

情報通信技術を活用した教育振興事業〔ICTを活用した課題解決型教育の推進事業
(ICTを活用した学習成果の把握・評価支援)〕

次期学習指導要領の理念の実現のためのICT環境 の整備の在り方に関する調査研究

報告書

2017年3月24日

MRI 株式会社三菱総合研究所

社会 ICT 事業本部

目次

1. 調査の実施方法	3
1.1 調査方針.....	3
1.2 調査の進め方.....	4
1.2.1 調査の流れ.....	4
1.2.2 STEP1の調査手順.....	6
1.2.3 STEP2の調査手順.....	8
1.2.4 STEP1及びSTEP2の集計・整理.....	8
1.3 調査対象.....	11
1.3.1 小学校.....	11
1.3.2 中学校.....	13
2. 分析結果①：STEP1 利用されている「ICT 機器等」の実態調査結果	14
2.1 集計①：機器別集計.....	15
2.1.1 全体.....	15
2.1.2 小学校.....	17
2.1.3 中学校.....	18
2.2 集計②：教科別集計.....	19
2.2.1 小学校.....	19
2.2.2 中学校.....	23
2.3 システム構成との関係.....	25
2.3.1 システムを構成する各要素.....	25
2.3.2 システム構成と利用頻度の整理結果.....	26
2.3.3 考察.....	28
3. 分析結果②：STEP2 利用されている ICT 機器の「機能」の実態調査結果	31
3.1 利用している ICT 機器の機能の集計結果.....	31
3.1.1 利用機能のパターン.....	31
3.1.2 利用機能パターン別の集計結果①：教員.....	33
3.1.3 利用機能パターン別の集計結果②：児童生徒.....	34
3.2 利用している ICT 機器の類型化と再集計結果①：教員.....	35
3.2.1 分析結果から導出された利用場面.....	35
3.2.2 利用頻度の高い利用場面と機能.....	38
3.2.3 ICT 機器との関係.....	39
3.3 利用している ICT 機器の類型化と再集計結果②：児童生徒.....	40
3.3.1 分析結果から導出された利用場面.....	40
3.3.2 利用頻度の高い利用場面と機能.....	43
3.3.3 ICT 機器との関係.....	44
3.4 ICT 環境の利用場面と授業展開の関係.....	45

3.4.1 分析の考え方	45
3.4.2 分析結果①：「導入」時における ICT 機器と機能の利用実態	45
3.4.3 分析結果②：「展開」時における ICT 機器と機能の利用実態	46
3.4.4 分析結果③：「まとめ」時における ICT 機器と機能の利用実態	47
3.4.5 考察	49
4. 分析結果③：STEP3 あるべき「システム構成」の整理と検討課題	51
4.1 システム構成と検討課題の全体像	51
4.2 検討課題の概要	52
4.2.1 大型提示装置	52
4.2.2 実物投影機（書画カメラ）	54
4.2.3 教育用コンピュータ	55
4.2.4 教科横断的に利用するソフトウェア	56
4.2.5 サーバ	58

1. 調査の実施方法

1.1 調査方針

本調査は、「学習指導」と「ICT環境」の大きく2つの観点から実施している。

第一に下図（図 1. 調査）の上部の上半分に記載している「学習指導の観点」である。学習指導は、最上位に「資質・能力」を位置づけ、次に必要となる「学習指導」、「学習過程」を整理している。

第二に下図の下半分に記載している「ICT環境」の観点である。「学びのイノベーション事業」等において効果的にICTを活用した実践事例を100程度分析し、優先的に整備すべきICT環境の在り方を整理している。整理にあたっての前提として、先に説明した「学習指導の観点」において整理される、「資質・能力」・「学習・指導方針」・「学習過程」の枠組みを踏まえ、分析する授業実践事例の学習場面がその枠組みのどこに位置づけられているか、すなわち、その学習場面がどの「資質・能力」、「学習・指導方針」、「学習過程」に位置づけられるものなのかを整理している。

具体的な整理の手順については、下図（図 1. 調査フロー）に示す3つの観点から実施している。

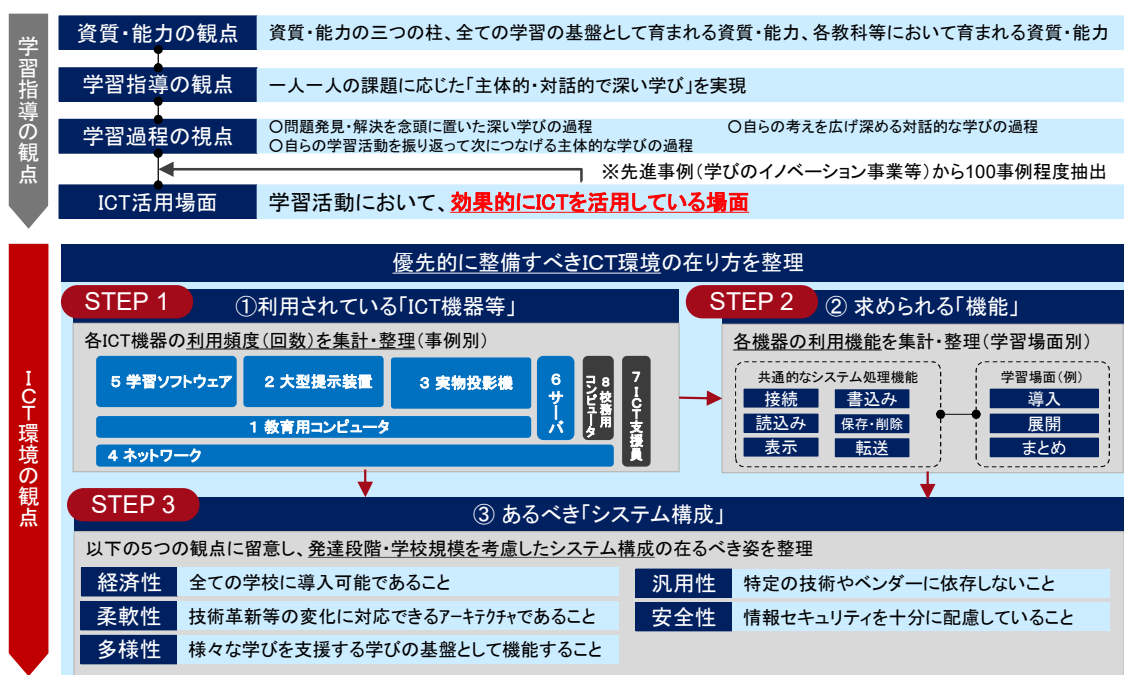


図 1. 調査フロー

STEP 1では、利用されている「ICT機器等」について整理する。「教育用コンピュータ」、「大型提示装置」等といったICT機器が、各実践事例においてどの程度利用されているか、その頻度を集計・整理し、優先的に整備すべきICT機器を検討する際のエビデンスとして提示する。

次にSTEP 2では、求められる「機能」について整理する。実践事例の学習場面において、各ICT機器のどのような機能を使っていたのか、システム処理機能の観点から集計・

整理し、求められる機能を検討する際のエビデンスとして提示する。

最後のSTEP 3では、あるべき「システム構成」について整理する。こちらは、STEP 1、STEP 2を実現するために具体的にどのようなシステム構成が求められるかを整理するものである。

詳細な検討は、「教育の情報化加速化プラン」で示されている通り、2017年度以降に実施するが、本調査では、ここに示すシステム検討にあたって共通的に求められる5つの観点と、STEP 1、STEP 2の整理結果を踏まえ、優先的に整備すべき「ICT環境の在り方」を検討する上でのシステム設計上の論点を整理する。

1.2 調査の進め方

1.2.1 調査の流れ

本調査の流れについては、下図（図 2. 調査の流れ）に示すように「先行研究調査」と「実地調査」の2つの調査に分かれる。

先行研究調査については、教科・単元によらず共通的にみられる、「効果的に活用されている場面や方法、ICT機能等」をICT活用モデルとして整理している。

実地調査については、「実際に授業でどのようにICT環境や、その機能等が利用されているか」、また、「どのくらいの頻度で利用されているのか」を、実データとして収集している。

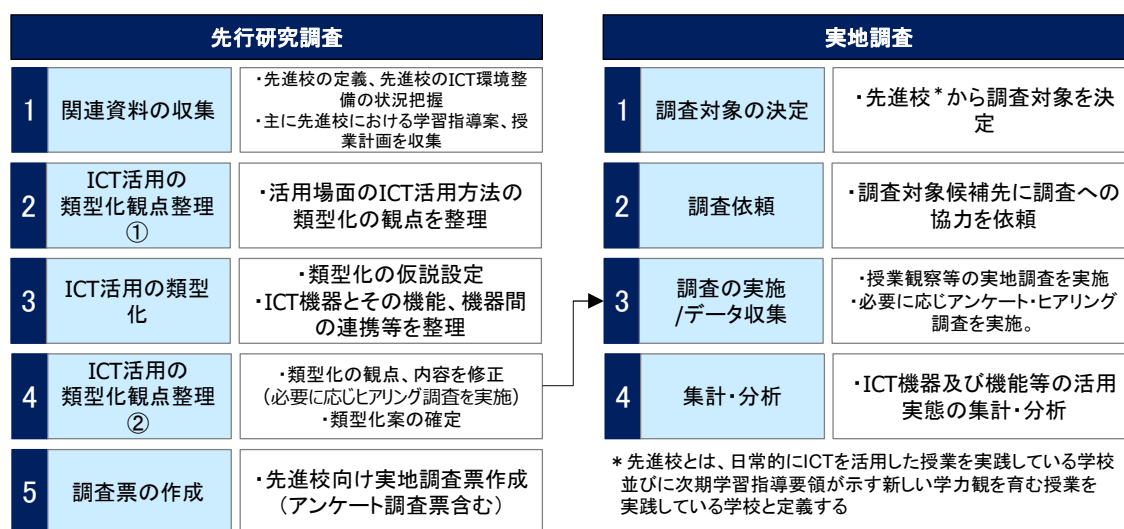


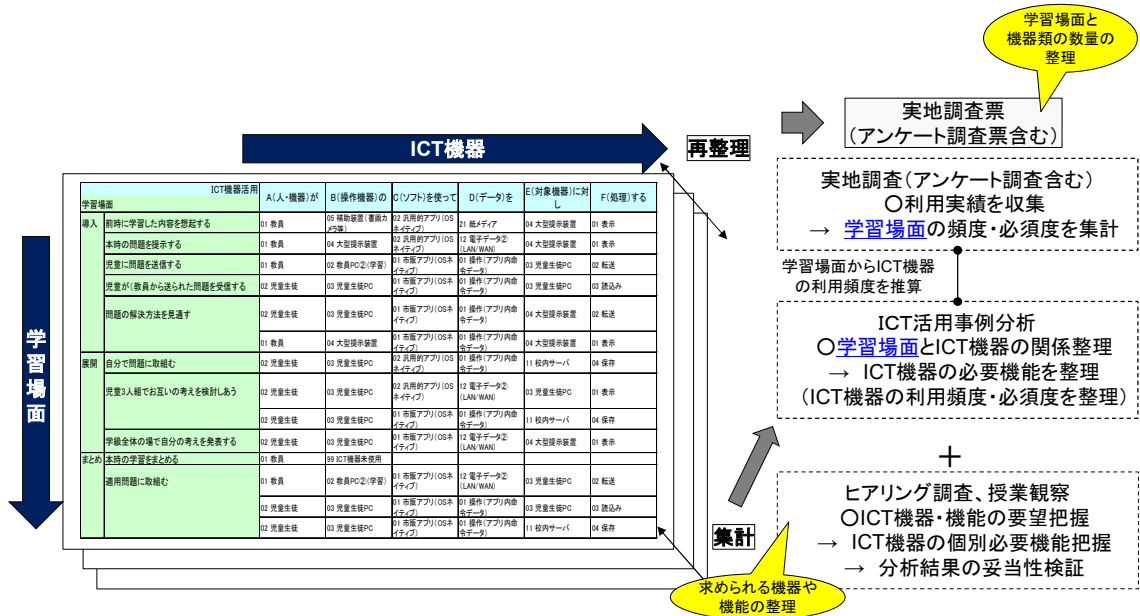
図 2. 調査の流れ

具体的な調査の流れについて、「1. 関連資料の収集」では、ICTの活用方法が具体的に記載されている先進校の学習指導案、授業記録等を中心に調査している。「2. ICT活用の類型化の観点整理①」では、上述した観点の考え方にに基づき、収集した資料をもとに、ICTが活用される学習場面と、ICT活用方法を抽出・整理し、観点(案)としてまとめている。「3. ICT活用の類型化」では、「2. ICT活用の類型化の観点整理①」で整理した観点をもとに、具体の学習場面と、各学習場面で活用されるICT機器、その機能、機器間の連携を仮説として整理・類型化する。また、整理・類型化した結果につ

いては、「4. ICT 活用の類型化の観点整理」において、類型化の観点、内容を修正し確定する。

図 3. 先進校調査の調査票と類型化のイメージ

また、先進校調査の調査票と類型を下図（図 3. 先進校調査の調査票と類型化のイメージ）に示す。教科・単元共通的に活用されている ICT 機器の機能等の類型化方法（案）



収集した指導案を「縦軸：学習場面・活動」と「横軸：ICT 機器と機能」の観点から、授業の流れに沿って、「どの場面・活動でどの ICT 機器・機能が利用されているか」を分析する。分析結果をもとに類型化の観点を再整理し、実地調査票（アンケート調査票含む）を作成する。さらに必要に応じて先進校向けにアンケート調査、ヒアリング調査を実施し、活用頻度、より詳細な利用機能等の調査を実施する。

1.2.2 STEP 1の調査手順

STEP 1では、利用されている「ICT機器等」について整理する。学習場面と活動を時系列で整理し、「1 教育用コンピュータ」、「2 大型提示装置」、「3 実物投影機」、「4 ネットワーク」、「5 学習ソフトウェア」、「6 サーバ」、「7 ICT支援員」、「8 家庭用コンピュータ」といったICT機器が、各実践事例においてどの程度利用されているか、その頻度を集計・整理し、優先的に整備すべきICT機器を検討する際のエビデンスとして提示する。（「図 4. ICT活用の類型化観点の整理イメージ」を参照。）

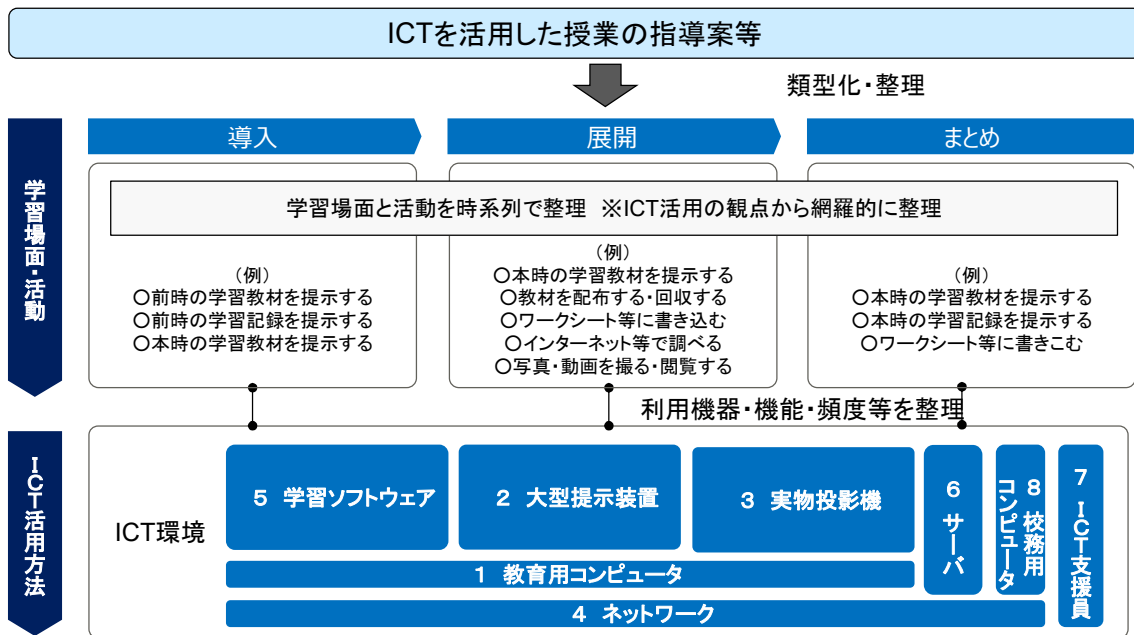


図 4. ICT活用の類型化観点の整理イメージ

実証事例を分析するにあたり基本的な考え方として、上図（図 4. ICT活用の類型化観点の整理イメージ）で示した「学習場面」と「ICT環境（システム機能）」において、利用機器・機能の頻度を整理するために、汎用的な観点を設定している。また、学習活動における、「きく」、「はなす」、「かく」等のコミュニケーション活動に着目して分析を行っている。（「図 5. 実証事例の分析に向けた基本的な考え方」を参照。）

学習活動におけるコミュニケーション活動

システム構成と機能

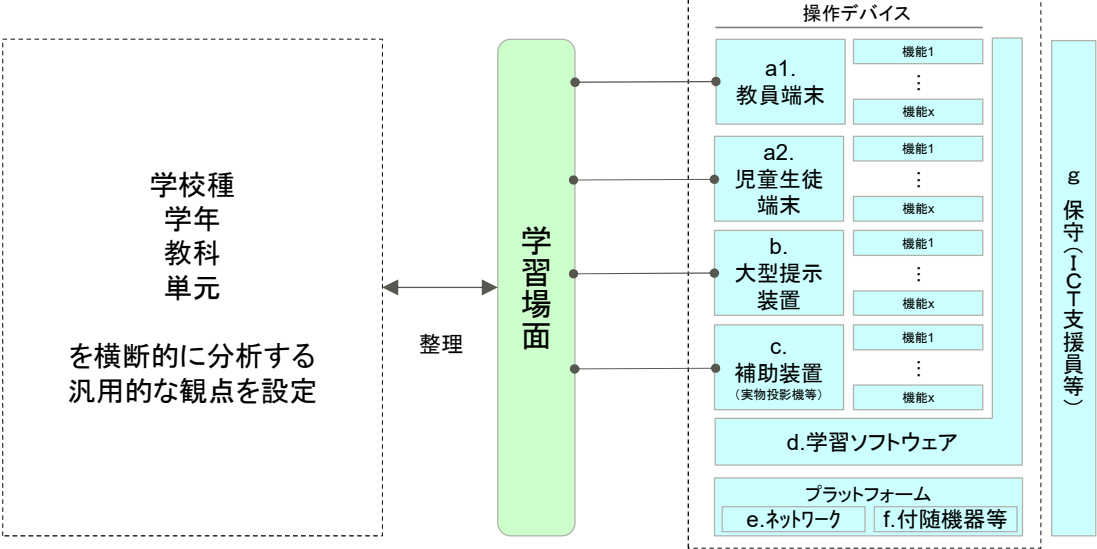


図 5. 実証事例の分析に向けた基本的な考え方

1.2.3 STEP 2の調査手順

STEP 2では、求められる「機能」について整理する。実践事例の学習場面において、各ICT機器のどのような機能を使っていたのか、システム処理機能の観点から集計・整理し、求められる機能を検討する際のエビデンスとして整理している。

