

Vol. 84

## CONTENTS

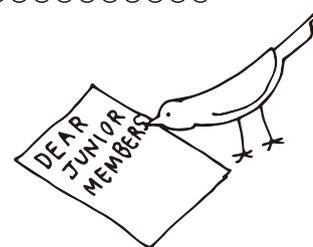
【コラム】ジュニア会員に向けて… 奥村 晴彦

【解説】情報リテラシー授業における反転授業の実践… 長瀧 寛之

【解説】小中高等学校の新学習指導要領とそれを取り巻く情報教育の状況… 和田 勉

## COLUMN

### ジュニア会員に向けて



本会は 2015 年度から「ジュニア会員」を設けています<sup>☆1</sup>。

会費は無料。資格は小学生から大学 3 年生までであることです。

さすがに無料なので、会誌は冊子で送られてきませんが、電子図書館で無料で読めます（過去記事も）。電子図書館は正会員と同様に利用できます。イベントも無料またはジュニア会員価格で参加できます。

もちろん、正会員と同様に、研究会で発表したり論文を投稿したりできます。

実際、高校生のジュニア会員、間辺美樹さんを第一著者とする論文「意味の理解に着目させる漢字学習ソフト『熟語マニア』の開発と評価」が、本会の論文誌の 1 つ、『教育とコンピュータ』に投稿され、査読を経て、この 2 月に出版されました<sup>☆2</sup>。間辺さんは本会の情報教育シンポジウム SSS2016 でも発表され、最優秀発表賞を受賞されています。

情報分野以外でも、小・中・高校生が書いた論文（査読あり）はけっこうあるようです。2010 年には、イギリスの小学生のグループ（25 人、8～10 歳）が Blackawton bees というハチに関する論文を出版しています<sup>1)</sup>。日本でも、2011 年に茨城県立水戸第二高等学校数理科学同好会の女子高校生たちの論文<sup>2)</sup>、2012 年に宮城県仙台第二高等学校化学部の論文<sup>3)</sup> などがあります。2015 年に日本・フランス・ポーランド・ベラルーシの高校生ほか 233 人が Journal of Radiological Protection に載せた論文には、233 人の著者名がすべてアルファベット順に並んでいます<sup>4)</sup>。

中学生棋士が竜王に勝つ時代です。ジュニア会員が新規性・有用性のある研究をすることは十分可能です。

ただ、研究を論文にまとめるにあたっては、それなりのルールがあります。酒井聡樹『これから研究を始める高校生と指導教員のために一研究の進め方・論文の書き方・口頭とポスター発表の仕方<sup>5)</sup>』という本や、本会会誌の記事「高校生も学会で発表しよう！」<sup>☆3</sup>（間辺広樹）が参考になります。ジュニア会員向け「先生、質問です！」質問投稿フォームでもできましたので、分からないことは気楽におたずねください<sup>☆4</sup>。

来年（2019 年）3 月の全国大会（福岡大学）では「中高生ポスターセッション」も開催する予定ですので、まずはこちらで発表してみたいはいかがでしょうか<sup>☆5</sup>。

#### 参考文献

- 1) Blackawton bees, Biology Letters, DOI:10.1098/rsbl.2010.1056 (2010).
- 2) Rebirth of a Dead Belousov-Zhabotinsky Oscillator, Journal of Physical Chemistry, DOI: 10.1021/jp200103s (2011).
- 3) Ag<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Clathrate is a Novel and Effective Antimicrobial Agent, Journal of Materials Science, DOI:10.1007/s10853-011-6125-0 (2012).
- 4) Measurement and Comparison of Individual External doses of High-school Students Living in Japan, France, Poland and Belarus—the 'D-shuttle' project—, Journal of Radiological Protection, DOI:10.1088/0952-4746/36/1/49 (2015).
- 5) 酒井聡樹：これから研究を始める高校生と指導教員のために一研究の進め方・論文の書き方・口頭とポスター発表の仕方、共立出版 (2013).

奥村晴彦 (三重大学)

☆1 <https://www.ipsj.or.jp/member/junior.html>

☆2 <http://id.nii.ac.jp/1001/00185815/>

☆3 <http://id.nii.ac.jp/1001/00145446/>

☆4 <https://www.ipsj.or.jp/magazine/sensei-q.html>

☆5 <https://www.ipsj.or.jp/event/taikai/81/program.html>

# 情報リテラシー授業における 反転授業の実践

長瀧寛之

岡山大学

## 反転授業実践の背景

筆者の所属する岡山大学では、2016年度より全学一斉に60分授業+4学期制へ移行した。それに伴い、情報処理科目についてそれまで学部ごとにバラバラに行われていた内容と開講時期を統一し、基本的な情報リテラシーを学ぶ「情報処理入門1（以下IP1）」（1学期必修）、オフィス系ツールの実習を行う「情報処理入門2」（2学期選択）、「情報の科学的な理解」をベースとした内容の「情報処理入門3（以下IP3）」（3学期選択）を設置することとなった。いずれも60分×15回の1単位科目であり、共通の教科書を利用し<sup>☆1</sup>、パソコン操作の実習を含む授業である。このうち本稿では、筆者が担当教員として参加した2016～2017年度の「IP1」「IP3」に焦点を当てる。

