

GIGA スクール構想へ向けた現実的課題の検討

－双方向遠隔合同授業の実践から－

清水 将* ・ 熊谷真倫 ・ 小野寺 峻一 ・ 塚田 哲也**

(2020年12月23日受付, 2021年1月28日受理)

第1章 はじめに

ICT教育とは、情報通信技術を活用した教育である。内閣府により平成28年1月に示された第5期科学技術基本計画では、来るべき超スマート社会を実現するためにSociety5.0が推進されることになった。Society5.0とは、狩猟社会(Society 1.0)、農耕社会(Society 2.0)、工業社会(Society 3.0)、情報社会(Society 4.0)に続く「サイバー空間(仮想空間)とフィジカル空間(現実空間)を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会」である。超スマート社会では、新しい価値やサービスの創出による社会や経済の大きな変革が予測されており、「世界で最もイノベーションに適した国」となることが目指されている。

Society5.0の社会では、IoTによりインターネットを通して人がモノとつながり、最適化された様々なサービスが提供されるようになる。情報は人工知能(Artificial Intelligence, 以下、AI)が処理して最適化されるが、その情報を得るためには、ICT機器の操作に習熟してインターネットに常時接続することが必要になる。現代においても、各種交通機関の予約や公共の手続きなどの多くのことがスマートフォンからインターネットに接続し、自らおこなうことが可能になっている。このような利便性が増す一方で、インターネットに接続する環境を整えて、様々なサービスに自らアクセスしていかなければならない社会、換言すればインターネットに接続できなければ不便を強いられる社会が到来することを示唆している。全ての人々が否応なしにIoTやICT機器を使わなくてはならない時代になったのである。

ICT機器の技術的進化も著しく、1990年代に一般的になった携帯電話やパーソナルコンピュータ(以下、パソコン)・インターネットは、2020年の内閣府の消費動向調査によれば、携帯電話が100%超、スマートフォンも高齢層を含めた単身世帯でも64.1%の普及率となった。インターネットは、パソコンを利用した固定電話のダイヤルアップ接続から常時接続を経て、現在ではスマートフォンなどによる携帯電話回線による接続に変化して

* 清水 将(岩手大学教育学部)

** 熊谷真倫・小野寺一峻・塚田哲也(岩手大学教育学研究科教職実践専攻)

いる。2010年代には携帯電話の役割は、通話ではなく、インターネットを利用する端末になり、さらにスマートフォンは、パソコンの機能を取り込みながら、インターネット上の各種サービスを常時携帯して利用する機器としての役割を担いつつある。その後に登場したタブレットは、パソコンよりも携帯性や入力インターフェースの点で優れていることから、一般家庭だけでなく、業務用機器としても急速に普及している。これらのコンピュータに代わるデバイスによるインターネットへの接続は、現代人の生活スタイルを大きく変えたといってもよい。

携帯電話回線(4G)によるインターネット通信は、現在のところ十分な容量と速度を確保できないため、必要に応じてLAN(ローカル・エリア・ネットワーク)を通じてインターネットへ接続する環境が利用されている。固定電話回線の方が大容量の安定した通信が可能になるからである。LANに無線で接続できるようになったことは、ICT機器操作の利便性を高めることになり、電話回線を持たない機器(デバイス)であっても活用される場が広がることになった。スマートフォン等の携帯電話であっても、無線LANが使用できる場所では積極的に接続することが推奨され、公衆無線LANの整備が進められている。コンビニエンスストアなども公衆無線LANが導入されており、身近なインターネットの接続スポットとして利用されるようになった。無線LANの構築によってインターネットに接続できる環境を提供することが社会的なインフラストラクチャーとしての性質を持つようになってきたのである。

コンピュータへの入力は、これまでキーボードやマウスが利用されてきたが、日常生活における各種手続きがタブレットやスマートフォンで可能になったことによって、キーボードの操作は、以前よりも重要ではなくなってきた。コンピュータベースの試験(CBT)なども考案されているが、近い将来にはパソコンとのインターフェースは、根本的に変化することも考えられる。したがって、ICT機器への入力は、スマートフォン・タブレットの画面に指やデジタルペンでタッチし、手書きで入力すること、音声入力ができることも重視されており、特別な習熟や取扱説明書がなくても感覚的に操作できるように進化している。紙と鉛筆を使った思考とコミュニケーションがなくなるわけではないが、学校においても既存の方法のよいところを残しながら、ICT機器操作の新しい方法を取り入れて学ばせることが必要とされているのである。

