大学と異なった形で) 専門職業人材の養成と送り出しを使命とする専門学校には、どのような内容のデータサイエンス教育が求められると考えますか。

Q 「AI人材」と「IT人材」を敢て区別してみる場合、その人材要件の構成も含め、どのような違いがあり、データサイエンス教育の在り方も変ると考えますか。

A [松井教授]

専門学校におけるデータサイエンス教育で最も必要なものはPBL (Project Based Learning) で、実データを用いた分析を行うことが使命です。

「AI人材」と「IT人材」を区別して言うのであれば、「AI人材」には、AIシステムの構築に際に必要な適切な学習データを教え込むためのデータサイエンスの知識が不可欠です。

与えられた仕様に基づくプログラミングを行う「IT人材」に比べ、先端的な技術が求められ、常に最新技術を貪欲に吸収する習慣を身に付けさせる教育が必要です。

2.5 調査④ AIビジネス教育実態調査

調査④はAIビジネス教育実態調査である。

これは、IT・ビジネス分野の専修学校におけるAI教育の実践・位置づけの実態を把握することで、本教育プログラムの開発と展開策検討の基礎資料にするためのものである。

その調査仕様・調査結果を以下に報告する。

2.5.1 調査仕様

本調査の仕様（目的・対象・手法・内容・反映方針等）は次の通りである。

名称	AIビジネス教育実態調査
目的	IT・ビジネス分野の専修学校におけるAI教育の実践・位置づけの実態を把握することで、本教育プログラムの開発と展開策検討の基礎資料にする。
対象	全国のIT・ビジネス分野専修学校200校程度
手法	質問紙法&ウェブ回答
項目	AI教育の有無・AIビジネス教育の有無・既存IT/ビジネス教育との連動性・有用性・課題・教育プログラム&指導者の要件 等
分析方針	IT・ビジネス分野の専修学校におけるAI教育・AIビジネス教育の実施状況や課題を抽出・整理し、本教育プログラムの導入可能性と要件特性を分析する。
開発への反映方針	分析結果を教育プログラム導入要件として整理し、シラバス・教材等の仕様に反映した上で、実証講座設計の参照項にする。

2.5.2 調査内容

本調査における質問項目は次の通りである。

回答者情報： 法人名・学校名・コース区分・都道府県・設立年

問1 自校における飲食店DXマネジメント人材リテラシー&スキルを扱う科目の有無

→ 科目名・時間数・授業形式・担当教員数・担当教員属性・週コマ数・配当年次・使用教材・教育目標・教育内容・評価方法

問2 ① 問1で回答した科目の設置理由

② 問1で回答した科目を担当する教員の所感

③ 問1で回答した科目を受講する学生の認識

④ 問1で回答した科目への学校としての認識

問3 問1で「ない」と回答した理由

問4 自校におけるDX一般・マネジメント一般を扱う科目の有無

→ 科目名・時間数・授業形式・担当教員数・担当教員属性・週コマ数・配当年次・使用教材・教育目標・教育内容・評価方法

問5 問4で「ある」と回答した理由

問6 問4で「ない」と回答した理由

問7 飲食店DXマネジメント人材リテラシー&スキルを扱う科目を設置・運用するために必要な事項

問8 次世代飲食店DXマネジメント人材養成の必要性

これに基づいて作成した調査票を次頁以降に掲載する。

▼【調査票】調査④ AIビジネス教育実態調査

令和5年度 専修学校による地域産業中核的人材養成事業（専修学校と業界団体等との連携によるDX人材養成プログラム）
AIプロジェクトを企画推進するビジネス創発型DX人材養成プログラムの開発

AIビジネス教育実態調査

[対象： 全国のIT・ビジネス分野専修学校200校程度]

本調査は、文部科学省委託事業として「AIビジネス創発型DX人材養成プログラム」を開発するのに先立ち、専修学校における“AIビジネス教育”の実践・位置づけ等を把握するべく、その実態や現場の先生方のご見解等を広く頂戴するために実施するものです。ご協力の程を何とぞ宜しくお願い申し上げます。

▼ 回答者情報

教育機関	法人名：			
	学校名：			
		(区分： <input type="checkbox"/> IT <input type="checkbox"/> AI <input type="checkbox"/> DX <input type="checkbox"/> ビジネス <input type="checkbox"/> その他)		
都道府県	都道府県	設立年	西暦	年
回答者	氏名：	校内役職：		
	メールアドレス：			

本調査の前提として、お手数になりますが次の前提事項をご一読いただき、それを踏まえてご回答ください。

◆ 本事業の趣旨・目的

日本における更なるデジタル化は喫緊の課題であるが、特にデジタル技術によってビジネスやサービスを変革するDXの推進は急務である。

日本でも2020年代に入って漸く、DXの推進とそれに必要なDX人材の確保に本格的に乗り出す企業が急増してきた。

その際、DX推進の中心的技術要素はAIで、このAIとDXは不可分である。

日本におけるAIビジネスは、2010年代後半から急成長を実現し、2020年代に入ってもその規模を急速に拡大している。

しかし、こうしてAIビジネスに関わる人材が注目を集める一方で、その絶対数は依然として不足している。そのため、多くの企業では、社外からの人材獲得と社内での人材育成の両方を実施し、AI人材の確保を進めている。

産業界が求める実践的職業人材を送り出すことが使命である専修学校——特に情報処理・ビジネス分野の専修学校において、このようなAIビジネス人材の養成は避けて通れない。

ところが、本格的なAI人材教育を行う専修学校は現在まだ多くなく、しかもAIビジネスの企画推進を担う実践の高度人材まで見据えた専門教育を行う専修学校は殆どない。

そこで、本事業では、実践的なAI実装スキルを有してAIビジネスモデルを構築できるDX人材の養成を目指す。そして、当該人材のスキル要件等を明らかにした上で、AI・DX・ビジネスについて、リテラシー習得と共に、課題解決型学習（PBL）に重点を置いた教育プログラムを開発する。AI教育やAIを扱う科目は既に事例がいくつかあるが、その多くが概論的講義であり、DXのためのAIプロジェクトに実際に取り組む実践的PBLを展開する教育プログラムは極めて少ない。

本事業により、専修学校における実践的AI人材の教育モデルの構築と共に、人材養成の面でAIビジネスの産業振興に寄与する。

◆ 本事業で開発する教育プログラムの概要

本事業で開発する教育プログラムは、実践的なAI実装スキルを有してAIビジネスモデルを構築できるDX人材の養成を目的にする。

この人材は、社会施策や企業活動におけるDXを構想し、IT・コンピュータサイエンスやビジネスに関するリテラシーを備えた上で、課題解決型のAIプロジェクトを企画・推進するマネジメント力を有する。

このAIビジネス創発型DX人材を養成するためには、その知識項目やスキル要件を体系化し、その上で設計されたカリキュラムに基づく教育プログラムが求められる。

しかし、IT・ビジネスいずれの分野の専修学校でも、そのAI教育の内容は、実際は概論的講義が多く、DXのためのAIプロジェクトに実際に取り組む課題解決型学習（PBL）の要素が希薄であり、実践的AI/DX人材の養成を想定したカリキュラムに充分に対応し切れていない。

そこで、本事業で開発する教育プログラムには、右図の人材タイプを想定した上で、次のような教育目標を設定する。

- ▶ AIの利活用に必要なAIリテラシーとデータサイエンスリテラシーの習得
- ▶ ビジネス創発型DX人材に必要なAIプロジェクト実行スキルの習得
- ▶ AIビジネス創発型DX人材（AIを実装・活用する人材）のタイプ別専門スキルの習得と課題解決型AIプロジェクト演習による実践力の涵養

その際、教育対象は、情報処理・ビジネス分野の専門学校生やAIプロジェクトの企画推進を担う高度人材を目指す社会人を想定する。

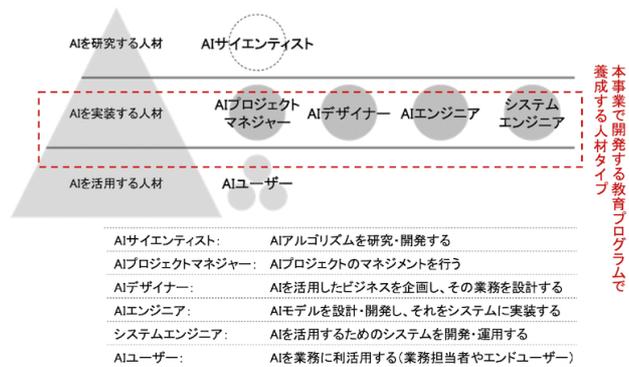
教育内容は、【共通領域】と【専門領域】の2領域から成る。

【共通領域】は、AIビジネス人材の全タイプに共通に求められる基礎スキルを扱い、「AIプロジェクト実行スキル」「AIリテラシー」「データサイエンスリテラシー」「情報学基礎・総合教養」の4科で構成される。

【専門領域】は、AIビジネス創発型DX人材の5タイプ（「AIプロジェクトマネジャー」「AIデザイナー」「AIエンジニア」「システムエンジニア」「AIユーザー」）に従って5コースで構成される。各コースでは人材タイプ毎に異なる専門スキルを扱うが、どのコースもAI実装・活用プロセス（[企画][実証][実装][活用]）に基づいて内容が設定される。

受講者は、まず全員が【共通領域】を学習し、修了後に各自の意向等に応じて【専門領域】のコースを選択する。

そして、そこでの教育手法は、主に〈講義〉〈演習〉〈グループワーク〉〈自習〉の4形態で実施する。特に【専門領域】では一定期間、実際にAIプロジェクトの企画・推進に取り組む〈課題解決型学習（PBL）〉を大きく取り入れる。これは、専修学校のAIビジネス教育におけるPBLの実例があまり見られないことから、有意義な試みになると考える。



問1 貴校（学科）のカリキュラムに、「AIビジネス創発型DX人材に求められるリテラシー&スキルを学修する教育内容」を具現化する科目はありますか。

- 【選択肢】 ある（→ その科目の仕様概要を記入の上、**問2**に進んでください）
 ない（→ **問3**に進んでください）

※ 該当する科目が複数ある場合、2科目まで記入してください。

科目名			
時間数	時間	授業形式	<input type="checkbox"/> 講義 <input type="checkbox"/> 演習 <input type="checkbox"/> 実習 <input type="checkbox"/> 自習課題 <input type="checkbox"/> その他（ ）
担当教員数	人	担当教員属性	(分野) <input type="checkbox"/> IT <input type="checkbox"/> ビジネス <input type="checkbox"/> その他 (形態) <input type="checkbox"/> 常勤 <input type="checkbox"/> 非常勤
週コマ数	コマ	配当年次	<input type="checkbox"/> 1年前期 <input type="checkbox"/> 1年後期 <input type="checkbox"/> 2年前期 <input type="checkbox"/> 2年後期 <input type="checkbox"/> その他（ ）
使用教材教科書等	<input type="checkbox"/> IT資格試験準拠教科書 <input type="checkbox"/> ビジネス資格試験準拠教科書 <input type="checkbox"/> 市販のIT分野専門書 <input type="checkbox"/> 市販のビジネス分野専門書 <input type="checkbox"/> 映像教材 <input type="checkbox"/> 教員作成オリジナル教材 <input type="checkbox"/> 教材なし <input type="checkbox"/> その他（ ）		
教育目標	<p style="text-align: right;">※ 貴校カリキュラム・シラバス等にある教育目標など</p>		
教育内容概要	<p style="text-align: right;">※ 貴校カリキュラム・シラバス等にある教育内容など</p>		
評価方法	<input type="checkbox"/> 期末試験（筆記） <input type="checkbox"/> 小テスト（筆記） <input type="checkbox"/> 実技試験 <input type="checkbox"/> 成果物 <input type="checkbox"/> 出席状況 <input type="checkbox"/> 受講態度 <input type="checkbox"/> その他（ ）		

問2① 問1で回答した科目を設置した理由について該当するものを選んでください。〈複数回答可〉

- 【選択肢】 自校の教育目標に合致している 自校の教育内容の特色（ウリ）になる
 社会的ニーズがあると考えた 学生のニーズがあると考えた
 分野横断的な科目を設置したかった 研究教育機関としての実験的な試み
 その他（ ）

問2② 問1で回答した科目を担当する教員の所感（a～e）について該当するものを選んでください。

	【選択肢】			
	非常に そう思う	まあ そう思う	あまり そう 思わない	全く そう 思わない
a 有意義な科目である	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b 授業の行い甲斐がある	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c 授業を行い易い	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d 授業の準備が大変である	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e 受講する学生の満足度が高そうである	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

問2③ 問1で回答した科目を受講する学生の概ねの認識（a～d）について該当するものを選んでください。

	【選択肢】			
	非常に そう思う	まあ そう思う	あまり そう 思わない	全く そう 思わない
a 有意義な科目である	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b 授業内容を理解している	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c 授業内容の予復習が大変である	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d 受講自体に満足している	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

問2④ 問1で回答した科目に対する学校としての認識（a～d）について該当するものを選んでください。

	【選択肢】			
	非常に そう思う	まあ そう思う	あまり そう 思わない	全く そう 思わない
a 有意義な科目である	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b 設置したことによるメリットは大きい	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c 科目の設計・仕様に改善が必要である	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d 今後も継続して設置したい	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

※ 回答後、問4に進んでください。

問3 問1で「ない」と回答した理由について該当するものを選んでください。(複数回答可)

- 【選択肢】
- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> 自校の教育目標に合致していない | <input type="checkbox"/> 自校の教育内容の特色(ウリ)にならない |
| <input type="checkbox"/> 社会的ニーズがあると思えない | <input type="checkbox"/> 学生のニーズがあると思えない |
| <input type="checkbox"/> 就職対策に関係がない | <input type="checkbox"/> 資格試験対策に関係がない |
| <input type="checkbox"/> 設置する時間的な余裕がない | <input type="checkbox"/> 設置する予算的な余裕がない |
| <input type="checkbox"/> 担当できる教員がない | <input type="checkbox"/> 設置するメリットがない |
| <input type="checkbox"/> そのような教育内容は自校の既設の科目で充分に対応できる | |
| <input type="checkbox"/> その他 () | |

問4 貴校(学科)のカリキュラムに、(問1で提示したような教育内容でなく)DX一般やマネジメント一般を扱う科目はありますか。

- 【選択肢】
- ある(→ その科目の仕様概要を記入の上、問5に進んでください)
 - ない(→ 問6に進んでください)

※ 該当する科目が複数ある場合、2科目まで記入してください。

科目名			
時間数	時間	授業形式	<input type="checkbox"/> 講義 <input type="checkbox"/> 演習 <input type="checkbox"/> 実習 <input type="checkbox"/> 自習課題 <input type="checkbox"/> その他 ()
担当教員数	人	担当教員属性	(分野) <input type="checkbox"/> IT <input type="checkbox"/> ビジネス <input type="checkbox"/> その他 (形態) <input type="checkbox"/> 常勤 <input type="checkbox"/> 非常勤
週コマ数	コマ	配当年次	<input type="checkbox"/> 1年前期 <input type="checkbox"/> 1年後期 <input type="checkbox"/> 2年前期 <input type="checkbox"/> 2年後期 <input type="checkbox"/> その他 ()
使用教材教科書等	<input type="checkbox"/> IT資格試験準拠教科書 <input type="checkbox"/> ビジネス資格試験準拠教科書 <input type="checkbox"/> 市販のIT分野専門書 <input type="checkbox"/> 市販のビジネス分野専門書 <input type="checkbox"/> 映像教材 <input type="checkbox"/> 教員作成オリジナル教材 <input type="checkbox"/> 教材なし <input type="checkbox"/> その他 ()		
教育目標	<p style="text-align: right;">※ 貴校カリキュラム・シラバス等にある教育目標など</p>		
教育内容概要	<p style="text-align: right;">※ 貴校カリキュラム・シラバス等にある教育内容など</p>		
評価方法	<input type="checkbox"/> 期末試験(筆記) <input type="checkbox"/> 小テスト(筆記) <input type="checkbox"/> 実技試験 <input type="checkbox"/> 成果物 <input type="checkbox"/> 出席状況 <input type="checkbox"/> 受講態度 <input type="checkbox"/> その他 ()		

問5 問4で「ある」と回答した理由について該当するものを選んでください。〈複数回答可〉

- 【選択肢】 自校の教育目標に合致している 自校の教育内容の特色（ウリ）になる
 社会的ニーズがあると考えた 学生のニーズがあると考えた
 就職対策として必要 研究教育機関としての実験的な試み
 その他（ ）

※ 回答後、問7に進んでください。

問6 問4で「ない」と回答した理由について該当するものを選んでください。〈複数回答可〉

- 【選択肢】 自校の教育目標に合致していない 自校の教育内容の特色（ウリ）にならない
 社会的ニーズがあると思えない 学生のニーズがあると思えない
 就職対策に関係がない 資格試験対策に関係がない
 設置する時間的な余裕がない 設置する予算的な余裕がない
 担当できる教員がない 設置するメリットがない
 そのような教育内容は自校の既設の科目で充分に対応できる
 その他（ ）

問7 「AIビジネス創発型DX人材に求められるリテラシー&スキルを学修する教育内容」を具現化する科目を設置・運用するために必要と思う事項について該当するものを選んでください。〈上位3つまで〉

- 【選択肢】 教育モデル・教育プログラム 標準になる公式教材
 教室・設備等の増設 eラーニング等の遠隔教育環境
 担当教員の増員 事務職員の増員 大幅な予算増 時間的な余裕
 行政による指示・監督等 行政による助言・協力等
 産業界との連携 専門家との連携 大学との連携 専門学校間の連携
 国家資格の新設 社会的ニーズ 学生からの要望 教員からの要望
 その他（ ）

問8 貴校（学科）の分野や該当科目設置の有無に拘らず、「AIビジネス創発型DX人材」（社会施策や企業活動におけるDXを構想し、IT・コンピュータサイエンスやビジネスに関する）の養成は必要と思いますか。該当するものを選んでください。

- 【選択肢】 必要であるため、自校は既に取り組んでいる
 必要であるため、自校も今後取り組みたい
 必要と思うが、自校は取り組まない（他校の取組に委ねたい）
 必要と思うが、それは専門学校でなく行政や産業界で取り組むべきと考える
 既存の人材での対応を考えるべきで、そのような新たな枠組の人材は必要ない
 既存の人材で充分に対応できているため、そのような新たな枠組の人材は必要ない

質問は以上です。ご協力ありがとうございました。

2.5.3 調査結果

本調査の結果は次の通りである。

▼ 回答者情報

● 区分

区分	n	%
IT	73	92.4
AI	0	0.0
DX	4	5.1
ビジネス	39	49.4

(N=79 (校))

● 設立年

設立年	n	%
2011～2020年	4	5.1
2001～2010年	13	16.5
1991～2000年	2	2.5
1981～1990年	6	7.6
1971～1980年	30	38.0
1961～1970年	16	20.3
1951～1960年	0	0.0
1950年以前	8	10.1

(N=79 (校))

● 所在地

都道府県	n	%
北海道	6	7.6
岩手県	2	2.5
宮城県	2	2.5
山形県	4	5.1
福島県	1	1.3
茨城県	2	2.5
栃木県	2	2.5
群馬県	4	5.1
東京都	14	17.7
山梨県	2	2.5
岐阜県	2	2.5
静岡県	6	7.6
愛知県	6	7.6
京都府	4	5.1
兵庫県	2	2.5
岡山県	2	2.5
広島県	2	2.5
山口県	2	2.5
香川県	2	2.5
愛媛県	2	2.5
高知県	2	2.5
福岡県	2	2.5
大分県	4	5.1
沖縄県	2	2.5

(N=79 (校))

問1 貴校（学科）のカリキュラムに、「AIビジネス創発型DX人材に求められるリテラシー&スキルを学修する教育内容」を具現化する科目はありますか。

AIビジネス創発型DX人材リテラシー&スキルを扱う科目の有無	n	%
ある	9	11.4
ない	70	88.6

(N=79 (校))

● 科目名

AIビジネス	AI演習	DX概論	ITビジネス	先端IT研究	等
--------	------	------	--------	--------	---

(N=問1「ある」回答者9 (校))

● 授業形式

授業形式	n	%
講義	7	77.8
演習	2	22.2
実習	2	22.2
自習課題	0	0.0

(N=問1「ある」回答者9 (校))

● 担当教員

分野	n	%	形態	n	%
IT	8	88.9	常勤	2	22.2
ビジネス	2	22.2	非常勤	6	66.7
その他	4	44.4	その他	1	11.1

(N=問1「ある」回答者9 (校))

● 使用教材

使用教材	n	%
IT資格試験準拠教科書	0	0.0
ビジネス資格試験準拠教科書	0	0.0
市販のIT分野専門書	2	22.2
市販のビジネス分野専門書	0	0.0
教員作成オリジナル教材	9	100.0
教材なし	0	0.0
その他	2	22.2

(N=問1「ある」回答者9 (校))

● 配当年次

配当年次	n	%
1年前期	0	0.0
1年後期	2	22.2
2年前期	4	44.4
2年後期	4	44.4
その他	3	33.3

「その他」：3年前期・年4回 等

● 評価方法

評価方法	n	%
期末試験（筆記）	4	44.4
小テスト（筆記）	0	0.0
実技試験	2	22.2
成果物	3	33.3
出席状況	4	44.4
受講態度	4	44.4
その他	4	44.4

「その他」：レポート課題・ノート提出 等

(N=問1「ある」回答者9(校))

● 教育目標

- AIの基本原理と最新動向を理解し、それらをビジネスや社会問題の解決に応用できる能力を養う。
- 機械学習、ディープラーニングを含むAI技術を効果的に活用するためのプログラミングスキルを獲得する。
- 異業種でのAI活用事例を分析し、業界特有の課題に応じたAIソリューションの開発能力を養う。
- ビジネスモデルへのAI統合の戦略的アプローチを考案し、イノベーションを促進する力を育成する。
- 国際的な視点からAI技術のトレンドを把握し、グローバルなビジネス環境におけるAIの応用能力を高める。

(N=問1「ある」回答者9(校))

● 教育内容

- AIの基礎講座： AI技術の歴史、基本概念、現在のAI技術のトレンドとそのビジネス応用に関する理論的背景を学ぶ。
- データサイエンス実習： 実際のデータセットを用いて、データの収集、前処理、分析、可視化に関する実践的なスキルを習得する。
- プログラミング講座： PythonやRなど、AI開発やデータ分析に頻繁に用いられるプログラミング言語の基本から応用までを学ぶ。
- 機械学習とディープラーニング： 教師あり学習、教師なし学習、強化学習などの機械学習アルゴリズムと、ニューラルネットワークを用いたディープラーニングの原理と応用を学ぶ。
- 産業別AI応用： 医療、金融、製造、小売など、異なる業界におけるAIの具体的な応用事例を学び、業界特有の課題解決のためのAIソリューションを検討する。

(N=問1「ある」回答者9(校))

問2① 問1で回答した科目を設置した理由について該当するものを選んでください。〈複数回答可〉

当該科目の設置の理由	n	%
自校の教育目標に合致している	4	44.4
自校の教育内容の特色（ウリ）になる	3	33.3
社会的ニーズがあると考えた	3	33.3
学生のニーズがあると考えた	2	22.2
分野横断的な科目を設置したかった	0	0.0
研究教育機関としての実験的な試み	0	0.0
その他	1	11.1

(N=問1「ある」回答者9(校))

問2② 問1で回答した科目を担当する教員の所感（a～e）について該当するものを選んでください。

		非常に そう思う	まあ そう思う	あまり そう思わない	全く そう思わない
a 有意義な科目である	n	3	6	0	0
	%	33.3	66.7	0.0	0.0
b 授業の行き甲斐がある	n	5	4	0	0
	%	55.6	44.4	0.0	0.0
c 授業を行い易い	n	1	6	2	0
	%	11.1	66.7	22.2	0.0
d 授業の準備が大変である	n	0	3	4	2
	%	0.0	33.3	44.4	22.2
e 受講する学生の満足度が高そうである	n	3	4	2	0
	%	33.3	44.4	22.2	0.0

(N=問1「ある」回答者9(校))

問2③ 問1で回答した科目を受講する学生の概ねの認識（a～d）について該当するものを選んでください。

		非常に そう思う	まあ そう思う	あまり そう思わない	全く そう思わない
a 有意義な科目である	n	3	6	0	0
	%	33.3	66.7	0.0	0.0
b 授業内容を理解している	n	1	8	0	0
	%	11.1	88.9	0.0	0.0
c 授業内容の予復習が大変である	n	0	5	0	4
	%	0.0	55.6	0.0	44.4
d 受講自体に満足している	n	3	2	4	0
	%	33.3	22.2	44.4	0.0

(N=問1「ある」回答者9(校))

問2④ 問1で回答した科目に対する学校としての認識（a～d）について該当するものを選んでください。

		非常に そう 思う	まあ そう 思う	あまり そう 思わない	全く そう 思わない
a 有意義な科目である	n	5	4	0	0
	%	55.6	44.4	0.0	0.0
b 設置したことによるメリットは大きい	n	5	2	2	0
	%	55.6	22.2	22.2	0.0
c 科目の設計・仕様に改善が必要である	n	2	5	2	0
	%	22.2	55.6	22.2	0.0
d 今後も継続して設置したい	n	5	4	0	0
	%	55.6	44.4	0.0	0.0

(N=問1「ある」回答者9(校))

問3 問1で「ない」と回答した理由について該当するものを選んでください。(複数回答可)

当該科目を設置していない理由	n	%
自校の教育目標に合致していない	6	8.6
自校の教育内容の特色(ウリ)にならない	4	5.7
社会的ニーズがあると思えない	2	2.9
学生のニーズがあると思えない	10	14.3
就職試験対策に関係がない	22	31.4
資格試験対策に関係がない	4	5.7
設置する時間的な余裕がない	28	40.0
設置する予算的な余裕がない	16	22.9
担当できる教員がない	36	51.4
設置するメリットがない	0	0.0
そのような教育内容は自校の既設の科目で充分に対応できる	4	5.7
その他	4	5.7

(N=問1「ない」回答者70(校))

問4 貴校（学科）のカリキュラムに、（問1で提示したような教育内容でなく）DX一般やマネジメント一般を扱う科目はありますか。

DX一般やマネジメント一般を扱う科目の有無	n	%
ある	21	26.6
ない	58	73.4

(N=79 (校))

● 科目名

経営学 経営管理論 IT経営 ITマネジメント DX概論 等

(N=問4「ある」回答者21 (校))

● 授業形式

授業形式	n	%
講義	16	76.2
演習	10	47.6
実習	1	4.8
自習課題	2	9.5

(N=問4「ある」回答者21 (校))

● 担当教員

分野	n	%	形態	n	%
IT	11	52.4	常勤	7	33.3
ビジネス	6	28.6	非常勤	8	38.1
その他	4	19.0	その他	6	28.6

(N=問4「ある」回答者21 (校))

● 使用教材

使用教材	n	%
IT資格試験準拠教科書	0	0.0
ビジネス資格試験準拠教科書	0	0.0
市販のIT分野専門書	2	9.7
市販のビジネス分野専門書	7	33.3
映像教材	3	14.3
教員作成オリジナル教材	12	57.1
教材なし	0	0.0
その他	2	9.5

(N=問4「ある」回答者21 (校))

● 配当年次

配当年次	n	%
1 年前期	4	19.0
1 年後期	4	19.0
2 年前期	11	52.4
2 年後期	13	61.9
その他	5	23.8

「その他」：3 年前期 等

● 評価方法

評価方法	n	%
期末試験（筆記）	13	61.9
小テスト（筆記）	0	0.0
実技試験	2	9.5
成果物	4	19.0
出席状況	11	52.4
受講態度	7	33.3
その他	6	28.6

「その他」：レポート課題・評価なし 等

(N=問 4 「ある」 回答者21 (校))

● 教育目標

- デジタルトランスフォーメーションの基本概念、手法、およびその企業や社会への影響を理解し、適用できる能力を育成する。
- デジタル技術を活用して、ビジネスプロセスを改善し、イノベーションを促進する戦略的思考能力を養う。
- ITプロジェクトマネジメントの基礎を学び、複雑なデジタル変革プロジェクトを効率的に計画、実行、管理できるスキルを獲得する。
- デジタル時代におけるリーダーシップとチームワークの重要性を理解し、変革をリードするためのコミュニケーション能力を養う。
- グローバルな視点からデジタルイノベーションのトレンドを捉え、国際的なビジネス環境で活躍できる知識とスキルを身に付ける。

(N=問 4 「ある」 回答者21 (校))

● 教育内容

- DXの基礎： デジタル技術が社会とビジネスにもたらす変革の理解、DXのプロセスと戦略に関する入門講座。
- データ分析とビジネスインテリジェンス： データ分析の基本技術、ツール、アプローチの学習。ビジネスインテリジェンスの概念を理解し、データ駆動型意思決定をサポートする方法を探究する。
- クラウドコンピューティングの応用： クラウドサービスの基本原則、種類、およびビジネスへの応用。クラウドを活用したビジネスモデルのケーススタディとプロジェクトワーク。
- AIと機械学習のビジネス応用： 人工知能と機械学習の基本的な概念と技術。ビジネスにおける実用例、倫理的考慮事項、および戦略的応用方法。
- デジタルマーケティングとSNS戦略： デジタルマーケティングの基本戦略、ソーシャルメディアの活用法、オンライン広告の効果的な使い方に関する授業。トレンド分析とキャンペーン企画の実践。
- プロジェクトマネジメントとアジャイル開発： プロジェクトマネジメントの基本原則、アジャイルおよびスクラムの方法論。実際のプロジェクト計画、実行、監視、および終結に関する総合的なスキルの開発。

(N=問 4 「ある」 回答者21 (校))

問5 問4で「ある」と回答した理由について該当するものを選んでください。〈複数回答可〉

当該科目の設置の理由	n	%
自校の教育目標に合致している	15	71.4
自校の教育内容の特色（ウリ）になる	7	33.3
社会的ニーズがあると考えた	9	42.9
学生のニーズがあると考えた	11	52.4
就職対策として必要	10	47.6
研究教育機関としての実験的な試み	4	19.0
その他	0	0.0

(N=問4「ある」回答者21(校))

問6 問4で「ない」と回答した理由について該当するものを選んでください。〈複数回答可〉

当該科目を設置していない理由	n	%
自校の教育目標に合致していない	6	10.3
自校の教育内容の特色（ウリ）にならない	4	6.9
社会的ニーズがあると思えない	0	0.0
学生のニーズがあると思えない	8	13.8
就職対策に関係がない	14	24.1
資格試験対策に関係がない	4	6.9
設置する時間的な余裕がない	28	48.3
設置する予算的な余裕がない	12	20.7
担当できる教員がいない	30	51.7
設置するメリットがない	0	0.0
そのような教育内容は自校の既設の科目で充分に対応できる	8	13.8
その他	6	10.3

「その他」：準拠科目を優先するため・他に実施したい科目があるため 等 (N=問4「ない」回答者58(校))

問7 「AIビジネス創発型DX人材に求められるリテラシー&スキルを学修する教育内容」を具現化する科目を設置・運用するために必要と思う事項について該当するものを選んでください。

〈上位3つまで〉

AIビジネス創発型DX人材リテラシー&スキルを扱う科目の設置・運用に必要なもの	n	%
教育モデル・教育プログラム	47	59.5
標準になる公式教材	29	36.7
教室・設備等の増設	14	17.7
eラーニング等の遠隔教育環境	9	11.4
担当教員の増員	36	45.6
事務職員の増員	0	0.0
大幅な予算増	10	12.7
時間的な余裕	10	12.7
行政による指示・監督等	0	0.0
行政による助言・協力等	4	5.1
産業界との連携	14	17.7
専門家との連携	22	27.8
大学との連携	0	0.0
専門学校間の連携	4	5.1
国家資格の新設	2	2.5
社会的ニーズ	10	12.7
学生からの要望	10	12.7
教員からの要望	2	2.5
その他	0	0.0

(N=79 (校))

問8 貴校(学科)の分野や該当科目設置の有無に拘らず、「AIビジネス創発型DX人材」(社会施策や企業活動におけるDXを構想し、IT・コンピュータサイエンスやビジネスに関するリテラシーを備えた上で、課題解決型のAIプロジェクトを企画・推進するマネジメント力を有する人材)の養成は必要と思いますか。該当するものを選んでください。

AIビジネス創発型DX人材養成の必要性	n	%
必要であるため、自校は既に取り組んでいる	2	2.5
必要であるため、自校も今後取り組みたい	29	36.7
必要と思うが、自校は取り組まない(他校の取組に委ねたい)	28	35.4
必要と思うが、それは専門学校でなく行政や制度変更で取り組むべきと考える	18	22.8
既存の人材での対応を考えるべきで、そのような新たな枠組の人材は必要ない	2	2.5
既存の人材で充分に対応できているため、そのような新たな枠組の人材は必要ない	0	0.0

(N=79 (校))

第3章

開発報告

3.1 開発概要

本事業で開発する教育プログラムは、実践的なAI実装スキルを有してAIビジネスモデルを構築できるDX人材の養成を目的にする。

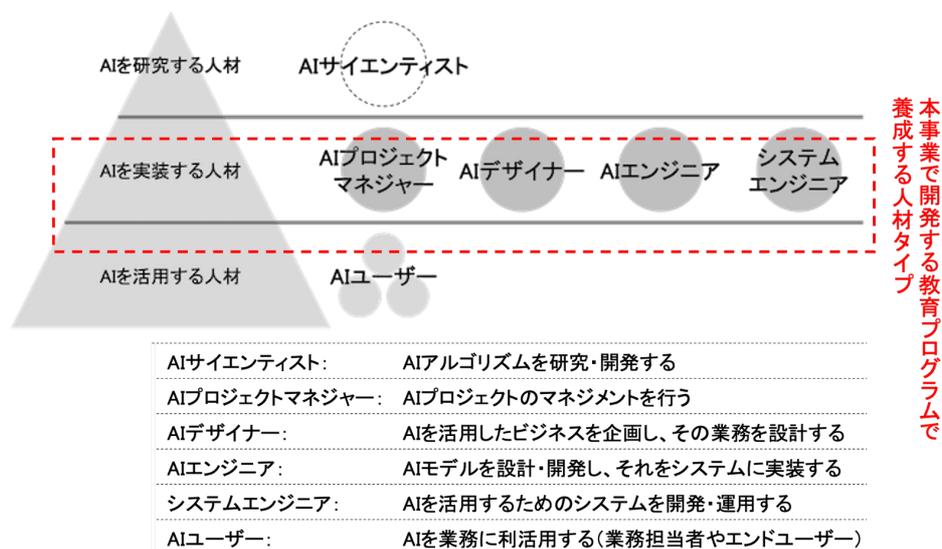
この人材は、社会施策や企業活動におけるDXを構想し、IT・コンピュータサイエンスやビジネスに関するリテラシーを備えた上で、課題解決型のAIプロジェクトを企画・推進するマネジメント力を有する。

このAIビジネス創発型DX人材を養成するためには、その知識項目やスキル要件を体系化し、その上で設計されたカリキュラムに基づく教育プログラムが求められる。

しかし、IT・ビジネスいずれの分野の専修学校でも、そのAI教育の内容は、実際は概論的講義が多く、DXのためのAIプロジェクトに実際に取り組む課題解決型学習（PBL）の要素が希薄であり、実践的AI/DX人材の養成を想定したカリキュラムに充分に対応し切れていない。

そこで、本事業で開発する教育プログラムには、下図の人材タイプを想定した上で、次のような教育目標を設定した。

- ▶ AIの利活用に必要なAIリテラシーとデータサイエンスリテラシーの習得
- ▶ ビジネス創発型DX人材に必要なAIプロジェクト実行スキルの習得
- ▶ AIビジネス創発型DX人材（AIを実装・活用する人材）のタイプ別専門スキルの習得と課題解決型AIプロジェクト演習による実践力の涵養



AIビジネス創発型DX人材養成プログラムの人材タイプ

そして、この教育目標に基づいて設計された**教育プログラムの概要**は次の通りである。

名称	AIビジネス創発型DX人材養成プログラム
ポリシー	実践的なAI実装スキルを有してAIビジネスモデルを構築できるDX人材を養成し、専修学校の実践的AI人材教育モデルの構築とAIビジネスの産業振興に寄与する。
学習成果	<ul style="list-style-type: none"> ▶ AIビジネス創発型DX人材に求められる資質・能力を理解し、それに必要なリテラシーとスキルを身につけている。 ▶ 社会施策や企業活動におけるDXを構想し、そこでAIやデータサイエンスを活用した課題解決型AIプロジェクトを企画・推進できるタイプ別専門スキルと実践力を身につけている。
対象	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 情報処理・ビジネス分野の専門学校生 ▶ AIプロジェクトの企画推進を担う高度人材を目指す社会人
教育内容	<ul style="list-style-type: none"> ▶ AIビジネス創発型DX人材の共通リテラシー AIリテラシー、データサイエンスリテラシー 等 ▶ AIビジネス創発型DX人材の共通スキル AIプロジェクト実行スキル、ビジネスデザイン、ドキュメンテーション、プレゼンテーション 等 ▶ AIビジネス創発型DX人材のタイプ別専門スキル AIプロジェクトマネジャー・AIデザイナー・AIエンジニア・システムエンジニア・AIユーザーの各タイプにおけるプロジェクトフェーズ毎の専門スキル、AI/DX-PBLによる実践力

AIビジネス創発型DX人材養成プログラムの概要

本事業で開発する教育プログラムは【共通】と【専門】の2領域から成る。

【専門領域】は、AIビジネス創発型DX人材の5タイプ（「AIプロジェクトマネジャー」「AIデザイナー」「AIエンジニア」「システムエンジニア」「AIユーザー」）に従って5コースで構成される。各コースでは人材タイプ毎に異なる専門スキルを扱うが、どのコースもAI実装・活用プロセス（[企画] [実証] [実装] [活用]）に基づいて内容が設定される。

【共通領域】は、AIビジネス人材の全タイプに共通に求められる基礎スキルを扱い、「情報学基礎」「AIリテラシー」「データサイエンスリテラシー」「AIプロジェクト実行スキル」の4科で構成される。

受講者は、まず全員が【共通領域】を学習し、修了後に各自の意向等に応じて【専門領域】のコースを選択する。

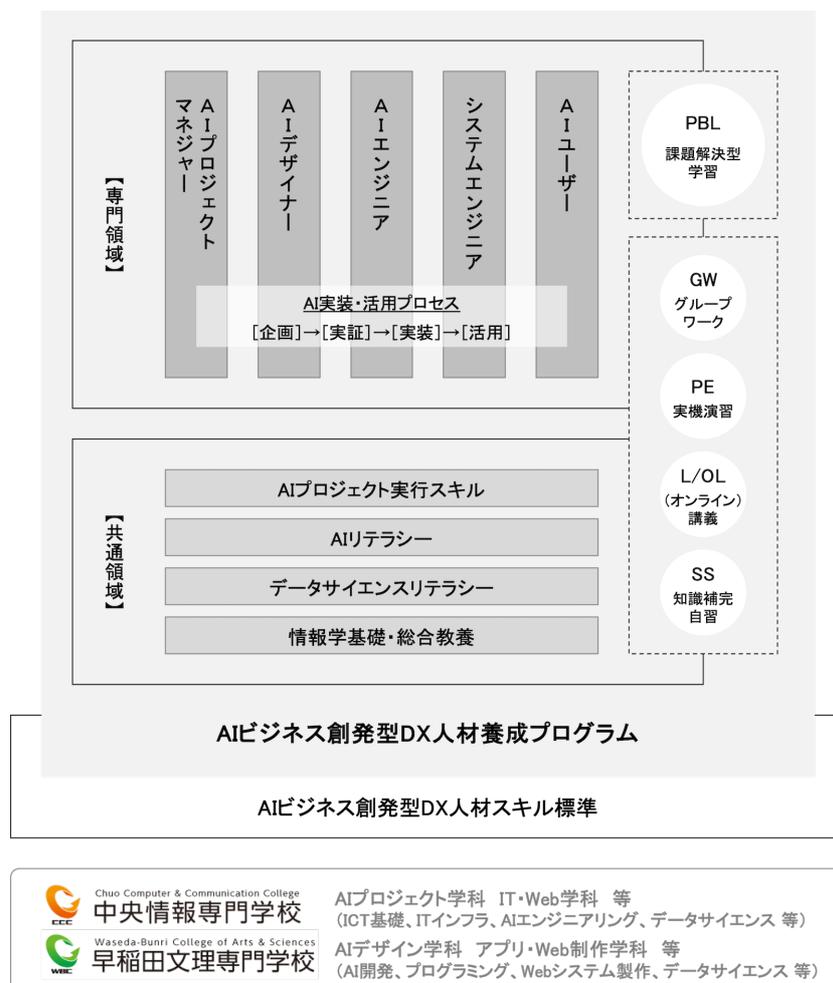
その際、当学園は、IT・ビジネス分野の専門教育に40年近く取り組んできた上で、日本のAI人材育成のかなり早い段階から実践的AI人材の養成コースを設けてAI教育を展開してきた。したがって、本教育プログラムのカリキュラムは、その当学園のカリキュラムをベースにして再構成・拡充する形で設計した。

これらの教育は、主に〈講義（(Online) Lecture)〉〈実機演習（Practical Exercises)〉〈グループワーク（Group Work)〉〈自習（Self-Study)〉の4形態で実施する。

特に【専門領域】では一定期間、実際にAIプロジェクトの企画・推進に取り組む〈課題解決型学習（Project-Based Learning)〉を大きく取り入れる。これは、専修学校のAIビジネス教育におけるPBLの実例があまり見られないことから、有意義な試みになると考える。

また、教育プログラムの開発に先立ち、AIビジネス創発型DX人材に必要な知識と技能を体系化したスキル標準も開発した（つまり、教育プログラムは、この体系に基づいて設計されるものである）。

その際、この体系=スキル標準の内容は、経済産業省「デジタルスキル標準」や数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム「数理・データサイエンス・AI（リテラシーレベル/応用基礎レベル）モデルカリキュラム等を参照して設計した。



以上のような、AIビジネス人材のタイプ別にコース設定がなされ、リテラシー教育と共に、AIプロジェクトのPBLを本格的に実践する教育プログラムは、現在の専修学校教育において類を見ない。その意味でも、本教育プログラムの趣旨と意義は、当該分野の社会的要請にも応えるものと言える。

さて、本事業では本年度（令和5年度）、前章で詳説した調査に基づき、本教育プログラムの一部として、次の5件の開発に取り組んだ。

- ▶ AIビジネス創発型DX人材スキル標準（共通4領域）
- ▶ 教育プログラム 全体カリキュラム
- ▶ 教育プログラム【共通領域】シラバス（4科目）
- ▶ 教育プログラム【共通領域】講義教材（4科目）
- ▶ 教育プログラム【共通領域】自習&グループワーク課題（4科目）

この5件の開発内容は各々、次の通りである。

AIビジネス創発型DX人材スキル標準（共通4領域）

AIビジネス創発型DX人材に必要なリテラシー&スキルを項目化・体系化したもの（共通4領域）。

教育プログラム 全体カリキュラム

教育目的に準じて教育内容を配置・体系化した本教育プログラム全体の教育計画。

教育プログラム【共通領域】シラバス（4科目）

カリキュラムに準じて策定した本教育プログラム【共通領域】（4科目）における各単元の授業計画（全単元共通フォーマットに基づく、目的・目標・形態・内容・評価基準・キーワード等）。

教育プログラム【共通領域】講義教材（4科目）

カリキュラム・シラバスに準じて作成した本教育プログラム【共通領域】（4科目）における各講義のテキスト原稿。

教育プログラム【共通領域】自習&グループワーク課題（4科目）

カリキュラム・シラバスに準じて作成した本教育プログラム【共通領域】（4科目）における各講義の理解を確認する小テストと理解を深めるレポート&ディスカッション課題。

次節以降、この5件の各々について、開発内容等を詳説する。

3.2 AIビジネス創発型DX人材スキル標準

教育プログラムの開発に先立ち、本教育プログラムで養成するAIビジネス創発型DX人材について、その人材像を設定する必要がある。そのために、このAIビジネス創発型DX人材に必要なリテラシー&スキルを項目化し、それを体系化した。

その際、本事業での調査結果や「マナビDX」の体系（経済産業省&IPA）の他、職業能力評価基準（厚生労働省）・キャリア段位制度（内閣府）やDX関連民間資格等、先行するスキル体系事例も参考にした。

3.2.1 スキル標準 仕様

本スキル標準は、その職務に期待される責任・役割の範囲と難度に抛り、4つのスキルレベルが設定されている。その各レベルの汎用的な考え方は次の通りである。

レベル	レベル判定の目安	役職イメージ
Lv. 3 指導者レベル	組織の責任者や高度専門職として、広範かつ統合的な判断・意思決定を行い、組織の利益を先導・創造する業務を遂行するのに必要な能力水準。 高度な専門知識を有し、独力で実践・展開しながら、他者を指導できる。	マネジャー スペシャリスト
Lv. 2 自立者レベル	グループやチームの中心メンバーとして、創意工夫を凝して自主的な判断・改善・提案を行いながら業務を遂行するのに必要な能力水準。 応用知識を有し、独力で実践できる。	シニアスタッフ 主任
Lv. 1 要指導レベル	担当者として、管理者・上司の指示・助言を踏まえて定例的な業務を確実に遂行するのに必要な能力水準。 基礎知識を有し、指導を受けながら実践できる。	スタッフ 担当者
Lv. 0 未経験レベル	基礎知識が無く、実践の経験も（ほぼ）無い。	

そして、この各レベルは、AIビジネス創発型DX人材に共通に求められる【共通リテラシー編】と、その各専門コースで実際に求められる【専門スキル編】の2部で構成されている。

本年度（令和5年度）事業では、教育プログラムの開発進度に合せ、このスキル標準の【共通リテラシー編】を開発した。

3.2.2 AIビジネス創発型DX人材スキル標準

このスキル標準をAIビジネス創発型DX人材に適用して開発したのがAIビジネス創発型DX人材スキル標準である。

その各編と領域の大枠は次の通りである。

編	領域
I 共通リテラシー編 (AIビジネス創発型DX人材 共通)	A 情報学基礎
	B AIリテラシー
	C データサイエンスリテラシー
	D AIプロジェクト実行スキル
II 専門スキル編 (AIビジネス創発型DX人材 各コース)	1 AIプロジェクトマネジャー
	2 AIデザイナー
	3 AIエンジニア
	4 システムエンジニア
	5 AIユーザー

これに基づいて作成したAIビジネス創発型DX人材スキル標準【共通リテラシー編】を以下に掲載する。

▼ AIビジネス創発型DX人材スキル標準【共通リテラシー編】

レベル	レベル判定の目安
Lv. 3 指導者レベル	組織の責任者や高度専門職として、広範かつ統合的な判断・意思決定を行い、組織の利益を先導・創造する業務を遂行するのに必要な能力水準。 高度な専門知識を有し、独力で実践・展開しながら、他者を指導できる。
Lv. 2 自立者レベル	グループやチームの中心メンバーとして、創意工夫を凝して自主的な判断・改善・提案を行いながら業務を遂行するのに必要な能力水準。 応用知識を有し、独力で実践できる。
Lv. 1 要指導レベル	担当者として、管理者・上司の指示・助言を踏まえて定例的業務を確実に遂行するのに必要な能力水準。 基礎知識を有し、指導を受けながら実践できる。
Lv. 0 未経験レベル	基礎知識が無く、実践の経験も（ほぼ）無い。

領域	科目	No.	定義
A 情報学基礎	1 情報技術社会	01	情報の定義とその人間社会における役割を把握した上で、知的財産権やプライバシーの基本的な知識を習得し、技術発展の歴史や情報の倫理について説明できる。それにより、情報技術の責任ある利活用を実践しながら、日常生活や学習における情報技術の意義を評価できる。
		02	情報システムの基本構造と機能を把握した上で、新しい情報技術の特徴やその社会的影響を理解し、技術の弊害に対する批判的思考を実践できる。それにより、技術の選択や利用に倫理的考慮を組み込みながら、将来の技術発展に向けた提案を検討できる。
		03	個人情報とプライバシーの概念を把握した上で、それらを保護するための法的枠組や技術的対策を理解し、自身のデータを安全に管理する方法について説明できる。それにより、デジタル環境における自己防衛意識を高めながら、情報漏洩リスクを最小限に抑える対策を考案できる。
	2 情報デザイン	04	メディアの分類とその発展を把握した上で、コミュニケーションの形態や情報デザインの原則を理解し、ユーザーフレンドリーなインターフェイスについて概念設計できる。それにより、ユーザーのニーズに応えながらアクセシビリティと利便性を向上させるデザインを検討できる。
		05	ユニバーサルデザインとバリアフリーの重要性を理解した上で、それらを実現するためのデザイン手法を吟味し、多様なユーザーが直面する障碍を考慮した情報提供方法について説明できる。それにより、社会的包摂を促進しながら幅広い層にアクセス可能なコンテンツ作成の重要性を評価できる。
		06	コミュニケーションの形態を比較した上で、デジタルメディアと伝統的メディアの相違や各情報デザインの特徴を把握し、適切なコンテキストでのメディア選択を判断できる。それにより、効果的な情報伝達を目指しながら、メディアリテラシーを深められる。
	3 コンピュータの仕組みとデジタル化	07	ハードウェアとソフトウェアの基本的な違いや相互作用を把握した上で、アナログとデジタルの違いや二進法の基礎を理解し、日常的なデジタルデバイスがどう機能するかについて説明できる。それにより、コンピュータの基礎知識を定着させながら、テクノロジーの理解を深められる。
		08	AND回路・OR回路・NOT回路の機能を把握した上で、これらの基本的な論理回路がコンピュータの処理にどう利用されるかを理解し、シンプルな論理回路の例を作成できる。それにより、コンピュータサイエンスの基本原則を踏まえながら、論理的思考力を高められる。
		09	文字・音・画像のデジタル化プロセスを把握した上で、各データがビットとバイトでどう表現されるかを理解し、デジタルメディアの基本について説明できる。それにより、デジタル化の原理を踏まえながら、メディアの変換や保存に関する知識を習得できる。
	4 ネットワークとセキュリティ	10	ネットワークの基本的な概念と構造を把握した上で、データ通信方式とプロトコルの役割を理解し、インターネットがどう機能するかについて説明できる。それにより、オンラインでのコミュニケーションや情報共有の背後にある技術を理解しながら、デジタルリテラシーを高められる。
		11	情報セキュリティの重要性を把握した上で、暗号化や各種セキュリティ対策の基本を理解し、個人や組織が直面するセキュリティリスクに対する防御策について説明できる。それにより、サイバーセキュリティの意識を高めながら、安全なデジタル環境の維持に資する知識を習得できる。
		12	IT犯罪の例を概観した上で、それらに対抗するための法的かつ技術的な対策を検討し、オンラインで安全を保つための実践的アドバイスを

		提供できる。それにより、デジタル社会におけるリスク管理と対策の重要性を把握しながら、自己保護のための戦略を検討できる。	
5 問題解決とデータ活用	13	問題の発生と解決のプロセスを把握した上で、データの分析方法やグラフの作成技術を習得し、具体的な問題についてデータを活用した解決策を検討できる。それにより、批判的思考と分析的思考を深めながら、データ駆動型の意味決定プロセスを理解できる。	
	14	データベースの概念とリレーショナルデータベースの基本を把握した上で、データベース管理システムの使用方法を理解し、簡単なデータベースクエリを作成できる。それにより、情報の整理とアクセスの効率化を図りながら、データ管理の基礎を習得できる。	
	15	データモデル化の重要性を把握した上で、様々なモデルの比較と適用の方法を理解し、特定の情報システム設計におけるモデル選択を判断できる。それにより、複雑なデータ関係を構造化しながら、システム設計の基本原則の探求を深められる。	
6 アルゴリズムとプログラミング	16	アルゴリズムの基本的な概念と構造を把握した上で、プログラミングの基本的な概念や変数の使用方法を理解し、シンプルなプログラムを作成できる。それにより、論理的思考力と問題解能力を相互に高めながら、プログラミングの基礎について説明できる。	
	17	条件分岐 (IF文) と繰り返し (FOR文) のプログラミング構造を把握した上で、それらを使用したアルゴリズムの設計を理解し、基本的なプログラムのフローを構築できる。それにより、プログラムの制御構造を適用しながら、効率的なコードの書き方を習得できる。	
	18	アルゴリズムの効率とその最適化の概念を把握した上で、簡単なアルゴリズムの性能評価を理解し、プログラムの改善に向けて検討できる。それにより、計算資源の有効利用を意識しながら、より高度なプログラミングスキルへの関心を高められる。	
7 情報技術とビジネス	19	イノベーションとそのビジネスへの影響を把握した上で、ITとAIを組み合わせた経営戦略の基本を理解し、現代のビジネス環境におけるテクノロジーの役割について説明できる。それにより、テクノロジーがビジネスに与える変革の潜在性を評価しながら、将来のキャリアに向けた洞察を深められる。	
	20	ビジネスデザインとマーケティングの基本原則を把握した上で、ITとAIを活用したマネジメント戦略を理解し、ビジネスモデルのイノベーションを検討できる。それにより、デジタル技術を活用しながら、ビジネスプロセスの最適化と競争力の向上を企図できる。	
	21	DXの意義とその実現に向けたアプローチを理解した上で、企業が直面するデジタル化の課題と機会を把握し、デジタル技術を統合した新しいビジネスモデルの提案を検討できる。それにより、革新的な思考を促進しながら、テクノロジーを駆使したビジネスの未来を想像する力を高められる。	
B A I リ テ ラ シ ー	1 AIの基本	22	AIの定義とその歴史を概観した上で、第1～3次AIブームの概要や特徴を理解し、コネクショニズムと記号主義の展開について説明できる。それにより、AI技術の変遷を概説しながら、現代のAI技術と製品の関連性を評価できる。
		23	コネクショニズムの展開 (多層化) を理解した上で、記号主義の発展 (説明性・計算速度等) やAI技術と製品 (画像認識・データベース等) を比較し、その適用例について説明できる。それにより、AIの多様性を認識しながら、その基本原理や機能について議論できる。
		24	AI技術と製品の例を把握した上で、画像認識やデータベースの応用を理解し、これらの技術が日常生活やビジネスにいかなる影響を与えているかを

		検討できる。それにより、AIの実用性とその社会的影響を評価しながら、将来の技術発展を想定できる。
2 AIプログラムの仕組み	25	AIによる問題解決のアプローチを把握した上で、探索アルゴリズムとソートアルゴリズムの基本を理解し、暗号アルゴリズムの概要について説明できる。それにより、アルゴリズムの選択と適用の基準を考慮しながら、簡単な問題解決を模索できる。
	26	AIアーキテクチャとエージェントの概念を理解した上で、ルールベース/ステートベース思考とゴールベース/タスクベース思考を比較し、これらの思考方法がAIプログラムの動作にどう影響するかを検討できる。それにより、AIの意思決定プロセスを解釈しながら、その応用可能性について議論できる。
	27	ケースベース/シミュレーションベース思考を把握した上で、これらの思考がAIプログラムにおける問題解決にどう利用されるかを理解し、具体的な例を用いて説明できる。それにより、AIの柔軟な思考力とその応用範囲を評価しながら、新たなアプリケーションを発想できる。
3 機械学習とディープラーニング	28	統計と確率に基づいた判断の原理を把握した上で、教師あり学習と教師なし学習の違いを理解し、強化学習の基本概念について説明できる。それにより、機械学習の基本的なアプローチを区別しながら、各手法の適用シナリオを考察できる。
	29	ネットワークによる機械学習とディープラーニングの進歩を理解した上で、ニューラルネットワークの構造と機能を比較し、それらが画像認識や音声認識にどう応用されるかを検討できる。それにより、機械学習の応用範囲を拡大しながら、その技術的挑戦について議論できる。
	30	機械学習の課題と効率化の手法を把握した上で、ディープラーニングが提供する解決策とその限界を理解し、具体的な応用事例を通してその影響を解釈できる。それにより、機械学習技術の適用における課題とその克服方法を評価しながら、将来の技術革新を予測できる。
4 AIの応用技術と実用化	31	動画認識と自然言語処理の技術を把握した上で、文章生成やAIコミュニケーションの進歩を理解し、マルチモーダルAIの可能性を検討できる。それにより、AIのクリエイティブな応用を認識しながら、その実用化の範囲を探求できる。
	32	クラウドAIとエッジAIの違いを理解した上で、自動運転車AIとゲームAIの応用例を比較し、人間思考AIの特徴について説明できる。それにより、AIと人間の協働の可能性を評価しながら、異なるプラットフォームでのAI利用を検討できる。
	33	AIの応用技術とその実用化の例を把握した上で、身体運動認識やクリエイティブAIの進歩を理解し、これらの技術が新たなサービスや製品にどう繋がるかを検討できる。それにより、技術革新の速度を認識しながら、その社会への影響を予測できる。
5 産業分野でのAI活用	34	医療AIの応用（診断支援・手術支援等）を把握した上で、フィンテック（資産評価・リスク評価）の進歩を理解し、RPAとロボティクスの違いを比較できる。それにより、AIが産業分野に与える変革について概説しながら、その効率化と革新の可能性を評価できる。
	35	自動運転車とドローン・無人機のAI技術を把握した上で、次世代ハードウェア（量子コンピュータ等）の概念を理解し、これらの技術が産業の未来をどう形作るかを検討できる。それにより、技術的進歩の影響を理解しながら、新しいビジネスモデルの創出を発想できる。
	36	AIの産業分野での活用事例を概観した上で、医療・フィンテック・ロボティクス等での応用を比較し、その中でAIが解決できる問題と

