

# デジタルで変貌する世界の教育と日本の課題

調査部 上席主任研究員 藤田 哲雄

## 目 次

1. はじめに
2. デジタル変革と教育
  - (1) 教育の何が変わるのか
  - (2) デジタルで変貌する世界と仕事
3. 新しい能力に関する議論
  - (1) キー・コンピテンシー
  - (2) 21世紀型スキル
  - (3) ATC21S
  - (4) 生きる力
  - (5) 最近の日本での議論
  - (6) Education 2030
  - (7) 小 括
4. 教育の情報化と新しい能力開発
  - (1) 情報化の目的は新しい能力の開発へ拡大
  - (2) デジタルで変貌する世界の教室
5. 立ち遅れる日本の教育情報化と今後の課題
  - (1) 日本の教育情報化を巡る政策の流れ
  - (2) 日本の教育情報化の現状
  - (3) 日本の教育の情報化における課題
  - (4) 新しい能力育成に向けた情報化推進の加速
6. おわりに

## 要 約

1. デジタル化の進展が教育にもたらす側面としては、①教材・教育方法の変化、②校務の電子化、③デジタル時代に対応した教育内容の改革の三つが存在する。人工知能の発達など、ICTの急速な発達により、将来多くの仕事が自動化されると見られている。そのようななか、人間にしかできないことは何か、人間はどのような能力を身に付けるべきなのか、それはどのような教育方法により達成されるのか、という問題が注目を集めるようになった。
2. 学校で学ぶべき「新しい能力」については、グローバル化の進展や情報の爆発的増加を背景に、2000年代から世界各国で盛んに議論された。OECDが示した「キー・コンピテンシー」、アメリカの民間団体P21が発表した「21世紀型スキル」、それを発展させて多くの国が参加した「ATC21S」などである。これを受けて先進各国では教育カリキュラムが改定される例もあった。多くの能力観が乱立したが、大きな流れでは、①基礎的なリテラシーに加えて、②認知スキル、③社会スキルも必要であるとするものが多かった。
3. 日本の文部科学省は、1996年に「生きる力」を示し、確かな学力、豊かな人間性、健康・体力を学校、家庭、社会全体で育むものとされた。2007年には学校教育法のなかで、確かな学力の三要素として①基礎的な知識・技能、②思考力・判断力・表現力等の能力、③主体的に学習に取り組む態度、が示された。最近になり諸外国の新しい能力観を意識して論点整理がなされたが、日本独自の新たな能力観はまだ打ち出されていない。一方で、OECDは新しい能力を定義するプロジェクトEducation 2030を進めており、日本の文部科学省とも政策対話を重ねている。
4. 教育の情報化には3段階あるとされるが、第1段階もしくは第2段階までは、教育の質的向上もしくは効率性向上、あるいは情報機器の操作法の教授が目的だった。しかし、第3段階でネットワーク化、クラウド化が進むと、個々の児童生徒に合わせた学習や授業の展開、学校外での利用などが可能となり、授業風景も大きく変わり得る。情報化の目的は、単なる「知識や技能」の学習だけでなく、協働作業を通じた「社会スキル」の学習へと拡大可能になる。
5. デジタル化で世界の教室にはさまざまな変化が生じている。デジタル教科書は先進国で採用が進んでいる。反転授業・能動学習は、デジタル教科書やデジタル教材などを自宅で活用し、学校で主体的な学びを実現する方法として広がりを見せている。それは学校での教育の目標を高度化することに繋がる。プログラミング教育もイギリスをはじめ多くの国で採用が始まっている。アメリカはSTEM（科学・技術・工学・数学）教育に注力している。両者とも、自らの興味から試行錯誤をしながら多くのことを学べるのが最大のメリットである。そして、これらはコンピューターを自由に使える環境があってはじめて実現したものである。
6. 翻って日本の教育情報化の現状を見ると、世界に比べて相当遅れている。また、若者が情報機器を利用して自宅で学習する環境も、先進国のなかでは見劣りする。世界のデジタル変革の流れに日本の

---

学校教育現場が十分対応できていない状況である。根本的原因は、逐次的な資源投入を行うため、カリキュラムはそのままに、情報機器の活用だけが加えられ、現場が疲弊し、推進力が起こらないことである。2020年から学習指導要領が改訂され、能動学習やプログラミング教育が開始されるが、その趣旨を十分周知し、運営体制を十分整えることが必要である。

7. 今後の日本の教育情報化を進めるうえでは、諸外国での活用例が参考になる。すなわち、世界の教育の情報化が進んだ現場では、デジタル教科書、反転授業、能動学習、プログラミング教育、STEM教育などを活用して、「新しい能力」の育成を図っている。これらを踏まえて、わが国の教育情報化は、単に教育の質や効率を向上させるだけでなく、世界で競争が始まっている「新しい能力」獲得を目的とすることが適切である。

## 1. はじめに

人工知能が実用化され、2045年には人間の能力を超えるという話も語られ始めた。その真偽はともかく、これまで人間にしかできないと考えられていた仕事の多くが、人工知能を備えたコンピューターに取って代われつつある。将来、人間はどのような能力を身に付けていなければならないのか、ということが最近急速に意識されるようになった。わが国の歴史を振り返ってみれば、現行の教育制度の基礎は、殖産興業の旗を振った明治政府が導入したものであり、工業化へと邁進した当時の日本にとって、優れた制度であったと評価されている。これと同様の、あるいはそれ以上の大きな変化が現在起こりつつあるのではないかと、そうであるならば教育はどのようにあるべきなのか、というのが本稿の第1の問題意識である。

一方で、世界の教育現場をみると、デジタル技術を活用して、知識集約型社会に対応した人材育成、教育が試みられている例がある。小学生からプログラミング教育を行う例や、ロボット教材が活用されたりする例である。これは、デジタル環境の発展を活用した、教室での教育方法の変化であるが、同時にそれは、学校で何を教えるべきなのか、という問題でもある。これが、本稿の第2に問題意識である。

ここに、二つの問題意識が重なる可能性がある。すなわち、デジタル教育が進んでいるといわれている他の先進国の教育現場では、単なる効率化追求や質の向上を目指しているのではなく、同時に将来必要とされている新しい能力の育成も視野に入れているのではないかと。本稿では、先進国の議論や事例を紹介しながら、その狙いを読み解き、わが国の初等公教育が情報社会において直面している課題を検討しながら、今後の方向性を示したい。

## 2. デジタル変革と教育

### (1) 教育の何が変わるのか

デジタル変革で社会や経済の仕組みが今後大きく変貌すると言われている。日本政府はSociety 5.0というビジョンを打ち出し、デジタル技術によってすべてが最適化される社会の実現を目指している。最近のデジタルブームに限らず、これまでのコンピューター化の波やITブームは確かに、さまざまな仕組みを大きく変化させた。電子計算機が一般家庭に普及し、コモディティ化すると、子どもに算盤を習わせたいと考える親の割合は減少したし、スマートフォンが行き渡り、瞬時に情報を引き出せるようになると、さまざまな知識を記憶する重要性も低下した。

近年、産業界ではデジタル変革がブームになっており、さまざまなデータを収集・分析して新たな付加価値を創造する取り組みが行われている。ビッグデータ、クラウド、IoT、人工知能など、さまざまな新しい技術が実用化し、それを活用してイノベーションを生み出すことが大きな潮流になっている。このようななか、初等・中等教育の分野でもデジタル技術の発達を踏まえて、世界的に改革の流れが生じている。

では、デジタル変革で教育の何が変わるのだろうか。三つの側面がある。

第1は、教材・教育方法の変化である。2000年代のITブームのなかで、Eラーニングに注目が集まった。Eラーニングとは、紙の教材をCD-ROMもしくはオンラインで電子化してインタラクティブな操作性を持たせ、自学自習を進めやすくしたものである。簡単に言えば教材の電子化である。時代が下って

---

近年では、ブロードバンドの普及を背景に、動画配信による教育が広がっている。例えば、アメリカのMITは授業を公開して世界中に無料で動画配信しており、貧困国からでも受講が可能になっている。このようなMOOCsと呼ばれる、授業のオンライン化の動きもある。

第2は、校務の電子化である。例えば、日本の公立小学校・中学校では、近年まで教師一人ひとりに固有のメールアドレスが付与されていなかった。また、さまざまな報告はシステム化されておらず、紙ベースもしくは電子ファイル単位の管理が多いという。民間企業ではすでに当たり前になっていることが、教育機関において十数年のタイムラグを経てようやく進展しようとしている。

第3は、デジタル時代に対応した教育内容の改革である。人工知能（AI）が機械学習によって実用化レベルにまで高度化し、さまざまな分野で人間より正確な判断が可能であることが明らかになった。チェスや将棋、囲碁といったルールの決められたゲームの世界でAIがチャンピオンとなっているばかりか、翻訳、作曲や記事の執筆なども実用化されている。このようなAIの発展によって、人間と機械が棲み分けていた境界線が曖昧となり、人間にしかできない仕事は何か、という議論がなされるようになった。これまで専門的知識が必要とされていたさまざまな仕事も、AIに学習させれば多くのことができることが明らかになった。中長期的にみれば、判断業務を伴う仕事の多くは、低コストで休みなく働けるAIに取って代わられるであろう。だとすれば、人間にしかできないことは何か、が問われるようになった。そして、そのような人材を育成するためには、どのような教育が必要か、ということが第3の側面である。

デジタル変革で教育の何を変えなければならないか、という問いに対しては、筆者は第3の側面、すなわち教育の内容が本題であると考え、第1の側面も密接に関連しているので、本稿では主に第1の側面および第3の側面について検討したい。

