

教育分野における効果的なICT利活用を 推進するための調査研究（平成24、25年度） における成果等

2016/12/09

株式会社内田洋行

「教育分野における効果的なICT利活用を推進するための調査研究」について

概要

1. 小学校、中学校及び特別支援学校におけるICT環境の構築・運用等に関する調査研究
 - ア) ICT環境の効率的な構築・運用について
 - イ) ICT環境の利活用について
 - ウ) 上記の課題の抽出等
2. ICT機器及びネットワーク環境の構築・運用の技術的条件に関する調査研究
 - ア) 学校現場で活用するタブレットPC及びインタラクティブ・ホワイト・ボードに求められる機能・性能に関する標準要件の整理
 - イ) 校内無線LAN環境等のネットワークに関する整理
 - ウ) 学校が求める情報セキュリティ要件
 - エ) 学校でICT環境を低コストで構築・運用するための要件

※事業仕様書より抜粋

調査手法

実証校への
アンケート調査

実証校への
ヒアリング調査

導入事業者への
ヒアリング調査

メーカーへの
ヒアリング調査

成果物

実地検証調査やアンケート調査による情報通信技術面の課題や成果を分析し、1人1台タブレット端末導入時における要件の整理を行う。



調査研究報告書

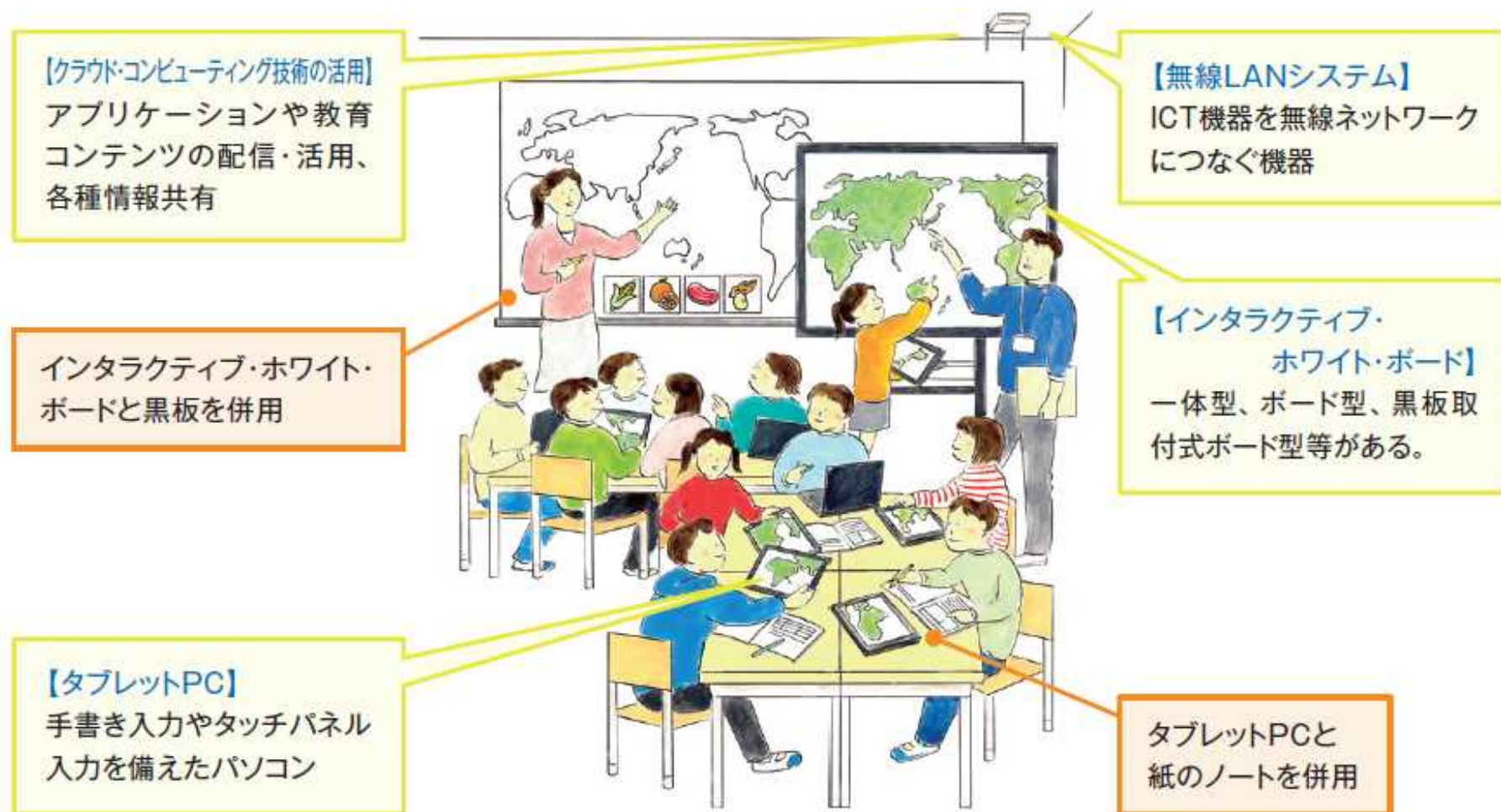


ガイドライン



普及用DVD

本調査研究の対象となったICT環境



総務省「教育分野におけるICT利活用推進のための情報通信技術面に関するガイドライン（手引書）2013 小学校版」 より抜粋

ICT環境の構築に関する課題

課題	要素	ICT環境構築に係る実証校の声
端末	起動・動作	<ul style="list-style-type: none"> ・反応が遅い場合に、児童が何度もアイコンを押してしまうのでタスクがたまり、益々遅くなってしまう。 ・45分をフル活用するための環境の安定性（立ち上がり、反応）が重要
	重量	<ul style="list-style-type: none"> ・手元で持てるくらいにしたいので重量は1kgを切ってほしい。
	文字入力	<ul style="list-style-type: none"> ・常にキーボードを利用するわけでない。必要時に使える外付けのものを用意すればよい。 ・キーボードについては算数では使わないが国語や資料作成する場面では使っている。
	バッテリー	<ul style="list-style-type: none"> ・初年度は7時間程度利用できたが、現在は、良く使う児童は1日もたない。 ・授業中にバッテリーが切れることがある。6時間はバッテリーがもつようにしてもらいたい。
	その他	<ul style="list-style-type: none"> ・カメラ機能（ズーム、動画コマ送り）を充実して欲しい。 ・利用しているタブレットPCの形状はランドセルや机の中に入れづらいので、薄型のものが欲しい。
電子黒板	視認性	<ul style="list-style-type: none"> ・50インチでは小さい。40人いる学級では後ろの児童が文字の共有ができない。最低でも60、70インチ
	その他	<ul style="list-style-type: none"> ・機能が若干多い気がする。普段使わない機能も搭載されている。 ・脚付き（スタンド）のものは危ないので黒板と一体型が望ましいと考える。 ・配線が煩雑になるので、もっとすっきりとしてほしい。
充電保管庫	収納	<ul style="list-style-type: none"> ・収納時に充電ケーブル等が絡まり、出し入れする際に邪魔になってしまう。
