

# 学習データの活用に向けた デジタルワークシートの有効性とシステム化の共通条件

蛭子 准吏（(株)富士通総研経済研究所（兼）富士通（株）行政・文教システム事業本部）  
山口 亮（日本文教出版株式会社）

概要：普通教室におけるタブレット端末の導入が急速に進み、アクティブ・ラーニングの要素を取り入れた活用も一定程度定着しつつある。一方で、授業中に生成される学習記録データの活用は未だ殆ど行われていない状況にある。これは、深い学び・対話的な学び・主体的な学びの「過程」の指導に ICT が寄与していない状況にあるとも言える。本研究では、学びの過程の指導に資する ICT 活用方策を具現化するため、多くの授業で汎用的に活用されるワークシートに着目した。デジタル化されたワークシートの有効性を検証するとともに、その情報をデータベースとして振り返りと指導に活用するための共通的なシステム上の諸条件を整理する。

キーワード：学習データ，学習評価，学びの過程，ワークシート，スマートスクール構想

## 1 はじめに

文部科学省は、2020 年代に向けた教育の情報化に関する懇談会「最終まとめ」（平成 28 年 7 月 28 日）において、2020 年代に向けた教育の情報化に係る政策推進の基本的な考え方として、「授業・学習面と校務面の両面で ICT を積極的に活用し、教育委員会・学校の取組を効果的に支援することを主な目的とする。」との考えを示している。これは、同まとめにおいて「諸外国においては、(中略) 学習データを蓄積・分析することで教員の指導の改善につなげている」と示しているように、従前の教材・教具としての ICT 活用から、データを活用した学びの基盤としての ICT 活用へと、教育の情報化における中心的課題が拡大しつつあるとの認識を示したものと解釈できよう。

とりわけ期待されるのが、個々の児童生徒の学習データの活用である。データの活用にあたり、まず想定されるのが学習評価である。学習評価で利用する学習データの大半はテストに関するものである。テストは、知識定着の「結果」の定量的測定には有効ではあるものの、その結果に至る「過程」については、データ収集・分析の対象としていない。一方、学習指導要領改訂案（以下、「改訂案」）では、アクティブ・ラーニングの視点からの授業改善の重要性が示されており、教員は、これまでのように知識定着の「結果」を評価するだけでなく、深い学び・対話的な学び・主体的な学びの「過程」が実現できているかを個々に指導する必要があるとしている。

学びの過程を捉えるのは容易ではない。学びの過程は、個々の学習者のこれまでに身に付けた資質・

能力や環境等により異なるものであり、同じ授業を受けていても、1 クラス 40 人の児童生徒がいれば、40 通りの学びの過程がある。改訂案では、学びの過程を一人の教員が把握し指導するよう求めているが、データ処理の観点から見れば、これは一人の人間の認知能力を超えた情報処理量であると言えよう。先行研究において、アクティブ・ラーニングの視点からの授業改善と学びの過程の可視化にあたり、ICT が有効であることが示されている<sup>1</sup>が、この可視化された過程をデータとして、可能な限り自動的に蓄積できれば、人間の認知能力を超えた情報を収集・分析することが可能となり、個に応じた学びの「過程」の指導をデータに基づき行うことが期待できる。

本研究では、学びの課程のデータ化を図る ICT 活用方策の一つとして、デジタルワークシートを開発し、広島市立藤の木小学校<sup>2</sup>の協力のもと、学びの過程のデータ化と活用に係る実証調査を実施している。以下、研究方法と明らかになったデジタルワークシートの有効性、学習データの活用に向けた共通的なシステム上の諸条件を整理する。

## 2 研究の方法

### (1) 研究の狙い

本研究の狙いは、学びの過程をデータとして蓄積し指導に日々活用できる具体的な ICT 利活用モデルの提示である。学びの過程のデータ化の対象は広範

<sup>1</sup> 文部科学省『学びのイノベーション事業 実証研究報告書』

<sup>2</sup> 総務省「フューチャースクール推進事業」・文部科学省「学びのイノベーション事業」実証校

に渡るが、本研究では、改訂案が示す新しい時代に必要となる3つの資質・能力のうち、「人間性や学びに向かう力等」に着目した。

この資質・能力を育むため、学校現場では様々な取組みを行っている。本研究の実証フィールドである広島市立藤の木小学校では、従前より「がんばりカード」という1枚のプリント（ワークシート）を毎月配布し、各児童が回答した結果を回収し指導に役立てている。本研究では、この「がんばりカード」をデジタルワークシートに置き換え、関連する一連の活動がデジタル化によりどのように変容し、どのようなメリットや活用可能性があるのかを検証した。