		新たに生ずる課題について議論できる。それにより、AI技術の適用範囲とその社会的な影響を評価しながら、将来の産業構造を予測できる。	
6 AIを巡る様々な議論	37	AIの分類(強いAI/弱いAI、汎用AI/特化AI)を理解した上で、AIの言語理解の問題点を把握し、AIの身体性について検討できる。それにより、AIの能力と限界を認識しながら、その理論的な議論を展開できる。	
	38	AIのバイアスと情報コントロールの問題を把握した上で、ブラックボックス化したAIの課題を理解し、AIの倫理に関する基本的な議論を展開できる。それにより、AIの公正性と透明性を評価しながら、その社会的な影響を想定できる。	
	39	AIの独占とオープン化の議論を把握した上で、これらの問題がAIの発展と普及にどう影響するかを理解し、将来のAI技術の方向性について議論できる。それにより、技術的なイノベーションとその社会的な課題を考慮しながら、持続可能なAIの発展を予測できる。	
7 未来のAI展望	40	機械翻訳と画像認識の最新動向を把握した上で、シンギュラリティ仮説とAI万能論を比較し、未来のAI展望について検討できる。それにより、技術的な極限と人間の能力を考察しながら、AIの将来の役割を予想できる。	
	41	人間の仕事の在り方と人間再現の実現性を理解した上で、AIの進歩をフォローしながら人間とAIの区別(AI・VR・アバター)を把握し、これらが社会にどう影響を与えるかを検討できる。それにより、職業と技術の未来を評価しながら、人間とAIの共生について議論できる。	
	42	AIが知的生命体かどうかの議論を把握した上で、コミュニケーションAIと人間の個性の比較を理解し、AIの発展が人間社会にいかなる新たな価値をもたらすかを得るかを検討できる。それにより、AIの進化の意味を考察しながら、人類の未来におけるAIの位置付けについて議論できる。	
C データサイエンスリテラシー	1 データサイエンス	43	データサイエンスとその社会的影響を理解した上で、データ化社会の意義とデータサイエンティストの役割について説明できる。それにより、データの重要性とそれがもたらす変化について議論できる。
		44	データ解析の4プロセスを理解した上で、各プロセスがデータサイエンスプロジェクトにどう資する貢献するかについて説明できる。それにより、データを利用した問題解決プロセスの全体像を把握できる。
		45	データサイエンティストの仕事がいかなるもので、そこでいかなるスキルが求められるかについて説明できる。それにより、データサイエンスの職業に関する基本的な理解を深められる。
	2 データの解析① ——データを知る	46	データタイプの分類とデータの特徴を把握した上で、データ準備の初歩的な手順を理解できる。それにより、データ分析の前段階として何が必要かについて説明できる。
		47	データ整形における一般的な課題(外れ値・選択バイアス等)を認識し、これらが分析結果にどう影響するかを想定できる。それにより、データの品質を評価し、その適切な処理を検討できる。
		48	質的データと量的データの違いを理解した上で、各データタイプに適した分析手法の基本について説明できる。それにより、データの特性に応じた分析手法の選択を検討できる。
	3 データの解析② ——データを読む	49	データの集計と基本的な可視化技術を理解した上で、データ分布の把握方法について説明できる。それにより、データセットの概要を視覚的に認識できる。
		50	データ情報の要約方法を理解した上で、一変数および二変数データの

		特徴について説明できる。それにより、データセットから基本的な傾向やパターンを読み取れる。
		51 多次元データの関係を解釈した上で、結論の一般化のプロセスについて説明できる。それにより、複数の変数間の相互作用を理解し、データから得られる洞察を深められる。
4 データの解析③ —データを分類する	52	クラスター分析の概要を理解した上で、類似データをグルーピングする基本的な方法について説明できる。それにより、データセット内の自然なグループを識別できる。
	53	主成分分析の目的と基本的な手順を理解した上で、複数の変数から主要な情報を抽出する方法を検討できる。それにより、データの次元削減の重要性と方法について説明できる。
	54	質的データの分類手法を理解した上で、特に数量化Ⅲ類の基本について説明できる。それにより、カテゴリデータを効果的に分析する初歩的なスキルを習得できる。
5 データの解析④ —データから予測する	55	回帰分析とその目的を理解した上で、基本的な予測モデルの構築方法について説明できる。それにより、データに基づく未来予測の基礎を習得できる。
	56	予測モデルの評価方法を理解した上で、特に重回帰分析を含む異なる回帰モデルの好悪を検討できる。それにより、予測の精度を評価しながら、それを改善する方法を習得できる。
	57	質的データの予測手法、特にロジスティック回帰を理解した上で、カテゴリ結果の予測方法を検討できる。それにより、異なるタイプのデータセットに対する適切な分析手法を選択できる。
6 データの倫理 —データ化社会の課題	58	データと情報の倫理における基本原則を理解した上で、データ倫理の規範について説明できる。それにより、データを扱う際の倫理的な判断基準を検討できる。
	59	データ化社会における倫理的課題と、それに対する考え方について議論できる。それにより、データ利用の社会的影響を考慮した意思決定を検討できる。
	60	倫理違反事例を分析した上で、いかなる行動が問題を引き起こし得るかを理解できる。それにより、倫理的ミスを回避するための予防策を検討できる。
7 データサイエンスとAI	61	機械学習とAIの基礎概念を把握した上で、データプレパレーションの重要性について説明できる。それにより、AIプロジェクトにおけるデータ準備に関する基礎知識を習得できる。
	62	ニューラルネットワークの基本的な構成要素とその機能を理解した上で、データサイエンスとAIの関係について議論できる。それにより、深層学習の基本的な仕組みとその応用領域について説明できる。
	63	異なる機械学習アルゴリズムを比較した上で、特定の問題に対する最適なアルゴリズムを選択する方法を検討できる。それにより、実際の問題解決におけるアルゴリズムの選択基準について説明できる。
1 AIプロジェクトの課題	64	AIの特性を把握した上で、学習データとアノテーションの重要性を理解し、ブラックボックス問題について議論できる。それにより、AIの限界と可能性を現実的に評価しながら、AI倫理の基本について説明できる。
	65	業種別AI活用度を比較した上で、金融業や製造業におけるAIの具体的な

D AIプロジェクト 実行スキル			活用例を把握し、ジェネラリストの視点からAI活用の重要性を検討できる。それにより、異なる産業におけるAIの適用可能性を多角的に考察しながら、将来のAI導入戦略について議論できる。
		66	AIプロジェクトにおける倫理的問題を理解した上で、AI倫理とプロジェクト管理の関係を把握し、具体的な事例を通して倫理的判断がプロジェクトにどう影響を与えるかを解釈できる。それにより、技術的な課題だけでなく社会的な責任を意識しながら、AIプロジェクトの計画と実行について検討できる。
	2 AIプロジェクトの始動	67	AI適用の可能性と限界を理解した上で、可能な課題と不可能な課題を区別し、開発プロセスの概要を理解できる。それにより、プロジェクト初期段階における適切な方向性を設定しながら、基本的なプロジェクト計画を検討できる。
		68	契約モデルと知的財産権の概要を理解した上で、AIプロジェクトにおける個人情報の取扱いについて議論し、これらがプロジェクト管理にどう影響を及ぼすかを解釈できる。それにより、法的な側面を考慮しながら、プロジェクトのリスク管理を検討できる。
		69	AIプロジェクトの見積り過程を把握した上で、PoCフェーズと製品開発フェーズの違いを比較し、プロジェクトコストの基本的な計算方法を理解できる。それにより、経済的な観点からプロジェクトの実行可能性を評価しながら、資源配分の基礎を検討できる。
	3 プロジェクトマネジメント	70	目標設定の重要性を把握した上で、プロジェクト憲章とステークホルダー分析の方法を理解し、これらがプロジェクト成功にどう資するかを検討できる。それにより、明確な目標設定を行いながら、関係者の期待管理を考慮できる。
		71	プロジェクト計画のステップを把握した上で、要求事項定義・スコープ管理・WBS作成・ガントチャート等の利用方法を理解し、コストとリスクの管理の基本を習得できる。それにより、計画の具体性を高めながら、プロジェクトの実行可能性を向上させる方法を検討できる。
		72	プロジェクト実行のフェーズを把握した上で、体制構築・コミュニケーション計画・進捗共有等の方法を理解し、是正措置と変更要求の取扱いについて説明できる。それにより、柔軟性を持ってプロジェクトの進行を管理しながら、効果的な報告と終結の手続きを検討できる。
	4 AIプロジェクトの事例	73	第4次産業革命の背景を把握した上で、農業AI・建設AI・医療AI・小売AI等の事例を比較し、各分野でのAI技術の適用事例を理解できる。それにより、技術革新が社会に与える影響を考慮しながら、将来のAI技術の発展方向を検討できる。
		74	農業AIの事例を把握した上で、建設AIや医療AIの導入事例との違いを比較し、各セクターにおけるAI技術の特性と可能性を理解できる。それにより、セクター特有の課題を解決するAIの応用を構想しながら、技術選定の基準を検討できる。
		75	小売AIの成功事例を把握した上で、その成功要因と限界を理解し、他セクターへの適用可能性を検討できる。それにより、ビジネスモデルへのAI統合の戦略的アプローチを考察しながら、イノベーションの促進に資する方法を策定できる。

3.3 教育プログラム 全体カリキュラム

本事業で開発するAIビジネス創発型人材養成プログラムは、3.1で見たように、情報処理・ビジネス分野の専門学校生（およびAIプロジェクトの企画推進を担う高度人材を目指す社会人）を履修者として想定し、社会施策や企業活動におけるDXを構想し、IT・コンピュータサイエンスやビジネスに関するリテラシーを備えた上で、課題解決型のAIプロジェクトを企画・推進するAIビジネス創発型DX人材の養成を目的とする教育プログラムである。

そして、本教育プログラムを通じた履修者の学修成果は、次のように想定している。

- AIビジネス創発型DX人材に求められる資質・能力を理解し、それに必要なリテラシーとスキルを身につけている。
- 社会施策や企業活動におけるDXを構想し、そこでAIやデータサイエンスを活用した課題解決型AIプロジェクトを企画・推進できるタイプ別専門スキルと実践力を身につけている。

以上の趣旨を踏まえ、本事業では本年度（令和5年度）、**教育プログラム 全体カリキュラム**を設計した。その構成と共に、カリキュラムの内容を以下に詳説する。

3.3.1 AIビジネス創発型DX人材養成プログラム 全体構成

本教育プログラムは、【共通領域】と【専門領域】の2領域から成る。

【共通領域】 AIビジネス創発型食店DX人材に共通に求められる基盤的資質（情報学基礎・AIリテラシー等）を涵養する課程

【専門領域】 AIビジネス創発型DX人材（AIを実装・活用する人材）のタイプ別専門スキルを修得し、課題解決型AIプロジェクト実習で実践力を涵養する課程

まず、【共通領域】は、次の4科目から成る。

A 情報学基礎

情報技術社会、情報デザイン、コンピュータの仕組みとデジタル化、ネットワークとセキュリティ、問題解決とデータ活用、アルゴリズムとプログラミング、情報技術とビジネス 等

B AIリテラシー

AIの基本、AIプログラムの仕組み、機械学習とディープラーニング、AIの応用技術と実用化、産業分野でのAI活用、AIを巡る様々な議論、未来のAI展望 等

C データサイエンスリテラシー

データサイエンス、データの解析——データを知る・データを読む・データを分類する・データから予測する、データの倫理——データ化社会の課題、データサイエンスとAI 等

D AIプロジェクト実行スキル

AIプロジェクトの課題、AIプロジェクトの始動、プロジェクトマネジメント、AIプロジェクトの事例 等

そして、【専門領域】は、次の5コースから成る。

1 AIプロジェクトマネジャー

AIプロジェクトのマネジメントを担う人材を養成するコース

2 AIデザイナー

AIを活用したビジネスの企画とその業務の設計を担う人材を養成するコース

3 AIエンジニア

AIモデルの設計・開発とその実装を担う人材を養成するコース

4 システムエンジニア

AIを活用するためのシステムの開発・運用を担う人材を養成するコース

5 AIユーザー

AIを業務に利活用する人材（業務担当者やエンドユーザー）を養成するコース

その上で、これらの教育は、次の4形態を組合せて実施する。

- ▶ **講義**： 動画コンテンツ または ライブ配信（教育プログラムの全ての科目・単元のベースになる）
- ▶ **演習**： 講義理解を深めるための調べ学習&集団討議 および 実機を用いたプログラミング学習
- ▶ **実習**： ミニAIプロジェクトを実施する課題解決型学習（PBL：Project-Based Learning）
- ▶ **自習**： 講義理解度を確認するための小テスト（CBT：Computer-Based Testing）

その際、一部の演習・実習を除く大部分の授業をオンラインで実施できるよう、教育プラットフォームを構築し、そこにコンテンツや会議システム・学習管理ツール等を搭載する。

3.3.2 AIビジネス創発型DX人材養成プログラム 全体カリキュラム

この教育プログラム全体構成に基づき、そこに各科目の単元（学習ユニット）名を盛り込んで一覧化したものが教育プログラム 全体カリキュラムである。

そのAIビジネス創発型DX人材養成プログラム 全体カリキュラムを次頁以降に掲載する。

▼ AIビジネス創発型DX人材養成プログラム 全体カリキュラム【共通領域】

科 目	単 元	講義	演習①	演習②	実習	自習
		VOD	R/D	PE	PBL	CBT
A 情報学基礎	1 情報技術社会	●	●			●
	2 情報デザイン	●	●			●
	3 コンピュータの仕組みとデジタル化	●	●			●
	4 ネットワークとセキュリティ	●	●			●
	5 問題解決とデータ活用	●	●			●
	6 アルゴリズムとプログラミング	●	●			●
	7 情報技術とビジネス	●	●			●
B AIリテラシー	1 AIの基本	●	●			●
	2 AIプログラムの仕組み	●	●			●
	3 機械学習とディープラーニング	●	●			●
	4 AIの応用技術と実用化	●	●			●
	5 産業分野でのAI活用	●	●			●
	6 AIを巡る様々な議論	●	●			●
	7 未来のAI展望	●	●			●
C データサイエンスリテラシー	1 データサイエンス	●	●			●
	2 データの解析①——データを知る	●	●			●
	3 データの解析②——データを読む	●	●			●
	4 データの解析③——データを分類する	●	●			●
	5 データの解析④——データから予測する	●	●			●
	6 データの倫理——データ化社会の課題	●	●			●
	7 データサイエンスとAI	●	●			●
D AIプロジェクト実行スキル	1 AIプロジェクトの課題	●	●			●
	2 AIプロジェクトの始動	●	●			●
	3 プロジェクトマネジメント	●	●			●
	4 AIプロジェクトの事例	●	●			●

▼ AIビジネス創発型DX人材養成プログラム 全体カリキュラム【共通領域】

科 目	単 元	講義	演習①	演習②	実習	自習
		VOD	R/D	PE	PBL	CBT
1 AIプロジェクトマネジャー		●	●	○	◎	●
2 AIデザイナー		●	●	○	◎	●
3 AIエンジニア	(令和6年度開発予定)	●	●	○	◎	●
4 システムエンジニア		●	●	○	◎	●
5 AIユーザー		●	●	○	◎	●

3.4 教育プログラム シラバス

3.3で見た「AIビジネス創発型DX人材養成プログラム 全体カリキュラム」は、本教育プログラムの教育目的に準じて教育内容を配置・体系化した全体の教育計画であった。

そして、この教育プログラム全体カリキュラムに基づき、本事業では本年度（令和5年度）、教育プログラム【共通領域】（4科目）の各科目・単元（学習ユニット）について、シラバス（授業計画）を策定した。ここでは、全単元共通のフォーマットに基づき、次の事項について記載している（下図参照）。

- ▶ 科目名
- ▶ 領域区分
- ▶ 単元名
- ▶ 授業時間
- ▶ 授業形態
- ▶ 担当教員
- ▶ 科目の目的
- ▶ 使用教材等
- ▶ 学習到達目標
- ▶ 評価の基準
- ▶ キーワード
- ▶ 授業内容/主題構成

科目名	A 情報学基礎	領域区分	共通領域
単元名	A2 情報デザイン	授業時間	1時間
授業形態	■ 講義 □ 演習 □ PBL ■ GW ■ CBT	担当教員	—
科目の目的	AIビジネス創発型DX人材に求められる資質・能力を理解し、それに必要なリテラシーを習得する。このうち、情報一般の原理、コンピュータで処理される情報の原理、情報を扱う機構を設計・実現する技術、情報を扱う人間社会に関する理解等、情報学の基礎になる概念や諸事象を理解する。		
使用教材等	AIビジネス創発型DX人材養成プログラム講義動画 他、適宜配付資料等		
学習到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ メディアの分類とその発展を把握した上で、コミュニケーションの形態や情報デザインの原則を理解し、ユーザーフレンドリーなインターフェイスについて概念設計できる。それにより、ユーザーのニーズに応えながらアクセシビリティと利便性を向上させるデザインを検討できる。 ○ ユニバーサルデザインとバリアフリーの重要性を理解した上で、それらを実現するためのデザイン手法を吟味し、多様なユーザーが直面する障壁を考慮した情報提供方法について説明できる。それにより、社会的包摂を促進しながら幅広い層にアクセス可能なコンテンツ作成の重要性を評価できる。 ○ コミュニケーションの形態を比較した上で、デジタルメディアと伝統的メディアの相違や各情報デザインの特徴を把握し、適切なコンテキストでのメディア選択を判断できる。それにより、効果的な情報伝達を目指しながら、メディアリテラシーを深められる。 		
評価の基準	講義視聴率：100% GW課題：65点以上 CBT正答率：100%		
キーワード	メディアの分類 メディアの発展 コミュニケーションの形態 情報デザイン ユーザーインターフェイス ユニバーサルデザインとバリアフリー		
授業内容 主題構成	<ul style="list-style-type: none"> 0 導 入 1 メディアの分類とその発展 口頭伝達から印刷技術へ 電子メディアの登場 デジタルメディアの普及 2 コミュニケーションの形態 一方向性から双方向性へ インタラクティブ性と即時性 パートナライゼーション 3 情報デザインの原則 明確性 一貫性 ユーザー中心設計 4 ユニバーサルデザインとバリアフリー ユニバーサルデザインの概念 バリアフリーの重要性 社会的包摂の促進 5 メディア選択と情報伝達 デジタルメディアの特性 伝統的メディアの価値 メディア選択の戦略 6 総 括 		

シラバス共通フォーマット

尚、本教育プログラムにおける演習・実習の開発や実証講座の実施にまだ取り組めていない本年度事業では、本シラバスはあくまでプロトタイプと言わざるを得ない。したがって、演習・実習開発や実証実施に取り組む次年度事業でも、開発・実証と並行して本シラバスの検証と精緻化を行う必要がある。

以上を踏まえ、AIビジネス創発型DX人材養成プログラム シラバスを次頁以降に掲載する。

▼ AIビジネス創発型DX人材養成プログラム シラバス【共通領域】科目A 情報学基礎

科目名	A 情報学基礎	領域区分	共通領域
単元名	A1 情報技術社会	授業時間	1時間
授業形態	■ 講義 □ 演習 □ PBL ■ GW ■ CBT	担当教員	—
科目の目的	AIビジネス創発型DX人材に求められる資質・能力を理解し、それに必要なリテラシーを習得する。このうち、情報一般の原理、コンピュータで処理される情報の原理、情報を扱う機構を設計・実現する技術、情報を扱う人間社会に関する理解等、情報学の基礎になる概念や諸事象を理解する。		
使用教材等	AIビジネス創発型DX人材養成プログラム講義動画 他、適宜配付資料等		
学習到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ 情報の定義とその人間社会における役割を把握した上で、知的財産権やプライバシーの基本的な知識を習得し、技術発展の歴史や情報の倫理について説明できる。それにより、情報技術の責任ある利活用を実践しながら、日常生活や学習における情報技術の意義を評価できる。 ○ 情報システムの基本構造と機能を把握した上で、新しい情報技術の特徴やその社会的影響を理解し、技術の弊害に対する批判的思考を実践できる。それにより、技術の選択や利用に倫理的考慮を組み込みながら、将来の技術発展に向けた提案を検討できる。 ○ 個人情報とプライバシーの概念を把握した上で、それらを保護するための法的枠組や技術的対策を理解し、自身のデータを安全に管理する方法について説明できる。それにより、デジタル環境における自己防衛意識を高めながら、情報漏洩リスクを最小限に抑える対策を考案できる。 		
評価の基準	講義視聴率：100% GW課題：65点以上 CBT正答率：100%		
キーワード	<p>情報とは何か 人間社会と技術発展 情報の倫理 知的財産権・産業財産権・著作権 個人情報とプライバシー 情報システム 新しい情報技術 情報技術の弊害</p>		
授業内容 主題構成	<p>0 導 入</p> <p>1 情報とその社会的役割 情報の定義 人間社会における情報の役割 情報技術と社会の関係 情報技術の倫理的課題</p> <p>2 知的財産権とプライバシー 知的財産権の基礎 知的財産権の重要性と課題 プライバシーの保護 法的枠組と技術的対策</p> <p>3 情報システムの基礎と新しい技術の影響 情報システムの基本構造 新しい情報技術とその社会的影響 技術進歩への批判的思考</p> <p>4 技術発展と倫理的考慮 技術発展の倫理的課題 責任ある技術利用の推進 技術倫理の教育と実践 未来への提案</p> <p>5 総 括</p>		

科目名	A 情報学基礎	領域区分	共通領域
単元名	A2 情報デザイン	授業時間	1 時間
授業形態	■ 講義 □ 演習 □ PBL ■ GW ■ CBT	担当教員	—
科目の目的	AIビジネス創発型DX人材に求められる資質・能力を理解し、それに必要なリテラシーを習得する。このうち、情報一般の原理、コンピュータで処理される情報の原理、情報を扱う機構を設計・実現する技術、情報を扱う人間社会に関する理解等、情報学の基礎になる概念や諸事象を理解する。		
使用教材等	AIビジネス創発型DX人材養成プログラム講義動画 他、適宜配付資料等		
学習到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ メディアの分類とその発展を把握した上で、コミュニケーションの形態や情報デザインの原則を理解し、ユーザーフレンドリーなインターフェイスについて概念設計できる。それにより、ユーザーのニーズに応えながらアクセシビリティと利便性を向上させるデザインを検討できる。 ○ ユニバーサルデザインとバリアフリーの重要性を理解した上で、それらを実現するためのデザイン手法を吟味し、多様なユーザーが直面する障害を考慮した情報提供方法について説明できる。それにより、社会的包摂を促進しながら幅広い層にアクセス可能なコンテンツ作成の重要性を評価できる。 ○ コミュニケーションの形態を比較した上で、デジタルメディアと伝統的メディアの相違や各情報デザインの特徴を把握し、適切なコンテキストでのメディア選択を判断できる。それにより、効果的な情報伝達を目指しながら、メディアリテラシーを深められる。 		
評価の基準	講義視聴率：100% GW課題：65点以上 CBT正答率：100%		
キーワード	メディアの分類 メディアの発展 コミュニケーションの形態 情報デザイン ユーザーインターフェイス ユニバーサルデザインとバリアフリー		
授業内容 主題構成	<p>0 導 入</p> <p>1 メディアの分類とその発展 口頭伝達から印刷技術へ 電子メディアの登場 デジタルメディアの普及</p> <p>2 コミュニケーションの形態 一方向性から双方向性へ インタラクティブリティと即時性 パーソナライゼーション</p> <p>3 情報デザインの原則 明瞭性 一貫性 ユーザー中心設計</p> <p>4 ユニバーサルデザインとバリアフリー ユニバーサルデザイン概念 バリアフリーの重要性 社会的包摂の促進</p> <p>5 メディア選択と情報伝達 デジタルメディアの特性 伝統的メディアの価値 メディア選択の戦略</p> <p>6 総 括</p>		

科目名	A 情報学基礎	領域区分	共通領域
単元名	A3 コンピュータの仕組みとデジタル化	授業時間	1時間
授業形態	■ 講義 □ 演習 □ PBL ■ GW ■ CBT	担当教員	—
科目の目的	AIビジネス創発型DX人材に求められる資質・能力を理解し、それに必要なリテラシーを習得する。このうち、情報一般の原理、コンピュータで処理される情報の原理、情報を扱う機構を設計・実現する技術、情報を扱う人間社会に関する理解等、情報学の基礎になる概念や諸事象を理解する。		
使用教材等	AIビジネス創発型DX人材養成プログラム講義動画 他、適宜配付資料等		
学習到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ ハードウェアとソフトウェアの基本的な違いや相互作用を把握した上で、アナログとデジタルの違いや二進法の基礎を理解し、日常的なデジタルデバイスがどう機能するかについて説明できる。それにより、コンピュータの基礎知識を定着させながら、テクノロジーの理解を深められる。 ○ AND回路・OR回路・NOT回路の機能を把握した上で、これらの基本的な論理回路がコンピュータの処理にどう利用されるかを理解し、シンプルな論理回路の例を作成できる。それにより、コンピュータサイエンスの基本原則を踏まえながら、論理的思考力を高められる。 ○ 文字・音・画像のデジタル化プロセスを把握した上で、各データがビットとバイトでどう表現されるかを理解し、デジタルメディアの基本について説明できる。それにより、デジタル化の原理を踏まえながら、メディアの変換や保存に関する知識を習得できる。 		
評価の基準	講義視聴率：100% GW課題：65点以上 CBT正答率：100%		
キーワード	ハードウェアとソフトウェア アナログとデジタル 2進法 ビットとバイト 2進数と16進数 AND回路 OR回路とNOT回路 文字のデジタル化 音のデジタル化 光と色の三原色 画像のデジタル化		
授業内容 主題構成	<p>0 導入</p> <p>1 ハードウェアとソフトウェアの基礎 ハードウェアの構成要素 ソフトウェアのカテゴリー 相互作用の概念</p> <p>2 アナログとデジタルの基礎 アナログ表現の特徴 デジタル表現の原理 二進法の利用 ビットとバイト</p> <p>3 基本的な論理回路とその応用 AND/OR/NOT回路 論理回路の組み合わせ 算術論理ユニット (ALU) 論理的思考力の重要性</p> <p>4 文字・音・画像のデジタル化 文字のデジタル化 音のデジタル化 画像のデジタル化 デジタルメディアの応用</p> <p>5 総括</p>		

科目名	A 情報学基礎	領域区分	共通領域
単元名	A4 ネットワークとセキュリティ	授業時間	1時間
授業形態	■ 講義 □ 演習 □ PBL ■ GW ■ CBT	担当教員	—
科目の目的	AIビジネス創発型DX人材に求められる資質・能力を理解し、それに必要なリテラシーを習得する。このうち、情報一般の原理、コンピュータで処理される情報の原理、情報を扱う機構を設計・実現する技術、情報を扱う人間社会に関する理解等、情報学の基礎になる概念や諸事象を理解する。		
使用教材等	AIビジネス創発型DX人材養成プログラム講義動画 他、適宜配付資料等		
学習到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ ネットワークの基本的な概念と構造を把握した上で、データ通信方式とプロトコルの役割を理解し、インターネットがどう機能するかをについて説明できる。それにより、オンラインでのコミュニケーションや情報共有の背後にある技術を理解しながら、デジタルリテラシーを高められる。 ○ 情報セキュリティの重要性を把握した上で、暗号化や各種セキュリティ対策の基本を理解し、個人や組織が直面するセキュリティリスクに対する防御策について説明できる。それにより、サイバーセキュリティの意識を高めながら、安全なデジタル環境の維持に資する知識を習得できる。 ○ IT犯罪の例を概観した上で、それらに対抗するための法的かつ技術的な対策を検討し、オンラインで安全を保つための実践的アドバイスを提供できる。それにより、デジタル社会におけるリスク管理と対策の重要性を把握しながら、自己保護のための戦略を検討できる。 		
評価の基準	講義視聴率：100% GW課題：65点以上 CBT正答率：100%		
キーワード	ネットワークとは何か ネットワークの構築 LAN データ通信方式 プロトコル IPアドレス URL WebブラウザとWebページ 通信速度 IT犯罪 情報セキュリティ 暗号化 様々なセキュリティ対策		
授業内容 主題構成	0 導 入 1 ネットワークの基礎とその構造 ネットワークとは何か LANとWAN データ通信方式 プロトコルの役割 2 情報セキュリティの基礎 情報セキュリティの要素 暗号化技術 セキュリティ対策の種類 3 IT犯罪とその対策 IT犯罪の例 予防策 法的対策 技術的対策 4 オンラインでの安全を保つための実践 パスワード管理 ソフトウェア更新 公共Wi-Fiの利用 個人情報の取り扱い 5 総 括		

科目名	A 情報学基礎	領域区分	共通領域
単元名	A5 問題解決とデータ活用	授業時間	1時間
授業形態	■ 講義 □ 演習 □ PBL ■ GW ■ CBT	担当教員	—
科目の目的	AIビジネス創発型DX人材に求められる資質・能力を理解し、それに必要なリテラシーを習得する。このうち、情報一般の原理、コンピュータで処理される情報の原理、情報を扱う機構を設計・実現する技術、情報を扱う人間社会に関する理解等、情報学の基礎になる概念や諸事象を理解する。		
使用教材等	AIビジネス創発型DX人材養成プログラム講義動画 他、適宜配付資料等		
学習到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ 問題の発生と解決のプロセスを把握した上で、データの分析方法やグラフの作成技術を習得し、具体的な問題についてデータを活用した解決策を検討できる。それにより、批判的思考と分析的思考を深めながら、データ駆動型の意思決定プロセスを理解できる。 ○ データベースの概念とリレーショナルデータベースの基本を把握した上で、データベース管理システムの使用方法を理解し、簡単なデータベースクエリを作成できる。それにより、情報の整理とアクセスの効率化を図りながら、データ管理の基礎を習得できる。 ○ データモデル化の重要性を把握した上で、様々なモデルの比較と適用の方法を理解し、特定の情報システム設計におけるモデル選択を判断できる。それにより、複雑なデータ関係を構造化しながら、システム設計の基本原則の探求を深められる。 		
評価の基準	講義視聴率：100% GW課題：65点以上 CBT正答率：100%		
キーワード	問題の発生と解決 データの分析 棒グラフ・折れ線グラフ・円グラフ 相関関係 データベースとは何か データベース管理システム リレーショナルデータベース モデル化と様々なモデル		
授業内容 主題構成	0 導 入 1 問題の発生と解決のプロセス 問題認識の重要性 プロセスの各段階 データの収集と分析 2 データの分析と視覚化 データ分析手法の基礎 視覚化の種類と利点 相関関係の理解 3 データベースとリレーショナルデータベース データベースの概念 リレーショナルデータベースの特徴 データベース管理システム SQLの基本 4 データモデル化と情報システム設計 データモデル化のプロセス モデルの種類と選択 システム設計への応用 5 総 括		

科目名	A 情報学基礎	領域区分	共通領域
単元名	A6 アルゴリズムとプログラミング	授業時間	1 時間
授業形態	■ 講義 □ 演習 □ PBL ■ GW ■ CBT	担当教員	—
科目の目的	AIビジネス創発型DX人材に求められる資質・能力を理解し、それに必要なリテラシーを習得する。このうち、情報一般の原理、コンピュータで処理される情報の原理、情報を扱う機構を設計・実現する技術、情報を扱う人間社会に関する理解等、情報学の基礎になる概念や諸事象を理解する。		
使用教材等	AIビジネス創発型DX人材養成プログラム講義動画 他、適宜配付資料等		
学習到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ アルゴリズムの基本的な概念と構造を把握した上で、プログラミングの基本的な概念や変数の使用方法を理解し、シンプルなプログラムを作成できる。それにより、論理的思考力と問題解能力を相互に高めながら、プログラミングの基礎について説明できる。 ○ 条件分岐（IF文）と繰り返し（FOR文）のプログラミング構造を把握した上で、それらを使用したアルゴリズムの設計を理解し、基本的なプログラムのフローを構築できる。それにより、プログラムの制御構造を適用しながら、効率的なコードの書き方を習得できる。 ○ アルゴリズムの効率とその最適化の概念を把握した上で、簡単なアルゴリズムの性能評価を理解し、プログラムの改善に向けて検討できる。それにより、計算資源の有効利用を意識しながら、より高度なプログラミングスキルへの関心を高められる。 		
評価の基準	講義視聴率：100% GW課題：65点以上 CBT正答率：100%		
キーワード	アルゴリズムとは何か アルゴリズムの基本構造 プログラミングとは何か 変数 条件分岐（IF文） 繰り返し（FOR文）		
授業内容 主題構成	0 導 入 1 アルゴリズムの基礎 アルゴリズムの定義 アルゴリズムの基本構造 アルゴリズムの適用例 2 プログラミングの基礎 プログラミング言語の役割 変数とデータ型 基本的操作 プログラムの構造 3 条件分岐と繰り返し 条件分岐（IF文）の概要 繰り返し（FOR文）の概要 制御構造の実例 4 アルゴリズムの効率と最適化 効率性の重要性 最適化の手法 性能評価の基礎 プログラムの改善 5 総 括		

科目名	A 情報学基礎	領域区分	共通領域
単元名	A7 情報技術とビジネス	授業時間	1 時間
授業形態	■ 講義 □ 演習 □ PBL ■ GW ■ CBT	担当教員	—
科目の目的	AIビジネス創発型DX人材に求められる資質・能力を理解し、それに必要なリテラシーを習得する。このうち、情報一般の原理、コンピュータで処理される情報の原理、情報を扱う機構を設計・実現する技術、情報を扱う人間社会に関する理解等、情報学の基礎になる概念や諸事象を理解する。		
使用教材等	AIビジネス創発型DX人材養成プログラム講義動画 他、適宜配付資料等		
学習到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ イノベーションとそのビジネスへの影響を把握した上で、ITとAIを組み合わせた経営戦略の基本を理解し、現代のビジネス環境におけるテクノロジーの役割について説明できる。それにより、テクノロジーがビジネスに与える変革の潜在性を評価しながら、将来のキャリアに向けた洞察を深められる。 ○ ビジネスデザインとマーケティングの基本原則を把握した上で、ITとAIを活用したマネジメント戦略を理解し、ビジネスモデルのイノベーションを検討できる。それにより、デジタル技術を活用しながら、ビジネスプロセスの最適化と競争力の向上を企図できる。 ○ DXの意義とその実現に向けたアプローチを理解した上で、企業が直面するデジタル化の課題と機会を把握し、デジタル技術を統合した新しいビジネスモデルの提案を検討できる。それにより、革新的な思考を促進しながら、テクノロジーを駆使したビジネスの未来を想像する力を高められる。 		
評価の基準	講義視聴率：100% GW課題：65点以上 CBT正答率：100%		
キーワード	イノベーション ビジネス×IT×AI経営戦略 ビジネスデザイン マーケティング IT×AIマネジメント DX		
授業内容 主題構成	<p>0 導 入</p> <p>1 イノベーションとビジネスへの影響 イノベーションの定義 ビジネスへの影響 ITとAIの役割</p> <p>2 ビジネスデザインとマーケティングの基本原則 ビジネスデザインのプロセス マーケティングの基本原則 ITとAIの活用</p> <p>3 DXの意義とアプローチ DXの定義 先進技術の統合 ビジネスモデルの革新</p> <p>4 テクノロジーを活用した未来のビジネスモデル 先端技術とその影響 新たな価値提案の開発 顧客体験の向上</p> <p>5 総 括</p>		

▼ AIビジネス創発型DX人材養成プログラム シラバス【共通領域】科目B AIリテラシー

科目名	B AIリテラシー	領域区分	共通領域
単元名	B1 AIの基本	授業時間	1時間
授業形態	■ 講義 □ 演習 □ PBL ■ GW ■ CBT	担当教員	—
科目の目的	AIビジネス創発型DX人材に求められる資質・能力を理解し、それに必要なリテラシーを習得する。このうち、AIの基礎から、技術的進化や社会的影響、機械学習やディープラーニングの基本原則、産業への応用、倫理や未来展望に関する議論まで、AIに関する諸事象を理解する。		
使用教材等	AIビジネス創発型DX人材養成プログラム講義動画 他、適宜配付資料等		
学習到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ AIの定義とその歴史を概観した上で、第1～3次AIブームの概要や特徴を理解し、コネクショニズムと記号主義の展開について説明できる。それにより、AI技術の変遷を概説しながら、現代のAI技術と製品の関連性を評価できる。 ○ コネクショニズムの展開（多層化）を理解した上で、記号主義の発展（説明性・計算速度等）やAI技術と製品（画像認識・データベース等）を比較し、その適用例について説明できる。それにより、AIの多様性を認識しながら、その基本原理や機能について議論できる。 ○ AI技術と製品の例を把握した上で、画像認識やデータベースの応用を理解し、これらの技術が日常生活やビジネスにいかなる影響を与えているかを検討できる。それにより、AIの実用性とその社会的影響を評価しながら、将来の技術発展を想定できる。 		
評価の基準	講義視聴率：100% GW課題：65点以上 CBT正答率：100%		
キーワード	AIの定義 AIの歴史（第1～3次AIブーム） コネクショニズムの進歩（多層化） 記号主義の進歩（説明性、計算速度） AI技術と製品（画像認識、データベース）		
授業内容 主題構成	<p>0 導入</p> <p>1 AIの定義とその進化 AIの定義 AIの歴史</p> <p>2 コネクショニズムと記号主義 コネクショニズムの展開 記号主義の発展</p> <p>3 AI技術と製品の進化 画像認識とデータベースの応用 AIの多様性とその基本原理</p> <p>4 AIの社会的影響と未来 AI技術の日常生活への影響 AIの未来と技術発展の展望</p> <p>5 総括</p>		

科目名	B AIリテラシー	領域区分	共通領域
単元名	B2 AIプログラムの仕組み	授業時間	1時間
授業形態	■ 講義 □ 演習 □ PBL ■ GW ■ CBT	担当教員	—
科目の目的	AIビジネス創発型DX人材に求められる資質・能力を理解し、それに必要なリテラシーを習得する。このうち、AIの基礎から、技術的進化や社会的影響、機械学習やディープラーニングの基本原則、産業への応用、倫理や未来展望に関する議論まで、AIに関する諸事象を理解する。		
使用教材等	AIビジネス創発型DX人材養成プログラム講義動画 他、適宜配付資料等		
学習到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ AIによる問題解決のアプローチを把握した上で、探索アルゴリズムとソートアルゴリズムの基本を理解し、暗号アルゴリズムの概要について説明できる。それにより、アルゴリズムの選択と適用の基準を考慮しながら、簡単な問題解決を模索できる。 ○ AIアーキテクチャとエージェントの概念を理解した上で、ルールベース/ステートベース思考とゴールベース/タスクベース思考を比較し、これらの思考方法がAIプログラムの動作にどう影響するかを検討できる。それにより、AIの意思決定プロセスを解釈しながら、その応用可能性について議論できる。 ○ ケースベース/シミュレーションベース思考を把握した上で、これらの思考がAIプログラムにおける問題解決にどう利用されるかを理解し、具体的な例を用いて説明できる。それにより、AIの柔軟な思考力とその応用範囲を評価しながら、新たなアプリケーションを発想できる。 		
評価の基準	講義視聴率：100% GW課題：65点以上 CBT正答率：100%		
キーワード	AIによる問題解決 探索アルゴリズムとソートアルゴリズム 暗号アルゴリズム AIアーキテクチャ エージェント ルールベース/ステートベース思考 ゴールベース/タスクベース思考 ケースベース/シミュレーションベース思考		
授業内容 主題構成	0 導入 1 AIによる問題解決のアプローチ 探索アルゴリズムとソートアルゴリズム 暗号アルゴリズム 2 AIアーキテクチャとエージェント ルールベース/ステートベース思考 ゴールベース/タスクベース思考 3 ケースベース/シミュレーションベース思考 ケースベース思考の応用 シミュレーションベース思考の応用 4 総括		

科目名	B AIリテラシー	領域区分	共通領域
単元名	B3 機械学習とディープラーニング	授業時間	1時間
授業形態	■ 講義 □ 演習 □ PBL ■ GW ■ CBT	担当教員	—
科目の目的	AIビジネス創発型DX人材に求められる資質・能力を理解し、それに必要なリテラシーを習得する。このうち、AIの基礎から、技術的進化や社会的影響、機械学習やディープラーニングの基本原則、産業への応用、倫理や未来展望に関する議論まで、AIに関する諸事象を理解する。		
使用教材等	AIビジネス創発型DX人材養成プログラム講義動画 他、適宜配付資料等		
学習到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ 統計と確率に基づいた判断の原理を把握した上で、教師あり学習と教師なし学習の違いを理解し、強化学習の基本概念について説明できる。それにより、機械学習の基本的なアプローチを区別しながら、各手法の適用シナリオを考察できる。 ○ ネットワークによる機械学習とディープラーニングの進歩を理解した上で、ニューラルネットワークの構造と機能を比較し、それらが画像認識や音声認識にどう応用されるかを検討できる。それにより、機械学習の応用範囲を拡大しながら、その技術的挑戦について議論できる。 ○ 機械学習の課題と効率化の手法を把握した上で、ディープラーニングが提供する解決策とその限界を理解し、具体的な応用事例を通してその影響を解釈できる。それにより、機械学習技術の適用における課題とその克服方法を評価しながら、将来の技術革新を予測できる。 		
評価の基準	講義視聴率：100% GW課題：65点以上 CBT正答率：100%		
キーワード	統計・確率からの判断 ネットワークによる機械学習 教師あり学習/教師なし学習 強化学習 機械学習の課題 機械学習の効率化 ディープラーニング ニューラルネットワーク（画像認識、音声認識、言語処理、時系列処理、再帰的）		
授業内容 主題構成	<p>0 導 入</p> <p>1 統計と確率に基づく機械学習 教師あり学習と教師なし学習 強化学習の基本概念</p> <p>2 ネットワークに基づく機械学習とディープラーニングの進展 ニューラルネットワークの構造と機能 応用と技術的挑戦</p> <p>3 機械学習の課題と効率化 機械学習の課題 効率化と解決策</p> <p>4 機械学習技術の未来と技術革新の予測 技術革新の方向性 未来への影響</p> <p>5 総 括</p>		

科目名	B AIリテラシー	領域区分	共通領域
単元名	B4 AIの応用技術と実用化	授業時間	1時間
授業形態	■ 講義 □ 演習 □ PBL ■ GW ■ CBT	担当教員	—
科目の目的	AIビジネス創発型DX人材に求められる資質・能力を理解し、それに必要なリテラシーを習得する。このうち、AIの基礎から、技術的進化や社会的影響、機械学習やディープラーニングの基本原則、産業への応用、倫理や未来展望に関する議論まで、AIに関する諸事象を理解する。		
使用教材等	AIビジネス創発型DX人材養成プログラム講義動画 他、適宜配付資料等		
学習到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ 動画認識と自然言語処理の技術を把握した上で、文章生成やAIコミュニケーションの進歩を理解し、マルチモーダルAIの可能性を検討できる。それにより、AIのクリエイティブな応用を認識しながら、その実用化の範囲を探求できる。 ○ クラウドAIとエッジAIの違いを理解した上で、自動運転車AIとゲームAIの応用例を比較し、人間思考AIの特徴について説明できる。それにより、AIと人間の協働の可能性を評価しながら、異なるプラットフォームでのAI利用を検討できる。 ○ AIの応用技術とその実用化の例を把握した上で、身体運動認識やクリエイティブAIの進歩を理解し、これらの技術が新たなサービスや製品にどう繋がるかを検討できる。それにより、技術革新の速度を認識しながら、その社会への影響を予測できる。 		
評価の基準	講義視聴率：100% GW課題：65点以上 CBT正答率：100%		
キーワード	動画認識 自然言語処理 文章生成 AIコミュニケーション マルチモーダルAI クリエイティブAI 身体運動認識 クラウドAI エッジAI 自動運転車AI ゲームAI 人間思考AI AIと人間の協働		
授業内容 主題構成	0 導 入 1 動画認識と自然言語処理の技術 動画認識技術 自然言語処理 (NLP) 技術 文章生成技術 2 マルチモーダルAIの可能性 データの統合処理 コンテンツ理解の精度向上 自然なコミュニケーションの実現 3 クラウドAIとエッジAIの違いと応用例 クラウドAIの特徴 エッジAIの特徴 自動運転車AI ゲームAI 4 人間思考AIと、AIと人間の協働 人間思考AIの概念 協働の可能性 クリエイティブなアウトプット 5 クリエイティブAIと身体運動認識の進歩 クリエイティブAIの進歩 身体運動認識技術の応用 新たなサービスや製品 6 総 括 技術革新の速度 社会への影響 AIリテラシーの向上		

科目名	B AIリテラシー	領域区分	共通領域
単元名	B5 産業分野でのAI活用	授業時間	1時間
授業形態	■ 講義 □ 演習 □ PBL ■ GW ■ CBT	担当教員	—
科目の目的	AIビジネス創発型DX人材に求められる資質・能力を理解し、それに必要なリテラシーを習得する。このうち、AIの基礎から、技術的進化や社会的影響、機械学習やディープラーニングの基本原則、産業への応用、倫理や未来展望に関する議論まで、AIに関する諸事象を理解する。		
使用教材等	AIビジネス創発型DX人材養成プログラム講義動画 他、適宜配付資料等		
学習到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ 医療AIの応用（診断支援・手術支援等）を把握した上で、フィンテック（資産評価・リスク評価）の進歩を理解し、RPAとロボティクスの違いを比較できる。それにより、AIが産業分野に与える変革について概説しながら、その効率化と革新の可能性を評価できる。 ○ 自動運転車とドローン・無人機のAI技術を把握した上で、次世代ハードウェア（量子コンピュータ等）の概念を理解し、これらの技術が産業の未来をどう形作るかを検討できる。それにより、技術的進歩の影響を理解しながら、新しいビジネスモデルの創出を発想できる。 ○ AIの産業分野での活用事例を概観した上で、医療・フィンテック・ロボティクス等での応用を比較し、その中でAIが解決できる問題と新たに生ずる課題について議論できる。それにより、AI技術の適用範囲とその社会的な影響を評価しながら、将来の産業構造を予測できる。 		
評価の基準	講義視聴率：100% GW課題：65点以上 CBT正答率：100%		
キーワード	医療AI（診断支援、手術支援、医薬品開発、ゲノム解析） フィンテック（資産評価、リスク評価、顧客管理、ロボアドバイザー） RPA（業務効率化） ロボティクス 自動運転車 ドローン・無人機 次世代ハードウェア（量子コンピュータ等）		
授業内容 主題構成	<p>0 導 入</p> <p>1 医療AIの進化とその影響 診断支援 手術支援 医薬品開発 ゲノム解析</p> <p>2 フィンテックにおけるAIの活用 資産評価 リスク評価 顧客管理 ロボアドバイザー</p> <p>3 RPAとロボティクスの区別と産業への影響 業務効率化 製造プロセス自動化 コスト削減 生産性向上</p> <p>4 自動運転車とドローンの技術革新とその社会への影響 センサー技術とコンピュータビジョン 交通事故の削減と移動の効率化 農業と建設での応用 物資配送</p> <p>5 次世代ハードウェアと産業の未来 量子コンピュータの計算能力 エッジコンピューティング IoTデバイスの進化</p> <p>6 総 括</p>		

科目名	B AIリテラシー	領域区分	共通領域
単元名	B6 AIを巡る様々な議論	授業時間	1時間
授業形態	■ 講義 □ 演習 □ PBL ■ GW ■ CBT	担当教員	—
科目の目的	AIビジネス創発型DX人材に求められる資質・能力を理解し、それに必要なリテラシーを習得する。このうち、AIの基礎から、技術的進化や社会的影響、機械学習やディープラーニングの基本原則、産業への応用、倫理や未来展望に関する議論まで、AIに関する諸事象を理解する。		
使用教材等	AIビジネス創発型DX人材養成プログラム講義動画 他、適宜配付資料等		
学習到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ AIの分類（強いAI/弱いAI、汎用AI/特化AI）を理解した上で、AIの言語理解の問題点を把握し、AIの身体性について検討できる。それにより、AIの能力と限界を認識しながら、その理論的な議論を展開できる。 ○ AIのバイアスと情報コントロールの問題を把握した上で、ブラックボックス化したAIの課題を理解し、AIの倫理に関する基本的な議論を展開できる。それにより、AIの公正性と透明性を評価しながら、その社会的な影響を想定できる。 ○ AIの独占とオープン化の議論を把握した上で、これらの問題がAIの発展と普及にどう影響するかを理解し、将来のAI技術の方向性について議論できる。それにより、技術的なイノベーションとその社会的な課題を考慮しながら、持続可能なAIの発展を予測できる。 		
評価の基準	講義視聴率：100% GW課題：65点以上 CBT正答率：100%		
キーワード	AIの分類（強いAI/弱いAI、汎用AI/特化AI） AIの言語理解（知能測定、意味理解と現実の壁） AIの身体性 AIのバイアス AIによる情報コントロール ブラックボックス化したAI AIの倫理 AIの独占とオープン化		
授業内容 主題構成	<p>0 導 入</p> <p>1 AIの分類と言語理解の問題 強いAIと弱いAI 汎用AIと特化AI 言語理解の挑戦 現実の壁</p> <p>2 AIの身体性とその影響 身体性の概念 物理世界での相互作用 環境からの学習 倫理的懸念</p> <p>3 AIのバイアスと情報コントロール バイアスの原因と影響 情報コントロールの問題点 公正性と透明性の確保 社会的影響の想定</p> <p>4 ブラックボックス化されたAIとその倫理的課題 ブラックボックスの問題 信頼性と透明性 倫理的議論の必要性 説明責任の強化</p> <p>5 AIの独占とオープン化の議論 技術独占の問題 オープン化の利点 イノベーションと社会的課題 持続可能な発展の予測</p> <p>6 総 括</p>		

科目名	B AIリテラシー	領域区分	共通領域
単元名	B7 未来のAI展望	授業時間	1時間
授業形態	■ 講義 □ 演習 □ PBL ■ GW ■ CBT	担当教員	—
科目の目的	AIビジネス創発型DX人材に求められる資質・能力を理解し、それに必要なリテラシーを習得する。このうち、AIの基礎から、技術的進化や社会的影響、機械学習やディープラーニングの基本原則、産業への応用、倫理や未来展望に関する議論まで、AIに関する諸事象を理解する。		
使用教材等	AIビジネス創発型DX人材養成プログラム講義動画 他、適宜配付資料等		
学習到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ 機械翻訳と画像認識の最新動向を把握した上で、シンギュラリティ仮説とAI万能論を比較し、未来のAI展望について検討できる。それにより、技術的な極限と人間の能力を考察しながら、AIの将来の役割を予想できる。 ○ 人間の仕事の在り方と人間再現の実現性を理解した上で、AIの進歩をフォローしながら人間とAIの区別（AI・VR・アバター）を把握し、これらが社会にどう影響を与えるかを検討できる。それにより、職業と技術の未来を評価しながら、人間とAIの共生について議論できる。 ○ AIが知的生命体かどうかの議論を把握した上で、コミュニケーションAIと人間の個性の比較を理解し、AIの発展が人間社会にいかなる新たな価値をもたらし得るかを検討できる。それにより、AIの進化の意味を考察しながら、人類の未来におけるAIの位置付けについて議論できる。 		
評価の基準	講義視聴率：100% GW課題：65点以上 CBT正答率：100%		
キーワード	機械翻訳・画像認識 シンギュラリティ仮説 AI万能論と未来展望 人間の仕事の在り方 人間再現の実現性 AI進歩のフォロー 人間とAIの区別（AI・VR・アバター） AIは知的生命体か（コミュニケーションAIと人間の個性）		
授業内容 主題構成	<p>0 導 入</p> <p>1 機械翻訳と画像認識の進化 機械翻訳の発展 画像認識技術の応用 深層学習の影響</p> <p>2 シンギュラリティとAI万能論の比較 シンギュラリティ仮説の概要 AI万能論の批判 技術進歩の現実的な限界 倫理的課題の考察</p> <p>3 人間とAIの共生 人間の仕事の変化 AIと人間の区別 技術と社会の関係 共存への道</p> <p>4 AIは知的生命体か AIの知能と自意識 コミュニケーションAIの進化 人間社会への影響 未来におけるAIの位置付け</p> <p>5 総 括</p>		

▼ AIビジネス創発型DX人材養成プログラム シラバス【共通領域】科目C データサイエンスリテラシー

科目名	C データサイエンスリテラシー	領域区分	共通領域
単元名	C1 データサイエンス	授業時間	1時間
授業形態	■ 講義 □ 演習 □ PBL ■ GW ■ CBT	担当教員	—
科目の目的	AIビジネス創発型DX人材に求められる資質・能力を理解し、それに必要なリテラシーを習得する。このうち、データの社会的影響、データ解析のプロセス、データサイエンティストの役割とスキル、データ解析技術、データ倫理等、データサイエンスの基礎から応用までを包括的に理解する。		
使用教材等	AIビジネス創発型DX人材養成プログラム講義動画 他、適宜配付資料等		
学習到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ データサイエンスとその社会的影響を理解した上で、データ化社会の意義とデータサイエンティストの役割について説明できる。それにより、データの重要性とそれがもたらす変化について議論できる。 ○ データ解析の4プロセスを理解した上で、各プロセスがデータサイエンスプロジェクトにどう寄与するかについて説明できる。それにより、データを利用した問題解決プロセスの全体像を把握できる。 ○ データサイエンティストの仕事がいかなるもので、そこでいかなるスキルが求められるかについて説明できる。それにより、データサイエンスの職業に関する基本的な理解を深められる。 		
評価の基準	講義視聴率：100% GW課題：65点以上 CBT正答率：100%		
キーワード	データと社会 データ化社会 データサイエンスとは何か データ解析の4プロセス データサイエンティストの仕事		
授業内容 主題構成	<p>0 導 入</p> <p>1 データと社会 データ化社会の進展 社会への影響 データ化社会の課題 データリテラシーの重要性</p> <p>2 データサイエンスとは何か データサイエンスの概念 データサイエンスの重要性 データサイエンスの応用例 データサイエンスのプロセス データサイエンスに必要なスキルと知識</p> <p>3 データ解析の4プロセス データの収集 データの前処理 データの分析 結果の解釈と共有</p> <p>4 データサイエンティストの仕事と必要なスキル データサイエンティストの仕事 データサイエンティストに必要なスキル（技術スキル・ソフトスキル）</p> <p>5 総 括</p>		

科目名	C データサイエンスリテラシー	領域区分	共通領域
単元名	C2 データの解析①——データを知る	授業時間	1時間
授業形態	■ 講義 □ 演習 □ PBL ■ GW ■ CBT	担当教員	——
科目の目的	AIビジネス創発型DX人材に求められる資質・能力を理解し、それに必要なリテラシーを習得する。このうち、データの社会的影響、データ解析のプロセス、データサイエンティストの役割とスキル、データ解析技術、データ倫理等、データサイエンスの基礎から応用までを包括的に理解する。		
使用教材等	AIビジネス創発型DX人材養成プログラム講義動画 他、適宜配付資料等		
学習到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ データタイプの分類とデータの特徴を把握した上で、データ準備の初歩的な手順を理解できる。それにより、データ分析の前段階として何が必要かについて説明できる。 ○ データ整形における一般的な課題（外れ値・選択バイアス等）を認識し、これらが分析結果にどう影響するかを想定できる。それにより、データの品質を評価し、その適切な処理を検討できる。 ○ 質的データと量的データの違いを理解した上で、各データタイプに適した分析手法の基本について説明できる。それにより、データの特性に応じた分析手法の選択を検討できる。 		
評価の基準	講義視聴率：100% GW課題：65点以上 CBT正答率：100%		
キーワード	<p>データタイプの分類（調査データ/非調査データ、ビッグデータ/非ビッグデータ） データの特徴（変数、質的/量的データ、個票/集計データ） データの準備（調査収集/Web収集） データの整形（完全データ/不完全データ、外れ値、選択バイアス）</p>		
授業内容 主題構成	<p>0 導 入</p> <p>1 データサイエンスの基礎 データサイエンスの定義 方法論と技術 ドメイン知識の統合</p> <p>2 データタイプの分類と特徴 調査データと非調査データ ビッグデータと非ビッグデータ 質的変数と量的変数</p> <p>3 データの準備 データ収集の方法 データクリーニング データ変換</p> <p>4 データの整形と品質評価 不完全データの取り扱い 外れ値の検出と処理 選択バイアスの評価 データ品質の向上</p> <p>5 質的データと量的データの分析 質的データの分析手法 量的データの分析手法 分析手法の選択 データからの知識抽出</p> <p>6 総 括</p>		

