

2023年度モデルカリキュラム改訂について

数理・データサイエンス・AI 教育強化拠点コンソーシアム
カリキュラム分科会
主査 河合玲一郎
副主査 林和則

数理・データサイエンス・AIモデルカリキュラム(リテラシーレベルおよび応用基礎レベル)は、[数理・データサイエンス・AI 教育強化拠点コンソーシアム](#)(以降「コンソーシアム」)が主体となって策定・公表したもので、[モデルカリキュラム\(リテラシーレベル\)](#)は2020年4月、[モデルカリキュラム\(応用基礎レベル\)](#)は2021年3月に公表されました。

今回のモデルカリキュラム改訂の目的は、小中学校でのプログラミング教育の導入・定着や、高等学校での「情報I」の必修化に伴い、2025年4月に当該教育を受けた学生が入学することを踏まえた対応とともに、生成AI等社会の動向の変化を踏まえたスキルセット等の見直しを行うことにあります。その目的を達成するため、コンソーシアムの[カリキュラム分科会](#)の下に「数理・データサイエンス・AI 教育強化拠点コンソーシアム モデルカリキュラム改訂に関する特別委員会」を設置し、以下の通り会議を開催いたしました。

第一回 2023年12月8日(金) 14:00-15:00 (オンライン) 第三回 2024年1月22日(月) 14:00-16:00 (オンライン)
第二回 2024年1月10日(水) 10:00-12:00 (オンライン) 第四回 2024年1月26日(金)～2月7日(水) (メール審議)

当特別委員会は九名の委員(表1)で構成され、特にコンソーシアムからだけでなく、公私立大学、産業界、生成AI、高等学校関係者にも参画いただきました。さらに文科省、経産省、内閣府からも関係担当者に陪席、そして意見をいただくことで、アカデミアに閉じない幅広い合意形成に努めました。

表1 特別委員会の委員構成

小野 陽子	横浜市立大学データサイエンス学部・准教授
河合 玲一郎 (主査)	東京大学数理・情報教育研究センター・教授
菅 由紀子	株式会社 Rejoui・代表取締役
孝忠 大輔	日本電気株式会社 AI・アナリティクス統括部長
駒木 文保	東京大学数理・情報教育研究センター長・教授 数理・データサイエンス・AI 教育強化拠点コンソーシアム・議長
瀬戸川 昌之	滋賀県立高島高等学校校長 (当時、滋賀県教育委員会事務局教職員課・主幹)
林 和則 (副主査)	京都大学国際高等教育院 附属データ科学イノベーション教育研究センター・教授
日波 弘佳	関西学院大学・副学長・工学部情報工学課程・教授
ルゾンカ 典子	コスモエネルギーホールディングス株式会社・常務執行役員 CDO

(敬称略・五十音順)

特別委員会の会合に先立ち、文部科学省高等教育局専門教育課が主体となって、数理・データサイエンス・AIモデルカリキュラムの改訂検討に係るアンケート調査が執り行われました。このアンケートは、数理・データサイエンス・AI教育プログラム(リテラシーレベルまたは応用基礎レベル)に認定されている大学等を対象としたもので、2023年10月27日～11月10日を調査期間として実施されました。回答率は94%(364校/387校)と非常に高く、信頼性は十分に高いと考えることができます。

第一回特別委員会にて、専門教育課 笠原誠幸係長よりこのアンケート調査の結果概要が説明されました。まず、全体のうち約5割(47%)の認定校が、認定プログラムにおいて「情報Ⅰ」を踏まえた授業をすでに実施しており、それらは復習を意識した取り組みと発展的な取り組みに大きく分けられるという結果となりました。「情報Ⅰ」の必修化に係るモデルカリキュラムの改訂に対する具体的な意見・要望として、以下のような点が挙げられました。

- 「情報Ⅰ」の必修化への対応の考え方、高校と大学で学ぶことの違い、既存の認定基準のどの部分に「情報Ⅰ」の内容が該当するのか等を明示して欲しい。
- 当面、高校での「情報Ⅰ」の履修状況・内容にはバラツキが予想されるため、あまり急激な変更は望ましくない。
- 「情報Ⅰで学んだから省略して良い部分」、「学んだけれども復習する必要がある教えることを推奨する部分」、「学んでいないことを考慮しながら教えるべき部分」、それぞれを明確にして欲しい。

