

# 情報学教育論考

Disquisition on Information Studies Education

## 第4号

(情報学教育研究・情報学教育論考 通算12号)

### 目次

|   |      |       |
|---|------|-------|
| まえがき：情報学教育フォーラムと発行物について (Version 2.0)                           | 編集部  | (i)   |
| 巻頭言：情報を使いこなすか、情報に流されるか  | 浅田和伸 | (ii)  |
| 情報学教育フォーラム議長挨拶：新たな指針（ポリシー）を求めて<br>-情報学とプログラミングの新しいカタチ：情報メディア教育- | 松原伸一 | (iii) |

### 第1部 第4回情報学教育フォーラムのまとめ

|                                    |       |   |
|------------------------------------|-------|---|
| 第4回情報学教育フォーラム実行委員長挨拶：プログラミングと情報科教育 | 齋藤 実  | 3 |
| 第4回情報学教育フォーラムプログラム                 | 実行委員会 | 4 |
| 第4回情報学教育フォーラム趣旨説明                  | 編集部   | 5 |

### 第2部 ワークショップのまとめ

|   |      |    |
|---|------|----|
| ワークショップ実行委員長挨拶：ワークショップの開催にあたって                    | 横山成彦 | 11 |
| ワークショップ趣旨説明<br>特別セッション：ワークショップ -小学校におけるプログラミング教育- | 編集部  | 12 |

### 第3部 論考

|  |            |    |
|--|------------|----|
| 作曲とプログラミング：Score（楽譜）と Code（プログラム）<br>-プログラミング教育ポリシーの拡張と深化- | 松原伸一       | 19 |
| 改正個人情報保護法の要点   | 高島 惇       | 27 |
| SAMR モデルから見た東百舌鳥高校の ICT 活用の方向性                             | 稲川孝司, 平田篤史 | 29 |
| ユーザを主体においたリテラシーを養う教育                                       | 横山成彦       | 31 |
| 小学校における情報安全教育の実践に関する研究 -道徳における ICT 活用教材の開発-                | 藤池政人       | 33 |
| 小学校における思考の活性化に関する研究 -ICT を活用した思考の可視化-                      | 大藤麻千子      | 35 |
| 高等学校の情報の授業は誰が担当すべきなのか？                                     | 福井 亘       | 37 |
| 【付録1】新しい情報学修の展開 -感性に響く情報メディア教育-                            | 編集部        | 38 |
| 【付録2】情報学・次世代教育サイト  | 編集部        | 39 |
| 【付録3】感性に響く情報メディア教育サイト                                      | 編集部        | 40 |

情報学教育フォーラム

(運営 情報学教育研究会)

# 情報学教育フォーラムと発行物について

(Version 2.0)

## 情報学教育フォーラムについて

新しい時代に対応した新しい情報教育の在り方の検討を目指して、情報学教育研究会 (SIG\_ISE) の運営により、2015年5月31日に第1回情報学教育フォーラムを開催しましたところ、多くの皆様のご関心を頂戴しました。どうもありがとうございました。その後、皆様のご要望により、第2回、第3回、及び、第4回の情報学教育フォーラムを開催しています。

本フォーラムは、個人が自由に参加できる形態とし、公募による懇談会となっていますので、その人数には自ずと限度があり、あらかじめ定員を設けてその範囲内で参加者を募集しています。従いまして、本フォーラムには、事前に参加登録をされた方のみが入場できます。参加申込（事前登録）のない方は、入場・入室ができません。また、会場では、「指定席」としていただきますので、ご自身のお名前を確認してご着席いただいております。なお、懇談会では、重点項目などについて、ご意見を頂戴しています。着席後、ご意見（票）にご記入いただくことになっています。

## 発行物について

情報学教育研究会 (SIG\_ISE) は、情報学教育フォーラムを運営しています。このフォーラムに関係する発行物としては、情報学教育論考と ISEF ニュースレターがあります。これまで発行は、下記の通りです。また、本研究会では上記の発行物の他に、「情報学教育研究」を発行しています。

一方、教育情報化推進研究会 (SIG\_EEP) は、情報学教育研究会と姉妹関係にある研究会で、EEP ニュースレターを適宜（年に1・2回）発行しています。

上記の2つの研究会の発行物をまとめて示せば、表1の通りとなります。詳細につきましては、情報学教育ポータルサイトを参照してください。

【情報学教育ポータルサイト】 <http://www.mlab.sue.shiga-u.ac.jp/iseps/>

表1 情報学教育および教育情報化に関する発行物一覧

(2017年11月30日時点)

| 情報学教育研究会<br>(SIG_ISE) |  |  | 教育情報化推進研究会<br>(SIG_EEP)                        |  |
|-----------------------|--|--|--|--|
| フォーラム                 |  |  | 会誌   | 会報   |
| 情報学教育フォーラム<br>回 (開催日) | ISEF ニュースレター<br>号 (発行日) #通算                  | 情報学教育論考<br>号 (発行日) #通算                       | 情報学教育研究<br>年号 (発行日) #通算                        | EEP ニュースレター<br>号 (発行日) #通算                   |
| 第1回 (2015/ 5/31)      | 第1号 (2015/ 7/14) #7                          | 第1号 (2015/10/18) #7                          | 2010 (2010/3/ 1) #1                            | 第0号 (2011/ 2/22) #0                          |
| 第2回 (2015/10/18)      | 第2号 (2015/12/20) #8                          | 第2号 (2016/ 2/ 1) #9                          | 2011 (2011/3/ 1) #2                            | 第1号 (2011/ 3/15) #1                          |
| 第3回 (2016/ 5/29)      | 第3号 (2016/11/14) #10                         | 第3号 (2017/ 1/10) #10                         | 2012 (2012/1/10) #3                            | 第2号 (2011/11/11) #2                          |
| 第4回 (2017/ 5/28)      | 第4号 (2017/ 7/10) #12                         | 第4号 (2017/11/28) #12                         | 2013 (2013/1/18) #4                            | 第3号 (2012/12/15) #3                          |
|                       |  |  | 2014 (2014/1/20) #5                            | 第4号 (2013/11/18) #4                          |
|                       |  |  | 2015 (2015/1/20) #6                            | 第5号 (2014/ 2/ 1) #5                          |
|                       |  |  | 2016 (2016/1/12) #8                            | 第6号 (2015/ 2/ 1) #6                          |
|                       |  |  | 2017 (2017/2/27) #11                           | 第7号 (2016/ 1/25) #9                          |
|                       |  |  |  | 第8号 (2017/ 1/25) #11                         |
| 第5回は、2018年5月に開催予定である。 | 上記の第4号は、EEPとISEFニュースレターを合わせれば、通算12号(#12)となる。 | 上記の第4号は、情報学教育研究と情報学教育論考を合わせれば、通算12号(#12)となる。 | 上記の2017号は、情報学教育研究と情報学教育論考を合わせれば、通算11号(#11)となる。 | 上記の第8号は、EEPとISEFニュースレターを合わせれば、通算11号(#11)となる。 |

# 情報を使いこなすか，情報に流されるか

独立行政法人大学入試センター理事 浅田和伸

前々職（文部科学省大臣官房審議官（高大接続及び初等中等教育局担当））で学習指導要領の改訂に関わった。また5年半ほど前まで、自分で学校現場での仕事を希望し、東京都内の公立中学校の校長を3年務めさせていただいた。

大学時代に初めてパソコンやワープロに触れた私などの世代と違い、今の子供たちは生まれた時からインターネットやスマホが身近にあり、当たり前のように使っている。彼らの方が遥かに先を行っているのだ。そういう情報化時代に生きる子供たちにとって、氾濫する情報に翻弄されるのではなく、それらを主体的に使いこなすための情報活用能力や、またその基盤になる論理的思考力などは、いわば必須のものである。

新しい学習指導要領では、小学校でも教科等の学習内容と関連付けてプログラミング教育を行うこととされた。今年度末に告示される予定の高校の新学習指導要領では、情報科でプログラミング教育を含む共通必修科目が新設される見込みだ。方向性は打ち出されている。

一方、学校現場や子供たちの現実を多少なりとも知る者としては、現場の教員、特に小学校の教員の不安や負担感もよく分かる。看板を掲げるだけではしょうがない。どうやって各学校、教室での学びを中身のあるものにしていくか。

一つには、こうした教育を支援しようという企業やNPOなどの民間団体等の力を大いに活用することだ。学校だけで全てをやる必要がある必要はない。もう一つは、できれば全ての教員に、既にプログラミング教育等をやっている学校での授業の様子を自分の目で見て欲しい。「百聞は一見に如かず」で、それだけでも不安が相当軽減される筈だ。

またこの分野は、学校での指導だけでなく、特に興味を持った子供たちのために、学校外での学びの機会も多様に用意されることが望ましい。きっと我々大人の想像を遥かに超えて力を伸ばす子供たちが大勢出てくるだろう。

プログラミングや情報教育に限らず、教育は、恰好いいキャッチフレーズを掲げたからといって簡単に実現できるものではない。結局のところ、目の前の子供たち一人一人の状況を見ながら指導を展開していく他はない。

本フォーラムの関係者を含め大勢の方々に、学校に力を貸していただきたいし、社会全体で子供たちの学びの環境を充実していくために御活躍いただきたいと願っている。

# 新たな指針（ポリシー）を求めて

## － 情報学とプログラミングの新しいカタチ:情報メディア教育 －

情報学教育フォーラム議長 松原伸一

第4回情報学教育フォーラムは特別な意味がありました。それは、この度のフォーラムにて一定のまとめを行い、新たな門出としての役割がありました。

振り返れば、第1回及び第2回は、早稲田大学（東京）にて開催させていただき、また第3回は、大阪学院大学（大阪）にて開催することができました。いずれも、初等中等教育に一貫した情報学教育、すなわち、情報学教育の K-12 カリキュラムをテーマとしてまいりました。その中でも、特に喫緊で重要な事項として、学校におけるプログラミング教育は第1回より継続して取り上げてきました。

ところで、「学校におけるプログラミング教育」というフレーズは、私にとっては決して新しいものではありませんでした。その理由は、今から 27 年前に同名の著書を上梓していたからです<sup>(1)</sup>。つまり、研究はそれより前からの研究活動を要しますから、結局のところ 30 年以上もの長きにわたり、私に押し掛かってきた「長年の課題」ということです。そこで、この度注目すべきは、小学校におけるプログラミング教育の必修化だと思います。当フォーラムでも、初等教育段階にも焦点を当てて検討してまいりましたが、そろそろ、一定のまとめを行う時期と判断いたしました。とはいえ、この時点で総括するのはなかなか困難です。敢えてこの場にて、まとめるとすれば、賛成意見と反対意見とが常に混在し、論点を整理して議論を行わないと、局所的な考察となり判断を間違えるかも知れないといった危惧だけでなく、プログラミングを知っている（できる）レベルではなく、本当にプログラミングにて生活している最先端の方の意見や、またこれとは正反対に、プログラミングとは全く無関係と思われる立場にて、最先端の仕事をされている方のご意見を頂戴することが、いかに大切かということを知りました。これは、第4回情報学教育フォーラムにて提案された「緊急会議」によるものが大きいと思います。

以上の理由から、第4回情報学教育フォーラムのテーマは、「カリキュラムイノベーション」といたしましたが、あれから6か月が経過し、今改めて回顧すれば、現状にふさわしく今後に向けての重要な「節目」であったことが理解いただけると思います。詳細につきましては、関係の著述を参照願えれば幸いです。その要点を示せば、次世代を視野に入れた innovative な情報学教育は、新たな視点で、「情報学・次世代教育」と表現し、

Project1: 感性に響く情報メディア教育

Project2: 理性に届く情報メディア教育

Project3: 知性に繋ぐ情報メディア教育

の各プロジェクトにて拡大・深化することとなりました。

なお、この度は、「感性に響く情報メディア教育の新しい展開」となります。皆様のご理解とご協力を引き続き賜れば幸いです。

---

(1) 松原伸一：学校におけるプログラミング教育－支援システムとその利用－，(株)オーム社（1990）。



第 1 部

第 4 回情報学教育フォーラム  
のまとめ

ここでは，第4回情報学教育フォーラム（2017/5/28開催）の  
まとめとして下記の情報を掲載している。

- (1)第4回情報学教育フォーラム実行委員長挨拶
- (2)第4回情報学教育フォーラムプログラム
- (3)第4回情報学教育フォーラム趣旨説明

その他の情報については，情報学教育フォーラムのサイト  
（下記）を参照されたい。

<http://www.mlab.sue.shiga-u.ac.jp/isef/>

# プログラミングと情報科教育

埼玉県立大宮高等学校 齋藤実  
(saito.minoru.0b@spec.ed.jp)

情報科を担当した今から十数年前、プログラミング学習は不要との流れがあることを、当時、意外にも感じる時があった。初期の情報教育では、それをしないと動かないということもあって必然的にプログラミングが学習であったのだが。

また、大学の専攻選択において、「理科離れ」や「工学離れ」の影響を受け、かつて人気を誇った情報系の学部・学科への進学希望が低下していた。また、ソフトウェア産業の就職人気についても同様に低下傾向にあった。ICT・ソフトウェアが日常生活に浸透し一般化していく中、この分野の「先進性」や「魅力」、「夢」、「凄さ」なども含め、教科「情報」を通して正しく学習させることによって、これら低下傾向の改善に期待できると考えることができた。

教科「情報」は、技術国日本の将来を左右する重要な教科でもあるはずである。

現行の高等学校指導要領では、周知のとおり『社会と情報』と『情報の科学』の2科目が設定されている。どちらか一方の選択必修である。実際には、8割程度の高校が『社会と情報』のみを履修させていて、そこには、「プログラミング」はない。つまり「プログラミング」に一切触れないで高校を卒業している高校生が大多数なのが現状である。

次期学習指導要領での必修科目『情報 I』では、「プログラミング」を扱うことになる。このことは、日本の情報教育において重大かつ大きな変化である。当然のこと、慎重にならざるを得ない。現在、高校、大学等で実践報告、試行錯誤、指導研究が行われている。指導方法、内容、程度、言語、施設設備、担当教員の教授指導等、様々な課題を抱えている。簡単に解決できることではない。

キーワードのひとつに「プログラミング的思考」というものがある。いかに、時代やそのときの流行に左右されることのない普遍的なものに帰着させるかということであって、重要な要素である。他の教科にはない「情動的なもの見方・考え方」のひとつの要素と考えられる。

ところで、わずか数行のプログラム学習でも、多くの学習効果が期待できる。3観点(A:情報活用の実践力, B:情報の科学的理解, C:情報社会に参画する態度)との関連をAからCで、以下に示してみる。

- ・事象や現象を情報の対象としようとする(ABC)
- ・情報及び情報技術を活用しようとする(AB)
- ・問題を分析, 解決方法を考える(ABC)
- ・観点, 項目の重みを考えながら解く(AB)
- ・途中の過程が重要であることを知る(ABC)
- ・手作業の良さを考える(ABC)
- ・アルゴリズムを考える(B)
- ・コンピュータを使った解法を考える(AB)
- ・プログラムを作成する(B)
- ・プログラムを改良する(BC)
- ・コンピュータはプログラムで動く(B)
- ・コンピュータを効果的に使う(AC)
- ・コンピュータの有効性を知る(AC)
- ・ソフトウェアには限界がある(AB)
- ・プログラム(解決方法)を工夫する(B)
- ・解決方法の良さを知る(BC)
- ・様々な「良さ」があることを知る(AC)
- ・解決できる範囲と限界があることを知る(C)
- ・プログラミングには様々な特徴がある(ABC)
- ・コンピュータの適切な理解(C)
- ・コンピュータウイルスとは不正なプログラム(C)
- ・プログラムには著作権がある(C)
- ・フリーソフトウェアがある(C)

以上のことから、高校でのプログラミング学習の目的例として、まとめると、

- ①情動的なもの見方・考え方(ABC)
- ②問題解決(ABC)
- ③コンピュータの活用と適切な利用(A)
- ④コンピュータの科学的理解(B)
- ⑤コンピュータと情報の表現(B)
- ⑥情報社会におけるコンピュータの役割と影響(C)
- ⑦ソフトウェア開発(B)

などが考えられる。

このように、3観点を重視する上で、プログラミング学習は必須であるといえる。

情報の価値、プログラミングの楽しさ・面白さの啓発を、限られた授業時数の中で行う効果的な実践が、今後、情報教育では重要となる。

4年後の次期学習指導要領実施に伴って、早急に整備する必要がある。プログラミング教育の方向性と流れを、具体的に大枠から個々の内容まで考えるときがいつにきた。

## 第4回情報学教育フォーラム

### 1. プログラム

日時：2017年5月28日（日）13時～17時（予定）

場所：滋賀大学教育学部（大津市平津2-5-1） ※詳細は申込者にお知らせします。

対象：教育研究者，現職教員，その他関心のある者

テーマ：次世代を視野に入れた innovative な情報学教育

| 開会      |      |                              |   |
|---------|------|------------------------------|---|
| 13:00   | 開会   | 齋藤 実                         | 情報学教育フォーラム 実行委員長 ※司会                                    |
|         | 挨拶   | 位田隆一                         | 滋賀大学 学長   |
|         |      | 鹿野利春                         | 文部科学省 教科調査官   |
|         |      | 松原伸一                         | 情報学教育フォーラム 議長   |
| 講演・課題提示 |      |                              |   |
| 13:15   | 講演   | 小玉重夫                         | 東京大学大学院教育学研究科 研究科長<br>東京大学教育学部 学部長<br>演題：カリキュラム・イノベーション |
| 14:05   |      |                              | 休憩・準備（5分）   |
| 14:10   | 講演   | 竹村彰通                         | 滋賀大学データサイエンス学部 学部長<br>演題：データサイエンスと情報学教育                 |
| 14:50   | 課題提示 | 岡本敏雄                         | 日本情報科教育学会 会長 ※ビデオによる出演<br>演題：次世代を視野に入れた情報教育             |
| 15:00   |      |                              | 休憩・準備（10分）  |
| 公開懇談会   |      |                              |   |
| 15:10   |      | 松原伸一                         | 情報学教育フォーラム議長 ※趣旨説明                                      |
|         | St-1 | 初等中等教育で育む情報学的素養              |   |
|         |      | 鹿野利春                         | 文部科学省 教科調査官 ※メインキャスト                                    |
|         | St-2 | 次世代を視野に入れた innovative な情報学教育 |   |
|         |      | 西端律子                         | 畿央大学教育学部 教授 ※メインキャスト                                    |
| 17:00   | 閉会   | 音野吉俊                         | 情報学教育研究会 副代表  |

