

# 主体的で総合的な学びへのICTの活用

白井 靖敏

## Practical Use of ICT for Active and Comprehensive Learning

Yasutoshi SHIRAI

### 抄 録

本報告では、コンピュータやネットワークを用いた教育の歴史を振り返りつつ、コロナ禍のなか、改めて認識された教育の情報化の遅れから見えてくる課題や、効果的にICTを活用した教育について考察した。また併せて、初等中等教育の中で取り組まれている「総合的な学習の時間」が目指した主体的で総合的な学びのなかでのICTの活用についても言及した。ICTの活用のメリットとして、(1) 今までの授業では実現できなかった事ができる、(2) 学習者のモチベーションを上げる、(3) 学習者の情報活用能力が養える、(4) 学習者が楽しみながら、効率的に学習できる、(5) 学習者が授業に積極的に参加しやすくなる、(6) PCやタブレットを活用した協働学習ができる、(7) 学習者の学習進度に合わせた個別学習が可能になる、(8) 教員の時間短縮が図られ、効率的に授業を行うことができる、(9) 教員間での情報共有も簡単にできる、などが挙げられる。筆者はこれらに加え、これからのICTの活用として、AI機能を搭載した外部記憶としての価値を考察した。

キーワード：ICTの活用, 主体的, 総合的, 教育の情報化

### 1. 目 的

新型コロナウイルスがまん延し、様々な行動制限が断続的に実施されるなど、コロナ禍は、私たちの生活に大きな影響を与えている。こうしたパンデミックは歴史的に見ても数年は続くと言われていたものの、現代ではワクチン開発も急速に進んでいるなか、もう少し早く終息に向かうと誰しも思っていた。しかしながら、次々と変異株が現れ第7波に突入、本報告を書いている今も感染者数が過去最多を更新した。

さて、コロナ禍のなかにあつて、学校教育も大きな影響を受けている。感染拡大初期には、密を避けるなどの感染防止のもと、対面授業やグループワークなどのアクティブラーニングが制限され、多くの教育機関で遠隔授業にシフトした。その後、次々現れる変異株の特質から、極度に恐れるのではなく、感染防止対策をしっかりとりつつ、対面と遠隔とのハイブリッド型の授業を効果的に工夫するなどの変化が起こっている。しかし、遠隔システムを効果的に利用し

たアクティブラーニングは期待したほどの効果が得られないことも感じている。本学科の卒業研究発表会では、令和2年度から2年間、オンデマンド型の発表形式をとり、質疑応答をオンライン形式で行った。コロナ禍のなかにあって可能な限りの方法ではあったが、どうしても画面越しであるため、真のディスカッションができたか、アクティブな学びにつながったかは検証できていない。

オンライン型やオンデマンド型の授業では、受講者側が画面越しとなるので、教員から受講者へ個別に質問を与えることはあまりなく、ミニワークもできないため、ほぼ受動的となる。学習者にとっては、ある意味“楽”だった感もあったのではないかと思われる。また、教員にとっても、これまで経験の少ない遠隔授業に戸惑い、教材作成に翻弄され、時間に追われ推敲時間もほとんどない状態での配信もあり、単なる対面授業を置き換えた形でしかなかったことは否めない。必ずしも遠隔に適した効果的な教材にはなっていない感がある。

筆者が担当している授業（オンデマンド型・課題学習型）では「できる学生」と「できない学生」に二極化する傾向が見られた。もともと対面であるときも積極的に前の方に座る学生は遠隔であってもしっかりと取り組めるが、逆に、課題が十分理解できず質問もせず、授業時間中耐えているように見える学生は、ネットワークからの質問は可能であっても、アクセスがきわめて少ない。対面では、机間巡視などにより、こうした学生にはサポートできるが、学生からのアクセスがないと把握ができないオンデマンド型や課題学習での弱点と言える。

コロナ禍のなか、遠隔授業が推奨されたのは大学等の高等教育機関だけではなく、初等中等教育においても同じである。小中高と大学の教員で組織する筆者が所属する研究会でも多くの遠隔授業は、対面授業の代替えの形であり、ネットワークの特質を有効に利用した授業方法となっていたかは判断が難しい。

本稿では、コンピュータやネットワークを用いた教育の流れを振り返りつつ、ある意味、我が国が世界から遅れをとった教育の情報化から見えてくる課題や、効果的なICTを活用した教育について考えてみたい。また、一方で、長年初等中等教育の中で取り組まれている「総合的な学習の時間」が目指した主体的で総合的な学びについてもICTの活用と組み合わせて考えたい。

## 2. 電子機器等の教育利用

表1に、コンピュータ等の電子機器の発展と我が国の情報教育に関連する主な事項をまとめた<sup>1-7)</sup>。コンピュータが学習に利用されるようになったのは、あまり古くはない。パーソナルで利用できるようになる以前のコンピュータの教育研究利用は、大学の電子計算機センターなどの建物のなかに大型コンピュータが設置され、登録された研究者や教育者が使う形が一般的であった。大型と言っても、当時は数値計算が主で、複雑な計算を比較的速く行えたことにある。今のスマホの方が遙かに高速で多機能で、比較にはならない。与えられたコマンド（一種の命令）に従って期待通りの結果を出すコンピュータの機能に魅力を感じ、自由にいつでも使えるコンピュータがあれば、どんなに素晴らしいと思う個人が多くいたことは確かである。昭和50（1975）年に発売されたMITS社（米）の世界初のパーソナルコンピュータ「ALTAIR」（組み立てキット）に、興味関心のある個人や趣味の団体が飛びついた。しかし、組み立てキットであることや、スイッチのON/OFFを手作業で入力しなければならなかった点ではあまりに