下図（図 6. 分析対象とした授業の学習場面と利用機能（教員）の観点）は、学習場面において教員から見た学習画面の例である。また、生徒児童についても同様の整理を行っている。


	学習場面(教員)		ICT活用(利用機能)のパターン	
導入	<ul style="list-style-type: none"> ○ 前時の学習内容を想起する ○ 本時のめあてを知る ○ 本時の学習教材を提示する ○ 問題を提示する 	ICTの観点からどのような機能が利用されているかを分析 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 教員PCからデジタル教材(ローカル、校内サーバ、インターネット上)を読み込む ○ 大型提示装置用PC(教室用PC)からデジタル教材(ローカル、校内サーバ、インターネット上)を読み込む 	
	展開		<ul style="list-style-type: none"> ○ 本時の学習教材を提示する ○ 本時の学習教材を配布する ○ 児童生徒の問題への取組状況を教員PCから把握する(机間巡回) ○ 児童生徒PCの画面を大型提示装置に表示する ○ 児童生徒に発表させる ○ 練習問題・解答を提示する ○ 練習問題を配布する 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 教員PCからデジタル教材を大型提示装置へ表示する ○ 教員PCから児童生徒PC画面を大型提示装置へ表示する ○ 大型提示装置用PCからデジタル教材を大型提示装置へ表示する ○ 大型提示装置用PCから児童生徒PCの画面を大型提示装置へ表示する
			<ul style="list-style-type: none"> ○ 練習問題を配布する ○ 本時の学習内容を振り返る ○ 本時の学習内容をまとめ ○ 次時の学習内容を提示する 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 大型提示装置に表示された画面へ書き込む(画面入力) ○ 教員PC上でデジタル教材に書き込む(キーボード・マウス、画面入力、静止画、動画・音声)
まとめ			<ul style="list-style-type: none"> ○ 大型提示装置用PCで書き込んだデジタル教材を保存する(ローカル、校内サーバ上) ○ 教員PCで書き込んだデジタル教材を保存する(ローカル、校内サーバ上) 	
			<ul style="list-style-type: none"> ○ 教員PCから保存ファイル(ローカル、校内サーバ上)を児童生徒PCへ転送する 	
			<ul style="list-style-type: none"> ○ 教員PCの画面を大型提示装置に表示するため画面を無線で転送できる機器に接続・切断する(無線ミラーリング接続) ○ 教員PCの画面を大型提示装置に表示するためケーブルで大型提示装置に接続・切断する。(ケーブルでのミラーリング接続) 	

図 6. 分析対象とした授業の学習場面と利用機能（教員）の観点

1.2.4 STEP 1及びSTEP 2の集計・整理

STEP 1の「ICT機器等の利用頻度」及びSTEP 2の「学習場面と利用機能」の集計・整理の方法については、下図（図 7. ICT機器等の利用頻度、学習場面と利用機能の集計・整理イメージ）に示す観点で整理を行っている。

集計・整理については、下図（図 7. ICT機器等の利用頻度、学習場面と利用機能の集計・整理イメージ）ICT環境に示している、「誰が」、「何を操作して」、「何をしているか」、それは、「何に対して」（データ、アプリケーション、ICT等）行っているのか、という大きく4つの観点から整理している。

STEP 1の「ICT機器の利用頻度」については、授業単位でどのようなICT機器を利用しているのかをチェックし集計している。

STEP 2の「学習場面と利用機能」については、より細かく、下図（図 7. ICT機器等の利用頻度、学習場面と利用機能の集計・整理イメージ）に示すような各授業における学習場面ごとに、どのようなICT環境の機能を使っているかを整理する。



図 7. ICT機器等の利用頻度、学習場面と利用機能の集計・整理イメージ

実際の集計・整理のイメージを下図(図 8. ICT機器等の利用頻度、学習場面と利用機能の集計・整理の事例①)に示す。この事例は、小学校の3年生の算数(単元名:三角形)の授業実践事例である。

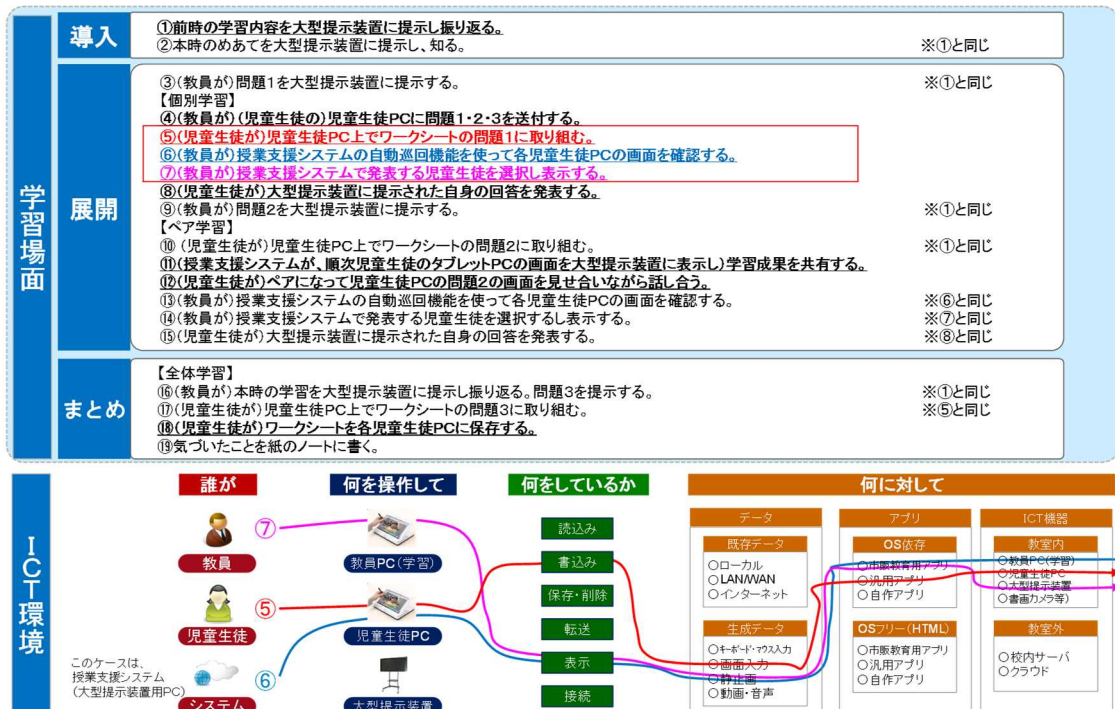


図 8. ICT機器等の利用頻度、学習場面と利用機能の集計・整理の事例①

ICT環境として、「大型提示装置」、「一人一台の児童生徒PC」、「教員が自作したワ

ークシート」、そして児童生徒PCの画面を大型提示装置に瞬時に表示しクラス全体で共有する「授業支援システム」を主に利用している。この授業では、3つの発問があり、その発問に対応したワークシートを用いている。それぞれの発問に対応する形で、大きく「個別学習」、「ペア学習」、「全体学習」という流れで授業が展開されている。学習過程の視点から整理すると、「自らの考えを広げ深める対話的な学びの過程」に位置づけられるものと考えている。

この授業で主に利用している ICT 環境の機能は、赤枠で示す⑤、⑥、⑦の学習場面で下図（図 9. ICT機器等の利用頻度、学習場面と利用機能の集計・整理の事例②）の下半分は、この各学習場面においてどのように ICT 環境を利用しているかをイメージとして示したものである。このように、各授業実践事例を学習場面ごとに分解し、各学習場面においてどのように ICT 環境を利用しているかを集計・整理している。

この他の事例においても同様の集計・整理を行っている。下図（図 9. ICT機器等の利用頻度、学習場面と利用機能の集計・整理の事例②）は、小学校6年生の国語（ディベート名人になろう）の事例である。



図 9. ICT機器等の利用頻度、学習場面と利用機能の集計・整理の事例②

1.3 調査対象

本調査の対象となる授業については、小学校及び中学校を合わせて 100 の授業実践事例を分析対象とした。

1.3.1 小学校

小学校については、71 事例を対象としており、文部科学省事業の「学びのイノベーション推進事業」の実証校における ICT を活用した授業について、学習指導案及び実践レポート、あるいは、それらのいずれかが作成され、ICT 利活用状況が具体的に把握可能なものを対象とした。（表 1. 分析対象とする授業数【小学校】及びを参照。）

表 1. 分析対象とする授業数【小学校】

学年 教科	第1学年	第2学年	第3学年	第4学年	第5学年	第6学年	計
国語	4	3	3	3	4	3	20事例
算数	4	3	3	4	3	3	20事例
理科			2	2	5	2	11事例
社会			1	4	4	6	15事例
総合	0	0	2	1	1	1	5事例

表 2. 分析対象とする授業名一覧【小学校】

No.	種別	学年	教科	単元名(授業名)
1	小学校	1年	国語	「は」「を」「へ」をつかおう
2				だいたいなことをおとさずに、話したり聞いたりしよう
3				こんないしをみつけたよ
4				文字のかたち
5				発表しよう
6		2年		こんないしをみつけたよ
7				しょうかい文をかこう
8				研究レポートを書く
9		3年		スピーチを考えよう
10				ほうこくする文章を書こう
11				研究レポートを書く
12		4年		みんなで新聞を作ろう
13				新聞のとくちょうと作り方を知ろう
14				伝記を読んで、自分の生き方を考えよう
15		5年		動物と人間のかかわりをえがいた物語を読もう
16				短歌と俳句を味わおう
17				ゲストティーチャーをすいせんしよう
18		6年		町のよさを伝えるパンフレットを作ろう
19				人物の生き方を考えよう
20				ディベート名人になろう
21	1年	どんなけいさんいなるのかな		
22		いろいろなかたち		
23		かたちづくり		
24		たしざん(2)		
25	2年	たし算ひき算の筆算		
26		あたらしい計算を考えよう かけ算(1)		
27		三角形と四角形		
28	3年	小数		
29		はしたの大きさの表し方を考えよう(小数のいろいろな表し方)		
30		三角形		
31	4年	広さを調べる		
32		垂直・平行と四角形		
33		折れ線グラフ		
34	5年	式と計算の順じよ		
35		平均とその利用		
36		比べ方を考えよう(1)		
37	6年	百分率とグラフ(数量関係)		
38		図形の拡大と縮小		
39		比とその利用		
40		比と比の値		
41	3年	社会	むかしの道具について調べよう	
42			特色ある地域のくらし～大阪府の伝統工芸品を調べよう～	
43			健康なくらしを守る仕事、水道の水はどこからくるの	
44	4年	都道府県調べ		
45		きょう土を開く		
46		わたしたちの生活と森林		
47	5年	「今後の食糧問題」について電子新聞をつくらう		
48		情報産業とわたしたちのくらし		
49		わたしたちの生活と森林		
50	6年	江戸の文化と新しい学問		
51		明治の国づくりを進めた人々		
52		天下統一と江戸幕府		
53		長く続いた戦争と人々のくらし		
54		わたしたちの願いと政治のはたらき		
55		日本と世界のつながり		
56	3年	理科	じしゃくのふしぎをさぐる	
57			昆虫を育ててみよう	
58			ものあたたまりかた	
59			季節と生き物	
60			ふりこ	
61			電磁石のはたらき	
62	5年	転記の変化		
63		メダカの誕生		
64		天気の変化		
65	6年	水溶液の性質		
66		月と太陽		
67	3年	総合	安全への知恵	
68			大府の自まんと調べよう	
69			“伝えたい”わたしたちのしまい～つなぐ”バトン”～	
70			百科事典の引き方	
71			AI・ロボットと私たちのくらし	

1.3.2 中学校

中学校については、29 事例を対象としており、小学校と同様に文部科学省事業の「学びのイノベーション推進事業」の実証校における ICT を活用した授業について、学習指導案及び実践レポート、あるいは、それらのいずれかが作成され、ICT 利活用状況が具体的に把握可能なものを対象とした。

表 3. 分析対象とする授業数【中学校】

学年 教科	第1学年	第2学年	第3学年	計
国語	3	4	1	8事例
算数	4	2	2	8事例
理科	2	2	3	7事例
社会	2	2	2	6事例

表 4. 分析対象とする授業名一覧【中学校】

No.	種別	学年	教科	単元名(授業名)
1	中学校	1年	国語	蓬萊の玉の枝
2				古典「竹取物語」
3				故事成語
4				古典「平家物語」
5				字のない葉書き
6				扇の的「平家物語」から
7				説明文に図表を足して分かりやすくしよう
8				夏草 おくのほそ道
9				2年
10		円とおうぎ形		
11		比例のグラフ		
12		反比例の式		
13		多角形の角		
14		確立		
15		3年	社会	相似条件と証明
16				円
17				九州地方の農業 自然環境と農業のくふう
18		1年	社会	世界の地域
19				日本の諸地域 中国・四国地方
20				新政府の成立
21				くらしと経済
22				私たちの生活と経済 くらしと経済
23				2年
24		大地の変化を読み取る		
25		直列回路、並列回路と電流、電圧の関係		
26		化学変化と原紙・分子		
27		一日村の30年後		
28		3年	理科	夏の日差しvs冬の日差し
29				宇宙のひろがり

2. 分析結果①：STEP1 利用されている「ICT 機器等」の実態調査結果

ここでは、「2.1.2(2)STEP1 の調査手順」で示した手順に基づき実施した、「ICT 機器等」の実態調査の結果を整理する。本実態調査では、調査対象とした ICT を活用した授業の実践事例（100 事例）について、ICT 機器の構成要素毎に利用の有無を確認し、どの程度活用ありの事例があったかを集計している。

最初に、「全体（小学校＋中学校）」「小学校」「中学校」別に ICT 機器の活用状況を集計し（「2.2.1 集計①：機器別集計」参照）、その次に教科別に ICT 機器の活用状況を集計した（「2.2.2 集計②：教科別集計」参照）。そして最後に、これらの集計結果を踏まえ、ICT 機器の観点から見た、学校教育において望ましいシステム構成についての考察を行った（「2.2.3 システム構成との関係」参照）。

本実態調査で集計対象とした ICT 機器の構成要素は、以下のとおりである。

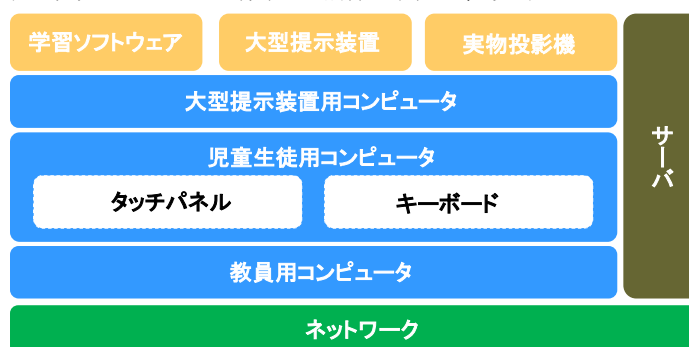


図 x 「ICT 機器等」の実態調査で集計対象とした ICT 機器の構成要素

「学習ソフトウェア」は、いわゆる授業支援システムに該当する。「大型提示装置」は、ここではあくまで表示のみを行う機器であり、児童生徒用コンピュータの画面の転送・表示や教員用コンピュータからの指示によるデジタル教科書の読込・表示といった制御については「大型提示装置用コンピュータ」が行うと整理している。「実物投影機」は、いわゆる書画カメラに該当する。

「児童生徒用コンピュータ」「教員用コンピュータ」は、いわゆるタブレット端末に該当し、このうち児童生徒用については、別途入力デバイスの利用状況についても確認するために、「タッチパネル」と「キーボード」の構成要素も含めている。

「サーバ」は、児童生徒別の学習資材が登録された、いわゆる共有サーバに該当する。「ネットワーク」は、児童生徒用／教員用コンピュータ／大型提示装置／サーバ等を無線でつなぐものであり、無線 LAN アクセスポイントと校内ネットワークに該当する。

2.1 集計①：機器別集計

ここでは、「全体（小学校＋中学校）」「小学校」「中学校」別に見た、ICT 機器の活用状況の集計結果を示す。

2.1.1 全体

以下に、「全体（小学校＋中学校）」における、ICT 機器の活用状況の集計結果を示す。

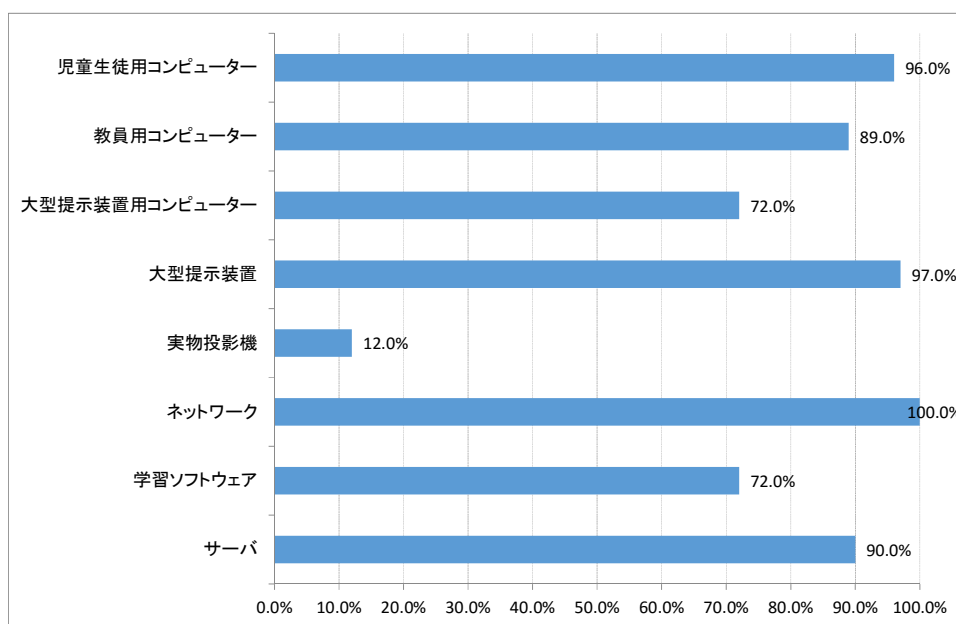


図 x 全体（小学校＋中学校）における機器別集計結果（N=100）

集計結果を見ると、「児童生徒用コンピューター」「教員用コンピューター」「大型提示装置」「ネットワーク」「（校内）サーバ」については、90%以上の事例で活用されていることが確認され、ICT を活用した授業においては基本的な構成要素となっているものと考えられる。これは、ネットワークを介して校内サーバのファイルを児童生徒用コンピューターに読み込み、それらに書き込み等を行ったうえで大型提示装置に表示して、周りの児童生徒の考え・意見の共有や発表等を行うといった学習形態が多いことを示している。また、教員用コンピューターにサーバにあるデジタル教科書を読み込み、それらを大型提示装置に表示しながら授業を行う形態が多いことも示している。