### 2. ご連絡

参加申込期間は4/3～4/28としていましたが，2週間にて定員に達しましたので，4/17に受付を既に終了しています。フォーラムへの参加は事前登録が必要です。当日の参加受付はありません。あらかじめご了承ください。

情報学教育フォーラム

<http://www.mlab.sue.shiga-u.ac.jp/isef/>

# 第4回情報学教育フォーラム

## － 次世代を視野に入れた innovative な情報学教育 －

情報学教育論考 編集部

(sigisecsec@gmail.com)

### 1. はじめに

第1回情報学教育フォーラムは2015年に開催され、年に1・2回の開催を重ねて、2017年5月28日(日)に第4回を開催することとしました。皆様のご理解とご協力に感謝申し上げます。参加申込の期間は4/3～4/28を予定していましたが、2週間にて定員に達したため、4/17に募集を締切っております。このフォーラムは、講演と公開懇談会を併設する形態をとっておりますので、自ずと参加者数に制限を設けることが必須となっております。従いまして、希望に応じて参加者数を増員したいところではありますが、ご了承を頂ければ幸いです。

また、この度、開催地となった滋賀大学では、本年度より教職大学院とデータサイエンス学部が開設され、昨今の景気とともに上向き基調であるとともに、情報学教育研究会の拠点でもありますので、特別セッション(ワークショップ)を午前中に開催することといたしました。皆様のご理解とご協力に重ねて感謝を申し上げます。

### 2. 情報学教育の課題

我が国の教育政策(文部行政)に関係して、**高等学校段階**において「情報」という教科が2003年度に新設され、現在に至っています。昨今では、小学校におけるプログラミング教育の必修化や、中学校における更なる発展などが話題となっています。そこで、本日のフォーラム開催にあたり、まず、ご参加の皆様に必要な事項をお尋ねしたいと思います。

質問1: およそ今から**10年後**、**小学校段階**(Grade-1～6)に、「情報学」を主たる内容とする**教科の設置が提案**されていると**予想(※)**しますか？

質問2: およそ今から**10年後**、**中学校段階**(Grade-7～9)に、「情報学」を主たる内容とする**教科の設置が提案**されていると**予想(※)**しますか？

※希望ではありません。

注1 情報化の進展に対応した初等中等教育における情報教育の推進等に関する調査研究協力者会議(平成9年10月)には、「…そのために情報教育が果たすべき役割は、…、情報に関わる学問(情報学)の成果を適切に教育内容や教育方法に取り入れ、情報活用の経験と情報学の基礎的理論と手法とを結びつけさせることで、…」と記述され、また、「…なお、ここでいう**情報学は、従来のコンピュータや情報通信などの分野を中心とした情報科学に、人間科学や人文社会学等への学際的な広がりを持った学問**である。」と規定されている。

情報学教育の課題としては、上記の質問の結果を受けて考察したい。場合分けすれば、表1のようになる。この結果については概要説明のところ述べることにする。

表1. 質問1及び質問2について

| 場合分け | 質問1<br>(小) | 質問2<br>(中) | 説明                | 結果<br>(%) |
|------|------------|------------|-------------------|-----------|
| ①    | Yes        | Yes        | 小中にて情報学教育が実施の方向あり |           |
| ②    | Yes        | No         | 小にて実施，中では実施の方向なし  |           |
| ③    | No         | Yes        | 中にて実施，小では実施の方向なし  |           |
| ④    | No         | No         | 小中ともに，実施の方向なし     |           |

そこで、①の場合は、うれしい限りであるが、あくまでこれは予想であるので、実現を期待したい。②及び③は、順次拡大の方向と予想するものであり、実現を期待したい。④の場合は大きな課題となる。ただし、これは予想であり、実現が否定された訳ではないが、実現に向けては更なる努力が求められることは言うまでもない。ただし、同じ方向で努力するというのではなく、今までの考え方を根底から変更・変革し、新たなゴール（innovative な情報学教育）を目指す必要があるかもしれない。

### 3. プログラミング教育ポリシーから情報学教育ポリシーへ

#### (1) プログラミング教育ポリシーにおける Step と Level

筆者は、既に学校におけるプログラミング教育ポリシーと題して、その内容を公表し<sup>(1)</sup>、その際、プログラミング教育を4つのStepに分け6つのLevelを対応させている。

- ①プログラミング準備教育 (Step-1)：これは、プログラムの作成（コーディング）を必ずしも前提としない。つまり、プログラミング教育を後の段階で進めるための準備段階で、情報思考（Info-thinking）に関わる資質・能力の育成をめざす。
- ②プログラミング基礎教育 (Step-2)：これは、中学校段階における教育（Level 2）で、プログラムの作成（コーディング）は基本的な内容に留める。つまり、順次、分岐、反復の基本構造とアルゴリズムの考え方に関わる資質・能力の育成をめざす。
- ③プログラミング教養教育 (Step-3)：これは、高等学校普通科（普通教育，共通教育，Level 3），及び、大学の非専門の課程（学部等，Level 4）における教育で、プログラム（コーディング）は、基本から簡単な応用までとする。つまり、プログラムの種類や特徴を踏まえ、プログラミングの現実について理解を深め、プログラミングに関する総合的な資質・能力の育成をめざす。

- ④プログラミング専門教育 (Step-4) : これは, 高等学校の専門教育 (工業高校など, Level 5) や大学等の専門課程 (学部等, Level 6) における教育で, プログラミングに関して制限を設けない。つまりプログラミングに関わる基礎から応用までの全範囲を視野に入れ, 最新のテクノロジーも学習に加えるなどの工夫を行い, プログラミングに関わる高度な資質・能力の育成をめざす。

## (2) 情報学教育ポリシー

情報学教育ポリシーの策定に際しては, プログラミング教育の Step と Level, 及び, Phase を同様の枠組みで構成して整合性を強調したい (表 2, 表 3)。

表 2. 「プログラミング教育」及び「情報学教育」に共通する Step と Level

| ステップ   | 説明   | レベル     | 説明            |
|--------|------|---------|---------------|
| Step-1 | 準備教育 | Level-1 | 小学校レベル        |
| Step-2 | 基礎教育 | Level-2 | 中学校レベル        |
| Step-3 | 教養教育 | Level-3 | 高等学校 (教養) レベル |
|        |      | Level-4 | 大学段階 (教養) レベル |
| Step-4 | 専門教育 | Level-5 | 高等学校 (専門) レベル |
|        |      | Level-6 | 大学段階 (専門) レベル |

表 3. 「プログラミング教育」及び「情報学教育」に共通する Phase

| フェーズ    | 諸相               | 説明  |
|---------|------------------|---|
| Phase-1 | 教育の現実的諸相 (短期的視点) | 教育における現実的諸相における諸課題が対象で, 例えば, 学習指導要領などで規定される諸事項があげられる。     |
| Phase-2 | 教育の将来的諸相 (中期的視点) | 教育における将来的諸相における諸課題が対象で, 例えば, 情報社会における新しい諸サービスがあげられる。      |
| Phase-3 | 教育の変革的諸相 (長期的視点) | 教育における変革的諸相における諸課題が対象で, 例えば, Singularity (技術的特異点) があげられる。 |

上記の Step, Level, 及び, Phase の定義を踏まえて, 情報学教育ポリシーを次のようにまとめることとし, これを「次世代を視野に入れた innovative な情報学教育」としたい。

- ①短期的／中期的／長期的な視点で検討し, それぞれにおける教育を展望する。
- ②各視点における展望を, 次世代教育という視点で構成する。
- ③一定期間ごとに見直し, 常に最新の構成とする。

## 4. おわりに

第1回及び第2回が早稲田大学で開催しましたので, 結局のところ関東での開催が2回連続したため, 第3回及び第4回は関西地区にて開催することとなりま

した。つまり、第3回は大阪学院大学にて、第4回は滋賀大学となりました。

議長挨拶のページにて述べたように、第4回情報学教育フォーラムは、特別な意味がありました。それは今までの総括とこれからの展望として位置付けることでした。その理由は幾つかあります。例えば、

- ①新学習指導要領が概ね確定したこと
- ②プログラミング教育が初等中等教育に必修化されたこと
- ③この度のフォーラムにて4回目を迎えること
- ④人工知能の進展

などをあげることができますが、特に、人間知能と人工知能の拮抗、すなわち、singularity に象徴されるように、今後予想されるさまざまな出来事は、人間とロボットの日常（新しい友人観）、人間と機械の労働（新しい労働環境）など幾つもの課題が山積し、人間とロボットの共存や新しい相互協力関係を模索する上でも、「教育の新科学化」が求められています<sup>(2)</sup>。

### 今後の方針として

第4回情報学教育フォーラム（2017/5/28）の後、緊急会議として各界の方々のご意見やパフォーマンスを参照してまいりました。それは、多岐に渡り、プログラミング言語、人工知能などの情報科学、舞台芸術、インターメディアなどのパフォーマンスやデジタルアートなどとなりました。そこで、次世代教育の方向性をしっかりと決めることができました。今後は、「感性に響く情報メディア教育」を各界の皆様のご協力を得て展開いたします。引き続き、ご理解・ご協力を頂戴できれば幸いです。重要なことは、人間らしさを今まで以上に保持し機械とは異なる次元での拡張・深化が求められていると痛感します。詳細につきましては、下記の関係サイトを参照願えれば幸いです。

#### 【情報学・次世代教育サイト】

<http://www.mlab.sue.shiga-u.ac.jp/nge/>

#### 【感性に響く情報メディア教育の新しい展開】

<http://www.mlab.sue.shiga-u.ac.jp/imse/>

#### 参考文献

- (1) 松原伸一：プログラミング教育ポリシー：次世代へのソフトランディング～4つの Step, 6つの Level, 3つの Phase～, 情報学教育論考, Vol.3, pp.21-28.
- (2) 松原伸一：ソーシャルメディア社会の教育 - マルチコミュニティにおける情報教育の新科学化 -, 開隆堂.



## 第2部

### ワークショップのまとめ

ここでは、ワークショップ（2017/5/28 開催）のまとめとして下記の情報を掲載している。

- (1)ワークショップム実行委員長挨拶
- (2)ワークショップ趣旨説明

その他の情報については、ワークショップのサイト（下記）を参照されたい。

<http://www.mlab.sue.shiga-u.ac.jp/ws/>

# ワークショップの開催にあたって

大阪学院大学高等学校 横山成彦

(yokoyama@ogush.jp)

情報学教育研究会では、その前身にあたる情報科教育法研究会の発足以来、『情報科教育研究Ⅱ：教科「情報」の実習事例』（開隆堂出版）の発刊など、情報学教育の発展、充実および振興に努めてきた。その精神は現在の情報学教育研究会に脈々と受け継がれ、研究誌『情報学教育研究』などの媒体を通じて、広くその成果を公開しているところである。さらに2015年5月31日には早稲田大学西早稲田キャンパスにおいて、情報学教育に関心を持つ方々が一堂に会し、情報学教育の充実に向けた取り組みを行う第1回情報学教育フォーラムを開催したことを皮切りに、これまでに4回開催し、全国各地より多くの参加者を得て、講演をベースとした懇談会を開催し、その振興に努めてきた。さらにこれらの成果はニューズレター『ISEF ニューズレター』および研究誌『情報学教育論考』にてまとめ、成果を公表しているところである。

さて、教育界においては、2020年代から開始される学習指導要領の改訂を巡り、いわゆるプログラミング教育を通じた新たな情報教育の初等中等教育への展開の機運が生じることとなった。ここでいうプログラミング教育とは、「子供たちに、コンピュータに意図した処理を行うよう指示することができるということを体験させながら、将来どのような職業に就くとしても、時代を超えて普遍的に求められる力としての『プログラミング的思考』などを育むこと」とされ、コーディングを目的としたものではないとされる（文部科学省2017）。

情報学教育研究会においては、かねてより「初等中等教育に一貫した体系的な情報学教育」の実現に向け、ありとあらゆる角度からその実現に向けて邁進してきた。この度のいわゆるプログラミング教育は我々が構築してきた情報学教育そのものではないものの、情報教育の構成要素であるプログラミング教育が初等中等教育に一貫して整備されることは大変喜ばしいところである。

しかしながら、現場の先生方の視点で考えると、これまでに実施したことのない、さらに多くの先生方が初等中等教育および高等教育段階において学びずらしたことのない「プログラミング」と名のついた教育を行うことには、戸惑いの声があがるのが必然であり、ましてや一般的に「プログラミング」と聞いて想像する「コーディング」を指すものでな

いとなれば混乱を来すのも無理はない。情報学教育研究会においてはこのような状況になることを予見し、教育の新情報化を提言している（横山・松原、2013）。

そしてその現実的な方策として、2017年5月28日午後、滋賀大学教育学部（大津キャンパス）にて開催された第4回情報学教育フォーラムに先だって、同日午前、同会場において特別セッション「ワークショップ」の開催に至った。

本ワークショップではテーマを「小学校におけるプログラミング教育」とし、小学校などの現職教員の方々を中心として参加者を募った。ワークショップは2講座を同時開講し、それぞれの内容を「はじめてのScratch」および「はじめてのプログラミング授業」とした。ともに「はじめての…」と共通した内容としたのは、先述のとおり、現場の先生方に戸惑いや混乱を解消していただき、プログラミング教育への敷居を低くしていただくという趣旨からである。本ワークショップに参加していただいた先生方が、プログラミング教育に対する戸惑いや混乱を払拭され、各校においてプログラミング教育の先駆者となり、活躍されることを願う。

## 謝辞

本ワークショップの開催にあたっては、講師をしていただいた滋賀大学教育学部・右田正夫先生、大阪府立東百舌高等学校・稲川孝司先生に深謝の意を表します。また、ワークショップ会場を提供いただき、ご挨拶いただいた滋賀大学教育学部・渡部雅之先生に深謝申し上げます。

## 参考文献

文部科学省（2017）小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について（議論の取りまとめ）、小学校段階における論理的思考力や創造性、問題解決能力等の育成とプログラミング教育に関する有識者会議。

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chousa/s-hotou/122/attach/1372525.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/s-hotou/122/attach/1372525.htm).

横山成彦，松原伸一（2013）カリキュラム開発における教育の新情報化—情報学教育のメインステーション，日本産業技術教育学会第28回情報分科会（新潟）研究発表会講演論文集，pp.29-32.

# 特別セッション:ワークショップ

## - 小学校におけるプログラミング教育 -

情報学教育論考 編集部  
(sigisecsec@gmail.com)

### 1. はじめに

情報学教育研究会では、2015年5月29日(日)に第1回情報学教育フォーラムを開催し、年に1,2回の開催を重ね、2017年5月28日(日)に第4回を開催することとなりました。そして、この度は新しい試みとして、「特別セッション」と題して、ワークショップを開催することといたしました。そこで、ワークショップのテーマとしまして、今までのフォーラムにて取り上げられてまいりました「学校におけるプログラミング教育」の中でも、特に小学校におけるプログラミングをとりあげることにいたしました。

### 2. プログラミング教育

この度のワークショップの開催に当たっては「プログラミング教育」に対する長きにわたる背景があります。まず最初に、そのあたりからご紹介申し上げます。論考第3号には、概ね次のように書かれています。

※松原(2017)より引用

今から27年前の1990年に「学校におけるプログラミング教育」と題する単著を上梓しています(松原1990)。現在だけでなく当時においても重要な課題は、「何のために学校教育にてプログラミング教育が必要なのか」ということでした。プログラムについて知ること重要であるし、コンピュータの歴史や仕組み、ソフトウェア(基本ソフトウェア、応用ソフトウェア)などに関する情報科学の体系的な知識も重要であることは言うまでもありません。

そんな時代に上梓したのがこの著書でしたが、プログラミング教育の目的は、いわゆる工学部等の専門課程での教育目的とは根本的に異なり、学校教育における普通教育・一般教育としての「教育の目的」を示すことが必要でした。

その際に重要とされたのは「問題解決のプロセス」であり、筆者はそれを整理して、①問題の意識、②問題の分析、③問題の照合、④解決法の照合、⑤解決法の修正、⑥解決法の意識、⑦解決法の実行、⑧解決法の評価、⑨解決法の一般化、の9段階を提示している(表1)。

表1 問題解決の9段階

| 問題解決の段階  | 説明                               |
|----------|----------------------------------|
| ①問題の意識   | 抽象的または直観的に問題を意識する段階              |
| ②問題の分析   | その問題を客観化・一般化する段階                 |
| ③問題の照合   | 既に一般化された問題と照合する段階                |
| ④解決法の照合  | 既に一般化された解決の方法の中から解決の糸口を見出す段階     |
| ⑤解決法の修正  | 一般化された解決の方法を問題に適合するように部分的に修正する段階 |
| ⑥解決法の意識  | 解決の方法を具体化して意識する段階                |
| ⑦解決法の実行  | 意識した解決法を実行する段階                   |
| ⑧解決法の評価  | 実行した結果を評価し、問題の解決の効果を検討する段階       |
| ⑨解決法の一般化 | 修正した解決法を一般化する段階                  |

学習者は問題の解決に際し、上記のような段階があり、必要に応じて繰り返して行われるとしたことである。すなわち、プログラミング教育においては、アル

ゴリズム（計算手順）がその問題解決法に当たる。しかしながら、プログラムの1行1行の意味を理解してもそれが全体としてどのような処理をしているかを理解するのは困難だからである。言い換えれば、「プログラミング言語の教育」の限界であり、言語とは全く別次元の何かが必要であることは言うまでもない。

ところで、プログラミングの世界が、自然言語とは異なり、人工言語という限られた世界の中で、一定の目的を達成するための効率的な環境（デバッグ等を含む情報環境）であることに気づくと、問題解決のための学習環境として期待される。

当時は、プログラムは作成して実行することで、その成否を評価でき、修正を繰り返すことで、思考を活性化させて問題の解決を具現化できる点で、教育として意義があると判断した。しかし、それだけでは、何か不足していると気づき、集中的な考察・分析の結果、新しい支援環境の構築にたどり着いたのである。

