

情報学教育研究

RISE (Research for Information Studies Education)

(情報学教育研究・情報学教育論考 通算13号)

第4版

2018

目次

| | | |
|------------------------|------|---|
| 巻頭言:小学校からのプログラミング教育 | 赤堀侃司 | 1 |
| 挨拶:小学校プログラミング教育必修化について | 天野和男 | 2 |

第1部 特集

| | | |
|--------------------------------------|-----|---|
| 対談:プログラミング言語とプログラミング教育(まつもとゆきひろ氏と対談) | 編集部 | 5 |
|--------------------------------------|-----|---|

第2部 情報学教育の理論と実践

| | | |
|---|------|----|
| 情報学・次世代教育の新しい展開 -情報学教育ポリシーの拡張と深化- | 松原伸一 | 17 |
| 児童生徒のいじめ等を巡る個人情報の取り扱い | 高島 淳 | 25 |
| 情報の科学的な理解に主眼を置いた情報教育の展開 | 横山成彦 | 29 |
| ICT活用による特別支援教育の実践 -病弱教育を中心に- | 伴野真教 | 33 |
| プログラミングのアンケートと体験授業の紹介 | 谷川佳隆 | 37 |
| 人工知能の時代の情報教育に向けて | 春日井優 | 39 |
| 他教科との連携を題材にしたプログラミング指導 -プログラミングを手段として他教科との連携を図る- | 山下裕司 | 41 |

第3部 コラム

| | | |
|----------------|------|----|
| 島根・鳥取紀行 | 横山成彦 | 45 |
| 宝塚市立手塚治虫記念館を訪問 | 松原伸一 | 49 |

第4部 研究会からお知らせ(会告)

| | | |
|-------------------------------|--|----|
| 会告1:情報学教育研究会 規約 | | 53 |
| 会告2:情報学教育研究会 会議・活動記録 | | 54 |
| 会告3:情報学教育研究会 役員等名簿 | | 55 |
| 会告4:第4回情報学教育フォーラム(プログラム・挨拶) | | 56 |
| 会告5:情報学教育におけるキーワードの整理(Ver. 2) | | 59 |
| 会告6:情報学教育におけるキーワードの整理 | | 62 |

情報学教育研究会 (SIG_ISE, ISE 研)

SIG on Information Studies Education

発行物のお知らせ

情報学教育研究会 (SIG_ISE)
教育情報化推進研究会 (SIG_EEP)

2018年2月20日時点

会 誌

| 発行年月日 | 発行物 | 発行組織 | 備考 |
|------------|-------------------------|----------|-------|
| 2010/ 3/ 1 | 情報学教育研究 2010 | 情報学教育研究会 | 通算 1号 |
| 2011/ 3/ 1 | 情報学教育研究 2011 | 情報学教育研究会 | 通算 2号 |
| 2012/ 1/10 | 情報学教育研究 2012 | 情報学教育研究会 | 通算 3号 |
| 2013/ 1/18 | 情報学教育研究 2013 | 情報学教育研究会 | 通算 4号 |
| 2014/ 1/20 | 情報学教育研究 2014 | 情報学教育研究会 | 通算 5号 |
| 2015/ 1/20 | 情報学教育研究 2015 | 情報学教育研究会 | 通算 6号 |
| 2015/10/18 | 情報学教育論考 第1号 ※情報学教育フォーラム | 情報学教育研究会 | 通算 7号 |
| 2016/ 1/12 | 情報学教育研究 2016 | 情報学教育研究会 | 通算 8号 |
| 2016/ 2/ 1 | 情報学教育論考 第2号 ※情報学教育フォーラム | 情報学教育研究会 | 通算 9号 |
| 2017/ 1/10 | 情報学教育論考 第3号 ※情報学教育フォーラム | 情報学教育研究会 | 通算10号 |
| 2017/ 2/27 | 情報学教育研究 2017 | 情報学教育研究会 | 通算11号 |
| 2017/11/28 | 情報学教育論考 第4号 ※情報学教育フォーラム | 情報学教育研究会 | 通算12号 |
| 2018/ 2/12 | 情報学教育研究 2018 | 情報学教育研究会 | 通算13号 |

ニューズレター

| 発行年月日 | 発行物 | 発行組織 | 備考 |
|------------|-----------------------------|------------|-------|
| 2011/ 2/22 | EPP ニューズレター 創刊準備号 | 教育情報化推進研究会 | 通算 0号 |
| 2011/ 3/15 | EPP ニューズレター 創刊号, 第 1号 | 教育情報化推進研究会 | 通算 1号 |
| 2011/11/11 | EPP ニューズレター 第2号 | 教育情報化推進研究会 | 通算 2号 |
| 2012/12/15 | EPP ニューズレター 第3号 | 教育情報化推進研究会 | 通算 3号 |
| 2013/11/18 | EPP ニューズレター 第4号 | 教育情報化推進研究会 | 通算 4号 |
| 2014/ 2/ 1 | EPP ニューズレター 第5号 | 教育情報化推進研究会 | 通算 5号 |
| 2015/ 2/ 1 | EPP ニューズレター 第6号 | 教育情報化推進研究会 | 通算 6号 |
| 2015/ 7/14 | ISEFニューズレター 第1号 ※情報学教育フォーラム | 情報学教育研究会 | 通算 7号 |
| 2015/12/20 | ISEFニューズレター 第2号 ※情報学教育フォーラム | 情報学教育研究会 | 通算 8号 |
| 2016/ 1/25 | EPP ニューズレター 第7号 | 教育情報化推進研究会 | 通算 9号 |
| 2016/11/14 | ISEFニューズレター 第3号 ※情報学教育フォーラム | 情報学教育研究会 | 通算10号 |
| 2017/ 1/25 | EPP ニューズレター 第8号 | 教育情報化推進研究会 | 通算11号 |
| 2017/ 7/10 | ISEFニューズレター 第4号 ※情報学教育フォーラム | 情報学教育研究会 | 通算12号 |
| 2018/ 1/17 | EPP ニューズレター 第9号 | 教育情報化推進研究会 | 通算13号 |

研究報告

| 発行年月日 | 発行物 | 発行組織 | 備考 |
|------------|--------------------------|------------------------|----------|
| 2012/ 3/ 1 | 情報学教育カリキュラムとその学習支援環境 | 情報学教育研究会 | 全72頁 |
| 2015/ 2/27 | 情報教育の充実に向けて 第 1 版 | 教育情報化推進研究会 情報学教育研究会 | 全4頁, カラー |
| 2015/ 5/20 | 情報教育の充実に向けて 第 2 版 | 教育情報化推進研究会 情報学教育研究会 | 全4頁, カラー |
| 2016/ 3/ 1 | 教育の新科学化：初等中等教育に一貫した情報学教育 | 情報学教育研究会 | 全78頁 |

小学校からのプログラミング教育

日本教育情報化振興会会長、東京工業大学名誉教授 赤堀侃司

2020年からの新学習指導要領では、小学校からプログラミング教育が必修になった。なぜ小学校から、なぜプログラミングなのか、という声が教育関係者から聞こえてくる。確かに教育現場では、突然に新学習指導要領に盛り込まれたことに、戸惑いがある。しかし、プログラミングという語感に不安があるだけではないのか。私は、総務省のプログラミング教育の実践研究に携わっているが、ここで学ぶことは多い。どのプロジェクトも、どの子供も、「難しかったが、面白かった、楽しかった」と言う。難しかったが、という言葉に注目してほしい。やさしかったから、先生に褒めてもらえたから、簡単だったから、という理由ではないことである。それは、表面的なことに過ぎない。誰でも、学習した後や、何かを習得した後は、充実感がある。それは、学習への動機づけであるが、学習だけではないだろう。論文を書くことも、研究を続けることも、世の中の仕事さえも、やり遂げた、難しさを乗り越えた、という体験を通して、人は、その面白さを知っている。

かつて大学院生を指導して、国際会議に何度も連れていった。ほとんどの学生は、海外で話したことがない、学校で英語が苦手だった、まして専門家の前で話したことはない。しかし、国際会議で発表するとなれば、どうしても英語を習得するしかない。ある学生は、発表の英語は丸暗記できたが、質疑については不安だったので、想定質問を30くらい考えてきて、その答えを暗記して、準備した。そのようにして、国際会議に参加して、苦手に挑戦して少しずつ自信をつけた学生は、決してこの世界から離れない。魅力に取りつかれたかのように、毎年チャレンジをしたくなる。同じ事であろう。

プログラミングをして、一度で成功することは、ほとんどないことは、誰も経験しているだろう。そしてすべてのエラーが、自分の勘違いや、理解不足にあることに気付く。つまり、プログラミングには、デバッグがつきものなのである。それは、自分を見つめる目である。そこに、面白さを発見するのである。子どもは、算数や国語のテストでは、正解か誤答かを採点され、正解ならば喜び、誤答ならばがっかりする。しかし、プログラミングでは、誤答が普通であって、一度にすべてが正解などはないのである。誤答に意味があり、そこに知的な面白さや楽しさがあることは、発見と呼んでいい。それは、失敗に意味があることを見つけたと言ってもよい。考えてみれば、ほとんどの人は、失敗しながら、今日を生きてきた。それは、失敗が苦痛だけではなく、面白さでもあり楽しさでもあることを、知っているからである。ある小学校6年生の子どもが、この1年間で最も楽しかった授業は、プログラミングの時間だったと、作文に書いた。チャレンジすることの楽しさを知った言葉である。

小学校プログラミング教育必修化について

東京学芸大学 特任教授 天良和男
(情報学教育研究会 理事)

2020年度にプログラミング教育が実施される小学校では、教育課程全体を見渡し、プログラミングを実施する単元を位置付けていく学年や教科を決定する必要があるとされている。新しい小学校学習指導要領では、算数科、理科、総合的な学習の時間などにおいて、プログラミング的思考*を育成するための学習活動として取り上げる内容やその取扱いについて例示している。

現場の教員に対してプログラミングを指導する時間についてアンケートを取ったところ、総合的な学習の時間が圧倒的であった。その理由について質問したところ、プログラミングは既存教科の学習内容とは関係がなく、算数や理科、音楽、図工などの教科の中で指導すると、それらの学習内容の縮減につながるという意見である。

筆者は、小学校の算数の時間にプログラミングを取り入れた授業を見学したことがある。

正多角形の1つの内角の大きさをもとに、正多角形を描くプログラムをビジュアルプログラミング言語を使って作成させていた。正三角形を書かせる場合に、内角の和は180度であるから1つの角は60度回転させればよいと考える児童が多く、最初のうちはうまく描けない。しかし試行錯誤を繰り返しながら、実際は外角である120度回すことによって実現することに気が付く場面があった。

このように思考過程を支援する道具となるように工夫すれば、教科の学習内容を縮減することにはつながらず、むしろプログラミングを取り入れることで問題解決型の授業として展開することができるのである。総合的な学習の時間だけでなく、算数や理科や音楽、図工などにおいても、プログラミングを学習活動として実施することが可能であり、学校の教育目標や児童の実情等に応じて工夫して取り入れていくことが求められる。

今後、多くの学校で教科の内容と関連させたプログラミング教育のための教材の開発が進められることを期待したい。

*プログラミング的思考

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

The background features a complex, overlapping grid of thin, light gray lines that curve and intersect to form a sense of depth and movement. A large, white, semi-transparent circle is positioned on the right side of the page, serving as a backdrop for the text.

第 1 部

特 集

プログラミング言語とプログラミング教育 innovative な情報学教育をめざして



対談



2017年7月20日(木) 14:00~16:30
松江オープンソースラボにて

まつもとゆきひろ

一般財団法人 Ruby アソシエーション
代表理事 理事長

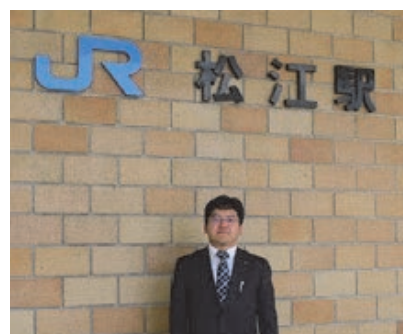
松原伸一

情報学教育研究会(SIG_ISE) 代表
滋賀大学大学院教育学研究科 教授

0. 松江につきました。

【横山】本日は車で松江に来ました。ここまでの道のりは結構ありましたが、JR 松江駅にはコーヒーショップ、お土産店、レストランなどがあり落ち着きますね。

【松原】そうですか。私は列車で来ましたが、ここまでの行程で特急列車の中や松江市内で皆様の優しさに触れまして、松江の皆様の何か豊かさを感じました。また、打ち合わせと時間調整を兼ねて、スターバックスでキャラメル・マキアートを注文したのですが、キャラメル多めというオプションにも優しく対応して頂き、気持ちの良いスタートとなりました。



横山 成彦
情報学教育研究会 事務局長
大阪学院大学高校 教諭

1. はじめまして

【松原】初めまして。本日はお忙しいところ、時間をとっていただきまして、本当にありがとうございます。既にメールにてご連絡の通りですが、例えば、ネットを支えるオープンソースソフトウェアの進化 (まつもとゆきひろ監修, 角川インターネット講座2, 株式会社 KADOKAWA) を拝読しまして、共感するところが各所にあり、是非お会いしてご教示願いたいと考えておりました。本日は、その希望が叶いまして大変うれしく思っています。お礼を申し上げます。折角の機会ですので有意義な時間にしたいと思います。よろしく申し上げます。なお、この度は、面談のスタッフとして、横山先生にも同行をお願いしています。よろしく申し上げます。

【まつもと (以降では Matz と表記)】松江までお出でいただきありがとうございます。こちらこそよろしく申し上げます。

【横山】横山です。情報学教育研究会の事務局長をしています。本日はアシスタントを務めます。よろしくお願ひします。

【Matz】よろしくお願ひします。

【松原】それでは、皆様ご承知のことと思いますが、最初に、まつもとゆきひろ様の紹介をさせて頂きます。まつもと氏は、プログラミング言語 Ruby の開発者で、我が国だけでなく世界的に著名なプログラマであり、その普及や発展に大きく寄与され、コンピュータサイエンスの分野にて豊富な経験と知見をお持ちであると認識しております。本日は、「プログラミング言語とプログラミング教育」と題しまして、種々お考えをお聞きして参りたいと考えております。よろしくお願ひします。

【Matz】こちらこそよろしくお願ひします。私は、現在、一般財団法人 Ruby アソシエーションの代表理事理事長をしています。この組織は、Ruby の普及・発展を支援するために 2007 年に創設されました。設立にあたっては、島根県、松江市、それから経済産業省中国経済産業局にたいへん支援していただきました。ほとんどのオープンソースソフトウェアはボランティアのソフトウェアエンジニアたちが興味に任せて気ままに開発することが多く、ビジネス利用をしたい人たちの視点からはやや不安に感じられます。一方で実際に開発しているエンジニアたちは、ビジネスの都合で振り回されることを良しとしない雰囲気があります。このようなギャップを埋め、お互いに良い関係を築くための組織となることが Ruby アソシエーションのゴールです。

【松原】そうですか。言語の開発にとどまらず、地域貢献、社会貢献をされているのですね。それは、特に若いエンジニアにとって力強いバックボーンになりますね。ご説明ありがとうございます。ところで私の専門ですが、当初は医用情報工学の分野で、超音波断層映像化技術、すなわち、CT (Computed Tomography) の基礎研究と応用実用化の研究から始まり、時間が経過するに従い、より人間に近い分野、すなわち、教育情報工学に移行し、その後は、総合人間科学をベースにしたメディア情報学としています。

【Matz】そうですか。CT という技術から人間にフォーカスした教育工学や人間科学にシフトして行かれたのは興味深いですね。

【松原】ありがとうございます。

2. プログラミング教育について

【松原】それでは、本題のプログラミング教育に話題を移したいと思います。

【Matz】わかりました。

【松原】実は、当初は小学校へのプログラミング教育の導入には反対でした。

【Matz】そうですか。それはどうしてですか？

【松原】その理由は、端的に言えば、プログラミング嫌いの子どもたちをつくることにならないかという心配があったからです。

【Matz】それは困りますね。私も同様の心配がありますね。ごく一部の例外的に意識の高い先生方を除いて、教師のテクノロジー嫌いは相当なもので、プログラミングの可能性や楽しさが伝わるような教育が本当に可能なのか、ものすごく心配です。

【松原】そうですよね。そしてまた仮に、小学校段階で「楽しいプログラミング」に心がけて実施できたとしても、進級・進学するに伴い、いつまでも「楽しいプログラミング」を維持し続けることはできないと思いますので、いつかプログラミングの現実に直面することになると思います。

【Matz】そうですね。だから、わかりやすく教えることができればいいですね。

【松原】本当にそうですね。この本では、もちろん大人向けに書かれたものですが、そのあたりを非常にわかりやすく説明されていますよね。だから、例えば小学校の教員の皆様にも熟読いただければ、すごくいい経験（有効な知識を得る機会）になると思います。

【Matz】どんなところでしょうか？

【松原】例えば、“すべてはソフトウェアで動く”，“アプリが起動するとは”，“ネットの向こうにある「サーバ」というコンピュータ”，などひとつひとつが独立していて、なおかつ知識の積み重ねが上手にできるようになっていると思います。

【Matz】評価していただき、ありがとうございます。

【松原】ところで、小学校におけるプログラミング教育について、まつもとさんのお考えは？

【Matz】さきほども申し上げた通り、やはり「教える」ということに対して不安がありますからまずは体験という形を取るのが良かろうと考えています。とにかく触れることは重要だろうと思います。プログラミングの楽しさについて知る機会のない子供たちはまだまだたくさんいるだろうと考えています。そういう子供たちがまずそういう世界があることを認識できる最初の体験になることが小学校におけるプログラミング教育の要だろうと考えています。私自身は小学生を対象に「教育」によってプログラミングを教えたり、あるいは成績をつけたりすることの効果には懐疑的なので、むしろ隠された才能を発見したり、発掘したり、最初の動機づけを行ったりすることが主眼であるべきと考えています。松江市では昨年度から全公立中学校における Ruby を用いたプログラミング体験の授業が始まっていますし、小学生対象の研究授業も行われています。また、その中でより興味を持った子供たちは NPO で運営されているプログラミング少年団でさらに学ぶ（遊ぶ）ことができるような仕組みを作ろうとしています。これは理想に近いのではないかと考えています。

【松原】そうですね。それはすごいですね。話をさせていただいている間に、私もどうやら Ruby の魅力にはまったように感じています。学校教育におけるプログラミングにおいて、教育カリキュラムとして Ruby の導入を検討したいと思いました。ところで、私の関心は情報学教育カリキュラムの開発です。ここでいう情報学教育とは、現在の PC の操作法中心の情報教育ではなく、「自然科学系」や「人文社会系」の内容も取り込み、いわゆる「文理融合の情報学」としてバランスの良い学習内容を構成し、これを小学校から高等学校までの 12 年間の一貫したカリキュラムとして整合させることです。文部科学大臣より中央教育審議会の専門委員（情報）の任命を受け、教科「情報」の学習指導要領の策定の責任者を務めました。これがこの分野に関心をもったきっかけです。なお、これらの研究活動は、科学研究費（2016～2019 の 4 年間、代表：松原）の助成に基づくところが大きいですが、他にも本学の各種経費（競争的経費を含む）を適切にかつ正当に活用することで成り立っています。

【Matz】そうですね。情報学教育論考、ISEF ニュースレター、情報学教育研究などの発行はこのような活動の成果なのですね。

【松原】そうです。これらは、無料にて配布しています。なお、一定期間をおいて、当該の Web サイト*1にて一般公開を行っています。

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

3. 情報学教育フォーラムについて

【松原】以上のような課題意識から、情報学教育フォーラムを開催しました。当時は第1回という表現はしていませんでしたが、…

【Matz】いつ頃ですか？

【松原】2年前ですね。えーと。

【横山】1回目は2015年5月ですね。5月31日に早稲田大学にて開催しました。

【松原】そうですね。ありがとうございます。8つの課題を提示してこれらを解決するために催しました。その課題の1つに、小学校におけるプログラミング教育がありました。結局のところ、第1回フォーラムでは、この課題が中心となりました。

【Matz】そうですね？ 参加の中にはよく存じ上げている先生がおられます。

【松原】ところで、プログラミング教育は、先ほど申し上げましたように、私は反対の立場でした。その理由はいろいろとありますが、その一つに、「プログラミング嫌いやコンピュータ嫌いの子供たちを作ってしまうのか」というのが大きいですが、超えるべき7つの要素（問題）を挙げています。導入に際しては、これらの問題が解決されなければならないと考えました。

【Matz】どんなのがありますか？

【松原】例えば、プログラミング教育で培われる資質・能力は何か？ということについては、論理的思考力や問題解決力などを挙げる方がおられます。しかしながら、このような能力でしたら、プログラミング教育をしなくても可能な実践例をいくらかでも提案できるでしょう。問題解決力についても同様ですね。したがって、プログラミング教育を行う際に重要なのは、優れた学習環境とその環境で学べる新たな能力ということに重点化して考えたいと思います。

【Matz】そうですね。

【松原】例えば、Scratch や Code.org など優れた教育環境がありますが、…

【Matz】そう言えば、私のところでも面白い試みがあります。それは Ruby プログラミング少年団というもので、smalruby (スモウルビー) というものです。プログラミング教育ならではのユニークな学習環境で発展性があります。Ruby プログラミング少年団はさきほどお話ししたプログラミング体験の先を学びたい子供たちの受け皿を目指しているものです。smalrubyはその少年団で使うために開発されたツールで、簡単に言うと Scratch の Ruby 版です。重要な違いは、Smalruby ではタブをクリックすることでタイルを並べたプログラムを Ruby に変換することができ、あるいは逆に Ruby のプログラムをタイルに変換できるということです。これにより、タイルを用いたビジュアルプログラミングに閉じることなく段階的に本格的な Ruby プログラミングに移行することができます。

【松原】そうですね。面白い活動ですね。そうすれば、小学校にプログラミング教育をいれても良いのでしょうか？ 最初のフォーラムの後、クリアすべき7つの要素（課題）につきましては一応の解決を自ら試み、プログラミングの導入に賛成し支援を積極的に行うというスタンスを進めまして、第2回（早稲田大学）・第3回（大阪学院大学）のフォーラムを開催しました。そのような中で、文科省でも正式にプログラミングの必修化を決めることになり、私どもとしましては「必ず成功させたい」と考えています。プログラミング嫌いの児童生徒を作ってしまうのか？ 教育における志がいかにも高くても、結果として、「やはり駄目だったじゃないか。だから反対したのに」と言われたいようにしなければなりません。