Society5.0の社会では、サイバー(仮想)空間にある情報の取り扱いも異なるといわれている。これまでの情報社会では、サイバー空間に存在する情報に人間がアクセスして獲得し、分析をおこなってきた。一方でSociety5.0におけるサイバー空間にあるデータは、個人では取り扱えない量のビッグデータである。それらはAIが解析し、必要な情報が選別されて人間に提供されることになる。近年では、大型コンピュータの性能の向上やクラウドを利用したメモリの巨大化によって情報を取り扱う量とスピードが劇的に進化した。データを追加しながら精度をあげていくベイズ統計の考え方等も応用されて、機械学習や深層学習が可能になったといわれている。つまり、大量のデータを速やかに分析できるようになり、特定のデータとデータの関係性も予測できるようになったのである。インターネットの検索エンジンでは、言葉と言葉の結びつきから意思決定を助けるデータが候補として示されるようになり、人々の行動をデータベースとすることによって、行動後の結果を予測し、意思決定を助ける情報の提案をしているのである。

機械学習では、データを限定することによって、特定の入力に対する出力の正誤を自動的に蓄積して、処理の精度を高めることを可能にしたが、扱うデータを構造化するためには人の手が介される必要がある。これに対して、深層学習は、複雑で非構造的なデータを対象とする技術とされており、音声認識や自然言語処理、手書き文字認識等のような分野で発展を遂げている。入力するデータの特徴を数値化し、そのデータに対する評価を与えて特定の出力ができるように関数化したニューラルネットワークを多層にすることによって学習能力を高めたのである。現在では、事前知識をもとにすれば、コンピュータ自らが特徴を表現することも可能になっている。複数の層で問題に対する機械学習をおこなわせることで、人間によってあらかじめ構造化されたデータでしかおこなえなかった機械学習を複雑なデータにおいてもおこなえるようにしたものが深層学習である。しかし、これらの技術は未だ開発途上であり、全てを機械に委ねられるものではない。人間の能力を高めるツールとして使用することが重要であり、提案されたデータが自分の欲するものかどうかを見極める力が求められているのである。

Society5.0において提供される情報は、最適化されていたとしても、最適であるかどうかはわからず、自分の意思決定に役立つように情報を取捨選択することは避けられるものではない。ICT教育では、情報を鵜呑みにする人間をつくりたいわけではなく、情報を適切に活用し、自ら意思決定をおこない、考えることのできる人間を育てたいのである。獲得したいのは、情報を探し出し、適切であるかどうかを判断し、知識として使いこなす能力である。情報を得る方法としてのICT機器操作だけでなく、その適切な判断と使いこなす過程を学校において経験し、学ぶ必要がある。

2000年頃より携帯電話にカメラが搭載され、メール等の文字による情報伝達に加えて画像や動画も容易に利用できるようになった。現在では子どもたちにとっても静止画や動画の撮影、データの取り扱いは、決して難しい操作ではなくなっている。学校においてもタブレット等のデバイスを用いた撮影や写真等の画像によるポートフォリオ作成も身近なものとなり、紙や鉛筆と同様のツールとしてタブレットやパソコンを利活用することが求められるようになってきている。このような社会状況に対応する教育方法の開発は喫緊の課題である。そこで本稿では、COVID-19状況下のもとで急速に進むICT教育を推進し、2020年度中に導入が予定されているGIGAスクール構想を実現する際の課題を検討して整理することを目的とする。

第2章 学校におけるインターネット環境整備の政策

総務省の平成14年版の情報通信白書によれば、高度情報通信社会に生きる児童生徒に、情報化に主体的に対応できる資質や能力を育成することは、学校教育の極めて大きな課題とされ、平成13年度にすべての公立学校がインターネットに接続されたとしている。教育分野のインターネット活用の促進は、総務省と文部科学省が連携し、平成11年度からの「学校における複合アクセス網活用型インターネットに関する研究」、[学校における新たな高速アクセス網活用型インターネットに関する研究]、[学校インターネットの情報通信技術に関する研究開発]において研究開発がおこなわれた。