それは、まず、学習者が画面上で描画すれば、それを実現できるプログラムを自動生成して画面下部に表示するというもの（GPGS：グラフィックプログラム生成システム）であった。つまり、このシステムは、従来の考え方とは全く逆の発想であり、画面上で実行すれば、そのプログラムが表示されるというもので、それを繰り返せば、学習者は、プログラムの意味や座標系などを自力で学習することができたのである。筆者は、このような支援環境をプログラミング教育支援システム（PEAS）と名付け、

- ①BPAS：BASICプログラム分析システム
- ②GPFS：グラフィックプログラム生成システム
- ③DFMS：データフロー表示システム

などで構成した（松原・小沢 1990）。

ところで、学校教育において、プログラミング教育はなぜ必要なのでしょうか？この問いかけは、私にとって、およそ30年間に渡る難問でした。その答えの1つは、拙著に記したつもりですが、27年前の自らの考えに対して、現時点で説明が許されるとすれば、「プログラミング言語の教育」から、「問題解決の定式化の教育」へというように、シフトして位置付けることが重要であると思います。

つまり、実用的なプログラムを作成するという専門的な視点ではなく、むしろ、問題解決をプログラム表記で代用するという視点が大切であると思います。しかし、上記以外の答え（意見）は？と問われれば、残念ながらまだ明確なものはありません。つまり、現象から見出される答えは沢山あるものの、本質的なものは見当たらないようです。

したがって、専門教育でも職業教育でもなく、いわゆる義務教育において、プログラミング教育の必要性を唱える際、その教育的意義を明確に示し、国民的な合意を得るための真摯な取り組みが必須といえる。そして、その目標、方法、手段などを明確にするとともに、年単位、或いは、十年単位という一定の実施期間を経た後で、プログラミング教育について、謙虚に評価を行って、それらの改善を行う勇氣と十分なコストを見込んでおく必要がある。なお、さらに述べれば、教職実践・教員研修の観点で包括的な取り組みが必要である。これ無くしては「成功の鐘」は鳴らないでしょう。

### 3. プログラミング教育の導入の動き

日本政府における動向については、種々あげることができますが紙面の都合上、最近の閣議決定に加え、提言などを取りあげました。

#### ①2013/6/14, 閣議決定

日本再興戦略－Japan is BACK－

「…義務教育段階からのプログラミング教育等のIT教育を推進する。」

#### ②2014/6/24, 閣議決定

世界最先端IT国家創造宣言

「…初等・中等教育段階におけるプログラミングに関する教育の充実に努め、…」

#### ③2015/5/14, 教育再生実行会議第七次提言

「…各学校段階を通じて、…プログラミング…などに関する指導内容や学習活動の充実を図る。」

④ 2016/4/19, 産業競争力会議（議長：安倍首相）

「…日本の若者には、第四次産業革命の時代を生き抜き、主導して行ってほしい。このため、初等中等教育からプログラミング教育を必修化します。一人一人の習熟度に合わせて学習を支援できるよう IT を徹底活用します。」

4. 日程

この度のワークショップは、右田正夫先生（滋賀大学）、及び、稲川孝司先生（大阪府立東百舌鳥高校）にお願いしました。日程は下記の通りです（図 1）。

|       |  |  |
|-------|--|--|
| 日 時   | 2017 年 5 月 28 日（日） 10:00～12:10   |  |
| 場 所   | 滋賀大学教育学部 第 2 演習室，及び，第 3 演習室  |  |
| 内 容   | 小学校におけるプログラミング教育   |  |
| 対 象   | 現職教員（小学校教諭）等   |  |
| 10:00 | 開会   | 横山成彦 特別セッション・コア委員長 ※司会   |
| 10:05 | 挨拶   | 渡部雅之 滋賀大学教育学部 学部長  |
| 10:10 | 説明   | 松原伸一 滋賀大学 教授（教職大学院）  |
|       |  | 小学校におけるプログラミング教育の在り方   |
| 10:30 | （休憩・準備・移動）   |  |
| 10:40 | ワークショップ（並行して実施）  |  |
|       | ワークショップ 1  | ワークショップ 2  |
| 内容    | はじめての Scratch<br>小学校教育にて有望とされるビジュアルプログラミング言語 Scratch を用いて、プログラミングの基礎を学びます。 | はじめてのプログラミング授業<br>「Hour of Code」の教材を体験しながら、小学校でどのようにプログラミング授業を導入していけば良いかを学びます。 |
| 担当    | 右田正夫<br>滋賀大学 教授  | 稲川孝司<br>大阪府立東百舌鳥高校 講師  |
| 場所    | 第 3 演習室  | 第 2 演習室  |
| 12:00 | ワークショップ終了，修了証の授与   |  |
| 12:10 | 閉会   | ※運営委員長   |

図 1. ワークショップのプログラム

#### 4. 写真

写真につきましては、受講者を配慮し、玄関の看板、講師の先生の説明の様子のみとしました。



図2. 玄関の看板



図3. ワークショップ1 (右田先生)



図4. ワークショップ2 (稲川先生)

### 3. おわりに

小学校から大学までを対象にした「学校におけるプログラミング教育」につきましては、プログラミング教育ポリシーを本研究会等にて既に提案し、そこでは、「4つの Step」、「6つの Level」、「3つの Phase」を定義して進められています。

そしてこの度は、特に、小学校におけるプログラミング教育を取り上げていますので、Step-1

(Level-1, 小学校レベル)に該当します。また、Phaseは、Phase-1からPhase-3を設定していますが、この度はPhase-1となります(図5)。

#### プログラミング教育の諸相

Phase-1: プログラミングの現実的諸相

Phase-2: プログラミングの将来的諸相

Phase-3: プログラミングの変革的諸相

図5. 学校におけるプログラミング

情報学教育論考 2017 の巻末(用語解説)より引用すれば、下記の通りとなります。

(1) 第1フェーズ(Phase 1) … プログラミングの**現実的**諸相

これは、現在の社会をお手本にして今すぐに求められる人間像を対象にしている。したがって、この相における種々の現象は、日本政府の政策(関係法の改正、予算など)、文部行政にかかわる動向(答申や通達など)に直接関係しうるものである。

(2) 第2フェーズ(Phase 2) … プログラミングの**将来的**諸相

これは、近い将来を見据えたもので、将来の社会を想定して、新しい社会・時代における新しい価値観を視野に、新しい教育の在り方、教育の新科学化などをもとに新たなプログラミング教育を構想する相としている。

(3) 第3フェーズ(Phase 3) … プログラミングの**変革的**諸相

これは、上記の2つの相を踏まえ、プログラミング教育のソフトランディングとして、新しい社会・時代に向けての資質・能力の育成に重点化するもので、この段階では、もはや、現在のようなプログラムの作成は想定されていない。ここでは、現行のプログラミングを超えた世界、すなわち、新しいプログラミング、新しいスタイルの提案につながるものといえる。

#### 参考文献

松原伸一(1990)学校におけるプログラミング教育～支援システムとその利用～, オーム社.

松原伸一(2017)情報学教育の新しい第2ステージ: 初等中等教育におけるプログラミング教育～教職実践・教員研修の在り方～, 情報学教育論考, Vol.3, pp.11-12.

松原伸一, 小沢慎治(1990)BASIC プログラムテキスト分析システムの開発, 日本教育工学雑誌, Vol.14, No.1.



第 3 部  
論 考

この論考の掲載については、ピアレビューの審査方針を満たしたものとしております。

なお、掲載されたものは、多少の編集を施してはおりますが、原則として、著者からの提出の通りとしています。

# 作曲とプログラミング: Score(楽譜)と Code(プログラム)

## — プログラミング教育ポリシーの拡張と深化 —

滋賀大学大学院教育学研究科 松原伸一  
(matsubar@edu.shiga-u.ac.jp)

### 1. はじめに

作曲とプログラミングは似ていると言われる。その主たる要素は、いずれも情報を記号列で記す点であると考えられる。つまり、作曲という活動は、音程を示す記号(音符など)を五線譜に書くことに代表され、プログラミングという活動は、命令を示す記号(コマンド等)をエディタにて記述することに象徴されるからである。

本研究の目的は、音楽・音響学における作曲と、情報学におけるプログラミングを対比的に考察し、その共通点を有機的に連結させて、次世代を視野に入れた新しい教育として、「情報メディア教育」を構想することにある。その際に重要となるキーコンセプトは、音楽・音響学の分野では、音楽理論(楽典)、器楽(特にピアノ)であり、情報学の分野からは、ビジュアルプログラミング環境、コンピュータによる作曲支援環境、人工知能などで、まさに心理と技術の融合が求められる(都甲ほか2006)。

以上のように、作曲とプログラミングのアナロジーにより形成される新しいシエーマは、プログラミング教育の新しい可能性を創出することが期待される。筆者は、既にプログラミング教育ポリシーについて提案し(松原2017a)、Phase1(プログラミングの現実的諸相)、Phase2(プログラミングの将来的諸相)、Phase3(プログラミングの変革的諸相)の各視点で論述している。本稿では、このプログラミング教育ポリシーの拡張と深化を視野に入れて論述する。

### 2. 次世代を視野に入れた情報メディア教育

#### 2.1 社会の情報化/情報の社会化

筆者は、社会の情報化/情報の社会化に際して、次のように論述している。

人類は“2つの価値ある空間”で生活している。その営みは、現実社会の物理空間と限りのない仮想空間とが重畳したマルチコミュニティの中で成立している。すなわち、私たちの生活圏は、もともと、質量のある物が支配するリアルな空間(物理空間)において、限りある資源とエネルギーを消費して成立し、この点では今も変わりがない。しかし、人類の発明したコンピュータは、既に電子計算機としての域を超え、質量のない情報が支配するバーチャルな空間(仮想空間)を創出している。その後のネッ

トワークの進展は、知識のクラウド化に貢献し、情報機器のモバイル化は、SNS(Social Networking Service)を登場させ、社会への影響を多大なものに変貌させている。結局のところ、社会の情報化は、メディアの社会化とともに、情報の社会化という現象を生じ、ソーシャルメディアとしての存在感を顕著にしている。その結果、ネットワーク上に形成された複数の仮想世界との多重化した空間(マルチコミュニティ)にまで影響が及んでいる(松原2014)。

それ故に、論理的や効率的といった価値観の側面は、今後ますます重要となることは間違いないが、人工知能などのように、人間の活動に極めて近似し、場合によっては人間を超え、シンギュラリティ(Singularity, 技術的特異点)と言われる状況を想定すれば、今まで以上に「人間性や人間らしさ」が、改めて問われるという皮肉な状況が生じるものと思われる(黒崎ほか1992, シャナハン2016)。

以上のような将来像を踏まえれば、情報メディアを介して、現実世界と仮想世界が多重化するマルチコミュニティを新しい創造環境として積極的に受け入れ、人間としての「感性」を深化させるための新しい教育が求められる。筆者が提案する情報メディア教育とは、まさにそのようなもので、感性の深化と理性・知性の有機的な連携として、新たな経験の場を提供する必要性が生じている。

したがって、筆者が重要視したい次世代教育とは、プログラミング教育に代表されるような「論理的思考」や「問題解決」などの合理的・科学的な点だけではなく、感性にかかわる新しい科学にも目を向けて、来る新しい社会であればこそ、「豊かな人間性への回帰」が求められる点である。論理性などの点で人工知能と対決しても実は得られない。むしろ、芸術と科学・技術の融合により、感性を磨き・響かせ、興味関心を最大限に引き出して、新しい著作としての創造を、発達段階に応じて、豊富に経験させることが重要であると筆者は考えている。

これを標語的に表せば、「論理思考のコンピュータ・プログラミングから感性指向の情報メディア・クリエイティングへ」ということになるだろう。また、これを象徴的に述べるとすれば、「それはまるで、レチタティーヴォのように始まり・・・、やがてトウツティになる。これが拡張・深化の姿である。」としたい。詳細は関係のサイトを参照されたい。

## 2.2 “感性”に響く情報メディア教育

情報メディア教育は、社会の情報化／情報の社会化に対応し、新しい社会を担うものとして、次世代教育のコアに「情報メディア教育」を位置付けている。人口知能をはじめ新技術の進展・普及に伴い私たちの環境は大幅に変化している。人工知能等のハイテクにも勝るものとして、人間としての資質・能力が求められる中で、重要な点は正に「人間性（の回復・高揚）」であることは否定できないだろう。

人工知能やその他のハイテクな社会環境において、最も重要な資質（性質）とは、感性であるといえるだろう。それに、理性と知性のバランスの良い拡大・進化が求められることだろう。

以上のように、情報メディア教育とは、要約すれば、初等中等教育に一貫した情報学教育の具体的な例示であり、昨今の緊急かつ重要な課題であるプログラミング教育の新しい方向性、すなわち、Phase2及びPhase3の拡大・深化を示すものである。

拡大・深化の具体的な提案として、

- (1)音楽・音響・コンピュータミュージック、
- (2)画像・映像・アニメーション、
- (3)演劇・映画・ダンスパフォーマンス、
- (4)芸術・技術・メディアアート、

の各項目について展開を行う。

したがって、本稿では、感性の拡大・深化に重点をおく情報メディア教育について、作曲とプログラミングを例にして考察したい。これらの概略については以下に述べる。

### (1) 音楽・音響・コンピュータミュージック

ここでは、音に関する「感性」を取り上げる。対象としては、小学校・中学校・高等学校としている。小学校・中学校の段階では、感性に直接結びつく内容が必須となるが、高等学校においてはその理論的背景も重要である（ローダラー2014）。

プログラミング教育（プログラミング的思考を育む教育を含む）を指向するものとしては、基礎知識 A1として、音楽理論（楽典）、音響理論の基礎、基礎知識 A2として、情報メディア教育における音楽・音響を取り上げ、教職実践 A3として、ピアノレッスンからヒントを！、教職実践 A4として、音楽・音響メディアの本質を！、教職実践 A5として、作曲からのアナロジーで！を展開する。

表1. 音楽・音響・コンピュータミュージック

| #  | 種類   | 項目                 |
|----|------|--------------------|
| A1 | 基礎知識 | 音楽理論（楽典）、音響理論の基礎   |
| A2 |      | 情報メディア教育における音楽・音響  |
| A3 | 教職実践 | ピアノレッスンからヒントを！（感性） |
| A4 |      | 音楽・音響メディアの本質を！（理性） |
| A5 |      | 作曲からのアナロジーで！（知性）   |

### (2) 画像・映像・アニメーション

ここでは、光・色彩に関する「感性」を取り上げる。主な対象としては、中学校及び高等学校としている。プログラミング教育（プログラミング的思考を育む教育を含む）に関しては、基礎知識 B1として、画像の基礎、イラスト描画の基礎、基礎知識 B2として、映像（動画）の基礎を取り上げ、教職実践 B3として、イラストの創作（自動生成を含む）、教職実践 B4として、動画の創作（自動生成を含む）、教職実践 B5としては、アニメーションの創作を展開する。

表2. 画像・映像・アニメーション

| #  | 種類   | 項目                       |
|----|------|--------------------------|
| B1 | 基礎知識 | 画像の基礎、イラスト描画の基礎          |
| B2 |      | 映像（動画）の基礎                |
| B3 | 教職実践 | 情報メディアを活用してイラストを創作しよう    |
| B4 |      | 情報メディアを活用して動画を創作しよう      |
| B5 |      | 情報メディアを活用してアニメーションを創作しよう |

### (3) 演劇・映画・ダンスパフォーマンス

ここでは、身体の動きに関する「感性」を取り上げ、舞台芸術、映画、ダンスパフォーマンスなどの身体動作と芸術とのかかわりに着目し、情報メディアの視点で構成する。主な対象としては高等学校としている。

基礎知識 C1としては、舞台芸術と情報メディアの基礎、基礎知識 C2としては、身体動作と情報メディアの基礎を取り上げる。また、教職実践 C3では、情報メディアを活用したシナリオ創作、教職実践 C4では、情報メディアを活用した制作・編集、教職実践 C5では、実演・上演と録画・再生で構成する。

表3. 演劇・映画・ダンスパフォーマンス

| #  | 種類   | 項目                    |
|----|------|-----------------------|
| C1 | 基礎知識 | 舞台芸術と情報メディアの基礎        |
| C2 |      | 身体動作と情報メディアの基礎        |
| C3 | 教職実践 | 情報メディアを活用してシナリオを創作しよう |
| C4 |      | 情報メディアを活用して制作・編集をしよう  |
| C5 |      | 実演・上演と録画・再生をしてみよう     |

### (4) 芸術・技術・メディアアート

ここでは、創造芸術としての「感性」を取り上げる。対象としては、大学・教養教育としている。特に、プログラミング教育（プログラミング的思考を育む教育を含む）を志向するものとしては、芸術表現に新しい技術を積極的に取り入れるものである。メディアアート（media art）とは、デジタル技術とアートの結合のなかから生まれた新しいもので、従来の芸術の中のジャンルに留まらないという（坂根 2003）。そして芸術表現に新しい技術を積極的に利用しようとするもので、情報技術との関連性も高く、仮想現実（VR 技術）、拡張現実（AR 技術）、

プロジェクションマッピング (PM 技術) などが著名である。プログラミング教育 (プログラミング的思考を育む教育を含む) を指向するものとしては、基礎知識 D1 として、Media Informatics, 基礎知識 D2 として、Fine Arts, Industrial Arts, Liberal Arts, 教職実践 D3 としては、Virtual Reality/Real Virtuality & Artificial Intelligence, 教職実践 D4 としては、Mediamix Studies on Art & Technology, 教職実践 D5 では、Intermedia Studies on Art & Technology, をそれぞれ中心に据え、広がりをもってメディアアートを対象とする。

表4. 芸術・技術・メディアアート

| #  | 種類   | 項目  |
|----|------|---|
| D1 | 基礎知識 | Media Informatics   |
| D2 |      | Fine Arts, Industrial Arts, Liberal Arts                  |
| D3 | 教職実践 | Virtual Reality/Real Virtuality & Artificial Intelligence |
| D4 |      | Mediamix Studies on Art & Technology                      |
| D5 |      | Intermedia Studies on Art & Technology                    |

なお、本稿では、音に関する「感性」の分野における基礎知識・教職実践 (A) を取り上げる。

その他の項目 (B, C, 及び, D) については、紙面の関係で別の機会に譲ることにしたい。関係サイトおよび情報学教育研究 2018 (2018 年 2 月発行予定) などを参照されたい。