科目名	C データサイエンスリテラシー	領域区分	共通領域
単元名	C3 データの解析②——データを読む	授業時間	1時間
授業形態	■ 講義 □ 演習 □ PBL ■ GW ■ CBT	担当教員	——
科目の目的	AIビジネス創発型DX人材に求められる資質・能力を理解し、それに必要なリテラシーを習得する。このうち、データの社会的影響、データ解析のプロセス、データサイエンティストの役割とスキル、データ解析技術、データ倫理等、データサイエンスの基礎から応用までを包括的に理解する。		
使用教材等	AIビジネス創発型DX人材養成プログラム講義動画 他、適宜配付資料等		
学習到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ データの集計と基本的な可視化技術を理解した上で、データ分布の把握方法について説明できる。それにより、データセットの概要を視覚的に認識できる。 ○ データ情報の要約方法を理解した上で、一変数および二変数データの特徴について説明できる。それにより、データセットから基本的な傾向やパターンを読み取る。 ○ 多次元データの関係性を解釈した上で、結論の一般化のプロセスについて説明できる。それにより、複数の変数間の相互作用を理解し、データから得られる洞察を深められる。 		
評価の基準	講義視聴率：100% GW課題：65点以上 CBT正答率：100%		
キーワード	データの集計と可視化（データ分布の把握、様々なグラフ） データ情報の要約（データ情報の取得、1変数データの特徴の把握、2変数の関係の把握、多次元データの関係の把握、結論の一般化）		
授業内容 主題構成	<p>0 導 入</p> <p>1 データの集計と基本的な可視化技術 集計方法 可視化技術 データ分布の把握</p> <p>2 データ情報の要約 記述統計の計算 一変数データの特徴 二変数データの関係</p> <p>3 多次元データの関係性の把握 多変量解析技術 主成分分析（PCA） クラスタ分析 因子分析</p> <p>4 結論の一般化のプロセス 統計的検定 サンプルサイズとサンプリング方法 データの質 外部の影響因子</p> <p>5 総 括</p>		

科目名	C データサイエンスリテラシー	領域区分	共通領域
単元名	C4 データの解析③——データを分類する	授業時間	1時間
授業形態	■ 講義 □ 演習 □ PBL ■ GW ■ CBT	担当教員	—
科目の目的	AIビジネス創発型DX人材に求められる資質・能力を理解し、それに必要なリテラシーを習得する。このうち、データの社会的影響、データ解析のプロセス、データサイエンティストの役割とスキル、データ解析技術、データ倫理等、データサイエンスの基礎から応用までを包括的に理解する。		
使用教材等	AIビジネス創発型DX人材養成プログラム講義動画 他、適宜配付資料等		
学習到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ クラスタ分析の概要を理解した上で、類似データをグルーピングする基本的な方法について説明できる。それにより、データセット内の自然なグループを識別できる。 ○ 主成分分析の目的と基本的な手順を理解した上で、複数の変数から主要な情報を抽出する方法を検討できる。それにより、データの次元削減の重要性と方法について説明できる。 ○ 質的データの分類手法を理解した上で、特に数量化Ⅲ類の基本について説明できる。それにより、カテゴリデータを効果的に分析する初歩的なスキルを習得できる。 		
評価の基準	講義視聴率：100% GW課題：65点以上 CBT正答率：100%		
キーワード	類似データの分類（クラスター分析） 複数の変数の合成（主成分分析） 質的データの分類（数量化Ⅲ類）		
授業内容 主題構成	<p>0 導 入</p> <p>1 クラスタ分析の基礎 クラスタ分析の概念と目的 階層的クラスタリングと非階層的クラスタリング 適用例</p> <p>2 主成分分析とデータの次元削減 主成分分析の目的 データの次元削減のプロセス 固有値と固有ベクトル 実践的応用</p> <p>3 質的データの分類と数量化Ⅲ類 質的データとは何か 数量化Ⅲ類のプロセス 統計的分析への応用</p> <p>4 データ分類の応用 ビジネスでの応用 品質管理での応用 社会科学研究での応用 技術開発での応用</p> <p>5 総 括</p>		

科目名	C データサイエンスリテラシー	領域区分	共通領域
単元名	C5 データの解析④——データから予測する	授業時間	1時間
授業形態	■ 講義 □ 演習 □ PBL ■ GW ■ CBT	担当教員	——
科目の目的	AIビジネス創発型DX人材に求められる資質・能力を理解し、それに必要なリテラシーを習得する。このうち、データの社会的影響、データ解析のプロセス、データサイエンティストの役割とスキル、データ解析技術、データ倫理等、データサイエンスの基礎から応用までを包括的に理解する。		
使用教材等	AIビジネス創発型DX人材養成プログラム講義動画 他、適宜配付資料等		
学習到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ 回帰分析とその目的を理解した上で、基本的な予測モデルの構築方法について説明できる。それにより、データに基づく未来予測の基礎を習得できる。 ○ 予測モデルの評価方法を理解した上で、特に重回帰分析を含む異なる回帰モデルの好悪を検討できる。それにより、予測の精度を評価しながら、それを改善する方法を習得できる。 ○ 質的データの予測手法、特にロジスティック回帰を理解した上で、カテゴリー結果の予測方法を検討できる。それにより、異なるタイプのデータセットに対する適切な分析手法を選択できる。 		
評価の基準	講義視聴率：100% GW課題：65点以上 CBT正答率：100%		
キーワード	データに基づく予測（回帰分析） 予測の好悪の評価（重回帰分析、よい回帰モデル、様々な回帰分析） 質的データの予測（数量化I類、ロジスティック回帰）		
授業内容 主題構成	<p>0 導 入</p> <p>1 データに基づく予測の基礎 回帰分析の目的と基礎 線形回帰と非線形回帰の違い モデルの基本概念と用語</p> <p>2 予測モデルの構築と評価 重回帰分析の概要 モデル評価指標 過学習と未学習 交差検証の手法</p> <p>3 質的データの予測 ロジスティック回帰の原理 二値および多値の予測 確率モデリングの重要性</p> <p>4 異なるタイプのデータセットに対する分析手法の選択 分析手法の適切な選択 連続データとカテゴリカルデータ 時系列データの特性 データ前処理と変数選択</p> <p>5 総 括</p>		

科目名	C データサイエンスリテラシー	領域区分	共通領域
単元名	C6 データの倫理——データ化社会の課題	授業時間	1時間
授業形態	■ 講義 □ 演習 □ PBL ■ GW ■ CBT	担当教員	—
科目の目的	AIビジネス創発型DX人材に求められる資質・能力を理解し、それに必要なリテラシーを習得する。このうち、データの社会的影響、データ解析のプロセス、データサイエンティストの役割とスキル、データ解析技術、データ倫理等、データサイエンスの基礎から応用までを包括的に理解する。		
使用教材等	AIビジネス創発型DX人材養成プログラム講義動画 他、適宜配付資料等		
学習到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ データと情報の倫理における基本原則を理解した上で、データ倫理の規範について説明できる。それにより、データを扱う際の倫理的な判断基準を検討できる。 ○ データ化社会における倫理的課題と、それに対する考え方について議論できる。それにより、データ利用の社会的影響を考慮した意思決定を検討できる。 ○ 倫理違反事例を分析した上で、いかなる行動が問題を引き起し得るかを理解できる。それにより、倫理的ミスを回避するための予防策を検討できる。 		
評価の基準	講義視聴率：100% GW課題：65点以上 CBT正答率：100%		
キーワード	データの倫理とデータ化社会 情報倫理の4原則とデータ倫理の規範 分析の倫理 倫理違反事例（ディオバン事件、統計不正事件）		
授業内容 主題構成	<p>0 導入</p> <p>1 データと情報の倫理の基本原則 正確性 公正性 プライバシーの尊重 利用者の自律性の保護</p> <p>2 データ化社会における倫理的課題 プライバシー侵害 データの不正利用 デジタル格差</p> <p>3 倫理違反事例の分析 ディオバン事件 統計不正事件</p> <p>4 総括 データ倫理の重要性 継続的な学習と議論の必要性</p>		

科目名	C データサイエンスリテラシー	領域区分	共通領域
単元名	C7 データサイエンスとAI	授業時間	1時間
授業形態	■ 講義 □ 演習 □ PBL ■ GW ■ CBT	担当教員	—
科目の目的	AIビジネス創発型DX人材に求められる資質・能力を理解し、それに必要なリテラシーを習得する。このうち、データの社会的影響、データ解析のプロセス、データサイエンティストの役割とスキル、データ解析技術、データ倫理等、データサイエンスの基礎から応用までを包括的に理解する。		
使用教材等	AIビジネス創発型DX人材養成プログラム講義動画 他、適宜配付資料等		
学習到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ 機械学習とAIの基礎概念を把握した上で、データプレパレーションの重要性について説明できる。それにより、AIプロジェクトにおけるデータ準備に関する基礎知識を習得できる。 ○ ニューラルネットワークの基本的な構成要素とその機能を理解した上で、データサイエンスとAIの関係について議論できる。それにより、深層学習の基本的な仕組みとその応用領域について説明できる。 ○ 異なる機械学習アルゴリズムを比較した上で、特定の問題に対する最適なアルゴリズムを選択する方法を検討できる。それにより、実際の問題解決におけるアルゴリズムの選択基準について説明できる。 		
評価の基準	講義視聴率：100% GW課題：65点以上 CBT正答率：100%		
キーワード	<p>機械学習（機械学習・深層学習・AI、データプレパレーション、選択アルゴリズム、パラメータチューニング、モデル選択）</p> <p>ニューラルネットワークとAI（データサイエンスとAIの関係、ニューラルネットワークとその構成要素）</p>		
授業内容 主題構成	<p>0 導 入</p> <p>1 機械学習とAIの基礎概念 機械学習とAIの関係 データプレパレーションの重要性 AIプロジェクトとデータ準備</p> <p>2 ニューラルネットワークの基本と機能 ニューラルネットワークの構造 学習プロセスと重み調整 深層学習とAIの応用</p> <p>3 機械学習アルゴリズムの選択 教師あり学習/教師なし学習/強化学習 問題の性質とデータの種類 モデルの複雑さと計算コスト パラメータチューニングとモデル選択</p> <p>4 データサイエンスとAIの融合 データサイエンスの役割 AIとの相互補完性 知見の活用と問題解決</p> <p>5 総 括</p>		

▼ AIビジネス創発型DX人材養成プログラム シラバス【共通領域】科目D AIプロジェクト実行スキル

科目名	D AIプロジェクト実行スキル	領域区分	共通領域
単元名	D1 AIプロジェクトの課題	授業時間	1時間
授業形態	■ 講義 □ 演習 □ PBL ■ GW ■ CBT	担当教員	—
科目の目的	AIビジネス創発型DX人材に求められる資質・能力を理解し、それに必要なリテラシーを習得する。このうち、AI技術の基本特性から、業界別AI活用事例、AIプロジェクトの始動や倫理的課題まで、AIプロジェクトの企画・推進に関する基本的な考え方や諸事象を網羅的に理解する。		
使用教材等	AIビジネス創発型DX人材養成プログラム講義動画 他、適宜配付資料等		
学習到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ AIの特性を把握した上で、学習データとアノテーションの重要性を理解し、ブラックボックス問題について議論できる。それにより、AIの限界と可能性を現実的に評価しながら、AI倫理の基本について説明できる。 ○ 業種別AI活用度を比較した上で、金融業や製造業におけるAIの具体的な活用例を把握し、ジェネラリストの視点からAI活用の重要性を検討できる。それにより、異なる産業におけるAIの適用可能性を多角的に考察しながら、将来のAI導入戦略について議論できる。 ○ AIプロジェクトにおける倫理的問題を理解した上で、AI倫理とプロジェクト管理の関係を把握し、具体的な事例を通して倫理的判断がプロジェクトにどう影響を与えるかを解釈できる。それにより、技術的な課題だけでなく社会的な責任を意識しながら、AIプロジェクトの計画と実行について検討できる。 		
評価の基準	講義視聴率：100% GW課題：65点以上 CBT正答率：100%		
キーワード	AIの特性（学習データの必要性、アノテーションの必要性、ブラックボックス問題、汎用AIの未熟、AI倫理とAIプロジェクト） 業種別AI活用度（金融業・情報通信業・製造業・運輸業・医療 等々、ジェネラリストの必要性）		
授業内容 主題構成	<p>0 導 入</p> <p>1 AIの特性と学習データの重要性 学習データの質と量 アノテーションの必要性 ブラックボックス問題</p> <p>2 AI倫理の基礎 AI倫理の重要性 バイアスと公平性 透明性と説明責任 プライバシーの保護</p> <p>3 業種別AI活用度の比較 金融業におけるAIの活用 製造業におけるAIの活用 医療業界におけるAIの活用 AI活用の重要性と将来の展望</p> <p>4 AIプロジェクトにおける倫理的問題 AI倫理とプロジェクト管理 具体的事例を通じた倫理的判断の影響 技術的課題と社会的責任</p> <p>5 総 括</p>		

科目名	D AIプロジェクト実行スキル	領域区分	共通領域
単元名	D2 AIプロジェクトの始動	授業時間	1時間
授業形態	■ 講義 □ 演習 □ PBL ■ GW ■ CBT	担当教員	—
科目の目的	AIビジネス創発型DX人材に求められる資質・能力を理解し、それに必要なリテラシーを習得する。このうち、AI技術の基本特性から、業界別AI活用事例、AIプロジェクトの始動や倫理的課題まで、AIプロジェクトの企画・推進に関する基本的な考え方や諸事象を網羅的に理解する。		
使用教材等	AIビジネス創発型DX人材養成プログラム講義動画 他、適宜配付資料等		
学習到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ AI適用の可能性と限界を理解した上で、可能な課題と不可能な課題を区別し、開発プロセスの概要を理解できる。それにより、プロジェクト初期段階における適切な方向性を設定しながら、基本的なプロジェクト計画を検討できる。 ○ 契約モデルと知的財産権の概要を理解した上で、AIプロジェクトにおける個人情報の取扱いについて議論し、これらがプロジェクト管理にどう影響を及ぼすかを解釈できる。それにより、法的な側面を考慮しながら、プロジェクトのリスク管理を検討できる。 ○ AIプロジェクトの見積り過程を把握した上で、PoCフェーズと製品開発フェーズの違いを比較し、プロジェクトコストの基本的な計算方法を理解できる。それにより、経済的な観点からプロジェクトの実行可能性を評価しながら、資源配分の基礎を検討できる。 		
評価の基準	講義視聴率：100% GW課題：65点以上 CBT正答率：100%		
キーワード	AI適用の可能/不可能な課題 開発プロセス 契約モデル 知的財産権 個人情報 AIプロジェクトの見積り（PoCフェーズ、製品開発）		
授業内容 主題構成	<p>0 導入</p> <p>1 AI適用の可能性と限界 AIが得意とする領域 AIの限界 課題選定の重要性</p> <p>2 契約モデルと知的財産権 契約モデルの種類とその重要性 知的財産権の重要性 個人情報の取り扱い</p> <p>3 AIプロジェクトの見積りとフェーズの理解 見積り過程の重要性 PoCフェーズと製品開発フェーズの違い プロジェクトコストの計算方法</p> <p>4 プロジェクト計画と管理 プロジェクトの目標と範囲の明確化 リスク管理計画の策定 進捗確認と評価 ステークホルダーとのコミュニケーション</p> <p>5 総括</p>		

科目名	D AIプロジェクト実行スキル	領域区分	共通領域
単元名	D3 プロジェクトマネジメント	授業時間	1時間
授業形態	■ 講義 □ 演習 □ PBL ■ GW ■ CBT	担当教員	—
科目の目的	AIビジネス創発型DX人材に求められる資質・能力を理解し、それに必要なリテラシーを習得する。このうち、AI技術の基本特性から、業界別AI活用事例、AIプロジェクトの始動や倫理的課題まで、AIプロジェクトの企画・推進に関する基本的な考え方や諸事象を網羅的に理解する。		
使用教材等	AIビジネス創発型DX人材養成プログラム講義動画 他、適宜配付資料等		
学習到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ 目標設定の重要性を把握した上で、プロジェクト憲章とステークホルダー分析の方法を理解し、これらがプロジェクト成功にどう資するかを検討できる。それにより、明確な目標設定を行いながら、関係者の期待管理を考慮できる。 ○ プロジェクト計画のステップを把握した上で、要求事項定義・スコープ管理・WBS作成・ガントチャート等の利用方法を理解し、コストとリスクの管理の基本を習得できる。それにより、計画の具体性を高めながら、プロジェクトの実行可能性を向上させる方法を検討できる。 ○ プロジェクト実行のフェーズを把握した上で、体制構築・コミュニケーション計画・進捗共有等の方法を理解し、是正措置と変更要求の取扱いについて説明できる。それにより、柔軟性を持ってプロジェクトの進行を管理しながら、効果的な報告と終結の手続きを検討できる。 		
評価の基準	講義視聴率：100% GW課題：65点以上 CBT正答率：100%		
キーワード	<p>目標設定（プロジェクト憲章、ステークホルダー） 計画（要求事項、スコープ、WBS、ガントチャート、コスト、リスク等） 実行（体制構築、コミュニケーション、進捗共有、是正措置・変更要求、報告、終結） 思考（リーダーシップ、ダイバーシティ等）</p>		
授業内容 主題構成	<p>0 導 入</p> <p>1 プロジェクトマネジメントの基礎 目標設定とプロジェクト憲章 ステークホルダー分析</p> <p>2 プロジェクト計画の策定 要求事項定義とスコープ管理 WBSとガントチャート コストとリスクの管理</p> <p>3 プロジェクトの実行と管理 体制構築とコミュニケーション 進捗共有と是正措置</p> <p>4 プロジェクトの終結とレビュー 成果物の引き渡しと文書の最終化 プロジェクトレビューと教訓の文書化</p> <p>5 総 括</p>		

科目名	D AIプロジェクト実行スキル	領域区分	共通領域
単元名	D4 AIプロジェクトの事例	授業時間	1時間
授業形態	■ 講義 □ 演習 □ PBL ■ GW ■ CBT	担当教員	—
科目の目的	AIビジネス創発型DX人材に求められる資質・能力を理解し、それに必要なリテラシーを習得する。このうち、AI技術の基本特性から、業界別AI活用事例、AIプロジェクトの始動や倫理的課題まで、AIプロジェクトの企画・推進に関する基本的な考え方や諸事象を網羅的に理解する。		
使用教材等	AIビジネス創発型DX人材養成プログラム講義動画 他、適宜配付資料等		
学習到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ 第4次産業革命の背景を把握した上で、農業AI・建設AI・医療AI・小売AI等の事例を比較し、各分野でのAI技術の適用事例を理解できる。それにより、技術革新が社会に与える影響を考慮しながら、将来のAI技術の発展方向を検討できる。 ○ 農業AIの事例を把握した上で、建設AIや医療AIの導入事例との違いを比較し、各セクターにおけるAI技術の特性と可能性を理解できる。それにより、セクター特有の課題を解決するAIの応用を構想しながら、技術選定の基準を検討できる。 ○ 小売AIの成功事例を把握した上で、その成功要因と限界を理解し、他セクターへの適用可能性を検討できる。それにより、ビジネスモデルへのAI統合の戦略的アプローチを考察しながら、イノベーションの促進に資する方法を策定できる。 		
評価の基準	講義視聴率：100% GW課題：65点以上 CBT正答率：100%		
キーワード	第4次産業革命の時代 農業AI・建設AI・医療AI・小売AI 等		
授業内容 主題構成	<p>0 導 入</p> <p>1 第4次産業革命とは何か デジタル技術の中心性 ITの進化と社会変革 AIの役割と期待</p> <p>2 農業AIの革新 生育状況の監視 病害虫の早期発見 収穫時期の予測 資源管理の最適化</p> <p>3 建設AIによる効率化と安全性の向上 プロジェクト管理の効率化 安全性の向上 コスト削減 リスク管理</p> <p>4 医療AIの進展とその影響 診断の精度向上 治療方法の最適化 医療サービスの効率化 個別化医療の支援</p> <p>5 小売業界におけるAIの活用 顧客行動分析 在庫管理の最適化 パーソナライズドマーケティング コスト削減と競争力強化</p> <p>6 総 括 AI技術のセクター別革新 技術革新の社会への影響 未来のビジネスモデルと持続可能性</p>		

3.5 教育プログラム 講義教材

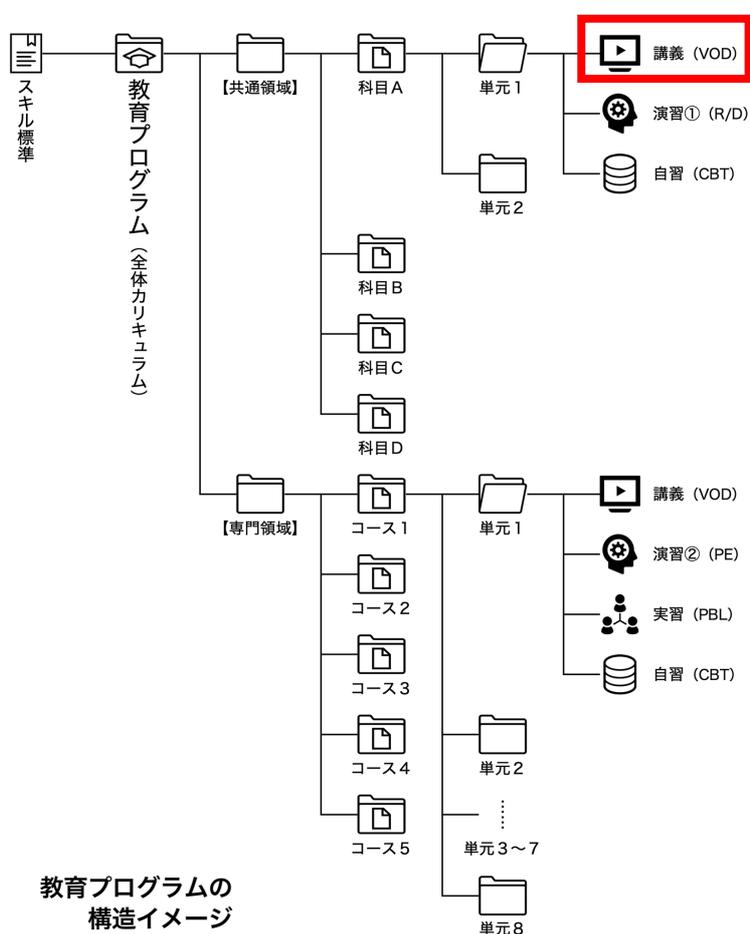
本事業で開発する教育プログラムは、AIビジネス創発型DX人材の養成を目的にするものである (3.1)。

そのため、教育プログラムの開発に先立ち、本教育プログラムで養成するAIビジネス創発型DX人材について、その人材像を設定する必要があった。そこで、この飲食店DXマネジメント人材に必要なリテラシー&スキルを項目化・体系化したものが、AIビジネス創発型DX人材 スキル標準である (3.2)。

そして、このスキル標準に基づき、本教育プログラムの教育目的に準じて教育内容を配置・体系化した全体の教育計画が、AIビジネス創発型DX人材養成プログラム 全体カリキュラムである (3.3)。

さらに、この全体カリキュラムに基づき、教育プログラム【共通領域】【専門領域】の各科目について策定した授業計画が、シラバスである。本年度 (令和5年度) 事業では、全体カリキュラムのうち、【共通領域】(4科目) について、シラバスを作成した (3.4)。

その際、1つの科目は複数の単元で構成される。そして、1つの単元 (教育内容) は〈講義〉〈演習〉〈実習〉



〈自習〉という4つの教育形態で展開される。このうち〈講義〉が、その単元のベースになるものである。本教育プログラムでは、この〈講義〉を映像メディアで具現化する。

かくして、本事業では本年度 (令和5年度)、作成したシラバスの内容に基づき、【共通領域】4科目25単元について、映像講義の下地になる講義教材 (講義原稿) を作成した。

尚、この講義教材=講義原稿を下地にして展開する映像講義は、次年度 (令和6年度) 事業で制作する。

その上で、併せて構築した教育プラットフォーム上に展開し、受講者が観たい時に

観たい講義を視聴できるようVOD（Video On Demand「ビデオオンデマンド」）様式で配信する。

その際、1つの映像講義は、一般の対面講義のような45～90分間でなく、受講スタイルが映像視聴であることを踏まえて7～12分間程度に収めるコンパクトな作りにする。

いずれにせよ、本年度（令和5年度）事業で作成した【共通領域】4科目25単元の講義教材=講義原稿は、本書の巻末附録 附1（pp. 154-231）に収載した。

3.6 教育プログラム 演習①課題

本事業で開発する教育プログラムは2領域（【共通領域】【専門領域】）から成り、1つの領域は複数の科目・コースから成り、1つの科目は複数の単元（教育内容）から成り、1つの単元は〈講義〉〈演習〉〈実習〉〈自習〉という4つの教育形態から成り、このうち〈講義〉がその単元のベースになる（3.5）。

そして、〈講義〉の内容の理解は、**集団討議**や**調べ学習**による〈演習①〉で深める。本教育プログラム【共通領域】では必ず、〈講義〉に〈演習①〉を付帯させている（【専門領域】では、一定の〈講義〉テーマ毎に、実機を用いた〈演習②〉を設定している）。

3.6.1 演習①課題——集団討議

演習①の集団討議は、〈講義〉の内容の理解を深めるものである。

ここでの集団討議は課題解決型の討議で、特定のテーマについて検討・議論して解決策を探るものである。解決すべき課題が提示され、参加者が各々その課題に対する自身の意見・見解を提示する。そして、それを主張し合い、最終的に1つの解決策として纏め上げる。この課題解決型の集団討議では、論理的思考力やコミュニケーション力だけでなく、発想力も重要である。

ただし、そこで出される課題は全て、該当する〈講義〉の内容を典拠にしている。つまり、映像講義を再視聴すれば、あるいは講義教材を再読すれば、そこに考察のヒントを見出せる課題である。

このような課題が単元毎に2題設けられている。この後に触れる調べ学習と合せると、集団討議2題と調べ学習2題の計4題が単元毎に〈演習〉として設定されている。

▼ 教育プログラム【共通領域】演習① 集団討議 課題例

科目A 情報学基礎 単元1 情報技術社会

- 【課題1】本講で言及された「新しい情報技術とその社会的影響」について、倫理的考慮という観点で見識を深めるために、人工知能やビッグデータが社会に与えるポジティブな影響と潜在的リスクを踏まえて討議せよ。
- 【課題2】本講で言及された「技術発展と倫理的考慮」について、雇用の未来という観点で見識を深めるために、自動化と人工知能の普及が現代の労働市場に及ぼす影響を及ぼしているか、そしてこれらの技術の進展が将来の雇用に及ぼす影響を及ぼす可能性があるかを踏まえて討議せよ。

3.6.2 演習①課題——調べ学習

演習①の調べ学習は、〈講義〉の内容の理解を深めるものである。

調べ学習は、特定のテーマについて受講者自身が様々な資料を参照して探求し、その成果を纏めて発表する学習法である。「課題の設定 → 情報の収集 → 情報の整理・分析 → 成果の取り纏め・発表」という過程を積み重ねることで、受講者の自主性と学習意欲を向上させる効果を期待できる。

ただし、そこで出される課題は全て、該当する〈講義〉の内容を典拠にしている。つまり、映像講義を再視聴すれば、あるいは講義教材を再読すれば、そこに考察のヒントを見出せる課題である。

このような課題が単元毎に2題設けられている。3.6.1で見た集団討議と合せると、調べ学習2題と集団討議2題の計4題が単元毎に〈演習〉として設定されている。

▼ 教育プログラム【共通領域】演習① 調べ学習 課題例

科目A 情報学基礎 単元1 情報技術社会

- 【課題1】本講で言及された「知的財産権」について、デジタル時代における保護という観点で理解を深めるために、現代の技術発展が知的財産権の管理と保護に及ぼす影響を調査し、レポートを作成せよ。
- 【課題2】本講で言及された「プライバシー保護」について、技術的対策という観点で理解を深めるために、個人情報を保護するための最新の技術的手法（例：暗号化技術・匿名化技術等）について詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。

尚、この演習①課題（集団討議課題&調べ学習課題）は、【共通領域】4科目25単元の各単元に4題設定したため、本年度（令和5年度）事業では計100題を作成した。それらは全て、本書の巻末附録 附2（pp.232-244）に掲載した。

3.7 教育プログラム 自習問題

本事業で開発する教育プログラムは2領域（【共通領域】【専門領域】）から成り、1つの領域は複数の科目・コースから成り、1つの科目は複数の単元（教育内容）から成り、1つの単元は〈講義〉〈演習〉〈実習〉〈自習〉という4つの教育形態から成り、このうち〈講義〉がその単元のベースになる（3.5）。

そして、〈講義〉の内容の理解と知識定着は、CBT（Computer-Based Testing）による〈自習〉で補完する。本教育プログラムでは必ず、〈講義〉に〈自習〉を付帯させている。

自習の方法は無論、受講者に裁量に任される——講義動画の再視聴、独自ノートの作成、参考文献の閲読等、多様であろう。しかし、本事業では、この〈自習〉のための教育コンテンツ（CBT問題）も作成した。

3.7.1 自習問題——CBT

自習CBTは、〈講義〉の内容の理解度を測るものである。したがって、そこで出される問題は全て、該当する〈講義〉の内容を典拠にしている。つまり、映像講義を再視聴すれば、あるいは講義教材を再読すれば、正答を導出できる問題である。主に〈講義〉内容におけるキーワードや重要ポイントが設問対象である。

また、設問形式は、空欄補充・適語選択・正誤判定等、複数のスタイルを織り交ぜている。全問が3肢択一式で、ほぼ全ての問題文が1文で完結する短問である。

このような問題が〈講義〉毎に4問設けられている。問題の難度も数も受講者から見た“とっつきやすさ”を優先した設定であるため、受講生の継続的な取組を企図している。

▼ 教育プログラム【共通領域】自習CBT 問題例

科目A 情報学基礎 単元1 情報技術社会

【問題1】情報は、事実やデータ・知識などを伝達したり受け取ったりする内容であり、人間の知的活動や意思決定の基礎を提供する。この伝達過程は、（ ）などの多様な形で行われる。

（選択肢）① 言語・文字・画像 ② 音楽・ダンス・彫刻 ③ 色・香り・味

【問題2】「情報システムは、データの収集・保存・処理・伝達を行うための組織的な手段であり、ハードウェア・ソフトウェア・データベース・ネットワークなど、複数の要素で構成される」という文の内容は正しいか誤っているか。（選択肢）① 正しい ② 誤っている。

以上のような問題を本年度（令和5年度）事業では、【共通領域】4科目25単元について（1単元=1講義=1自習=4問であるから）計100問、作成した。それらは全て、本書の巻末附録 附3（pp. 245-255）に収載した。

第4章

事業総括

4.1 本年度事業の課題

本事業は、当校が令和5年6月に起案し、同年6月28日に企画提案したものである。しかし、事業受託の決定まで時間を空費し、実際に事業を開始したのは令和5年9月25日であった。そして、同日から令和6年3月15日まで、5箇月半に亘って実施された。

この正味半年に満たなかった事業実施では、幾つかの課題も見えてきた。その主なものを、改善策案と共に2点、以下に整理する。

- 1) 調査は、設計・実施・集計・報告が精一杯で、きめ細やかな分析と熟議・考察に十分な時間と手間を充当できなかった。そのため、調査完了前に教育プログラム開発に着手せねばならなかったこともあり、各調査の結果・考察を教育プログラムに十分に反映できたとは言い難い。

【改善策案】 次年度（令和6年度）事業では、教育プログラムの残りの科目の設計やコンテンツ制作、そして実証に取り組むが、その過程で本年度事業の各調査の見直し・再分析も行う。その上で、本年度開発した全体カリキュラム・シラバスも並行的に修正し、それを反映した実証講座の設計・実施に取り組む。

- 2) 開発は、事業計画時の一定の仮説に基づき、調査実施前から複数件を同時並行的に進めねばならなかった。そのような中で、特に映像講義は、その仕様について、当校内および実施委員会でも意見が錯綜した。そのため、当初計画していた仕様を変更することになり、本年度（令和5年度）事業では、コンテンツ形態でなく、講義内容の作成に注力することにした。その結果、講義原稿は密度の濃いものを相当量作成できたが、講義映像の制作は次年度（令和6年度）事業に繰り延べざるを得なくなった。

【改善策案】 次年度事業では、当初計画していた**【専門領域】** 5コースの映像講義を制作するのと共に、本年度事業から繰り延べた**【共通領域】** 4科目25単元の映像講義も制作せねばならない。出来る限り早い事業開始を期待しつつ、その上で余裕のある開発スケジュールと開発体制を敷く。PBLを含む開発と実証を令和6年内に完了できるような計画で事業に取り組む。

いづれにせよ、次年度事業は、本年度事業の成果を踏まえた次段階および完成を目指す取組ではあるが、その前に（またはその過程で）本年度事業成果の見直し・調整の作業は必要になる。

4.2 次年度事業の計画

次年度（令和6年度）事業では、教育プログラム【専門領域】5コースののシラバス・映像講義・講義教材・演習課題・実習シラバス・自習問題の開発に取り組む。そして、実証講座を実施するため、対面授業での演習・実習も組み込んだ実証用ミニプログラムを設計・開発せねばならない。

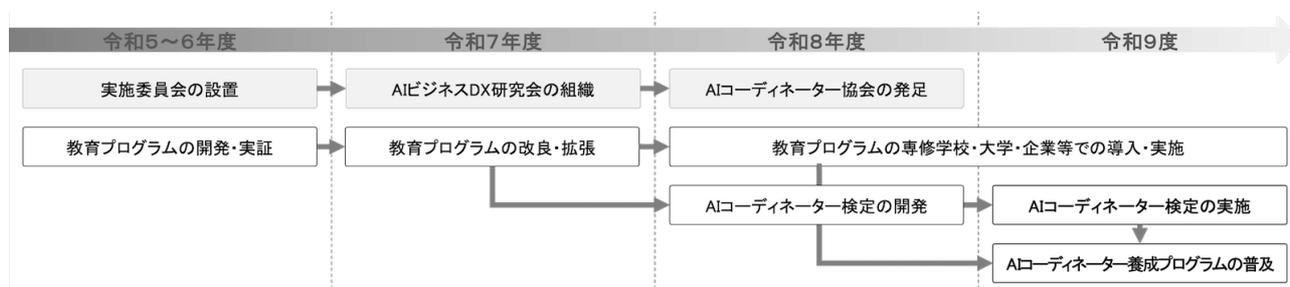
具体的な実施内容（予定）は次の通りである。

- 会 合： ○ 実施委員会（3回開催予定）
○ 分科会・各種打合せ（随時・関係者等）
- 調 査： ⑤ 外国人AIビジネス人材実態調査
⑥ AIシステム開発事例調査
⑦ 生成AI活用実態調査
⑧ 生成AI活用事例調査
- 開 発： 06 AIビジネス創発型DX人材スキル標準（専門領域）開発
07 シラバスⅡ（専門領域5コース）策定
08 映像講義Ⅰ（共通領域4科目）制作
09 映像講義Ⅱ（専門領域5コース）制作
10 講義教材Ⅱ（専門領域5コース）作成
11 自習&グループワーク課題（専門領域5コース）作成
12 実機演習課題（専門領域5コース）作成
13 課題解決型学習シラバス（専門領域5コース）策定
14 CBTシステム 構築・実装
- 実 証： ◇ 実証講座 実施（1～2箇月程度）
※ 教育プログラムの一部の科目・単元を選定・再構成したミニプログラム
- 評 価： □ スキル標準での到達度評価
□ 成果物（講義・演習・実習・自習の各コンテンツ）への指導者評価
□ 自習CBT（小テスト）での理解度チェック
□ 実証講座アンケート&ヒヤリング（受講者・指導者）
□ 実施委員会における有効性検証

以上を踏まえ、次年度事業では、教育プログラムの拡充・整備（実証・評価を含む）も行う。

4.3 事業終了後の展開

本事業終了後の成果活用の方針・手法は、3年間程度を目処にして次のように想定している。



本事業は、当校が代表機関として連携機関と構成する実施委員会を設置し、令和5～6年度に教育プログラムの開発・実証を推進するものである。

本事業終了後、成果の活用・普及を図るべく、実施委員会を「AIビジネスDX研究会」として発展的に再組織化する。そこでは、本事業で開発した教育プログラムの改良・普及を活動目的とする。

参画機関は、まづ本事業の連携機関をコアメンバーとし、その後、IT・ビジネス系専修学校や大学、IT振興団体・企業、そして地方公共団体等に活動成果を説明しながら参画を促すことで、活動範囲を広げる。

また、当該分野以外でAIビジネス人材やその職域開拓・養成を必要とする分野にも知見提供等を行うことで、本事業の活動意義の認知拡大を図る。

その後、令和8年度を目処にして「AIコーディネーター協会」を発足する。

そこでは、本事業で開発して「研究会」で改良・拡張した教育プログラムの一部を専修学校や大学に正規科目として組み込んでゆくことを目指すのと並行し、一般向けの「AIコーディネーター検定」の開始と共に資格・検定事業としても展開する。

その過程で、IT・ビジネス業界等を中心にした「AIコーディネーター養成プログラム」の普及を活動目的とする。

卷末附録

- 附1 教育プログラム【共通領域】講義原稿
- 附2 教育プログラム【共通領域】演習①課題
- 附3 教育プログラム【共通領域】自習問題

附1 教育プログラム【共通領域】講義原稿

A1【情報学基礎】情報技術社会

1 情報とその社会的役割

情報は、人間の活動や社会の構築において中心的な役割を果たします。
本節では、情報の定義と共に、人間社会における情報の役割について概観します。

情報の定義

情報は、知識を形成して伝達するためのデータや事実や概念です。これには、視覚的・聴覚的または文字による表現が含まれ、人々が世界を理解し、意思決定を行う基盤を提供します。

情報は、その受け手には新たな知識を生み出す力があるため、単なるデータの集合以上のものとされます。このように、情報は知的活動の基礎を形成し、教育・科学・文化など人類の進歩に不可欠な要素です。

人間社会における情報の役割

情報は、人間社会の進化と発展において重要なドライバーの一つです。歴史を通し、情報の記録・保存・伝達の方法は、人類の知識と文化の蓄積に大きな影響を与えてきました。古代の象形文字から現代のデジタル通信に到るまで、情報技術の進化は、社会の構造と機能の変化を促しました。インターネットの登場は、この進化の最新の節目であり、情報の即時性とアクセシビリティを飛躍的に高めました。

情報技術と社会の関係

情報技術は、情報の収集・処理・共有の方法を根本的に変え、社会の各領域に革新をもたらしました。

教育では、オンライン学習プラットフォームが知識の伝達方法を変革し、よりパーソナライズされた学習経験を提供しています。

ビジネスでは、データ分析と電子商取引が新たな市場機会を生み出し、効率性と顧客サービスを向上させています。

政治では、ソーシャルメディアが政策形成と公衆とのコミュニケーションに新たなプラットフォームを提供し、民主主義の実践を拡大しています。

情報技術の倫理的課題

情報技術の発展は、倫理的な課題も引き起しています。

デジタル時代において、情報の正確性やプライバシー・知的財産権の保護は、前例のない挑戦を提起しています。情報の偽造や誤情報の拡散は、公衆の認識と意思決定に悪影響を及ぼす可能性があり、これに対処するための新たなアプローチが必要です。

また、オンラインでの個人情報の収集と利用は、プライバシー保護の観点から懸念され、適切な規制と個人の自覚的な管理が求められます。

*

このように、情報とその社会的役割を理解することは、情報技術の影響を評価し、責任ある利用を促進するために不可欠です。情報の定義から技術進歩の社会的影響、倫理的な課題まで、本節のテーマ群は、情報技術社会における基本的な理解を深めることを目指しています。

2 知的財産権とプライバシー

本節では、知的財産権とプライバシーの保護について概観します。これらの概念は、デジタル時代におい

て特に重要性を増し、情報技術の責任ある使用において中心的な役割を果します。

知的財産権の基礎

知的財産権は、創造的な作業の成果に対する法的な権利です。これには、著作権・特許権・商標権や産業財産権などが含まれます。

著作権は、文学・音楽・美術作品などの創作物を保護し、作成者にその使用・配布・改変に関する独占的な権利を与えます。

特許権は、新たな発明に対して一定期間、その製造・使用・販売の独占権を発明者に与えるものです。商標権は、製品やサービスの出所を識別するためのマークやロゴを保護します。

知的財産権の重要性と課題

知的財産権の保護は、創造性とイノベーションを促進するために不可欠です。

これは、創作者や発明者がその努力から経済的な報酬を得ることを可能にし、新たなアイデアや技術の発展を奨励します。

しかし、知的財産権の適用と管理は、情報の自由な流通というインターネットの基本原則と矛盾する場合があります。デジタルコンテンツの容易なコピーや配布は、著作権侵害の問題を引き起し、創作物の保護とアクセスのバランスを見つけることを困難にしています。

プライバシーの保護

プライバシーは、個人が自己に関する情報の管理をコントロールする権利です。

デジタル時代におけるプライバシーの保護は、個人情報の収集・使用・共有に関する透明性と制御を強化することを目的にしています。

個人はオンライン活動を通じて様々な形でデータを生成し、これらの情報が適切に管理されない場合、プライバシー侵害やアイデンティティ盗難のリスクに晒されます。

プライバシー保護のための法的枠組と技術的対策

プライバシーの保護を強化するべく、多くの国が個人情報保護法を導入しています。この法律は、データの収集・使用・共有に関するガイドラインを設定し、個人の同意なく個人情報を処理することを禁止します。

技術的対策には、データの暗号化・アクセス制御・匿名化技術などが含まれ、これらは個人情報の安全性を高めるために重要です。

デジタル環境における知的財産権とプライバシーの保護は、技術的進歩と法的枠組の両方に依存します。これらの概念を理解して適切に運用することは、情報技術を責任ある方法で使用し、デジタル社会における個人の権利を保護するために不可欠です。

3 情報システムの基礎と新しい情報技術の影響

本節では、情報システムの基本構造と機能と共に、新しい情報技術が社会に与える影響について概観します。

情報システムと新技術の理解は、現代社会における技術進化の影響を捉え、未来への洞察を得るために不可欠です。

情報システムの基本構造

情報システムは、組織の運営を支援するために設計された複雑な組み合わせです。これには、ハードウェア（物理的なデバイス）・ソフトウェア（アプリケーションやプログラム）・データベース（情報の格納庫）・ネットワーク（データの伝達路）および人的資源（ユーザーや管理者）が含まれます。

情報システムの目的は、データの収集・処理・保存・分析および配布を通して意思決定を支援し、組織の目標達成を促進することにあります。これらのシステムは、効率性・生産性および競争力の向上を実現し、企業や公共機関に不可欠なものになっています。

新しい情報技術とその社会的影響

近年、人工知能（AI）・ビッグデータ・クラウドコンピューティング・ブロックチェーンなどの新しい技術が登場し、社会に大きな影響を与えています。これらの技術は、情報システムの能力を大幅に拡張し、データの分析・処理速度およびアクセス性を向上させています。

人工知能は、自動化・意思決定支援・顧客サービス改善などに貢献し、ビジネスプロセスの効率化に革命をもたらしています。

ビッグデータ技術は、膨大な量のデータから有用な洞察を抽出することを可能にし、より精密な市場分析や製品開発を実現しています。

クラウドコンピューティングは、データの保存と処理をインターネット上のサーバーに委託することで、コスト削減と柔軟性の向上をもたらしています。

ブロックチェーン技術は、透明性とセキュリティを高めることで、金融取引や契約の管理に新たな可能性を開いています。

しかし、これらの技術の進歩は、雇用の未来・個人のプライバシー・社会的不平等など、様々な弊害をもたらす可能性もあります。例えば、自動化による職種の消失、ビッグデータ分析によるプライバシー侵害、デジタルデバイドの拡大などが挙げられます。これらの問題に対処するためには、技術の倫理的な使用や適切な規制の導入、そして社会的責任の強化が必要です。

技術進歩への批判的思考

新しい技術の社会的影響を理解することは、技術の責任ある使用と管理に不可欠です。これには、技術の利点とリスクをバランスよく評価し、倫理的な考慮を組み込むことが求められます。

また、将来の技術発展に向けた提案を検討する場合、持続可能性・公平性や人間の尊厳を重視する必要があります。

＊

本節では、情報システムの基本構造と機能や、新しい情報技術が社会に与える影響について深く理解することを目指しています。これらの知識は、技術の選択や利用における倫理的考慮を組み込み、未来の技術発展に向けた提案を検討するための基盤になります。

4 技術発展と倫理的考慮

本節では、技術発展に伴う倫理的考慮の重要性と共に、情報技術の責任ある利用について概観します。

技術の急速な進歩は、社会に多大な利益をもたらす一方で、新たな倫理的課題を生じさせます。これらの課題に対処するためには、技術発展の倫理的側面を理解し、適切な行動指針を定めることが不可欠です。

技術発展の倫理的課題

情報技術の発展は、プライバシーの侵害、データセキュリティの脅威、知的財産権の侵害など、多くの倫理的課題を引き起します。例えば、ソーシャルメディアの普及は、個人情報への不適切な利用やフェイクニュースの拡散などの問題を生じさせました。

また、AIやビッグデータの利用は、プライバシーの侵害や偏見の強化というリスクを伴います。これらの技術がもたらす潜在的な影響を考慮せずに技術が進歩する場合、社会的不信や法的な問題を引き起す可能性があります。

責任ある技術利用の推進

技術発展における倫理的考慮を統合することは、持続可能で公正な社会を築くために不可欠です。これには、技術の設計・開発・実装の各段階で倫理的ガイドラインを適用することが含まれます。

企業や開発者は、プライバシー保護・データセキュリティ・アクセス公平性を確保するための責任を負います。

また、技術の影響を評価し、社会的に受け入れられる範囲内での利用を確保することも重要です。

技術倫理の教育と実践

技術倫理の教育は、技術専門家だけでなく、一般の人々にとっても重要です。倫理的な技術利用に関する知識と意識を高めることは、社会全体で技術の影響を理解し、適切に対応するための基盤になります。

教育機関・企業・政府は、技術倫理に関するプログラムや研修を提供し、責任ある技術の利用と開発を促進する必要があります。

未来への提案

未来の技術発展には、倫理的考慮を組み込んだ持続可能なアプローチが求められます。これには、技術の社会的影響を継続的に評価し、全ての利害関係者が参加する対話を促進することが含まれます。

また、技術利用における倫理的ガイドラインの開発と適用、公正なアクセスを確保するための政策の策定が重要です。これらの取組により、技術が社会に対して肯定的な影響をもたらすように促し、倫理的な課題に対処できます。

*

本節では、技術発展に伴う倫理的課題の理解を深め、情報技術の責任ある利用を実践するための基礎を養います。技術の倫理的利用は、社会全体の福祉を向上させ、未来への持続可能な発展を促進する鍵になります。

A2 【情報学基礎】 情報デザイン

1 メディアの分類とその発展

メディアは情報を伝達するための手段であり、人類の歴史とともに発展してきました。初期のメディアは、主に口頭での伝達や岩壁への絵画といった形で、限られた範囲での情報共有に使用されていました。これらの方法は、情報の保存性や伝達速度に大きな制限がありました。しかし、紀元前のピクトグラムや象形文字の発明により、情報の記録と保存が可能となり、情報伝達の基礎が築かれました。

印刷技術の発明は、メディアの発展において次の大きな転換点です。15世紀のグーテンベルクによる活版印刷の導入は、書籍の大量生産を可能にし、知識と情報の普及に革命をもたらしました。これにより、文学、科学、政治など様々な分野の情報が広範な層の人々に届けられるようになり、社会全体の教育水準と文化の発展を加速させました。

電子メディアの出現は、情報伝達の即時性とリーチをさらに拡大しました。19世紀の電信や電話の発明は、遠隔地間の即時通信を実現し、20世紀のラジオやテレビは、音声と映像を通じて、大衆にリアルタイムで情報を提供する新たな時代を開きました。これらのメディアは、世界の出来事に対する人々の認識を変え、社会の動きに即座に反応する能力を高めました。

インターネットの普及は、メディアの発展において最も重要なマイルストーンの一つです。情報のデジタル化とインターネット技術の進歩により、誰もが情報の発信者および受信者となることが可能になりました。インターネットは、静的な情報からインタラクティブなコンテンツまで、あらゆる種類のメディアを統合し、世界中の人々と情報を瞬時に共有するプラットフォームを提供しています。ソーシャルメディアの登場は、情報の伝達方法にさらなる革新をもたらし、個人が自身の経験や意見を広範囲に共有し、大規模なコミュニティを形成する新たな道を開きました。

メディアのこのような進化は、情報デザインのアプローチにも大きな影響を与えています。デザイナーは、メディアの特性を理解し、その機能を最大限に活用して、ターゲットオーディエンスに適切な方法で情報を伝達する必要があります。メディアの発展を踏まえた情報デザインは、伝達する情報の正確性、アクセシビリティ、理解しやすさを保証するために、適切なメディアの選択とその特性を生かした設計が求められます。

これにより、情報デザインは、より効果的なコミュニケーションを実現し、情報社会における知識の共有と普及に貢献しています。

2 コミュニケーションの形態

コミュニケーションの形態は、人間の社会や技術の発展に伴い、常に進化してきました。初期のコミュニケーションは、直接的な対面式の会話に依存していましたが、文字の発明と文書の使用は、時間と空間を超えた情報の伝達を可能にしました。これにより、コミュニケーションはより複雑で多様な形を取り始め、情報の保存と共有の新たな手段を提供しました。

伝統的なコミュニケーションの形態は、主に一方的な流れが特徴です。新聞、ラジオ、テレビなどのメディアは、情報の発信者が内容を決定し、受け手はその情報を受動的に受け取る構造です。このモデルでは、受け手のフィードバックや参加の余地は限られており、情報の交換は比較的静的なものでした。

しかし、デジタルメディアの台頭は、コミュニケーションのパラダイムを根本から変えました。インターネットとソーシャルメディアの普及により、情報はよりダイナミックで双方向的なものになり、受け手も情報の生成、共有、議論に積極的に参加するようになりました。この変化は、コミュニケーションをより対話的で参加的なものにし、個人やコミュニティの間で情報が生み出され、共有される方法に大きな影響を与えました。

現代のコミュニケーション形態は、インタラクティブ性、即時性、パーソナライゼーションを特徴とします。インタラクティブ性は、受け手が情報の生成と共有に直接関与し、コンテンツにフィードバックを提供することを可能にします。即時性は、情報がリアルタイムで共有され、迅速なコミュニケーションが可能になることを意味します。パーソナライゼーションは、情報が個々のユーザーの興味やニーズに合わせてカスタマイズされることを指します。これらの特性は、情報の受け手がよりアクティブな役割を果たし、情報の消費と共有の過程で自分自身を表現する機会を提供します。

情報デザインにおいて、これらの進化したコミュニケーション形態を理解することは重要です。デザイナーは、インタラクティブなデザイン要素を取り入れ、リアルタイムでの情報共有やパーソナライズされたコンテンツの提供を可能にすることにより、ユーザーエンゲージメントを高め、より有意義なコミュニケーション体験を提供することができます。また、多様なコミュニケーションチャンネルを適切に組み合わせることで、異なるニーズと好みを持つユーザーに対して、より効果的に情報を伝達することが可能になります。このように、進化するコミュニケーションの形態を理解し、それを情報デザインに適用することで、よりダイナミックでユーザーセントリックな情報伝達が実現します。

3 情報デザインの原則

情報デザインは、情報をユーザーにとって理解しやすく、アクセスしやすい形で伝達することを目的としています。この分野における原則は、情報の明瞭性、一貫性、およびユーザー中心設計を中心に展開されます。これらの原則は、情報が目的のオーディエンスに効果的に届くようにするために不可欠です。

明瞭性は、情報デザインの基本的な要素であり、情報を直感的に理解可能にすることを目指します。これを達成するために、デザイナーは複雑な情報を簡潔にまとめ、視覚的要素（図表、アイコン、色分けなど）を用いて情報を整理し、重要なポイントを強調します。例えば、大量のデータをグラフィカルに表示することで、ユーザーがトレンドやパターンを迅速に把握できるようにします。明瞭性の追求は、ユーザーが情報を迅速に理解し、必要な行動を取るための基礎を提供します。

一貫性は、ユーザーが混乱することなく情報をナビゲートし、理解するために重要です。デザインの要素（フォントの使用、色のスキーム、レイアウト等）が一貫していることで、ユーザーは異なるページやセクション間でも情報の流れを容易に追跡できます。一貫性のあるデザインは、ユーザーの学習負担を軽減し、情報の

取り込みをスムーズにします。また、ブランド認知の向上にも寄与し、ユーザーの信頼と忠誠心を築きます。

ユーザー中心設計は、デザインプロセスにおいてユーザーのニーズと経験を最前線に置くアプローチです。これは、ターゲットユーザーの特性、好み、行動パターンを理解し、その洞察を基にデザインを行うことを意味します。ユーザーテストやフィードバックの収集はこのプロセスの不可欠な部分であり、実際のユーザー体験に基づいた改善を可能にします。ユーザー中心設計を採用することで、製品やサービスはより直感的で使いやすくなり、ユーザー満足度を高めることができます。

これらの情報デザインの原則を適用することで、デザイナーは情報をより効果的に伝達し、ユーザーが情報を容易に理解し、適切に行動を起こせるようにすることができます。明瞭性、一貫性、ユーザー中心設計の各原則は、相互に補完し合いながら、情報デザインの目標であるクリアでアクセスしやすい情報伝達を実現します。このアプローチにより、情報はより広範なオーディエンスにとってアクセシブルで意味のあるものとなり、情報社会における知識の普及と共有を促進します。

4 ユニバーサルデザインとバリアフリー

ユニバーサルデザインとバリアフリーの概念は、情報デザインにおいて、全てのユーザーが情報に平等にアクセスできるようにするための基礎を提供します。これらのアプローチは、身体的、知的、技術的な能力にかかわらず、人々が情報やサービスを利用できるようにすることを目指しています。

ユニバーサルデザインは、最も広範なユーザー層にサービスや環境を使いやすくする設計手法です。この原則に基づくデザインは、年齢、能力、その他のユーザー特性の多様性を考慮に入れ、誰もが利用できる製品やサービスの開発を目指します。例えば、ウェブサイトのデザインにおいては、視覚障害があるユーザーがスクリーンリーダーを使用してコンテンツにアクセスできるように、テキストの代替説明を提供することが挙げられます。このような設計は、情報へのアクセスを民主化し、社会的包摂を促進します。

バリアフリーの概念は、障害を持つ人々が直面する物理的、情動的障壁を取り除くことに重点を置いています。このアプローチは、特定のニーズを持つユーザー群に注目し、それらのニーズに対応するための具体的なデザイン解決策を提供します。バリアフリーデザインの例には、車椅子ユーザーのための段差のない入口、聴覚障害者のための字幕付きビデオコンテンツなどがあります。バリアフリーデザインは、障害を持つ人々が日常生活で直面する困難を軽減し、より平等な社会参加を実現することを目指しています。

情報デザインにおけるユニバーサルデザインとバリアフリーの採用は、情報やサービスへのアクセスを改善するだけでなく、より広い意味での社会的公正と平等を促進します。デザイナーは、これらの概念をデザインプロセスに組み込むことにより、多様な背景を持つユーザーが直面する障壁を理解し、それに対処するための戦略を開発することができます。ウェブアクセシビリティのガイドライン（WCAG）のような国際的な基準は、デザイナーがこれらの原則に基づいて作業を進める際の指針となります。

ユニバーサルデザインとバリアフリーの原則を情報デザインに取り入れることで、より多くの人々が情報社会の恩恵を享受できるようになります。これは、教育、雇用、社会参加などの分野における機会の平等を向上させることに貢献し、誰もが情報を自由にアクセスし、共有することができる包括的な社会の構築につながります。情報デザインにおけるこれらのアプローチは、技術の進歩がすべての人にとっての利益となるように、デザインの実践を指導する倫理的な枠組みを提供します。

5 メディア選択と情報伝達

情報を伝達する際のメディア選択は、メッセージがその目的地に効果的に届くための重要な要素です。デジタル時代において、伝統的メディア（印刷物、放送など）とデジタルメディア（ウェブサイト、ソーシャルメディアなど）は、異なる特性と利点を持っています。適切なメディアの選択は、ターゲットオーディエンスの特性、情報の性質、および伝達したいメッセージの緊急性に基づいて行われるべきです。

デジタルメディアは、インタラクティブ性、即時性、拡散性を特徴とし、情報の生成者と受け手の間で双方向のコミュニケーションを可能にします。これにより、ユーザーは情報を受け取るだけでなく、コメントを残したり、内容を共有したりすることで、情報の流れに積極的に参加することができます。また、デジタルメディアはターゲットオーディエンスに対して高度にパーソナライズされたコンテンツを提供する能力を持っており、特定のニーズや興味に合わせた情報を届けることができます。この即時性とパーソナライゼーションは、デジタルメディアを特に効果的な情報伝達ツールにしますが、同時に情報の過剰供給や誤情報の拡散といった課題も伴います。

一方で、伝統的メディアは、その信頼性と権威性によって依然として重要な役割を果たしています。印刷物や放送メディアは、一方向の情報伝達チャンネルとして機能し、編集され、検証された情報を大衆に提供します。これらのメディアは、特に重要なニュースや深い分析を求めるオーディエンスに対して、信頼できる情報源としての価値を持ちます。また、伝統的メディアは、特定の年齢層やデジタルアクセスが限られた人々に到達するのに有効であり、社会全体にメッセージを広めるための補完的な手段として機能します。

情報伝達におけるメディア選択の適切なバランスを見つけることは、効果的なコミュニケーション戦略の鍵です。デジタルメディアの利点を活用しつつ、伝統的メディアの信頼性とリーチを組み合わせることで、情報提供者はより広範囲のオーディエンスに効率的にアプローチすることが可能になります。また、メディアの特性を理解し、それぞれの強みを活かすことで、情報はより効果的に伝達され、受け手に適切に届けられます。情報デザインにおけるメディア選択の適切な判断は、メッセージの明瞭性、アクセシビリティ、および受け手のエンゲージメントを最大化し、情報社会における知識の共有と普及に貢献します。このプロセスは、メディアリテラシーの深化とともに、情報を扱うすべての人々にとって重要なスキルとなります。

