

教育の世界に知識を取り戻す — 単元マップの理念と背景 —

Reappropriation of Knowledge in the Field of Education -- Idea and Background of “Unit Map” Page

白水 始[†]

Hajime Shirouzu

[†] 国立教育政策研究所

National Institute for Educational Policy Research

shirouzu@nier.go.jp

概要

認知科学における知識研究の蓄積に関わらず、学校教育での「知識」の位置は低く、資質・能力重視の流れに押されて一層軽視されつつある。本 OS では、初等中等教育における教科知識の構造を可視化するシステム「単元マップ」を題材に、学校教育における中長期的な概念的知識形成支援の実践研究を紹介し、多様な立場からのコメントを得て、認知科学の貢献可能性を模索する。

キーワード：知識、知識構成型ジグソー法、単元マップ

1. 知識を取り戻す：本 OS の趣旨

本 OS は、初等中等教育における教科知識の構造を可視化するシステム「単元マップ」を題材に、学校教育における一回の授業を越えた中長期的な概念的知識形成支援の実践研究を紹介し、その認知科学的・学習科学的・情報学的・教育学的意義を検討するものである。その狙いは、現在の学校教育で看過されがちな「知識」の重要性に光を当てると同時に、認知科学における知識研究をもう一度、実践的なフィールドで行おうと提言するところにある。そのために OS の構成としては、上記システムの理念（本稿）・機能[1]・活用実践例[2]を紹介した後、各分野のエキスパート—教育学から石井英真氏、情報学から平嶋宗氏、認知科学から清河幸子氏、教育行政から弟子丸知樹氏—のコメントを得て、フロアとディスカッションを行うこととする。

認知科学での数多の知識研究の蓄積に比して、教育界では「知識」の地位が極めて低い。知識は単なる記憶の同義語として扱われ、それすらも、最近のコンピテンシー（資質・能力）重視の流れに押され、より軽く扱われるようになっていく。本研究では、学校教育での知識の位置を高めるのに認知科学の知見が必須であり、同時にその実践研究が認知科学に新たな知見を齎す可能性があることを示したい。

2. 認知科学と知識

認知科学は知識の研究だったと言ってもよいほど、両者の関係は深い。

行動主義から認知主義への転回は、人の行動に何らかの「内的」な動因を仮定した点で、知識研究の基盤となった。人工知能研究も初期の一般ルールだけで AI に問題を解かせようとした試みの破綻からエキスパート知識の重要性を見い出していった。同じ頃、認知研究でも宣言的知識と手続き的知識、あるいは手続き的知識と概念的知識といった知識の定義が進み、スキーマ、フレーム、スクリプト、ニューラルネットなどでその実体を表現しようとする試みも多くなされた。その情報処理的アプローチが状況論に押される形で、内的な知識に対する外的な（道具や他者も含めた）状況要因の発見、さらには社会分散的認知や身体性認知など内外相互作用を重視する見方、さらには、知識が「内」にすらくなく、内外リソースの創発として知識を見る見方[3]など、「知識」の概念化は、実証研究の蓄積も踏まえて、より広い視野で、かつ精緻なものになってきた。

この知識研究史は、知識のリサーチとしての重要性を示すだけでなく、人々のふるまいを支える源泉としての知識の重要性を示唆するものと言えるだろう。

3. 学校教育と知識

これに対して、教育界ほど知識の位置が低い世界は珍しい。子どもが受けるテストの「知識問題」と言えば、単に知っているかどうかを問う問題であることが多い（小学生が受ける業者テストの問題ごとに貼られるラベルで、「知識」というのはテストの 1、2 問目の事実確認問題・記憶問題に貼られ易い。後半の概念的な知識を問う問題は「思考力」と位置付けられる）。これは、知識（記憶）を教育目標の最下層に位置付けた Bloom

の目標論[4]の影響もあるだろうし、その目標を受け入れてきた教育行政、学校現場のためでもある。

知識を頭に入れて初めて「理解」や「応用」が可能になる、だから、知識の記憶が学習の基礎・前提となる、という考え方である。認知科学における知識表象研究に照らせば、これらの「知識」は明示的に書き出せる宣言的知識が中心で、手続き的知識の場合も概念的知識を伴わない単なる手順に相当するものと言えるだろう。

