

「新世代のプログラミング教育」特集号

総 説

わが国の情報教育
—初等教育から大学教育まで

喜多 一*

1. はじめに

2020年から小学校で全面実施される新学習指導要領ではプログラミングが必修化されることからプログラミング教育への注目が集まっている。その一方で、中学校の技術・家庭科ですでに「計測・制御」という形でプログラミングが導入され2012年から必修化されていることは意外に知られていない。大学で一般教育としての情報教育の担当を通じて新入生と接していても、これを実感することも少ない。

本稿ではわが国の情報教育について、初等教育から大学教育まで情報教育の現状を制度面と教育の実態から概観したい。加えて、本学会の所掌領域であるシステム／制御／情報の視点からの考察も行う。

2. 情報教育の系譜

情報教育には関連するいくつかのリテラシー教育の系譜がある。山内は情報関連のリテラシー教育を概観し、「技術」「情報」「メディア」の3系統に整理している[1]。「技術」についてはコンピュータやネットワークについてのリテラシーを、「情報」についてはわが国で「情報活用能力」とよばれるものや米国で図書館情報学分野を中心に提唱、推進されてきた「インフォメーション・リテラシー」¹を、メディアについてはマスメディアの発信する情報に対して批判的に読み解くことを扱う「メディア・リテラシー」などが該当する。

これらのリテラシーは出自が異なるが、インターネットの普及により関連が強くなっている。これに加え、情報倫理、情報モラル²、情報セキュリティの教育が喫緊の課題として加わった。

情報技術に関するリテラシーについて、その一層の展開を提言した米国 National Research Council の報

* 京都大学 国際高等教育院, ゲストエディタ

Key Words: education of informatics, elementary and secondary education, general education in university, education of computer programming.

¹山内はわが国でしばしば用いられる「情報リテラシー」が何を指すのかははっきりしない指摘している。米国の「インフォメーション・リテラシー」を「情報リテラシー」と訳している場合[4]もあり、注意を要する。

²初等中等教育では「情報モラル」、大学教育では「情報倫理」という語がおもに使われる。

告[2]では学ぶべき知識・技能を汎用的技能 (Intellectual Capabilities), 情報技術の概念的知識 (Information Technology Concepts), および利用スキル (Information Technology Skills) に分類して論じている。

3. 情報教育の特性

情報教育はほかの教科と異なる特性ももつ。私見ながらおもな特徴を挙げる。

- 扱う内容が広範である。情報教育はパーソナルコンピュータ (PC) の操作教育に留まるわけではない。
- 技術やその社会的影響など扱う内容の変化が速い。
- 内容が抽象的であったり、複雑な構成をもつ人工物を扱ったりする。
- PCやネットワークなどの設備が求められる。
- PCの操作などのスキルやその獲得を求める。
- 学習者の生活とも関わりが深く、被害者にも加害者にもなる事柄も扱う。
- 扱う内容によっては児童・生徒・学生の方が教員より詳しいことがある。
- 生活者・消費者としてだけでなく、広範な職業の素養として重要である。

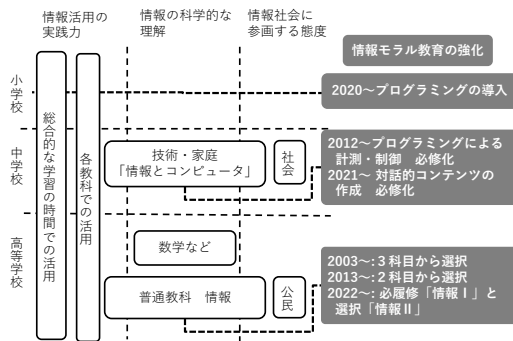
4. 初等中等教育における情報教育

4.1 情報教育の目標

わが国の小学校から高等学校までの学校教育では学習指導要領により統一的なカリキュラムが適用されている。

情報教育については、2003年度に高等学校に教科「情報」が必修化として導入されたことが大きい。これに先立って中央教育審議会の答申を受けて「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」が組織された。その第1次報告で情報教育の目標として以下の三つの観点を掲げた[5]。