	扉	<ul style="list-style-type: none"> ・扉が邪魔でタブレットPCの出し入れの際に列ができてしまい、列の最後尾の児童は自分のタブレットPCを取って座るまでに時間がかかる。
	その他	<ul style="list-style-type: none"> ・運用上、児童が収納する場所は固定されている場合が多いので、どこにしまうかの目印があった方がいい。 ・角がとがっていると児童の怪我が心配。また、子どもの顔の高さに充電保管庫の角があり危険であると感じる。それらのことにも考慮してもらいたい。
ネットワーク		<ul style="list-style-type: none"> ・パソコンクラブにおける活動等、校内のどこでもタブレットPCを使えるようにして欲しい。 ・無線接続で動画を再生する時に停止してしまう。みんなで集中してネットワーク（インターネット等）を使う時にはタブレットPCの挙動が遅くなるので授業間で調整している。

実際にICT環境が構築されることで、改めて感じる課題が多く抽出された

ICT環境の構築に関する課題（タブレット種別）

	スレート型	コンバーチブル型	iPad型	Android型
起動等	<ul style="list-style-type: none"> ・起動に時間がかかる。 ・反応が遅く操作性低い 	-	-	-
	CPU:AtomZ670(1.50GHz) メモリ:2GB	CPU:Corei5-2410M(2.3GHz～ 2.9GHz)、メモリ:2GB	CPU:A5(1GHz) メモリ:512MB	CPU:OMAP4430DualCore(1 .0GHz)、メモリ:1GB
重量	-	持ち運び時には重すぎる	-	-
	0.78kg(標準バッテリー)	1.80kg	0.60kg	0.59kg
入力	<ul style="list-style-type: none"> ・ペンの接触不良が頻繁に発生 ・ソフトウェアキーボードでの文字入力は操作しづらい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・タッチパネルが滑りすぎて使いづらい。 ・ペン機能を利用する際、ソフトによって反応速度に違い 	<ul style="list-style-type: none"> ・ソフトウェアキーボードで十分入力ができている。 	-
バッテリー	4.5時間(標準) <ul style="list-style-type: none"> ・3時限連続で利用すると、バッテリーの利用限界を超える。 ・フル充電には12時間程度かかるので、日常の活用においても授業活用に制限がある。 	4.3時間 <ul style="list-style-type: none"> ・充電切れが度々発生している。 ・2、3時間授業で使用すると、バッテリーが切れる。 ・タブレットPCの画面を明るくして使用すると、予想以上に早く消耗する。 	10時間	10時間(動画再生時)
カメラ	イン/アウト	イン	イン/アウト	イン/アウト
	-	内向きのみのため使いづらい	-	-
その他	有線LANポートが無い場合、有線LANで実施するイメージファイルの展開作業ができなかった。そのため、インストールを個別に手動で実施せざるを得ず、タブレットPCの設定作業に多くの時間を要した。	-	<ul style="list-style-type: none"> ・初期設定作業やインストール作業等は、1台ずつ手作業で実施する必要がある。 ・多数に端末を導入する場合、ソフトウェアの購入・導入方法に課題がある。 ・独自のソフトウェアをインストールすることが難しい。 	-