## (2) デジタルで変貌する世界と仕事

Society 5.0が描く未来の社会は、あらゆる分野において、既存の産業がデータを介して結びついており、企業が考えた「モノ」や「サービス」が縦割りになって配置されている世界ではなく、ユーザーを中心として、データを通じてさまざまなサービスが融合して最適化される世界が描かれている。そして、その最適化作業の大部分は人間ではなく、AIを含むコンピューターが担うものと想定されている。実際、スマートフォンが普及して、我々は、必要な情報の入手や伝達のかなりの部分をインターネット経由で行うように行動が変化している。いわば、情報処理において何割かはインターネットの世界、すなわちサイバー空間のなかで行っているということもできる。

AIやロボットが人間の仕事をどれだけ奪うかについては、すでに幾つかの研究が存在する（注1）。野村総合研究所〔2015〕（注2）によれば、10～20年後に、日本の労働力人口の約49%が就いている職業において、AIやロボットが代替することが可能であるという。この研究結果において、芸術、歴史学・考古学、哲学・神学など抽象的な概念を整理・創出するための知識が要求される職業、他者との協調や、他者の理解、説得、ネゴシエーション、サービス志向性が求められる職業は、人工知能等での代替は難しい傾向があるとされる。一方、必ずしも特別の知識・スキルが求められない職業に加え、データの分析や秩序的・体系的操作が求められる職業については、人工知能等で代替できる可能性が高い傾

向が確認できたという。

上記の示唆で重要なことは、非定型的な知的業務や複雑な手仕事業務についても人工知能によって代替できる可能性が高いことである。むしろ、抽象的な概念を整理・創出するための知識が要求される職業や、他者との協調やコミュニケーションが重要な職業では代替されにくいとしている。人間にしかできないことは何かを突き詰めると、これからは、問題を発見する力や、課題の設定能力が重要になる(注3)。このように、人間の能力を凌駕するAIの登場によって、人間はどのような能力を身に付けるべきなのか、それはどのような教育方法によって達成されるのか、という問題が注目を集めるようになった。

しかし、実は人間の能力を超えるAIが登場する以前から、グローバル化の進展や、コンピューターの普及ともなう情報の爆発的増加という大きな環境の変化が生じており、従来の教育では十分対応できないことが認識されつつあった。そして、教育の目的としてどのような能力を育成すべきなのかについて、先進国を中心にさまざまな議論があった。それらは、generic, key, coreなどの形容詞とskills, competencies, qualificationsなどの名詞を組み合わせた表現、あるいはgraduate attributes, employabilityなどの語が用いられてきた(松下 [2011])。次章では、このような新しい能力に関する議論の流れを振り返っておきたい。

(注1) ニューヨーク市立大学のCathy N. Davidson教授は、2011年のアメリカの小学生の65%は、将来、現在存在していない職業に就いている、と述べていることが、わが国の文部科学省の審議会資料にも何度も登場するが、最近の同氏へのインタビューによると、2012年から65%という数字は使っていないと述べている。<https://www.hastac.org/blogs/cathy-davidson/2017/05/31/65-future-jobs-havent-been-invented-yet-cathy-davidson-responds>

(注2) オックスフォード大学オズボーン准教授との共同研究。

(注3) 新田克己「AI時代の雇用」HUFFPOST 2017年12月28日。[https://www.huffingtonpost.jp/nitta-katsumi/ai-human-work\\_a\\_23318371/](https://www.huffingtonpost.jp/nitta-katsumi/ai-human-work_a_23318371/)

### 3. 新しい能力に関する議論

#### (1) キー・コンピテンシー

OECDは1999年～2002にかけて行った「能力の定義と選択」(DeSeCo: Definition and Selection of Competencies) プロジェクトにおいて、12の加盟国から、「人生の成功と正常に機能する社会の実現を高いレベルで達成する個人の特性」として今後どのようなコンピテンシーが重要となるかのレポートを得て、その結果を教育学から哲学、経済学、人類学など学際的な討議を行い、三つのカテゴリーにまとめている(図表1)。

ここで、コンピテンシーとは、「ある特定の文脈における複雑な要求に対し、認知的・非認知的側面を含む心理社会的な前提条件の結集を通じて、うまく対応する能力」と定義される(注4)。これは経営学で一般に論じられるコンピテンスのように、主体の内的構造部分だけを取り出したものではなく、要求と文脈と内的構造の関係として捉えられている。

キー・コンピテンシーでは、学校教育に限定されがちな学力を、より大きく深い人間的能力観の枠組みで考え直しており、個人と社会の双方に利益をもたらすものという前提に立って、「価値ある個人的・社会的成果をもたらす能力」とであると定義していることが注目される。

(図表1) DeSeCoの3つのカテゴリーと対応する学力

カテゴリー	下位カテゴリー	要請される背景
I 道具を相互作用的に用いる能力	①言葉、シンボル、テキストを相互作用的に活用する力	テクノロジーが急速かつ継続的に変化しており、これを使いこなすためには、一回習得すれば終わりというのではなく、変化への適応力が必要に
	②知識や情報を相互作用的に活用する力	
	③技術を相互作用的に活用する力	
II 社会的に異質な集団で相互にかかわりあう能力	①他者とうまくかかわる能力：共感	社会は個人間の相互依存を深めつつ、より複雑化・個別化していることから、自らとは異なる文化等をもった他者との接触が増大
	②チームを組んで協同し、仕事する能力	
	③対立を調整し、解決する能力	
III 自律的に行動する能力	①大きな展望のなかで活動する能力	グローバリズムは新しい形の相互依存を創出。人間の行動は、個人の属する地域や国をはるかに超える問題、例えば経済競争や環境問題に左右される
	②人生計画と個人的なプロジェクトを設計し、実行する能力	
	③自らの権利、利益、限界、ニーズを守り、主張する能力	

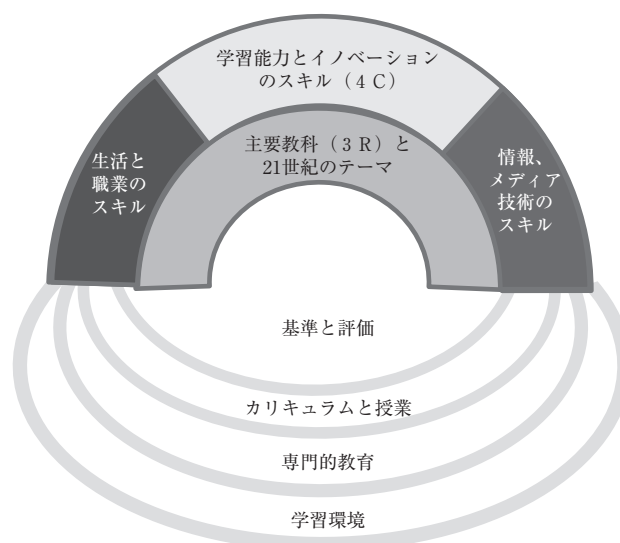
(資料) OECD [2005] をもとに日本総合研究所作成

DeSeCoと並行して、OECDではこのような能力を測定して、教育政策に活用しようと、PISA (Programme for International Student Assessment) という学力テストを2000年から3年おきに実施している。義務教育修了段階(15歳)において、これまでに身に付けてきた知識や技能を、実生活の様々な場面で直面する課題にどの程度活用できるかを測ることを目的とし、読解力、数学的リテラシー、科学的リテラシーの3分野で実施される。PISAで測定される学力は、「知識や技能を活用する能力があるか」ということであり、それは現在と将来にわたって効果のある「活用」能力(リテラシー)である。そして、これはDeSeCoで示された能力のうち、I①、I②の能力を測定していると考えられる。したがって、PISAはキー・コンピテンシーの一部を測定しているに過ぎず、社会的な異質な集団で相互にかかわりあう能力や、自律的に行動する能力については対象外である。

## (2) 21世紀型スキル

アメリカでは民間団体のPartnership for 21st Century Skills (21世紀スキル・パートナーシップ：P21) が21世紀型スキルを提示している。21世紀スキル・パートナーシップは、21世紀型スキルの枠組みとして、「主要教科(読み・書き・算数：3Rs(注5)と21世紀に必要なテーマ)」を基礎として、「学習とイノベーションのスキル(批判的思考、コミュニケーション、協働、創造性=4Cs、注6)」、「情報・メディア・技術のスキル」「生活と職業のスキル」を配置している。そして、それらをサポートするシステムとして、基準と評価、カリキュラムと授業、専門的教育、学習環境を位置付けている(図表2)。

(図表2) P21の21世紀型学習のフレームワーク



(資料) P21ホームページをもとに日本総合研究所作成

P21が誕生した背景には、ITの発達等により業務の専門化や複雑化が進むなか、付加価値が求められる仕事には、学力等のハードスキルと対比される概念である、「ソフトスキル」が重要だといわれるようになったことがある。ソフトスキルとは、効果的なコミュニケーション、創造力、分析力、柔軟性、問題解決力、チームビルディング、傾聴力等の、他者と触れ合う際に影響を与える一連の能力を指すが、アメリカの子どもたちが21世紀に相応しい教育を受けられるように、そして将来グローバル経済社会において活躍できる人材になるようにとの目的で2002年にスタートした。設立当初のメンバーには、合衆国の連邦教育省をはじめ、アップル、デル、マイクロソフト、AOL、SAPなどのIT業界の著名企業が名前を連ねており、現在でもアップルやデル、ディズニーのほか40社がメンバーとなっている。

P21は、21世紀のスキルを体系的に整理し、既存の学校システムへの導入の仕方を明らかにしている。主な活動内容は出版物の発行、無料オンラインツールの提供、21世紀型教育の研修事業の実施のほか、アメリカ内の各州と協同して、21世紀型教育を広めるための新基準の設定、プログラム開発やアセスメント設計などである。現在、21州が州単位で21世紀型の教育を導入している。