### 3. 音楽・音響・コンピュータミュージック

#### 3.1 音楽理論 (楽典)・音響理論 …【A1】

ここでは、音楽に関する基礎理論として音楽理論 (楽典) の基礎だけでなく、音響に関する理論も重要となる。主な項目をあげれば、下記の通りとなる。

##### ①音

音とは、主に空気を媒体とする弾性波であり、人間の可聴範囲は、一般に 20Hz~20,000Hz (20kHz) と言われているが個人差も大きい。

##### ②弦の長さと言高

弦などの音響体を共鳴させると、基音とそのオクターブ上の音の他に、非常に高い 2 つの音が聞こえる。それは、基音の 12 度上 (オクターブと 5 度上) の音であり、もう一つは、基本の長 17 度上 (2 オクターブと長 3 度上) の音である。

##### ③音律

音の高さを 1 オクターブあげれば、その振動数 (周波数) は 2 倍になり、また、1 オクターブ下げれば振動数 (周波数) は 1/2 になるが、その際、振動数の比が 2 の整数冪 (2, n=0, ±1, ±2, ±3, ...) とする音は互いに同等とみなされるということで、12 平均律として音律の一般式を表記できる。

##### ④音階

音名とは、絶対的な音の高さと言われ、階名と区

別される。日本式は、ドイツ式 (又は、イギリス・アメリカ式) をイ、ロ、ハ、…に訳して当てはめたものである。現在の日本では、歌唱にはイタリア式を、音高を特定したり学問的に扱ったりする場合はドイツ式を、学校教育や長調・短調 (ハ長調、イ短調) を表したり、音部記号 (ト音記号、ヘ音記号) の読み方においては日本式が用いられている。

##### ⑤階名

階名とは相対的な音の高さと言われる。長音階は長調、短音階は短調と呼ばれるが、紙面の関係で詳細は専門書に譲ることとする。

### 3.2 情報メディア教育における音楽・音響 …【A2】

#### (1) 12 平均律

1 オクターブ上の音の振動数 (周波数) は 2 倍になるという点を根拠に、1 オクターブ内の 12 の半音 (ド、ド#, レ、レ#, ミ、ファ、ファ#, ソ、ソ#, ラ、ラ#, シ) をすべて均等に割り振るのを平均律 (12 平均律) と呼ぶが、1 オクターブの振動数 (周波数) の差を 12 で割って半音を決める (12 等分にする) 訳ではない。つまり、12 回加算するのでなく、12 回乗じて 2 となる数 (r とする) が、半音上がる際の比率となっているので、この場合の音階は、等差数列ではなく、等比数列となる点に注意を要する。

ピアノの鍵盤番号 (n) の音階の周波数 (P) は、

$$P(n) = r \cdot P(n-1)$$

$$P(49) = 440 \quad \text{※単位は Hz}$$

であるので、

$$P(n) = 440 \cdot r^{(n-49)}$$

この場合、r (等比数列の公比) については、ピアノの場合、1 オクターブの中に、白鍵 (7 個)、黒鍵 (5 個) の 12 鍵あり、2 倍の周波数になる。したがって、この場合の公比 r は、12 乗して 2 になる数、すなわち、2 の 12 乗根 (1.059463...) となる。つまり、半音上がる毎に、振動数は約 6% の増加となる。

#### (2) MIDI (NoteNumber) と音階・振動数

表 5 は、次の各項目について、一覧表としてまとめたものであり、電子音楽へと進める際に重要な基礎情報となる。

##### ①MIDI Note ナンバー (MIDI Note #)

MIDI Note # は、MIDI (Musical Instrument Digital Interface, 電子楽器の演奏データを機器間で通信を行う際の国際規格) におけるノートナンバー (音符番号) である。MIDI では、0 から 127 までのノートナンバーを指定することができる。0 の場合は最も低い音で、127 は最も高い音となる。

## ②ピアノ 鍵盤番号と音階

ピアノの鍵盤番号は、通常のグランドピアノ（88 鍵）の場合を示し、MIDI Note#：21～108 となる。

### ③61 鍵盤楽器の場合の音階

61 鍵の鍵盤楽器は、概ね、MIDI Note#：36～96 となっている。

### ④音階（国際式）

電子楽器の場合、製造会社により1オクターブの違いがあるが、本稿では、より一般的と考えられる方を採用している。なお、MIDI Note#については、世界共通である。

### ⑤音階（日本式）

分かりやすくするため、日本式表記も示した。

### ⑥振動数（周波数）

対応する音階の周波数を、12平均律をもとにして示した。純正律とは異なる点に注意を要する。

### ⑦備考

伊式によるカタカナ表記の音階を例示している。

表5. MIDI (NoteNumber) と音階・振動数

| MIDI Note# | ピアノ 鍵盤 番号 | 61 鍵の 鍵盤 楽器 | 国際式 | 日本式  | 振動数 (周波数) Hz | 備考  |
|------------|-----------|-------------|-----|------|--------------|-----|
| 0          | —         | —           | C-1 | 下3点ハ | 8.1758       | ド   |
| :          | :         | :           | :   | :    | :            | :   |
| 21         | 1         | —           | A0  | 下2点イ | 27.500       | ラ   |
| :          | :         | :           | :   | :    | :            | :   |
| 33         | 13        | —           | A1  | 下1点イ | 55.000       | ラ   |
| :          | :         | :           | :   | :    | :            | :   |
| 36         | 16        | 1           | C2  | ハ    | 65.406       | ド   |
| :          | :         | :           | :   | :    | :            | :   |
| 55         | 25        | 20          | A2  | イ    | 110.000      | ラ   |
| :          | :         | :           | :   | :    | :            | :   |
| 57         | 37        | 22          | A3  | イ    | 220.000      | ラ   |
| :          | :         | :           | :   | :    | :            | :   |
| 60         | 40        | 25          | C4  | 1点ハ  | 261.626      | 中央ド |
| 61         | 41        | 26          | C#4 | 1点嬰ハ | 277.183      | ド#  |
| 62         | 42        | 27          | D4  | 1点ニ  | 293.665      | レ   |
| 63         | 43        | 28          | D#4 | 1点嬰ニ | 311.127      | レ#  |
| 64         | 44        | 29          | E4  | 1点ホ  | 329.628      | ミ   |
| 65         | 45        | 30          | F   | 1点ヘ  | 349.228      | ファ  |
| 66         | 46        | 31          | F#4 | 1点嬰ヘ | 369.994      | ファ# |
| 67         | 47        | 32          | G4  | 1点ト  | 391.995      | ソ   |
| 68         | 48        | 33          | G#4 | 1点嬰ト | 415.305      | ソ#  |
| 69         | 49        | 34          | A4  | 1点イ  | 440.000      | ラ   |
| 70         | 50        | 35          | A#4 | 1点嬰イ | 466.164      | ラ#  |
| 71         | 51        | 36          | B4  | 1点ロ  | 493.883      | シ   |
| 72         | 52        | 37          | C5  | 2点ハ  | 523.251      | ド   |
| :          | :         | :           | :   | :    | :            | :   |
| 81         | 61        | 46          | A5  | 2点イ  | 880.000      | ラ   |
| :          | :         | :           | :   | :    | :            | :   |
| 93         | 73        | 58          | A6  | 3点イ  | 1760.000     | ラ   |
| :          | :         | :           | :   | :    | :            | :   |
| 96         | 76        | 61          | C7  | 4点ハ  | 2093.000     | ド   |
| :          | :         | :           | :   | :    | :            | :   |
| 105        | 85        | —           | A7  | 4点イ  | 3520.000     | ラ   |
| 106        | 86        | —           | A#7 | 4点嬰イ | 3729.310     | ラ#  |
| 107        | 87        | —           | B7  | 4点ロ  | 3951.066     | シ   |
| 108        | 88        | —           | C8  | 5点ハ  | 4186.009     | ド   |
| :          | :         | :           | :   | :    | :            | :   |
| 127        | —         | —           | G9  | 6点ト  | 12543.85     | ソ   |

## 3.3 ピアノレッスンからヒントを！ …【A3】

### (1) ピアノとPCのキーボード

馬場(2016)によれば、読譜が難しい理由として、左右の手で異なる音符を同時に読み、また、縦に重なった2つ3つの音符を瞬時に読み取り、指示された間隔でキーボード（鍵盤）を押すという運動に置き換えなければならないからだとしている。したがって、「読譜に必要な能力とは、何かを覚えたり理解したりする能力というよりは、情報を処理するスピード力、すなわち、ある種の情報処理能力」であるとしている。また、楽譜を見てピアノを弾くことは、文書を見てパソコンに打ち込むことに似ていることを指摘し、まさに、キーボードを見ずに文字を打つことときわめて類似している。

キーボードは、たくさんのキーが並んでいる板であるが、ピアノは（白鍵・黒鍵があるが）横一列に並んでいる。一方、コンピュータのキーボードは、縦横に2次元に配列されている。キーの数は、ピアノは88鍵であるが、コンピュータの場合は、101キーボード（主に米国向け）に代表されるように101鍵である。ただし、日本では漢字や仮名を使用するので、多めの設定（配列）がJISにて規格化されている。101以外には、例えば、106キーボード（主に日本向け）があり、他にも、102, 104, 105, 107, 108, 109 などがある。いずれにしても、鍵数は、コンピュータの方が格段に多いことが分かるが、仮に、テンキー（右側にある数字と特殊キー）がないPCの場合は、ピアノと同程度の鍵数ということができる。

画面を見ながら両手でPCのキーボードを速く打つ状況は、ピアノを弾く姿と近似していたようで、妻がピアノの上達の可能性を示唆してくれたことを思い出すに至ったのである。ピアノとPCのアナロジーはこの時から始まっていたと言えるかも知れない。

### (2) ホームポジション

PCのキーボードをよく見れば、QWERTYの順に左から右へと並んでいる。このようなキー配列をクワティー配列（QWERTY）と呼ぶが、PCが出現する以前のタイプライタの時の配列のままとなっている。その際の操作は両手の指の位置について、ホームポジションという考え方が定着している。

つまり、ホームポジションは、キーボードのASDFが左手の各指に、JKLが右手の指に対応させるものである。つまり、Fに左手の人差し指、Jに右手の人差し指を置くと丁度その他の指も対応することになる。概ねキーボードには、この2つのキーに凸があり、ホームポジションを指の感覚で分かるように設計されている。しかし、周知のごとく、

各指はそのポジションに固定されるのではなく、ホームポジションから上下に動かしてタイピングすることになる。特にタイプライタの時代とは異なり、PCのキーボードでは、ファンクションキーやテンキー、その他多くのキーが周辺に配置されているからである。

一方、ピアノにはホームポジションなどはないとする考え方が支配的かも知れない。ピアノレッスンの先生方にお尋ねすれば、同様の応えが返ってきたからである。つまり、ピアノの場合、各指の配置は、楽譜にある音符の進行に応じて運指(指運び)を決める必要があり、指の定位置が常に決まっている訳ではないというのが理由であった。

PCの場合でも、ホームポジションと言いながら、各指の位置が固定されている訳ではない。2次元上に広がる多数のキーを打つ必要があるのも、当然のことである。そう考えれば、ピアノの場合でも、柔軟に考え、とりあえず、指を置く場所をホームポジション(他の言い方が良ければ、音階イメージのポジション)を認識することもできるかもしれない。

ピアノの場合、中央ド(C4)に右手親指を置くという応えを返す生徒もいる。ト音記号で示される五線譜とヘ音記号で示される五線譜をセットにしたものを大譜表と呼び(加藤2017)、前者を、中央ドの位置(ハ長調のド)を上下に見れば、図1のようになるが、その際、E4に右親指、A3に左親指をイメージすれば、五線譜をピアノの鍵盤と対応して左右対称としてイメージできる場合もある。

※I:イメージポジション, H: ホームポジション

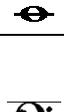
|   |  |    |     |         |
|---|--|----|-----|---------|
|  | 第5線  | F5 | ファ  | ←I (右手) |
|   | 第4線  | D4 | レ   |         |
|   | 第3線  | B4 | シ   |         |
|   | 第2線  | G4 | ソ   |         |
|   | 第1線  | E4 | ミ   |         |
|  | <small>下第1線</small><br><small>上第1線</small> | C4 | 中央ド | ←H      |
|  | 第5線  | A3 | ラ   | ←I (左手) |
|   | 第4線  | F3 | ファ  |         |
|   | 第3線  | D3 | レ   |         |
|   | 第2線  | B2 | シ   |         |
|   | 第1線  | G2 | ソ   |         |

図1. 大譜表のイメージ

### 3.4 音楽・音響メディアの本質を! …【A4】

ここでは、音楽科との関連が重要である。従って、新学習指導要領に配慮して、次のようにまとめた。

宮崎ほか(2017)によれば、小学校音楽科の改訂の基本的な考え方として、

- ・音楽に対する感性を働かせ、他者と協議しながら、音楽表現を生み出したり音楽を聴いてその良さ

を見いだしたりすることができるよう、内容の改善を図る。

- ・音や音楽と自分との関わりを築いていけるよう、生活や社会の中の音や音楽の働きについて意識を深める学習の充実を図る。

と示され、音楽科の目標については、以下の通りである。

#### 【小学校音楽科の目標】

表現及び鑑賞の活動を通して、音楽的な見方・考え方を働かせ、生活や社会の中の音や音楽と豊かに関わる資質・能力を次のとおり育成する。

- (1) 曲想と音楽の構造などとの関わりについて理解するとともに、表したい音楽表現をするために必要な技能を身に付けるようにする。
- (2) 音楽表現を工夫することや、音楽を味わって聴くことができるようにする。
- (3) 音楽活動の楽しさを体験することを通して、音楽を愛好する心情と音楽に対する感性を育むとともに、音楽に親しむ態度を養い、豊かな情操を培う。

ICT活用に際しては、「音楽科における教育機器の活用」として、ビデオカメラ、デジタルカメラ、DVD、ICレコーダ、CDなどの様々な教育機器があげられるとし、自らの演奏を録音して客観的な視点で捉えたり、PCやタブレットの様々な音楽ソフトを活用することで多様な疑似体験を行うことができるとしている。また、インターネットの活用としては、動画サイトの活用や交流などについても取り上げられている。

音楽科におけるプログラミング教育については、コーディングではなく、「論理的な考え方」を学ぶことが重要とし、音楽づくりをしたり演奏表現を工夫する際に、「音楽を形づくっている要素」について学ぶことができる。

一方、中学校では、小学校の目標と類似しているが、厳密に示せば以下のとおりで、下線部が追加された箇所である(副島2017)。

#### 【中学校音楽科の目標】

表現及び鑑賞の幅広い活動を通して、音楽的な見方・考え方を働かせ、生活や社会の中の音や音楽、音楽文化と豊かに関わる資質・能力を次のとおり育成することを旨とする。

- (1) 曲想と音楽の構造や背景などとの関わり及び音楽の多様性について理解するとともに、創意工夫を生かした音楽表現をするために必要な技能を身に付けるようにする。
- (2) 音楽表現を創意工夫することや、音楽のよさや美しさを味わって聴くことができるようにする。
- (3) 音楽活動の楽しさを体験することを通して、音楽を愛好する心情を育むとともに、音楽に対する感性を豊かにし、音楽に親しんでいく態度を養い、

豊かな情操を培う。

また、コンピュータや教育機器の効果的な活用の際には、ICT 機器活用による教育効果を踏まえ、更にコンピュータや教育機器が普及し進展することを見通してその重要性が示されている。

また、高等学校については、紙面の関係もあり、また、現時点ではその概要は概ね明らかとなってきたが、厳密に言えば、未だ新学習指導要領が公示されていない段階でもあるので省略する。

### 3.5 作曲からのアナロジーで！ …【A5】

#### (1) Score（楽譜）と Code（プログラム）

ここでは、学習内容としての基本事項を下記の通り整理して示したい。

##### ①Score（楽譜）

一般に英語としての Score の意味は楽譜のことである。また、英語の Note とは音符を意味する。MIDI コードノートの番号（ノートナンバー）は、音符すなわち音階を意味する番号である。

また、楽典では、合唱作品やアンサンブル、オーケストラ作品などで、作品全体の流れがわかるように、いくつかのパートをまとめて記譜したものをスコア（総譜）と説明している（青島 2009, 川辺 2002, 石柘ほか 2017）。

##### ②Code（プログラム）

コンピュータ・サイエンス（CS）の分野では、コード（code）という用語が用いられる。この分野では、コードとは符号のことであり、情報を符号に置き換えることを符号化（encode）と呼んでいる。また、コンピュータプログラムは、一定の規則により、プログラミング言語で記述された文字列のことでソースコード（source code）と呼ばれ、単にコード（code）と表現されることも多い。したがって、コーディング（coding）とは、プログラムを記述する作業のことである。

Code とは、本稿ではプログラムのことである。即ち、プログラミング言語に基づき記述されるもので、一定の規則（文法）に従い、問題解決の現実をアルゴリズムという計算手順を示すことで解決を行うことになる。プログラミング言語は、今まで無数に開発され、全体の数を把握するのは困難である。

増井（2017）によれば、「99 Bottles of Beer」（<http://99-bottles-of-beer.net/>）というサイトは、古典的な童謡の歌詞をさまざまな言語で出力するものであるが、ここに投稿されているプログラミング言語の数は、2017年7月時点で1,500種類を超えているという。氏の著書では、67個に絞って「プログラミング言語図鑑」としてまとめられている。

##### ③Chord（和音）

情報メディアの視点で捉えれば、コードとは、高さ（周波数）の異なる2つ以上の弾性波（主に空気の振動）を同時に発生させて、それが人間にとって気持ちよく感じる「音の組合せ」であるといえる。

音楽の分野ではコード（chord）という用語が用いられる。これは和音のことで、I, II, III, …, VII のようにローマ数字で表記されることが多い。また、C, Cm のように表記されるコードネームは、ジャズ・ポピュラー音楽では欠かすことのできない存在となっている。これを情報メディアの視点で捉えれば、コード（chord）とは、高さ（周波数）の異なる2つ以上の弾性波（主に空気の振動）を同時に発生させて、それが人間にとって気持ちよく感じる「音の組合せ」であるといえる。

#### (2)作曲とプログラミングのソフトウェア

我が国では、最近、DTM（Desk Top Music）という表記を目にするようになってきた。ところで、筆者の認識では、DTP（Desk Top Publishing, 卓上出版処理）から連想されるように、コンピュータ等を使用して卓上にて行う音楽処理のことを指すものと思われるが正しい英語ではない。英語圏では、概ね、Computer Music と呼ばれていると筆者は認識している。

