

教育DXの先にあるもの

著者	橋 栄作
雑誌名	地域政策研究
巻	25
号	4
ページ	55-64
発行年	2023-03-31
URL	http://doi.org/10.20635/00001324

教育DXの先にあるもの

高橋 栄 作

Beyond Digital Transformation in Education

TAKAHASHI Eisaku

要 旨

デジタル端末は、必携アイテムとなり、インターネットであらゆるものが容易につながる。教育の分野においてもDX化が導入され、新型コロナウイルス感染症で混乱した教育現場への対応が迫られるのと同時にGIGAスクール構想が前倒しされ、2020年度には多くの自治体でICT機器整備が達成された。ICTを活用した教育により、新たな変革がもたらされると考えられ、教育現場では導入された機器の効果的な利活用が模索されている。教育DXで想定されていることの一つに「クラウドをフル活用すること」があげられる。ICTによる「つながる環境」で学習することが可能となり、データの共有、保存、蓄積などが容易になる。一方で、学習時間などが長くなることが想定される。今後のデータ蓄積などにより、情報過多が予測されるが、学習者の負担増を文科省は想定しているのか。「GIGAスクール構想に基づく1人1台端末の円滑な利活用に関する調査協力者会議」の議事録を自然言語処理で分析し、考察する。

Abstract

Digital devices are now a must-have item for many people, and AI is being used in our everyday lives. We are at a significant turning point. One of the key concepts in this context is DX (Hirai, Ed. 2021). At the same time, the GIGA school concept was accelerated during the pandemic, and many local governments realized the installation of ICT equipment in educational settings. DX can be divided into three major stages, (Digitization, Digitalization, and DX) where a range of knowledge and technology can be mutually implemented using digital technology on a global scale, thus bringing about new changes. In education, effective utilization of the introduced ICT equipment is being sought. The SAMR model is often used to reference its operation (Puentedura

(2010)). The SAMR model is a measure that shows how ICT devices in education affect conventional teaching and learning strategies. When comparing the stages of DX and the SAMR model, Digitization to Substitution, Digitalization to Augmentation, and DX to Modification and Redefinition correspond. Now, we are in the Substitution stage, but since advancements such as the StuDX style are being made, we will soon pass beyond this stage. Learning in a "connected environment" will be possible using ICT, and data can be shared, stored, and accumulated. The SAMR model corresponds to the Modification stage, where self-regulated learning and individual optimization become possible. Students' learning time will become longer and longer, and the burden on learners will increase. Information overload due to DX will be expected. We will use natural language processing to analyze the minutes of MEXT to see if this is what is likely to happen as a result of DX in education.

I. はじめに

本研究では、日本における教育のデジタルトランスフォーメーション（以下、教育DX）について考察をおこなう。文部科学省は、2019年12月に「GIGAスクール構想（以下、GIGA）」を発表した。次世代の学校・教育現場として「児童生徒1人1台の端末」と「校内通信ネットワーク」の環境が整備され、コロナ禍の2020年に計画が前倒しされ開始された。文部科学省によれば、GIGAにより「多様な子供たちを誰一人取り残すことなく、公正に個別最適化され、資質・能力が一層確実に育成できる」という（文部科学省 2020）。さらに文部科学省は、「一人一人の学習状況に応じた個別学習」だけでなく、「検索サイトを活用した調べ学習」や「文章作成ソフト、プレゼンソフトの利用など」ICT(Information and communication technology)を学びに活用することができるとする。現在、教育現場では導入された情報端末の利活用が模索されているが、時間の経過に伴いstuDX style（スタディーエックススタイル）などの取り組みが進み、やがて効果的な教授法が開発されることが予測される。¹⁾ 平井編（2021）は、GIGAで想定していることの一つは「クラウドをフル活用すること」だと言う。その結果、ICTによる「つながる環境」で学習することが可能となり、データの共有、保存、蓄積などが可能となる。さまざまな知識や情報が共有されることで「これまでになかった」価値が生み出される。ICTを活用することにより、学びの質が高まることは確かであるが、今後教育実践により蓄積される教育教材などが、蓄積されればされるほど、学ぶ機会は増える一方で、教育DXによる「情報過多」が予想される。このことにより、子供たちは長い学習時間を過ごすことになり、学習者の負担が増える可能性がある。教育DX化によって、「学習者の負担増が起こることを想定しているのか」を文部科学省の「GIGAスクール構想に基づく1人1台端末の円滑な利活用に関する調査協力者会議」の議事録を自然言

