

計量テキスト分析を用いたAIリテラシーの定義化

著者	谷 将宏
雑誌名	尚絅学院大学紀要
号	82
ページ	11-23
発行年	2021-12-23
URL	http://doi.org/10.24511/00000544

計量テキスト分析を用いた AI リテラシーの定義化

高 谷 将 宏*

Definition of AI literacy using Quantitative Content Analysis

Takaya Masahiro

「統合イノベーション戦略 2019」において、日本として強化すべき分野の 1 つに AI 技術が挙げられている。AI 技術の確立に向け、高等教育において「数理・データサイエンス・AI」に関するリテラシーレベルの習得が目標として掲げられた。数理、データサイエンスについてはリテラシーとしての定義が存在する。一方、AI そのものに確立した定義が無いこともあり、AI リテラシーには様々な定義が存在している。本研究では、高等教育におけるリテラシーレベルのプログラムを対象に、計量テキスト分析を行い、数理・データサイエンス・AI に関するリテラシーレベルを構成する語を抽出した。その後、作成した階層のカテゴリにおいて、AI に関するカテゴリにおける文脈・文章に着目し AI リテラシーとは、「AI に関する基礎理論を知り、AI を利用し、活用できる能力」であるとの定義化を行った。

キーワード：AI、AI リテラシー、計量テキスト分析、階層のカテゴリ

1. はじめに

2019 年 6 月 11 日、内閣に設置された「統合イノベーション戦略推進会議（以下、会議）」は「AI 戦略 2019：人・産業・地域・政府全てに AI（以下、AI 戦略 2019）」を決定した。この会議は、従来の「統合イノベーション戦略（2018 年 6 月 15 日閣議決定）」に基づき、イノベーションに関連が深い総合科学技術・イノベーション会議などを横断的に調整し、「統合イノベーション戦略」を推進するために設置されたものである。

会議が決定した AI 戦略は、2019 年 6 月 21 日、「統合イノベーション戦略 2019」として閣議決定され、強化すべき課題や新たに取り組むべき課題を明らかにしている。

「統合イノベーション戦略 2019」は、「Society 5.0 の社会実装、創業や政府事業におけるイノベーション化の推進」、「研究力の強化」、「国際連携の抜本的強化」、「最先端・重要分野の重点的戦略の構築」を柱としており、強化すべき基礎的分野の 1 つとして AI 技術が挙げられている。

AI 技術においては、「AI 研究開発ネットワーク創設」、「AI 社会原則の国際枠組み構築」と並んで「すべての高校卒業生（約 100 万人／年）が基礎的なリテラシー習得等抜本的な教育改

2021 年 10 月 7 日受理

* 尚綱学院大学 客員准教授

革」を掲げている。この中で、これからの社会においては「数理・データサイエンス・AI」が「読み・書き・そろばん」に匹敵する能力であると位置付けられている。この能力の習得を目指す教育を「リテラシー教育」と称し、高等教育においては、年間約50万人の大学・高専生全員の習得が数値目標として設定された。

さて、「数理」つまり数理科学、「データサイエンス」においてはリテラシーとして能力の明示または定義が存在する。一例ではあるが、金沢工業大学数理工教育研究センター（2016）は数理リテラシーを「数学・物理・化学の基礎知識を応用できる数理能力」と明示している。また、数理リテラシーの基礎となる「数学的リテラシー」においては、OECD生徒の学習到達度調査（PISA）において「様々な文脈の中で数学的に定式化し、数学を活用し、解釈する個人の能力」と定義されている。

「データサイエンスリテラシー」は、「データリテラシー」として明示されている。2017年、数理・データサイエンス教育の標準カリキュラム・教材作成などを事業内容とした「数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム（以下、コンソーシアム）」が組織化された。コンソーシアムは、2020年4月に「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：データ思考の涵養（以下、モデルカリキュラム）」を公開し、その中で「データリテラシー」とは「データを読む、データを説明する、データを扱う」ことであると明示している