余談となるが、OHC（Overhead Camera）も同様であり、我が国にて広く使用されているが、これはOHP（Overhead Projector）から派生したもので正しい英語ではない。通常は、Document Camera と呼ばれ、日本語では「書画カメラ」と呼ぶのが適切かとも知れない。但し、その元となるOHPが使用されなくなった現在、OHCの成り立ちが希薄になりつつあると言える。つまり本研究の分野であるメディア情報学においても急速な変化があり、この度の論考もその対応に関するもの（新たな展開）となっている。では、コンピュータミュージックに関するソフトウェアとして、MuseScore（<https://musescore.org/ja>）を取り上げる。これは、世界中でとても人気のある無料の楽譜作成ソフトウェアであるといわれている（仙石 2015）。また、記譜した楽曲を自動演奏することも可能であり、作曲も簡単におこなうことができるので、小学校などでも利用したいところである。



図2. 学習用サンプル曲

図2は、このソフトウェアを使用して作成したもので、筆者は既に小学校教育用として各種の曲を作

成しているが、その中の1つである。

また、これを Scratch などのビジュアルプログラミングツールを用いて、プログラムとして認識させることもできる。その際には、前述の鍵盤や MIDI ノートナンバーなどの知識が若干必要になる。詳細については、関係のサイトを特設（後述）しているので参照願いたい。

## 4. プログラミング教育ポリシー

### 4.1 プログラミング教育ポリシー (Ver.1)

筆者は既にプログラミングポリシーについて整理してまとめている（松原 2017a）。要約すれば以下の通りである。

情報科学の分野では、最近、人工知能はバブルといわれる程の話題集中の分野といえる。情報メディア教育においても、人工知能は避けられない話題（学習内容）である。筆者はプログラミング教育ポリシーについては、

Phase 1 : プログラミングの現実的諸相

Phase 2 : プログラミングの将来的諸相

Phase 3 : プログラミングの変革的諸相

として、3つの Phase で対応するとし、次世代を視野に入れて、次の姿として、Phase2 及び Phase 3 を構想している。筆者はこれをプログラミング教育ポリシーにおける Phase としている。

また、プログラミング教育ポリシーとしての Step については、以下の通りである。

#### ①Step 1 … プログラミング準備教育

小学校段階における教育 (Level 1) で、プログラムの作成 (コーディング) を必ずしも前提としない。つまり、プログラミング教育を後の段階で進めるための準備段階で、情報思考 (Info-thinking) に関わる資質・能力の育成をめざす。

#### ②Step 2 … プログラミング基礎教育

中学校段階における教育 (Level 2) で、プログラムの作成 (コーディング) は基本的な内容に留める。つまり、順次、分岐、反復の基本構造とアルゴリズムの考え方に関わる資質・能力の育成をめざす。

#### ③Step 3 … プログラミング教養教育

高等学校普通科 (普通教育, 共通教育, Level 3), 及び、大学の非専門の課程 (学部等, Level 4) における教育で、プログラム (コーディング) は、基本から簡単な応用までとする。つまり、プログラムの種類や特徴を踏まえ、プログラミングの現実について理解を深め、プログラミングに関する総合的な資質・能力の育成をめざす。

#### ④Step 4 … プログラミング専門教育

高等学校の専門教育 (工業高校など, Level 5) や大学等の専門課程 (学部等, Level 6) における教育で、プログラミングに関して制限を設けない。

つまり、プログラミングに関わる基礎から応用までの全範囲を視野に入れ、最新のテクノロジーも学習に加えるなどの工夫を行い、プログラミングに関わる高度な資質・能力の育成をめざす。

### 4.2 プログラミング教育ポリシー (Ver.2)

#### (1) 情報学教育ポリシーの拡張・深化とともに

情報学教育のポリシーに関しては、その拡張として「カリキュラム・イノベーション」を取り上げ、深化としては、「教職実践」としてアクティブ・ラーニングによる資質・能力と技術について既にとりまとめ、提案している（松原 2016）。

その中で、特に、情報学教育の各ステージとして

①情報学教育のバックステージ (2006~2009)

②情報学教育の新しいステージ (2009~2011)

③情報学教育の第1ステージ (2011~2015)

④情報学教育の第2ステージ (2015~)

として整理している。その後、情報学教育のクロニクルとして、第1から第3のマルチステージによる並行展開とし、次のように再整理され、現在に至っている（松原 2017b）。

#### ①第1ステージ (Stage1) … K-12

これは、K (幼稚園) から 12 学年 (高校 3 年) までの幼児・児童・生徒を主対象とするステージで、いわゆる、文部科学省の学習指導要領等の影響下にあるものである。

#### ②第2ステージ (Stage2) … K-18

これは、第1ステージを基本としながらも、大学教育 (4 年間)、大学院教育 (2 年間) の計 6 年間を加えるもので、特に、大学教育では、教養教育としての情報学教育を、大学院においては、教職大学院 (2 年間) や教育学研究科などの修士課程 (2 年間) を主対象としている。

#### ③第3ステージ (Stage3) … K-all

これは、全教育課程 (生涯学習を含む) を視野に入れたもので、次世代教育やポリシーの策定に重点を置くと規定されている。

#### ④マルチステージ (Multi-Stage) … Parallel

これは、【Stage1】 → 【Stage1 + Stage2】 → 【Stage1 + Stage2 + Stage3】のように、並行展開を示している。

プログラミング教育は、もちろん、情報学教育の一部をなすものであるが、昨今の重要性・緊急性を考慮して、特別に取り上げているものであり、上記のようにマルチステージ展開を前提としている。

#### (2) 感性に響く次世代教育として

そこで、プログラミング教育の新しい展開に際しては、人工知能やその他の新しい環境が出現することを考えれば、次世代教育を想定するにあたり、特

に「理性・知性」だけでなく、新しい視点で「感性」にも視野を広げる必要がある。論理的な視点による資質・能力だけでは人工智能に軍配を授けることになりかねないからである。このような新しい時代であるからこそ「豊かな人間性」に重点を置くべきであるというのが、Version 2の本質である。

そこで、小中高の3校種、大学も加えた4校種、さらには大学院（特に教職大学院）も追加した5校種、のそれぞれが一貫性をもって実施されることが重要である。結局、全ての段階において、互いに関連をもって全課程を対象としたカリキュラムが望まれる。これがマルチステージの並行展開なのである。まさに、音楽の身体性、すなわち、電子メディア時代における身体性が変容している（小沼 2003）。

上記を踏まえ、感性に響く情報メディア教育について、筆者の思いを象徴的に示せば、図3のように記したい。ここで、Recitativo, Trio, Quartetto, Quintet, Concerto, 及び, Tutti は、イタリア語で音楽用語（楽語）である。

それはまるで  
Recitativo のように始まり、  
Trio から Quartetto,  
Quintet へと広がって、  
Concerto を経て  
やがて、  
Tutti に至る。  
これが、拡張・深化の姿である。

図3. ポリシーの象徴的表現

## 5. おわりに

本稿では、プログラミング教育の未来形として、感性に響く情報メディア教育の全体像を示した。その中でも特に、音楽・音響の分野は情報メディア教育の重要項目として位置づけている。これに関わる授業実践は、①教育学部では「デジタル環境とメディア」にて、②教職大学院では「メディア活用実践研究」で、③大学の教養教育では、文学部の非常勤講師にて担当の「情報メディアと社会」で、適宜授業展開を行った結果をもとに整理したものである。詳細については、下記に示す関係サイトを参照願えれば幸いである。

### 【関係の Web サイト】

- ・情報学・次世代教育サイト  
<http://www.mlalab.sue.shiga-u.ac.jp/nge/>
- ・情報メディア教育(特設サイト)  
<http://www.mlalab.sue.shiga-u.ac.jp/imse/>
- ・情報学教育ポータルサイト  
<http://www.mlalab.sue.shiga-u.ac.jp/isepls/>

※この研究は、JSPS 科研費(代表者:松原伸一, 課題番号:16K04760, 期間:2016~2019 の内 2016, 2017)の助成を受けた。

### 参考文献

- シャナハン, M. (2016) シンギュラリティ - 人工知能から超知能へ -, チェン, D. & チェン, P (訳), NTT 出版.
- ローダラー, J.G. (2014) 新版 音楽の科学 - 音楽の物理学, 精神物理学入門 -, 高野光司, 安藤四一 (共訳), (株)音楽之友社.
- 青島広志 (2009) 究極の楽典, (株)全音楽譜出版社.
- 石桁真礼生 (2017) 新装版 楽典 理論と実習, 新版第 44 刷発行 (通算第 133 刷), (株)音楽之友社.
- 加藤徹也 (2017) 先生のための楽典入門, (株)スタイルノート.
- 川辺真 (2002) 音符と鍵盤でおぼえるわかりやすい楽典, (株)音楽之友社.
- 黒崎政男, 村若修 (1992) コンピュータには何ができないか—哲学的人工知能批判—, 産業図書株式会社.
- 小沼純一 (2003) 音楽における身体性 - 電子メディア時代における音楽と身体の変容, theoria メディアと芸術の相関を思考する, pp.122-128.
- 坂根巖夫 (2003) 芸術とメディア技術の関係を再考する, theoria メディアと芸術の進化論, pp.10-17.
- 仙石けい (2015) 「MuseScore」ではじめる楽譜作成, (株)工学社.
- 副島和久 (2017) 平成 29 年度中学校新学習指導要領の展開, 明治図書出版株式会社.
- 都甲潔, 坂口光一 (2006) 感性の科学 - 心理と技術の融合 -, (株)朝倉書店.
- 馬場マサヨ (2016) 目からウロコのピアノ指導法, (株)ヤマハミュージックメディア.
- 増井敏克 (2017) プログラミング言語図鑑, ソシム株式会社.
- 松原伸一 (2014) ソーシャルメディア社会の教育〜マルチコミュニティにおける情報教育の新科学化〜, 開隆堂.
- 松原伸一 (2016) 情報学教育のカリキュラム・イノベーション〜教職実践に向けて:新しい資質・能力と技術~, 情報学教育研究 2016, pp.23-32.
- 松原伸一 (2017a) プログラミング教育ポリシー:次世代へのソフトランディング〜4つの Step, 6つの Level, 3つの Phase~, 情報学教育論考第3号, pp.21-28.
- 松原伸一 (2017b) 情報学教育のクロニクル〜第1から第3のマルチステージによる並行展開~, 情報学教育研究 2017, pp.25-30.
- 宮崎新悟, 志民一成 (2017) 平成 29 年度版小学校新学習指導要領の展開, 明治図書出版株式会社.

# 改正個人情報保護法の要点

法律事務所アルシエン 高島 惇  
(takashima@alcien.jp)

## 1. はじめに

個人情報の保護に関する法律（以下「個人情報保護法」又は「法」という。）の平成27年改正法が、平成29年5月30日に全面施行された。これは、平成15年の制定後初めての改正であって、パーソナルデータの利用や個人情報保護委員会の制定など、注目すべき改正点が複数存在する。

そこで、かかる改正のうち、学校現場との関連で特に重要と目される箇所について重点的に解説するとともに、今後想定される問題点を検討する。

なお、個人情報保護法は、「個人情報取扱事業者」（法2条5項）を規律するものであって、地方公共団体は個人情報取扱事業者から除外されている（法2条5項但書）。したがって、今回の改正による影響は私立学校のみであって、公立学校については、公立学校を管理している各自治体にて制定されている個人情報保護条例が規律しているため、現状のままとなる。

また、教育と個人情報保護に関する各論的問題、具体的にははじめ調査における情報の開示不開示や、子どもの安全（児童虐待の疑いなど）にかかる地域との情報共有などについては別の機会に譲る。

## 2. 個人識別符号、要配慮個人情報及び匿名加工情報の保護

個人情報とは、生存する個人に関する情報であって、氏名、生年月日その他の記述等により特定の個人を識別することができるもの、又は他の情報と容易に照合することができ、それにより特定の個人を識別することができるものを意味する（法2条1項一号）。

このうち、特定の個人を識別することができるもの（個人識別情報）については、従前より個人情報として保護の対象とされていたが、例えばSuicaによるJRの乗降データ、アプリのダウンロード履歴といった個人の行動・状態に関するデータ（パーソナルデータ）の利活用については、個人情報への該当性を明確にしてほしい旨、事業者及び消費者からの要望があった。そこで、このようなパーソナルデ

ータの適正な取扱い明示すべく、個人識別符号も個人情報として保護される旨明文化したものである（法2条1項二号）。

個人識別符号の定義は、「次の各号のいずれかに該当する文字、番号、記号その他の符号のうち、政令で定めるものをいう。」（法2条2項）と規定されており、その具体的内容は政令に委ねられている。そして、政令で定められていない新たなパーソナルデータが今後発生した場合、個人識別符号に該当するかどうかは、

- ①当該情報に基づき直接に本人にアクセスできる本人到達性があるか、
- ②唯一無二性があるか、
- ③普遍性、変更可能性があるか、
- ④本人との密接関連性、
- ⑤共用性、

といった要素を総合的に考慮して判断されることが予想される。

また、思想、信条、人種、犯罪歴、病歴等の不当な差別や偏見の原因になり得る個人情報を「要配慮個人情報」として（法2条3項）、個人情報を特定の個人を識別することができないように加工し、かつ、それを復元して特定の個人を再識別することができないようにした情報を「匿名加工情報」として（法2条9項）、それぞれ新たに明文化した。

学校現場との関連では、私立学校は、本人の同意を得ることなく要配慮個人情報を取得することは原則として禁止されたので（法17条2項）、留意すべきである。もともと、要配慮個人情報のうち犯罪歴については、前科のみを意味するのであって、前歴や少年の補導歴・非行歴は要配慮個人情報に含まれない。

## 3. 個人情報取扱事業者への該当性

改正前の個人情報保護法において、個人情報取扱事業者から「その取り扱う個人情報の量及び利用方法からみて個人の権利利益を害するおそれが少ないものとして政令で定める者」（改正前法2条3項五号）は除外されており、具体的には、過去6ヶ月

以内のいずれの時点でも5,000人以下の個人情報しか取り扱っていない小規模事業者は、個人情報保護法による規律を受けなかった。

今回の法改正において、かかる規定が廃止されたため、生徒や教員など保有している個人情報が5,000人を超えているかどうかを問わず、全ての私立学校は個人情報取扱事業者へ該当することとなった。そのため、利用目的の特定(法15条)、利用目的による制限(法16条)、適正な取得(法17条)、安全管理措置(法20条)、第三者提供の制限(法23条)、利用停止等(法30条)といった各義務に対応しなければならない。

さらに、NPOやPTAといった非営利の団体についても、今回の改正によって個人情報取扱事業者へ含まれることになったため、連絡網や同窓会名簿の作成に際しては、一応個人情報へ配慮することが望ましい。

もっとも、個人情報保護法の目的に照らしても、利用目的を明確にして名簿を作成し、その利用目的の範囲内で法に基づく適正な利活用がされれば問題ないものと思料される。この点、文部科学省が策定した「文部科学省所管事業分野における個人情報保護に関するガイドライン」によれば、学校が所定の手続きを取れば緊急連絡網やクラス名簿を作成・配布して差し支えない旨明記している。また、内閣府の外局である個人情報保護委員会が公表した「自治体・同窓会向け会員名簿を作るときの注意事項」によれば、「会員名簿を作成し、名簿に掲載される会員に対して配布するため」と利用目的を特定し、個人情報を集める際に配布する用紙に利用目的を明記して任意で個人情報を提出してもらえば、本人の同意を得たことになる旨解説している。

このように、適切な配慮さえ行えば法律上問題になるおそれはないのであって、生徒及びその保護者に対して、適切に説明して理解を得ることが重要である。

#### 4. 第三者提供にかかる記録の作成・保存義務

個人情報取扱事業者は、個人データを第三者に提供したときは、

- ①個人データを提供した年月日、
- ②第三者の氏名又は名称その他の第三者を特定する事項、
- ③個人データによって識別される本人特定事項、
- ④個人データの項目

を原則として記録しなければならない旨、新たに規定された(法25条)。また、個人情報取扱事業者は、第三者から個人データの提供を受けるに際し、

- ①当該第三者の氏名又は名称及び住所、
- ②当該第三者による当該個人データの取得の経緯の確認を行わなければならない(法26条1項)。

これらの条項は、従前から課題とされていたいわゆる名簿業者を規制するとともに、個人情報の漏えいが生じた場合に、漏えいした個人情報の流通経路を辿ることを実現すべく新設されたものである。

私立学校にとっては、かなり煩雑な負担を伴う規定であって、今後かかる負担を軽減する方向で若干の改正が行われる余地はあるものの、当面はかかる記録の作成・保存義務を履行しなければならないため、記録の管理を取り扱う教職員を選任したり(当該教職員にとって過度の負担とならないよう、持ち回り式にするのが無難だろう。)、外部業者へ管理を委託するといった手段を検討する必要がある。

#### 5. おわりに

以上のとおり、個人情報保護法の平成27年改正について、学校現場への影響があるものと思料される項目を中心に検討した。

冒頭でも説明したとおり、飽くまで民間業者を対象とする法律であって、直接には公立学校やその教職員への影響は存在しない。しかしながら、かかる法改正を踏まえた条例改正や自治体通達が今後出されることは必然であって、現に、行政機関個人情報保護法や独立行政法人等個人情報保護法において、匿名加工情報の管理など個人情報保護法にならう形で相次いで法改正されている。

学校現場においても、あらぬ紛争を回避するという観点からすれば、公立私立を問わず個人情報の取扱いについて十分配慮するのが望ましいだろう。

#### 参考文献

- 宇賀克也(2016)個人情報保護法の逐条解説(第5版), 有斐閣.
- 瓜生和久(2015)一問一答平成27年改正個人情報保護法, 商事法務.
- 菱村幸彦(2015)管理職のためのスクール・コンプライアンス, ぎょうせい.
- 三宅弘・小町谷育子(2017)個人情報保護法の法律相談, 青林書院.