特にIP1は全学部必修のため履修者が2,000人を超え、固定端末のある実習室ではさばききれないため、大講義室にノートパソコンを持参する授業形態として開講されることになった（2,3は実習室での実施が可能だったため、固定端末も利用可能）。IP1・IP3とも、時間割の関係上学部基準で複数のクラスに分かれて実施することとなり、筆者担当クラスの履修人数は、IP1は213名（2016）・157名（2017）、IP3は124名（2016）・112名（2017）であった。ほかのクラスもほぼ同数の学生を担当した。

授業は評価基準を統一する目的で、教科書やテス

<sup>☆1</sup> 本科目で利用する教科書は「日経パソコン Edu (<http://trendy.nikkeibp.co.jp/pcls/edu/>)」の連携テキスト「基礎からわかる情報リテラシー」[最新「情報」ハンドブック]から一部抜粋し、順番を再構成したものである。

トの出題範囲などを全クラス共通にした上で、「教科書の学習内容に関する“講義”を行う回」と「その内容に関する小テスト実施と解説する回」のセットを複数行い、最終回で全体の範囲を含む最終テストを実施する、というサイクルの授業計画が組まれた。しかし1回60分という授業時間では、講義を実施することによる実習時間の減少が深刻で、せっかくのノートパソコン持参という環境を活かせない。また扱う学習内容はIP1・IP3とも、高校の共通教科「情報」の内容とも重複する部分が多く、前提知識の有無について個人差が大きいことが予想された。とはいえ、独断で学習トピックやテストの内容を変えるわけにもいかない。

そのため筆者は自身の担当クラスにおいて、学習トピックはそのままに、「講義」に相当する活動はすべて授業外で、各自講義ビデオの視聴により行うこととし、授業内はその回の学習トピックに関するパソコンを積極的に活用する実習課題に注力する、いわゆる「反転授業」形式の授業スタイルを取り入れることにした。

## 講義ビデオ

授業計画上の「講義」回に対して、その内容に応じた授業時間外学習用の講義ビデオを作成した。ビデオの内容は、教科書内の該当ページのPDFを表示して、そこに適宜書き込みを行いつつ音声解説を行うというスタイルを基本とし、補足的な情報や別途図示が必要な説明では、独自スライドや手書き資料などを用いた説明も加えている（図-1）。

ビデオは学習ピック単位で1本あたり10分を基本として作成した。結果、1講義回あたり少なくとも3本、最大で11本のビデオを用意することになった。最終的に、IP1のビデオは23本で合計3時間42分、IP3は32本(評価対象に含めない応用編4本含む)で合計5時間12分の分量となった。全ビデオの収録作業を筆者が行い、動画作成ツールには Explain Everything<sup>☆2</sup>を使用した。

2016年度は、ビデオ視聴はあくまで任意とし、教科書の熟読のみの予習でも可とした。一方2017年度はより積極的なビデオ活用を促すため、ビデオ視聴を「授業参加」の一部として扱い、視聴完了状況を評価に組み入れることを学生に伝えた。さらに2017年度のIP3では、事前知識や理解度の個人差に対応するため、ビデオ1本に対して3~5問の「確認テスト」を設け、「ビデオを視聴完了するか、対応する確認テストで一発合格(満点あるいは80%以上)」を、授業参加として評価に組み入れることとした。ただしビデオ視聴 or 確認テスト合格の期限は「第15回授業日まで」とし、必ずしも小テスト前に終わらせなくてもよいとした。

## □ビデオ閲覧環境

講義ビデオは各自ノートパソコン等でオンラインで視聴するが、学内にはビデオ視聴状況を記録でき

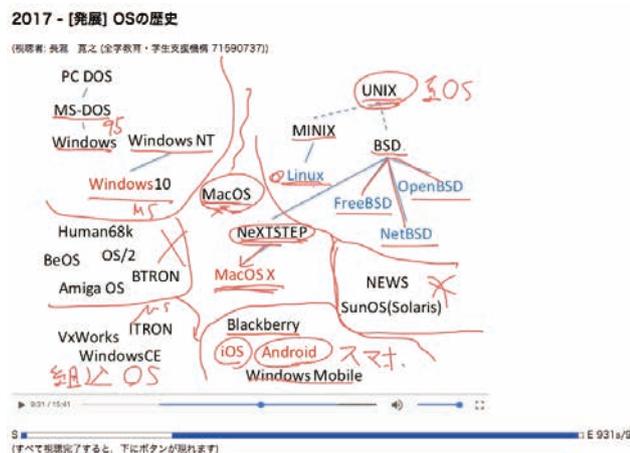


図-1 ビデオ視聴画面例

☆2 <https://explaineverything.com/>

る適切なツールがなかったこともあり、独自に簡易なビデオ再生ツールを作成した(画面例は図-1参照)。このツールでは、1秒単位でビデオの再生済個所をフラグで記録し、全秒について再生済のフラグが記録された場合に限り、そのビデオを“視聴完了”したと判定・記録する。途中でスキップしながら視聴した場合も、未視聴個所のみ後から再生し直すことで視聴完了にできる(図-2)。