一方、モデルカリキュラムにおいて、「数理・データサイエンス・AI」を包括したリテラシーレベルの教育の基本的考え方、習得させる上で重要な基礎的素養について提示されているものの「AIリテラシー」とはどのような能力を表すのかといった提示はなされていない。

前期中等教育においてAIに関する知識・理解を養うことの重要性に着目した佐藤（2019）は、「AIリテラシー」を、「人工知能に関する知識・理解や人工知能に関する思考・判断力」と定義している。この定義を基に、AIリテラシーを養うための方法を明らかにし、その方法を用いた授業実践の開発を行うことの重要性を示しているものの、この定義がどのような背景からなされたものであるのかについては触れられていない。これについて佐藤（2019）は、「学校教育で人工知能について学ぶことに関する先行研究は管見するところ行われていない。」とその要因を述べている。

また、浅岡ら（2020）は、AIリテラシーには明確な定義が存在しないことを指摘した上で、リテラシーの言葉の意味を基に、AIリテラシーの独り歩きを避ける意味から「AIに関する正しい情報や知識を入手し、情報・知識やAI自体を適正かつ有用に使いこなす能力」と定義している。

以上のことから、本研究の目的は、「AI等教育プログラム」としてカリキュラム展開計画がなされ、期待する能力として記載されている内容を分析および整理することにより「AIリテラシー」の定義を示すことにある。その上で、高等教育におけるAI分野のリテラシーレベルにおける標準カリキュラム・教材作成の一つの指針として活用されることを期待するものである。

2. 本研究におけるAIの定義

AI（Artificial Intelligence）には確立した定義はないのが現状である（総務省2019）。AI戦略2019においては前提としてAIを「知的とされる機能を実現しているシステム」と記載して

いる。また、人工知能学会（1990）は、設立趣意書の中に、「人工知能は大量の知識データに対して、高度な推論を的確に行うことを目指したもの」と記している。

浅岡ら（2020）は、辞書におけるAIの定義には「コンピュータ」、「システム」の2つの用語が使われていることをポイントとして挙げた上で、研究者によるAIの定義にはバラツキが存在すると指摘している。その原因として、コンピュータやシステム（ソフトウェア）というAIの実現形態ではなく、理念・概念に重きを置いていること、「知能」そのものの定義があいまいであると指摘している。

現在、人工的に知能そのものは完成されていない。したがって、AIは開発する最終目標として位置付けられていると考えることも可能である。

こうした背景から、本研究では日本においてAI研究の歴史が長く、幅広い分野を対象とし、行政における引用も数多くなされているため、人工知能学会が掲げる「人工知能は大量の知識データに対して、高度な推論を的確に行うことを目指したもの」をAIの定義として用いることとする。なお、これにより他のAIの定義を排除するものではない。

3. 方法

複数の高等教育機関のカリキュラム計画からAIリテラシーに関する内容を分析するため、質的研究方法を用いた。この方法は、変動する社会に対応する上で必要な柔軟性を保ちながら、その中で起こる現象を研究することが可能であり（ウヴェ 2002）、研究者自身のものの見方や既存の研究結果ではなく、現実を反映した理論や理論的な枠組みを構築するのに適している（リンら 2008）。

3.1. 分析対象

2019年8月7日から9月6日にかけて、内閣府・文部科学省・経済産業省は「AI時代に求められる人材育成プログラム：デジタル社会の基礎知識『数理・DS・AI』教育グッドプラクティス（以下、AI等教育プログラム）」の募集を行った。この募集は、高等教育において優れた事例を抽出し、認定制度の検討や、今後取り組む高等教育機関への参考モデルを構築することを目的としたものである。

募集の区分の一つに、「主に共通教育等で実施される、全ての学生が専攻に関わらず学ぶべき基礎的なプログラム」としてリテラシーレベルが設けられた。応募があったプログラムのうち、このリテラシーレベルに該当する55プログラムを本研究における分析の対象とした。表1は、その一例である。全ての分析対象は、引用文献10.として記載したURLより確認することができる。

この分析対象は、既にリテラシーとしての行われているAI教育がプログラムの概要として記載されているため、AIリテラシーを定義する背景として適していると考えた。一方、リテラシーレベルは、数理・DS・AIのリテラシーとしての内容であり、互いに近接する分野ではあるもののAIに限定していない点に注意が必要である。