「学習ソフトウェア」「大型提示装置用コンピューター」については、約 70%の事例で活用されていることが確認された。これは授業を効率的に進めていくうえで、児童生徒への資料の一斉配布、個別学習状況の確認（教員用コンピューターへの児童生徒用コンピューター画面の表示）等の機能を活用する場面が多いことを示している。

一方、「実物投影機」については、その利用が 20%以下という結果になっていた。これら機器については、授業の目的や単元の内容によって必要性が変わるものであり、教員の判断によって活用される場面が限定されるためと考えられる。

また、児童生徒用コンピューターにおける、タッチペンによる手書き入力またはキーボードによる打ち込み入力の活用状況については以下のように確認された。

約 90%の事例において、タッチペンまたはキーボードによる入力を活用していることが確認され、ICT を活用した授業においては基本的な構成要素となっているものと考えられる。どの入力デバイスを活用するかは、授業の特性、単元の学習内容等によって変わってくるものと考えられるが、特にキーボードについては約 70%の事例において活用されており、タッチペンよりも利用する場面は多いものと考えられる。

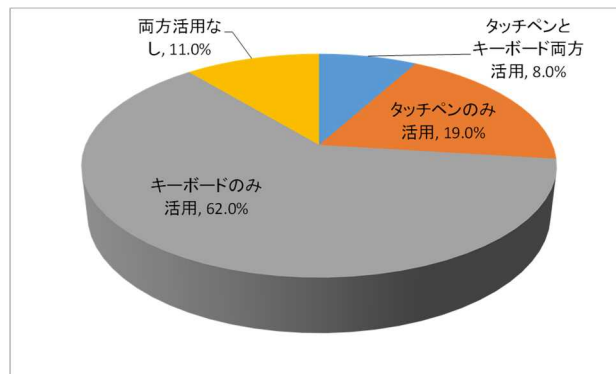


図 x. 児童生徒用コンピュータにおける入力デバイスの活用状況 (N=100)

2.1.2 小学校

以下に、「小学校」における、ICT 機器の活用状況の集計結果を示す。

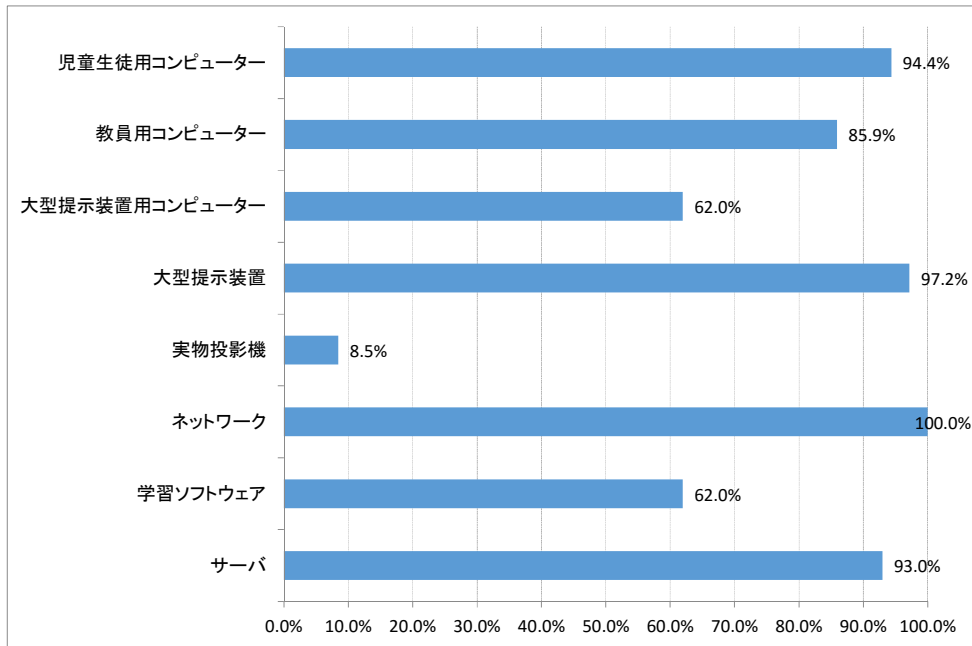


図 x 小学校における機器別集計結果 (N=71)

小学校における ICT 機器の活用状況については、全体（小学校+中学校）とほぼ同じ傾向であることが確認された。

ただ、「学習ソフトウェア」については、全体（小学校+中学校）と比較して約 10%程利用頻度が低くなっている。これは、比較的高価なソフトウェアであるため導入を見送っている学校が多い、学習ソフトウェアを効果的に活用するうえで必要となる教員の ICT リテラシーが十分に蓄積されていない等種々の理由が考えられるが、今後詳細な分析が必要な事象であると考えられる。

また、児童生徒用コンピューターにおける、タッチペンによる手書き入力またはキーボードによる打ち込み入力の活用状況については以下のように確認された。

わずかではあるが、中学校と比較して「タッチペン」が「キーボード」よりも利用率が高くなっている（小学校：約 30%、中学校：約 20%）。

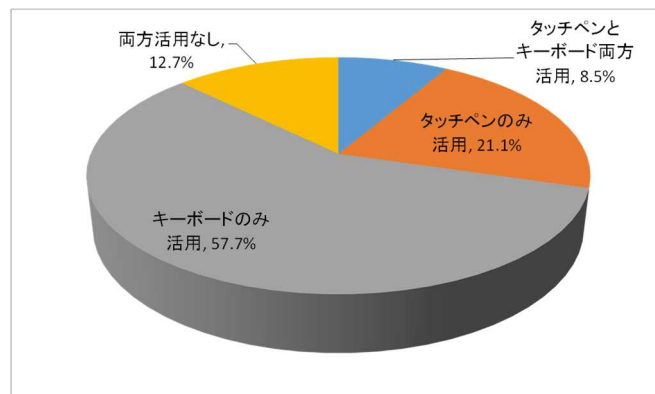


図 x. 小学校における児童生徒用コンピューターにおける入力デバイスの活用状況 (N=71)

2.1.3 中学校

以下に、「中学校」における、ICT 機器の活用状況の集計結果を示す。

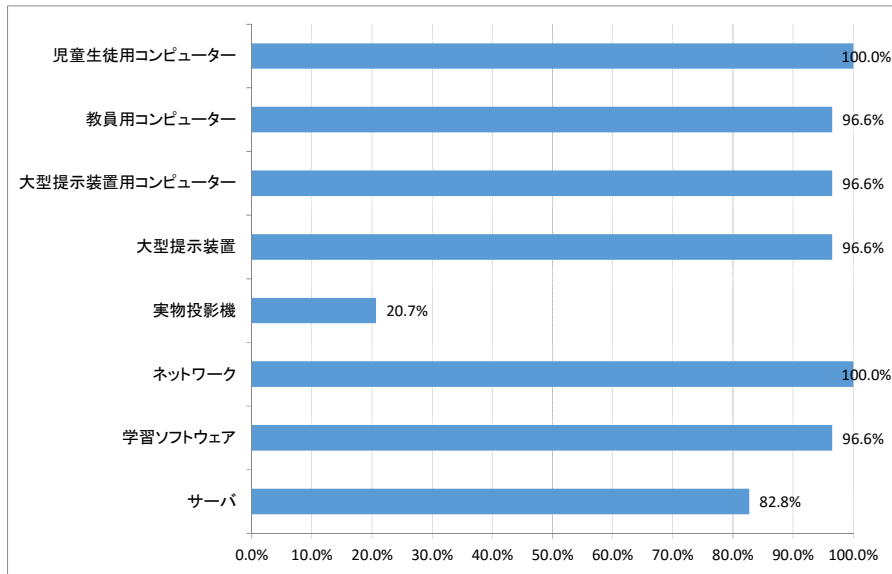


図 x 中学校における機器別集計結果 (N=29)

中学校における ICT 機器の活用状況については、全体（小学校＋中学校）、小学校と異なる傾向が確認された。

「児童生徒用コンピューター」「教員用コンピューター」「大型提示装置用コンピューター」「大型提示装置」「ネットワーク」「学習ソフトウェア」「サーバ」については、いずれも全体（小学校＋中学校）と小学校よりも利用率が高くなっており、今回調査対象とした中学校のほぼすべての授業において、これら ICT 機器が活用されている。

中学校は小学校と比較して、生徒・教員の ICT リテラシーが高く、その点における利用の制約が比較的少ないことも影響しているものと考えられる。

また、児童生徒用コンピューターにおける、タッチペンによる手書き入力またはキーボードによる打ち込み入力の活用状況については以下のように確認された。

小学校と比較して「キーボード」の利用率が高くなっているが、これは ICT の利用経験が多く、キーボード操作に慣れているためと考えられる。

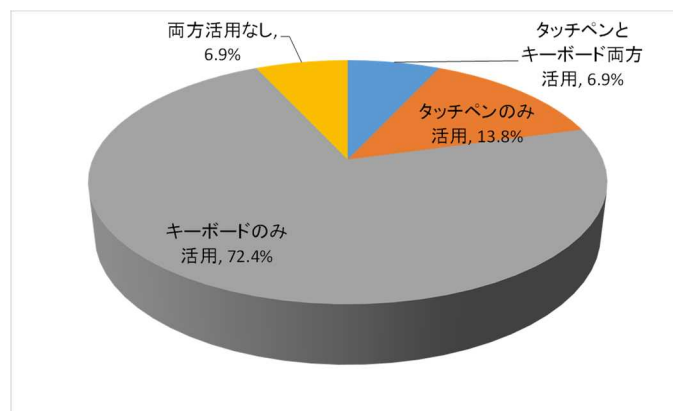


図 x. 中学校における児童生徒用コンピューターにおける入力デバイスの活用状況 (N=29)

2.2 集計②：教科別集計

ここでは、教科別に見た、ICT 機器の活用状況の集計結果を示す。

最初に小学校における集計結果（国語、算数、理科、社会、総合的な学習の時間の計 5 教科）を示し、次に中学校における集計結果（国語、数学、理科、社会の計 4 教科）を示す。

2.2.1 小学校

以下に、小学校の各教科（国語、算数、理科、社会、総合的な学習の時間）における、ICT 機器の活用状況の集計結果を示す。

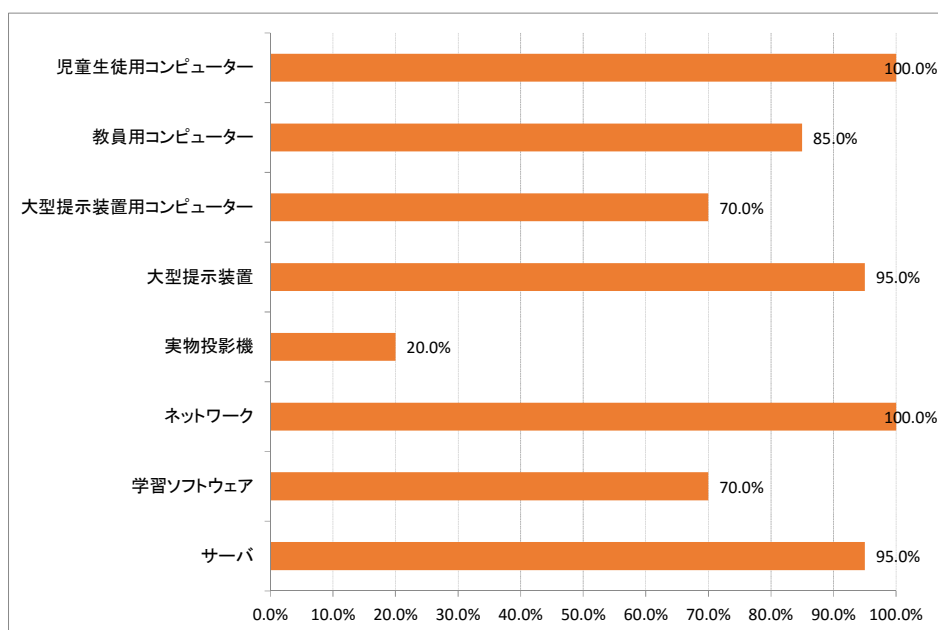


図 x 小学校（国語）における機器別集計結果（N=20）

小学校（国語）における ICT 機器の活用状況については、「2.2.1 集計①：機器別集計（2）小学校」で示した小学校全体の集計結果とほぼ同じ傾向となっている。

実物投影機については、小学校全体や他教科と比較して利用率が高くなっている。これは、漢字の筆順の説明で活用される場面が多いこと、また「書く」ことが重視される科目であるため紙に書かれたもの（俳句等）を大型提示装置に投影する場面が多いこと等が理由として挙げられる。

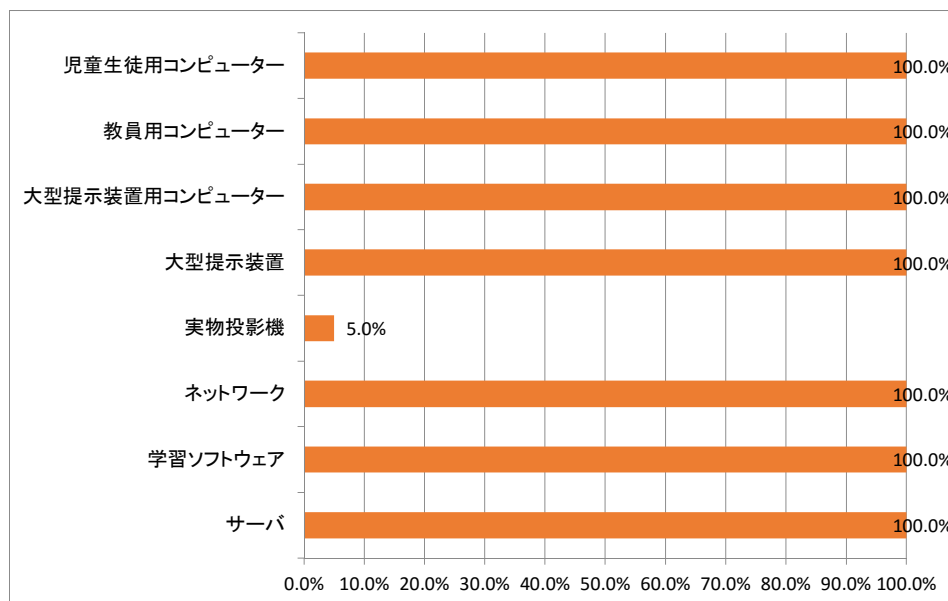


図 x 小学校（算数）における機器別集計結果（N=20）

小学校（算数）における ICT 機器の活用状況については、今回調査対象とした事例において、実物投影機を除いたすべての ICT 機器が活用されていることが確認された。

算数は科目の特性上 ICT との親和性が高く、その点において ICT の活用場面を想定しやすいということが、利用率が高い理由のひとつとして考えられる。

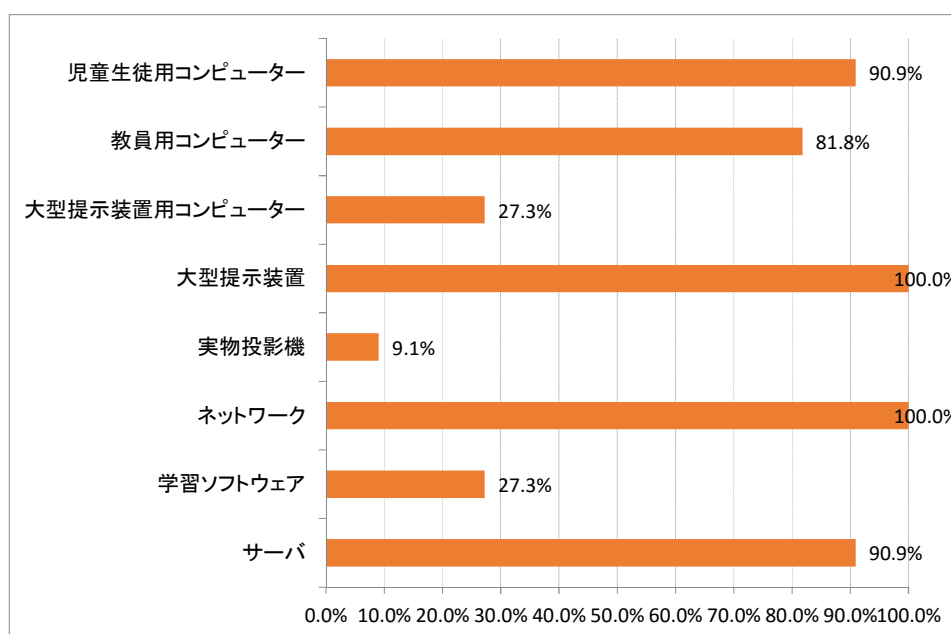


図 x 小学校（理科）における機器別集計結果（N=11）

小学校（理科）における ICT 機器の活用状況については、「2.2.1 集計④：機器別集計（2）小学校」で示した小学校全体の集計結果とほぼ同じ傾向となっている。

ただ、「大型提示装置用コンピューター」と「学習ソフトウェア」の利用率が30%程度低く、総合的な学習の時間を除く他の教科の中で最も利用率が低いことが確認された。

これには種々の理由が考えられるが、理科における ICT の利活用は主に映像による視覚的な説明が中心となっており、授業の中で問題に取り組みさせる場面が比較的に少ないことが理由のひとつとして挙げられる。そのため、今回調査対象とした事例においては、児童生徒に問題あるいはそれに関わる資料を送信する、あるいは教員が児童生徒の問題への取り組み状況を適宜確認するといった、学習支援システムの主な機能を活用する場面が限られていたものと考えられる。