もう一步進めて、この根底には Bereiter[5]が「ファイレリングキャビネットモデル」と呼ぶ世間一般の素朴な知識観を指摘することもできる。すなわち、知識は頭の中のキャビネットに一つずつ断片的に入れられるファイルと認識されているがために、それを収めれば（記憶すれば）活用できる、等と考えられるわけである。そこには知識の「関係性」[3]に対する認識は極めて弱い。そこから、教育と学習評価のモデルも、知識の正確な記憶と再生、技能の習得と遂行・演示に焦点化する。昨今の「AIドリルで知識を習得してからプロジェクト学習へ」といった学びの段階論にも繋がり易い。

さらに不都合なことにコンピテンシーや「学び方の学び」の重視が知識軽視を加速している面がある。1990年代から2000年代にかけて、「知識基盤社会」「知識創造」「知識職業（knowledge worker）」といった語がもてはやされた時期には、教育界もその影響を受けて、「知識」やそれを自ら身につけるものとしての「自己教育力」が注目されていた。が、ビジネスでも教育でもその目標の明確な概念化や育成実践が進まぬうちに、よりファジーな「イノベーション」や「コンピテンシー」といった概念の隆盛で廃れた面がある。本来、知識を自ら構築する過程としてのコンピテンシーやその結果としてのイノベーションであったにもかかわらず、である。その結果、コンテンツ（知識）とコンピテンシー（力）を二分して、まず知識を頭に入れてから力を身につけようとするモデルが幅を利かせ、それにより、知識はより低次の学習目標と認識される悪循環が起きる。

これは、教育現場が「知識」として認識するものが児童生徒の認知活動の質にあまりに貢献していないためであろう。クイズに答えられるような「ものしり」としての知識以外に、黙って適切なふるまいをしている小学生の手続き的知識や、的確な意見を述べる中学生の見方・考え方を支える概念的知識、機械を壊して組み立て直す高校生のメンタルモデルなどを目にする機会がないし、見ても知識の働きと認められないのだろう。

以上より、教育の世界に知識を、特に単なる記憶では

ない知識を取り戻すことは教育の変革にもつながる可能性がある。

現行学習指導要領の求める「主体的・対話的で深い学び」は、学びの質向上、ひいては知識の質向上を狙っている点で、そこに貢献し得る。さらに「単元や題材など内容や時間のまとまりを見通しながら、そのまとめ方や重点の置き方に適切な工夫を加え、……主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善を通して資質・能力を育む効果的な指導ができるようにすること」[6]や「各教科等及び各学年相互間の関連を図り、系統的、発展的な指導ができるようにすること」[6]など、より長いタイムスパンの学びのデザインが推奨されている。これは、資質・能力の育成に長い時間がかかるとの認識によるものでもあるが、系統的・発展的な指導は知識研究と相性がよい面もある。

4. 学習科学とテクノロジーによる知識研究

本来、知識社会に求められる「知識」は、状況に支えられながらも他の状況に活用可能な形で獲得され、他の知識と結び付いて自己創発的に作り変えられていく「次の知識を生む知識」であるべきだろう。学習科学では、こうした知識の教育を目指して、知識構築（knowledge building）プロジェクト[7]や知識統合（knowledge integration）プロジェクト[8]など、様々な実践が展開されてきた。学習科学は、その誕生時から、実践的な「知識育成プロジェクト」だったとも言える。

だからこそ、研究のスタイルも、学習者である子どもたちが他者や道具などの外界と相互作用しながら知識を身につけ、使って豊かにする長期的な過程をテクノロジーも使って支援する方法論が採用されてきた。研究主体も当然、子どもたちと日常的に付き合える学校現場教員だということになる。それによって、研究者と教員の関係も、教えるべき内容知識と教え方の方法知識の双方において、研究者が創造者であり、教員が消費者であるという関係ではなく、教員自身も何をどう教えるかの創造者であるべきだという考えが標準となる。

問題は、これをどう実現していくか、である。例えば、「単元のまとまりを見通して系統的・発展的な指導を行う」課題があったときに、研究者がその系統・発展を「与える」のではないとしても、では、教員自身がすべてゼロからデザインすべきだということになるのか、それとも、両者の中間として、系統・発展性がある程度見えるようにしておいて、教員がそこから自らのアレ