表 1 リテラシーレベルに該当する 55 プログラムの一例

連番	大学等名 (対象学部等)	リテラシー	主な対象学年	総科目数	総単位数	プログラムの概要	得られる学修成果
1	北海道大学 (全学部)	✓	1	10	18	本プログラムでは、数理・データサイエンスの技能・資質を有する人材を養成するため、文理を問わず全学教育及び専門教育の内容を充実させ、最新の研究成果や自治体等のデータに基づく教材の作成、教育プラットフォームの構築と運用、ラーニング・コモンスの活用により、学ぶ機会を提供する。本プログラムは「一般教育プログラム」と「専門教育プログラム」により構成する。一般教育プログラムは、文理を問わず、数理・データサイエンスの基本となる一般的素養を有する人材の養成を目的とする教育プログラムである。専門教育プログラムは、文理を問わず、数理的思考やデータ分析・活用の専門的基礎力を有し、これを社会問題の解決及び新しい課題の発見に繋げる人材の養成を目的とする教育プログラムである。	数理・データサイエンスの基本的な一般的素養、数理的思考やデータ分析・活用の専門的基礎力を有し、これを社会問題の解決及び新しい課題の発見に繋げる技能
3	室蘭工業大学 (全学部)	✓	123	74	119	室蘭工業大学では、全ての分野の学生が、現代の情報技術の環境を理解した上で、自らがプログラミングして、自己の専門分野のデータを解析できることを目標としている。そのために、理工学部共通の情報・データ教育を実施している。この情報・データ教育では、情報とデータに関わるリテラシー、情報セキュリティ、基本的なプログラミング技術、現代の情報技術の全体像を学ぶ。また、確率論と統計的データ処理を専門分野のデータにもとづいて学ぶ。これらの学習により、全ての学生が、Python を使ってプログラムを書いて専門分野のデータを解析できようとしている。さらに、専門分野が決まる 2 年生後期以降では、それぞれの専門分野に応じた情報・データ処理能力を育成する科目で、データ処理技術とプログラミングを学ぶ。この専門分野の情報・データ教育により、情報とデータの視点で専門分野の技術を新しい技術に展開できる科学技術者を育成している。	データ分析、統計に関する基礎知識及び技能。実応用に関する知識、技術（データサイエンス入門）、データ処理のためのプログラミングに関する知識及び技能（プログラミング入門）、データを取り扱うための情報セキュリティに関する基礎知識（情報セキュリティ入門）、情報処理に関する最新技術、応用技術の知識（現代情報学概論）、専門分野に応じたデータ解析の知識と技術（確率論／統計的データ分析、確率統計／統計的データ処理）、専門分野における課題を理解してデータ解析力・情報処理力を展開する力（各コースの情報関連科目）

3. 2. 分析方法

本研究では、大量のテキストをデータとして分析するために、計量テキスト分析を採用した。この方法は、計量的分析手法を用いてテキスト型データを整理または分析し、内容分析を行うものである。利点の一つとして、特に①大量のデータを扱うことができる、②再現性が高い(谷・芦田 2009) ことが挙げられる。分析に向にはフリーソフトウェア KHCoder (樋口 2004) を用いて品詞別に形態素の書き出しを行った。その後、得られた頻出語リストを「共起ネットワー

ク」を用いて可視化した（図1）。

「共起ネットワーク」は、出現パターンの似通った語を線で結んだネットワーク図である。その際、単に語が互いに近くに布置されていても線で結ばれていなければ、特に共起関係が強いわけではない点に注意が必要である（樋口2004）。

語の共起関係を全て線として描くと、画面が線で埋まってしまうことがあり、比較的強い一部の共起関係に絞る必要がある。そのため、KHCoderでは共起の強弱について分析対象となった語の全ての組み合わせについてJaccard係数により、指定された値よりも大きい共起関係を選択し描画することが可能となっている。ここで、Jaccard係数とは、ある語Aとある語Bのどちらかもしくは両方を含む文章のうち、語Aと語Bの両方を含む文章の割合を表す係数であり、1に近いほど関連性が強く、0に近いほど関連性が弱くことを意味する。例えば、0.1である場合は「関連がある」、0.2の場合は「強い関連がある」、0.3の場合は「とても強い関連がある」と読み取ることができる。