平成13年には、高度情報通信ネットワーク社会形成基本法が施行され、5年以内にわ

が国が世界最先端のIT国家となることを目標としたe-Japan戦略が策定されている。IT新改革戦略では、平成22年までに、①学校のICT環境の整備、②教員のICT指導力の向上、③ICT教育の充実、④校務ICT化の推進、⑤情報モラル教育等の推進が示されている。この達成目標では、学校におけるICT環境の整備として、コンピュータ教室において1人1台利用できるようにパソコンを整備し、普通教室でも教育用コンピュータ1台当たり児童生徒3.6人の割合を達成することが示された。また、すべての公立小中高等学校等で校内LANを整備し、すべての教室でインターネットに接続が可能であることが目指されている。さらに、すべての公立小中高等学校等が光ファイバー等によって超高速インターネットに接続し、すべての公立小中高等学校等の教員に1人1台のコンピュータを配備することがあげられている。

平成20年7月に閣議決定された「教育振興基本計画」では、今後5年間に総合的かつ計画的に推進すべき施策に、基本的方向として子どもたちの安全・安心を確保するとともに、質の高い教育環境を整備して学校の情報化を充実することが示され、教育用コンピュータ、校内LANなどのICT環境の整備と教員のICT指導力の向上の支援が示された。平成21年7月のIT戦略本部によるi-Japan戦略では、その方策にネットワーク化の進展、双方向という表記がなされるようになり、インターネット活用がネットワークを介した双方向のものであるとの認識がなされ、コンピュータ、校内LAN、超高速インターネット等によって実現されるものとされている。

平成25年6月に閣議決定された「第2期教育振興基本計画」に基づく平成26～29年度の「教育のIT化に向けた環境整備4か年計画」では、地方財政措置が講じられたが、学校ICT環境整備は十分に進まず、地域間格差が生じている。平成28年の文部科学大臣決定による「教育の情報化加速化プラン～ICTを活用した「次世代の学校・地域」の創生～」では、「ICTを受け身で捉えるのではなく、手段として積極的に活用していく」ことが記され、具体的な取組施策が示された。特に授業面においては、1人1台コンピュータ環境の構築が掲げられ、学校におけるICT環境の整備に必要な経費を「教育のICT化に向けた環境整備5か年計画」によって措置し、平成32（令和2）年度に向けて実現することが明示されている。ただし、ここでは「必要な機能を有するICT機器等を、より低廉な価格で調達することができるような環境整備」とあるように機器の調達がICT教育の実現と捉えられるような表記となっている、一方で無線LAN環境の整備は、災害時の地域住民の避難の際にも活用することが想定されている。

平成30年6月に閣議決定された「第3期教育振興基本計画」においては、「平成30年度以降の学校におけるICT環境の整備方針」に基づき、学習者用コンピュータや大型提示装置、超高速インターネット、無線LANの整備などによって計画的な学校のICT環境整備の加速化を図ることが明記されている。その測定指標には、「学習者用コンピュータを3クラスに1クラス分程度整備」「普通教室における無線LANの100%整備」「超高速インターネットの100%整備」「教師のICT活用指導力の改善」が政府の方針として設定された。関係する法令として令和元年6月には、学校教育の情報化の推進に関する法律が公布・施行されている。

令和元年12月の文部科学省による「教育の情報化に関する手引き」では、新学習指導要領の改訂に対応して、学校におけるICT環境整備が示された。ハードウェア整備は、普通

GIGA スクール構想へ向けた現実的課題の検討

教室においてコンピュータを使用することを前提としたものになっている。しかしながら、インターネット回線そのものの問題、またはインターネットの教室導入時点での接続台数の想定、使用機器の変化とその接続方法、扱うコンテンツの変化等は、平成13年の整備時点と現在では大きく異なっていることもあり、機器更新を含めた多くの環境整備が実際のICT教育の準備段階で必要とされることが予想される。

