

平成 23 年度

総務省「フューチャースクール推進事業」

成 果 報 告 書

平成 24 年 3 月 29 日

上越教育大学附属中学校

# 目次

1. 調査研究の概要	1
1.1 はじめに	1
1.2 実施概要と基本方針	2
2. 調査研究体制	7
2.1 地域協議会	8
2.2 ICT 支援員	10
3. 調査研究の手順とスケジュール	13
3.1 環境構築	14
3.2 導入研修	19
3.3 実証運用	21
4. 調査研究内容	23
4.1 ICT 環境の構築	23
4.2 事前調査	23
4.3 事前調査を踏まえた ICT 環境の構築	24
4.4 ICT 環境構築スケジュール	25
4.5 ICT 環境構築の内容	27
5. 調査研究項目	43
5.1 ICT 環境の構築に際しての課題の抽出・分析	43
5.2 ICT 環境の利活用に際しての情報通信技術面等の課題の抽出・分析	60
5.3 ICT 機器環境の導入・運用に係るコストや体制に関する課題の抽出・分析	63
5.4 ICT 利活用方策の分析	66
5.5 将来に向けた ICT 利活用推進方策の検討	71
5.6 災害時における ICT 環境の利活用方策と課題の抽出・分析	74
5.7 「自立して学ぶ生徒」を育てるための ICT 活用と単元開発に関する課題の抽出・分析	75

# 1. 調査研究の概要

## 1.1 はじめに

当校は、全国に先駆けて 1988 年度から 3 年間、文部省研究指定校として学校教育におけるコンピュータの利活用について研究を行った。その成果は、PC の学校への導入と活用法について指標となるものであった(コンピュータで授業が変わる, 図書文化社, 1991)。以来, 各教科の授業, 校務, 特別活動など, 様々な場面において日常的に ICT 機器が活用されている。また, 新しい ICT 機器の可能性を探りながら授業実践を行い, その有効性について公開授業等で提案をしている。

2010 年度から, 文部科学省の研究開発指定を受け, 『自立して学ぶ生徒』を育てるための教育課程の研究開発』を主題に研究を行っている。本研究では, 「意欲をもち, 自律して学び, 学びの質を高めていく生徒」を「自立して学ぶ生徒」と定義し, このような生徒を育てるための教育課程の再編について, 研究開発を行っている。具体的には, 教科と総合的な学習の時間を再編し, 教育課程に「基礎教科」と「総合教科」を設定した。また, 「自立して学ぶ生徒」を育てる有効な手立ての一つとして ICT 機器の利活用を挙げて実践に取り組んできた。

第 36 回全日本教育工学研究協議会全国大会上越大会 (JAET2010, 平成 22 年 11 月開催) では, 『自立して学ぶ生徒』を育てるための ICT 活用』をテーマに ICT 機器を利活用した授業を公開した。具体的には, PC をハブとして, スマートボード, 書画カメラ, 液晶ペンタブレット, デジタルペンなどを用いた授業を行った。成果として, ICT 機器の利活用により, 生徒の学習意欲を高め, 思考力・判断力・表現力等を育成することができた。一方, 課題として, 以下の二点が挙げられた。一つ目は, ICT 機器を日常的に利活用できる学習環境の整備である。無線 LAN 環境を整備し, 生徒一人一人にタブレット PC を持たせることで, 普通教室でも日常的に ICT 機器を利活用した授業を構想することができるようになる。二つ目は, 情報リテラシーとコミュニケーション能力の育成である。ユビキタスな ICT 環境を構築し, 日常的に利活用することは, より実生活や実社会で生きる力をはぐくむことにつながると考える。

2011 年度, 「持続可能な社会を築くために必要な知識と能力」の育成を目指して, 2010 年度の「総合教科」を見直し, 地域分野, エネルギー環境分野, 国際理解分野, 総合表現分野を設定した。この総合教科は, 既存の教科の枠を超え, 実生活や実社会とのかかわりの深い内容について学ぶ教科である。より実生活や実社会にかかわりの深い事物・事象を教材に使い, ICT 機器を利活用しながら課題解決的な学習を行うことで, 実生活や実社会に密着した長期に渡って生きて働く知恵及び技術, ものの見方, 考え方, 社会性を生徒自ら身に付けることができる。また, このような学習を通して, ICT 機器を利活用して広く情報を収集し, 判断する能力, ネットワークの活用を

含む多様な形態でのコミュニケーション能力が身に付く。これらは、知識基盤社会を生きる「自立して学ぶ生徒」に不可欠であると考ええる。

今回の総務省「フューチャースクール推進事業」及び文部科学省「学びのイノベーション事業」の実証校となり、「自立して学ぶ生徒」を育てる ICT 機器の利活用と学習環境整備について実証していきたいと考えた。

## 1.2 実施概要と基本方針

### (1)基本方針

本事業の実施にあたっては、全生徒・職員 1 人 1 台のタブレット PC (日本 HP EliteBook 2760p を 425 台)、全普通教室のプラズマ型 IWB (パイオニア EPD-C50E3 9 台)と校舎全域で利用可能な無線 LAN を設置し、教育活動全般で活用できる ICT 環境を整備、中学校現場における情報通信技術面を中心とした課題を抽出・分析するための実証研究を行う。

また、平成 24 年度より適用される新学習指導要領では、「生きる力をはぐくむことを目指し、基礎的・基本的な知識及び技能を習得させ、これらを活用して課題を解決するために必要な思考力、判断力、表現力等をはぐくむとともに、主体的に学習に取り組む態度を養うためには、言語活動を充実すること」を目標としている。構築した環境において様々な ICT 利活用シーンの分析を行い、新学習指導要領の目標を実現する ICT の有効性を考察する。

さらに、ICT を利活用した教育環境の中で、学びのイノベーションのデジタルコンテンツやデジタル教科書・デジタル教材、教職員のオリジナルコンテンツを用いて、学び合い、教え合う教育を実践し、学校独自のテーマである「自立して学ぶ生徒」を育てるための ICT 活用と単元開発に関する課題の抽出・分析を実施する。

研究の支援として、教育現場の経験をもち ICT スキルを有する ICT 支援員を雇用することにより、一層の教員の士気向上、研究実践の推進を実現する。

なお、平成 24 年度以降も研究を継続し(5 年間予定)、平成 26・27 年度は上越教育大学の単独で研究継続を図る予定である。

今年度の実証研究は、運用開始が H24 年 3 月 21 日からとなり、実証運用が非常に短い期間であったため、主に環境整備に関して報告や課題抽出・分析を行なっている。

なお、本報告書の構成については、「東日本地域における ICT を利活用した協働教育の推進に関する調査研究に係る請負」調査研究報告書も参考に作成を行なっている。

※総務省フューチャースクール推進事業 HP

[http://www.soumu.go.jp/main\\_sosiki/joho\\_tsusin/kyouiku\\_joho-ka/future\\_school.html](http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/kyouiku_joho-ka/future_school.html)

※「東日本地域における ICT を利活用した協働教育の推進に関する調査研究に係る請負」調査研究報告書

[http://www.soumu.go.jp/main\\_sosiki/joho\\_tsusin/kyouiku\\_joho-ka/pdf/ict-report\\_east-japan.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/kyouiku_joho-ka/pdf/ict-report_east-japan.pdf)

## (2)実施概要

### (A)実施体制

上越教育大学学校教育実践研究センターの教授をプロジェクトリーダーとして協議会を設定し、年4回の協議会を開催する。実証テーマ及び検証方法等についての指導・助言を得るとともに、実証研究を円滑かつ確実に実施できるようにする。

### (B)調査実証方法

#### ・実証テーマ:

「ICT 環境の構築と運用, 利活用の方策についての課題の抽出と分析」  
生徒, 保護者, 教職員を対象としたアンケート調査及びヒアリングから考察する。

#### ・学校独自テーマ:

「ICT を利活用した単元開発」

一人1台のタブレット PC, インタラクティブ・ホワイト・ボード, 高速ネットワークが使用可能な環境における授業実践と単元開発を行う。23年度については, 利活用の方策, 24年度, 25年度はデジタル教材, データベースの作成と授業公開・協議を行い, 授業実践から発達段階と各教科等に応じた効果や課題等を考察していく。

表 1-1 調査研究項目の体系

ICT 環境の構築と運用, 利活用の方策についての課題の抽出と分析
・ICT 環境構築に際しての課題抽出・分析
・情報通信技術面等の課題抽出・分析
・クラウド環境構築に際して課題抽出・分析
・クラウド環境における情報通信技術面等の課題抽出・分析
・学校と家庭間連携における ICT 環境構築に際しての課題抽出・分析
・学校と家庭間連携における情報通信技術面等の課題抽出・分析
・導入, 運用に係るコストや体制に関する課題抽出・分析
・ICT を利活用した協働教育の実証
・ICT 利活用方策に関する課題抽出・分析
・将来に向けた ICT 利活用推進方策の検討

