

全学共通教育における数理・データサイエンス

林 敏浩 (大学教育基盤センター 前 ICT 教育部長)

1. はじめに

近年、Society 5.0 が次世代を代表するキーワードとして注目されている。内閣府は Society 5.0 の特徴として「IoT で全ての人とモノがつながり、新たな価値が生まれる社会」、「イノベーションにより、様々なニーズに対応できる社会」、「AI により必要な情報が必要な時に提供される社会」、「ロボットや自動走行車などの技術で人の可能性がひろがる社会」を挙げている（内閣府、2019）。一方、AI が全人類の知能を凌駕すると言われるシンギュラリティ（カーツワイル、2017）や、仕事がコンピュータ化されることによりアメリカの雇用者の約 50% が職を失うというオズボーンらの論文『雇用の未来』（Benedikt & Osborne、2013）などから、Society 5.0 のような新たな社会変化に対して問題意識も醸成されている。これに対して、文部科学省は大学の数理・データサイエンス教育強化方策を打ち出し（文部科学省、2016）、文系理系を問わず大学低年次での数理・データサイエンス教育を推進している。この方策を推進するため東京大学を幹事校とする数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム（東京大学、2017）が形成された。また、本方策を全国に加速進展させるために地域ごとの協力校が選定された（文部科学省、2019）。

このような社会背景を踏まえて、現在、香川大学も数理・データサイエンス教育を推進している。しかし、現行のカリキュラムの中にどのように数理・データサイエンス教育を組み込むかという大きな問題点を解決しなければならない。香川大学では現行の情報リテラシーの再編と数理・データサイエンス教育の新たな科目提供の 2 つの方策で大学低年次での数理・データサイエンス教育を実現する。前者については、情報リテラシー（全学必修 2 単位）を基本的なソフトウェア（オペレーティングシステム、オフィススイートなど）のリテラシー教育のための情報リテラシー A（全学必修 1 単位）、基礎的な数理・データサイエンス教育のための情報リテラシー B（全学必修 1 単位）に再編して 2020 年度から授業運用する。後者については、情報リテラシー B の履修を踏まえ、応用的な科目群を 2021 年度から順次提供する予定である。本稿では情報リテラシーの再編を中心に全学共通教育における数理・データサイエンス教育の現状について報告する。

2. 数理・データサイエンス教育をどう考えるか

香川大学では、創造工学部の専門科目として DRI（デザイン思考、リスクマネジメント、

インフォマティクス)能力の育成に力点を置いている。また、大学教育基盤センターが DRI イノベーター養成プログラムとして DRI 教育の全学展開を進めている。本学の数理・データサイエンス教育は DRI 教育とのシームレスな連携を基本方針として、特に DRI イノベーター養成プログラムの I コースと深く連携する。

まず、ここでインフォマティクスについて考えてみる。科学における 3つの基本概念は「物質」、「エネルギー」、「情報」である。I コースにおける数理・情報基礎 (インフォマティクス) は情報をモノやコトの関係性を抽出してデータや知識として扱う。データは IoT、ビッグデータ、データサイエンスとして、知識は人工知能 (AI)、深層学習として Society 5.0 のキーワードとなっている。それゆえ、社会的要請として教育としてのインフォマティクスを考える必要がある。しかし、情報系分野ではインフォマティクスという言葉は必ずしも主流とは言えないので (この部分は著者の主観的な見方が入っているので注意されたい)、ここではインフォマティクスを包含する概念として情報学の観点から俯瞰する。

情報学は様々な科学分野で横断的に参照されるメタサイエンスとしてとらえることができる。小野らは情報学を「情報の獲得、表現、蓄積、流通、検索など、情報が発生し、収集・処理され、活用されるすべての過程における学問」と定義している (小野他、2002)。情報科学、情報工学、情報システム学、情報教育、情報社会学、情報倫理などの諸分野は情報学を「問題解決のためのスキル・知識として活用しよう」ということになる。