ンジを加えていくというアプローチもあるのか、ということである。そこで本研究では、後者のアプローチによって、現場教員が授業を越えた単元・学年・学校段階など中長期間にわたってつながる知識、科目や教科を越えてつながる知識の在り方を知り、自らの知識観と学習モデルを再構築していくことができるかを問う。

5. 単元マップの理念

本 OS では、一連の研究の中でも、協調学習の授業研究支援システム「学譜システム」における一機能「単元マップ」に焦点化する形でいかなる支援が可能かを検討し、その認知科学的意義を引き出す。具体的には、授業と単元の関係や単元と単元の間を可視化する実現方法の検討と、それが授業研究に及ぼす効果や教員の知識観改訂に及ぼす効果の検証を行った。

現行学習指導要領の解説[9]も、教科によっては、図 1 のような「内容構成」をマップ状に可視化したものを用意している。図 1 の小学校理科の解説は、科学の基本的概念等の理解を図る観点から、「エネルギー」「粒子」「生命」「地球」を柱として小中学校の全単元が構造化され、縦に学年、横に柱（図 1 は紙幅の都合でエネルギーだけを示した）の構成図で示されている。「エネルギー」を柱とした内容は「エネルギーの捉え方」「エネルギーの変換と保存」「エネルギー資源の有効活用」の 3 項目で構成され、各々に関わる単元（図 1 の箱）が配置されている。

しかし、これを見ただけでは、なぜ「エネルギーの捉え方」に「光と音（の性質）」や「てこの規則性」が関係あるのかは専門性がないと理解し難い。各単元の内容が具体的にどのようなものかを、教材も閲覧しながら把握することが理解の助けとなるだろう。

ただ、現行の教員向け教材共有サイトでは、図 1 のような内容構成図をそのまま可視化して、教材を検索・閲覧可能にするものは見当たらない。教材数が膨大になれば、可視化のメリットが減ることがその一因だと推察される。海外を見ても、教師がカリキュラムスタンダードを理解するための参考資料としてのマップはあっても、授業実践・改善のために教師集団が協働的に活用することを想定したものは少ない。

それゆえ、一学校や一自治体に留まらない、ある程度の規模を持ったコミュニティで、複数の教科の授業改善において、教師が協働的に活用できる形でのマップ作成とそこへの教材リンクという取組が試す価値あり

だと言える。これは情報学として十分貢献可能な課題である。特にそれが授業研究という実際の授業づくりの活動の中でどう使われるかを見越して、現状の課題からシステムの構成要件を洗い出し、実装して効果を検討する研究が有効だと考えられる。

校 種	エ ネ ル ギ ー		
	エネルギーの捉え方	エネルギーの変換と保存	エネルギー資源の有効利用
第 3 学 年	風とゴムの力の働き ・風の力の働き ・ゴムの力の働き	光と音の性質 ・光の反射・屈折 ・光の当て方と明るさ ・音の伝わり方と大きさ 磁石の性質 ・磁石に引き付けられる物 ・異種と同種 電気の通り道 ・電気を通すつな ぎ方 ・電気を通す物	
第 4 学 年		電流の働き ・乾電池の数とつながり方	
第 5 学 年	振り子の運動 ・振り子の運動	電流がつくる磁力 ・鉄心の磁化、磁の変化 ・電磁石の働き	
第 6 学 年	てこの規則性 ・てこのつり合いの規則性 ・てこの利用	電気の利用 ・発電（発電機、小4から移行を含む）、蓄電 ・電気の伝送 ・電気の利用	
第 1 学 年	力の働き ・力の働き （2力のつり合い （中3から移行）を含む）	光と音 ・光の反射・屈折 （光の伝わり方を含む） ・屈折の働き ・音の性質	
第 2 学 年	電流 ・回路と電流、電圧 ・電流、電圧と抵抗 ・電流と電圧（電圧による発熱、小6から移行を含む） ・静電気と電流（電圧、静電気を含む）	電流と磁界 ・電流がつくる磁界 ・磁界中の電流が受ける力 ・電磁誘導と発電	
中 学 校	力のつり合いと合成・分解 ・水中の浮力と働く力（浮力、浮力 （中1から移行）を含む） ・力の合成・分解		

