

新高等学校指導要領が大学情報処理教育に与える影響について

湊 信吾¹

Effect of Revised Version of Courses of Study in Upper Secondary Schools on Information Processing Education in University

Shingo MINATO¹

¹*Department of Information Management, Faculty of Business Administration,
Ishinomaki Senshu University, Miyagi 986-8580, Japan*

Abstract

The courses of study in upper secondary schools were revised in 2018. Information came to be treated as a required subject in 2022. In this condition, this article considers connections with information processing education in university showing an example.

1. 緒言

高等学校の学習指導要領が平成 30 年に告示された⁽¹⁾。令和 4 年には高等学校で情報 I⁽²⁾が必修科目として授業で行われるようになった。また、2025 年度入学者の選抜から大学入学共通テストにおいて「情報」が課されることになるようである⁽³⁾。

このような状況のもとで、情報 I が教える内容をふまえ大学における情報処理教育は今後どのようなものであるべきなのかについて考察してみた。

2. 情報 I の構成

令和 3 年までは情報 I がカバーする範囲は文部科学省が提供する研修用教材などを通して知ることができた。これらの教材を見る限り、大学初年時並みの内容を提供していた⁽⁴⁾。

令和 4 年に入り、教科書が出版されるようになった。情報 I の教科書では、情報という広い枠で高校生が最初に取り組むべき内容がまとめられていた。

情報 I の教科書で取り上げられている項目は以下の通りである⁽⁵⁾。

- ・情報社会と私たち
- ・メディアとデザイン
- ・システムとデジタル化

- ・ネットワークとセキュリティ
- ・問題解決とその方法
- ・アルゴリズムとプログラミング

3. 情報 I の内容と現行の授業の関係

ここでは情報 I の教科書の各章の内容を説明するとともに、経営学部における情報関連の科目として自分が担当する科目、参考となる科目を取り上げ関連性について見ていく。

まず巻頭の「はじめに」においてコンピューショナルシンキング⁽⁶⁾という用語が用いられており、従来のコンピュータリテラシー（コンピュータを利用する）からコンピュータを使って問題を解決する方向にシフトしたことが明確に示されている。

次にそれぞれの章の特徴を述べてみたい。

3-1. 情報社会と私たち

情報の特徴から始まり、SNSなどを例にした注意事項、著作権や個人情報に関する権利等の説明などがある。情報の基本的な事項がまとめられている。情報に関する法律についてはガイドブックなどで示されたり、関連する授業で取り上げられているが、早い時期に説明されるべき内容である。

¹石巻専修大学経営学部情報マネジメント学科

3-2. メディアとデザイン

メディアやコミュニケーションの説明から始まり、ユーザインターフェイス、フォントなどの用語の説明がある。大学の授業ではこれらの用語は簡単に説明されるため、高校でまとめたこれらの用語について理解を深めておくことで大学の情報系の授業に入りやすくなると思われる。

この章では Web ページを大きく取り上げており HTML について説明がなされた後で、HTML を使用して Web ページを作成、CSS を使って Web ページのデザインを行うところまで説明がある。このように今後 HTML、CSS を利用してどの程度までプログラムを作れるのかを踏まえた上で授業内容を考えていく必要があるだろう。

3-3. システムとデジタル化

最初にコンピュータの構成から始まり、コンピュータが動作する原理まで踏み込んだ説明がある。CPU とメモリの関係を擬似的な言語により説明を行っている。マイクロアーキテクチャーに触れることはないが、この知識を前提に大学でどこまで教えたらいいかを考えさせる内容である。

また、コンピュータを構成する部品としては大まかに取り上げられている。私が担当するオペレーティングシステム論ではコンピュータの部品にマザーボードを取り上げ、その上でバスや外部装置と接続するためのインターフェイスまで解説している。

オペレーティングシステム (OS) については簡単に触れている。情報 I では取り上げない Windows、MacOS、Linux、Android などの各 OS の説明、Linux を例に OS のインストールやインストール後の起動、インストール時の OS の設定までの専門的な内容は、情報 I で学んだことをベースにすれば発展的な内容となる。この点についてはオペレーティングシステム論が対応しているため、情報 I との関連性は問題ないと考えている。

次にアナログとデジタルの概念の説明がある。自分が担当する科目ではオペレーティングシステム論やマルチメディア通信論で取り上げる基本的な考え方である。情報 I では 2 進数、論理回路と論理演算、2 進数と 10 進数、16 進数との関係の説

明、2 進演算に入っていく。論理回路は理工系学部の内容である。2 進数に関わる演算はオペレーティングシステム論で取り上げれば講義 1 回分を使って演習を行っている。さらに 2 進数によるテキスト、音声、画像の表現についての説明がある。そしてファイルと関連させた情報の圧縮の説明に入る。コンパクトにまとめられており、大学入学時点でこの程度の知識がきちんと身につけていれば大学の授業も進めやすくなる。