※当時の実証校における利用端末の比較であり、スレート型、コンバーチブル型等に関する一般的な比較ではない。

中学校は多種多様な端末が導入されたため、それぞれの課題が抽出された。

ICT環境の運用に関する課題と実証研究における対応

		対応・工夫
端末	利便性の向上	<ul style="list-style-type: none"> ・キーボード配置の学習のため母音・子音で色分けされたシールをキーボードに貼った。 ・他のコードと絡まないようマウス入れを自作した。 ・タブレットPCを机横のフックにかけて、使用時にすぐに利用できるようにした。
	バッテリー切れ	<ul style="list-style-type: none"> ・ACアダプターを延長コードにつなぎ、給電しながら授業を行う。 ・予備バッテリーをあらかじめ準備し、バッテリーが切れた際交換する。 ・予備機と交換する。 ・教員用端末から各児童用端末の充電残量を確認して、バッテリー切れを未然に防ぐ
	不具合・破損時	<ul style="list-style-type: none"> ・予備機の確保 ・生徒の不注意に起因した破損も多くあるため、生徒に対する注意喚起を継続的に行うことで破損発生率を抑制することができる。 ・修理対応時の連絡体制、連絡先の整理
電子黒板	映り込み対策	<ul style="list-style-type: none"> ・遮光フィルタや遮光カーテンを設置 ・学年に応じて高さを変えたり、画面の角度を調整したりする。
	防塵対策	<p>チョークの粉によるセンサーの不具合を防止するため、定期的な清掃や使用しない時はカバーをかける</p>
	操作性	<ul style="list-style-type: none"> ・黒板一体型を利用する場合、自重で画面がずれるため、細かな調整が必要 ・「描画（消去含む）」や「拡大縮小」の機能が他のアプリケーションと重複する場合があるため、機能を有効に活用するための講習会を実施する等
アプリケーション	操作性	<p>「ファイルを開く」や「保存する」等の基本操作がアプリケーションによって異なる場合もあるため、あらかじめ児童生徒に操作方法を教える必要もがある。</p> <p>データの格納場所を整理したり、特に低学年向けにはフォルダ構造を意識させないよう、ランチャーを用意する等の工夫が必要である。</p>

各種の課題に対し、実証校では運用面で様々な工夫を講じることで対応を図っていた。

ICT環境の運用に関する課題と実証研究における対応（ネットワーク）

課題	対応
特定の教室で無線LAN接続が不安定となる事象が発生	無線LANの周波数帯を変更や電波強度を調整する等、電波干渉が起きないように設定変更を実施
特定の教室でインターネット接続ができなくなった。	他教室の無線と電波干渉していたため、利用チャネルを変更したり、校舎の形状に合わせて無線LANアクセスポイントの電波強度の調整を行った。
校内サーバーに保存されたファイルをサムネイル表示する際、多数の端末から一斉にサーバーにアクセスすると、メモリに多くの負荷がかかり反応が鈍くなった。	複数のフォルダにファイルを分散させたり、サーバーのメモリ容量を増設することで対応
無線LANが突然切断される。	PCの無線LANドライバと無線LANアクセスポイントコントローラーのソフトウェアに不具合があり、最新のソフトウェアにバージョンアップした。
故障を修理した端末のみ、ネットワークに接続できなくなった。	修理の際にネットワークカードが搭載されたマザーボードを交換したため、MACアドレスが変更された。あらかじめ登録されたMACアドレスの端末のみ接続を許可しているため、ネットワークに接続できなかった。
協働教育用アプリケーションが利用できない。	生徒用タブレットPCで、無線LAN接続が確立される前にログインした場合、認証サーバーとの認証がされないまま立ち上がることになる。その後、無線LAN接続が確立した場合、ネットワーク自体はアクセス可能だが、認証サーバーとの認証情報を利用している協働教育用アプリケーションは利用できない。そのため、無線LAN接続確立後にログインするようにした。
空き教室にまとめて保管されている充電保管庫にスリープ状態のタブレットPCを収納すると、ネットワークに接続できない。	スリープ状態でも無線通信が行われており、空き教室にある無線LANアクセスポイントに接続台数上の端末が接続されたことが原因で、接続障害が発生した。

ネットワーク運用の課題もさまざまであったが、切り分けが困難な場合もあるため、専門家の助言が必要

ICT環境の構築・運用に関する課題（特別支援学校）

特性	対応
<p>特別支援学校</p> <p>児童生徒の転出入が頻繁に生じる</p> <p>病院内の分教室とネットワークを構築する場合がある。</p> <p>分教室や前籍校との交流等、テレビ会議システムを活用した交流授業を行う場合がある。</p>	<p>端末の予備機の台数に余裕を持たせておく必要がある</p> <p>・病院へのICT環境を導入するにあたっては、病院側の環境を損なったり医療業務に支障が出ないように構築することが必要</p> <p>・ネットワークの構築にあたっては、ICT環境導入の意義や、導入により既存設備に影響を与えないこと等を説明し、病院関係者の理解を得る必要がある。</p> <p>・障害時、既設の病院ネットワークを利用している場合や衛生管理上業者等の立ち入りが制限される病室では、原因究明のための調査が難しいという課題がある。設置時に電波状況を確認しておく等、事前に対策を講じるとともに、遠隔から病院内の通信機器の状況を確認・設定できるような仕組みを構築しておくことが望まれる。</p> <p>事前のネットワーク調整等が必要となる。</p>
<p>児童生徒</p> <p>タブレットPCの出し入れのために別の教室に入ることに心理的な負担を感じる児童生徒が存在する。</p> <p>障害が重く座った姿勢を保つことが困難な児童生徒が存在する。</p>	<p>充電保管庫を共用スペースに配置する。環境の変化に敏感な児童生徒が多く在籍しているため、既存の備品の位置を動かさないようにする等、できる限り従来の環境を変化させない配慮が必要</p> <p>どのような体勢でも画面が見えて、操作ができるよう、タブレットPC固定装置を新たに開発した。</p>