- (1) 課題や目的に応じて情報手段を適切に活用することを含めて、必要な情報を主体的に収集・判断・表現・処理・創造し、受け手の状況などを踏まえて発信・伝達できる能力 (情報活用の実践力)
- (2) 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・改善するために基礎的な理論や方法の理解 (情報の科学的理解)
- (3) 社会生活の中で情報や情報技術が果たしている役



第1図 初等中等教育における情報教育の体系。(文献[5]の「情報教育の体系化イメージ」にその後の変化等を加筆)

割や及ぼしている影響を理解し、情報モラルの必要性や情報に対する責任について考え、望ましい情報社会の創造に参画しようとする態度(情報社会に参画する態度)

4.2 情報教育の体系

小学校から高等学校までの情報教育はおおむね以下のような構成となっている。第1図は文献[5]にある「情報教育体系化のイメージ」にその後の変更点などを加筆したものである。

小学校：情報について中心的に扱う科目は設定されていない。「総合的な学習の時間」の展開として例示されるなどの形で取り入れられている。現在、議論されているプログラミング教育の必修化についても、特定の科目として位置付けてはいない。

中学校：情報について扱う科目として技術・家庭科がある。それまで選択的であったプログラミングは2012年から「プログラミングによる計測・制御」として必修化されている。

高等学校：2003年度から教科「情報」が設定され、2単位の必修修となっている¹。2003年度の導入時には選択できる科目として「情報A」「情報B」「情報C」が設けられた。2013年度からは「情報の科学」と「社会と情報」の2科目に再編された。

このほか、上記以外の教科でも関連事項が扱われている。また、別途、情報モラル教育も求められている。

4.3 実態と課題

高等学校で教科「情報」が必修修として導入され、高等学校での情報教育の関係者がネットワークを形成する取り組みも行われている(たとえば[6])。また教科の導入後、大学入学時のコンピュータスキルが向上しているとの報告もある[3]。しかしながら、高校での情報教育の

展開は問題も抱えている。

2006年には高校での必修修科目の未履修問題が顕在化した。教科「情報」もこれに含まれていた。高等学校の現場で教科の位置づけが軽んじられていることにほかならない。京都大学では教科「情報」を履修した学生の入学が始まった2006年度以降、継続的に新入生にアンケート調査を実施し、2006～2009年度の状況を[7]に報告している。アンケートでは教科「情報」として履修した科目を尋ねたが3割程度が「わからない」と答えている。教育委員会の了承を得て科目名を変更している場合もあり、すべてを未履修と断じるわけにはいかないが決して低くない数字である。

教科の担当教員の資質にも問題がある。2003年度の教科導入時には、他教科の現職教員に15日間の講習で免許を交付した。このため、教科に関する資質を十分にもたない教員が担当する形で教科が開始された。その後も、「情報」で教員を採用する自治体は少なかった。皮肉なことに、現職教員に免許を与えたため、情報科について学んだ学生が職を得にくくなったのである。現状では情報科の免許をもたない教員による教科「情報」の担当が他教科に比べて突出しているとの指摘がある[8]。

さらに情報教育で学習したスキルや知識の定着には生徒の他教科での学習活動や日常生活での利活用が求められる。しかしながら、PISA(Programme for International Student Assessments)の調査ではほかのOECD諸国に比べ高校年代でのコンピュータの利用状況が低調であることが示されている[9]。

4.4 新学習指導要領

新しい学習指導要領は学校種別により実施年度が異なっているが、小学校から高校まで情報教育を強化するものとなっている。とくにプログラミングについては、小学校から高校まで学習が求められている。新学習指導要領における情報教育については[14]も参照されたい。

4.4.1 小学校

2017年公示、2020年度全面実施の小学校の学習指導要領では「総則」において「教科等横断的な視点に立った資質・能力の育成」として、「言語能力」や「問題発見・解決能力等」と並ぶ形で「情報活用能力」が「学習の基盤となる資質・能力」として位置付けられている。また、より具体的には、以下を示している[10]。

各教科などの特質に応じて、次の学習活動を計画的に実施すること。

- ア 児童がコンピュータで文字を入力するなどの学習の基盤として必要となる情報手段の基本的な操作を習得するための学習活動
- イ 児童がプログラミングを体験しながら、コンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に付けるための学習活動