6 総括

情報デザインは、情報を効果的に伝達し、理解しやすくアクセスしやすい形で提供するための重要なプロセスです。この分野では、メディアの分類と発展の理解、コミュニケーションの形態、情報デザインの原則、ユニバーサルデザインとバリアフリー、そして適切なメディア選択が重要な概念として浮かび上がります。これらの要素を組み合わせることで、情報デザインは、情報をより広い層のユーザーにとってアクセシブルで有意義なものに変えることができます。

メディアの分類とその発展を理解することは、コミュニケーションの手段としてのメディアの機能と、それが情報伝達に及ぼす影響を把握する上で不可欠です。コミュニケーションの形態についての知識は、受け手と情報との間の相互作用を深く理解することを可能にし、より効果的な情報伝達戦略の策定を助けます。情報デザインの原則に従うことで、情報は明瞭かつ一貫性を持ち、ユーザー中心のアプローチに基づいて構成されます。これにより、情報はユーザーにとって理解しやすく、アクセスしやすいものとなります。

ユニバーサルデザインとバリアフリーの概念を取り入れることで、情報デザインはすべてのユーザーが情報に平等にアクセスできるようにするための方法論を提供します。これは、情報社会における包摂とアクセスの平等を促進し、誰もが情報を自由に利用し、共有することができる環境を構築する上で不可欠です。

最後に、メディア選択と情報伝達に関する知識は、情報がその目的のオーディエンスに効果的に届くようにするための鍵となります。デジタルメディアと伝統的メディアの特性を理解し、それぞれの強みを活かすことで、情報提供者はより広範囲のオーディエンスに効率的にアプローチし、情報を伝達できます。

情報デザインにおけるこれらの概念と原則の統合と適用は、情報がより広い層のユーザーにとってアクセシブルで意味のあるものとなることを保証します。このプロセスは、情報社会における知識の共有と普及を促進し、すべての人々が情報を自由にアクセスし、利用することができる包括的な社会の構築に貢献します。情報デザインは、技術の進歩と社会の変化に伴って進化し続ける必要がありますが、その核心にあるのは、情報をすべての人にとって利用しやすくするという基本的な目的です。これを達成するために、情報デザイナーは常にユーザーのニーズを中心に置き、アクセシビリティ、理解しやすさ、および情報の有用性を最大

化するための新しい方法を模索し続ける必要があります。

A3【情報学基礎】 コンピュータの仕組みとデジタル化

1 ハードウェアとソフトウェアの基礎

コンピュータシステムは、その構成要素としてハードウェアとソフトウェアの二つの主要な部分を持っています。ハードウェアは、コンピュータの物理的な機械部品を指します。これには、中央処理装置（CPU）、主記憶装置（RAM）、二次記憶装置（ハードディスクドライブやSSD）、入出力デバイス（キーボード、マウス、ディスプレイ）など、コンピュータを形作るすべての物理的な装置が含まれます。これらのハードウェアコンポーネントは、電気信号を使用して情報を処理し、保存し、伝達するための基盤を提供します。

一方、ソフトウェアは、コンピュータハードウェアが実行する命令やプログラムを指します。ソフトウェアは大きく二つのカテゴリーに分けられます：システムソフトウェアとアプリケーションソフトウェアです。システムソフトウェアは、ハードウェアの効率的な運用と管理を支援する基本的なプログラムやユーティリティを提供します。その代表例がオペレーティングシステム（OS）で、ハードウェア資源の管理、ファイルシステムの管理、ユーザーインターフェースの提供など、システム全体の調和的な運用を担います。アプリケーションソフトウェアは、ユーザーが特定のタスクを実行するために使用するプログラムです。これには、ワードプロセッサ、スプレッドシート、データベース管理システム、メディアプレイヤー等が含まれます。

ハードウェアとソフトウェアの相互作用は、コンピュータシステムの機能性と性能を決定します。例えば、オペレーティングシステムは、アプリケーションソフトウェアがハードウェアの計算能力を利用できるようにするインターフェースを提供します。また、ユーザーがアプリケーションソフトウェアを通じて入力した命令は、オペレーティングシステムによって処理され、適切なハードウェアコンポーネントがそれを実行するように指示されます。このプロセスは、データの入力から処理、そして結果の出力まで、複雑な相互作用の連鎖を含んでいます。

この相互作用の理解は、コンピュータシステムの設計、開発、トラブルシューティングにおいて非常に重要です。ハードウェアの性能は、ソフトウェアの効率性や機能性に直接影響を与えるため、この二つのコンポーネント間のバランスを適切に保つことが、高性能なコンピュータシステムを実現する鍵となります。例えば、メモリ管理の効率化、入出力操作の最適化、プロセッサの性能向上などは、ソフトウェアの設計と密接に関連しています。そのため、ハードウェアとソフトウェアの基本的な違いと相互作用を理解することは、情報学の基礎教育において極めて重要な要素です。

2 アナログとデジタルの基礎

アナログとデジタルの概念は、情報をどのように表現し、処理するかという根本的な違いに基づいています。アナログ表現では、情報は連続的な値として表されます。これは、自然界の現象が連続的な形で存在することと直接関連しています。例えば、温度や音の強さは、任意の値を取り得る連続的なスペクトル上に存在します。アナログデバイスは、これらの連続的な変化を直接捉え、伝達する能力があります。アナログ時計の針が時間の経過を滑らかに追う様子は、アナログ表現の一例です。

デジタル表現は、情報を離散的な値で表す方法です。コンピュータとデジタルデバイスは、この離散的なデジタルデータを用いて情報を処理します。デジタルデータは二進法、つまり0と1の組み合わせで表現されます。この二進法の使用は、デジタルコンピュータの基本的な動作原理に根ざしており、電気信号のオン（1）とオフ（0）の状態を利用して情報を表現します。この方法では、あらゆる種類のデーターテキスト、

画像、音声、ビデオを、限られた二つの状態を持つビットの列としてエンコードできます。

ビットはデジタル情報の基本単位であり、バイトは8ビットから成り立っています。バイトは、一般的に一つの文字や他のシンプルなデータ要素を表すのに使われます。例えば、ASCIIコードはアルファベット文字、数字、その他の記号を表すために7ビットまたは8ビットのバイトを使用します。さらに、デジタルデータは二進数だけでなく、16進数やその他の数値システムを使用して表現されることもあります。16進数は特に、プログラミングやデータのエンコーディングにおいて、二進データの扱いやすい形式としてよく利用されます。

アナログとデジタルの違いを理解することは、現代の情報技術の基礎となります。デジタル化によって、アナログ形式で捉えられた情報はデジタル形式に変換され、コンピュータによる処理、保存、伝送が可能になります。デジタル形式での情報表現は、エラーの少ない高精度な情報処理を可能にし、データの複製や伝送において品質の低下を最小限に抑えます。このように、アナログとデジタルの基本的な違いを把握することは、情報技術の理解を深めるうえで不可欠です。

3 基本的な論理回路とその応用

コンピュータの基本的な処理能力は、論理回路によって構築されています。これらの論理回路は、最も基本的な形では、AND、OR、NOTといった論理ゲートから成り立っています。これらのゲートは、単純ながらも非常に強力な概念であり、複雑な計算やデータ処理タスクの基礎を形成しています。

AND回路は、すべての入力が入力（1）の場合にのみ、真を出力します。これは、二つ以上の条件がすべて満たされる場合にのみ、特定のアクションを実行する状況をモデル化するのに適しています。OR回路は、入力のいずれかが真であれば真を出力します。これは、複数の条件のうち少なくとも一つが満たされる場合にアクションを実行する状況に対応します。NOT回路は、入力が入力（0）ならば真を、真ならば偽を出力します。これは、条件の否定を扱う場合に使用されます。

これらの基本論理ゲートを組み合わせることで、より複雑な論理演算を実現できます。例えば、NANDゲートはANDゲートの出力を反転したものであり、NORゲートはORゲートの出力を反転したものです。これらの組み合わせにより、任意の論理関数を実現することが可能になります。これは、コンピュータが実行できる論理演算の多様性と柔軟性を大きく広げるものです。

論理回路の応用は、コンピュータの基本的な構成要素である算術論理ユニット（ALU）において顕著に見られます。ALUは、論理演算（AND、OR、NOTなど）と算術演算（加算、減算、乗算、除算）を行うコンピュータの部分です。ALUの設計には、基本的な論理ゲートを組み合わせて、より複雑な論理回路を構築することが含まれます。このようにして、コンピュータはプログラムによって指定された計算やデータ処理タスクを実行できるようになります。

論理回路の理解は、コンピュータサイエンスの基礎であり、プログラミング、アルゴリズム設計、システムアーキテクチャの設計など、幅広い領域に応用されます。論理的思考力を養うことは、問題解決やプログラムのデバッグ、効率的なコードの作成において不可欠です。また、論理回路の原理を理解することは、コンピュータの動作原理を深く理解し、より効率的なシステムの設計や改善につながります。このように、基本的な論理回路とその応用の理解は、情報学の基礎教育において重要な役割を果たします。

4 文字・音・画像のデジタル化

デジタル化とは、アナログ情報をデジタル形式に変換するプロセスです。これにより、文字、音、画像などのデータをコンピュータが理解できる形で表現し、処理することが可能になります。デジタル化のプロセスは、各タイプのデータに応じて異なる方法で行われますが、共通の目的は、アナログ情報を離散的なビットとバイトの形で捉え直し、デジタルデバイスで扱えるようにすることです。

文字のデジタル化

文字のデジタル化は、文字や記号をデジタルコードに変換することで行われます。ASCII（アメリカ標準コード情報交換）は、英数字や一部の記号を表すために7ビットまたは8ビットのコードを使用します。Unicodeは、ASCIIを拡張し、世界中のほぼすべての文字システムを表現するために使われるようになりました。Unicodeでは、より多くのビットを使用することで、数千もの異なる文字と記号を一意に識別できます。これにより、グローバルなコミュニケーションとデータ交換が容易になりました。

音のデジタル化

音のデジタル化は、アナログ音声信号をデジタルデータに変換することによって行われます。このプロセスは、サンプリングと量子化という二つの主要なステップから成ります。サンプリングでは、連続的な音声波形を一定の時間間隔で測定し、離散的なサンプルとして捉えます。サンプリングレート（1秒間に行われるサンプル数）が高いほど、元の音声により忠実なデジタル表現が得られます。量子化では、各サンプルの振幅（音の大きさ）をビットで表現します。ビット深度（量子化ビット数）が多いほど、音のダイナミックレンジが広く、より細かな音量レベルを捉えることができます。

画像のデジタル化

画像のデジタル化は、光学的なイメージをピクセルと呼ばれる小さな点のグリッドに変換することによって行われます。各ピクセルは、特定の色と明るさをビットの組み合わせで表します。色の表現には、RGB（赤、緑、青）の三原色がよく用いられ、これらの色を組み合わせることで、幅広い色彩を作り出すことができます。画像の解像度、つまりピクセルの密度が高いほど、より詳細な画像を得ることができます。また、色深度（ピクセルあたりのビット数）が高いほど、より豊かな色彩を表現できます。

*

これらのデジタル化プロセスにより、コンピュータやデジタルデバイスは、テキスト、音声、画像などのさまざまな形式の情報を効率的に処理、保存、伝送することが可能になります。デジタル化は、情報技術の発展において重要な役割を果たしており、現代社会の様々な分野で利用されています。デジタルメディアの基本的な理解を深めることは、情報技術の利用者として、また開発者として、重要なスキルとなります。

A4 【情報学基礎】 ネットワークとセキュリティ

1 ネットワークの基礎とその構造

ネットワークとは、複数のコンピューターやデバイスが相互にデータを交換するために接続されたシステムの総称です。このシステムを利用することで、ユーザーは文書、画像、音声、動画などのデータを共有し、通信サービスを楽しむことができます。ネットワークの基本的な目的は、リソースの共有、通信の効率化、データの集中管理などにあります。

ネットワークの構造は大きく二つに分けられます。ローカルエリアネットワーク（LAN）は、比較的狭い範囲、例えば一つの建物やキャンパス内で複数のデバイスを接続するネットワークです。これに対し、広域ネットワーク（WAN）は、都市、国、または国際的な範囲でデバイスを接続します。最も一般的なWANの例はインターネットで、世界中のコンピューターをつなぐ巨大なネットワークです。

ネットワークの種類には、これら以外にもメトロポリタンエリアネットワーク（MAN）があり、これは都市や都市圏をカバーするネットワークで、LANとWANの中間的な規模を持ちます。また、パーソナルエリアネットワーク（PAN）は、個人の作業領域内において、コンピューター、スマートフォン、周辺機器などを接続するためのネットワークです。

データ通信方式には、有線通信と無線通信があります。有線通信では、Ethernetケーブルや光ファイバーケーブルなどの物理的な媒体を介してデバイス間でデータが伝送されます。これは高速で安定した通信が可能ですが、ケーブルの敷設に制限があるため、移動性には欠けます。無線通信では、Wi-FiやBluetoothなどの技術を利用して、空中を通じてデータを伝送します。これにより、ユーザーはケーブルの制約から解放され、より柔軟な通信が可能になりますが、有線通信に比べると伝送速度が遅かったり、干渉の影響を受けやすかったりするというデメリットもあります。

ネットワーク上でのデータの送受信には、プロトコルが必要です。プロトコルとは、コンピュータ間でデータをやり取りする際の規則や手順の集まりで、通信の成功を保証します。インターネットプロトコルスイート (TCP/IP) は、インターネット上で最も広く使用されるプロトコルの集合で、異なるネットワーク間の互換性を提供します。IPアドレスは、インターネット上のデバイスを一意に識別するための番号で、インターネット上での通信には欠かせません。URL (Uniform Resource Locator) は、インターネット上のリソースを特定するためのアドレスで、Webブラウザを通じて特定のWebページにアクセスする際に使用されます。

通信速度は、データがネットワークを通じて転送される速さを表し、通常はビット毎秒 (bps) で測定されます。ネットワークの通信速度は、使用する通信媒体、ネットワークの混雑状態、データの種類によって異なります。高速な通信速度は、大容量のデータ転送や高品質のストリーミングサービスなど、多くのオンラインアプリケーションの利用に不可欠です。

2 情報セキュリティの基礎

情報セキュリティは、情報技術の発展と共に、個人や組織が直面する最も重要な課題の一つになっています。これは、コンピューターシステム、ネットワーク、およびその上で処理されるデータを保護するプロセスと手段の集合です。情報セキュリティの主な目的は、情報の機密性、完全性、および可用性を確保することです。機密性は情報が許可された人々のみアクセスされることを保証し、完全性は情報が正確かつ変更されていないことを保証し、可用性は必要な時に情報が利用可能であることを保証します。

情報セキュリティの基本は、適切なリスク管理にあります。リスク管理プロセスには、リスクの識別、評価、軽減策の選定が含まれます。セキュリティ対策は、技術的なものから組織的なポリシーまで様々ですが、常に進化する脅威に適応し続ける必要があります。

暗号化は情報セキュリティの鍵技術であり、データを読み取り不可能な形式に変換することで、機密性と完全性を保護します。暗号化されたデータは、適切な鍵を持つ者だけが元の情報にアクセスできるようになっています。この技術は、インターネット上でのデータ転送、電子メールのセキュリティ、デジタルファイルの保護など、多くの用途で使用されています。

セキュリティ対策には、ファイアウォール、アンチウイルスソフトウェア、侵入検知システム、物理的セキュリティ対策などがあります。ファイアウォールは、不正なネットワークトラフィックをブロックすることで、外部からの攻撃を防ぎます。アンチウイルスソフトウェアは、ウイルスやマルウェアを検出し、駆除することでシステムを保護します。侵入検知システムは、ネットワーク上の異常な活動を監視し、セキュリティ侵害の可能性を警告します。

情報セキュリティの重要性は、デジタル化が進む現代社会においてますます高まっています。個人情報の漏洩、企業秘密の盗難、サービスの停止など、セキュリティ侵害による影響は計り知れません。したがって、個人や組織は、セキュリティ対策を適切に施し、常に最新の脅威に注意を払う必要があります。

セキュリティ意識の高い行動は、安全なデジタル環境を維持する上で不可欠です。これには、強力なパスワードの使用、定期的なパスワードの変更、ソフトウェアの更新、不審なメールやリンクへの注意などが含まれます。また、セキュリティトレーニングや教育プログラムを通じて、ユーザーのセキュリティ意識を高めることも重要です。

情報セキュリティは、単に技術問題ではなく、組織全体の文化として組み込むべきものです。経営層から一般の従業員まで、すべての人が情報セキュリティの重要性を理解し、責任を持って行動することが求められます。こうした組織的なアプローチにより、より強固で持続可能なセキュリティ体制を構築できます。

3 IT犯罪とその対策

IT犯罪とは、コンピュータやインターネットを使用して行われる犯罪行為を指し、近年、その手口は日々巧妙化し、多様化しています。代表的な例には、ハッキング、フィッシング詐欺、ランサムウェアによる攻撃、オンライン詐欺、個人情報の不正取得、サイバー窃盗などがあります。これらの犯罪は、個人のプライバシー侵害、財務情報の損失、企業の信頼性の低下、重要なインフラの妨害など、深刻な影響をもたらす可能性があります。

IT犯罪に効果的に対抗するためには、個人と組織が予防策を講じることが不可欠です。個人レベルでは、強力なパスワードの使用、定期的なソフトウェアの更新、不審なメールやリンクへの警戒、個人情報の慎重な取り扱いなどが基本となります。特にフィッシング詐欺に対しては、メールやウェブサイトの信頼性を常に疑い、個人情報を要求するメッセージには応答しないことが重要です。

組織レベルでは、セキュリティポリシーの策定と従業員への教育が必要です。セキュリティ対策として、ファイアウォール、アンチウイルスソフトウェア、侵入検知システムの導入、定期的なセキュリティ監査、データのバックアップと暗号化、アクセス権限の厳格な管理などが挙げられます。また、インシデント発生時の対応計画を事前に準備しておくことも、被害を最小限に抑えるためには不可欠です。

法的な対策も、IT犯罪に対抗するための重要な柱の一つです。多くの国では、サイバー犯罪に対する法律を制定し、不正アクセス、データ盗用、コンピュータウイルスの拡散などを犯罪行為と定め、罰則を設けています。しかし、サイバー犯罪は国境を超える性質を持つため、国際的な協力と法執行機関間の情報共有が極めて重要です。

IT犯罪に対する技術的対策としては、セキュリティソフトウェアの最新化、脆弱性の定期的なチェックと修正、高度な認証システムの導入などがあります。これらの技術的対策は、犯罪者が利用可能な攻撃手段を限定し、セキュリティ侵害のリスクを軽減する効果があります。

最終的に、IT犯罪に対する防御は、個人の意識の高さと組織のセキュリティ対策の徹底、そして国際社会における協力と法執行の強化に依存します。サイバー犯罪者は常に新しい手法を開発しているため、セキュリティ専門家や組織は、最新の脅威に対する知識を常に更新し、対策を進化させ続ける必要があります。教育と訓練は、従業員がフィッシング詐欺やマルウェア攻撃などの一般的な脅威を認識し、適切に対処するための鍵となります。

4 オンラインでの安全を保つための実践

デジタル時代において、オンラインでの安全を保つことは、個人ユーザーにとっても組織にとっても極めて重要です。安全なオンライン環境を維持するためには、技術的知識の習得とセキュリティに対する意識の向上が不可欠です。オンラインで安全を保つための具体的な実践項目を以下に列挙します。

強力なパスワードの使用と管理

パスワードは、オンラインアカウントを保護する最初の防御線です。長く、予測不可能なパスワードを設定し、一つのパスワードを複数のアカウントで使用しないようにしましょう。パスワードマネージャーを使用して、パスワードを安全に保管し管理することが推奨されます。

二要素認証 (2FA) の利用

2FAは、アカウントのセキュリティを強化する効果的な手段です。パスワードだけでなく、携帯電話へのコード送信や生体認証など、第二の認証手段を加えることで、不正アクセスのリスクを大幅に低減できます。

ソフトウェアとシステムの定期的な更新

ソフトウェアやオペレーティングシステムは、セキュリティ上の脆弱性を修正するために定期的に更新されます。常に最新の状態に保つことで、攻撃者がこれらの脆弱性を悪用するリスクを減らすことができます。

不審なメールやリンクに注意

フィッシング詐欺は、個人情報や財務情報を盗むためによく使用される手法です。不審なメールやリンクをクリックしないようにし、信頼できるソースからの情報のみを利用するように心がけましょう。

公共のWi-Fiの使用時の注意

公共のWi-Fiは便利ですが、セキュリティが弱いことが多いため、機密性の高い作業には適していません。可能であれば、VPN（仮想プライベートネットワーク）を使用して通信を暗号化し、データの安全を確保しましょう。

個人情報の慎重な取り扱い

SNSやオンラインプラットフォーム上で個人情報を過剰に共有しないように注意しましょう。また、プライバシー設定を適切に管理し、情報が不必要に公開されないようにすることが重要です。

セキュリティソフトウェアの利用

信頼できるアンチウイルスソフトウェアやファイアウォールを利用して、マルウェアや不正アクセスからデバイスを保護します。これらのツールは、オンラインの脅威から保護するための重要な層を提供します。

セキュリティの知識の継続的な更新

サイバーセキュリティの脅威は絶えず変化しています。最新の脅威と防御策について学び続けることで、自分自身とデジタル資産を効果的に保護することができます。

*

以上の項目を実践することで、オンラインでの安全性を高め、サイバー犯罪者から自身を守ることができます。個人としても組織としても、セキュリティ意識を高く持ち、適切な対策を講じることが、デジタル時代における安全な環境を維持するために不可欠です。

A5【情報学基礎】 問題解決とデータ活用

1 問題の発生と解決のプロセス

問題解決における初めのステップは、問題の存在を認識することです。問題が発生する背後には、様々な要因が複雑に絡み合っており、これらを理解することが重要です。社会的、経済的、技術的な要素が相互に作用し、予期せぬ問題を引き起こすことがあります。問題解決プロセスにおいては、これらの要因をデータとして収集し、分析することから始めます。

問題解決プロセスは複数の段階に分けられます。第一に、「問題の特定」があります。この段階では、問題の存在を明らかにし、その性質と範囲を定義します。問題を具体的に特定することで、解決策を検討する基盤が築かれます。次に、「問題の構造化」です。問題を構成する要素やそれらの関係性を明確にし、問題

をより扱いやすい形に分解します。これにより、問題の本質を深く理解することが可能になります。

「解決策の生成」は、構造化された問題に対して、可能な解決策を創出する段階です。さまざまなアイデアを出し合い、創造的な思考を促進することが求められます。続く「解決策の評価と選択」では、生成された解決策を比較し、最も効果的なものを選びます。この過程では、解決策の実現可能性、コスト、影響などを総合的に評価します。

最後に、「実行」と「結果の評価」の段階があります。選択した解決策を実際に適用し、その結果を慎重に観察します。結果の評価を通じて、解決策の効果を検証し、必要に応じて調整を行います。この連続的なフィードバックループを通じて、問題解決の質を高めることができます。

問題解決においては、データ収集が非常に重要です。収集したデータを適切に分析することで、問題の根本的な原因を突き止め、効果的な解決策を導くことができます。データ収集には、定量的データだけでなく、定性的データも含まれ、これらのデータはアンケート調査、インタビュー、文献レビュー、観察など、多岐にわたる方法で得られます。得られたデータは、統計学的方法や機械学習などの先進的技術を用いて分析され、問題解決に必要な洞察を提供します。分析結果は、棒グラフ、折れ線グラフ、円グラフなど、視覚的にわかりやすい形で表現されることが一般的です。これらの視覚的表現は、データの傾向や相関関係を直感的に把握するのに役立ち、解決策の策定に重要な役割を果たします。

以上のプロセスを通じて、問題を深く理解し、有効な解決策を導けます。問題解決とデータ活用のスキルは、現代社会で直面する様々な課題に対応する上で不可欠なものです。批判的思考と分析的思考を駆使しながら、データ駆動型の意味決定プロセスを理解し、適用する能力を身につけることが、本テーマの目標です。

2 データの分析と視覚化

データの分析とその視覚化は、複雑な情報を理解しやすくするための強力な手段です。データ分析は、収集したデータから有用な情報を抽出し、意思決定プロセスを支援する活動を指します。この過程では、記述統計、推論統計、予測モデリングなどの手法が用いられます。記述統計は、データセットの特徴を要約し、データの分布や中心傾向を明らかにします。推論統計は、小さなサンプルデータから大きな母集団に関する結論を導き出すために使用され、予測モデリングは、過去のデータに基づいて未来のイベントを予測します。

データの視覚化は、データ分析の結果を理解しやすい形で表現するプロセスです。視覚化は、複雑なデータセットを簡潔に要約し、データ内のパターン、傾向、異常などを明らかにすることができます。棒グラフ、折れ線グラフ、円グラフは、視覚化の最も基本的な形態です。棒グラフは、異なるカテゴリ間の数量を比較する際に有効であり、折れ線グラフは時間の経過に伴うデータポイントの変化を追跡するのに適しています。円グラフは、全体に占める各部分の割合を視覚的に表現するために使用されます。

データの視覚化は、データ分析プロセスの重要な部分です。視覚化により、データ分析の結果を非専門家にも理解しやすく伝えることが可能になります。例えば、ビジネス環境において、売上データ、顧客行動、市場トレンドなどのデータを視覚化することで、意思決定者はより迅速で精度の高い決定を下すことができます。また、科学研究においても、実験結果の視覚化は、研究成果の解釈と共有を容易にします。

さらに進んだデータ視覚化の形態には、ヒートマップ、散布図、箱ひげ図などがあります。ヒートマップは、値の大きさを色の濃淡で表現し、データのパターンを一目で把握できます。散布図は、二つの変数間の関係性を視覚的に示すのに役立ち、相関関係の有無を簡単に識別できます。箱ひげ図は、データの分布、中央値、四分位範囲、外れ値を示すために用いられ、データセットの概要を簡潔に理解するのに適しています。

データ分析と視覚化の技術を習得することは、問題解決プロセスにおいて不可欠です。これらの技術を活用することで、データに基づく洞察を得られ、効果的な意思決定を支援することができます。批判的思考と分析的思考を組み合わせることで、データから価値ある情報を引き出し、具体的な問題解決に役立てることが、このテーマの究極の目標です。

3 データベースとリレーショナルデータベース

データベースは、関連するデータの組織的な集合であり、データの効率的な格納、検索、更新を可能にするシステムです。これらは情報の構造化とアクセスの効率化を図り、多様なアプリケーションやサービスの基盤となります。データベースの核心には、データの整理と管理のための明確な構造が存在します。この構造によって、データ間の関係性が定義され、利用者は必要な情報を迅速かつ正確に検索することができます。

リレーショナルデータベースは、テーブル（またはリレーション）の形でデータを格納するデータベース管理システム (DBMS) の一種です。各テーブルは特定の種類のデータ項目の集合であり、行（レコード）と列（属性）で構成されます。リレーショナルデータベースの強力な特徴は、異なるテーブル間で関係を構築できることにあります。これにより、複数のデータソースから情報を組み合わせて分析できるようになります。

データベース管理システム (DBMS) は、データの整合性、セキュリティ、バックアップといった管理機能を提供します。DBMSは、データの追加、更新、削除といった基本的な操作を効率的に行うためのツールとインターフェースを提供することで、データの保守とアクセスの効率を大幅に向上させます。また、DBMSは複数のユーザーが同時にデータにアクセスする環境をサポートし、データの一貫性と完全性を維持します。

SQL (Structured Query Language) は、リレーショナルデータベースと対話するための標準的な言語であり、データの検索、更新、管理を行うために広く使用されています。SQLの基本的なコマンドには、SELECT（データの抽出）、INSERT（データの追加）、UPDATE（データの更新）、DELETE（データの削除）などがあります。これらのコマンドを使用することで、ユーザーは複雑なクエリを簡単に構築し、データベース内の関連するデータを効果的に操作できます。

データベースとリレーショナルデータベースの理解は、現代の情報社会において不可欠です。データベースを通じて、組織は大量のデータを効率的に管理し、価値ある情報を生成することができます。リレーショナルデータベースの理解と適切なSQLスキルの習得は、情報の整理、分析、および意思決定の支援において中心的な役割を果たします。これらの知識とスキルは、データベースクエリの作成、データベース設計の基本原則の理解、そしてデータ管理の基礎を学ぶ上で不可欠です。データベースとリレーショナルデータベースに関する深い理解は、情報技術の分野だけでなく、ビジネス、科学研究、そして日常生活における様々なアプリケーションでデータを活用する能力を高めることに貢献します。

4 データモデル化と情報システム設計

データモデル化は、実世界の情報をコンピュータシステム内で効果的に表現するためのプロセスです。このプロセスでは、データの構造、データ間の関係性、およびデータに適用されるルールや制約を定義します。データモデル化の目的は、複雑な情報をシステム内で整理し、理解しやすくすることにあります。これにより、データの整合性が保たれ、システム開発とメンテナンスが容易になります。

データモデル化の過程では、エンティティ（実世界のオブジェクトや概念）、属性（エンティティの特性や特徴）、および関係（エンティティ間の関連性）を識別し、定義します。これらの要素は、リレーショナルデータベースのテーブル、列、行に対応しており、データモデルはデータベース設計の基礎となります。効果的なデータモデルは、データの重複を最小限に抑え、アクセスの効率を最大化し、データの整合性を保証します。

情報システム設計において、データモデルはシステムの基盤となる重要な要素です。データモデルに基づいて、データベースは構築され、アプリケーションのロジックが開発されます。情報システム設計の過程では、ユーザーの要求を満たし、ビジネスプロセスを効率的にサポートするシステムの構築を目指します。この過程では、データモデルの正確性と適切性が、システムのパフォーマンスと拡張性に直接影響を与えます。

様々なデータモデルが存在し、それぞれ特定の用途に適しています。リレーショナルモデルは、その明瞭な構造と柔軟性により広く利用されていますが、大規模なデータセットや特定のタイプのアプリケーションには、ドキュメントベース、キーバリューストア、グラフベースなどの非リレーショナルデータモデルが適

している場合があります。適切なデータモデルの選択は、システムの要件と目標に基づいて慎重に行われるべきです。

情報システム設計においては、データモデル化を通じて得られた知見を基に、システムのアーキテクチャ、データベース設計、ユーザーインターフェイス設計、およびセキュリティ対策を検討します。このプロセスには、ステークホルダーとの綿密なコミュニケーション、要件分析、プロトタイプング、テストなどが含まれます。適切なデータモデルと情報システム設計の実施は、効率的でユーザーフレンドリーなシステムの開発に不可欠であり、組織の情報管理と意思決定プロセスを強化します。

データモデル化と情報システム設計のスキルは、IT分野における重要な専門知識です。これらの知識を有することで、複雑なデータとプロセスを効果的に管理し、革新的な情報システムを設計、開発する能力を持つことができます。システム設計の原則と実践を深く理解することは、ビジネスと技術の橋渡しをする上で不可欠であり、組織の情報技術戦略を推進する上で重要な役割を果たします。

A6 【情報学基礎】 アルゴリズムとプログラミング

1 アルゴリズムの基礎

アルゴリズムとは、特定の問題を解決するための明確な手順や規則の集まりを指します。この概念は、単にプログラミングやコンピュータ科学に限定されるものではなく、料理のレシピから数学の証明まで、私たちの日常生活の様々な側面で見ることができます。アルゴリズムの最も基本的な特徴は、それが具体的であること、つまり、あいまいさや不確実性がなく、一連のステップが明確に定義されている点です。アルゴリズムは、定義された入力を受け取り、一連の定義されたステップを実行することで、問題の解決策や特定の結果を生み出します。

アルゴリズムの基本構造には、主に「シーケンス（順序）」「選択（条件分岐）」「反復（繰り返し）」の三つがあります。シーケンスは、命令が順番に実行される最も単純な構造です。選択は、与えられた条件に基づいて、異なる命令群の中から実行する命令を選択します。このプロセスは、日常生活での決断と非常に似ています。例えば、外の気温に基づいて、上着を着るかどうかを決めるプロセスです。反復は、ある条件が満たされるまで、または特定の回数だけ、命令のセットを繰り返し実行する構造です。例えば、あるリストのすべての要素に対して同じ操作を実行する場合などがこれに該当します。

これらの基本構造を理解し、適切に組み合わせることで、より複雑なアルゴリズムを設計することが可能になります。アルゴリズムの設計においては、効率性も重要な考慮事項です。効率の良いアルゴリズムは、少ないリソース（計算時間やメモリなど）を使用して、問題を迅速に解決します。一方で、非効率なアルゴリズムは、同じ問題を解決するのに必要以上のリソースを消費します。アルゴリズムの効率を高めるためには、アルゴリズムの各ステップがどのように実行されるか、どのような条件下で最良または最悪のパフォーマンスを発揮するかを理解することが不可欠です。

アルゴリズムの概念を深く理解することは、プログラミングスキルの向上に直接繋がります。プログラミングは、アルゴリズムをコンピュータが理解できる形式、すなわちコードに変換するプロセスです。アルゴリズムの構造を把握することで、より効率的で読みやすい、そして保守が容易なコードを書くことができます。また、プログラミングにおける問題解決プロセスでは、論理的思考が不可欠です。アルゴリズムの設計を通じて、問題を構造化し、段階的に解決する方法を学ぶことで、論理的思考力を養うことができます。これは、プログラミングのみならず、日常生活においても非常に有用なスキルです。

総じて、アルゴリズムの基本とその構造を理解することは、情報学の学習における最初の一步です。アル

ゴリズムは、単純な問題解決から複雑なシステムの設計に至るまで、あらゆるレベルのプログラミングタスクの基盤を形成します。この基礎を固めることで、学生はプログラミングの世界への扉を開き、将来的にはより高度な技術や概念を学ぶ準備ができるようになります。

2 プログラミングの基礎

プログラミングとは、コンピュータに特定のタスクを実行させるための命令セットを作成する過程です。これは、アルゴリズムをコンピュータが解釈できる形式に翻訳する作業に他なりません。プログラミングの世界では、多様な言語が存在し、それぞれに独自の文法（構文）と用語（キーワード）がありますが、基本的な概念は共通しています。これらの概念を理解することは、どのプログラミング言語にも適用可能なスキルを習得する上で重要です。

プログラミングの基礎を形成する核心的な要素には、変数とデータ型、基本的な操作、そしてプログラムの構造があります。変数は、データを保存するための名前付きの場所です。変数を使用することで、プログラム内でデータを簡単に追跡し、操作することができます。データ型は、変数が保持できるデータの種類を定義します。例えば、整数、浮動小数点数、文字列などがあります。これらの基礎を押さえることで、プログラマーはより複雑なデータ構造やアルゴリズムを効果的に扱うことが可能になります。

基本的な操作には、算術演算（加算、減算、乗算、除算）や比較演算（等しい、より大きい、より小さい）などが含まれます。これらの操作を使用することで、プログラムはデータを処理し、論理的な決定を下すことができます。また、プログラムの構造には、関数やクラスが含まれます。関数は、特定のタスクを実行するためのコードのブロックであり、クラスは、オブジェクト指向プログラミングにおけるデータとメソッド（関数）の集合です。これらの概念を理解し、適切に使用することで、プログラムはよりモジュール化され、再利用可能で、保守が容易になります。

プログラミングの基本を学ぶ過程では、単にコードを書く技術だけでなく、論理的思考と問題解決能力も養われます。プログラミングは、与えられた問題を分析し、効率的な解決策を設計し、その解決策を実装するプロセスです。このプロセスを通じて、プログラマーはプログラムが期待通りに動作することを保証するための試行錯誤とデバッグの技術を磨きます。また、コードの読みやすさと保守性を高めるためのベストプラクティスを学ぶことも重要です。良いプログラミング習慣を身につけることで、将来的により複雑なプロジェクトに取り組む際の基盤が築かれます。

3 条件分岐と繰り返し

プログラミングにおける「条件分岐」と「繰り返し」は、コードの実行フローを制御するための基本的な構造です。これらの構造は、プログラムに決定を下させたり、同じコードブロックを複数回実行させたりすることが可能になり、より動的で反応的なプログラムを作成することができます。

条件分岐（IF文）は、特定の条件が真（true）であるか偽（false）であるかに基づいて、異なるアクションを実行することができます。これは日常生活における「もし～ならば」の決定構造に似ています。例えば、「もし外が雨ならば、傘を持っていく」という決定を下すプロセスです。プログラミングにおいては、この構造を使って、例えばユーザーの入力値に基づいて異なる応答を返したり、計算の結果に応じて異なる操作を行ったりすることができます。

繰り返し（FOR文およびWHILE文）は、特定の条件が満たされるまで、または指定された回数だけ、コードブロックを実行し続けることを可能にします。これは、例えば、「全ての学生の成績を計算する」や「リストの各アイテムに対して同じ操作を実行する」など、繰り返しの必要がある作業を効率的に処理するために使用されます。繰り返しは、コードの量を大幅に削減し、プログラムの効率を向上させることができる強力なツールです。

これらの制御構造を適用する際には、無限ループや条件分岐の論理エラーなど、特定の落とし穴を避けるために注意が必要です。無限ループは、プログラムが停止することなく永遠にコードブロックを実行し続ける状態を指します。これは、繰り返し条件が正しく設定されていない場合に発生する可能性があり、プログラムのパフォーマンスに重大な影響を及ぼす可能性があります。条件分岐においては、すべての可能な状況が適切に処理されているかどうかを確認し、意図しない挙動を防ぐために、条件式を慎重に構築することが重要です。

プログラミングにおける条件分岐と繰り返しの理解と適用は、効果的なプログラムの設計において不可欠です。これらの構造をマスターすることで、プログラマーはより柔軟で強力なコードを書くことができるようになります。また、さまざまなタスクや問題に対して適切なソリューションを提供できるようになります。また、これらの基本概念を理解することは、より高度なプログラミングテクニックへの道を開く重要なステップでもあります。プログラミングの学習を進めるにつれて、条件分岐と繰り返しを使って、ユーザーのインタラクションに応じた動的なウェブページを作成したり、データ分析のための複雑なアルゴリズムを実装したりするなど、より複雑なプロジェクトに挑戦できるようになるでしょう。これらのスキルは、プログラミングの基本から始まり、徐々に深い理解と応用へと進んでいく学習プロセスの中で磨かれていきます。

4 アルゴリズムの効率と最適化

アルゴリズムの効率とその最適化についての理解は、効果的なプログラミングスキルの発展において極めて重要です。アルゴリズムの効率性は、プログラムがタスクをどれだけ迅速に、そしてリソースをどれだけ少なく消費して完了できるかによって測定されます。効率的なアルゴリズムは、計算資源を節約しながら、タスクを迅速に処理することができます。これは特に、リソースが限られている環境や、リアルタイムでの高速処理が要求されるアプリケーションでのプログラミングにおいて重要です。

アルゴリズムの最適化には、複数のアプローチがあります。その一つは、アルゴリズムの時間複雑度と空間複雑度を理解し、改善することです。時間複雑度は、アルゴリズムが解を見つけるのに必要なステップ数の成長率を指し、空間複雑度は、アルゴリズムの実行に必要なメモリ量の成長率を指します。これらの複雑度を分析することで、アルゴリズムが大規模なデータセットに対してどの程度効率的に動作するかを評価することができます。

アルゴリズムの最適化手法には、不要な計算の削除、より効率的なデータ構造の選択、メモ化（既に計算された結果を記憶して再利用する技術）などがあります。例えば、ループの中で重複計算を避けることや、検索とソート操作においてより高速なアルゴリズムを選択することがこれに該当します。また、分割統治法や動的プログラミングなどのアルゴリズム設計パラダイムを適用することで、問題をより小さな問題に分割し、それらを個別に解いて最終的な解を得ることができます。これらの技術を適切に組み合わせることで、アルゴリズムの効率を大幅に向上させることが可能です。

アルゴリズムの性能評価には、実際のデータセットを使用した実験的なテストや、理論的な分析が含まれます。性能評価を行うことで、アルゴリズムが特定の入力サイズやデータの特性に対してどのように動作するかを理解し、最適化の方向性を見定めることができます。さらに、性能評価を通じて、アルゴリズムが特定の問題に対して実用的であるかどうかを判断することも重要です。

最適化されたアルゴリズムは、計算資源の効果的な利用に直接貢献します。これにより、プログラムはより高速に動作し、より多くのタスクを少ないリソースで処理することが可能になります。効率的なアルゴリズムの設計と最適化を学ぶことは、プログラマーがより高度なプログラミングスキルと問題解決能力を発展させるための鍵となります。これらのスキルは、複雑なシステムの設計や大規模なデータ処理、リアルタイムアプリケーションの開発など、多岐にわたる領域での応用が可能です。アルゴリズムの効率と最適化に関する深い理解は、技術の進歩とともに進化し続ける情報技術分野でのキャリアを築くための重要な基盤となります。

A7【情報学基礎】情報技術とビジネス

1 イノベーションとビジネスへの影響

イノベーションは、新しいアイデアや方法、技術の導入によって社会や市場に変革をもたらすプロセスです。このプロセスは、企業が新たな製品やサービスを開発し、既存の市場に挑戦または新たな市場を創造することを可能にします。イノベーションにより、企業は顧客に未知の価値を提供し、市場競争において優位性を確立することができます。また、イノベーションは経済全体の成長を促進し、新たな雇用機会を生み出すことにも寄与します。

イノベーションのビジネスへの影響は多岐にわたります。最も顕著なのは、製品やサービスの質の向上、生産性の向上、そして新たな顧客ニーズの創出です。イノベーションによって、従来の製品やサービスが改善されるだけでなく、全く新しいカテゴリの製品やサービスが生み出されることもあります。これにより、企業は市場における競争力を高め、収益性を向上させる機会を得ることができます。

情報技術（IT）と人工知能（AI）は、イノベーションを加速させる重要な役割を果たしています。ITは情報の収集、処理、分析を効率化し、企業がより迅速に意思決定を行うことを支援します。一方、AIはデータからの学習と予測により、製品開発、顧客サービス、運営管理などの分野で新たな可能性を開拓しています。AI技術の進化により、企業は顧客の行動や好みを深く理解し、個別化された製品やサービスを提供することが可能になります。これらの技術の組み合わせは、ビジネスプロセスの最適化、顧客体験の向上、新たなビジネスモデルの創出といった形で、イノベーションの潜在力を最大限に引き出しています。

イノベーションがもたらす変革は、企業にとって多大なチャンスを提供する一方で、適応するための挑戦も伴います。市場の急速な変化に対応し、継続的なイノベーションを実現するためには、企業は柔軟性と学習能力を高める必要があります。これには、組織文化の変革、従業員のスキルアップ、外部との協業など、多面的なアプローチが求められます。また、イノベーションを促進するための戦略的な投資と、リスク管理のバランスをとることも、成功への鍵となります。

総じて、イノベーションとビジネスへの影響についての理解は、現代の経営戦略において不可欠です。ITとAIを活用したイノベーションは、企業が新しい価値を創造し、競争優位を確立するための重要な手段であると同時に、社会全体の進歩に寄与する力を持っています。企業がこれらの技術の可能性を最大限に活かすためには、継続的な学習と適応、そしてイノベーションを組織文化の核とする姿勢が求められます。

2 ビジネスデザインとマーケティングの基本原則

ビジネスデザインは、企業が市場において成功を収めるために、製品やサービスを戦略的に設計するプロセスです。このプロセスにおいては、マーケティングの基本原則が根底にあり、企業が顧客のニーズを深く理解し、これに応えることを目的とします。ビジネスデザインの中心には、創造性、戦略的思考、顧客中心のアプローチがあり、これらを通じて市場での競争力を高めることが目指されます。

ビジネスデザインのプロセスは、顧客調査から始まります。企業は市場調査、顧客インタビュー、フォーカスグループ、ソーシャルメディア分析などの方法を用いて、顧客のニーズや期待、挑戦について深く理解しようとしています。この情報は、製品やサービスの設計、価格設定、プロモーション戦略の策定に不可欠です。また、競合分析も重要であり、市場における自社の位置付けと差別化ポイントの明確化に役立ちます。

マーケティングの基本原則には、市場分析、セグメンテーション、ターゲティング、ポジショニングが含まれます。市場分析により、企業は市場の大きさ、成長性、トレンドを把握します。セグメンテーションでは、市場を異なる特徴やニーズを持つ顧客グループに分け、ターゲティングにより、最も魅力的なセグメントを特定します。ポジショニングは、選択したターゲット市場内で、製品やブランドを独自の価値提案で位

置付ける戦略です。

情報技術（IT）と人工知能（AI）の活用は、ビジネスデザインとマーケティングのプロセスを大きく変革しています。データ分析、顧客行動の予測、パーソナライゼーションの高度化など、これらの技術によって可能となる機能は、顧客満足度の向上、マーケティング効率の最適化、新たな顧客獲得チャネルの開拓に直結します。AIを用いたチャットボット、パーソナライズされたコンテンツの配信、自動化された顧客サービスは、顧客体験を向上させると同時に、コスト削減にも寄与します。

デジタルマーケティング戦略の策定においては、ソーシャルメディアマーケティング、検索エンジン最適化（SEO）、コンテンツマーケティング、電子メールマーケティングなど、様々な手法が組み合わせられます。これらの手法を効果的に活用することにより、企業はターゲットとする顧客セグメントに対して、よりダイレクトにアプローチし、エンゲージメントを高めることが可能になります。

ビジネスデザインとマーケティングの基本原則を理解し、これを戦略的に適用することは、企業が市場で成功を収めるために不可欠です。ITとAIの活用により、これらのプロセスはさらに進化し、企業はより高度な顧客理解と市場対応を実現することができます。このように、テクノロジーはビジネスデザインとマーケティングの新たな地平を開き、企業が市場での競争力を高め、持続可能な成長を達成するための強力な支援を提供しています。

3 DXの意義とアプローチ

デジタルトランスフォーメーション（DX）は、デジタル技術を駆使してビジネスモデル、オペレーション、企業文化、顧客体験を根本的に変革することを指します。この変革の目的は、企業の効率性を高め、顧客満足度を向上させ、市場競争力を強化することにあります。DXは単に技術の導入に留まらず、組織全体のデジタル化を促進し、ビジネスプロセスを再設計する包括的な取り組みです。

DXの推進には、クラウドコンピューティング、ビッグデータ、人工知能（AI）、インターネット・オブ・シングス（IoT）など、多様なデジタル技術が活用されます。これらの技術を統合することで、企業はデータ駆動型の意思決定を行い、顧客とのインタラクションを深化させ、新たなビジネス機会を創出することが可能になります。また、オペレーションの自動化や効率化により、コスト削減と生産性の向上も実現します。

DXの意義は、経済や社会がデジタル化の波にさらされる中で、企業が持続可能な成長を達成するためには避けて通れない道であるという点にあります。デジタル技術の急速な進化は、顧客の期待値を高め、ビジネスモデルに新たな要求を生み出しています。この変化に対応し、イノベーションを継続的に推進することが、企業の生き残りや成長に直結しています。

DXを実現するためのアプローチには、まず、組織のビジョンと目標を明確に設定することが必要です。次に、現在のビジネスプロセスとデジタル技術の活用状況を評価し、改善のための戦略を策定します。このプロセスでは、顧客体験の向上、オペレーションの効率化、新しい価値提供の方法の探求が重要です。また、組織文化の変革もDXの成功には欠かせません。従業員が変化を受け入れ、デジタル技術を活用する姿勢を持つことが、DXの推進力となります。

実際にDXを推進する際には、ステークホルダー全員のコミットメントと、変革に対する持続的なサポートが必要です。リーダーシップのもと、クロスファンクショナルなチームを組成し、目標達成に向けた共通の理解と協力体制を構築することが重要です。また、デジタル技術の導入にあたっては、セキュリティやプライバシーの保護も重要な検討事項です。適切なリスク管理とガバナンスの枠組みを確立することにより、DXのリスクを最小化し、企業価値の最大化を目指します。

デジタルトランスフォーメーションは、企業が未来に向けて競争力を保持し、成長を持続するために不可欠な取り組みです。テクノロジーの進化に合わせたビジネスモデルの変革、顧客体験の向上、そして組織文化の革新を通じて、企業はデジタル時代の新たな機会を捉え、持続可能な成功を実現することができます。

4 テクノロジーを活用した未来のビジネスモデル

テクノロジーの進化は、未来のビジネスモデルに革命的な変化をもたらします。これらの変化は、企業が市場で競争する方法、顧客との関わり方、そして製品やサービスを提供する方法に深い影響を及ぼします。AI、ブロックチェーン、仮想現実（VR）、拡張現実（AR）などの技術は、これらの変化の先駆けとなり、ビジネスプロセスの効率化、顧客体験の革新、新たな収益源の創出を可能にします。

AIは、顧客サービス、製品開発、市場分析など、ビジネスのあらゆる側面において重要な役割を果たします。AIを活用することで、企業は顧客の行動や好みをより深く理解し、パーソナライズされたサービスや製品を提供できるようになります。また、AIによる予測分析は、市場のトレンドを先読みし、より効果的な意思決定を支援します。

ブロックチェーン技術は、透明性とセキュリティを重視するビジネスモデルにおいて特に価値を発揮します。サプライチェーン管理、契約実行、顧客データの保護など、ブロックチェーンはこれらのプロセスを効率化し、信頼性を高めることができます。さらに、ブロックチェーンは新たなビジネスモデル、例えば分散型アプリケーション（DApps）やトークンエコノミーの基盤として機能し、企業にとって新しい価値創造の機会を提供します。

VRとARの技術は、顧客体験を根本から変える潜在力を持っています。これらの技術により、リアルタイムでインタラクティブな体験を提供し、顧客のエンゲージメントを高めることができます。教育、エンターテインメント、小売りなど、多くの業界でVRとARは顧客との新しい接点を創出し、製品やサービスのデモンストラーション、バーチャルショッピング体験、遠隔教育など、さまざまな用途で活用されています。

テクノロジーを活用した未来のビジネスモデルを構築するには、企業はイノベーションを絶えず追求し、変化に対応する柔軟性を持つ必要があります。これには、新技術に対する積極的な投資、従業員のスキルアップ、顧客とのオープンなコミュニケーション、そして絶え間ない市場調査と分析が不可欠です。企業がこれらの要素を統合し、デジタル化の波を先取りすることができれば、競争優位性を確立し、未来のビジネス環境において成功を収めることが可能になります。

テクノロジーの進化は止まることなく、企業にとって新たな挑戦と機会を常に提供し続けます。テクノロジーを活用した未来のビジネスモデルの開発は、企業が持続的な成長を達成し、顧客に新しい価値を提供し続けるための鍵となります。企業がこれらの技術の潜在力を最大限に引き出し、革新的なビジネス戦略を実行することにより、デジタル時代の先駆者としての地位を確立することができるでしょう。

B1 【AIリテラシー】 AIの基本

1 AIの定義とその進化

AIの定義

人工知能（AI）は、機械やソフトウェアが人間の知能を模倣し、特定のタスクを自動で実行する技術です。この技術には、推論・学習・問題解決・知識表現・感覚理解・言語理解など、人間の知的行動をコンピュータや機械で再現しようとする試みも含まれます。

AIの根底には、機械が自立的に学習し、調整し、新たな状況に適応する能力の開発があります。この分野は、ロボティクス・言語処理・画像認識などの複数の専門分野にまたがり、その各々がAIの進化に独自に貢献しています。

AIの歴史

AIの歴史は、1950年代に始ります。

AI研究の公式な出発点とされる1956年のダートマス会議では、ジョン・マッカーシーらが「人工知能」という用語を提唱し、この新しい研究分野の基礎を築きました。

初期のAI研究は、主に記号処理（シンボリックアプローチ）に焦点を当て、人間の知的行動を論理的な手続きによって再現しようとしてきました。この時期には、チェスプログラムや数学の定理証明プログラムなど、特定の問題を解決するためのシステムが開発されました。

第1次AIブーム（1960年代～1970年代）では、シンプルなルールに基づく推論システムやパターン認識が注目されました。しかし、これらは限定された知識しか扱えず、AIの冬（研究の停滞期）に繋がりました。

第2次ブーム（1980年代）は、エキスパートシステムの開発と普及によって特徴づけられ、特定の専門分野の知識を蓄積し、専門家レベルの問題解決能力をコンピュータに与えることに成功しました。しかし、これらのシステムは依然として柔軟性に欠け、広範な応用は困難でした。

第3次AIブームは、2010年代に入ってからディープラーニングの急速な発展によって始まりました。大量のデータと高性能な計算能力を活用し、以前は不可能だったレベルの複雑なタスクを実行できるようになりました。この時代のAIは、自然言語処理・画像認識・自動運転車など、日常生活の多くの側面に浸透しています。

このように、AIの歴史は、技術的な進歩、社会的な需要、そして計算能力の向上が相互に作用しながら展開してきました。

この進化の過程を理解することは、現代のAI技術が直面する挑戦や限界、そして未来の可能性を考察する上で不可欠です。AIの歴史を振り返ることで、過去に何が試みられ、何が成功し、何が失敗したかを学び、その教訓を今後の研究や応用に生かせます。AIの進化は、人間の知的能力を模倣して拡張するという長期的な探求の一環であり、その過程で多くの学際的な発見がなされています。そして、この探求は、技術の発展に伴って新たな形を取りながら今後も続いてゆきます。

2 コネクショニズムと記号主義

コネクショニズムの展開

コネクショニズムまたはニューラルネットワークは、人間の脳の神経細胞（ニューロン）のネットワークを模倣した計算モデルに基づくAIのアプローチです。このアプローチは、大量のデータからパターンを学習し、未知のデータに対する予測や分類を行う能力を有します。

コネクショニズムは、多層パーセプトロンやディープニューラルネットワークなどの概念を通し、より複雑なデータ構造を学習する能力を実証しています。

ディープラーニングの登場は、コネクショニズムの展開における画期的な進歩です。従来の機械学習モデルが限界に直面していた多次元データの処理や非線形の複雑な関係性のモデリングにおいて、ディープラーニングは顕著な成果を挙げました。この技術は、隠れ層を多層に重ねることで、画像・音声・テキストデータなど、様々な種類のデータに含まれる抽象的な特徴を抽出し、認識する能力を有します。

コネクショニズムの成功は、特に画像認識や自然言語処理の分野で明かです。例えば、畳み込みニューラルネットワーク（CNN）は、画像の特徴を階層的に抽出し、高い精度で物体を認識することが可能です。同様に、再帰型ニューラルネットワーク（RNN）やその発展形である長・短期記憶（LSTM）ネットワークは、文や音声のようなシーケンシャルなデータを扱い、自然言語を理解して生成する能力を大きく前進させました。

記号主義の発展

記号主義またはシンボリックAIは、知識を明示的な記号として表現し、その記号を用いて論理的な推論を行うAIのアプローチです。このアプローチは、ルールベースのシステムやエキスパートシステムに代表され、特定のドメインにおける知識を豊富に持つシステムの構築に利用されてきました。

記号主義は、その明確な論理構造により、推論プロセスを追跡して理解することが容易であり、説明可能なAI（XAI）への関心が高まる中で再び注目を集めています。

記号主義の進歩は、特に複雑な問題解決や意思決定支援システムにおいて顕著です。

エキスパートシステムは、特定の領域における専門家の知識をシミュレートし、その知識を用いて推論し、問題解決を行います。このアプローチは、医療診断・金融分析・製造プロセスの最適化など、幅広い分野で

応用されています。

また、論理プログラミングや意思決定支援システムの進化により、より複雑なデータや状況においても、高速かつ正確な推論が可能になりました。

記号主義とコネクショニズムは、AI研究において対立するようには見えますが、実際には互いに補完的な関係にあります。記号主義の明確な論理構造と、コネクショニズムの柔軟な学習能力を組み合わせることで、より強力な汎用的なAIシステムの開発が期待されます。例えば、ニューラルシンボリック学習システムは、ディープラーニングの能力と記号的推論の透明性を統合し、複雑な問題解決や推論タスクに取り組む新しい方向性を示しています。

*

コネクショニズムと記号主義の展開を理解することは、AI技術の根底にある基本原理とその応用範囲を把握する上で重要です。

これらの異なるアプローチがAIの発展にどう貢献してきたか、そしてこれからどう組み合わせられて新たな可能性を開くかを考察することは、AI研究の未来を見通す上で不可欠な視点を提供します。これについて深く理解することで、AIの多様性とその技術の進化をより豊かに認識し、今後の研究や応用において新たなアイデアを生み出す基盤になります。

3 AI技術と製品の進化

画像認識とデータベースの応用

AI技術の急速な進化は、特に画像認識とデータベース管理の領域で、革新的な変化をもたらしました。

画像認識技術は、コンピュータビジョンの分野において重要な役割を担い、機械が画像やビデオから情報を識別し、解釈する能力を飛躍的に向上させました。畳み込みニューラルネットワーク（CNN）のような深層学習モデルは、顔認識・物体検出・画像分類などの多岐に亘る応用において、高い精度を実現しています。これらの技術は、セキュリティシステム・医療画像診断・自動運転技術など、日常生活の様々な場面で利用され、人間の作業を大幅に効率化するだけでなく、新たなサービスや価値の創出を可能にしています。

その一方で、データベース技術におけるAIの応用は、膨大なデータの管理と分析を効率化し、意思決定プロセスをサポートすることで、ビジネスや研究の分野におけるイノベーションを加速しています。機械学習アルゴリズムを活用することで、データからのパターン認識・予測分析・異常検出などが可能になり、これまでにはない速度と精度で情報を抽出して活用できます。また、自然言語処理（NLP）技術の進歩は、非構造化データの分析能力を向上させ、テキストデータからの知識抽出や意味解析を実現し、より洗練された検索エンジンや顧客サポートシステムの開発に貢献しています。