本ツールは授業で利用した学習管理システム(LMS, 2017年度IP1まではWebClass, 2017年度IP3ではMoodleを利用)とは独立したシステムだが、LMSを経由しないと再生インターフェースが表示されないようにする<sup>☆3</sup>ことで、ユーザ認証をLMSに間接的に肩代わりさせる形で学生情報と視聴履歴の紐付けを行った。

## 授業での活動

授業時間内は、事前に教科書とビデオで学習してきたことを前提として、講義は一切行わず、学生が積極的にコンピュータを使用する必要性のある授業内実習を実施した。以下いくつか抜粋して紹介するが、そのほかの授業活動については文献1)にて紹介している。

IP1 第5回：ネットワーク 自分のパソコンに割り振られたIPアドレスの確認と、それが意味する情報を理解する目的から、「コマンドプロンプト(Macはターミナル)でパソコンに割り当てられたIPアドレスを探す」「そのIPアドレスがプライベートアドレスかグローバルアドレスかを確認」「学外に用意したページ<sup>☆4</sup>にアクセスして、学外から見える自分のIPアドレスを確認」を実施した。コマン

S  E 137s/298s(16%)  
(すべて視聴完了すると、下にボタンが現れます)

図-2 視聴済み個所の表示(バーの青色部分)

☆3 HTTP REFERER を参照して、指定の参照元 URL が入っていれば閲覧画面が表示される仕組みとした。

☆4 <http://www.nagataki.com/ip/network/scan.html>



ドプロンプト(ターミナル)を利用するのは、OSの種類やバージョン違いで確認手順の違いが少ないことが理由である。

なお、上記「学外に用意したページ」は、意図的にワンクリック詐欺を模した内容にしておき(図-3)、「悪徳業者が、個人のパソコンをIPアドレスだけで特定することは困難である」ことを実例で確認してもらうことも目的としている。

**IP1 第9回：情報セキュリティ** ウィルス対策ソフトのメインウィンドウのスクリーンショットを提出する課題を実施した。これは、自身のノートパソコンでスクリーンショットを撮る操作の確認と同時に、持込パソコンへのウィルス対策ソフトのインストール状況を確認することも目的である。実際、試用中のまま放置している学生をこの実習を通して少なからず発見することができ、早めの対策を呼びかけることができた。

**IP1 第11回：情報モラル** 学習トピックであるSNSの情報発信に関するマナーに絡めて、写真の撮影場所を推測する課題を提示した。写真は2枚用

### 会員登録ありがとうございます

あなたの接続元パソコンを特定しました。3日以内に以下の銀行口座に〇万円を振り込んで下さい！  
振込がない場合は、下記個人情報をもとに氏名・住所・電話番号を調査し、督促請求を送らせていただきます！

あなたのIPアドレス	150.46.███.███
あなたのホスト名	
あなたのWebブラウザ情報	Mozilla/5.0 (Macintosh; Intel Mac OS X 10_13_2).

お問い合わせは以下のメールアドレスへ  
aaabbbccc@example.com

図-3 ワンクリック詐欺模擬画面

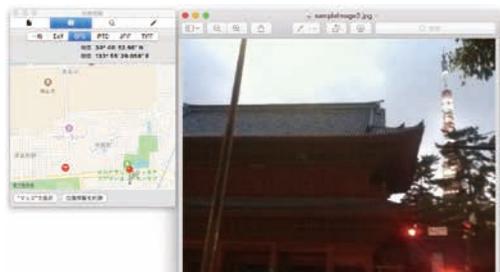


図-4 撮影場所推定演習で使用した写真(東京タワー、左はジオタグ情報)

意し、いずれにもジオタグが設定されているが、うち1枚は緯度と経度を編集して明らかに写真と矛盾する別の場所を指している(図-4)。回答結果をその場で全員で確認すると、ジオタグを参照せず写真上の画像の情報だけから推測したケースや、逆にジオタグを信じて写真との矛盾に気づかず回答しているケースもあり、そこから「写真1枚でも場所は特定可能」と同時に「1つの情報だけを正しいと信じ込むと痛い目を見る」ことを体験する機会とした。