¹高等学校には普通科と職業科があり、ここでは紙面の制約から普通科について述べている。高等学校での1単位は50分の授業35回を標準としている。

上記のようにプログラミングが必修化されたが、そのねらいは「プログラミング的思考」をはぐくむこととされ、このための特定の教科は設定されていない。

4.4.2 中学校

2017 年公示、2021 年度全面実施の中学校の学習指導要領では技術・家庭科において、これまで必修であったプログラムによる計測・制御に加え「デジタル作品の設計・制作」が「生活や社会における問題を、ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによって解決する活動」という形で加えられた [11]。

4.4.3 高等学校

高等学校の新学習指導要領は 2018 年 3 月に公示され [12]、2022 年度からの年次進行で実施が予定されている。中央教育審議会の答申 [13] では、先に述べた情報教育の三つの観点からなる目標を継承しつつ、学力の 3 要素（基礎的な知識・技能、思考力・判断力・表現力などの能力、主体的に学習に取り組む態度）の視点を加えて検討している。具体的にはこれまで 2 科目から選択する形で必修となっていたものを改め必修科目の「情報 I」とその発展として選択科目の「情報 II」が設けられた。情報 I の内容は「情報社会の問題解決」「コミュニケーションと情報デザイン」「コンピュータとプログラミング」「情報通信ネットワークとデータの活用」の 4 項目で構成されている [12]。

5. 大学における情報教育

5.1 一般教育としての情報教育

多様な専門に分かれる大学教育ではさまざまなレベルで情報に関する教育が展開されるが、ここでは一般教育¹として行われている情報教育について見てみる。

戦後の学制改革の中で旧制高校と旧制大学を統合する形で一般教育も担う新制大学が発足し、その後、大学設置基準で取得すべき区分ごとの単位数を定める形で一般教育が編成されてきた。1991 年の同基準の大綱化によりこの制限は撤廃され、現在は各大学の裁量で一般教育が実施されている。

情報教育については、大綱化前の大学設置基準では明確には位置付けられていないが、1980 年前後にいくつかの国立大学に情報処理教育センターが設置された。当時はメインフレームを時分割多重方式で用いるものであり、専門教育的な性格が強かったと考えられる。その後、PC やインターネットの普及に伴い一般教育としての情報教育の実施が広がった。2001 年には、情報処理学会に一般情報処理教育委員会²が常置され、2001、2 年には、同学会が文部科学省の委託を受けて「大学等における一般情報処理教育の在り方に関する調査研究」として、大学・短大・高等専攻を対象に大規模なアンケート調査を

実施するに至っている。河村らが 2013、2014 年に行った調査 [3] では全大学の約 3 割から回答を得、一般教育としての情報教育について約 9 割の大学が、必修もしくは必修相当の科目があるとしている [3]。

高等学校での教科「情報」に導入に先だって実施されていたという経緯はあるが、一般教育として情報教育が大学で広く行われていることはわが国の情報教育の特徴でもある。

5.2 一般情報教育に関する提言

5.2.1 一般情報処理教育の知識体系 (GEBOK)

大学教育では中央教育審議会の答申などを踏まえつつ、一般情報教育についても教育内容や方法は個々の大学が策定している。

情報処理学会は学部教育のカリキュラム標準を提言している [18]³。このカリキュラム標準では専門教育に加え、一般情報教育についても「一般情報処理教育の知識体系 (GEBOK)」[15] を提唱しており、通年 1 コマ、4 単位の授業を想定して以下のような教授項目を示している。

科目ガイダンス、情報とコミュニケーション、情報のデジタル化、コンピューティングの要素と構成、アルゴリズムとプログラミング、データモデリングと操作、情報ネットワーク、情報システム、情報倫理とセキュリティ、コンピュータリテラシー補講

GEBOK ではコンピュータリテラシーについては先修条件とし、補講の内容を提案している。また、これに基づいた教科書も作成されている [16,17]。

現在、GEBOK も改訂作業が進められており、一般情報教育の実状調査でもコンピュータリテラシーの授業が広く実施されていることから、その位置づけを見直すとともに、人工知能など J07 策定以降に重要になった話題なども取り上げることを検討している。