AIの多様性とその基本原理

AI技術の多様性は、その適用範囲の拡大に伴って更に顕著になっています。コネクショニズムと記号主義のアプローチは、AIの基本的な構成要素として機能し、各々が特定の種類の問題解決に最適な解を提供します。コネクショニズムは、データ駆動型アプローチにより、複雑なパターンや関係性を把握し、柔軟な学習と適応が可能です。それに対し、記号主義は、知識駆動型アプローチに基づき、論理的な推論と明確なルールによる問題解決を得意とします。

これらの技術の進化により、AIは、個々のタスクに特化したナローAIから、より一般的な問題を解決できる汎用AI（AGI）に発展しつつあります。ナローAIは、特定のドメインやタスクにおいて人間を超える性能を発揮できますが、その応用範囲は限定されます。それに対し、AGIの実現は、AIが人間のような広範の知識とスキルを持ち、異なるドメイン間で知識を転用し、創造的な問題解決を行う能力を有することを意味します。

*

AIの多様性とその基本原理を理解することは、AI技術の可能性と限界を把握し、その適用範囲を拡大するための鍵になります。様々なAI技術がどう組み合わせられて相互に補完し合うことで、より複雑で創造的なタスクの解決に貢献するかを理解することは、AIの未来の発展において重要な視点を提供します。

AI技術の進化は、社会や産業に革命をもたらすだけでなく、人類が直面する多くの課題に対する解決策を

提供する可能性を秘めています。そのためには、AIの基本原理とその進化の歴史を深く理解し、これらの技術を倫理的かつ責任ある方法で発展させることが不可欠です。

4 AIの社会的影響と未来

AI技術の日常生活への影響

AI技術は、日常生活の多くの側面に深く浸透しています。スマートフォンのアシスタントから、オンラインショッピングの推薦システム、自動運転車、スマートホームデバイスに到るまで、AIは我々の生活をより便利で効率的に変えています。これらの技術は、個々のユーザーの行動や好みを学習し、カスタマイズされた情報・製品・サービスを提供することで、個人の生活品質を向上させています。

教育分野では、AI技術を活用したパーソナライズされた学習プログラムが、学生一人一人の学習スタイルやペースに合わせた教育を提供し、教育の質の向上に貢献しています。

医療分野では、AIが病気の早期発見・診断や治療計画の策定に革命をもたらし、患者の治療経過の改善と医療コストの削減に寄与しています。

また、AI技術は、災害時の救助活動や気候変動に関する研究など、社会的な課題の解決にも貢献し、人類が直面する多くの問題に対する有効なツールになっています。

AIの未来と技術発展の展望

AI技術の未来は、その応用範囲と影響力の拡大により、重要性を増しています。

技術の進化は、AIがより汎用的な知能を有し、人間とのコラボレーションを深める方向に進むことを示唆しています。これには、AIと人間の相互作用を向上させるインターフェースの開発や、AIが社会の倫理規範や価値観を理解して尊重する能力の獲得が含まれます。

そして、AI技術の進化は、エッジコンピューティング・量子コンピューティング・ブロックチェーンなどの新しい技術との統合によって加速されます。これらの技術の融合は、AIの計算能力・セキュリティ・効率性を飛躍的に向上させ、未来のAIシステムが直面する技術的な課題の解決に貢献します。

また、AIの発展は、仕事の自動化と変革をもたらし、新たな産業・職業の創出や経済構造の変化を促すのと共に、教育・スキル開発・雇用政策における調整を必要とします。

さらに、AI技術の急速な進展は、その社会的・倫理的な影響に関する議論をもたらしています。プライバシーの保護、データの安全性、バイアスの排除、責任と透明性の確保など、AIを取り巻く多くの課題が存在します。これらの課題に対処するためには、技術者・政策立案者・民間企業、そして一般市民が共同で取り組む必要があります。持続可能で公正なAIの未来を実現するためには、技術開発だけでなく、社会的な枠組の整備や倫理規範の確立が不可欠です。

かくして、AI技術の未来は無限の可能性を秘めています。その発展は、人間中心のアプローチと社会全体の利益を考慮に入れた形で行われるべきです。AIのポジティブな影響を最大化して潜在的なリスクを最小化するためには、技術的な革新と共に、倫理的な指針と社会的な対話が重要になります。AIの未来を形作る際、これらの課題に対する意識と責任ある対応が持続可能な技術発展の鍵を握っています。

B2 【AIリテラシー】 AIプログラムの仕組

1 AIによる問題解決のアプローチ

AI技術の進歩は、私たちの生活や仕事に革新をもたらしています。これらの技術は、複雑な問題を解決するために日々活用されており、その基盤となるのがアルゴリズムです。特に、探索アルゴリズム、ソートアルゴリズム、暗号アルゴリズムは、AIによる問題解決のアプローチにおいて中心的な役割を担います。

探索アルゴリズムとソートアルゴリズム

探索アルゴリズムは、データセットの中から特定のデータを見つけ出すプロセスです。これには線形探索や二分探索などがあり、それぞれのアルゴリズムは特定のデータ構造に適しています。たとえば、二分探索はソート済みの配列において効率的に動作し、探索対象の範囲を半分ずつ狭めながら目的の値を見つけ出すことができます。これに対して、線形探索はデータの並び順に依存せず、一つずつ順番に探索するため、小規模なデータセットに適しています。

ソートアルゴリズムは、データを特定の順序に並べ替えるプロセスです。クイックソート、マージソート、バブルソートなどが代表的で、それぞれに独特のアルゴリズムがあります。クイックソートは分割統治法を用い、平均的なケースでは高い効率を示しますが、最悪のケースでは効率が大きく低下する可能性があります。マージソートは常に安定した性能を提供し、大規模なデータセットに適しています。バブルソートは理解しやすく実装が簡単ですが、効率が低いため大規模なデータセットには不向きです。

暗号アルゴリズム

暗号アルゴリズムは、データを安全に伝送したり保管したりするために不可欠です。これらはデータを暗号化し、無関係な者がデータを理解できないようにします。公開鍵暗号と秘密鍵暗号があり、公開鍵暗号は二つの鍵（公開鍵と秘密鍵）を使用し、秘密鍵暗号は一つの鍵を共有します。公開鍵暗号では、公開鍵でデータを暗号化し、秘密鍵でのみ復号することができます。これにより、送信者と受信者のみがデータを読むことが可能になります。秘密鍵暗号は比較的計算が簡単で速いですが、鍵の共有がセキュリティリスクを伴います。

*

これらのアルゴリズムの適切な理解と適用は、AI技術による効果的な問題解決に不可欠です。データの検索、整理、安全な管理を通じて、AIシステムはより高速かつ正確に動作し、私たちの日常生活やビジネスにおける複雑な課題を解決することができます。これらの基本的なアルゴリズムに対する深い理解は、将来的により進んだAI技術の開発へと繋がります。

2 AIアーキテクチャとエージェント

AIアーキテクチャは、AIシステムの設計における基盤であり、エージェントはそのアーキテクチャ上で自律的に行動するコンポーネントを指します。エージェントの行動は、ルールベース思考、ステートベース思考、ゴールベース思考、タスクベース思考といった異なる思考モデルに基づいています。これらの思考方法を理解することで、AIプログラムの動作原理とその設計への影響を深く理解することができます。

ルールベース/ステートベース思考

ルールベース思考は、あらかじめ定義されたルールや条件に基づいて意思決定を行うアプローチです。この方法では、特定の入力を与えられた場合取るべき行動がルールとして設定されており、AIエージェントはこれらのルールを適用して問題を解決します。ステートベース思考では、エージェントは現在の状態と目標状態を評価し、その差異を解消するための行動を決定します。これにより、エージェントは目標に向かって逐次的に行動を調整し、問題を効率的に解決することが可能となります。

ゴールベース/タスクベース思考

ゴールベース思考では、エージェントは特定の目標を達成するために行動を計画し、実行します。このプロセスでは、可能な行動の中から目標達成に最も寄与するものを選択し、それを基に次のステップを決定します。タスクベース思考では、与えられたタスクを効果的に遂行するための戦略や手順をエージェントが考え出します。ここでは、タスクの性質、必要な資源、時間制約などが考慮され、エージェントは最適な行動計画を立てます。

*

これらの思考モデルは、AIアーキテクチャにおいてエージェントがどのように行動するか、またそれがどのように全体のシステム設計に影響を及ぼすかを理解するための鍵です。ルールベースおよびステートベース思考は、環境の変化に対する迅速な対応を可能にし、ゴールベースおよびタスクベース思考は、目標達成に向けた効率的な行動計画の策定をサポートします。このような思考モデルを組み合わせることで、AIエージェントはより柔軟かつ効果的にタスクを実行し、複雑な問題解決に対応することが可能になります。AIのアーキテクチャ設計においてこれらの思考モデルを適切に適用することは、エージェントの性能を最大化し、AIシステムの機能を拡張するための重要なステップです。

3 ケースベース/シミュレーションベース思考

ケースベースおよびシミュレーションベース思考は、AIが過去の経験から学習し、未来のシナリオを予測するための重要なアプローチです。これらの思考方法を通じて、AIは新たな問題に遭遇した際に、以前の事例を参考にして解決策を導き出したり、可能な結果を評価することができます。

ケースベース思考の応用

ケースベース推論 (CBR) は、過去の事例を保存し、新しい問題解決のためにこれらの事例を活用する技術です。CBRは、類似の問題が過去にどのように解決されたかを分析し、その解決策を新しい問題に適用することで、効率的な問題解決を実現します。このアプローチは、特に状況が頻繁に変化する環境や、明確なルールが存在しない複雑な問題に対して有効です。例えば、法律や医療診断、カスタマーサポートなどの分野で、過去の事例から得られる知識を基に、新たなケースに対応することが可能になります。CBRは、AIが過去のデータをもとに学習し、未知の問題に対する適応能力を高めるのに貢献します。

シミュレーションベース思考の応用

シミュレーションベース思考は、AIが仮想環境内で様々なシナリオを試行し、その結果を分析することによって、最適な行動戦略を見つけ出す手法です。このアプローチでは、異なる条件や変数の組み合わせがシステムやプロセスに与える影響を検討することができます。シミュレーションベース思考は、経済モデリング、気候変動予測、都市計画、製品設計など、複数の要素が相互作用する複雑なシステムを分析する際に特に有効です。この技術により、実世界での実験が困難または不可能な場合に、様々な「何が起こるか」のシナリオを安全にテストし、最適な解決策や政策を決定することが可能となります。

*

ケースベースおよびシミュレーションベース思考は、AIプログラムにおいて、過去の経験から学習し、将来の結果を予測するための強力な手段を提供します。これらのアプローチを通じて、AIはより柔軟に複雑な問題に対応し、効果的な意思決定をサポートすることができるようになります。新たな課題に直面した際に、過去の成功事例を適用したり、様々な可能性を探索したりすることで、AIは人間と同様、経験を活かして成長することができます。これにより、AIの応用範囲は広がり、その能力はさらに進化するでしょう。

B3 【AIリテラシー】 機械学習とディープラーニング

1 統計と確率に基づく機械学習

統計学と確率論は、機械学習の根幹を成す学問分野であり、データ分析と予測モデリングにおいて中心的な役割を果たしています。これらの数学的枠組みを用いることで、大量のデータから有用な情報を抽出し、将来の出来事を予測する複雑なモデルを構築することが可能になります。機械学習では、データ内のパターンを識別し、これらのパターンを基にして新しいデータに対する予測を行います。統計学は、データか

らのサンプリング、変数間の関係性の分析、予測モデルの検証など、これらのプロセス全般にわたって重要な技術を提供します。確率論は、不確実性の下での意思決定を支援し、予測の信頼性を評価するために不可欠です。

教師あり学習と教師なし学習

教師あり学習は、ラベル付けされた訓練データセットを使用してモデルを学習させる方法です。このアプローチでは、各入力データ（特徴量）に対して正しい出力（ターゲット）が既に知られており、モデルはこの入出力関係を学習することを目指します。一方で、教師なし学習は、ラベルのないデータから構造やパターンを発見することに焦点を当てています。クラスタリングや次元削減といった手法が教師なし学習の典型的な例です。これらの手法は、データ内の自然なグループを識別したり、データをより扱いやすい形式に変換したりするのに役立ちます。

強化学習の基本概念

強化学習は、環境との相互作用を通じて最適な行動を学習するプロセスです。この学習方法では、エージェントは環境からのフィードバック（報酬またはペナルティ）を基にして行動を選択し、その結果として得られる報酬の総和を最大化するように行動ポリシーを調整します。強化学習は、特定の目標に対する最適な戦略を発見する問題、例えばゲームのプレイやロボットのナビゲーションといった状況に適用されます。このアプローチは、試行錯誤を重ねることにより、最適な解答を模索します。エージェントは、過去の経験から学習することで、より良い意思決定を行う能力を発達させていきます。

*

統計と確率に基づく機械学習の枠組みを理解することは、データ駆動型の意思決定プロセスにおいて不可欠です。教師あり学習、教師なし学習、強化学習といった異なる学習アプローチを適切に選択し、適用する能力は、機械学習の専門家にとって重要なスキルセットとなります。これらのアプローチは、各々が異なるタイプの問題やデータに最適化されており、実世界の様々な課題に対する解決策を提供するために組み合わせ使用されることもあります。

2 ネットワークに基づく機械学習とディープラーニングの進展

近年、ディープラーニングは機械学習分野における最も顕著な進歩の一つとして注目されています。ディープラーニングは、複数の隠れ層を持つニューラルネットワークを使用して、データから複雑な表現を自動で学習する能力を持っています。これにより、人間の介入を最小限に抑えつつ、データの高度な特徴を抽出することが可能になります。本節では、ディープラーニングの基礎、ニューラルネットワークの構造、およびその応用領域について掘り下げます。

ニューラルネットワークの構造と機能

ニューラルネットワークは、生物学的な脳の構造に触発された計算モデルであり、多数のニューロン（またはノード）が層状に配置されています。入力層は、データをネットワークに供給するための層であり、一つまたは複数の隠れ層がデータの特徴を抽出し、最終的に出力層が予測や分類の結果を提供します。各ニューロンは、前の層からの入力を受け取り、それに重みを掛け合わせた後、活性化関数を通じて次の層への出力を生成します。このプロセスを通じて、ニューラルネットワークは非線形かつ複雑なデータの関係性をモデル化できます。

応用と技術的挑戦

ディープラーニングは、画像認識、音声認識、自然言語処理、時系列分析など、多岐にわたる分野で革新的な成果をもたらしています。特に、コンピュータビジョンにおいては、顔認識、物体検出、画像分類といったタスクで高い精度を達成しています。音声認識では、音声をテキストに変換する技術が大幅に向上し、自然言語処理では、テキストの意味を理解し、応答を生成する能力が進展しています。

しかしながら、ディープラーニングは大量の訓練データと計算資源を必要とすること、モデルの解釈性が低いこと、データに含まれるバイアスがモデルに継承されるリスクがあることなど、いくつかの技術的挑戦に直面しています。これらの課題に対処するために、データ拡張、転移学習、モデルの正則化などの手法が開発されています。また、モデルの解釈性を向上させる研究も進められており、AIの倫理性と公正性を確保するための取り組みが重要視されています。

*

ディープラーニングとニューラルネットワークの進歩は、機械学習技術の可能性を大きく拡張しています。これらの技術がもたらす応用は、社会や産業において革新的な変化を引き起こし続けるでしょう。しかし、それと同時に、これらの技術的挑戦に対処し、その発展を倫理的かつ責任を持って進めていくことが、研究者や技術者にとって重要な課題です。

3 機械学習の課題と効率化

機械学習の実践には、さまざまな課題が伴います。これらの課題には、データの収集と処理、モデルの選択と訓練、計算資源の管理などが含まれます。さらに、構築されたモデルが実世界のデータに対してうまく一般化できるようにするための効率化の問題も存在します。本節では、機械学習における主な課題と、それらを解決するための効率化手法について詳しく掘り下げます。

機械学習の課題

機械学習プロジェクトの最初の段階では、適切なデータを収集し、そのデータを前処理してモデルに供給できる形式にすることが求められます。データは不均一で不完全であることが多く、欠損値の処理や外れ値の識別などの課題に直面します。また、データセットにバイアスが含まれている場合、モデルが偏った予測をするリスクもあります。さらに、過学習と未学習のバランスをとることは、モデルの訓練において常に重要な課題です。過学習はモデルが訓練データに過剰に適合し、新しいデータに対して一般化できなくなる現象です。未学習はモデルがデータの構造を十分に学習できていない状態を指します。

効率化と解決策

機械学習の課題に対処するために、さまざまな効率化手法が開発されています。データ拡張は、既存のデータセットから追加の訓練データを生成する方法であり、モデルの一般化能力を向上させるのに役立ちます。ハイパーパラメータチューニングを行うことで、モデルの性能を最適化できます。正則化技術は、過学習を防ぐためにモデルの複雑さを制限するのに使用されます。また、転移学習は、あるタスクで訓練されたモデルを別のタスクに適用する方法であり、訓練に必要なデータ量を減らすことができます。

*

これらの手法は、機械学習モデルの性能を向上させ、実世界の問題に対するより効果的な解決策を提供します。しかし、これらの手法を適用する際には、モデルの解釈可能性や計算コスト、データのプライバシーなどの追加的な考慮事項を考慮する必要があります。機械学習の効率化は、技術の進歩とともに継続的に進化しており、新しい課題に対する新しい解決策の開発が求められています。

機械学習プロジェクトを成功させるためには、これらの課題を認識し、適切な手法を選択して適用する能力が不可欠です。データの品質の向上、モデルの適切な選択、効率化手法の適用は、機械学習モデルが実世界の複雑な問題に対して高い性能を発揮するための鍵となります。

4 機械学習技術の未来と技術革新の予測

機械学習とディープラーニングの分野は、急速に進化し続けています。この技術の進歩は、新しいアルゴリズムの開発、計算能力の増大、そしてデータアクセスの拡大をもたらし、将来の技術革新に対する予測を可能にします。本節では、機械学習技術の将来の方向性と、それが社会や産業に与える影響について考察し

ます。

技術革新の方向性

機械学習技術の進歩は、アルゴリズムの効率化、モデルの精度向上、および新しい応用領域の開拓に向けて進んでいます。例えば、強化学習や生成的敵対ネットワーク（GANs）などの新しいアルゴリズムは、従来の手法では解決が難しい問題に対して新たな解決策を提供しています。また、量子コンピューティングの進展は、機械学習の計算能力を飛躍的に向上させる可能性があります。

未来の機械学習技術は、より自律的で、高度にパーソナライズされ、人間の介入を最小限に抑える方向に進むと予測されます。この進歩により、個人の健康管理からスマートシティの運営まで、幅広い領域での応用が可能になります。

未来への影響

機械学習技術の発展は、医療、教育、交通、製造業など、多岐にわたる分野に革新をもたらします。医療分野では、個別化医療の提供や病気の早期発見が可能になり、教育ではパーソナライズされた学習プログラムが実現されます。また、自動運転技術の発展により、交通の安全性と効率性が向上します。製造業では、生産プロセスの最適化と効率化が進み、持続可能な生産方法が実現されることが期待されます。

*

しかし、これらの技術的進歩は、プライバシー、セキュリティ、および倫理的な問題を含む新たな課題ももたらします。例えば、個人データの利用に関する透明性と管理の問題や、AIによる決定プロセスの公正性に関する懸念が挙げられます。これらの課題に対処するためには、技術者、政策立案者、および社会全体が連携して取り組む必要があります。

機械学習技術の未来は、技術的な進歩だけでなく、これらの技術がどのように社会に組み込まれ、利用されるかにも依存しています。そのため、技術革新を進めるとともに、その倫理的な側面にも注意を払い、全ての人々がこの進歩の恩恵を享受できるような取り組みが重要です。機械学習技術の発展は、人類の未来を形作る上で重要な役割を果たすことになるでしょう。

B4 【AIリテラシー】 AIの応用技術と実用化

1 動画認識と自然言語処理の技術

動画認識技術は、動的なビジュアルデータから情報を抽出し、解析するプロセスです。この技術は、連続したフレームを通じて物体、人物、その動作やイベントを識別する能力を有しています。動画認識においては、静止画像認識と比較して、時間的連続性を扱うことが大きな課題です。具体的には、フレーム間の変化を追跡することで、物体の動きや行動パターンを理解します。この分野では、畳み込みニューラルネットワーク（CNN）やリカレントニューラルネットワーク（RNN）などの深層学習モデルが広く使用されており、高度な動画解析を実現しています。動画認識技術の進歩は、監視システム、交通管理、エンターテインメント業界、教育コンテンツの分析など、幅広い応用を可能にしています。

自然言語処理（NLP）技術は、人間が日常で使用する言語をコンピュータが理解し、処理する能力を指します。この技術は、テキストデータからの情報抽出、意味解析、感情分析、機械翻訳、自動要約など、多岐にわたる応用を有しています。NLPの核心は、自然言語の曖昧さを処理し、文脈に応じた正確な意味を捉えることです。トランスフォーマーモデルなどの最新の深層学習技術は、大規模なテキストコーパスから言語の複雑なパターンを学習し、人間に近いレベルの言語理解を実現しています。特に、GPTやBERTのようなモデルは、文章生成や質問応答システムにおいて、顕著な成果を上げています。NLP技術の発展により、

チャットボットや仮想アシスタントはより自然で人間らしい対話を提供できるようになり、ビジネスや教育、エンターテインメント分野におけるコミュニケーションの質が向上しています。

文章生成技術は、NLPの一分野であり、与えられた入力情報から新たなテキストを自動的に生成する能力を持ちます。この技術の応用例としては、ニュース記事の自動作成、物語や詩の生成、ソーシャルメディアコンテンツの自動投稿などがあります。文章生成の最前線では、機械が与えられたテーマやスタイルに基づいて、独創的で読みやすいテキストを生み出すことが求められます。近年のAIモデルは、人間の言語を模倣するだけでなく、クリエイティブな文章を生成することにも成功しており、AIの文章生成能力の進化は、情報提供の方法やクリエイティブライティングの領域に革新をもたらしています。

これらの技術の進歩は、AIが私たちの世界をどのように認識し、理解し、それに対応するかの枠組みを根本から変えています。動画認識と自然言語処理は、AIが人間のように複雑な現実世界をナビゲートするための基礎を形成し、これらの技術を組み合わせることで、より豊かで自然な人間とAIのインタラクションが可能になります。この技術的進歩は、新しいアプリケーションの創出を促し、私たちの生活や働き方に革命をもたらしています。

2 マルチモーダルAIの可能性

マルチモーダルAIは、複数の種類の入力データ（画像、音声、テキストなど）を統合して処理し、理解するAIの技術です。このアプローチにより、AIは情報をより包括的に理解し、人間の認識プロセスに近い方法で物事を解釈できるようになります。マルチモーダルAIの研究と応用は、AIが単一のモードのデータからでは捉えられない、より豊かな情報を抽出し、分析することを可能にします。

データの統合処理に関して、マルチモーダルAIは、異なる種類のデータソースから得られる情報を組み合わせることで、より完全な情報理解を目指します。例えば、画像内の物体とその物体に関連するテキスト説明を統合することで、その物体についてのより深い理解を得ることができます。このような統合プロセスは、AIが複雑なシナリオや抽象的な概念を理解する上で重要な役割を果たします。

コンテンツ理解の精度向上では、マルチモーダルAIは、個々のデータソースの限界を超えて、より正確な情報把握を可能にします。たとえば、ビデオコンテンツの分析において、画像（視覚情報）と音声（聴覚情報）の両方を考慮することで、シーンの背景にある感情や文脈をより正確に理解することが可能になります。この精度の向上は、教育、エンターテインメント、セキュリティなど、多岐にわたる分野での応用を促進します。

自然なコミュニケーションの実現において、マルチモーダルAIは、人間のコミュニケーションスタイルを模倣することを目指しています。人間は、会話の中で非言語的要素（表情、身振り、音のトーンなど）を大きく頼りにしており、これらの要素はコミュニケーションの意味を豊かにします。マルチモーダルAIは、これら複数の情報源を利用して、より自然で理解しやすい対話を生成することを可能にします。これは、チャットボットやバーチャルアシスタントの進化、人間とロボットとの相互作用の改善に寄与します。

マルチモーダルAIの発展は、AI技術の未来において極めて重要な位置を占めています。異なるデータモードの統合による情報の包括的理解は、AIの適用範囲を大幅に拡大し、人間とAIの間の相互理解を深めることができます。この技術的進歩により、AIはより高度な認識能力を獲得し、私たちの生活にさらに密接に統合されることとなります。最終的に、マルチモーダルAIの研究と応用の進展は、よりインテリジェントで柔軟なAIシステムの開発へとつながり、私たちの日常生活、働き方、さらには社会全体の変革に貢献することでしょう。

3 クラウドAIとエッジAIの違いと応用例

クラウドAIとエッジAIは、AIの処理を行う場所によって定義されます。これら二つのアプローチは、AI技

術の実装において異なる利点と応用があります。

クラウドAIの特徴は、計算処理がクラウドサーバー上で行われることです。これにより、強力な計算能力と大量のストレージを利用できるため、大規模なデータセットに基づく複雑なAIモデルの訓練が可能となります。クラウドAIは、更新が容易であり、一度学習したモデルを複数のエンドポイントで再利用できるため、効率的な運用が可能です。しかし、クラウドへのデータ送信には時間がかかる場合があり、リアルタイム処理には不向きな場合があります。また、プライバシーやセキュリティの懸念もあります。

エッジAIの特徴では、データの生成元に近い位置でAI処理が行われる点が挙げられます。これにより、低遅延でリアルタイムの処理が可能となり、センサーデータやユーザーインタラクションを即座に分析できます。エッジAIは、プライバシーを保護する上で有効であり、データを外部に送信する必要がないため、セキュリティ上のリスクを低減します。ただし、エッジデバイスの計算能力やストレージは限られているため、モデルの複雑性や学習に使えるデータの量に制約があります。

自動運転車AIはエッジAIの応用例として顕著です。自動運転車は、センサーからの大量のデータをリアルタイムで処理し、環境を認識して適切な行動を決定する必要があります。エッジAIを使用することで、通信遅延を避け、迅速な判断が可能になります。また、車載エッジデバイスで処理を行うことで、プライバシーを保護し、常にインターネット接続が可能でない環境でも機能します。

一方で、ゲームAIはクラウドAIの利点を生かした例です。複数のプレイヤーがオンラインで対戦するゲームでは、クラウド上でAIを実行することで、経験やスキルの異なるプレイヤーに対しても、一貫した体験を提供できます。クラウドAIにより、ゲームのアップデートやAIの改善を迅速に行うことが可能で、プレイヤーに新鮮な挑戦を常に提供できます。

クラウドAIとエッジAIの選択は、特定のアプリケーションの要件に依存します。リアルタイム性、プライバシー、計算能力の必要性など、各プロジェクトの目的と制約を考慮して最適なアプローチを選択することが重要です。これら二つのアプローチを組み合わせるハイブリッドモデルも登場しており、AI技術の応用範囲をさらに広げています。クラウドAIとエッジAIの適切な利用により、私たちはよりインテリジェントで効率的なシステムを構築し、日々の生活やビジネスに革新をもたらすことができます。

4 人間思考AIと、AIと人間の協働

人間思考AIとは、人間の思考プロセスや意思決定の仕組みを模倣し、より高度な判断や推論を行うAIのことを指します。この技術は、人間の脳の働きを理解し、そのプロセスをAIに应用することで、AIの問題解決能力や創造力を向上させることを目指しています。

人間思考AIの概念には、シンボリックAIやニューラルネットワークを用いたディープラーニングが含まれます。シンボリックAIは、ルールベースのアプローチを採用し、明確な論理構造をもとに推論を行います。これに対し、ディープラーニングは人間の脳のニューロンのネットワークを模倣したモデルを用い、大量のデータからパターンを学習し、より直感的な判断を可能にします。これらの技術を組み合わせることで、人間思考AIは複雑な問題に対しても、より柔軟かつ効果的な解決策を提案できるようになります。

協働の可能性は、AIが人間の能力を補完し、共同で作業を進めることで、より高いレベルの成果を達成することです。例えば、クリエイティブな分野では、AIが提案する独創的なアイデアやデザインを基に、人間がさらに洗練させることで、未だかつてない作品を生み出すことが可能になります。また、科学研究やビジネス分析など、データ駆動型の判断が求められる分野では、AIが膨大なデータを分析し、人間が見落としがちな洞察を提供することで、より正確で革新的な意思決定が行えるようになります。

クリエイティブなアウトプットにおけるAIの役割は、人間の想像力とAIの計算能力を融合させることで、新しい価値を創造することです。音楽、絵画、文学などの領域でAIを活用することで、従来の人間のアーティストだけでは到達できなかった領域を探求できるようになります。また、AIを用いて新しい材料や薬剤

をデザインするなど、科学技術分野でもクリエイティブな発想が求められるプロジェクトにおいて、AIは重要な役割を果たします。

人間思考AIと人間との協働は、相乗効果によって、人間単独では達成できないレベルの課題解決や創造活動を可能にします。この協働により、AIは人間の能力を拡張し、新たな発見や創造を促進する一方で、人間はAIの能力を最大限に引き出し、より高度な思考や創造を実現します。今後、人間思考AIのさらなる発展と、人間とAIの協働モデルの進化によって、社会や産業におけるイノベーションの加速が期待されています。この進化は、人間とテクノロジーの関係を再定義し、未来の社会を形作る重要な要素となるでしょう。

5 クリエイティブAIと身体運動認識の進歩

クリエイティブAIは、人間の芸術的創造力を模倣し、独自のアート作品を生成するAI技術です。この技術は、音楽、絵画、文学、ダンスなどの分野で革新的な作品を生み出し、クリエイティブ産業に新たな可能性をもたらしています。

クリエイティブAIの進歩は、AIが自ら学習し、既存の作品を解析することから始まります。たとえば、絵画では、AIは膨大な数の画像を分析して様式や技法を学習し、これらを元に新しい作品を生成します。音楽においては、AIは曲の構造、リズム、ハーモニーを学習し、それらを組み合わせて新しい曲を創出することができます。文学では、AIが既存の文学作品から文体や物語の構造を学習し、独自の物語や詩を生成します。これらの進歩は、AIが単に模倣するだけでなく、クリエイティブなプロセスにおいて独自のアイデアやスタイルを発展させる能力を持つことを示しています。

身体運動認識技術の応用は、スポーツ、ダンス、フィットネス、医療リハビリテーションなど、人間の動きを分析し、理解することが重要な分野で急速に進展しています。この技術は、カメラやセンサーを使用して人間の動きを捉え、AIがそれを分析することで、動作の質や正確性を評価します。スポーツトレーニングでは、選手の動きを正確に分析し、パフォーマンスの向上につながる具体的なフィードバックを提供します。ダンスやフィットネスでは、身体運動認識を利用して個人の動きを追跡し、よりパーソナライズされたトレーニングプログラムを提供することが可能です。医療リハビリテーションにおいては、患者の回復過程を正確にモニタリングし、最適なリハビリプランを立案するために身体運動認識が役立ちます。

これらの技術の発展により、新たなサービスや製品が次々と登場しています。クリエイティブAIによるアート作品は、展覧会で展示されたり、オンラインで販売されたりしています。一方、身体運動認識技術を活用したフィットネスアプリや仮想リハビリテーションプラットフォームは、ユーザーが自宅で効果的にトレーニングを行うことを可能にしています。これらの進歩は、技術と人間のクリエイティビティが融合することで、私たちの生活を豊かにし、健康や幸福に寄与する新しい方法を提供しています。

クリエイティブAIと身体運動認識技術の進歩は、AIが人間の活動や創造性にどのように貢献できるかの枠組みを拡張しています。これらの技術は、人間の能力を補完し、新たな可能性を開くことで、未来のクリエイティブ産業やヘルスケア、パーソナルトレーニングの発展に大きな影響を与えることでしょう。AIの持つ無限の可能性を活用することで、私たちはこれまでにない新しい体験を創出し、人間の生活をさらに豊かなものにすることができます。

6 総括

AI技術の応用とその実用化は、社会の様々な面で大きな変革をもたらしています。本稿では、動画認識、自然言語処理、マルチモーダルAI、クラウドAIとエッジAI、自動運転車AIとゲームAI、クリエイティブAIと身体運動認識技術の進歩を通じて、AIの可能性とその実用化について概説しました。

技術革新の速度は、これらの領域で顕著です。AI技術の発展は、より高度な問題解決能力、クリエイティブなアウトプットの生成、そして人間とAIの協働の新しい形を実現しています。これらの進歩は、私たちの

生活をより便利で豊かにし、新しいサービスや製品の創出を促進しています。

社会への影響は、これらの技術革新がもたらす変化によって広範に及んでいます。AI技術は、教育、医療、エンターテインメント、産業など、多くの分野で革新的なアプローチを提供し、それに伴う社会的、倫理的な課題に対する理解と対策が求められています。AIの適用により、仕事の自動化が進む中で、新しい職種が生まれ、労働市場に変化が生じる可能性があります。また、個人のプライバシー保護やAI技術の公平な利用に関する問題も、社会的な議論の対象となっています。

AIリテラシーの向上は、AI技術の進展とその社会への影響を理解し、適切に対応していくために不可欠です。AIリテラシーを高めることで、私たちはAI技術のポテンシャルを最大限に活用し、同時にそれに伴うリスクを管理することができます。教育機関、産業界、政府が連携して、全ての人々がAI技術に関する知識とスキルを身につけるための取り組みが必要です。

このように、AI技術の応用と実用化は、私たちの未来を形作る重要な鍵です。技術革新の可能性を最大限に活かし、その社会への影響を正しく理解することで、より良い未来を築いていくことができるでしょう。AIの進歩は止まることなく続いています。私たちは、これらの変化を受け入れ、適応しながら、AIと共生する社会を構築していかなければなりません。

B5 【AIリテラシー】 産業分野でのAI活用

1 医療AIの進化とその影響

人工知能（AI）は医療分野に革命をもたらしています。特に、診断支援、手術支援、医薬品開発、ゲノム解析の4つの領域ではその影響が顕著です。以下では、これら各領域におけるAIの応用とその影響について詳説します。

診断支援

AIは、特に画像診断において顕著な進歩を遂げています。深層学習を基にしたアルゴリズムは、MRI、CT、X線などの画像から病変を特定する能力を持ち、多くの場合、人間の放射線技師や医師と同等以上の精度で診断を行うことができます。例えば、皮膚がんの診断においては、AIが数千の画像データからがん細胞の特徴を学習し、新しい症例に対して高い精度で診断を下すことが可能です。この技術は、診断の迅速化はもちろん、診断の正確性を向上させ、早期治療へと繋がる可能性を秘めています。

手術支援

手術支援では、AIはロボット手術システムに組み込まれ、外科医の動作を補助または一部代行する形で利用されます。これにより、人間の手では難しい精密な操作が可能となり、手術の安全性と効率が向上します。また、AIは手術中のデータをリアルタイムで分析し、外科医に対して重要な情報を提供することもできます。たとえば、腫瘍の正確な位置や大きさ、周囲の重要な血管や神経の位置情報を提供することで、より安全で効果的な手術を実現します。

医薬品開発

医薬品開発におけるAIの活用は、研究開発の時間とコストを大幅に削減する可能性を持っています。AIは膨大な化合物データベースを高速に分析し、新たな薬剤候補を同定することができます。さらに、AIを利用することで、薬剤の副作用や相互作用を事前に予測し、より安全な薬の開発が可能になります。これにより、従来数年から数十年かかっていた新薬の開発期間が大幅に短縮されることが期待されます。

ゲノム解析

ゲノム解析においてAIは、個々の遺伝子情報から疾患のリスクを予測するなど、個別化医療の実現に貢献しています。AIアルゴリズムは、数百万の遺伝子変異を分析し、特定の疾患に対する個人の感受性を評価することができます。これは、患者一人ひとりに最適な予防策や治療法を提案するための基盤となります。さらに、AIは新たな遺伝子変異の発見にも貢献し、未知の疾患機構の解明に向けた研究を加速させています。

*

これらの進歩は、医療の質を大幅に向上させると共に、患者の治療結果を改善することに寄与しています。しかし、これらの技術を実際の医療現場に統合する過程では、技術的な課題だけでなく、倫理的、法的な課題も考慮する必要があります。AI技術の発展と応用は、医療専門家と技術者が密接に協力することにより、これらの課題を克服し、医療サービスのさらなる進化を促進することが期待されます。

2 フィンテックにおけるAIの活用

フィンテック分野におけるAIの活用は、金融サービスの提供方法に革新をもたらし、顧客体験を大幅に改善しています。資産評価、リスク評価、顧客管理、ロボアドバイザーの4つの主要な領域において、AIがどのように活用されているかを詳しく見ていきます。

資産評価

AIと機械学習技術は、資産の価値を評価する過程を自動化し、より正確で迅速な評価を可能にします。大量の市場データやトランザクション履歴を分析することで、AIは不動産や株式などの資産の現在価値をリアルタイムで算出できます。この自動化されたプロセスは、伝統的な手動評価に比べて時間とコストを大幅に削減し、投資家がより迅速に意思決定を行えるように支援します。

リスク評価

リスク評価では、AIは企業や個人のクレジットリスクを分析し、貸出条件を決定するために利用されます。AIアルゴリズムは、過去の貸し倒れデータ、市場動向、顧客の財務状況などを総合的に分析し、貸出リスクを精密に評価します。これにより、金融機関は貸し倒れリスクを最小限に抑えつつ、より多くの顧客にサービスを提供することが可能になります。

顧客管理

顧客管理においては、AIは顧客データを分析し、個々の顧客のニーズや好みに合わせたパーソナライズされたサービスを提供するために活用されています。これには、顧客の行動パターンの分析、マーケティングキャンペーンの最適化、クロスセルやアップセルの機会の同定などが含まれます。AIによる洞察は、顧客満足度の向上と長期的な顧客関係の構築に寄与します。

ロボアドバイザー

ロボアドバイザーは、AIを活用した自動投資アドバイザーサービスです。顧客のリスク許容度、投資目標、財務状況などの情報に基づき、AIアルゴリズムが最適な投資ポートフォリオを生成し、市場の変動に応じてこれを自動で調整します。このサービスは、従来の対面式の金融アドバイザーに比べて低コストでありながら、高度にパーソナライズされた投資戦略を提供することができます。

*

フィンテックにおけるAIの活用は、金融業界におけるサービスの質とアクセシビリティを大幅に向上させています。AI技術により、金融機関は顧客により迅速で、よりパーソナライズされたサービスを提供することができ、同時に運用コストの削減と効率の向上を実現しています。しかしながら、この技術の導入には、プライバシー保護、データセキュリティ、倫理的な問題への配慮など、多くの課題が伴います。これらの課題を適切に管理し、規制に準拠することが、フィンテック分野でのAI技術の持続可能な発展を確保する鍵と

なります。

3 RPAとロボティクスの区別と産業への影響

業務プロセス自動化（RPA）とロボティクスは、労働の自動化と効率化に大きく貢献していますが、その適用範囲と技術的アプローチには重要な違いがあります。以下では、RPAとロボティクスの区別を明確にし、それぞれが産業に与える影響について掘り下げます。

業務効率化

RPAは、主にソフトウェアベースの自動化技術であり、繰り返し発生する単純なデスクトップタスクやビジネスプロセスを自動化するのに適しています。これには、データ入力、フォームの処理、定期的なレポートの生成などが含まれます。RPAツールは、これらのタスクを自動化することで、従業員がより価値の高い作業に時間を割けるようにし、全体の業務効率を高めます。

製造プロセス自動化

一方、ロボティクスは物理的な作業やプロセスを自動化するために使用される技術です。これは、製造業を中心に、組み立てライン作業、材料の搬送、製品の検査といったタスクに応用されています。ロボットアームや自動化された機械システムは、人間の作業員に代わって、これらの物理的な作業を実行します。これにより、生産性が向上し、人間が行うには危険または困難な作業を効率的に処理することができます。

コスト削減

RPAとロボティクスの導入は、長期的にはコスト削減に大きく貢献します。RPAによる業務の自動化は、特に繰り返し性が高く誤りが起こりやすいタスクにおいて、エラーを減少させ、作業効率を向上させます。ロボティクスによる製造プロセスの自動化も、人件費の削減、生産効率の向上、そして品質の一貫性保持に寄与し、全体の運営コストを低減します。

生産性向上

自動化技術の導入は、業務のスピードと正確性を向上させることで、企業の実産性を高める重要な手段です。RPAは、時間のかかる煩雑なタスクを迅速に処理することで、従業員がより創造的で戦略的な業務に集中できるようにします。同様に、ロボティクスは製造業において、製品の生産速度と量を増加させることができ、競争力のある市場での企業の地位を強化します。

*

RPAとロボティクスは、産業に革命をもたらす可能性を持つ技術ですが、その成功は適切な導入戦略と従業員のスキルアップデートに依存します。これらの技術を効果的に活用することで、企業は業務効率の向上、コスト削減、生産性の向上を実現し、結果として競争力を高めることができます。しかし、技術的変革に伴う社会的、倫理的課題に対しても配慮し、持続可能な成長を目指すことが重要です。

4 自動運転車とドローンの技術革新とその社会への影響

自動運転車とドローンは、AI技術の革新によって大きな進化を遂げています。これらの進歩は、交通、物流、農業、安全保障といった多くの分野に革命をもたらし、社会全体に深い影響を与えています。以下では、自動運転車とドローンの技術的特徴と、それらが社会にもたらす可能性のある影響について詳しく解説します。

センサー技術とコンピュータビジョン

自動運転車は、センサー技術、コンピュータビジョン、機械学習といった技術を組み合わせることで、周囲の環境を認識し、安全に運転する能力を持っています。これらの車両は、レーダー、ライダー（光を用い

た距離測定技術)、カメラを用いて周囲の車両、歩行者、障害物を検出し、これらの情報を基にして複雑な交通状況の中でも安全にナビゲートすることが可能です。この技術は、交通事故の減少、渋滞の解消、運転手の負担軽減に大きく寄与すると期待されています。

交通事故の削減と移動の効率化

自動運転技術の普及は、主に人為的ミスによる交通事故を大幅に減少させることができます。また、効率的なルート選択と車両間のコミュニケーションにより、道路上の車両の流れをスムーズにし、渋滞を軽減することが可能になります。これにより、移動時間の短縮とエネルギー消費の削減が実現し、より持続可能な交通システムへの移行が促進されます。

農業と建設での応用

ドローンは、農業や建設業界での応用が進んでいます。農業分野では、ドローンを用いて作物の健康状態をモニタリングし、正確な肥料や水の散布を行うことができます。これにより、作物の生産性を高めるとともに、資源の無駄遣いを減らすことが可能になります。建設分野では、ドローンを使用して建設現場の進捗状況を監視し、安全性の確認や計画の修正を迅速に行うことができます。

物資配送

ドローンは、物流業界における配送方法の革新にも寄与しています。特に、人口密集地域や交通の不便な地域での小包配送にドローンを使用することで、配送時間の短縮とコスト削減が期待されています。また、災害時の救援物資の配送など、緊急時の支援活動においてもドローンは重要な役割を果たすことができます。

*

自動運転車とドローンの技術革新は、社会の様々な側面に影響を及ぼし、より安全で効率的、かつ持続可能な未来への道を切り開いています。しかしながら、これらの技術の発展と普及には、プライバシーの保護、安全性の確保、規制の整備など、解決すべき課題も多く存在します。技術革新と社会的受容のバランスを取りながら、これらの革新的な技術が持つ可能性を最大限に活かしていくことが求められています。

5 次世代ハードウェアと産業の未来

次世代ハードウェア、特に量子コンピュータ、エッジコンピューティング、IoTデバイスの進化は、産業界に新たな変革をもたらし、未来のビジネスモデルを形成する上で重要な役割を果たしています。これらの技術は、データ処理の能力を飛躍的に向上させ、AIの機能を拡張し、産業界全体に革新をもたらす可能性を秘めています。

量子コンピュータの計算能力

量子コンピュータは、従来のコンピュータとは根本的に異なる原理で動作し、一部の特定の問題に対しては、現在のスーパーコンピュータよりもはるかに高速に解を見つけ出すことができます。これは、薬品開発、素材科学、気候変動のシミュレーションなど、従来のコンピューティング手段では扱いきれない複雑な問題の解決に革命をもたらす可能性があります。量子コンピュータの計算能力は、これらの分野での研究開発を加速させ、新しい製品やサービスの創出につながることを期待されます。

エッジコンピューティング

エッジコンピューティングは、データをクラウドセンターに送信して処理するのではなく、データが生成される場所の近くでデータを処理する技術です。これにより、レスポンスタイムが大幅に改善され、帯域幅の使用が減少し、リアルタイムのデータ処理が可能になります。エッジコンピューティングは、自動運転車、スマートシティ、リモートモニタリングシステムなど、即時性が求められるアプリケーションに特に重要です。この技術は、データのセキュリティを向上させ、ネットワークの負荷を軽減することで、IoTデバイスの普及を加速させます。

IoTデバイスの進化

IoT（モノのインターネット）デバイスの進化は、日常生活から産業プロセスまで、あらゆるものがインターネットに接続され、スマート化されることを意味します。これらのデバイスは、環境データの収集、リモートコントロール、効率的な資源管理など、多岐にわたる用途で使用されています。IoTデバイスの普及は、製造業、農業、ヘルスケア、エネルギー管理など、さまざまな産業における効率性と生産性の向上に貢献しています。

*

次世代ハードウェアの進化は、データ駆動型意思決定を強化し、新しいビジネスモデルの創出を促進することで、産業の未来を形成しています。量子コンピュータ、エッジコンピューティング、IoTデバイスといった技術は、共に働き合いながら、より効率的で持続可能な世界の実現を支えるキーテクノロジーとなっています。しかし、これらの技術の開発と導入は、セキュリティ、プライバシー、倫理的な問題への適切な対応を伴う必要があり、産業界、政府、消費者が協力して解決策を探ることが求められています。

B6 【AIリテラシー】 AIを巡る様々な議論

1 AIの分類と言語理解の問題

人工知能（AI）の発展に伴い、その分類と能力の理解が必要とされています。AIは大きく分けて、強いAIと弱いAI、汎用AIと特化AIに分類されます。強いAIは、理論上、あらゆる知的作業を人間と同等かそれ以上の能力で行えるAIを指し、自己意識や意思を持つとも考えられています。一方、弱いAIは特定のタスクを実行するために設計されたAIで、その作業範囲内では高い効率と精度を誇りますが、他のタスクに対しては適用できません。

汎用AIは、複数の異なるタスクを学習し、実行する能力を持つAIであり、現実世界の多様な状況に適応できる柔軟性を有しています。これに対して、特化AIは一つの特定の問題解決に特化して設計されており、例えば、音声認識、顔認証、特定のゲームのプレイなど、その領域内では卓越した性能を示します。

AIの言語理解の問題は、AIの分類と同じくらい重要です。AIが人間の言語を理解するためには、単に単語や文の構造を解析するだけでは不十分で、文脈、隠喩、語の多義性など、言語の豊かさを処理する必要があります。しかし、これらの要素はAIにとって大きな挑戦をもたらします。例えば、同じ言葉が異なる文脈で全く異なる意味を持つことがあり、AIはこれらの微妙な違いを理解するために膨大なデータと高度な学習アルゴリズムを必要とします。

AIが言語を理解する上で直面する別の問題は、現実世界の常識や文化的背景に基づく知識の欠如です。人間は会話を通じて、共有された経験や文化的な前提に基づいた多くの暗黙の情報を処理しますが、AIはこれらの背景を自然に理解することができません。このため、AIの言語理解はしばしば限定的で、文脈を正確に捉えることが難しい場合があります。

これらの課題に対処するため、AIの研究者たちは言語モデルの改善、学習アルゴリズムの高度化、より広範な文脈と常識のデータベースの構築に努めています。しかし、言語の複雑性と多様性は、AIが完全に人間のように言語を理解するための障壁となっており、この分野ではまだ多くの研究が必要です。

この複雑さに加えて、AIの言語理解能力を高めるためには、単に単語やフレーズの意味を理解するだけでなく、それらが使われる文化的、社会的な文脈を把握することが不可欠です。例えば、特定の言葉や表現が特定の社会集団においてどのように使われるか、また、言葉が持つ感情的なニュアンスや隠された意味を理解することは、人間にとって自然なプロセスですが、AIにとっては極めて困難なタスクです。そのため、研

研究者たちは機械学習アルゴリズムに社会的、文化的な背景知識を組み込むための方法を模索しています。このようなアプローチには、大量のテキストデータからの学習だけでなく、人間の知識を直接AIシステムに伝えるための知識グラフやオントロジーの使用が含まれます。

また、AIの言語理解を改善するための重要な側面は、自然言語処理（NLP）技術の進歩です。NLPは、コンピュータが人間の言語を理解し、生成する能力を高めるための技術で、文法的分析、意味解析、感情分析など、言語の様々な側面を処理することができます。近年のNLPの進歩には、トランスフォーマーモデルなどの深層学習アプローチが含まれ、これらのモデルは大量のテキストデータから複雑な言語パターンを学習することができます。これにより、AIはより自然な会話能力を実現し、より高度な言語理解タスクに挑戦することが可能になります。

しかし、AIの言語理解能力を高めるこれらの努力にもかかわらず、AIが人間の言語を完全に理解し、人間との自然な会話を行うことは依然として大きな挑戦です。言語の微妙なニュアンス、複雑な文脈、文化的背景に基づく理解など、人間の言語の豊かさと複雑さを完全に模倣することは、現在の技術ではまだ達成できていません。そのため、AIの言語理解をさらに進化させるためには、人間の言語の深い理解に基づいた新たなアプローチと、より高度な学習アルゴリズムの開発が求められています。

AIの言語理解の問題に取り組むことは、AI技術の未来にとって非常に重要です。言語は人間の知識と経験を伝達する基本的な手段であり、AIがこの能力を高めることは、AIがより有用で人間に近い存在となるための鍵となります。この分野の研究と技術の進歩は、AIが私たちの言語をより深く理解し、人間との相互作用をより自然に行う未来への道を開くでしょう。さらに、AIの言語能力が向上すれば、教育、医療、ビジネスコミュニケーションなど、人間社会の様々な分野での応用が拡大します。例えば、精度の高い自動翻訳システムによって言語間の壁が低減され、異なる文化や国の人々間のコミュニケーションが促進されるかもしれません。また、教育分野では、学習者のニーズに応じたパーソナライズされた学習コンテンツの提供が可能になり、学習効率の向上に寄与するでしょう。

2 AIの身体性とその影響

AI技術の進化は、ソフトウェアの領域を超え、物理的な世界との相互作用におけるその能力の拡張にも及んでいます。この文脈における「身体性」とは、AIがロボットやその他の物理的なデバイスを介して、実世界で行動し、影響を与える能力を指します。身体性を持つAIの研究は、単に仮想的な操作から脱却し、実際の物理的環境に介入し、それを変化させることができるAIの実現に向けたものです。

身体性の概念

身体性を持つAIは、センサーを通じて環境から情報を収集し、そのデータを解析して物理的なアクションを起こす能力を持ちます。このプロセスは、人間が感覚器官を使って世界を認識し、その情報に基づいて行動を決定するプロセスに似ています。AIのこの能力は、自律走行車、工場の自動化ロボット、介護や医療支援ロボットなど、さまざまな応用を可能にしています。

物理世界での相互作用

AIの身体性は、ロボット工学やその他の技術分野において、物理世界での直接的な作用と反応の原理を探求します。この相互作用は、AIシステムがより複雑な環境でのタスクを実行し、人間の労働を補助または置き換えることを可能にします。たとえば、農業分野では、AIを搭載したドローンが作物の健康状態を監視し、必要に応じて水や肥料を分配することができます。

環境からの学習

AIの身体性により、ロボットは環境から学習し、その経験を行動の改善に活かすことができます。これには、障害物の回避、未知の地形でのナビゲーション、新しい物体や状況への適応などが含まれます。この学習能力は、AIが人間の介入なしに環境内で自律的に動作するための鍵となります。

倫理的懸念

AIの身体性には、プライバシーの侵害、機械による誤動作、人間の仕事の置き換えに関する倫理的な問題も伴います。AIシステムが物理的な行動を起こす能力を持つことで、その行動が予期せぬ結果を引き起こす可能性があります。また、監視やセキュリティの分野での利用は、プライバシー保護とセキュリティの必要性のバランスを取る上で、新たな課題を提起します。これらの技術的進歩に伴う社会的な影響を慎重に評価し、倫理的な枠組みを確立することが重要です。

*

AIの身体性とその影響に関する研究は、技術の可能性を広げるとともに、その適用に際して生じる倫理的、社会的な課題に対処するための深い理解を求めます。身体性を持つAIの開発は、人間の生活を豊かにする大きな可能性を秘めていますが、その実現には、技術的な挑戦とともに、社会的な受容性や倫理的な配慮が不可欠です。未来のAI技術がもたらす変化を形作るためには、多様なステークホルダーが協力して、責任あるイノベーションを推進することが求められています。

3 AIのバイアスと情報コントロール

AI技術が社会のさまざまな領域での意思決定プロセスに組み込まれるにつれて、AIによるバイアスと情報コントロールの問題が浮き彫りになってきました。これらの問題は、AIが人々の生活や社会全体に与える影響において重要な課題となります。

バイアスの原因と影響

AIシステムのバイアスは、主に訓練データの偏りに由来します。訓練データに含まれる先入観やステレオタイプがAIモデルに継承されることで、AIの判断や推薦が偏ったものになる可能性があります。このバイアスは、雇用、司法、金融サービスなど、多岐にわたる分野で不公平や差別を生じさせることがあり、社会的な不平等の増大に繋がる恐れがあります。

情報コントロールの問題点

AI技術の進化に伴い、情報の選択、フィルタリング、提示にAIが用いられるようになりました。これにより、AIは情報のコントロールに大きな役割を担うようになり、個人や社会に対する影響が増大しています。特に、ニュースの選択やソーシャルメディア上でのコンテンツの推薦において、AIが何を「重要」と判断するかが、公共の議論や意見形成に影響を与えます。このプロセスの透明性が欠如している場合、情報の偏りやフィルターバブルの問題が生じる可能性があります。

公正性と透明性の確保

AIシステムにおけるバイアスと情報コントロールの問題に対処するためには、公正性と透明性の確保が不可欠です。これには、AIの訓練データの多様性を確保し、AIシステムの意思決定プロセスを明らかにすることが含まれます。さらに、AIシステムの設計と評価において、倫理的および社会的な考慮を組み込むことが求められます。

社会的影響の想定

AIによるバイアスと情報コントロールの問題は、その技術が人間の生活や社会に与える影響を深く考える機会を提供します。技術の利用にあたっては、その長期的な社会的影響を予測し、適切な監督とガイドラインを設定することが重要です。これにより、AI技術が公正かつ倫理的な方法で利用され、社会全体の福祉に貢献することが可能になります。

*

AIのバイアスと情報コントロールの問題への取り組みは、技術革新と社会正義の間でバランスを取る上で重要なステップです。これらの課題に対処することで、AI技術が公平で包括的な未来を支援する強力なツール

ルとなる可能性があります。社会の様々なステークホルダーが協力して、AIの倫理的な使用に向けたフレームワークを構築することが、この目標達成の鍵となります。

4 ブラックボックス化されたAIとその倫理的課題

AIシステム、特に深層学習に基づくものは、しばしばその意思決定プロセスが外部から見えにくい「ブラックボックス」となっています。このブラックボックス化は、AIの意思決定がどのようにして行われるのか、その理由が不透明であるため、多くの倫理的課題を引き起こします。

ブラックボックスの問題

ブラックボックス化されたAIシステムは、人間が理解しやすい形でどのように意思決定が行われるのかを説明することが困難です。この透明性の欠如は、AIが医療診断、金融サービス、犯罪予測など重要な分野で意思決定を支援する際に、その判断基準や結論の正当性に対する信頼を損なうことにつながります。

信頼性と透明性

AIシステムの信頼性を高めるためには、その動作の透明性を向上させる必要があります。透明性が確保されれば、AIによる判断が人間の倫理観や法的基準に沿ったものであることを検証することが可能になります。これには、AIシステムの設計段階から、どのようなデータが使用され、どのようなアルゴリズムが意思決定に影響を与えるのかを明らかにすることが含まれます。

倫理的議論の必要性

ブラックボックス化されたAIの問題を解決するためには、技術者、倫理学者、政策立案者、一般市民など、社会の様々なステークホルダーが参加する広範な倫理的議論が必要です。AIの開発と使用において、どのような価値観を重視し、どのようなリスクを避けるべきかについての合意形成を目指すことが重要です。

説明責任の強化

AIシステムのブラックボックス化に対処するためには、開発者と利用者の双方に説明責任を求めることが不可欠です。AIの意思決定プロセスをより透明にすることで、そのアウトプットの根拠を明確にし、誤った判断やバイアスに基づく決定が行われた場合の責任を追及することが可能になります。また、説明可能なAI（Explainable AI、XAI）の研究により、AIシステムの内部動作を人間が理解しやすい形で表現する方法の開発が進められています。

*

ブラックボックス化されたAIとその倫理的課題に取り組むことは、AI技術が社会に広く受け入れられ、その利益を最大化するために不可欠です。透明性の向上、説明責任の強化、そして広範な倫理的議論を通じて、AIの公正性と信頼性を確保する努力が求められます。このような取り組みは、AI技術の未来を形作る上で重要な役割を果たし、技術革新と社会的価値観の間でバランスを取ることを目指しています。