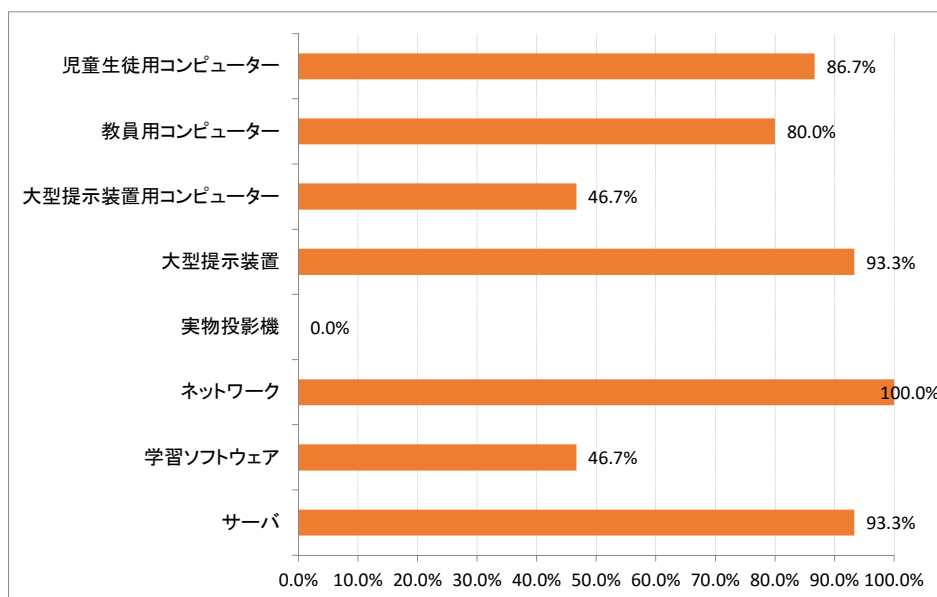


図 x 小学校（社会）における機器別集計結果（N=15）

小学校（社会）における ICT 機器の活用状況については、「2.2.1 集計①：機器別集計（2）小学校」で示した小学校全体の集計結果とほぼ同じ傾向となっている。

今回調査対象とした事例においては、社会において実物投影機を活用したものは含まれていなかった。

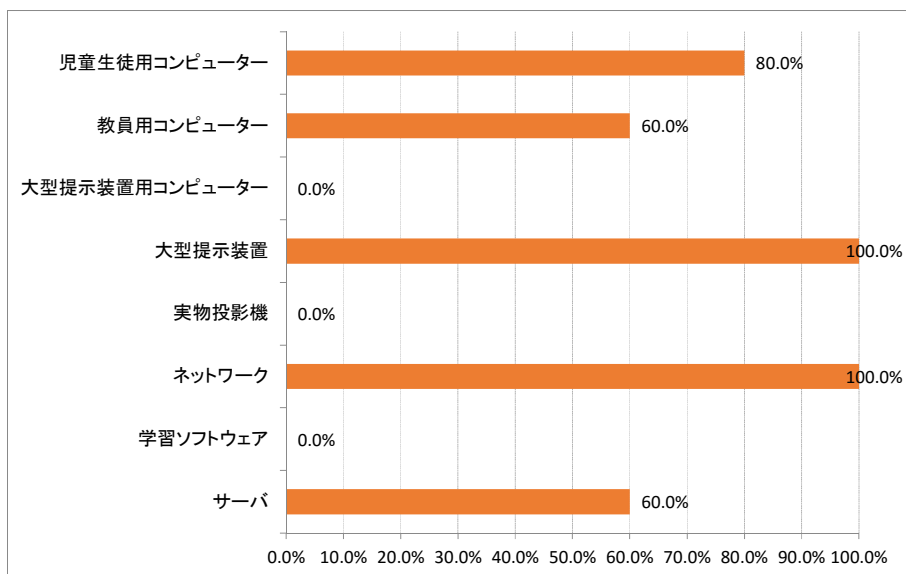


図 x 小学校（総合的な学習の時間）における機器別集計結果（N=5）

小学校（総合的な学習の時間）における ICT 機器の活用状況については、小学校全体や他教科と比較して ICT の利用率は低い傾向にあった。

また、今回調査対象とした事例においては、「大型提示装置用コンピュータ」「学習ソフトウェア」「実物投影機」を活用したものは含まれていなかった。

2.2.2 中学校

以下に、中学校の各教科（国語、数学、理科、社会）における、ICT 機器の活用状況の集計結果を示す。

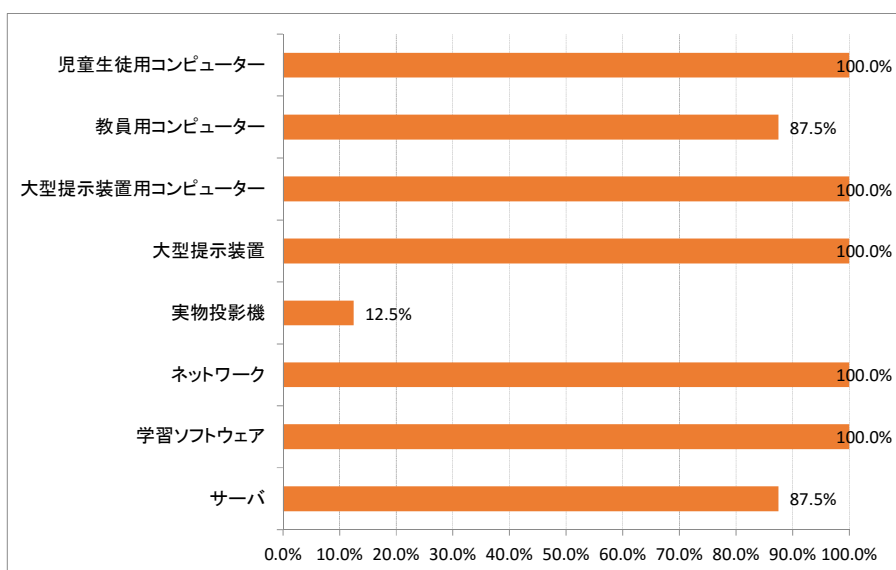


図 x 中学校（国語）における機器別集計結果（N=8）

中学校（国語）における ICT 機器の活用状況については、「2.2.1 集計①：機器別集計（3）中学校」で示した中学校全体の集計結果とほぼ同じ傾向となっている。

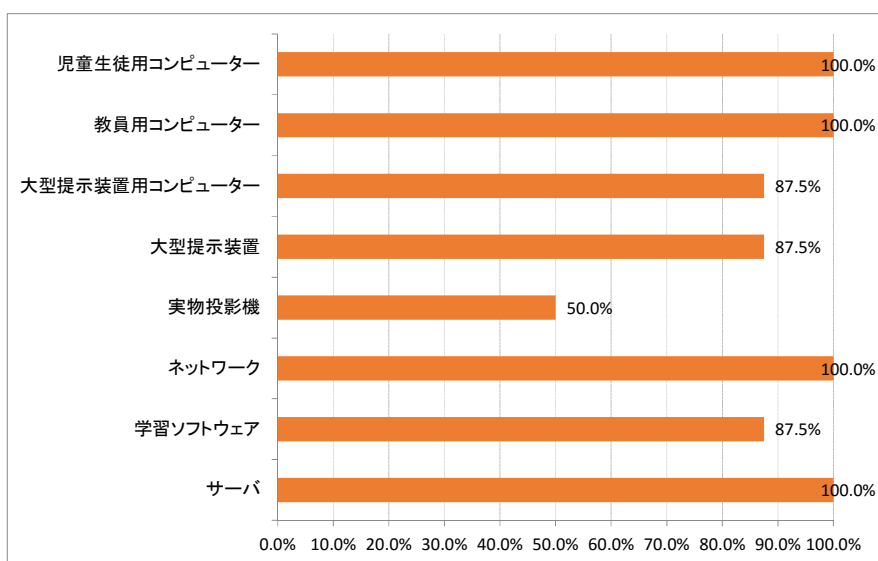


図 x 中学校（数学）ける機器別集計結果（N=8）

中学校（数学）における ICT 機器の活用状況については、「2.2.1 集計①：機器別集計（3）中学校」で示した中学校全体の集計結果とほぼ同じ傾向となっている。

ただ、実物投影機については、他の教科と比較して高い利用率となっている。これは、今回集計対象とした事例の中に図形に関わる単元が相対的に多く含まれており、作図のデモ説明等で利用する場面が多かったためと考えられる。

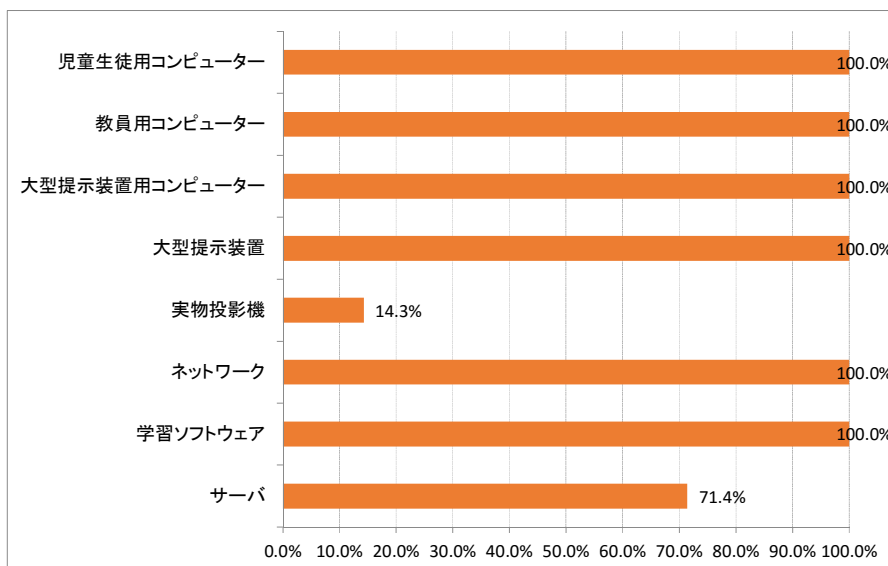


図 x 中学校（社会）ける機器別集計結果（N=7）

中学校（社会）における ICT 機器の活用状況については、今回調査対象とした事例において、実物投影機、サーバを除いたすべての ICT 機器が活用されていることが確認された。

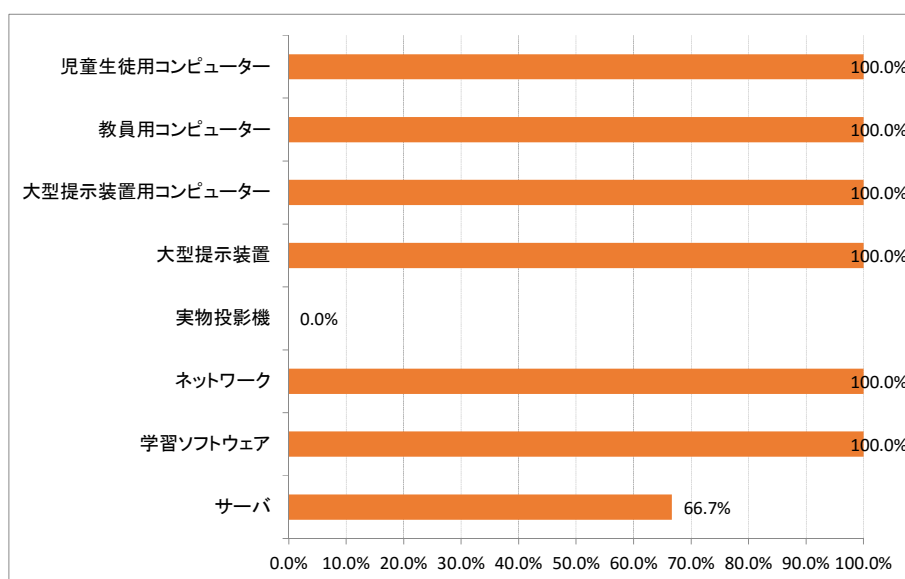


図 x 中学校（理科）ける機器別集計結果（N=6）

中学校（理科）における ICT 機器の活用状況については、今回調査対象とした事例において、実物投影機、サーバを除いたすべての ICT 機器が活用されていることが確認された。

2.3 システム構成との関係

ここでは、先述の「2.2.1 集計①：機器別集計」及び「2.2.2 集計②：教科別集計」の結果等を踏まえ、小中学校の普通教室において最低限必要とする要素を有し、かつ低廉なシステム構成を実現するうえでの論点を整理する。

2.3.1 システムを構成する各要素

システム構成の考察に先立ち、あらためて小中学校の普通教室におけるシステムを構成する各要素を概観する。

以下の図は、児童生徒一人一台コンピュータが整備されている場合における、システムの構成要素とその関係を整理したものである。今回の調査では、これら構成要素のうち最低限必要となるものを検討するために、すべてこのシステム構成が整備されている事例を選定している。

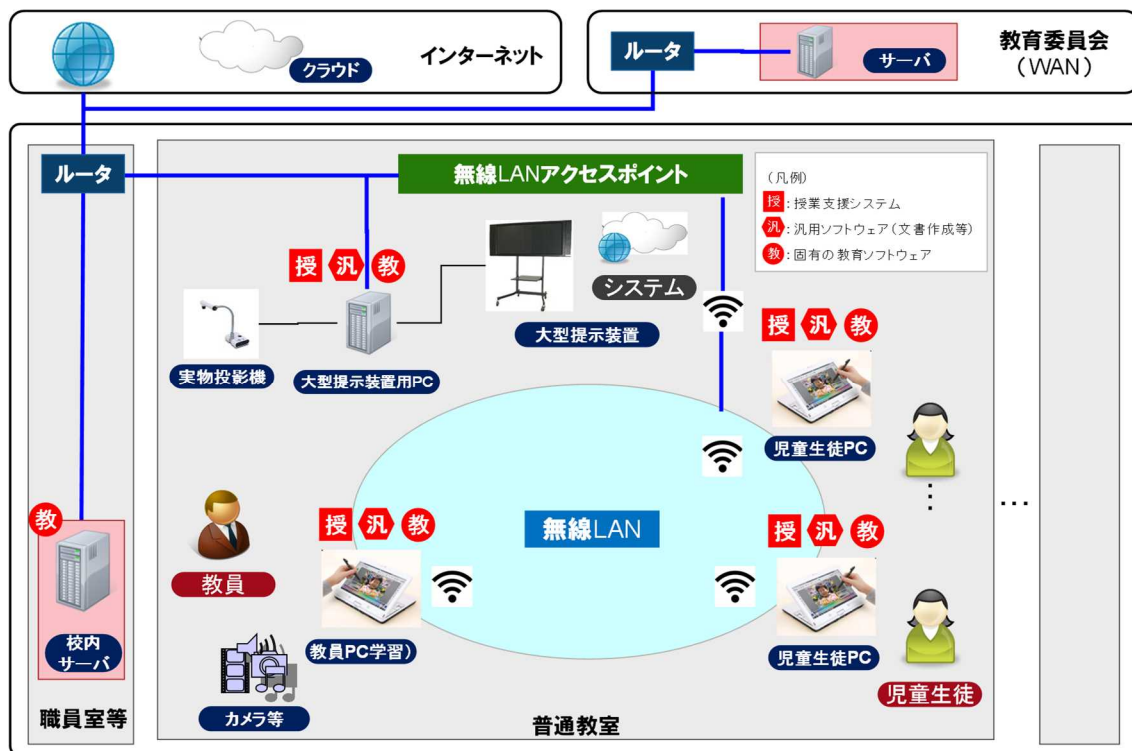


図 x 小中学校の普通教室におけるシステムの構成要素とその関係
(児童生徒一人一台コンピュータが整備されている場合)

ハード面から見ると、各普通教室には「教員用コンピュータ」、「児童生徒用コンピュータ」、「大型提示装置」及びそれらを制御する「大型提示装置用コンピュータ」が基本的な環境として整備される。「実物投影機」「カメラ等」といった機器は、単元の学習内容等を踏まえて必要に応じて利用されるものであり、USB 等によって基本環境に随時接続される。

また、ソフト面から見ると、授業支援システム、文書作成のための汎用ソフトウェア、教科・単元固有の教育用ソフトウェアといった「学習ソフトウェア」が、動作条件に応じて児童生徒用・教員用コンピュータ、大型提示装置用コンピュータといった種々の機器にインストールされる。また、これら学習ソフトウェアによって参照・更新されるデータもまた、種々の機器に保存される。

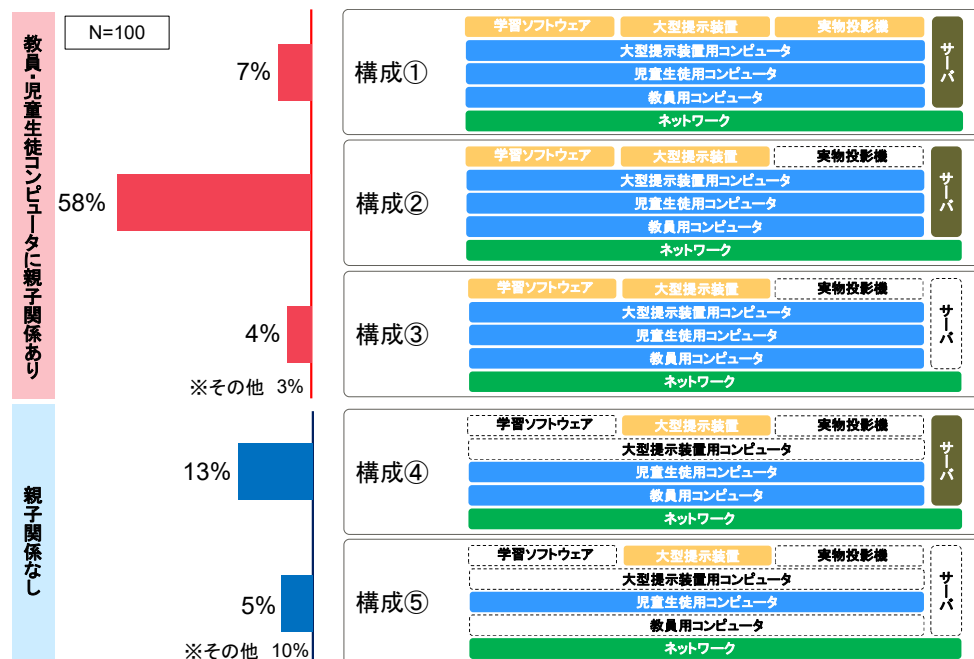
教員・児童生徒用コンピュータは無線 LAN を通じて、また大型提示装置用コンピュータは有線 LAN を通じて、職員室等に配備された校内サーバーさらにはインターネットや教育委員会が運営する広域ネットワーク（WAN）にアクセスすることができる。