ネットワークの表示には互いの結びつきが比較的強い部分を自動的に検出し、グループ分けを行い、結果を色分けによって示す「サブグラフ検出」（樋口2004）を用いた。この色分けにおいて、背景が白で丸い囲み枠が黒色であれば、他の語とはグループを形成していない単独の語であることを意味している。ただし、色分けについて樋口（2004）は、「自動処理によるものであるため、色分けに常に重要な意味があると考えて読み解いたり、深読みしたりせずに、グラフを解釈する際の補助として利用することが妥当であろう。」と述べている。

こうしたことからサブグラフ検出の後、その語が属する文章およびその文脈を確認し、グループとしての語の意味と文章中での語の意味に大きな違いが無い事を確認している。

一方、計量テキスト分析には、文書セグメントというものが、それ以上小さい要素に分割してしまうと文字通り、意味のなさない最小限の単位となってしまう（佐藤2008）という指摘がある。また、言葉の曖昧さをうまく識別できない場合が多く、また、コンピュータは文脈を理解できないことが欠点として挙げられている（谷・芦田2009）。こうした点について、計量テキスト分析においては、結果を参考にして質的な記述を行う方法が確立されている（樋口2004）。本研究では、AIリテラシーに関する記載を明瞭化にするため、階層的カテゴリーを作成し分析を行うこととした。

4. 結果

KHCoderによる計量テキスト分析では、前処理として語そのものの意味確認が必要になる。例えば、「前処理」を行わない場合、「データ」と「サイエンス」はそれぞれ別の語として認識されるのだが、この中には「データサイエンス」という一つの語として認識されることが適切である場合が存在する。そのために「語の強制抽出」という機能を用いて、「データサイエンス」、「データ」、「サイエンス」それぞれが異なる語であることを認識させる必要がある。「データ」、「サイエンス」であれば、「データサイエンス」の近接領域としてそのまま扱うことも考えられる。しかし、計量テキスト分析では、「地域社会」、「社会課題」の意味が異なる2つの言葉を「社会」として一つの語としての意味のみで認識する。そのため、「地域社会」、「社会課題」はそれぞれ別の意味を持つ語であることを反映させるため、「語の強制抽出」を行う必要がある。同時に、「KWIC (keyword in context) コンコーダンス」機能により、同じ語が文脈によっ

で異なる意味合いで使われている場合、その語を除外する必要がある、こうした確認も行った。

以上の「前処理」を行った上で、KHCoder を用いて、「AI 等教育プログラム」としてカリキュラム展開の計画がなされている内容を分析した。

その結果、分析対象として抽出された「語」の数は 6611 であった。また、重複を除いた「語」の数は 1154 であり、このうち分析に必要なない助詞、助動詞を除き、分析に用いた「語」の数は 923 であった。このうち、頻出順に 50 語を表 2 で示す。

これらを抽出語数 60 以上、Jaccard 係数 0.2 以上によるサブグラフ検出によって描画した共起ネットワークが図 1 である。サブグラフとは、比較的強くお互いに結びついている部分である。つまり、それぞれの図は語の共起情報からその文章の背景にある語どうしの関係性を推定したものとと言える。なお、図 1 には、共起関係を有する語が描かれているため、表 1 に挙げられている語が全て反映されてはいない。