特別支援学校、特別支援学校に通学する児童生徒の特性からの配慮点も存在する

ICT環境の利活用に関する課題の抽出・分析等

個別学習

▶ 5年/社会/藤の木小

(20) 児童の理解に応じた個別学習の事例②

【概要】

- 情報産業について理解を深めるために、天気予報番組の作り方に関する動画を児童のタブレットPCに配布しました。
- 視聴してわかったことをタブレットPCに書き込んで、グループを話し合いました。

【ICT活用の評価等】

- タブレットPCで動画資料を開覧することにより、気になると再生できる等、各自のペースで内容を十分に把握すること



利用機材等

一斉・グループ学習

▶ 6年/算数/西与賀小

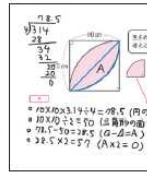
(6) 児童が自分の考えを発表し、学級全体で話し合う事例⑥

【概要】

- 児童のタブレットPCに円を含む複合図形の面積を求めるためのワークシートを転送し、児童が自分の考えを書き込みました。
- ペアになり、タブレットPCの画面を見せながらお互いの考えを共有した後、インタラクティブ・ホワイト・ボードにワークシートの画面を表示し、学級全体で考えを共有しました。

【ICT活用の評価等】

- 解答中の児童の画面を4画面表示することで、つまずきの課題解決への手がかりを示すことができました。また、日時をインタラクティブ・ホワイト・ボードに投影することで、識したノートづくりができるようになりました。



利用機材等



持ち帰り学習



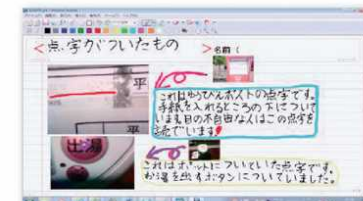
内蔵カメラを活用した学習例



MVNOの接続確認例



お手伝い風景を撮影し、発表資料を作成



家庭での学習結果例

総務省「教育分野におけるICT利活用推進のための情報通信技術面に関するガイドライン（手引書）2013 小学校版」より抜粋

ICT環境の利活用に関する課題（個別学習）

個別学習

活動内容	分類	内容
ワークシート作成等の個別学習	タブレットPC	タブレットPCを机に乗せると、教科書、ノート、プリント等を置くスペースが確保できない。
		手書きが書きにくい。
		ペン先とタッチ面の微妙なずれが操作を難しくしている。
		ペンで記入する際、生徒がタブレットPCを寝かせて記入するので、手の側面が画面に触れてしまい、記入しにくい。
		小学校低学年においてはドラッグしてコピーする方法を指導したが、かなり苦戦していた。
キーボードはいつも利用するわけでは無いので、必要な時に使える外付けのものを用意したい。		
インターネットを用いた調べ学習等	フィルタリング	NHKの動画がフィルタリングではじかれるのに、動画共有サイトは見られる等、フィルタリングの精度がまちまちである。
	その他	動画サイトの中にもフィルタ機能があると良い。
全般	アプリケーション	「情報モラル」「著作権」「肖像権」等の大切さを説明し、安易に他人の情報を流用しないように注意を喚起した。
		無償アプリケーションを授業で活用する際、アプリケーションの不具合によりデータが消失した等の問題が発生した。無償アプリケーションの場合、補償が受けられなかった。
		アプリケーションの挙動が重いと、そちらに気が行くので、授業に集中できない。

個別学習の観点からは、主に利用するハードウェアや調べ学習時の課題が抽出された。ハードウェア面に関する課題については、技術の進歩によって解決されるものもあるが、機器の選定時点においても、タブレットPCの目的・使用環境等について十分な検討と確認をすることで、問題を事前に防ぐことが重要

ICT環境の利活用に関する課題（一斉学習・グループ学習）

一斉学習・グループ学習

活動内容	分類	内容
クラス全体への発表等	インタラクティブ・ホワイト・ボード	50インチだと小さいが、70インチのものは、使用している際に近くの席の児童が後ろに下がっていたので、大きすぎる。60インチ程度が適当だと思われる。
		蛍光灯の映り込みがあるので、学年に応じて高さを変えたり、画面の角度を調整している。
		タッチが効かなかったり、線が描けないことがある。
		機能がたくさんあるため、各機能を理解したり、使い方を学ぶのが大変で、スムーズな運用が難しい。
		操作パネルが右側にあるが、左側にいる時に操作しようとするといちいち右側にしなければならぬので、煩雑である。
グループ内での情報共有等	タブレットPC	ディスプレイサイズが小さいので画面転送機能を使用せずに1台をグループ全員で確認するのは見づらい。画面サイズは10.1インチより少し大きい方が良い。
全般	無線LAN	動画コンテンツの視聴中に途切れる場合がある。
		ネットワークが遅いと、イライラする。
	授業支援システム	授業支援システムに参加できない端末が出る場合があり、授業がストップする。 機能面で様々なことができる一方、操作性が悪い。もっとシンプルなものが見られる。

一斉学習及びグループ学習の観点からは、発表・共有する際の課題が抽出された。個別学習に比べると、ネットワークに関する課題や、発表・共有時に使用するシステムの課題が多く見られた。