5.2.2 分野別質保証の参照基準

日本学術会議では学部教育について分野別質保証の参照基準を示しているが、情報学分野については「大学教育の分野別質保証のための教育課程編成上の参照基準 情報学分野」が発表されている [19]。

この参照基準では「社会情報学」など「～情報学」という名称で文科系を含めて広範な学部、学科が設けられていることに配慮して「情報学」を定義しており、以下のような分類で情報学の中核部分を体系化している。

- ア 情報一般の原理
- イ コンピュータで処理される情報の原理
- ウ 情報を扱う機械および機構を設計し実現するための技術
- エ 情報を扱う人間社会に関する理解
- オ 社会において情報を扱うシステムを構築し活用する

¹一般教育のほか、教養教育、普通教育などの言い方もあるが、ここでは一般教育とよぶ。

²現在は一般情報教育委員会。

³本稿の執筆段階で公開されているものは J07 であるが、現在、J17 への改訂作業が進んでいる。

ための技術・制度・組織

この参照基準はもっぱら学部の専門教育に関するものであるが、一般教育としての情報教育にも言及している。

5.3 一般情報教育の実態と課題

大学での一般情報教育についての近年の実態調査として [3,20] が挙げられる。[3] は科学研究費の補助を得て一般情報教育に目標を絞って行われた。[20] は文部科学省の委託事業として情報処理学会が専門教育も含めて行った。ここでは [3] からいくつかの知見を紹介する。

調査は全大学の約3割（学生在籍数では45%）から回答を得ている。高等学校での教科「情報」の導入から一定の年数は経ているが、多くの大学で一般情報教育が必修に近い形で行われている。その内容は GEBOOK の想定とは異なりリテラシー教育も多く、アカデミックスキルとして内容の現状からのレベルアップが望まれている。調査では教授されている概念的知識を GEBOOK に沿って尋ねているが、扱われ方にバラつきがあり、「モデル化とデータモデリング」を取り上げている割合はほかに比べてかなり低い。担当教員は情報系の専任教員が約6割であるが、そのほかの分野の専任教員や非常勤も一定数存在している¹。一般情報教育などの学会活動に参加していない教員が全体の6割以上になる一方で、情報交換を望んでいる教員も7割弱存在している。

6. システムとしての情報教育

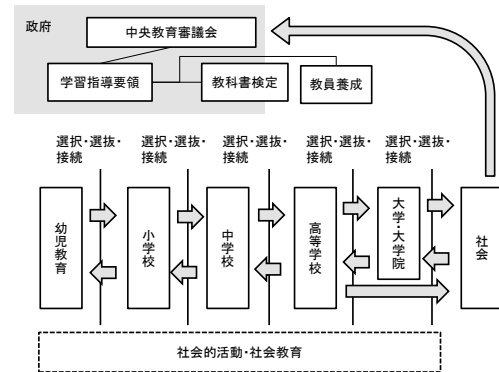
教育は目的を設定し、さまざまな資源を投入して行う活動であり、システムとして捉える必要がある。情報教育には3.で見たような特性があり、これを踏まえてシステムとしての情報教育の課題を探る。

6.1 学ばせる機会と目標

学校教育は段階的に専門化し、卒業後の就業につながる。一般教育の目的は学校段階に応じた一般的な学力などの養成であり、職業教育的な性格は少ない。しかしながら、情報や情報技術は、広範な職業に関連する²。また、技術の複雑性から専門職も多様である。この点を理解し、社会的ニーズを満たすキャリア形成に接続できる教育の機会と目標の設定が求められる。

6.2 教育のアーキテクチャ

学校教育は第2図に示すように幼稚園から大学院まで年齢層ごとに複数の組織によって担われる直線的アーキテクチャをもつ。社会のニーズは中央教育審議会の答申や、学習指導要領を通じて反映されるが、教育現場は前後の段階との接続をおもに意識する。最終目標ともいえる社会のニーズへの関心は下がり、教育の形骸化や進学・入試への偏重を招きやすい。



