

## 先端IT技術を ソフトウェア工学授業に

佐藤 孝司

文教大学情報学部情報社会学科講師

筆者は5年前に大手IT企業から大学に転じ、現在はソフトウェア工学を専門にシステム開発設計技法、プログラミング演習などの授業を担当している。情報学部の多くの学生はIT関連企業への就職を目指しており、授業では彼らの将来に役立つ技術スキルに加え、論理的思考力や問題解決能力を養うことを重視している。

近年、生成AIやマイクロサービス、ドメイン駆動設計といった新しい技術が、システム開発やプログラミング分野で注目を集めている。これらの技術は、私の授業設計でも重要な要素であり、学生が将来の職場でこれらを活用できるように指導している。実際、情報処理技術者試験の最新改訂でも、これらの技術が出題範囲に追加されている。

本稿では、新しい技術をどのように授業に取り入れるかを紹介する。まず、システム設計や開発技法に関する講義の準備にあたり、ソフトウェア工学に関する書籍を多数調査した。しかし、多くの書籍は、開発ライフサイクルや開発プロセス、UML記法、テスト技法といった伝統的な技法に焦点を当てており、最新技術の紹介は、オブジェクト指向設計やアジャイル開発に留まっていた。そこで、私の授業では、サービス指向設計、マイクロサービス、ドメイン駆動設計といった最新の技法について、その歴史的背景や適用範囲も併せて解説している。特に、モダンWeb開発のフレームワークがシステム開発の主流になりつつある中で、それぞれの特徴や適切な使い分けについても詳細に取り扱っている。また、日本のIT業界がDXやアジャイル開発に苦戦している背景や、特有の開発組織形態についても議論し、現代のIT開発が直面している課題を学生に考えさせる機会を提供している。

次に、プログラム教育では、初級・中級レベルの授業ではPythonを、上級レベルの演習ではC++のような静的型付け言語を採用している。Pythonの動的型付けの特性は、迅速なプロトタイピングに適している一方で、

大規模で複雑なシステム開発には不向きであるため、C++の演習で堅牢で効率的なコード設計を扱っている。

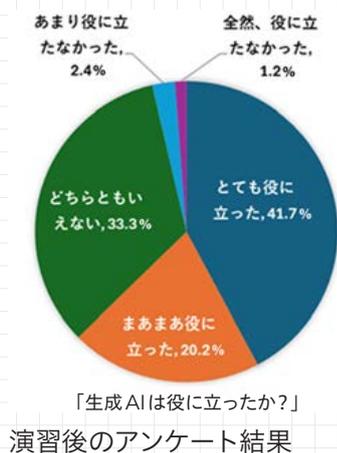
従来のプログラム教育では、クイックソートや数学的問題の解法といったアルゴリズムやデータ構造解析の演習が重要視されてきたが、生成AIの進展により、これらのタスクは生成AIが一部代替可能な時代になっている。現場で必要とされるのは、AIツールやライブラリを効果的に活用し、より複雑で創造的な問題解決に取り組む能力である。そこで、プログラミング演習では生成AIを補助ツールとして利用し、学生がオリジナルのゲーム開発を通じてAIによるコード生成と応用力を体験する機会を設けている。この過程で、学生は生成されたコードを理解し、最適化する力を養うことができる。

ゲーム開発をゼロから行うには高度なスキルと時間を要するため、生成AIを活用して、学生が考案したゲームの実装をサポートしている。生成AIの出力は補助的なものであり、学生はそれを理解し、必要に応じて調整することで完成させる。AIが作成したコードであっても、それを読み解き、改善する力が求められるため、システム開発は依然として人間のスキルに依存している。今後、

生成AIが進化するにつれ、他者やAIが作成したコードを理解し、さらに高度なスキルでそれを活用する能力が重要になると考えている。

演習後のアンケートでは、学生の62%が「とても役に立った」または「まあまあ役に立った」と回答しており、特に、コードサンプルの取得や文法確認、エラー調査などの目的で生成AIを利用するケースが多かった。すべてのグループがオリジナルゲームを完成させたことから、生成AIの効果を実感している。