もともとの問題意識がIT化社会に対応したスキルの定義として出発していることや、アメリカの大手IT企業が参加していることもあり、教育のアウトカムとしてイノベーションを想定しているところに特徴がある。

### (3) ATC21S

P21の成果を引き継いで、2009年1月には、ロンドンで、シスコシステムズ、インテル、マイクロソフトやメルボルン大学らが、「21世紀型スキルの学びと評価プロジェクト（Assessment and Teaching of Twenty-First Century Skills Project <ATC21S>）」をスタートさせた。2010年にはオーストラリア、フィンランド、ポルトガル、シンガポール、イギリス、アメリカが参加している。21世紀型スキルでは4領域にわたって10のスキルが定義され（図表3）、知識（Knowledge）、技能（Skills）、態度（Attitude）、価値（Values）、倫理（Ethics）の頭文字をとってKSAVEモデルとも呼ばれる。

このようなスキルを重視する背景には、21世紀に入って知識も技術も環境も急速に変化し、社会で想

（図表3）ATC21Sが示す21世紀型スキル

思考の方法 ① 創造力とイノベーション ② 批判的思考、問題解決、意思決定 ③ 学びの学習、メタ認知（認知プロセスに関する知識）
仕事の方法 ④ コミュニケーション ⑤ コラボレーション（チームワーク）
仕事のツール ⑥ 情報リテラシー ⑦ 情報通信技術に関するリテラシー（ICTリテラシー）
社会生活 ⑧ 地域と国際社会での市民性 ⑨ 人生とキャリア設計 ⑩ 個人と社会における責任（文化的差異の認識および受容能力を含む）

（資料）ATC21Sホームページをもとに日本総合研究所作成

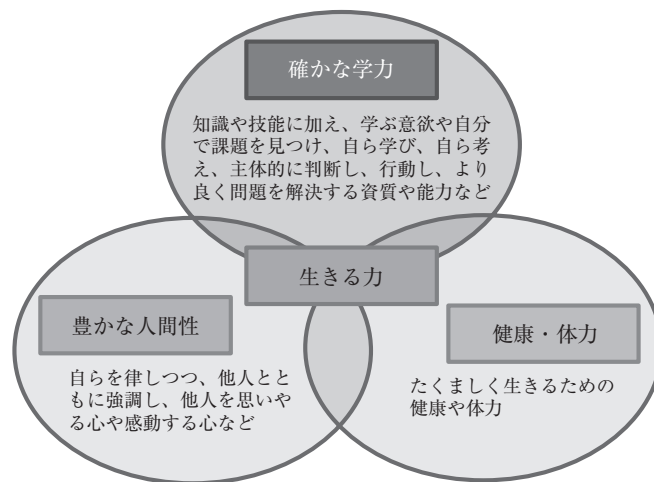


定外の問題が次々と起こり、これまで当たり前と思って受け入れてきた考え方が立脚してきたデータや論理自体が実は危うい、もしくは不十分だと分かると、途端に新しい考え方を求められるようなことが増えていることが背景にある。このような変化の激しい時代には、「一時的に詰め込んでその後忘れてしまうような知識の習得」ではなく、「後から必要に応じて活用できる知識の獲得」が重要になる。21世紀型スキルは、オーストラリアやアメリカだけではなく、世界中の様々な国の教育カリキュラムに参照され、導入されている。

#### (4) 生きる力

新しい能力の議論は、日本では1990年代から行われていた。中央教育審議会が1996年に示した第1次答申「21世紀を展望した我が国の教育の在り方について」のなかで、「生きる力」が示された。すなわち、「これからの子どもたちに求められるのは、知識や技能に加え、自分で課題を見つけ、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、行動し、よりよく問題を解決する力などの「確かな学力」や、他人を思いやる心や感動する心などの「豊かな人間性」、たくましく生きるための「健康・体力」などの「生きる力」を身に付けることであり、このような「生きる力」は学校・家庭・地域社会全体を通して育むことを重視すべきであるとされた（図表4）。これを受けて2000年から「総合的な学習の時間（注7）」が導入された。

（図表4）「生きる力」の概念図



（資料）文部科学省「平成18年版文部科学白書」をもとに日本総合研究所作成

生きる力については、世界的に「新しい能力」の議論が高まる前に、従来の知識・技能に偏らない今後必要とされる資質・能力を示したという評価もある。そして、これは、古来わが国で重視されてきた、知育、徳育、体育の三つをバランスよく育むことを再確認したようにも見える。

「生きる力」は現在でも文部科学行政のなかでその理念が継承されているが、キー・コンピテンシーや21世紀型スキルと比較してみると、内容自体が漠然としていること、従来型能力との差異が不明なこと、学校が果たす役割が曖昧であること、など、教育現場での新たな指針とするには明確な方向性が十

分示されていないと考えられる。

2007年6月の改正学校教育法において、確かな学力の構成要素として、①基礎的な知識・技能、②思考力・判断力・表現力等の能力、③主体的に学習に取り組む態度、という「学力3要素」が示された。さらに、2020年より実施される学習指導要領の改訂においては、各学年の教科ごとに、①知識および技能、②思考力・判断力・表現力等、③学びに向かう力・人間力等の三つの柱で再整理されている。

(5) 最近の日本での議論

わが国の教育行政における「新しい能力」の議論は、確かに早い時期にコンセプトが示されてはいたものの、教育現場に方向性を強く示すものとしては作用してこなかったように思われる。しかし、人工知能の登場など、環境の変化が一段と進むなかで、より明確な資質・能力に関する言及が現れるようになった。

2012年12月から文部科学省では「育成すべき資質・能力を踏まえた教育目標・内容と評価の在り方に関する検討会」が開催され、2014年3月に論点整理が報告書として公表された。そこでは、諸外国の新しい能力の議論や政策動向を踏まえ、学習指導要領の構造を、児童生徒に育成すべき資質・能力を起点として改めて見直し、改善を図ることが必要であると提言している。その検討のなかで、諸外国の教育改革における資質や能力目標が比較検討され、それぞれに差異はあるものの、目標が①基礎的リテラシー、②認知スキル、③社会スキルの三つの要素からなることが指摘されている（図表5）。

さらに、第2次安倍内閣の私的諮問機関である教育再生実行会議〔2015〕は、コンピューターの能力が人間の能力を上回るとの予測もあるからこそ、今後は人間が優位性を持つ資質・能力を磨き、高めることがますます必要になる、という問題意識のもと、これからの時代に求められる資質・能力として、

(図表5) 諸外国の教育改革における資質・能力目標

OECD (DeSeCo)		EU	イギリス	オーストラリア	ニュージーランド	(アメリカ)ほか
キー・コンピテンシー		キー・コンピテンシー	キー・スキルと思考スキル	汎用的能力	キー・コンピテンシー	21世紀型スキル
相互作用 的道具活 用力	言語、記号の 活用	第1言語、外国語	コミュニケーション	リテラシー	言語・記号・テキ ストを使用する能 力	情報リテラシー ICTリテラシー
	知識や情報の 活用	数学と科学技術の コンピテンシー	数学の応用	ニューメラシー		
	技術の活用	デジタル・コンピ テンシー	情報テクノロ ジー	ICT技術		
反省性 (考える力) (協働する力) (問題解決力)		学び方の学習	思考スキル (協働する) (問題解決)	批判的・創造的 思考力	思考力	創造とイノベーション 批判的思考と問題解決 学び方の学習 コミュニケーション コラボレーション
自律的 活動力	大きな展望 人生設計と個人 的プロジェクト	進取の精神と 起業精神	問題解決 協働する	倫理的 理解	自己管理力	キャリアと生活
	権利・利害・限 界や要求の表明	社会的・市民的 コンピテンシー 文化的気づきと 表現		個人的・社会的 能力異文化間理 解	他者とのかわり 参加と貢献	個人的・社会的 責任 シティズンシップ
異質な 集団での 交流力	人間関係力 協働する力 問題解決力					

(資料) 文部科学省〔2014a〕をもとに日本総合研究所作成

①主体的に課題を発見し、解決に導く力、志、リーダーシップ、②創造性、チャレンジ精神、忍耐力、自己肯定感、③感性、思いやり、コミュニケーション能力、多様性を受容する力を挙げており、その土台として、基礎となる学力・体力、文系・理系を問わない幅広い教養、日本人としてのアイデンティティ、国語力、英語力、情報活用能力が位置付けられている。そして、これらの資質・能力をどのように育むかという教育方法については、①アクティブ・ラーニングの推進、世界に伍（ご）する教育体制の確立、②ICT活用による学びの環境の革新と情報活用能力の育成、③新たな価値を生み出す創造性、起業家精神の育成、④特に優れた才能を有する人材の発掘・育成、を挙げている（図表6）。

