

〔研究論文〕

## 教材・教科書のデジタル化とその実践的意義

岡本翔・助川晃洋

GIGA スクール構想によって、学校現場に ICT 機器の普及が進んだ。しかしながら、デジタル教材の普及が進んでおらず事例が少ないのが現状である。事例の少なさ故にどのように ICT 機器及びデジタル教材を活用したら良いのか不安に思う教員が多くいる。そこで本研究はデジタル教材をどのように活用していくべきかを明らかにするために、学習の基礎を学ぶ小学校教育を対象にして、教材・教科書をデジタル化する実践的意義について、文献等から調査を行なった。その結果デジタル教材の活用方策として提示・確認・共有の3点に整理することができた。デジタル教材を扱う場合に教員はコンテンツに甘んじることなく、子どもの視野や想像力が広がるような工夫を伴う授業が必須である。今後は様々な子どものニーズに対応するべく、無料で扱うことのできるデジタル教材の制作と提供の検討が望まれる。

キーワード：GIGA スクール構想 デジタル教材 実践的意義 活用方策 提示  
確認 共有 子どものニーズ

### I 研究の課題

1920年代の日本の学校は、独自の教育方法である生活綴方を生み出したが、その背景的要因としては、当時紙と鉛筆が普及するようになったことが挙げられる<sup>(1)</sup>。近年は、それに続く大きなメディア革命が進行中であり、ICT（情報通信技術）の活用が積極的に図られ、多くの教育活動、あるいは学習がインターネット（オンライン）上で展開されている。それを支えるデジタルコンテンツの整備、すなわち教材と教科書のデジタル化も急ピッチで進められている。

デジタル教材は、1970年代後半～80年代前半、80年代後半～90年代前半、90年代後半～2000年代前半の各時期に、それぞれ行動主義、認知主義、社会構成主義という学習観とそれに対応した設計原理に基づいて、（Computer Assisted

Instruction: CAI)、マルチメディア教材、(Computer Supported Collaborative Learning: CSCL)の形で発展し、その後、第二言語（とりわけ英語）習得のための教材の制作、eラーニングシステムの構築、シリアスゲームの開発、指導者用デジタル教科書の発行などが行われた。現在では、学校・学年段階に応じて、教科や単元、テーマごとに多種多様なデジタル教材が提案されている。また学校教育法等の一部を改正する法律が2018年6月1日に公布、翌19年4月1日に施行され、「各教科等の授業時数の2分の1に満たない」範囲で、学習者用デジタル教科書（＝デジタル教科書）を紙の教科書と併用することが認められるようになった（ただし特別な配慮を必要とする児童・生徒の場合は、全部を代用することができる）。そしてデジタル教科書の今後の在り方等に関する検討会議が、2020年12月22日開催の第7回審議の中で、当該基準を撤廃することが適当であると提言したことを受けて、「学校教育法第34条第2項に規定する教材の使用について定める件」（平成30年文部科学省告示第237号）が改正され、2021年度から運用が始まっている<sup>(2)</sup>。しかしデジタル教材の実践と研究をめぐっては、2010年の時点で、例えば次のような問題点が指摘されている<sup>(3)</sup>。

教育的な活動を支える教材制作者が増えることは社会にとって望ましいことであるが、教材制作に必要な教育学的知識はほとんど流通していないのが現状である。その結果、過去に研究され問題点が指摘されているにもかかわらず同じ失敗を繰り返したり、適切な評価方法を知らないために過剰な効果を主張する教材も見受けられる。

いまま全くこの通りであるかどうかは別にして、デジタル教材については、その技術的側面ばかりが注目されてきたことは確かであり、デジタル教科書に至っては、発行率こそ高いものの、学校現場への導入と効果検証の取り組みが十分に行われているとは言えない状況にある。デジタル教材とデジタル教科書の普及促進が、すでに国の重要な政策課題となっている今日、こうした不均衡は早々に解消されなければならない。本稿は、それに資することを意図した試みであり、デジタル教材とデジタル教科書に関する基本的な知見、とりわけ小学校教育の場合に限って、その実践的意義（メリット、可能性、活用方法など）を概括することが課題である。なお執筆分担であるが、Ⅰは助川、ⅡからⅥまでは岡本による。内容の最終チェックは相互に協力して行い、必要に応じて各所に加除修正を施した。