- 【Matz】教育の成功はなかなか科学的に計測できませんし、仮にできたとしても大変に長い時間がかかりますから、早急な結論は禁物ですね。松江市が中学生を対象に行ってきた中学生 Ruby 教室も開催開始から6年が経過して初めて卒業生が（高専を卒業して）地元 IT 企業に就職してはじめての成果を見ることができました。きちんとした評価を行うだけのデータを集めるにはあと数年は必要でしょうね。とすると、10年スパンの時間が必要なのですが、ITテクノロジーからみると10年は永遠に等しい長さの時間なので、ここが難しいところです。他の教科のように10年前と同じ内容を教えていては陳腐になってしまいますから。教育と技術の変化する速度の違い、教師のモチベーション、教材やカリキュラムなど、難しい問題は山積みで失敗の危険性もそれなりにあるでしょうが、だからといって手付かずにしておくのは望ましくないテーマでもあります。
- 【松原】そうですね。そのような難しい問題を解決するために、情報学教育フォーラムを主催してきましたが、この度のフォーラム（第4回）は、今年（2017年）5月28日に滋賀大学にて開催しました。学長をはじめ関係者の皆様のご協力を得て実現しました。またこの度は、フォーラム（午後開催）の前に、ワークショップを午前中に開催しました。産業界では、イノベーションという言葉はよく使用されるようになりましたが、教育界ではなかなか困難な状況です。アカデミックな活動をとおして、しっかりとしたエビデンスを提供するという立場に本研究会が置かれていると認識しています。

4. Ruby の開発動機は？

- 【松原】では開発動機をお尋ねする前に、プライベートな点をお聞きしてもよろしいでしょうか？
- 【Matz】いいですよ。
- 【松原】ご自身のお名前をひらがな表記にされていますよね。それはどうしてですか？
- 【Matz】松本という名前はありふれているので漢字では埋没してしまうと思い、ネット上のペンネームとしてひらがなで名乗っています。
- 【松原】特異点ですよ。
- 【Matz】そうでもないのですが、…、最近では多くなってきましたね。
- 【松原】・・・（納得）。
- 【Matz】初めはあまりいませんでしたが、最近は多くなりましたね。
- 【松原】芸能人には多いような気がしますね。芸術性のある方に多いのでしょうか？
- 【Matz】私はあまりアーティストックではないのですが、クリエイターではないのですが、…
- 【松原】そうですね。それでは私も「しん」としまししょうか？ いっそのこと「いち」をとって。
- 【Matz】いいですね。（笑）
- 【松原】さて、本論に移りたいと思います。実は学校教育に導入する際に、Ruby が学校におけるプログラミングにおいて、良い学習環境を提供してくれるという予感がしています。そこで、お尋ねしたいことがあります。そもそも、Ruby 開発の動機は？
- 【Matz】ルビーの開発動機ですね。私は若い時からコンピュータ言語に関心がありました。そう、高校の時からずっと思っていました。でもその時はまだその域に達していませんでしたが、大学に入学して、コンピュータの勉強をして、その後、会社でも続けて勉強して、10年経ってからですが、できるようになりました。つまり、作りたくなって、作ったという感じです。自分が使って自分にとって良いもの（使いやすいもの）を作ろうと考えました。でも、その時は、こんなに広く使われるということは思いもよっていませんでした。びっくりですね。

【松原】でも、作ろうと思ってもそうは簡単に作れませんよね？ そのためには、一線や二線を超えないとできないですよ。つまり、プログラミング言語を用いてプログラムを書くことはできても、プログラミング言語を創るということですから、…

【Matz】ええ、そうですか？ 大学教育で言語を指定して簡単なインタプリタを作りなさいというような演習はありますよね。それと同じだと思うのですが、…

【松原】そうですね。確かに、私も大学の時にそのような課題に遭遇したことがありましたね。思い出しました。でもそれは、非常にスモールな世界ですよ。

【Matz】そうそう。言語仕様は先生が決められるとか、その他細かなことも既に設定されていたりして、…。確かに。そういう「言語」は動くかもしれないけど、実用としては使えないですよ。

【松原】そこにはどのような要素（秘訣）あるのでしょうか？

【Matz】言語をデザインするということは、頑張って作り続けるところでしょうかねえ。つまり、持久力ですね。

【松原】ええ。そうですか。持久力ですか。う〜ん。プログラム作りは、うまくできればうれしいですよ。それは成功感であり、どのような活動にも重要な要素だと思いますが、…。つまり、うまくいってうれしいということと、そこに至るまでの辛抱の繰り返しということでしょうか？ これはプログラミングの本質を示しているような気がします。

5. オーナーという考え方

【松原】ところで、スティーブ・ジョブズ氏は何をした人でしょうか？ プログラマですか？違いますよね。具体的な視点として表現するのは難しいですね。

【Matz】彼はプログラマというよりは、ゴールを設定して皆のお尻を叩くような立場だったのではないのでしょうか？

【松原】そういう点では、アーキテクチャかもしれませんね。それともプロダクトデザイナーでしょうか。

【Matz】ポリシーメーカーですね。

【松原】単にコーディングに重点をおくのではなく、新しい視点でプログラミング教育を検討する際に極めて重要なのは、そのあたりではないかと思いますが、…

【Matz】近年、ソフトウェア開発の世界では、プロダクトマネージャというのが大事だといわれています。今まではプロジェクトマネジメントといって、予算内で、期限内で、人員は適切かなどを管理するものですが、仮に予算内で実現できたら良いとしても、良いものを作らなければなりませんね。つまり、プロダクトの良し悪しがビジネスの成功を左右するので、何が良いかを決めなければならないのです。Ruby は、今では私だけで作る（改良する）のではなく、多くの人を作っています。私の役割は、幾つかある提案の中で、どれを（何を）採用するかということを決める責任者という訳です。つまり、それは、プロダクトマネージャ、という概念を超えてプロジェクトオーナーという考え方もあります。そうしますと私は、Ruby というプログラミング言語のオーナーということになりますね。

6. 資質・能力とは？

【松原】学習指導要領では、「～を通して」という記述がよく見られます。それは、文字通りそれを通して〇〇を学ぶ（知る。理解する。）ということであり、それにより培われる資質・能力に関係があります。

【Matz】ゴールが大切ですよ。

【松原】そうですね。そこで、プログラミング教育を通して、何が身につくのでしょうか？ ここでは、プログラミングにより育まれる資質・能力について検討してみたいと思います。

【Matz】資質・能力ですか。

【松原】繰り返しになりますが、小学校にプログラミングを行う際に、コーディングに重点があれば問題が起こるかもしれません。また、プログラミングにて育まれる能力として、論理的思考力や問題解決力を挙げる方が多いことも既にご紹介しています。つまり、純粋に論理力を育てたいのであれば、プログラミング以外の方法がありますし、反対者の多いプログラミングを行うことの意義が希薄化します。つまり、プログラミングをしたらもっと何かいいことがある。そのような視点で考えれば、プログラミング教育の積極的な導入理由になると思います。それは、モデル化、定式化、…、何でしょうか？ コーディングの先にあるものは一体何でしょうか？ これが、第4回フォーラム（2017年5月28日、滋賀大学にて開催）の最後に提案された「緊急会議の開催」で新たな「プログラミング教育ポリシー」を探るものなのです。コーディングはゴールまでの1つのマイルストーンかもしれませんが、どこにたどり着けばよいのでしょうか？ これは、私は、「プログラミング教育のソフトランディング」と呼んでいます。とりあえず離陸して飛び上がりましたが、いつまでも飛んでいる訳には行きません。目的地をしっかりと決めて、その目的地にソフトにランディングする必要があるのです。

7. 仲間を増やすには？

【松原】Ruby の改良に際して、いくつかの提案の中から、これはしないとか、これをしようと決めるのは、大変責任の重いことかと思いますが、それは何でしょうか？個性でしょうか？

【Matz】個性とってよいと思います。最良はない。トレードオフになる。若干異なった価値観がありそれをすり合わせてプロダクトになっていく。バックグラウンド、好み、…

【松原】それでは、視点を変えて…、
最初は一人、こつこつと、……、仲間はどのように増えていきましたか？

【Matz】1995年に公開しました。今から20年以上も前のことです。ネットニュースをご存知ですか？

【松原】ええ、知っていますよ。ずいぶん懐かしいですね。

【Matz】メーリングリストもありましたが、…。その頃はまだ WWW は一般的ではありませんでした。なので、ネットニュースに掲載しメーリングリストを活用しました。当時、公開して2週間で200人くらいの方に興味をもってもらいました。その後、インターネットが使えるようになったので、ホームページを作ってそこに各種の情報を格納するように進めまして、今にいたっています。

【松原】Ruby は、インターネット以前からの活動から始まったのですよね。ネットニュースは、特殊な方々の集まり？だったような思いがありますね。

【Matz】そうですね。あの頃は、大学関係者や企業の研究者の人達で、特殊な人といえばそのような集団でしたね。パソコン通信との関連もありましてね。

【松原】ちょうどそのころですが、私は初任地の長崎大学から異動し、滋賀大学にて助教授をしていました。

8. プログラミングで自由度が広がる

【松原】ところで、プログラミングの喜びはどこにありますか？ 苦痛ではありませんでしたか？

【Matz】いいえ、私にとってはプログラミングは結構楽しかったですね。頭の中を具現化するのにちょうど都合がよいと思っていました。

【松原】そうですね。確かにプログラミング、私にとってはシステム開発をイメージしますが、考えを具体化して見せる手段だと考えています。当時は、CAI（Computer Assisted Instruction, 又は, Computer Aided Instruction）、CMI（Computer Managed Instruction）が教育システムの研究分野で話題となっていました。プログラミングにより開発されたプロダクトを見せれば、自らの研究成果を一目瞭然に理解が深まるという点が利点と言えますね。プログラミングは自らの表現力を広げ高めることができると思っています。

【Matz】そうですね。自由度がひろがりますね。

【松原】ところで、プログラミング教育において、小学生が皆で相談するという学習活動はあるでしょうか？

【Matz】あり得ると思いますよ。

【松原】そのような環境（協働学習環境）をどうやって実現するかが重要になると思います。過去の研究に「協働学習支援環境 CLSE (<http://www.mlab.sue.shiga-u.ac.jp/clse/>)」、及び「情報学教育協働学習環境 ISECL (<http://www.mlab.sue.shiga-u.ac.jp/isecl/>)」を提案したことがあります。

【Matz】今でこそうまくいくかなと思いますね。SNS を上手に使うこともできますし、……。でもプログラム作成は、結局はひとりでごっこつといるところもありますけどね。世界最先端人材育成部会の委員もやっていましたが、プログラミングについては、自らの意見を申し上げていますよ。委員の方々の中では、それぞれゴールは異なっていたと思います。労働者としてプログラマを増やしたいというゴールがありました。小学校からのプログラミング教育で可能でしょうか。少し懐疑的ですね。だから、わたしは、成績をつけないで体験だけさせられることにしてはどうかと提案いたしました。例えば、学校には、体育はありますが、野球教育はありませんね。ただ小学校の後、頑張ってプロ野球の選手になる人がいますよね。つまりそのようなキャリアパスがあってもいいのではないかなと思っています。つまり、小学校では積極的に教える必要はないと思います。つまり、体験以上のことは必要ないということでしょうか。

【松原】いいことをおっしゃっていると思います。プログラミングの導入に際しては、経済効果や教育効果が課題となりますが、私の関心は、教育効果の方で、そのような教育活動による逆効果を心配するからです。成功させたいという意味は、嫌いを作らないというように単純化すればわかりやすいと思いますが、新しい資質・能力等の重要なポイントを希薄化させる心配もあります。

【Matz】結局、プログラミング教育において、効果として明らかに期待できるのは、発掘と選抜ではないでしょうか？ つまり、できる子がいる。それは何万人に一人かもしれません。また、本来才能があっても開花しない子もいるかもしれません。その際、学校にて体験して、少年団や学校外での学習活動を通して、プロが生まれると思います。残りの大多数の子どもたちは、コンピュータは魔法の箱ではないことが分かればよいと思います。確かに、コンピュータは何でもやってくれるものと、妄信するものがあるかと思えば、

コンピュータを信じない人もいますね。その両極端を減らすことができればよいと思います。つまり、プログラミングリテラシーというものでしょうか？

【松原】この本の中にもあったような気がしますね、CM で料理を作る人／食べる人という表現があり、賛否話題となったことがありますね。ここでは、コンピュータ科学の世界なので、プログラムを作る人／それを使う人、ということになるのでしょうか？

【Matz】そうですね。つまり、プログラムの生産者と消費者という関係ですね。

【松原】また、プログラミング言語の世界で考えれば、言語を作る人、それを利用してプログラムを作る人といった構図を描くこともできますね。つまりプログラミングとは、既に誰かが開発して用意してくれていることしかできないという縛りから、たちまちにして解き放たれる瞬間を味わうことができるかもしれないということですね。つまり自由度が広がるということですね。例えば、芸術の世界で考えれば、音楽を作る人／それを聞く人、著書を書く人／それを読む人、というように。そうみれば、前者は作曲する能力、後者は作家の能力といえるかも知れません。私は、既に、創造的想像の重要性を提案しています。これは、想像からそれを実現する能力のことで、まさに、前述の自由度につながると思います。

9. AIとプログラミング

【松原】プログラミングでは、苦しいところをクリアしたら楽天地があるよということで納得させられるのでしょうか？ 学習者にそれで納得させるのは難しいですよ。そうしますと、LOGO, Scratch はどうでしょうか？ 物足りないのでしょうか？

【Matz】それも悪くないと思いますが、発展性にちょっと課題がありそうですね。

【松原】そうですね。そこで、本研究会ではプログラミング教育ポリシーとして、次世代へのソフトランディングと称して、次の3つの Phase を提案しています。それは、プログラミングの現実をテーマにした Phase 1 (プログラミングの現実的諸相)、近い将来を見据えたもので Phase 2 (プログラミングの将来的諸相)、プログラミングのソフトランディングとしての Phase 3 (プログラミングの変革的諸相) と位置づけ、新しい視点に立ったプログラミング教育の在り方を模索しています。この度の対談もその一貫となります。ところで、話題を人工知能 (AI) に広げたいのですが、まつもとさんは、AI についてどのようにお考えでしょうか？

【Matz】一般には SF の中に取り上げられているような AI は議論しにくいですね。AI は、結局は今まで機械にできなかったことができるようになっただけではないのでしょうか？ そのうちに、強い AI、自分で解決できる AI が、そう簡単にできるとは思いません。でも、できないと言えはそのうちにできてしまうというのがこの業界ですので、できないと言い切ることはできませんね。

【松原】例えば、今話題なのは、Singularity ですね。私は、教職大学院で現職教員を対象に授業をしていますが、そこでの話題は、人工知能が出てくれば、プログラミングはいらなくなるのでは？ といった意見があります。私もあえてそのような問題提起を行うこともありました。まつもとさんはどう思われますか？

【Matz】そうですね。AI 技術が進展すれば、かなりの割合を人間がしなくてもよくなると思います。そして、コンピュータ (人工知能) との対話により、解決できる領域が増えていくと思います。だけど、プログラミングが必要なくなる (AI が自身でプログラミングを行う) のは、だいぶ先なので今は考えなくて良いでは、…。

【対談】プログラミング言語とプログラミング教育

【松原】そうですね。私もそう思います。ご承知のように、学習指導要領はほぼ 10 年ごとに改訂されています。つまり、教育界では、直近の 10 年に大きく関心があり、それを具体的に（成功的に）進めるために、多くの研究活動・実践活動が必要です。すなわち、教育内容、教育方法、及び、教育手段の各点において、必要に応じて“改訂”が求められています。

10. 最後に

【松原】本日はどうもありがとうございました。長時間にわたりお付き合いいただきまして、おかげさまで、プログラミングのゴールが少しずつ見えてきたと思います。今後も引き続き、ご理解とご協力を賜れば幸いです。よろしく願いいたします。

【横山】本日はどうもありがとうございました。

【Matz】こちらこそ、どうもありがとうございました。気を付けてお帰り下さい。

最後に、記念撮影をしました。



(注) 2017年7月20日(木)14時~16時30分に、松江オープンソースラボ(島根県松江市)にて面談(2時間程)を行うとともに、その後、写真撮影等(30分程度)にもご協力いただきました。このインタビュー記事は、上記の面談の内容をベースに、日を改めて数回にわたりメールのやり取りを経て、インタビュー形式の記事としてまとめたものである。お忙しい中にもかかわらず、長時間にわたり、きめ細かな対応をしていただいた「まつもとゆきひろ氏」に感謝を申し上げます。どうもありがとうございました。



第 2 部

情報学教育の理論と実践

情報学・次世代教育の新しい展開

- 情報学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 教授 松原伸一

1. はじめに

筆者は、2005年に文部科学大臣より任命を受け、中央教育審議会専門委員を拝命したことが契機となり、これまでの情報教育を見直し、その翌年の2006年に、これを情報学教育と表現することにし、初等中等教育に一貫したカリキュラムの在り方を提案している。情報教育の導入期には欠かせない能力、すなわち、コンピュータリテラシーや情報リテラシーなどに象徴されるような「PCの操作スキル」だけでなく、情報教育の発展期・充実期としての位置づけとして、情報学という視点で初等中等教育、すなわち、幼稚園・小学校から高等学校までの12年間を見通し、一貫した内容で構成される教育(K-12カリキュラム)の必要性を提案している(松原2006)。

2018年は情報学教育の構想からちょうど12年、すなわちDozen(ダズン、ダース)の経過となり、伝統的な表現をすれば、干支で「一回り」に当たる。本稿では、次の12年間を見通して、「次世代」というキーワードで、情報学教育ポリシーの拡張と深化について論述し、これからの12年を視野に入れ、2018年を新たな起点として記念すべき年にしたい。

2. 情報学教育のダブルダズン(Double Dozen)

2.1 これまでの12年間(2006年~2018年)

情報学教育のこれまでの経緯については、既に各所にて発表している。ここでは、それらをもとに再構成して記述し、情報学教育の今後の新しい展開に向けて具体的な提案を行いたい。

情報学教育の各ステージについては、まず、歴史的経緯を踏まえて区分されたステージ(歴史的ステージ)がベースであり、第2ステージまでの設定となっていた。これを発展させて第3ステージを新設することを意図し、これまでのステージを並行展開とし、新ステージ(マルチステージ)をベースに進められている。

(1) 情報学教育の歴史的ステージ

情報学教育について歴史的な視点で区分されたステージ(歴史的ステージ)は、表1の通りである。この区分によるステージは、構想の段階から発展の段階ま

で4つに区分している。その詳細については文献を参照されたい(松原2016)。

表1. 情報学教育の歴史的ステージ

| 記号 | 歴史的ステージ | 段階 |
|----|--------------------------|-------|
| ① | 情報学教育のバックステージ(2006~2009) | 構想の段階 |
| ② | 情報学教育の新しいステージ(2009~2011) | 提案の段階 |
| ③ | 情報学教育の第1ステージ(2011~2015) | 充実の段階 |
| ④ | 情報学教育の第2ステージ(2015~) | 発展の段階 |

(2) 情報学教育のマルチステージ

上記に示した歴史的な視点により区分されたステージは、第2ステージまでの構想であった。その後、第3ステージを展開するにあたり、ステージを拡張する必要を生じ、表1の①~③をまとめて新しい第1ステージ(St.1)とし、表2のように整理している(松原2017a)。

表2. 情報学教育のマルチステージ

| 記号 | 新ステージ | 歴史的ステージ | 段階 |
|----|-------|---------|------------|
| ㉞ | St.1 | ①~③ | K-12 |
| ① | St.2 | ④ | K-16, K-18 |
| ㉟ | St.3 | - | K-all |

上記の各ステージは、順次個別に進むのではなく、【St.1】→【St.1+St.2】→【St.1+St.2+St.3】のようにマルチステージの並行展開としている。

これは、各ステージが、小(小学校の6年間)、中(中学校の3年間)、高(高等学校の3年間)、大(大学の4年間、特に、教養教育や教員養成教育に重点をおく)、院(教職大学院の2年間)の各段階を追って構成しているため、必然的にマルチステージ展開となっている(図1)。

| | 幼(K) | 小(6) | 中(3) | 高(3) | 大(4) | 院(2) | その後 |
|------|-------|------|------|------|------|------|-----|
| St.1 | K-12 | | | | | | |
| St.2 | K-16 | | | | | | |
| | K-18 | | | | | | |
| St.3 | K-all | | | | | | |

図1. 情報学教育のマルチステージ

2.2 これからの12年間(2018年~2030年)

(1) 次世代を視野に入れた情報学教育

「これからの」という表現は曖昧であるが、筆者はこれを中長期と考えている。大学などにおいては、中期目標の策定が求められている。その期間は6年間と規定されているので、筆者もその考え方に準じ、中期を6年としている。そして、中期(6年)が2つとなれば、もはや中期ではないので、長期の下限値を12年としても差し支えないだろう。従って、次世代を視野に入れるという場合は、12年先すなわち2030年を視野に入れたという表現と同義としている。

ところで、東京学芸大学次世代教育推進機構では、「2030年の社会に対応する(次世代対応型の)教育」としている。結局のところ、2030年という点で共通することは興味深い。なお、ここでは省略するが、国際機関でも、2030年を視野に入れているところもあり、一つの区切りと考えてよいだろう。

筆者は、以上の理由を根拠にして、次世代とは、中長期の視野に立って、これから2030年までをスコープとし、次のステージに居(こ)する世代、すなわち、現代の次にやってくる新しい時代・社会に生きる世代とし、今の子ども、今から生まれてくる子どもたちが対象となっている(松原2017c)。

(2) イノベーティブな情報学教育

イノベーティブとは、Innovationの形容詞で、辞書的には、新機軸、変革、革新、刷新、・・・とされている。そこで、筆者は、次世代を視野に入れて、新しい時代・社会に対応できるように、刷新的な視点で情報学教育を提案したい。その際、次の2つのトピックをあげている。