（図表6）教育再生実行会議・第7次提言で示された教育内容・方法の革新

- |   |
|---|
| <p>(1) <b>アクティブ・ラーニングの推進、世界に伍（ご）する教育体制の確立</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>学習指導要領等の示し方を工夫し、意見発表（プレゼンテーション）、討論・話し合い（ディベート、ディスカッション、ネゴシエーション）、課題学習、事例研究などの学習・指導方法を導入。</li> <li>体験型・課題解決型学習として、持続可能な開発のための教育、オリンピック・パラリンピックに関する教育、政治や選挙に対する関心を高める教育等を充実。</li> <li>学習指導要領の在り方について、指導方法が硬直的にならないよう留意。高校について、必修科目の在り方など見直し。</li> <li>グローバル人材育成を志向する大学は、国際競争力のあるカリキュラムを編成。海外大学との共同学位プログラムなど学生が国内外を行き来しながら学べる環境を整備。GPA制度など厳格な成績評価の上、早期卒業を推進。</li> </ul> <p>(2) <b>ICT活用による学びの環境の革新と情報活用能力の育成</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>反転授業や協働学習など、ICTを活用した学習を推進。教科書デジタル化に向けて、専門的な検討を実施。大学はMOOC（大規模公開オンライン講座）の戦略的な活用を推進。</li> <li>各学校段階を通じて、プログラミング、情報セキュリティ、情報モラルなどの指導を充実。</li> <li>1人1台タブレットPC、無線LAN整備など、学校のICT環境整備を推進。ICT支援員の養成、学校への配置を推進。その際、地方公共団体間等の整備状況の格差に留意。</li> </ul> <p>(3) <b>新たな価値を生み出す創造性、起業家精神の育成</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>小学校段階から、地域の企業等との連携によるプロジェクト活動など起業家精神を育成する取組を推進。</li> <li>文科省と経産省の連携を強化し、産学官や金融機関の連携により、起業に挑戦する若者を支援。創業支援施設の提供や、起業支援人材の紹介などの取組を充実。</li> </ul> <p>(4) <b>特に優れた才能を有する人材の発掘・育成</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>義務教育段階からの習熟度別指導を拡充。大学・大学院への飛び入学を推進。</li> <li>発達障害や不登校などの子供のため、フリースクール等における多様な学びを支援。その中で、将来、大きく開花する可能性を秘めた、優れた才能を見出して伸ばす取組を支援。</li> <li>特に優れた才能を有する人材を発掘・育成しやすくするため、教育課程特例校制度等の一層の活用を推進。国際バカロレア・ディプロマ・プログラムに取り組みやすくするための学習指導要領の緩和措置を実施。</li> </ul> |
|---|

（資料）教育再生実行会議ホームページをもとに日本総合研究所作成

しかし、教育再生実行会議は内閣の私的諮問機関であるため、その提言が直ちに教育の現場に採用されるわけではない。学習指導要領に織り込まれるためには、中央教育審議会の答申を経なければならない。

## (6) Education 2030

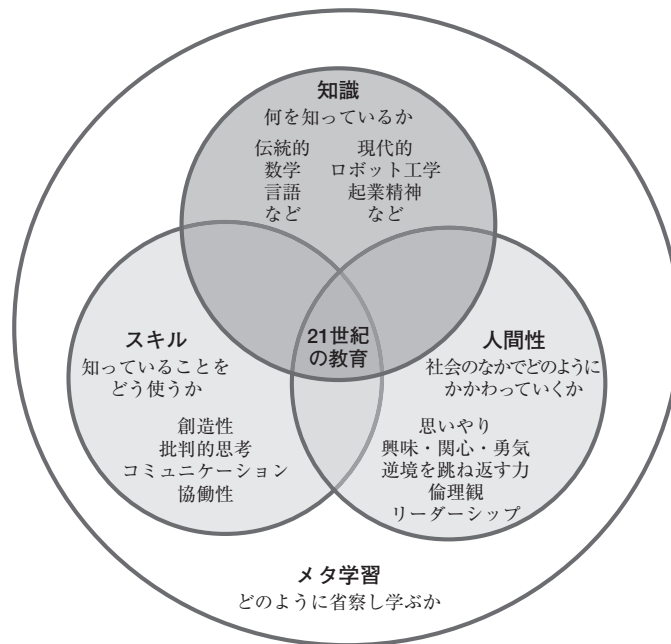
2015年よりOECDではどのような知識、スキル、態度や価値が今の児童生徒が2030年の世界を生きるうえで必要なのか、そのような知識、スキル、行動を効果的に発展させる教育方法はどのようなものか、について明らかにするプロジェクト「Education 2030」に取り組んでいる。同プロジェクトでは、知識・スキル・人間性（Character）を一体的に捉え、これからの時代に求められるコンピテンシーについて、4年間（2015-2018）で検討する。

同プロジェクトでは、必要とされる能力について、育てたい能力に包摂される人間の属性に焦点を当てて検討されている（図表7）。そして、従来の知識を中心とした学習や授業をスキルや人間性により

焦点を当てたものにシフトしていくためには、これまで難しかったがゆえに評価されていなかった児童生徒の成果を再考、再定義する必要があるかもしれないとしている。

Education 2030は世界共通のカリキュラムを作成しようとするものではなく、各国でのカリキュラムを作成する際の世界共通の参照先として位置付けられるものとされる。なお、日本の文部科学省は同プロジェクトと政策対話を重ねている。

(図表7) Education 2030プロジェクトでの能力概念



(資料) 文部科学省 [2015] をもとに日本総合研究所作成

## (7) 小 括

これまで見てきたように、教育の目的とされる新しい能力に関する議論は、世界各国の教育に大きな影響を与えてきた。共通するのは、基礎的なリテラシーの育成に加えて、認知スキル、社会スキルといった能力もまた重要であるという認識である。2030年の世界では、予想し得なかった問題が次々と起こることが想定されているが、従来の知識偏重教育では全く対応できないということが共通の了解となっている。

(注4) Rychen & Salganik [2003]

(注5) Reading, writing and arithmetic

(注6) Critical thinking, communication, collaboration and creativity

(注7) 総合的な学習の時間の導入については、ゆとり教育の方針のもと、具体的な目標設定が明確にされていなかったため、学校の現場においては期待されていた効果が十分に得られなかったところも多かった。その後、学習指導要領の改定などで対応を図った。ゆとり教育の方針は2011年度から改定された学習指導要領において転換されることとなったが、生きる力の理念は維持されている。なお、OECDのEducation 2030プロジェクトにおいては、日本の総合的な学習の時間は、知識に偏らない教育を世界に先駆けて行ったものとして評価されている。

#### 4. 教育の情報化と新しい能力開発

##### (1) 情報化の目的は新しい能力の開発へ拡大

OECD各国では、教育に対してICT投資を続けてきた理由として、経費低減、最低限能力として必要、教育・学習の質の改善、教育の管理・説明責任の改善などが指摘されてきた。いずれも、教育の質的向上もしくは効率性向上、あるいは情報機器の操作法の教授、等が主な目的であったといえよう。わが国でも、教育へのICT投資は、「教育の情報化」として、1960年代より推進されてきた。これまでの情報化の歩みは三つの段階に分類される（図表8、林 [2012]）。

（図表8）教育の情報化水準

情報化水準	整備内容	
第1水準	情報機器の設備化	学校で情報処理教育が行えるようにする整備であり、コンピューター教室等の施設整備が代表である。
第2水準	情報機器の備品化	学校施設としてでなく、教授学習等の道具として使う備品の整備であり、普通教室等での活用が目指される。
第3水準	情報設備のクラウド化	情報通信機器の導入が個人利用に対して十分な域に達し、ネットワーク上で知識と情報がやり取りできる環境であり、学校内外の場を結んだ学習活動の展開も可能となる。

（資料）林 [2012]

第1水準は、高等学校の専門教育として情報処理教育が推し進められていた時期の施設整備や研究開発された教育システムの導入等に象徴される時期であり、視聴覚機器や情報機器のシステム等を学校設備として整備する情報化の段階である。第2水準は、パソコンが価格対比高性能化したことを背景に、教授学習活動や校務への活用を想定して情報機器の教材化や備品化が目指されたものであり、現在も進行中である。第3水準は、ネットワーク環境の発展を背景に、情報環境のクラウド化が目指され、知識・情報にクラウドを介してアクセスし、自在にやり取りできることが重要と考えられている。現在、一人1台のコンピューター導入により目指されるのはこの水準である。

これらを比較してみると、第2水準と第3水準では授業の組み立て方が大きく変わる可能性があることがわかる。第2水準ではあくまで従来の一斉授業における活用が目標とされているが、第3水準では、必ずしも一斉授業ではなく、個々の児童生徒に合わせた学習や授業の展開、学校外での利用などが活用目標として視野に入ってくる。そして、世界の学校では、このような第3水準での教育の情報化の流れのなかで、学校の教室で教えるべきことは何か、どのような学習法が有効なのか、についてさまざまな取り組みが実践されており、議論も深まっている。コンピューターがネットワーク化され、児童生徒が一人1台のコンピューターを持つことになれば、単に理解や暗記する作業は自学自習し、教室で行うことは、グループワークなどを通じたアクティブ・ラーニングなどに集中することができる。これによって、学校の教室で学ぶことが、一斉授業で行われていたような単なる「知識や技能」ではなく、協働作業を通じた「社会スキル」の学習へと拡大することが可能になる。

ここに、情報化を通じた教育内容の発展可能性があると思われる。すなわち、デジタル技術の発展を背景に、情報化の目的を新しい能力の育成に結び付けることが可能となっている。そして、アメリカなどでは、もともと初等段階の公教育が州ごとに行われていたこともあり、多様な取り組みが行われてい

る。以下では、そのようなデジタル化で変貌する世界の学校教育の姿を少し紹介しておきたい。

## (2) デジタルで変貌する世界の教室

### A. デジタル教科書

デジタル教科書（電子教科書）とは、従来の紙媒体の教科書コンテンツをタブレットやノートPCで表示・操作できるようにしたものであり、練習問題の自動判定、達成度のサーバ転送、対話的なマルチメディアの再生・操作など、コンピューターにより実現可能な各種機能を追加したことが特徴である。

アメリカでは州単位で導入が検討されており、2016年4月時点ですでに80%の学校がデジタル教科書を使用しているという（注8）。韓国では2008年から実験が開始され、2015年には全国での導入完了を予定していたが、その効果と逆機能（視力低下やゲーム中毒等）の研究が必要とされたため導入時期が延期された。現在デジタル教科書は、一部の初・中・高等学校の科学、社会、英語で制作・使用している。初・中学校の34%で使用されており、配布方法はWeb配信による。