主体的で総合的な学びへのICTの活用

表1 電子機器等の発展と教育<sup>1-7)</sup>

年代	電子計算機・PC・OS関連	人名・社名	教育関連(日本)
1649	歯車式加減算機		バスカル
1936	Z1:浮動小数点、2進、プログラム制御、条件判定なし	コンラッド・ツーゼ	
1937	スイッチ回路(リレー)によって論理回路制作	シャノン	
1942	ABC:2進逐次演算方式、コンデンサ・ドラム・メモリ採用	アタナソフ、ペリー	
1943	MArk-1:COLOSSUSドイツのローレンツ暗号解読用(真空管2,500本)	エイケン	
1946	ENIAC:弾道計算用、真空管18,800本 リレー 1,500個 10進演算方式、乗算 2.8msec	モークリー、エッカート	
1950	EDVAC:ノイマン型コンピュータ	ノイマン	
1952	IBM-701:科学技術計算用大型 UNIVAC-1103	IBM レミントンランド社	
1956	FORTRAN:科学計算向き高級言語 FUJIC:日本初の電子計算機 レンズ設計用	IBM 富士写真フイルム社	
1957	ETL MARK IV:実用機	通産省電技総研	
1958	集積回路 米国防総省に高等研究計画局(ARPA; Advanced Research Projects Agency)が設置	TI, フェアチャイルド社 米国防高等研究計画局	
1964	IBM-360	IBM	
1965	PDP-8:最初のミニコンピュータ BASIC:初心者用	DEC社 ダートマス大	
1966			理科教育及び産業教育審議会設置
1968	大規模集積回路(LSI)	TI社	
1969			情報処理教育振興に関する当面の施策(中間報告) コンピューター講座]放映[NHK 教育]
1970	IBM-370	IBM	日本教育工学振興会(JAPET)結成
1971			日本教育工学協会(JAET)設立
1972	カシオミニ:1.2万円	カシオ社	教育工学センター協議会発足 中学校技術・家庭教材整備7カ年計画(～S52)
1973	i-8080:8bit MPU μ COM-4:4bit MPU TCP/IPが開発され、インターネットで広く利用される	インテル社 NEC社 スタンフォード大学	
1974	MC6800:8bit MPU 公衆バケツ交換網Telenetがサービスを開始	モトローラ社 Telenet	CAI 学会設立
1975	Z-80:8bit MPU i-8080用 BASIC Microsoft 設立	ザイログ社 ビル・ゲーツ MS	
1976	Apple Computer設立、APPLE-I(PC) CP/M:(OS) TK-80キット	アップル社 キルドール NEC社	教育玩具「トーキングカード」SONY
1977	APPLE-II(PC) PET2001(PC) TRS-80(PC) VISICALC アスキー出版設立	アップル社 コモドール社 タンディラジオシャック社 ソフトウェアアーツ社 アスキー出版	
1978	i-8086:16bit MPU 日本語ワードプロセッサJW-10	インテル社 東芝社	インバーダーゲーム流行
1979	IBM-4300 MC68000:16bit MPU PC-8001(PC)	IBM モトローラ社 NEC社	通信・放送衛星機構設立
1980	IBM-3081 CP/M-86(OS) LAN規格のイーサネットバージョン1.0の規格	IBM デジタルリサーチ社 IEEE	
1981	IBM-PC(PC) MS-DOS(OS)	IBM MS	科学雑誌「ニュートン」創刊
1982	PC-9801(PC)	NEC社	社団法人「日本教育工学振興会」認可 テレホンカード登場
1983	軍専用のMILNET(Military Network)が設立 学術向けのARPANETと分離 ファミリーコンピュータ発売	米国防高等研究計画局 任天堂	マイコンの教育利用についての全国調査結果

名古屋女子大学紀要 第69号 (人文・社会編)