①教育の新科学化 ※教育の新ソリューション

これは新しい情報学教育の1つのトピックであり、新しい教育内容、新しい教育方法、新しい教育手段、の3つを取りあげている(松原2014)。

②教育の新情報化 ※教育の新ルネサンス

これは、新しい情報学教育の2つ目のトピックであり、人間性への回帰として、感性、理性、知性の3つを取り上げ、情報メディア教育としての新しい方向性を示している。

- ・感性に響く“festiveな”情報メディア教育
→ 情報メディアと芸術 (Info-Arts)
- ・理性に届く“ethicalな”情報メディア教育
→ 情報メディアと倫理 (Info-Ethics)
- ・知性に繋ぐ“intelligentな”情報メディア教育
→ 情報メディアと科学 (Info-Science)

“感性に響く”では、情報学をベースに、情報メディアと芸術の「協和音」を響かせる次世代教育のことであり、情報メディアと芸術・技術との良い関係を築くことを目的としている(松原2017b)。その際、特に、音楽は特徴的な要素であると認識し、筆者はこれをInfo-Artsと呼んでいる。

“理性に届く”では、情報学をベースに、情報メディアと倫理の「往還衝」に届かせる次世代教育のことで、カントの義務論(Deontology)に依拠し、理性道徳であって倫理の関係を根拠としている。実践「理性」の与える道徳法則とは定言的命令で、利害の打算を超えた絶対性をもつ(野田2017)と考えられ、筆者は、Info-Ethicsと呼んでいる。

“知性に繋ぐ”では、情報学をベースに、情報メディアと科学の「理論知」に繋がせる次世代教育のことで、情報学ベースの科学と考えられるが、上記の標記の統一性を考慮して、Info-Scienceと呼んでいる。

3. 情報学・次世代教育

3.1 人間知能と人工知能(AI)

(1) 対立・競争か、それとも共存・協力か

人間と人工知能の未来を描いたものも少なくない。人工知能は私たちが滅ぼすのか(児玉2016)、人工知能のパラドックス(Williams/本田2004)、などは深く考察する上で欠くことができない。一方、プログラミングでは問題解決としてアルゴリズムの知識理解を欠くこともできないだろう。とりわけ、問題解決力や論理的思考力は、育成されるべき資質・能力と考えられているが、これらは人工知能における機械学習でも同様の価値観であるという点を忘れてはならない。

例えば、スーパーコンピュータ「京」は、1秒間に1京回(10ペタフロップス)の計算をイメージして名付けられたといわれるが、京(10¹⁶)を馴染みのある兆(10¹²)で表現すれば、1万兆(1兆の1万倍)となる。それでは人間の計算速度は?と考えれば、両者の大きな格差を再認識せざるを得ない。

そうであれば、人間の能力育成に際してAIと同じ路線上で競争して勝ち目はあるのだろうか。論理的思考力や問題解決力は新しい社会においても重要な能力として疑う余地はないが、それらに加えて、他にもっと重要な資質・能力はないのだろうか。人間とAIとの関係は、対立・競争か、共存・協力かを見定める必要があるかも知れない。その際、人間性への復帰として感性・理性・知性の拡大深化が重要である。

(2) 人間知能と人工知能の共同(Collaboration)

Shanahan/Chen(2016)によれば、汎用人工知能、

(機械による超知能)を議論する際には、身体化が不可欠であるという。生物生命に不可欠なもの大半を排して実現されるにしても、方法論上必要かもしれないという。知性は根底において、生物も無生物も含めて、多様に複雑なものが入り混じった乱雑でダイナミックな物理的環境と関わる必要があり、チューリング・テスト (Alan Turing により考案されたもので、ある機械が知的かどうかを判定するテスト) は言語しか関わっていないため、良い評価基準ではないという。

非生物学的な基質の上に特定の脳の忠実で実用的なコピーをつくることを全能シミュレーションという。人工知能を創る作業は、マッピング、シミュレーション、身体化という3段階に分けることができる。

つまり、人間の知能は、基本的には動物の知能の延長であり、人間の言語、理性、創造性といった能力も感覚運動の基盤に基づいている。

ところで、筆者は、「AIと人類は共存できるか」(長谷・藤井ほか 2016)という著書を購入し目を通した後、しばらく放置していた。先日気になったので、再読することになった。これは、人工知能学会創立30周年記念出版で、「倫理」、「社会」、「政治」、「信仰」、「芸術」の5つの異なるアプローチで未来社会を描いている。その中でもこの度特に取り上げたいのは、いうまでもなく「芸術」である。それは、松原仁氏により、芸術と人間と人工知能の関係を次の4つに分類され、それぞれについて解説され(長谷・藤井ほか 2016, pp.418-430)、大変興味深い内容である。

- ①人間が芸術を創作し、人間がそれを鑑賞する。
- ②人工知能が芸術を創作し、人間がそれを鑑賞する。
- ③人工知能が芸術を創作し、人工知能がそれを鑑賞する。
- ④人間が芸術を創作し、人工知能がそれを鑑賞する。

筆者は、情報学・次世代教育を構想するにあたり、「人間と人工知能が共同して活動する場面」を加えることが重要であると考えている。この条件を入れて、細かな分類をすれば種々考えられるだろう。

ここでは、人間と人工知能が共同して、芸術を創作する場面に注目して分類すれば、下記の3つに集約で

- ⑤人間と人工知能が共同して芸術を創作し、人間がそれを鑑賞する。
- ⑥人間と人工知能が共同して芸術を創作し、人工知能がそれを鑑賞する。
- ⑦人間と人工知能が共同して芸術を創作し、人間と人工知能が共同して鑑賞する。

きる。特に注目したいのは、言うまでもなく⑦である。すなわち、人間と人工知能が共同・協力して、芸術の

創作と鑑賞を行うという時代を、超遠方ではあるかもしれないが、視野に入れておく必要があるだろう。

しかしながら、人間と人工知能の共同作業においては、幾つもの解決されなければならない課題が山積している。ここでは紙面の関係で割愛するが、別の機会に譲りたい。

いずれにしても、「芸術」の域は、人間にとってしばらくの間かも知れないが、人工知能には譲れない独壇場となるだろう。したがって、芸術や感性は、情報学・次世代教育において重要なキーワードとして機能することだろう。

(3) 技術的特異点：シンギュラリティ (Singularity)

Kurzweil・徳田 (2007) によれば、①テクノロジーは加速する、②テクノロジーの3つの革命、③テクノロジーと人間の未来、の3つが取り上げられている。

①は、コンピュータの歴史がそれを証明しているという。いわゆる「ムーアの法則」である。そして、生物とテクノロジーの進化には、E1.物理と科学：原子構造の情報、E2.生物：DNAの情報、E3.脳：ニューラル・パターンの情報、E4.テクノロジー：ハードウェアとソフトウェアの設計情報、E5.テクノロジーと人間の融合：生命のあり方がテクノロジーによって統合される、E6.宇宙の覚醒：拡大した人間の知能が宇宙の隅々に行きわたる、という6つのエポックがあるとし、現在はE4からE5へ向かう最中であるという。

②では、遺伝子の革命、ナノテクノロジーの革命、ロボット工学の革命、の3つの革命について説き、人間の体内を極小なロボットが駆けめぐるようになり、新たな医薬品の登場となるという。

③では、テクノロジーは完全か/拡張する身体/人間社会とロボット/人間の要求にあったテクノロジーは必ず普及する、というように論が進み、2045年の特異点(技術的特異点, singularity)に至る。氏によれば「特異点とは、われわれの生物としての思考と存在が、みずからの作り出したテクノロジーと融合する臨界点であり、その世界は、依然として人間的ではあっても生物としての基盤を超越している。特異点以後の世界では、人間と機械、物理的な現実とヴァーチャル・リアリティの間には、区別が存在しない」(『ポスト・ヒューマン誕生』)という。

なお、氏によれば、我々の知識の量も加速度的に増えているという。単に科学や技術の知識だけではなく、音楽や芸術や歴史や文学など、あらゆる知識が存在し、わたしたちはあらゆる分野で加速を続ける知識の最前線からの挑戦に向き合わなければならないという。

すなわち、このように新しい時代が来るがゆえに、

次世代教育として情報学教育を考察すれば、感性に響き、理性に届き、知性に繋ぐ情報メディア教育が求められるものと実感するのである。

(4) 人工知能は何ができないか？

昨今では、人工知能の話題は尽きることがない。関係者の中には「人工知能バブル」と言われることもある。前述のように、人工知能の進展は、Singularityという象徴的な用語で表現され、未来社会は人類にとって期待でもあり恐怖でもあり、人工知能批判に関して、「ロボットに心はあるか」という課題は深淵である。

武野(2011)によれば、長きにわたるロボット研究者として、現代の脳科学や認知科学の研究成果をもとに、「ロボットの心」について考察している。それは、結局のところ、ヒトとは何かという問題であり、同時に、精神とは何かという課題に直面する。その際、脳神経のネットワークがすべてを決めていると論述し、精神とはプログラムなのか、そして、精神が肉体から離れることができるのか、それとも、精神と肉体は一体なのか、また、ヒトを理解できる道具は実現できるか、…といった難問に考察を加えている。一方、コンピュータが出現した時、物質(Material)とエネルギー(Energy)に、新たに情報(Information)が加わったというが、物質はエネルギーに変換可能であるから、これらは物理的に同じという考えが定着している。しかしながら、物質と情報を変換する式はまだない。これが「心が存在する・しない」という混乱のもとになっているという。

そもそも、人工知能批判の根幹には、心とは人間特有のもので、仮に同じような機能が機械により実現できたとしても、それが機械であるかぎり、それはあくまでも心の疑似的な作用であって心ではない、とするものと判断される(Hubert/黒崎ほか 1992)。

山本(2017)によれば、深層学習(ディープラーニング)という技術が大幅に発達し、それまでコンピュータには解決不可能だった問題が、計算可能な問題として処理できるようになったという。このような状況は、人工知能の自律性を象徴するものであり、機械学習に関係する諸学問の成果といえるだろう。

ところで、今日のような発展を遂げたディープラーニング研究の基礎には、ニューラルネットワークやニューロ・コンピュータなどの専門分野をイメージする専門家も多いことだろう。

それは、筆者が学生・院生の時代で、この分野への期待はあったものの、それは当時としては相当に高い壁であり、十分な良い結果がなかなか得られない状況で、時に学術的な成果を得るのに困難な場合もあった

ことを記憶している。

人工知能における機械学習の諸理論は、ある意味で、人間の教育・学習の理論と大きく関係するところもあり、加速度的な(或いは、指数関数的な)発展を遂げる機械(人工知能)にとって、人間にはない新しい発想による学習理論が見え隠れしている。

結局のところ、人工知能について考察すればするほど、人間研究に回帰するとともに、人工知能とは何かをいう問題に帰結する点が興味深い(松尾 2016)。

そこで、我々に課せられた大きな使命とは、次世代を視野に入れて、人工知能やロボットなどに象徴される未来社会を覗いてみれば、人間性への回帰こそが重要であり、新たな人間性発見とともにその拡張こそがこのような新しい時代を積極的に・生産的に・効果的に生き抜くための必要かつ重要な条件と言わざるを得ないだろう。

3.2 新ルネサンス(人間性への回帰と拡張)

(1) 中世における学芸(Liberal Arts)

西洋の歴史を振り返るとき、時代区分については諸説あるものの、およそ1000年にも及ぶ中世(5c~15c)の時代を避けることはできない。Liberal Artsとは、古代ギリシアにその源流が見られるが、西洋の大学制度において、特に中世以降、人を種々の拘束から自由にするもので、一般教養として人が身に着けるもの(学問)とされ、これを学芸と訳される。西洋にて大学が誕生した時、自由七科(文法、修辞学、弁証法(論理学)、算術、幾何、天文学、音楽)が定められていた。

日本では、「頼朝は鎌倉殿として御家人たちと主従関係をむすび、先祖伝来の地の支配を認めたり(本領安堵)、敵方没収地など新たに領地を与える(新恩給与)などの御恩を施した。御家人は、戦時の軍役、平時の京都大番役・鎌倉番役などの奉公にはげんだ。ここに、鎌倉殿(将軍)と御家人との土地を媒介とする主従関係、すなわち封建制が成立した」(君島ほか 2016)とある。

日本における中世(封建時代)は、西洋と比較して大きく異なり、大学制度についても同様である点を再認識しておく必要があるだろう。日本の大学制度、特に、学芸、教養教育(Liberal Arts)については、別に機会に譲りたい。

(2) ルネサンスにおける芸術(人間性への回帰)

曾田ほか(2017)によれば、「ルネサンスとは、ビザンツ帝国やイスラーム世界を通じて伝えられたギリシア・ローマの古典文化を模範として、人間らしい生き方を追求しようとする文化運動である」と記される。

西洋音楽は、中世の長期における文化に支えられ、その結果、音楽用語にはイタリア語が多い（今谷 2006）。

ところで、ルネサンスとは再生・復活などの意味をもつ。ルネサンス発祥の地（Firenze）の Uffizi を訪れた時であるが、リナシメント（Rinascimento）ではなく、ルネサンス（Renaissance）というフランス語が定着している点は興味深かった。科学技術・情報通信技術が優位を占める新しい時代・社会では、あらためて、人間性への回帰が求められる（松原 2018a）。

(3) 情報学教育における新ルネサンス（人間性の深化）

もし 500 年前の天才、ミケランジェロが今日によみがえったら、彼は苦悩するだろうか、それともふたたび成功するだろうか。筆者にとって、この問いかけは今の時代を考察する上でとても新鮮な感触を得るものであった。人類はルネサンスの佳作を注意深く保存し大切に継承してきたが、天才的偉業を成し遂げた芸術家たちは、実は普遍的な美の時代ではなく、かなり騒がしい時代を生きていたという（Goldin et al/桐谷 2017）。当時も、新たな世界/新しい地図/新しいメディアに加えて、新たな絡み合い/貿易/金融/人/テクノロジー、…、などが時代を象徴する事項において、現在と共通している。筆者はこのような状況を踏まえ、社会の情報化/情報の社会化という視点で、社会から情報そのものに重点を移行した考察を行っている（松原 2014）。

4. 芸術と技術の協和音（人間性への深化）

西洋音楽において旋法に基づくポリフォニーから、調性に立脚するホモフォニーへの移行を経験したという。同時期に起きた天動説から地動説への転換を同じように対位法理論から和声理論への移行と対比される（東川 2008）。筆者は、西洋における音楽理論の転換期として、対位法・和声法を例示して、ステレオタイプを超える視点として情報メディア教育の在り方を、芸術と技術の協和音という視点で考察したい。

4.1 インターメディアとそのリテラシー

(1) インターメディア

Higgins/岩佐ほか（1988）によれば、インターメディアとは、2 つまたはそれ以上の別々のメディアが、概念的に融合するとき、インターメディアとなる。インターメディアは、ひとつの芸術作品の本質において不可分であるという点で、ミクスト・メディアとは異なるとしている。したがって、インターメディアについて考察を施すには音響詩や視覚詩などは重要な要素

となる。氏は伝統的作品を含む音響詩の分類を行うとともに、視覚詩については戦略という視点でインターネットメディアとしての有用性について考察を行っている。

(2) インターメディアリテラシー

前野（2016）によれば、これまでは、PC やインターネットの活用方法を主とした操作技術の習得を「情報リテラシー」、「メディア・リテラシー」とすることが多かったという。しかし、今後は、情報のコンテキストに通底する経糸と緯糸を読み取り、メディア技術とさらに別のメディア技術から新たな活用方法や技術を創出する技術、いわゆる「インターメディア」としてしている。さらに、氏によれば、「インターメディア」という語は、かつて芸術分野で主に用いられた用語であるとし、ICT 分野や広告・出版分野では「マルチメディア」「メディアミックス」「クロスメディア」といった言葉の方が一般的であるが、これらは、統合・融合という意味合いが強いとし、異なるメディアの行間から新たな価値を見出し「創出」という点に重点をおいている。その点で、氏は、技術と技術を繋ぐ時代から、心と技術を繋ぐことを求め、Internet of Things から Internet of Mind への変革を期待したいとして結んでいる。

4.2 映画・映像

伊藤ほか（2008）によれば、映画は、表現論・演出論からプロデュース論へ移行しているという。スタジオシステムの解体、製作員会方式、映画を作らない映画会社、などの変化が重要な要素となっているという。

(1) 映画とテクノロジー

塚田（2015）によれば、映画とテクノロジーをめぐる表象を考察する際、映画とは、現実を再現する視覚メディアでありながら、同時に音響メディアでもある点に注意を要すると指摘している。

(2) 映像メディア

辻（2016）によれば、映像メディアを 3 つの階層（映画、テレビ、インターネット）で解明し、上位層（第 1 より第 2、第 2 より第 3）の方が、質的に上位にあるという。例えば、インターネット配信は、一方的な互換関係にあり、テレビはインターネット配信の機能を代替えすることができないのに対し、その逆は可能であるからである。

4.3 メディアアート

坂根（2010）によれば、「メディア（情報媒体）

を方法や手段とするアートというだけなら、絵画や彫刻のような伝統芸術でも、画材や石材自体がメディアの一種なのだから、すべてのアートはメディアアートだといってもおかしくないかもしれない」と明記している。アナログ・メディアとデジタル・メディアの間には大きな相違点があるとし、次の8つを取り上げ考察している。

- ①ハイブリッド性：異なるジャンルやカテゴリを繋ぐ特性
- ②作品の生命の変化：完成した作品がさらに進化していける表現の拡張性
- ③作品への参加性への拡大：それによる作家と観客の関係の変化
- ④作品の機能性の拡大：インターフェースによる社会性の拡張
- ⑤アートの定義の変化：アートの意味内容の変質と展示空間の自在性
- ⑥アーティストの意味や定義のゆらぎ
- ⑦アートの新しい役割：メディアとしてのアートのもつ未来への可能性
- ⑧教育体制の変貌

(以上の8項目は原文通りに記述)

中村(2008)によれば、「音楽系メディアアート」とは、音楽的要素が濃厚なメディアアートであるとしている。また、氏の言う「映像音響詩」とは、氏が作曲家であるという出自にこだわり、「映像を伴うコンピュータ音楽の一種である」と説明している。ここで、「詩」は交響詩の「詩」と同じ意味であり、文学の様式としての「詩」を表しているわけではなく、また、「詩的」云々というような売位の特定の雰囲気強調しているわけでもない、としている。

4.4 ピアノと人間

(1) ピアノ再考

Isacoff/中村(2013)によれば、純正律、このジレンマへの現代の解決法は平均律での調律だと結論づけている。つまり、転調しやすいように自然律を調整する。この妥協的調律法は、調子はずれの状態を生み、うなりを発生させるのである。

一方、ピアノの鉄のフレームの成分分析の比較が興味深い。ドイツと日本のピアノの比較である。メーカー名は伏せてある。炭素、ケイ素、マンガン、硫黄の含有量はほぼ同じであるという。しかしながら、リンの含有量は日本の2倍以上であったという。ドイツのピアノには、チタン、スズ、銅、バナジウム、モリブデン、ニッケルを少量含んで知る。また、日本のピアノ

は、ニッケルの含有量が多いという。総じていえば、日本のピアノの鉄は不純物が少なく均質、ドイツのピアノは、まんべんなく様々な成分が含まれている。その理由は、日本のピアノは、オートバイのエンジンの鉄と同じものが使用されたからだという(西原2013)。

(2) ピアノを弾くということ

花岡(2007)によれば、「ピアニスト」という言葉には、「ピアノを弾く人」という意味しかないが、ステージで演奏する演奏家は「コンサーティスト」と呼び区別される。しかしながら私たちは往々にしてこの両者を混同しているという。演奏という仕事はすべての他の仕事と同じで、妙な権威づけや特別視は間違っているという。つまり、演奏は売り物であると説き、八百屋さんが売っているトマトと何ら変わらないとする。氏は、演奏と聴衆との関係が、店と客の関係と同じであるということアナロジーで説き、演奏するときに謙虚な気持ちを忘れてはならないと力説する。

5. 情報学・次世代教育の新しい展開

5.1 情報学教育ポリシーの拡張

この度のポリシーの発展的な再考においては、下記のように、時間的拡張、空間的拡張、及び、概念的拡張として、3つの視点により述べたい。

(1) 時間的拡張

情報学教育のポリシーの再考に際して、時間的な拡張は、次世代教育を中長期的な視点と同義とし、具体的には2030年を視野に入れたことである。その際の大きなトピックは、言うまでもなく、人工知能に代表されるように情報科学の大きな進展と急激な社会変化である。

(2) 空間的拡張

空間的な拡張とは、今までの実績が希薄なので分りにくいかもしれないが、情報学教育の推進を我が国のみの活動とするのではなく、同様の課題意識を持ち解決のためのポテンシャルを有する各国の有志諸氏とともに展開することを意図している。幸いなことに本学では、大学院教育学研究科に高度教職実践専攻やデータサイエンス学部が新設されたことによる国際化や、ICTなどによる新しい情報通信手段を用いた交流が期待される。

(3) 概念的拡張

概念的拡張とは、考究する際の概念的な枠組みを超越することであり、例えば人工知能などは、情報科学

のような自然科学系の分野にとどまらず、人文科学系、社会科学系、芸術系の分野などあらゆる学問分野に拡大している。各界の皆様のご協力により成立するものと考えています。積極的な関わりをお願いできれば幸いです。

5.2 情報学教育ポリシーの深化

(1) Fine Arts (芸術) としての深化

ここでのスコープは芸術の深淵さである。前述のように、人間と人工知能の共同による芸術の創作・鑑賞を視野に入れる時、改めて芸術の深淵さを感じるものである。機械（人工知能）に芸術がわかるかと問いかける前に、芸術とは何かという極めて本質的な課題について、人間だけでは解決できない何かがあるのかもしれない。人工知能バブルの時代ともいわれる昨今において、重要なことは、人間性への回帰であり、これが結局、人工知能と共同できる近道となるのではないだろうか。

(2) Liberal Arts (学芸) としての深化

ここでのスコープは学芸の深淵さである。前述のように、Liberal Arts は、一般教養としての意味づけが支配的であるが、初等中等教育においては、いわゆる“普通教育”としての基礎的・基本的な資質・能力に帰着して考察する方がわかりやすいだろう。すなわち、情報学教育の発想は前述のようにもともと K-12 カリキュラムの構想から生まれたものであり、およそ小学校から高等学校までの 12 年間を見通した形で、新しい情報教育（情報学教育と呼ぶ）を展開する必要があるからである。