3-4. ネットワークとセキュリティ

LAN の説明から入り、プロトコルの説明に入るが ISO の OSI 参照モデルではなく、TCP/IP プロトコルスタックで説明されている。この点については大学でコンピュータネットワークのプロトコルを説明する際に注意しなければならない。

グローバル IP アドレスの不足、IPv6 への移行について説明がある。インターネットが動くための仕組みとして IP アドレス、DNS、ルータ、ルーティングテーブルが取り上げられている。ただし用語の説明となっているので LAN からインターネットに情報が流れ目的のコンピュータに情報が届くまでの説明は大学の方に要求されているものと思われる。

次に Web サーバを利用してページを閲覧する仕組みについて説明がある。WebAPI や Restful までの説明はないので開発向けの内容は大学で扱うことになるのだろう。

情報セキュリティに関わる用語がまとめられている。セキュリティポリシーについての説明もある。ただし、セキュリティに関わる情報は常にアップトゥデートなので IPA (独立行政法人情報処理推進機構) の情報を参照するように促した方がいいかもしれない。

暗号化として公開鍵暗号方式の説明もある。使ってみないと理解しづらい項目なので大学の実習で取り上げることになるのだろう。応用例としてのデジタル署名、電子認証、SSL についても言及している。

3-5. 問題解決とその方法

問題解決については経営学で取り上げられている分野である。問題の発見、モデル化、データの

収集、データの分析、アウトプットを公表するという一連の過程が情報Ⅰでも取り上げられている。しかし、一般的な内容となっており、大学においては専門の分野における問題解決について具体的に説明していくことで、さらに興味を向けてもらえるのではないかと考えている。

データの活用については Excel を使用してデータ分析、データの可視化、統計学について解説がなされている。情報マネジメント学科だと 1 年次の科目で取り上げている内容とかぶところが多いものと思われる。この点については入学時の学生の学力を見て適当に合わせていく必要がある。また、データサイエンスとも関わってくる部分であり、大学の授業との接続を慎重に考えるべき部分であろう。

データベースについても論じられているが、専門用語を理解するためには演習や周辺の技術についても知る必要がある内容となっている。

モデリングとシミュレーションについても触れている。情報Ⅰで取り上げられることにより、大学では必要に応じてより高度な内容や応用例を授業に取り入れることになるかもしれない。

3-6. アルゴリズムとプログラミング

フローチャートの読み方、書き方から始まり、プログラミングについての説明に入る。また、使用するプログラミング言語別に教科書が出版されている。通常は Excel の VBA をプログラミング言語として採用している。Python や JavaScript をプログラミング言語として採用しているものもある。プログラミングの練習後、またアルゴリズムに戻る説明となっている。

プログラミングは時間をかけて習得する性質のものである。この部分に関しては設備の整った大学での教育の方が向いているように思う。

4. ブロックチェーンの実習からの考察

2022 年の 9 月に令和 4 年度 高等学校産業教育研修会 - ブロックチェーン技術について学ぶ - があり、ブロックチェーンの講義と実習を行った。研修会の講義や実習のためにテキストを準備した。

準備する上で参考になったのが情報Ⅰの教科書

であった。ブロックチェーンは暗号資産の一つとして有名なビットコインで用いられている技術である。情報Ⅰの教科書ではブロックチェーンという用語は暗号資産に関する補足説明の中で使用されていた。

実際にテキストを準備する時に、必要となったのはブロックチェーンの構造、トランザクションとしての情報の格納、PoW (Proof of Work) の説明、クライアントサーバシステム並びに P2P のネットワーク、HTTP などのプロトコル、ブロックチェーンを構成する時に必要なハッシュ値を求めるための暗号学的ハッシュ関数、取引情報の中で用いられるアドレスの作成、電子認証に必要な公開鍵暗号法などの考え方を簡単な原理をもとに説明する必要があった。

これらを実習で試してもらうためには、アルゴリズムに関わる部分からプログラムを作っていくことは難しいのでライブラリの充実したプログラミング言語を用いる必要があった。今回は Python を使用し、上記で説明したアルゴリズムが簡単に使えることを試してもらった。

講義においてはブロックチェーンの仕組みを理解し、技術的な面を Python のプログラミング演習で試してもらうということを説明した。午後の実習に向けて Python についてプログラミングの経験があるか挙手してもらったところ参加者の半分ほどが未経験のようであった。午後の実習では次の項目について実習を行った。

- 1: ブロックチェーン開発環境の準備
- 2: Python プログラミング一巡り
- 3: ブロックチェーンの情報を調べる
- 4: ブロックチェーンで使われる技術
(その 1、暗号学的ハッシュ関数)
- 5: ブロックチェーンで使われる技術
(その 2、公開鍵暗号法)
- 6: Web アプリケーション