1984	PC/AT:(PC) マッキントッシュ(PC)GUI OS	IBM アップル社	日本教育工学会設立 学習情報課 設置(文部省)
1985	JUNETとUUUC (Unix to Unix Copy Protocol), Usenetとの接続	国際電信電話株式会社	情報化社会に対応する初等中等教育の在り方に関する調査研究協力者会議 第一次審議とりまとめ(文部省) つくば科学万博開幕 財団法人・コンピュータ教育開発研究センター(CEC) 設立認可
1987	NIFTY-Serve 開局	ニフティ社	ニューメディア教育利用開発事業(文部省) 教育パソコン規格統一案(CEC)
1988	FM-TOWNS(PC) マルチメディア対応パソコン	富士通社	財団法人・学習ソフトウェア情報研究センター設立
1989	dynabook(PC)ノートブック型パソコン WWW World Wide Web の開発 ネットワークアドレス調整委員会がIPアドレスの割り当て開始 HTML (HyperText Markup Language)の提案	東芝社 CERN JNIC 欧州原子核研究機構	学習指導要領(小・中高等学校)改訂 ゲームボーイ発売(任天堂)
1990	Windows 3.0(OS) GUI OS	MS	教育用コンピュータ整備費補助(5カ年計画) 「情報教育に関する手引」完成(文部省)
1991	PC/AT: 80386/MS-DOS 5.0 暗号化ソフトウェアPGP公開	IBM Philip R. Zimmermann JUNET協会	「学校および教育関係機関におけるコンピュータプログラムと著作権保護について」通知(文部省) SINET 運用開始
1992	JUNET協会設立	JUNET協会	SINET 運用開始
1993	Pentium HTMLバージョン1.0公開	インテル社 IETF	中学校学習指導要領全面实施(技術家庭科「情報基礎」)
1994	MPEG-2 動画デジタル信号圧縮規格 Yahoo!誕生 amazon.com創業	MPEG yahoo amazon	教育用コンピュータ新整備計画(6カ年計画) 100校プロジェクト(ネットワーク利用環境提供事業)参加校公募 高度情報通信社会推進本部を設置
1995	Java Windows95(OS) WebブラウザIE (Internet Explorer)を標準装備 「日本のサーバ一覧(Yahho)」サービス開始 Internet Explorer登場	サンマイクロシステムズ MS yahoo! Japan MS	「インターネットと教育」サイト開設 100校プロジェクト開始 「障害者等情報処理機器アクセシビリティ指針」告示
1996	Google 創業者のラリーとサーゲイは共同して検索エンジン開発	google	中央教育審議会 第一次答申「21世紀を展望した我が国の教育の在り方について」 こねつとプラン推進協議会設立 コンピュータ利用教育協議会(CIEC) 設立
1997	Pentium II、クロック速度が233MHzから450MHzに 検索エンジン「Google」の誕生	インテル社 google	新100校プロジェクト(高度ネットワーク利用教育実証事業)開始(IPA/CEC) 「体系的な情報教育の実施に向けて」(第1次報告:文部省) 中央教育審議会 第二次答申「21世紀を展望した我が国の教育の在り方について」
1998	Windows98	MS	教育の情報化推進事業(IPA/通産省) 「公立学校におけるインターネットの利用について」通知(文部省) 「情報化の進展に対応した教育環境の実現に向けて」最終報告(文部省) 学習指導要領(小・中学校)改訂
1999	NTTドコモが「iモード」サービス開始	NTTドコモ	「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開発」(郵政省:300億円) 「先進的教育用ネットワークモデル地域事業」(文部省:22億円) Eスクエア・プロジェクト開始(CEC) 学習指導要領(高等学校)改訂
2000	Windows2000 Professional Googleが日本へ上陸 内閣官房に情報セキュリティ対策推進室設置	MS google 情報セキュリティ対策室	学校インターネット2「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開発」(郵政省:184億円) マルチメディア活用学校間連携推進事業(文部省:18億円) 「ミレニアム・プロジェクト」により転機を迎えた「学校教育の情報化」-「総合的な学習」中心から「教科教育」中心へ-(文部省) PISA 調査開始(OECD)
2001	Windows XP (32ビット版と64ビット版) MacintoshのOSがMac OS Xへ NTTがBフレックス(光・IP通信網) サービス開始 Wikipediaプロジェクト始動	MS アップル社 NTT Wikipediaプロジェクト	学校インターネット3 教育情報ナショナルセンター(NICER) 開始 21世紀教育新生プラン(文科省) 「学校インターネットの情報通信技術に関する研究開発(大規模IP網におけるマルチキャスト技術の研究等)」(総務省):129億円
2002			「情報教育の実践と学校の情報化-新「情報教育に関する手引き」-(文科省)

主体的で総合的な学びへのICTの活用

2003	初の64ビットPC:PowerMac G5(PowerPC 970搭載) Skypeリリース開始	アップル社 スカイプ・テクノロジー社	「理科ねとわーく」公開(JST) 「IT授業」実践ナビ」サイト公開(NICER) 学習指導要領(小中高等学校)一部改正
2004	IBMによるパーソナルコンピュータ事業のレノボへの売却 モジラ財団(Mozilla Foundation)が Firefox 1.0公開 ソーシャル・ネットワーキング サービスmixi運営開始 NTT東日本が「ひかり電話」サービス開始 Facebook誕生	IBM、レノボ Mozilla mixi NTT Facebook	「e授業」サイト公開(NICER) 教育情報化推進協議会設立(文科省/総務省/経産省) e-Japan重点計画「2004
2005	Pentium D YouTube設立 e-文書法施行	インテル社 YouTube	平成17年度「学校教育情報化推進総合プラン」 Eスクエア・エポリューション開始(CEC) 初等中等教育における学校教育の情報化の今後の姿について(論点整理) 「e-Japan 戦略の目標達成に向けて -教育の情報化の推進のためのアクションプラン-」(文科省) 小学「光村国語デジタル教科書」刊行(光村図書)
2006	Twitter設立	Twitter	平成18年度「学校教育情報化推進総合プラン」 文部科学省委託事業「ICTを活用した指導の効果の調査研究」(NIME) 高校普通教科「情報」新・試作教科書(情報処理学会)
2007	Windows Vista	MS	平成19年度「学校教育情報化推進総合プラン」(文科省) 「教員のICT活用指導力のチェックリスト」公表(文科省) 「全ての教員のICT活用指導力の向上のために-教員のICT活用指導力の基準の普及・活用方策について-」(文科省) 「ICTを活用した指導の効果の調査結果について-「確かな学力」の向上につながるICT活用-」(NIME)
2008	アップルが日本で iPhone 3G 発売、iPhone OS 1.x Twitter日本語版公開	アップル社 Twitter	学校のICT化のサポート体制の在り方に関する検討会設置(文科省) 平成20年度「教育情報化総合支援モデル事業」(文科省) 学習指導要領(小中学校)改訂
2009	日本初Google Android OSを搭載したスマートフォン発売 Android 1.5 Cupcake Windows 7	google google MS	「教育の情報化に関する手引」(小中学校対応:文科省) 全学生に「iPhone 3G」配布開始(青山学院大学社会情報学部) 学習指導要領(高等学校)改訂 独立行政法人メディア教育開発センター(NIME)廃止 事業仕分け第1弾「総務省・ICT 利活用型教育の確立支援事業」に対し予算化見送
2010	日本で iPad 発売 Yahoo!JapanがGoogle検索エンジンを採用	アップル社 yahoo	ICTを利活用した協働教育推進のための研究会(第1回:総務省) 「教育の情報化ビジョン(骨子)」公表(文科省) 教育ICT 活用普及促進協議会発足(文科省) 事業仕分け第3弾「総務省・フューチャースクール推進事業」廃止
2011	NTTドコモがLTE方式の商用移動通信サービス「Xi」を開始 iPhone5発売、iOS 4.x 「LINE」サービス開始 Web会議サービスZoom提供	NTTドコモ アップル社 NHN Japan社 Zoomビデオコミュニケーションズ	NICER 運用停止 「教育の情報化ビジョン」公表(文科省) 教育ICT 活用普及促進協議会解散
2012	Windows 8 iPhone4S発売、世界各国で爆発的なヒット Android 4.1/4.2/4.3 Jelly Bean	MS アップル社 google	共同調査「学校でのICT 活用についての実態調査」結果(JAPET/MS) ICTを活用した先進的な教育の実証研究に関する協議会(第2回)(文科省/総務省) 教育情報化推進協議会活動終了
2013	iPad Air(第1世代) フリマアプリ「メルカリ」リリース	アップル社 メルカリ	生涯学習政策局 情報教育課 新設(文科省) 平成24年度「ICTを活用した防災教育に資する教材の開発・普及のための調査研究」に関する成果報告 「これからの大学教育等の在り方について」(第三次提言:教育再生実行会議) 次世代デジタル教科書共通プラットフォーム開発コンソーシアム「CoNETS(コネッツ)」発足 LINE 登録ユーザー1億人
2014	iPhone6/6 Plus発売、iOS 8.x	アップル社	eスクール ステップアップ・キャンブ 日本初MOOC サイト「gacco(ガッコ)」開設 「中学校学習指導要領解説」及び「高等学校学習指導要領解説」の一部改訂
2015	Windows 10、その後アップグレードのみの宣言 iPad Pro(第1世代)、iOS 9.x Apple Watch発売	MS アップル社 アップル社	「学校の無線 LAN 導入・運用の手引き」(JAPET) 「プログラミング教育実践ガイド」公開(文科省) 初等中等教育における一貫した情報教育(情報学教育)の充実について(提案: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/情報学教育研究会) 株式会社ドコモgacco 設立