(3) Industrial Arts (産業技術・工芸) としての深化

ここでのスコープは産業技術・工芸の深淵さである。前述のように、人工知能に代表されるような技術は、モデリングやプログラミングだけでなく、それらを包含する“アーキテクチャ”（例えば、コンピュータアーキテクチャ、人工知能アーキテクチャなど）においては、心・意識といった極めて人間的とされた分野へも積極的なアプローチが見られる（松尾 2016）。次世代を視野に入れた情報学教育では、単なる情報機器の操作スキルやその科学にとどまらず、Industrial Arts としての視点も重要であると考えられる。

(4) Media Arts (メディアアート) としての深化

ここでのスコープはメディアアートの深淵さである。前述のように、人間性への回帰として重要な機能を果たすものと考えられ、筆者はこれを上記 3 つの Arts

を効果的に展開できる第 4 の Arts として位置づけている。その際のキーワードは、感性、理性、及び、知性であり、これらの人間性がそれぞれ拡張・深化することが特に重要であると考えている。

情報メディアを「感性に響く」と題して展開した活用例としては、作曲とプログラミングのアナロジーによる教育実践がある（松原 2017b, 2018b）。今後、この分野は、表現力豊富な「ICT の超活用」により新しい世界が展開されるものと期待される（松原, 2018c）。

6. おわりに

本稿では、次世代教育を視野に情報学教育の在り方に関して、多分野の視点を積極的に取り入れ考察を行った。情報学・次世代教育を成功させるためには、前述した多くの項目について積極的な対応にて、課題解決が求められるだろう。特に、ここで取り上げたいのは、人工知能と学校教育のポリシーとでもいうべきもので大枠（フレームワーク）となり得るものである。

1 つめは、「学習方法としての人工知能」であり、現在の e-Learning や e-Testing (CBT: Computer Based Testing) に代表されるような教育・学習環境の激変である。

2 つめは、「学習内容としての人工知能」であり、人工知能に関わる学習内容の構成とその実施に関するものである。一口に人工知能と言っても、単に、コンピュータサイエンスの分野に限定されることはなく、哲学、論理学、心理学、社会学、医学、健康学、・・・などなど、あらゆる分野の協力により成立することを指摘したい。

3 つめは、「学習手段としての人工知能」であり、人間と人工知能の協力により、互いの学習を強化することである。感性、理性、知性という人間性の重要な部分において、人工知能との協力を見いだすことができるかどうかという点で重要な意味を持つだろう。これは、今すぐということではないものの、それを視野に入れたフレームワークの構築は早い方が良いと思われる。皆様のご協力を切に期待したいと思います。

付記

本研究は、本学学部経費、及び、JSPS 科研費（代表者：松原伸一、課題番号 16K04760）等の助成を受けて行ったものである。

文献

Goldin, I., and Kutarna C, [著] / 桐谷知未 [訳]
 (2017) 新たなルネサンス時代をどう生きるか、開花する天才と増大する危険, 榊園書刊行会,

- Higgins, D. [著] / 岩佐鉄男, 庄野泰子, 長木誠司, 白石美雪 [訳] (1988) インターメディアの詩学, (株)国書刊行会.
- Hubert, L.D. [著] / 黒崎政男, 村若修 [訳] (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.
- Isacoff, S. [著] / 中村友 [訳] (2013) ピアノの歴史 (A Natural History of the Piano), 河出書房新社.
- Kurzweil, R., 徳田英幸 (2007) NHK未来への提言: レイ・カーツワイル 加速するテクノロジー, 日本放送出版協会.
- Shanahan, M. [著] / Chen, D. [訳] (2016) シンギュラリティー人工知能から超知能へ -, NTT出版株式会社.
- Williams, S. [著] / 本田成親 [訳] (2004) 人工知能のパラドックス-コンピュータ世界の夢と現実, 工学図書株式会社.
- 伊藤孝一, 公野勉, 小林義寛 [編] (2008) 映画はこうしてつくられる, (株)風塵社.
- 今谷和徳 (2006) 新版 中世・ルネサンスの社会と音楽, (株)音楽ノ友社.
- 児玉哲彦 (2016) 人工知能は私たちが滅ぼすか - 計算機が神になる100年の物語, ダイヤモンド社.
- 君島和彦ほか (2016) 高校日本史B, 実教出版.
- 坂根巖夫 (2010) メディア・アート創世記~科学と芸術の出会い, 工作舎.
- 曾田三郎ほか (2017) 高等学校 改訂版 世界史A, (株)第一学習者.
- 武野純一 (2011) 心をもつロボット - 鋼の思考が鏡の中の自分に気づく! -, 日刊工業新聞社.
- 塚田幸光 [編著] (2015) 映画とテクノロジー (映画学叢書) ミネルヴァ書房.
- 辻泰明 (2016) 映像メディア論 映画からテレビへ, そして, インターネットへ, 和泉書院.
- 東川清一 [編] (2008) 対位法の変動・新音楽の胎動~ルネサンスからバロックへ 転換期の音楽理論, (株)春秋社.
- 中村滋延 (2008) 視覚と聴覚の統合~「映像音響詩」の作曲技法 (第3部音と映像より) / 伊奈新祐 [編] (2008) メディアアートの世界~実験映像1960-2007, (株)国書刊行会.
- 西原稔 (2013) ピアノの誕生・増補版, (株)青弓社.
- 野田又夫 (2017) 西洋哲学史~ルネサンスから現代まで, (株)筑摩書房.
- 長谷川敏司, 藤井太洋ほか (2016) AIと人類は共存できるか-人工知能SFアンソロジー-, 人工知能学会 [編], (株)早川書房.
- 花岡千春 (2007) ピアノを弾くということ, ~ピアニストは八百屋さん?, (株)フィルムアート社.
- 前野博 (2016) クラウド時代のインターメディア・リテラシー~情報コンテクストが紡ぐ経糸・緯糸~ (第2章), / 浅間正通 [編著] (2016) デジタル時代のクオリティライフ~新たに見つけるアナログ力, (株)遊行者.
- 松尾豊 [編著] (2016) 人工知能とは, 人工知能学会 [監修], (株)近代科学社.
- 松原伸一 (2006) これからの情報教育~情報学をベースに, メディア教育・情報安全教育を視野に~, 中等教育資料 (文部科学省教育課程課編集), 平成18年12月号, (株)ぎょうせい, pp.14-17.
- 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) 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.
- 松原伸一 (2017b) 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~, 情報学教育論考, Vol. 4, pp. 19-26.
- 松原伸一 (2017c) 日本情報科教育学会設立10周年記念次世代教育コロキウム配布資料, 日本情報科教育学会.
- 松原伸一 (2018a) 人間性を取り戻すためにICT活用を! ~感性・理性・知性の拡大と深化のために~, EEPニューズレター, No.9, p.2.
- 松原伸一 (2018b) 初等中等教育に一貫した情報メディア教育におけるピアノレッスンとプログラミング学習のアナロジー, 滋賀大学教育学部附属教育実践総合センター紀要, Vol. 26, pp.53-58.
- 松原伸一 (2018c) 感性に響く情報メディア教育~ICTの超活用~, ISEFニューズレター, No.5, p.3.
- 山本一成 (2017) 人工知能はどのようにして「名人」を超えたのか? -最強の将棋AIボナンザの開発者が教える機械学習・深層学習・強化学習の本質, ダイヤモンド社.

児童生徒のいじめ等を巡る個人情報の取扱い

法律事務所アルシエン 弁護士 高島 惇

1. 本論文の目的

学校は、教育基本法に定めた教育の目標が達成されるよう、教育を受ける児童生徒の心身の発達に応じて、体系的な教育を行わなければならないところ(教育基本法6条2項)、かかる教育を実現する上で、児童生徒に関する個人情報を多数入手・保管し、必要に応じて適宜利用する必要がある。そして、児童生徒に関する個人情報は、氏名、生年月日、住所といった身分に関する情報に始まり、健康状態、身体的特徴、病歴といった身体に関する情報、思想や信条、宗教といった精神に関する情報、更には学歴、犯罪歴、職業といった社会的地位に関する情報まで、実に広範な内容を含んでいる。

このうち、学校でのいじめや学校内外での犯罪行為といったトラブルが生じた場合、かかるトラブルに巻き込まれた被害者は、加害行為を行った児童生徒の氏名や住所を把握したいと考えるのが通常であるし、仮に殺人や自殺といった重大事件へ発展した場合、社会的な関心も極めて高くなる。その一方で、児童生徒は未成年であるため、少年の更生は優先的に考慮されなければならないが、個人情報を報道又は公表するにあたって、その更生を上回る公益目的が存在するかどうか、手段が必要かつ相当な方法にとどまっているかどうか、慎重に検討しなければならない。

このような利益衡量が存在する領域において、学校は、いじめ等に関する情報をどの機関よりも詳細に把握しているケースが少なくなく、時には自ら調査して新たな情報を取得する。そして、学校は、地域との関わり合いや被害者からの要請に応じて、取得保管した個人情報を提供するかどうか、仮に提供するとした場合どこまで提供するかといった判断を迫られることとなる。とりわけ、他の個人情報取扱事業者と異なり、教育的観点からの利益衡量も要請されるため、その判断において考慮すべき事項はより複雑化し、状況次第ではその判断の妥当性を巡って訴訟へと発展するリスクも存在するのである。

そこで、学校が、児童生徒のいじめや犯罪行為に関する個人情報を取得保管した場合、かかる情報をどのように取り扱えば良いのかについて、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。)を中心に検討することで、法理の射程に関する一指針を提示するのが本論文の目的である。

2. 個人情報保護法における規定

個人情報とは、生存する個人に関する情報のうち、①当該情報に含まれる氏名、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(法2条1項1号本文)と、②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こととなるもの(法2条1項1号括弧書き)によって元々構成されていた。

そして、平成27年改正において、新たに個人識別符号も個人情報として保護される旨定めており、具体的内容として、

- イ. 細胞から採取されたデオキシリボ核酸(別名DNA)を構成する塩基の配列
- ロ. 顔の骨格及び皮膚の色並びに目、鼻、口その他の顔の部位の位置及び形状によって定まる容貌
- ハ. 歩行の際の姿勢及び両腕の動作、歩幅その他の歩行の態様
- ニ. 指紋又は掌紋

などがガイドラインにて挙げられている。

さらに、個人情報のうち、本人の人種、信条、社会的身分、病歴、犯罪の経歴、犯罪により害を被った事実その他本人に対する不当な差別、偏見その他の不利益が生じないようにその取扱いに特に配慮を要するものとして政令で定める記述等が含まれる個人情報については、要配慮個人情報として新設され、より手厚い保護がなされている(法2条3項)。そして、要配慮個人情報については、通常の個人情報と異なり、事前に特定の手続を経ることで第三者への情報提供に際し本人の同意を

不要とする、いわゆるオプトアウト手続の適用が排除されている（法 23 条 2 項）。そのため、

- ①法令に基づく場合
- ②人の生命、身体又は財産の保護のために必要がある場合であって、本人の同意を得ることが困難であるとき
- ③公衆衛生の向上又は児童の健全な育成の推進のために特に必要がある場合であって、本人の同意を得ることが困難であるとき
- ④国の機関若しくは地方公共団体又はその委託を受けた者が法令の定める事務を遂行することに対して協力する必要がある場合であって、本人の同意を得ることにより当該事務の遂行に支障を及ぼすおそれがあるとき

のいずれかの適用除外条項を満たさない限り、第三者へ提供することは許されない（法 23 条 1 項）。

上記個人情報保護法の定めに即して検討するに、まず児童生徒の犯罪行為については、「犯罪の経歴」にあたるため要配慮個人情報として保護される。

もともと、「犯罪の経歴」とは、前科のみを意味すると理解されており、前歴や少年の補導歴・非行歴は含まれない。そのため、14 歳未満においてなされた行為や、少年法 3 条 2 項三号に定める虞犯事由が「犯罪の経歴」に該当しないのはもとより、たとえ 14 歳以上の犯罪行為で逮捕勾留されたとしても、その後不処分となるか又は少年審判にて処分された場合は、補導歴又は非行歴に当たるため、やはり「犯罪の経歴」には含まれないこととなる。すると、児童生徒が犯した犯罪行為のうち、家庭裁判所から検察庁へ逆送されて刑事事件として立件された行為のみが要配慮個人情報に該当するため、現実的には学校事務において問題となる機会は少ないものと解される。

また、いじめについては、行為の具体的態様にもよるが、既に述べたとおり刑事事件として立件されない限り「犯罪の経歴」には該当しないため、通常は要配慮個人情報には当たらない。そして、いじめに関する調査や報告義務については、いじめ防止対策推進法にて個人情報保護法と異なる規定が存在するため、後述する。

次に、仮に要配慮個人情報に該当しないとしても、個人情報である事実には争いはない以上、その第三者への提供についてはオプトアウト手続や適

用除外条項への該当性を考慮しなければならない。

この点、学校でのいじめや学校内外での犯罪行為については、被害者生徒との話し合いや法的な解決を通じてその加害者の更生を実現するという観点から、「児童の健全な育成の推進のために特に必要がある場合」に該当するという理解が通常である。そのため、被害者である児童生徒及びその保護者との関係では、いじめや犯罪行為の存否、更には加害者である児童生徒の氏名や住所を提供しても、適用除外条項に該当するため適法と評価されよう。これに対し、加害者の家族構成や疾患（発達障害など精神的疾患を含む。）、以前の犯罪歴などは、当該いじめや犯罪行為とは必ずしも関連しないため、本人の同意がない限りその提供は許されないのが通常である。

また、当該事件の当事者以外の第三者、とりわけ報道機関への情報提供については、後述するとおり、かえって児童生徒の健全な育成を妨げる危険がある。そのため、報道の自由や知る権利といった公益を考慮しても、その提供には極めて慎重に対応しなければならないのである。

3. 他の法律との関連

いじめに関する個人情報については、いじめ防止対策推進法にて異なる定めがある。

すなわち、学校は、いじめの再発防止に向けた支援又は指導若しくは助言を行うに当たって、いじめを受けた児童等の保護者といじめを行った児童等の保護者との間で争いが起きることのないよう、いじめの事案に係る情報をこれらの保護者と共有するための措置を講ずる必要がある（いじめ防止対策推進法 23 条 5 項）。さらに、同法 28 条に定める重大事態、具体的には、

①いじめにより当該学校に在籍する児童等の生命、心身又は財産に重大な被害が生じた疑いがあるとき

②いじめにより当該学校に在籍する児童等が相当の期間学校を欠席することを余儀なくされている疑いがあると認めるとき

は、第三者委員会による調査を行い、当該調査に係るいじめを受けた児童等およびその保護者に対し、当該調査に係る重大事態の事実関係等その他の必要な情報を適切に提供することとなる。

報告義務の具体的内容であるが、同法 28 条の

報告義務では、同法 23 条と異なり、「いじめを受けた児童等の保護者といじめを行った児童等の保護者との間で争いが起きることのないよう、」という目的による限定が付されていない。そのため、重大事態に基づく情報提供については、第三者委員会による調査結果について原則として開示するという運用がなされている。そして、適用除外条項との兼ね合いについても、いじめ防止対策推進法にて被害者への報告義務が定められていることから「法令に基づく場合」に該当するため、個人情報保護法との衝突も生じない（ただし、後述するとおり、第三者の個人識別情報が含まれている場合には争いがある。）。

このように、いじめに関する個人識別情報の提供については、比較的緩やかに許容されるのであって、個人情報保護法の平成 27 年改正を経ても、実務での運用に特段変更はないものと解される。

また、少年法との関係では、いわゆる推知報道の禁止を定めた少年法 61 条が問題となる。

この点については、大阪高裁平成 12 年 2 月 29 日判決において、「表現の自由とプライバシー権等の侵害との調整においては、少年法 61 条の存在を尊重しつつも、なお、表現行為が社会の正当な関心事であり、かつその表現内容・方法が不当なものでない場合には、その表現行為は違法性を欠き、違法なプライバシー権等の侵害とはならないといわなければならない。」と、少年法 61 条が罪を犯した少年に対し実名で報道されない権利を付与したものではないとの理解を示している。そのため、個人情報保護法との関連でも非行歴を有する児童生徒につき少年法 61 条を理由として第三者への情報提供が当然に制限されるものではない。

その一方で、仮に情報保護の側面では問題が生じないとしても、やはり加害者児童生徒の更生という観点からすれば、社会問題化することによる更生への支障は大きい。かかる観点を重視すれば、教職員の職業倫理に基づき、報道機関や不特定多数への情報提供を控えるというのは一つの選択肢としてあり得るだろう。

4. 個人情報の開示を巡る判例の状況

裁判例においては、学校内で実施されたいじめ調査によって得られたアンケートの回答結果に関する紛争が多い。

例えば、広島地裁平成 29 年 8 月 9 日判決は、生徒が自殺したとされる事件に関し、処分行政庁が設置した調査委員会が中学校の生徒、保護者及び教職員を対象に実施したアンケート調査、及び調査委員会が生徒、保護者及び教職員を対象に行った事情聴取について、各不開示決定の取消し及び開示決定の義務付けを求めて争った事案であるところ、「生徒用回答用紙に記載された情報は、本件条例 14 条 3 号の『開示請求者以外の個人に関する情報...』であって、開示請求者以外の特定の個人が識別され、若しくは識別され得るもの（他の情報と照合することにより、開示請求者以外の特定の個人を識別することができることとなるものを含む。）』（以下「個人識別情報」という。）に該当するものというべきである。」「保護者用回答用紙は保護者が手書きで記載したもので、原告本人が保護者の筆跡対象文書を所持していなくとも、保護者の筆跡を知っている者や筆跡対象文書を所持している者が見れば、筆跡から回答者がわかり、個人が特定される可能性が高いものといえる。」と、生徒用回答用紙及び保護者用回答用紙につきいずれも個人識別情報へ該当する旨判示し、不開示決定を適法としている。

また、鹿児島地裁平成 27 年 12 月 15 日判決は、中学生の孫がいじめにより自殺したとされる事件に関し市教委が同中学校の全生徒を対象に実施したアンケート調査につき、原告が、市の情報公開条例に基づいて本件アンケートの回答用紙及び同アンケートの結果を転記してまとめたものの写しの開示を求めたところ全部不開示とする処分を受けたため、その取消し及び開示決定の義務づけを求めた事案であるところ、個人識別情報の定義につき「当該情報に含まれる氏名、生年月日などそれ自体で特定の個人の識別が可能になる場合のみならず、他の情報と照合することにより、特定の個人を識別することができることとなる場合をも含むものとされている。」と判示した上で、アンケートへの回答部分につき「本件回答用紙は、本件中学校の生徒が手書きで記入するものであるところ、その筆跡は、本件中学校の関係者や近隣住民等の近い者であれば、卒業文集や寄せ書き等の対照資料を既に保有しているか、又は容易に入手し得るものと認められる。」「そして、本件アンケートの回答者数 368 名は膨大であるといえ

ず、しかも、そのうち本件生徒と学級や部活動を同じくするなど、本件生徒に関する情報を有し、本件アンケートの質問に対して具体的内容にわたる回答したであろう人数は、更に少ないものと考えられるから、筆跡に関する他の資料と本件回答用紙のそれとを比較対照することによって、回答者を特定することができる」と判示して、やはり個人識別情報への該当性を認定している。

どちらの判例も、アンケートの回答者を特定できるかどうかについて、回答者の範囲が限定されており、回答内容の組み合わせや筆跡から回答者を特定できるとして、個人識別情報への該当性を認定している。

しかしながら、筆跡の同一性は、鑑定でも評価が分かれ得るほど判断が困難であって、実際裁判でもしばしば争点になっている以上、一律に容易性を認定できる性質ではない。そして、民間事業における営業の自由への配慮という観点からすれば、個人識別情報の範囲を拡大することは、個人情報取扱事業者に過剰な負担を強いることとなる。

そのため、容易性の不存在や民間業者への負担を考慮すれば、少なくとも個人情報保護法における解釈論としては、筆跡について、個人識別情報への該当性をより慎重に検討すべきだろう。

なお、加害者である児童生徒の氏名等に関する開示について争った判例は見当たらなかった。これは、項目2で述べたとおり、「児童の健全な育成の推進のために特に必要がある場合であって、本人の同意を得ることにより当該事務の遂行に支障を及ぼすおそれがあるとき」という第三者提供制限の適用除外条項に該当するとして、各学校が自発的に開示しているためであると思料される。また、いじめによる自殺が生じた場合、学校に対し高度の調査報告義務を課す下級審判例は複数存在する（さいたま地裁平成20年7月18日判決、高知地裁平成24年6月5日判決、札幌地裁平成25年6月3日判決）。そのため、いじめに限れば、個人識別情報の提供による当該児童生徒の不利益についてもその限度で甘受せざるを得ないだろう。

5. 最後に

以上のとおり、児童生徒のいじめや犯罪行為に関する個人情報の取扱いについて、個人情報保護法の改正によって新たに生じ得る問題点を中心と

しつつ、他の法律や判例を踏まえて検討してきた。

学校の現場において、児童生徒間でのいじめは必然的に生じるものであって、時には犯罪行為に発展する事実を考慮すると、その際に取得した個人情報をもどのように扱うかは極めて重大な問題である。とりわけ、いじめや犯罪行為を繰り返す児童生徒については、その要因として成育環境におけるトラブルや先天的な疾患といった学校外での事情が複数重なっているケースは少なくなく、そのようなセンシティブな情報を取得した場合には、より一層慎重な対応が望まれる。かかるセンシティブな情報は、その取扱いを誤れば、損害賠償責任の問題へと直ちに発展し得るのである。

その一方で、冒頭でも述べたとおり、学校は、通常の個人情報取扱事業者とは異なり、教育的観点から個人情報を取り扱わなければならない。そのため、個人情報を提供することで教育的効果(主に加害者生徒の更生という観点になろう。)を期待できる場合には、積極的に第三者への情報提供を検討すべきである。

このように、学校現場におけるいじめ等に関する個人情報の取扱いは、相反する利益を衡量して判断しなければならない。だからこそ、現場の教職員としては、一人で抱え込むことなく、学校内において適宜情報共有を重ね、その処理に悩む場合には同僚や管理職、更には外部の第三者機関へ相談する姿勢が重要になってくるだろう。