# SAMR モデルから見た 東百舌鳥高校の ICT 活用の方向性

大阪府立東百舌鳥高等学校 稲川孝司 平田篤史

(inagawa@kit.hi-ho.ne.jp hirata.atsushi.12@gmail.com)

## 1. はじめに

21 世紀の高度情報化社会における様々なテクノロジーは学校教育の分野にも入ってきて、教員はプロジェクター、電子黒板、タブレット端末、デジタル教科書、クラウドコンピューティングなど様々なものを活用して効果的な授業を模索し始めたが、当初はその方向性が明らかではなかった。

ICT 活用に関する国の施策としては、2008 年に文部科学省から教育振興基本計画が発表され、その中で学校の情報化の充実の方向性が示されている。また、2010 年の政府の高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部で決定された「新たな情報通信技術戦略」や 2011 年の文部科学省「教育の情報化ビジョン」でも、その方向性が示されている。

教員の ICT 活用指導力については、文部科学省がすべての教員を対象に毎年調査を実施しその結果を公表するとともに、調査項目自体は教員が身に着けるべき ICT 活用指導力の目安となっている。

一方、2011 年に野中らは、情報化の状況を学校が自己評価できるように「学校情報化診断システム」を開発し、ICT 活用の方針や指標を示している。

これらの方針に基づいて、大阪府立東百舌鳥高等学校では積極的に ICT 機器を導入し充実させて様々な授業実践を行ってきたが、今回 Puentedura (2010)による SAMR モデルを用いて、現在のテクノロジーだけでなく新しいテクノロジーを含めた ICT 機器やそれらを使った学習方法が授業方法に与える影響を分析し、ICT 活用の目標と方向性を明らかにし、今後の授業計画の参考にしようと考えた。

## 2. 東百舌鳥高校の ICT 活用実践

ICT 活用の施設設備の本校の状況を以下に述べる。2011 年に課題研究やグループ学習、ディスカッションやプレゼンテーションの授業を行うために会議室を改造し、移動可能な机といす、プロジェクターとホワイトボード、発表用演台を用意したフューチャールームを作った。そして、2013 年に教室を改造して電子黒板と移動可能な机といすを用意したマルチメディア教室を、2016 年にプロジェクターとキャスター付きの机を用意したアクティブラーニング教室を設置した。また、これらの教

室で無線 LAN と AppleTV が使えるようにした。また、2016 年にすべての普通教室に電子黒板機能付きのプロジェクターと AppleTV を設置した。タブレット端末(iPad)は 130 台を超えており、無線 LAN で接続可能である。ICT を活用して効果的に授業を行うために生徒のスマホも利用している。

ICT を活用した授業は教科情報を中心に多くの教科で実践しており、日本教育工学振興会の実践事例アイデア集に 2 編、日本視聴覚教育協会の教育 ICT 活用実践事例集に 3 編を掲載していただいた。

研究指定校として、3 年間の大阪府教育委員会「使える英語プロジェクト」、文部科学省教育課程研究指定校(情報)、文部科学省委託情報教育指導力向上支援事業、2 年間のパナソニック教育財団特別研究指定校などに参加し、ICT を活用したアクティブラーニングの実践授業を行ってきた。

また、日本教育工学協会のシステムを利用して学校内の ICT 化を診断し、2015 年 10 月に学校情報化優良校に認定されている。

## 3. SAMR モデル

SAMR モデルとは、Ruben R. Puentedura (2010)によって提案されたモデルで、ICT を授業で活用する場合にそのテクノロジーが従来の教授方策や学習方策においてどのような影響を与えるかを尺度で示している。このモデルを三井 (2014) が意識したものを図 1 に示す。

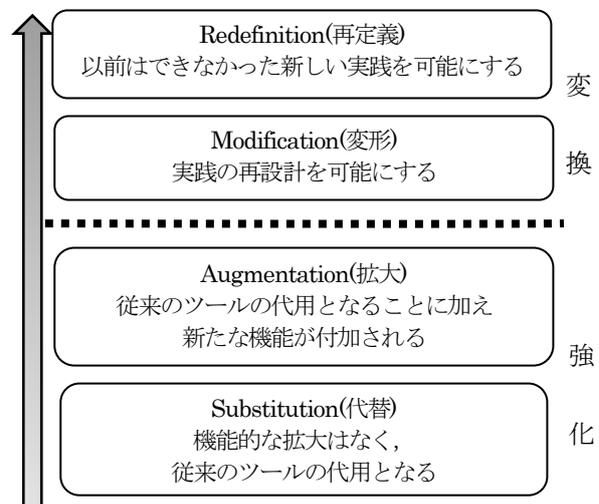


図 1 三井 (2014) が意識した SAMR モデル

#### 4. SAMR モデルに基づいた本校の分類結果

本校の教員を対象に、授業での ICT 活用を SAMR モデルに当てはめるためアンケートを 2017 年 9 月に実施した。アンケートは三井の初等教育の事例と向田らの中等教育の事例の記述内容を掲載しチェック欄を設け、それ以外の事例があれば記述するようにして実施した。記述欄の内容については SAMR の定義に基づき新たに分類した (表 1)。

表 1 アンケート記述内容と SAMR への分類

| 説明   | 記号 |
|--|----|
| 授業で作ったデジタル作品を Adobe Spark を使<br>って e-Portfolio にまとめた | R  |
| グループワークで調べて作成した資料をタブレ<br>ットのカメラで写して発表した              | M  |
| 宿題で自分が作った料理の写真データをネット<br>上で提出させ、クラスで発表させた            | M  |
| Google Form を使って生徒の発表の相互評価を<br>リアルタイムで行った            | M  |
| Google Sites を使って各班のプレゼン動画や相<br>互評価のグラフを提示し、振り返らせた   | M  |
| 生徒がインターネットで検索した写真や図をプ<br>ロジェクターで提示して発表した             | M  |
| 教員作成の Quizizz の問題を、授業中にタブレ<br>ットや生徒のスマホを使って解答した      | A  |

表 2 は、SAMR モデルのどのカテゴリーの授業を  
実施しているか示したもので、ICT を活用していな  
い教員が 11%、S (代替) が 82%、A (拡大) が 73%、  
M (変形) が 32%、R (再定義) が 2% であった。

表 2 授業での SAMR モデル実施状況

| 分類 | 人数 (割合)    |
|----|------------|
| R  | 1 名 (2%)   |
| M  | 18 名 (32%) |
| A  | 41 名 (73%) |
| S  | 46 名 (82%) |
| なし | 6 名 (11%)  |

(n=56)

表 3 は、教員個人が SAMR の 4 つのモデルをど  
れだけ多く実施しているかを示したものである。4  
種類とも実施している教員が 2%、3 種類実施して  
いる教員が 29%、2 種類実施している教員が 43%、  
1 種類実施している教員が 16% であった。

表 3 個人別 SAMR モデル実施分布

| 種類数  | 人数 (割合)    |
|------|------------|
| 4 種類 | 1 名 (2%)   |
| 3 種類 | 16 名 (29%) |
| 2 種類 | 24 名 (43%) |
| 1 種類 | 9 名 (16%)  |
| 0 種類 | 6 名 (11%)  |

(n=56)

分析結果の中で、1 つのみを実施している教員が  
必ずしも低位の S (代替) の授業をしているのでは  
ないことに注目して欲しい。もちろん S→A→M→  
R と難易度は上がるが、順番に実践する必要はなく、  
必要な授業場で効果的な ICT を活用すれば良い  
ので順番にこだわる必要はないと考える。

また、授業の中で SAMR のどれか 1 つを実施す  
れば良いのではなく、授業の内容によっては SAMR  
の様々なカテゴリを行うことも必要である。

その例として、情報科の授業「データ分析」におけ  
る「冬休みの生活データから分析するための仮説を  
立てる」授業実践を紹介する。まず、生徒はクラウ  
ドのワークエリアに自分たちのデータを書き込み  
(S)、そのデータを見ながら気づいたことを別のエ  
リアにブレインストーミングのように記入する。同  
時に編集できるため、互いのアイデアを見ながら新  
しいアイデアを書き込んだり、他人のアイデアに追  
加したりして、深く考えることができる (A)。そし  
て、それをプロジェクターで写して発表し (M)、  
そこからまとめたりすることで、深い学びができる  
(R)。このように、1 つの単元の中で SAMR の様々  
な活動をしている場合もある (大阪府立東百舌鳥高  
等学校 2017)。

#### 5. おわりに

ICT を活用した本校の授業実践を SAMR モデル  
に基づき分類した。ICT 活用の方向性は必ずしも上  
位概念の Redefinition (再定義) を実現することでは  
なく、今行おうとしている ICT 活用が、SAMR の  
どの分類に該当するかを教員が授業の中で意識し  
ながら授業をすることが大切だと気づいた。

この研究を通じて、これからの ICT 活用の方向  
性が見えたと感じている。今後、様々な事例を集め  
て分類・整理し、SAMR モデルの妥当性を検討し、  
さらなる ICT 活用の実践を行っていきたい。

#### 参考文献

- Ruben R. Puentedura (2010) A Brief Introduction to TPACK and SAMR. [http:// www.hippasus.com/rrpweblog/archives/2011/12/08/Brief-Intro-TPACK-SAMR.pdf](http://www.hippasus.com/rrpweblog/archives/2011/12/08/Brief-Intro-TPACK-SAMR.pdf)
- 三井一希(2014),SAMR モデルを用いた初等教育にお  
ける ICT 活用実践の分類,日本教育工学会研究報告集,  
JSET14-2,pp.37-40.
- 向田識弘ほか(2016), 教育のグローバル化に対応した  
先進的 ICT 環境の構築, 広島大学学部附属学校  
共同研究機構研究紀要, 第 44 号, pp113-122.
- 大阪府立東百舌鳥高等学校(2017), ICT を活用したア  
クティブラーニングの実践と評価, 平成 29 年度実  
践研究助成報告書, パナソニック教育財団.

# ユーザを主体においたリテラシーを養う教育

大阪学院大学高等学校 横山成彦  
(yokoyama@ogush.jp)

## 1. はじめに

2020年代に初等中等教育段階において実施される学習指導要領において、いわゆるプログラミング教育に関する記述が盛り込まれている。

しかしながら、プログラミング教育は、「プログラミング」という言葉の先入観から、いわゆるコーディングを目的とした教育であるとの誤解が生じている。これは、教科「情報」の設置がない小学校および中学校段階において未開の分野であるプログラミング教育に関して、不明瞭な部分が多いため生じていると考える。

本稿では、プログラミング的思考の育成についてユーザを主体においた取り組み、とりわけ児童の発達の段階に着目し、小学校段階におけるプログラミング的思考を、小学校の伝統的な学習形態に合わせて実現できるよう考察を行う。

## 2. 2020年代に開始される学習指導要領におけるプログラミング教育

小学校段階におけるプログラミング教育について、小学校段階における論理的思考力や創造性、問題解決能力等の育成とプログラミング教育に関する有識者会議(2017)は、「子どもたちにコンピュータに意図した処理を行うよう指示できることを体験させながら、将来どのような職業に就くとしても、時代を超えて普遍的に求められる力としての『プログラミング的思考』などを育むこと」と定義した。さらに、プログラミング的思考については、「自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組合せが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組合せをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といったことを論理的に考えていく力」のことでありとしている。

したがって、職業教育としてプログラミング教育を実施するのではなく、主として、論理的思考力、問題解決能力の育成の一端をなすものであり、さらにコンピュータに意図した処理を指示することから、情報活用能力にも関係していることがわかる。

## 3. 小学校におけるプログラミング

現在、高度なコーディングを要するプログラミング言語のほかにも、低年齢向けにさまざまなビジュ

アルプログラミング言語が開発されており、その多くがGUIによって操作が可能である。そのため、プログラミング教育は、適切な研修を経た教員のもと、児童を対象に展開が可能と考えられる。しかし、児童の発達の段階を考慮すると、児童ひとりひとりがPCに向かい、個人において演習形態にて授業を展開することは、伝統的な小学校の学習形態を考えるとそぐわないと考えられる。一方で協働学習を採り入れるといった手法も考えられるが、プログラミング教育という革新的な学習内容を取り扱うにあたっては、PCを操作する機会が少ない小学校段階においては、いささか性急であると考えられる。

横山・松原(2013)が指摘しているように、「『旧』のなかの良い点としての『伝統』を、『新』と効果的に融合することが重要」であり、児童の発達の段階および小学校段階において育むべきことを検討した上で、伝統的な学習形態の中でうまく融合できるようにする必要があると考える。そこで本稿においては、プログラミング的思考に着目して考えたい。

## 4. 児童の発達の段階

子どもの徳育に関する懇談会(2009)は、子どもの徳育についてまとめた報告の中で、学童期の各学年における児童の発達において重視すべき課題を次のように挙げている(図1)。

| 校種学年       | 重視すべき課題   |
|------------|---|
| 小学校<br>低学年 | 「人として、行ってはならないこと」についての知識と感性の涵養や、集団や社会のルールを守る態度など、善悪の判断や規範意識の基礎の形成 |
|            | 自然や美しいものに感動する心などの育成(情操の涵養)  |
| 小学校<br>高学年 | 抽象的な思考の次元への適応や他者の視点に対する理解   |
|            | 自己肯定感の育成  |
|            | 自他の尊重の意識や他者への思いやりなどの涵養  |
|            | 集団における役割の自覚や主体的な責任意識の育成   |
|            | 体験活動の実施など実社会への興味・関心を持つきっかけづくり                                     |

図1. 学童期における児童の発達において重視すべき課題

これによると、小学校低学年においては感性や情操の涵養といった自分自身に内在するものの育成が重視されているが、小学校高学年になると、重視すべき課題が理性的、さらに視野が他者や集団へと広がっていることが分かる。

したがって、プログラミング的思考を育むために最も適当な時期は小学校高学年であり、児童の発達において重視すべき課題を十分に考慮した上で、学習内容などを検討する必要があると考える。

## 5. ユーザを主体においたリテラシーを育む教育

プログラミング教育が職業教育とは一線を画すものであり、論理的思考力、問題解決能力などの育成を主目的としている点については、先に論じたとおりである。したがって、義務教育学校である小学校段階においては、将来の生活に有益に働く「生きる力」として身につける学習内容とし、先述の児童の発達の段階を検討した上で検討を行いたい。

対象とする小学校高学年の発達においては、他者の尊重や思いやり、他者の視点に対する理解などを重視することから、ユニバーサルデザインに焦点を当てて考えていきたい。ユニバーサルデザインとはすべての人にとって使いやすい、あるいは分かりやすいように意図されたデザインのことである。

例えば、校内に施設の案内板を作ろうというテーマでの授業の展開を試みる。作成した案内板を、日本語を習得していない外国人が見たときに、その案内板がどのような施設を表しているかを理解できるデザインとするにはどのようにすればよいかを考えさせ、作成させることが考えられる。さらに踏み込み、校門から施設までの順路板を作成することとし、来訪者は入門後、施設まで移動するためにはどのような道順をたどらなければならないか、迷わないためにはどの場所に順路板を設置するのが望ましいかなどを考えさせ、作成させる活動を通して、プログラミング的思考に求める論理的思考力、問題解決能力、創造力を主体的に育てることが可能となると考える。また、こうした活動の随所に作成した作品の発表、実際に作成した案内板などを掲出することによって、児童の発達の段階における重視すべき課題についてすべて採り入れることが可能であると考える。

なお、この授業展開例においては、PCの活用を前提としていない。プログラミング教育においては「コンピューターに意図した処理を行うよう指示できることを体験」させることが求められているため、プログラミング教育としての位置づけることは難しいが、プログラミング教育を行う前に、プログラミング的思考を涵養させる取り組みとして有効であると考える。

## 6. おわりに

本稿においては、小学校段階における児童の発達の段階を考慮し、ユーザを主体においた、ユニバーサルデザインの検討を通じてプログラミング的思考、すなわち論理的思考力、問題解決能力などの育成について検討を行った。本稿の取り上げた校種が小学校であったため、プログラミング的思考の育成について極力PCを用いずに検討を行ったため、プログラミング教育が求める「コンピューターに意図した処理を行うよう指示できることを体験」という点が希薄となっている。しかし、本題であるユーザを主体においたリテラシーを育む教育は、初等中等教育一貫した流れを汲むものであり、中学校段階でのプログラミング教育への接続を前提としたものである。中学校段階でのユーザに主体をおいたプログラミング教育については今後の課題としたい。

### 参考文献

- 小学校段階における論理的思考力や創造性、問題解決能力等の育成とプログラミング教育に関する有識者会議（2017）小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について（議論の取りまとめ）、文部科学省、  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chousa/shotou/122/attach/1372525.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/122/attach/1372525.htm).
- 文部科学省（2017）小学校学習指導要領解説、文部科学省、  
[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/1387014.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1387014.htm).
- 文部科学省（2017）小学校学習指導要領、文部科学省、  
[http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afiedfile/2017/05/12/1384661\\_4\\_2.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afiedfile/2017/05/12/1384661_4_2.pdf).
- 文部科学省（2017）中学校学習指導要領、文部科学省、  
[http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afiedfile/2017/06/21/1384661\\_5.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afiedfile/2017/06/21/1384661_5.pdf).
- 文部科学省（2017）中学校学習指導要領解説、文部科学省、  
[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/1387016.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1387016.htm).
- 横山成彦、松原伸一（2013）カリキュラム開発における教育の新情報化—情報学教育のメインステージ—、日本産業技術教育学会第28回情報分科会（新潟）研究発表会講演論文集、pp.29-32.
- 子どもの徳育に関する懇談会（2009）子どもの徳育の充実に向けた在り方について（報告）、文部科学省、  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chousa/shotou/053/gaiyou/1284369.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/053/gaiyou/1284369.htm).