GIGAスクール構想は、令和元年12月に閣議決定された「安心と成長の未来を拓く総合経済対策」において、「学校における高速大容量のネットワーク環境（校内LAN）の整備を推進するとともに、特に、義務教育段階において、令和5年度までに、全学年の児童生徒一人ひとりがそれぞれ端末を持ち、十分に活用できる環境の実現を目指すこととし、事業を実施する地方公共団体に対し、国として継続的に財源を確保し、必要な支援を講ずることとする。あわせて、教育人材や教育内容といったソフト面でも対応を行う」ことを踏まえた政策である。その後、令和2年12月に閣議決定された「国民の命と暮らしを守る安心と希望のための総合経済対策」では、COVID-19状況下で休校を余儀なくされた学校の状況を踏まえ、「義務教育段階で本年度中に1人1台端末環境が整備される中、高等学校段階を含む各教育段階においてICT化・オンライン化を推進し、誰ひとり取り残されることのないよう、デジタル社会にふさわしい対面指導とオンライン・遠隔教育のハイブリッドによる新しい学び方を実現していく」とされているように、令和2年度中に1人1台端末の実現が目指されている。その結果、緊急経済対策により学校ネットワーク環境の整備や通信状況の改善、ICT環境整備を支援する者の配置や緊急時における家庭でのオンライン学習環境の整備も盛り込まれ、文部科学省の第3次補正予算が組まれた（表1）。一方でGIGAスクール構想の実現にあたっては、機器の調達の問題が指摘されている。令和2年10月の第2回の官民意見交換会では、事業者の選定から納品完了までに時間を要しており、年内に納品が完了しない自治体の割合が全国の過半数以上を占めることが明らかになった。ここでは、各自治体の要望に応じた早期納入に向けた取り組みが提言されている。OS事業者、PCメーカー、販売事業者においては、早期の納入へ向けた支援が約束されたが、一方でデバイスの確保に課題が集中している印象も否めない。端末となるデバイスの確保は、ICT教育を進める際には、教員ではなく、行政や管理職の問題として考えられ、これらが導入されてはじめて、教育実践上の問題が明らかになると考えられる。

表1 GIGAスクール構想の拡充

児童生徒の端末整備支援
学校ネットワーク環境の全校整備
学習系ネットワークにおける通信環境の円滑化
GIGAスクールサポーターの配置
緊急時における家庭でのオンライン学習環境の整備

第3章 授業実践の概要と見いだされた課題

本稿では、令和2年10月にI県内の2つの自治体の小規模小学校2校において、双方向

の遠隔合同授業を実施した際におけるICT教育の実践において見いだされた現実的な課題について検討する。

授業実践までの経過及びICT機器の環境は、表2、3の通りである。小規模校2校の合同授業の要望に対して、各学校にあるインターネット回線を利用し、教員及び学校に配置されるコンピュータを使って、テレビ電話機能を利用した遠隔授業を次のように開発した。

双方の使用するコンピュータのオペレーティングシステム(以下OS)がwindowsのため、OSに標準で付属するテレビ電話のアプリケーションソフトウェアであるSkypeを使って授業をつなぐことにした。2校の児童は、それぞれの学校の児童と2つの合同グループを形成し、2校教員が1人ずつついて2つの合同グループを指導する。教員は、相手の学校の児童とも遠隔で授業をするため、Skypeを運用するコンピュータとは異なる端末となるタブレットを各校のグループに1台ずつ2台(合計4台)準備し、授業支援アプリケーションソフトウェアによってそれぞれのグループの成員となる児童をつなぎ、遠隔で交流する。授業はそれぞれの体育館でおこなう。メインとなるSkypeは、体育館にそれぞれ導入されている無線LANにおいて校内のネットワークを利用してインターネットに接続し、双方向通信をおこなう。コンピュータの画面は、大型モニタに投影し、タブレットを校内無線LANに接続してインターネット上のクラウドを使用した双方向通信により、動画や画面上の付箋を用いて同一の画面上で授業をおこなうことにした。

しかしながら、接続トライアルの結果、一方の学校では、メインとなるコンピュータを校内LAN及びインターネットに接続して、Skypeで通信をおこなうことができず、両自治体に設定されるセキュリティの問題から、新たなアプリケーションソフトウェアの導入もできなかった。代替案として携帯電話回線を利用したモバイルルーターを準備し、4G回線とWiMax回線を利用して通信を確保し、Skypeによるテレビ通話が可能となるようにシステムを構成した。ただし、自治体によっては教員のメールアドレスが付与されておらずアカウント取得の点で困難があったため、既に取得したアカウントで対処した。また、OSのバージョンアップもできなかったため、特にWindows8.1の場合にはブラウザを用いた代替案を採用することができなかった。また、配備されたコンピュータの性能が現行

表2 授業実践の経過

小規模校における遠隔合同授業の要望
授業システムの策定
当該自治体におけるネットワーク環境、ICT機器の調査
各学校における問題点の抽出
代替案の開発、機器の調達
授業の実践