2016	iPhone7/7 Plus, iOS 10.x Android 7.0/7.1 Nougat	アップル社 google	教育の情報化加速化プラン(骨子:文科省) 教育 ICTの新しいスタイル クラウド導入ガイドブック2016)公表
	LINEモバイルサービス開始	LINE社	小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について(議論の取りまとめ:文科省) 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～(文科省) 高大接続システム改革会議最終報告(文科省)
2017	iPhoneX iOS 11.x iOS 11.x	アップル社	総務省がIoT機器に関する脆弱性調査の実施を発表 情報活用能力調査(高等学校)結果 「教育情報セキュリティポリシーに関するガイドライン」公表 ICTを活用した教育推進自治体応援事業(ICTを活用した学びの推進プロジェクト)報告 学習指導要領(小中学校)改訂 GoogleClassroom 一般公開
2018	iPad Pro (第3世代)	アップル社	「小学校プログラミング教育の手引(第一版)」公表(文科省) 教育のICT化に向けた環境整備5か年計画(2018～2022年度:文科省) 小学校プログラミング教育導入支援ハンドブック2018 (ICT CONNECT21) 情報教育・外国語教育課設置(文科省) 学習指導要領(高等学校)改訂 Society 5.0 に向けた人材育成～社会が変わる、学びが変わる～(文科省)
2019	iPhone 11 Pro / iPhone 11 Pro Max iOS 13.x Facebookが独自の仮想通貨を発表	アップル社 FaceBook	GIGA スクール構想の実現(文科省) PISA 2018 結果
2020	iPad Pro (第4世代)、iPad (第8世代)、iPad Air (第4世代)を発表 Chromiumベースの新Microsoft Edgeをリリース 5Gサービスを開始	アップル社 MS NTTドコモ、KDDI	コロナ禍による遠隔授業等の推進 私立高校の授業料実質無償化制度
2021	Windows 11	MS	「令和の日本型学校教育」の構築を目指して～全ての子どもたちの可能性を引き出す、個別最適な学びと、協働的な学びの実現～(答申)
	iPhone 13 / iPhone 13 mini iOS 15.x	アップル社	デジタル庁発足 高等学校等における遠隔教育の実施に係る留意事項(通知) 大学等における遠隔授業の取扱いについて(周知)
2022	iPad Air (第5世代)、iOS 16.x Android 13	アップル社 google	プログラミング能力検定にPython 教科書・教材・ソフトウェアの在り方ワーキンググループ(第4回)

もマニアックであった。穴の有無で0, 1の信号を記録する紙テープが使えることはあったものの、単純なゲームプログラムを作って楽しむ趣味利用が多く、プログラミング教育に取り入れていたのは一部の先進的な学校であった。二進数や十六進数でのコマンド入力、動作との対応表が常に必要で不便であったため、William Henry Bill Gates(マイクロソフト社の創設者)らが開発したBASICインタプリタが比較的分かりやすく、急速に広まり、コンピュータがパーソナルとなった瞬間と言えるかもしれない。

日本では、日本電気 (NEC) の半導体部門によって昭和51 (1976) 年に発売されたTK80を興味関心のある教員が工業高校等で取り入れていた。これには8ビットプロセッサが搭載され、16進入力キーパッドと8桁の7セグメントLEDを基板上に備えており、端末装置なしでシステムを使うことができた。TK80は、プログラミングや機器制御教育に利用できたが、予備知識なしでの操作は難しいこともあり、教育利用が進んだとは言いがたい。