次に、認定プログラムにおける生成AIを含む授業は、全体のうち約6割(59%)の認定校が実施しており、実際に生成AIの使用を履修者に促している事例もあるという結果となりました。生成AIに係るモデルカリキュラムの改訂に対する具体的な意見・要望として、以下のような点が挙げられました。

- モデルカリキュラムにおいては、様々なAIの一つとして触れる程度に留めておくとうまいと思われる。
- 生成AIの取扱や情報倫理(フェイクニュース、著作権侵害など)との関連を取り入れていただきたい。

その他、全般についての意見・要望として、以下のような点が挙げられました。

- リテラシーレベルは専門分野を問わず(文系学生含め)全学生での履修が前提なので、過度に難解な知識は含まない方が良くと思う。一方で、日々最新の技術がアップデートされる分野でもあるため、最新動向に関するトピック的な内容も必要と考える。
- モデルカリキュラムは総花的であり、量が多すぎるため、より少ないトピックにすることや、キーワードに優先度をつけてもらいたい。
- 「情報Ⅰ」の必修化や生成AIに関して、モデル教材などを提供して欲しい。

特別委員会では、上記のアンケート結果および後述する有識者からの意見聴取結果を踏まえて、様々な視点からモデルカリキュラムの改訂について議論しました。

「情報Ⅰ」の必修化への対応を検討する際には、コンソーシアム事務局で取りまとめた「情報Ⅰ」とモデルカリキュラムの関係についての資料(表2)を元に議論しました。その結果、「情報Ⅰ」とモデルカリキュラムにはキーワードレベルではかなりの重複があるが、「情報Ⅰ」ですでに学んでいるはずという理由で、モデルカリキュラムからキーワードを削除するといった改訂は行わないことにしました。これは、「キーワードとしては「情報Ⅰ」とモデルカリキュラムで共通であっても、大学と高等学校では学ぶ内容(深さ)に大きな違いがあること」や、「多くの高等学校では「情報Ⅰ」を1年次に学習しており、大学入学時には記憶に残っていない可能性が高いこと」、「多くの高等学校で「情報Ⅰ」に含まれるキーワードを全て適切に教えることが(実情として)困難であること」などがその主な理由です。今後の大学入試における「情報Ⅰ」の扱いによっては、その対応の検討が再度必要となる可能性があります。現状ではモデルカリキュラムに含まれるキーワードと「情報Ⅰ」の内容の重複はそのまま許容し、各大学・高専が教育プログラムを構築される際に、その実情に合わせて選択・抽出いただくのが最善であると判断しました。

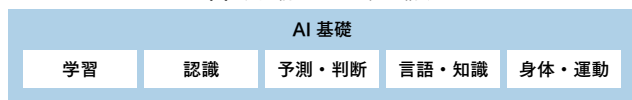
生成AIへの対応については、各委員の立場から様々な意見が出されましたが、従前のモデルカリキュラムのキーワードの中に一つの例といった形で含めるのではなく、生成AIという単独のキーワードとして切り分けて扱うほうがよいということで合意されました。リテラシーレベルでは、文系も含めた様々な分野の学生が履修することを念頭に、生成AIの基本的な考え方や仕組みを説明する程度のキーワードの追加に留め、より発展的な学び方については「教育方法(例)」として示すことにしました。一方、応用基礎レベルでは、少なくとも深層学習と同程度の扱いが必要になるということで、「AI基礎」の構成を再編(図1)した上で、「生成AIの基礎と展望」を新たなコア学修項目として追加しました。