第2図 教育システムの構造

学校教育全体の意思決定は分権的である。中央で学習指導要領などを定める文部科学省や中央教育審議会があり、それに沿って出版社と専門家により検定教科書が作成される。PCなどの機材はIT企業の文教部門が提供する。学校教員の養成は教員養成系大学で行われる。公立学校では地方自治体や教育委員会による教員の採用・配置や予算配分のもとで、個々の学校と担当教員が一定の裁量をもって授業を実施する。情報教育の目標を達成するためには意思決定構造を自律分散システムとして捉え、意思決定者をつなぐことが重要である。

6.3 学校内外の活動

先にPISAの調査について触れたが情報教育は、他教科での授業や家庭での利活用を通じて学習内容を定着させなければならない。情報技術が日常に広く浸透している現状では児童・生徒・学生にとって、このことは、よりよい学習・生活環境を創出することに繋がる。

6.4 教育のためのリソース

教育は種々のリソースを投入して行われ、全体としての整合性が重要である。

学習時間：最も重要なリソースは学習時間である。現行のカリキュラムは情報教育に割く時間が限られている。各学校段階で情報教育が行われるものの学年全体で実施されるわけではなく、点在しているという状況である。

教員とその資質：先に見たように初等中等教育でも、大学での一般情報教育でも教員の資質は必ずしも十分ではなく、その向上のための工夫が求められる。

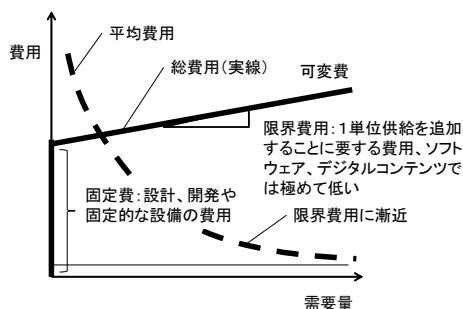
設備：PCやネットワークは学校にかなり普及しているが、1人1台環境など、先進的環境の実現には機材のみならず保守・管理に従事する人員も必要である。

カリキュラム、教材：学習指導要領とこれに沿った教材開発が行われる初等中等教育に比較して、大学の一般教育では教材開発とその利用が問題になる。

後方支援：情報教育は教壇に立つ教員だけではよい教育の展開は難しい。さまざまな面で専門性をもった後方支援体制が求められる。

¹[20]では情報系の専任教員による担当の割合はかなり低くなっている。

²業務用の情報システム構築においては発注側が情報化する業務をいかに的確に表現できるかが重要である。



第 3 図 情報分野の費用構造

6.5 情報技術の経済性と情報教育の研究開発

情報技術はその費用構造の観点も重要である。情報技術、とりわけソフトウェアはユーザを 1 名追加することに付随する費用の増加（限界費用）は無視できるほど低い。これは第 3 図に実線で示した総費用の傾きが極めて小さいことを意味する¹。他方で技術や社会の変化が速く、設計・開発・メンテナンスに関わる「固定費」（第 3 図の総費用の切片）は継続的に必要である。このことは、情報技術では限界費用に漸近する平均費用が需要量とともに低くなるスケールメリットが著しいことを示す。それゆえ、より多くの利用を集約して設計・開発の費用を分担することが望まれる。情報教育のためのソフトウェア開発や教材開発などを集中化し、恒常的に維持できる体制を築くこと、利用者からのフィードバックをここに反映させることが必要である。

このことの具体例として大学 ICT 推進協議会が作成している「情報倫理デジタルビデオ小品集」がある [23]。情報倫理教育は高いニーズをもつ一方で、課題の変化に対応する継続的な教材開発が求められる。ビデオ教材は情報倫理の事例を臨場感をもって学べる点で効果的ではあるが、開発には多額の費用を要する。同教材は、大学生協の新入生向け PC への導入や大学への全学ライセンスの提供などにより広く安く負担を求めることで、改訂のための費用を回収し継続的改訂を実現している。

教育用の情報端末についても、1 人 1 台端末を持たせることが多くなっている。これまで教育現場にとって PC は高価なものであり、「(現存する) コンピュータを教育でどのように利用するか」という考え方をしてきた。一定規模の市場が期待できるなら開発コストの分担も可能であり、発想を「教育に適したコンピュータをどう作るか」へと転換できる。Raspberry PI という小型のマイクロコンピュータ [24] は教育のために構想されたものが、社会に広く利用されている例である。