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。
- 宇賀克也(2009)個人情報保護の理論と実務、有斐閣。
- 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。
- 市川須美子(2017)体罰・いじめ調査と個人情報保護、p.85、論究ジュリスト第22号、有斐閣。
- 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。
- 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。
- 第二東京弁護士会子どもの権利委員会(2015)どう使うどう活かすいじめ防止対策推進法、現代人文社。

情報の科学的な理解に主眼を置いた 情報教育の展開

大阪学院大学高等学校 教諭 横山成彦

1. はじめに

まもなく 2022 年度入学生より学年進行で順次実施される見込みである次期高等学校学習指導要領が公示される。

今回の学習指導要領の改訂の方向性としては、「高度な情報技術の進展に伴い、文理の別や卒業後の進路を問わず、情報の科学的な理解に裏打ちされた情報活用能力を身に付けることが重要」⁽¹⁾とされ、検討が進められている。

とりわけ、2020 年度から実施される次期小学校学習指導要領においては、プログラミング的思考を育む、いわゆるプログラミング教育が必修化されるなど、情報教育の目標の3観点のうち、「情報の科学的な理解」に注目した方向性がどの校種においても示されている。

本稿では、情報教育の目標の3観点のうち、「情報の科学的な理解」に着目し、文理の別や卒業後の進路を問わない形で「情報の科学的な理解」を育むことを目指した展開について述べる。

2. 情報の科学的な理解とプログラミング的思考

情報の科学的な理解とは、情報教育の目標の3観点のうち、情報活用の実践力、情報社会に参画する態度と並ぶ観点のひとつであり、情報教育においてはこれら3観点を相互に関連させながらバランス良く指導しなければならないとされる。この情報の科学的な理解とは「情報活用の基礎となる情報手段の特性の理解と、情報を適切に扱ったり、自らの情報活用を評価・改善するための基礎的な理論や方法の理解」⁽²⁾を指す。

一方、小学校段階において示されているプログラミング的思考とは、「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」と定義されている⁽³⁾。

とりわけ、小学校段階におけるプログラミング的思考を育む学習については筆者が検討を行っている⁽⁴⁾。

この先行研究および中学校段階における「技術・家庭科」のうち技術分野での学習を踏まえ、高等学校の共通教科情報科における展開を検討していく。

3. 次期共通教科情報科の方向性

本稿の執筆時点で 2022 年度入学生から学年進行で実施される見込みの次期学習指導要領は公示されていない。したがって、中央教育審議会が示した答申⁽⁵⁾からその方向性を読み解きたい。

現行の学習指導要領では共通教科情報科に「社会と情報」および「情報の科学」の2科目が定められ、どちらか一方を必修科目とした。しかし、次期学習指導要領においては共通教科情報科に「情報Ⅰ」および「情報Ⅱ」の2科目を定め、「情報Ⅰ」を必修科目とした。

必修科目となる「情報Ⅰ」では、「情報と情報技術を問題の発見と解決に活用するための科学的な考え方を育成する共通必修科目」⁽⁶⁾とされ、項目の構成案を次のように示されている（表1）。

表1. 情報Ⅰの項目の構成案⁽⁵⁾

| No 項目 | 説明 |
|-----------------------|---|
| (1) 情報社会の問題解決 | 中学校までに経験した問題解決の手法や情報モラルなどを振り返り、これを情報社会の問題の発見と解決に適用して、情報社会への参画について考える。 |
| (2) コミュニケーションと情報デザイン | 情報デザインに配慮した的確なコミュニケーションの力を育む。 |
| (3) コンピュータとプログラミング | プログラミングによりコンピュータを活用する力、事象をモデル化して問題を発見したりシミュレーションを通してモデルを評価したりする力を育む。 |
| (4) 情報通信ネットワークとデータの利用 | 情報通信ネットワークを用いてデータを活用する力を育む。 |

一方、「情報Ⅱ」においては、「情報Ⅰ」において培った基礎の上に、発展的な内容を取り扱う選択科目とされ、項目の構成案を次のように示されている(表2)。

表2. 情報Ⅱの項目の構成案⁵⁾

| No | 項目 | 説明 |
|-----|-------------------|--|
| (1) | 情報社会の進展と情報技術 | 情報社会の進展と情報技術との関係について歴史的に捉え、AI等の技術も含め将来を展望する。 |
| (2) | コミュニケーションと情報コンテンツ | 画像や音、動画を含む情報コンテンツを用いた豊かなコミュニケーションの力を育む。 |
| (3) | 情報とデータサイエンス | データサイエンスの手法を活用して情報を精査する力を育む。 |
| (4) | 情報システムとプログラミング | 情報システムを活用するためのプログラミングの力を育む。 |
| ○ | 課題研究 | 情報Ⅰ及び情報Ⅱの(1)～(2)における学習を総合し深化させ、問題の発見・解決に取り組み、新たな価値を創造する。 |

次期学習指導要領の改訂においては、従来から情報教育が図られている中学校段階における技術・家庭科技術分野のほか、小学校段階においてもプログラミング的思考を育む活動を通して、情報教育が展開される。したがって、情報教育の初等中等教育に一貫した実施が図られることとなる。今回の改訂はこうした流れを踏んだ、第1ステップであると考えられる。

今回の改訂の方向性として、「高度な情報技術の進展に伴い、文理の別や卒業後の進路を問わず、情報の科学的な理解に裏打ちされた情報活用能力を身に付けることが重要」^①との考え方が根底にあるとともに、さまざまな政府方針などにより、「今後の高度情報社会を支えるIT人材の裾野を広げていくことの重要性」についても言及している^②。

4. 生涯にわたり活かすことのできる情報活用能力

4.1 概要

次期学習指導要領においては、こうしたさまざまな要請に応えつつ、次期学習指導要領の理念ならびにそれに示された内容を通して、情報の科学的な理解に裏打ちされた、生涯にわたり、情報通信技術がより高度に進化しても普遍的に利活用できる情報活用能力を育まなければならない。本稿においては、上述する情報活用能力の育成を目指した情報教育の展開についてさ

まざまな観点から検討を行う。ここで検討を行う項目は表3に示すとおりである。

表3. 検討を行う項目

| No | 項目 |
|----|------------|
| 1 | 社会の背景 |
| 2 | 情報通信技術の高度化 |
| 3 | 求められる新たな能力 |

4.2 社会の背景

オズボーンらの研究^③によると、シンギュラリティ(技術的特異点)を迎えるまでの過程である今後10～20年の間に米国の総雇用者の47%の仕事が機械に置き換わっていくリスクが高いと予測した。

したがって、次期学習指導要領下において教育を受ける児童生徒は、従来、人がサービスしそれを享受していた多くのものが、何らかの形で機械に置き換わっていく可能性が高い。そしてこのことが今後の雇用にも大きな影響を与え、社会システムが大きく変容していくことが予想される。

4.3 情報通信技術の高度化

わが国においてはいわゆるゼロ年代(2000年～2009年)において情報通信技術のめざましい発展を見せた。2000年にはわが国におけるパーソナルコンピュータの出荷台数が1,000万台を超え家庭にも普及していった。また同年頃にはADSLによるインターネットサービスがはじまりブロードバンド回線が全国に普及した。

2010年代においては、パーソナルコンピュータさながらの性能と通話、カメラといったコミュニケーション機能を併せ持ったスマートフォンが普及し、無線通信においても高速化が図られた。

また、情報通信機器の操作においても、従来のキーボードおよびマウスによる入力から、タッチスクリーンによる入力、ジェスチャーによるモーション入力、音声による入力など、情報通信技術の向上とともに、直感的に機器を操作することができる技術が登場し、今後のさらなる技術向上が期待される。

さらに、IoT(モノのインターネット化)によるありとあらゆるものが情報通信ネットワークに接続されることにより、今後、機器類の多くが機能の向上とともに高度化および複雑化していくことが予想される。

4.4 求められる新たな能力

このような社会の中で必要な能力は、高度なコミュニケーション能力および創造力である。さらに高度情報社会を支える IT 人材の育成も大切であるが、すべての生徒がそういった進路を選択するのではない。しかしながら、日常生活においてもあらゆる場面で情報通信機器を操作する機会は従来よりも多くなることが予想され、これに対応した、生涯にわたり活かすことのできる情報活用能力としての、汎用的なオペレーション能力が求められる。

5. 汎用的なオペレーション能力

5.1 汎用的なオペレーション能力の構成要素

ここでいう汎用的なオペレーション能力とは、特定の機器、機種などに依存することなく、さまざまな機器を基本的な操作をすることのできる能力を指し、それらは、表 4 に示す項目で構成される。

表 4. 汎用的なオペレーション能力

| No | 項目 |
|----|---------------------|
| 1 | 取扱説明書へのアクセスおよび読み取り方 |
| 2 | 電源の接続および電源の ON/OFF |
| 3 | 有線による接続 |
| 4 | 無線による接続 |
| 5 | 基本的な機能の操作 |
| 6 | 基本的な機能の設定 |
| 7 | 必要とする機能の操作 |
| 8 | 必要とする機能の設定 |
| 9 | トラブルシューティング |

5.2 取扱説明書へのアクセスおよび読み取り方

情報通信機器の操作については取扱説明書を参照することで解決することが多い。しかし、近年の製品においては取扱説明書が付属せず、インターネット上に電子媒体にて提供されているものも少なくない。また、取扱説明書の書き方においてもメーカーごとに異なり、文字だけで構成されるもの、文字とイラストで構成されるもの、イラストのみで構成されるもの、動画により構成されるものなど多種多様である。これらからエンジニアの意図を読み解く力を育む必要がある。

5.3 電源の接続および電源の ON/OFF

情報通信機器においてはほとんどの機器において電源を必要とする。しかしながら常時電源ケーブルに接

続する必要があるものから、電池で動作するもの、内蔵された充電電池で動作するものなど、さまざまである。また、近年においてはワイヤレス充電を行う機器、通信および電源を兼ねるケーブル接続もあり、電源の接続においても多様化の様相を見せている。

これら電源の正しい取扱ならびに電源の ON および OFF といった基本的な操作ならびに強制的な電源の遮断方法の習得が必要である。

5.4 有線による接続

電源ケーブルのほか、機器にはさまざまなケーブルの接続口があることが多い。例えばテレビにはアンテナとの接続、レコーダーとの接続、スピーカーとの接続など、差込口が多く存在する。それぞれの接続口と合致したケーブルとその種類などについて学ぶ必要がある。

5.5 無線による接続

有線による接続のほか、近年では無線による接続を行う機器も多い。ネットワークへの接続は LAN ケーブルを用いずに、Wi-Fi を用いて接続する機器が多くなった。このほかにも周辺機器との接続を Bluetooth などの無線による接続により実現することも多い。こうしたネットワークや周辺機器との無線による接続方法、無線接続によるリスクなどを学ぶ必要がある。

5.6 基本的な機能の操作

それぞれの機器における基本的な機能の知識、ならびにその操作技能を身に付ける必要がある。例えばテレビであればリモコンデバイスを用いたチャンネルの変更および音量の調整がそれにあたる。こうした機器ごとの基本的な機能を必要最小限度にまで抑え、理解する必要がある。

5.7 基本的な機能の設定

基本的な機能の操作を行うにしても、設置時などにおいては設定を行う必要が生じる場合がある。こうしたときに取扱説明書を的確に読み取りながら、冷静に設定を進める力が必要になる。

5.8 必要とする機能の操作

自らが必要とする機能は、必ずしも基本的な機能の

操作のみでできるとは限らない。このとき、自らが必要としている機能を使用するにはどのように操作すればよいか、取扱説明書から必要事項を読み取り、それを実行する必要がある。

5.9 必要とする機能の設定

必要とする機能を操作するためには設定を施さなければならない場合がある。また、設定により自らが求める状態に調整しなければならない場合もある。こうした設定を行うためには、取扱説明書から自らが実現したい内容を読み取り、自らが求めるように適切にカスタマイズして実行する必要がある。

5.10 トラブルシューティング

機器を操作する中で正常に動作しない場合が起こる。この時にトラブルの内容から根源となる問題を分析し、冷静に対処できる汎用的な能力が必要となる。

6. 汎用的なオペレーション能力の育成

こうした汎用的なオペレーション能力の育成には、普段慣れ親しんで使用している機器の操作方法を整理し、理解するとともに、基本的な機能のほかどのような機能が備わっているか、取扱説明書を読み取る活動を通して学び、自らが活用したい機能を取捨選択させることで興味・関心を持たせることから始めたい。

また、機械を操作する入力デバイス、あるいは設定画面を整理し、まとめさせる活動を通じて、エンジニアの意図とユーザの利便性の調和を図る取り組みを行うことにより、さらに高度なオペレーション能力の育成につながるだろう。

7. おわりに

本稿においては、2022年度入学生から学年進行によって実施される次期学習指導要領で掲げられた、情報の科学的な理解に裏打ちされた情報活用能力の育成について、生涯にわたり活かすことのできる情報活用能力の1つとして汎用的なオペレーション能力を示した。

汎用的なオペレーション能力とは、「文理の別や卒業後の進路を問わず、情報の科学的な理解に裏打ちされた情報活用能力を身に付けることが重要」^①とされた次期学習指導要領下の共通教科情報科の方向性から、多くの生徒が将来、エンジニアではなく、ユーザとな

ることを前提とした、汎用的な操作方法、設定方法およびトラブルシューティングを指す。

情報通信技術がさらに発展する中、多くの機器がネットワークと接続され、機能が高度化および複雑化していく中でこうした能力の育成は重要であると考ええる。

2020年代に各校種にて実施される次期学習指導要領においては初等中等教育に一貫した情報教育が実施されるが、生徒が生きることになる将来の実態に即した学習内容が体系的に構築され展開されることを望む。

参考文献

- (1) 中央教育審議会教育課程部会情報ワーキンググループ：資料8「情報教育に関連する資料」
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/059/siryo/_icsFiles/afieldfile/2015/11/11/1363276_08_1.pdf, 2015.
- (2) 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：第1次報告「体系的な情報教育の実施に向けて」
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/002/toushin/971001.htm, 1997.
- (3) 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：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）
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/122/attach/1372525.htm, 2017.
- (4) 横山成彦：ユーザを主体においたリテラシーを養う教育，情報学教育論考，第4号，pp.31-32，2017.
- (5) 中央教育審議会：幼稚園，小学校，中学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申），中教審第197号，2016.
- (6) 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：第1次報告「体系的な情報教育の実施に向けて」
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/002/toushin/971001.htm, 1997.
- (7) Carl Benedikt Frey and Michael A. Osborne : THE FUTURE OF EMPLOYMENT: HOW SUSCEPTIBLE ARE JOBS TO COMPUTERISATION?, 2013.

ICT 活用による特別支援教育の実践 - 病弱教育を中心に -

滋賀県立守山養護学校 教諭 伴野真教

1. はじめに

昨今、日本の情報インフラが整備され、SNS (Social Networking Service) や ICT (Information and Communication Technology) を用いた教育実践が徐々に増えつつある。平成 29 年 7 月に告示された特別支援学校学習指導要領解説総則等編において、病弱者である児童に対する教育（以下、病弱教育とする。）を行う特別支援学校において、図 1 のように現行の学習指導要領から改訂するものとして告示されている（文部科学省 2018a）。特に、図 1 の改訂 (3) では、ICT を活用した間接体験や擬似体験、仮想体験等を取り入れるなどして、効果的な学習方法を工夫することとしている。

一方、文部科学省が行った平成 25 年度の「長期入院児童生徒に対する教育支援に関する実態調査」では、治療に専念するためや病院側からの指示、あるいは感染症対策のほか、指導教員や時間の確保が難しいこと、病院が遠方であることなどの理由で、約 4 割に当たる児童生徒に対して在籍校による学習指導が行われていないのが実情である（文部科学省 2018b）。

筆者は、本論考において病弱教育で ICT を活用した実践を行い、児童生徒の学習保障や学習意欲の向上につながることを述べていきたい。

| | |
|--------|--|
| 現 行 | (1)児童の授業時数の制約や病気の状態等に応じて、指導内容を適切に精選し、基礎的・基本的な事項に重点を置くとともに、各教科等相互の関連を図ったり、指導内容の連続性に配慮した工夫を行ったりして、効果的な学習活動が展開できるようにすること。 (2)健康状態の改善等に関する内容の指導に当たっては、特に自立活動における指導との密接な関連を保ち、学習効果を一層高めるようにすること。 (3)体験的な活動を伴う内容の指導に当たっては、児童の病気の状態や学習環境に応じて、指導方法を工夫し、効果的な学習活動が展開できるようにすること。 (4)児童の身体活動の制限の状態等に応じて、教材・教具や補助用具などを工夫するとともに、コンピュータ等の情報機器などを有効に活用し指導の効果を高めるようにすること。 (5)児童の病気の状態等を考慮し、学習活動が負担過重とならないようにすること。 |
|--------|--|

図 1. 病弱者である児童に対する教育を行う特別支援学校（文部科学省 2018a）

2. 病弱教育の位置づけ

「特別支援教育」は、障害のある幼児児童生徒の自立や社会参加に向けた主体的な取組を支援するという視点に立ち、幼児児童生徒一人一人の教育的ニーズを把握し、その持てる力を高め、生活や学習上の困難を改善又は克服するため、適切な指導及び必要な支援を行うものであり、平成 19 年 4 月から、「特別支援教育」が学校教育法に位置づけられた。そして、すべての学校において、障害のある幼児児童生徒の支援をさらに充実していくこととなったのである（文部科学省 2018c）。さらに、従来からの盲・ろう・養護学校、障害児学級の教育の対象であるとされてきた子どもたちに加え、LD, ADHD, 高機能自閉症など、発達障害者支援法で規定される「発達障害」の子どもたちも新たに支援の対象となったのである。したがって、特別支援教育では図 2 のようにそれぞれの障害に配慮した教育を行うことが重要である。

このような区分の中で、病弱教育については、明治以降、医療と連携しながら進められてきている。

1947 年の「学校教育法」の制定後、特殊学級（現在は特別支援学級）や養護学校（現在は特別支援学校）を中心に病弱教育が制度化され、指導方法も確立してきている。

このような流れの中で、現在、小・中・高の児童生徒が病気になったり、治療したりするために病院に入院することになったとしても、隣接する病弱の

| | |
|--------|--|
| 改 訂 | (1)個々の児童の学習状況や病気の状態、授業時数の制約等に応じて、指導内容を適切に精選し、基礎的・基本的な事項に重点を置くとともに、指導内容の連続性に配慮した工夫を行ったり各教科等相互の関連を図ったりして効果的な学習活動が展開できるようにすること。 (2)健康状態の維持や管理、改善に関する内容の指導に当たっては、自己理解を深めながら学びに向かう力を高めるために、自立活動における指導と密接な関係を保ち、学習効果を一層高めるようにすること。 (3)体験的な活動を伴う内容の指導に当たっては、児童の病気の状態や学習環境に応じて、間接体験や擬似体験、仮想体験等を取り入れるなど、指導方法を工夫し、効果的な学習活動が展開できるようにすること。 (4)児童の身体活動の制限や認知の特性、学習環境等に応じて、教材教具や入力支援器、補助具などを工夫するとともに、コンピュータ等の情報機器などを有効に活用し、指導の効果を高めるようにすること。 (5)児童の病気の状態等を考慮し、学習活動が負担荷重となる又は必要以上に制限することがないようにすること。 (6)病気のため、姿勢の保持や長時間の学習活動が困難な児童には、姿勢の変換や適切な休養の確保などに留意すること。 |
|--------|--|

特別支援学校や病院内にある院内学級などにおいて、病気療養中に、教育を受けることができるのである。また、明治以降から進められてきた、病弱教育の重要性を意識しながら、現在の病弱教育の制度を最大限利用し、ICT 活用という新たな教育方法を模索していくことが求められる。

昨今の様々な教育分野での ICT の活用については、学校現場への導入事例の増加のみならず、民間教育サービスにおけるタブレット端末の活用、MOOCs（大規模公開オンライン講座）等の新たな学習スタイルの登場等、多様な動向が見られている。

このような時代の中で、平成 26 年 5 月 30 日に総務省は、教育分野における ICT の利活用及びその普及促進を加速化させるため、ICT を活用した今後の教育・学習環境のあり方や、普及方策等について検討することを目的として「ICT ドリームスクール懇談会」を開催することを決定している（総務省 2017）。このような新たな教育方法に着目し、長期欠席している児童生徒の教育保障や心理的なケアをしていく手段として ICT を活用することが、効果的な方法の一つであるという観点を次に示す。

| 教育区分 | 障害の状態 |
|-------------|---|
| 視覚障害教育 | 視覚障害とは、視力や視野などの視機能が十分でないために、全く見えなかったり、見えにくかったりする状態を指す。 |
| 聴覚障害教育 | 聴覚障害とは、身の回りの音や話し言葉が聞こえにくかったり、聞こえなかったりする状態を指す。 |
| 知的障害教育 | 知的障害とは、記憶、推理、判断などの知的機能の発達に有意な遅れがみられ、社会生活などへの適応が難しい状態を指す。 |
| 肢体不自由教育 | 肢体不自由とは、身体の動きに関する器官が、病気やけがで損なわれ、歩行や筆記などの日常生活動作が困難な状態を指す。 |
| 病弱・身体虚弱教育 | 病弱とは、慢性疾患等のため継続して医療や生活規制を必要とする状態、身体虚弱とは、病気にかかりやすいため継続して生活規制を必要とする状態を指す。 |
| 言語障害教育 | 言語障害とは、発音が不明瞭であったり、話し言葉のリズムがスムーズでなかったりするため、話し言葉によるコミュニケーションが円滑に進まない状況であること、またそのため本人が引け目を感じるなど生活上不都合な状態であることを指す。 |
| 自閉症・情緒障害教育 | 情緒障害とは、情緒の現れ方が偏っていたり、その現れ方が激しかったりする状態を、自分の意志ではコントロールできないことが継続し、学校生活や社会生活に支障となる状態を指す。 |
| LD, ADHD 教育 | LD（学習障害）とは、知的発達の遅れは見られないが、特定の能力に著しい困難を示すものである。また、ADHD（注意欠陥多動性障害）とは、発達段階に不釣り合いな注意力や衝動性、多動性を特徴とする行動の障害である。両者ともに脳などの中枢神経系に何らかの機能障害があると推定され、発達障害に分類される。 |