2.3.2 システム構成と利用頻度の整理結果

ここでは、先述の「2.2.1 集計①：機器別集計」及び「2.2.2 集計②：教科別集計」の結果を踏まえ、以下にシステム構成の観点から見た利用頻度を整理した結果を示す。

今回調査対象とした事例は、すべて以下の図に示す構成①の環境を整備しているものから選定している。しかし、ICT 機器毎の利用頻度を調査した結果、事例によっては必ずしもすべての構成要素の利用を前提としておらず、実際にはその他構成②～⑤の環境も確認された。

これら 5 つのシステム構成パターンは上位互換の関係になるよう整理しており、例えば構成①であれば構成②～⑤の実現も可能となっている。



また、これらシステム構成パターンは、「教員・児童生徒コンピュータの親子関係の有無」によって大別することができる。「親子関係がある」とは、教員が児童生徒用コンピュータを、授業支援システムを介して制御する権限を有していることを指している。

集計の結果、構成①の利用頻度は7%程度と限定的であり、すべての構成要素を必要とする場面は多くないことを示している。最も利用頻度が高かったのは、実物投影機を除くすべての構成要素を有する構成②であった(58%)。もともとこのような環境を有する事例を選定していることも影響しているが、これは以下の3つの利用形態が基本的な組み合わせになっているためと考えられる。

- ネットワークを介して校内サーバのファイルを児童生徒用コンピュータに読み込み、それらに書込み等を行ったうえでグループ学習または大型提示装置に表示して周りの児童生徒の考え・意見の共有や発表等を行う。
- 教員用コンピュータにサーバにあるデジタル教科書を読み込み、それらを大型提示装置に表示しながら授業を行う。
- 授業支援システムを活用することで、授業の効率的な進行と児童生徒一人一人への理解状況の把握を行う。

次いで、授業支援システム等を除く構成要素を有する構成④の利用頻度が高いことが確認された(13%)。授業支援システムの主な機能は、学習資材の児童生徒用コンピュータへの一斉配布、各児童生徒の学習状況の把握等、授業を効率的に行うことを目的としたものが中心となっており、必ずしも学習目標の達成において必要とされるものではないこと、また、利用にあたっては操作にある程度慣れる必要があること等の理由から、利用を見送るケースも多いためと考えられる。ただし、授業支援システムについては、全体で約70%の事例で活用されており(図中の「教員・児童生徒用コンピュータに親子関係あり」に該当)、必要性については十分な検討が必要となる。

その次に利用頻度が高かったのは、児童生徒用コンピュータと大型提示装置のみを利用する構成⑤であった(5%)。今回調査対象とした事例の中には、児童生徒が主体となって授業の計画・進行・実践を行う先進的な授業も含めており、主にはそれら事例に係る構成である。システム構成のひとつの可能性として示している。

最後が実物投影機と校内サーバを除く構成要素を有する構成③である。授業によっては前回の授業で作成して校内サーバに保存した学習資材は活用せず、主に教員が示すコンテンツのみで授業を進める事例も見られ、主にはそれらに係る構成である。

2.3.3 考察

システム構成の観点から見た利用頻度を踏まえ、小中学校の普通教室において最低限必要とする構成を有しつつも低廉なシステム構成を実現するうえで重要となる論点を以下に整理する。



図 x システム構成を検討するうえでの論点

論点①：実物投影機

今回調査対象とした事例で、実物投影機を活用していたのは12%程度であった。

実物投影機は授業の進め方、単元の内容等によって必要性が異なるものであり、必ずしも基本的なシステム構成として組み入れておくべきものではなく、各学校・各教員の判断に委ねられるものと考えられる。

実物投影機を導入する場合は、授業における活用シーンを念頭に、必要となる機能の代替方法（教員用コンピュータの機能等）についても検討したうえで判断することが望ましいと考えられる。

詳細については「2.4 分析結果③：STEP3 あるべき「システム構成」の整理と検討課題」に示す。

論点②：学習ソフトウェア（授業支援システム）

授業支援システムは、今回調査対象とした事例のうち約 70%で利用されており、基本的なシステム構成要素のひとつと考えられる。

基本的な構成要素に位置付ける前提で考えた場合、より低廉なソフトウェアを選定するためには最低限必要となる機能の整理が必要となる。特に、授業支援システムの代表的な機能である学習資料の一斉配布や児童生徒コンピュータ画面の制御に係る機能については、教員がトリガーとなる場合は必須機能となるが、各児童生徒がトリガーとなる場合は必ずしもそうではない。例えば、児童生徒が各自個別に校内サーバにアクセスして資料を取得する、直接大型提示装置に画面を転送するといった運用によっても実現可能である。

児童生徒への負担や授業の効率的な実施等の観点から、授業支援システムの必要性について十分に検討する必要がある。

詳細については「2.4 分析結果③：STEP3 あるべき「システム構成」の整理と検討課題」に示す。

論点③：大型提示装置用コンピュータ

大型提示装置用コンピュータは、今回調査対象とした事例のうち約 70%で整備されており、基本的なシステム構成要素のひとつと考えられる。

大型提示装置用コンピュータは、教員用あるいは児童生徒用コンピュータの画面の大型提示装置への転送・表示、大型提示装置に表示されている画面の拡大・縮小、書込み等の制御を行うための機器である。これら制御については、教員用コンピュータによる代替制御も可能であるが、実現方法（接続方法、操作方法等）を十分に検討したうえで大型提示装置用コンピュータの必要性を検討する必要がある。

詳細については「2.4 分析結果③：STEP3 あるべき「システム構成」の整理と検討課題」に示す。

論点④：サーバ

校内サーバは、今回調査対象とした事例のうち約 90%で整備されており、基本的なシステム構成要素のひとつと考えられる。

基本的な構成要素に位置付ける前提で考えた場合、校内サーバをより効果的に活用するための取組みも合わせて重要となる。特に、児童生徒が作成した資料を個人のコンピュータに保存するルールとするか、または校内サーバーに保存するルールとするかは、データの管理上重要な選択となる。

個人のコンピュータに保存する場合、持ち帰り学習等で利用できる一方で、教員が随時学習状況を確認しにくい、児童生徒がデータを誤って消してしまうリスクが高まるといったデメリットがある。また、サーバに保存する場合は、そういったデメリットが解消される一方で、サーバのフォルダ管理さらには児童生徒の ID 管理を適切に行うための新たな作業が必要となる。各学校の指導方針等を踏まえ、どのデータ管理ルールがより実態に合っているかを十分に検討する必要がある。

詳細については「2.4 分析結果③：STEP3 あるべき「システム構成」の整理と検討課題」に示す。

3. 分析結果②：STEP2 利用されている ICT 機器の「機能」の実態調査結果

3.1 利用している ICT 機器の機能の集計結果

3.1.1 利用機能のパターン

分析対象とした授業において利用している ICT 機器の利用機能のパターンについては、下表（表 5. ICT 機器の利用機能パターン一覧）のとおり、教員で 12 パターン、児童生徒で 24 パターン及びシステムで 1 パターンの合計 37 パターンを確認している。

表 5. ICT 機器の利用機能パターン一覧

利用者	操作機器	操作種別	何をしてるか
教員	教員PC(学習)	読み込み	・教員PC上にある市販アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。
			・教員PCで校内サーバ上にある市販アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。
			・教員PCで校内サーバ上にある汎用的アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。
		表示	・教員PC上にあるデジタル教材を大型提示装置に表示。
		書き込み	・教員PCに表示された市販アプリのデジタル教材にタッチパネル入力で書き込む。
			・教員PCに表示された汎用的アプリのデジタル教材にタッチパネル入力で書き込む。
	転送	・教員PC上のファイルを児童生徒PCへ転送。	
	接続	・教員PCの画面を大型提示装置に表示するため画面を無線で転送できる機器に接続。(無線ミラーリング接続)	
	大型提示装置用PC	読み込み	・大型提示装置用PCでインターネット上のサービスにあるブラウザ動作の汎用的アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。
		表示	・大型提示装置用PC上にあるデジタル教材を大型提示装置に表示。
		書き込み	・大型提示装置に表示されたデジタル教材に書き込む。
	書画カメラ等	表示	・紙などのアナログ教材を書画カメラ等で撮影し大型提示装置に提示する。 ・紙などのアナログ教材を書画カメラ等で撮影し児童生徒PCに提示する。
児童生徒	児童生徒PC	読み込み	・児童生徒PC上にある市販アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。
			・児童生徒PC上にある汎用的アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。
			・児童生徒PCで校内サーバ上にある市販アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。
			・児童生徒PCで校内サーバ上にある汎用的アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。
			・児童生徒PCでインターネット上のサービスにあるブラウザ動作の汎用的アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。
			・児童生徒PCでインターネット上のサービスにあるブラウザ動作の汎用的アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。
		表示	・児童生徒PC上にあるデジタル教材を他の児童生徒PCに表示。
			・児童生徒PC上にあるデジタル教材を大型提示装置に表示。
		書き込み	・児童生徒PCに表示された市販アプリのデジタル教材にキーボード入力で書き込む。
			・児童生徒PCに表示された汎用的アプリのデジタル教材にキーボード入力で書き込む。
			・児童生徒PCに表示されたブラウザ動作の汎用的アプリのデジタル教材にキーボード入力で書き込む。
			・児童生徒PCに表示された市販アプリのデジタル教材にタッチパネル入力で書き込む。
	・児童生徒PCに表示された汎用的アプリのデジタル教材にタッチパネル入力で書き込む。		
	・児童生徒PCに表示された市販アプリのデジタル教材に静止画データを書き込む。		
	・児童生徒PCに表示された汎用的アプリのデジタル教材に静止画データを書き込む。		
	・児童生徒PCに表示されたブラウザ動作の市販アプリのデジタル教材に静止画データを書き込む。		
	保存・削除	・児童生徒PCに表示された市販アプリのデジタル教材に動画・音声データを書き込む。	
		・児童生徒PCに表示された汎用的アプリのデジタル教材に動画・音声データを書き込む。	
		・児童生徒PCで書き込んだ市販アプリのデジタル教材を保存する。	
		・児童生徒PCで書き込んだ汎用的アプリのデジタル教材を保存する。	
	転送	・児童生徒PCで書き込んだ市販アプリのデジタル教材を校内サーバに保存する。	
		・児童生徒PCで書き込んだ汎用的アプリのデジタル教材を校内サーバに保存する。	
		・児童生徒PC上のファイルを教員PCへ転送。	
		・児童生徒PC上のファイルを他の児童生徒PCへ転送。	
・児童生徒PCの画面を大型提示装置に表示するため画面を無線で転送できる機器に接続。			
・児童生徒PCの画面を大型提示装置に表示するため画面を無線で転送できる機器に接続。			
大型提示装置用PC	表示	・大型提示装置に表示された児童生徒PC画面の説明や確認に使用。(操作無し)	
	書き込み	・大型提示装置に表示されたデジタル教材に書き込む。	
書画カメラ等	表示	・紙などのアナログ教材を書画カメラ等で撮影し大型提示装置に提示する。	
	転送	・書画カメラ等で撮影したデータを児童生徒PCへ転送。	
システム	児童生徒PC	表示	・授業支援システムが、各児童生徒PCの作業画面のスナップショットデータを教員PCに表示する。

なお、上表（表 5. ICT 機器の利用機能パターン一覧）で示しているパターンを導

出するため、利用機能の集計にあたっては、下表（表 6. 利用機能の分類表）の分類を定義し、これに基づき集計を実施した。

表 6. 利用機能の分類表

誰が(人・機器)		<ul style="list-style-type: none"> ・教員 ・児童生徒 ・その他の人 ・システム(ICT機器の制御機能)
何を使って(操作機器)		<ul style="list-style-type: none"> ・教員PC(校務/学習) ・児童生徒PC ・大型提示装置/大型提示装置用PC ・補助装置(書画カメラ等) ・ICT機器未使用
何をしているか(処理)		<ul style="list-style-type: none"> ・書込み ・読込み ・保存・削除 ・表示(出力) ・転送 ・接続・切離し ・処理なし
何に対して	データ	<ul style="list-style-type: none"> ・操作(アプリ内命令データ) ・生成データ(キーボード・マウス入力) ・生成データ(タッチパネル入力) ・生成データ(静止画) ・生成データ(動画・音声) ・既存データ(ローカル) ・既存データ(LAN/WAN) ・既存データ(Internet) ・紙メディア ・データ送受信なし
	アプリケーション	<ul style="list-style-type: none"> ・市販アプリ(OS依存) ・汎用的アプリ(OS依存) ・自作アプリ(OS依存) ・市販アプリ(OSフリー) ・汎用的アプリ(OSフリー) ・自作アプリ(OSフリー) ・アプリ使用なし
	対象機器	<ul style="list-style-type: none"> ・教員PC(校務/学習) ・児童生徒PC ・大型提示装置/大型提示装置用PC ・補助装置(書画カメラ等) ・校内サーバ ・インターネット上のサービス ・対象機器なし

3.1.2 利用機能パターン別の集計結果①：教員

教員の授業における利用機能をパターン別に集計した結果については、下表（表 7. 利用機能パターン別の集計結果①：教員）の通りである。

表 7. 利用機能パターン別の集計結果①：教員

利用者	操作機器	操作種別	何をしてるか	件数	
教員	教員PC(学習)	読み込み	・教員PC上にある市販アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。	95	5
			・教員PCで校内サーバ上にある市販アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。		51
			・教員PCで校内サーバ上にある汎用的アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。		39
		表示	・教員PC上にあるデジタル教材を大型提示装置に表示。	218	218
		書き込み	・教員PCに表示された市販アプリのデジタル教材にタッチパネル入力で書き込む。	2	1
			・教員PCに表示された汎用的アプリのデジタル教材にタッチパネル入力で書き込む。		1
		転送	・教員PC上のファイルを児童生徒PCへ転送。	38	38
	接続	・教員PCの画面を大型提示装置に表示するため画面を無線で転送できる機器に接続。 (無線ミラーリング接続)	1	1	
	大型提示装置用PC	読み込み	・大型提示装置用PCでインターネット上のサービスにあるブラウザ動作の汎用的アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。	2	2
		表示	・大型提示装置用PC上にあるデジタル教材を大型提示装置に表示。	12	12
		書き込む	・大型提示装置に表示されたデジタル教材に書き込む。	3	3
	書画カメラ等	表示	・紙などのアナログ教材を書画カメラ等で撮影し大型提示装置に提示する。	10	8
			・紙などのアナログ教材を書画カメラ等で撮影し児童生徒PCに提示する。		2

3.1.3 利用機能パターン別の集計結果②：児童生徒

児童生徒の授業における利用機能をパターン別に集計した結果については、下表（表8. 利用機能パターン別の集計結果②：児童生徒）の通りである。

表 8. 利用機能パターン別の集計結果②：児童生徒

操作機器	操作種別	何をしているか	件数	
児童生徒PC	読込み	・児童生徒PC上にある市販アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。	184	29
		・児童生徒PC上にある汎用的アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。		62
		・児童生徒PCで校内サーバ上にある市販アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。		63
		・児童生徒PCで校内サーバ上にある汎用的アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。		27
		・児童生徒PCでインターネット上のサービスにあるブラウザ動作の汎用的アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。		3
	表示	・児童生徒PC上にあるデジタル教材を他の児童生徒PCに表示。	61	7
		・児童生徒PC上にあるデジタル教材を大型提示装置に表示。		54
	書き込み	・児童生徒PCに表示された市販アプリのデジタル教材にキーボード入力で書き込む。	192	83
		・児童生徒PCに表示された汎用的アプリのデジタル教材にキーボード入力で書き込む。		66
		・児童生徒PCに表示されたブラウザ動作の汎用的アプリのデジタル教材にキーボード入力で書き込む。		5
		・児童生徒PCに表示された市販アプリのデジタル教材にタッチパネル入力で書き込む。		22
		・児童生徒PCに表示された汎用的アプリのデジタル教材にタッチパネル入力で書き込む。		8
		・児童生徒PCに表示された市販アプリのデジタル教材に静止画データを書き込む。		2
		・児童生徒PCに表示された汎用的アプリのデジタル教材に静止画データを書き込む。		2
		・児童生徒PCに表示されたブラウザ動作の市販アプリのデジタル教材に静止画データを書き込む。		2
		・児童生徒PCに表示された市販アプリのデジタル教材に動画・音声データを書き込む。		1
		・児童生徒PCに表示された汎用的アプリのデジタル教材に動画・音声データを書き込む。		1
	保存・削除	・児童生徒PCで書き込んだ市販アプリのデジタル教材を保存する。	121	40
		・児童生徒PCで書き込んだ汎用的アプリのデジタル教材を保存する。		44
		・児童生徒PCで書き込んだ市販アプリのデジタル教材を校内サーバに保存する。		25
・児童生徒PCで書き込んだ汎用的アプリのデジタル教材を校内サーバに保存する。		12		
転送	・児童生徒PC上のファイルを教員PCへ転送。	9	5	
	・児童生徒PC上のファイルを他の児童生徒PCへ転送。		4	
接続	・児童生徒PCの画面を大型提示装置に表示するため画面を無線で転送できる機器に接続。	4	4	
大型提示装置用PC	表示	・大型提示装置に表示された児童生徒PC画面の説明や確認に使用。（操作無し）	44	44
	書き込み	・大型提示装置に表示されたデジタル教材に書き込む。	4	4
書画カメラ等	表示	・紙などのアナログ教材を書画カメラ等で撮影し大型提示装置に提示する。	7	7
	転送	・書画カメラ等で撮影したデータを児童生徒PCへ転送。	3	3