翌年の昭和52(1977)年には、米アップル社がAppleIIを発売し、世界初のベストセラーとなり、昭和54 (1979) 年には、NECがブラウン管式のカラーモニタに8色のカラーと最大80文字×25行のテキストを表示できるPC-8001を発売し、BASIC言語も利用できるようになった。筆者もこれに飛びついた。今となってはプログラム電卓程度の記憶容量しかなく、メモリ資源を究極に節約しなければならなかったが、500人くらいの成績処理や8色のグラフィックを駆使した教育用ソフトウェアを開発できた。全国的にパーソナルコンピュータを使った科学シミュレー

ションや計算ドリルなどの教育用ソフトウェアが多く開発され、しだいに全国の学校に普及していった。この頃は、まだネットワークシステムはパーソナルコンピュータでは利用できず、スタンドアロンタイプが中心であった。当時、筆者は、教室中央の一つのディスク装置（外部記憶）から複数のPC-8001を接続し、ソフトウェアを配信できる教室内ネットワークシステム（PC-8001 RACET NECDOS）を利用した。また、他の学校と電話回線を使った通信を試みたが、簡単なソフトウェア共有が精一杯であった。このころ、コンピュータの教育利用としてCAIやCMIという言葉がトレンドになった。CAI（Computer Assisted Instruction）では、Assistedの代わりにAidedが使われることもあった。すなわち、コンピュータに援助された授業である。授業を意味するInstructionのかわりに、特にヨーロッパでは学習を意味するLearningを用い、CALと略されることもあった。簡単に言えば、先生に代わって授業するような考え方である。PCがインターネットに接続されると、遠隔で教材を配信し学習を行うことができるようになった。WBT（Web Based Training）と呼ばれ、インターネットを介し、個々の学習者が教材閲覧・試験などを行うことができるため、地理的・時間的制約にとらわれないという利点がある。教材と学習者履歴を管理するLMS（Learning Management System）を組み合わせて構成されているため、資格教育や企業内教育で利用が進んでいる。また、CMI（Computer Managed Instruction）は、コンピュータによって管理された授業や学習を意味する。CAIと同様、ヨーロッパの多くの国々では、InstructionのかわりにLearningを用い、CMLと略されて使用されていた。管理するとは教員や指導者の活動を支援するための管理、教材管理や成績管理を含め、今のeラーニングシステムも含まれ、LMS（Learning Management System）へと進化した。CAI、CMI、共に教員の教育活動を支援し、管理することであり、多忙な仕事の一部をコンピュータに代替する形と言える。

さて、ICT（Information and Communication Technology）は、いつごろから言葉として定着したのか、ICTを活用した教育とは何かについて触れておく。狭義の解釈では、パソコンやタブレット端末、インターネットなどの情報通信技術を活用した教育手法のことと言われ、ICTの頭文字で「情報通信技術」を意味する。平成7（1995）年にマイクロソフトが発売したWindows95のインパクトが強く、爆発的にインターネットの普及が進んだことが大きく影響していると言って良いだろう。平成12（2000）年、当時の森首相がIT産業を盛り上げようとして、「イット」と読み間違えたことによりIT（Information Technology）が広く使われるようになった。当時から国際的には「ICT」が一般的だったこともあり、近年では「ICT」のほうが広く使われるようになっている。ところが、バブル崩壊後の長い景気低迷が影響し、情報産業も例外ではなく、設備投資があまり進まず、新しい技術開発が遅れたことで世界的に見てICTを活用した教育も遅れたと言わざるをえない。また、平成21（2009）年の事業仕分け第1弾に、「総務省・ICT利活用型教育の確立支援事業」に対し予算化が見送られたことも多少は影響していると思われる。その後、文部科学省は、ICTを活用した先導的な教育の実証研究に関する協議会を設置したり、「2020年代に向けた教育の情報化に関する懇談会」中間取りまとめを公表<sup>8)</sup>したりするなど、緩やかではあるが、教育の情報化に取り組んできている。文部科学省は「もはや学校のICT環境は、その導入が学習に効果的であるかどうかを議論する段階ではなく、鉛筆やノート等の文房具と同様に教育現場において不可欠なものとなっていることを強く認識する必要がある」と述べている<sup>9)</sup>。令和2（2020）年に入り、新型コロナウイルス感染者が急増し、緊急事態宣言が断続的に発せられ、コロナ禍の影響で教育環境が大きく変化したこともあるが、高度情報社会の今、変化の激しい社会を生き抜いていくには、ICTを活用し情報収集や判断、解

決する力が必要なことは言うまでもない。課題や問題を解決するには、関連する多くの情報、これまでに学んだ知識や技術、経験などを、その結び付きとして捉え、ICTを適切かつ効果的に活用して考えを形成していかなければならない。すなわち、情報活用能力を養うことにほかならない。加えて言うなら、講義形式の受け身の学習ではほとんど身に付かない能力でもある。

### 3. 主体的で総合的な学び

さて、ここで言う主体的で総合的な学びとは、自らが主体的に課題を見付け、予測不可能な変化の激しい社会に柔軟に対応し、探究的な見方・考え方を働かせ、これまで学んだ教科や様々な学習活動を通して得られた知識や技術を総合的に活用して、よりよく解決していく力を身につけることにあると考えている。これは、まさに、初等中等教育のなかで学んできた「総合的な学習の時間」(新しい高等学校学習指導要領では「総合的な探究の時間」へ変更)が目指してきた教育目標そのものである。平成29・30・31年改訂学習指導要領<sup>10)</sup>のひとつのキーワード「主体的・対話的で深い学び」の次の視点とも通じる。