6.6 成果の計測

教育はその成果が学習者に内面化するため、計測が難しい。「計測」自身はコストであり、結果を何らかの活動につなげて価値をもつ。教育の評価については、評価結

果の利用の視点から「診断的評価」「形成的評価」「総括的評価」として捉えられ、それが学習者と教授者の双方にフィードバックされて改善につながる。各学校段階での教育成果を総括的評価として、また後段の教育における診断的評価として効果的に実施し、カリキュラムの中で形成的評価を行うことで教育改善を進める必要がある。

情報教育については大学入試への導入なども検討されているが、これは直線的なアーキテクチャの学校教育に閾門を設けることで前工程に品質管理を求めることにほかならない。入試とは別に、診断的な評価としてプレースメントテストの実施も考えられる。筆者らは、現在、科学研究費の補助²を得て一般情報教育のプレースメントテストの開発に取り組んでいる。

教育成果の計測では時定数に留意する必要がある。評価結果を形成的評価として学習者にフィードバックするには短い時定数での評価が必要である。他方で教育内容が定着し、それが有効に活用されていることを観測するにはより長い時間が必要である。しかしながら、こうして得られた評価を本人にフィードバックすることの効果には限界があり、次世代の学習者のための教育改善に使うこととなる。

6.7 社会の理解の促進

情報教育は先に見たように広範な目的・内容で進められている。しかしながら社会からは「情報教育＝パソコン操作教育」、あるいは「プログラミング教育＝IT 技術者育成」と短絡的に捉えられる懸念がある。情報教育についてのビジョンを明確にし、それをどのように展開すべきかについて社会に広く理解を求めることも重要である。

7. システム／制御／情報の教育

第 4 次産業革命や超スマート社会など情報通信技術が社会を大きく変えようとしている。そこでは社会規模の複雑な人工物の構築が求められ、人を介さず直接、さまざまなモノがつながり、計測や制御を行う。この点でシステム／制御／情報分野の重要性は高まっている。情報通信技術を社会がどう利用し、どのように課題を解決するのかについて社会で共有する点で一般教育としての情報教育の拡充は重要である。

しかしながら、情報処理学会の提唱するカリキュラム J07 では、フィードバック制御など物理的対象の制御への意識は希薄である。情報の利活用の観点からも「人が行う意思決定」は一部の専門領域に散見されるに留まる。日本学術会議の参照基準は情報学をより広く捉えているが、技術面ではシステムや制御の扱いは少ない。学校教育でも、中学校の技術・家庭科で「計測・制御」を取り上げているが、後続の高校教育や大学の一般教育には接続していない。

¹ このほか、情報技術にはユーザが多いほど価値が高まる「ネットワーク外部性」とよばれる経済性もある [26]。

² 研究代表者 河村一樹、課題番号 16K00973

システムや制御の科学や技術は広範な分野で利用されるが、残念ながら専門教育や一般教育に対して組織的提言はなされていない。以下のような事項について専門家の集団としての学会の活動に期待したい。

- 専門教育についてのカリキュラム標準などの提言
- システム／制御／情報の一般教育の提言
- 社会全体への情報発信

本学会では高等学校のSSH生徒発表会への出展活動なども行っており好評を得ているようである[25]。このような活動を拡充する知恵が求められる。また、現在、学部教育を対象とした[19]に続く形で、初等教育から大学教育までの「情報教育の参照基準」も検討されており[27]、これへの提言なども考えたい。

8. おわりに

本稿では初等中等教育から大学教育までの情報教育を概観した。後半では、システムとして情報教育を捉えたときの課題や一般教育としてのシステムや情報の教育の必要性なども論じさせていただいた。今後もシステムや制御などの視点ももちつつ、情報教育について寄与していきたい。本報告の成果の一部は科研費（課題番号25350210）の補助を得たものである。

(2018年1月5日受付)