# 小学校における情報安全教育の実践に関する研究 — 道徳における ICT 活用教材の開発 —

近江八幡市立武佐小学校 教諭 藤池政人  
(滋賀大学大学院教育学研究科高度教職実践専攻 院生)

## 1. はじめに

文部科学省の「平成 27 年度 学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果 (概要)」によると、校務用の PC や教室の電子黒板など、学校内の ICT 機器整備が年々進んでいる(文部科学省 2016)。

また、各家庭でもスマートフォンやタブレットをはじめ、様々な端末を通してインターネットを利用することができるようになった。

それに伴い、子どもたちを取り巻く生活環境の変化が著しい。このことからネット社会との距離が急速に縮まり、本人の意図とは関わらず、子どもたちが加害者にも被害者にもなり得る状況となっている。このような状況では、インターネット上のいじめや動画投稿サイトへの投稿、スマホ依存など、子どもと ICT 機器やインターネットの関係が社会問題化している。

本稿では滋賀県内のある市の公立小学校における情報安全教育の実態について、教員 303 名を対象に行ったアンケートを実施し、151 名から回答を得られた。加えて 4～6 年生の意識調査をあわせて、情報のモラルと安全教育を含んだ道徳教育の構築を研究する。

## 2. 情報安全教育の概要

### 2.1 情報安全教育の概念

情報安全教育は、情報モラルやルール・マナーなどの概念を含んだ上位概念として位置付けられている(松原 2011)。したがって、情報モラル教育は情報安全教育の一部として捉えることができる。一方、学習指導要領では情報モラルの教育の取扱はあっても法令や権利の取扱は弱い。松原の言う情報安全は、安全教育の分野の中にある。また、情報安全の中に情報モラル、ルール及びマナーがある。

### 2.2 滋賀県内の公立小学校の場合

昨年度(平成 28 年度)は学校全体で情報モラルの指導計画作成や、組織的な情報モラルの指導実施についての結果は表 1、図 1 に示すとおりである。学校単位で系統的な情報モラル教育が行えたと感じている教員は 23.3 パーセントで、「行っていない」、「わからない」と 8 割近い教員が応えている。

また本年度(平成 29 年度)に 校内の情報モラル教育を推進するリーダー的教員がいるかとたずねた結果については、表 2、図 2 に示すとおりである。33

パーセントの教員が校内に情報のモラル教育の推進教師がいると応えている。

校務において情報のモラルと安全教育を中心となって進めるべき立場が明確となっていない。しかし、その必要性を感じ、自ら実践したり、推進したりしているリーダーがいることが分かった。広義に解釈すると、情報モラル教育を実施している学校は 2 割、情報モラル教育を推進しているリーダーがいる学校は 3 割である。これらは先行的、先進的な取組を進めている学校である。全体的に見ると、十分な取組状況ではない。そのため、情報安全教育、情報モラル教育で取り扱うそれぞれの範囲において、より良く学校教育での推進が求められる。

表 1 情報モラル教育の実践状況

| 回答項目      | 回答の割合 |
|-----------|-------|
| a. 行った    | 23.3% |
| b. 行っていない | 35.9% |
| c. わからない  | 40.8% |

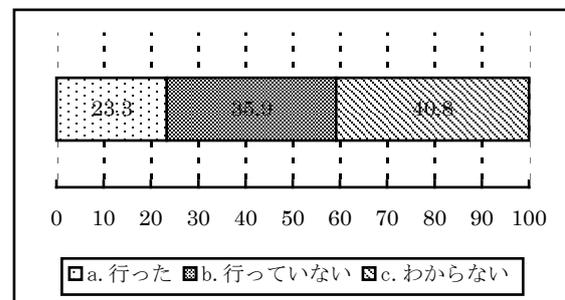


図 1. 情報モラル教育の実践状況

表 2. 情報モラル等教育推進教師の存在の認知

| 回答項目     | 回答の割合 |
|----------|-------|
| a. いた    | 33.0% |
| b. いなかった | 18.4% |
| c. わからない | 45.6% |

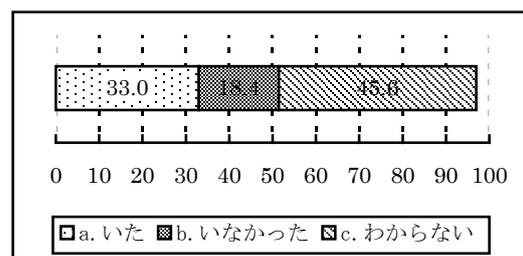


図 2. 情報モラル等教育推進教師の存在の認知

### 3. 道徳の時間における実践

#### 3.1 教員の実態

平成 29 年 3 月公示の小学校学習指導要領の総則には、情報モラルを含む情報活用能力の育成が示されている。また、特別の教科道徳の章においては、「情報モラルに関する指導を充実すること」と明記されている(文部科学省 2017)。しかし、新たに情報モラルと安全教育を実施するにあたっては、現行の総合的な学習の時間の展開において、単元計画や授業内容の調整が必要である。なぜなら、多くの学校において、地域性を生かした教材が準備されていたり、各学年で学ぶべき内容が決められていたりするからである。加えて授業日数や授業時数から考えても、新たな取組を付け加えることはかなり厳しい。

また、このことから教育活動全体において、情報モラルと安全教育を含めた授業教材の開発が必要であると考えた。また、情報安全のアンケートから、情報モラルと安全教育の教材を開発する上で期待されていることは以下の 2 点である。

- ・連携できたり、出前授業をしてくれたりする外部関係機関
- ・発達段階(学年)に応じた指導法・今まで行われてきた効果的な実践例

現場の教員は情報のモラルと安全教育を推進するにあたり、具体的で効果的な実践を求めていると言える。

#### 3.2 授業を構想する

情報安全教育と道徳を併せた授業の構想にあたり、表 3 に示すとおり、実験的な先行実践を行った。

表 3. 授業を実践した小学校

| 小学校   | 学年, 実践した学級数                       |
|-------|-----------------------------------|
| 小学校 A | 4 年生 3 学級                         |
| 小学校 B | 5 年生 2 学級, 6 年生 2 学級              |
| 小学校 C | 4 年生 1 学級, 5 年生 1 学級<br>6 年生 1 学級 |

いずれの学年も、既存の道徳教材や視聴覚教材等では、1 時間の授業の中で「道徳の価値項目」と「情報安全の内容」とが融合したのが見当たらない。したがって道徳教育と情報モラルと安全教育がねらう価値や内容について、既存の教材では十分に子どもに迫る授業実践ができないことが分かった。

また、情報安全教育を道徳などの授業で取り扱う場合、ICT に関する言葉には注意が必要である。ICT に関する言葉は流行と退廃のサイクルが非常に早い。現に今回授業したある学級の子どもは、チャットという言葉を知らなかったのである。

デジタルネイティブと呼ばれる現在の子どもたちは、生まれたときから ICT 機器が近くにあたり、親が使っているのを見てきていたりしている。そのような環境で育ってきたので、ICT 機器の取扱は非常

に上手である。また、自分専用の ICT 機器を持つ子どももいる。しかし、インターネットの危険性についてはあまり知識がなく、授業で親に叱られるからインターネット上で余計なことをしないという子どもの発言もあった。

これらのことから、子どもの実態に即した授業の展開や教材の開発が必要なのである。

#### 4. おわりに

今後の研究においては以下の三点を中心に研究を進めたい。

一つ目はアンケートの考察である。アンケート結果全てにおいて、一項目ずつ丁寧な考察をすることにより、新たな現状や課題を発見したい。特に、アンケートの回答方法(インターネット上、紙媒体)による違いや、年代による違いを含め、特徴を見出す。

二つ目は県内同一地域の小学校にて授業を行ったことから、学校による地域性の違いや子どもの授業後の感想の違いなどを考察する。また、特徴のある回答をしている子どもに関してはインタビューし、その子どもの環境も考察する。

三つ目は具体的な教材の開発である。既存のものを使用するメリットやデメリットを検証しながら、子どもや学校を取り巻く様々な環境の実態に合う教材の開発をする。加えて、保護者を対象とした研修プログラムの開発や親子で学べる教材への発展にも着手する。

#### 謝辞

本研究を進めるにあたり、滋賀県内に勤務されている小学校教員の先生方にご協力いただきました。

また、アンケート調査は、紙媒体による方法とインターネットの Web ページによる方法の 2 種類を併用した。その際、Web ページによるアンケート展開に際して、大阪学院大学高等学校の横山成彦先生にご協力いただきました。この場をお借りして関係の皆様にお礼を申し上げます。

#### 参考文献

- 松原伸一 (2011) 情報教育の新しいステージ, 開隆堂, pp.9-10.
- 文部科学省 (2016) 平成 27 年度学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果 (概要), pp.2-5.  
[http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afiedfile/2016/10/13/1376818\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afiedfile/2016/10/13/1376818_1.pdf) (2017/11/14 確認)
- 文部科学省 (2017) 「小学校学習指導要領平成 29 年 3 月」 p6, p153.  
[http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afiedfile/2017/05/12/1384661\\_4\\_2.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afiedfile/2017/05/12/1384661_4_2.pdf) (2017/11/14 確認)

# 小学校における思考の活性化に関する研究 -ICT を活用した思考の可視化-

草津市立草津小学校 教諭 大藤麻千子  
(滋賀大学大学院教育学研究科高度教職実践専攻 院生)

## 1. はじめに

学校教育における思考力育成の必要性が高まっている。現行学習指導要領では、言語活動の充実を通して思考力を育成することに言及している(文部科学省 2008a)。中央教育審議会が挙げた6つの言語活動例は、話し合い、意見交換、あるいは学び合いといった相互の情報交換が必要とされる(文部科学省 2008b)。言語活動という、相互の情報交換を行う際に必要不可欠なものが、自らの中で情報を再構成するための思考である。

本研究では「思考ツール」を協働学習の手立てとして取り入れることで、「思考力・判断力・表現力等の能力の育成」にどのように寄与するのかについて検証するものである。その際、「思考ツール」の特性である「情報の可視化」に焦点をあて述べている。また、思考ツールを学習に取り入れる際の留意点や今後の課題について考察していく。

本稿では紙面の都合上により、本研究における小学校教育における「思考の活性化」の定義、教育現場における ICT 活用の課題、そして筆者が勤務する公立小学校における ICT 機器の活用の現状を述べる。

## 2. 教育における思考の活性化の定義

田村(2015)によれば、「思考」とは収集した情報を自身で再構成すること。再構成した上で、関係性や傾向を見出すことと述べている。学習中の児童は、自分で調べたことや友達の発言などから多くの情報を入手する。また、体験を通して情報を得ることもある。こうして得た情報を再構成することで、それまでは気付かなかった新しい関係性や傾向、偏りなどが見えてくる。これら再構成を行うプロセスが「思考」であり、その結果として生み出されたものが「考え」であるとも述べている。

現在、筆者の現任校である小学校現場では、設定した課題の解決に向けて探求的かつ協働的な学習を模索している。これらの学習は、子どもの主体性をベースにして一人ひとりの子どもの思考を表現した情報交流がポイントになってくる。これまでの教育現場では、往々にして一方的な教え込み授業が行われてきたが、「思考・判断・表現」する能力の

育成には、プロセスを重視した実践が必要となってくる。

筆者の勤務する小学校では、一連のプロセスを

- ①課題設定
- ②自力解決
- ③練り合い
- ④表現・まとめ・ふりかえり

の4つの過程に分割した。特に③練り合いにおいては、より深い思考が必要とされる。具体的には、情報の整理・比較・関連付・分析等、互いの考えを再構築する作業が必要とされる。これら一連の学習活動に、子どもが主体的に取り組んでいる状態を、本稿では「思考が活性化」していると定義して述べていく(表1)。

表1. 思考の活性化

| 例示       | 説明   |
|----------|--|
| 田村(2015) | 学校という教育の現場における児童の「思考」とは、収集した情報を自身で再構成すること。再構成した上で、そこに関係性や傾向を見出すこと      |
| 筆者       | 情報の整理・比較・関連付・分析等、互いの考えを再構築する作業が必要とされ、これら一連の学習活動に、子どもが主体的に取り組んでいる状態をいう。 |

## 3. 教育現場における ICT 機器活用の課題

文部科学省「平成27年度学校における教育の情報化実態等に関する調査」において、教育用コンピュータ1台あたりの児童生徒数は、6.2人と前年度の6.4人を上回る台数の増加がみられる(文部科学省 2016)。タブレット型コンピュータは、2年前のH26年3月時点で72,678台であったのが、H28年3月時には253,755台と、約3.5倍にもなったと報告されている。同時に、普通教室の校内LAN整備率や電子黒板の整備状況等、設備的な面でも着実に整備されているのが現状といえる。

一方、海外と比較すると、日本のICT教育の遅れの深刻さが顕著となってくる。2013年6月30日に発表された、第二回「OECD 国際教員指導環境

調査 (TALIS)」の結果によると、「生徒は課題や学級での活動に ICT を用いる」教員の割合は、参加国の平均が 37.5%。それに対して、日本は参加国中で唯一ひと桁台の 9.9%と最も低い結果になっている (国立教育政策研究所 2013)。国内の状況が改善されようとも、依然諸外国との差は大きく、課題が残されている。

また、各市町の ICT 機器の環境整備状況には、非常に大きな差の存在も、今後の課題の一つである。学校ごとの ICT 機器環境の差は、児童の情報活用能力そのものだけでなく、情報社会に参画する態度にも差が出てしまうことも懸念される。

さらに、ICT 機器環境が整えられている学校であったとしても、日々の学習に ICT 機器を活用するかどうかは、一人ひとりの教師に一任されている場合が多い。自身の ICT 機器への馴染みの薄さから、環境的に整備されているのにも関わらず、ICT 機器活用に対して消極的になってしまう教員の存在も課題である。

ここで、上記の課題どちらにも共通していることは、学習に ICT 機器を活用するメリットが教育者の間で未だ十分に理解されていない現状があるからではないかと筆者は推測する。加えて、日々の学習に ICT 機器を活用するといっても、活用を仕組む教師の力量差が要因となり、子どもたちに与える学習効果そのものに違いを生み出してしまう現状にも注意を払わなければならないであろう。

このように、日本と国際社会において、また日本国内においても地域または学校を比較することで、教育現場における ICT 機器活用につまわる数々の課題が浮かび上がってくる。環境整備面では、今後の行政の関わりによって徐々に改善されていくことが予想される。

しかし、筆者は、教師の ICT 機器が教育に与える効果や価値観の認識不足の問題が、最も重点を置いて解決すべき課題だと考える。この課題の解決には ICT 機器を用いてどのような学びをデザインするのか、児童にどのような力を身につけさせたいのかを見極める教師の力量が如実に試されるということも認識しておかなければならないだろう。

#### 4. 小学校における実践の現状

筆者の勤める滋賀県内の公立小学校は、市全体で教育現場の ICT 機器環境整備を行った。現任校では、児童 2.3 人に 1 台のタブレット型コンピュータを活用することができる。また、全ての教室にプロジェクタ、および電子黒板が備えられている。

これら ICT 教育の側面での好環境を生かし、普段の授業から「ツール」として ICT 機器を活用した実践を重ねてきた。ICT 機器を日々の学校教育に

取り入れることで、教育方法の改善、発達特性や障害に応じた個人に即したきめ細やかな学習が可能となった。さらに子どもたちの普段の学習での発表形態にも改善が見られた。これまでは、教師に指名されて自席で発言する場面が多かった。しかし、タブレット端末をグループ学習に取り入れ、電子黒板と組み合わせて授業を仕組むことで、児童が自然と友達との双方向のコミュニケーションを強く意識するようになった。プレゼンテーション能力という視点でも、高まりが見られた。

しかし、ICT 機器を取り入れたからと言って、必ずしも課題解決に向けた主体的・対話的で深い学びの実現や、個々の能力や特性に応じた学びが実現するわけではない。

学校現場での課題は、ICT 機器を使って交流するに値する「自身の考え」を生み出すことに支援を必要とする児童の存在が課題となった。

そこで、ICT 機器を活用した日々の学習に「思考ツール」の取り入れを検討する。

#### 5. おわりに

本研究では、小学校現場における思考ツールを取り入れた学習を通して、思考の可視化を意識的に行い、学習者間の情報共有を積極的に進める数々の方法を提案していく。また、タブレット端末や電子黒板といった ICT 機器がもつリアルタイム性などの特性を生かし、「思考ツール」が児童の思考の表出を助け、より深い言語活動の展開を期待する。

学習にタブレット型コンピュータ等の ICT 機器を合わせて活用することで、主体的・対話的で深い学びの具体に迫ることができれば幸いである。

#### 参考文献

- 国立教育政策研究所編 (2014) 「教員環境の国際比較—OECD 国際教員指導環境調査 (TALIS) 2013 年調査結果報告書」, 明石書店
- 田村学 (2015) 「授業を磨く」, 東洋館出版社, p.25.
- 文部科学省 (2008a) 幼稚園, 小学校, 中学校, 高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について (答申), 中央教育審議会.  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/c\\_hukyo0/toushin/\\_icsFiles/afieldfile/2009/05/12/1216828\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/c_hukyo0/toushin/_icsFiles/afieldfile/2009/05/12/1216828_1.pdf) (2017/11/13 確認)
- 文部科学省 (2008b) 小学校学習指導要領解説総則編, pp.6-7.
- 文部科学省 (2016) 平成 27 年度学校における教育の情報化の実態に関する調査  
[http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afieldfile/2016/10/13/1376818\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2016/10/13/1376818_1.pdf) (2017/11/13 確認)

# 高等学校の情報の授業は誰が担当すべきなのか？

栃木県立黒羽高等学校 福井 亘  
(fukui-w01@tochigi-edu.ed.jp)

## 1. はじめに

高等学校において、情報科が設置されたのは1999年告示の高等学校学習指導要領を受け、2003年度である。それから14年が経過した。

## 2. 教員養成

2000年度から3年間、特例的に全国で「新教科『情報』現職教員等養成講習会」が開催され、情報科の教員が養成された。受講対象者は「数学」、「理科」などの一部の免許を持つ教員だけであった。

この講習会への参加者は、原則として基礎免許となる元の教科から情報科へ転身することが前提であったにもかかわらず、実際には情報科を担当しない教員が続出した<sup>(1)</sup>。

## 3. 教員採用

東京、埼玉など新指導要領初年度である2003年度から情報の教員を採用するようになった都県がある一方、14道県で未だに情報の教員採用をしていない<sup>(2)</sup>。情報の教員を採用している都府県でも、情報以外の免許保有を受験要件に加えている都県も少なくない<sup>(3)</sup>。このことは情報の教員として採用されても情報の専任ではなく他教科と兼任で教壇に立つことを示唆している。他教科との兼任は、情報教育の軽視であり、教材研究などの各教員の負担が増えるだけでなく、実際には情報の授業を実施せずに出身教科の授業を実施するなど、「履修漏れ」につながりかねない。

## 4. 臨時免許状と免許外教科担任

情報の臨時免許状発行枚数全国一位の栃木県では、2011年、2013年にそれぞれ103件、81件の情報の臨時免許が発行されている<sup>(4)</sup>。臨時免許の有効期限は3年であるので、2013年の時点で184人の臨時免許保有者がいることになる。栃木県の高校数が84校(2013年当時)であることを考慮すると、異常な数字である。年度ごとに、持ち時間数の少ない教員に臨時免許を取得させて、情報の授業を担当させ、各教員の持ち時間数が均等になるように、情報が使われている現状がうかがえる。