## （2）本研究で収集する学習データ

「がんばりカード」は、大きく「学習」、「生活」、「健康」に関する設問で構成されるワークシートである。設問は、発達段階に応じ多少の差はあるものの基本的な観点は、全ての学年で同じものが設定されている。各設問は4段階の感覚尺度から選択するよう設定されている。本研究で「がんばりカード」に着目した理由として、主に3点があげられる。

第一に現場で経験を踏まえ設定された評価項目である点である。カーネマン（2014）<sup>3</sup>が指摘している通り、規則性のある環境で積み重ねた経験に基づく直観は正しい評価をしている確率が高い。がんばりカードで示された評価項目は、長年の経験を踏まえ設定されたものであり、これまでも長年に渡り利用されてきたことから、学びに向かう力の多くの部分を評価できるツールである可能性が高いと判断した。

第二に入学から卒業まで同じ設問が設定されている点である。これは、データ構造に係る問題である。データ分析のアプローチは、データ構造に左右される。非構造化データの場合は、ありとあらゆるデータを入れ、様々な試行錯誤の分析の中から宝となるデータ間の関係を探し出すいわゆるビックデータ型アプローチになるが、これは膨大なコストがかかる上、評価方法が変動し再現性が低いため、現時点においては学習データを利用するための有効なアプローチとは言い難い。それに対し構造化されたデータの場合は、時系列の変容、児童間の相対比較など分析方法を標準化することができる。がんばりカードの項目は学年によらず同一のため、構造化データとして扱うことができる。

第三に学びの過程を児童が自己評価する点である。改訂案が示す通り、新たな資質・能力を育むために

は、子供たちが「自らの学習活動を振り返って次につなげる、主体的な学びの過程が実現できているかどうか」が重要である。がんばりカードによる調査は、全児童を対象に長期休業期間中を除き毎月、年10回実施している。これは、入学から卒業まで計60回に渡り、児童が学習、生活、健康の変容を自ら評価して記録した、構造化された貴重なメタ認知情報の学習データであると言える。

## （3）本研究で活用するデジタルワークシートの概要とファイル管理の考え方

「がんばりカード」は学びの過程を構造化しているが、そのままデジタル化すれば学習データとして活用できる訳ではない。データの構造化に加え、ファイルの構造化を踏まえデジタル化する必要がある。

本研究で活用するデジタルワークシートは、一部改良を加えているが、昨年度実施した実証研究<sup>4</sup>で開発したものと同じものを利用している。HTML5で動作するクラウド型デジタル教材であり、情報端末とインターネットに接続できるネットワーク環境、ブラウザがあれば、OSの種類を問わず利用できる。

デジタルワークシートと称する教材は、教員自作のもの、市販のものなど幅広く存在し利用されている。多くがタブレットPC上で操作する教材であり、操作の場面を見ると本研究で開発したものと大きな差がないように見えるが、ファイル管理の考え方が大きく異なっている。一般的に利用されているデジタルワークシートでは、学習者個別にファイルが作成され個々に蓄積される。今回の研究で実施した「がんばりカード」に当てはめると、1クラス40人の児童が利用すると、40個のファイルが40台のタブレット端末またはファイルサーバに個別に蓄積される。入学から卒業までのファイル数は、1クラスあたり40人×10回/年×6年=2,400ファイルとなる。クラス替えがある中、1人の教員がこれだけのファイルを児童と教員に紐づけて管理することは困難である。情報はデジタル化されているものの、ファイル管理の観点から見ると紙によるファイル管理と大差なく、過去のデータを閲覧・分析することは事実上できないため、デジタル化の特性を活かすことができない。学習データの有効活用とファイルの構造化は一体不可分の関係にある。

それに対し、本研究で活用するデジタルワークシートでは、ワークシートを授業単位のファイルとし

<sup>3</sup> ダニエル・カーネマン『ファスト&スロー』早川書房（2014）

<sup>4</sup> 蛭子准史『一人一台の情報通信端末環境における学習データの多面的活用』第41回全日本教育工学協議会全国大会（2015）

て、クラウド上で一元管理する。「がんばりカード」に当てはめると、各月に実施した結果は、縦軸に設問、横軸に各児童を設定した表形式のファイルイメージとして管理できる。