語処理で分析し、現時点でそれらの懸念を想定しているのか考察する。本論文は、次の内容から構成される。まず初めに、産業界、社会、教育界におけるDXについて概観する。次に、言語教育・学習でのDX化について考察する。さらに、OECD加盟国と比較して、日本の生徒が学校内外でデジタル機器を使用しているケースが少ないとしたPISA2018について言及する。そして、日本の状況を改善するために文部科学省が導入したGIGAスクールプログラムについて概観する。その後、GIGAスクールプログラムの問題点について考察する。そして、文部科学省がこれらの問題点を意識しているかどうかを、自然言語処理を用いて文部科学省の「GIGAスクール構想に基づく1人1台端末の円滑な利活用に関する調査協力者会議」の議事録を分析し明らかにする。また、現時点で考えられる解決方法などを示す。

Ⅱ. 産業界、社会、教育界におけるDX

我々は現在、明らかにデジタル時代にいる。Balyer and Oz (2018) は、あらゆる領域が、発展した情報通信技術によって急速に影響を受けていると述べている。Kowang *et al.* (2020) は、Industry 4.0とは、現実（フィジカル）の情報を、コンピュータによる仮想空間（サイバー）に取り込み、サイバー空間とフィジカル空間がより緊密に連携するシステム、サイバーフィジカルシステム、モノのインターネット、クラウドコンピューティング、認知コンピューティングという接続技術によって駆動する生産または製造ベースの産業のデジタル化を指すと述べている。

Society 4.0とは、情報化社会のことである。ICTなどを使って簡単にコミュニケーションをとることができる社会のことを指す。Society 5.0は、第5期科学技術基本計画で、日本が目指すべき未来社会として提唱された。Society 1.0、2.0、3.0、4.0に続くものである。例えば、IoT（Internet of Things）によってあらゆる人やモノがつながり、あらゆる知識や情報が共有され、まったく新しい価値が生まれる。また、AI(Artificial Intelligence)によって、人間は膨大な情報を分析するという負担のかかる仕事から解放されることが予測される。

教育分野では、Society 4.0により、ウェブ上で様々なことを学ぶことができる。MOOCsやMIT OpenCourseWareなどといった大規模公開オンライン講座で、大学へ入学しなくても、著名な教授の講義をウェブ上で無料で聴くことができる。

Ⅲ. 言語教育・学習でのDX

コロナ禍のため、2020年、2021年には、世界中のほとんどの大学が、遠隔授業やハイブリッド授業など、対面型からオンライン型に移行した。学生はWeb会議ツールやLearning Management Systemなどを使って問題なく授業を受けることができたのに対して、学生にオンラインで講義をすることに苦勞した先生方は少なくない。この時代の学生たちは、デジタルネイ

ティブ、ネット世代、ミレニアルズと呼ばれ、デジタル端末は、生活に根ざした非常に身近な存在である。デジタル技術の活用の問題に直面している場合があるが、言語教育・学習においては、Craciun (2019) が指摘するように、過去半世紀にわたる情報技術の発展が言語学習に変容をもたらしてきた。その結果、言語教育・学習に広義のICTを活用したCALL (Computer Assisted Language Learning) が生まれた。これまでCALLは3つの段階を踏んで変容してきた。Warschauer and Healey (1998) は、1960-1970年代をStructural / Behavioral CALLとし、例えば、文法規則や語彙を学ぶための反復練習などを行なった。1970-2000年は Communicative CALLと呼ばれ、ネイティブスピーカーのビデオを見ながら、様々な場面で言語を使用することなどが実施された。これは、学習が、発見、表現、発達のプロセスを踏むことを強調する認知理論に対応するものであった。現在はIntegrative CALLと呼ばれ、学生は言語学習の継続的なプロセスとして様々な技術的工具を使用することを学び、聞く・話す・読む・書くといったいわゆる4技能を統合することができるようになった。現在、容易にたくさんの語学学習アプリやe-Learningのツールを使用することができる。以上から言語教育・学習とICT活用の親和性は非常に高いことがわかる。