図 2 特別支援教育の区分と状態について（文部科学省 2018c）

3. 病弱教育と ICT の関係

現在、長期入院した子供達への学習指導は、自校

の教員が病院を訪問する形式（いわゆる訪問教育、巡回教育）で、実施回数は週 1 日以下、実施時間は 1 日 75 分未満が、過半数を占めるという結果である。また、約 4 割に当たる、2,520 人は、在籍校による学習指導が全く行われていないという現状である。全く行われない理由は、治療への専念、病院側からの指示、感染症対策、指導教員・時間の確保が難しい、病院が遠方であることなどが挙げられている（文部科学省 2018b）。つまり、学習保障が行われていない現状があると言える。このような実態からも、テレビ会議システム、SNS、クラウドなどの ICT を活用した授業で学習保障、あるいは学習意欲の向上を実現していくことは、可能であると考えられる。

ここで、筆者が、病弱教育において ICT を活用する上で重要である視点を 5 つ示すこととする。

① ICT を活用した、病院外との交流によるコミュニケーション能力や社会性の育成の活用

病院内の個室に隔離されてしまうと、病状の不安の増大はもとより、自由にコミュニケーション活動をすることも難しくなってしまう。治療に対する意欲が低下してしまうことも多いと考えられる。しかし、テレビ会議システム等、ICT を活用したコミュニケーション活動を一部補完することで、社会とのつながりが持てたり、一人ではないという意識を育み、心の安定を図ったりすることができると考えている。また、隔離された個室等であったとしても、自分でできることを考え、活動しようとする前向きな気持ちにつなげていくことができる。上記の点を踏まえ、テレビ会議システムを活用して、教室、ベットのサイド、前籍校、家庭、地域の友達等とコミュニケーション活動を継続させたり、授業の参観を行ったり、参加したりすることを通して、集団性を意識した取り組み、あるいは心理的に安定した学習を進めることができると言える。

② 行動、生活制限を補完するための有効な学習機器としての ICT の活用

病状や治療のために、体験学習等の経験が少なくなってしまう児童生徒たちに、SNS やクラウド等を使い、各教科領域のねらいについて、疑似体験や間接体験をしたり、情報や資料に触れたりする機会を増やしていく。ICT を活用し、それらを整理したり、まとめたりする活動を通して、より主体的で深い学習活動を行うことができる。

③病気や障害等に対する自己管理能力育成の活用

体験学習が不足しがちと言われる、病弱教育の児童生徒たちも、自らの病状や障害とともに、日常的に様々な体験を繰り返して生活をしている。そういった日々の生活に着目して、入院生活や学校生活を振り返ったり、自らの病状について ICT を活用したインターネットで調べたり、プレゼンテーションソフトでまとめて発表することを通して、自己管理能力を高め、病状や障害を知り、将来的にそれらを乗り越えていこうとする意欲を高めたり、より主体的に豊かな社会生活を送ろうとする意欲を高めていくことができる。

④心理的な安定や心の開放をねらった、余暇活動など、主体的な操作としての活用

パソコンやタブレットが身近にあることで、日常のかつ自発的に ICT を操作することができるようになる。また、教師の課題だけでなく、授業を進めるうえで必要となる素材や学習内容を深める項目などについて主体的、積極的に検索するなど、児童生徒のアクティブ・ラーニングを促すことができる。

⑤プレゼンテーションソフトを活用して取り組み情報スキルとしての活用

Microsoft 社の PowerPoint, Apple 社の keynote など、音声や画像を使い、スタック作成が容易なプレゼンテーションソフトを活用し、行事やその他の場面で児童生徒によるプレゼンテーション活動や発表能力の向上を目指すことができる。

4. アクティブ・ラーニングの視点を取り入れた実践

本論考では、3 の②で述べている、行動、生活制限を補完するための有効な学習機器としての ICT 活用の視点について、ednity を活用した実践について紹介する。

まず、ednity は、教師、生徒、保護者をつなぐ、学校のクラス向けのプライベート SNS である。株式会社エドニティによって 2013 年 7 月より運営され、第三者が安全な環境で、協働的な学習環境を構築していくためのフリーのサービスである。ednity は学校や教育機関で安全に利用できるコミュニケーションサービス、教育用 SNS として活用している学校が徐々に増え始めている。

次に、ednity の概要について述べることにする。ednity は、インターネットにつながれば、端末を選ばず、ブラウザ上から ID とパスワードを入力することで、ログインすることができる。また、

Facebook や Twitter などの SNS と異なって、教師がグループや話し合いの場を設定でき、そこへログインするためのグループ ID を入力する形で生徒や保護者が参加するという形式の SNS である。グループにログインするためのグループ ID を教師が配布することで、話し合いの場への入退出を行うことができ、児童生徒に個人情報を入力させてアカウントを取る必要がないという利点がある。グループの作成や削除についても、教師が管理することで、一般に公開されることはない。

では、ednity の実践について、放課後の学習について述べることにする。特に、本校では学習時間を確保することが難しいこともあり、帰棟してからの空き時間を利用して、病室で動画教材を使ってまずは授業に先立って知識の習得を済ませ、学校では授業の代わりに、学んだ知識の確認やディスカッションなどの協働学習により、学んだ知識を確認するという実践を行った。

本実践では、6 年生の児童 5 名に一人 1 台の iPad と ednity を活用し、放課後の病棟での学習が、児童の学力や学習意欲の向上につながったかどうかを検証した。放課後の学習内容については、表 1 に示すように、iPad と各病棟に 1 台のモバイルルータを夕方から翌日学校に登校するまでの間（月曜日～木曜日）貸し出し、指示された URL あるいは、アプリを使用して指定した番号を使って、動画を視聴させた。動画の視聴後は、教師にメッセージを返信させ、視聴ができたかどうかや動画を見た感想など、取り組みの確認を行った。

本実践については、病弱教育特有の課題（学習時間の短さや病棟での空いている時間の有効活用）を教師とのリアルタイムのやり取りなどを通して、授業の予習、復習、あるいは、授業への興味関心を高めたり、動画の視聴時間を短くしたりすることなど、限られた時間の有効活用という視点を重視している。

病棟は A 病棟と B 病棟の二つあり、いずれの病棟においても、モバイルルータは時間帯によって動画の接続が上手くいかないことがよく見られた。特に、ednity でのコメントのやり取りについては繋がるが、NHK の動画の視聴については、音声のみしかつながらないという状況が見られた。動画をダウンロードするためには、ある程度の回線速度が必要であり、回線が安定しにくいモバイルルータの課題と言える。第 1 回目の接続については、夕方から夜にかけてインターネットにつながらないという状況が続いたため、朝の時間帯に動画の視聴をさせた。

朝の時間帯であれば比較的スムーズに動画を視聴することができた。結果的に、2 回目の取り組みは、朝の時間帯に動画を視聴してくる指示を行った。ただ、朝の時間帯は、リハビリやお風呂、医療処置等が重なるため、学習活動として動画の視聴ができるときと、できない時が見られた。

また、学習効果について、外国語や社会については、動画の視聴を繰り返し行ったことで、用語を覚えたり、会話のフレーズを覚えたりするなど、視聴後に学校で取り組むテストで正答数を伸ばすことができた。また、理科については、実験の動画を何度も見ることで、興味関心を高めたり、実験手順をイメージすることにつながったりするなど、確認テストの点数を伸ばすことができた。児童の感想では、動画がわかりやすくイメージしやすいこと、体幹ギプス等で姿勢が制限されて、書くことができない時でも、動画を視聴する宿題は負担が少なく、意欲的に取り組もうとする気持ちが高まることなど、児童の評価は高かった。しかし、病棟でのインターネット接続については、トラブルが起こった時に対処を行う教員がいないこと、フリーズしてつながらないといった状態も数多く見られたことなど、インフラ環境の改善が課題と言える。

表 1 ednity を用いた放課後の反転学習

| 回 | 期間 | 学習の内容 |
|---|-----------------|--|
| 1 | 2017年5月15日～18日 | NHK for school の動画 (ブレキソ英語) を視聴する。「I can～」 「I like～」 |
| 2 | 2017年6月5日～8日 | NHK for school の動画 (理科:ふしぎがいっぱい) を視聴する。「食物連鎖」 |
| 3 | 2017年7月10日～13日 | NHK for school の動画 (社会:歴史にドキリ) を視聴する。「戦国武将」「江戸時代」 |
| 4 | 2017年9月11日～14日 | NHK for school の動画 (理科:ふしぎがいっぱい) を視聴する。「大地のしくみ」 |
| 5 | 2017年10月16日～19日 | NHK for school の動画 (理科:ふしぎがいっぱい) を視聴する。「てこのはたらき」 |
| 6 | 2017年11月13日～16日 | NHK for school の動画 (理科:ふしぎがいっぱい) を視聴する。「水溶液の性質」 |

4. おわりに

最後に、情報端末があれば、いつでもどこでも学習することができる多様な学習スタイルが今後一層進んで行くと考えられる。特に、病気等により、継続して医療や生活上の管理が必要な子どもたち、あるいは、病気との関係で長時間の学習が困難な子どもたちなど、自分の病状や健康状態に合わせて、いつでもどこでも効果的な学習をすることができる手段として ICT を活用し、学習保障をしていくことは今後の病弱教育で伸びしろのある部分であると考えている。図 1 にも示されている通り、児童の学習状況や病気の状態、授業時数の制約等に応じ

て、指導内容を適切に精選し、基礎的・基本的な事項に重点を置くとともに、指導内容の連続性に配慮した工夫を行ったりするなど、効果的な学習活動が展開できるようにすることは重要である。

また、筆者は病弱教育において ICT を活用することで得られるもう一つの役割を評価したいと考えている。すなわち、ICT で人とつながることで得られる心理的な安心感である。人とのつながりを通して、病気に対する不安感や自信の喪失などに対するメンタル面を支える手段として ICT を活用することが期待できる。

ednity の実践で感じたことは、児童が今日からの課題メールを楽しみに待っていたり、積極的に教師にコメントを送ったりする姿が見られたことである。また、ednity のグループ内の会話を仲間同士で共有することができたことで、仲間同士で動画の内容を話題にしたり、確認テストの教え合いをしたりするなど、ednity を通した協働学習につながったことである。児童にとって心理的な支えがあることは、病状の改善や学習意欲への情動要因につながると考えている。

入院中の児童生徒は、長期入院から、積極性、自主性、社会性が乏しくなりやすい等の傾向がみられる。このような傾向を防ぎ、健全な成長を促す上でも、入院中の児童生徒への教育は重要である。そして、入院中の児童生徒に、ICT を活用した教育を行うことは、このような児童生徒に生きがいを与え、心理的安定をもたらす、健康回復への意欲を育てていくためには重要な視点であると考えている。

文献

- ednity (2018) ednity, <https://www.ednity.com/> (2018.1.27 確認)
- 国立特別支援教育総合研究所 (2018) 病弱・虚弱教育, <http://www.nise.go.jp/cms/14,0,64.html> (2017/12/8 確認)
- 総務省 (2018) ドリームスクール懇談会, http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/kenkyu/_drdre/index.html (2018.1.27 確認)
- 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, 東京.
- 文部科学省 (2018a) 特別支援学校学習指導要領解説総則等編, http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/1278527.htm (2018/1/27 確認)
- 文部科学省 (2018b) 長期入院児童生徒に対する教育支援に関する実態調査の結果, http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/tokubetu/1358301.htm (2018/1/27 確認)
- 文部科学省 (2018c) 特別支援教育について, http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/tokubetu/004.htm (2018/1/27 確認)

プログラミングのアンケートと体験授業の紹介

千葉県立八千代東高等学校 主幹教諭 谷川佳隆

1. はじめに

2012年度より中学校の技術・家庭科で「計測と制御」を学んでくることとなった。そこで生徒の実態を知ろうと、勤務校において2014年から1年生の2学期の始めの授業で、簡単なアンケートを実施してきた。また、勤務校での体験入学時に中学3年生対象にScratch^①を活用したプログラミングの授業を実施してきた。この2つについての内容と結果を紹介する。

2. アンケート内容

主に次の2つの内容についてマークシートで実施した。プログラミングに関してはその経験の有無・経験の時期と、中学3年間のコンピュータ教室での授業の時数である。

また、出身の中学の所在地等も調査しているが、ここではそれらの結果については触れない。

3. アンケート結果

2014年は、プログラミングに関してはその経験があるものが約13%と少ない。経験の時期については中学3年のときが多かった。

2015年は、プログラミングに関してはその経験があるものが約22%と昨年よりは増えたが多くのことはない。経験の時期については前年と同じく中学3年のときが多かった。

2016年は、この夏の第9回全国高等学校情報教育研究会全国大会で埼玉県での「プログラミングに関するアンケート調査」^②を拝聴しこの年より埼玉県での調査結果がわかるようになり比較ができるようになった。

プログラミングに関してはその経験があるものが約34%と増えたが、埼玉県の結果(約40%)より低かった。経験をした時期については前年と同じく中学3年のときが多かった。

2017年は、プログラミングに関してはその経験があるものが約34%とほぼ変わらず、埼玉県の結果(約54%)との差が大きくなった。経験の時期については中学3年のときが多かった。

プログラミングに関しては、その経験の割合が約13%→約22%→約34%→約34%と3年間増加したがこの2年のほとんど変化がなかった。埼玉県の結果と比べると経験率が低いことがわかり、残念に感じている。

プログラミングを経験した時期については、2014年～2017年ともに中学3年のときが一番多かった。2017年には小学時期での経験者が増えた。重複回答した生徒が、2014年では5名であったが、年々増えて2017年には43名になった。図1のグラフでは重複した数を含んでいる。

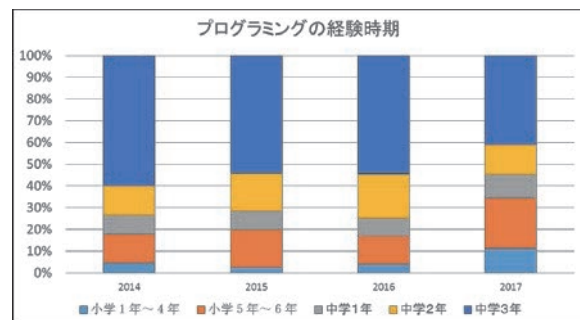


図1. プログラミングに関する経験の調査結果

中学3年間のコンピュータ教室での授業の時数についてはかなりばらつきがある。時数自体に大きな変化があるかないかは、はっきりしたことはわからない。

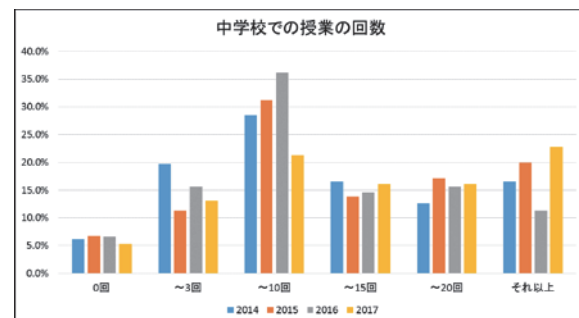


図2. 授業時数のアンケート結果

生徒の記憶にたよるアンケートなので、結果が正確とは言えないが、参考になると考える。

4. 体験授業

毎年10月下旬に勤務校では中学3年生を対象に体験入学を実施している。どの授業を体験するかは説明会に来た生徒が、当日選ぶこととなっている。

2014年からScratch2.0 Offline版を活用して授業でも行っているプログラミング学習の内容を、簡略して授業を実施している。プログラミングに関するアンケート結果を反映させながら、毎年内容を変えてきた。その内容を簡単に紹介する。高校の授業と違うことは

TT がいないので私一人で行うことになる。

5. 体験授業の内容

全員が Scratch を経験していることはなさそうなので、毎回まず猫を往復させたり、色などを変化させたりして Scratch に慣れてから次の内容を実施してきた。

2014 年は、プログラミング経験者が少ないということが分かったので、1 センサーによるライントレースのプログラム作成を行った。プログラムを作成する前に、ライントレースをするミニカーの実演を行い、センサーについての説明を行った。

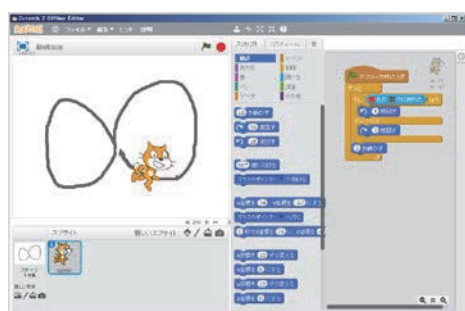


図 3. 体験授業 2014 での作品例

2014 年は、生徒に Scratch を経験したものがほとんどいなかった。2015 年から少しずつ Scratch 経験者が現れるようになり、プログラミング経験者が少し増えたことがわかった。

そこで 2015 年は、ライントレースのプログラム作成ではなく、お掃除ロボットのプログラム作成にした。大人の科学のお掃除ロボット⁽³⁾の実演を見てから、プログラミング作成を行った。センサーによる制御に加え、乱数を活用した。



図 4. 体験授業 2015 での作品例

2016 年は、迷路脱出プログラムの作成をした。株式会社アーテック⁽⁴⁾からレンタルした機器を使って、台車ロボットが迷路を脱出した動画を見せて、それとほぼ同じようなコースで 2 センサーのねずみが脱出できるようにプログラム作成を行った。

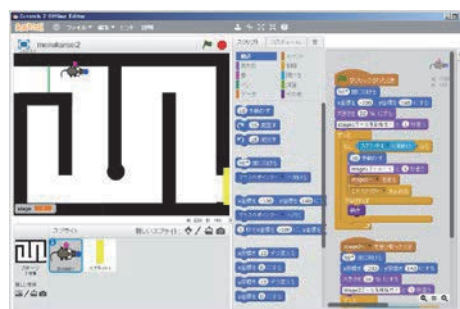


図 5. 体験授業 2016 での作品例

2017 年は、さいころシミュレーションを実施した。乱数によって出た目を表示して、そして Scratch Cat にしゃべらせるというプログラムである。さいころの数は、高校の授業では 2 個であったが、体験授業では時間が限られていたので 1 個とした。



図 6. 体験授業 2017 での作品例

6. おわりに

2020 年から小学校からプログラミングが必修になって、市町村等ではばらばらな経験を持つ生徒を、どのように中学校の技術では指導していくことであろうかと思う。そして、高校の情報ではさらにばらついた経験を持つ生徒たちを、どのようなレベルの題材で、プログラミングの授業をどのように展開していけばよいのだろうかという疑問や課題に直面することになると考えられる。プログラミングの授業を展開するうえで、生徒の実態を把握していくための手だてが必要になると考える。

参考サイト

- (1) Scratch - Imagine, Program, Share
<https://scratch.mit.edu/>
- (2) 全国高等学校情報教育研究会全国大会
<http://www.zenkojoken.jp/>
- (3) Vol.33 卓上ロボット掃除機 | 大人の科学マガジン | 大人の科学.net
<http://otonanokagaku.net/magazine/vol33/>
- (4) 株式会社アーテック
<http://www.artec-kk.co.jp/>

人工知能の時代の情報教育に向けて

埼玉県立川越南高等学校 教諭 春日井優

1. はじめに

最近、専門的な分野だけでなく、一般にも人工知能という言葉が多く使われるようになった。将棋や囲碁のトップ棋士が次々と人工知能に敗れ、人工知能が万能であるという認識が浸透しつつある。しかし、人工知能を盲信したり拒絶したりする姿勢は、望ましい在り方ではない。

専門家だけではなく、社会の構成員の一人一人が人工知能などの新しい技術と適切な関係をつくるためには、人工知能について学習する機会をもち、適切な在り方を考える必要がある。そこで、高等学校の共通教科である情報科の果す役割が重要となる。本稿では、高等学校情報科の学習内容について検討し、その一部について授業実践した。

2. 背景

近年、人工知能の技術がめざましい発達している。将棋において佐藤天彦叡王が PONANZA に敗れるだけではなく、人工知能が人間に勝利するには 10 年以上かかるとみられていた囲碁においても世界最強とされる柯潔九段が AlphaGo に敗れた。

また、自動運転車の開発が進んだり、AI スピーカーが販売されたりして、将棋や囲碁などのゲームだけでなく実用面でも人工知能技術の活用が進んでいる。

高等学校の学習指導要領では、現行のものは 2009 年に改訂されたものであることから、人工知能についての言及はみられない。しかし、現在進んでいる次期学習指導要領改訂に向けた議論では、人工知能について触れられている。中央教育審議会(2016)では、「人工知能がいかに進化しようとも、それが行っているのは与えられた目的の中での処理である。一方で人間は、完成を豊かに働かせながら、どのような未来を創っていくのか、どのように社会や人生をよりよいものにしていくのかという目的を自ら考え出すことができる」と人工知能との対比により人間が果すべき役割について述べられている。具体的な学習内容については、既に公示された中学校の学習指導要領では、技術科においては「生活や社会における人工知能の活用について、人間の労働環境や安全性、経済性の視点から、その利用方法を検討」することなどについて考えるような具体的な内容が示されている。

高等学校について、中央教育審議会(2016)で示された科目「情報Ⅱ」では、「情報社会の進展と情報技術

という單元において「情報社会の進展と情報技術の進展について歴史的に捉え、AI 等の技術も含め将来を展望する」ことが盛り込まれている。

また、「情報とデータサイエンス」という單元も新設されることが示されている。データサイエンスの定義は、研究者によって対象となるものが様々な定義がなされているが、人工知能や機械学習についても対象とされることもあり(樋口 2015)、この單元では人工知能や機械学習についての仕組みも内容に含まれることが考えられる。

社会的な背景から高等学校においても人工知能について学習することが必要であると考えられる。学習指導要領の改訂にあわせて、特に高等学校情報科では、人工知能の活用だけではなく、仕組みを知ることによる科学的な見方、情報社会において人工知能の適切な在り方について考える機会も設けられると予想される。

3. 学習内容についての検討

2 章において、既に示されている中学校学習指導要領および中教審答申について述べた。中学校においては、人工知能が発達することにより、どのように社会に有益になるかという情報技術の活用の学習が含まれている。

さらに、「労働環境や安全性、経済性の視点から」検討することも示されている。単に人工知能を活用すればよいという姿勢ではなく、人間や社会への影響についても理解した上で活用することが必要という、情報社会の構成員として情報社会に参画する態度を養うものである。