これらを踏まえて、情報学からインフォマティクスに視点を戻し、インフォマティクスで何を学ぶかについて考える。情報科学や情報工学の専門家 (著者もその一人で自認しているが) の観点では、情報の表現、蓄積・保存、圧縮・伸張、処理、変換、符号化・復号化、制御、計算機の構成などが学ぶべき内容ということになる。しかし、これに対して「プログラミング教育や情報リテラシーとは何が違う?」、「内容が専門過ぎて理解できない」などの批判的な意見が出てくることは予想に難くない。特に後者は文系には適さないという考えが反映されていると考える。これに対して、著者は 2018 年度の全学 FD で図 1 に示す計算論的思考に基づくインフォマティクスの学びから、全学共通教育として必ずしも理系の科目のみで I 科目を実現する必要はないことを説明した。図 1 の詳細は文献 (山崎、2015、中島、2015) を参照されたいが、要点としては、ジェネリックスキルという観点からはいわゆる文系科目でインフォマティクスの学びが可能であることを主張している。

数理・データサイエンス教育も同様な考え方が基本方針とする。ただし、「専門科目に数理・データサイエンス教育が含まれるのでそれでよし」ということでない。求められている数理・データサイエンス教育では文系理系を問わず全ての学生に対する配慮だけでなく、低学年 (1 年生) で履修することにも注意を払わなければならない。このため、2020 年度より開講する情報リテラシー B では、基礎的な知識・技能教育だけでなく、数理・データサイエンス教育に対する適切なマインドセットの形成にも重点を置く。もう少し具体的に言えば、数理・データサイエンスに対して、その知識・技能の習得は将来の自分にとって重要であることを理解し、さらに、難しい専門的な内容が出てきてもそこであきらめずそ

のことを学ぶ意義は何かを考えられるような学習の姿勢を形成したいと考えている。このようなマインドセット形成により、情報リテラシー B が数理・データサイエンス教育の足場固め（スキヤフオールディング）になると考える。

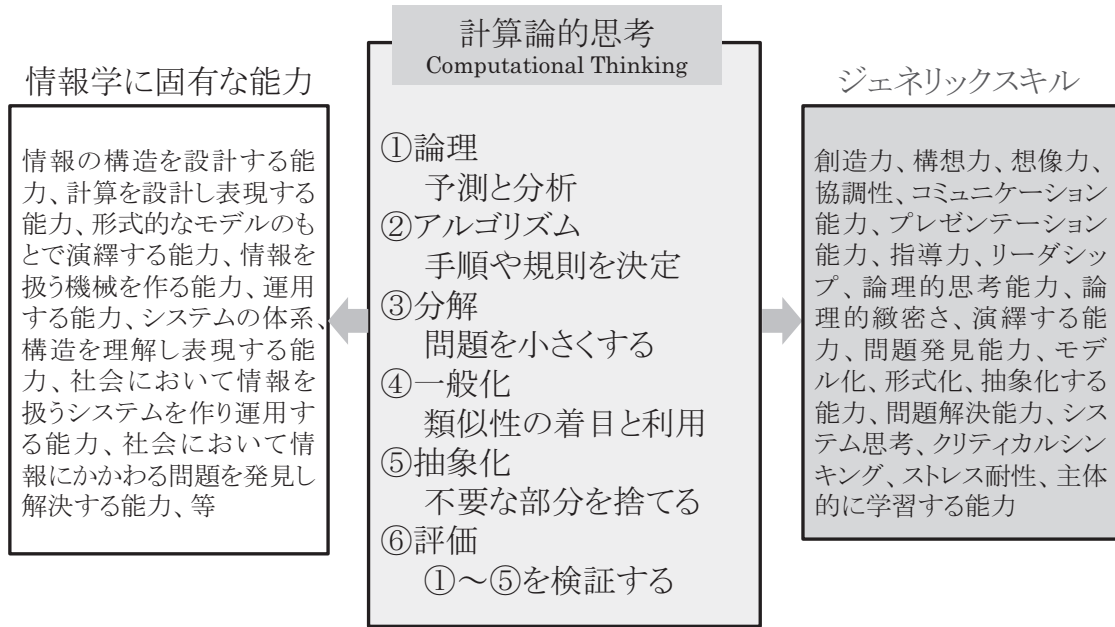


図1 計算論的思考に基づくインフォマティクスの学び
 (注) 図中の説明は文献 (山崎 2015、中島 2015) を参考にして記載している

3. 数理・データサイエンス教育の実装

数理・情報基礎としてデータサイエンス (DS) の基礎教育は文系理系を問わず必須である。このため、データサイエンスの基礎教育は、全学的な波及の観点で実施しなければ意味をなさない。しかし、複数学部の教育カリキュラム構成へ影響を及ぼさずこの基礎教育を追加するのは困難である。このため、香川大学では現行の情報リテラシーの再編と全学共通教育科目へ新たに科目提供するという 2 つの方策で大学低年次での数理・データサイエンス教育を実現する。具体的には、図 2 のように情報リテラシー (全学必修 2 単位) を基本的なソフトウェア (オペレーティングシステム、オフィススイートなど) のアプリケー