**IP3 第2回：ビット列** ビットの確認する目的で、「パソコン内で2のべき乗の数値が出てくる場所を探してみる」、「自分の姓について文字コードを確認する」「大学のスクールカラーをRGBのビット列で表現する」を実施した。この演習に合わせて、文字をさまざまな文字コードのビット列で表示するツール(図-5)<sup>☆5</sup>を作成し、ファイルの中身をビット列として表示するツール(図-6)<sup>☆6</sup>も作成した。

**IP3 第6回：マルチメディア** 動画のサイズに影響を与えるフレームレートなどを意識させる目的

### ある文字が、文字コードごとにどんなビット列に対応するか

コード	文字	ビット列(2進表現)	ビット列(16進表現)
SJIS-WIN	◆◆	1001001010010111	92b7
EUC-JP	㍑	1100010010011001	c4b9
UTF-8	長	111010011001010110010111	e995b7
UHC	◆◆	1110110111111110	edfe

図-5 文字コード表示ツール

### ファイル内データのビット列表示

大きなファイルはアップロードできません。

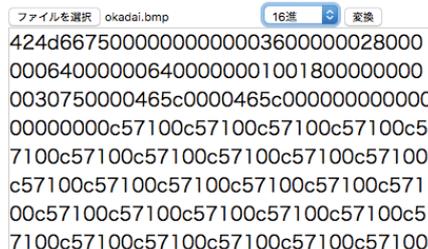


図-6 ファイルのビット列表示ツール(上画面は大学スクールカラーで全面塗られたビットマップ画像の表示例)

☆5 <http://olms1.el.okayama-u.ac.jp/~nagataki/ip/scripts/encode/enc.php>

☆6 <http://olms1.el.okayama-u.ac.jp/~nagataki/ip/scripts/encode/file.php>

で、パソコン上での簡単な作業の様子を収録した動画ファイル作成の実習を実施した。録画ツールはWindows10の場合は「Game VDR」を、Macの場合は「QuickTime Player」の使用を提示した。また提出動画ファイルのサイズは3MB以内と設定したが、上記ツールで作成される動画は大幅に超えるため、サイズ圧縮用のツールの利用を指示した。ツールとしてはHandbrake<sup>☆7</sup>などを紹介した。

**IP3 第8回：暗号化方式** 暗号化方式である公開鍵暗号方式は、説明だけではそのイメージが湧きにくいいため、手動で公開鍵と秘密鍵を作成できるWebツールを自作した(図-7)。手順に沿って個人の秘密鍵と公開鍵を作成し、その上で作成した公開鍵をアップロードすると、その公開鍵で暗号化されたファイルがダウンロードされる。自分の秘密鍵で復号すると、演習課題が書かれたテキストファイルに

なっており、復号した人だけが演習に解答できるという仕掛けになっている。

## 実践結果

実際のところ、ビデオの視聴状況と小テスト・最終テストの結果には、目立った相関はほぼ見られなかった。なおIP3について、ビデオ視聴が免除される「確認テスト合格」も含めた場合は最終テストとの相関が0.43になること、さらに講義ビデオを使用しなかったほかのクラスの平均点と比較してもテストの成績はほぼ変わらなかった(平均、中央値とも1~2点上回る程度)ことから、少なくとも現在の学習内容においては「知識獲得は授業時間外で実施、授業時間内は関連する実習活動」で、十分学生も対応できるレベルに達していると考えられる。なお小テストの設問のうち、「暗号化」の設問群5問については、他クラスの正答率が総じて20~30%であったのに対し対象クラスは60~70%という顕著な差が見られ、実習活動が暗号化の仕組みの理解に重要な役割を果たしていたと思われる。

ただ、講義ビデオの作成時間は1本あたり収録時間の3倍以上であり、さらに対応する確認テストの準備も含めると、教員の負担は相当大きい。教科書の内容も今後改訂されていく可能性を考えると、継続的なビデオ更新の負担をどう軽減するかが今後の課題である。

## 参考文献

- 1) 長瀧寛之：情報処理入門科目における反転授業形式の授業実践，情報処理学会研究報告，Vol.2017-CE-143，No.22，pp.1-9 (Feb. 2018)。

(2018年4月30日受付)

## 公開鍵暗号を使ってみよう

**1.秘密鍵の作成**

秘密鍵の作成

---

**2.公開鍵の作成**

秘密鍵を指定してください:  ファイルを選択 | 選択されていません |

---

**3.公開鍵で暗号化**

暗号化したい文字列:  
(長い文だと失敗することがあるので、短めの文章で)

公開鍵:  ファイルを選択 | 選択されていません |

---

**4.秘密鍵で復号**

暗号化ファイル:  ファイルを選択 | 選択されていません

秘密鍵:  ファイルを選択 | 選択されていません

---

**5.あなたにメッセージを送ります**

あなたの公開鍵で、私からのメッセージを暗号化してお送りします。受け取ったら、あなたの秘密鍵で復号してみてください。

公開鍵:

ファイルを選択 | 選択されていません |

---

**6.実践**

Moodle上の提出スペースに、自分の公開鍵を提出しましょう。  
また、知り合いが公開鍵を作っていたら、送りたいメッセージを暗号化してその人に渡してみよう。  
そのメッセージは、秘密鍵を持っているその人にしか復号できないはず・・・

図-7 公開鍵・秘密鍵生成演習用ツール

☆7 <https://handbrake.fr>

長瀧寛之 (正会員) nagataki@cc.okayama-u.ac.jp

2009年大阪大学大学院情報科学研究科博士後期課程修了。博士(情報科学)。同年岡山大学教育開発センター助教。2013年同准教授。2016年より同大学全学教育・学生支援機構准教授。主にコンピュータ活用教育、情報教育に関する研究に従事。



# 小中高等学校の新学習指導要領と それを取り巻く情報教育の状況

和田 勉

長野大学

## 国の情報教育の動向と情報処理学会からの意見（パブリックコメント）

2018年3月に、2022年から実施される高等学校学習指導要領が国から告示された。これに先立つ2月、同学習指導要領案に対する意見公募（パブリックコメント）の募集が行われた。本会情報処理教育委員会初等中等教育委員会では、これを仔細に検討し、6件の意見を起草し、学会内上部組織での手続きを経て学会として意見の提出を行った。6件のうち内部で「その6」と呼んでいた、専門教科情報科に関する用語についての指摘については、告示された学習指導要領では我々の意見のとおり修正がなされていた。

上記の直近1回6件を含め初等中等教育委員会では、ここ1年半の間だけでも、6回<sup>☆1</sup>のパブリックコメントに対する応募意見を、それぞれの回ごとに数件を起草し学会として応募してきた。これらはいままで直接にそれぞれの国の文書に反映されたことはなく、それでも「空に向かって弾を撃ち続ける」つもりで続けてきた。しかし今回、初めて意見どおり反映されたことが確認でき、そのようなこともあるのだと、あらためて思った<sup>☆2</sup>。

☆1 情報入試委員会が管轄した大学入試に関するものを含めれば7回。  
☆2 応募意見の中には、国の提示するものに関して批判的なことだけでなく、良い施策あるいは現状からの進歩だと考えるものに関しては、積極的に賛意を示しあるいは関係者の努力に賛辞を呈したものも含まれている。また直接の文言への意見ではなくより広範囲な国の施策に対しての意見もある。それらに関しては文言への反映はないのが当然である。

## 新学習指導要領と大学入学共通テスト

上記の高等学校のものを含め、昨年2017年から今年2018年にかけて、2020年（小学校）、2021年（中学校）、2022年（高等学校）からそれぞれ実施される学習指導要領や同解説が相次いで告示された。なお執筆時点では高等学校学習指導要領解説は告示前だが、これも当然遠からず告示されるはずである。

学校教育における情報教育に関して多少とも御存じの方は御承知のとおり、これらの内容を含め、現在、我が国の初等中等情報教育に関していくつかのホットな事項がある。

- 小学校におけるプログラミング教育の必修化
- 高等学校共通教科情報科での科目「情報I」の必修化
- 大学入学共通テスト（センター試験の後継）における共通教科「情報」の新設

このうち、前二者はすでに国として正式に実施が決定していることである。3つ目は、文部科学省関係の会議の最終報告<sup>1)</sup>にはすでに明記されているが、国として決定されたものとはまだいえない。このうち最初の2つについて以下で述べる。

## 小学校でのプログラミング教育必修化

小学校の学習指導要領<sup>2)</sup>は、中学校学習指導要領とともに2017年3月に告示された。これにより2020年からの小学校でのプログラミング教育の必修化が正式なものとなった。これは、小学校に「プ

プログラミング]とか「情報」という教科あるいは科目を新設するものではなく、既存の教科・科目の中のいずれかでそれを行うとするものである。どの教科・科目で行うかに関しては、学習指導要領中で例示されているのは算数、理科、および総合的な学習の時間においてだが、それに限られるものではない。2018年3月に公開された文部科学省の「小学校プログラミング教育の手引(第一版)」<sup>3)</sup>においては、上記の3つの教科等に加え、音楽科で、および総合的な学習の時間においては課題について探究して分かったことなどを発表(プレゼンテーション)する学習場面についてのが述べられている。いずれにしても、いずれかの教科・科目などで必ず実施すること<sup>☆3</sup>が制度上義務付けられたわけであり、たまたま意欲のある教員がいる学校において特定の児童だけが行うこととは根本的に異なる。