また、シンガポールは2008年よりFutureSchool@Singaporeというプロジェクトに取り組んでいる。デジタル教科書を通じたICTの活用により、①効率的に授業が進められる、②生徒の意見を保存できる、③しっかりした知識を基にディベートできるなどといった効果がある、との教師側の意見がある（注9）。

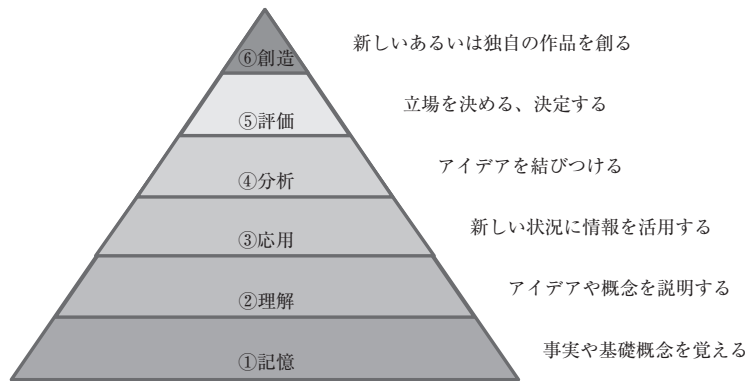
### B. 反転授業・能動学習

教室で教師が一方向的に話をし、児童生徒がそれを聞いて理解して記憶する「一斉授業」は、工業化時代の産物といわれる。反転授業（Flipped Classroom）とは、授業と宿題の役割を「反転」させ、授業時間外にデジタル教材等により知識習得を済ませ、教室では知識確認や問題解決学習を行う授業形態を指す。従来の学校での学習と家庭での学習の役割を反転させていることからそのように呼ばれる。反転授業はアメリカの小中学校で先行しており、非営利組織の「カーンアカデミー」の教材が活用されているという。同機関は2010年にBill & Melinda Gates 財団より資金援助を受けており、コンテンツ制作にはグーグルが協力している。そして、無料で3,000本を超えるビデオ教材と練習問題を配布しており、適切に順序立てて視聴すれば、教室で授業を受けるのと同様にさまざまな科目が学べる仕組みになっている（注10）。反転授業の利点は、ビデオで講義を視聴する際に、児童生徒の個々の理解力に応じた進め方が可能になること、教室では協働的な活動、すなわちディスカッションやグループ学習といった、能動的な参加が要求される活動を行うことが可能になること、などが指摘されている。

ここで、注意すべきなのは、前節でも指摘したように、このような反転授業が、先述したキー・コンピテンシーの第2カテゴリー「社会的に異質な集団で相互に関わり合う能力」に属する三つのコンピテンシーの育成に資すると考えられる点である。もっとも、反転授業には家庭環境の格差が教育にも持ち込まれて、一段と格差が拡大することを懸念する意見もある。また、教師が各児童生徒の理解度や進捗度を見て、どれだけ肌理細かくフォローできるかが実際の運用においては重要であるとの指摘もある。

反転授業で行われているディスカッションやグループ学習は、教育活動を通じて達成されるべき目標を体系づけた「ブルームの教育目標分類」でいえば、①記憶、②理解といった産業化社会に重視されていた教育目標ではなく、④分析、⑤評価などの情報化社会に要請される教育目標に資するものとなる

(図表9) ブルームの教育目標分類 (改訂版)



(資料) Bloom's Taxonomyをもとに日本総合研究所作成

(図表9)。なぜなら、記憶や理解は自宅で事前に行うために、それらを基礎とした高い次元の目標の追求に授業時間を振り向けることが可能だからである。

### C. プログラミング教育

諸外国では近年、コンピューターのプログラミングを授業に導入する動きがみられる。初等教育（日本の小学校に相当）では、イギリス（イングランド）、ハンガリー、ロシアが必修科目として実施し、中等教育前期（日本の中学校に相当）では、イギリス（イングランド）、ハンガリー、ロシア、香港が必修科目として、韓国とシンガポールが選択科目として実施している。

例えば、イギリス（イングランド）では、初等学校および中等学校において、2014年9月よりComputingという教科が新設された。その内容は、コンピューターサイエンス、情報技術、デジタルリテラシーの3分野から構成される。プログラミングはコンピューターサイエンスを理解するための演習として位置付けられており、アルゴリズムの理解、プログラムの作成とデバッグ、論理的推論によるプログラムの挙動予測などが教えられる。イギリスは、それまではICTという教科において、ICTリテラシーや情報活用能力の習得を中心としていたが、Computingではコンピューターサイエンスの内容が充実していることが特徴である。

プログラミング教育を実施する主な理由は、情報社会の進展のなかで、21世紀型スキルにも掲げられているような、論理的思考能力の育成と情報技術の活用に関する知識や技術の習得であるが、エストニア、韓国、シンガポールなどでは、産業界からの要請による高度なICT人材の育成も理由とされる（文部科学省 [2015]）。

### D. STEM教育

プログラミング教育に関連してSTEM教育についてもここで触れておきたい。STEM教育とは、科学、技術、工学、数学を重視した学習である。オバマアメリカ前大統領が一般教書演説等で優先課題として取り上げたことが広まるきっかけとなったといわれている。わが国では、この政策はアメリカが理数系に強い人材を育成するために行うものであると捉え、PISAの理科や数学で高得点を記録している日本

(注11) は、今さらあえて政策を打つ必要はないと考える向きもある。

しかし、STEM (注12) 教育推進の意味は、理数系科目に力を入れれば、コンピューターやIT技術に強くなる、という単純なものではない。その本質は「21世紀型の自ら学びとる人間を育てる」ことにある。教育界が長年志向してきた「自ら学びとる」教育が、コンピューターの普及によって具体化できるようになったからである(金子 [2017])。

一人1台のコンピューターが実現可能になってきた今日では、子どもたちが知りたい時に知りたいことをすぐに知ることが可能になった。人間は、自らの強い興味や関心に基づいて動くとき、最も継続的にその意志を持続させ、努力する。そして、絞られた目標に向かって情報を切り取る時、初めて学問の領域を越えて進むことが可能になる。

STEMという四つの科目の役割について考えてみると、科学 (Science) は、実験や観察から法則性を導き出すものであり、技術 (Technology) とは、最適な条件や仕組みをつくりだすものである。数学 (Math) はその最適条件を数値として計算し、エンジニアリングは、これら三つを基礎として仕組みをデザインし、実用的なモノづくりを行うことである。すなわち、エンジニアリングは科学、技術、数学で支えられる関係にあり、問題解決やイノベーションをとまなうものである。

コンピューターが学校で自由に使えるようになった今日、STEM教育を子どもたちの自発的な取り組みで行うことが、自ら学びとる教育を実現するうえで重要になっている。日本の初等教育では、残念ながら、理科・算数もしくは数学、技術については科目が存在するが、エンジニアリングという教科は存在しない。それゆえ、STEMの関係性が日本人には理解しにくいと考えられる。

このような、STEM教育の意味を踏まえて、改めてプログラミングについて考えてみると、プログラミングは、いきなり論理的思考が身に付くものではなく、子どもたちが主体的な学習者として試行錯誤するなかで、だんだんと答えに近づく過程で、自ら学ぶ意味を発見するものであるといえる。また、Makersブーム (注13) が世界各地で起こっているなかで、その素地を作る教材としてRaspberry Pi (注14) やMakeBlock (注15) などがよく引き合いに出されるが、様々に自分で設計して試行錯誤を通じて多くのことを学べることが評価されていると考えられ、STEM教育にも適した教材であると思われる。

新しい能力との関係について言えば、プログラミング教育やSTEM教育で育まれる、自ら考え、試行錯誤しながら学ぶ態度は、キー・コンピテンシーの「自律的に行動する能力」(図表1)、P21が示す「イノベーションのスキル」(図表2)、やEducation 2030の「スキル」(図表7)の基礎となるものと考えられる。

(注8) ASCD & Overdrive, Inc. [2016]

(注9) 教科書研究センター [2017]

(注10) 一部は有志によって日本語化されているが、その割合は極めて小さい。

(注11) 前述したように、PISA2015までは情報の活用力の達成度合いが測定されているのであって、「新しい能力」の一部しかカバーしていない。

(注12) 論者によってはSTEMにArtを加えたSTEAM教育として提唱される。

(注13) クリス・アンダーソンが著書『Makers』のなかで提示した「ものづくりの未来」に注目が集まって生まれたものづくりのブーム。個人がレーザーカッターや3Dプリンターなど新しい道具を使って独自にものづくりに取り組み、インターネット上で資金調達を行い、量産化に至る場合もある。



---

(注14) ARMプロセッサを搭載したシングルボードコンピューター。イギリスのラズベリーパイ財団（英語版）によって開発されている。

(注15) 中国深圳のベンチャー企業が開発した教育ロボットキット。パーツを組み合わせてさまざまなロボットを作ることができる。

## 5. 立ち遅れる日本の教育情報化と今後の課題

### (1) 日本の教育情報化を巡る政策の流れ

ここで、近年の日本の教育情報化を巡る政策についてその流れを確認しておこう。

2008年7月に閣議決定された「教育振興基本計画」では、2010年度までに校内LAN整備率100%、教育用コンピューター1台当たりの児童生徒数3.6人、超高速インターネット接続率100%、校務用コンピューター教員一人1台の整備、すべての教員がICTを活用して指導できるようになることを目指すことが明記された。

2010年6月の政府の「新成長戦略」においては、子ども同士が教え合い、学び合う「協働教育」の実現など、教育現場における情報通信技術の活用によるサービスの質の改善や利便性の向上を全国民が享受できるようにするため、光などのブロードバンドサービスの利用をさらに進めることが明記された。