- ① 学ぶことに興味や関心を持ち、自己のキャリア形成の方向性と関連付けながら、見通しをもって粘り強く取り組み、自己の学習活動を振り返って次につなげる「主体的な学び」が実現できているかという視点。
- ② 子供同士の協働、教職員や地域の人との対話、先哲の考え方を手掛かりに考えること等を通じ、自己の考えを広げ深める「対話的な学び」が実現できているかという視点。
- ③ 習得・活用・探究という学びの過程の中で、各教科等の特質に応じた「見方・考え方」を働かせながら、知識を相互に関連付けてより深く理解したり、情報を精査して考えを形成したり、問題を見いだして解決策を考えたり、思いや考えを基に創造したりすることに向かう「深い学び」が実現できているかという視点。

筆者の先行研究として、令和元(2019)年度から令和3(2021)年度入学の本学1年生を対象に、小学校4年から経験した「総合的な学習の時間」を振り返り、学生の学習経験内容等を調査した結果から次の問題点が明らかになった<sup>11-14)</sup>。

- ① 関連した教科と連携した学習経験がかなり少ないこと
- ② 主体的な学習習慣があまり身に付いておらず、大学での学びへほとんど繋がっていない。

この問題点の解決に繋げるひとつの提案を、主体的で総合的な学びを実現するための資質・能力を育成するためのインストラクショナルデザインとして、本学紀要68号で論じた。大学生にもなれば、高等学校までに各教科や特別教育活動等を通して学び蓄積してきた知識や技術はかなり多く、大学では、専門各分野のなかでより深く学んできた知識や技術も多いはずである。これらの知識や技術の活用にICTが活用できれば、大きな手助けとなると考えている。

本学学生が主体的で総合的な学びを1年以上の長い期間継続できる学習を、生活環境学科では3年後期の「アカデミックスキルズ」、そして連続する4年生通年の「卒業研究」として整えている。とりわけ、3年後期の「アカデミックスキルズ」では、主体的で総合的な「学び方」を学ぶ基礎的科目となっている。たとえば、調査や実験であれば、明らかにしたい研究目的に最もふさわしい方法を自らが考え決めていくこと、実現するために必要なこれまでに学んだ知識や技術は何か、どのように使えばよいかを考え、結果をどのようにまとめ、発信していくのかまでの流れを明確にしていくことである。



ところが、実際、これまでに学んだことが十分整理されていない学生が多いと感じている。関連していることを聞いていくと、徐々に学んだことを思い出したり、エクセル操作技術でも、少し説明するとおおむね思い出したりするので、細かい説明は必要なくなる。学び得たノートを整理しておくはずいぶん違うと思うが、これがうまくできていない。せっかく学んだのに「もったいない」と思う。私たちが学生のころは、調査や実験した内容、書籍や論文の概要など、ノートではインデックスが困難なのでA6版カードに整理したりしていたが、ICTが使える今、はるかに便利だと思う。学生に説明するとPCでも面倒らしいが、AIがサポートすればインデックスに関する煩雑さは軽くなるはずである。

IC、LSIの集積度が急速に進み、クラウド環境も加えれば、記憶容量は無限に広がり、検索速度も格段に高速化する。特に、CPUの高速化、通信速度の高速化に伴うアルゴリズムの進化は、必要なデータを引き出し総合化するのに時間は必要がないとさえ思える。AIのサポートによる主体的で総合的な“学び方”が身に付けば、主体性がより高まると思う。

#### 4. 考 察

まず、言えることはICTを、対面授業を主体とする従来型の授業にそのまま置き換えても期待できる効果はあまり得られないのではないかということである。もともと主体的な学びができる学習者はICTを活用するとさらに伸びるが、あまり主体的ではない学習者にとっては低迷する傾向があり、学習における二極化が進むと考えられる。ICT活用のメリットを、Google for Education™ 情報発信サイトなど<sup>15-17)</sup>を参考にして考えると、しっかり工夫しないと必ずしも明るい将来は展望できないかも知れない。

(1) 今までの授業では実現できなかった事ができる。

PCやプロジェクタ、タブレット、電子黒板、インターネットなどのICT機器を使い、遠く離れた学校や組織、海外とオンライン交流、協働学習ができ、授業内容の幅が広がる。教員は事前の機器準備や打ち合わせ、学習の流れなどを把握しておく必要があり、手間はかかるが効果は高い。ただし、現在では、経常的なシステム構築やカリキュラム設計があまり進んでおらず、イベント的に実施されるケースが多い。

(2) 学習者のモチベーションが上がる。

紙ベースの教科書や資料集と異なり、PCやプロジェクタなどを使った画像や動画の活用により分かりやすい授業を行うことができ、学習者の興味・関心を高め学習に対するモチベーションを高められる。また、タブレットなどの端末を使つての主体的で協働的な授業も出来るが、事前に適切なコンテンツを選び、授業設計をしておく必要がある。これにも予想以上の手間がかかることや、著作権に対する許諾や予算の面で意外にハードルが高いため、教育委員会等、複数の学校での協働が必要である。現実的にはあまり進んでいない。

(3) 学習者の情報活用能力を養える。

高度に情報化が進む現代では必要な情報を探し、その情報を活用していく「情報活用能力」が重要であることは言うまでもない。日常的にICTを活用することにより情報社会に主体的に対応していく力が養える。しかし、スマートフォンが急速に普及した今、すでに児童、生徒、学生は、こうした情報機器を日常的に使い、どちらかと言うと、セキュリティや情報モラル教