## Ⅱ デジタル教材の分類・内容・利用の現状

デジタル教材については、教材と教科書の2種類に分類される。学校現場で使われる、デジタル教材の中で教科書に分類される、学習者用デジタル教材は紙の教科書と同一の内容を記録してあり、声優を扱わない機械音声の読み上げ機能

の保有など細かな規定がある<sup>(4)</sup>が、規定を満たすことで教科書として分類される。そうした規定を満たしていない教材については、教科書ではなく教材に分類される。

デジタル教材の分類と内容

分類	教材 / 教科書	内容
デジタル教材	教材	動画、音声、アニメーション等
指導者用 デジタル教材	教材	教員が授業内で使えるコンテンツやツールが含まれる
学習者用 デジタル教材	教科書	紙の教科書と同一の内容を含み、リフローや機械音声による音声読み上げ機能等の学習者支援機能保有

(<https://www.lentrance.com/news/298/> 基づいて岡本が作成)

紙の教科書については、義務教育教科書無償給与制度により、義務教育諸学校の全児童・生徒に無償で給与されているが、「デジタル教科書」は同制度の適用外とされた。デジタル教科書を使用するかは学校判断であり、購入にかかる費用は市町村教育委員会等が負担する<sup>(5)</sup>。

デジタル教科書へ全面移行するのは、関係法令などの課題があり難しいためである。そこで、文部科学省は次の教科書改訂時期である2024年度に本格導入を目指している<sup>(6)</sup>。

2024年の本格導入を目指して、2020年10月に学習者用デジタル教科書普及推進事業として、2021年に22億円の予算を計上し、国・公・私立の小学校5・6年生、中学校全学年、義務教育学校、中等教育学校（前期課程のみ）及び特別支援学校（小学部・中学部）の相当する学年に対して、小学校5・6年生の1教科、中学校全学年の2教科分の学習者デジタル教科書（付属教材含む）経費負担をし、普及推進を目指す会議が行われた<sup>(7)</sup>。令和3年度の学びの保証・充実のための学習者用デジタル教科書実践事業成果報告書（概要）にて、文部科学省の指示に基づきクラウド配信型のデジタル教科書を全国4,376校の小中学校等に合計889,586人分累計947,126冊を供給したと報告された<sup>(8)</sup>。

教育用コンピュータ1台あたりの児童生徒数は令和3年度時点では1.4人/台であったが令和4年度に0.9人/台となり1人1台の端末が整備された。<sup>(9)</sup> 導入から日が浅く未だデータが公開されていないことから、論文に参照するデータとして、信頼性において満たしていない部分もあるが、光文書院が公開しているICT端末、デジタル教材の活用状況におけるアンケート調査を参照した。データは2021年6月21日～2021年7月1日に実施されたものである。アンケート調査によると、デジ

タル教材を通して「資料を活用する力・繰り返し学習で身に付く基礎力・学習に対する意欲」が向上すると考える教員が多かった一方で「考えを書く、説明する記述式的能力・ものを書いたり、計算をして確かめる、手を使って考える作業・文字を書くこと、定規やコンパスで作図をすること・ノート記述が減る事から、メモを取ったり、書いたりする能力が、低下する」と考える教員がいた。各教科（国語・算数・理科・社会・英語）についてデジタル教材を活用することで学力が向上すると考える教員の割合は国語を除く科目は約60%、国語は約40%となった。その背景として、国語においては漢字や文章を書く機会が多い事から、子どもたちの能力が向上するとの回答が低いのではないかと考察<sup>(10)</sup>されていた。

### Ⅲ デジタル教科書の活用とメリット

デジタル教科書のメリットに関して、デジタル教科書活用のメリットとデジタル教科書を活用した「主体的・対話的で深い学び」<sup>(11)</sup>のための個別学習やグループ学習に焦点を当てて整理する。

デジタル教科書を主体的・対話的で深い学びの実践において活用する場合は、子ども自身が興味を持って積極的に取り組むとともに、学習活動を自ら振り返り、意味付けたり、共有したりすることや、身に付けた知識や技能を定着させる、物事の多面的で深い理解に至るためには、多様な表現を通じて、教職員と子どもや、子ども同士が対話し、それによって思考を広げ深めていくことが重要である<sup>(10)</sup>。さらに、デジタル教材では、メタ情報を付加して個人の学習状況を分析し、学習状況に応じた学習の提案が可能になる。メタ情報とは付帯データで主となるデータをサポートする付帯情報のことで、教員の勘に頼っていたことを、エビデンスを基に学習に生かすことができ、ログ情報を基にコンテンツを改善することも可能になるということである<sup>(12)</sup>。