さらに、2010年10月に文部科学省は「教育の情報化に関する手引き」を公表している。これは、新しい学習指導要領（平成20年告示）における「情報教育」や「教科指導におけるICT活用」、「校務の情報化」についての具体的な進め方等とともに、その実現に必要な「教員のICT活用指導力の向上」と「学校におけるICT環境整備」等について解説したものである。そこでは、教育の情報化の目的として、①情報教育：子どもたちの情報活用能力の育成、②教科指導におけるICT活用：各教科等の目標を達成するための効果的なICT活用、③校務の情報化：教員の事務負担の軽減と子どもと向き合い時間の確保、の三つが示されている。したがってここからは、情報化を進めることで「新しい能力」の獲得に役立てようという意図は読み取ることができない。

政府は、「日本再興戦略2016」においても教育の情報化に関して方針を示している。同戦略における「Ⅲ イノベーション・ベンチャー創出力の強化・チャレンジ精神にあふれる人材の創出等」において、初等中等教育において「次世代の学校」に相応しいアクティブ・ラーニングの視点による学習や、個々の学習ニーズに対応した教育を実現するとともに、情報を活用して新たな価値を創造していくために必要となる情報活用能力の育成（プログラミングを含む）が必要である、と明記された（注16）。また、教員の負担軽減の観点から校務のIT化についても触れている。

これらの方針を施策として推進するうえで、幾つかのKPIが設定された。①授業中にITを活用して指導することができる教員の割合について、2014年度の71.4%から2020年度までに100%を目指す、②都道府県および市町村における環境整備計画の策定率について2014年度の31.9%から2020年度までに100%を目指す、③無線LANの普通教室への整備を2014年度の27.2%から2020年度までに100%を目指す、などである。

続いて2016年6月2日に閣議決定された「ニッポン一億総活躍プラン」においても、第4次産業革命の時代に対応できる資質能力を育成するために、初等中等教育におけるITを活用した教育の全国展開、高等教育における大学院・大学での数理・情報教育の強化、トップレベルの情報人材の育成など未来社

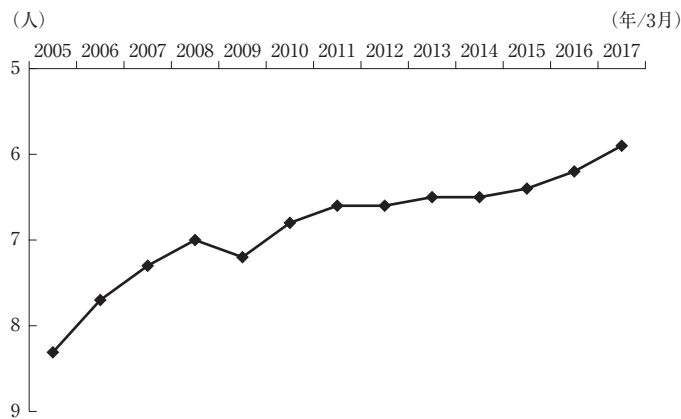
会を見据えた教育改革・人材育成を推進することが方向性として示されている。そこで示された具体的な施策として、個に応じた教育や対話的・主体的な深い学びの視点による学習改善、プログラミング教育の必修化など情報活用能力を育成する教育をはじめとするIT教育の推進を図ることが示されている。

(2) 日本の教育情報化の現状

わが国の教育の情報化については、1960年代から徐々に行われてきた。近年は2020年までに一人1台を目指して推進してきたが、すでにその目標達成は困難になったため、最近では掲げていない。2017年3月時点で、教育用コンピューター1台当たりの児童生徒数は5.9人であり、10年前と比べてもあまり大きく進展していない（図表10）。

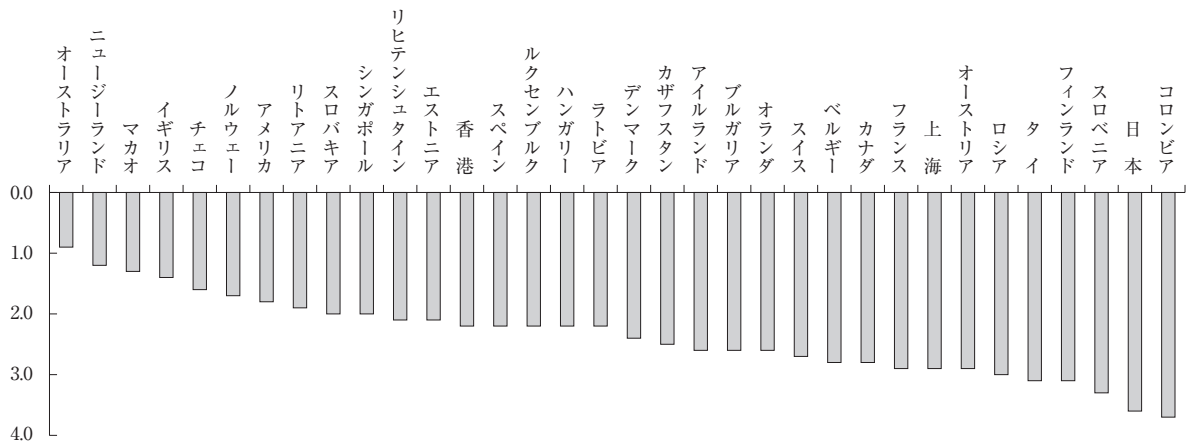
OECDの統計を用いて国際比較をするとどうか。OECDの統計は必ずしも授業用のコンピューターに限っていないため、上記図表とは計測方法が異なり直接の比較はできないものの、日本が欧米諸国やアジアの国や都市に比べて導入が遅れていることがわかる（図表11）。

(図表10) 教育用コンピューター1台当たりの児童生徒数



(資料) 文部科学省 [2018]

(図表11) 学校のコンピューター1台あたりの児童生徒数 (2012年)



(資料) OECD [2015] データをもとに日本総合研究所作成

### (3) 日本の教育の情報化における課題

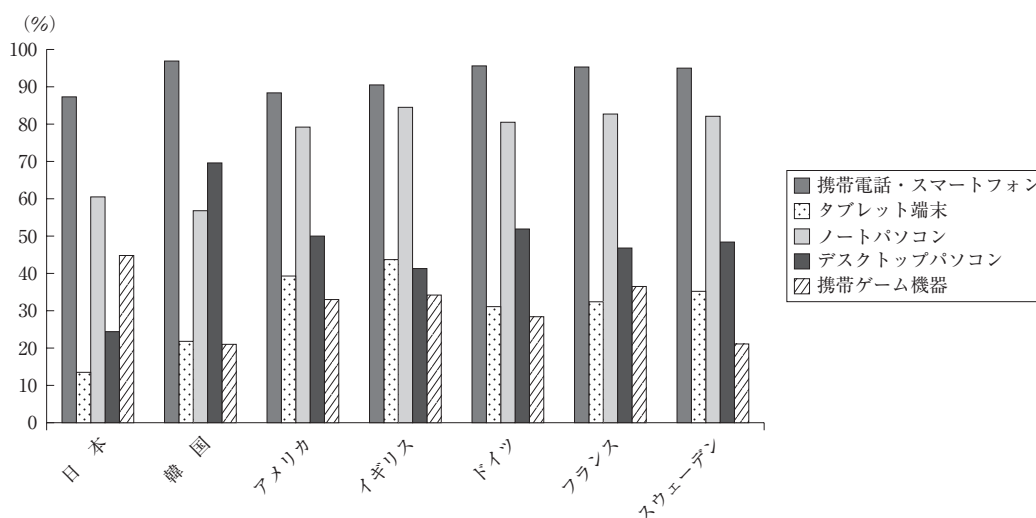
日本の教育の情報化の推進は、先進的なモデル校を選び、重点的に資源を投入してそこでの成功体験をもとに他校にも展開していくという方法が採用されている。例えば、東京都荒川区や渋谷区、佐賀県（県立学校）、佐賀県武雄市のように自治体内の全児童生徒に一人1台のタブレット端末を配備する例や、学校単位で一人1台のタブレット端末を配備している例のほか、1クラス～数クラス分のタブレット端末を配備して全校で共有する例が数多く見られる。

このような段階的な導入方式を採用すると、全国で授業の方法まで変更することは難しい。なぜなら、すべての学校で設備が整っていない段階で、反転授業を学習指導要領に書き込むわけにはいかないからである。結局、従来の一斉授業をベースに、児童生徒が部分的に授業中にコンピューターに触れ、教師がその回答をチェックするという程度のことしかできなくなる。これでは、情報機器のリテラシーを高める効果もないし、ICTを活用した自ら学ぶ力を養う機会にもなり難い。これが、情報化の推進力とならない大きな原因であると考えられる。

日本の学校ではタブレット端末やパソコンは、学校に備えられるべき「教具」として位置付けられているため、予算措置を講じながら逐次購入していくという手順がとられる。タブレット端末やパソコンの価格は、技術革新を反映して海外のメーカーのものを含めれば、年々低下している。校具として揃えても、すぐに陳腐化することが考えられるため、自前の端末持ち込みを許容するBYOD方式の方が好ましい点がある。しかし、10代の若者が保有する自分専用の電子機器端末を国際比較すると、日本は諸外国よりも携帯ゲーム機の保有比率が高い一方で、ノートパソコンやタブレット端末などは低いため、すぐに実現することは難しい（図表12）。

一方、現場の教師にとって見れば、学習指導要領をそのままに、ICTの活用を進めようとしても、授業の組み立て方を再度自分で考えなければならないほか、さまざまな情報機器の操作方法を習得しなければならず、負担感が増えると考えられる。