育でかなりの遅れをとっている。さらには、自分に都合のよい、心地よい情報のみに偏った検索に陥り、本人が気づかないうちに多様性に乏しい情報活用になっているケースがある。教員が想像できない情報活用が見られたり、まれであると思うが凶悪犯罪に繋がったりすることも危惧されるため、「情報活用とは何か」から教えていかなければならない。すぐに取り組まなければならない重要な点でもある。

(4) 学習者が楽しみながら、効率的に学習できる。

インターネットなどのネットワークが普及する以前においてもPCを活用した場合、科学シミュレーションなど、その目新しさから楽しい授業が実現できた。近々では、ネットワークを使いタブレットなどの端末で学習できること自体で楽しいと思われるが、スマートフォンが普及した今、これがメリットになり得るかは疑問である。テキストによる文字情報だけでは伝えづらいことを、画像や動画などを使って視覚や聴覚に刺激を与えることができるものの、感動を与えたつもりが、学習者は、すでに自分のスマートフォンで検索していることが多くなってきた。

(5) 学習者が授業に積極的に参加しやすくなる。

対面授業のなかでは、大勢の前で挙手をして発言をしながらない学習者でもPCやタブレットを使った場合は積極的に参加しやすくなるケースがある。ある意味、アバターが発言しているイメージになったり、匿名的な感覚になったりするようである。ネット上では誹謗中傷の意識が薄く、炎上することも頷ける。

(6) PCやタブレットを活用した協働学習ができる。

MoodleなどのLMSを用いて、学習者同士で意見交換を行う対話的な学習も可能になる。先にも述べたが、これには入念な授業設計と準備が必要で手間がかかる。

(7) 学習者の学習進度に合わせた個別学習が可能となる。

PC等のICT機器を用いた個別学習は、以前からCAIと言われており、個々の学習進度に応じたプログラムが組み込まれていて、間違いや疑問点に対応したフィードバックが用意され、自動採点機能も組み込まれて自己診断ができる。ネットワークを利用した配信型の教材利用はe-Learningと呼ばれている。当然であるが、これらは様々な学習者に合わせたきめ細かい学習プログラムを準備しなければならないことや、学習成果の検証による日々の改善も必要である。教員単独では難しく、教育産業の協力や教員によるプロジェクトが求められる。決して、授業を代替えしようとしてはいけないことを明記しておきたい。

(8) 教員の時間短縮が図られ、効率的に授業を行うことができる。

PCやタブレット、プロジェクタを使うことで、板書時間やプリントを用意する時間などを削減することができる。紙ではなく電子データを扱うことになるので、情報の利活用が楽に出来るようになり、かつインターネットを使うことで情報を早く得ることができ、作業の時間短縮に繋がる。筆者が大学での授業参観で気になることであるが、多くの情報が書かれたパワーポイント(Micro Soft社)のスライドの切り替えが早く、学習者が理解しメモの時間が十分確保できないケースがある。板書には一度に提示できる情報量には限りがあるが、教員が書くスピードと学習者が理解しメモをとるスピードが合うため、理解度が高まるとも言われているので、プロジェクタ、ハンドアウト、板書などを組み合わせ効率的な授業デザインを工夫しなければならない。

(9) 教員間での情報共有も簡単にできる。

電子データなので、授業で使用した資料などの情報共有を他校の教員間で簡単に行える。前

述もしたが、著作権侵害のないよう細心の注意を払う必要がある。このことは、ネット上にあふれている、たとえば、Wikipediaのようなサイトには信頼できない情報も多く、そのまま情報を共有することは危険でもある。

こうしたメリットに加え、本稿では、主体的で総合的な学びへのICTの活用の観点から筆者が重要と考える活用を提案したい。私たちの脳は、人によって記憶容量の違いがあるように見えることがある。人の本来もっている記憶容量は、はるかに大容量であるはずが、使い方が上手でない場合もあるだろう。こうした弱点を克服できるのが、ICT、なかでもAIではないかと考えている。

PCは、内部メモリーと外部メモリーに分かれて作動している。内部メモリーにはその容量には限界があるが、外部メモリーは必要な分だけ増強できる。クラウド機能を使えば、メモリーの複数機器で共有利用もできる。人の脳を内部メモリー、PCやネットワークを外部メモリーにたとえると、活用次第では、「自分は頭が悪い」と思っている人にとって救世主となるかも分からない。地頭（じあたま：教育で与えられたのでない、その人本来の頭のよさ）があまり鍛えられていない場合でもAIを味方に付ければ、地頭を補える可能性があるとも考えている。

学生にレポートを課すと、多くは、インターネットで調べた内容をそのままコピーしてくるケースが目立つ。ひどい場合は、友人がネット内容をコピーしたものをそのまま写してくる「けしからん」学生もある。インターネットなどで調べることに問題はないが、自分なりに解釈、授業や書籍で得られた内容と「総合」し、まとめることで学習効果が得られる。自分自身で知識を構成（構成主義的な意味合い）、状況に応じて他者とのディスカッションを含めた総合化が重要である。これができる学生は少ない。卒業研究では、この点を鍛えるようにしている。