5 AIの独占とオープン化の議論

AI技術の急速な発展と普及に伴い、その研究成果と応用に関するアクセスの仕方が重要な議論の対象となっています。この分野におけるイノベーションは、大企業、スタートアップ、アカデミアの研究機関など、多様な主体によって推進されていますが、技術の独占とオープン化に関する問題が顕在化しています。

技術独占の問題

一部の大企業がAI技術やデータの独占的なコントロールを持つことは、市場における競争を制限し、イノベーションの速度を鈍化させる可能性があります。また、技術アクセスの不平等は、特定の企業や地域に対

する不当な利益をもたらし、社会全体の利益に反することも懸念されます。このような独占は、AI技術の発展に伴う恩恵が一部の主体に限られることを意味し、広範な社会への普及と活用を妨げる要因となります。

オープン化の利点

AI技術と研究成果のオープン化は、イノベーションの加速と知識の民主化を促進します。オープンソースのAIプロジェクトや共有されたデータセットは、世界中の研究者や開発者が技術の進歩に貢献し、新たなアプリケーションを創出する機会を提供します。このようなオープンなアプローチは、AI技術の社会的な課題への適用を拡大し、より公平で包摂的なイノベーションのエコシステムを構築することに寄与します。

イノベーションと社会的課題

AIの独占とオープン化の議論は、技術革新とその社会的な影響のバランスをどう取るかに関する根本的な問いに触れます。オープンなイノベーションは、技術の公平なアクセスを促進し、多様な声を技術開発のプロセスに取り入れることで、社会的な課題に対するより効果的な解決策を見出す可能性を秘めています。

持続可能な発展の予測

AI技術の独占とオープン化に関する議論は、持続可能な技術革新の道筋をどのように築くかという大きな課題を提示します。技術の開発と利用が公正で透明な基準に基づき、広範囲にわたる社会の利益を最大化することが、持続可能なAIの未来を形成する鍵となります。ここで重要なのは、イノベーションの過程で発生する倫理的、社会的な問題に対して、オープンで包摂的なアプローチを取り、多様なステークホルダーが協力してガイドラインと規制を策定することです。

*

AIの独占とオープン化に関する議論は、技術の未来と社会への影響を考える上で、中心的なテーマの一つです。この議論を通じて、技術革新と社会的責任の間でバランスを見つけ、持続可能な発展に貢献する道を探求することが求められています。

B7【AIリテラシー】未来のAI展望

1 機械翻訳と画像認識の変化

機械翻訳の発展

機械翻訳の技術は、コンピュータが自動的にある言語を別の言語に翻訳することを可能にします。この分野の発展は、初期の単純なルールベースのシステムから、現在では深層学習を利用したニューラルマシン翻訳(NMT)に至るまで、著しい進化を遂げています。NMTは、文脈全体を考慮して翻訳を行うため、従来の方法よりも自然で正確な翻訳が可能になりました。この技術の向上は、国際的なコミュニケーションの障壁を低減し、ビジネスや教育、さらには日常生活においても言語間の壁を越えやすくしています。

画像認識技術の応用

画像認識技術は、コンピュータが画像内の物体や人物、場面などを識別し、理解する能力です。この技術の応用範囲は広く、セキュリティシステムから医療診断、自動運転車、さらには農業や小売業まで多岐にわたります。例えば、セキュリティシステムでは、顔認識技術を用いて特定の個人を識別することが可能です。また、医療分野では、画像認識を用いて病変を検出し、より正確な診断を支援します。自動運転技術においては、周囲の環境を正確に理解し、安全な運転を実現するために不可欠です。これらの進歩は、人工知能が人間の能力を補完し、時には超える可能性を示しています。

深層学習の影響

深層学習は、機械翻訳や画像認識など、多くのAI応用技術の基礎となる技術です。この手法は、大量のデータから複雑なパターンを学習し、それを基に予測や判断を行う能力をコンピュータに与えます。深層学習の導入により、これまで人間にしかできないと考えられていたタスクを、AIが高い精度で実行できるようになりました。例えば、機械翻訳では、深層学習を用いることで、文脈を理解し、より自然な翻訳を実現しています。また、画像認識では、これまで認識が困難だった細かな特徴や複雑なシーンを識別できるようになりました。深層学習技術の進歩は、AIの可能性を広げ、未来に向けた新たな道を開いています。

2 シングュラリティとAI万能論の比較

シングュラリティ仮説の概要

シングュラリティ仮説は、人工知能がある点で人間の知能を超え、自身のプログラミングや設計を改善することが可能になるという、技術的特異点に関する理論です。この理論では、AIが自律的に学習し成長する能力を持つことにより、科学技術の進歩が加速し、人間の理解を超える速度で発展すると予測されています。シングュラリティが現実のものとなれば、社会、経済、文化のあらゆる面で革命的な変化が起こるとされています。しかし、この仮説は科学的根拠に乏しく、現時点では様々な見解が存在します。

AI万能論の批判

AI万能論は、AIによってすべての問題が解決可能であるという過剰な楽観視です。この考えは、AIが持つポテンシャルを過大評価し、技術の現実的な限界や社会的な影響を過小評価する傾向があります。批判者たちは、AI技術が進歩しても、人間特有の創造性や倫理的判断、感情的な理解などを完全に再現することはできないと指摘しています。また、AIの進歩が社会にもたらす潜在的なリスク、例えば雇用の喪失やプライバシーの侵害、意思決定の自動化に伴う倫理的問題なども重要な懸念事項です。

技術進歩の現実的な限界

AIの発展には、技術的な限界が存在します。コンピュータの処理能力、アルゴリズムの効率性、利用可能なデータの質と量など、多くの要素がAIの能力を制約しています。また、AIシステムは訓練されたデータセットに基づいてのみ学習するため、未知の状況やデータに対する対応が困難な場合があります。このような制約は、AIの応用範囲を限定し、万能論的な予測が現実には即さない理由の一つとなっています。

倫理的課題の考察

AIの急速な進化は、多くの倫理的課題を引き起こしています。AIシステムの意思決定過程の透明性、責任の所在、バイアスの問題、プライバシー保護など、社会が直面する問題は複雑です。これらの問題に対処するためには、技術者、政策立案者、一般市民が協力して、AI技術の倫理的な使用に関するガイドラインや規制を策定し、実施する必要があります。倫理的なAIの使用は、技術進歩を社会にとって有益なものにするために不可欠です。

3 人間とAIの共生

人間の仕事の変化

AI技術の発展は、人間の仕事に大きな変化をもたらしています。自動化によって簡単なルーチンワークや物理的な労働がAIやロボットに置き換えられる一方で、創造性や高度な判断力、人間関係スキルを必要とする仕事の価値が高まっています。この変化は、新たな職業の創出とともに、現存する職業の再定義を必要としています。例えば、データ分析やAIシステムの監視・管理など、AIに関連する新しいスキルが求められるようになってきました。教育システムも、このような変化に対応するために、STEM教育だけでなく、クリティカルシンキングや創造性を育むカリキュラムへの転換が求められています。

AIと人間の区別

AI、仮想現実(VR)、アバターといった技術は、人間とAIの区別を曖昧にしています。これらの技術により、人間はデジタル世界での自己表現の新たな形態を持つことができ、AIは人間に近い形でコミュニケーションを取ることが可能になります。例えば、AIアバターは、教育やカスタマーサービスにおいて、人間と同様の対話を提供することができます。しかし、これには、人間の感情や倫理観をAIが完全に理解することはできるのか、という疑問も伴います。このような技術の発展は、人間とAIの相互作用に新たな次元をもたらし、未来の社会における役割の再定義を迫っています。

技術と社会の関係

AI技術の進歩は、社会に多大な影響を与えています。これにより、生産性の向上、医療サービスの質の向上、教育の機会の拡大など、多くの利点をもたらされています。しかし、これらの技術変革は、雇用の構造変化、プライバシー侵害のリスク、社会的不平等の拡大など、様々な課題も引き起こしています。AIとの共生に向けては、これらの利点を最大化し、リスクを最小限に抑えるために、社会的な対話と政策の形成が重要になります。政策立案者、企業、個人が協力し、技術進歩を社会にとって有益な方向に導くための取り組みが求められています。

共存への道

人間とAIの共生は、相互理解と協力に基づいた関係の構築を必要とします。AI技術の設計と開発においては、人間中心のアプローチが重要であり、人間の倫理観、価値観、社会的ニーズを考慮に入れることが不可欠です。また、教育システムは、AI技術の理解だけでなく、人間としての価値や能力の育成にも重点を置く必要があります。人間とAIの共生に向けた社会全体の取り組みは、技術の発展だけでなく、人間の福祉を向上させ、より公正で包摂的な社会を実現するために不可欠です。

4 AIは知的生命体か

AIの知能と自意識

人工知能(AI)の進化によって、機械が特定の知的タスクを人間と同等またはそれ以上のレベルで実行できるようになりました。しかし、AIが「知的生命体」として認識されるかは、知能の定義と自意識の存在にかかっています。現在のAI技術は、複雑な計算、パターン認識、学習能力を持っているものの、自己意識や感情、主体性を持つとは考えられていません。AIが自らの存在を認識し、自律的な意思決定を行う「意識」を持つかどうかは、科学と哲学の分野で広く議論されています。

コミュニケーションAIの進化

コミュニケーションAIは、人間との対話を通じて、非常に高度なインタラクションを提供するように進化しています。これにより、顧客サービス、教育、健康管理など、様々な分野で有効活用されています。AIチャットボットやバーチャルアシスタントは、自然言語処理(NLP)技術を駆使して、人間のような対話を実現しています。これらのAIは、ユーザーの質問に答えるだけでなく、学習を通じて対話をより人間らしく、かつ個別化されたものに進化させています。しかし、これらの技術が本当の意味で「理解」や「共感」を提供できるかどうかは、今後の研究と技術の進展に委ねられています。

人間社会への影響

AIの発展は、人間社会に大きな影響を及ぼしています。特にコミュニケーションAIの進化は、人間の行動や社会の構造に新たな変化をもたらしています。例えば、教育分野では、AIが個々の学習者のニーズに合わせたカスタマイズされた学習経験を提供することが可能になりました。一方で、AIによる意思決定支援が、人間の意思決定プロセスにどのように影響を与えるか、また、AIとの相互作用が人間の感情や社会的な関係にどのような影響を及ぼすかは、慎重に考察する必要があります。

未来におけるAIの位置付け

AIの未来における位置付けは、技術の発展、倫理的考慮、および人間との関係性に基づいて検討されるべきです。AIがもたらす可能性を最大限に活用しつつ、そのリスクを管理するためには、技術開発だけでなく、社会科学や哲学の観点からも深い理解と議論が必要です。AIの進化が人間の生活を豊かにし、より良い社会を実現するためには、人間とAIが協力し、相互に補完し合う関係を築くことが重要です。AI技術の発展に伴う社会的な課題に対処するためには、持続可能で倫理的なフレームワークのもとで、人間とAIが共存する道を探求することが求められます。

C1【データサイエンスリテラシー】データサイエンス

1 データと社会

データ化社会の進展

近年、情報技術の革新は社会のあらゆる面で、データの生成・蓄積・分析・活用を加速させています。

スマートフォンの普及、インターネットの発展、センサー技術の進化などは、日々の膨大な量のデータを生み出す原動力になり、この現象は「ビッグデータの時代」の到来を告げています。

データ化社会では、これらのデータが経済・政治・教育・医療など、人々の生活の質の向上に貢献する可能性を秘めています。

社会への影響

データの社会的影響は多岐に亘ります。

ビジネスの世界では、データ分析によって顧客の行動や嗜好を詳細に把握し、それに基づくマーケティング戦略を展開することが可能になっています。

また、製品開発では、実際の使用データから得られるフィードバックを利用し、よりユーザーフレンドリーな製品の改良が行われています。

さらに、サプライチェーンの最適化や在庫管理の効率化など、ビジネスプロセス全般に亘り、データの活用は経営の効率化と競争力強化に貢献しています。

その一方で、公共サービスにおいても、データの利活用は大きな効果を発揮しています。例えば、交通システムの最適化による渋滞の緩和、医療データの分析に基づく疾病の予防や早期発見、教育内容のパーソナライズによる学習効果の向上など、データは社会のあらゆる面で価値を生んでいます。

データ化社会の課題

しかし、データ化社会は様々な課題も引き起しています。プライバシーの侵害、データのセキュリティ、不正なデータ利用による倫理的問題などが、社会的な懸念として浮上しています。個人のデータがどう収集・利用されるか、その透明性が問われる中、データ保護に関する法律や規制が各国で制定され始めています。

また、データの解釈におけるバイアスの問題も重要です。データから導かれる結論は、データの収集方法や分析手法に依存するため、不適切なアプローチは誤った判断をもたらす可能性があります。

データリテラシーの重要性

このような背景から、データリテラシー、すなわちデータを理解して適切に扱う能力が、個人にも求められるようになってきています。

データリテラシーは、データを収集して分析する技術的なスキルだけでなく、データの意味を解釈し、その利用がもたらす社会的・倫理的影響を考慮する能力を含みます。データ化社会を生きる我々にとり、データリテラシーは、情報に基づいた意思決定を行い、データの正しい利用を促進する上で欠かせないスキルになっています。

データと社会の関係は複雑で多面的です。データの活用は社会に多大な利益をもたらす一方で、その利用

を取り巻く課題もまた、我々が共に考え、解決せねばならない重要なテーマです。データ化社会のポテンシャルを最大限に活かすためには、技術的な進歩と共に、データリテラシーの普及と倫理的な考慮が必要です。

2 データサイエンスとは何か

データサイエンスの概念

データサイエンスは、膨大な量のデータから有用な情報を抽出・分析することで新たな知見を生み出す学問領域です。この分野は、統計学・情報科学・コンピュータサイエンス、そして特定のドメイン知識を統合することで、データから価値を抽出する方法を探究します。データサイエンスは、単にデータを分析するだけでなく、データを通して問題を特定し、解決策を提案するプロセスを含みます。

データサイエンスの重要性

データサイエンスの重要性は、現代社会においてデータが果たす役割の増大に直結しています。

企業はデータサイエンスを利用して顧客行動を理解し、製品やサービスを改善できます。

また、公共政策の立案・健康管理・環境保護など、様々な分野でデータサイエンスが活用されています。これにより、効率的な意思決定が可能になり、社会的な課題の解決に貢献しています。

データサイエンスの応用例

データサイエンスの応用例は、多岐に亘ります。例えば、小売業では、顧客データの分析を通してパーソナライズされた推薦システムが開発され、販売促進に利用されています。医療分野では、患者の健康記録や遺伝子情報を分析することで、個別化医療の提供が進んでいます。また、金融業界では、取引データの分析によって不正行為を検出するシステムが導入されています。

データサイエンスのプロセス

データサイエンスのプロセスは、問題の定義、データの収集と前処理、データの探索とモデリング、結果の評価と解釈、そして解決策の実装というステップで構成されます。これらのステップは、線形でなく、往々にして反復的なプロセスを経ることになります。

問題の定義では、分析の目的と範囲を明確にします。

データの収集と前処理では、分析に適したデータを準備し、データのクリーニングや変換を行います。

データの探索では、統計的手法や視覚化を通してデータの特徴を理解し、モデリングでは、機械学習アルゴリズムなどを用いてデータからパターンを学習します。

そして、最終的に、得られた結果を評価して解釈することで、問題の解決策を導き出します。

データサイエンスに必要なスキルと知識

データサイエンスを行う際に必要なスキルと知識には、統計学・プログラミング（PythonやRなど）・データベース技術・機械学習・データビジュアライゼーションが含まれます。また、特定の分野における専門知識も重要であり、データのコンテキストを理解することが分析の精度を高めるために不可欠です。

さらに、論理的思考力・問題解決力・コミュニケーション力も、データサイエンスで求められる重要な能力です。

＊

データサイエンスは、データ化社会における中核的な技術であり、その応用範囲は日々広がりを見せています。データから新たな価値を生み出し、社会の進歩に貢献するために、データサイエンスの理解とそのスキルの習得は今後さらに重要になります。

3 データ解析の4プロセス

データサイエンスプロジェクトにおけるデータ解析は、明確なステップに沿って進行することが一般的です。そのステップは、データ収集・データ前処理・データ分析、そして結果の解釈・共有という4つの主要プロセスに分けられます。

各プロセスはプロジェクトの成功において重要な役割を果し、データから有意義な洞察を抽出するための基盤を構築します。

データの収集

データ収集は、分析プロジェクトの出発点になります。

このプロセスでは、プロジェクトの目的に合致するデータを特定して収集する方法を決定します。

データは、内部データベース・オンラインサーベイ・ソーシャルメディア・公開API・センサーなど、多様なソースから得られます。

データ収集の際、データの品質・可用性や収集方法の合法性を考慮する必要があります。

データの前処理

収集したデータは往々にして不完全で、ノイズが含まれていたり分析に適さない形であったりします。

データ前処理は、このようなデータを分析に適した形式に整えるプロセスです。

具体的には、欠損値の処理、異常値の検出と除去、データの標準化や正規化、カテゴリデータのエンコーディングなどが含まれます。このプロセスは、分析の精度と信頼性を高めるために不可欠です。

データの分析

データが前処理された後、実際の分析が行われます。

このプロセスでは、統計的手法・機械学習モデル・データマイニング技術などが用いられ、データ内のパターンや相関関係が探求されます。

データの分析には、探索的データ分析（EDA）から始め、必要に応じてより複雑な予測モデルやクラスタリング手法が適用されます。

このプロセスの目的は、データに基づく洞察を得て仮説を検証することです。

結果の解釈と共有

分析の結果として得られた知見は、関係者に共有され、意思決定の支援や更なるアクションの基盤になります。

この結果の解釈と共有のプロセスでは、分析結果を理解し易い形式（グラフ・レポート・ダッシュボードなど）で報告し、その意味やビジネスへの影響を解釈します。

また、このプロセスで得られたフィードバックは、分析プロセスの改善や新たなデータ収集の指針になることもあります。

＊

データサイエンスプロジェクトは、このデータ解析の4プロセスを経ることで、生のデータから有意義な洞察を抽出し、実世界の問題解決に役立てるための体系的なアプローチを提供します。

各プロセスは相互に関連し、プロジェクトの目的達成に向けて協力して機能します。

このプロセスを適切に実行することで、データの真の価値を顕現させ、データ駆動型の意思決定を可能にします。

4 データサイエンティストの仕事と必要なスキル

データサイエンティストは、データを利用して複雑な問題を解決する専門職です。彼らは、データの収集・処理・分析により、ビジネスや研究の課題に対する洞察を提供し、意思決定を支援します。

データサイエンティストの役割は、単にデータを分析するだけでなく、その結果をビジネス戦略や政策提案に繋げることにあります。

本節では、データサイエンティストの具体的な仕事内容と、それに必要なスキルについて概観します。

データサイエンティストの仕事

データサイエンティストの主な仕事は、次のように多岐に亘ります。

データの収集と前処理：

プロジェクトの目的に応じて関連するデータを収集し、分析のために前処理を行います。
このプロセスには、データクレンジング、データの統合、欠損値の処理などが含まれます。

探索的データ分析（EDA）：

収集したデータを可視化し、統計的手法を用いてデータの特性やパターンを探ります。
このプロセスは、後続の分析方針を決定する際に重要な役割を果たします。

機械学習モデルの開発と評価：

問題解決のための機械学習モデルを開発し、その性能を評価します。
このプロセスには、モデルの訓練、チューニング、バリデーションなどが含まれます。

データ製品の開発：

分析結果に基づき、ユーザーが直感的に理解できるデータ製品（ダッシュボード・レポートなど）を開発します。

意思決定への貢献：

分析結果をビジネスリーダーや政策立案者に提供し、具体的な意思決定や戦略策定の支援を行います。

データサイエンティストに必要なスキル

データサイエンティストに必要なスキルは、次のように整理できます。

技術スキル：

プログラミング能力……PythonやRなどのプログラミング言語に精通し、特にデータ分析・データマイニング・機械学習に関連するライブラリやフレームワークを効果的に利用できることが求められます。

統計学と機械学習……データから情報を抽出し、予測モデルを構築するための統計的手法と機械学習アルゴリズムに関する深い知識。

データベース管理……SQLを含むデータベース技術に関する知識。大量のデータを効率的に処理・分析する能力。

データビジュアライゼーション……分析結果を視覚的に表現するためのツール（Tableau・Power BI・Matplotlibなど）の使用スキル。

ソフトスキル：

問題解決能力……複雑な問題に対して創造的な解決策を考え出し、実行に移す能力。

コミュニケーション能力……技術的な内容を非専門家にも理解できる形で伝える能力。チームメンバーやステークホルダーと効果的にコミュニケーションを取る能力。

ビジネス理解……分析の結果がビジネスや社会にどう影響を与えるかを理解し、価値ある洞察を提供する能力。

データサイエンティストの仕事は、技術的な知識・スキルは言うまでもなく、ビジネスや社会に関する深い理解が求められる複合的な職種です。

データ駆動型の意思決定が益々重視される現代において、データサイエンティストは企業や組織に不可欠な存在になっています。データから新たな価値を生み出し、持続可能な成長や社会的課題の解決に貢献するべく、これらのスキルの習得と向上が求められます。

データを通して社会に貢献するためには、技術的な能力だけでなく、データの利用がもたらす社会的影響を考慮し、責任ある行動を取ることが重要です。

C2【データサイエンスリテラシー】データの解析①——データを知る

1 データサイエンスの基礎

データサイエンスは、データから価値ある情報を引き出し、意思決定を支援するための科学であり、その基礎は統計学、コンピュータサイエンス、数学、そして特定の問題を解決するためのドメイン知識の統合から成り立っています。この複合的な分野は、ビッグデータの出現と共に急速に発展し、現代社会において重要な役割を果たすようになりました。データサイエンスの目的は、データを通じて複雑な問題を解決し、新しい洞察を得ることにあります。これには、データの収集、保存、処理、分析、解釈、そして最終的なコミュニケーションが含まれます。

データサイエンスの定義

データサイエンスを一言で定義するのは難しいですが、一般的には大量のデータから有用な情報やパターンを抽出し、分析、可視化、および予測を行うための方法論と技術の集合体と考えられています。この分野は、情報を量的に理解し、統計的手法や機械学習アルゴリズムを利用してデータを解析することに重点を置いています。

方法論と技術

データサイエンスには様々な方法論が存在しますが、その中心には常にデータを理解し、処理し、分析するプロセスがあります。データの前処理、探索的データ分析、モデル構築、評価、そして知識抽出まで、一連のステップが含まれます。使用される技術は、統計学的手法、機械学習、データマイニング、データ可視化、そして最近ではディープラーニングなどがあります。

ドメイン知識の統合

データサイエンスの応用は、特定の業界や分野における問題解決に不可欠なドメイン知識を必要とします。例えば、医療、金融、小売、交通など、異なる分野でのデータサイエンスの応用には、その分野特有の知識が求められます。ドメインの専門家は、データの収集から分析、結果の解釈まで、各ステップにおいて重要な役割を果たします。これにより、データサイエンスは、特定の問題に対するより適切で効果的な解答を提供することができます。

*

データサイエンスは、データを価値ある洞察に変えることで、組織や社会における意思決定プロセスを根本的に変革する力を持っています。この基礎を理解することは、データ駆動型の未来を切り開くための第一歩です。

2 データタイプの分類と特徴

データの理解を深めるためには、まずデータを適切に分類し、その特徴を把握することが不可欠です。データはその収集方法、内容、および形式によって多様なタイプに分けられ、これらの分類はデータをどのように扱うか、どのような分析手法が適用可能かを決定する上で重要な役割を果たします。

調査データと非調査データ

データの分類において基本的な区別の一つが、調査データと非調査データの違いです。調査データは、アンケート調査、面接調査、実験など、特定の目的のために設計された手法を用いて収集されるデータです。これらのデータは、研究者が事前に定義した質問や実験条件に基づいており、特定の仮説の検証や特定の集団の意見の把握を目的としています。一方、非調査データは、人々の日常生活や機械の運用中に自然発生的に生じるデータで、SNSの投稿、ウェブサイトの閲覧履歴、センサーデータなどが含まれます。このタイプ

のデータは、特定の調査デザインによって収集されるものではなく、実際の行動や事象をより直接的に反映しています。

ビッグデータと非ビッグデータ

データの量に基づく別の重要な分類は、ビッグデータと非ビッグデータです。ビッグデータは、そのサイズ、速度、多様性が従来のデータベース管理ツールや処理技術を超える特徴を持つデータセットを指します。ビッグデータは、大量のデータポイントを含み、リアルタイムで収集されることが多く、異なる形式のデータが混在しています。非ビッグデータは、より管理しやすい規模のデータセットであり、従来のデータベースシステムや分析ツールで処理することが可能です。ビッグデータの分析は、新たな洞察を生み出し、パターンを発見するために特殊な技術やアルゴリズムを必要とする一方で、非ビッグデータはより伝統的な統計手法や分析アプローチを使用して解析されます。

質的変数と量的変数

データを特徴づける重要な要素に、変数のタイプがあります。質的変数（カテゴリカル変数）は、名義尺度や順序尺度のデータで、性別、民族、職業などの属性を分類するために使用されます。これらは数値ではなく、カテゴリやラベルで表されます。量的変数（数値変数）は、実数の形で表され、量を表すデータであり、年齢、収入、体温などがこれに該当します。量的変数はさらに、間隔尺度と比率尺度に分けられ、これらはデータの解析や解釈において異なるアプローチを要求します。質的データと量的データの違いを理解することは、適切なデータ分析手法の選択に不可欠です。

*

変数のタイプに応じて、データの分析方法を選択することが重要です。例えば、質的変数に対しては頻度分析やクロス集計が、量的変数に対しては記述統計や相関分析が適切です。これらの基本的な区分と特徴を理解することで、データの性質をより深く把握し、有効なデータ分析戦略を立てることができます。

3 データの準備

データ分析を行う前に、データの準備は重要なステップです。このプロセスはデータ収集から始まり、データクリーニング、そしてデータ変換を含みます。これらのステップを通じて、データは分析のために適切な形に整えられます。データの準備は、分析の精度と有効性を決定する基礎となるため、このプロセスを正確に行うことが非常に重要です。

データ収集の方法

データ収集は、データの準備プロセスの最初のステップであり、分析の目的に合ったデータを確保するための重要な段階です。データ収集には主に二つの方法があります。一つ目は調査収集で、これにはアンケート、インタビュー、実験などが含まれます。この方法は、特定の情報を収集するために設計され、研究者が直接コントロールできる利点があります。二つ目はWeb収集で、ウェブスクレイピングやAPIを利用してインターネット上から情報を収集する方法です。この方法は大量のデータを迅速に収集することができ、特にビッグデータの分析に適しています。

データクリーニング

データクリーニングは、データセット内のエラーや不整合を修正するプロセスです。このステップには、欠損値の処理、重複の削除、異常値の検出と修正などが含まれます。データクリーニングは、分析の精度を向上させるために不可欠であり、後の分析結果の信頼性に直接影響します。欠損値の処理には、削除や代替値による補完があり、適切な方法を選択することが重要です。異常値の扱いには注意が必要であり、それがデータ収集のミスによるものなのか、それとも実際に重要な情報を提供するものなのかを判断する必要があります。

データ変換

データ変換は、データを分析しやすい形に加工するプロセスです。これには、変数の変換、データの正規化、カテゴリーデータの数値化などが含まれます。例えば、量的変数を対数変換することで、非正規分布のデータを正規分布に近づけることができます。また、カテゴリーデータをダミー変数に変換することで、統計モデルでの使用を可能にします。データ変換は、分析手法の選択やモデルの性能に大きく影響するため、データの特性と分析の目的を考慮して慎重に行う必要があります。

*

データの準備は、データ分析プロジェクトの成功にとって不可欠なステップです。このプロセスを通じて、データはよりクリーンで、分析に適した形に整えられ、分析結果の正確性と信頼性が高まります。データ収集の方法選択からデータクリーニング、そしてデータ変換に至るまで、各ステップは注意深く実施される必要があります。この基盤の上に構築される分析は、より有意義な洞察と価値を提供することができます。

4 データの整形と品質評価

データの整形と品質評価は、分析過程においてデータが適切な品質を持つことを保証するために不可欠です。このステップでは、データセットを最終的な分析に適した形に整えると同時に、データの品質を評価し、必要に応じて改善します。データの整形は、分析の精度と有効性を確保する上で重要な役割を果たします。

不完全データの取り扱い

データセットにはしばしば不完全なデータ、すなわち欠損値が含まれます。欠損値の存在は、分析結果にバイアスをもたらす可能性があるため、適切な処理が必要です。欠損値の扱い方には、欠損しているデータポイントを削除する方法、平均値や中央値で補完する方法、より複雑な統計的手法を用いて推測する方法などがあります。選択される方法は、データの性質と分析の目的によって異なります。

外れ値の検出と処理

外れ値は、他のデータポイントと著しく異なる値を持つデータポイントです。外れ値が存在すると、平均値や分散などの統計量に影響を与え、分析結果を歪めることがあります。外れ値の検出には、統計的手法やビジュアル手法が用いられます。処理方法には、外れ値を削除する、外れ値を別の値で置き換える、外れ値を含むデータポイントを特別に扱うなどがあります。外れ値をどのように処理するかは、その外れ値が分析対象にとって意味を持つものか、単なるノイズかによって決定されるべきです。

選択バイアスの評価

選択バイアスは、データ収集の方法やデータセットの構成が、分析結果に偏りをもたらす可能性がある場合に生じます。例えば、特定のグループからのデータが過剰に含まれることで、そのグループの特性が全体の結果に過度に反映される可能性があります。選択バイアスを評価することは、分析の公平性と正確性を保証する上で重要です。バイアスの存在を認識し、可能な限りその影響を緩和するための措置を講じる必要があります。

データ品質の向上

データの品質を向上させるためには、データクリーニング、データ整形、そして品質評価の各プロセスを慎重に実施する必要があります。データ品質の向上は、信頼できる分析結果を得るための基礎を提供します。品質の高いデータセットは、より正確な分析を可能にし、意思決定プロセスを効果的に支援します。

*

データの整形と品質評価は、データ分析プロジェクトの成功にとって重要なステップです。不完全なデータの適切な処理、外れ値の検出と処理、選択バイアスの評価を通じて、データの品質を向上させることは、分析の信頼性と有効性を確保する上で不可欠です。このプロセスを通じて、分析者はより有意義な洞察を得ることができ、データ駆動型の意思決定を強化することができます。

5 質的データと量的データの分析

データ分析における質的データと量的データの扱いは、その根底にある特性と解析手法によって大きく異なります。これらのデータタイプを理解し、適切な分析手法を選択することは、データから有意義な結果を導き出す上で不可欠です。質的データと量的データは、それぞれ異なる目的と手法で分析され、データ分析の多様なアプローチを示しています。

質的データの分析手法

質的データは、テキスト、画像、ビデオなどの形式であり、その分析はデータ内のパターン、テーマ、意味の理解を目指します。質的データ分析には、内容分析、テーマ分析、話し言葉分析などが含まれます。これらの手法は、データ内の概念やカテゴリーを識別し、データから深い洞察を抽出することを目的としています。例えば、テーマ分析は、テキストデータから反復されるアイデアやパターンを識別するプロセスです。質的データ分析は、データをコード化し、類似点や相違点を分析することで、データセットの背後にある深い意味を明らかにします。

量的データの分析手法

量的データは数値形式であり、量の測定、数値の比較、変数間の関係の確認を通じて分析されます。このタイプのデータの分析には、記述統計、推測統計、回帰分析などが含まれます。記述統計は、データセットの中心傾向や分布を要約し、推測統計は標本データから全体集団についての推論を行います。回帰分析は、変数間の関係をモデル化し、一つまたは複数の予測変数が応答変数にどのように影響するかを分析します。量的データ分析は、数値に基づいた客観的な結論を導くことを可能にし、特定の仮説の検証や予測モデリングに有効です。

分析手法の選択

質的データと量的データの分析手法の選択は、研究の目的、データの特性、および分析の目的に依存します。質的分析は、データの文脈や意味の理解に重点を置き、量的分析は数値データに基づく統計的手法を用いて仮説を検証します。多くの場合、これらのアプローチは互いに補完的であり、混合方法研究では両方の手法が組み合わされ、より包括的な洞察を得ることができます。

データからの知識抽出

質的データと量的データの分析を通じて、データから知識を抽出することが目標です。質的データ分析は、文脈や意味の深い理解を提供し、量的データ分析は数値に基づく具体的な結論を導き出します。データの特性を理解し、適切な分析手法を選択することにより、データ分析者は複雑なデータセットから有意義な洞察を得ることができます。これにより、より効果的な意思決定、政策策定、戦略立案が可能となり、データ駆動型のアプローチがさらに強化されます。

*

質的データと量的データの分析は、データサイエンスの基礎的な要素であり、各々のデータタイプに適した手法を選択することで、データから最大限の価値を引き出すことが可能です。これらの分析手法の適切な使用は、データの背後にある物語を明らかにし、組織や研究者が直面する複雑な課題を解決するための洞察を提供します。

C3【データサイエンスリテラシー】データの解析②——データを読む

1 データの集計と基本的な可視化技術

データの集計とは、複数のデータポイントを分析し、要約して情報を抽出するプロセスを指します。この過程では、データセット全体の傾向やパターンを把握するために、様々な統計的手法が用いられます。主な集計方法には、平均値（データセットの中心値を示す）、中央値（データセットを二等分する値）、最頻値（最も頻繁に出現する値）、範囲（最大値と最小値の差）、標準偏差（データの散らばり具合を示す）などがあります。これらの指標を利用することで、データセットの基本的な特性を理解することができ、より複雑な分析の基礎となります。

可視化技術は、データの理解を深め、洞察を共有するための強力なツールです。データをグラフィカルに表現することで、複雑なデータセットの中に隠された傾向やパターン、関係性を直感的に理解することが可能になります。代表的な可視化方法には、棒グラフ、折れ線グラフ、円グラフ、散布図があります。棒グラフはカテゴリー別の数量比較に適しており、折れ線グラフは時間の経過に伴うデータポイントの変化を捉えるのに有効です。円グラフは全体に対する各部分の割合を視覚化するのに使われ、散布図は二つの変数間の関係を点で表して相関を探るのに適しています。

さらに進んだ可視化技術としては、ヒートマップや地理的マッピング、マルチ次元のプロットなどがあり、これらはより複雑なデータセットの分析に用いられます。ヒートマップはデータの密度や強度を色の濃淡で示すことで、パターンや異常値の識別を容易にします。地理的マッピングは、データポイントを地理的位置に基づいてプロットし、地域ごとの差異や傾向を視覚化します。マルチ次元のプロットでは、複数の変数を同時に表現することで、多次元データの中の相互関係を探求することが可能です。

データの集計と可視化を適切に行うことで、データセットの概要を迅速に把握し、データ分析の初期段階での方向性を定めることができます。これらの技術は、データを読み解き、情報に基づいた意思決定を行うための不可欠なスキルです。データサイエンスの世界では、これらの基本的な手法をマスターすることが、より高度な分析技術への入り口となります。

2 データ情報の要約

データ情報の要約は、大量のデータから有用な情報を抽出し、その情報を簡潔に表現する過程です。この段階では、データセット内の変数ごとに特性を分析し、その結果を基にデータの全体像を描き出します。要約の手法として最も基本的なのが、記述統計の計算です。これには平均、中央値、モード（最頻値）、分散、標準偏差などが含まれ、データの中心的傾向とばらつきを評価します。これらの指標を用いることで、一変数データの全体的な特徴を捉えることが可能になります。

一変数データの分析では、データセット内の単一の変数に焦点を当てます。ここでの目的は、その変数の一般的な傾向や分布の特徴を理解することです。ヒストグラムや箱ひげ図を用いることで、データの分布形状、中央値、範囲、外れ値などを視覚的に把握することができます。これらのグラフィカルな表現は、データの特性を直感的に理解するのに役立ちます。

二変数データの分析では、二つの変数間の関係性を探ります。散布図を用いることで、二変数間の相関を視覚的に評価することが可能になり、相関係数の計算により、その関係の強さと方向を数値で把握することができます。この分析は、変数間の因果関係の仮説を立てる際の出発点となり、さらなる詳細な分析の基盤を築きます。

要約統計量とグラフィカルな方法を組み合わせることにより、データセットから得られる情報を深く理解することができます。これらの分析手法は、データセットに潜む基本的な傾向やパターンを明らかにし、特定の変数がデータ全体にどのような影響を与えているかを評価するのに役立ちます。データ分析のこの段階を通じて、研究者や分析者はデータセットの特性を総合的に理解し、より複雑な分析へと進むための確かな基盤を築くことができます。このプロセスは、データから有意義な洞察を導き出し、実際の問題解決に役立てるために不可欠です。

3 多次元データの関係の把握

多次元データの分析は、複数の変数間の複雑な関係性を理解し、データセットの深層に隠されたパターンを明らかにする過程です。この種のデータセットでは、各変数が相互にどのように作用し合うかを評価することが重要です。多変量解析技術は、これらの相互作用を探るための強力なツールを提供します。主成分分析 (PCA)、クラスター分析、因子分析などの方法が、多次元データセットの複雑さを扱う上で一般的に利用されます。

主成分分析 (PCA) は、多次元データセットをより少ない数の独立した変数、すなわち「主成分」に変換する方法です。この技術により、データの変動を最もよく説明する成分を特定することができ、データセットの次元を削減しつつ、重要な情報を保持することが可能になります。PCAは、データセットの可視化、ノイズの削減、効率的なデータ圧縮に有効であり、さらに深い分析の前段階としても役立ちます。

クラスター分析は、類似した特性を持つデータポイントをグループ化する手法で、データセット内の自然な構造やグルーピングを発見するのに使用されます。この分析により、データセットを複数のクラスターに分類し、各クラスター内のデータポイントが共有する特性や傾向を識別することができます。クラスター分析は、市場セグメンテーション、遺伝学研究、社会科学など、多岐にわたる分野で応用されています。

因子分析は、観測された変数間の相関を基に、その背後に存在する可能性のある潜在的な因子を特定する手法です。この分析は、変数間の関係性をより少数の因子で説明しようとするもので、データセットの構造を理解するのに役立ちます。因子分析は、心理学の性格テスト、経済学のリスク評価、社会科学の態度調査など、多くの領域で有効です。

これらの多変量解析技術を適用することで、多次元データセットの中に隠された構造やパターンを解明し、変数間の複雑な相互作用を理解することができます。このような深い分析により、データセットから新たな洞察を得ることが可能になり、より情報に基づいた意思決定を支援します。多次元データの関係性を把握するプロセスは、データサイエンスの領域において極めて重要であり、研究者や実務家が複雑なデータセットから有意義な情報を引き出すための基礎を提供します。

4 結論の一般化のプロセス

結論の一般化のプロセスは、分析結果を広い文脈で解釈し、その結果が特定のサンプルや状況に限定されるのか、それともより普遍的な傾向や法則性を反映しているのかを評価する過程です。この段階は、データ分析の最終的な目標に向けた重要なステップであり、研究や実践において得られた知見が一般化可能であるか、そしてその知見をどの程度信頼できるかを判断する上で不可欠です。

結論を一般化するためには、まず分析結果の妥当性と信頼性を検証する必要があります。この過程では、統計的検定が重要な役割を果たします。統計的検定を通じて、観測されたデータパターンが偶然によるものではなく、実際に有意な差異や関連性を示しているかを評価します。また、結論の一般化にあたっては、サンプルサイズの適切性、サンプリング方法の偏りの有無、データの質、および外部の影響因子や潜在的なバイアスを考慮することが必要です。

サンプルサイズとサンプリング方法は、研究結果の一般化可能性を大きく左右します。大規模なサンプルサイズでは、より信頼性の高い結論を導くことが可能ですが、サンプリング方法に偏りがある場合、その結果は特定の群に限定される可能性があります。したがって、サンプルが対象とする母集団を適切に代表しているかどうかを確認することが重要です。

データの質についても、一般化のプロセスで重要な考慮事項です。不正確または不完全なデータは、分析結果の誤解を招く可能性があります。そのため、データ収集と処理の段階での厳格な品質管理が求められます。

最後に、外部の影響因子や潜在的なバイアスを考慮することも、結論の一般化において重要です。分析を

歪める可能性のある要因を特定し、その影響を評価することで、結論の信頼性を高めることができます。

結論の一般化のプロセスを通じて、研究者や実務家はデータから得られた知見が広い文脈で有効であるかを評価し、その知見を基に理論の構築、政策提言、実践的応用などを進めることが可能になります。このプロセスは、データ駆動型の意思決定を支援し、より信頼性の高い結論に基づいた行動を促すために、極めて重要です。

C4 【データサイエンスリテラシー】 データの解析③——データを分類する

1 クラスタ分析の基礎

クラスタ分析は、データポイント間の類似性を基にして、データセットを複数のグループ（クラスタ）に分類する統計的手法です。この分析の主要な目的は、類似の特性を持つデータポイントを同じグループにまとめることにより、データセット内の自然なパターンや構造を明らかにすることです。クラスタ分析を適用することで、大量のデータから有用な情報を抽出し、データの理解を深めることが可能になります。

クラスタ分析の概念と目的

クラスタ分析の基本的な概念は、「類似性」に基づいてデータをグルーピングすることにあります。類似性は、データポイント間の距離測定によって定量化されることが多く、この距離が小さいほど、データポイント間の類似性が高いと判断されます。クラスタ分析は、このような類似性に基づいてデータをグルーピングし、データセット全体の構造を把握するための強力なツールとなります。

階層的クラスタリングと非階層的クラスタリング

クラスタ分析には大きく分けて二つのアプローチがあります：階層的クラスタリングと非階層的クラスタリングです。

階層的クラスタリングは、データセットを徐々に細かいクラスタに分割していくアガロメリック手法と、個々のデータポイントから出発して徐々にクラスタを統合していくディビジブ手法の二種類があります。アガロメリック手法では、全てのデータポイントが最初は個別のクラスタとして扱われ、類似性が最も高いクラスタ同士が順次統合されていきます。ディビジブ手法はその逆で、全てのデータが一つのクラスタに属してスタートし、クラスタが徐々に細分化されていきます。

非階層的クラスタリングでは、クラスタの数があらかじめ指定され、データポイントが最も近いクラスタセンターに割り当てられる方法が一般的です。最も広く使用される非階層的クラスタリングの手法の一つがk-平均法で、この手法は指定されたクラスタ数（k）に基づいてデータをグルーピングします。

適用例

クラスタ分析の適用範囲は非常に広く、市場調査での消費者セグメンテーション、生物学における遺伝子発現パターンの分析、文書やウェブサイトの類似性に基づくグルーピングなど、多岐にわたります。市場調査では、顧客の購買行動や好みが類似しているグループを特定することで、ターゲットマーケティング戦略を練るのに役立ちます。生物学では、類似した遺伝子発現パターンを持つ遺伝子群を特定することで、新たな生物学的洞察を得ることができます。

＊

クラスタ分析を通じて、これらの分野でデータの潜在的なパターンや構造を明らかにし、より深い理解を促進することが可能になります。

2 主成分分析とデータの次元削減

主成分分析（PCA）は、多次元データセットの次元数を減少させることを目的とした統計的手法であり、データセットの主要な情報を保持しつつ冗長性を排除するプロセスです。この手法は、データセットにおける変数間の相関を利用して、元の変数のセットを新しい一連の直交変数（主成分）に変換します。これらの新しい変数は、元のデータセットの分散を最大限に説明するように選ばれます。

主成分分析の目的

主成分分析の主要な目的は、データの次元削減と変数間の相関関係の理解にあります。多次元データセットには、時として重要な情報とノイズ、冗長性が混在しており、全ての変数が分析に有用であるとは限りません。PCAを用いることで、最も情報量が多い主成分にデータを投影し、元のデータセットの特性をより少ない数の変数で表現することが可能になります。これにより、データの可視化、理解、そして後続の分析が容易になります。

データの次元削減のプロセス

PCAのプロセスは、まずデータセットの標準化から始まります。これは、異なる尺度の変数間の比較を可能にし、分析の精度を高めるために行われます。次に、標準化されたデータの共分散行列または相関行列が計算され、この行列の固有値と固有ベクトルが求められます。固有値は主成分の分散を表し、固有ベクトルはそれぞれの主成分の方向を示します。データセットは、固有値の大きい順に対応する固有ベクトル（主成分）に投影され、次元削減が行われます。

固有値と固有ベクトル

固有値と固有ベクトルは、PCAにおける次元削減の鍵となる要素です。固有値が大きい主成分ほど、元のデータセットの分散をより多く説明することができます。通常、累積寄与率がある閾値（例えば70～90%）に達するまでの主成分を選択し、それによりデータセットの主要な特徴を抽出します。固有ベクトルは、これらの主成分がデータ空間内でどの方向を指しているかを示し、元の変数との関係を理解するのに役立ちます。

実践的応用

PCAの応用範囲は非常に広く、金融、バイオインフォマティクス、社会科学、イメージ処理など、多岐にわたります。例えば、株価やマーケットインデックスのデータセットにPCAを適用することで、市場の主要な動きを把握することが可能になります。バイオインフォマティクスでは、遺伝子発現データの次元削減を通じて、重要な生物学的シグナルを特定することができます。また、イメージ処理においては、PCAを用いて画像データから重要な特徴を抽出し、顔認識などのタスクに活用することが可能です。

*

主成分分析を用いることで、データセットの次元削減と、データ内の潜在的なパターンや構造の明らかにすることが可能になり、より効率的なデータ分析を実現できます。

3 質的データの分類と数量化III類

質的データ、またはカテゴリカルデータの分析は、数値データとは異なるアプローチを必要とします。質的データは、通常、カテゴリやグループを表すテキストやラベルで構成されており、これらのデータから意味のある情報を抽出するには特別な技法が必要です。数量化III類は、質的データを定量的に分析可能な形式に変換するための統計的手法であり、カテゴリデータの数値化を通じて、様々な統計的分析を適用可能にします。

質的データとは何か

質的データは、観測対象の属性や性質を表すデータであり、数値ではなくカテゴリやラベルで表現されま

す。例えば、アンケート調査における回答選択（「はい」「いいえ」）や、商品の色（「赤」「青」「緑」）などが質的データの例です。これらのデータは、その性質上、数値データとして直接分析することができないため、特定の手法を用いて数値化する必要があります。

数量化III類のプロセス

数量化III類のプロセスは、質的データを数値に変換することから始まります。この変換は、カテゴリごとに一意の数値を割り当てることによって行われます。例えば、アンケートの回答選択を「はい=1」「いいえ=0」とすることで、回答データを数値化することができます。この数値化されたデータはその後、回帰分析、クラスター分析、相関分析など、様々な統計的手法による分析が可能になります。

統計的分析への応用

数量化III類によって数値化された質的データは、データセット全体のパターンを識別したり、異なるカテゴリ間の関連性を明らかにするために分析することができます。例えば、顧客満足度調査のデータを用いて、顧客の満足度が製品の特性やサービスの質にどのように関連しているかを調べることができます。この分析を通じて、ビジネスオーナーや研究者は、顧客のニーズに対応した製品開発やサービス改善のための貴重な洞察を得ることが可能になります。

*

数量化III類は、特に質的データを含む複雑なデータセットの分析において重要な役割を果たします。この手法により、従来は分析が困難であった質的データを含む研究においても、定量的な分析が可能になり、より深い洞察や新たな発見へと繋がる道が開かれます。質的データの適切な処理と分析は、データサイエンスの領域における重要なスキルセットの一つと言えるでしょう。

4 データ分類の応用

データ分類の技術は、様々な分野での意思決定支援や洞察の提供において重要な役割を果たします。クラスター分析、主成分分析、数量化III類といった手法は、ビジネス、医療、社会科学、技術開発など多岐にわたる領域で効果的に活用されています。これらの手法を組み合わせることにより、複雑なデータセットから有意義な情報を抽出し、より深い理解を得ることが可能となります。

ビジネスでの応用

ビジネス領域では、顧客データのクラスター分析を行うことで、異なる顧客セグメントを識別し、ターゲットマーケティング戦略を練ることができます。例えば、消費行動や好みが類似する顧客グループを特定し、それぞれのグループに合わせたマーケティングメッセージを設計することで、マーケティングの効果を最大化することが可能です。また、主成分分析を利用して顧客フィードバックデータから主要なトレンドやパターンを抽出することで、顧客満足度の向上や製品改善に役立てることができます。

品質管理での応用

製品の品質管理においても、データ分類技術は重要なツールとなります。製造プロセスから得られるデータにクラスター分析を適用することで、製造プロセスの異常を早期に検出し、品質問題の原因を特定することが可能になります。主成分分析を用いて、製品の品質に影響を与える主要な変数を特定し、製品の品質向上やコスト削減に繋げることができます。

社会科学研究での応用

社会科学の分野では、アンケート調査データや観察データの分析にデータ分類手法が広く利用されています。数量化III類による分析を通じて、人々の行動パターン、社会的態度、意見の背後にある因果関係を明らかにすることが可能です。このような分析は、社会政策の策定、教育プログラムの開発、心理学的研究など、社会のさまざまな側面において意思決定を支援するための洞察を提供します。

技術開発での応用

技術開発、特に人工知能や機械学習の分野では、データ分類技術は不可欠です。例えば、画像認識、自然言語処理、推薦システムなどのアプリケーション開発において、クラスター分析や主成分分析がデータの预处理や特徴抽出の段階で活用されます。これにより、アルゴリズムの学習効率を高め、より高精度なモデルの構築が可能になります。

*

データ分類技術の応用により、データから価値ある洞察を得ることが可能になるだけでなく、複雑な問題の解決、意思決定の質の向上、新しい発見やイノベーションの創出に貢献しています。データ駆動型のアプローチがますます重要になる現代において、これらの技術はあらゆる分野での発展を促進していくことでしょう。

C5 【データサイエンスリテラシー】 データの解析④——データから予測する

1 データに基づく予測の基礎

予測分析は、過去および現在のデータを分析し、未来の出来事やトレンドを予測するプロセスです。このプロセスの核となるのは、回帰分析という統計手法です。回帰分析を通じて、独立変数（説明変数）と従属変数（目的変数）との関係を探り、その関係性を用いて未来の値を予測します。

回帰分析の目的と基礎

回帰分析の主目的は、変数間の関係性を明らかにし、一方の変数の変動が他方にどのように影響するかを理解することです。この分析により、データセット内のパターンを識別し、それらを用いて予測モデルを構築します。最も基本的な形態である線形回帰分析では、変数間の直線的な関係を仮定します。これは、変数間の関係が一定の割合で増減するという単純なモデルです。

線形回帰と非線形回帰の違い

線形回帰分析は、その単純さから広く利用されますが、現実世界の多くのデータは非線形の関係を示します。このため、非線形回帰分析が必要となる場合があります。非線形回帰では、変数間の関係が曲線的であると仮定し、これにより複雑なデータ構造をより正確にモデル化できます。このようにして、線形モデルでは捉えきれないデータのパターンを解析することが可能になります。

モデルの基本概念と用語

回帰分析においては、モデルの「適合性」が重要な概念となります。適合性とは、モデルがデータにどの程度うまく適合しているか、つまり予測の精度がどの程度高いかを示します。この評価には、決定係数 (R^2) や平均二乗誤差 (MSE) などの統計指標が用いられます。これらの指標を通じて、モデルの性能を定量的に評価し、予測の信頼性を高めるための改善点を特定することができます。

*

予測分析の基礎を理解することは、データ駆動型の意思決定を行う上での第一歩です。線形回帰から非線形回帰に至るまで、さまざまなモデルを適切に選択し、評価する能力は、データサイエンスにおける重要なスキルの一つと言えます。次のセクションでは、これらのモデルの構築と評価に焦点を当て、より高度な予測技術について学びます。

2 予測モデルの構築と評価

予測モデルを構築する過程では、モデルが実際のデータにどれだけ適合しているか、そして未来のデータをどれだけ正確に予測できるかが重要です。この段階では、特に重回帰分析を含む異なる回帰モデルの選択と評価が中心となります。

重回帰分析の概要

重回帰分析は、複数の説明変数を用いて従属変数の値を予測するモデルです。この分析手法は、単一の説明変数を用いる単純回帰分析に比べて、現実世界の複雑なデータ関係をより正確に捉えることができます。例えば、家の価格を予測する場合、面積だけでなく、立地や築年数など複数の変数を考慮することで、より正確な予測が可能になります。

モデル評価指標

モデルの性能を評価するには、複数の統計指標を用います。決定係数 (R^2) は、モデルがデータのどれだけを説明できるかを示し、平均二乗誤差 (MSE) や平均絶対誤差 (MAE) は、モデルの予測値と実際の値との誤差の大きさを示します。これらの指標を用いることで、モデルの予測精度を定量的に評価し、比較することが可能です。

過学習と未学習

モデルが訓練データに過度に適合してしまい、新しいデータに対する予測能力が低下する現象を過学習と呼びます。一方で、モデルがデータの構造を十分に捉えきれず、訓練データに対しても良好な予測を行えない場合を未学習と呼びます。これらを防ぐためには、モデルの複雑さを適切に管理し、交差検証などの手法を用いてモデルの汎用性を検証する必要があります。

交差検証の手法

交差検証は、モデルの一般化能力を評価するために用いられる手法です。データセットを複数のサブセットに分割し、一部を訓練に、残りをテストに使用します。このプロセスを複数回繰り返し、異なるサブセットを用いてモデルを訓練と評価を行うことで、モデルの安定性と一般化能力をより正確に評価できます。

*

モデルの構築と評価は、予測分析の過程における最も重要なステップの一つです。適切なモデルを選択し、それを正確に評価することで、データからの予測の信頼性と精度を大きく向上させることができます。次のセクションでは、特に質的データに焦点を当て、カテゴリカルな結果の予測に適したモデルについて詳細に掘り下げていきます。

3 質的データの予測

質的データ、すなわちカテゴリに分けられるデータの予測は、多くの実用的な応用において重要な役割を果たします。このセクションでは、特にロジスティック回帰を中心に、カテゴリ結果の予測方法について詳細に解説します。

ロジスティック回帰の原理

ロジスティック回帰は、従属変数がカテゴリカルな（通常は二値の）結果を持つ場合に使用される回帰分析の一形態です。このモデルは、独立変数の線形結合を用いて、特定のカテゴリに属する確率をモデリングします。出力は、0から1の間の値を取り、ある観測が特定のカテゴリに属する確率を示します。これは、従属変数が連続値ではなく確率であるため、線形回帰とは異なるアプローチが必要になる点が特徴です。

二値および多値の予測

ロジスティック回帰はもともと二値の結果を扱うために開発されましたが、多値ロジスティック回帰を通じて、3つ以上のカテゴリに対する予測も可能です。多値ロジスティック回帰では、各カテゴリを別々

の二値問題として扱い、それぞれに対する確率を計算します。このようにして、より複雑な分類問題に対しても、ロジスティック回帰モデルを適用することができます。

確率モデリングの重要性

ロジスティック回帰を用いた確率モデリングは、多くの分野での意思決定に有用な情報を提供します。例えば、医療分野では、特定の疾患にかかるリスクの確率を計算することができますし、マーケティングでは、ある顧客が商品を購入する確率を予測することが可能です。これらの予測は、リスクの管理、資源の最適な配分、戦略の策定などに役立ちます。

*

質的データの予測にロジスティック回帰を用いることで、予測モデリングの範囲は大きく広がります。カテゴリカルな結果に対する確率的な予測を行う能力は、データサイエンスにおける非常に強力なツールの一つです。これにより、異なる状況において最適な決定を下すための貴重な洞察を得ることが可能になります。次のセクションでは、これらの知識を応用し、異なるタイプのデータセットに対する適切な分析手法を選択する方法について詳しく見ていきます。

4 異なるタイプのデータセットに対する分析手法の選択

データの種類と特性は、適切な分析手法の選択に大きな影響を与えます。異なるタイプのデータセットに対して、最も適切なモデルを選択することは、予測の精度と信頼性を最大化する上で重要です。

分析手法の適切な選択

データセットの性質を理解することが、分析手法の選択の出発点です。連続変数の予測には線形回帰や非線形回帰が適している一方で、カテゴリカルな結果を予測する場合にはロジスティック回帰が適しています。さらに、順序データやカウントデータに対しては、ポアソン回帰や順序ロジスティック回帰などの特化したモデルを選択する必要があります。これらのモデルは、データの特定の性質を考慮して設計されており、適切に選択することで予測精度を高めることができます。

連続データとカテゴリカルデータ

連続データは、任意の2点間に無限の値を取り得る特性を持ちます。例えば、体重や身長などが該当します。これに対して、カテゴリカルデータは、限られた数の離散的なカテゴリに分類されるデータです。性別や血液型などが典型的な例です。これらの基本的な区別は、分析手法の選択において基礎となります。

時系列データの特性

時系列データは、時間の経過と共に収集されるデータであり、独特の特性を持ちます。これらは、トレンド、季節性、周期性などのパターンを示すことがあります。時系列分析では、これらの特性を考慮してモデルを構築し、未来の時点でのデータの値を予測します。時系列データの分析には、ARIMAモデルや季節調整モデルなどの特化した手法が利用されます。

データ前処理と変数選択

データ分析の前には、データの前処理が必要です。これには、欠損値の処理、外れ値の検出と対処、変数の正規化や変換が含まれます。また、モデルの精度を高めるためには、適切な変数選択が重要です。不要な変数を排除し、予測に有用な変数のみをモデルに含めることで、過学習のリスクを減らし、モデルの解釈性と性能を向上させることができます。