表 2 分析対象として抽出された「語」のうちの頻出 50 語

No.	抽出語	品詞	出現回数	No.	抽出語	品詞	出現回数
1	データサイエンス	タグ	75	26	講義	サ変名詞	15
2	科目	名詞	62	27	重要	形容動詞	15
3	データ	名詞	48	28	数学	名詞	15
4	AI	未知語	47	29	実施	サ変名詞	14
5	基礎	名詞	42	30	専門分野	タグ	14
6	学生	名詞	40	31	AI 技術	タグ	13
7	情報	名詞	40	32	よる	動詞 B	13
8	プログラム	サ変名詞	33	33	課題	名詞	13
9	分野	名詞	33	34	解析	サ変名詞	13
10	学ぶ	動詞	32	35	人材	名詞	13
11	学部	名詞	32	36	全学	名詞	13
12	活用	サ変名詞	31	37	統計学	タグ	13
13	数理	名詞	27	38	内容	名詞	13
14	できる	動詞 B	26	39	理解	サ変名詞	13
15	教育	サ変名詞	26	40	育成	サ変名詞	12
16	社会	名詞	23	41	学修	サ変名詞	12
17	身	名詞 C	22	42	構成	サ変名詞	12
18	対象	名詞	22	43	授業	サ変名詞	12
19	プログラミング	サ変名詞	21	44	中心	名詞	12
20	知識	名詞	21	45	修得	サ変名詞	11
21	データ分析	タグ	20	46	必要	形容動詞	11
22	応用	サ変名詞	20	47	目的	名詞	11
23	技術	名詞	18	48	データ科学	タグ	10
24	実践	サ変名詞	17	49	関連	サ変名詞	10
25	演習	サ変名詞	15	50	手法	名詞	10

注 1 「タグ」は別々に抽出されたが本来 1 つの語であるため連結した語

例「データ」(名詞) + 「サイエンス」(名詞) → 「データサイエンス」(タグ)

注 2 タグは、後述の共起ネットワークにおいて別々の語として認識されることがある

例「AI 技術」(タグ) → 「AI」(名詞) と 「技術」(名詞)

表3 「AI 等教育プログラム」としてカリキュラム展開の計画がなされている内容を描写する階層的カテゴリー

カテゴリー	サブカテゴリー	語
AI に関するリテラシーレベル	基礎的知識としての AI	AI, 基礎
	数理と AI との仲介	データサイエンス
	学修する科目	学修, 科目
データを学び活用する意義	ベースとしての数学	数学
	社会におけるデータの活用	活用, 社会, 内容
	統計学、情報学に関する学び	学ぶ, 情報, 統計学
	データそのものと解析に関する重要性	データ, 重要, 解析
	データ科学の全学的展開	全学, データ科学
育成したい能力水準の明確化	データサイエンスと AI の仲介	数理
	能力を自分のものにする	修得, 身
	プログラミングと学びの広がり	プログラミング
	データ分析に求めるスキル水準	実践, データ分析
	求められる知識の水準	必要, 知識
	対象とする学生層	学生, 対象, 学部
	期待するレベル	応用, できる
対象とする学問分野	分野	
申請プログラムの教育的内容	授業構成に関する説明	授業, 構成
	理解を促進する手法	理解, 手法
	実施する教育の目的	教育, 実施
	指導の中心となる人材	中心
	中心となる学問分野	中心
	知識、他分野との技術的関連	技術, 関連
	申請プログラムの目的	プログラム, 目的
人材の育成	育成, 人材	

注) サブカテゴリーと「語」は限定された対応関係ではなく、サブカテゴリー全般と「語」の対応関係を有している。

4.1. AI に関するリテラシーレベル

AI に関するリテラシーレベルについてのカテゴリーである。

このカテゴリーは、設定される科目において、AI の基礎的知識をデータサイエンスと関連付けて学ぶことを重視していることを意味している。このカテゴリーに属する代表的な文章を以下に例示する。

具体には、全学共通科目において、AI の歴史や原理などの基礎を学び、様々な専門分野が AI でどう変わるかを学びます。(A 大学)

AI の基礎教育に加え、学部の専門分野の一つである化学工学分野における AI 技術の活用事例を織り交ぜながら、工学系学生が AI を冷静に活用できる視点を養うことに主眼を置いている点である。(B 大学)

これらによってAIの新しい活用方法を考え、設計開発、運用できるAIエンジニアの人材育成を視野に入れながら、「基本・応用情報技術者」や日本ディープラーニング協会の資格取得など、万全のサポート体制を整えている点が際立って特徴的な点である。(C大学)