学習者が、インターネットを頼りに情報を外部メモリーとするのではなく、自らが課題に対して知識を総合的に構成した結果やプロセスを蓄える外部メモリーとして持つこともICT活用の重要な視点と思う。ただ蓄えても、うまく検索して素早く引き出せないと、宝の持ち腐れとなってしまう。うまく引き出すことに、今後、AIがキーとなるだろう。AIは人工知能（Artificial Intelligence）、まさに、その本来の意味と言える。人は、学習した内容をすべて記憶することは現実的ではなく、キーワードをインデックスとして記憶し、詳細な内容は外部のAI機能のある記憶装置を持ち歩けばよい。SFチック妄想をするなら、映画StarTrekシリーズ Forst Contactに登場するBorgのようで怖いのが、小型の装置を脳にインプラントを埋め込むこともあるかもしれない。学んだことや調査したことなど、常に総合的に整理して蓄積し、負担のかからないキーワードなどで記憶し外部記憶とうまく使い分ける手法が身につけば、自ずと学習に対して主体的になるのではないかと期待している。筆者の調査で、小中高で組まれている「総合的な学習の時間」は、他の教科で学んだこと、特別活動などで経験したことなどを総合的に十分活用できていないことが分かっている。自ら課題を見つけ解決していく力を育てるには、こうした考え方によるICTやAIの活用が欠かせないと思っている。

知識の蓄積と言う観点でのICTやAIの活用は、英語の時間に辞書を傍らに置くのと同様に、ひとつの価値を生むと考えている。筆者は、最も単純ではあるが、インデックスとして、学習したり調査したりした内容を記憶装置に保存し、項目とその日付で覚え管理している。適切なAIが欲しいところであるが、筆者は年を取りすぎたようで、開発する集中力が減退しているので、若い研究者に期待したい。

初等中等教育では、コロナ禍のなか、ICT機器の導入が急速に進んだ一方、学習者には貸与

の形で個人所有とまでには至っていない。個人購入である場合は保護者の負担に、また故障時の修理代や、代替品の購入にも費用が発生する。学校のネットワークやICT機器の管理や故障対応には教員の負担増に繋がることもある。また、持ち出してUSBを紛失したなどの事件もあり、情報漏えい防止などにも気を配る必要があり、さらに教員の負担を増やすことに繋がると危惧される。特に高齢の教員には、ICT機器に苦手意識を持つ場合があり、機器の操作面などで負担となることが予測される。PCの機種や性能によって授業展開が遅くなる可能性があり、学校間格差も起こりうる。ICT機器によって特性があり、作業が限定されることがあり、例えば、iPadなどのタブレットではキーボードがない為に、テキスト入力に手間がかかる。文部科学省では「ICTを活用した教育は、子供たちの学習への興味・関心を高め、分かりやすい授業や子供たちの主体的・協働的な学び（いわゆる「アクティブラーニング」）を実現する上で効果的である」とし、さらなる推進を目指している。ICTを活用すれば、これまで「講義を聞く」だけだった受け身の学習から、学習者自身が発見しアイデアを出し、形にするという主体性のある学びが可能になるとしている。しかし、その効果はICTに適した環境があってこそ得られるもので、ICT機器を購入したとしても、現場の知識やスキル、体制が伴ってなければ逆効果になるので気をつけたい。

主体的、総合的に課題や問題を解決するには、関連する多くの情報、これまでに学んだ知識や技術、経験などをその結び付きとして捉え、ICTを適切かつ効果的に活用して考えを形成していかなければならない。これは、講義形式だけの受け身的な学習ではほとんど身に付かないと言える。

#### 引用・参考文献

- 1) 年代流行, パソコンの歴史, <https://nendai-ryuukou.com/history/005.html> (2022.7閲覧)
- 2) OAコーディネーターズ, コンピュータの歴史(年表), [https://www.oac-aka.com/c\\_rekisi.htm](https://www.oac-aka.com/c_rekisi.htm) (2022.7閲覧)
- 3) 木原俊行, 学校におけるデジタルメディア利用の変遷, 2015, Studies of Broadcasting and Media, NHK
- 4) 高谷浩樹, 学校情報化のこれまでの動きについて～GIGAスクール構想の実現～, 2020, 文部科学省
- 5) 教育と情報化の歴史研究会, 教育情報化年表, 2019
- 6) 林向達, 日本の教育情報化の実態調査と歴史の変遷, 2012, 日本教育工学会研究報告集, 12(4), P139-146
- 7) 文部科学省, 情報化の進展と教育の情報化, [https://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chousa/shotou/056/gijigaiyou/attach/1259393.htm](https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/056/gijigaiyou/attach/1259393.htm) (2022.7閲覧)
- 8) 文部科学省, 「2020年代に向けた教育の情報化に関する懇談会」中間取りまとめの公表, [https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/1369536.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/1369536.htm) (2022.7閲覧)
- 9) 文部科学省, 新時代の学びを支える先端技術活用推進方策(最終まとめ), 2019
- 10) 文部科学省, 平成29・30・31年改訂学習指導要領, [https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/1384661.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1384661.htm) (2022.7閲覧)
- 11) 白井靖敏, 三宅元子, 「総合的な学習の時間」と大学での深い学び, 2020, 名古屋女子大学 紀要 第66号, P141-150
- 12) 三宅元子, 白井靖敏, 大学生の主体的な学修を促す「総合的な学習の時間」での学外授業実践, 2021, 名古屋女子大学 紀要 第67号, P85-93
- 13) 白井靖敏, 三宅元子, 「総合的な学習の時間」での学習経験から考察するインストラクショナルデザイン, 2022, 名古屋女子大学 紀要 第68号, P101-113
- 14) 三宅元子, 白井靖敏, エシカル消費を推進する「エシカル」を用いた「総合的な学習の時間」での授業, 2022, 名古屋女子大学 紀要 第68号, P115-124
- 15) Google for Education™ 情報発信サイト, <https://g-apps.jp/ict-education/ict-merit-demerit/> (2022.7閲覧)
- 16) 鈴木久, ICT教育のメリットとデメリット, 2021, ベネッセ
- 17) NTTDATA, 人工知能(AI)とは, <https://www.nttdata.com/jp/ja/services/ai/001/> (2022.7閲覧)