IV. 情報機器と技術の発展

CALLの発展は、コンピュータデバイスなどの発展と共にあったわけだが、Webの将来はどうなるのであろうか。現在、Web2.0では、Webをプラットフォームとみなし、SNS (Social Networking Service) などで、ユーザーは複数のコミュニティに参加することができる。Web 3.0では、多くの情報を共有し、クラウドコンピューティングを利用し、各ユーザーが必要であればいつでもどこでも情報を得ることができる。そして、スマートフォンやタブレット端末が必須アイテムとなっている。これらのモバイル技術が世界中の教室で学生の学習に適用されることが多くなってきたとTseng (2019) は、述べている。このスマートフォンやタブレット端末を利用したMALL (Mobile Assisted Language Learning) という枠組みの中で、テクノロジーは語彙、文法、読解、リスニング、スピーキング、ライティングの言語発達に貢献することができるという。Craciun (2019) は、MALLのBYOD (Bring Your Own Device) は、高等教育前でも実施可能であることを明らかにした。初等教育という、すべての生徒がモバイル端末を持っているわけではないレベルであっても、モバイル技術によって、授業以外の学習活動が広がり、実質的にいつでもどこでも展開できるため、こうした端末への投資は、コンピュータへの投資よりも、コストやスペース、機動性の面で、教育機関にとっては、有利であるという。Freeman *et al.* (2017) は、世界中の学校で、2014年から2015年にかけてBYODを導入し始めたと報告している。

V. 日本における教育DX

次に、日本の状況について考察する。文部科学省は、PISA（2018）の調査報告に、危機感を持った。文部科学省（2020）では「学校のICT環境整備状況は脆弱かつ危機的な状況」「学校におけるICT利活用は世界から後塵を拝している状況」「子供の学校外でのICT使用は『学習外』に比重」と危機感を露わにしている。国立教育政策研究所（2019）の2018年のこの調査の国際結果の要約によると、『学校におけるICT機器の利用』について、日本は8項目全てで『はい、使っています』と回答した生徒の割合がOECD平均を下回っている。そのうち、30ポイント以上差が見られるのは、『（5）無線LANを介したインターネット接続』、『（9）プレゼンテーションなどに使うプロジェクター』の2項目である」と報告している。さらに、『学校の授業におけるICTの利用状況』について、日本は国語・数学・理科の3教科全てにおいてOECD平均よりも『利用している』（「週に1～30分」「週に31～60分」「週に60分より長い」）と回答した生徒の割合が少ない」とし、『家庭におけるICT機器の利用』について、日本は『インターネット接続』『携帯電話（インターネット接続あり）』の利用割合がOECD平均を上回る一方、『デスクトップ・コンピュータ』『ノートパソコン』『タブレット型コンピュータ』の利用割合がOECD平均を下回ると報告している。そこで、文部科学省は、この状況などを解決するために巨額の予算を投じ、「GIGAスクール構想」をスタートさせた。文部科学省は、GIGAとは、特別なニーズを持つ子どもたちを含む、様々な子どもたち一人一人に最適な教育ICT環境を実現し、その能力をさらに伸ばしていくためのプログラムであると述べている。これまでの教育実践と最先端のICT技術のミックスにより、先生と生徒の力を最大限に引き出すことを狙いとしている。次に、このGIGAを効果的に進めるために、教育におけるデジタルトランスフォーメーションを評価できるフレームワークとして、しばしば引用されることの多い教育学モデルについて考察する。

V.（2）効果的な教育DXのための教育モデル

Tseng（2019）は、Puentedura（2006）が開発したSAMRモデル（図1）は、教育・学習への技術の統合のレベルを記述することを意図して開発されたと指摘している。それぞれのレベルは、Substitution代替、Augmentation補強、Modification修正、Redefinition再定義である。

代替とは、機能的な変化を伴わない代用としての技術、補強とは、機能的な変化を伴う代用としての技術、修正とは、タスクを再設計するためのツール、再定義とは、新しいタスクを作り出すためのツールとしての技術を指す。Romrell *et al.*（2014）は、代替と補強の分類に該当する学習活動は学習を強化するとし、修正と再定義の分類に該当する学習活動は学習を変容させるとする。例えば、印刷されたテキストのデジタル版は代替の例、デジタルテキストに組み込まれた