このプログラミング教育が、たとえば情報技術専門職養成を意図した技術教育などとは大きく異なるのはもちろんである。とかく一般には、プログラミング教育というとこれがイメージされ、小難しいプログラミング言語のシンタックスと格闘させるのかなどと言われてしまう。そうではなく、「プログラミング的思考」の育成であることは参考文献3)にも明記されている。同時に、プログラミング言語としては「ビジュアル型プログラミング言語を用いて学習が展開されることを想定」と書かれている。ビジュアル型とはScratch等のブロック型言語のことを意味していると解釈できる。いっぽうで「テキスト型プログラミング言語」にも「ある程度の授業時数を確保して取り組む場合や、プログラミングに強い興味・関心を示す児童については、こうした言語を活用することも考えられます」と記されており必ずしもそれを排除するものではない。しかしいずれにせよ、いわゆる「写経」は避け、小学生であること、

.....  
<sup>☆3</sup> 学習指導要領では「次の学習活動を計画的に実施する」とあり必修・必修修・必修修・必修修などの文言はないが、文部科学省の資料<sup>☆4</sup>には「必修化」の文字がある。

<sup>☆4</sup> プログラミング基礎資料、文部科学省、[http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/fieldfile/2018/03/30/1375607\\_01.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/fieldfile/2018/03/30/1375607_01.pdf) (2018年5月5日閲覧)。

「プログラミング的思考を育成する」ための教育であることは十分に考慮されるべきである。

なお、プログラミングはコンピューティング科学の一部にすぎず、ほかにもすべての児童生徒に学んでおいてほしいものは多くある。そのことからすると今回のプログラミング教育必修化は、それらの中でプログラミングばかりが突出している感は否めず、理想的なものからはなお距離がある。しかしそうであっても、国の決定としてこれは「いびつな形ながら突破口がようやく開いた」ことであり、いままで情報系の分野(特にその中でも「理系」「技術系」の)においがするものは小学校教育にほぼ含まれていなかったのに比べると、大きな改善の第一歩と見るべきであると考える。

## 高等学校共通教科情報科での科目「情報」の必修化

高等学校での情報教育の歴史を少し振り返ってみる。

高等学校情報教育の最大の節目は、やはり2003年の共通教科情報科(当初の名称は普通教科「情報」)の発足である。それ以前も高等学校で情報教育を行うことがまったく規定されていなかったわけではなく、それは「教科横断的」に行うことになっていた。しかしそれではやはり十分な情報教育が実際には行われていなかったと伝え聞いている。もちろんさまざまな「良き例外」があったことは承知しているが、国全体の大勢についてはやはりこのように言わざるを得ない。以下いちいち断らないが同様である。

2003年から「普通教科『情報』」が発足したが、当初は「情報A」「情報B」「情報C」の3科目の中から一科目選択必修修というものだった。しかし全国の約80%(のちに約70%)の学校は、この中で最も「やさしい」ものである「情報A」<sup>☆5</sup>というのが現実だった。その10年後の2013年には改訂が行われ、3科目選択から「社会と情報」「情報の科学」の2科目か

.....  
<sup>☆5</sup> 当時の学習指導要領において明示的に難易度が規定されていたわけではないが、当時の教科書や科目選択と実際の教育現場の動向から、おおよそはこう言えた。



ら選択必修修となったが、ここでもやはり全国の約70%で「社会と情報」が選択された。

2022年度からは、いままでの選択必修修と異なりすべての高校生が「情報Ⅰ」を学ぶ<sup>☆6</sup>。表-1に示すように、「情報Ⅰ」には(3)として「コンピュータとプログラミング」が含まれており、必修科目の一部としてすべての高校生がこれを学ぶことになる。2013年の学習指導要領では、それに類するものとしては「情報の科学」の「(2) 問題の解決と処理手順の自動化」の「イ 問題の解決と処理手順の自動化」があるだけで、上記のように高校生の多くが学んでいた「社会と情報」にはなかった。

共通教科情報科の発足から20年を経て、ようやくすべての高校生が「コンピュータとプログラミング」を学ぶことが制度上決まったことは、もちろん理想的ではないものの、1つの重要なことが(少な

.....  
<sup>☆6</sup> 専門学科の高校生の場合は「代替科目」が引き続き認められると考えられる。

くとも制度上)実現されたというべきであろう。もちろん後述するように、それに実効性を持たせなければならないという大問題が控えている。

なおこれに加え、選択科目として「情報Ⅱ」が設けられる。これは表-1に示すように5項目からなる。「情報Ⅱ」は選択履修科目なので、実際に履修するかどうかは各教育委員会や学校が決めることになる。全国でわずかな生徒しか履修しないとなっては何にもならないので、我々は「情報Ⅱ」もあらゆる高校生が履修すべきであると主張している。

## パブリックコメント募集に対し投稿した意見

今回の高等学校学習指導要領の案に関するパブリックコメント募集に対し、冒頭で述べたように本会として意見6件を提出した。そのうち「その2」から前述の「その6」までの5件は個別の事項に関しての直接的な指摘を述べたものだが、我々として最も