表3 対象校のICT環境

	無線LAN	機器	OS	Skype	職員メール	4G	WiMax	持込接続	インストール	アプリ更新
K市	○	2in1	W10	○	○	○	×	×	×	×
K村	×	PC	W8.1	○	×	○	○	×	×	×

のソフトウェアやクラウドサービスの要件を満たさないことによる各種不具合が発生した。配備のコンピュータにWebカメラが装備されていないため、撮影を容易にするUSB外付けのWebカメラを使用した。また、スピーカおよびマイクの調整ができず、コミュニケーションにおける発話と相手の会話の聴取を容易にするため、USB外付けのスピーカマイクを使用した。授業支援アプリについては、ブラウザのアップデートができなかったため、各学校配備のコンピュータ(2in1タイプ)を諦め、今回は学校外部からの持ち込み機材で対応した。

実践において確認された課題は、学校における固定電話回線によるインターネットの容量と速度等の通信の安定性、校内LANおよび無線LAN等のネットワークへの接続、各自治体のインターネット・ネットワーク接続のセキュリティ設定、メールアドレスの取得等の基本的なサービスの提供と考えられた。

第4章 考察

端末となるデバイスの検討

令和2年度の教育の情報化に関する手引(追補版)では、学習者用コンピュータは、ハードウェアキーボードを必須とすることが記されており、端末となるデバイスは、一般的なコンピュータを想定している。一般的なコンピュータのOSやハードウェアとなる機器の更新に関しては、これまでの学校における教具とは異なる速さで整備する必要がある。コンピュータそのものが物理的に故障することは少なくとも、基本ソフトウェアであるOSは、一定の期間でサポートが終了し、セキュリティの観点からネットワークに接続して使用ができなくなる。アプリケーションソフトウェアは、不具合の解消や新たな規格・技術への対応、機能向上等によりバージョンアップ(更新)がおこなわれ、ある時点からはハードウェアの性能に適合しない場合には、ソフトウェアの更新がおこなわれなくなる。コンピュータ等に用いられる技術は、数年で高性能な新規格が採用されるため、ICT機器を運用するためには、数年の間にこれらのソフトウェアを更新するだけでなく、ハードウェアを対応していくことが必要になり、学校における備品や教具の減価償却や耐用年数の概念と大きく異なることが予想される。ICT機器においてソフトウェアのバージョンアップのような大きな変化に迅速に対応しなければ、それまでの水準で教育をおこなうことができなくなる。機器やインターネット環境の整備を校内において誰がおこなうかだけでなく、その費用の捻出も課題である。あらかじめ対策を講じなければ、ICT機器の不調で教育が中断することとなり、端末となるデバイスを導入しただけではICT教育の環境の整備が完了するわけではないのである。

これまでの学校内でのICT教育は、行政が環境を整備し、各教員がその教育を研究開発するような構造が形成されてきた。GIGAスクール構想においては、環境整備を支援する人員配置もおこなわれることにはなっているものの、使用する教員が機器操作やそのメンテナンスに習熟する必要がある。使用するハードウェアとなるデバイスが異なる種類であればあるほど、その整備や機器操作の習熟に時間を要し、円滑な運用は困難を極めることになる。したがって、機器を調達するだけでなく、数年の期間で一斉に更新する財政的基盤を整えることも必要になる。特に1人1台端末が実現した場合には、デバイスの使用範

囲が学校だけにとどまらず家庭においても活用することが期待される。この場合にソフトウェアの更新やバッテリーの充電等も含めた管理を学校や教員がどこまで現実的に管理できるのかも課題になる。デバイスの個体差によって不具合が発生したときの予備の機器をどのように確保するのかというセーフティネットも重要であり、児童生徒の個人の責任に帰される問題ではない。これらデバイスの費用負担が公的であればあるほど、その管理責任は学校に重きが置かれることが予想され、これらの機器使用のルールを含めたガイドラインの作成も必要となる。GIGAスクール構想は、端末となるデバイスの調達で実現できるものではなく、数年後の耐用年数を迎えた後にも永続的に運用できるシステムが整備されなければならないと考えられる。

端末となるデバイスの入力インターフェースにおいても、ユニバーサルデザインの観点からいえば、キーボード入力は、必ずしも重要なものとはいえなくなる。手書きや音声入力が現実化されつつある状況を踏まえれば、キーボードのあるコンピュータがICT機器の中心となるかどうかは疑問であり、教室における充電のための電源の十分な確保やLANへの接続などの点からいえば、持ち歩きが可能でカメラによる映像の取り扱いが容易なタブレットを用いて携帯電話回線を使用したネットワーク接続で通信することも有効な選択肢となり、将来を見据えたICT機器の選定も課題である。