参考文献

- [1] 山内: デジタル社会のリテラシー「学びのコミュニティ」をデザインする, 岩波書店 (2003)
- [2] Computer Science and Telecommunication Board, National Research Council: *Being Fluent with Information Technology*, National Academy Press (1999)
- [3] 河村ほか: これからの大学の情報教育, 日経 BP マーケティング (2016)
(<https://sites.google.com/site/ipsj2010sigge/> から入手可能, 2017/12/1 アクセス)
- [4] 松下: パフォーマンス評価による学習の質の評価—学習評価の構図の分析にもとづいて—, 京都大学高等教育研究, Vol. 18, pp. 75–114 (2012)
- [5] 文部省: 高等学校学習指導要領解説 情報編 (2000)
- [6] 全国高等学校情報教育研究会:
<http://www.zenkojoken.jp/> (2017/12/1 アクセス)
- [7] 森ほか: 情報教育に関する大学新入生の状況変化—京都大学新入生アンケートの結果から, 情報処理学会論文誌, Vol. 51, No. 10, pp. 1961–1973 (2010)
- [8] 中野ほか: 高等学校情報科における教科担任の現状, 情報処理学会論文誌 教育とコンピュータ, Vol. 3, No. 2, pp. 41–51 (2017)
- [9] OECD: *Students, Computers and Learning: Making the Connection* (2015);
<http://www.oecd.org/publications/students-computers-and-learning-9789264239555-en.htm>
- [10] 文部科学省: 小学校学習指導要領解説 総則編 (2017)
- [11] 文部科学省: 中学校学習指導要領解説 技術・家庭編 (2017)
- [12] 文部科学省: 高等学校学習指導要領 (2018)
- [13] 中央教育審議会: 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) (2016)
- [14] 堀田: 新学習指導要領における情報教育の動向, 情報処理, Vol. 59, No. 1, pp. 72–79 (2018)
- [15] 一般情報処理教育の知識体系 (GEBOK) (2008);
<https://www.ipsj.or.jp/12kyoiku/J07/20090407/J07.Report-200902/9/J07-GE.GEBOK-200803.pdf>
- [16] 河村ほか: 情報とコンピュータ, オーム社 (2011)
- [17] 駒谷ほか: 情報とネットワーク社会, オーム社 (2011)
- [18] 情報処理学会情報処理教育委員会 J07 プロジェクト連絡委員会編: 情報専門学科におけるカリキュラム標準 J07;
<https://www.ipsj.or.jp/12kyoiku/J07/J0720090407.html> (2010) (2017/12/1 アクセス)
- [19] 日本学術会議情報学委員会情報科学技術教育分科会: 報告大学教育の分野別質保証のための教育課程編成上の参照基準情報学分野 (2016)
- [20] 情報処理学会「超スマート社会における情報教育の在り方に関する調査研究」事業実施統括委員会: 超スマート社会における情報教育の在り方に関する調査研究 [文部科学省先導的大学改革推進委託事業] 平成 28 年度報告書 (2017);
http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/itaku/1386892.htm (2017/12/4 アクセス)
- [21] <https://www.edx.org/> (2017/12/2 アクセス)
- [22] <https://www.jmooc.jp/> (2017/12/2 アクセス)
- [23] 大学 ICT 推進協議会: 情報倫理デジタルビデオ小品集;
<https://axies.jp/ja/video> (2017/12/2 アクセス)
- [24] The Raspberry Pi Foundation;
<https://www.raspberrypi.org/about/> (2017/12/1 アクセス)
- [25] 浦西: スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会に参加して (学会活動); システム/制御/情報, Vol. 60, No. 3, p. 128 (2016)
- [26] 喜多: 情報とシステム, 新しいシステムズアプローチへの視点, 計測と制御, Vol 55, No. 8, pp. 675–679 (2016)
- [27] 萩谷: 情報教育における高大接続から情報教育の参照基準へ; 情報教育資料 45 号, pp. 1–7, 実教出版 (2017)
<http://www.jikkyo.co.jp/download/detail/61/9992658068> (2017/12/2 アクセス)

著者略歴

喜多 一 (正会員)



1959年11月28日生。1987年3月京都大学大学院工学研究科博士課程研究指導認定退学。京都大学工学部助手, 東京工業大学大学院総合理工学研究科助教授, 大学評価・学位授与機構教授, 京都大学学術情報メディアセンター教授を経て, 2013年4月同国際高等教育院教授, 2016年10月より同情報環境機構長を兼務。社会シミュレーション, 情報教育の研究に従事。工学博士。計測自動制御学会, 電気学会, 情報処理学会などの会員。