表-1 2022年度実施高等学校学習指導要領における共通教科情報科

情報Ⅰ		概要(注)
(1)	情報社会の問題解決	情報と情報技術を活用しての情報社会の問題の発見・解決、法規や制度、情報セキュリティ、個人の責任、情報モラル、情報技術が人や社会に果たす役割と及ぼす影響、望ましい情報社会の構築。
(2)	コミュニケーションと情報デザイン	メディアの特性とコミュニケーション手段の特徴、情報デザインが人や社会に果たしている役割、それらを科学的に捉え適切に選択すること、適切かつ効果的な情報デザイン。
(3)	コンピュータとプログラミング	コンピュータや外部装置の仕組みや特徴、コンピュータでの情報の内部表現、コンピュータで扱われる情報の特徴とコンピュータの能力、計算に関する限界、アルゴリズムを表現する手段、プログラミング、事象のモデル化、シミュレーション、問題の適切な解決方法。
(4)	情報通信ネットワークとデータの活用	情報通信ネットワークの仕組みや構成要素、プロトコルの役割、情報セキュリティの確保、データを収集、整理、分析する方法、情報システムがサービスを提供する仕組みと特徴。
情報Ⅱ		概要(注)
(1)	情報社会の進展と情報技術	情報社会の進展、コミュニケーションの多様化、人の知的活動への影響、コンテンツの創造と活用の意義、情報システムの創造やデータ活用の意義。
(2)	コミュニケーションとコンテンツ	コミュニケーションの形態とメディアの特性との関係、文字、音声、静止画、動画などを組み合わせたコンテンツ、社会に発信したときの効果や影響、発信の手段やコンテンツの評価。
(3)	情報とデータサイエンス	多様かつ大量のデータの存在やデータ活用の有用性、データサイエンスが社会に果たす役割、データの収集・整理・整形、現象のモデル化やデータの処理、モデルを評価することの意義とその方法、解釈・表現の方法。
(4)	情報システムとプログラミング	情報の流れや処理の仕組み、情報セキュリティを確保する方法や技術、設計を表記する方法、設計・実装・テスト・運用、プロジェクト・マネジメント、プログラムの制作、在り方や社会に果たす役割と及ぼす影響、機能単位での分割、開発の効率や運用の利便性、過程を評価し改善。
(5)	情報と情報技術を活用した問題発見・解決の探究	

注:「概要」欄は学習指導要領の当該項目の内容をもとに筆者がまとめたもの。

主張したかった意見「その1」は、学習指導要領の内容そのものに対してではなく、それに実効性を持たせることに関する憂慮を述べたものである。その意見を表-2に転載する。

## 主に共通教科情報科を中心とした、20世紀からの情報処理学会としての活動

ここで、初等中等情報教育、特に高校共通教科情報科に関する、本会が行ってきた活動の歴史を、私の知る限りにおいて振り返る。

1990年代末、普通教科「情報」（当初の名称）の新設は決まっていたがまだ学習指導要領が公開されていない時期に、初等中等教育委員会のチームが編成され、「試作教科書」の編纂を行った。教科書といっても実際に教科書として使うことを第一に意図したのではなく、「普通教科『情報』はこのような内容編成であるべきである」ということを、教科書の形で示したものである<sup>5)</sup>。

その後告示された学習指導要領・同解説（2003年から実施）は、残念ながらこの試作教科書とは大きく異なるものだったが、上記のメンバは（世代交代しつつ）活動を続けてきた。たとえば2006年には「新・試作教科書」を公表し、その中ですべての生徒が学ぶ「情報Ⅰ」と、プログラミングに興味を持った生徒が学ぶ「情報Ⅱ」という提言をした<sup>6)</sup>。このときから10年以上を経て、いまようやくこの案に近いものが（さまざまな問題を抱えつつも）実現しつつあるということになる。

それに先立つ2005年には「手順的自動処理」の語を用いた提言を公開してもいる<sup>☆7</sup>。我々が今も用いているこの語は久野靖・初等中等教育委員長（当時）による造語であり、プログラミングという言葉を用いるととかく専門技術者の養成だとか文法事項の細部を正確に覚え使いこなすことだとか誤解されがち

<sup>☆7</sup> 日本の情報教育・情報処理教育に関する提言2005、情報処理学会情報処理教育委員会、2005年10月29日、<http://www.ipsj.or.jp/12kyoiku/proposal-20051029.html>

表-2 「高等学校学習指導要領案」に関する意見<sup>4)</sup>

共通教科情報科は従来の選択必修から、「情報」を共通必修科目として設けることとなった。そして学習指導要領案を見ると、基本的には「情報Ⅰ」には、すべての高校生に身に付けてほしいと我々が考える情報分野の素養が的確に制度化されていると判断する。我々は、ここまで進めてこられた御担当・御関係の方々の御見識と御努力を多とし、敬意を払うものである。