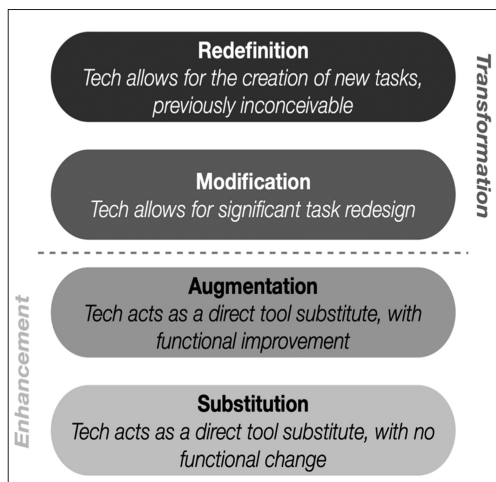


図 1 (Puentedura (2006)、Romrell et al. (2014))

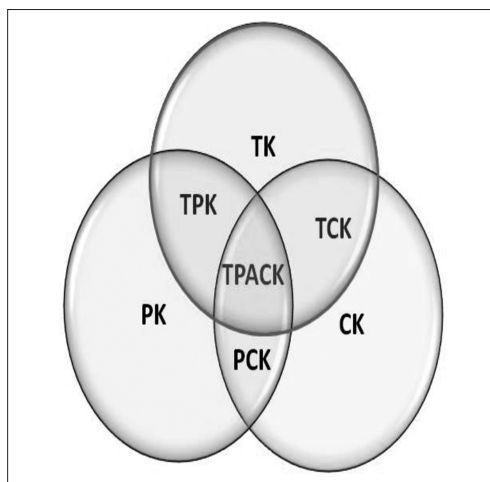


図 2 (<http://tpacl.org>)

辞書検索は補強の例、デジタルテキストに注釈をつけることは修正の例である。教師は、代替や補強のレベルとは対照的に、修正や再定義のレベルでより効果的にテクノロジーを利用することが想定されている。

Craciun (2019) で取り上げられている Technology-Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) モデル (図 2) は、授業における技術の効果的な統合は、教師が教育的・科学的内容の知識と組み合わせて様々なアプリケーションや設備を理解し使用し、教育活動を設計・管理・評価する方法に依存するという考えに基づいていると指摘している。²⁾ GIGA スクールが始まって間もない现阶段では、教員は、PCK は持っているが、TK が弱いと推測できる。

最後に、Bloom's Taxonomy (図 3) について示す。Bloom は共同研究者とともに、初等教育

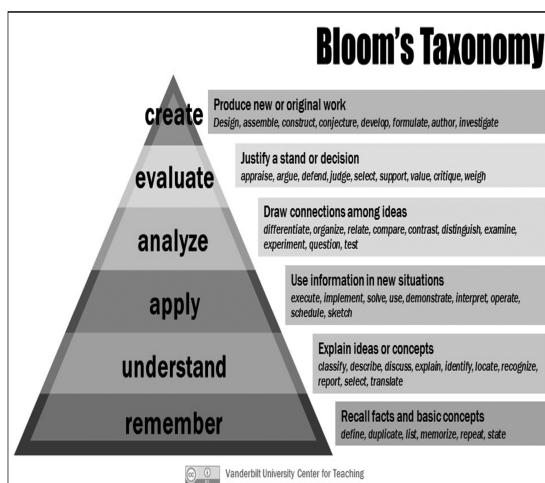


図 3 (<https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/blooms-taxonomy/>)

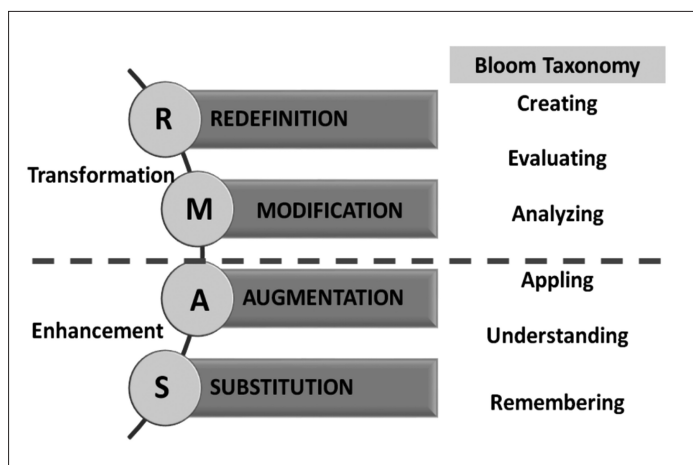


図 4 Craciun (2019)