ここで、改めて情報教育の目標の 3 観点を確認したい。「情報活用の実践力」・「情報の科学的な理解」・「情報社会に参画する態度」の 3 観点である。これらのうち、「情報の科学的な理解」が中学校の学習指導要領において不足していると考えられる。

高等学校において設置される「情報Ⅱ」の「データサイエンス」において、単にデータの分析をするだけではなく、人工知能にまつわる技術が学習することにより、その役割が担うことが期待される。

また、人工知能の進展による法整備について、社会に参画する一員としての意志を形成する機会も必要と考える。人工知能等において他人の著作物の利用は、著作権法 47 条 7 において「情報解析のための複製等」として認められている。このように、既に法整備が行

われたものもあるが、今後は自動運転車が事故を起こした際の責任をどうするか、人工知能が創作物を生み出した場合の著作権者は誰になるのか、というような新たな技術の進展に伴う法整備が必要となる。法律や行政の専門家を目指す生徒だけではなく、社会において合意形成がなされるよう、情報教育の目標の3観点がバランスよく達成されることが必要である。整理すると表1になる。概ね従来の情報技術に対する学習内容に近いが、教材に人工知能を取り上げて授業をする必要がある。

表1. 人工知能に関する学習内容案

| 3観点 | 内容 |
|--------|------------------------------------|
| 実践力 | ● 人工知能を有益に活用する方法 |
| 科学的な理解 | ● 人工知能や機械学習の仕組み・特性 |
| 参画する態度 | ● 人工知能による人間や社会に対する影響 ● 人工知能と法整備 |

4. 授業実践

著者の勤務校において、2017年度に「単純ベイズ分類器を用いた問題解決」の授業を実践した。概要は、表2の通りである。本稿では、TF-IDFおよび単純ベイズ分類器の詳細な仕組みは割愛する。授業では、TF-IDFによりカテゴリーごとの特徴語が発見できること、単純ベイズ分類器は条件付き確率の考えを用いてカテゴリーごとの特徴語と分類したい文章の一致度に応じて分類していることを説明した。簡単な例について手計算によりTF-IDFを求めたり、単純ベイズ分類器によりどのカテゴリーに分類されるかを求めたりするだけでなく、Pythonのプログラムを配布し、実際にコンピュータが自動で回答することも経験させた。

さらに、単純ベイズ分類器を用いて問題解決を考えさせ、社会に有用な活用についての授業を行った。

表2. 授業実践の概要

| 項目 | 説明 |
|------|--|
| 対象生徒 | 全日制普通科 3学年7クラス |
| 実施時期 | 2017年9月~12月 |
| 内容 | 自然言語を対象に下記の内容を実施した。 ○ 機械学習の仕組み (TF-IDF, 単純ベイズ分類器) ○ 機械学習を用いた問題解決 (生徒が問題を発見し、機械学習を適用し、解決する) |

授業を通して生徒が考えたことの一部を、以下に挙げる。

- ・分類に必要な単語が多く含まれる文章を集める必要があり、必要でない単語を消す必要がある。

- ・キーワードになっている言葉が多く含まれるものに分類される。
- ・データの量(事前確率)の差で、結果が異なる。
- ・アンケートなどをもとに分類するとき、ふざけた回答があると影響を受ける。

機械学習の一つである単純ベイズ分類器の仕組みにおいて、データの果す役割の重要性に対する理解が深まった。

表2の授業終了後に、人工知能を題材にした番組(NHKスペシャル 人工知能天使か悪魔か2017)のビデオ視聴を行った。ビデオ内では、タクシーの客が居そうな場所を人工知能が予想すること、退職の予兆がある人の察知などを扱っていた。ビデオ視聴による生徒の気付きや感想の一部を示す。

- ・乗車記録などの統計をもとにして、お客さんの場所を予想している。
- ・授業で学習したようによく出てくる言葉をもとに退社しそうか判断している。
- ・人工知能が人を評価してよいのか。

5. おわりに

今年度の授業は、機械学習のうち単純ベイズ分類器の仕組みと問題解決への適用、人工知能についてのビデオ視聴を行った。単純ベイズ分類器の仕組みを理解するだけでなく、実際に社会における問題解決につなげ、実践力の育成に繋がらせたと考えている。

しかし、情報の科学的な理解に基づいて情報社会に参画する態度の育成については情報技術が社会の問題に適用できることは理解させられたが、情報社会の在り方についての十分な意志形成までには至らなかった。

今後ますます人工知能が進展すると予想される。よりよい社会となるよう、情報技術との向き合っていくための情報教育について、さらなる研究および実践を進めていきたい。

参考文献

- 中央教育審議会(2016) 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及び必要な方策等について(答申).
- 日本経済新聞(2017) 2017年世界を席卷AIはなぜ急に賢くなったのか, 2017年12月20日.
- 樋口知之(2015) 人工知能とデータサイエンティストの役割回り, <https://www.msi.co.jp/userconf/2015/pdf/muc15.pdf>, (参照 2018-01-25).
- 毎日新聞(2018) AI進化 どれだけ便利になるのか 人やモノの移動も様変わり, 2018年1月3日.
- 文部科学省(2017) 中学校学習指導要領解説 技術・家庭編.

他教科との連携を題材にしたプログラミング指導 - プログラミングを手段として他教科との連携を図る -

山口県立岩国高等学校 教諭 山下裕司

高校ではプログラミングを手段として他教科と関連した題材で実習を展開するのがよい。その実習の中で発揮されるプログラミング的思考が新たな学力をもたらすことに期待したい。プログラミングこそ About programming に固執せず、Through programming であるべきであり、With programming であるべきであろう。

1. はじめに

数学は簡単であろうか。多くの高校生にとって理解するのは決して簡単ではない。だからといって難しくすぎるから内容を簡単にしようという議論にはならない。数学を教えることができるスタッフが不足していない。これと比較して、高校の情報科でのプログラミングはどの程度のレベルが適当なのか。スタッフ側の事情に左右されてしまうのか。これから教科書の執筆が始まるだけに高校でのプログラミング教育の分水嶺である。

プログラミングにわかりやすさ簡単さを求めるあまり、そこで扱う題材も単純なもので終始しがちではなかろうか。プログラミングを手段として利用するにしても、簡単な課題を解決しているばかりではプログラミング的思考は育たない。他教科との比較の上でも簡単なものに終始してはいけない。それなりの学習レベルを維持しなければ到達感も少ないし、プログラムの必要性を感じさせることもできない。高校の情報科におけるプログラミング教育ではどのような内容を題材とすべきなのかを提案したい。

プログラミングを目的とするものではなくそれを学習用の技術として、手段として利用できることが目指されるべきであると思う。

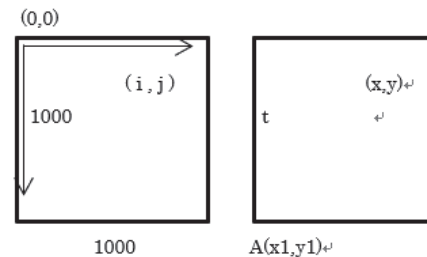
2. 具体的な取り組みの例

(1) 他教科との話の前に情報科自体の内容を理解するためにプログラミングを利用することから始めたい。例えば光の三原色を指定して色を決定する仕組みを理解するための実習としてはプログラミングが最適である。0から255までの数値を3個ほど操作させるだけでいい。他の部分は出来上がったコードを提供する。「社会と情報」であろうが「情報の科学」であろうが学習指導要領の改訂を待つまでもなくプログラミングで実際に色を指定する体験をさせるべきであろう。HTML でもよし、VBA でもよし。これからプログラミングをやるぞと構えなくてもいい。

```
HTML <body bgcolor=rgb(255, 0, 0)>
VBA Shapes.AddLine(sx, sy, ex, ey).Line
    .ForeColor.RGB = RGB(255, 0, 0)
```

(2) 数学と関連した題材

課題1: xy 平面上の点 $A(x_1, y_1)$ を左下の点とする一辺が t の正方形の内部を画面に表示させたい。画面は横 $1000 \times$ 縦 1000 の正方形で原点は左上、縦の座標は上下反転しているとする。画面上の座標を (i, j) 、 xy 平面上の座標を (x, y) とする。 x, y を i, j, x_1, y_1, t で表せ。

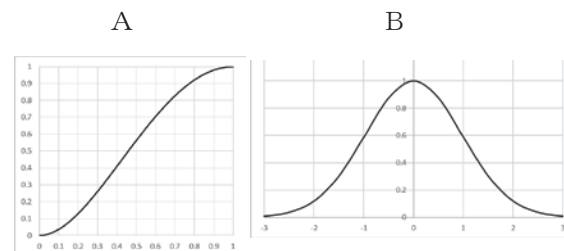


$$1000:t=i:(x-x_1) \quad 1000:t=j:(t-(y-y_1))$$

$$\text{より} \quad x=i*t/1000+x_1 \quad y=y_1+t-j*t/1000$$

課題1はプログラムでの描画に必須の座標変換である。この後の展開(プログラムでの描画)のために生徒に課してみた。数学的には初等だがプログラミング的思考を要する課題である。

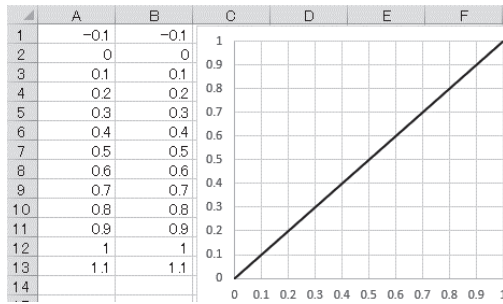
課題2: 次のA, Bのグラフを描く関数を自作せよ。



このようなグラフが描ける関数を自分で用意できるならば、さまざまなシミュレーションに利用できる。Aの作成を次の手順で体験させる。

他教科との連携を題材にしたプログラミング指導プログラミングを手段として他教科との連携を図る

①表計算シートに次図を用意させる。



グラフは散布図で表示。グラフのデータの範囲指定を横軸表示範囲より広く指定するのがポイントである。

②VBAでB列の書き換えを行う。

③ $y = x^2$ の部分を以下のように順次書き換えながら実行を繰り返す。

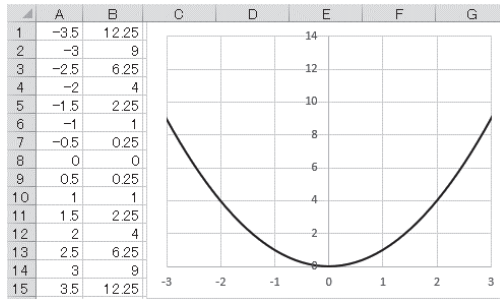
$$y = (x - 1)^2$$

$$y = -1 * (x - 1)^2 + 1$$

$$y = (-1 * (x - 1)^2 + 1)^2$$

グラフの変化を見ながら狙ったグラフに近づけていく。数学では得られない感覚で関数の手作りとそのグラフの関係を体験させることができる。

Bも同様に次図 $y = x^2$ の散布図を用意する。



次のようにプログラムの関数を順次変更していく。

$$y = -1 * x^2$$

$$y = 2^(-1 * x^2)$$

ただ与えられて眺めるだけだった正規分布の確率密度関数が血の通ったものとなる。

課題3：右の図を4色で塗り分ける方法は何通りあるか。ただし

(1) 全ての色を使う。

(2) 使わない色があってもよい。

この課題に取り組む前に次の練習を課す。

練習 1から1000までの整数で、

①3で割り切れるが2で割り切れない数の個数を求めよ。

②2または3または5で割り切れるが6で割り切れない数の個数を求めよ。

①は数学で扱う定番問題である。②は難題となるがプログラムで答えを出す分には①と何ら難易の違いはないので体験させる価値がある。

```

② x = 0
   For i = 1 To 1000
     If (i Mod 2 = 0 Or i Mod 3 = 0
        Or i Mod 5 = 0) And i Mod 6 <> 0
       Then x = x + 1
     Next i

```

課題3をプログラムで解くためには題意を明確に把握することが必要となる。

```

k = 0 '答え k通り
n = Cells(6, 3) 'n=色の数
t = Cells(7, 3) 't=1ですべての色を使う条件
For a = 1 To n
  For b = 1 To n
    For c = 1 To n
      For d = 1 To n '同色かの判断
        If (a - b) * (a - c) <> 0 Then
          If (b - c) * (b - d) <> 0 Then
            If (c - d) <> 0 Then
              dm = 0 'dm=0で塗り分け成立
              If t = 1 Then
                For i = 1 To n
                  If (a - i) * (b - i) *
                     (c - i) * (d - i) <> 0 Then dm = 1
                Next i 'すべての色を使用したか判断
              End If
              If dm = 0 Then k = k + 1
            End If
          End If
        End If
      Next d
    Next c
  Next b
Next a
Cells(8, 3) = k

```

課題4① プログラムで組合せ nCr を求めよ。パスカルの三角形から漸化式

$$nCr = n - 1Cr - 1 + n - 1Cr$$

を読み取らせてそれを再帰関数で実装させる。

課題4② nをr個の和に分解する方法を求めよ。

4①と同じアルゴリズムで解決できる。

3. おわりに

このようなことは一部の学校でしかできないから避けるべきという。数学は難しいから高校のカリキュラムからなくそうという意見に聞こえてならない。数学は教育方法が研究され工夫されている。ここに挙げた内容も教育方法が研究されれば高校生に適切な内容となりうる。数学では届かない問題をプログラミングで解いてみてこそプログラミング的思考が生じる。

教科間の内容のすみわけに慎重になりすぎている。他教科との連携をうたった学習指導要領を実現できない。



第 3 部

コラム

島根・鳥取紀行

大阪学院大学高等学校 教諭 横山成彦

1. はじめに

「月日は百代の過客にして行かふ年も又旅人也。」これは俳聖・松尾芭蕉が記した紀行文「おくのほそ道」の書き出しである。我が国の歴史を辿ると、古代から旅の道中に体験した出来事を記した記録は数多く残されている。

筆者が新任教員として勤務校に赴任した際、年配の先輩教員からある助言をいただいた。それは「教員は、伝聞をそのまま生徒に指導するだけでなく、その場に行つて実際に体験・実感し、それを教え伝えることが大切だ」というものだった。その助言を受け、必ず年に一度は国内のまだ行ったことのない土地へ旅行に出かけるようにしている。

そうこう考えながら、実際に駅やインターチェンジから出て散策した土地を日本地図に色塗りをして可視化(図1)してみると、まだ行ったことのない土地が意外と多いことに気づく。

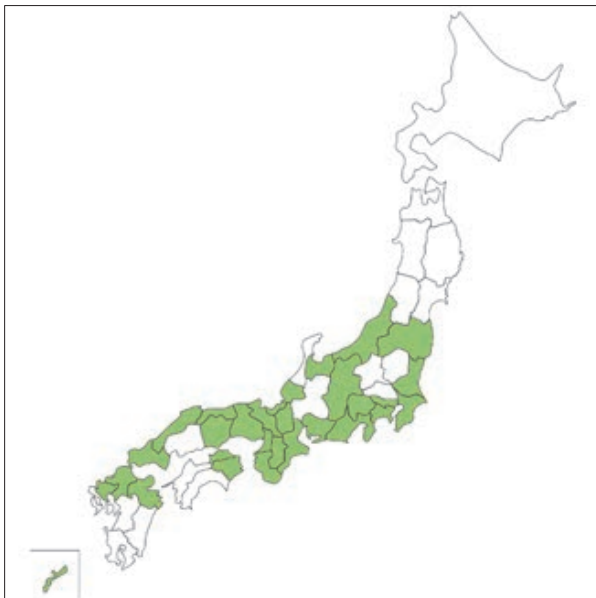


図1. 筆者がこれまでに訪ねた都道府県 (2018年2月現在)

このような中、一般財団法人 Ruby アソシエーション代表理事 理事長・まつもとゆきひろ氏と、本研究会代表・松原伸一先生の対談を島根県松江市の松江オープンソースラボにて行うこととなり、筆者も随行することになった。島根県は未踏の地である。

筆者は京都府宇治市に在住のため、鉄道であれば京都駅から岡山駅までを新幹線で、岡山駅から松江駅までを特急やくもに乗車して現地に向かうことになるのだが、この度の対談の取材に使用する機材、資料などが嵩張ることと、2017年3月にガソリン車からハイブリッド車に乗り換え、燃費が向上したことも相まって、自動車ですぐ遠出する絶好の機会と考え、機材と資料などを積み込み、自動車を出発した。

本稿では、対談記事の番外編として、往路・復路の道中での出来事を記していく。

2. 自宅～松江オープンソースラボ

2017年7月20日、対談当日。対談は14時00分からであったため、7時25分に自宅を出発、自宅の近くにあるガソリンスタンドでガソリンを満タンにして京滋バイパス宇治西IC(京都府)より京滋バイパスに入った。京滋バイパス、その先の名神高速道路は通勤に使うこともある道のため、見慣れた光景が続くだけだが、この日は吹田JCT(大阪府)で中国自動車道に流入、普段はあまり通ることのない中国自動車道の視界に入ってくる風景を楽しみながら走行した。岡山県に入ると、道路工事をしている区間があったが、平日であったこともあり、大変走行しやすかった。

そして落合JCT(岡山県)で中国自動車道を流出、米子自動車道に流入した。ここまで概ね快調に進んでいることから、蒜山高原サービスエリア(岡山県)で休憩を取った。季節は夏、蒜山高原と聞いては、ソフトクリームを食べないわけにはいかない。売店で蒜山ブランドを謳った濃厚な「ジャージーソフトクリーム」(図2)を食しながらこの先の経路の確認を行った。



図2. 蒜山高原サービスエリアで食べたソフトクリーム

そして蒜山高原サービスエリアを出発し、米子JCT（鳥取県）まで北上、その後、国道9号で西へと進んでいった。そして国道9号から流出して島根県松江市街を走行し、松江オープンソースラボのあるJR松江駅前に到着した。このとき、時刻は11時30分を指していた。まだ十分に時間があるため、ガソリンスタンドに立ち寄りガソリンを補給。この時点で自宅からの走行距離は313.5kmであった。ちなみに自動車の燃費計が示す燃費は16.9km。筆者が乗っている自動車はハイブリッド車ではあるが、高速走行時にはエンジンが常時作動するため、高速道路の走行が長ければハイブリッド車の恩恵が少ない。ここからの行程は下道进行することが多いため、「ハイブリッド車の威力の見せどころか」と燃費向上に期待する。

その後、JR松江駅近くのコインパーキングに駐車し、特急やくもに乗って到着された松原先生と合流し、スターバックスコーヒーシャミネ松江店でキャラメル・マキアートを味わいながら打ち合わせを行い、松江オープンソースラボにてまつもとゆきひろ氏との対談に至った。

松江オープンソースラボ（図3）での対談については本誌5ページの特集を参照いただきたい。



図3. 松江オープンソースラボ

3. 松江オープンソースラボ ～ 玉造温泉

松江オープンソースラボで対談終了後、JR松江駅で松原先生と食事を取った後、松原先生は特急やくもで帰路に、筆者は勤務校が夏休みに入ったため、もう少し島根県を満喫することにした。そうして向かったのは、玉造温泉。玉造温泉は清少納言が記した「枕草子」にも登場する、日本三名泉のひとつとされる。玉湯川に沿って温泉街が続き、夏の夜には、玉湯川に特設のステージが用意され、さまざまなイベント（図4）が催されているようだ。



図4. 玉湯川で行われているイベント

この玉造温泉で一泊した。この日は木曜日、前日には団体の宿泊があったようだが、この日は静かでのんびりと玉造の湯を堪能することができた（図5）。



図5. 玉造温泉でいただいた夕食

4. 玉造温泉 ～ 出雲大社



図6. 宍道湖

翌 21 日、玉造温泉を発ち、さらに西を目指し、自動車を走らせた。途中、宍道湖を眺めることができる場所で小休憩（図 6）。この広大な宍道湖を眺めつつ、宿で島根県は「しじみが有名」と説明を受けいただいた味噌汁を思い出しつつ、本研究会の事務局を置く、滋賀県によく似ていると、親近感が湧く。

そしてさらに西を目指し、行き着いたのが出雲大社である（図 7）。「いづもたいしゃ」として知られるが、正式な名称は「いづもおおやしる」である。10 月の異名である「神無月」は話し合いをするために八百万の神が出雲に集まることが由縁という伝説がある。しかし、出雲には八百万の神が集まるため「神在月」となるそうだ。



図 7. 出雲大社

広大な境内はどこか違う風が吹き抜け、荘厳さが漂う。境内には神話「因幡の白兎」にちなんだうさぎのモニュメント（図 8）が随所に見られた。

また、職業柄、2016 年にブームを生んだゲームアプリ「ポケモン GO」の使用を禁止する立て札が掲示されていたのが印象的であった。



図 8. うさぎのモニュメント

4. 出雲大社 ～ 足立美術館

続いて向かったのは、島根県安来市にある足立美術館とし自動車を走らせた。足立美術館は広大な日本庭園と横山大観をはじめとする日本画コレクションで有名な美術館である（図 9）。



図 9. 足立美術館の日本庭園

数々の日本画のコレクションに圧倒されるとともに、刻々と姿を変える壮大な日本庭園の美しさにじっと見入った。京都から足立美術館は距離があるが、四季折々の眺めを楽しみたいものだ。

5. 足立美術館 ～ 皆生温泉

さて、この日は島根と京都の中間地点あたりで宿を取る予定であったが、島根の魅力に取りつかれ、朝に発った玉造温泉から東へ 20km ほどしか進んでいないことに気づく。せっかくなので鳥取県も満喫したいと思い、この日は鳥取県西部に位置する米子市・皆生温泉に宿泊することにした。

皆生温泉は明治時代に発見された比較的新しい温泉で、海岸沿いにところ狭しと旅館が密集している。



図 10. 皆生温泉街にある海水浴場

海水浴場(図10)が旅館のすぐ裏にあることもあり、旅館の入口には宿泊客が使用した浮き輪などが乾かしてある。ここ皆生温泉はわが国で初めてトライアスロンが催された地で、以降、毎年皆生で大会が行われているそうだ。宿泊した旅館ではロビーでイベントが催されており、どこの旅館もホスピタリティの実現に向けて邁進されている様子を垣間見る。そのひとつであろうか、大変うれしかったのが夕食に妖怪・一反木綿がいたこと。ここ米子市は「ゲゲゲの鬼太郎」を描いた漫画家水木しげるの出身地である境港市の隣である。このような随所にちりばめられたホスピタリティと温泉を堪能した(図11)。