3.2 利用している ICT 機器の類型化と再集計結果①：教員

3.2.1 分析結果から導出された利用場面

教員の視点で前述（表 7. 利用機能パターン別の集計結果①：教員）の授業分析の結果を、利用場面の観点から再集計した。ただし、利用場面については、当該授業の学習指導案ならびに授業記録から得られた情報を基に整理していることに留意が必要である。

教員が ICT 環境を利用する場面は、下図（図 10. ICT環境の利用場面イメージ【教員】）に示す①~④の4つのパターンに集約されることが分かる。

- ① 提示する
- ② （提示画面をタッチパネルで）操作する
- ③ （資料を）配布する
- ④ （児童生徒 PC 画面を）参照・転送する

下図（図 10. ICT環境の利用場面イメージ【教員】）に示す各パターンの右上に示した数字は、100 事例の分析結果のうち、何回その場面が登場したかを示している。「①提示する」が 337 件、「②（提示画面のタッチパネルを）操作する」は 5 件、「③（資料を）配布する」が 38 件、「④（児童生徒 PC 画面*を）参照・転送する」となっている。

（※児童生徒 PC 画面の画面キャプチャーのこと。）

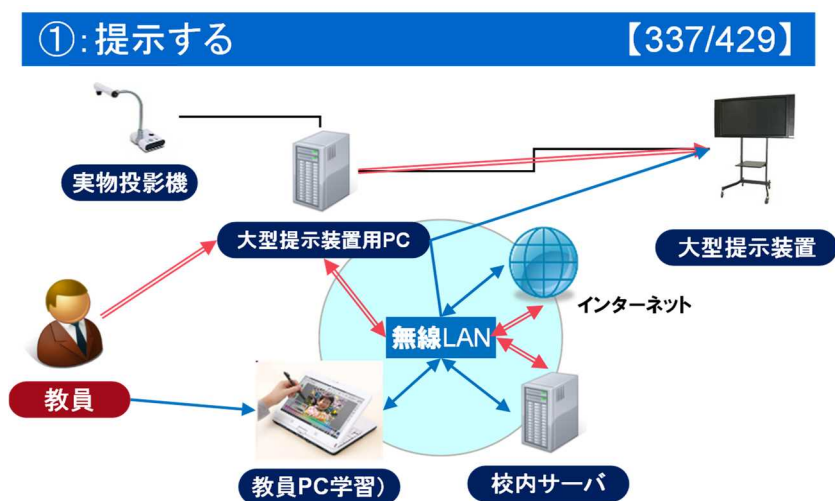


図 10. ICT環境の利用場面イメージ【教員】①提示する

②: (提示画面をタッチパネル)操作する

【5/429】

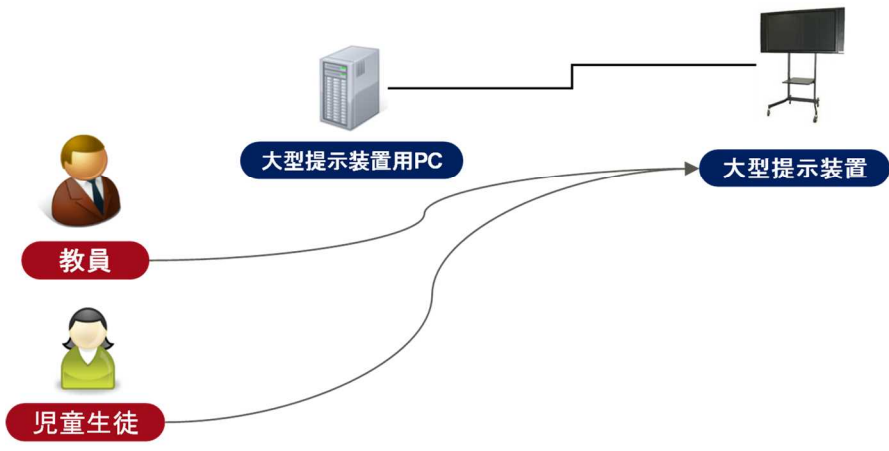


図 11. ICT環境の利用場面イメージ【教員】②操作する

③: (資料を)配布する

【38/429】

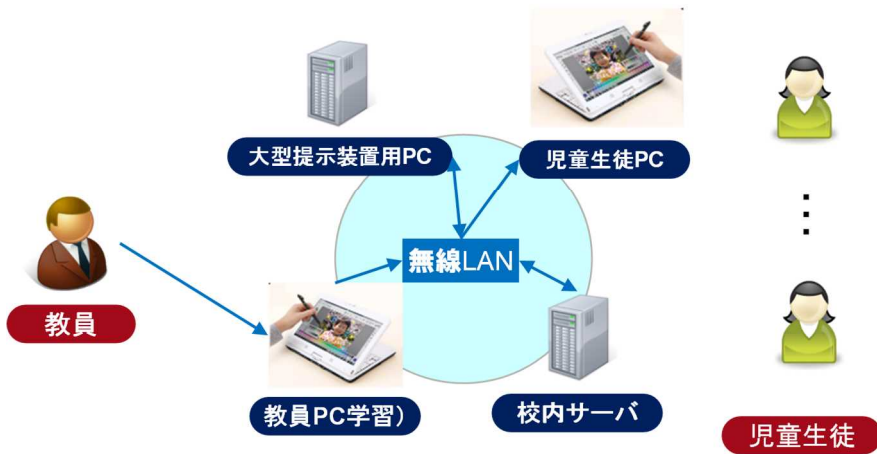


図 12. ICT環境の利用場面イメージ【教員】③配布する

④: (児童生徒PC画面※を)参照・転送する 【49/429】

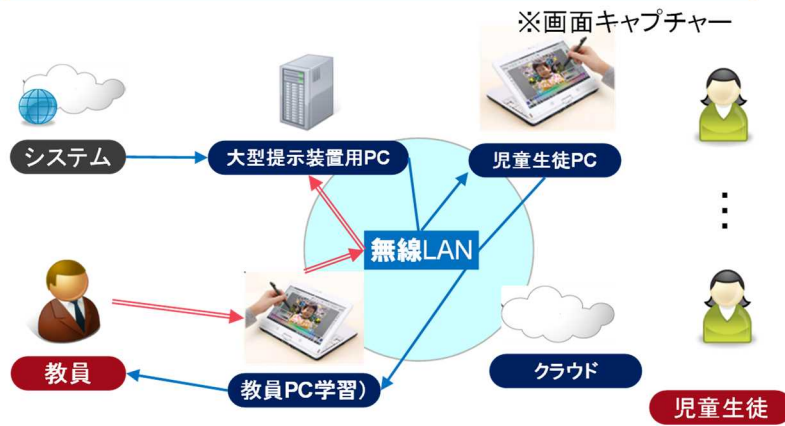


図 13. ICT環境の利用場面イメージ【教員】④参照・転送する


3.2.2 利用頻度の高い利用場面と機能

下表（表 9. 利用場面と利用機能【教員】）に示すように教員の利用場面と利用機能について整理している。

教員における利用機能で頻度が最も高いパターンは、「教員PCを操作して大型提示装置へ教材等を表示」の218回で1回以上活用している授業は、100事例中79事例であった。次いで「教員PCを操作して教員PCへ教材等の読み込み」が「データ」の所在や、使用する「アプリケーション」の種類を問わなければ合計95回となっている。これは、大型提示装置へ表示するための前処理として実施されているためである。次に多いのが「教員PCを操作して児童生徒PCへの教材等の転送」の38回で1回以上活用している授業は、100事例中30事例であった。

これら利用頻度の高い機能から見た利用場面については、「教員PC」を操作した「①提示」、「③配布」となっている。

表 9. 利用場面と利用機能【教員】

誰が	何を操作して	何をしているか	何に対して			頻度	利用場面	
			データ	アプリ	ICT機器			
 教員	 教員PC(学習)	読み込み	既存データ(ローカル)	市販教育用アプリ(OS依存)	教員PC(学習)	5	①提示	
			既存データ(LAN/WAN)			汎用アプリ(OS依存)		51
			表示	既存データ(LAN/WAN)		市販教育用アプリ(OS依存)		大型提示装置
		書き込み	生成データ(タッチパネル入力)	市販教育用アプリ(OS依存)	教員PC(学習)	1		②操作
				汎用アプリ(OS依存)		1		
		転送	既存データ(ローカル)	市販教育用アプリ(OS依存)	児童生徒PC	38		③配布
	接続	—	市販教育用アプリ(OS依存)	大型提示装置	1			
	 大型提示装置用PC	読み込み	既存データ(インターネット)	汎用アプリ(OSフリー)	教員PC(学習)	2	①提示	
		表示	既存データ(LAN/WAN)	市販教育用アプリ(OS依存)	大型提示装置	12		
		書き込み	生成データ(タッチパネル入力)	市販教育用アプリ(OS依存)	大型提示装置	3	②操作	
 書画カメラ等	表示	紙メディアなど	市販教育用アプリ(OS依存)	大型提示装置	8	①提示		
				児童生徒PC	2			

3.2.3 ICT 機器との関係

前述（エラー! 参照元が見つかりません。エラー! 参照元が見つかりません。）で示したシステム構成検討の鍵を握る機器のうち、「大型提示装置用PC」、「学習支援システム」及び「サーバ」の3つの機器がどの機能・場面で利用しているかを、下表（表10. 利用場面・機能とICT環境の関係【教員】）に示す通り整理している。

3つの機器のうち特にサーバの利用頻度が高いことが分かる。また、「大型提示装置用PC」を活用する場合「学習支援システム」を使用している場面も非常に多い。

誰が	何を操作して	何をしているか	何に対して			頻度	利用場面	ICT環境			
			データ	アプリ	ICT機器			大型提示装置用PC	授業支援システム	サーバ	
 教員	 教員PC(学習)	読み込み	既存データ(ローカル)	市販教育用アプリ(OS依存)	教員PC(学習)	5	①提示				
			既存データ(LAN/WAN)					51			○
				汎用アプリ(OS依存)		39			○		
		表示	既存データ(LAN/WAN)	市販教育用アプリ(OS依存)	大型提示装置	218		○	○	○	
		書き込み	生成データ(タッチパネル入力)	市販教育用アプリ(OS依存)	教員PC(学習)	1		②操作			
				汎用アプリ(OS依存)		1					
	転送	既存データ(ローカル)	市販教育用アプリ(OS依存)	児童生徒PC	38	③配布	○	○	○		
	接続	—	市販教育用アプリ(OS依存)	大型提示装置	1		○				
	 大型提示装置用PC	読み込み	既存データ(インターネット)	汎用アプリ(OSフリー)	教員PC(学習)	2	①提示			○	
		表示	既存データ(LAN/WAN)	市販教育用アプリ(OS依存)	大型提示装置	12		○		○	
		書き込み	生成データ(タッチパネル入力)	市販教育用アプリ(OS依存)	大型提示装置	3		②操作	○		
	 書画カメラ等	表示	紙メディアなど	市販教育用アプリ(OS依存)	大型提示装置	8	①提示	○	○		
				児童生徒PC	2	○		○			

表 10. 利用場面・機能とICT環境の関係【教員】

3.3 利用している ICT 機器の類型化と再集計結果②：児童生徒

3.3.1 分析結果から導出された利用場面

教員と同様に児童生徒の視点で前述（表 8. 利用機能パターン別の集計結果②：児童生徒）の授業分析の結果を、利用場面の観点から再集計した。ただし、利用場面については、当該授業の学習指導案ならびに授業記録から得られた情報を基に整理していることに留意が必要である。

児童生徒についても ICT 環境を利用する場面は、下図（図 14. ICT 環境の利用場面イメージ【児童生徒】）に示す①~④の 4 つのパターンに集約されることが分かる。

- ⑤ （児童生徒 PC 上で）閲覧する
- ⑥ （児童生徒 PC 上でデータを）書き込む
- ⑦ （自分のデータを）保存する
- ⑧ （自分のデータを）送る

下図（図 14. ICT 環境の利用場面イメージ【児童生徒】）に示す各パターンの右上に示した数字は、100 事例の分析結果のうち、何回その場面が登場したかを示している。「①（児童生徒 PC 上で）閲覧する」が 289 件、「②（児童生徒 PC 上でデータを）書き込む」は 196 件、「③（自分のデータを）保存する」が 121 件、「④（自分のデータを）送る」が 19 件となっている。

100 事例の分析結果から、ICT 環境の活用場面は教員、児童生徒それぞれ 4 つの利用場面に集約されてしまう。しかし、一般的な情報システムと異なり、これらの利用場面では、授業の展開に合わせて瞬時に切り替えられる必要があり、瞬時に切り替えられない場合は授業の進行が止まってしまう。例えば、「③（自分のデータを）保存する」という利用場面がある場合、学級の児童生徒全てが保存を完了しないと、次の利用場面に展開することができず、授業の進行が止まってしまう。このシステムの「可用性（アベイラビリティ）」の観点は、個々の ICT 機器の機能や仕様では表現できないものであるが、ICT 環境の在り方を検討する上で、極めて重要なことだと考えられる。

①: (児童生徒用PC上で)閲覧する

【289/625】

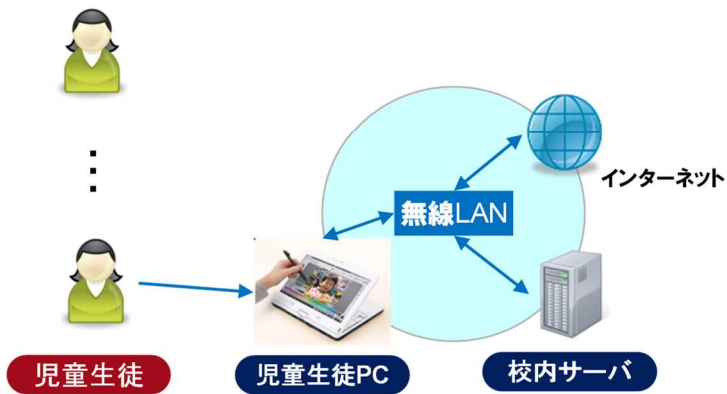


図 14. ICT環境の利用場面イメージ【児童生徒】①閲覧する

②: (児童生徒用PC上でデータを)書き込む 【196/625】

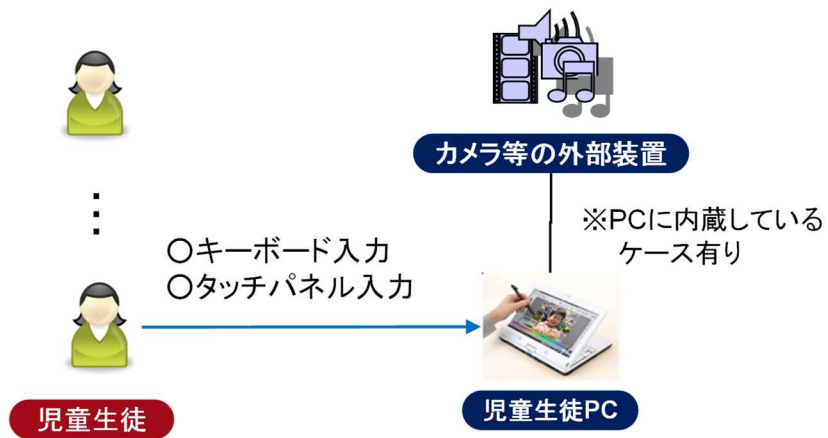


図 15. ICT環境の利用場面イメージ【児童生徒】②書込む

③: (自分のデータを)保存する **【121/625】**

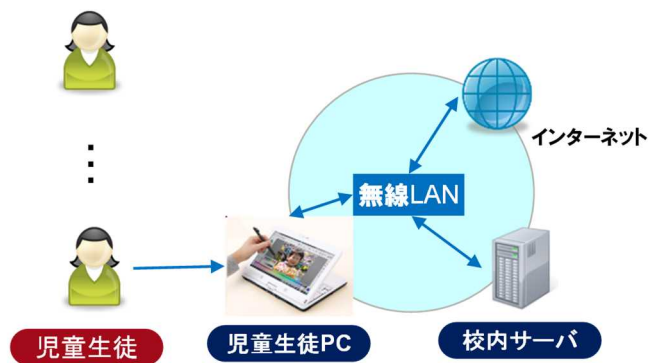


図 16. ICT環境の利用場面イメージ【児童生徒】②書込む

④: (自分のデータを)送る **【19/625】**

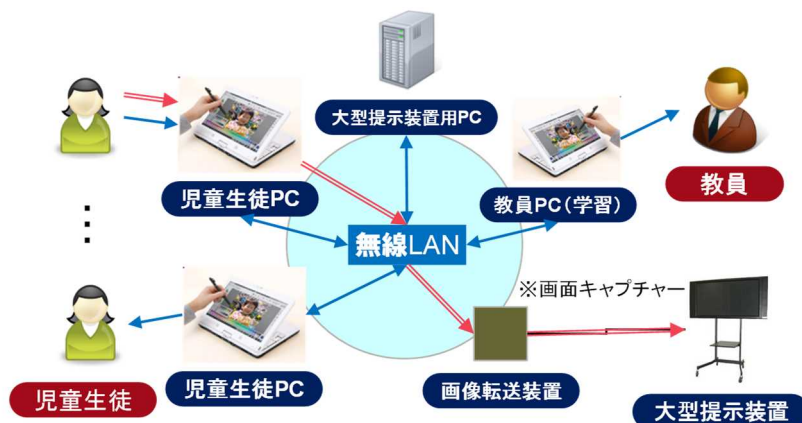


図 17. ICT環境の利用場面イメージ【児童生徒】④書込む

3.3.2 利用頻度の高い利用場面と機能

下表（表 11. 利用場面と利用機能【児童生徒】）に示すように児童生徒の利用場面と利用機能について整理している。

児童生徒における利用機能の頻度については、特徴的に頻度が高いパターンはなく、一般的に低い傾向にある。

また、「児童PCを操作して教材等を読み込む」が「データ」の所在や、使用する「アプリケーション」の種類を問わなければ合計 184 回、同様に「児童PCを操作して教材等を読み込む」が合計 192 回、「児童PCを操作して教材等を保存する」が合計 121 回となっている。これらの児童生徒の利用場面では、「①閲覧」して「②書込み」「③保存する」という一連の処理が行われており、3つのパターンの組み合わせが、一つの利用パターンとも言える。