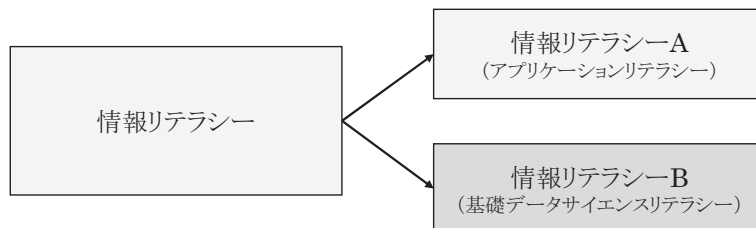


図2 全学共通必修科目「情報リテラシー」の再編

ションリテラシーのための情報リテラシー A（全学必修 1 単位）、基礎的な数理・データサイエンス教育のための情報リテラシー B（全学必修 1 単位）に再編する。

後者については、図 3 のように情報リテラシー B の履修を踏まえた応用的な科目群として順次提供する。なお、図 3 中の「データサイエンス×危機管理科目群」の実装は本稿執筆時ではまだ検討段階であり科目名など確定内容でないことを注記する。

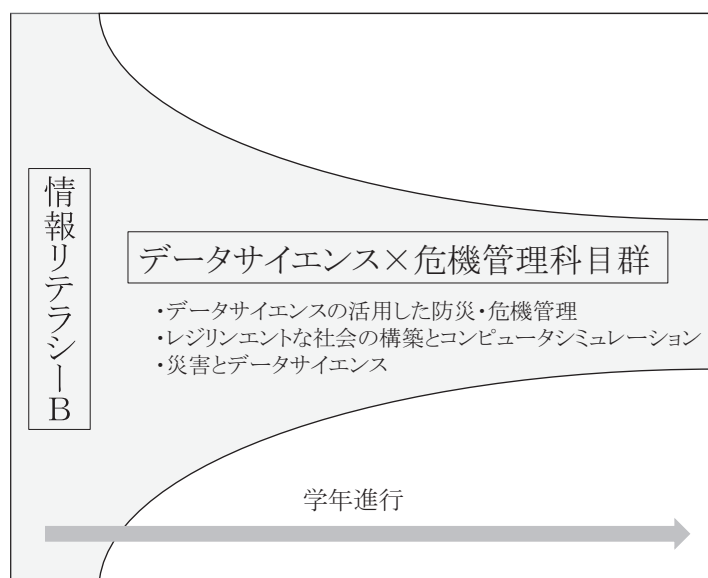


図 3 「情報リテラシー B」と「データサイエンス×危機管理科目群」

なお、情報リテラシー B は必修の e-Learning 科目として統一的に運用実施することにより全学展開を図る。一方、データサイエンス×危機管理科目群は選択の e-Learning 科目として提供予定である。

4. 情報リテラシーの再編

情報リテラシーは、香川大学に入学する全学生が、早期に身につけるべき情報リテラシーを学習するために、1 年次生対象に開講される必修科目である。大学入学前に高校の教科「情報」などで既に何がしかの情報リテラシーを身に付けている学生が少なくないという現状を踏まえ、本授業でその内容を点検し、不足部分を補うことによって、全学生が以下に示す授業の到達目標をクリアすること（修得すること）を目指す。

1. パソコンの基本的な機能を理解し、効率的に操作できる。
2. ウェブブラウザの機能を理解し、各種のネットワークサービスを利用できる。
3. メールの設定と送受信ができる。
4. ワードプロソフトを利用して、図や表を含めてレイアウトされた文書を作成できる。
5. 表計算ソフトを利用して、基本的な集計とグラフの作成ができる。

6. プレゼンテーションソフトを利用して、スライドや配布資料を作成できる。
7. インターネットや大学の共同利用 PC を利用する際のルールとマナーを理解する。
8. ネットワークの脅威と基本的な対策を理解する。
9. インターネット上の情報を検索する手段と、収集した情報の質の問題を理解する。
10. 香川大学図書館利用のマナーを理解し、図書館所蔵の図書・雑誌を検索できる。
11. コンピュータとネットワークに関する基本的な概念と用語を理解する。