図表 1 デジタルワークシートのファイルイメージ



授業単位で構造化したファイルは、CSV形式に変換しエクスポートできる。例えば、1年分のワークシートのデータをエクスポートすれば、教員は担当するクラスの児童の一人一人の1年間の変容等の分析にあたり、1つのファイルを分析すれば良い。また、各児童には入学から卒業まで利用する一意のIDが付番されている。このIDを利用することで、クラス単位で構造化したファイルを個人単位の構造化したデータへと変換することができる。

(4) 実証調査の実施概要

実証調査の対象、時期は以下の通りである。

調査対象：広島市立藤の木小学校の全学年

調査時期：2015年7月～ ※継続中

全児童は、教員の指導のもと各月の最終週にタブレットPCを操作しデジタルワークシートとして登録されたがんばりカードに自己評価結果を入力する。

各教員は、記録された各児童の自己評価結果を確認し指導上の基礎データとして活用する。これまでの紙のがんばりカードと同様に各児童の個別帳票のイメージを確認できるが、デジタル化の特性を活かし新たに2つの観点から学習の状況を確認できる。

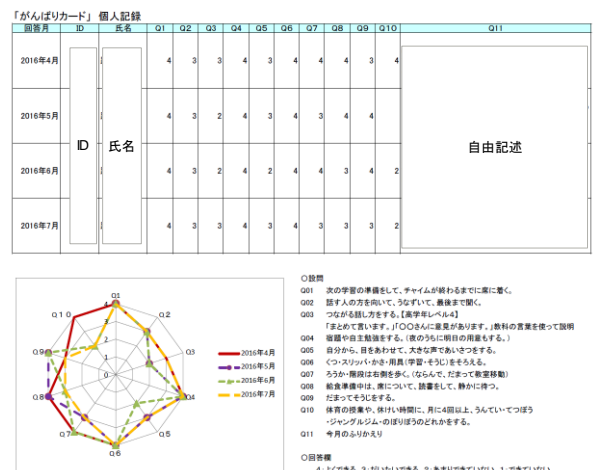
第一にクラス全体の状況の把握である。デジタルワークシートでは、がんばりカードの設問毎に各児童の自己評価結果の分布状況と内訳を確認できる。これにより、各児童の個別帳票を見るだけでは把握しづらいクラス全体の学習過程の状況を確認することができる。

第二に時間的変容の把握である。エクスポートした情報をもとに、表計算ソフト等を用い個々の児童のポートフォリオを作成することができる。レーダチャート等の形でビジュアル化することで、直観的かつ客観的に学びの過程の時間変容を捉えることが可能となる。

図表 2 クラス全体の状況を把握する画面イメージ



図表 3 学びの過程に関するポートフォリオのイメージ



3 検証結果と考察

(1) 検証の観点

本実証調査結果の検証にあたっては、中央教育審議会での検討状況を踏まえ<sup>5</sup>、授業前→授業中→授業後→授業前→・・・の学校における一連の「学びのサイクル」に着目した。学びのサイクルを有効に機能させるためには、指導者の指導サイクル、学習者の学習サイクルを一体化させる必要がある。デジタルワークシートがこの学びのサイクルの形成・深化に資するものであるかを検証の観点として設定した。

蓄積されたデータが新たな価値を生み出すためには、データの生成→蓄積→分析→新たなデータ (価

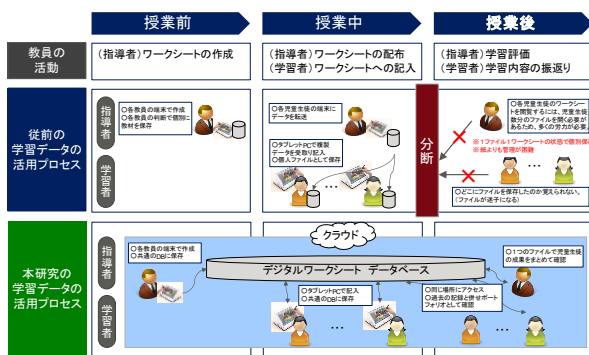
<sup>5</sup> 教育課程部会 総則・評価委員会では、「学習評価を通じて、学習指導の在り方を見直すことや個に応じた指導の充実を図ることが必要との認識を示している。