プログラミング技術とソフトウェア開発能力を向上させる既存部分と、数学等のリメディアル教育と深層学習を使いこなす技術の習得を目指す新規部分との連携により、データサイエンス・AIを使いこなすスキルを持った人材を開発する。(D大学)

2019年度は、Society5.0の概要を理解し、その中核技術であるデータサイエンスとAIの基礎を講義と演習により修得することを目的とするリテラシーレベルの科目を新設し、全学的な革新的AI技術教育の基礎教育を開始する。(E大学)

この様に、このカテゴリーではAIに関連する学びおよび学びから得られる発展形に言及されている。ただし、次の例の様に、学びそのものではなく、カリキュラムの沿革を説明する文章も含まれる。

AI・数理・データサイエンス教育においては、2018年度にはパイロット授業として「AI・データサイエンス入門」を文系・理系双方向けに開講し、令和元年度には、基盤教育としてリベラルアーツ科目に文理融合「AI・データサイエンス入門」と「AI・データサイエンス基礎演習」を設けてきた。(F大学)

このため、上記の様な文章は有意性を検討せず、分析の対象とはしなかった。

4.2. データを学び活用する意義

データを学び活用する意義についてのカテゴリーである。

社会的課題の解決手向けビッグデータ・IoT・AIの導入が進められている。そのためには、データの活用が重要であり、基盤となる数学、統計学、情報学との関係にも触れられていた。このカテゴリーに属する代表的な文章を以下に例示する。

この専門分野の情報・データ教育により、情報とデータの視点で専門分野の技術を新しい技術に展開できる科学技術者を育成している。(G大学)

「農業・畜産」「観光」「衛星」「土地利用」など地域や社会に関連する広い分野のデータ活用の実例からデータの重要性を学ぶ。(H大学)

4.3. 育成したい能力水準の明確化

「AI等教育プログラム」において、育成したい能力の水準に関するカテゴリーである。応募があった55プログラムは、専門性、地域など高等教育機関ごとに様々な特徴を有しており、求める能力水準そのものは異なるものと考えられる。しかし、どういった能力をどの程度の水準まで育成するかといった目的を設定することについては共通性が見られる。

このカテゴリーは、習得する内容に重きを置いた語の群と学生、学部の様に内容を提供する対象に重きを置いた語の群を合わせて構成したものである。

前者においては、AI・数理・データサイエンスに関する基礎的な知識の習得を目的とする内容、プログラミングのスキルを習得することを目的とする内容の両方が含まれていた。このカテゴリーに属する代表的な文章を以下に例示する。

これら、リテラシー教育を基礎にした同教育の体系化と全学生の数理・情報に関する知識及び技術水準の向上を図るものである。(I 大学)

さらに、専門分野が決まる 2 年生後期以降では、それぞれの専門分野に応じた情報・データ処理能力を育成する科目で、データ処理技術とプログラミングを学ぶ。(J 大学)

また、確率論と統計的データ処理を専門分野のデータにもとづいて学ぶ。これらの学習により、全ての学生が、Python を使ってプログラムを書いて専門分野のデータを解析できるようにしている。(K 大学)

4. 4. 申請プログラムの教育的内容

「AI 等教育プログラム」への申請に必要な基盤に関する説明により構成されるカテゴリーである。このカテゴリーには、授業構成の説明に関する群、理解促進の手法に関する群、中心となる学問分野・指導者に関するサブグラフ、想定しているプログラムの目的などに関するサブグラフが含まれていた。他のカテゴリーと異なり、実務上の内容を中心にまとまっているのがこのカテゴリーの特徴である。このカテゴリーに属する代表的な文章を以下に例示する。

〇〇学部〇〇学科〇〇コースを担当する情報通信科学技術の実務家教員を含む専門家を中心に授業を構成し、ICT の深いノウハウをリテラシー教育に取り入れて構成されている。(L 大学：〇〇は実際の名称を匿名化)

AI、IoT、ビッグデータ解析、データサイエンスを活用し、様々な分野の概念や手法を統合して新しい価値を創出する総合的能力を持つ人材を養成するために、基礎情報教育を行う。(M 大学)