個別学習とグループ学習共通のメリットとして、教科書の写真、挿絵、地図、グラフにおける、細かな部分を拡大して様々な角度から調べることで、新たな発見に繋げていくことができる。また、前時の振り返りにおいて、デジタル教材の動画や画像データから振り返りを行うことが可能となり、振り返りに要する時間の短縮が見込める<sup>(13)</sup>。

個別学習においては、国語の音読や朗読の音声や英語のネイティブ・スピーカー一等が話す音声を教科書の紙面に対応させつつ使用することで、個々の児童の習熟度に合わせて速度の変更や特定個所の再生を繰り返し行うことで学習内容の習熟度に応じた学習が可能となる。そして、覚えられないまで繰り返すことや、写真やイラストを細部まで見ることや、学習内容の習熟の程度に応じた学習を行う。そして、これまで授業に追いつくことのできなかつた児童は、基礎から学ぶことができ、逆に塾や家庭学習によって学習が進んでいる場合はより高レベルな学習

にも挑戦していくことが可能となることが個別学習におけるメリット<sup>(14)</sup>である。

共同学習では、自分の考えを見せ合い、共有・協働するということで他者の考えと自身の考えを比べて自身だけでは思いつかなかったことを取り込むことが出来るということや、iPadを使用して電子黒板に児童の作業している様子や、制作しているものをリアルタイムで共有を行うことや、場所を越えてリアルタイムでのビデオ通話を通じた他校や諸外国との交流が可能になることから、共有の効率（時間・場所・情報量）が良くなることがメリット<sup>(15)</sup>である。

#### IV デジタル教科書の課題

自由な書き込みや変更ができることは、グループ学習やペア学習において、口では意見表明できない子どもでも書き込むことはメリットがあるように思われる。しかしながら、誰がどのように考えて出した意見なのか、相手の意見にどのように影響を受けたのかが非常に分かりにくいという側面がある。

「デジタル教材との連携がしやすく動画や音声等を併せて使用」<sup>(16)</sup>できることもメリットに挙げられているが、使い方によっては子どもが受け身の学習となり適切な発達をさまたげる懸念があることから、慎重な検討が必要である。デジタル教材を重視しすぎることによって、画面上で触ったつもりになったり味わったつもりになったり体験したつもりになったりしてしまうことで失われるものがある<sup>(17)</sup>。また低学年のうちには鉛筆で紙に文字を書く、クレヨン等で画用紙に絵を描くことが重要ということにおいても、アジア諸国の場合、筆文字(日本の習字)の体験は伝統文化に習熟し守り発展させるという観点からも無視できない点である。

デジタル教科書の利用時の課題として、紙の本を持ち歩かなくても端末でいつでもどこでも閲覧が可能だが、端末に不具合や充電が切れてしまえば利用できない。授業を受ける際に何らかのトラブルが起こった際に、代替りの端末もしくは紙の教科書が必要になる。埼玉新聞が2022年6月に取り上げた内容<sup>(18)</sup>によると、久喜市の小中学校の授業用タブレットの修理代が247台に対して1,029万円を支出するという内容であった。1台あたり約41,700円であり、小学校だけでも156台あることから約6,500,000円かかる見込みである。そうした現状がある中で、予備の端末や紙の教科書の用意は必然である。

令和3年度 学びの保障・充実のための学習者用デジタル教科書実証事業 成果報告書(概要)<sup>(19)</sup>において、クラウド配信型のデジタル教科書が提供されていたが、クラウド配信型ではアカウントが必要となり、学習過程終了後に引き続き使用することが出来るのかが明らかになっていない。そこで書き込みを行ったデータの保存期間が課題になる。紙の教科書であれば、廃棄や紛失しない限りは、半

永久的に保存が可能であるが、クラウド配信型となると、アカウントに紐づけたデータはいつまでの期間保存されるのかが疑問である。本来であれば卒業してからもそのデータは担保されるべきものである。そうしたデータをいつまで確認することが出来るようにするのが課題である。はたまた、デジタル教科書と併せて紙の教科書を配布するといった対応が重要視される。