ICT を利活用した単元開発
<ul style="list-style-type: none"> <li>・デジタル教材利活用及び教育効果に関する課題抽出・分析 <ul style="list-style-type: none"> <li>学びのイノベーションに関する課題抽出・分析</li> <li>市販デジタル教科書, デジタルコンテンツに関する課題抽出・分析</li> <li>自作デジタル教材, デジタルコンテンツに関する課題抽出・分析</li> </ul> </li> <li>・教材データベースの作成に関する課題抽出・分析</li> <li>・単元開発に関する課題抽出・分析</li> <li>・将来に向けた ICT 利活用教材・単元開発</li> </ul>

(C) ICT 関連機器の配備内容, システム構成と利活用の方法

生徒1人1台のタブレット PC の配置, 普通教室, 特別教室へ各1台のインタラクティブ・ホワイト・ボードの配置, 校地内のどこからでもストレスなくネットワーク利用できる無線 LAN 環境の構築を行った。また, デジタルコンテンツの整備とナレッジデータベースの構築を行い, 各教科等の授業, 特別活動, 日々の学校業務で活用できるようにした。

表 1-2 ICT 関連機器の配備内容

ICT 関連機器の配備内容		
ICT 機器・環境	整備前	現況
生徒用タブレット PC	0 台	384 台
教師用タブレット PC	0 台	31 台
インタラクティブ・ホワイト・ボード用タブレット PC	0 台	10 台
プラズマ型インタラクティブ・ホワイト・ボード	0 台	9 台
書画カメラ	4 台	13 台
校内無線 LAN 環境 IEEE802.11n	校内のほぼ全域における無線 LAN 環境	校内全域について通信速度とセキュリティの向上
外部接続ネットワーク 利用状況	光ファイバで SINET に接続 (100Mbps)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既存ネットワーク</li> <li>光ファイバで SINET に接続 (100Mbps)</li> <li>・フューチャースクール用 新設光ファイバ回線</li> </ul>