表 11. 利用場面と利用機能【児童生徒】

誰が	何を操作して	何をしているか	何に対して			頻度	利用場面
			データ	アプリ	ICT機器		
児童生徒	児童生徒PC	読み込み	既存データ(ローカル)	市販教育用アプリ(OS依存)	児童生徒PC	29	①閲覧
				汎用アプリ(OS依存)		62	
			既存データ(LAN/WAN)	市販教育用アプリ(OS依存)		63	
				汎用アプリ(OS依存)		27	
			既存データ(インターネット)	汎用アプリ(OSフリー)		3	
		表示	既存データ(LAN/WAN)	市販教育用アプリ(OS依存)	児童生徒PC	7	
					大型提示装置	54	
		書込み	生成データ(キーボード・マウス入力)	市販教育用アプリ(OS依存)	児童生徒PC	83	②書込
				汎用アプリ(OS依存)		66	
			生成データ(タッチパネル入力)	汎用アプリ(OSフリー)		5	
				市販教育用アプリ(OS依存)		22	
			生成データ(静止画)	汎用アプリ(OS依存)		8	
				市販教育用アプリ(OS依存)		2	
			生成データ(動画・音声)	汎用アプリ(OSフリー)		2	
				市販教育用アプリ(OS依存)		1	
		生成データ(動画・音声)	汎用アプリ(OS依存)	1			
			生成データ(動画・音声)	汎用アプリ(OSフリー)	1		
		保存・削除		既存データ(ローカル)	市販教育用アプリ(OS依存)	児童生徒PC	40
			汎用アプリ(OS依存)		44		
			既存データ(LAN/WAN)	市販教育用アプリ(OS依存)	25		
汎用アプリ(OS依存)	12						
転送	既存データ(LAN/WAN)	市販教育用アプリ(OS依存)	教員PC(学習)	5	④送付		
			児童生徒PC	4			
接続	—	市販教育用アプリ(OS依存)	大型提示装置	4			
表示	—	—	—	44	①閲覧		
表示	大型提示装置用PC	書込み	生成データ(タッチパネル入力)	市販教育用アプリ(OS依存)	大型提示装置	4	②書込
表示	—	表示	紙メディアなど	汎用アプリ(OS依存)	大型提示装置	7	④送付
転送	—	転送	既存データ(LAN/WAN)	市販教育用アプリ(OS依存)	児童生徒PC	3	

3.3.3 ICT 機器との関係

教員と同様に前述（2.2 分析結果①：STEP1 利用されている「ICT 機器等」の実態調査結果）で示したシステム構成検討の鍵を握る機器のうち、「大型提示装置用PC」、「学習支援システム」及び「サーバ」の3つの機器がどの機能・場面で利用しているかを、下表（表 10. 利用場面・機能とICT環境の関係）に示す通り整理している。

教員との結果とは異なり、全般的に利用頻度は低くなっている。3つの機器で比較すると、若干サーバの利用頻度が高いともいえる。

誰が	何を操作して	何をしているか	何に対して			頻度	利用場面	ICT 環境		
			データ	アプリ	ICT 機器			大型提示装置用PC	授業支援システム	サーバ
児童生徒	児童生徒PC	読み込み	既存データ(ローカル)	市販教育用アプリ(OS依存)	児童生徒PC	29	①閲覧			
				汎用アプリ(OS依存)		62				
			既存データ(LAN/WAN)	市販教育用アプリ(OS依存)		63				○
				汎用アプリ(OS依存)		27				○
			既存データ(インターネット)	汎用アプリ(OSフリー)		3				
		表示	既存データ(LAN/WAN)	市販教育用アプリ(OS依存)	児童生徒PC	7			○	
					大型提示装置	54	○	○	○	
		書き込み	生成データ(キーボード・マウス入力)	市販教育用アプリ(OS依存)	児童生徒PC	83	②書込			
				汎用アプリ(OS依存)		66				
				汎用アプリ(OSフリー)		5				
			生成データ(タッチパネル入力)	市販教育用アプリ(OS依存)		22				
				汎用アプリ(OS依存)		8				
			生成データ(静止画)	市販教育用アプリ(OS依存)		2				
				汎用アプリ(OS依存)		2				
				汎用アプリ(OSフリー)		2				
		生成データ(動画・音声)	市販教育用アプリ(OS依存)	1						
			汎用アプリ(OS依存)	1						
		保存・削除	既存データ(ローカル)	市販教育用アプリ(OS依存)	児童生徒PC	40	③保存			
				汎用アプリ(OS依存)	44					
			既存データ(LAN/WAN)	市販教育用アプリ(OS依存)	校内サーバ	25				○
		汎用アプリ(OS依存)	12			○				
転送	既存データ(LAN/WAN)	市販教育用アプリ(OS依存)	教員PC(学習)	5	④送付			○		
接続		市販教育用アプリ(OS依存)	児童生徒PC	4				○		
表示	—	—	大型提示装置	4	①閲覧	○				
書き込み	生成データ(タッチパネル入力)	市販教育用アプリ(OS依存)	大型提示装置	4	②書込	○				
表示	紙メディアなど	汎用アプリ(OS依存)	大型提示装置	7	④送付	○				
転送	既存データ(LAN/WAN)	市販教育用アプリ(OS依存)	児童生徒PC	3		△		△		

表 12. 利用場面・機能とICT環境の関係【児童生徒】

3.4 ICT 環境の利用場面と授業展開の関係

3.4.1 分析の考え方

本項では学習場面と ICT 環境との関係をより詳細にするため、学習場面ごとに、どのような ICT 環境の機能を使っているのかを整理している。具体的には、前述の「3.1 利用している ICT 機器の機能の集計結果」の授業全体の集計結果をさらに、「導入」、「展開」、「まとめ」の学習場面ごとにまとめ、教員及び児童生徒の ICT 環境の利用機能を整理している。

なお、今回分析対象とした 100 事例の授業実践については、学校や学年、教科、教員等により学習指導案に記載されているレベルが異なるため、学習場面を「導入」、「展開」、「まとめ」に集約し、整理している。

3.4.2 分析結果①：「導入」時における ICT 機器と機能の利用実態

授業展開の「導入」時における教員及び児童生徒の利用機能をパターン別に集計した結果については、下表（表 13. 「導入」時における利用機能パターン別の集計結果①：教員 及び 表 14. 「導入」時における利用機能パターン別の集計結果①：児童生徒）の通りである。

表 13. 「導入」時における利用機能パターン別の集計結果①：教員

利用者	操作機器	操作種別	何をしてるか	件数	
教員	教員PC(学習)	読み込み	・教員PC上にある市販アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。	55	2
			・教員PCで校内サーバ上にある市販アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。		30
			・教員PCで校内サーバ上にある汎用的アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。		23
		表示	・教員PC上にあるデジタル教材を大型提示装置に表示。	88	88
		転送	・教員PC上のファイルを児童生徒PCへ転送。	4	4
		接続	・教員PCの画面を大型提示装置に表示するため画面を無線で転送できる機器に接続。 (無線ミラーリング接続)	1	1
	大型提示装置用PC	読み込み	・大型提示装置用PCでインターネット上のサービスにあるブラウザ動作の汎用的アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。	2	2
		表示	・大型提示装置用PC上にあるデジタル教材を大型提示装置に表示。	4	4
	書画カメラ等	表示	・紙などのアナログ教材を書画カメラ等で撮影し大型提示装置に提示する。	1	1

表 14. 「導入」時における利用機能パターン別の集計結果①：児童生徒

操作機器	操作種別	何をしてるか	件数	
児童生徒PC	読み込み	・児童生徒PC上にある市販アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。	30	3
		・児童生徒PC上にある汎用的アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。		7
		・児童生徒PCで校内サーバ上にある市販アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。		18
		・児童生徒PCで校内サーバ上にある汎用的アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。		2
	表示	・児童生徒PC上にあるデジタル教材を大型提示装置に表示。	10	10
	書き込み	・児童生徒PCに表示された市販アプリのデジタル教材にキーボード入力で書き込む。	13	6
		・児童生徒PCに表示された汎用的アプリのデジタル教材にキーボード入力で書き込む。		4
		・児童生徒PCに表示された市販アプリのデジタル教材にタッチパネル入力で書き込む。		3
	保存・削除	・児童生徒PCで書き込んだ市販アプリのデジタル教材を保存する。	7	3
		・児童生徒PCで書き込んだ汎用的アプリのデジタル教材を保存する。		2
・児童生徒PCで書き込んだ市販アプリのデジタル教材を校内サーバに保存する。		2		
接続	・児童生徒PCの画面を大型提示装置に表示するため画面を無線で転送できる機器に接続。	1	1	
大型提示装置用PC	表示	・大型提示装置に表示された児童生徒PC画面の説明や確認に使用。(操作無し)	5	5

3.4.3 分析結果②：「展開」時における ICT 機器と機能の利用実態

授業展開の「展開」時における教員及び児童生徒の利用機能をパターン別に集計した結果については、下表（表 15. 「展開」時における利用機能パターン別の集計結果②：教員 及び 表 16. 「展開」時における利用機能パターン別の集計結果②：児童生徒）の通りである。

表 15. 「展開」時における利用機能パターン別の集計結果②：教員

利用者	操作機器	操作種別	何をしてるか	件数	
教員	教員PC(学習)	読み込み	・教員PC上にある市販アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。	32	2
			・教員PCで校内サーバ上にある市販アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。		19
			・教員PCで校内サーバ上にある汎用的アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。		11
		表示	・教員PC上にあるデジタル教材を大型提示装置に表示。	101	101
		書き込み	・教員PCに表示された市販アプリのデジタル教材にタッチパネル入力で書き込む。	2	1
			・教員PCに表示された汎用的アプリのデジタル教材にタッチパネル入力で書き込む。		1
	転送	・教員PC上のファイルを児童生徒PCへ転送。	31	31	
	大型提示装置用PC	表示	・大型提示装置用PC上にあるデジタル教材を大型提示装置に表示。	6	6
		書き込む	・大型提示装置に表示されたデジタル教材に書き込む。	3	3
	書画カメラ等	表示	・紙などのアナログ教材を書画カメラ等で撮影し大型提示装置に提示する。	8	6
・紙などのアナログ教材を書画カメラ等で撮影し児童生徒PCに提示する。			2		

表 16. 「展開」時における利用機能パターン別の集計結果②：児童生徒

利用者	操作機器	操作種別	何をしてくるか	件数		
児童生徒	児童生徒PC	読み込み	・児童生徒PC上にある市販アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。	139		23
			・児童生徒PC上にある汎用的アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。			49
			・児童生徒PCで校内サーバ上にある市販アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。			40
			・児童生徒PCで校内サーバ上にある汎用的アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。			24
			・児童生徒PCでインターネット上のサービスにあるブラウザ動作の汎用的アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。			3
		表示	・児童生徒PC上にあるデジタル教材を他の児童生徒PCに表示。	42		6
			・児童生徒PC上にあるデジタル教材を大型提示装置に表示。			36
		書き込み	・児童生徒PCに表示された市販アプリのデジタル教材にキーボード入力で書き込む。	162		70
			・児童生徒PCに表示された汎用的アプリのデジタル教材にキーボード入力で書き込む。			52
			・児童生徒PCに表示されたブラウザ動作の汎用的アプリのデジタル教材にキーボード入力で書き込む。			5
			・児童生徒PCに表示された市販アプリのデジタル教材にタッチパネル入力で書き込む。			19
			・児童生徒PCに表示された汎用的アプリのデジタル教材にタッチパネル入力で書き込む。			8
			・児童生徒PCに表示された市販アプリのデジタル教材に静止画データを書き込む。			2
			・児童生徒PCに表示された汎用的アプリのデジタル教材に静止画データを書き込む。			2
			・児童生徒PCに表示されたブラウザ動作の市販アプリのデジタル教材に静止画データを書き込む。			2
			・児童生徒PCに表示された市販アプリのデジタル教材に動画・音声データを書き込む。			1
			・児童生徒PCに表示された汎用的アプリのデジタル教材に動画・音声データを書き込む。			1
		保存・削除	・児童生徒PCで書き込んだ市販アプリのデジタル教材を保存する。	99		32
			・児童生徒PCで書き込んだ汎用的アプリのデジタル教材を保存する。			38
	・児童生徒PCで書き込んだ市販アプリのデジタル教材を校内サーバに保存する。		19			
	・児童生徒PCで書き込んだ汎用的アプリのデジタル教材を校内サーバに保存する。		10			
	転送	・児童生徒PC上のファイルを教員PCへ転送。	9		5	
		・児童生徒PC上のファイルを他の児童生徒PCへ転送。			4	
接続	・児童生徒PCの画面を大型提示装置に表示するため画面を無線で転送できる機器に接続。	2		2		
大型提示装置用PC	表示	・大型提示装置に表示された児童生徒PC画面の説明や確認に使用。(操作無し)	39		39	
	書き込み	・大型提示装置に表示されたデジタル教材に書き込む。	4		4	
書画カメラ等	表示	・紙などのアナログ教材を書画カメラ等で撮影し大型提示装置に提示する。	7		7	
	転送	・書画カメラ等で撮影したデータを児童生徒PCへ転送。	3		3	

3.4.4 分析結果③：「まとめ」時における ICT 機器と機能の利用実態

授業展開の「展開」時における教員及び児童生徒の利用機能をパターン別に集計した結果については、下表（及び）の通りである。

表 17. 「まとめ」時における利用機能パターン別の集計結果③：教員

利用者	操作機器	操作種別	何をしてくるか	件数		
教員	教員PC(学習)	読み込み	・教員PC上にある市販アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。	8		1
			・教員PCで校内サーバ上にある市販アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。			2
			・教員PCで校内サーバ上にある汎用的アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。			5
	表示	・教員PC上にあるデジタル教材を大型提示装置に表示。	29		29	
	転送	・教員PC上のファイルを児童生徒PCへ転送。	3		3	
	大型提示装置用PC	表示	・大型提示装置用PC上にあるデジタル教材を大型提示装置に表示。	2		2
書画カメラ等	表示	・紙などのアナログ教材を書画カメラ等で撮影し大型提示装置に提示する。	1		1	

表 18. 「まとめ」時における利用機能パターン別の集計結果③：児童生徒

利用者	操作機器	操作種別	何をしてるか	件数	
児童生徒	児童生徒PC	読み込み	・児童生徒PC上にある市販アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。	15	3
			・児童生徒PC上にある汎用的アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。		6
			・児童生徒PCで校内サーバ上にある市販アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。		5
			・児童生徒PCで校内サーバ上にある汎用的アプリのデジタル教材の保存ファイルを開く。		1
		表示	・児童生徒PC上にあるデジタル教材を他の児童生徒PCに表示。	9	1
			・児童生徒PC上にあるデジタル教材を大型提示装置に表示。		8
		書き込み	・児童生徒PCに表示された市販アプリのデジタル教材にキーボード入力で書き込む。	17	7
			・児童生徒PCに表示された汎用的アプリのデジタル教材にキーボード入力で書き込む。		10
		保存・削除	・児童生徒PCで書き込んだ市販アプリのデジタル教材を保存する。	15	5
			・児童生徒PCで書き込んだ汎用的アプリのデジタル教材を保存する。		4
			・児童生徒PCで書き込んだ市販アプリのデジタル教材を校内サーバに保存する。		4
			・児童生徒PCで書き込んだ汎用的アプリのデジタル教材を校内サーバに保存する。		2
		転送	・児童生徒PC上のファイルを教員PCへ転送。	0	0
			・児童生徒PC上のファイルを他の児童生徒PCへ転送。		0
		接続	・児童生徒PCの画面を大型提示装置に表示するため画面を無線で転送できる機器に接続。	1	1

3.4.5 考察

「導入」、「展開」、「まとめ」に関わらず学習場面全体としては、教員から見ると大型提示装置への「表示」機能、一方、児童生徒から見ると児童生徒 PC への「書込み」機能の頻度が高く、これらに付随する「読込み」や「保存・削除」機能の頻度が高くなっている。各学習場面における考察は以下の通りである。

(1) 「導入」時の利用機能について

「導入」時において、教員から見た学習場面では、大型提示装置への「表示」機能（88回）の頻度が高く、次いで教員 PC への「読込み」機能（55回）となっており、ほぼこの2つの機能により実践されていると言える。大型提示装置への「表示」機能については、「前時の学習内容を想起する」や「本時のめあてを把握する」など実践的に活用されている場面が多くみられる。動画や音声などを含めて瞬時に教材等を表示（提示）できるため、授業の効率化とともに、児童生徒へ視覚的な伝達手段として効果が期待できるものとして活用されていると思われる。また、「読込み」機能については、大型提示装置へ教材等を提示する「前処理」として必須となっている。

児童生徒から見た学習場面では、全般的に頻度は低くなっており、導入時においては顕著な ICT の利用機能は余りないことが分かった。

(2) 「展開」時の利用機能について

「展開」時においては、教員から見た学習場面では、大型提示装置への「表示」機能（101回）の頻度が高く、次いで教員 PC への「読込み」機能（32回）、教員 PC から児童生徒 PC へのファイルの「転送」機能（31回）となっている。「導入」と同様に、「表示」機能の頻度が高くなっており、個人学習やグループ学習などの「課題や問題の提示」に使用されている。これを使って教員が児童生徒へ説明する場面や、課題や問題に取り組む児童生徒が行き詰った時などに考えるヒントや気づきなどを与えるために活用する場面なども多く見られた。また、「読込み」機能についても「導入」と同様に、大型提示装置へ教材等を提示する「前処理」として必須となっている。さらに「転送」機能についても頻度は高いが、小学校や中学校といった学校種別や学校、学年、教科による傾向などは特に見られない。

児童生徒から見た学習場面では、児童生徒 PC 上での「読込み」機能（139回）、「書込み」機能（162回）及び「保存・削除」機能（99回）の頻度が高くなっている。特に児童生徒 PC での「書込み」機能の頻度は非常に高く、紙媒体の教科書やノート、ワークシートなどへの書込みと同様に児童生徒 PC を使ってデジタル教科書やデジタル教材などへの「書込み」機能が活用されていることが分かる。また、「読込み」及び「保存・削除」機能については、「書込み」機能の前処理と後処理として必ず実施されている。