## V デジタル教科書の教科別活用方策と工夫

文部科学省の学習者用デジタル教科書実践事例集<sup>(20)</sup>から国語、社会、算数、理科、外国語（英語）について表にまとめる。（○事例 ●工夫）

科目	事例	工夫
国語	○読み上げ機能を使用しながら音読 ○ラインマーカーを使用して文中の出来事、登場人物の行動、登場人物の思いや考えにルールに基づき色分けを行いながら書き込み ○整理した内容を共有して話し合う	●基本的な機能や使い方を提示した後に、個人での操作を指示する ●児童同士の対話を促し、まとめた内容を共有させる ●個別学習では児童の様子を詳細に観察 ●教師のデジタル教科書への書き込みは要点を意識
社会	○写真を拡大する ○デジタル教科書を活用して気づきを共有する	●デジタル教科書で調べる際は視点を明確化 ●タブレットと紙のノートの使い分け
算数	○デジタル教科書上で好きに図形を動かして試行錯誤を行う ○ペアで自分自身の考えを共有する	●ノートやスクリーンショットを活用した学習内容の記録 ●大型提示装置と板書の使い分け
理科	○大型提示装置にデジタル教科書の画像を拡大表示する ○デジタル教科書上のワークシートに実験結果の書き込みを行い、学習支援ソフトを用いて提出する ○デジタル教科書を用いて、班ごとの結果をグラフ化する	●学習支援ソフトを使って、実験結果とそこから考えられることの共有を図る ●デジタル教科書上の動画を見て実験結果を整理する方法があることを伝え、個に応じた指導の充実を図る ●実験の記録の仕方を大型提示装置で拡大表示する ●児童に応じたまとめ方、様々な表現方法ができることを示す

外国語 (英語)	○デジタル教科書に含まれる映像を確認して、どのような場面でのような内容を話しているのかを想像する ○ネイティブ・スピーカーの発音を聞く ○デジタル教科書の書き込みを基に意見交流	●ネイティブ・スピーカー等が話す音声聞く際は、児童が主体的に速度や繰り返し聞く箇所を選択 ●デジタル教科書の音声を聞いて気付いたことや工夫をグループ等で共有
-------------	--	---

デジタル教科書を用いた授業実践事例において、実践事例として、どの教科においても紹介されていた内容は、提示・確認・共有の3点整理される。

提示は、大型提示置を用いて、デジタル教科書の内容を映し出し、クラス全体で確認をする。重要なポイントを確認する際に時間を要することなく提示出来る点は授業進行において非常に重要である。また、作業を行う際にマルチタスク機能を扱うと処理が重たくなり、アプリケーションの強制終了してしまうトラブルが起きやすくなる事から、大型提示装置を用いて常時問題の提示を行い、子どもが大型提示装置を見て作業に取り組めるようにすることも重要である。

確認は、デジタル教科書の読み上げ機能を使用して発音や文章の流れの確認の他、画像を拡大して細部まで確認を行うことが可能であり、それによって新たな気付きや深い理解へと繋げていくことが可能である。質問等を積極的に行えない子どももデジタル教科書のコンテンツを用いて、わからなかった点を自分のペースで確認したり復習を行ったりすることが可能である。

共有は、書いた内容や考えをグループ内で共有したり、大型提示装置等の ICT 機器と組み合わせクラス内で共有したりすることで、互いの考えを比較する、対話的な学びが可能になる。また、考えを整理して、他者に自分の考えを伝える力も育まれていく。

## VI 研究のまとめと今後の展望

本研究を構成する各章の要点は、次のように整理できる。

### (1) デジタル教材の分類

- ・紙の教科書と同一の内容を含み、リフローや機械音声による音声読み上げ機能等の学習者支援機能保有している学習者用デジタル教材は教科書に分類される。
- ・教員が授業内で使える便利なツールが付いた指導者用デジタル教材は教材に分類される。

- ・動画や音声やアニメーションなどのデジタル教材は、教材に分類される。
- (2) デジタル教材の活用におけるメリット
- ・メタ情報を付加しエビデンスを基にした学習方法・教授方法の改善や、コンテンツの改善を行える。
  - ・削除や書き込みが容易に行えることで時間効率の改善が見込める。
  - ・個別学習においては、習熟度に応じた学習が行える。
  - ・共同学習においては、場所を越えてリアルタイムで他校や諸外国との交流が行える。
- (3) デジタル教材の活用における課題
- ・デジタルと紙の優劣が明らかになっていない。
  - ・端末の故障やバッテリー切れで扱えなくなる。
  - ・学習データがいつまで保存されるのかということが明らかになっていない。
- (4) デジタル教材における教科別の主な活用方策
- ・大型提示置を用いて、デジタル教材の内容を映し出し、クラス全体で確認をする。
  - ・デジタル教科書の読み上げ機能を使用して発音や文章の流れの確認の他、画像を拡大して細部まで確認を行う。
  - ・書いた内容や考えをグループ内で共有したり、大型提示装置等の ICT 機器と組み合わせクラス内で共有したりすることで、互いの考えを比較する。