図 1 小学校理科学習指導要領解説の内容構成

6. 単元マップの背景：フィールドと課題

本研究は、CoREF が行う協調学習の授業づくりプロジェクトの研究者・教員コミュニティを基盤とする。CoREF は、一般社団法人教育環境デザイン研究所 CoREF プロジェクト推進部門をハブとして、東京大学、国立教育政策研究所など多拠点に属する研究者等の連携でプロジェクトを推進する研究ネットワーク組織である。本研究では 2010 年度に始まった主に小中学校の授業づくりのための「新しい学びプロジェクト」を対象とする。2021 年度末では 19 都道府県 29 団体 1139 名の教員との連携に拡大している。

このプロジェクトは、「知識構成型ジグソー法」[10]という授業手法を共通の枠組みとして、全国様々な校種・教科の教員が協調的な授業研究を行うものである。手法は学習活動のステップのみを制約するため、問いと資料の準備は教員に任される。それゆえ、教員が授業の立案や実践結果について議論するためのメーリングリスト（ML）と、既存教材を参考に自らの教材を新作またはアレンジするための「開発教材」セット（毎年度刊行する活動報告書 DVD に所収）があった。

以上の授業法やML, 開発教材はいずれも授業研究を支えるツールであるが, これまでの実践から「過去の授業研究での気づきや仮説を活かして次の授業づくりを行う」という意識が必ずしもコミュニティメンバーに共有されていない課題も見えてきた。もし教員が過去の自分や他教員の実践の振り返り, 授業前の検討プロセス, 授業後協議でのコメント等を教材と共に閲覧できるようなシステムがあれば, この課題の解決に貢献できる可能性がある。

そこで著者らは, プロジェクト参加教員の慣れ親しんだ ML をそのまま利用可能にしつつ, ML に投稿されたメールを授業単位の「トピック」としてデータベースに保存し, Web 上で閲覧・検索できるようにしたアプリケーション「学譜(学びの譜面)システム」を開発し, 2018年10月に稼働を開始した[11]。内容が似ているトピックの自動推奨機能も持つ。2021年度末までのトピック総数は1809件である。開発教材のデータを取り込み, 教科・学年・年度などでのファセット検索や関連するトピックのリンクからの閲覧ができる開発教材ページ(小中高合わせて2889教材)も導入した[12]。

その活用から見えてきた課題が二つある。

一つは, 「一回の授業づくり」を超えた, その授業の学びが単元のどのような位置を占めるのか, それまでの単元やこれからの単元とどう繋がっているのかなど, 見方・考え方の育成にも関わる中長期的な観点からの授業作成支援である[13]。そのためには, 「一授業」の議論や教材が見えるページだけでなく, その授業がどのような単元や流れに位置付けられているかが明示的に見えた方がよい。

もう一つは, ユーザが知りたい情報や知るべき情報が単語検索や「内容が似ているトピック」一覧で必ずしも見つからないという課題である[13]。現在は各自自治体や教科のベテラン教員やCoREFの研究者が「誰々先生の授業でも似た例がありました」「この教材でも同じ問題が起きました」など「生き字引」として機能することで, その「間」をつないでいるが, この「表面的には似ていないが深層的に似ている, あるいは当面の目的に照らしたときに必要」という情報を探し出せる支援が必要である。

以上を踏まえ, 本研究では, 単元を構造化して結び付けている学習指導要領の内容構成を活用し, それと本プロジェクトが蓄積してきた開発教材とを結び付けて, 可視化するための「単元マップシステム」を開発し, その出力結果を学譜システムの「単元マップ」ページへと

追加する。開発要件は, 大まかに下記の通りとなる。

- 1) 編集機能: 単元マップシステム自体は, 学習指導要領を参照せずに自分たちで作ってみることも許容する柔軟性を持っているべきである。それゆえ, システム自体はどのような教科のいかなる単元構造でも内容を書きこみ・追加・修正・関連付けできる必要がある。
- 2) 可視化機能: 書きこんだ内容を表示(可視化)する機能が必要である。
- 3) 関連付け機能: 単元と教材を関連付ける機能が必要だが, どの教材がどの単元に該当するかという問題は機械的には解決し難いため, 後述するよう, 今回は人手で行った。それでも関連付け作業(やそもそも単元構造)は単純なものではないため, 1, 2)の機能を使いながら, 適切な単元・教材構造を発見できる必要がある。
- 4) エクスポート機能: 単元マップシステムを用いて出来上がった単元マップを Web ページとして出力し, なおかつ, 教材をクリックしたら, 実際の教材ページへと遷移できる必要がある。