*

異なるタイプのデータセットに対する適切な分析手法の選択は、データサイエンスにおける基本的なスキルです。データの種類を正確に理解し、それに応じた適切な前処理を行い、最も適切なモデルを選択するこ

とで、予測の精度と信頼性を最大限に高めることが可能です。これにより、データからの洞察を最大限に引き出し、より良い意思決定を支援することができます。

C6 【データサイエンスリテラシー】 データの倫理——データ化社会の課題

1 データと情報の倫理の基本原則

データ化社会において、データと情報を扱う際には、その倫理的側面について深く理解し、適切に対応する必要があります。データと情報の倫理に関する基本原則は、データを利用する全ての人々にとっての行動規範となり、倫理的な判断の基準を提供します。これらの原則には、データの正確性、アクセスの公正性、プライバシーの尊重、利用者の自律性の保護が含まれます。

正確性

データの正確性は、情報が事実に基づいて正しく、誤りや偏見が含まれていないことを保証します。データを収集、分析、および共有する際には、その正確性と信頼性を確保することが求められます。正確性の欠如は、誤った結論に導くだけでなく、不必要な誤解や混乱を生じさせる可能性があります。したがって、データの検証、信頼できるソースからの情報収集、および透明な方法論の適用は、データ倫理における基本的な責務です。

公正性

アクセスの公正性は、情報への平等なアクセスを保証し、データの利用において差別や偏見を避けることを意味します。データが公正に共有され、すべての利害関係者が情報を活用できる環境を作ることは、社会全体の利益に貢献します。公正性を確保するためには、データアクセスポリシーや利用規約を明確にし、透明性を保つことが重要です。

プライバシーの尊重

プライバシーの尊重は、個人のプライベートな情報を守ることに重点を置きます。個人情報の収集、利用、および共有に際しては、個人の同意を得ること、データの最小化、匿名化やセキュリティの強化など、プライバシーを保護するための措置を講じることが求められます。プライバシーの保護は、信頼の構築にも繋がります。データ利用の倫理性を高めます。

利用者の自律性の保護

データ利用における個人の自律性を保護することは、データ倫理の重要な側面です。これは、個人が自分のデータに関して情報を得、その利用について自ら意思決定を行う能力を意味します。利用者に対してデータの使用方法、収集される情報の種類、およびそれらの情報がどのように利用されるかを明確に伝えることは、この原則を実現する上で欠かせません。

*

これらの原則を守ることで、データを倫理的に扱うための強固な基盤が築かれます。データ倫理の規範を遵守することは、データを利用する際の倫理的な判断基準を検討し、倫理的な課題に効果的に対応するために不可欠です。これらの基本原則は、データ科学者、研究者、ビジネスリーダー、そして日常生活でデータを扱う全ての人々にとって、ガイドとなるべきものです。

2 データ化社会における倫理的課題

データ化社会においては、データの収集、処理、および利用が日常的に行われており、これにより多くの倫理的課題が生じています。これらの課題は、プライバシー侵害、データの不正利用、デジタル格差の拡大など、様々な形をとります。データ科学者、企業、政府機関がこれらの課題にどのように対応するかは、社会全体の信頼と公正性を維持する上で極めて重要です。

プライバシー侵害

プライバシーの侵害は、データ化社会における最も顕著な倫理的課題の一つです。個人の詳細情報がデジタル形式で広く収集され、分析されることで、その情報が個人の同意なく使用されるリスクが高まります。例えば、SNSプラットフォームやオンラインサービスは、利用者の活動に関する大量のデータを収集し、そのデータをターゲティング広告や製品開発に利用します。これにより、利用者は自分の情報がどのように利用されているのか、またどのように共有されているのかについて、十分な制御を持っていない場合があります。

データの不正利用

データの収集と分析により得られた情報は、有益な目的で利用されることもあれば、不正な目的で利用されることもあります。データの不正利用は、個人のプライバシー権の侵害、不公平な差別、搾取につながる可能性があります。例えば、個人のデータが許可なく販売され、悪意のある第三者によって個人を標的とした詐欺やハラスメントに利用されるケースがあります。また、不適切なデータ分析により、性別や人種などの特定の属性に基づく差別的な意思決定が行われることもあります。

デジタル格差

データ化社会は、情報や技術へのアクセスに関する新たな形の格差をもたらしています。一部の人は、高速インターネットアクセスや最新のテクノロジーに容易にアクセスできる一方で、他の人々はそのようなリソースにアクセスできないため、社会的、経済的利益から取り残される可能性があります。このようなデジタル格差は、教育、雇用、さらには健康へのアクセスにおいても不公平を生じさせることがあり、社会全体の不平等を増大させるリスクがあります。

*

データ化社会におけるこれらの倫理的課題に対処するためには、倫理的な指針と規範を確立し、それを実践することが求められます。企業や組織は、データの収集と利用において透明性を確保し、利用者のプライバシーを尊重し、データの不正利用を防ぐための厳格なポリシーを実施する必要があります。また、政府機関は、デジタル格差を是正し、全ての市民がデータ化社会の恩恵を平等に享受できるようにするための政策を策定し実行する役割を担います。データ化社会における倫理的課題への適切な対応は、公正で持続可能な社会を築くための基盤となります。

3 倫理違反事例の分析

データの倫理に関する理解を深め、将来的な倫理違反を防ぐためには、過去の倫理違反事例を詳細に分析することが有効です。このような事例を通じて、データの不正使用や操作がどのように問題を引き起こし、どのような影響を社会に与え得るのかを理解することができます。ここでは、特に注目される二つの事例、ディオバン事件と統計不正事件について詳しく見ていきます。

ディオバン事件

ディオバン事件では、高血圧治療薬であるディオバンの臨床試験データが操作されたことが明るみに出ました。研究者たちは、この薬が心血管疾患のリスクを減少させるという結果を示すためにデータを改ざんしました。この不正行為は、科学研究におけるデータの正確性と透明性の重要性を浮き彫りにしました。また、データを操作することがどのように患者の健康と安全を危険にさらし、公共の信頼を損なうかを示す事例となります。この事件は、研究倫理の厳格な遵守と、データの正確性を保証するための厳しい監視体制の必要性を強調しています。

統計不正事件

統計不正事件では、政府機関が公式の統計データを意図的に歪めることで、政策の成功を誤って示そうとした事例があります。このような不正行為は、政策決定プロセスにおけるデータの役割の重要性を示しつつ、データが如何に容易に悪用され得るかを示しています。統計データの改ざんは、政策の評価や計画における基礎となるべき信頼性を損ない、最終的には公衆の福祉に悪影響を及ぼします。この事例は、データの透明性と説明責任の確保が、公共の信頼を維持し、倫理的な問題を防ぐために不可欠であることを示しています。

＊

これらの倫理違反事例は、データを扱う全ての者にとって重要な教訓を提供します。データの正確性、公正性、透明性を確保することの重要性を強調し、倫理的な判断を下すための基準となります。データ倫理違反が引き起こす問題は、しばしば深刻で長期的な影響を持ち、そのため、データを扱う際には常に倫理的原則を心に留め、責任を持って行動することが求められます。倫理違反事例の分析を通じて得られる洞察は、データの倫理的な使用を促進し、将来的な違反を防ぐための重要な手段となります。

4 総括

データ化社会における倫理的な挑戦に対応することは、個人、組織、そして社会全体にとって重要な責務です。データと情報の倫理に関する基本原則を理解し、これらを遵守することは、データを利用する際の倫理的な判断基準を検討し、倫理的ミス回避のための予防策を講じる上で不可欠です。データ倫理は、技術の進歩と共に進化し続ける分野であり、継続的な学習と議論が必要です。

データ倫理の重要性

データ倫理は、データの収集、分析、および利用に関連する道徳的、法的な問題を扱います。これには、プライバシーの保護、データの正確性の確保、公正なアクセスの促進などが含まれます。データ倫理の遵守は、技術的な能力だけでなく、道徳的な責任感をも必要とします。データを扱う全ての人が、その影響を深く理解し、倫理的な原則に基づいて行動することが求められます。

継続的な学習と議論の必要性

データ科学とその応用は急速に進化しています。新しい技術の出現に伴い、新たな倫理的課題も現れてきます。このような状況では、データ倫理に関する継続的な学習と議論が必要です。教育機関、業界団体、政府は、データ倫理に関する知識の普及と意識の向上を促すために、重要な役割を担っています。また、公開討論やワークショップ、カンファレンスを通じて、データ倫理に関する意見やアイデアを共有し、幅広い視点からの理解を深めることが重要です。

＊

データ化社会における倫理的な挑戦への対応は、単に規則やガイドラインを遵守すること以上のものを要求します。それは、データの影響力を理解し、それに対する深い洞察と責任を持って行動することを意味します。倫理的な考慮を組み込んだ意思決定プロセスは、公正で持続可能なデータ化社会を構築するための基盤となります。このようにして、データの力を倫理的に、かつ効果的に利用することができます。

結局、データ倫理は私たち全員に関わる問題です。データ科学者、技術者、政策立案者、そして日常的にデジタル技術を利用する一般市民として、私たちは全員がこの進行中の対話の一部であり、倫理的なデータ利用の推進者であるべきです。継続的な教育、透明なコミュニケーション、そして共有された責任感を通じて、私たちはデータの倫理的利用を確保し、技術の進歩が社会全体に利益をもたらすようにすることができます。

C7 【データサイエンスリテラシー】 データサイエンスとAI

1 機械学習とAIの基礎概念

現代社会における科学技術の進歩は、機械学習と人工知能（AI）の発展によって大きく牽引されています。機械学習は、アルゴリズムがデータを分析し、そのデータから学習して予測や意思決定を行う能力を持つことを意味します。一方、AIは、機械学習の技術を利用して人間の知能行動を模倣するシステムやプロセスを開発する分野です。機械学習はAIのサブセットであり、AIの実現には機械学習の手法が不可欠であることを理解することが重要です。

データプレパレーションは、データを解析しやすい形に加工するプロセスであり、機械学習プロジェクトにおいて極めて重要な役割を果たします。このプロセスには、データの収集、クリーニング、整形、そして機能エンジニアリングが含まれます。不適切なデータプレパレーションは、学習プロセスの効率を低下させ、最終的なモデルの性能に悪影響を及ぼす可能性があります。正確で関連性の高いデータセットを準備することで、アルゴリズムがより正確な予測を行い、有用な洞察を提供することが可能になります。

AIプロジェクトにおけるデータ準備の過程は、プロジェクトの成功に直結します。このプロセスでは、特定の問題を解決するために必要なデータを特定し、収集し、そして処理する必要があります。データの品質と量は、学習プロセスの効果に直接影響するため、適切なデータプレパレーションは、AIプロジェクトを成功に導く鍵となります。

2 ニューラルネットワークの基本と機能

ニューラルネットワークは、人間の脳の構造と機能に触発された計算モデルであり、深層学習の基盤を成す重要な要素です。これらのネットワークは、複数の層から構成されており、各層は多数のノード（ニューロンとも呼ばれる）で構成されています。ニューラルネットワークの基本的な構造は、入力層、一つまたは複数の隠れ層、そして出力層から成り立っており、これらの層を通じてデータが処理されます。

入力層は、ネットワークに供給されるデータを受け取る場所であり、隠れ層はデータの非線形変換を行い、複雑なパターンや関係を抽出する役割を担います。出力層は、最終的な予測や分類結果を提供します。ニューラルネットワーク内の各ニューロンは、他のニューロンからの入力に基づいて活性化され、特定の出力を生成します。これらのニューロン間の接続は重みによって特徴づけられ、学習プロセス中に最適化されます。

ニューラルネットワークの学習プロセスは、重みの調整を通じて行われます。これは、実際の出力が期待される出力とどれだけ異なるかを示す損失関数に基づいています。学習アルゴリズムは、この損失を最小限に抑えるためにネットワークの重みを反復的に調整します。このプロセスは、大量のデータを使用して行われ、ネットワークがデータ内の複雑なパターンや関係を学習することを可能にします。

深層学習は、複数の隠れ層を持つニューラルネットワークを使用することにより、特に複雑な問題に対して顕著な成果を上げています。画像認識、自然言語処理、音声認識など、多岐にわたる応用分野において、人間の能力に匹敵する、またはそれを超える性能を発揮しています。ニューラルネットワークのこのような能力は、隠れ層がデータから高度な特徴を抽出し、それらを組み合わせて複雑な判断を行うことができるために可能になります。

ニューラルネットワークとAIの関係は、深層学習技術の進歩によってより強固なものとなっています。深層学習は、AIシステムが自動で学習し、改善する能力を提供し、これによりAIの応用範囲が大幅に拡大しました。ニューラルネットワークの基本とその機能を理解することは、データサイエンスとAIの分野における革新的なアプローチを開発するための基礎となります。この知識は、複雑なデータ駆動問題を解決し、現代社会における技術的課題に対応する能力を学生に提供します。

3 機械学習アルゴリズムの選択

機械学習アルゴリズムの選択は、解決しようとする問題の性質、利用可能なデータの種類、そして期待される結果に大きく依存します。機械学習の世界には多様なアルゴリズムが存在し、それぞれが特定の種類の問題やデータに対して最適化されています。アルゴリズムを効果的に選択するためには、まず教師あり学習、教師なし学習、強化学習といった機械学習の基本的なカテゴリーを理解する必要があります。

教師あり学習は、ラベル付きデータセットを使用してモデルを訓練し、特定の入力から期待される出力を予測する方法です。この種の学習は、分類や回帰の問題に広く適用されます。教師なし学習では、ラベルのないデータセットを分析して、パターンや構造を見つけ出します。クラスタリングや次元削減がこのカテゴリーに属します。強化学習は、エージェントが環境と相互作用しながら最適な行動戦略を学習するプロセスであり、ゲームやロボティクスの分野で応用されています。

問題の性質を理解することは、適切なアルゴリズムを選択する上で不可欠です。例えば、連続的な値を予測する場合は回帰モデルが、カテゴリーに分類する場合は分類モデルが適切です。利用可能なデータの種類、例えば構造化されているか非構造化か、またデータの量も重要な考慮事項です。大量のデータが利用可能な場合、より複雑なモデルを訓練することが可能になりますが、計算コストのバランスを取る必要があります。

モデルの複雑さと計算コストは、特に大規模なデータセットを扱う場合に重要な要素です。複雑なモデルは高い予測精度を提供する可能性がありますが、過剰適合のリスクや高い計算コストが伴います。したがって、モデルの複雑さと訓練に必要なリソースの間に適切なバランスを見つけることが重要です。

パラメータチューニングとモデル選択のプロセスは、アルゴリズムの性能を最大化し、過剰適合や過小適合を避けるために不可欠です。パラメータチューニングには、グリッドサーチやランダムサーチ、ベイジアン最適化などの技術があり、最適なモデルパラメータを見つけ出すために使用されます。適切なアルゴリズムとパラメータを選択することで、様々な問題に対して最適な解決策を提供することが可能になります。

4 データサイエンスとAIの融合

データサイエンスと人工知能（AI）の分野は、互いに深く結びついており、これらの融合は現代の技術革新において中心的な役割を果たしています。データサイエンスはデータの収集、処理、分析を通じて有用な洞察を抽出することに重点を置き、AIはこれらの洞察を活用して自動化された判断や予測を行うシステムを構築します。本節は、データサイエンスとAIの相互作用とその影響について詳細に掘り下げます。

データサイエンスの役割

データサイエンスは、データから価値ある情報を抽出し、それを知識や行動の指針に変換するプロセスです。データの探索的分析から高度な機械学習モデルの開発まで、データサイエンスは問題解決と意思決定のための科学的アプローチを提供します。データサイエンスによって明らかにされたパターンや予測モデルは、AIアプリケーションの開発において基盤となる要素です。

AIとの相互補完性

AIはデータサイエンスによって提供された洞察を具体的なアクションに変換する能力を持ちます。例えば、データサイエンスによって発見された顧客の購買行動のパターンは、AIを通じて個々の顧客に合わせた推薦システムの構築に利用されます。このように、データサイエンスはAIモデルの「燃料」として機能し、AIはその「燃料」を使って自動化された意思決定プロセスを実現します。この相互作用は、AI技術がより高度な問題解決能力を獲得するための鍵となります。

知見の活用と問題解決

データサイエンスとAIの融合は、企業や組織が直面する複雑な問題に対する革新的なソリューションを生

み出す力を持っています。健康診断から金融詐欺の検出、顧客サービスの自動化に至るまで、データサイエンスとAIの組み合わせにより、多様な分野で効率性の向上、コスト削減、ユーザーエクスペリエンスの改善が実現されています。データサイエンスによる深い洞察とAIによる高速かつ正確な判断は、これらの課題に対する効果的な解決策を提供します。

*

データサイエンスとAIの融合による影響は、単に技術的な進歩だけに留まりません。社会全体に対しても、より良い意思決定、より正確な予測、より個人化されたサービスといった形で広範囲にわたるメリットをもたらしています。この融合により生み出されるイノベーションは、組織が新しいチャレンジに対応し、競争力を保持し、未来に向けて持続可能な成長を達成するための重要な要素です。

D1 【AIプロジェクト実行スキル】 AIプロジェクトの課題

1 AIの特性と学習データの重要性

人工知能（AI）の進化は、データから学ぶ能力に基づきます。

この学習プロセスは、特に機械学習（ML）や深層学習（DL）において中心的な役割を果たします。

この技術は、膨大なデータセットからパターンを識別し、それらに基づいて予測や意思決定を行います。

本節では、AIシステムの性能を左右する学習データの重要性と、データの質を保証するアノテーションの役割、さらにブラックボックス問題について概観します。

学習データの質と量

AIシステムの効率と正確性は、使用されるデータの質と量に直接的に依存します。

質の高いデータとは、正確で、完全で、関連性があり、偏りが少ないデータを言います。

データの量が多い程、AIモデルはより多様なシナリオを学習し、現実世界の複雑な問題について一般化する能力が高まります。

しかし、量だけでなく、データの質も同様に重要です。例えば、不完全または誤ったデータで学習したAIモデルは、不正確な予測やバイアスのある結果を生み出す可能性があります。

アノテーションの必要性

アノテーションは、データにメタデータやラベルを付けるプロセスです。

これにより、AIモデルは特定のデータポイントが何を表しているか、またいかなる情報を含んでいるかを理解できます。

画像認識システムの訓練では、各画像に含まれるオブジェクトにラベルを付けることがその一例です。アノテーションは時間が掛り、手間の要る作業ですが、AIモデルの学習プロセスに不可欠であり、その性能を大幅に向上させられます。

ブラックボックス問題

AI、特に深層学習モデルは、その意思決定プロセスが非常に複雑であるため、しばしば「ブラックボックス」と言われます。これは、そのモデルが特定の出力や結論にどう到達したかを解明することが困難であることを意味します。

この問題は、AIシステムの判断基準を透明にし、その動作を人間が理解し易くする際の大きな障壁になります。

ブラックボックス問題に対処するためには、モデルの解釈可能性を高める技術や方法論の開発が求められます。これには、モデルの内部動作を可視化するツールや、簡単に解釈できるモデルへのアプローチ変更が含まれます。

＊

AIシステムの開発と適用において、学習データの質と量、アノテーションの正確性、そしてブラックボックス問題への対応は、成功への鍵になります。

質の高いデータと適切なアノテーションにより、AIモデルはより正確で信頼性の高い予測を行うことが可能になります。

その一方で、ブラックボックス問題に対する継続的な研究と技術開発により、AIシステムの透明性と理解可能性を高められます。

これらの課題に対処することで、AI技術はその真の潜在能力を発揮し、多様な分野での革新を促進できます。

2 AI倫理の基礎

AI技術が社会に与える影響は計り知れません。

AIの応用は、医療診断から交通システムの最適化、金融サービスの改善に到るまで、日常生活のあらゆる面に浸透しています。

しかし、この技術の急速な発展は、倫理的な問題や懸念を引き起しています。

本節では、AI倫理の基本原則と共に、AIプロジェクトにおける倫理的考慮がなぜ重要かについて概観します。

AI倫理の重要性

AI倫理は、AI技術の設計・開発・実装・利用における倫理的な指針や原則を提供します。これには、プライバシーの保護、公平性の確保、透明性の向上、責任の所在の明確化などが含まれます。

AIシステムによる決定や行動が人間の生活に直接に影響を与えるため、これらの原則を無視することは、個人や社会全体に対して不公平や害を引き起す可能性があります。

バイアスと公平性

AIモデルは、訓練データに含まれる情報を学習します。このデータが偏っている場合、AIは偏見を持った判断を下す可能性があります。例えば、性別や人種に偏りのあるデータセットで訓練された採用支援システムは、不公平な採用結果を生み出すかもしれません。

そのため、AIプロジェクトでは、データの多様性と代表性を確保し、バイアスを特定して軽減する措置が不可欠です。

透明性と説明責任

AIシステムの決定過程はしばしば複雑であり、その理由を解明することは難しいかもしれません。しかし、AIの決定が人々の生活や権利に影響を与える場合、その過程は透明であるべきです。

利用者や影響を受ける人々がAIの判断を理解し、必要に応じて異議を唱えられるよう、AIシステムの設計者は、その動作原理と決定基準を明確にする必要があります。

また、AIによって引き起される問題に対する責任を明確にし、説明責任を持つことも重要です。

プライバシーの保護

AIシステムは、個人に関する詳細なデータを収集して分析する能力を有します。

それと同時に、このプロセスは、個人のプライバシーを侵害するリスクを伴います。

プライバシーの保護は、AI倫理の中心的な問題であり、個人情報収集・利用・共有に関する厳格なガイドラインを設けることが求められます。

データの匿名化や暗号化などの技術的措置を講じることで、このリスクを軽減することが可能です。

＊

AI技術の発展は、社会に多大な利益をもたらしますが、それと同時に、重大な倫理的問題を引き起す可能性があります。

AI倫理の原則を理解し、それをAIプロジェクトの全段階に適用することで、その技術が公平かつ透明で、

責任ある方法で利用されることを確実にすることが可能です。

AI技術への信頼を築き、社会へのそのポジティブな影響を最大化するためには、倫理的考慮が不可欠です。

3 業種別AI活用度の比較

AI技術の応用は、様々な業種において革新をもたらしています。金融業から製造業・医療に到るまで、AIは、業務プロセスの効率化、新たなサービスの創出、リスク管理の改善など、多方面でその活用が進んでいます。

本節では、特定の業種におけるAIの具体的な活用例を概観しながら、異なる産業間でのAI活用度の比較により、ジェネラリストの視点からAI技術の重要性を検討します。

金融業におけるAIの活用

金融業界では、AI技術は、主にリスク管理、顧客サービスの向上、投資戦略の最適化に利用されています。AIによるビッグデータ分析は、クレジットスコアリングの精度を向上させ、貸し倒れリスクの低減に貢献しています。

また、チャットボットや仮想アシスタントの導入により、顧客の問い合わせ対応が自動化され、24時間365日のサービス提供が可能になっています。

さらに、AIは、膨大な量の市場データを分析し、投資ポートフォリオの最適化を支援することで、より高いリターンを実現しています。

製造業におけるAIの活用

製造業では、AI技術は、生産プロセスの最適化、品質管理、予防保全などに利用されています。

AIによる画像認識技術を活用した品質検査システムは、製品の欠陥を高速かつ正確に検出でき、全体的な製品品質の向上に寄与しています。

また、機械学習モデルを用いた予防保全システムは、設備の故障を事前に予測し、計画的なメンテナンスを可能にすることで、生産停止時間の削減と効率の向上を実現しています。

医療業界におけるAIの活用

医療業界では、AI技術は、診断支援・患者管理・新薬開発などに活用されています。

AIによる画像解析技術は、MRIやCTスキャンの解析を支援し、より迅速かつ正確な診断を可能にしています。

また、患者の健康データを分析することで、個別化された治療計画の提案や慢性疾患の管理に貢献しています。

さらに、AIは新薬の候補分子を特定するための研究を加速させ、薬剤開発のコストと時間を削減しています。

AI活用の重要性和将来の展望

これらの例から判るように、AI技術は、各業種において異なる形で価値を提供しています。

AIの活用により、業務プロセスの効率化、サービス品質の向上、新たな価値創出が可能になっています。

ジェネラリストとして、異なる産業におけるAIの適用可能性を理解し、技術の進化を活かした革新的なビジネスモデルやサービスの開発を検討することが重要です。

また、AI技術の急速な発展に伴い、将来的に更に多くの業種での活用が期待されます。そのため、AI導入戦略を策定する場合、技術面だけでなく、倫理的な考慮や社会的な影響も十分に検討する必要があります。

*

AI技術の業種別活用度の比較は、そのポテンシャルと適用範囲の広さを示しています。

金融業・製造業・医療における具体的な活用例を通し、AIがもたらす効果の多様性と影響力を理解できます。

これらの知見は、AI技術を活用した未来のイノベーションを推進するため基盤になり、異なる産業におけるAIの適用可能性を多角的に考察することの重要性を強調しています。

4 AIプロジェクトにおける倫理的問題

AIプロジェクトの実施の際、技術的な挑戦だけでなく、倫理的な問題への取組も非常に重要です。

AI技術の応用が広がる中、その影響は社会の様々な面に及んでいます。

本節では、AIプロジェクトにおける倫理的問題に焦点を当て、AI倫理とプロジェクト管理の関係、そして倫理的判断がプロジェクトに与える影響について概観します。

AI倫理とプロジェクト管理

AIプロジェクトの管理では、技術面の管理だけでなく、倫理的な指針に基づいたプロジェクトの進行が求められます。これには、プロジェクトの目的、利用するデータ、技術の応用方法など、全ての段階で倫理的な考慮を組み込むことが含まれます。例えば、個人情報扱うプロジェクトでは、データの収集と利用に関する透明性の確保や、ユーザーの同意の取得が必要です。また、AIシステムの判断が社会に与える影響を予測し、不利益を最小限に抑えるための措置を講じることも重要です。

具体的事例を通じた倫理的判断の影響

AIプロジェクトの例として、顔認識技術の開発とその応用が挙げられます。この技術は、セキュリティ強化や犯罪防止など、正当な目的で利用される場合がありますが、それと同時に、プライバシーの侵害や監視社会への懸念も引き起します。

かようなプロジェクトでは、技術の開発と応用の際、プライバシー保護の原則をどう実現するか、不正利用を防ぐためのガイドラインをどう設定するかが、プロジェクトの成功に影響を及ぼします。

倫理的な問題への適切な対応は、プロジェクトの社会的受容性を高め、技術のポジティブな影響を最大化するために不可欠です。

技術的課題と社会的責任

AIプロジェクトでは、技術的な課題の克服だけでなく、社会的な責任の認識も同時に求められます。

AI技術が社会に与える影響は大きく、その応用によっては不意の倫理的問題が生じることがあります。

プロジェクトチームは、AI技術の開発と応用における長期的な影響を考慮し、公正性・透明性・プライバシー保護などの原則に基づいた行動を取る必要があります。

このプロセスでは、ステークホルダーとの対話を通して社会的な価値観や期待を理解し、それに応じたプロジェクトの方向性を定めることが重要です。

＊

AIプロジェクトにおける倫理的問題への適切な対応は、技術の持続可能な発展と社会へのポジティブな貢献を実現するために不可欠です。

AIプロジェクト管理では、倫理的なガイドラインの策定と遵守、ステークホルダーとの透明なコミュニケーション、社会的な影響の綿密な評価が求められます。

倫理的な判断により、AI技術が人々の生活を豊かにし、社会的な課題の解決に貢献することを目指すべきです。

AIプロジェクトを進める際の倫理的考慮は、単にリスク管理の手段でなく、技術の価値を高め、社会との信頼関係を築くための重要なステップです。

＊

AI技術は社会に革新的な変化をもたらす可能性を秘めていますが、その実現には、学習データの質の確保、ブラックボックス問題の解決、倫理的な問題への対応など、多くの課題が存在します。

これらの課題に対処するためには、AIの特性と可能性を正確に理解し、倫理的な観点から技術を適切に利用することが不可欠です。

異なる産業におけるAIの適用可能性を多角的に考察し、将来のAI導入戦略を慎重に検討することで、AI技術が社会に持続的な価値を提供することを目指すべきです。

D2 【AIプロジェクト実行スキル】 AIプロジェクトの始動

1 AI適用の可能性と限界

AI技術の進化に伴い、その適用範囲は広がり続けています。しかしながら、AIを適用できる領域とそうでない領域の明確な理解が必要です。本節では、AIが得意とする領域、AIの限界、そして課題選定の重要性について概観します。

AIが得意とする領域

AIはデータを基にした学習が可能であり、大量のデータからパターンを識別することが得意です。これにより、画像認識、自然言語処理、予測分析など、具体的なデータ分析が求められる分野で顕著な成果を上げています。例えば、画像認識技術は医療画像分析で異常箇所を特定するのに用いられ、自然言語処理技術はチャットボットや翻訳アプリケーションの基盤となっています。また、予測分析は、消費者の購買行動の予測や株価の動きの予測など、ビジネスの意思決定をサポートするのに活用されています。

AIの限界

一方で、AIには解決が難しい課題も存在します。AIは訓練されたデータに基づいてのみ機能するため、抽象的な思考や創造性を要求されるタスク、または倫理的判断が必要な場面では、その能力に限界があります。例えば、人間のように未知の状況に対する直感や、文脈に基づく柔軟な判断を下すことはAIには困難です。さらに、AIが生成する解決策が社会的に受け入れられるかどうか、倫理的な観点からの判断も人間が担う必要があります。

課題選定の重要性

AIプロジェクトを始動する際には、AIが得意とする領域内で課題を特定することが極めて重要です。この過程では、課題がAI技術によって解決可能かどうか、またその解決策が社会的、倫理的な観点から適切かどうかを慎重に評価する必要があります。誤った課題選定は、プロジェクトの失敗に直結します。したがって、適切な課題選定には、事前の綿密な市場調査、技術調査、さらには社会的影響の評価が不可欠です。この過程を通じて、AIの適用がもたらす価値を最大限に引き出しつつ、その限界を理解し、適切な方向性を定めることができます。

*

以上のように、AI適用の可能性と限界の理解は、AIプロジェクトを成功に導くための第一歩です。AIが得意とする領域での課題選定、その適用における限界の理解、そして社会的な受容性を考慮した課題の特定は、プロジェクトの基盤を形成します。これらの認識と共に、適切な課題選定を行うことで、AI技術の真の価値を引き出し、その潜在能力を最大限に活用することができます。

2 契約モデルと知的財産権

AIプロジェクトの実施にあたって、契約モデルと知的財産権の理解は不可欠な要素です。これらは、プロジェクトの成果の共有、データの利用、および成果物の保護と利用に関わる法的枠組みを提供します。本節では、契約モデルの種類とその重要性、知的財産権の基礎、および個人情報の取扱いについて詳説します。

契約モデルの種類とその重要性

AIプロジェクトでは、多種多様な契約モデルが採用されます。これらには、フリーランサー契約、ライセンス契約、共同開発契約などが含まれます。適切な契約モデルを選択することは、プロジェクトの成功に直結します。たとえば、フリーランサー契約では、特定のタスクを外部の専門家に委託することが可能ですが、この場合、作業成果に対する知的財産権の所在を明確にする必要があります。一方、共同開発契約では、

プロジェクトの各参加者間で知的財産権を共有することが一般的であり、その配分や利用に関する明確な規定が不可欠です。

知的財産権の重要性

知的財産権は、創作物や発明に対する法的権利です。AIプロジェクトにおいて、ソフトウェアのコード、アルゴリズム、データセットなど、多くの創作物が生み出されます。これらの成果物に関する知的財産権を適切に管理することは、プロジェクトの価値を保護し、投資を正当化するために重要です。また、プロジェクトの成果を商業化する場合、知的財産権は収益化の基礎となります。

個人情報の取り扱い

AIプロジェクトにおけるデータの使用は、しばしば個人情報を含みます。GDPRやCCPAなどのプライバシー法規制により、個人情報の取り扱いには厳格な要件が課されています。これらの法規制を遵守し、個人情報の保護に関する明確なポリシーを設定することは、プロジェクトの信頼性を高め、利害関係者の信頼を確保する上で不可欠です。また、プロジェクトが個人情報をどのように使用し、保護するかを明確にすることは、法的リスクを管理し、プロジェクトの持続可能性を支えるために重要です。

＊

契約モデルと知的財産権の適切な管理は、AIプロジェクトを成功に導くための重要なステップです。これらの要素を適切に理解し、適用することで、プロジェクト成果の保護、法的紛争の回避、およびプロジェクトの商業的価値の最大化が可能になります。さらに、個人情報の厳格な取り扱いは、プロジェクトの社会的責任を果たし、利害関係者からの信頼を獲得するためにも不可欠です。

3 AIプロジェクトの見積りとフェーズの理解

AIプロジェクトの計画と管理において、正確な見積もりと各開発フェーズの適切な理解は、コストの効率的な管理とプロジェクトの成功を確実にするために不可欠です。本節では、AIプロジェクトの見積り過程、PoC（概念実証）フェーズと製品開発フェーズの違い、およびプロジェクトコスト計算の基本について解説します。

見積り過程の重要性

AIプロジェクトの見積り過程では、プロジェクトの範囲、必要なリソース、時間枠、および予算を特定します。この過程は、プロジェクトの全体像を理解し、実行計画を策定するための基礎を築きます。見積り過程では、技術的な要件、データの可用性、チームのスキルセット、および外部依存関係を評価し、これらの要素がプロジェクトのコストとタイムラインにどのように影響するかを分析します。正確な見積もりは、リソースの過剰な配分や不足を避け、プロジェクトの効率的な運営を支援します。

PoCフェーズと製品開発フェーズの違い

AIプロジェクトは一般に、PoCフェーズと製品開発フェーズを含みます。PoCフェーズでは、プロジェクトのアイデアが技術的に実現可能であるかを検証し、主要なリスクを特定します。この段階は比較的短期間で、限られたリソースを使用して行われます。一方、製品開発フェーズでは、PoCで得られた知見を基に、実際の製品やサービスを開発します。このフェーズはより多くの時間とリソースを要し、製品の市場投入に向けた詳細な計画が必要とされます。

プロジェクトコストの計算方法

AIプロジェクトのコスト計算には、直接的な費用（人件費、ハードウェア、ソフトウェアのライセンス料など）と間接的な費用（管理費、訓練費、サポート費用など）の両方を考慮する必要があります。プロジェクトの見積もりを作成する際には、これらの費用を正確に評価し、予期せぬコストの発生に備えてコンテンツンジェンシー（予備費）を設定することが重要です。また、プロジェクトの進行に伴い、見積もりを定

期的に見直し、現実の状況に合わせて調整することが、コスト管理の鍵となります。

*

AIプロジェクトの見積りとフェーズの理解は、プロジェクト管理の重要な側面です。これらの要素に対する正確な理解と適切な計画により、プロジェクトは予算内で、期待される成果を達成することが可能となります。プロジェクトの各フェーズにおけるリスクと機会を正確に評価し、適切なリソース配分を行うことで、AIプロジェクトの成功率を高めることができます。

4 プロジェクト計画と管理

AIプロジェクトの成功は、効果的なプロジェクト計画と管理に大きく依存しています。これらの過程では、プロジェクトの目標設定、リスクの特定と管理、進捗のモニタリング、およびステークホルダーとのコミュニケーションが重要な役割を果たします。本節では、これらの要素について詳説します。

プロジェクトの目標と範囲の明確化

プロジェクト計画の初期段階で、プロジェクトの目標と範囲を明確にすることが必要です。これには、プロジェクトで解決しようとしている具体的な問題や要件、プロジェクトの成果物、およびその成果物を達成するために必要なタスクとリソースの特定が含まれます。目標と範囲を明確にすることで、プロジェクトチームは共通の理解を持ち、目指すべき方向性を確立することができます。

リスク管理計画の策定

AIプロジェクトは、技術的な複雑さ、データの品質問題、スケジュールや予算の制約など、多くのリスクを伴います。これらのリスクを事前に特定し、それぞれに対する対策を計画することは、プロジェクトの成功に不可欠です。リスク管理計画には、リスクの識別、評価、および優先順位付け、リスクに対する対応策の定義、およびリスク監視とコントロールのプロセスが含まれます。

進捗確認と評価

プロジェクト管理では、定期的な進捗確認と評価が重要です。これにより、プロジェクトが計画通りに進んでいるかを監視し、逸脱があった場合には早期に対処することが可能になります。進捗のモニタリングには、タスクの完了状況、リソースの使用状況、スケジュールの遵守状況などを評価することが含まれます。これにより、必要に応じて計画の調整を行い、目標達成に向けて適切なアクションを取ることができます。

ステークホルダーとのコミュニケーション

プロジェクトのステークホルダー（チームメンバー、顧客、投資家など）との効果的なコミュニケーションは、プロジェクトの成功に欠かせません。ステークホルダーの期待と要件を理解し、プロジェクトの進捗、成果、および問題点について透明に情報を共有することは、信頼関係の構築とプロジェクトのサポートを獲得する上で重要です。定期的なミーティング、プロジェクトレポートの共有、およびフィードバックの収集は、この目的を達成するための有効な手段です。

*

効果的なプロジェクト計画と管理は、AIプロジェクトを成功に導くための基盤です。プロジェクトの目標と範囲を明確にし、リスクを適切に管理し、進捗を定期的に確認し、ステークホルダーとのコミュニケーションを維持することで、プロジェクトは計画通りに、また効率的に進行することが可能になります。これらのプロセスを通じて、プロジェクトチームは目標達成に向けて一丸となって取り組むことができます。

D3 【AIプロジェクト実行スキル】 プロジェクトマネジメント

1 プロジェクトマネジメントの基礎

プロジェクトマネジメントは、目標達成のためにリソースを効果的かつ効率的に活用し、プロジェクトを成功に導くための重要なプラクティスです。このプロセスには、プロジェクトの計画、実行、監視、制御、そして終結という五つの基本的なフェーズが含まれます。それぞれのフェーズは、プロジェクトの成功を保証するために不可欠であり、適切に管理される必要があります。本節では、特に目標設定、プロジェクト憲章の作成、そしてステークホルダー分析の重要性に焦点を当てます。

目標設定とプロジェクト憲章

プロジェクトの成功は、明確で達成可能な目標設定から始まります。目標設定により、プロジェクトチームは一貫した方向性を持ち、必要な成果を明確に理解することができます。プロジェクト憲章は、この目標設定プロセスの最初の公式な文書であり、プロジェクトのビジョン、目的、範囲、および参加者を定義します。プロジェクト憲章の作成は、プロジェクトの基盤を築くことに加え、スポンサーやその他の重要なステークホルダーに対して、プロジェクトの目標と期待される成果を公式に通知する役割を果たします。この文書は、プロジェクトの全生涯にわたって参照され、プロジェクトの範囲が変更された場合には、それに応じて更新される必要があります。

ステークホルダー分析

ステークホルダー分析は、プロジェクトの成功に不可欠な要素です。このプロセスは、プロジェクトの利害関係者を特定し、それぞれの関心、期待、影響力を分析することから始まります。適切なステークホルダー分析により、プロジェクトマネージャーは各ステークホルダーのニーズを理解し、これらをプロジェクト計画および実行戦略に統合することができます。分析の結果は、ステークホルダーとのコミュニケーション計画の策定、関係者の期待管理、およびプロジェクトのサポートと受け入れを確保するための戦略の開発に利用されます。ステークホルダー分析は、プロジェクトの初期段階で実施されるべきであり、プロジェクトの範囲や目標に重大な変更がある場合には、この分析を更新することが重要です。適切に実施されたステークホルダー分析は、プロジェクトの障害を事前に特定し、回避策を計画する上で不可欠なツールとなります。

*

これらの基本的なプロジェクトマネジメントの原則を理解し適用することは、どのような規模や種類のプロジェクトにおいても、その成功を促進する鍵となります。プロジェクトの目標設定、ステークホルダー分析、そしてこれらがプロジェクト成功にどのように寄与するかを深く理解することは、明確な目標設定を行いながら、関係者の期待管理を考慮できる能力を育成します。これにより、プロジェクトマネージャーはプロジェクトを効率的に指導し、目標達成に向けたチームの取り組みを最適化することが可能となります。

2 プロジェクト計画の策定

プロジェクト計画の策定は、プロジェクトの目標達成に向けた戦略と行動計画を明確にする過程です。この段階では、プロジェクトの目標、スコープ、時間枠、コスト、品質、人的リソース、通信、リスク管理などの重要な要素を詳細に定義します。適切なプロジェクト計画は、プロジェクトの進行をスムーズにし、リスクを最小限に抑え、リソースを最適に活用するためのロードマップを提供します。

要求事項定義とスコープ管理

要求事項定義はプロジェクトの基盤を形成し、プロジェクトの成果物やサービスが満たすべき特定のニーズや期待を識別します。このプロセスは、ステークホルダーからの入力を収集し、プロジェクトが達成すべき具体的な目標を定義することから始まります。要求事項が明確にされることで、プロジェクトチームはスコープを正確に理解し、適切な計画を立てることができます。

スコープ管理は、定義された要求事項に基づいてプロジェクトの範囲を確立し、管理するプロセスです。スコープの明確化は、プロジェクトの目標に対する理解を深め、期待のズレを防ぐことに役立ちます。この

プロセスには、スコープの定義、スコープの確認、およびスコープの変更制御が含まれます。スコープの適切な管理は、プロジェクトの範囲の膨張を防ぎ、プロジェクトが予定どおりに進行することを保証します。

WBSとガントチャート

ワークブレイクダウンストラクチャ（WBS）は、プロジェクトの全作業を管理可能なセクションに分割することで、プロジェクトスコープをより詳細に理解し、計画するための強力なツールです。WBSはプロジェクトの成果物を中心に構築され、必要な各タスクやアクティビティを階層的に分解します。これにより、プロジェクトチームは各タスクに必要なリソース、時間、責任者を明確にし、全体のプロジェクト管理を効率化できます。

ガントチャートは、プロジェクトのタイムラインとタスクの進行状況を視覚的に表示するスケジューリングツールです。各タスクの開始日、終了日、期間を横棒グラフで表し、依存関係を明確にします。ガントチャートを使用することで、プロジェクトマネージャーはプロジェクトのスケジュールを効果的に計画、監視し、必要に応じて調整を行うことができます。

コストとリスクの管理

コスト管理は、プロジェクトが承認された予算内で完了できるように、コストの見積もり、予算の割り当て、およびコストコントロールを行うプロセスです。効果的なコスト管理には、正確なコスト見積もりの作成、予算の監視、およびコストの逸脱に対する是正措置の実施が含まれます。これにより、プロジェクトが財務的な制約内で運営されることが保証されます。

リスク管理は、プロジェクトに影響を与える可能性のある不確実性を特定、分析、および対処するプロセスです。リスク管理プロセスには、リスクの特定、リスクの評価、リスクへの対策の計画、リスク対策の実装、およびリスクの監視が含まれます。適切なリスク管理により、プロジェクトチームは予期しない問題に効果的に対応でき、プロジェクトの成功率を高めることができます。

＊

これらの計画プロセスを通じて、プロジェクトチームは明確な方向性を持ち、プロジェクトの実行に向けた準備が整います。効果的なプロジェクト計画は、プロジェクトの目標達成に不可欠であり、プロジェクトの成功に向けた基盤を築きます。

3 プロジェクトの実行と管理

プロジェクト計画が完成し、承認されると、プロジェクトの実行フェーズが始まります。この段階では、計画されたアクティビティとタスクを実施し、プロジェクトの目標達成に向けてリソースを動員します。プロジェクトの実行と管理には、効果的なチームの体制構築、明確なコミュニケーション計画の策定、進捗の共有、および是正措置と変更要求の適切な取り扱いが含まれます。これらの要素は、プロジェクトを計画通りに進めるために不可欠です。

体制構築とコミュニケーション

プロジェクトの成功には、効果的なチーム体制の構築が欠かせません。このプロセスでは、プロジェクトの目標を達成するために必要なスキルと経験を持つメンバーを選定し、彼らに明確な役割と責任を割り当てます。チームメンバーが自分の役割を理解し、他のメンバーと協力して作業できる環境を作ることが、プロジェクトの効率的な進行には不可欠です。

コミュニケーション計画の策定は、プロジェクトチーム、ステークホルダー、およびその他の関係者間での情報の流れを管理します。明確で一貫したコミュニケーションは、期待を管理し、誤解を防ぎ、プロジェクトの進捗に関する正確な情報の共有を保証します。コミュニケーション計画には、コミュニケーションの目的、使用するチャネル、頻度、およびコミュニケーションの受取人を定義することが含まれます。

進捗共有と是正措置

進捗共有は、プロジェクトの状況を定期的に評価し、プロジェクトチームおよびステークホルダーに報告

するプロセスです。この情報共有により、すべての関係者はプロジェクトの現状を理解し、必要に応じて計画の調整や是正措置を検討することができます。進捗報告は、成果物の完成度、予算の消費状況、スケジュールの遵守など、プロジェクトのキー指標に焦点を当てるべきです。

是正措置と変更要求の管理は、プロジェクトが計画通りに進まない場合に対処するためのプロセスです。変更要求は、プロジェクトの範囲、スケジュール、または予算に影響を与える可能性があり、適切に評価し、必要に応じて承認する必要があります。是正措置は、プロジェクトの偏差を修正し、プロジェクトを正しい軌道に戻すために実施されます。これらのプロセスを通じて、プロジェクトマネージャーはプロジェクトの進捗を監視し、計画からの逸脱に迅速に対応し、プロジェクトの目標達成に向けて柔軟に管理を行います。

＊

プロジェクト実行と管理の段階は、計画された成果を実現するために不可欠です。効果的な体制構築、コミュニケーション、進捗の共有、そして是正措置と変更要求の管理を通じて、プロジェクトチームは計画に従って作業を進め、予期せぬ問題に対処し、プロジェクトの成功を確実にすることができます。これらの要素は、プロジェクトを効率的かつ効果的に運営するための基盤を形成します。

4 プロジェクトの終結とレビュー

プロジェクトの目標が達成され、主要な成果物が納品された後、プロジェクトは終結フェーズに入ります。この段階は、プロジェクトを公式に閉じるプロセスであり、成果物の引き渡し、文書の最終化、リソースの解放、チームの解散、そしてプロジェクトの成果とプロセスの評価が含まれます。終結フェーズは、プロジェクトの成果を確実に顧客に引き渡し、プロジェクトから得られた教訓を文書化し、未来のプロジェクトの成功に貢献する機会を提供します。

成果物の引き渡しと文書の最終化

プロジェクトの終結には、プロジェクトの成果物を顧客やステークホルダーに正式に引き渡すプロセスが含まれます。成果物の引き渡しは、プロジェクトの成果が期待に沿っていることを確認し、必要な承認を得るための重要なステップです。また、プロジェクトの全ての文書を最終化し、プロジェクトの記録を整理して保存します。これにより、プロジェクトの過程で得られた知識が組織内で共有され、将来のプロジェクトの計画と実行に活用される基盤となります。

プロジェクトレビューと教訓の文書化

プロジェクトの終結段階での重要な活動の一つが、プロジェクトレビューです。このプロセスでは、プロジェクトの目標がどの程度達成されたか、予算とスケジュールの管理がどうだったか、チームのパフォーマンス、コミュニケーションの効果、およびリスク管理の取り組みを評価します。この評価から、プロジェクトの成功要因と改善点が特定されます。

教訓の文書化は、プロジェクトレビューの過程で得られた知見と経験を記録し、共有するための重要なステップです。これには、成功した戦略やアプローチ、遭遇した問題とその解決策、そして将来のプロジェクトに役立つ推奨事項が含まれます。教訓の文書化は、組織の知識ベースを豊かにし、継続的な改善を促進します。

＊

プロジェクトの終結とレビューは、プロジェクト管理プロセスの最終段階であり、プロジェクトの成果を確実に顧客に引き渡し、プロジェクトチームの努力を正式に認め、そしてプロジェクトから得られた教訓を組織全体で共有するために不可欠です。このフェーズを通じて、プロジェクトマネージャーとチームは、現在のプロジェクトの成果を評価し、未来のプロジェクトの成功に向けて重要な知見を得ることができます。プロジェクトの終結とレビュー段階は、単に一つのプロジェクトを終わらせるだけでなく、組織の成長と発展に寄与する機会を提供します。

プロジェクトレビューの実施は、プロジェクトマネジメントの実践において、成功を再現し、失敗から

学ぶための基盤を築きます。このプロセスは、プロジェクトの結果に対する深い洞察を提供し、組織のプロジェクトマネジメント能力の成熟に寄与します。また、チームメンバー間での経験と知識の共有を促進し、より効果的なコラボレーションとイノベーションを鼓舞します。

プロジェクトの終結段階における教訓の文書化と共有は、組織の文化の一部として重視されるべきです。これにより、過去のプロジェクトから得られた価値ある教訓が失われることなく、次世代のプロジェクトマネージャーやチームメンバーに受け継がれます。プロジェクトからの学びを組織全体で共有することで、同じ過ちを繰り返すことなく、効率的で効果的なプロジェクト管理プラクティスを発展させることができます。

総括すると、プロジェクトの終結とレビューは、プロジェクトマネジメントプロセスの中で非常に重要な役割を果たします。この段階を通じて、プロジェクトの成功を適切に評価し、価値ある教訓を抽出し、組織の知識と経験を豊かにすることが可能になります。プロジェクトの終結を適切に管理することで、組織は将来のプロジェクトの成功率を高め、持続的な成長と改善を促進することができるのです。

D4 【AIプロジェクト実行スキル】 AIプロジェクトの事例

1 第4次産業革命とは何か

第4次産業革命は、インターネット、ビッグデータ、人工知能（AI）などのデジタル技術を核とした新たな産業革命です。これは、19世紀の蒸気機関による第1次、20世紀初頭の電気や内燃機関による第2次、そしてコンピュータの登場による第3次産業革命に続く、新たな変革の波とされます。第4次産業革命は、これまでの産業革命とは異なり、物理的なものだけでなく、デジタルと物理的な世界が融合することに特徴があります。これにより、従来の生産方法、ビジネスモデル、産業構造が根本から変化し、社会に大きな影響を与えています。

この革命の中心にあるのがAI技術です。AIは、大量のデータから学習し、人間のように思考や判断を行う技術として、さまざまな分野で活用されています。例えば、自動運転車では、周囲の環境を認識し、最適なルートを計画するAIが利用されています。医療分野では、病気の早期発見や治療法の選定にAIが活躍しています。また、製造業では、品質管理や生産プロセスの最適化にAI技術が用いられ、効率化とコスト削減に貢献しています。

第4次産業革命は、これらの技術革新により、人々の生活様式や働き方にも変化をもたらしています。リモートワークの普及やオンライン教育の拡大は、デジタル技術が生活のあらゆる面で統合されつつあることを示しています。さらに、ビッグデータの活用により、個別化されたサービスの提供が可能になり、消費者のニーズに応える新たなビジネスモデルが生まれています。

しかし、この産業革命には課題も存在します。技術の進化による雇用の変化、プライバシーの保護、セキュリティリスクの増大など、社会が直面する問題は少なくありません。これらの課題に対処しつつ、技術革新を社会の発展につなげるためには、政府、企業、教育機関、そして個人が連携して、新たなルール作りや人材育成に取り組む必要があります。

第4次産業革命は、我々の生活、働き方、そして社会を根本から変える可能性を秘めています。この革命を理解し、AI技術を含む先端技術の適切な活用を進めることで、より良い未来を創造してゆけることでしょう。

2 農業AIの革新

農業分野におけるAIの革新は、持続可能な食料生産システムへの重要な一歩を意味します。世界人口の増加と食料需要の拡大に伴い、農業生産性の向上と環境への負荷低減は切実な課題となっています。AI技術の

導入は、これらの課題に対する解決策を提供し、農業分野に革命をもたらしています。

一つの重要な応用例は、作物の生育状況の監視です。AIを用いた監視システムは、衛星画像やドローンから得られるデータを解析し、作物の成長をリアルタイムで追跡します。これにより、農家は最適な水や肥料の供給時期を特定し、作物の健康状態を維持しながら収穫量を最大化できます。さらに、病害虫の早期発見により、過剰な農薬使用を避け、環境への影響を減らすことが可能になります。

収穫時期の予測は、AIがもたらすもう一つの大きなメリットです。AIモデルは、過去の天候データ、土壌状態、作物の成長パターンを分析し、最適な収穫時期を予測します。これにより、農家は作物が最高の品質に達した時点で収穫でき、市場での価値を最大化することができます。

AIはまた、資源管理の最適化にも貢献します。水や肥料の使用量を最適化するAIベースのシステムは、必要最小限の資源を使用して最大の収穫を実現することを可能にします。これらのシステムは、土壌の水分レベルや栄養素の状態をリアルタイムで監視し、作物のニーズに合わせて水や肥料を適切に分配します。結果として、水資源の無駄遣いを減らし、環境への負荷を軽減しながら、農業の持続可能性を高められます。

さらに、AI技術は精密農業の実現を支えています。精密農業とは、異なる土地の特性や環境条件に応じて、農業活動を細かく調整することを指します。AIを活用することで、畑一つ一つの具体的な状況に合わせたカスタマイズされた管理が可能になり、全体としての生産性と効率性を向上させます。

このような技術革新は、農業における従来の課題を解決するだけでなく、新たなビジネスモデルの創出にも繋がっています。例えば、AI技術を活用した農業コンサルティングサービスは、農家がデータ駆動型の意思決定を行うのを支援し、生産性のさらなる向上を図ることができます。また、環境への配慮と効率性を重視する消費者ニーズに応えることで、市場競争力を高めることも可能です。

農業AIの革新は、食料生産の未来を再定義しています。データ駆動型のアプローチにより、農業はより持続可能で、生産的で、環境に優しいものに変化しています。これらの技術は、地球規模での食料安全保障を強化し、将来世代に対して持続可能な農業を実現するための基盤を築いています。AIが農業分野にもたらす可能性は計り知れず、この革新的な道のりはまだ始まったばかりです。

3 建設AIによる効率化と安全性の向上

建設業界におけるAI技術の導入は、プロジェクトの効率化、安全性の向上、コスト削減に大きく貢献しています。建設プロジェクトは、複数の業務が複雑に絡み合い、多大な人的資源と時間を要するため、効率化の余地が大きい分野の一つです。AIを活用することで、これらの課題に対処し、よりスムーズで安全なプロジェクト実行が可能になります。

プロジェクト管理の効率化では、AIは計画から実施、評価に至るまでの各段階での情報処理を支援します。たとえば、AIは過去のプロジェクトデータを分析して、リスク評価やスケジュールの最適化、資源配分の提案を行います。このようにして、遅延のリスクを最小限に抑え、効率的なプロジェクト運営を実現します。さらに、AIは進行中のプロジェクトの状況をリアルタイムで監視し、問題が発生した場合には迅速な対応を促します。

安全性の向上においては、AIは作業現場でのリスクを把握し、事故を未然に防ぐための重要な役割を果たします。例えば、AI搭載の監視カメラやドローンは、危険な行動や不安全な状況を検出し、警告を発することができます。また、ウェアラブルデバイスと組み合わせることで、作業員の健康状態や疲労度を監視し、過度な労働による事故のリスクを低減します。これらの技術は、作業員の安全を守り、建設現場の安全管理を向上させます。

コスト削減に関しては、AIは建設プロジェクトのあらゆる面で費用対効果を高めるためのソリューションを提供します。設計段階でのAIの活用は、より効率的でコスト効果の高い設計の作成を可能にします。さら

に、AIは建設資材の需要予測や在庫管理にも利用され、無駄な資材購入や過剰在庫のリスクを軽減します。また、機械学習を活用した機器の故障予測システムは、予期せぬ機器の故障やダウンタイムによるコスト増加を防ぎます。

このように、建設業界におけるAI技術の応用は、プロジェクトの進行をよりスムーズにし、安全性を高め、コストを削減するための強力なツールです。これらの革新的な技術の導入は、建設業界の未来を再定義し、より効率的で安全、かつ環境に優しい建設プロセスの実現を可能にします。AIのさらなる発展とその建設分野への適用は、建設プロジェクトのリスク管理を改善し、業界全体の生産性を向上させることでしょう。

4 医療AIの進展とその影響

医療分野におけるAI技術の進展は、診断の精度を向上させ、治療プロセスを最適化し、医療サービス全般の効率化に貢献しています。これらの技術は、患者のアウトカムを改善し、医療従事者の作業負担を軽減するだけでなく、医療コストの削減にも繋がります。

診断の精度向上において、AIは画像診断の分野で特に注目を集めています。AIによる画像解析システムは、放射線画像や病理学的スライドなどの医療画像を高速かつ正確に分析する能力を持ち、人間の専門家と同等またはそれ以上の精度で異常を検出することができます。これにより、早期発見や診断の精度が大幅に向上し、最適な治療へとつながる時間が短縮されます。また、AIの活用は、人間の目では見落としやすい微細な異常まで検出することが可能であり、特にがん診断などの難易度の高い領域での利用が期待されています。

治療方法の最適化では、AIは個別化医療に貢献しています。患者の遺伝子情報、ライフスタイル、既往歴などのビッグデータを分析し、その人に最も適した治療法や薬剤を推薦するシステムが開発されています。これにより、患者一人ひとりにカスタマイズされた治療が可能となり、効果の最大化と副作用のリスク低減が実現します。また、薬の開発においても、AIは新たな薬剤候補のスクリーニングや有効成分の発見を加速させ、より迅速な薬の市場投入を支援しています。