しかしながら、高校のすべてで実際にこの学習指導要領で高く掲げられた内容が適切に教育されるか、はなはだ心もとない。文献<sup>※</sup>などで明らかになっているように、多くの高校現場で、このような内容を適切に教えるための十分な素養を持った情報科教員が実際に教壇に立っているとは判断し難い。とりわけ、情報Ⅱ(3)および(4)に関しては、我々の中でも高等学校共通教科としては高度であるとの意見があるほどで、ことさらにその懸念が大きい。

生徒数で多くを占める公立学校の教員採用や研修は当該教育委員会の管轄事項であるとはいえ、国は、情報処理学会をはじめとする情報教育関係学協会の意見を十分にふまえ、以下のことが実現されるよう適切な方策を講じるべきである：

- ・共通教科情報科を教える教員は、必ず高等学校情報科についての普通免許を持つ教員でなければならず、そうでないところは早急にそれを是正すること。
- ・公立高等学校を設置する都道府県市は、その学校数と上記の状況に応じた適切な人数の情報科教員を定期的に採用すること。その際、高等学校情報科教員として優秀な者が他教科の教員免許の有無にかかわらず多く教壇に立てるよう、「他の教科の免許をあわせ持つ者に限る」などの条件は付けないこと。
- ・高等学校において共通教科情報科を今後も教える現職教員に対し、十分な研修を実施し、その立場にふさわしい素養を身に付けてもらうこと。

なおわれわれ情報処理学会は、当該分野の専門家集団として、第3点に関する実務に協力する用意があることは、2017年8月25日付で公表しているとおりである。

また、新設の「大学入学共通テスト」において、共通教科情報科の試験を必ず実施することも重要だと考えており、これはすでに別途、2018年3月9日付で公表したところである。

※文献：中山泰一 他：高等学校情報科における教科担任の現状、情報処理学会論文誌 教育とコンピュータ、Vol.3, No.2, pp.41-51 (June 2017)。



であることから工夫したものである。

試作教科書は上記のように、当初の1998年、2007年、さらには2012年と、学習指導要領の改訂に合わせて作成・公開しており、それは本会としてそのつど、「高校の共通教科情報科(あるいはさらに広く高校での情報教育は)このようにあるべきだ」と、国と日本社会に提言してきたものである。

また毎年、シンポジウム「ジョーシン」を開催し、ここでさまざまな提言・討論を行ってきた。(ジョーシンとは元々「高校教科「情報」シンポジウム」の略だったが、近年では大学の情報入試(情報処理教育委員会情報入試委員会などが共催)などをテーマにした開催も増えている)。

## この仕事に携わってきて思うこと

我々の情報処理学会として国・社会に対する活動を、最近のことに加え約20年前からのことも振り返って書いてみた。ずっとこの仕事に携わってきて思うのは、国の制度上の枠組みを変えることももちろん大変なことだが、それ以上に大変なのは、全国各都道府県市／教育委員会・各学校・そして現場の各先生に変わっていただくことである。

以前あった「未履修問題」や「臨時免許・免許外教科担任問題」に見られるように、国の制度が変わっても現場に必ずしもそれが正しく反映されていない

ことが往々にしてある。これは全国すべてがそうなのではなく、地方によるいわゆる「温度差」も著しい。

私はアジア諸国を中心とする諸外国の情報教育も調査しているが、先進国と発展途上国で感覚は異なるものの、情報教育を重要視しない国はどこも思い浮かばない。やっとなら日本でも(まだ十分ではないにせよ)この当たり前のことが認知される入口に立ったかと思う。

### 参考文献

- 1) 高大接続システム改革会議「最終報告」(2016年3月31日)。
- 2) 文部科学省:小学校学習指導要領(2017年3月)。
- 3) 文部科学省:小学校プログラミング教育の手引(第一版)(2018年3月)。
- 4) 情報処理学会:「高等学校学習指導要領案」に関する意見, <https://www.ipsj.or.jp/release/teigen20180315.html> (2018年3月15日)。
- 5) 情報処理学会試作教科書(1998), 紹介ページ, <http://ce.eplang.jp/index.php?%BB%EE%BA%EE%B6%B5%B2%CA%BD%F1>, なお2018年現在このWebページから試作教科書自体へのリンクは切れている。
- 6) 情報処理学会初等中等教育委員会:高校普通教科「情報」新・試作教科書(2006-2007), <http://www.ipsj.or.jp/12kyoiku/teigen/v83joho-text0701.pdf>

(2018年5月2日受付)

和田 勉 (正会員) wadaben@acm.org

1978年早稲田大学工学部電気工学科卒業, 1983年筑波大学大学院数学研究科単位取得満期退学, 同年東京大学生産技術研究所第3部技官, 1984年長野大学産業社会学部講師, 同大産業情報学科講師, 助教授, 教授を経て2007年より同大企業情報学部教授。2006年大韓民国高麗大学師範学部コンピュータ教育学科招聘教授。2013年より本会初等中等教育委員会委員長。本会シニア会員, 学会活動貢献賞受賞。