図 11. 妖怪・一反木綿

5. 皆生温泉 ～ 境港市

翌22日、昨晚の妖怪・一反木綿から境港市を訪れた。まず訪れたのが水木しげるの記念館である(図12)。



図 12. 水木しげるの記念館とねずみ男の後ろ姿

館内は「ゲゲゲの鬼太郎」など水木しげるの作品を楽しんでいる人々のほか、水木しげるの妻・武良布枝氏の自伝を原案として2010年のNHK連続テレビ小説で放映された「ゲゲゲの女房」を観た人々も数多く訪れている様子であった。

次に訪れたのが、水木しげるロードのお土産屋さんを紹介していただいた江島大橋である(図13)。江島大橋は境港市と松江市をつなぐ橋で、桁下を航行する船舶に支障が無いように設計されたため、急勾配となっている。この橋が2013年に放映されたダイハツ工業のCMで「ベタ踏み坂」と表現されたことから一躍有名となった。CMではアクセルをベタ踏みにしなくても急勾配の坂道を上れることをアピールした内容となっていたが、3月に納車したばかりの新車でも同様にベタ踏みすることなく坂を登り切ることができ、安心した。



図 13. 江島大橋

この後、日本海に沿って走る国道9号を東に進み、土産を渡すため、祖父母宅のある京都府綾部市を目指した。途中、鳥取砂丘などの魅力的な観光名所が目にとまるが、またの機会にお預けとした。

夕方には祖父母宅に到着し、845kmに及ぶ旅を終えることとした。平均燃費は20.5km、ミニバン型の自動車であることを考えると優秀である。祖父母に土産を手渡し、土産話をすると大層喜んでくれた。この日は祖父母宅に泊まることにした。この時、祖父母ともに健在であったが、祖父は2017年12月に他界。思い返せば、泊まりがけで祖父とともに過ごしたのはこの日が最後であった。最後の祖父への孝行につないでくれた旅となった。

注 記

本稿においては存命である人物には敬称を附記しているが、そうでない人物は敬称略とした。

宝塚市立手塚治虫記念館を訪問

滋賀大学大学院教育学研究科 教授 松原伸一

1. はじめに

新しいプロジェクト, #1 感性に響く情報メディア教育には, A: 音楽・音響・コンピュータミュージック, B: 画像・映像・アニメーション, C: 演劇・映画・ダンスパフォーマンス, D: 芸術・技術・メディアアートの4項目を例示している。

そこで, ここでは, B のアニメーションに関して, 「鉄腕アトム」などを著作した手塚治虫を記念して設置された記念館 (図1) を訪問した。



図1. 宝塚市立手塚治虫記念館

2. 兵庫県宝塚市へ

筆者は, Project #1 に関して, 映画, 演劇, 演奏などに (今までに比較して) 積極的に参加するようになった。今回は, 手塚治虫記念館を訪問した。かなり前から訪問したいと考えていたが, 運転手 (筆者) の筆者の念願はかなわなかったのである。

実は, 知人のご令嬢が宝塚歌劇団に入団されたことで, 応援するという機運で, 宝塚歌劇を鑑賞する機会があり, 何度も兵庫県宝塚市を訪れることになったのである。宝塚大歌劇場は, 京都・大津からは, 名神高速道路・中国自動車道を西へ走り, 宝塚インターを出たすぐのところにある。手塚治虫記念館は, その宝塚大歌劇場から徒歩 10 分程度のところに位置し, 宝塚インターから大歌劇場に行くまでに左手に特徴的な建築物が目にとまる。したがって, その存在は当初より知っていたのであるが, 歌劇を鑑賞することが優先さ

れていたのである。しかしながら, 宝塚歌劇出演者と談話する機会が夕刻にあり, それまでの時間が空いていたという理由から, 記念館への訪問が実現したのである。その日は, 2017年12月2日 (土) であった。

3. 宝塚市立手塚治虫記念館を訪問

この記念館は, そこで記念として押したスタンプには, SINCE 1994 と記されていたので, 今年からみれば 24 年前ということになる。



図2. 記念館の玄関付近

記念館の周りは小さな広場 (図2) があり, 関係のモニュメントがある。図3は火の鳥である。

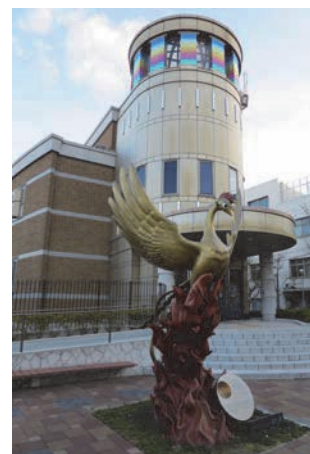


図3. 火の鳥

4. 館内

この記念館は、地下（G 階）、1 階、2 階の3階建である。

1 階の館外広場には、エントランスモニュメント(図 2 左)、火の鳥モニュメント (図 3)、キャラクター手型・足型、などがあり、館内にはリボンの騎士王宮風ホール、手塚治虫漫画年表 (図 4)、アトムビジョン映像ホール、など豊富な展示品があり、来館者を楽しませてくれる。



図 4. 手塚治虫漫画年表

2 階では、シンボルモニュメント「ガラスの地球」(図 1, 円筒建築物の最上部)、企画展示室、ミュージアムショップ、手塚治虫ライブラリー、情報・アニメ検索機、単行本展示棚などがある。

地階（G 階）は、当初は気が付かなかったのですが、見ないで退館するとことであつたが、エレベータを使用して地階に行けば、アニメのリアル世界が出現する。

どなたも気が付かなかったのか、この階には私たちがだけであつた。何か独占したような感じで満足感いっぱいであつた。ここには、ジオラマ「手塚治虫昆虫日記の宝塚」、アニメ工房 (図 5, 図中央)、アニメーションの歴史・手法 (図 5, 右) などともに鉄腕アトム (図 6) やブラックジャック (図 7) が迎えてくれた。



図 5. アニメ工房／アニメーションの歴史・手法



図 6. 鉄腕アトム



図 7. ブラックジャック

結局のところ、館内を細かく見ながら廻つたため、閉館時までのぎりぎりまでの鑑賞となつた。記念館には明かりが残り、参館者は誰もいなくなりました。



図 8. 閉館時の記念館

5. おわりに

手塚治虫氏は、1928 年に生まれ、5 歳から約 20 年間に宝塚で過ごしたという。彼は大阪府立池田師範附属小学校 (現、大阪教育大学附属池田小学校)、大阪府立北野中学校 (現北野高校)、大阪大学医学部という経歴で、少年時代は昆虫採集や天体観測などの自然体験、宝塚歌劇などの異文化経験などで過ごし、その後、悲惨な戦争体験などもあり、彼の 40 年間にわたる生涯の作家活動の思想的な原点を宝塚に見いだすことができる (松谷ほか 2003)。

この度は、宝塚時代の手塚治虫少年とともに、筆者も少年時代を思い浮かべる良い機会となつた。そして、Project #1 に通じる「感性」の世界に深化したような気がした。写真撮影に際して寛容な対応を頂戴しました。記念館職員の皆様に感謝申し上げます。

参考文献

松谷孝征、清水義裕 (2003) 宝塚市立手塚治虫記念館、手塚プロダクション。

第4部

研究会からお知らせ

(会告)

情報学教育研究会 規約

第1章 総則

第1条 本会の名称を下記の通りとする。

和名：情報学教育研究会（略称として、ISE 研）

英名：SIG on Information Studies Education（略称として、SIG_ISE）

第2条 本会の事務局を当分の間、滋賀大学教育学部松原研究室に置く。

第2章 目的

第3条 主に初等・中等教育段階における「情報学教育」に関する研究・開発を通じ、「情報学」の教育を支援するとともに、高等教育にも視野に入れ、広く研究活動を行う。

第3章 会員

第4条 情報学教育に関心のある個人で、本会代表により承認されたものとする。

第5条 会費は当分の間、徴収しない。

第4章 代表、事務局長、理事、顧問等

第6条 本会に代表、及び、事務局長を置く。代表は、適宜、関係者を招集し、教代会議（教育研究特別会議）を主催して本会の活動等に関わる重要事項の検討を行い、副代表及び事務局長の協力を得る。なお、情報学教育等に関する専門的な知識の提供を受けるため顧問を置くとともに、本会の活動に対して有効なアドバイスを得るため理事を置く。また、本会の事務局を強化するため副事務局長、及び、事務局補佐を置く。役員会は、代表、副代表、事務局長、副事務局長で構成し、決定事項の円滑な推進のため協力する。拡大役員会は、代表、副代表、事務局長、副事務局長、及び、理事で構成し、情報学教育の充実に向けて協議する。

第5章 ワーキンググループ及び専門部会の設置

第7条 本会に、ワーキンググループを設置することができる。

第8条 本会に、専門部会を設置することができる。

第6章 活動

第9条 本会は次に示す活動を行う。

- (1) 「情報学教育研究」を発行する。
- (2) 必要に応じて会議（フォーラムを含む）を開催する。
- (3) ワーキンググループ／専門部会を中心にした活動を行う。
- (4) その他、情報学教育に関する活動を行う。

付則

- (1) 現時点での専門部会は、高等学校部会、中学校部会、小学校部会、及び研究部会とする。
- (2) 現時点でのワーキンググループは、教職実践特別ワーキング（グループ）、教員養成特別ワーキング（グループ）、及び、用語解説・概念整理ワーキング（グループ）とする。
- (3) 平成 23 年 9 月 19 日から施行する。
- (4) 平成 24 年 8 月 7 日に規約の修正を行った。
- (5) 平成 25 年 5 月 25 日に規約の修正を行った。
- (6) 平成 27 年 3 月 29 日に規約の改正を行った。
- (7) 平成 29 年 2 月 21 日に規約の改正を行った。
- (8) 平成 29 年 12 月 27 日に規約の改正を行った。

備考

- ・本研究会の前身は、平成 14 年 3 月 16 日に発足した「情報科教育法研究会」である。
- ・本研究会は、平成 21 年 11 月 11 日に再発足したものである。

情報学教育研究会 会議・活動記録

前号発行以降に開催された本会の主な会議・活動は、下記の通りである。

| 年.月.日 | 情報学教育研究会 会議・活動等 | 備考 |
|------------|------------------------------------|---|
| 2017.3.7 | 第 12 回教特会議 | |
| 2017.3.14 | 第 13 回教特会議 | |
| 2017.3.21 | 第 14 回教特会議 | |
| 2017.3.28 | ビデオ撮影, 東京にて 岡本敏雄氏 (日本情報科教育学会会長) | 第 4 回情報学教育フォーラムにて上映 |
| 2017.3.30 | 第 15 回教特会議 | |
| 2017.4.9 | 第 16 回教特会議 | |
| 2017.4.23 | 第 17 回教特会議 | |
| 2017.5.7 | 第 18 回教特会議 | |
| 2017.5.22 | 第 19 回教特会議 | |
| 2017.5.24 | 第 20 回教特会議 | |
| 2017.5.27 | 第 21 回教特会議 | |
| 2017.5.28 | 特別セッション: ワークショップ | 滋賀大学にて開催 |
| 2017.5.28 | 情報学教育フォーラム実行委員会 第 22 回教特会議 | |
| 2017.5.28 | 第 4 回情報学教育フォーラム | 滋賀大学にて開催 |
| 2017.6.14 | 第 1 回代表・事務局長会議 (2018 年度) | |
| 2017.6.21 | 第 2 回代表・事務局長会議 | |
| 2017.7.10 | ISEF ニュースレター 第 4 号を発行 | EEP, ISEF ニュースレター 通算 12 号 |
| 2017.7.14 | 第 3 回代表・事務局長会議 | |
| 2017.7.17 | 第 23 回教特会議 | |
| 2017.7.20 | 対談: 松江にて まつもとゆきひろ氏 (Ruby の開発者) | 対談記事は, 本誌発行に先行して配信 |
| 2017.8.27 | 情報学教育緊急会議 (東京) | |
| 2017.11.20 | 第 4 回代表・事務局長会議 | |
| 2017.11.28 | 情報学教育論考 第 4 号 発行 | 情報学教育研究, 情報学教育論考 通算 12 号 |
| 2017.12.27 | 第 5 回代表・事務局長会議 | |
| 2018.1.17 | EEP ニュースレター 第 9 号 発行 | EEP, ISEF ニュースレター 通算 13 号 ※教育情報化推進研究会による発行 |
| 2018.1.23 | 第 6 回代表・事務局長会議 | |

- ・短時間にて開催された会議は省略した。
- ・上記以外に適宜, メール, 電話等にて, 各種会議を開催した。

情報学教育研究会 組織等

本会の役員等の名簿は下記の通りである。慣例により承認時点からの就任となります。

顧問

- ・前迫孝憲 大阪大学大学院人間科学研究科 教授

代表

- ・松原伸一 滋賀大学大学院教育学研究科 教授

事務局

- ・横山成彦 大阪学院大学高等学校 教諭 ※事務局長
- ・伴野真教 滋賀県立守山養護学校 教諭 ※副事務局長

理事

※本研究会サイト上に掲載

教特会議（教育研究特別会議）

- ・関係者にて構成
- ※本研究会の活動について、構想・企画を行う。

情報学・次世代教育プロジェクト

Project #1：感性に響く情報メディア教育 …… 感覚（アート）

- ・関係者にて構成
- ※情報メディアと芸術（Fine Arts）をテーマに教育研究を行う。

Project #2：理性に届く情報メディア教育 …… 倫理（モラル）

- ・関係者にて構成
- ※情報メディアと倫理（Applied Ethics）をテーマに教育研究を行う。

Project #3：知性に繋ぐ情報メディア教育 …… 知識（サイエンス）

- ・関係者にて構成
- ※情報メディアと知識（Information Science）をテーマに教育研究を行う。

用語解説・概念整理ワーキング（WG_TER）

- ・関係者にて構成

教職実践特別ワーキング（WG_PTC）

- ・関係者にて構成
- ※教職実践カリキュラム：プログラミング教育を重点課題とする。

教員研修特別ワーキング（WG_TTP） ※教育情報化推進研究会の下に設置 …… 参考として記載

- ・関係者にて構成
- ※教員研修プログラム：アクティブ・ラーニングと ICT 活用を重点課題とする。

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 東京大学教育学部 学部長 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 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 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 ～

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
(情報学教育フォーラム 議長)

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4し0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。

表1. 質問1及び質問2について

| 場合分け | 質問1 (小) | 質問2 (中) | 説明 | 結果 (%) |
|------|------------|------------|-------------------|-----------|
| 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⁽¹⁾、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することで、整合性を強調したい。

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

| ステップ | 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。

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.

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。

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

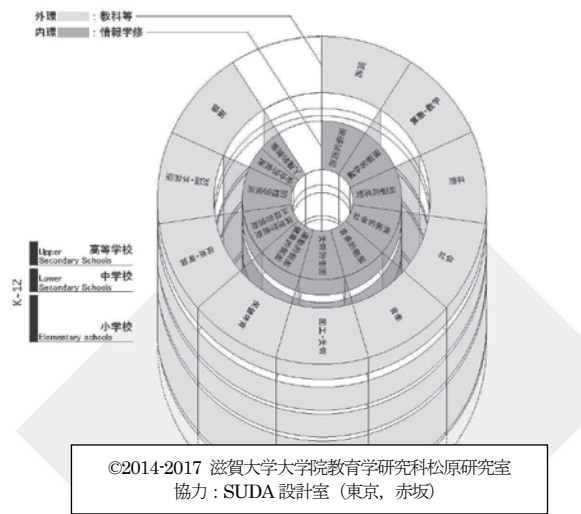
| 各側面 | 内容や分野の例(簡単な説明) |
|-------|--|
| 音楽的側面 | 音響工学, 音源と電子音楽, 電子的な作曲・編曲 (シンセサイザー, 多チャンネル音響空間, 電子効果音) |
| 美術的側面 | 画像工学, 視覚工学, 情報デザイン, ユニバーサルデザイン (錯視, 立体視, 遠近法, Web デザインとCG, 混色技法) |
| 運動的側面 | 運動工学, 健康情報学, 生体工学, 医用工学 (デジタル環境の健康への影響, 運動の行動分析) |
| 技術的側面 | 情報通信技術 (ハードウェア, ソフトウェア, インターネット) |

※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。

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。



©2014-2017 滋賀大学大学院教育学研究科松原研究室
 協力: SUDA 設計室 (東京, 赤坂)

図1 情報学修の体系図

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 |

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 次世代を視野に入れたinnovativeな情報学教育 | 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 New ここをクリック | ➡ |
| | 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
情報実践のためのWebコンテンツを活用した情報学教育研究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. 0.99
 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・編集しよう | ♪ |
| C 5 | 教職実践 3 | 実演・上演と録画・再生をしてみよう | ♪ |

芸術・技術・メディアアート

情報メディア教育 4 (大学・教員教育)

| 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

情報学教育におけるキーワードの整理 (Ver.2)

1. 情報学教育のステージ

- (1) **第1ステージ (Stage 1)** … **K-12** (初等中等教育における情報学教育カリキュラム)
このステージは、いわゆる初等中等教育段階における教育を対象とするもので、教育内容、教育方法及び教育手段という3つの視点で研究し、K-12カリキュラムの開発やその実施に重点をおくものである。
- (2) **第2ステージ (Stage 2)** … **K-18** (高等教育を視野に入れた情報学研修カリキュラム)
このステージは、初等中等教育 (K-12) の充実・進展を図るための段階であり、大学 (4年間) における教養教育や教員養成教育、及び、大学院 (2年) における教職大学院の教育をも視野に入れるものであり、情報学教育研修カリキュラムに重点をおくものである。
- (3) **第3ステージ (Stage 3)** … **K-all** (全教育課程を視野に入れた情報学次世代教育ポリシー)
このステージは、全教育課程 (生涯学習も含む) を視野に入れた教育 (K-all) を視野に入れて、次世代のための教育やそのポリシーに重点をおくものである。
- (4) **各ステージの並行展開 (Stages in Parallel)**
上記の各ステージは、順次個別に進むのではなく、【第1】→【第1+第2】→【第1+第2+第3】というように、並行展開を想定している。

2. プログラミング教育のステップ (Step) とレベル (Level)

- (1) **第1ステップ (Step 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。
- (2) **第2ステップ (Step 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關わる資質・能力の育成をめざす。
- (3) **第3ステップ (Step 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。
- (4) **第4ステップ (Step 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。

3. 学校におけるプログラミング教育のフェーズ (Phase)

- (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。

4. 情報学・次世代教育 … 情報学教育・プログラミング教育の未来形

- (1) **感性に響く情報メディア教育** … **感覚 (アート)** → **Info-Arts**
情報学をベースに、情報メディアと芸術の「**協和音**」を響かせる次世代教育のこと。
- (2) **理性に届く情報メディア教育** … **倫理 (モラル)** → **Info-Ethics**
情報学をベースに、情報メディアと倫理の「**往還衝**」に届かせる次世代教育のこと。
- (3) **知性に繋ぐ情報メディア教育** … **知識 (サイエンス)** → **Info-Science**
情報学をベースに、情報メディアと科学の「**理論知**」に繋がせる次世代教育のこと。

※詳細は下記サイトを参照願いたい。

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

情報学教育研究会（SIG_ISE, ISE 研）について（Ver.9）

本研究会の前身は、2002年3月16日に発足した「情報科教育法研究会（以降JK研と呼ぶ）」（代表：松原伸一）である。JK研は情報科教育の発展に向けて活動を始め、このメンバーが中心になり、多くの協力者を得ることにより、『情報科教育研究Ⅱ：教科「情報」の実習事例』（開隆堂出版）を2003年9月3日に発行した。

情報科教育は2003年度より年次進行で実施されたが、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った。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る。

当時は、各教科を専門とする教科教育系の学会が多く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なかったのである。したがって、情報科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とみられる状況があった。この問題を解決するため、JK研は、日本情報科教育学会（2007年12月23日設立）の発足に加わることにし、事実上その活動を休止した。その後、情報科教育は情報学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3月に発行している。

一方、日本情報科教育学会では、2010年2月27日の理事会において、「情報学教育推進特別委員会」を組織することが承認され、中長期的な展望に立ち、関係の諸機関等を結集し、我が国における情報学教育を推進するための中核的会議（日本版ウッズホール会議）の開催準備を行うだけでなく、この件に関わる各種の調査・研究及び、各種イベントの開催（国際会議を含む）などを視野に入れて、各種事業が進められることになった。

本研究会は、日本情報科教育学会と連携するとともに、学校教育における一貫した情報学教育を実現するために活動し研究成果を広く公開している。2011年12月23日には情報学教育関連学会等協議会が設立され、日本情報科教育学会、日本教育工学会、教育システム情報学会、情報処理学会、及び、本研究会が連携して、情報学教育推進に向けて協議することになった。その後、2012年12月22日に情報学教育関連学会等協議会2012、翌年2013年12月22日に情報学教育関連学会等協議会2013がそれぞれ開催され、2014年12月20日には同協議会の主催により「第2回情報学教育推進コンファレンス」が開催された。また、2015年度には新たに情報学教育フォーラムが発足し本研究会が運営を行っている。第1回は2015年5月31日に、第2回は2015年10月18日に、第3回は2016年5月29日に開催された。第4回は2017年5月28日に滋賀大学にて開催され、同日午前特別セッション：ワークショップも開催された。本冊子には現時点での最新情報を掲載している。皆様のご理解とご協力を頂ければ幸いです。

※本研究会では、ピアレビュー制度(査読制度)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。

情報学教育研究 2018

(情報学教育研究・情報学教育論考 通算 13号)

発行日 2018年 2月12日 第1版
2018年 3月 5日 第2版
2018年 4月 4日 第3版
2018年11月26日 第4版

発行者 情報学教育研究会 (SIG_ISE, ISE 研)
代表 松原伸一

〒520-0862 滋賀県大津市平津 2-5-1

滋賀大学大学院教育学研究科松原研究室
情報学教育研究会 (SIG_ISE, ISE 研)

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

E-mail sigisec@gmail.com