日本国内において、デジタル教科書の活用事例が少ないことから、実際にどのように活用していくのか、各学校における事例を収集しその効果の検証を重ねていき、より効果的な活用方法やツールの導入を検討しなければならない。また、国内や海外の先進事例を収集し、デジタル教材の活用において効果的である部分を積極的に導入していく必要がある。我が国において、ICT 教育に関する様々な実証研究が行われているが、教育効果は短期的な実証であり、長期的な効果は確認が出来ていないことも現状である。デジタル教材の活用方法は、機能に依存する部分はあるが、機能の追加によって様々な教育手法が展開できる。つまり、様々な方法で行われるデジタル教材の活用方法における、教育効果を検証していくことが求められる。

コロナ禍の現在にて、学校で十分なオンライン授業を行える学校が少なかった。その理由として、家庭内で ICT 機器の環境整備が整っていないこともあるが、そもそも他の先進国と比較しても、コロナ禍以前より、学校現場の ICT 化が遅れており、学校内外にて児童が個々の端末を使い学習するという土台ができていない



ことや、教員自身が ICT 機器を扱ったオンラインでの授業の手法が分からないことも要因として挙げられる。まだ、コロナ禍は収まりを見せない中で、この先コロナだけではなくどのようなことが、起こるかは誰にも想像が出来ない。逆に言えば、“With Corona” や “New Normal” を前提として、困難に直面した際に従来の方法ではなく新しい方法を模索しなければならないことから、授業を変えていく大きなヒントがそこにあると考えられる。コロナ禍に限らず災害時のような不測の事態に備え、オンラインを通じた授業ができるようにするために、そうしたスキルを養うための研修を行うことや、教員の中でも ICT 機器に強い人材を育てていく必要がある。そして、様々な子どものニーズに対応すべく、無料で扱えるデジタル教材の制作と提供を実施すべきである。そうすることで、これまでの教育では対応が難しかった、登校することが困難であった児童や、学級閉鎖で学校に通えない期間にデジタル教材を活用したオンラインによる学習に充てていくことで、学力の差を少しでも埋めていくことが可能となる。

デジタル教材はタブレット1台あれば好きな時間や場所で学習を行えるのがメリットであるが、卒業後も学習できるようにする手立てが重要であると考えられる。クラウド上でデータの保存を行うことから、実現する際にはサーバーの維持費用が掛かってしまう為、現実的には難しいが、例えば 15GB まで無料で使うことが出来る google ドライブと連携することが出来る機能を付けたり、マイナンバーカードと紐づけて、卒業後も学習データにアクセスすることが出来るようにすることが特に重要である。紙の教材では、半永久的に保存が可能であり、卒業から時間が経っていても、学習し直したいときに見直すことが出来るが、デジタル教材で学習した内容が、卒業後閲覧できなくなれば生涯的な学習は不可能であり、小学校教育には様々な教科の基礎が詰まっており、中学校教育での学習で躓いた際に見返し復習を行いたいといったニーズは必ず出てくると考えられる。

本論文でデジタル教科書の活用を小学校教育に限定した理由については、学習の基礎を学ぶ小学校教育でデジタル教材を、どのように活用していくべきか検討する必要があると考えた為である。学習の効率化単純化における弊害は、文字が書けなくなったり、理解したつもりになり、個々の生きる力となる学習にはなり得ない場合がある。それは小学校教育、中学校教育、高等教育すべてに当てはまる事であるが、従来型の教育を受けてきた中学生や高校生よりも小学生が受ける影響が大きいと考えられるため小学校教育に限定した。今回得られた示唆は中学校教育、高等教育において応用することも可能であるが、小学校教育とは異なり受験を見据えた学習も必要であることから、十分な検討をすることが重要である。