今後、システム開発環境は生成AIやモダンWebアプリケーションの進化により、さらに複雑化するだろう。このような状況に対応するため、より高度な技術を駆使できる人材を育成することが、今後のIT業界の発展に寄与すると確信している。



明治学院大学情報数理学部 ・ 今井浩「情報数理学部長」

## 文系大学での新情報系学部設置と文理融合 — AI・量子コンピュータの先端教育 —

はじめに

明治学院大学は、これまで文系の総合大学として教育に取り組んできたところに、時流を見極めて新たに「情報数理学部」を2024年4月に開設した。その学部のキャッチフレーズを「情報と数理の力で、人が主役のAI社会を創る。」と決め、カリキュラムではAIとともに将来有望な量子コンピュータを先端テーマと見据え、新設学部としてゼロからカリキュラムを設計した。そして、その教育を推進する教員を集めることができるという利点をフルに活用することとした。また、生成AIが人々へ与えるインパクトが大きくなる中、AIと社会の関係を含めた融合領域の開拓を目指し、本学の社会科学系学部と情報数理学部が有機的に連携して先端的研究活動を行うプラットフォームを導入している。このような時宜

を得た新設学部と文理連携推進について述べる。\*

### 1 文系大学が理系学部を新設するということ

本学では、以前から理系の部局を作るということは何度も議論されてきた。今回の情報数理学部の設置は、この原稿の執筆時点において考えると、現在の生成AIの普及とさらなる発展や、2024年のノーベル化学賞・物理学賞がAIをサイエンス研究に導入して得られた業績に与えられたことなど、本当にタイムリーなものとなっていると再度認識している。

理系学部の中でも、なぜ情報系学部を目指したのだろうか。文系大学で理系の教育研究基盤がない状況で新規理系学部を作る場合、大規模な施設と設備を要する領域や、累々と築いた研究基盤を要する領域は適さない。私立大学にはそれぞれの大学に自らの教育理念があるが、本

学では“Do for Others (他者への貢献)”を教育理念に掲げており、理系学部でも人々そして社会に貢献する学部であることが必要である。さらに社会情勢を踏まえた考察から、情報系しかないと判断された。

その際、今後の情報は、人間・社会ともつながり、文系学問の蓄積が非常に重要な時代になっているという認識も共有されており、現在のスタイルの情報系学部を新設・独自学部とすることが肝要で、一方でその情報系学部が既存の文系学部と有機的に連携するというモデルを構築して、大学全体としての知の発信を増幅していくことができると計画された。

独立した新理系学部を創設した上で文系学部と文理連携するという考えに対して、文系学部の中の情報教育を行っているところを拡大して「文系分野＋情報」という学部を作るという案もあるのかもしれない。しかしながら、組織が縦割りになりがちな文化の下では、最初は融合していたものが旧来のものに取り込まれた事例が多いという点も経験してきたところである。

文部科学省では、大学・高専機能強化支援事業を推進しているところで、本学の取り組みはその公募よりも前

から行っており、成長分野の情報・AIにその分早く取り組むことができたと認識している。

## 2 これからの情報系シラバスの設計

学内に他の理系学部がない中、新設の情報数理学部のカリキュラムをゼロから議論して構築することは、新鮮で大変意義深いものであった。

話が昔のことにされるが、情報系の学科が日本で設置され始めた1970年代、「情報科学科」「情報工学科」などの典型的な、それまでなかった名前の学科が、各大学から当時の文部省に申請されて設置された。当時、これら新しい学問分野に対して統一的なカリキュラムが設計されたかどうかは、筆者は寡聞にして知らない。アメリカでは1968年に一斉にこれら学科が設置され、また1947年に発足した米国コンピュータ学会(ACM)は1960年代から情報科学の標準カリキュラムを策定している。日本においては、近年、情報処理学会が標準カリキュラムJ17、J17を示している。また、新規分野の量子技術について、文部科学省「光・量子飛躍フラッグシッププログラム(Q-