ICT環境の利活用に関する課題（持ち帰り学習）

持ち帰り学習

区分	課題	対応
接続回線の確保	家庭でのインターネット接続に必要なデータ通信カードの利用設定作業と接続確認	児童が理解するのは難しい可能性があるため、データ通信カードの通信設定、ネットワークのプロキシ設定等を一括で実施するプログラムを作成したり、詳細なマニュアルを作成した。 児童全員分の通信カードを用意し、運用することはコストが高くなる可能性があるため、予運用費用についてあらかじめ検討する必要があった。
	学校外での置き忘れ等による紛失、破損	位置情報検出システムを活用する他に、教育委員会として保険等を検討することで対応する方法も考えられる。
端末	電源の確保	持ち帰り前及び持ち帰り後には、充電保管庫の設定を変更し、休み時間等、昼間にも充電できるようにした
	インターネットの有害情報にアクセスできないようにする仕組み	クラウド等のフィルタリング機能を用い、接続可能なWebサイト、利用可能時間を制御した。 既存の環境下でも、フィルタリングサーバーを経由してインターネットにアクセスする仕組みのため、フィルタリングが担保される。
アプリケーション	タブレットPCと校内サーバー間でデータの同期	タブレットPCと校内サーバー間でデータの同期が自動的に行えない場合があるため、その際はタブレットPCと校内サーバーの個人フォルダ間で、学習記録のデータを自動的に同期できるようアプリケーションを改修した。 持ち帰り学習の量やネットワークの状況によってはサーバーの同期に時間がかかる可能性があるため、その際は同期のタイミングを調整した。
	中学1年生について、タブレットPCの利用期間が短く、タブレットPCを利用する目的や守るべきことについてもすぐには理解できない。	運動会（9月開催）終了後の落ち着いた時期からの持ち帰りに向けて、リテラシーやマナー等の指導及びタブレットPCの利用方法等について話し合いを実施

持ち帰り学習時には、ネットワーク環境の調整に加え、運用面でのルール作りが必要

小学校の児童用コンピュータ等の必要機能に関する調査

<児童用コンピュータに必要な機能のまとめ>

順位	必要度（5段階評価）平均		「確実に必要」（最高評価） とした者の割合		最も必要な5項目として回答している割合	
1	安定動作	4.91	安定動作	91.82	安定動作	68.86
2	フィルタリング	4.82	フィルタリング	85.61	教室内ネット	50.23
3	教室内ネット	4.81	教室内ネット	84.42	起動	40.91
4	バッテリー	4.78	安定無線LAN	80.43	堅牢	35.00
5	安定無線LAN	4.76	バッテリー	80.39	バッテリー	31.82
6	堅牢	4.76	充電保管庫	79.72	軽量	29.32
7	充電保管庫	4.76	堅牢	79.58	フィルタリング	26.82
8	起動	4.70	起動	74.86	安定無線LAN	23.18
9	軽量	4.64	軽量	70.94	PC画面転送	20.91
10	教員モニタリング	4.63	高速動画転送	69.93	高速動画転送	18.18
11	PC画面転送	4.63	教員モニタリング	69.46	教員モニタリング	17.50
12	画面サイズ	4.62	PC画面転送	69.46	ネット共有	15.68
13	高速動画転送	4.62	画面サイズ	66.52	アイコン	14.32
14	ネット共有	4.52	ネット共有	62.78	ペン描画	14.32
15	年度更新	4.50	年度更新	61.57	充電保管庫	13.41
16	アイコン	4.43	アイコン	53.18	画面サイズ	12.95
17	ペン描画	4.38	共有書込	50.57	カメラ	11.82
18	共有書込	4.33	ペン描画	50.56	共有書込	10.00
19	写込抑制	4.30	キーボード	46.59	年度更新	6.59
20	キーボード	4.27	写込抑制	44.07	キーボード	5.68

(N=717) 東京工業大学 清水康敬名誉教授の分析資料より抜粋

タブレットPCに求められる標準要件の整理

項目	仕様
安定動作・起動時間	<ul style="list-style-type: none"> ・使用中にフリーズすることなく安定して動作すること ・安定した高速接続が可能な無線LANが利用できること ・日中はスリープ運用が多い点に照らし、スリープからの復帰時間が約30秒以内であること
重量	<ul style="list-style-type: none"> ・タブレットPCの重さは約1kgを目安とし、軽量で児童にも持ち運びやすいこと
画面サイズ	<ul style="list-style-type: none"> ・コンテンツの見やすさ、文字の判別のしやすさ等を踏まえ、10～12インチ前後のものとする
文字入力	<ul style="list-style-type: none"> ・ペンで文字や図形等を滑らかに記入することができること。また、ペン先以外の部分に誤反応を起こさないこと ・特に高学年の場合、キーボード機能を有していること
バッテリー	<ul style="list-style-type: none"> ・1日の授業時間分（約6～8時間程度）バッテリーが持続すること ・授業中のバッテリー不足に備えて、あらかじめ大容量のバッテリーをつけたり、予備バッテリーを準備する等の措置を講ずること
堅牢性	<ul style="list-style-type: none"> ・教室間移動の際や落下による破損を想定し、筐体は耐久性や堅牢性に配慮した設計であること。また、破損した場合には、予備機による対応ができるようにすること
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・カメラ機能を有すること（インカメラやアウトカメラ等）

これらはいくまで目安であり、実際の選定にあたっては、「授業で何をするか」、「どのように使うか」を考慮の上、検討する必要がある。加えて、ICT機器の性能は、技術の進歩に伴い、日進月歩で向上しており、それに伴い機器のライフサイクルも変化している。そのため、以下に掲載する要件に関しても、常に最適な環境を導入できるよう、導入の際には業者等から最新情報を収集する等、技術的な動向も注視する必要がある。