データサイエンスの初学者を対象にして、データサイエンスの必要性から基礎的なスキルまでを習得することを目的としたプログラムである。(N 大学)

5. 考察

本研究は、「AI 等教育プログラム」として記載された内容を分析および整理することにより AI リテラシーの定義を行うことを目的としているため、語としての AI およびその繋がりに範囲を絞り、考察を行うものとする。

ここで、「リテラシー」という言葉の意味を確認すると、英語の literacy に由来し、「読んだ

り書いたりする能力」という意味で用いられる。一方、「数学的リテラシー」、「情報リテラシー」の様に読んだり書いたりする能力とは異なり、ある分野における理解度や知識という意味でも用いられている。これから考察する「AIリテラシー」においては、AIの特徴から後者の意味が強くなると考える。

表3のうち「AIに関するリテラシーレベル」のカテゴリーにおいて、AIについての基礎的知識を修得することが挙げられている。この基礎的知識には、AIの歴史（第1次AIブームから第3次AIブームへの変遷）、AIの種類（特化型AI、汎用型AI）、機械学習（教師あり学習、教師なし学習、強化学習）の理論、ニューラルネットワーク（神経回路網）およびディープラーニング（深層学習）の理論といった内容が含まれる。

その上で、実社会においてAIがどのような仕組みによって解析がなされているのかを考察することができる教材も開発されている。人物の判別においては、AIにあらかじめ大量の人物の画像データを学習させ、ディープラーニングを用いる。処理する際には、学習したデータに基づいて、特徴を重み付けし、最終的に確率が最も高いものが解析結果として提示する。こうした教材などによってAIの仕組みの理解に留まらず、どのような課題の解決に繋がるのか、また、倫理上どのような課題が挙げられるのかなどの考察がなされている。

この様にAIの仕組みに関する基礎理論を知ること、および、AI化する社会が抱く課題を知ることがリテラシーとして位置付けられている。

一方、前述した利用例は社会において一般化されつつある。例えば、スマートフォンのアプリとして提供されているバーチャルアシスタントは身近な存在であり、日常的に利用されている。また、家庭への普及が進んでいるロボット掃除機にもAIが搭載され、部分を特定した清掃、清掃スケジュールの提案といった機能を備えつつある。この様に、既にAIは日常生活において「利用するAI」として定着が進んでいる状況にある。こうした状況においてAIを基礎理論と結び付けて利用することにより、AIとの関係において人間が主導する立場を維持し発展に繋げることができると考える。

最後に、「AIの利用」段階よりも発展・応用的に新しい領域で活用することが挙げられる。「利用」と「活用」は、「何かの目的のために、ものや人を上手く使用する」という意味で用いられる。更にこの2つは、その機能を使用することを「利用」、その機能を発展させるとともに新たに構築することを「活用」と分けることが可能である。数理・データサイエンスに関して、情報学を基盤とし専門的により深く学び、プログラミングスキルを高めながらAI技術を開発する人材の育成を前提とした基礎教育としての位置付けが存在する。例えば、大手テクノロジー企業が提供する業務用AIツールの様なソリューション、画像分析、予測分析といった特定の分析に特化したAIツールを利用し新たな知見の獲得が進んでいる。こうしたツールを使用するには、基礎的知識を知り、利用することに加え、数理・データサイエンスやプログラミングといった能力を基に、場合によっては機械学習のモデルを構築する力も含んだ「AIの活用」が求められる。この点に関しては、「AIリテラシー」を定義する上で、現状は情報学を専門とする学生に向けたリテラシーレベルであると考えられる。

6. まとめと課題

本研究は、「AI等教育プログラム」としてカリキュラム展開の計画がなされ、期待する能力

として記載されている内容から「AI リテラシー」を定義することを目的とした。そのため、「AI 等教育プログラム」のリテラシーレベルとして申請された内容に対し、計量テキスト分析を行った。語の共起関係をグループとして捉え、包含する概要から親和性により階層のカテゴリーを作成した。この階層のカテゴリーは、「AI に関するリテラシーレベル」、「データを学び活用する意義」、「育成したい能力水準の明確化」、「申請プログラムの教育的内容」の 4 つから構成されている。このうち、「AI に関するリテラシーレベル」を中心に、他のカテゴリーとの関係性を含め考察した。