ネットワーク接続と通信回線の速度

ICT機器は、ネットワークに接続して効果を発揮する。LANというまでもなく、インターネットへの接続が重要となる。学校内に有線や無線のLANを構築し、児童生徒用の端末と接続することが前提となって、適度な通信速度が確保される必要がある。有線接続では、通信速度や接続状況が安定することなどの優位性はあるものの可搬性や教室移動時の制限等の問題があり、無線LAN接続が標準化されることが期待される。この場合、教室、特別教室の他、講堂となる体育館というまでもなく、校庭、プール等の屋外設備においてもネットワーク接続ができることが求められるが、学校内の全てが無線LANで接続できる環境になっているわけではない。しかも、現行の技術では屋外等で安定して利用可能な無線LAN技術および機器の開発が十分ではなく、携帯電話回線を利用したモバイルルーターなどの機器の使用と併用することが求められる。現行の一般向け機器では10台程度の接続のため、クラス全員の児童生徒が同時に接続したとしても遅延なく通信できるような性能を求めるには、安定した高速通信が多数で可能なGIGAスクール構想に適した機器の開発が不可欠である。

携帯電話の回線に関しては、現行の4G（第4世代）から5G（第5世代）への次世代移動通信システムへの移行が予定されており、通信速度の向上だけでなく、同時接続数の拡大や遅延の減少による操作性の向上が期待されている。したがって、固定回線に無線LANというネットワーク構成から、校内LANを介さずに5G回線を使用して直接インターネットに接続することも予測されるので、校内LANを介さないインターネット活用のセキュリティやガイドラインの構築も検討課題となる。携帯電話回線を利用した場合には、外部から学校のLANにアクセスすることになるため、校内LANとの接続やデータの取り扱い等、セキュリティの設定にも現在とは異なる柔軟な対処が必要になると考えられる。

近年では、コンピュータでのアプリケーションソフトウェアは、必ずしも個別のコン

ピュータ上で使われるわけではなく、データ保持を端末におこなわずにサーバーとして一元化されるコンピュータに集約する運用形態も活用されている。インターネットに接続することを前提としたサービスを提供するクラウドの活用も実用的になってきており、端末が高性能である必要がなくなりつつある。つまり、ネットワーク環境を充実させることを優先すれば、端末を低廉なものとするのも可能になっているのである。個々のICT機器のメンテナンスやOS、アプリケーションソフトウェアの更新を教員がおこなうことの負担と労力考えれば、児童生徒用の端末の高性能化よりもネットワーク環境の充実を優先して、教員や児童生徒がICT教育の中身に入る前段階での障壁を取り除くことが重要視される必要がある。教育用コンピュータだけでなく、児童生徒用コンピュータにおいても、ハードウェアやソフトウェアの更新が必要になることを鑑みれば、それぞれの端末としてのデバイスにアプリケーションソフトウェアを導入するのではなく、サーバーとなるコンピュータに集約して運用することも検討されるべきであろう。コンピュータの運用形態としても、今後はクラウドを使用した通信形態が標準となることも予想され、その運用にも新たな技術を踏まえた柔軟な対処が必要と考えられる。そのためにも全校の児童生徒が一斉通信したとしても十分な速度と容量が確保されるキャパシティを確保することが優先されることが望ましく、そのような環境整備をおこなう人材も専任として配置されなければならない。

児童生徒用の端末を無線LANで接続されるためには、セキュリティ設定が必須となるが、パスワードの設定や運用を適切に管理するには、低学年や特別支援学校等の利用も考えれば、生体認証の技術を積極的に利用することも必要になる。また、各種インターネット上のサービスを利用するためには、児童生徒のメールアドレスを設定し、管理することも必要となることが想定される。

ネットワーク接続にかかるセキュリティの柔軟な対処

今回の実践において明らかになったように、教員用に配備されるコンピュータは、インターネットにつながるネットワークやクラウドに接続できないことも多い。教員用のコンピュータの用途には校務用と教育用の用途があり、校務用のネットワークシステムは個人情報保護が必要になるので、堅牢なセキュリティになることはやむを得ない。一方で、クラウドを使用せずに校内のサーバーを用いて、個人情報を管理するのであればインターネットに接続する必要はなく、校内LANだけでよい。その点では、教員のコンピュータは独立したシステムにおける必要最小限の機能を備えたファイルやソフトウェアを保存しない端末として利用し、校務用と教育用の2台のコンピュータを区別して使用することが考えられる。