(K-12) の教師や大学の教官が指導する際に、この図のように教育目標を分類する枠組みを示した。このタクソノミーは6つのカテゴリーに分類されている。例えば、「Understand」では、子どもたちは自分の考えやコンセプトを説明することができ、「Create」では、子どもたちが新しい状況で情報を使うことができるようになることを目的としている。図4は、SAMRモデルとブルームの修正タクソノミーとの関連性を示している。ブルームのタクソノミーはこれまでいくつかの改良版がある。Craciun (2019) は、SAMRモデルはBloom's Taxonomyと連動する可能性があると述べている。三つの教育モデルのうち例えば、SAMRモデルにおいては、GIGAは、始まったばかりなので、Substitution 代替の段階だと思われる。いずれ、それぞれの教育モデルに沿った形で成熟していくと考えられる。

VI. GIGAスクールプログラムの問題点

これまで検討したように、GIGAにはさまざまな可能性があることがわかる。例えば、生徒は次のようなことが可能となる。「個別最適化な学習」「いつでもどこでも学習できる」「繰り返し学習が可能」など さらにクラウドコンピューティングによって、先生と生徒が多くの学習資源を共有することなどがあげられる。平井編 (2021) は、GIGAで想定していることの一つは「クラウドをフル活用すること」だと言う。しかし、これは学習負担が増す可能性がある。今後、教育用クラウドコンピューティングは、学習資源が尽きることなく、学習者の学習時間はどんどん長くなり、学習者の負担は増え、情報過多になっていくことが予測される。この点について、文部科学省はどのようなことを想定しているのか。本論文では、GIGAスクールプログラムは教育のデジタル化に適していると考える一方で、このプログラムには将来情報過多などの問題点が予想されると考える。そこで、文部科学省がこのような問題意識を現在持っているかどうかを、自

然言語処理を使って文部科学省の「GIGAスクール構想に基づく1人1台端末の円滑な利活用に関する調査協力者会議」の議事録を分析する。

VII. 教育DXの懸念

文部科学省は、「GIGAスクール構想に基づく1人1台端末の円滑な利活用に関する調査協力者会議」を5回開催している。議事録には、文部科学省のウェブページからアクセスすることができる。この議事録を解析するために、本研究では、Google Corablatry上でMeCabとJanomeを用いた自然言語処理、形態素解析、Negative/Positive解析を実施した。日本語は分かち書きされていないため、言語解析を行う際には、MeCabやJanomeを使用する必要がある。

解析対象としたのは、名詞と動詞である。なぜならば、出現頻度の高い単語が名詞でそれとよく共起する語が動詞である。また、名詞と動詞は、内容語（日本語の場合は、実質語、概念語）である。助詞のような機能語は分析対象外とする。

VIII. 結果と考察

表1は、1～5回の会議の議事録を形態素解析した結果である。検索結果上位100語内の内容語上位20語をあげている。表内の数字は、その内容語の出現回数を表す。³⁾ 結果から分かるように、「情報過多」を表すような語は分析されていない。現時点では、メンバーには本研究のような問題意識はないと言える可能性がある。

表1 議事録の形態素解析の結果

1		2		3		4		5	
する	336	する	309	こと	302	こと	195	活用	161
こと	195	こと	212	学校	130	よう	121	学校	142
いただく	149	いる	193	活用	110	学校	117	調査	93
思う	111	思う	168	必要	100	県	107	学習	91
活用	84	ある	138	教育	93	教育	97	教育	81
ある	76	いただく	136	もの	80	ところ	91	端末	60
委員	67	よう	112	支援	78	委員	89	者	58
学校	65	おる	107	指導	76	先生	84	委員	55
調査	63	なる	106	情報	70	もの	78	支援	53
的	63	ところ	96	端末	69	会	61	情報	50
いう	62	委員	87	これ	65	研修	60	先生	47
なる	61	活用	76	的	62	更新	55	生徒	43
端末	58	学校	70	先生	59	方	53	状況	43
お願い	55	情報	63	中	59	ほう	53	お願い	40
ところ	55	いく	61	ところ	57	お願い	50	児童	40
いたす	53	お願い	59	人	56	支援	49	座長	38
考える	53	端末	50	特別	53	アカウント	49	目	38
目	53	もの	46	学習	53	情報	46	年度	38
者	50	中	43	等	50	等	44	必要	38
いただける	45	的	41	子供	50	中	42	私	37