図 1-1 に、本調査研究の全体像を示す。

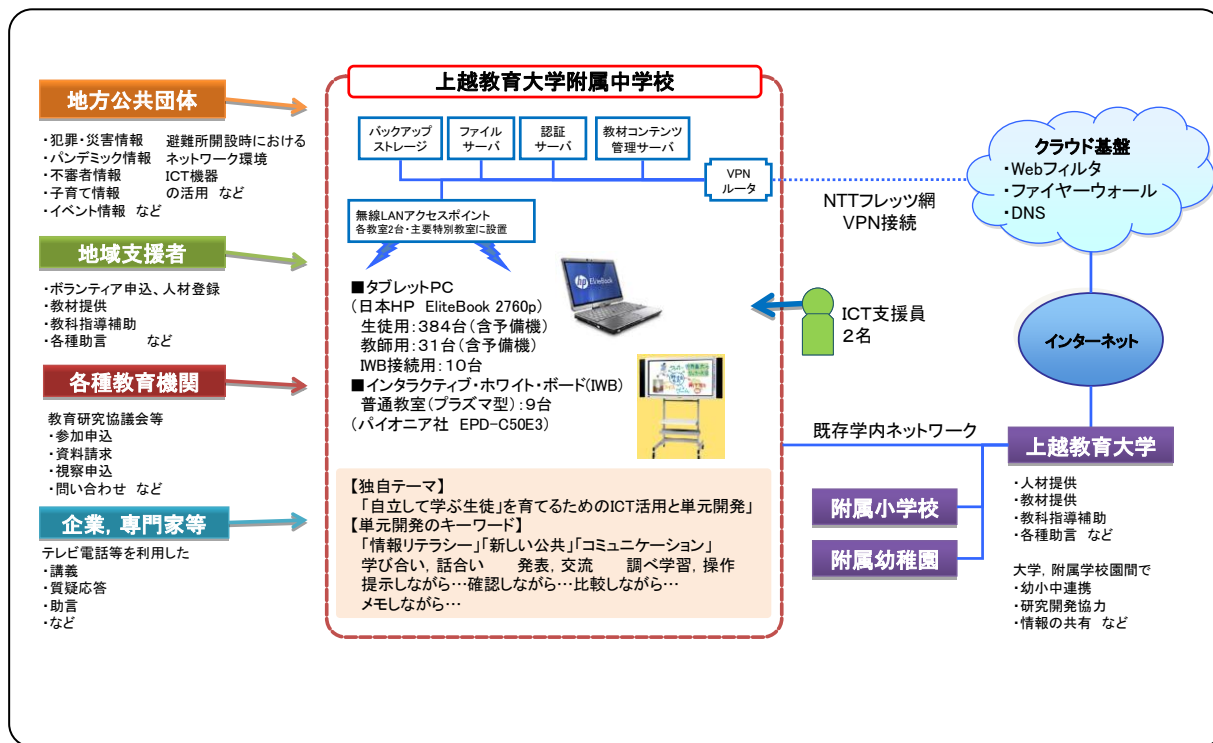


図 1-1 調査研究の全体像 1

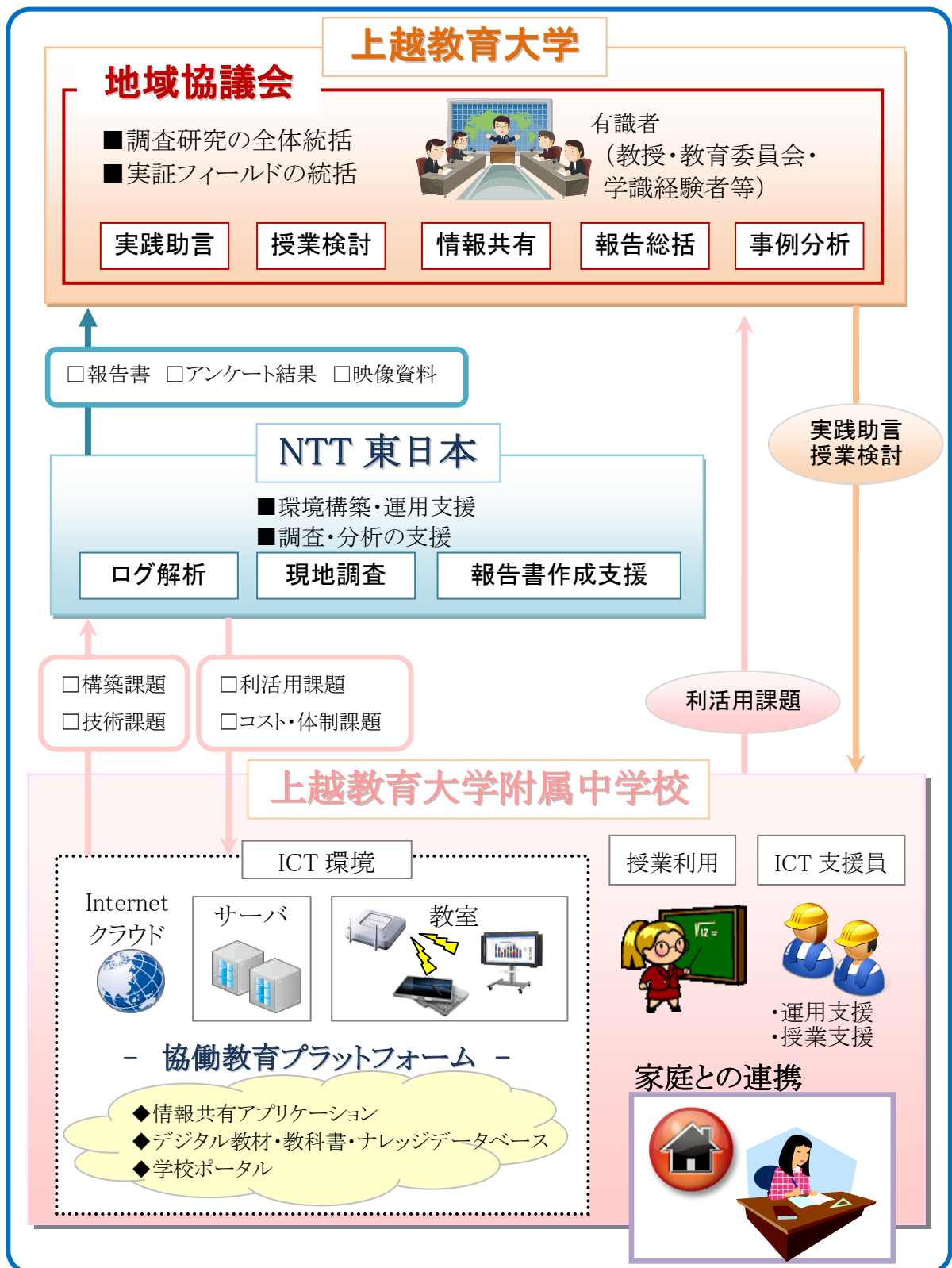


図 1-2 調査研究の全体像 2



## 2. 調査研究体制

ICT 環境の構築, 協働教育の実証・調査を行うために, 協力会社を含めて以下の体制を構築した。

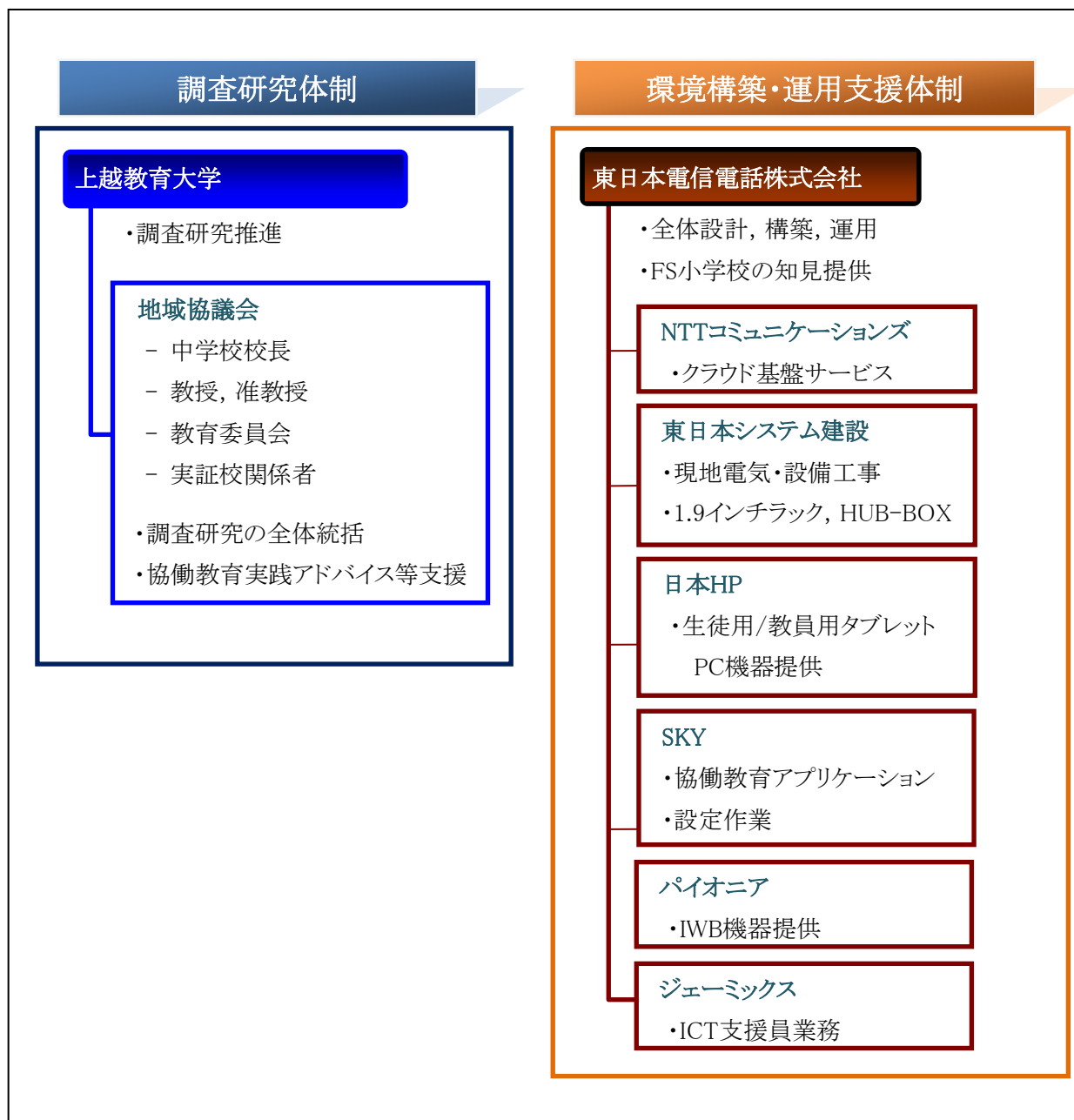


図 2-1 実施体制図

## 2.1 地域協議会

本調査研究の確実な構築, 円滑な事業推進, 及び効果的な ICT 教育の実践を支援するために, 上越教育大学学校教育実践研究センター教授をプロジェクトリーダーとして地域協議会を設置した。地域協議会は, 当該中学校関係者, 教育委員会担当者, ICT 支援員, 構築・運用請け請負者の構成員によって定期的開催された。協議会では, 主に下記内容について参加者間にて協議し, 情報を共有, 環境構築・導入を効率的に進めることができた。

### 議題内容

- ・事業推進における関係者の意見, 役割分担の調整
- ・構築, 運用等に関する関係者への説明
- ・環境構築と ICT 利活用教育等
- ・実証テーマ, 学校独自テーマ設定
- ・ICT 支援員の役割及び選定等
- ・ICT 支援員研修, 導入研修, 校内研修等

表 2-1 地域協議会の体制図

地域協議会の体制	
名称	地域協議会 (ICT を利活用した単元開発等の実証のための協議会)
目的	本協議会は, 上越教育大学附属中学校における ICT 機器の環境整備や ICT を利用した教育活動等への指導・助言を行うとともに, 実証研究が円滑かつ確実に進行することができるよう支援することを目的とする
団体・氏名	役割
上越教育大学 学校教育実践研究センター 教授 石野 正彦	プロジェクトリーダー 全体統括 ICT 利活用に関する指導・助言
上越教育大学 教授 兼 附属中学校 校長 藤岡 達也	研究全体に関する指導・助言 ICT 利活用に関する指導・助言
上越教育大学 学校教育実践研究センター 特任准教授 中野 博幸	評価方法に関する指導・助言 ICT 利活用に関する指導・助言

上越教育大学 学校教育実践研究センター 特任准教授 清水 雅之	ICT 利活用に関する指導・助言 (現:フューチャースクール事業 東日本信越地区座長)
上越教育大学 准教授 久保田善彦	ICT 利活用に関する指導・助言
上越教育大学 准教授 迎 勝彦	ICT 利活用に関する指導・助言
上越市教育委員会 指導主事 藤田賢一郎	ICT 環境構築に関する指導・助言 ICT 利活用に関する指導・助言
上越市立直江津東中学校 教諭 松風 嘉男	ICT 利活用に関する指導・助言
上越教育大学附属中学校 副校長 森 一夫	事業校における事業・研究の統括
上越教育大学附属中学校 教頭 熊木 徹	事業校における事業・研究の推進
上越教育大学附属中学校 教諭 小池 克行	事業校における研究推進
上越教育大学附属中学校 教諭 寺田 寛	事業校における研究推進
上越教育大学附属中学校 教諭 樋口 雅樹	事業校における研究推進 ネットワーク, データサーバ等の管理
ICT 支援員 齋藤 綾花	ICT 利活用サポート
ICT 支援員 柳澤 啓希	ICT 利活用サポート

表 2-2 地域協議会の開催状況

開催回	日時	場所	参加人数	主な議題
第 1 回	平成 23 年 12 月 6 日(火) 16:00～17:00	上越教育大学 学校教育実践研 究センター	17 名	・フューチャースクール推 進事業計画 ・学びのイノベーション事 業計画
	来賓 古田和則(総務省信越総合通信局 情報通信振興室 室長) オブザーバー 山西 潤一(富山大学 教授・日本教育工学協会会長) 亀山 浩(上越教育大学 学校教育実践研究センター 特任准教授) 曾田 耕一(特定非営利活動法人 上越地域学校教育支援センター 理事)			
第 2 回	平成 24 年 2 月 11 日(土) 10:00～12:00	上越教育大学 学校教育実践研 究センター	19 名	・事業進捗状況 ・システム構想 ・導入ソフト ・災害時における学校ICT 環境の利活用方法 ・今後の事業計画
	オブザーバー 芳賀 高洋(お茶の水女子大学附属中学校 教諭) 中島 義和(お茶の水女子大学附属中学校 教諭) 木村 真冬(お茶の水女子大学附属中学校 教諭) 小野 永貴(お茶の水女子大学附属高等学校 教諭)			
第 3 回	平成 24 年 3 月 20 日(火)	上越教育大学 附属中学校	17 名	・研究実践成果報告 ・来年度の構想 ・システム機器の実演
	来賓 古田 和則(総務省信越総合通信局 情報通信振興室 室長) オブザーバー 森下 耕治(光村図書出版株式会社 企画開発本部) 木椋 琢也(株式会社内田洋行 教育コンテンツ企画部) 柳田 啓(株式会社内田洋行 ICT 東日本営業部)			