教室で使用する教育用コンピュータには、インターネットに接続して、学外のデータベースへアクセスすることやクラウドを使用して家庭における学習成果を保存し、双方向に通信することが求められる。このような用途が容易におこなえるようなシステムが構築される必要がある。また、一般社会では、機能的に優れたものではなくても事実上の標準となる規格が存在する。このようなデファクトスタンダードにも柔軟に対処していくことが求められる。かつては学校からの情報発信には文書を用いていたものが、ホームページやメール、SNS（ソーシャルネットワークサービス）を通じてなされるようになり、情報を受け

取るためにはインターネットへの接続が欠かせなくなっている。COVID-19状況下での遠隔授業においても、いくつかのテレビ電話やテレビ会議システムの中で、アプリケーションソフトウェアとしてZoomを利用したWeb会議による開催が多く用いられるようになった。その特定のアプリケーションに限定して運用すると支障をきたすことも生じるようになった。家庭と学校のような校内LANを越えるネットワーク接続の場合にも双方向通信ができる家庭と学校をつなぐネットワーク構築を図ることも課題である。学校が社会に開かれるためには、社会で標準となるサービスに安全性を確保した上で速やかに対応していくことが求められる。セキュリティが強く、アプリケーションソフトウェアの新規導入ができなければ、教員が授業等で使いたくても使えない状況が生じることになり、家庭におけるインターネット環境との差が強調されることになりかねない。

インターネット上のサービスを受けるには、メールアドレス等を利用してあらかじめ登録(サインアップ)して、アカウントを持つことが求められるのが一般的である。したがって、ICT機器やインターネット上のサービスを利用するためにはメールアドレスを持つことが最低限の条件となりつつある。OSとして標準的なWindowsにおいてもマイクロソフトのアカウントを持つことが求められるように、ICT機器を使用するには使用者を識別することが当然になってきている。メールアドレスの付与は不可欠のサービスと考えられる。

遠隔教育の課題

遠隔教育には、資料配付やオンデマンド・ストリーミングのようなコンテンツ再生型のものもあるが、初等・中等教育においてはクラスサイズが小さく、教育の効果を考えればオンライン、リアルタイムで、インタラクティブに授業をおこなうことが有効である。一般的には、一对多にはマス・コミュニケーション式(一方向型)、一对一や少人数では、パーソナル・コミュニケーション式(双方向型)を用いるが、授業では、場面を区切ってそれぞれの長所を活かすことが求められる。マス・コミュニケーション式におこなう場面でもチャットなどの機能を使いながら可能な限り双方向的におこなうことが求められるが、基本的には画面上に顔が見えるようにして授業をおこなうことが児童生徒の安心感につながり、必要な際に教員が適切な介入を助けることになる。

遠隔で授業を開催する場合には、1つのシステム(アプリケーションソフトウェア)で画面を切り替えて多くの機能を割り当てて運用するのではなく、異なるシステム(アプリケーションソフトウェア)で複数の機器を使用することが利便性と安定性を高める。教育用コンピュータを十分に利活用するためには、複数台を用いたシステム構成も考慮し、学校として使用できるメールアドレスを複数取得しておくことも課題となると考えられる。対面形式を基本とした遠隔授業では、複数のシステムによってバックアップをはかり、常にコミュニケーションが途絶えないようにセーフティネットを準備する必要がある。アプリケーションソフトウェアの高機能化によって、様々なことができるようになってはいるものの、基本的な機能を限定して使用し、複数の方法によって授業を構築することが円滑な遂行につながると考えられる。

第5章 まとめ

1990年代以降のわずかな間に、現代社会においてインターネットが生活に不可欠なものとなったように、学校においてもICT教育は必須のものとなっている。これらの技術の発達はめざましく、現在直面する課題の多くは徐々に解決が図られることが予想される過渡期のものであるが、授業実践を検討した結果、以下の現実的な課題が明らかになった。