その結果、AI の基礎理論を「知ること」、「利用すること」に加え、情報学を専門とする学生にとっては「活用すること」が AI リテラシーとして挙げられる。

つまり、高等教育における AI リテラシーの定義とは、「AI に関する基礎理論を知り、AI を利用し、活用できる能力」であると言える。

同時に、この定義を指針の一つとしてリテラシーレベルにおける標準カリキュラム・教材作成にどの様に反映させるのが、課題として挙げられる。

今回、「AI 等教育プログラム」としていち早く取り組みを希望した高等教育機関の申請内容を分析対象とした。第 3 次 AI ブームを迎えている現在と比較した場合、近い将来、AI そのものや社会の変化によって、AI の位置付けは変化すると考えられる。こうした変化を迎えた時点で、AI や AI リテラシーの定義も変化する可能性がある。

また、今回は高等教育を前提としているため、企業や AI を学ぶ側（学生）の考えが反映されておらず、立場の違いが AI リテラシーの定義に違いとして反映される可能性を含んでいる。

こうした変化や立場の違いについても検討し、今回の定義に対し更に考察を加えることも課題として挙げられる。また、「活用できる」の定着を図る場合、利用を超えた実習・実演を伴う学びが必要になる。情報学を専門としない学生に対しては、どのような学びが適しているのかについての検討も課題として挙げられる。

【引用文献】

1. 統合イノベーション会議（2019）AI 戦略 2019：人・産業・地域・政府全てに AI：令和元年 6 月 11 日統合イノベーション戦略推進会議決定
〈https://www.kantei.go.jp/jp/singi/ai_senryaku/pdf/aistrategy2019_fu_sanko.pdf〉 2021/6/16 アクセス
2. 金沢工業大学数理工教育研究センター（2016）数理リテラシーパスポートプログラム
〈https://www.kanazawa-it.ac.jp/efc/8_1_literacy_index.html〉 2020/6/19 アクセス
3. 数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム（2020）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，p31
4. PISA（2019）Key Features of OECD Programme for International Student Assessment 2018
〈https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/2018/01_point-eng.pdf〉 2021/6/16 アクセス
5. 佐藤頌太（2019）AI リテラシーを養う授業実践の開発：中学生が機械学習を用いた課題解決を行う授業実践を通じて，千葉大学大学院人文公共学府研究プロジェクト報告書（346），pp.11-20
6. 浅岡伴夫，松田雄馬，中松正樹（2020）AI リテラシーの教科書，東京電機大学出版局，pp6-15
7. 総務省（2019）情報通信白書令和元年版，pp82-86
8. 一般社団法人人工知能学会（1990）一般社団法人人工知能学会設立趣意書，
〈https://www.ai-gakkai.or.jp/about/about-us/jsai_teikan/〉 2021/6/16 アクセス
9. ウヴェ・フリック，小田博志・山本則子・春日常・宮地尚子（訳）（2002）質的研究入門：人間科学のための方法論，春秋社，pp1-410
10. 首相官邸（2019）資料 3：内大学等において実施されている AI 等教育プログラムの主な事例（一覧），

https://www.kantei.go.jp/jp/singi/ai_senryaku/suuri_datascience_ai/dail/sankou3.pdf
2021/10/13 アクセス

11. リン・リチャーズ, ジャニス・M. モース, 小林奈美 (監訳) (2008) はじめて学ぶ質的研究, 医歯薬出版株式会社, pp1-244
12. 樋口耕一 (2004), 計量テキスト分析の方法と実践, 大阪大学大学院人間科学研究科博士論文 2004 年 12 月提出, pp.1-166
13. 谷富夫, 芦田徹郎 (2009) よくわかる質的社会調査技法編, ミルルヴァ書房, pp.134-147
14. 佐藤郁也 (2008) 質的データ分析法: 原理・方法・実践, 新曜社, pp.45-58