小学校の児童用コンピュータ等の必要機能に関する調査

<電子黒板に必要な機能のまとめ>

順位	必要度（5段階評価）平均	「確実に必要」（最高評価） とした者の割合
1	写込防止	4.67 実物投影機能 73.35
2	実物投影機能	4.66 写込防止 71.76
3	領域拡大縮小	4.66 領域拡大縮小 70.22
4	不要描画防止	4.59 不要描画防止 66.04
5	画面堅牢	4.58 児童画面転送 65.85
6	スムーズ描画	4.58 内蔵スピーカー 65.66
7	児童画面転送	4.57 画面堅牢 65.32
8	内蔵スピーカー	4.55 スムーズ描画 65.17
9	柔軟な消去機能	4.51 PC画面並示 60.66
10	PC画面並示	4.50 柔軟な消去機能 59.88
11	領域自由移動	4.47 移動簡便 59.77
12	指利用操作	4.47 領域自由移動 58.03
13	電子黒板消し	4.42 指利用操作 57.49
14	移動簡便	4.42 キャリブレーション・レス 57.33
15	キャリブレーション・レス	4.41 教材作成ソフト 56.96
16	教材作成ソフト	4.41 電子黒板消し 55.54
17	アップデート	4.38 アップデート 52.44
18	表示の保存・呼出	4.34 黒板併置 51.44
19	黒板併置	4.34 画面分割 49.78
20	画面分割	4.32 表示の保存・呼出 48.63

(N=717) 東京工業大学 清水康敬名誉教授の分析資料より抜粋

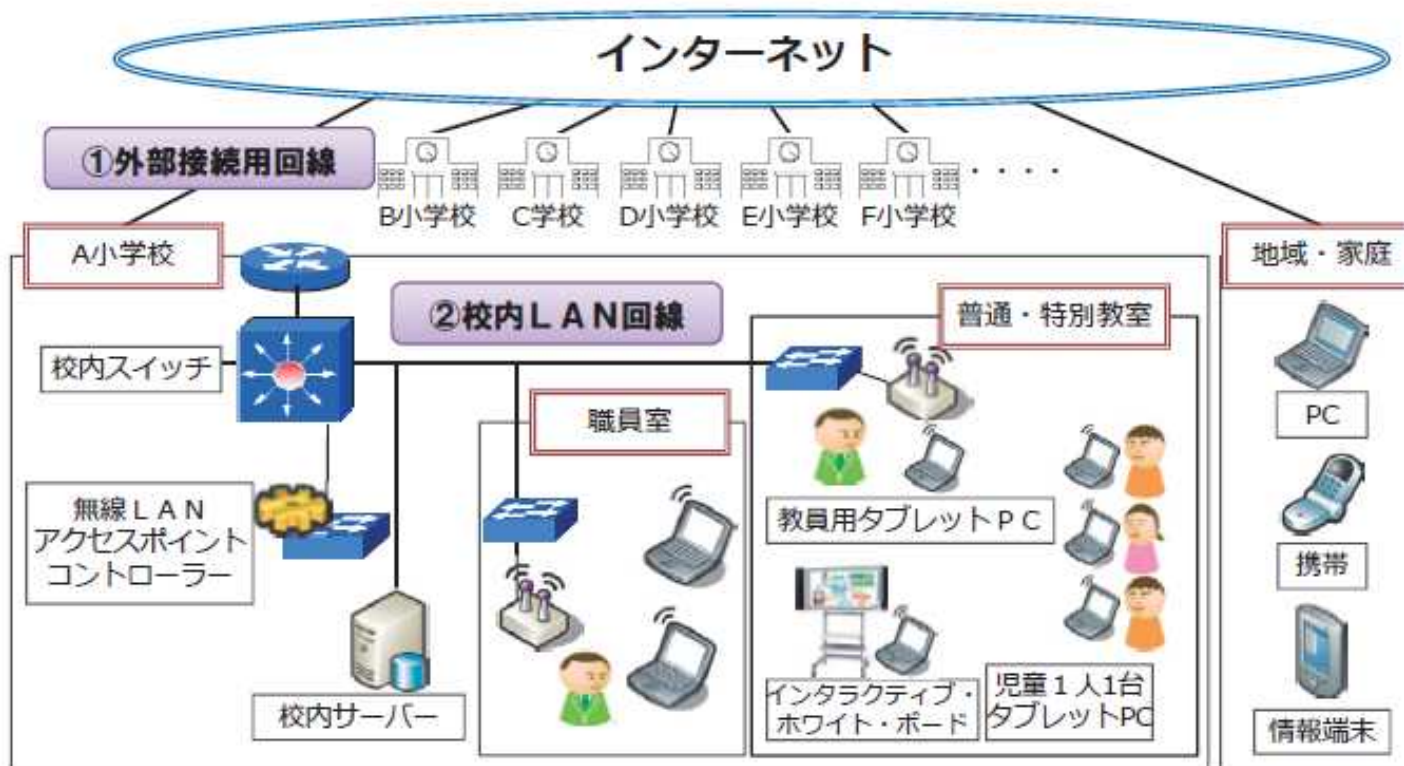
電子黒板に求められる標準要件の整理

項目	仕様
視認性	<ul style="list-style-type: none">・ 教室後方の児童からの見やすさを考慮し、画面サイズは60インチ以上であること。60インチ以下の場合には、拡大表示機能等を用いて、見やすさを確保できること・ 遮光カーテンの敷設や遮光フィルムを貼付する等、映り込み防止策を講じていること
操作性 (入力方式)	<ul style="list-style-type: none">・ 電子ペンや指で記入する際、速度により描画が途中で途切れることなく、滑らかに記入することができること・ 画面の一部を範囲指定して自由に拡大・縮小できること・ よく使う機能（文字や線の描画、消去等）は、アイコンを1か所にまとめ、あらかじめパネル化しておく等、操作しやすいよう設定できること
その他	<ul style="list-style-type: none">・ 実物投影機をつけることで、教科書等を簡単に投影できること・ 設置スペースをとるため、掲示物が隠れないようにする等、既存の環境にも配慮して設置すること