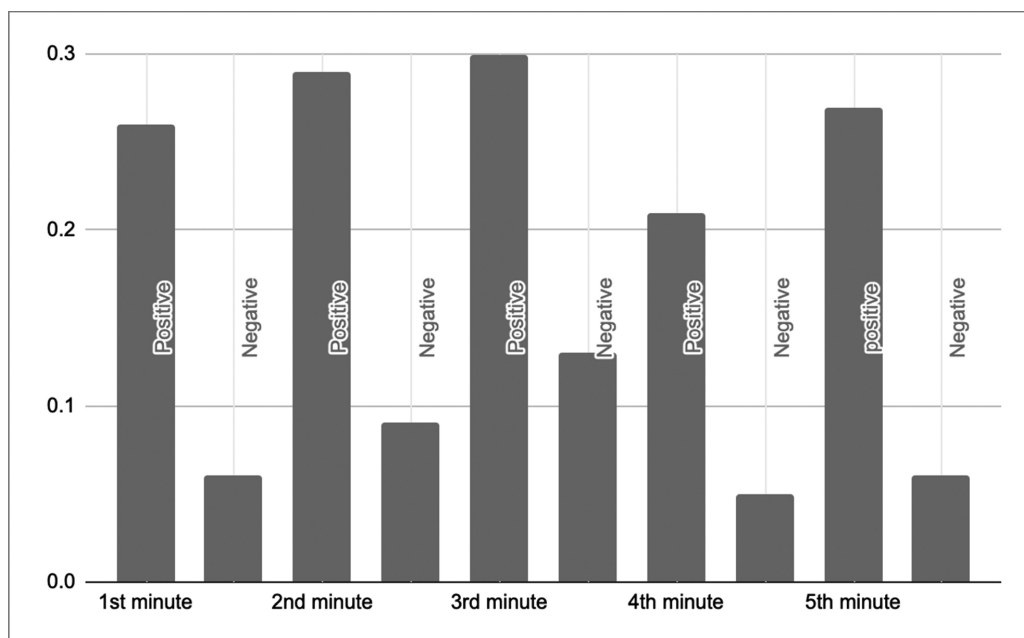


図 5

次にネガポジ分析について示す。ネガポジ分析とは、人の発言や考え方がポジティブかネガティブかを判断する。文章に含まれる評価や感情に関する表現を抽出し、その文章に含まれる感情を分析する手法の一つである。図5は、議事録をネガポジ分析した結果を示している。縦軸は、議事録の総語数の中のポジティブワードの割合を示している。GIGAに対してポジティブなメッセージを多く持っていることがわかる。

IX. まとめ

GIGAの効果的な利活用が現在検討されている。さらに、文科省のStuDX Styleなどの取り組みにより、ICTを活用した教授法は将来成熟すると考えられる。このプログラムが有効に活用されれば、生徒の個別適応学習、学習データの共有、保存、蓄積などが容易に可能となり、教師の働き方改革にもつながると考える。しかし、本研究が指摘したような問題点がある。今後、教育DXは、子どもたちの心身に大きな負担をかける可能性があると言える。そこで、教育資源のアーカイブス化や取捨選択をしっかりとこなうなど、子供たちに負担にならないような対応を、今のうちから検討する必要があると考える。例えば「学習単元を超えて先に進まない」などが考えられる。

(たかはし えいさく・高崎経済大学地域政策学部教授)

註

- 1) StuDX Styleとは文部科学省が運営をおこなうGIGAのサポート
- 2) 図中の略語の意味は次の通り。PK；教育的知識 CK；内容的知識 TK；技術的知識 TPK；技術かつ教育的知識 PCK；教育かつ内容的知識 TCK；技術かつ内容的知識
- 3) 統計的な処理は行っていない。

付記

本稿は、2022年3月26日“Practicing Japan -35 years of Japanese Studies in Poznan and Krakow”での発表と、2022年5月21日に開催された日本比較文化学会第44回全国大会・2022年度国際学会議での発表に加筆・修正を行ったものである。