(3) 「展開」時の利用機能について

「まとめ」時においては、教員から見た学習場面で ICT 自体の利用頻度があまり顕著ではないが、大型提示装置の「表示」機能（29回）が他の機能と比較して頻度が高くなっている。この大型提示装置への「表示」機能については、「本時の学習内容の振り返り」や「本時の学習内容のまとめ」などに活用されている場面が多くみられる。

児童生徒から見た学習場面でも ICT 自体の利用頻度があまり顕著ではないことが分かるが、その中で児童生徒 PC 上での「読み込み」機能（15回）、「書き込み」機能（17回）及び「保存・削除」機能（15回）の頻度となっている。これは、児童生徒の知識・技能の定着を目的として「まとめ」時にデジタル教材等の「練習問題」を使って一部授業で実践されているためである。

4. 分析結果③：STEP3 あるべき「システム構成」の整理と検討課題

4.1 システム構成と検討課題の全体像

本調査の結果を踏まえ、①大型提示装置、②実物投影機（書画カメラ）、③教育用コンピュータ、④教科横断的に利用するソフトウェア、⑤学習用サーバ（校内サーバ）の主要な ICT 機器別に検討課題を以下（表 19. 主要な ICT 機器別に検討課題一覧）の通り整理している。

表 19. 主要な ICT 機器別に検討課題一覧

ICT機器		システム構成・機能に係る検討課題
①	大型提示装置	大型提示装置に教材等を提示する場合、「大型提示装置用PC」と「教員PC」の2つの方法がある。「教員PC」から教材を直接提示する場合の検討課題は以下。 <ul style="list-style-type: none"> ● 大型提示装置への接続方法 ● 提示画面の操作方法（画面の拡大・縮小、書き込み等）
②	実物投影機 （書画カメラ）	実物投影機を導入しない場合の検討課題は以下。 <ul style="list-style-type: none"> ● 教員PCの内臓カメラは実物投影機の代替手段の必要機能を満たしているか
③	教育用 コンピュータ	検討課題は以下。 <ul style="list-style-type: none"> ● タッチパネル（ソフトウェアキーボード）とキーボードを二者択一とするか
④	教科横断的に利用 する ソフトウェア	授業支援システムに係る検討課題は以下。 <ul style="list-style-type: none"> ● 資料配布の方法 ● PC画面の共有に係るコントロールを誰が行うか
⑤	学習用サーバ （校内サーバ）	電子データの円滑な（制御可能な）利用にあたっての検討課題は以下。 <ul style="list-style-type: none"> ● 電子データの管理ルールの一斉化 ● アカウント管理のルールの一斉化

4.2 検討課題の概要

4.2.1 大型提示装置

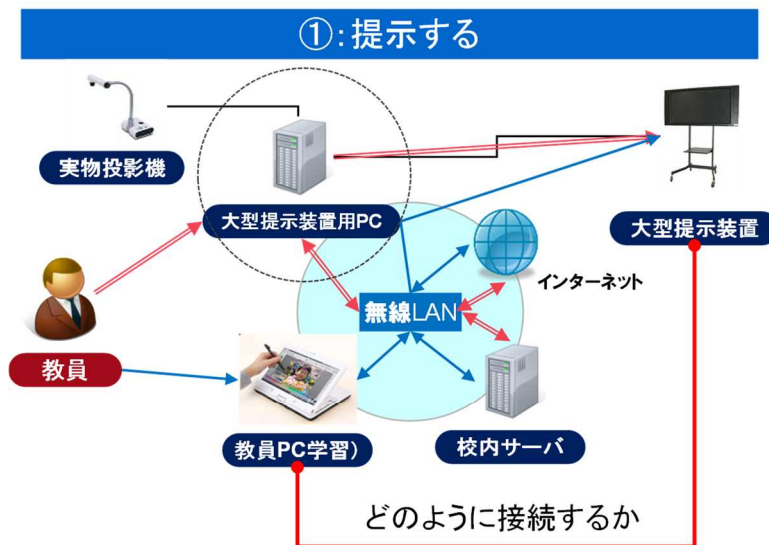
大型提示装置については、先に示した分析結果の通り、最も利用される機器・機能である。大型提示装置に教材等を提示する場合、「大型提示装置用PC」と「教員PC（学習）」の2つの利用方法がある。大型提示装置用PCを導入しない場合、教員は教員PCの画面を大型提示装置に表示することになる。

ここで「教員PC（学習）」から教材を直接提示する（大型提示装置用PCを利用しない）場合、以下の2点が検討課題となる。

検討課題①：大型提示装置への接続方法

検討課題②：提示画面の操作方法（画面の拡大・縮小、書き込み等）

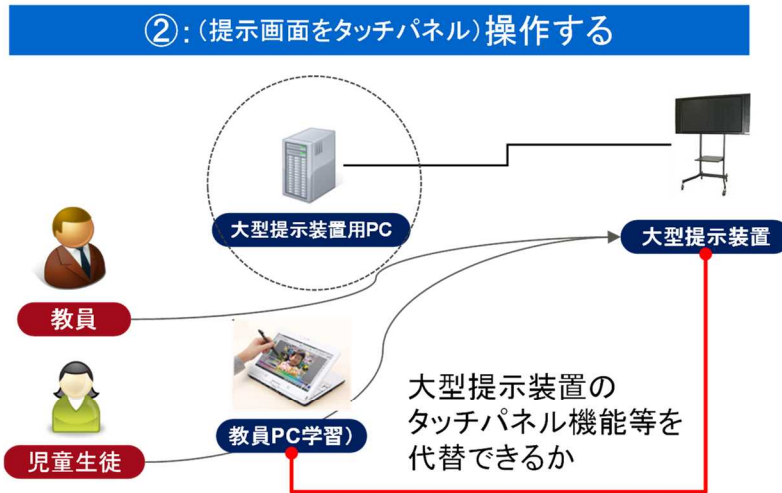
まず、課題になるのが検討課題①の大型提示装置への接続方法である。接続法については2つあり、有線での接続方法と無線LANでの接続となる。次に課題となるのが、検討課題②の提示画面の操作方法である。接続しているPCからの操作になるが、どのように大型提示装置のタッチパネル機能等を代替するかが課題となる。



検討課題①：大型提示装置への接続方法

- ・案1：有線接続
PC、実物投影機等を直接ケーブルで接続する
- ・案2：無線LAN接続
画面キャプチャーを無線LAN経由で送信する

図 18. 検討課題 1 : 大型提示装置－①提示する



検討課題②: 提示画面の操作方法
(画面の拡大・縮小、書き込み等)
・案: 接続しているPCからの操作
教員PCまたは児童生徒PCから操作する

図 19. 検討課題 1 : 大型提示装置－②操作する

4.2.2 実物投影機（書画カメラ）

実物投影機（書画カメラ）については、先に示した分析結果によると、利用件数は12%（12/100件）と利用頻度が低くなっている。教員PCの内蔵カメラを実物投影機の代わりに利用しているケースも見られる。

全ての教材がデジタル化されるわけではないことから、紙等の資料をカメラで写し大型提示装置に提示する機能は今後も必要だと思われる。

低廉化に向けた検討課題として、教員用PCに内蔵されたカメラは、実物投影機の代替手段として活用できるのかがあげられる。検討にあたっては、迅速性、操作性など、実物投影機が有している機能を考慮する必要がある。

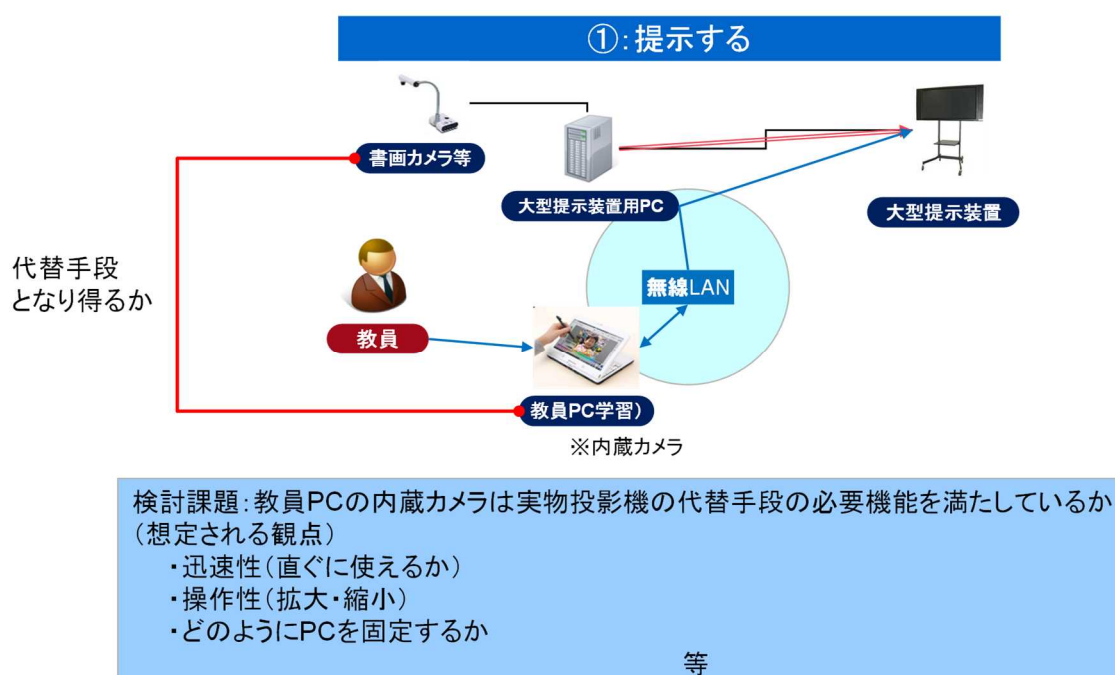


図 20. 検討課題 2 : 実物投影機（書画カメラ）

4.2.3 教育用コンピュータ

教育用コンピュータについては、先に示した分析結果によると、キーボード・マウスの利用件数は70%（70/100件）、タッチパネルの利用件数は27%（27/100件）となっている。

「キーボード入力」、「タッチパネル入力（ソフトウェアキーボード）」のどちらを選択しても、ICT機器の構成に影響を与えない。また、後から追加することも可能である。そのため教育用コンピュータの仕様に閉じた問題として検討する課題であると整理することができる。

ただし、Bluetooth等の無線接続を行う場合は、無線LANとの電波干渉ならびに同時接続の制限等の問題が発生する可能性はあることは考慮する必要がある。

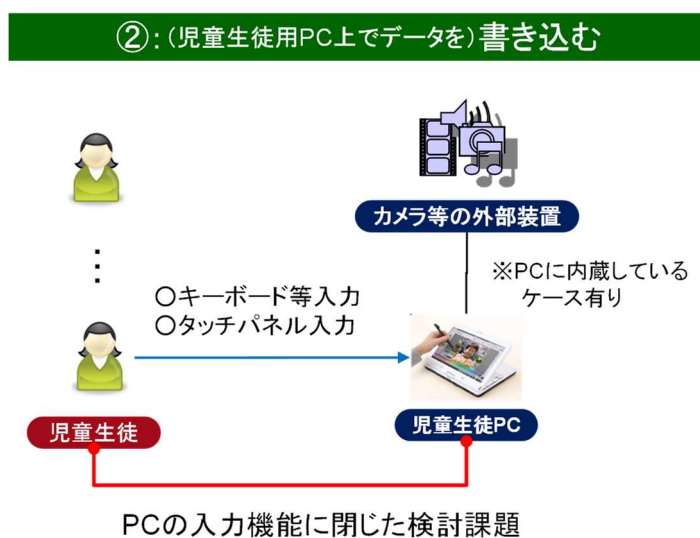


図 21. 検討課題 3 : 教育用コンピュータ

4.2.4 教科横断的に利用するソフトウェア

教科横断的に利用するソフトウェアについては、プレゼンテーション等の文書を作成する「汎用ソフトウェア」とPC画面やファイルの共有等を制御する「授業支援システム」があげられる。ここではシステム構成に大きな影響を与える、「授業支援システム」に焦点をあてている。

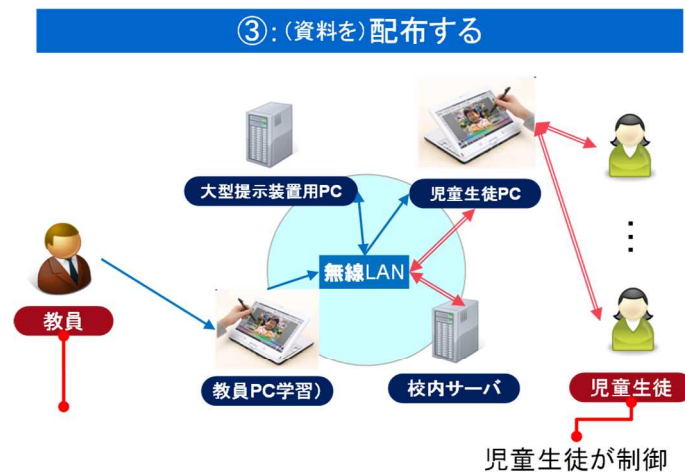
この「授業支援システム」に係る検討課題として、以下の2点があげられる。

検討課題①：資料配布の方法

検討課題②：PC画面の共有に係るコントロールを誰が行うか

まず、授業支援システムの在り方については、検討課題①に示す「資料配布の方法」をどのように行うかが検討課題となる。資料配布の方法には、「教員から児童に資料を配布」するケースと「児童生徒が自ら資料を取りに行く」ケースの2つのパターンがある。このどちらを優先するべきか、併存させるのかなどが検討課題になる。

次に検討課題②に示す「PC画面の共有に係るコントロールを誰が行うか」が検討課題となる。これは児童生徒のPC画面を大型提示装置に表示する場面で使われるものであり、非常に頻繁に利用されている。利用にあたっては、「教員が制御する」ケースと「児童生徒が制御する」ケースの2つのパターンがある。この2つのケースの併存はシステムポリシー上難しいため、どちらかに決める必要がある。



検討課題①: 資料配布の方法

- ・案1: 教員から児童生徒に資料を配布する
授業支援システム等の機能を使い教員が制御する
- ・案2: 児童生徒が自ら資料をとりにいく
校内サーバ等に保存した資料を児童生徒が各自操作して取りに行く

4.2.5 サーバ

サーバについては、先に示した分析結果によると、学習用サーバ（校内サーバ）の利用件数は90%（90/100件）となっている。主に電子データの保存・共有に使われていますが、低廉かつ円滑に利用するためには、機器仕様等を議論する前に運用上の2つの検討課題を解決する必要がある。

電子データの円滑な（制御可能な）利用にあたり、「サーバ」に係る検討課題として以下の2点があげられる。

検討課題①：電子データの管理ルールの一斉化

検討課題②：アカウント管理ルールの一斉化

課題として第1に、検討課題①の電子データの管理ルールの一斉化である。特に児童生徒が作成したデータを、児童生徒PCに保存するのか、校内サーバに保存するのかによりシステム構成は大きく変わる。

第2に検討課題②のアカウント管理ルールの一斉化である。分析した事例では、2つのアカウント管理ルール、「個々の児童生徒のユニークなID」と「学年・クラス・出席番号」をそれぞれ併存して利用していた。どちらを主なアカウントとして利用するかがポリシー上で設定されておらず、各ソフトウェアが独自ルールで管理している。これにより、進級時にアカウントの再登録を行うなどの作業が発生し、運用コストの増加や学校現場の負荷を高めている可能性がある。

第1の電子データの管理ルールの一斉化と併せ、ICT環境の在り方を検討する上で極めて重要な観点であると考えている。

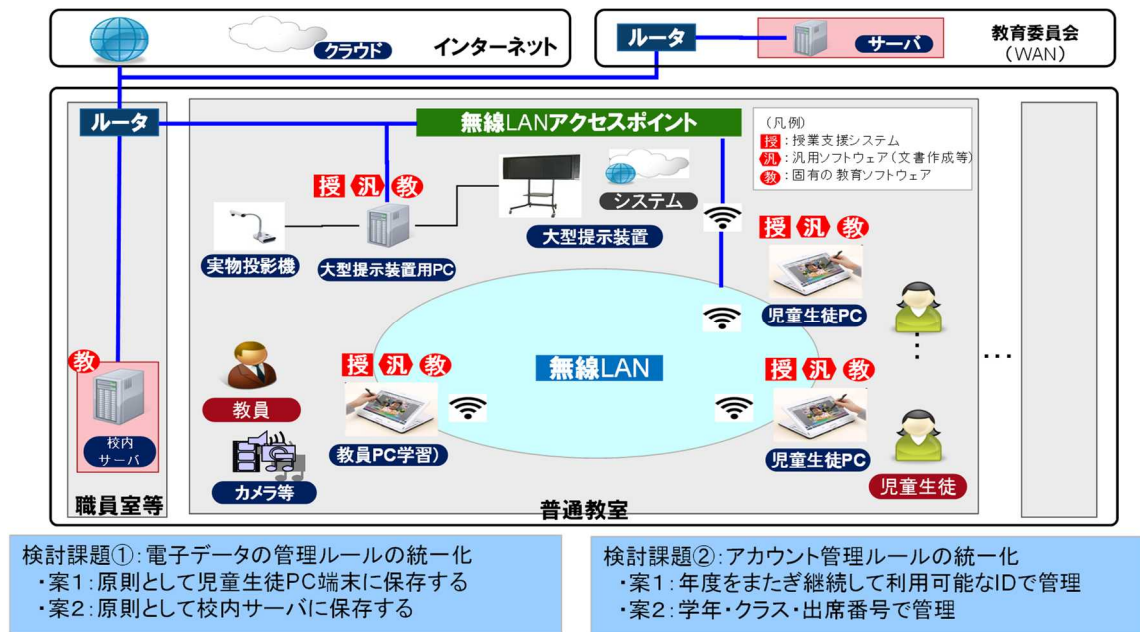


図 24. 検討課題 5 : サーバ

情報通信技術を活用した教育振興事業

〔ICTを活用した課題解決型教育の推進事業(ICTを活用した
学習成果の把握・評価支援)〕

次期学習指導要領の理念の実現のためのICT環境の整備の
在り方に関する調査研究 報告書

2017年3月

株式会社三菱総合研究所
社会ICT事業本部
TEL (03)6706-6016