実際の選定にあたっては、「授業で何をするか」、「どのように使うか」を考慮の上、検討する必要がある。

また、電子黒板は、一体型やボード型等の種類に分かれ、一体型は色が鮮明に見える反面映り込みが生じやすく、ボード型は映り込みが少ないものの、一般的に一体型に比べて発色性に劣る等、一長一短があることに留意が必要

学校現場で活用するネットワーク環境の技術的要件



総務省「教育分野におけるICT利活用推進のための情報通信技術面に関するガイドライン（手引書）2013 小学校版」より抜粋

<①外部接続用回線>

区分	技術的要件
WAN 接続	<ul style="list-style-type: none"> 外部へのネットワーク回線がボトルネックにならないよう、事前に検証すること（最低でも100Mbps以上の帯域を有することが望ましい） ルーターやファイアウォールはボトルネックになりやすいため、機器の選定に関しては十分に配慮すること 外部接続の際は、ファイアウォールやネットワーク認証システム等を導入し情報セキュリティを担保すること 地域イントラネットが敷設されているか等の事情を勘案し、最適な外部接続形態を選択すること

学校現場で活用するネットワーク環境の技術的要件

<②校内LAN回線>

区分	技術的要件
校内有線LAN接続	<p>【校内サーバーの検討】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・動画のダウンロード等、ネットワークに負荷をかける可能性が高い場合は、別途校内サーバーを用意する等、外部接続回線がボトルネックにならないよう配慮すること ・校内サーバーを導入する場合は、サーバー上にプロキシサーバーを導入し、タブレットPCからのインターネット閲覧要求に対して代理応答させる等、外部接続回線がボトルネックにならないよう配慮すること ・校内サーバー上に児童のデータを格納する場合もあるため、DATを利用する等、バックアップ体制に配慮すること ・無停電電源装置（UPS）を備える等、電源供給が断たれた際の自動シャットダウン対応を行うこと <p>【校内有線LANの検討】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基幹の有線ネットワークは1Gbps対応とすることが望ましい。その際、スイッチングハブの品質等に留意し、敷設したネットワークが最大限効果的に活用できるよう配慮すること ・教員系、児童系という形でVLANを分離する等、児童が教員のデータにアクセスできないよう配慮すること。 ・学内のネットワーク機器については、設定情報を全てバックアップすること
校内無線LAN	<ul style="list-style-type: none"> ・無線LANアクセスポイントの設置にあたってはサイトサーベイを実施し、適切な電波調整を図る等、効果的な配置を検討すること ・無線LANアクセスポイントは、普通教室及び特別教室ごとに設置することが望ましい ・目安として1つの無線アクセスポイントに接続する台数は20台前後とすること ・周波数は2.4GHz帯とすること。ただし、可能な場合は5GHz帯を検討すること ・無線LANアクセスポイントコントローラーを導入する等、自動チャンネル設定を行うこと ・無線電波の暗号化を行い、送受信中の盗聴・解析を防御すること。なお、暗号化方式はWEPではなく、より強固なWPA、WPA2を採用すること ・各端末に共通のSSIDを登録しない（ローミングしない）場合は、各無線アクセスポイントのSSIDを遺漏なく登録することで、教室間を移動してもネットワークにアクセスできること ・MACアドレスによる接続制限、SSIDを隠ぺいする等、ネットワークにアクセス可能な端末を制限し、情報セキュリティを確保すること ・予備の無線LANアクセスポイントを用意してコールドスタンバイしておく等、不慮のトラブルを未然に防止する体制を完備していること

情報セキュリティ対策

	WAN回線	校内（有線）ネットワーク	校内（無線）ネットワーク	校内サーバー	各端末
ウイルス感染	—	—	—	・サーバー専用アンチウイルスシステムによる対策	・センター集中型アンチウイルス導入(校内サーバにて管理)
不正接続・不正侵入	・ファイアウォールシステムの導入 ・ネットワーク認証システムの導入 ・インターネット上からのリモート接続の禁止。	・ネットワークスイッチの空きポートを専用器具にて穴埋めを行う	・ANY接続拒否(SSID隠蔽) ・MACアドレス制御	・ファイアウォールシステムの導入 ・ネットワーク認証システムの導入	・ファイアウォールシステムの導入 ・ネットワーク認証システムの導入 ・その他認証システム
ネットワークの断絶	・死活監視 ・トラフィック監視 ・ログ監視	・死活監視 ・トラフィック監視 ・ログ監視	・死活監視 ・トラフィック監視 ・ログ監視	・死活監視 ・トラフィック監視 ・ログ監視	・死活監視 ・トラフィック監視 ・ログ監視
情報漏洩	・既存校内ネットワークへの接続の禁止 ・既存教育イントラネット経由でのインターネット接続の禁止 ・クラウド利用には、WAN回線を新規に整備	・校内サーバーへの個人情報登録及び配置の禁止 ・クラウドへの個人情報登録及び配置の禁止 ・既存校内ネットワークと分離した専用ネットワークの設置 ・教員系と児童生徒系のLANの理論的な分断	・ANY接続拒否(SSID隠蔽) ・MACアドレス制御	・認証システム及びアクセスコントロール ・サーバー機器の施錠 ・ログ取得	・認証システム及びアクセスコントロール ・HDD暗号化 ・USBデバイス制御 ・ログ取得
機器脆弱性	・脆弱性対策ファームウェアによる対応	・脆弱性対策ファームウェアによる対応	・脆弱性対策ファームウェアによる対応	・セキュリティパッチ対策 ・脆弱性対策ファームウェアによる対応	・セキュリティパッチ対策 ・脆弱性対策ファームウェアによる対応