以上のように, 本システムは, システムの持つ自律性とユーザ(単元マップ作成者)が対話して, その過程で気づきを得ながら単元マップを作り上げていくものである。それゆえ, 評価の重点は, できあがった単元マップのコミュニティ教員に対する有用性に置くことにした。それゆえ, 上記機能を有した単元マップシステムの開発を安斎論文[1]で詳説し, 飯窪・齊藤論文[2]では4)の機能を用いて出力されたページを用いた授業研究ケーススタディについて報告する。

なお, 単元マップの中核を担う単元と開発教材の結び付けは元中学校理科教員であるCoREF研究者や県からCoREFに出向している高校数学・社会科教員が行った。結び付け作業は, 各教科の内容構成図(に準じたもの)と学習指導要領解説の単元内容を理解した上で, 既存の開発教材の授業者による「単元」設定と教材内容を解釈して, 各単元と結び付けていった。なお, 図1のボックスに箇条書きで項目があるように単元は入れ子構造を持つため, ボックスを「大単元」, 箇条書き項目を「中単元」と呼んだ。また, 図1の上部でわかるように「エネルギー」などの柱やその下位項目(エネルギーの捉え方)に明確な用語が当てられていないため, 便宜的に前者を「概念」, 後者は「内容」と呼んだ。

現在、小中の社会、算数・数学、理科、高校の地歴公民、数学、理科が完成している。

7. 今後に向けて

以下、単元マップの具体とそれを用いた実践については、続く論文[1,2]をご覧ください。ここでは、それを先取りした上での意義と課題を洗い出しておく。

算数・数学の単元マップページを用いたケーススタディからは、一授業を学年や学校段階を超えた、より長いスパンで検討できるようになる示唆が得られた。なお、OS 当日までには、より多くの教員に単元マップを使ってもらい演習を実践予定である。そこで知識観や学習モデルの変容も見とる。

意義の一つ目は、たとえ学習指導要領の解説（そして連動する教科書等）に教科の構造が可視化されていても、必ずしも教員がその構造を意識しながら授業をしているとは限らず、構造の理解や教材によるイメージの具体化が授業デザインに貢献するという点である。その際、本研究は、「知識構成型ジグソー法」という共通軸を共有しているコミュニティだからこそ、その授業づくりを巡って既存教材が効果的に活用でき、それを内容構成図に結び付けることで、学習指導要領と教材双方の意図の理解が促進されたと考えられる。それでは、これを他の授業法による教材群や複数種類の手法の教材群で開発・運用したときに同様な効果が得られるか、将来の検討課題である。

意義の二つ目は、学習指導要領という国定の「一つの」スタンダードの可視化であっても教員のそれぞれ多様な教科や授業に関する理解深化に役立つ点である。カリキュラムマップやコンセプトマップ（概念地図）に広げれば、大学が学生に授業科目の構造を可視化するツールや学生自ら構造化・検索するツール、学習者の内容理解支援ツールとしてのコンセプトマッピングツールなどが数多ある。これらはいずれもユーザ（やユーザに近い開発者）が目的特化のマップを作り、使う点に特徴がある。著者も認知科学者として、ユーザ自身の自律的な知識構成活動としてのマップ作成活動の価値を長年信じてきたが、本研究から得た示唆は、ゼロからマップを自作する活動と、マップをただ眺める活動との間に、マップのノードにリンクされた情報を閲覧する活動やノード間のリンクを辿って関係性を把握する活動に十分な理解促進の効果があるということである。その点で、今後は現場の教師がそれぞれの視点

でマップを対話的に再構成し、その過程を通じて、単元・教材間の関係を発見できるような UI を構築することを目指す。このような再構成が可能になると、当然ユーザの数だけマップができることになるため、そのマップや単元・教材のタグ（メタ情報）を他のユーザと共有し蓄積する仕組みが必要になる。

意義の三つ目は、ユーザが自身にとって有用な情報にアクセスすることをどう支援するかである。ケーススタディの対象教員も学譜システムを日常的に使っていた一方で、ターゲットの関連教材に自らアクセスできていた訳ではなかった。研究者が単元・教材間の関係性を同定・誘導して初めてそれらにアクセスできた。