表2 「情報I」とモデルカリキュラムの関係

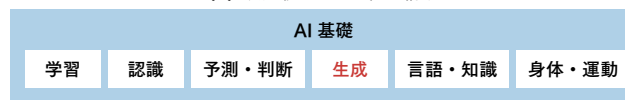
高等学校「情報I」			リテラシーレベルモデルカリキュラム	応用基礎レベルモデルカリキュラム
大分類	中分類	小分類		
情報社会	情報と情報社会	情報の特性・定義と分類、メディア、情報社会など	リ1-1 社会で起きている変化	
	問題解決の考え方	問題の発見、問題解決の遂行、表現と伝達など	リ1-5 データAI 利活用場	応1-1 データ駆動型社会とデータサイエンス
	法規による安全対策	セキュリティ、安全対策など	リ3-2 データを守る上での留意事項	応2-6 ITセキュリティ
	個人情報とその扱い		リ3-1 データAIを扱う上での留意事項	
	知的財産権の概要と産業財産権		リ3-1 データAIを扱う上での留意事項	
	著作権		リ3-1 データAIを扱う上での留意事項	
情報デザイン	コミュニケーションメディア	コミュニケーションの手段や形態、メディアなど		応2-1 ビッグデータとデータエンジニアリング
	情報デザインと表現の工夫	文字、配色、抽象化、可視化、構造化など	リ2-2 データを説明する	
	発展・プレゼンテーション		リ2-2 データを説明する	
	Webページと情報デザイン	HTML、CSSなど		応2-1 ビッグデータとデータエンジニアリング
デジタル	デジタル情報の特徴	デジタル表現や情報量など		応2-2 データ表現
	数値と文字の表現	2進数、浮動小数点、文字コードなど		応2-2 データ表現
	演算の仕組み	加減算、論理回路など		応2-7 プログラミング基礎
	音の表現			応2-2 データ表現
	画像の表現			応2-2 データ表現
	コンピュータの構成と動作	ハードウェア、ソフトウェア、OS、メモリ、CPUなど		応2-1 ビッグデータとデータエンジニアリング
	コンピュータの性能			応2-1 ビッグデータとデータエンジニアリング
	発展・データの圧縮と効率化			応2-2 データ表現
ネットワーク	ネットワークとプロトコル	LAN、WAN、サーバ、プロトコルなど		応2-1 ビッグデータとデータエンジニアリング
	インターネットの仕組み	IPアドレスドメイン、ルーティングなど		応2-1 ビッグデータとデータエンジニアリング
	Webページの閲覧とメールの送受信			応2-3 データ収集
	情報システム		リ1-3 データ・AIの活用領域	応2-1 ビッグデータとデータエンジニアリング
	情報システムを支えるデータベース			応2-1 ビッグデータとデータエンジニアリング
	データベースの仕組み			応2-4 データベース
	個人による安全対策	ウイルス、不正アクセスなど		応2-6 ITセキュリティ
	安全のための情報技術	電子透かし、ブロックチェーン、VPN、誤り検出、暗号化、電子署名など		応2-6 ITセキュリティ
問題解決	データの収集と整理		リ1-2 社会で活用されているデータ	応2-3 データ収集、応2-5 データ加工
	ソフトウェアを利用したデータの処理		リ2-3 データを扱う	
	統計量とデータの尺度		リ2-1 データを読む	応1-3 データ観察
	[発展]データの分布と検定の考え方			応1-6 数学基礎
	時系列分析と回帰分析			応1-4 データ分析
	発展・区間推定とクロス推定			応1-6 数学基礎
	モデル化とシミュレーション			応3-7 予測・判断
プログラミング	アルゴリズムとプログラミング		リ4-2 アルゴリズム基礎、リ4-3 データ構造とプログラミング基礎	応1-7 アルゴリズム、応2-7 プログラミング基礎
	プログラミングの基本		リ4-3 データ構造とプログラミング基礎	応1-7 アルゴリズム、応2-7 プログラミング基礎
	配列		リ4-3 データ構造とプログラミング基礎	応1-7 アルゴリズム、応2-7 プログラミング基礎
	関数		リ4-3 データ構造とプログラミング基礎	応1-7 アルゴリズム、応2-7 プログラミング基礎
	探索		リ4-2 アルゴリズム基礎	応1-7 アルゴリズム、応2-7 プログラミング基礎
	整列		リ4-2 アルゴリズム基礎	応1-7 アルゴリズム、応2-7 プログラミング基礎
	発展・オブジェクト指向プログラミング			応2-7 プログラミング基礎
	発展・プログラムの設計手法			応2-7 プログラミング基礎