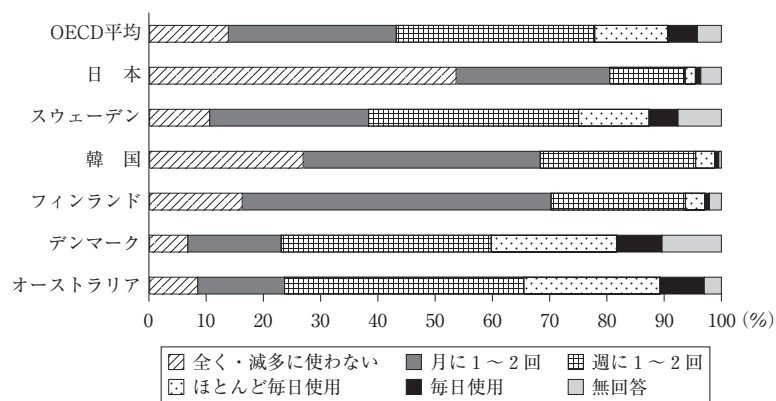
（図表12）10代の若者が保有する自分専用の電子機器の保有割合



（資料）内閣府「我が国と諸外国の若者の意識に関する調査」（2013）データをもとに作成

さらに、日本が際立っているのは、学校の宿題にインターネットを利用する頻度についてのPI-SA2012の調査結果である。日本は半分以上の回答者が一度もあるいは減多に使わない、と回答しており、OECD諸国のなかでは利用頻度の最も低い国となっている（図表13）。これも、学校でのコンピューターを利用した授業が、一斉授業による受動的な学習を基本としているものが多いため、そもそもインターネットを学習にどのように使いこなすかということが教えられていない、あるいはICTを使って回答することは狭いことである、という意識もデジタル化を積極的に進めにくい心理的要因になっている可能性もある。

（図表13）学校外での宿題にインターネットを使う頻度



（資料）OECD 'PISA2012'

文部科学省が教育の情報化を進めるなかで、情報通信の所管官庁である総務省も協力して近年、さまざまな取り組みが行われてきた。ICT機器を活用した先進的なフューチャースクール推進事業（2010～2013年度）では、ICT機器を使ったネットワーク環境を構築し、学校現場における情報通信技術面を中心とした課題を抽出・分析するための実証研究を行い、ガイドライン（手引書）としてとりまとめている。また、「教育クラウド・プラットフォーム」の実証を目的に、先導的教育システム実証事業（2014～2016年度）や、文部科学省と連携し、教職員が利用する「校務系システム」と児童生徒も利用する「授業・学習系システム」間の、安全かつ効果的・効率的な情報連携方法等についての実証を目的とした「スマートスクール・プラットフォーム実証事業」（2017年度～）に現在取り組んでいる。

日本においては、2020年度の学習指導要領よりプログラミングが必須のもとされる。ただし、独立した教科ではなく、既存科目のなかでプログラミングを扱う授業を行うという位置付けとされる。プログラミングを導入する狙いは、コーディング（プログラムの作成）技術そのものを学ぶのではなく、プログラミング思考を学ぶためであると説明されている。この背景には、情報技術を効果的に活用しながら、論理的・創造的に思考し課題を発見・解決していくためには、コンピューターの働きを理解しながら、それが自らの問題解決にどのように活用できるかをイメージし、意図する処理がどのようにすればコンピューターに伝えられるか、さらに、コンピューターを介してどのように現実世界に働きかけることができるのかを考えることが重要になるためであるとされる（文部科学省 [2016a]）。

---

しかし、先にも述べたように、世界におけるプログラミング教育は、単なる論理的思考を養う場だけではなく、試行錯誤を通じて、自らさまざまなことを学ぶ場として活用され始めている。日本の教育では、いまだに「正解を学習して再現する」方式の学習理念が強く残っているような印象がある。

なお、デジタル教科書については、長らく学校教育法の関係から紙の教科書のみが「教科書」であり、デジタル教科書は「教材」という位置付けであった。しかし、ようやく2018年5月の学校教育法の改正によって、デジタル教科書が「教科書」として2019年4月より使用できるようになった。一歩前進ではあるが、他の先進国に比べて相当遅れていると言わざるを得ない。

2020年から新しい学習指導要領が実施となるが、上述したように、一人1台のコンピューター環境の実現が無理であるとの見通しのもと、しばらくは、段階的に教育の情報化を推進する模様である。能動学習（アクティブラーニング）の重点化やプログラミング教育が小学校から必修となるが、何のためにそれを採用するのか、どのような体制で運営するのか、について十分な周知と検討が必要であろう。

#### (4) 新しい能力育成に向けた情報化推進の加速

以上述べてきたことのほかにも、各論レベルでは様々な議論がなされており、話が細かくなるのでここでは紹介できないが、教育現場で得られた知恵を共有することが有益であろう。

最後に、日本の教育情報化を今後進めるうえで、強調すべき視点について述べておきたい。世界の初等教育を見渡してみると、デジタル時代に入って、獲得すべき新しい能力について様々な議論があり、多くの取り組みが実践されている。かつてのような一斉授業による知識伝達より、むしろ知識を使いこなすスキルや自律的に取り組む人間性にも重点が置かれるようになってきている。そして、世界の教育の情報化が進んだ現場では、デジタル教科書、反転授業、能動学習、プログラミング教育、STEM教育などを活用して、これらの新しい能力育成を図っている。AIが人間の能力を超えるとされる2045年には、現存する職業の多くが消滅しているともいわれる。子どもたちが備えるべきは、正解が未知の状況において、どのように問題を発見し、どのように問題解決を行うか、という力である。工業化社会のためにデザインされた一斉授業を中心とする教育だけで対応できるとは考えにくい。また、ICTを思う存分使いこなせる時代にあるからこそ可能になったSTEM教育やプログラミング教育は、イノベーション力の育成にもつながるであろう。したがって、これからは新しい能力の育成に力点を置いた教育の情報化が求められる。

このように考えると、日本で現在進められている教育の情報化の目的を、再度明確にすべきではないだろうか。過去からの延長で、漸進的にICT機器を導入するだけで、その活用目的や学習指導要領が大きく変更されなければ、現場教師の負担が増えるばかりである。教育の情報化は、単に教育の質や効率を向上させるだけではなく、世界で競争が始まっている「新しい能力」獲得も目的とすることが適切であろう。

(注16)「日本再興戦略2016」p.189

## 6. おわりに

本稿ではデジタル化の急速な進展に伴い、初等教育で目的とされる新しい能力の議論を紹介した。さらに、同時に進行している教育の情報化が、このような新しい能力の獲得にどのように活用され始めているのかについて紹介し、デジタルの教育環境をフルに活用したデジタル時代の能力育成が目指されていることを指摘した。わが国では、この両者は切り離されて議論されており、前者は観念論、哲学論的な議論が展開され、後者は実務的、技術的な議論に陥りがちである。しかし、両者は車の両輪のように平仄を合わせて前進させていくべき段階にきているのではないか。

かつて、日本の教育は世界的に優れているといわれた時代があった。しかし、教育で育成すべき資質・能力がこれだけ大きく変化している今日において、基本的な姿をそのままにして、ICTを道具として活用するだけでは到底対応できないであろう。近年、日本のイノベーション力が低下していると指摘されているが、大きなパラダイム転換のもとで、再び輝きを取り戻せるように、教育の目的を根本的に見直すことが必要であろう。

もちろん、教育は公教育ばかりではない。民間事業者がデジタル機器を活用した教育サービスを提供し、利用者を広げている例もある。これらの事業者のノウハウを活用するためにも、これらの事業者が上手く「公教育サービス」の提供者としても参加できる仕組みを考えることも必要であろう。

(2018. 4. 13)

## 参考文献

- ・石戸奈々子 [2014]. 『デジタル教育宣言—スマホで遊ぶ子ども、学ぶ子どもの未来—』 KADOKAWA 2014年12月
- ・梅澤敦 [2017]. 「ICTリテラシー資質・能力」資質・能力を育成する教育課程の在り方に関する研究報告書4 ([http://www.nier.go.jp/05\\_kenkyu\\_seika/pdf\\_seika/h28a/syocyu-1-4\\_a.pdf](http://www.nier.go.jp/05_kenkyu_seika/pdf_seika/h28a/syocyu-1-4_a.pdf))
- ・金子茂 [2017]. 「STEM教育とは何か?～それはコンピュータの歴史と共に始まった～」fabcross 2017年3月16日 ([https://fabcross.jp/topics/stem/20170316\\_programming\\_education\\_01.html](https://fabcross.jp/topics/stem/20170316_programming_education_01.html))
- ・黒田友紀 [2016]. 「21世紀型学力・コンピテンシーの開発と育成をめぐる問題」『学校教育研究』31巻(2016) p. 8-22 ([https://www.jstage.jst.go.jp/article/bojase/31/0/31\\_3101/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/bojase/31/0/31_3101/_pdf/-char/ja))
- ・佐藤善太 [2017a]. 「学校教育の情報化と「スマートスクール」構想の実現に向けた展望(前編) 情報化の動向とデータ活用に向けた国の施策」日本総合研究所 オピニオン 2017年5月7日 (<http://www.jri.co.jp/column/opinion/detail/9924/>)
- ・佐藤善太 [2017b]. 「学校教育の情報化と「スマートスクール」構想の実現に向けた展望(中編) 教育改善に向けたデータ活用のあり方と国内外の事例」日本総合研究所 オピニオン 2017年5月15日 (<http://www.jri.co.jp/column/opinion/detail/9924/>)
- ・佐藤善太 [2017c]. 「学校教育の情報化と「スマートスクール」構想の実現に向けた展望(後編) 「スマートスクール」に関わる課題と今後の展望」日本総合研究所 オピニオン 2017年5月22日 (<http://www.jri.co.jp/column/opinion/detail/9925/>)