技術的セキュリティに関する方策を参考に記載。セキュリティには「完全」はないため、これらの方策を適宜組み合わせ、最適なセキュリティ対策を施すことが必要となる。

ICT環境を低コストで構築するために（段階的な構築モデル）

	各機器等の詳細				特徴
	端末	電子黒板	無線LAN	クラウド	
移動パソコン室型	全校で1教室分を随時移動して利用	全校で1台を随時移動して利用。既存のデジタルテレビや実物投影機等を併用	移動式無線LANアクセスポイントを設置	インターネット接続のみ	<ul style="list-style-type: none"> ・コスト面では最も安いモデル。校内に有線LANを敷設する必要があるが、移動式無線LANアクセスポイントを利用するため、各教室の無線LANアクセスポイントの設置は不要 ・端末を全校で移動する必要があるため、同時に2教室以上で使用することができない。 ・既存のサーバーがあればそれを活用することも可能だが、基本的にサーバー（クラウドサービスを含む）を使用しないため、ファイルは個人ごとに外部媒体で保存する必要がある。
1フロア1クラス分共有型	各フロアで1教室分を随時移動して利用	各フロアで1台を随時移動して利用	全教室に無線LAN環境を構築	授業・校務支援クラウドサービスを導入	<ul style="list-style-type: none"> ・コスト面では移動パソコン室型よりも高く、1人1台タブレットPC型よりも安い。このモデルでは校内に有線LANを敷設する他、全教室に無線LAN環境を構築する必要がある。 ・各フロアで端末を共有するため、各フロア同時に2教室以上で使用することができない。 ・移動パソコン室型よりも全校の端末台数が増えるため、ファイルの保存やアカウント管理等について、サーバー（クラウドサービス含む）を利用して対応を講ずる必要がある。 ・児童1人1台の環境では無いので、持ち帰り学習の際は、あらかじめ持ち帰る児童を定め、端末を確保しておく必要がある。
1人1台タブレットPC型	全校児童1人1台で利用	全教室に設置	全教室に無線LAN環境を構築	校外（児童・教員の自宅等）からもクラウドサービスを利用できる状態	<ul style="list-style-type: none"> ・端末台数も多く、校内LAN(有線・無線)を敷設し、サーバー（クラウドサービス含む）も導入するため、3つのモデルの中で一番コストがかかる。 ・各児童が端末を確保しているため、データ通信カードを用意する等の対応を図ることで、クラウドサービスへ接続し、家庭への持ち帰り学習を行うことが可能

あくまでモデル案であり、その中でも導入するアプリケーションを簡素化したり、既存の校内LAN環境の活用等の方策をとることで、導入コストを削減することができる事に留意が必要

ICT環境を低コストで構築するために（実証期間経過後の運用上の工夫）

効率化の対象	検討事項等
クラウド	<ul style="list-style-type: none"> ・ 情報セキュリティ関連機能以外のアプリケーション、教育コンテンツの廃止可否 ・ 情報セキュリティ関連機能の校内サーバーへの移行可否
ネットワーク	<ul style="list-style-type: none"> ・ インターネット経由でのリモート保守を実施するため、外部からアクセスする際は通信をVPNにより暗号化
校内サーバー	<ul style="list-style-type: none"> ・ 新規にLinuxサーバーを構築し、中核機能であるファイルサーバー、アカウント管理（認証を含む）、プロキシ等の各機能を移行
タブレットPC	<ul style="list-style-type: none"> ・ ライセンス費節減のため、OSをWindows7のProfessionalからHomeに変更 ・ 環境復元ソフトによる管理を廃止 ・ 端末を使用する学年範囲を限定することで、予備機のストック数を拡大
アカウントの発行	<ul style="list-style-type: none"> ・ 将来のアカウント発行業務を効率化するため、入学年度（2桁）＋拡張番号（1桁）＋連番（3桁）で構成される6桁の学籍番号をあらかじめアカウントとして登録し、将来のアカウント登録を効率化
保守運用業務	<ul style="list-style-type: none"> ・ オンサイトで実施していた保守を、センドバック保守に変更 ・ 故障時は予備機をセットアップして活用するが、事業者やICT支援員が実施していた作業を教員が中心となり実施 ・ 支援員は常駐せず、定期的な訪問や、学校の求めに応じて対応する。

保守運用に関しては、効率化を図ることで、逆にトラブルへの対応が遅滞しないよう、事業者等により学校をサポートする体制をあらかじめ確立し、関係者で認識を共有する必要がある。

ありがとうございました