値)の生成→・・・という、データサイクルを形成する必要がある<sup>6</sup>。学習データが過去のデータを参照する以上の新たな価値を生むためには、学校における指導者と学習者の学びのサイクルと一体化する必要がある。換言すれば、学習データのデータサイクルが学校の学びのサイクルが一体化していれば、利用者にとって何かしらの価値あるデータを生みだしていると言える。デジタルワークシート上で活用されるデータのサイクルが形成されていけば、学びのサイクルに一定程度寄与していると想定される。

## (2) 考察

下図は、授業を中心とした学びのサイクルと学習データの活用プロセスを整理したモデルである。

図表 4 学習データの活用プロセス



従前の活用プロセスでは教員、児童生徒ともに、事実上、授業後に学習データにアクセスできない。データ処理プロセス上は、生成→蓄積の段階へと移行できず、実態としてデータは使い捨ての状態にある。本研究では、デジタルワークシートのデータを一元管理することにより、生成→蓄積への移行が、学習活動の流れに沿ってスムーズに行えることを確認した。また、ポートフォリオに見られるように過去のデータを引用し比較した上で新たなデータを付加していることから、分析→新たなデータの生成のデータサイクルが形成されている。このことから、デジタルワークシートは学びのサイクル形成に一定程度寄与していると言えよう。

## (3) 学習データ活用に向けたデータ管理の条件

本研究を通じて得られた、デジタルワークシートにおけるデータ処理プロセスの分析をもとに、学びの「過程」に係る学習データを学習・指導に活用するためのシステム上の条件を以下の通り整理した。アプリケーションによらず学習データを再利用するためには、少なくともこの条件を満たす必要がある。

- ①データを一元的に蓄積する
- ②学習データを構造化する
- ③ファイルを構造化する
- ④個人を一意に特定できる不変のIDを整備する
- ⑤個人単位ではなく授業単位でデータを管理する。

①～④は、教育の情報化に限らず共通の要件である。②、③については、第2章で実例を踏まえ整理した通りである。⑤は、本研究を通じ新たに得られた知見である。通常、情報システムは、「個人」単位でデータを管理する。これは、データオーナー（データの利用権限者）は「個人」に閉じているとの考えに起因している。教育の情報化においても、知識の定着を問う電子ドリル等は個人単位で管理している。それは、学習データは個人に閉じた学習の過程の記録であるとの考えに根差しているためである。

しかし、授業、とりわけアクティブ・ラーニングの要素を取り入れた授業の過程を個人単位でデータとして記録し、振り返りや指導に活かすことは難しい。なぜならば、学習者単位にデータを分割し個別に管理した瞬間に、学習の過程が断片化され、指導者と学習者、学習者間の対話により生じた学びの過程が見えにくくなってしまうためである。特に教員にとって、これは深刻な問題である。学びの過程を指導するためには、その学びの過程の構造をそのまま蓄積するものでなくてはならない。そのためには、授業を中心に置き、その授業を構成する要素として学習者を位置付けるほうが、学びの過程の構造を見えやすくする上でも、②、③へと繋がるデータ管理上も、合理的な方法であると言える。

本研究を通じ学習データを活用するための共通的なシステム上の諸条件、そしてその諸条件を満たすためにデジタルワークシートが持つデータ・ファイルの構造化等の機能の有効性が明らかになった。今後、蓄積された学習データを学びの質向上に活かすためには、データサイクルの残りのサイクルである、分析→新たなデータを深化する必要がある。これは、学習評価、カリキュラム・マネジメントとも密接に関係する。そのためには、一定期間に限定した特別な環境下における実験ではなく、学習評価等を構造化しやすい教科を中心に長期間に渡る授業実践を通じた実証研究が今後必要となろう。今後は、スマートスクール構想など、校務データと学習データを一体的に活用する新たな教育の情報化の動向を踏まえ、教科化される道徳などを中心にデジタルワークシートを活用した実証研究を実施する予定である。

<sup>6</sup> ネットショッピングで提供される、利用者の購入履歴情報等から生成されたレコメンド(おすすめ情報)が典型例としてあげられる。