注

- (1) 青山貴子『遊びと学びのメディア史 錦絵・幻燈・活動写真』東京大学出版会、2019年  
石附実編著『近代日本の学校文化誌』思文閣出版、1992年  
佐藤秀夫『ノートや鉛筆が学校を変えた』平凡社、1988年
- (2) [https://www.mext.go.jp/content/20210607-mxt\\_kyokasyo01-000015693\\_1.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20210607-mxt_kyokasyo01-000015693_1.pdf)、(2022年9月28日取得 pp.1-2.)  
度會友哉「デジタル教科書に関する国の動向」『学習情報研究』2022年1月号（通巻284号）、学習情報研究センター、2021年12月、pp.12-15.
- (3) 山内祐平編『デジタル教材の教育学』東京大学出版会、2010年、p.2
- (4) [https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/kyoukasho/gaiyou/04060901/1349317.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/kyoukasho/gaiyou/04060901/1349317.htm)
- (5) [https://www.mext.go.jp/kaigisiryu/content/20211222-mxt\\_syoto01-000019693\\_004.pdf](https://www.mext.go.jp/kaigisiryu/content/20211222-mxt_syoto01-000019693_004.pdf)
- (6) [https://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chousa/shotou/139/shiryu/\\_icsFiles/afiedfile/2018/09/21/1409379\\_5.pdf](https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/139/shiryu/_icsFiles/afiedfile/2018/09/21/1409379_5.pdf) (2022年10月10日取得)
- (7) [https://www.mext.go.jp/content/20201026-mxt\\_kyokasyo01-000010686\\_02.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20201026-mxt_kyokasyo01-000010686_02.pdf) (2022年10月10日取得)
- (8) [https://www.mext.go.jp/content/20220616-mxt\\_kyokasyo02-000022288\\_00.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20220616-mxt_kyokasyo02-000022288_00.pdf) (2022年10月10日取得)
- (9) [https://www.mext.go.jp/content/20221027-mxt\\_jogai02-000025395\\_100.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20221027-mxt_jogai02-000025395_100.pdf) (2022年12月22日取得)
- (10) [https://www.kobun.co.jp/Portals/0/resource/dataroom/magazine/dl/tnaviEdu10\\_03.pdf](https://www.kobun.co.jp/Portals/0/resource/dataroom/magazine/dl/tnaviEdu10_03.pdf) (2022年12月26日取得)
- (11) [https://www.mext.go.jp/content/20210423-mxt\\_kyokasyo01-000014478\\_9.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20210423-mxt_kyokasyo01-000014478_9.pdf) (2022年10月10日取得)
- (12) [https://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/\\_icsFiles/afiedfile/2017/01/10/1380902\\_0.pdf](https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/_icsFiles/afiedfile/2017/01/10/1380902_0.pdf) 2022年10月19日取得 pp.49-50)
- (13) <https://www.sentankyo.jp/articles/f600e7bb-aa7d-4e1e-aadb-1da2b6509213> (2022年10月19日最終閲覧)
- (14) [https://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chousa/shotou/139/houkoku/\\_icsFiles/afiedfile/2018/12/27/1412207\\_001.pdf](https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/139/houkoku/_icsFiles/afiedfile/2018/12/27/1412207_001.pdf) (2022年10月20日取得 pp.8-11.)
- (15) [https://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chousa/shotou/139/houkoku/\\_icsFiles/afiedfile/2018/12/27/1412207\\_001.pdf](https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/139/houkoku/_icsFiles/afiedfile/2018/12/27/1412207_001.pdf) (2022年10月20日取得 pp.8-9.)
- (16) [https://www.mext.go.jp/content/20210607-mxt\\_kyokasyo01-000015693\\_1.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20210607-mxt_kyokasyo01-000015693_1.pdf) (2022年10月21日取得 pp.4)
- (17) <https://www.sakai-lab.jp/media/2021077-133623-964.pdf> (2022年10月21日取得 pp.4-5.)
- (18) <https://www.saitama-np.co.jp/news/2022/06/03/08.html> (閲覧日 2022年10月22日)
- (19) [https://www.mext.go.jp/content/20220616-mxt\\_kyokasyo02-000022288\\_00.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20220616-mxt_kyokasyo02-000022288_00.pdf) (2022年10

月10日取得)

(20) [https://www.mext.go.jp/content/20220427-mxt\\_kyokasyo02-000022288\\_01.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20220427-mxt_kyokasyo02-000022288_01.pdf) (2022年10

月10日取得)

(おかもと しょう・修士課程)

(すけがわ あきひろ・教授)