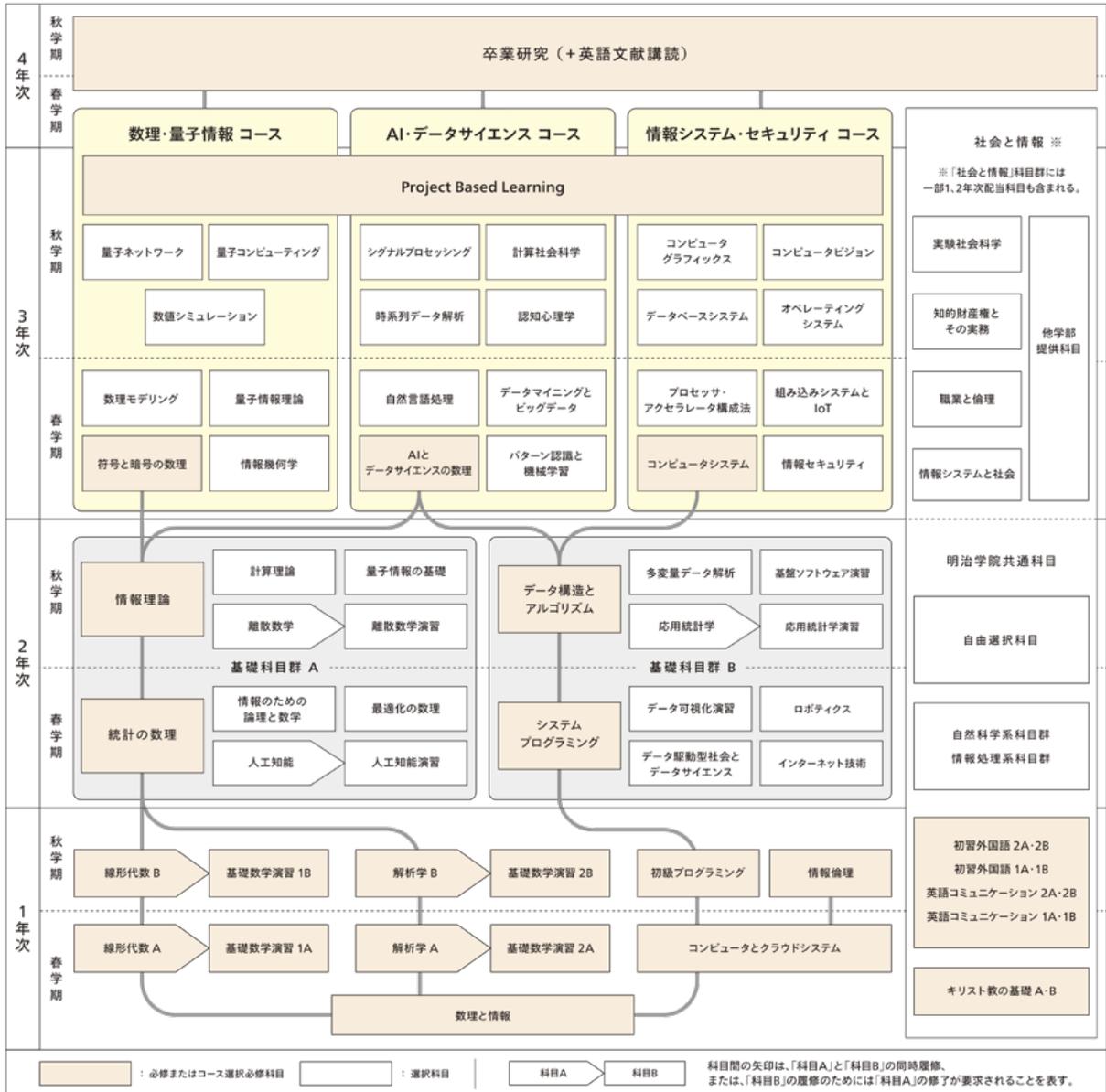
LEAP」で量子技術高等教育拠点標準プログラムも開発されているが、その大学学部・学科単位での実施はまだであると思われる。