図1 応用基礎レベル改訂前後のAI基礎の構成

(a) 改訂前のAI基礎の構成



(b) 改訂後のAI基礎の構成



「情報I」の必修化および生成AIを踏まえた改訂以外にも、この機会にモデルカリキュラムの各所について文言の修正や調整を行いました。特に、「モデルカリキュラムに含まれるキーワードが多すぎる」というご意見に対応するために、両レベルのモデルカリキュラム冒頭のセクション「基本的な考え方」において、「スキルセットの全てのキーワードを網羅する必要はなく、各大学・高専の実情に合わせて適切かつ柔軟に選択・抽出すること」が想定されていることを明記することになりました。さらに、キーワードの選択・抽出の際に参考になるように、リテラシーレベルの特に重要なキーワードを太字化しました(応用基礎レベルは改訂前のモデルカリキュラムで太字化済み)。

特別委員会の4回の会合以外に、各方面の専門家14名(非公開)からの意見聴取の機会も設けました。さらにそれ以外に、2023年12月26日には井手広康氏(愛知県立旭丘高等学校教諭(当時、愛知県立小牧高等学校教諭))と森山潤氏(兵庫教育大学大学院教授)、2024年1月15日にはキャノンマーケティングジャパン株式会社から佐伯若奈氏をはじめ片岡、高木、高畑、藤原の四氏に、さらに同日、中外製薬株式会社から関沢太郎氏をはじめ杉谷、松浦の二氏に、オンライン個別意見聴取の機会をいただきました。井手広康氏には文部科学省発行の高等学校「情報I」実践事例集作成に関わられた高等学校教育の専門家として、森山潤氏には教員養成系大学教授という御立場から、そしてキャノンマーケティングジャパン株式会社と中外製薬株式会社の皆様には[経産省MDASH SUPPORTERS](#)企業の関係部署の御立場から、今回のモデルカリキュラム改訂について、さらに広い視野で産業界から見たデータサイエンス教育について、極めて貴重な知見をご共有いただき、今回のモデルカリキュラムの改訂のみならず今後のコンソーシアム活動の指針に大きな参考材料となりました。心より御礼申し上げます。

一連の取り組みを通して、高等学校における「情報I」必修化と昨今の生成AI等の隆盛を踏まえた、さらにモデルカリキュラム策定当初から数年来の社会動向を考慮した、モデルカリキュラム各所におけるキーワードの調整や文言修正、さらには教育方法に関する改訂、記載情報の更新等、極めて限られた時間の中で可能な限りの改訂を施すことができたと同自負しております。両レベルの改訂版は、2024年2月22日に開催されたコンソーシアム運営委員会の審議に付議、無事に承認されて、[リテラシーレベル](#)、[応用基礎レベル](#)それぞれのHPに改訂版(改訂箇所を明示したもの)とクリーン版(改訂箇所を反映したもの)を掲載し、議事録も合わせて公開することができました。

今回無事に改訂作業を完成できましたのは、ひとえに特別委員会の委員の方々、意見聴取に応じていただいた有識者の皆様、コンソーシアム事務局、特別委員会に陪席いただいた皆様、さらには文部科学省専門教育課の関係各位のご尽力の賜物です。ご助力いただいたすべて皆様に最大級の謝辞を申し上げます。

さて、この改訂で、上述の様に応用基礎レベルに「3-5. 生成AIの基礎と展望(☆)」という項目が新規で追加されることとなります。すなわち、2025年度(令和7年度)以降の文部科学省「数理・データサイエンス・AI教育プログラム(応用基礎レベル)」の認定申請に際しては、「3-5. 生成AIの基礎と展望(☆)」が必修項目となることに注意されたくよろしくお願いたします。もちろん不遑及の原則により、現在すでに応用基礎レベルに認定されている大学等が再度申請し直す必要はありませんが、将来認定の継続申請をする際には、この新規必修項目に対応する必要があることにご留意ください。

そして、今回のモデルカリキュラム改訂が及ぼす影響は、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・応用基礎レベル)」認定制度のみに留まりません。たとえば、コンソーシアム特定分野会議の自然科学系と人文・社会科学系にて、それぞれ策定されたモデルシラバス群との連携も必要となりました。それぞれの幹事である鈴木貴先生(大阪大学)と市川治先生(滋賀大学)には、一連の調整に際して多大なご助力をいただきました。さらに申し上げます、統計検定「データサイエンス」の発展級とエキスパート級も本モデルカリキュラムに準拠しているため、竹村彰通先生(滋賀大学)、佐藤彰洋先生(横浜市立大学)には該当箇所の改訂にご尽力いただいております。この場を借りて御礼申し上げます。