- 
- ・重田勝介 [2014]. 「反転授業 ICTによる教育改革の進展」『情報管理』Vol.56 No.10 pp.677-684 ([https://www.jstage.jst.go.jp/article/johokanri/56/10/56\\_677/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/johokanri/56/10/56_677/_pdf/-char/ja))
  - ・豊福晋平 [2014]. 「日本の学校教育情報化はなぜ停滞するのか—学習者中心ICT活用への転換—」『コンピュータ&エデュケーション』VOL.37 2014 pp.29-34 ([https://www.jstage.jst.go.jp/article/konpyutariyoukyouiku/37/0/37\\_29/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/konpyutariyoukyouiku/37/0/37_29/_pdf))
  - ・豊福晋平 [2015]. 「日本の学校教育情報化はなぜ停滞するのか—学習者中心ICT活用への転換—」『情報処理』Vol.56 No.4 pp.316-321, Apr.2015 (<https://www.ipsj.or.jp/magazine/9faeag000000jvu7-att/5604-01.pdf>)
  - ・中野啓明 [2012]. 「キー・コンピテンシーとPISAリテラシー」敬和学園大学『研究紀要』第21号 pp.169-184 2012年2月 (<https://www.keiwa-c.ac.jp/wp-content/uploads/2012/12/kiyo21-11.pdf>)
  - ・野村総合研究所 [2015]. 「日本の労働人口の49%が人工知能やロボット等で代替可能に～601種の職業ごとに、コンピューター技術による代替確率を試算～」2015年12月2日 ([https://www.nri.com/jp/news/2015/151202\\_1.aspx](https://www.nri.com/jp/news/2015/151202_1.aspx))
  - ・林向達 [2012]. 「日本の教育情報化の実態調査と歴史的変遷」日本教育工学会研究報告集 2012(4), pp.139-146, 2012年10月27日 ([https://researchmap.jp/?action=cv\\_download\\_main&upload\\_id=43640](https://researchmap.jp/?action=cv_download_main&upload_id=43640))
  - ・松尾知明 [2017]. 「21世紀に求められるコンピテンシーと国内外の教育課程改革」『国立教育政策研究所紀要』第146集 pp.9-22, 2017年3月
  - ・松下佳代 [2011]. 「〈新しい能力〉による教育の変容—DeSeCoキー・コンピテンシーとPISAリテラシーの検討」『日本労働研究雑誌』No.614 pp.39-49, 2011年9月 (<http://www.jil.go.jp/institute/zassi/backnumber/2011/09/pdf/039-049.pdf>)
  - ・EU [2013]. 'Survey of Schools: ICT in Education Final Study Report', February 2013. (<https://ec.europa.eu/digital-single-market/sites/digital-agenda/files/KK-31-13-401-EN-N.pdf>)
  - ・SRI Education [2014]. 'Research on the Use of Khan Academy in Schools', March 2014. (<https://s3.amazonaws.com/KA-share/impact/khan-academy-implementation-report-2014-04-15.pdf>)

## 資 料

- ・教育再生実行会議 [2015]. 「これからの時代に求められる資質・能力と、それを培う教育、教師の在り方について（第七次提言）」2015年5月14日 ([http://www.kantei.go.jp/jp/singi/kyouikusaisei/pdf/dai7\\_1.pdf](http://www.kantei.go.jp/jp/singi/kyouikusaisei/pdf/dai7_1.pdf))
- ・公益財団法人教科書研究センター [2017]. 「諸外国におけるデジタル教科書・教材の活用について～平成26～28年度科研研究現地調査から～」([http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chousa/shotou/110/shiryo/\\_icsFiles/afieldfile/2016/11/07/1378984\\_7.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/110/shiryo/_icsFiles/afieldfile/2016/11/07/1378984_7.pdf))
- ・国立教育政策研究所 [2012]. 「社会の変化に対応する資質や能力を育成する教育課程」国立教育政策研究所 平成23年度調査研究等特別推進経費調査研究報告書 教育課程の編成に関する基礎的研究報告書3 2012年3月 ([http://www.nier.go.jp/05\\_kenkyu\\_seika/pdf\\_seika/h25/2\\_8\\_all.pdf](http://www.nier.go.jp/05_kenkyu_seika/pdf_seika/h25/2_8_all.pdf))

- ・中央教育審議会 [2005]. 「新しい時代の義務教育を創造する (答申)」 2005年10月26日 ([http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/05102601/all.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/05102601/all.pdf))
- ・中央教育審議会 [2014]. 「新しい時代にふさわしい高大接続の実現に向けた高等学校教育、大学教育、大学入学者選抜の一体的改革について～すべての若者が夢や目標を芽吹かせ、未来に花開かせるために～ (答申)」 2014年12月22日 ([http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/\\_icsFiles/afiedfile/2015/01/14/1354191.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/_icsFiles/afiedfile/2015/01/14/1354191.pdf))
- ・文部科学省 [1996]. 「21世紀を展望した我が国の教育の在り方について：中央教育審議会 第一次答申」 ([http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chuuou/toushin/960701.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chuuou/toushin/960701.htm))
- ・文部科学省 [2010]. 「『教育の情報化に関する手引』について」 2010年10月29日 ([http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/1259413.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/1259413.htm))
- ・文部科学省 [2011]. 「教育の情報化ビジョン～21世紀にふさわしい学びと学校の創造を目指して～」 2011年4月28日 ([http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afiedfile/2017/06/26/1305484\\_01\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afiedfile/2017/06/26/1305484_01_1.pdf))
- ・文部科学省 [2014a]. 「育成すべき資質・能力を踏まえた教育目標・内容と評価の在り方に関する検討会—論点整理—」 2014年3月31日 ([http://www.mext.go.jp/component/b\\_menu/shingi/toushin/\\_icsFiles/afiedfile/2014/07/22/1346335\\_02.pdf](http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afiedfile/2014/07/22/1346335_02.pdf))
- ・文部科学省 [2014b]. 「学びのイノベーション実証研究報告書」 2014年4月11日 ([http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chousa/shougai/030/toushin/1346504.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shougai/030/toushin/1346504.htm))
- ・国立教育政策研究所 [2014]. 「教育課程の編成に関する基礎的研究 報告書7 資質や能力の包括的育成に向けた教育課程の基準の原理」 2014年3月 ([http://www.nier.go.jp/05\\_kenkyu\\_seika/pdf/seika/h25/2\\_1\\_allb.pdf](http://www.nier.go.jp/05_kenkyu_seika/pdf/seika/h25/2_1_allb.pdf))
- ・文部科学省 [2015a]. 「諸外国におけるプログラミング教育に関する調査研究」 報告書 2015年3月 ([http://jouhouka.mext.go.jp/school/pdf/programming\\_syogaikoku\\_houkokusyo.pdf](http://jouhouka.mext.go.jp/school/pdf/programming_syogaikoku_houkokusyo.pdf))
- ・文部科学省 [2015b]. 「2030年に向けた教育の在り方に関する第2回日本・OECD政策対話 (報告)」 ([http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo3/004/siryo/\\_icsFiles/afiedfile/2015/09/04/1361405\\_6.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/004/siryo/_icsFiles/afiedfile/2015/09/04/1361405_6.pdf))
- ・文部科学省 [2015c]. 「教育課程企画特別部会 論点整理」 2015年8月 ([http://www.mext.go.jp/component/b\\_menu/shingi/toushin/\\_icsFiles/afiedfile/2015/12/11/1361110.pdf](http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afiedfile/2015/12/11/1361110.pdf))
- ・文部科学省 [2016a]. 「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)」 2016年6月16日 ([http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chousa/shotou/122/attach/1372525.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/122/attach/1372525.htm))
- ・文部科学省 [2016b]. 「『2020年代に向けた教育の情報化に関する懇談会』最終まとめ」 2016年7月28日 ([http://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/28/07/\\_icsFiles/afiedfile/2016/07/29/1375100\\_01\\_1\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/28/07/_icsFiles/afiedfile/2016/07/29/1375100_01_1_1.pdf))
- ・文部科学省 [2016c]. 「教育の情報化加速化プラン」 2016年7月29日 ([http://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/28/07/\\_icsFiles/afiedfile/2016/07/29/1375100\\_02\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/28/07/_icsFiles/afiedfile/2016/07/29/1375100_02_1.pdf))



- 
- ・ 文部科学省 [2018]. 「平成28年度学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果（概要）2018年2月（[http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_\\_icsFiles/afieldfile/2018/03/07/1399330\\_01.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/__icsFiles/afieldfile/2018/03/07/1399330_01.pdf)）
  - ・ ASCD & Overdrive, Inc. [2016]. ‘DIGITAL CONTENT GOED TO SCHOOL-Trends in K-12 Classroom E-Learning’ 2016. (<http://www.ascd.org/ASCD/pdf/siteASCD/misc/DigitalContentTrendsReport.pdf>)
  - ・ OECD [2005]. ‘THE DEFINITION AND SELECTION OF KEY COMPETENCIES Executive Summary’ (<http://www.oecd.org/pisa/35070367.pdf>)
  - ・ OECD [2015]. ‘Students, Computers and Learning MAKING THE CONNECTION’ 15 September 2015. ([http://www.oecd-ilibrary.org/education/students-computers-and-learning\\_9789264239555-en](http://www.oecd-ilibrary.org/education/students-computers-and-learning_9789264239555-en))
  - ・ ATC21Sホームページ (<http://www.atc21s.org/>)
  - ・ Education 2030 (<http://www.oecd.org/education/2030/>)