参加者の状況をふまえ Python のプログラミングの基本について説明した。内容は画面の表示から、変数、リスト、辞書、if 文、繰り返し、クラスまで実際の実習で学生がつまづきやすいポイントを指摘しながら説明した。結局実習の半分強の時

間を使うことになった。実習項目3の「ブロックチェーンの情報を調べる」を除いた残りの3項目はPythonのプログラムを作成、実行しながら練習していくため、この部分の実習にはさらに時間を要することになる。これら3項目については以下のようなPythonのライブラリを使用し基本的な実習を行った。

項目4については、まずハッシュ値を求めた。次に元の値の一部を変えると求めたハッシュ値が大きく変わることを確認した。これがブロックチェーンのチェーンの部分に相当することを説明した。これを用いてデータとしてブロックチェーンを実装してみる予定であった。項目5については公開鍵暗号法においてビットコインで使用されている楕円曲線暗号のアルゴリズムを使用し、秘密鍵と公開鍵を作成した。ここから電子認証について実験してみる予定であった。項目6ではクライアントサーバシステムとWebサーバのプロトコルとしてのHTTPについて説明しFastAPIというWebフレームワークを使用してWebアプリケーションの簡単なものを作成した⁽⁷⁾。最終的に三つのノードを持つコンピュータネットワークでP2Pのネットワークの動作実験を予定していた。

上記のような経緯から研修後の振り返りで、教員からもっと時間をかけても良いのではないかという意見があった。直接教員から聞いた意見としてはPythonプログラミングの実習は避けざるを得ないため、じっくり練習を積んだ後で、今回できなかった部分について取り組んでもよいのではないかと言っていた。

このようなことから情報Ⅰで教えられていることは情報科学の教養としては十分なものであるが、ブロックチェーンのように高度な技術を理解するためには早い時期にPythonのような言語でライブラリを利用したプログラムが作れるようになっておくと、大学や社会における技術の進歩に遅れずについていくことができるものと思われる。これに伴い大学ではPythonのような言語をベースにして最新の技術を理解するための教育や教材を用意していくことが即戦力の高い人材を育成できるだろう。

これとは別にデジタルトランスフォーメーショ

ンが情報処理の分野では話題になっている。従来のシステムの開発は専門家によるものであり、むしろこれから必要になるのは開発されたシステムやパッケージをインストールしてからの運用の部分が、会社や組織が急速に変化していく社会において必要になってくるだろう。そのためには継続的デリバリーや継続的インテグレーションなどの考え方を大学において試せるような環境を用意していくことが求められるようになるのかもしれない。

5. まとめ

情報Ⅰが高校で必修科目として行われている。情報Ⅰの教科書は情報処理全般にわたるリテラシー的な内容となっている。大学においては情報Ⅰの内容をベースとした上で、現状で用いられている技術、今後必要とされる技術について適切な教材や授業を用意していくことが必要だろう。

6. 文献リスト

- (1) 高等学校学習指導要領（平成30年告示）、文部科学省。
文部科学省の高等学校学習指導要領解説のページから各科目の解説書がPDFで手に入る。
https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1407074.htm
また、大型書店では印刷したものを常備している。
- (2) 情報Ⅱという科目もあるがこれは「情報Ⅰ」の発展的選択科目として選択履修として扱われている。本論稿では取り上げない。
- (3) 「2024年度以降の国立大学の入学者選抜制度-国立大学協会の基本方針-」に関する意見、情報処理学会の提言に関連する資料がまとめられている。
https://www.ipsj.or.jp/release/20220131_2024Entrants.html
- (4) 文部科学省により高等学校情報科に関わる資料や情報が公表されている。
https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1416746.htm
- (5) 参考にした教科書のリスト
 - ・最新情報Ⅰ、荻谷昌己、実教出版、令和4年
 - ・高校情報Ⅰpython、荻谷昌己、実教出版、令和4年
 - ・高校情報ⅠJavaScript、荻谷昌己、実教出版、令和4年

- (6) コンピュータシヨナルシンキングについては下記の MIT の書籍で詳しく紹介されている。

Computational Thinking, Peter J. Denning and Matti Tedre, MIT Press Essential Knowledge series, 2019

- (7) 残念ながら Web アプリケーションの簡単なものを作成後、実行する段階で次のようなエラーが発生した。

```
E:\> uvicorn ex1:app --reload
```

```
Fatal error in launcher: Unable to create process using "d:\python310\python.exe"
```

```
"e:\python310\Scripts\uvicorn.exe"
```

実習用にポータブルな開発環境を USB メモリーに実装した。実装時 USB メモリーは D ドライブとして認識されていた。研修会では USB メモリーが E ドライブとして認識された。上記のエラーメッセージから実装時の D ドライブのパスを探すことによりエラーが発生したようである。

次のように python -m をつけて実行するとエラーを回避できることがわかった。

```
E:\> python -m uvicorn ex1:app --reload
```