## 2.2 ICT 支援員

本調査研究の実践にあたって、円滑な ICT 利活用環境の確保・維持のため、専任の ICT 支援員を、今年度内については導入運用の立ち上げのため 2 名にてサポートを強化、来年以降は 1 名配置することとした。

ICT 支援員の確保に当たり、学校現場での豊富な ICT サポートの実績と学校現場の状況及び ICT を使用するうえでの課題認識を有する者を採用した。

## (1)ICT 支援員の役割と業務内容

ICT 支援員は、教員への操作研修の機会を設定し、ICT 利活用の促進を図る。また、授業時は教室にて機器の設定・操作等といった授業支援を実施し、休み時間や放課後等に ICT 機器の維持管理、授業における ICT 利活用に関する問合せ対応、授業準備の支援、デジタルコンテンツの作成支援等を行う。

環境構築時には、ICT 機器利用の環境整備とマニュアル作成等の運用サポート、教員研修を行い、学校における ICT の普及と拡大の推進を図った。

表 2-3 ICT 支援員の役割と業務内容

ICT 支援員の役割と業務内容	
ICT 教育環境全般に関する支援業務	<input type="checkbox"/> ICT 機器の操作・運用支援 <input type="checkbox"/> 導入アプリケーション、デジタル教材、資産管理ソフトウェア、協働教育プラットフォームの操作・運用支援 <input type="checkbox"/> 導入アプリケーション、デジタル教材、資産管理ソフトウェア、協働教育プラットフォームの最新動向を踏まえたシステムの提案 <input type="checkbox"/> ICT 機器、アプリケーション操作研修の計画・実施 <input type="checkbox"/> 機器・ソフトウェア等の故障時の切り分け、修理手配、報告等
ICT 利活用授業支援	<input type="checkbox"/> ICT利活用授業実践の事前準備支援 <input type="checkbox"/> 授業中のICT機器操作支援、トラブル対応(生徒機も含む) <input type="checkbox"/> 導入アプリケーション、デジタル教材・コンテンツ等の操作支援 <input type="checkbox"/> 教材作成支援及び教材検索等の支援 <input type="checkbox"/> ナレッジデータベース作成(SMILE ゼミ・教材・成果物等のデータベース化)
報告書等作成支援業務	<input type="checkbox"/> 総務省、文部科学省から指定されるアンケートなどの実施 <input type="checkbox"/> 成果報告書等の作成 <input type="checkbox"/> 情報通信システム設計書の作成 <input type="checkbox"/> 各種会議、次年度への準備事項、成果報告書等の電子化
その他	<input type="checkbox"/> 指定する ICT に関する研修会や会議、業務報告会等への出席・参加 <input type="checkbox"/> 生徒情報のデータベース化 <input type="checkbox"/> IWB, タブレットPCなど各種機器の生徒用、教員用マニュアルの作成 <input type="checkbox"/> 各種機器の管理用タグとファイル等の作成

(2)ICT 支援員のスキルセットについて

実証フィールドに配置される ICT 支援員に必要とされるスキル，業務経験等については表 2-4 に示す通りである。

表 2-4 ICT 支援員の必要スキルについて

項番	業務経験等
ICT 支援員①	
1	日本語の読み書き及び会話ができること
2	ICT 支援員業務を円滑に遂行できる能力を有すること
3	大学卒業と同等以上の学力を有すること
4	中学校教諭 1 種免許状または中学教諭専修免許状を有し，過去に中学校における教員または ICT 支援員を 5 年以上経験していること
5	過去に不良行為等を理由とした解雇または辞職の経験を有さないこと
ICT 支援員②	
1	日本語の読み書き及び会話ができること
2	ICT 支援員業務を円滑に遂行できる能力を有すること
3	大学卒業と同等以上の学力を有すること
4	教育情報化コーディネータ準 2 級以上の資格を有すること
5	過去に不良行為等を理由とした解雇または辞職の経験を有さないこと

### 3. 調査研究の手順とスケジュール

上越教育大学附属中学校では、約2ヶ月間で環境の構築を行い、運用前の事前研修を経て、3月中旬からの実運用へとスムーズに進けるように整備した。

実証内容の効果測定については、まだ十分には行えていないため、今後、継続的に実施する必要がある。

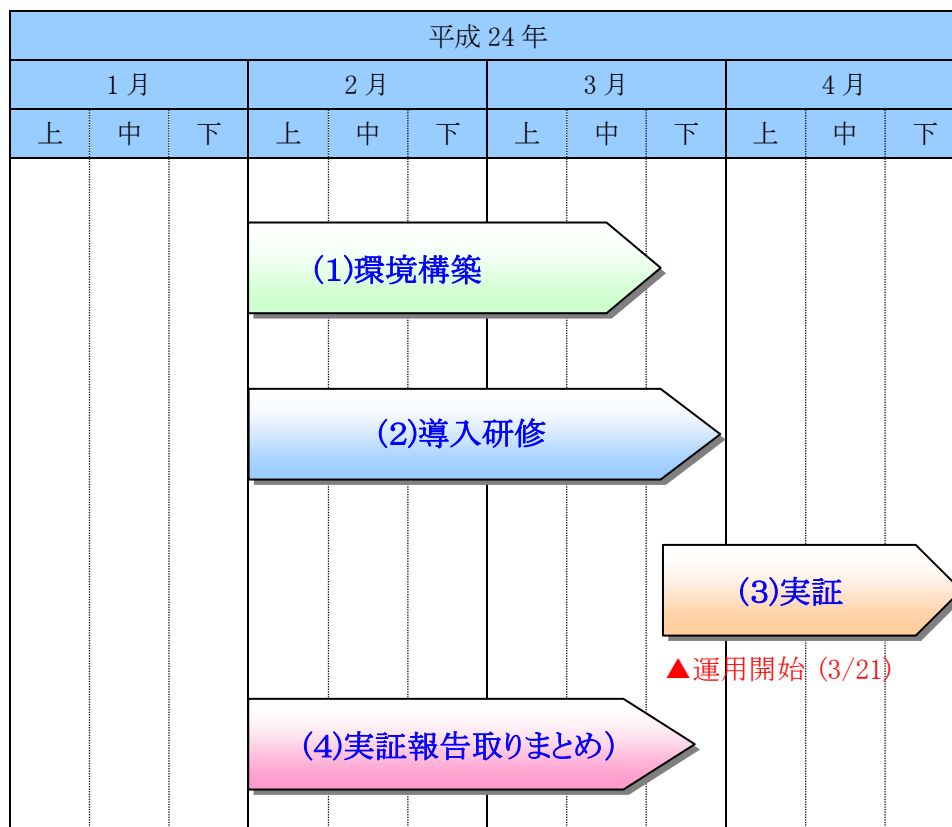


図 3-1 全体スケジュール

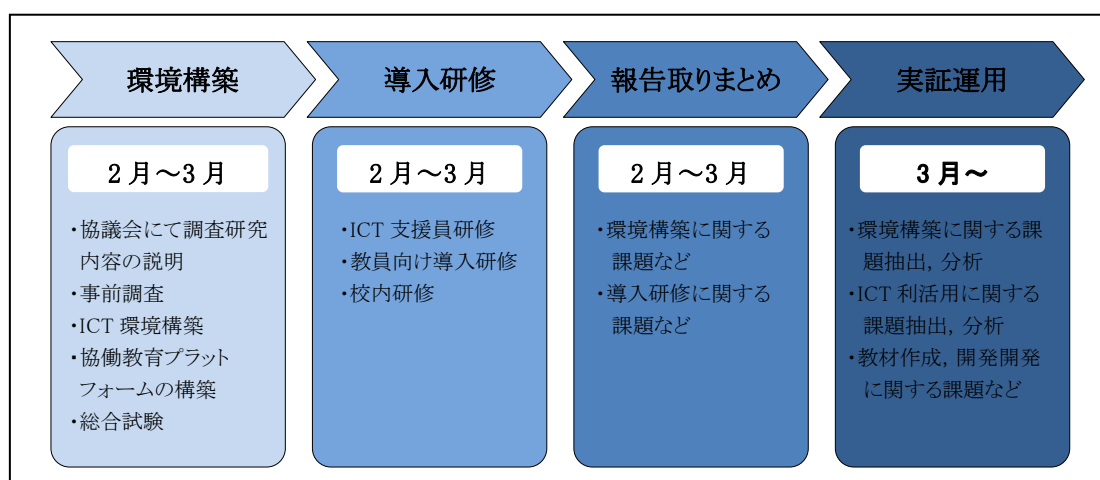


図 3-2 調査研究の手順

### 3.1 環境構築

本調査研究では、全生徒・全教員に1人1台のタブレットPCを配備するとともに、全普通教室にIWBを設置した。既設LANとは別に、新たな専用LAN環境を構築することで、タブレットPC・IWBからの校内LANおよび、閉域網経由でのクラウド環境への接続を可能な構成とした。