本学では、文系大学に情報数理学部を設置するということで、文系の人・社会に対する言語・論理に対して、数学という自然科学・科学技術を理解する言語・論理を大切にすることから、1年次から4年次までのカリキュラムを検討し、「図1」のようなカリキュラム案を策定した。

**3** 3つのコース：量子/AI/システム・セキュリティ

カリキュラムツリーにもあるが、コース説明とともに3、4年次に設定している3コースを「図2」に示している。

「数理・量子情報コース」では、数



〔図1〕情報数理学部カリキュラムツリー

学を自然科学のための言語として涵養<sup>かんよう</sup>するとともに、その未来社会での重要な量子情報を数理面から理解することを行っている。量子コンピュータの実現・活用には、数理・情報から物理など多数の分野にまたがる協業が必要などところで、この数理・量子情報コースはそれを情報と数理の観点から極め、量子ソフトウェアを創る人材の創出を目指す学部4年間のカリキュラムの実践となっている（ゼロからの新設学部ゆえに実現できること）。

「AI・データサイエンスコース」は、最も社会に近いコースである。3年次のProject-Based Learning (PBL)においても広く社会との接点と問題解決に取り組む科目も設定しており、本学全体で実施している文系学生向けAI・データサイエンスのコースと並行して、理系学部として数理的アプローチによって取り組むようになっていく。そこでは生成AIの未来を議論することも行う。この部分における産学連携によるデータ利用と、実務家教員による効果を上げる教育実施を現在検討している。

「情報システム・セキュリティコース」は、情報システムが社会で展開されるのはシステム実装を通してという点に鑑み、コンピュータシステム設計を学び、セキュリティ

コース course	数理・量子情報	コース course	AI・データサイエンス	コース course	情報システム・セキュリティ
	数理的理解に基づいた応用力・問題解決能力を身につけ、量子情報など最先端の分野で国際的な研究・開発に携われる力を養う。大学・企業等における研究者、エンジニア、コンサルタントといった進路を想定する。		高度ICTの根幹となるAIやデータサイエンスの理解と技術を身につけ、多様な学問領域と融合させながら幅広い職種に対応できる力を養う。AIプログラマー、データサイエンティスト、公務員といった進路を想定する。		情報科学における数理的な理解と高い倫理性を持ちながら、情報システムや情報セキュリティに関する技術を活用する力を養う。プログラマー、システムエンジニア、セキュリティエンジニアといった進路を想定する。

[図2]3コースの説明

システムなどの社会情報インフラを構築できる力を付ける。情報セキュリティの学修では、数理的思考に基づく高次のモデリングと解析の力が鍵となり、安全安心な社会構築を理論とシステム両面で学んでいく。3年次PBLでの実験・実装や、情報数理学部で新規導入する先端クラウドサーバも活用し、そしてAI・データサイエンスなどの他コースとも連携して社会貢献できる人材を育てていく。

これら3コースに共通する視点として、学部4年間で履修することは、基礎をしっかりと修め、社会人になってからの長い期間にわたって有用な骨太な数理的思考と情報の理論・システムへの理解、そして自らITの進展についていける力を養うことである。そのために、1年次で数理基礎を修めることなど、徹底して行うものとなっている。