医療サービスの効率化について、AIは電子カルテシステムのデータを活用して患者管理を支援します。患者の診療履歴や健康状態をAIが分析し、フォローアップの必要性や将来の健康リスクを予測することができます。これにより、予防医療の促進や慢性疾患の管理がより効果的に行われ、医療資源の適切な配分が可能になります。さらに、AIを用いた自動応答システムやバーチャルヘルスアシスタントは、患者からの問い合わせに対する迅速な対応を実現し、医療従事者の負担を軽減しつつ、患者満足度の向上に寄与しています。

医療AIの進展は、患者ケアの質の向上、医療プロセスの効率化、そして医療コストの削減という、医療分野における三重の目標達成に貢献しています。AI技術のさらなる発展とその臨床現場への適用拡大は、医療システムの持続可能性を高めるだけでなく、より健康で公平な社会の実現に向けた重要なステップとなるでしょう。

5 小売業界におけるAIの活用

小売業界では、AI技術の活用により顧客体験の向上、在庫管理の効率化、マーケティング戦略の最適化が進んでおり、競争力の強化とコスト削減が実現されています。これらの技術革新は、小売業界に新たなビジネスモデルをもたらし、顧客ニーズに対応したパーソナライズされたショッピング体験の提供を可能にしています。

顧客行動分析は、AIを活用した小売業界における主要な応用例です。顧客の購買履歴、オンラインでの行動パターン、店内での動きなど、多様なデータを分析することで、顧客の好みやニーズを深く理解することができます。これにより、顧客一人ひとりに合わせた商品の推薦やパーソナライズされたプロモーションの実施が可能となり、顧客満足度の向上と販売促進を図ることができます。また、これらの分析結果は商品開発や在庫戦略の策定にも活用され、市場のトレンドに迅速に対応することが可能になります。

在庫管理の最適化は、AI技術が小売業界にもたらすもう一つの大きなメリットです。AIによる需要予測モデルは、季節変動、天候、経済情勢などの外部要因を考慮して、各商品の需要を正確に予測します。これにより、過剰在庫や品切れのリスクを大幅に減少させ、在庫コストの削減と収益性の向上を実現します。さらに、AIを活用した自動発注システムは、在庫管理の自動化を可能にし、オペレーションの効率化に貢献しています。

マーケティング戦略の最適化では、AIは顧客の反応を予測し、最も効果的なマーケティングメッセージやチャネルを選定します。これにより、マーケティング活動のROI（投資利益率）を最大化し、マーケティングコストの削減に繋がります。また、ソーシャルメディアやオンラインレビューの分析を通じて、ブランドの認知度や顧客満足度の向上を図ることも可能です。

小売業界におけるAIの活用は、顧客ニーズに応える柔軟なビジネス運営を実現し、競争の激しい市場において小売業者が差別化を図るための重要な手段となっています。AI技術のさらなる発展と応用拡大は、小売業界のイノベーションを加速させ、顧客との新たな接点を創出し続けることでしょう。

6 総括

第4次産業革命の進展と共に、人工知能（AI）技術は農業、建設、医療、小売といった多岐にわたる業界で革新をもたらしています。これらの技術革新は、各業界における効率化、安全性の向上、コスト削減、顧客満足度の向上といった顕著な成果を実現しており、これからの社会における生産性と持続可能性の向上に不可欠な役割を果たしています。

農業AIは、持続可能な食料生産システムの構築に貢献し、建設AIはプロジェクトの効率化と安全性の向上を実現しています。一方、医療分野では、AIの進展が診断の精度を向上させ、治療法のパーソナライズによって患者のアウトカムを改善し、医療サービスの効率化に貢献しています。小売業界においても、AIは顧客体験の向上、在庫管理の最適化、マーケティング戦略の効果的な実施を通じて、業界の競争力を強化しています。

これらの進展は、AI技術の適用がもたらす可能性のほんの一部に過ぎません。AIのさらなる発展と普及は、今後も社会のあらゆる面でのイノベーションを促進し、新たなビジネスモデルの創出、生活の質の向上、環境問題への対応など、人類の持続可能な発展に寄与していくことでしょう。しかし、AI技術の急速な進展は、倫理的な課題や社会的な影響を伴います。プライバシーの保護、雇用への影響、AI技術の公正なアクセスといった課題に対して、国際的な協力と包括的なガバナンスの枠組みの構築が求められます。

結局のところ、AI技術の発展方向とその社会への統合方法は、私たち人間の手に委ねられています。技術革新を社会の利益に適切に結びつけ、課題に対処することで、AIは私たちの未来をより豊かで持続可能なものにする力を持っています。このためには、技術者、政策立案者、ビジネスリーダー、そして一般市民が協力し、共通の目標に向かって努力を重ねていく必要があります。

附2 教育プログラム【共通領域】演習①課題

A1【情報学基礎】情報技術社会

集団討議	調べ学習
<p>本講で言及された「新しい情報技術とその社会的影響」について、倫理的考慮という観点で見識を深めるために、人工知能やビッグデータが社会に与えるポジティブな影響と潜在的リスクを踏まえて討議せよ。</p>	<p>本講で言及された「知的財産権」について、デジタル時代における保護という観点で理解を深めるために、現代の技術発展が知的財産権の管理と保護に及ぼす影響を与えているかを詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>
<p>本講で言及された「技術発展と倫理的考慮」について、雇用の未来という観点で見識を深めるために、自動化と人工知能の普及が現代の労働市場に及ぼす影響を及ぼしているか、そしてこれらの技術の進展が将来の雇用に及ぼす影響を与える可能性があるかを踏まえて討議せよ。</p>	<p>本講で言及された「プライバシー保護」について、技術的対策という観点で理解を深めるために、個人情報保護のための最新の技術的手法（例：暗号化技術・匿名化技術等）について詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>

A2【情報学基礎】情報デザイン

集団討議	調べ学習
<p>本講で言及された「情報デザインの原則」について、デジタル時代の情報伝達における役割という観点で見識を深めるために、明瞭性・一貫性・ユーザー中心設計の重要性を踏まえて討議せよ。特にこれらの原則が効果的な情報伝達をどう支援し、ユーザーの理解とエンゲージメントを高めるかについて議論せよ。</p>	<p>本講で言及された「デジタルメディアの普及」について、社会に与える影響という観点で理解を深めるために、デジタルメディアの普及が人々のコミュニケーション形態や情報の取り扱い方に及ぼす変化を及ぼしたかを詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>
<p>本講で言及された「メディア選択と情報伝達」について、現代社会におけるメディアリテラシーの重要性という観点で見識を深めるために、デジタルメディアと伝統的メディアの特性をどう理解して使い分けることが情報の効果的な伝達に寄与するかを踏まえて討議せよ。また、メディアリテラシーを高めるために、いかなる教育が必要かについても議論せよ。</p>	<p>本講で言及された「ユニバーサルデザインとバリアフリー」について、グローバルなアプローチという観点で理解を深めるために、異なる国々でのユニバーサルデザインとバリアフリーの実践例を調査し、それが社会的包摂にどう貢献しているかを詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>

A3 【情報学基礎】 コンピュータの仕組とデジタル化

集団討議	調べ学習
<p>本講で言及された「ハードウェアとソフトウェアの基本的な違いや相互作用」について、現代のコンピューティング技術の進展における相互作用の重要性の観点で見識を深めるために、異なる種類のオペレーティングシステムとハードウェアアーキテクチャの相互作用を例に挙げて討議せよ。</p>	<p>本講で言及された「文字のデジタル化」について、世界の多様な文字システムをサポートするUnicodeの役割と重要性の観点で理解を深めるために、Unicodeの歴史・構造および現代のコンピューティングにおけるその応用を詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>
<p>本講で言及された「AND回路・OR回路・NOT回路という基本的な論理回路の機能」について、これらの論理回路が現代のコンピュータ科学に及ぼす影響の観点で見識を深めるために、具体的なコンピュータの機能やアルゴリズムにおける論理回路の応用例を踏まえて討議せよ。</p>	<p>本講で言及された「音のデジタル化」について、高品質なデジタルオーディオを実現するためのサンプリングレートとビット深度の観点で理解を深めるために、サンプリングと量子化の過程、そしてこれらが音質にどう影響を与えるかを詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>

A4 【情報学基礎】 ネットワークとセキュリティ

集団討議	調べ学習
<p>本講で言及された「IT犯罪とその対策」について、サイバーセキュリティ意識の向上という観点で見識を深めるために、日常生活におけるサイバーセキュリティの実践的アプローチ（例：パスワード管理・二要素認証の利用 等）を踏まえて討議せよ。また、グループ内で実践可能なセキュリティ強化策を提案し、その実施方法についても議論せよ。</p>	<p>本講で言及された「プロトコル」について、インターネットの機能を支える基礎技術という観点で理解を深めるために、主要なインターネットプロトコル（例：HTTP・HTTPS・FTP・TCP/IP）の役割と機能を詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>
<p>本講で言及された「公共Wi-Fi利用時の注意」について、個人のプライバシー保護とデータセキュリティ維持という観点で見識を深めるために、公共Wi-Fi利用時におけるリスクとその回避策を踏まえて討議せよ。また、グループ内で公共Wi-Fiを安全に利用するためのガイドラインを作成し、それをどう一般に普及させるかについても議論せよ。</p>	<p>本講で言及された「情報セキュリティの基礎」について、暗号化技術の発展と応用という観点で理解を深めるために、対称鍵暗号と非対称鍵暗号の技術的な違いと各々の利点・欠点を詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>

A5 【情報学基礎】 問題解決とデータ活用

集団討議	調べ学習
<p>本講で言及された「データの視覚化」について、意思決定プロセスにおける重要性という観点で見識を深めるために、具体的なビジネスケースや科学研究における成功例を踏まえて討議せよ。</p>	<p>本講で言及された「データ分析手法」について、機械学習と統計的手法という観点で理解を深めるために、両者の基本原理・適用例および利点と限界を詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>
<p>本講で言及された「データモデル化」について、システムの拡張性とメンテナンスの容易さに与える影響という観点で見識を深めるために、異なるモデリングアプローチ（例：リレーショナルモデル・NoSQLモデル等）が実際の情報システム設計にどう利用されているかを踏まえて討議せよ。</p>	<p>本講で言及された「リレーショナルデータベース」について、正規化と非正規化という観点で理解を深めるために、各々の設計原則・目的および適用時の考慮事項を詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>

A6 【情報学基礎】 アルゴリズムとプログラミング

集団討議	調べ学習
<p>本講で言及された「条件分岐（IF文）と繰り返し（FOR文）のプログラミング構造」について、論理的思考力の養成と問題解決能力の向上に関する観点で見識を深めるために、これらの構造を用いて効率的なコードを記述するための戦略や最善例を踏まえて討議せよ。</p>	<p>本講で言及された「アルゴリズムの基本構造」について、その実現方法と効率性の向上に関する観点で理解を深めるために、異なるプログラミング言語でのシーケンス・選択・反復の実装例を詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>
<p>本講で言及された「アルゴリズムの効率とその最適化」について、計算資源の有効利用とプログラムのパフォーマンス向上に関する観点で見識を深めるために、異なるアルゴリズムの効率性を評価する基準と最適化手法を踏まえて討議せよ。</p>	<p>本講で言及された「プログラミングとは何か」について、様々なプログラミング言語（例：Python・Java・C++等）の役割とそれらの言語の特性を比較する観点で理解を深めるために、各プログラミング言語の特徴・適用分野および基本的な構文の違い等を調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>

A7 【情報学基礎】 情報技術とビジネス

集団討議	調べ学習
<p>本講で言及された「イノベーションとビジネスモデルの変革」について、持続可能性と社会的責任という観点で見識を深めるために、最近の事例を踏まえて討議せよ。その際、イノベーションが社会に与える影響や企業が直面する課題と機会についても考慮すること。</p>	<p>本講で言及された「DX」について、その推進による企業の経営効率と顧客体験の向上という観点で理解を深めるために、異なる産業セクターにおけるDXの成功事例を詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>
<p>本講で言及された「ブロックチェーン技術」について、データの透明性とセキュリティの向上という観点で見識を深めるために、ブロックチェーンが金融業界や他業界でどう活用されているかを踏まえて討議せよ。その際、ブロックチェーン技術の将来的な可能性や挑戦についても議論すること。</p>	<p>本講で言及された「AIのビジネスへの応用」について、製品開発と市場分析におけるAI技術の活用という観点で理解を深めるために、その具体的な技術や手法、そしてそれらがもたらした成果を詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>

B1 【AIリテラシー】 AIの基本

集団討議	調べ学習
<p>本講で言及された「AIの社会的影響」について、倫理的な観点で見識を深めるために、プライバシーの保護、データの安全性、バイアスの問題を踏まえて討議せよ。その際、その倫理的課題に対する具体的な対策や解決策を検討し、グループで提案せよ。</p>	<p>本講で言及された「ディープラーニング」について、技術的進歩と社会的応用の観点で理解を深めるために、ディープラーニングの主要な発展段階と、現代社会における具体的な応用例を詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>
<p>本講で言及された「AIの未来と技術発展の展望」について、労働市場と職業の未来の観点で見識を深めるために、AI技術の進化が将来の職業にいかなる影響を与える可能性があるかを踏まえて討議せよ。その際、AIによって創出される新たな職業やスキルと失われる職業やスキルについても考察し、その社会的影響について議論せよ。</p>	<p>本講で言及された「エキスパートシステム」について、その歴史的限界と現代における克服の試みの観点で理解を深めるために、1980年代のエキスパートシステムの限界とそれに対する技術的な解決策や進化を詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>

B2 【AIリテラシー】 AIプログラムの仕組

集団討議	調べ学習
<p>本講で言及された「AIアーキテクチャとエージェント」について、柔軟性と拡張性という観点で見識を深めるために、様々なAIアーキテクチャ（例：モジュラー型・マイクロサービス型・エージェントベース型等）とそこでのエージェントの役割を踏まえて討議せよ。また、いかなるアーキテクチャが将来のAIシステムにおいて最も効果的かや、エージェントの設計がシステム全体の性能にどう影響するかについても議論すること。</p>	<p>本講で言及された「探索アルゴリズム」について、その効率性と適用範囲という観点で理解を深めるために、異なる種類の探索アルゴリズム（例：線形探索・二分探索・ハッシュテーブル使用探索等）を詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。その際、各アルゴリズムの時間計算量と空間計算量および適用状況や利点・欠点を評価すること。</p>
<p>本講で言及された「ケースベース/シミュレーションベース思考」について、AIの問題解決能力の向上という観点で見識を深めるために、これらの思考方法がAIシステムの学習と適応にどう役立っているか、具体的な事例（例：診断システム・予測モデル等）を踏まえて討議せよ。また、これらのアプローチが将来のAI開発にいかなる革新をもたらす可能性があるかについても議論すること。</p>	<p>本講で言及された「暗号アルゴリズム」について、セキュリティと効率性という観点で理解を深めるために、公開鍵暗号と秘密鍵暗号の原理と適用事例を詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。また、現代の通信技術における暗号アルゴリズムの役割と将来的な暗号技術の展望についても考察すること。</p>

B3 【AIリテラシー】 機械学習とディープラーニング

集団討議	調べ学習
<p>本講で言及された「ニューラルネットワークの構造と機能」について、人間の脳との類似点と相違点という観点で見識を深めるために、ニューラルネットワークの設計原理と人間の脳の働きの比較を踏まえて討議せよ。</p>	<p>本講で言及された「ディープラーニングの進歩」について、具体的な技術革新とその社会への応用という観点で理解を深めるために、最新の研究動向と実世界での応用例を詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>
<p>本講で言及された機械学習技術の未来と技術革新の予測について、倫理的な問題とプライバシーの保護という観点で見識を深めるために、これらの技術がもたらす可能性のある社会的影響とそれに対する倫理的配慮を踏まえて討議せよ。</p>	<p>本講で言及された「機械学習の課題と効率化の手法」について、具体的な解決策とその実践例という観点で理解を深めるために、異なる手法の比較とそれらが課題をどう解決しているかを詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>

B4 【AIリテラシー】 AIの応用技術と実用化

集団討議	調べ学習
<p>本講で言及された「クラウドAIとエッジAI」について、プライバシー保護とデータ処理速度という観点で見識を深めるために、これらの技術が持つ利点と課題を踏まえて討議せよ。各グループは、いかなるアプリケーションやサービスでクラウドAIまたはエッジAIが好ましいかについて、具体的な事例に基づき、その理由と共に討議の結果を纏めること。</p>	<p>本講で言及された「マルチモーダルAI」について、異なるデータモード（画像・音声・テキスト等）の統合処理の具体例という観点で理解を深めるために、現在実用化されているマルチモーダルAIシステムの事例を複数調べて整理し、レポートを作成せよ。その際、各システムがいかなるデータモードをどう統合しているか、その効果と応用分野についても考察すること。</p>
<p>本講で言及された「クリエイティブAI」について、人間の芸術性とAIのクリエイティブな生成能力という観点で見識を深めるために、AIが生み出すアートが人間の芸術家に及ぶ影響について討議せよ。AIによるアート作品の価値や意義、それによって芸術の定義がどう変わるか、またAIがクリエイティブなプロセスにおいて人間とどう協働すべきかについても議論し、グループの意見を纏めること。</p>	<p>本講で言及された「身体運動認識技術」について、スポーツトレーニングや医療リハビリテーションでの応用という観点で理解を深めるために、その具体的な技術やシステムを詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。その際、これらの技術が運動の質をどう評価して改善をサポートしているかについて、具体例と共に考察すること。</p>

B5 【AIリテラシー】 産業分野でのAI活用

集団討議	調べ学習
<p>本講で言及された「医療AIの進化とその影響」について、倫理的問題とプライバシー保護という観点で見識を深めるために、AIを活用した診断支援や治療計画策定における倫理的な課題と、患者のプライバシー保護の重要性を踏まえて討議せよ。</p>	<p>本講で言及された「量子コンピュータ」について、その計算原理と現在の技術開発の進捗状況という観点で理解を深めるために、量子コンピュータが将来的に解決可能とされる問題とその社会的影響を詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>
<p>本講で言及された「自動運転車とドローンの技術革新とその社会への影響」について、安全性と規制の必要性という観点で見識を深めるために、自動運転車とドローンの普及に伴う潜在リスクとこれらを安全に社会に統合するために必要な法的・技術的対策を踏まえて討議せよ。</p>	<p>本講で言及された「IoTデバイスの進化」について、スマートシティの実現における役割という観点で理解を深めるために、IoT技術がスマートシティの各領域（例：交通・エネルギー管理・公共安全等）にどう応用されているかを詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>

B6 【AIリテラシー】 AIを巡る様々な議論

集団討議	調べ学習
<p>本講で言及された「AIのバイアスと情報コントロール」について、公平性と透明性の確保という観点で見識を深めるために、AIがもたらす情報コントロールの事例を踏まえて討議せよ。その際、バイアスを減少させるための実践的アプローチや情報の透明性を高める方法についても検討すること。</p>	<p>本講で言及された「AIの言語理解」について、文脈理解と感情表現の把握という観点で理解を深めるために、最新の自然言語処理技術とその実世界での応用例を詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>
<p>本講で言及された「AIの独占とオープン化」について、技術革新と社会的影響のバランスという観点で見識を深めるために、AI技術のオープンソースプロジェクトと独占的な利用の影響を踏まえて討議せよ。その際、オープンソースがイノベーションにどう貢献しているか、そして技術独占が社会にいかなる影響を与え得るかについても、具体例と共に議論すること。</p>	<p>本講で言及された「AIの身体性」について、人間との相互作用と社会への影響という観点で理解を深めるために、身体性を持つAI技術（例：ロボット工学等）の最新動向とそれが社会にもたらす潜在的な利点や課題を詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>

B7 【AIリテラシー】 未来のAI展望

集団討議	調べ学習
<p>本講で言及された「シンギュラリティ」について、その実現可能性と将来社会に及ぶ影響の観点で見識を深めるために、シンギュラリティがもたらす可能性のあるポジティブな変化と懸念されるリスクを踏まえて討議せよ。</p>	<p>本講で言及された「深層学習」について、その技術が機械翻訳や画像認識にどう応用されているかの観点で理解を深めるために、最新の研究事例や応用例を詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>
<p>本講で言及された「人間とAIの共生」について、バランスの取れた共生がいかんして実現可能か、そして共生がもたらす利点と課題の観点で見識を深めるために、現代社会における具体的な事例や将来的な展望を踏まえて討議せよ。</p>	<p>本講で言及された「AIの倫理的課題」について、プライバシー侵害、自動化による雇用への影響、バイアス問題等の観点で理解を深めるために、これらの課題に関する現在の対策や議論を詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>

C1 【データサイエンスリテラシー】 データサイエンス

集団討議	調べ学習
<p>本講で言及された「データサイエンスとその社会的影響」について、倫理的な観点で見識を深めるために、プライバシー保護、データの偏り、透明性の確保など、データサイエンスの実践における倫理的課題を踏まえて討議せよ。その際、これらの課題にどう対処し、責任あるデータの利用を実現できるかについて、具体例を挙げて議論せよ。</p>	<p>本講で言及された「機械学習モデルの開発と評価」について、モデルの性能評価指標と過学習への対処法の観点で理解を深めるために、これらの指標がモデルの適用性や信頼性をどう保証するかを詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。その際、異なる種類の問題（例：分類・回帰等）に関する評価指標の選択基準や過学習を防ぐための一般的な手法について説明せよ。</p>
<p>本講で言及された「データサイエンティストの仕事」について、キャリア形成の観点で見識を深めるために、データサイエンティストとして成功するために必要なスキルセットや将来性のある分野を踏まえて討議せよ。その際、データサイエンスの分野で活躍するための学習戦略やキャリアパスの選択肢について意見交換せよ。</p>	<p>本講で言及された「データの前処理」について、データクリーニングと正規化の観点で理解を深めるために、これらの手法がデータ分析の精度にいかなる影響を与えるかを詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。その際、具体的なデータ前処理の手順や、異なる種類のデータに適用される前処理技術の例を挙げよ。</p>

C2 【データサイエンスリテラシー】 データの解析①——データを知る

集団討議	調べ学習
<p>本講で言及された「データクリーニング」について、データ分析の精度に与える影響という観点で見識を深めるために、データクリーニングを行う際の主なステップと、これを怠った場合に予想される問題点を踏まえて討議せよ。</p>	<p>本講で言及された「ビッグデータと非ビッグデータ」について、その特徴と分析技術の違いという観点で理解を深めるために、各データタイプに適用される具体的な分析ツールや手法を詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>
<p>本講で言及された「外れ値の検出と処理」について、分析結果に及ぶ影響という観点で見識を深めるために、外れ値をどう特定し、どう扱うべきか、また、その処理方法が結果にどう影響するかを踏まえて討議せよ。</p>	<p>本講で言及された「質的データと量的データ」について、各データタイプに適した分析手法の基本という観点で理解を深めるために、具体的な分析手法とそれを用いる場面を詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>

C3 【データサイエンスリテラシー】 データの解析②——データを読む

集団討議	調べ学習
<p>本講で言及された「データの集計と基本的な可視化技術」について、データ分析における初歩的ステップとしての重要性という観点で見識を深めるために、異なる種類のデータセット（例：時系列データ・カテゴリカルデータ等）にいかなる可視化技術が適しているかを踏まえて討議せよ。</p>	<p>本講で言及された「主成分分析」(PCA) について、データの次元削減という観点で理解を深めるために、PCAの数学的基礎、それをを用いる具体的な状況および利点や限界を詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>
<p>本講で言及された「結論の一般化のプロセス」について、研究結果を実世界の状況に応用する際の難しさという観点で見識を深めるために、サンプルサイズの適切性、サンプリング方法、データの質、外部の影響因子等が結論の一般化にいかなる影響を与えるかを踏まえて討議せよ。</p>	<p>本講で言及された「散布図と相関係数」について、二変数間の関係の可視化とその数値化という観点で理解を深めるために、散布図と相関係数の作成方法、これらが示す関係の読み解き方や、その解釈における注意点を詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>

C4 【データサイエンスリテラシー】 データの解析③——データを分類する

集団討議	調べ学習
<p>本講で言及された「質的データの分類手法」について、その有効性と限界という観点で見識を深めるために、数値化し難い質的データ分析手法の有効性と限界を踏まえて討議せよ。</p>	<p>本講で言及された「クラスター分析」について、実世界の問題解決における応用という観点で理解を深めるために、異なる分野でのクラスター分析の適用例を詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>
<p>本講で言及された「データ分類の応用」について、将来の技術発展と社会への影響という観点で見識を深めるために、データ分類技術が将来いかなる形で進化し、社会や産業にいかなる影響を与える可能性があるかを踏まえて討議せよ。</p>	<p>本講で言及された「主成分分析」について、その数学的基礎になる固有値と固有ベクトルの概念について理解を深めるために、これらの数学的概念がデータの次元削減にどう貢献するかを詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>

C5 【データサイエンスリテラシー】 データの解析④——データから予測する

集団討議	調べ学習
<p>本講で言及された「予測モデルの評価方法」について、適切な評価指標の選択がなぜ重要かという観点で見識を深めるために、決定係数 (R^2)・平均二乗誤差 (MSE)・平均絶対誤差 (MAE) を踏まえて討議せよ。その上で、これらの指標が予測モデルの選択や改善にどう役立つかについても考察せよ。</p>	<p>本講で言及された「重回帰分析」について、実世界のデータセットを用いた適用例とその影響という観点で理解を深めるために、具体的なケーススタディを調べて整理し、レポートを作成せよ。その際、このプロセスを通じて重回帰分析が複数の説明変数を用いて目的変数の予測にどう役立つかを考察せよ。</p>
<p>本講で言及された「データ前処理」について、予測精度に及ぶ影響という観点で見識を深めるために、欠損値の取り扱い、外れ値の検出と対処、変数の正規化や変換の重要性を踏まえて討議せよ。また、データ前処理がなぜモデル性能に大きく影響を与えるか、そしてその過程で注意すべき点は何かについてもグループで議論し、結論を提示せよ。</p>	<p>本講で言及された「ロジスティック回帰」について、異なる業界（例：医療・金融・マーケティング等）での応用という観点で理解を深めるために、各業界でのロジスティック回帰の使用例を詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。その際、ロジスティック回帰が二値または多値の結果の予測にどう用いられるかについても探求せよ。</p>

C6 【データサイエンスリテラシー】 データの倫理——データ化社会の課題

集団討議	調べ学習
<p>本講で言及された「プライバシーの尊重」について、現代のデータ化社会におけるプライバシー保護の課題と、プライバシー保護を強化するための法律や技術の観点で見識を深めるために、GDPR（一般データ保護規則）やCCPA（カリフォルニア消費者プライバシー法）等の規制事例を踏まえて討議せよ。</p>	<p>本講で言及された「データの正確性」について、その重要性とデータの正確性を確保するための方法として、異なる分野でのアプローチ（例：医療データ・金融データ・ソーシャルメディアデータ等）という観点で理解を深めるために、これらの分野におけるデータ処理の実例を詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>
<p>本講で言及された「データの不正利用」について、データの不正利用が個人や社会に与える影響と、そのような不正利用を防止するための社会的・技術的対策について、最近の不正利用事例を踏まえて討議せよ。</p>	<p>本講で言及された「デジタル格差」に関し、それが社会に及ぶ影響とそれを縮小するために国内外で実施されている取組について、政策と技術の観点で理解を深めるために、具体的な事例を詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>

C7 【データサイエンスリテラシー】 データサイエンスとAI

集団討議	調べ学習
<p>本講で言及された「機械学習アルゴリズムの選択」について、特定のデータセットや問題に最適なアルゴリズムをどう選択するかという観点で見識を深めるために、アルゴリズムの性能評価指標と適用事例を踏まえて討議せよ。</p>	<p>本講で言及された「データプレパレーション」について、実際のAIプロジェクトにおける効果と影響という観点で理解を深めるために、異なる種類のデータクレンジング手法とデータ変換技術を詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>
<p>本講で言及された「データサイエンスとAIの融合」について、この技術が社会に及ぶ可能性のあるポジティブな影響とネガティブな影響という観点で見識を深めるために、具体的な事例を踏まえて討議せよ。</p>	<p>本講で言及された「ニューラルネットワーク」について、その構造と学習プロセスのメカニズムという観点で理解を深めるために、異なるタイプのニューラルネットワーク（例：畳み込みニューラルネットワーク・リカレントニューラルネットワーク等）とそれらの学習アルゴリズムを詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>

D1 【AIプロジェクト実行スキル】 AIプロジェクトの課題

集団討議	調べ学習
<p>本講で言及された「業種別AI活用度」について、未来展望の観点で見識を深めるために、次世代のAI技術が特定の業種（例：教育・農業・エンターテインメント等）にいかなる影響を与え、いかなる新たなチャンスを生み出す可能性があるかを踏まえて討議せよ。</p>	<p>本講で言及された「AIのブラックボックス問題」について、技術的な観点で理解を深めるために、異なる業界でのブラックボックス問題の具体的な例と、これに対処するための現在の技術やアプローチを詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>
<p>本講で言及された「AIプロジェクトにおける倫理的問題」について、プロジェクト管理の観点で見識を深めるために、AIプロジェクトを管理する際に遭遇する可能性のある倫理的課題と、これらの課題に対処するための具体的な戦略や方針を踏まえて討議せよ。</p>	<p>本講で言及された「AI倫理」について、社会的な観点で理解を深めるために、国際的なAI倫理ガイドラインや枠組（例：EUのAI倫理ガイドライン、IEEEの倫理的AIの原則 等）を詳細に調べて整理し、それらがAIプロジェクトの実施にいかなる影響を与えるかについてレポートを作成せよ。</p>

D2 【AIプロジェクト実行スキル】 AIプロジェクトの始動

集団討議	調べ学習
<p>本講で言及された「AIプロジェクトの見積り過程と、PoCフェーズと製品開発フェーズの違い」について、プロジェクトのスケーリングという観点で見識を深めるために、これらのフェーズがプロジェクトの規模拡大にどう影響するかを踏まえて討議せよ。</p>	<p>本講で言及された「AI適用の可能性と限界」について、その具体的な事例という観点で理解を深めるために、異なる産業におけるAIの成功事例と失敗事例を詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>
<p>本講で言及された「プロジェクトの計画と管理」について、リスク管理の効果的な手法という観点で見識を深めるために、AIプロジェクトにおけるリスク管理の挑戦と対策を踏まえて討議せよ。</p>	<p>本講で言及された「契約モデルと知的財産権」について、国際的な視点で理解を深めるために、異なる国におけるAI関連の知的財産権の取り扱いと契約モデルの事例を詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>

D3 【AIプロジェクト実行スキル】 プロジェクトマネジメント

集団討議	調べ学習
<p>本講で言及された「ステークホルダー分析」について、プロジェクト成功への影響とステークホルダーの期待管理に関する観点で見識を深めるために、具体的なプロジェクト例を踏まえて討議せよ。グループで選んだ事例に基づき、効果的なステークホルダー分析と管理の方法を提案し、その重要性について議論せよ。</p>	<p>本講で言及された「目標設定とプロジェクト憲章作成」について、その重要性と具体的な作成プロセスという観点で理解を深めるために、異なる業界のプロジェクト憲章の実例を比較して詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>
<p>本講で言及された「コミュニケーション計画」について、プロジェクトの透明性と効率性を高めるための観点で見識を深めるために、異なるプロジェクトスケールでのコミュニケーションの課題と解決策を踏まえて討議せよ。グループで選んだ事例に基づき、効果的なコミュニケーション計画の立案とその実施のための戦略を考察し、討議の結果を共有せよ。</p>	<p>本講で言及された「リスク管理」について、その効果的な手法とプロジェクトにおけるリスクの特定・分析・対策の立案に関するプロセスという観点で理解を深めるために、成功したリスク管理の事例を業界別に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>

D4 【AIプロジェクト実行スキル】 AIプロジェクトの事例

集団討議	調べ学習
<p>本講で言及された「建設AIによる効率化と安全性の向上」について、技術導入における課題と解決策という観点で見識を深めるために、現場での技術導入に伴う課題や抵抗感の原因、そしてそれらを克服するための解決策を踏まえて討議せよ。</p>	<p>本講で言及された「農業AIの革新」について、持続可能性という観点で理解を深めるために、AIが農業の持続可能性をどう高めるか、具体的な技術やプロジェクト例を詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>
<p>本講で言及された「小売業界におけるAIの活用」について、消費者プライバシー保護という観点で見識を深めるために、AIを活用する過程で生じ得るプライバシー問題とその対策について、具体的な例を踏まえて討議せよ。</p>	<p>本講で言及された「医療AIの進展」について、個別化医療の実現という観点で理解を深めるために、AIが医療分野で個別化医療をどう支援し、患者のアウトカムを改善するか、実例を交えて詳細に調べて整理し、レポートを作成せよ。</p>

附3 教育プログラム【共通領域】自習問題

A1【情報学基礎】情報技術社会

- 1) 情報は、事実やデータ・知識などを伝達したり受け取ったりする内容であり、人間の知的活動や意思決定の基礎を提供する。この伝達過程は、()等の多様な形で行われる。
【選択肢】① 言語・文字・画像 ② 音楽・ダンス・彫刻 ③ 色・香り・味
- 2) 情報技術の発展は、()に関する社会的な認識の高まりと共に、情報倫理の重要性を強調している。
【選択肢】① プライバシーの保護や知的財産権の尊重 ② 娯楽の価値やスポーツの進化
③ 交通手段の改善や住宅の発展
- 3) デジタル時代におけるプライバシーの保護に関する法的枠組を強化する目的は何か。
【選択肢】① データの収集・使用・共有に関するガイドラインの設定 ② テクノロジーの革新の加速
③ 文化的伝統の保持
- 4) 「情報システムは、データの収集・保存・処理・伝達を行うための組織的な手段であり、ハードウェア・ソフトウェア・データベース・ネットワークなど、複数の要素で構成される」という文の内容は正しいか誤っているか。
【選択肢】① 正しい ② 誤っている

A2【情報学基礎】情報デザイン

- 1) 情報を効果的に伝達するために、情報の構造化・視覚化やアクセシビリティの向上を重視する方法論を()と言う。
【選択肢】① 情報デザインの原則 ② メディアリテラシー ③ コミュニケーション戦略
- 2) デジタルメディアが台頭し、情報の()が可能になったことで、受け手が情報の生成・共有・評価に積極的に参加するようになった。
【選択肢】① 双方向性 ② 一方向性 ③ 静的性
- 3) ユニバーサルデザインの目的は何か。
【選択肢】① 全ての人とその能力や状況に関わらず製品や環境を利用できるようにすること
② 特定の障害を持つユーザーだけを対象にすること
③ デジタルメディアの使用を最適化すること
- 4) 「情報デザインは、静的メディア(書籍・新聞等)、動的メディア(テレビ・ラジオ等)、インタラクティブメディア(インターネット・ソーシャルメディア等)を大きく分類することで、メディアが情報をどう伝達するか、受け手が情報とどう相互作用するかを理解する」という文の内容は正しいか誤っているか。
【選択肢】① 正しい ② 誤っている

A3 【情報学基礎】 コンピュータの仕組とデジタル化

- 1) コンピュータシステムは、ハードウェアと () の2つの主要部分から成る。
【選択肢】 ① ソフトウェア ② インターフェース ③ ネットワーク
- 2) デジタルデータは、二進法、すなわち () の組み合わせで表現される。
【選択肢】 ① 0と1 ② AとB ③ 真と偽
- 3) アナログとデジタルの違いを理解することは、() の基礎になるとなります。
【選択肢】 ① 現代の情報技術 ② 古代の記録技術 ③ 伝統的な印刷技術
- 4) 「ビットはデジタル情報の最小単位で、バイトは8ビットから成る」という文の内容は正しいか誤っているか。
【選択肢】 ① 正しい ② 誤っている

A4 【情報学基礎】 ネットワークとセキュリティ

- 1) ネットワークの基本構造には、ローカルエリアネットワーク (LAN) と () がある。
【選択肢】 ① 広域ネットワーク (WAN) ② データリンク ③ 仮想プライベートネットワーク (VPN)
- 2) 情報セキュリティの三大要素は、機密性・()・可用性である。
【選択肢】 ① 完全性 ② 可逆性 ③ 複製性
- 3) データを安全に保つために、それを読み取り不可能な形式に変換する技術を何と言うか。
【選択肢】 ① 暗号化 ② 圧縮 ③ インデクシング
- 4) 「インターネットプロトコルスイート (TCP/IP) は、インターネット上で最も広く使用されるプロトコルの集合で、異なるネットワーク間の互換性を提供する」という文の内容は正しいか誤っているか。
【選択肢】 ① 正しい ② 誤っている

A5 【情報学基礎】 問題解決とデータ活用

- 1) データの分析と視覚化は、複雑な情報を () し易くするための強力な手段である。
【選択肢】 ① 理解 ② 閲覧 ③ 保存
- 2) リレーショナルデータベースは、テーブル (またはリレーション) の形でデータを格納する () の一種である。
【選択肢】 ① データベース管理システム ② ファイルシステム ③ データウェアハウス
- 3) データベース内で、データの整合性・セキュリティ・バックアップ等の管理機能を提供するものは何か。
【選択肢】 ① データベース管理システム ② データマイニングツール ③ プログラミング言語

4) 「問題解決プロセスにおいて、問題を特定することは、その解決への第一歩である」という文の内容は正しいか誤っているか。

【選択肢】 ① 正しい ② 誤っている

A6 【情報学基礎】 アルゴリズムとプログラミング

1) アルゴリズムは、特定の入力から始まり、定義された一連のステップに基づいて処理を行い、最終的に問題の解決策や結果を出力する。アルゴリズムの基本構造は、シーケンス（順序）・選択（条件分岐）・（ ）の3つから成る。

【選択肢】 ① 反復（繰り返し） ② 継続 ③ 終了

2) プログラミングは、アルゴリズムを使用してコンピュータに特定のタスクを実行させるプロセスである。プログラミング言語を用いてコンピュータに理解可能な（ ）を記述する。

【選択肢】 ① 命令 ② コメント ③ テキスト

3) 条件分岐（IF文）と繰り返し（FOR文）のプログラミング構造を用いて効率的なコードを書くための戦略や最善例に関する討議は、いかなる観点から見識を深めるべきか。

【選択肢】 ① 論理的思考力の養成と問題解決力の向上 ② デザインパターンの選択
③ ソフトウェアライセンスの選定

4) 「アルゴリズムの最適化には、不要な計算の削除、より効率的なデータ構造の選択、メモ化等が含まれる。これにより、アルゴリズムの効率を大いに向上させることが可能になる」という文の内容は正しいか誤っているか。

【選択肢】 ① 正しい ② 誤っている

A7 【情報学基礎】 情報技術とビジネス

1) DXとは、デジタル技術を駆使して（ ）を根本的に変革することを言う。

【選択肢】 ① ビジネスモデル・オペレーション・企業文化・顧客体験
② 企業のロゴデザインとブランドイメージ ③ オフィスの配置と従業員の制服

2) AIは、顧客サービス・製品開発・（ ）等、ビジネスのあらゆる面で重要な役割を果たす。

【選択肢】 ① 市場分析 ② 広告のポスターデザイン ③ 社員食堂のメニュー選定

3) ブロックチェーン技術が特に価値を発揮するビジネスプロセスは次のうちどれか。

【選択肢】 ① サプライチェーン管理と契約実行 ② 会議の日程調整 ③ 社内報の編集

4) 「VRとARの技術は、リアルタイムでインタラクティブな体験を提供し、顧客のエンゲージメントを高められる」という文の内容は正しいか誤っているか。

【選択肢】 ① 正しい ② 誤っている

B1 【AIリテラシー】 AIの基本

- 1) 人工知能 (AI) は、学習・推論・認識・() 等、人間特有の知的活動をコンピュータ上で実現することを目指す。
【選択肢】 ① 言語理解 ② 音楽演奏 ③ 絵画制作
- 2) 第3次AIブームは、() の登場により、画像認識・自然言語処理・強化学習等の分野で顕著な進歩を遂げた。
【選択肢】 ① ディープラーニング ② エキスパートシステム ③ ブロックチェーン技術
- 3) AIの研究分野で、人間の脳の神経ネットワークを模倣した計算モデルに基づくアプローチを何と言うか。
【選択肢】 ① コネクショニズム ② シンボリズム ③ ヒューリスティック
- 4) 「エキスパートシステムは1980年代に注目を集め、特定の専門分野における知識を蓄積し、専門家レベルの問題解決力をコンピュータに与えることに成功した」という文の内容は正しいか誤っているか。
【選択肢】 ① 正しい ② 誤っている

B2 【AIリテラシー】 AIプログラムの仕組

- 1) () は効率的な探索アルゴリズム (データの中から特定の値を見付け出す手法) の一つで、クイックソートやマージソートは効率的なソートアルゴリズム (データを特定の順序に並べ替える手法) である。
【選択肢】 ① 二分探索 ② 線形探索 ③ バブルソート
- 2) 暗号アルゴリズムの代表的なものとして、() と秘密鍵暗号がある。
【選択肢】 ① 公開鍵暗号 ② 対称暗号 ③ 非対称暗号
- 3) エージェントは、AIシステム内で自律的に行動するコンポーネントである。エージェントの行動は、ルールベース思考・ステートベース思考・ゴールベース思考・タスクベース思考等、異なる思考モデルに基づく。このうち、特定の目標を達成するために行動を計画して実行するアプローチを何と言うか。
【選択肢】 ① ゴールベース思考 ② ルールベース思考 ③ ステートベース思考
- 4) 「ケースベース思考は、過去の事例を参照して現在の問題を解決するアプローチで、シミュレーションベース思考は、シミュレーションを通じて複数のシナリオを探索し、最適な解決策を見付け出す手法である」という文の内容は正しいか誤っているか。
【選択肢】 ① 正しい ② 誤っている

B3 【AIリテラシー】 機械学習とディープラーニング

- 1) 機械学習では、データ内の () を識別し、それに基づいて新しいデータに対する予測を行う。
【選択肢】 ① パターン ② アルゴリズム ③ プログラム

2) 強化学習は、エージェントが () と相互作用し、行動の結果として与えられる報酬を最大化する方法を学習するプロセスである。

【選択肢】 ① 環境 ② データベース ③ サーバー

3) ニューラルネットワークの設計原理は、何に触発されたものか。

【選択肢】 ① 人間の脳 ② 地形の変化 ③ 天体の運動

4) 「ディープラーニングは、一層のニューラルネットワークを使用し、データから複雑な表現を自動で学習する能力を有する」という文の内容は正しいか誤っているか。

【選択肢】 ① 誤っている ② 正しい

B4 【AIリテラシー】 AIの応用技術と実用化

1) 動画から情報を抽出するためには、フレーム毎の画像認識に加え、() を捉えることが不可欠である。

【選択肢】 ① 時間的な変化 ② 色の変化 ③ 解像度の違い

2) マルチモーダルAIは、() 等、複数のモードのデータを統合して処理するAI技術である。

【選択肢】 ① 画像・音声・テキスト ② 速度・方向・温度 ③ 高さ・重さ・深さ

3) マルチモーダルAIが可能にする「テキストと画像を組み合わせた検索」によって実現できるのは何か。

【選択肢】 ① より精度が高い情報検索 ② 音声認識の改善 ③ インターネット速度の向上

4) 「クラウドAIは、データの生成源に近い場所でAIの処理を行う技術である」という文の内容は正しいか誤っているか。

【選択肢】 ① 誤っている ② 正しい

B5 【AIリテラシー】 産業分野でのAI活用

1) 自動運転車は、センサー技術・()・機械学習等の技術を組み合わせることで、周囲の環境を認識し、安全に運転する能力を有する。

【選択肢】 ① コンピュータビジョン ② インターネット接続 ③ 音声認識

2) 医療分野におけるAIの進歩は、()・手術支援・医薬品開発・ゲノム解析等、多岐に亘る領域で注目を集める。

【選択肢】 ① 診断支援 ② 患者管理 ③ データマイニング

3) RPAとロボティクスの主な違いは何か。

【選択肢】 ① RPAはソフトウェアによる業務自動化で、ロボティクスは物理的作業の自動化である
 ② RPAは物理的作業の自動化で、ロボティクスはソフトウェアによる業務自動化である
 ③ 両者共にソフトウェア開発の手法である

4) 「量子コンピュータは、従来のコンピュータと同じ原理で動作し、一部の特定の問題に対して現在のスーパーコンピュータより高速に解を見付け出せる」という文の内容は正しいか誤っているか。

【選択肢】 ① 誤っている ② 正しい

B6 【AIリテラシー】 AIを巡る様々な議論

1) AIは、大きく「() / 弱いAI」「汎用AI / 特化AI」に大きく分類される。

【選択肢】 ① 強いAI ② 感情的AI ③ 単純AI

2) AIシステムのバイアスは、主に()の偏りに由来する。

【選択肢】 ① 訓練データ ② 出力結果 ③ ユーザー入力

3) AIが実世界の環境に直接的に影響を及ぼす能力を有することを何と言うか。

【選択肢】 ① 身体性 ② 透明性 ③ 自律性

4) 「AIによる言語理解は、文脈の理解や隠喩の使用、感情のニュアンス等、人間の言語の複雑さを完全に模倣できる」という文の内容は正しいか誤っているか。

【選択肢】 ① 誤っている ② 正しい

B7 【AIリテラシー】 未来のAI展望

1) 深層学習は、大量のデータから複雑なパターンを学習し、それに基づいて予測や判断を行う能力をコンピュータに与える。この手法は、()や画像認識等、多くのAI応用技術の基礎になる。

【選択肢】 ① 機械翻訳 ② ソフトウェア開発 ③ ゲーム設計

2) シンギュラリティ仮説は、人工知能が自己改善を繰り返し、()の知能を超越するという考えである。

【選択肢】 ① 人間 ② 動物 ③ コンピュータ

3) AIに関する倫理的課題として議論される主要な問題は次のうちどれか。

【選択肢】 ① プライバシー保護 ② インターネットの速度 ③ モバイルデバイスの普及

4) 「AIが自己意識や感情を持ち、人間と同様の対話を提供することが現在の技術で可能である」という文の内容は正しいか誤っているか。

【選択肢】 ① 誤っている ② 正しい

C1 【データサイエンスリテラシー】 データサイエンス

1) データサイエンスは、データを収集・分析し、そこから意味ある情報を抽出するための()である。

【選択肢】 ① 科学 ② アート ③ ビジネス

2) データサイエンスのプロセスは、大きく分けて「データの収集」「データの前処理」「データの分析」「結果の解釈と共有」の4つのプロセスから成る。このうち、データに隠されたパターンや相関関係を発見するプロセスは（ ）である。

【選択肢】① データの分析 ② データの収集 ③ 結果の解釈

3) データサイエンティストが扱うデータを前処理する際に行う活動は次のうちどれか。

【選択肢】① データのクリーニング ② データの販売 ③ データの購入

4) 「データサイエンティストの役割は、データから洞察を抽出し、それを具体的なアクションに繋げることにある」という文の内容は正しいか誤っているか。

【選択肢】① 正しい ② 誤っている

C2 【データサイエンスリテラシー】 データの解析①——データを知る

1) () は、大量のデータから有用な情報やパターンを抽出し、分析・可視化・予測等を行うための方法論と技術の集合体で、そこでは、情報を量的に理解し、統計的手法や機械学習アルゴリズムを利用してデータを解析することに重点を置いている。

【選択肢】① データサイエンス ② コンピュータビジョン ③ ソフトウェアエンジニアリング

2) データの特性を理解するためには、変数の概念を把握することが重要である。変数には、カテゴリや属性で表される質的変数（性別・職業等）と（ ）がある。

【選択肢】① 量的変数 ② 抽象変数 ③ 固定変数

3) ビッグデータの分析に特化した技術は次のうちどれか。

【選択肢】① Hadoop ② PowerPoint ③ Word

4) 「データクリーニングは、データセット内のエラーや不整合を修正するプロセスで、このステップには、欠損値の処理、重複の削除、異常値の検出と修正等が含まれる」という文の内容は正しいか誤っているか。

【選択肢】① 正しい ② 誤っている

C3 【データサイエンスリテラシー】 データの解析②——データを読む

1) データの集計は、複数のデータポイントから有意な情報を抽出して要約するプロセスであるが、これにより、データセット全体の（ ）やパターンを理解することが可能になる。

【選択肢】① 傾向 ② 色彩 ③ 音質

2) 散布図は二変数間の（ ）を視覚化し、相関係数はその関係の強さと方向を数値で表す。

【選択肢】① 関係 ② 密度 ③ 音量

3) 多次元データの解析に用いられる技術で、データの変動を最もよく説明する成分を特定し、データセットの次元を削減するものを何と言うか。

【選択肢】① 主成分分析 (PCA) ② 散布図 ③ ヒートマップ

4) 「ヒストグラムや箱ひげ図を用いることで、データの分布形状・中央値・範囲・外れ値等を視覚的に把握できる」という文の内容は正しいか誤っているか。

【選択肢】① 正しい ② 誤っている

C4 【データサイエンスリテラシー】データの解析③——データを分類する

1) クラスタ分析は、類似性に基づいてデータセット内のアイテムをグループ化する統計的手法である。このプロセスは、データセット内の（ ）を識別することを目的にする。

【選択肢】① 自然なグループ ② ランダムな変数 ③ 単一の特徴

2) 主成分分析 (PCA) は、多変量データの分散を最大化する方向を見付け出し、元の変数のセットをより少ない数の（ ）に変換することで、データの次元を削減する手法である。

【選択肢】① 主成分 ② 補助成分 ③ 一次元データ

3) 数量化III類によって数値化された質的データを用いて行える統計的分析の一例は次のうちどれか。

【選択肢】① 相関分析 ② 色彩分析 ③ 形状認識

4) 「非階層的クラスタリングでは、予め指定されたクラスター数に基づいてデータをグルーピングするが、その代表的な手法にk-平均法がある」という文の内容は正しいか誤っているか。

【選択肢】① 正しい ② 誤っている

C5 【データサイエンスリテラシー】データの解析④——データから予測する

1) 重回帰分析は、複数の説明変数を用いて従属変数の値を予測するモデルである。この分析手法は、単一の説明変数を用いる（ ）に比べ、現実世界の複雑なデータ関係をより正確に捉えられる。

【選択肢】① 単純回帰分析 ② ロジスティック回帰 ③ 時系列分析

2) ロジスティック回帰は、従属変数がカテゴリカルな結果を持つ場合に使用される回帰分析の一形態である。このモデルは、独立変数の線形結合を用いて特定のカテゴリに属する（ ）をモデリングする。

【選択肢】① 確率 ② 連続値 ③ 順序

3) 予測モデルの性能を評価するために使用される指標は次のうちどれか。

【選択肢】① 決定係数 (R^2) ② ロジスティック比 ③ ユークリッド距離

4) 「データ前処理において、外れ値の検出と対処は、モデルの予測精度に影響を与えない」という文の内容は正しいか誤っているか。

【選択肢】① 誤っている ② 正しい

C6 【データサイエンスリテラシー】 データの倫理——データ化社会の課題

- 1) データの正確性は、情報が事実に基づいて正しく、() が含まれていないことを保証する。
【選択肢】 ① 誤りや偏見 ② 完全な正確性 ③ 一般的な意見
- 2) プライバシーの尊重は、個人のプライベートな情報を守ることに重点を置き、() の収集・利用・共有の際、その個人の同意を得ることが求められる。
【選択肢】 ① 個人情報 ② 公開情報 ③ 一般データ
- 3) データ倫理において、情報への平等なアクセスを保証し、データの利用において差別や偏見を避ける原則を何と言うか。
【選択肢】 ① 公正性 ② 透明性 ③ 効率性
- 4) 「データ倫理に関する理解を深めるためには、過去の倫理違反事例を詳細に分析することが有効である」という文の内容は正しいか誤っているか。
【選択肢】 ① 正しい ② 誤っている

C7 【データサイエンスリテラシー】 データサイエンスとAI

- 1) 機械学習は、データから学習し、予測や判断を行うアルゴリズムの開発に関連する分野であるが、AIはこれらのアルゴリズムを利用して() を模倣するシステムを構築する技術である。
【選択肢】 ① 人間の知能 ② データベース管理 ③ ソフトウェア開発
- 2) ニューラルネットワークは、人間の脳の神経細胞(ニューロン)の動作を模倣した計算モデルで、() の基礎を形成する。
【選択肢】 ① 深層学習 ② データベースシステム ③ ウェブ開発
- 3) 機械学習アルゴリズムに関する選択基準において、特定の問題に対して最適なアルゴリズムを選択する方法を検討するプロセスを何と言うか。
【選択肢】 ① モデル選択 ② アルゴリズム解析 ③ データ整理
- 4) 「データサイエンスは、データの収集・処理・分析を通じて知見を得ることに焦点を当てるが、AIはこれらの知見を利用し、自動化された判断や予測を行わない」という文の内容は正しいか誤っているか。
【選択肢】 ① 誤っている ② 正しい

D1 【AIプロジェクト実行スキル】 AIプロジェクトの課題

- 1) AIシステムの効率と正確性は、使用されるデータの質と量に直接的に依存する。質の高いデータとは、正確で、完全で、関連性があり、偏りが少ないデータを言う。データの量が多い程、AIモデルはより多様なシナリオを学習し、現実世界の複雑な問題について() する能力が高まる。
【選択肢】 ① 一般化 ② 特殊化 ③ 簡素化

2) AI技術の応用が広がる中、その影響は社会の様々な面に及んでいる。AIプロジェクトの管理では、技術面の管理だけでなく、()に基づいたプロジェクトの進行が求められる。

【選択肢】① 倫理的な指針 ② 経済的な利益 ③ 技術的な複雑さ

3) AIシステムが特定の結論にどう到ったかを解明することが困難な問題を何と言うか。

【選択肢】① ブラックボックス問題 ② ホワイトボックス問題 ③ グレーボックス問題

4) 「AIによるビッグデータ分析は、クレジットスコアリングの精度を向上させ、貸し倒れリスクの低減に貢献している」という文の内容は正しいか誤っているか。

【選択肢】① 正しい ② 誤っている

D2 【AIプロジェクト実行スキル】 AIプロジェクトの始動

1) AIは、データに基づいて学習し、推論を行うため、提供された情報の範囲内でしか()しない。

【選択肢】① 機能 ② 自己改善 ③ 感情表現

2) プロジェクトの()には、リスクの識別・評価・優先順位付け、リスクに対する対応策の定義、リスクの監視と制御というプロセスが含まれる。

【選択肢】① リスク管理計画 ② 利益分析 ③ 成果物リスト

3) AIプロジェクトにおける初期段階で重要なフェーズ、すなわち技術的な実現可能性を検証するフェーズを何と言うか。

【選択肢】① PoCフェーズ ② デプロイメントフェーズ ③ メンテナンスフェーズ

4) 「AIプロジェクトでは、プロジェクトの目的・範囲・時間枠・予算・関係者の期待値等を検討し、明確なプロジェクト計画を立てることが必要である」という文の内容は正しいか誤っているか。

【選択肢】① 正しい ② 誤っている

D3 【AIプロジェクト実行スキル】 プロジェクトマネジメント

1) プロジェクトの目的・範囲・参加者・期待される成果物を明確に定義する文書を()と言う。

【選択肢】① プロジェクト憲章 ② プロジェクト計画 ③ プロジェクト評価

2) プロジェクトに影響を与える可能性のある不確実性を特定・分析・対処するプロセスを()と言う。

【選択肢】① リスク管理 ② コスト管理 ③ 成果物管理

3) プロジェクトのタスクやアクティビティを時間軸上に配置し、プロジェクトのスケジュールを視覚化するツールは次のうちどれか。

【選択肢】① ガントチャート ② プロジェクト憲章 ③ WBS (ワークブレイクダウンストラクチャ)

- 4) 「ステークホルダー分析は、プロジェクトの利害関係者を特定し、各々の関心・期待・影響力を分析するプロセスである」という文の内容は正しいか誤っているか。

【選択肢】 ① 正しい ② 誤っている

D4 【AIプロジェクト実行スキル】 AIプロジェクトの事例

- 1) 第4次産業革命は、()・ビッグデータ・人工知能(AI)等のデジタル技術を核にした新たな産業革命である。

【選択肢】 ① インターネット ② 社会ネットワーク ③ ブロックチェーン

- 2) 医療AIの進展は、()の精度を向上させ、治療方法の最適化に貢献する。

【選択肢】 ① 診断 ② 治療費用計算 ③ 患者の入院期間

- 3) 建設AIによる効率化と安全性の向上では、いかなる技術が利用されているか。

【選択肢】 ① ドローンとAIの組み合わせ ② VR技術だけ ③ 3Dプリンティングだけ

- 4) 「小売業界において、AIを活用した在庫管理システムは、過剰在庫や品切れのリスクを最小限に抑え、効率的な商品管理を実現する」という文の内容は正しいか誤っているか。

【選択肢】 ① 正しい ② 誤っている

文部科学省委託
専修学校による地域産業中核的人材養成事業
～専修学校と業界団体等との連携によるDX人材養成プログラム～

AIプロジェクトを企画推進するビジネス創発型DX人材養成プログラムの開発

[令和5年度] **事業報告書**

発行日——2024年3月15日 初版第1刷発行

発行者——学校法人中央情報学園 中央情報専門学校

〒352-0001 埼玉県新座市東北2-33-10
TEL 048-474-6651 URL <https://www.ccmc.ac.jp/>

本報告書は、文部科学省の教育政策推進事業委託費による委託事業として、学校法人中央情報学園 中央情報専門学校が実施した令和5年度「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」の成果をとりまとめたものです。