## 5. 他教科との兼任

2013年度改訂の学習指導要領には、「公民科及び数学科などとの関連を図るとともに、教科の目標に即した調和のとれた指導が行われるよう留意する

こと」とされている<sup>(4)</sup>。

多くの学校で他教科との兼任が横行している現状を考慮すると、緊急措置としては数学科や公民科の教員が情報の授業を担当するというのも一つの考えではある。

## 6. 教員研修

全ての教科において時代に即した新しい知見を取り入れた指導が必要ではあるが、特に情報においては、「情報技術の進展により、情報や情報技術に関する用語、学習内容における具体例、実習の課題、情報モラルの内容、現在の標準的な機器や技術などが数年先には標準でなくなる可能性もあるので、授業で扱う具体例などは適宜見直すことが必要である」<sup>(4)</sup>。他教科以上に教員の不断の研修が必要である。今年度公表予定の新学習指導要領では必修としてプログラミングも含まれる予定である。

さらに、まだ一部の大学に限られるが、入試科目に情報を取り入れる大学も出始めていて、その対応も求められる。

## 7. 誰が情報の授業を担当すべきなのか？

2000年度からの養成講習で免許を取得した教員も15年以上が経過し、退職したり、管理職となり授業を担当しなくなったりするので、情報の教員不足に拍車がかかる。情報について体系的な学習をした、大学入試対策の指導も含めて指導ができる情報の免許を持った教員が指導できるような環境が望ましい。教科指導に専念できるように兼任ではなく専任で指導すべきである。近隣の複数校の掛け持ちで、学校を兼任してでも、情報だけを専任で指導する方が効果的な指導ができるのではないだろうか。また、指導できる教員の養成・採用・研修が早急に求められる。

### 参考文献

- (1) 中野由章・中山泰一 高等学校情報科教員の現状 ―その問題点と我々にできること― 情報処理 55:872-875 (2014)
- (2) 高校「情報」教員採用試験状況 <http://nakano.ac/index.php?%B9%E2%B9%BB%A1%D6%BE%F0%CA%F3%A1%D7%B6%B5%B0%F7%BA%CE%CD%D1%BB%EE%B8%B3%BE%F5%B6%B7> (2017年10月12日確認)
- (3) 中山泰一・中野由章・角田博保・久野 靖・鈴木 貢・和田 勉・萩谷昌己・笈 捷彦 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 3: 41-51(2017)
- (4) 文部科学省 高等学校学習指導要領解説 情報編(2010)

# 新しい情報学修の展開 -感性に響く情報メディア教育-

情報学教育論考 編集部

## 1. はじめに

情報学教育の一貫をなす情報メディア教育について整理して述べる。ここで、「情報学修」とは、学校教育の教育課程における一貫した「情報学の学修」のことである。

## 2. 情報学修の体系における情報メディア教育

初等中等教育に一貫した情報学教育（情報学修）の体系は既に公表されている（松原 2014）ので、「2-6 学習の内容と体系」のユニットを参考にして、この度のキーワードである「感性に響く情報メディア教育」に関係のあるもの、すなわち、①音楽、②図工・美術、③保健体育、④技術・家庭、の4教科のみに着目したい。

表1は上記の各教科の内容を考慮し、その範囲内で無理なく「情報の学習」を行うことを前提にして抽出した項目とその内容例を示している。

表2は関係する各教科について、各側面からみた情報学修の例を示している。

この体系は多項目でそれぞれが多次元に及ぶので、図示するのは困難であるが、各部を単純化することで、立体図として表現すれば、図1のようなになる。

また、表3は、上記の内容を背景にして、音楽、美術、保健体育、技術・家庭の各教科に対応した「情報メディア教育」を示したものである。

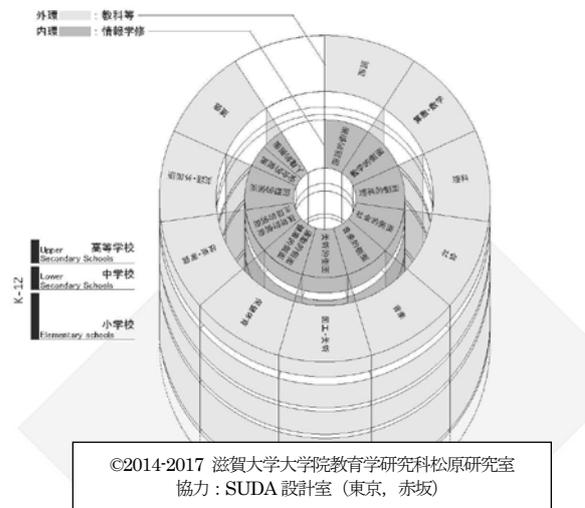


図1 情報学修の体系図

表1. 教科等の中で行う情報教育の例

| 教科    | 新しい項目  | 内容の一例                    |
|-------|--------|--------------------------|
| 音楽    | 音楽の表現  | 音楽データの表現・編集、MIDI         |
| 図工・美術 | 美術の表現  | 画像データの表現・編集、jpeg、mpeg など |
| 保健体育  | 運動の分析  | 運動の録画・編集・分析、選手の行動分析      |
| 技術・家庭 | 情報通信技術 | 情報に関する技術                 |

※松原(2014)p.56, 表1より音楽, 図工・美術, 保健体育, 技術・家庭を抽出して記述。

表3. 各教科と情報メディア教育との関係

| 教科    | 情報メディア教育  | 項目例                |
|-------|-----------|--------------------|
| 音楽    | 情報メディア教育1 | 音楽・音響・コンピュータミュージック |
| 美術    | 情報メディア教育2 | 画像・映像・アニメーション      |
| 保健体育  | 情報メディア教育3 | 演劇・映画・ダンスパフォーマンス   |
| 技術・家庭 | 情報メディア教育4 | 芸術・技術・メディアアート      |

表2. 教科の各側面からみた情報学修の例

| 各側面   | 内容や分野の例(簡単な説明)  |
|-------|---|
| 音楽的側面 | 音響工学, 音源と電子音楽, 電子的な作曲・編曲 (シンセサイザー, 多チャンネル音響空間, 電子効果音)           |
| 美術的側面 | 画像工学, 視覚工学, 情報デザイン, ユニバーサルデザイン(錯視, 立体視, 遠近法, Web デザインとCG, 混色技法) |
| 運動的側面 | 運動工学, 健康情報学, 生体工学, 医用工学(デジタル環境の健康への影響, 運動の行動分析)                 |
| 技術的側面 | 情報通信技術 (ハードウェア, ソフトウェア, インターネット)                                |

※松原(2014)p.57, 表2より音楽, 図工・美術, 保健体育, 技術・家庭を抽出して記述。

「コアとしての情報学修」は、「教科等の中で行う情報教育」と連携して、「教科等の各側面からみた情報学修」が再構成されることで成立する。そして、その際の学習は、初等中等教育に一貫した情報学修の体系として整理することで、K-12 情報学修カリキュラムを形成することができるのである。

## 3. おわりに

人工知能に勝るには、「人間性への回帰」が必要で、その際、「感性」は欠くことのできない重要な要素である。情報学教育研究会では、一貫した情報学修の具体的な姿として「感性に響く情報メディア教育」を展開いたします。図1は「情報学・次世代教育サイト」、図2は「感性に響く情報メディア教育の新しい展開」の各サイトの初期画面である。

### 参考文献

松原伸一 (2014) ソーシャルメディア社会の教育～マルチコミュニティにおける情報教育の新科学化～, 開隆堂.

# 情報学・次世代教育サイト

http://www.mlab.sue.shiga-u.ac.jp/nge/

IMSE: Information & Media Studies Education  
 教職実践のためのWebコンテンツを活用した情報学教育研修カリキュラムの開発

## 情報学・次世代教育 サイト

更新 2017年11月28日 Ver. 1.20

|                      |   |                   |
|----------------------|---|-------------------|
| 情報学教育研究              | 情報学教育ポリシーとプログラミング教育ポリシー                               | 情報学教育論考           |
| 情報学教育研究会 (SIG_ISE)   | 情報学教育の今後の方向性について<br><b>次世代を視野に入れたinnovativeな情報学教育</b> | 情報学教育フォーラム (ISEF) |
| 情報学教育ポータルサイト (ISEPS) |   |                   |

### 小学校に 情報メディア の教育を！ (プログラミング教育の未来形)

Project #1: 感性に響く情報メディア教育  
 Project #2: 理性に届く情報メディア教育  
 Project #3: 知性に繋ぐ情報メディア教育

ご挨拶



第4回情報学教育フォーラム(2017/5/28, 滋賀大学)の後、緊急会議として各界の方々のご意見やパフォーマンスを参照してまいりました。それは、多岐に渡り、プログラミング言語、人工知能などの情報科学、舞台芸術、インターメディアなどのパフォーマンスやデジタルアートなどとなりました。そこで、次世代教育の方向性を決めることができました。

今後は、感性に響く情報メディア教育を各界の皆様のご協力を得て展開いたします。引き続き、ご理解・ご協力を頂戴できれば幸いです。



### 次世代を視野に入れた教育ポリシー

#### 感性に響く情報メディア教育

[※ここをクリック](#)

| 記号  | 種類                      | 項目  | リンク |  |
|---|-------------------------|---|-----|--|
|   | P1                      | 情報学教育 1 情報学教育ポリシー (Ver. 1) ※情報学教育研究2017に掲載                        | 🎵   |  |
|   | P2                      | 情報学教育 2 情報学教育ポリシー (Ver. 2) ※情報学教育研究2018に掲載 (予定)                   | 🎵   |  |
|  | P3                      | プログラミング教育 1 プログラミング教育ポリシー (Ver. 1) ※情報学教育論考3号に掲載                  | 🎵   |  |
|   | P4                      | プログラミング教育 2 プログラミング教育ポリシー (Ver. 2) ※情報学教育論考4号に掲載                  | 🎵   |  |
|   | P5                      | 情報メディア教育 1 感性に響く情報メディア教育の新しい展開 <b>New</b> <a href="#">ここをクリック</a> | ➡   |  |
|   | P6                      | 情報メディア教育 2 理性に届く情報メディア教育の新しい拡大 (準備中)                              | 🎵   |  |
|   | P7                      | 情報メディア教育 3 知性に繋ぐ情報メディア教育の新しい深化 (準備中)                              | 🎵   |  |
|   | ※「➡」をクリックするとリンク先に移動します。 |   |     |  |



研究協力：デジタルアーティスト：悠 (ゆう)  
 作曲：松原伸一

©2017 滋賀大学大学院教育学研究科 高度教職実践専攻 松原伸一研究室 (メディア情報学)

図1. Web サイト：情報学・次世代教育サイト

# 感性に響く情報メディア教育サイト

http://www.mlab.sue.shiga-u.ac.jp/imse/

IMSE: Information & Media Studies Education  
教職実践のためのWebコンテンツを活用した情報学専攻研修カリキュラムの開発

**感性に響く情報メディア教育の新しい展開**

～感性・理性・知性への拡大・深化を視野に入れて～  
[ここをクリック](#)

更新 2017年11月28日 Ver. 0.98  
公開は2018年3月を予定していますが、その一部を先行配信いたします。

※コンテンツの閲覧には、パスワードが必要です。

### 用語解説・概念整理

情報メディア教育 基礎

| 記号  | 種類     | 項目                                  | リンク |
|-----|--------|-------------------------------------|-----|
| G 1 | 用語解説 1 | データと情報, 情報とメディア, 情報メディア             | ♪   |
| G 2 | 用語解説 2 | 情報教育, 情報科教育, 情報学教育                  | ♪   |
| G 3 | 概念整理 1 | 情報メディア教育: 感性に響き, 理性・知性の深化           | ♪   |
| G 4 | 概念整理 2 | 情報学教育: K-12, K-18, K-all によるマルチステージ | ♪   |
| G 5 | 概念整理 3 | プログラミング教育: Phase1 から Phase2・3 へ     | ♪   |

### 音楽・音響・コンピュータミュージック

情報メディア教育 1 (小学校・中学校・高等学校)

| 記号  | 種類     | 項目                  | リンク |
|-----|--------|---------------------|-----|
| A 1 | 基礎知識 1 | 音楽理論 (楽典), 音響理論の基礎  | ♪   |
| A 2 | 基礎知識 2 | 情報メディア教育における音楽・音響   | ♪   |
| A 3 | 教職実践 1 | ピアノレッスンからヒントを! (感性) | ♪   |
| A 4 | 教職実践 2 | 音楽・音響メディアの本質を! (理性) | ♪   |
| A 5 | 教職実践 3 | 作曲からのアナロジーで! (知性)   | ♪   |

### 画像・映像・アニメーション

情報メディア教育 2 (中学校・高等学校)

| 記号  | 種類     | 項目                       | リンク |
|-----|--------|--------------------------|-----|
| B 1 | 基礎知識 1 | 画像の基礎, イラスト描画の基礎         | ♪   |
| B 2 | 基礎知識 2 | 映像 (動画) の基礎              | ♪   |
| B 3 | 教職実践 1 | 情報メディアを活用してイラストを創作しよう    | ♪   |
| B 4 | 教職実践 2 | 情報メディアを活用して動画を創作しよう      | ♪   |
| B 5 | 教職実践 3 | 情報メディアを活用してアニメーションを創作しよう | ♪   |

### 演劇・映画・ダンスパフォーマンス

情報メディア教育 3 (高等学校) 記号

| 種類  | 項目     | リンク                   |   |
|-----|--------|-----------------------|---|
| C 1 | 基礎知識 1 | 舞台芸術と情報メディアの基礎        | ♪ |
| C 2 | 基礎知識 2 | 身体動作と情報メディアの基礎        | ♪ |
| C 3 | 教職実践 1 | 情報メディアを活用してシナリオを創作しよう | ♪ |
| C 4 | 教職実践 2 | 情報メディアを活用して制作・編集をしよう  | ♪ |
| C 5 | 教職実践 3 | 実演・上演と録画・再生をしよう       | ♪ |

### 芸術・技術・メディアアート

情報メディア教育 4 (大学・教養教育)

| 記号  | 種類     | 項目  | リンク |
|-----|--------|---|-----|
| D 1 | 基礎知識 1 | Media Informatics   | ♪   |
| D 2 | 基礎知識 2 | Fine Arts, Industrial Arts & Liberal Arts                 | ♪   |
| D 3 | 教職実践 1 | Virtual Reality/Real Virtuality & Artificial Intelligence | ♪   |
| D 4 | 教職実践 2 | Mediamix Studies on Art & Technology                      | ♪   |
| D 5 | 教職実践 3 | Intermedia Studies on Art & Technology                    | ♪   |

情報学・次世代教育サイトに戻る。 → [ここをクリック](#)



研究協力: デジタルアーティスト: 悠 (ゆう)  
作曲: 松原伸一

©2017 滋賀大学大学院教育学研究科 高度教職実践専攻 松原伸一研究室 (メディア情報学)

図2. Web サイト: 感性に響く情報メディア教育の新しい展開

# 情報学教育研究会 (SIG\_ISE) について

ご承知のように、新設された教科「情報」は、2003年度より年次進行により実施されています。本研究会は、その前年の2002年3月16日に発足した「情報科教育法研究会 (JK研)」を前身としています。その後、実施から2年を経過した時点で、教育課程改訂の時期を迎えることになり、代表の松原は、2005年8月8日に文部科学大臣より中央教育審議会専門委員の任命を受け、教育課程の改訂に関わることになりました。当時は、各教科を専門とする教科教育系の学会が、ほとんどの教科で設置されていたにもかかわらず、情報科の場合はそれがありませんでした。したがって、情報科の教育に関して一定の見解を集約したり学術的な支援を行ったりすることが困難な状況でした。この問題を解決するため、JK研は、教科「情報」を専門とする教科教育の学会の発足 (2007年12月23日発足) に加わることで、事実上その活動を休止しました。その後、教科「情報」の教育は、文理融合の“情報学”の教育としての機運を生じ、高等学校の新しい学習指導要領が2009年3月に告示されるとともに、教科「情報」の学習指導要領解説は、2010年1月29日に文科省のWebページにおいて公表されました。そこで、本研究会は、2009年11月11日に「文理融合の情報学教育」をコンセプトに再発足し、その名称を「情報学教育研究会 (SIG\_ISE, ISE研)」に変更して、会誌「情報学教育研究」を2010年から毎年発行しています。

なお、更なる新しい学習指導要領は、小・中学校では既に公示されていますが、高等学校は来年早々にも公示の見通しです。その内容は現時点でも概ね明らかとなっていますが、それが確定いたします。このように、2020年以降における「初等中等教育に一貫した情報学教育 (情報教育, 情報科教育)」の姿は見えてきました。

そこで、本研究会では、そのまた次の改訂時期 (すなわち、2027年、又は、2028年頃) を見据えて、そのビジョンを描くために活動を行っています。ご承知のように、今までの教育課程改訂の経緯を見れば明らかですが、学習指導要領が実施されて数年もすれば、次の学習指導要領改訂に向けて、審議会等の動きが活発になるからです。つまり、現時点では新学習指導要領が実施されていない状況ではありますが、新々学習指導要領の検討の開始時期はそれほど先ではないことに留意する必要があります。

※情報学教育論考は、ピアレビュー制度を導入しています。

※この冊子は、JSPS 科研費 (代表: 松原伸一, 課題番号: 16K04760) の助成を受けて印刷しています。

## 情報学教育論考

DISE (Disquisition on Information Studies Education)

### 第4号

(情報学教育研究・情報学教育論考 通算12号)

発行日 2017年11月28日

発行人 松原伸一

情報学教育フォーラム

<http://www.mlab.sue.shiga-u.ac.jp/ise/>

運営 情報学教育研究会 (SIG\_ISE)

[http://www.mlab.sue.shiga-u.ac.jp/sig\\_ise/](http://www.mlab.sue.shiga-u.ac.jp/sig_ise/)

情報学教育研究会事務局

[sigisese@gmail.com](mailto:sigisese@gmail.com)

住所 〒520-0862 大津市平津2-5-1

滋賀大学大学院教育学研究科

松原伸一研究室

<http://www.mlab.sue.shiga-u.ac.jp/>

情報学教育フォーラム  
(運営 情報学教育研究会)