情報リテラシーは情報リテラシーAと情報リテラシーBに再編されるが、情報リテラシーAと情報リテラシーBは相補的に上記の到達目標をカバーする。なお、情報リテラシーBは数理・データサイエンスの基礎教育として以下を新たに到達目標として設定している。

1. 数理・データサイエンスの必要性を説明できる
2. 地域を含む実社会での数理・データサイエンスの事例を例示できる
3. どのような思考方法で数理・データサイエンスを扱うか説明できる
4. 代表的な数理・データサイエンスの技術とその利点・欠点を概説できる

教員免許に関わる科目「情報機器の操作」を情報リテラシーで充当しているので、情報リテラシーAは1Q、情報リテラシーBは2Qのように、情報リテラシーAを踏まえて情報リテラシーBを学修する流れが基本になっている。これは自然な履修の流れではあるが、高校までの既修知識への新たな知識の積み上げとして、情報リテラシーAと情報リテラシーBを位置づけているので、両科目が同一クォーター、あるいは、情報リテラシーBの後続クォーターで情報リテラシーAを開講することも可能である。また、e-Learning科目で提供するが教室に集めて一斉視聴で学習させるなど授業運用は各学部の事情に合わせて対応が可能である。このように再編された情報リテラシーA、Bは柔軟性を持つように考慮して設計している点に留意されたい。

なお、情報リテラシー科目は大学教育基盤センター所掌であるが、実際の運用については、情報リテラシーAは情報リテラシー実施部会が、情報リテラシーBはICT教育部が責任母体となる。また、情報リテラシーAは従前通り各部局で実施するのに対して、情報リテラシーBは大学教育基盤センター（ICT教育部）で成績評定などを一括対応する。

5. まとめ

本稿では情報リテラシーの再編を中心に全学共通教育における数理・データサイエンス教育の現状について報告した。大学の数理・データサイエンス教育強化方策などを踏まえ、香川大学では現行の情報リテラシーの再編と数理・データサイエンス教育の新たな科目提供の2つの方策により、2020年度より大学低年次での数理・データサイエンス教育を開始する。具体的な数理・データサイエンス教育については、本来はもっと詳述すべきであるが、原稿執筆時で調整中の内容も残っており、具体的な説明に踏み込めなかった箇所がある。これについてはお詫びするとともに、今後、大学教育基盤センター経由で

適切に情報共有したいと考えている。なお、2020年度から開始する情報リテラシーBはe-Learningで提供されるが、e-Learningによる教育効果の懸念などのご意見も既にいただいている。このようなご意見にもしっかりと耳を傾けて、さらに、本学が推進しているDRI教育の「デザイン思考」の「共感」（ユーザに寄り添う）の考え方をe-Learning運用においても参考にして、学生にとって意義のある科目としていきたいと考えている。

参考文献

Carl Benedikt Frey & Michael Osborne (2013) THE FUTURE OF EMPLOYMENT: HOW SUSCEPTIBLE ARE JOBS TO COMPUTERISATION?

(<https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/future-of-employment.pdf>)

< 2019年11月24日アクセス >

レイ・カーツワイル (2017) 『ポスト・ヒューマン誕生 コンピュータが人類の知性を超えるとき』、NHK出版

文部科学省 (2016) 『大学の数理・データサイエンス教育強化方策について』 (http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/koutou/080/gaiyou/_icsFiles/afieldfile/2016/12/21/1380788_01.pdf) < 2019年11月24日アクセス >

文部科学省 (2019) 『「大学における数理・データサイエンス教育の全国展開」の協力校の選定について』 (http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/koutou/095/gaiyou/1412367.htm) < 2019年11月24日アクセス >

内閣府 (2019) 『Society 5.0』 (https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/index.html)

< 2019年11月24日アクセス >

中島秀之 (2015) 「計算論的思考」『情報処理』56(6)、584-587頁。

小野欽司・根岸正光・安達淳・上野晴樹・坂内正夫 (2002) 『情報学とは何か』丸善

東京大学 (2017) 『数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム』 (<http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/index.html>) < 2019年11月24日アクセス >

山崎謙介 (2015) 「メタサイエンスとしての情報学とその教育」『情報処理』56(10)、1008-1011頁。