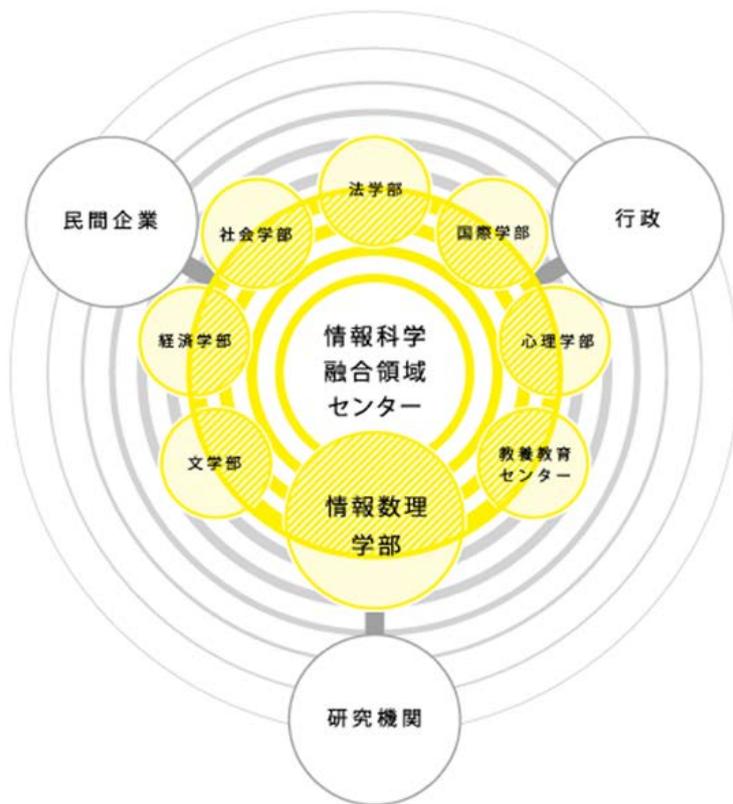
#### 4 大学全体で文理連携を推進する仕組み

新たな理系学部として情報数理学部を独立してゼロから設置し、情報数理を専門とする学生の創出を目指すとともに、人文学・社会科学の分野における本学の宝と有

機的な連携を図って、文理の両面から相乗効果を出していくことにも取り組んでいる。

カリキュラムからは、「AIと法律」「実験社会科学」「知的財産権とその実務」その他の多数の社会と情報に関する講義を3、4年次と進んだ段階で学ぶことによつて、社会へ展開する情報数理をトータルに学修できる。実際、AIを社会で応用するためには法律・倫理などの文系の重要テーマの理解が不可欠であり、それはセキュリティシステムでも全く同様である。また、最初に述べた本学の教育理念である「Do for Others」の実践に通じるものである。

大学全体で文理連携する仕組みとして、大学の附置研究所としては3番目の「情報科学融合領域センター」を2024年7月に設置し、活動をスタートさせている。「図3」にその構成を示す。開設シンポジウムでは、文理融合の推進において日本を代表する著名な先生方の講演とともに、パネルセッションを通して、このセンターへの参画を呼び掛け、現在までに情報数理学部教員と多数の文系教員が参加して、「集合知」「暗号と情報社会」「マッチングと意思決定」「感情と顔認識」「インタラクティブと心理」などをテーマに、連携研究に取り掛かっている。



[図3] 情報科学融合領域センターによる文理連携

## 5 将来の展望

情報科学融合領域センターの活動によって、既に学外からも文理連携の拠点の一つとしての認知もされてきている。また、学内においても、学生にこれら文理融合の波及効果をもたらすことを実現したい。

情報数理学部は2024年度4月にスタートしたところで、2027年度末で初めての卒業生が出る予定である。それまで、少人数講義、PBL、産学連携を生かした教育等も通して、社会で活躍する情報数理に長けた人材を創出することに取り組む。本学全体では、学生の女性比率は約6割という点で、情報数理学部も情報分野のジェンダー課題へ貢献できることを期待している。

### 〈注〉

※ 学部構想・設置には、当時の学長、学長特別補佐はじめ教員の方々が関わって推進してきた。それらの情報については、情報数理学部のWebページを参照いただきたい。

[https://www.meijigakuin.ac.jp/academics/faculty/mathematical\\_informatics/](https://www.meijigakuin.ac.jp/academics/faculty/mathematical_informatics/)