「知識は検索できるから頭に入れておく必要はない」との言説があるが、検索のキーワード一つ決めるのも知識である[5]。それゆえ、現時点は研究者やベテラン教員がその豊かな知識構造を基にシステム内の有用な情報の関連付けを行っていると考えられる。これをどうプロジェクトの新規参加者や若手教員に可能にしていくか。一つの候補は、今回のようなシステムを実際「使ってみる」演習を蓄積し、自治体でも自律的に進めるようにし、その周辺参加を通して新手・若手参加者が学べるようにする「コミュニティ内でのテクノロジーの活用モデル」を打ち立てていくことであろう。それによって、日常的な授業に関する議論や作成される教材や授業の質が上がるかなど、内容に踏み込んだ検証も行っていく。

学習指導要領のコード付与など教育データの標準化[14]が加速する中、こうした一連の取組によって、教員にとっての知識の重要性が高まり、授業の在り方が変わっていくのか、その知識観とコミュニティ、コミュニティベースのテクノロジーの活用という一体的な改革でどれだけ子ども自身の知識が変容していくのかを今後も検証していきたい。それは認知科学にとっても、新しい、実践的なタイプの知識獲得・表象・表現研究を行うことにつながるだろう。

謝辞

本研究は科研費基盤研究 S（17H06107）、文部科学省「新時代の学びにおける先端技術導入実証研究事業」、株式会社内田洋行共同研究費の支援を受けたものである。研究の母体である「新しい学びプロジェクト」参加団体にも謝意を表す。

文献

- [1] 安斎利洋, (2022) “「単元マップ」の開発思想と機能紹介”, 日本認知科学会第39回大会発表論文集.
- [2] 飯窪真也・齊藤萌木, (2022) “単元マップを活用した授業研究例”, 日本認知科学会第39回大会発表論文集.
- [3] 鈴木宏昭, (2022) “私たちはどう学んでいるのか: 創発から見る認知の変化”, 筑摩書房
- [4] Bloom, B. S., Hastings, J. T., & Madaus, G. F. (1971). Handbook on formative and summative evaluation of student learning. McGraw-Hill.
- [5] Bereiter, C.: Education and mind in the knowledge age, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates (2002).
- [6] 文部科学省, “小学校学習指導要領 (平成 29 年告示) 解説 総則編”,
https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387017_001.pdf, (参照 2021-08-06).
- [7] Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2014). Knowledge building and knowledge creation: Theory, pedagogy, and technology. In K. Sawyer (Ed.), The Cambridge handbook of the learning sciences (2nd Edition) (pp. 397-417). Cambridge University Press.
- [8] Linn, M. C., Davis, E. A., & Bell, P. (Eds.), Internet environments for science education. Lawrence Erlbaum Associates.
- [9] 文部科学省 “小学校学習指導要領 (平成 29 年告示) 解説 理科編”.
https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387017_005_1.pdf, (参照 2021-08-06).
- [10] 三宅なほみ (2011) “概念変化のための協調過程—教室で学習者同士が話し合うことの意味—”, 心理学評論, Vol.54, No.3, pp. 328-341.
- [11] 白水始, 伴峰生, 辻真吾, 飯窪真也, 齊藤萌木. 協調学習の授業づくり支援のための「学譜システム」開発. 情報処理学会論文誌. 2019, vol. 60, no. 5, p. 1201-1211.
- [12] 白水始, 伴峰生, 飯窪真也, 齊藤萌木, 相良好美, 堀公彦. 協調学習の授業づくり支援のための「学譜システム」開発(2)-「開発教材」ページ追加の効果-. 情報処理学会論文誌. 2021, vol. 62, no. 5, p. 1207-1217.
- [13] 東京大学 CoREF ユニット. 自治体との連携による協調学習の授業づくりプロジェクト (令和 2 年度報告書) 協調が生む学びの多様性第 11 集. 学習科学とテクノロジーが支える新しい学びの未来-. 東京大学 CoREF, 2021.
- [14] 文部科学省 “教育データ標準”.
https://www.mext.go.jp/a_menu/other/data_00001.htm, (参照 2021-08-06).