参考文献

- Balyer, A., & Oz, O. (2018). Academicians' views on digital transformation in education. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 5 (4), 809-830. <http://iojet.org/index.php/IOJET/article/view/441/295>
- Dana Craciun. (2019). Training future language teachers to educate the digital generation. *Journal of Educational Sciences*, XX, 1 (39) DOI: 10.35923/JES.2019.1.08.
- Djiwandono, P. I. (2020) How SAMR-based vocabulary teaching shapes vocabulary Learning Strategiies. *Teaching English with Technology*. 20(4). 41-58. <http://www.tewtjournal.org>
- Feldman, P. (2021). Digital transformation in education: from vision to practice during the pandemic. In A. Plutino & E. Polisca (Eds), *Languages at work, competent multilinguals and the pedagogical challenges of COVID-19*. (pp. 39-45). Research-publishing.net. <https://doi.org/10.14705/rpnet.2021.49.1216>
- Freeman, A., Adams Becker, S., Cummins, M., Davis, A., & Hall Giesinger, C. (2017). *NMC/CoSN horizon report: 2017 K-12 edition*. Austin, TX: The New Media Consortium.
- Kowang Tan Owee et al. (2020). Industry 4.0 competencies among lecturers of higher learning institution in Malaysia. *International Journal of Evaluation and Research in Education*. Vol. 9, No. 2, June 2020, pp. 303 ~ 310. ISSN: 2252-8822, DOI: 10.11591/ijere.v 9 i2.20520
- Puentedura, R. R. (2006, November 28). Transformation, technology, and education in the state of Maine [Web log post]. Retrieved from http://www.hippasus.com/rrpweblog/archives/2006_11.html
- Puentedura, R. R. (2013, May 29). SAMR: Moving from enhancement to transformation [Web log post]. Retrieved from <http://www.hippasus.com/rrpweblog/archives/000095.html>
- Tan Owee Kowang, Mohamad Fawzy Bakry, Ong Choon Hee, Goh Chin Fei, Lim Kim Yew, Mohd Saiful Izwaan Saadon, Choi Sang Long. Industry 4.0 competencies among lecturers of higher learning institution in Malaysia. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)* Vol. 9, No. 2, June 2020, pp. 303-310 ISSN: 2252-8822, DOI: 10.11591/ijere.v 9 i2.20520
- Tseng, J.-J. (2019). Do EFL teachers transform their teaching with iPad? A TPACK-SAMR approach. In C. N. Giannikas, E. Kakoulli Constantinou & S. Papadima-Sophocleous (Eds), *Professional development in CALL: a selection of papers* (pp. 71-85). Research-publishing.net. <https://doi.org/10.14705/rpnet.2019.28.871>
- Romrell, Danae., Lisa C. Kidder., Emma Wood. (2014). The SAMR Model as a Framework for Evaluating mLearning. *Warschauer, M., & Healey, D. (1998). Computers and language learning: An Overview. Language Teaching*, 31. 57-71
- 平井聡一郎 編. (2021). 『GIGAスクール構想で進化する学校、とりのこされる学校』. 株式会社教育開発研究所. 東京.

参考資料

- MIT OpenCourseWare <https://ocw.mit.edu/> (参照 2022-11-18)
- Mooc.org <https://www.mooc.org/> (参照 2022-11-18)
- TPACK. <http://tpack.org> (参照 2022-05-01)
- 国立教育政策研究所 (2019) 「OECD生徒の学習到達度調査 (PISA) ~2018年調査国際結果の要約~」 https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/2018/03_result.pdf (参照 2022-11-01)
- 文部科学省 (2020) 「GIGA スクール構想の実現へ」 https://www.mext.go.jp/content/20200625-mxt_syoto01-000003278_1.pdf (参照 2022-11-01)
- 文部科学省 (2021) 「GIGA スクール構想に基づく1人1台端末の円滑な利活用に関する調査協力者会議」 https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/167/index.html (参照 2022-05-01)

Software

- Google Colaboratory. <https://colab.research.google.com/?hl=ja>
- Python library
- Janome. <https://mocabeta.github.io/janome/>
- MeCab. <http://taku910.github.io/mecab/>