#### (1)実証フィールド条件

以下表3-1、表3-2に上越教育大学附属中学校の所在地、学級数、生徒数及び、校舎形状、立地条件等を示す。

学校名:上越教育大学附属中学校  
 所在地:新潟県上越市  
 学校住所:〒943-0835 上越市本城町6-2  
 生徒数:9クラス 362人  
 教職員数:28人(非常勤:9名)

表 3-1 学級数, 生徒数

学級数	学年	組			合計
9クラス: 362名	1年	1組:41名	2組:40名	3組:41名	122名
	2年	1組:41名	2組:40名	3組:40名	121名
	3年	1組:40名	2組:40名	3組:39名	119名

表 3-2 教職員数

教職員数	教科				
28名 教諭:19名 非常勤:9名	国語科: 3名	市民科: 3名	数学科: 3名	科学科: 3名	英語科: 3名
	音楽科: 1名	美術科: 1名	保健体育科: 3名	技術科: 1名	家庭科: 1名
	その他:6				



表 3-3 中学校の校舎形状, 立地条件等

学校名	上越教育大学附属中学校	
校舎形状	鉄筋 I字型:[普通教室棟][特別教室棟]	
フロア数	3階	
ICT環境整備教室	1階: 6室	教務室(1), 第1理科室(1), 第2理科室(1) 技術室(1), 図書室(1), セミナー室(1)
	2階: 6室	1の1(1), 1の2(1), 1の3(1), 2の1(1), 2の2(1), 体育館(1)
	3階: 5室	2の3(1), 3の1(1), 3の2(1), 3の3(1) 院生カンファレンス室(1)
教室配置の特徴	普通教室は本校舎棟の2階と3階の同一エリアに集中して配置	
立地条件	日本海側で積雪が多く、城跡の公園内に立地した学校	

(2) ネットワーク構成図

インターネット接続は、新設の光ファイバ回線(フレッツ光ネクスト)にて附属中学校から個別にクラウド環境へ接続する構成とした。また、インターネットへの接続もクラウド環境を通して行う。

協働教育を実現するICT環境のネットワーク構成図は図 3-3 の通りである。

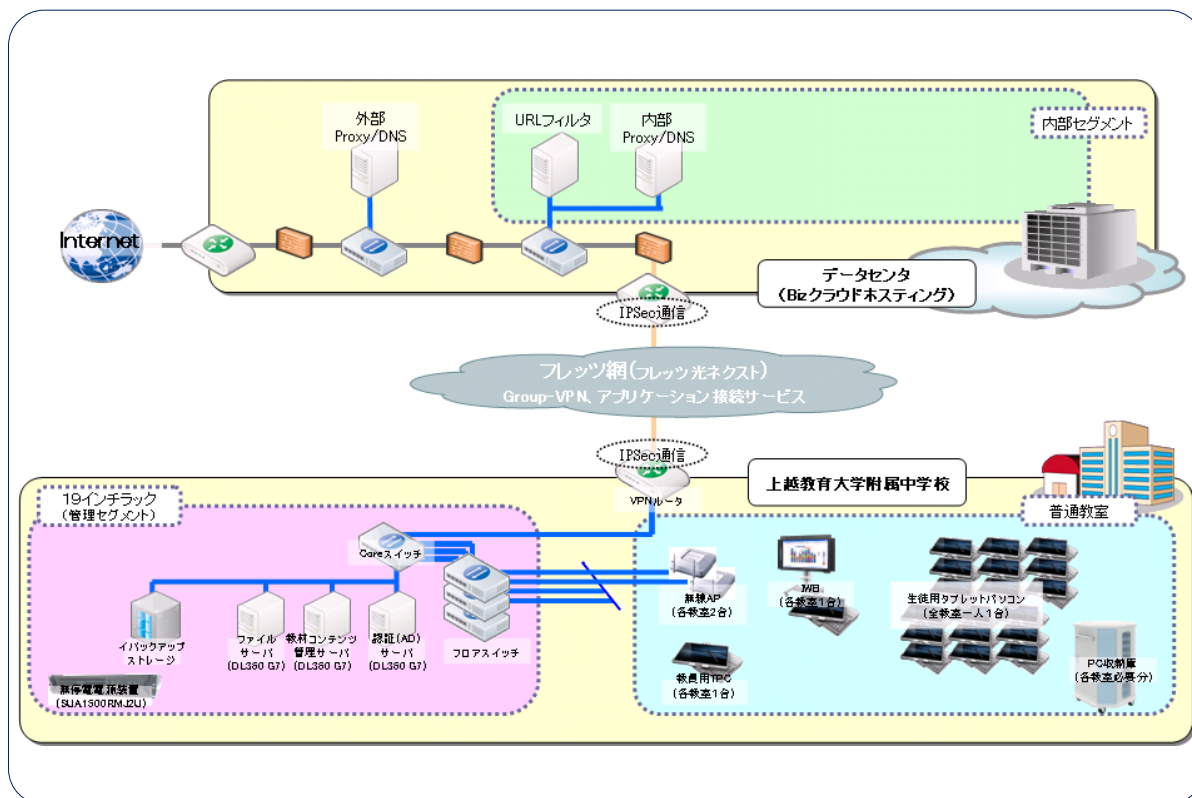


図 3-3 ネットワーク構成図

### (3)校内 ICT 環境基本構成

校内 ICT 環境は、以下図 3-4 の通りとなる。構築に際しては、利用者の利便性を確保しつつも、授業への影響や工事立会い等、学校側への負担がかからないように、施工日時、施工方法、設置場所を検討した。環境構築、施工方法の詳細については、4.5 ICT 環境構築の項で記述する。