1. 児童生徒全員による双方向通信の接続に耐えうるネットワーク機器の導入による校内LAN環境の整備。
2. インターネット回線への接続へ向けた固定電話回線の容量による速度等の問題の改善を図る通信業者のレベルで設備投資と機器整備。
3. 1人1台の端末に対する、充電やソフトウェア更新、無線LANへの接続、機器へのログイン等の端末となるデバイス管理の検討。
4. 統括する教育委員会等におけるメールアドレスの付与等のICT機器を活用するために不可欠なサービスの提供。
5. 新たなアプリケーションソフトウェアの導入やクラウドの利用等のインターネット利用の新しい形態を妨げない柔軟なセキュリティの構築。

現在ICT教育の導入に関しては、教員や児童生徒の機器操作に関するスキル、教育方法が課題となっている。しかし、以前のようなコンピュータの構成が必要なくなり、直感的操作が可能なデバイスが実用化される現在では、特に問題とはならないことも予想される。教育方法の開発に関しても使いこなすまでの教員の閾値の違いはあっても、わが国の教員の能力からは対応することは決して困難ではない。端末となる児童生徒のICT機器の調達よりもむしろ、数年先の通信状況を予測したネットワーク構築がなされなければ端末となるハードウェアやネットワークに関連する機器がボトルネックとなって、十分な学習の機会を提供することが不可能になる。これらを念頭においてGIGAスクール構想を実現できるように環境整備をおこなうことは、非常に切迫した課題であろう。ICT機器を使った効果的な授業や単元の開発については、遠隔授業とICT教育の違いを丁寧に分類して検討する必要がある、今後の課題としたい。

謝辞 本研究はJSPS 科研費 JP18H01003 の助成を受けたものです。

<引用文献>

- IT戦略本部「i-Japan戦略」(2009)。 <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/090706honbun.pdf> (2020/12/23 閲覧)
- 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部「e-Japan戦略」(2001)。 https://www.kantei.go.jp/jp/it/network/dai1/1siryou05_2.html (2020/12/23 閲覧)
- 松尾豊『人工知能は人間を超えるかディープラーニングの先にあるもの』(角川EPUB選書, 2015)。
- 文部科学省「第1期教育振興基本計画」(2008)。 https://www.mext.go.jp/a_menu/keikaku/detail/1335036.htm (2020/12/23 閲覧)

- 文部科学省「第2期教育振興基本計画」(2013)。 https://www.mext.go.jp/a_menu/keikaku/detail/1336379.htm
(2020/12/23 閲覧)
- 文部科学省「第3期教育振興基本計画」(2018)。 https://www.mext.go.jp/a_menu/keikaku/detail/1406127.htm
- 文部科学省「教育の情報化に関する手引き」(2010)。 https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/1259413.htm
(2020/12/23 閲覧)
- 文部科学省「教育の情報化に関する手引き」(2019)。 https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/mext_00724.html
(2020/12/23 閲覧)
- 文部科学省「教育の情報化に関する手引き-追補版-」(2020)。 https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/mext_00117.html
(2020/12/23 閲覧)
- 文部科学省「第2回 官民意見交換会」(2020)。 https://www.mext.go.jp/a_menu/other/mext_00921.html
(2020/12/23 閲覧)
- 内閣府「消費動向調査」(2020)。 <https://www.esri.cao.go.jp/stat/shouhi/shouhi.html>
(2020/12/23 閲覧)
- 内閣府「国民の命と暮らしを守る安心と希望のための総合経済対策」(2020)。 <https://www5.cao.go.jp/keizai1/keizaitaisaku/keizaitaisaku.html>
(2020/12/23 閲覧)
- 内閣府「安心と成長の未来を拓く総合経済対策」(2020)。 <https://www5.cao.go.jp/keizai1/keizaitaisaku/keizaitaisaku.html>
(2020/12/23 閲覧)
- 内閣府「第5期科学技術基本計画」(2016)。 <https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index5.html>
(2020/12/23 閲覧)
- 総務省「平成14年版情報通信白書」(2020)。 <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/>
(2020/12/23 閲覧)
- 総務省「学校における複合アクセス網活用型インターネットに関する研究」(1998)。 https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsin/whatsnew/school/net9901_ref6.html
(2020/12/23 閲覧)
- 総務省「学校における新たな高速アクセス網活用型インターネットに関する研究」(1999)。 https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsin/whatsnew/school/net9901_ref6.html
(2020/12/23 閲覧)
- 総務省「学校インターネットの情報通信技術に関する研究開発」(2000)。 https://www.soumu.go.jp/main_content/000103216.pdf
(2020/12/23 閲覧)