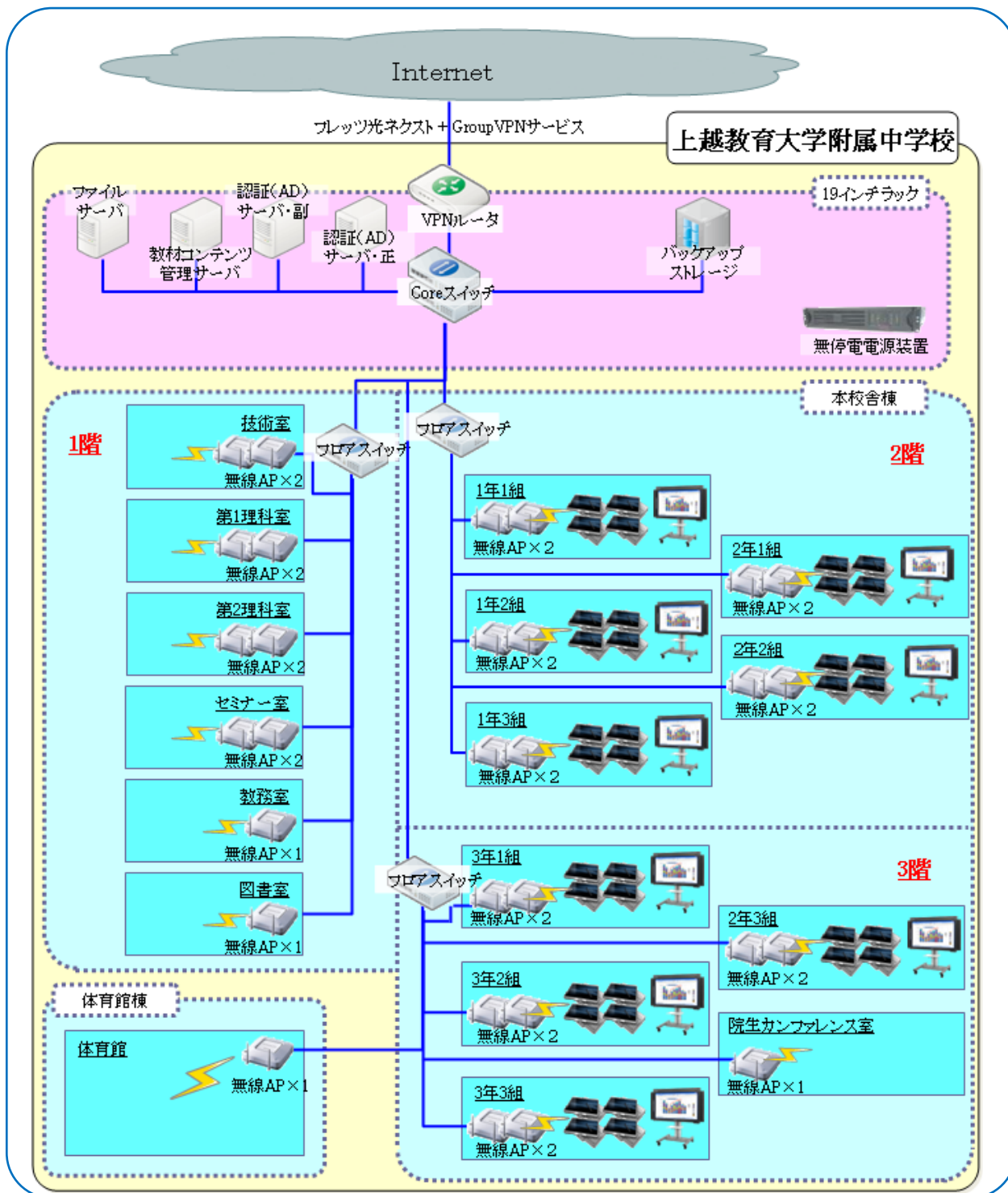


図 3-4 校内 ICT 環境基本構成

(4) 各室の機器構成

表 3-4 に ICT 機器配備状況と主要な導入機器配備数を示す。

表 3-4 ICT 機器配備状況

No	名称	内容
1	教員用タブレット PC	<ul style="list-style-type: none"><li>・全教員に 1 人 1 台配備</li><li>・ICT 支援員にも同一のタブレット PC を 1 台配備</li><li>・無線 LAN によりネットワークに接続</li></ul>
2	生徒用タブレット PC	<ul style="list-style-type: none"><li>・全学年の生徒に 1 人 1 台, 全教室に配備</li><li>・故障等による授業への影響がでないように, 予備機を 21 台配備</li><li>・無線 LAN によりネットワークに接続</li></ul>
3	IWB 用タブレット PC	<ul style="list-style-type: none"><li>・普通教室に各 1 台配備</li><li>・故障等による授業への影響がでないように, 予備機を 1 台配備</li><li>・無線 LAN によりネットワークに接続 (有線 LAN での接続も可能)</li><li>・セキュリティワイヤーにて IWB 用架台に固定</li></ul>
4	インタラクティブ・ホワイト・ボード	<ul style="list-style-type: none"><li>・普通教室に各 1 台配備</li><li>・操作ソフトがインストールされた, IWB 用タブレット PC にて設定, 操作</li></ul>
5	充電保管庫	<ul style="list-style-type: none"><li>・普通教室に生徒用タブレット PC の全数を収納可能な充電保管庫を配備</li></ul>
6	無線 LAN 用アクセスポイント(AP)	<ul style="list-style-type: none"><li>・速度安定化と耐障害性を考慮して, 1 クラスに 2 台の無線 LAN アクセスポイントを設置</li><li>・タブレット PC を持ち込んで利用できる用に特別教室, 体育館にも設置</li><li>・教員が職員室にてタブレット PC の利用できるよう, 職員室にも設置</li></ul>

表 3-5 主要機器の配備数

No	名称	型番	台数
1	教員用タブレットPC	HP EliteBook 2760p Tablet PC	31 台
2	生徒用タブレットPC		384 台(予備 21 台)
3	IWB 用タブレットPC		10 台(予備 1 台)
4	管理用タブレット PC		1 台
5	IWB	EPD-C50E3	9 台
6	充電保管庫	TPR-AC22N	18 台
7	無線 LAN 用 AP	WAPM-AG300N	30 台
8	ルータ	CentreCOM ARX640S	1 台
9	コアスイッチ	HP A5120-24G SI Switch	2 台
10	フロアスイッチ	HP A5120-24G-PoE+ SI Switch	3 台
11	KVM スイッチ	HP TFT7600 G2	1 台
12	認証サーバ(AD)	DL360 G7	2 台(予備 1 台)
13	教材コンテンツサーバ		1 台
14	ファイルサーバ		1 台
15	バックアップストレージ	TS-RX8.0TL/R5	1 台
16	無停電電源装置	SUA1500RMJ2U	2 台
		SUA750RM	1 台
17	19 インチラック	HDV 19-9010WB	1 台
18	書画カメラ	L-lex	9 台

表 3-6 アプリケーション・ソフトウェア

項目	内容
<b>協働教育用アプリケーション</b>	
コラボノート For FS	JR 四国コミュニケーションウェア ネットワーク上で画面を共有し、入力・書き込みができる協働教育用アプリケーション 対象:全学年の生徒, 教員, IWB 用タブレット PC 学校ライセンス
e ライブラリアドバンス	ライズ ライブラリ教材(デジタル図鑑, プリント等の提供) 対象:全学年の生徒, 教員, IWB 用タブレット PC 学校ライセンス
<b>その他のソフトウェア</b>	
ウィルス対策ソフト	PC 上のウィルス対策 対象:全学年の生徒, 教員, IWB 用タブレット PC の端末ライセンス

Office Standard2010	教材作成, 資料作成 対象: 教員機, IWB 用タブレット PC 端末ライセンス
SKYSEA	資産管理, リモート対応ソフトウェア 対象: 全学年の生徒, 教員, IWB 用タブレット PC, サーバ, ソフト
デジタル教科書	対象: 教員, IWB 用タブレットの学校ライセンス 平成 24 年度にデジタル教科書を整備し活用することとする。また、平成 24 年度教科書に準拠したデジタル教材も導入する。あわせて、学びのイノベーション事業で配布される学習者用デジタル教材の利活用を行う。

## 3.2 導入研修

構築された ICT 環境や導入された ICT 機器を利活用するために、導入研修を実施した。研修は、ICT 支援員の養成を目的とした ICT 支援員研修、推進役となる教員の育成を目的とした教職員研修、及び ICT 利活用促進を目的とした校内研修を実施した。

ICT 支援員研修は、ICT 支援員を対象に実施し、教員や生徒が日常的に不安なく ICT 機器や環境を利活用できるよう、機器操作やシステムの利用方法・メンテナンスの実施方法だけでなく、校内に常駐し支援をするに当たっての人的マナーや学校現場の理解、本校における ICT 支援員の位置や役割など、ICT 支援の「心得」を含めて研修を実施した。また、フューチャースクール推進事業を今後展開するのに必要となる知識習得を目的に、学びのイノベーションのデジタル教材に関する教科書会社の説明会や災害時の ICT 環境利活用の講演等に適宜参加を頂いた。

教職員研修は、推進役となる教員を対象として、新規に導入される ICT 機器の操作や ICT 環境の利用方法を習得する研修を実施した。また、それと共に、昨年 12 月からフューチャースクール実践校の視察や講演に参加してもらうことで、ICT 機器の授業への利活用方策や災害時の ICT 利用等、本事業の現場推進役として必要となる知見についても幅広く触れて頂いた。

校内研修は、全教員を対象として、学校や教室に導入する ICT 機器の内容や基本的な操作方法・運用方法を理解し慣れること、実際に授業の中で利活用するイメージを持つことを目的として、導入直前となる 3 月中旬～下旬に実施した。なお、校内研修は、同様の内容を新任者・転任者向けとして、年度更新時に定期的にも実施する必要がある。また、ICT 機器の利活用が進んだ後は、授業への具体的な利活用事例や方策の紹介についても、適宜、実施が必要と考えられる。各研修での実施状況を以下表 3-7 に示す。

表 3-7 導入研修の開催状況

項目	日時	内容
ICT 支援員研修	2月1日(水)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ICT 支援員の業務説明</li> <li>情報モラルとセキュリティ</li> </ul>
	2月9日(木)	<ul style="list-style-type: none"> <li>授業の要素と構成</li> </ul>
	2月10日(金), 14日(火)	<ul style="list-style-type: none"> <li>学習者用デジタル教科書の構成 (光村図書, 学校図書, 開隆堂)</li> </ul>
	2月11日(土)	<ul style="list-style-type: none"> <li>災害時における ICT 環境の利活用 (Google Web Master 三浦健 聖心女子大学 教授 永野和夫)</li> </ul>
	3月14日(水)~3月16日(金)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ICT 環境概要</li> <li>タブレットPC・IWB</li> <li>授業支援ソフトウェア</li> <li>システム運用</li> </ul>
教職員研修	12月1日(木)	<ul style="list-style-type: none"> <li>フューチャースクール推進事業実践校視察 長野市立塩崎小学校</li> </ul>
	12月6日(火)	<ul style="list-style-type: none"> <li>世界と日本のフューチャースクールの取組(富山大学 山西潤一教授 日本教育工学協会会長)</li> </ul>
	12月21日(木)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ICT 環境概要</li> </ul>
	1月12日(木)	<ul style="list-style-type: none"> <li>システム構築の構想</li> </ul>
	1月19日(木)	<ul style="list-style-type: none"> <li>システム構築に向けてのグループワーク(上越教育大学 石野正彦教授, 中野博幸准教授, 清水雅之准教授)</li> </ul>
	1月25日(木)	<ul style="list-style-type: none"> <li>システム運用</li> </ul>
	2月2日(木)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ICT 支援員の業務</li> </ul>
	2月9日(木)	<ul style="list-style-type: none"> <li>災害時における ICT 環境の利活用</li> </ul>
	2月10日(金), 14日(火)	<ul style="list-style-type: none"> <li>学習者用デジタル教科書の構成 (光村図書, 学校図書, 開隆堂)</li> </ul>
	2月11日(土)	<ul style="list-style-type: none"> <li>災害時における ICT 環境の利活用 (Google Web Master 三浦健 聖心女子大学 教授 永野和夫)</li> </ul>
	2月16日(木)	<ul style="list-style-type: none"> <li>フューチャースクール推進事業実践校視察 宮古島市立下地中学校</li> </ul>

	2月18日(土)	・フューチャースクール推進事業実践校視察 横浜国立大学附属横浜中学校
校内研修	3月19日(月), 29日(木), 30日(金)	・ICT環境概要 ・タブレットPC・IWB ・授業支援ソフトウェア ・システム運用



図 3-5 校内研修の実施風景

### 3.3 実証運用

実証運用の方法は、フューチャースクール事業の指定研究である6テーマと実証方法を設定し、それぞれについて授業実践記録や生徒、教職員を対象としたアンケート・ヒアリング調査等から考察を行う。

<指定研究テーマ>

(1)ICT環境の構築に際しての課題の抽出・分析:

ICT環境構築や導入の手順、容易性について、現状からの移行と改修、設置場所等の確保などの見聞等から課題を抽出、分析する。

(2)ICT環境の利活用に際しての情報通信技術面等の課題の抽出・分析:

授業実践に必要な通信レベルの確保とセキュリティについて、利活用の状況、職員、生徒へのアンケートとヒアリングから課題を抽出、分析する。

(3)ICT環境の導入・運用に係るコストや体制に関する課題の抽出・分析:

既設設備からの移行に際して必要となったコストや体制について、導入時の状況や担当者へのヒアリングから課題を抽出、分析する。

(4)ICT利活用方策の分析

利活用の状況について、職員、生徒へのアンケート、授業実践から課題を抽出、分析する。

(5)将来に向けたICT利活用推進方策の検討

携帯電話等を含めた ICT 機器の活用の実態, 情報モラルに関する生徒や保護者の意識について, 生徒, 保護者へのアンケートから課題を抽出, 分析する。

<災害時対策>

(6) 災害時における学校 ICT 環境の利活用方法の検討:

避難所を設置した際に想定される ICT 利活用について, 日常の利活用状況から必要な環境を考察する。

<学校独自>

「自立して学ぶ生徒」を育てるための ICT 活用と単元開発:

ICT を利活用した単元開発のための教材開発, データベースの構築を行い, 単元を構想する。



## 4. 調査研究内容

### 4.1 ICT 環境の構築

上越教育大学附属中学校において、教育活動全般で活用できるICT環境の整備を行った。

### 4.2 事前調査

ICT 環境構築の検討にあたり、既存の設備状況を把握するため、以下の項目について事前の調査を行った。事前調査の情報を基に、授業の妨げにならない、大きな音を出さない、安全管理上生徒がいない土日での作業など中学校になるべく負担のかからぬ形で、適切な環境構築を実施した。事前に確認した項目は表 4-1 の通りである。

表 4-1 事前調査内容一欄

事前調査項目	
基本情報	生徒数, 教職員数, クラス数
学校日程	授業・行事日程の確認, 休日の確認
校舎平面図	校舎の広さ, 校舎の形状, 校舎の配置, 材質, 新設機器の設置スペースの確認, 搬入経路, 工事スペースの確認
電源系統図	各教室のコンセント数, 分電盤や受電設備の電源容量, 配管設備, 接地端子の有無
校内配線図	各教室の情報コンセント数, 配管設備, 配線系統
既設ネットワーク構成図	IPアドレス体系, セグメント体系, 既存の校内 LAN の流用可否
既設無線 LAN	既存無線 LAN の設備状況・流用可否, 電波状況の確認(サイトサーベイ)
既存アプリケーション	既存の校内 LAN・PC 教室等で利用しているアプリケーションの確認,
その他既設設備	空調設備の有無
その他条件	学校要望, 工事条件等

### 4.3 事前調査を踏まえた ICT 環境の構築

4.2「事前調査」の調査結果を踏まえて、以下の通り ICT 環境を構築した。

表 4-2 既存環境の利用及び、ICT 環境構築方針

項目		内容
1	配管設備	既設利用
2	校内 LAN	新規敷設
3	無線 AP 設置場所	天井設置
4	外部ネットワーク	新規敷設
5	電源設備	新規追加
6	アース	既設利用
7	サーバ室	視聴覚準備室を利用
8	サーバ室空調	既設利用
9	遮光設備	既設利用(遮光カーテン)
10	充電保管庫設置スペース	教室内設置

学校環境への影響や費用的な負担を極力少なくするように、事前調査結果を元に既設設備を可能な限り活用し、大幅な増設や変更工事が発生しないように工事を実施した。

電源設備については、既設電源設備にてタブレット PC400 台を充電するだけの電源容量を確保することが難しいことから、分電盤の新設を行った。また、必要に応じて新設機器の近傍に電源コンセントの設置をした。校内 LAN は、既設 LAN 環境が存在していたが、既設 LAN 環境とは物理的に分離した構成とするため、LAN 配線・機器を含めて全て新規に敷設・設置を行った。外部ネットワークへの接続についても、新規光ファイバ回線を敷設した。サーバ、ルータ、コアスイッチ等の機器については、運用やセキュリティを考慮し、サーバラックを新設した上で、ラック内に収容を行った。なお、サーバラックは、空調設備が配備されており、設置スペースの確保が可能な視聴覚準備室に設置を行うこととした。タブレット PC を収納する充電保管庫は、利便性や運用性を考慮し、各普通教室に設置することとした。

## 4.4 ICT 環境構築スケジュール

1月下旬から2月上旬に基本設計, 詳細設計を行い, 設計に基づいた物品発注, キットニング, 構築作業, 試験を2月上旬から3月上旬にかけて順次実施した。ウィークデーに請負者データセンター内でタブレット PC 等の基本設定作業を実施し, 学校が休みの週末に搬入・設置を行うことで, 作業を効率的に進め, 授業への影響を極めて少なくすることができた。特に, 教室内への入室や騒音が発生する以下の作業については, 授業等の学校活動への影響が想定されることから, 休日に実施を行った。

○休日実施作業

- ・電源工事
- ・HUB-BOX, フロア SW の設置
- ・無線アクセスポイントの設置
- ・LAN 配線の敷設作業
- ・IWB, タブレット PC の開梱, 設置作業

表 4-3 に作業別構築スケジュール, 表 4-4 に全体の構築スケジュールを, を示す。

表 4-3 環境構築スケジュール(作業別)

No.	作業区分	作業内容	実施日
1	回線工事	現地調査	2月13日(月)～17日(金)
		ONU 設置	
		ルータ設置	
2	LAN 敷設工事 電源工事 ラック設置	事前調査	2月6日(月)～7日(火)
		新規配線工事・保護	2月11日(土)～12日(日)
		電源(分電盤～HUB-BOX)	2月11日(土)～12日(日)
		ラック設置	2月18日(土)～19日(日)
3	機器搬入 機器設置	ICT 機器受入れ, 配線, 電源 接続	2月25日(土)～26日(日)
		IWB 設置, 充電保管庫組立 て・設置	2月18日(土)～19日(日)
4	設置後 システム調整	試験結果により作業実施	3月6日(火)～9日(水)
		リモート操作にて適宜実施	
5	総合試験	システム総合試験	3月6日(火)～13日(火)
6	完成検査	最終確認・引渡し	3月16日(金)
7	運用開始	運用開始	3月21日(水)

表 4-4 環境構築スケジュール(全体)

工程・項目	1月	2月		3月			
	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
全体	基本設計	物品調達 詳細設計	▲2/13~16 アクセス回線 キッティング 配線・電源	物品搬入・設置	▲3/3 卒業式 総合試験	▲3/16 完成検査	▲3/21 運用開始 ▲3/19, 29-30 校内研修
タブレット PC			開梱・設置 2/25~26	確認試験 3/4~7			
IWB			搬入設置 2/18~19	総合試験			
無線 LAN		LAN配線 2/11~12	AP設置 2/18~19	総合試験			
校内サーバ (サーバ, ストレージ, UPS, ルータ)			搬入・搭載	総合試験			
L2 スイッチ		フロア SW 搭載 2/18~19	架搭載	総合試験			
19 インチラック			立架 2/13~14				
クラウド基盤				接続・総合試験			
その他工事		電源工事 2/11~12	BOX 設置 2/18~19				

## 4.5 ICT 環境構築の内容

ICT 環境構築，製品選定に当たり考慮・工夫したことなどを表記した。また，それぞれ搬入から敷設・設置・設定作業時に発生した問題や障害を取り上げ，その場で工夫・改善策を施し解消されたこと，または改善が難しいものについては課題としてあげ，今後の運用の中で解決策を見いだしていく。

### (1)電源の確保

既設の電源設備では，タブレットPCの充電を行うのに必要な電源容量を確保するのが難しいことから，100A の分電盤を増設した。サーバ機器の電源については，第2 特別教室棟の既設分電盤にて必要容量をまかなえることから，既設設備を利用している。また，ICT 機器を設置するにあたり，設置付近に電源供給用のコンセントが無い箇所については，新規に電源コンセントを追加している。

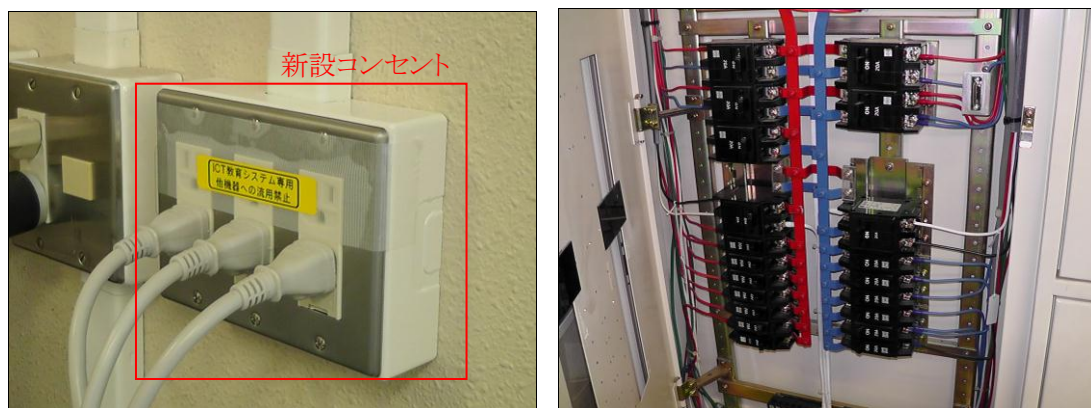


図 4-1 サーバ用電源設備の増設



図 4-2 教室内電源コンセントの増設

### (2)タブレットPC の充電保管庫

生徒が利用するタブレットPC を収納して安全に保管すると共に，収納したタブレットPCの充電を行える充電保管庫を用意した。充電保管庫は，利便性や運用性を考慮し，普通教室内に設置を行うこととした。全ての生徒用タブレットPC を収容

できるように、22 台収容可能な充電保管庫を各教室 2 台ずつ配備し、タブレット PC を取り出す際の混雑を低減するために、それぞれの充電保管庫に分散収容を行った。なお、普通教室に設置するにあたり、安全対策として、ヒンジ箇所等が飛び出していない製品を採用すると共に、充電保管庫の角部分を緩衝材により保護することで、安全性を高めた構成としている。また、充電保管庫は移動が可能なように、キャスター及び取っ手を取り付けている。

新設したタブレット PC 用分電盤の電源容量(100A)が、各教室に導入されるタブレット PC 分の消費電流に満たないことから、時間毎に分散して充電が可能なタイマー式の充電保管庫を設置した。タブレット PC を 4 つのグループに分け、グループ単位で充電を行う形とした。タブレット PC の充電に必要となる時間が約 2.5 時間となることから、放課後(19:00)から翌朝(7:30)の間を利用して、各グループ 3.0 時間の充電時間をスケジュールとして設定した。また、午前中のタブレット PC の利用頻度によっては、午後に利用するためのバッテリー残量が足りなくなる恐れがあることから、昼休み時間を利用した予備充電時間をスケジュールに追加している。なお、充電時間のスケジュールは、各グループの充電が重複しないように、10 分間の空き時間(昼休みは 5 分)を設定している。

表 4-5 充電スケジュール

グループ分け	対象時間 (夜間充電)	対象時間 (予備充電)	対象 PC 数	電源容量 0.65A/台 [カタログ値]
グループ A	19:00 ~ 22:00	12:00~12:30	99 台	64.35A
グループ B	22:10 ~ 01:10	12:35~13:05	96 台	62.4A
グループ C	01:20 ~ 04:20	13:10~13:40	99 台	64.35A
グループ D	04:30 ~ 07:30	13:45~14:15	90 台	58.5A

表 4-6 充電保管庫の仕様

<b>本体部</b>	
モデル名/型番	TPR-AC22N
外形寸法	700(幅)×500(奥行)×1,310(高さ)mm
有効内寸	661(幅)×453(奥行)×1,080(高さ)mm
その他機能	扉 110 度開閉可能・ラッチ及び錠前付き、本体底部 4 輪自在キャスター付き(内 2 輪はストッパー付き)、可動棚 10 枚及び底カバー 1 枚付き、ワイヤークリップ 4 個/枚取付け、底カバー後部角部に通線用切欠き有り、本体背面錠前付き着脱式パネル、本体下部サーキットアダプタ 2 個搭載可能、本体右側面移動用ハンドル付き
<b>タイマー部</b>	
周期	24 時間
回路数	2 回路(1 タイマーあたり)
負荷容量	AC250V 15A
プログラム数	30 プログラム/回路 回路毎に 1 日最大 ON/OFF 15 セット





図 4-3 充電保管庫の概観



図 4-4 充電保管庫の設置位置



図 4-5 緩衝材による保護

### (3)タブレット PC

全生徒、全教員、ICT 支援員に 1 人 1 台のタブレット PC を配備した。また、IWB 操作端末として、各普通教室に同一のタブレット PC を 1 台配備している。タブレット PC はマルチタッチスクリーンモニターを搭載しており、デジタルペンや指による直観的な入力をサポートすると共にとともに、キーボードを標準搭載しており、キー入力への習熟にも利用可能な製品を選定した。本製品はノートパソコン型とタブレット型の 2 つの形態を切り替えて利用することができ、キーボード入力を主体に利用する場合はノートパソコン型、手書き入力や協働作業時はタブレット型といったように、授業シーンにあわせて利用することが可能となっている。(詳細は図 4-6 を参照)画面上部に Web カメラを標準搭載しており静止画・動画の撮影および音声の録音も可能となっている。

フューチャースクール推進事業(小学校)と比較しても、更にハイスペックなタブレット PC を採用しており、高精細な動画やデジタル教材をストレスなく利用することができる構成となっている。また、小学校では、教員用と児童用で別機種のタブレット PC を選定しているが、本実証では教員用と生徒用に同一機種を選定することで、操作性の統一や保守性の向上を図っている。

表 4-7 タブレット PC の仕様

モデル名/型番	HP EliteBook 2760p
OS	Windows ® 7 Professional 32bit 正規版
プロセッサ	インテル®Core™ i5-2410M プロセッサ (3MB L3 キャッシュ, 2.3GHz-2.9GHz)
チップセット	モバイル インテル® QM67 Express チップセット
ハードディスク/メモリ	250GB/2GB
画面	12.1 インチ WXGA (デジタイザー内蔵&マルチタッチ, ワイドビュー), LED バックライト, 強化ガラスコーティング, 周辺光センサー (1, 280×800/最大 1, 677 万色)
Web カメラ	720p HD Web カメラ
キーボード	日本語キーボード (JIS 標準準拠・OADG 準拠配列 [89 キー])
外形寸法	約 290 (幅) × 212 (奥行) × 32.3 (高さ) mm
質量	約 1.8kg (リチウムイオンバッテリー 6 セル搭載時)
消費電力	(通常時※14/最大時) 平均約 9W (最大約 65W)
バッテリー駆動時間	最大約 4.3 時間
バッテリー充電時間	電源オフ時 約 2.5 時間, 電源オン時 約 3-5 時間
その他機能	LAN(1000BASE-T/100Base-TX/10Base-T), 無線 LAN (802.11a/b/g/n), 内蔵ステレオスピーカー, 内蔵マイク, 指紋認証センサー, USB2.0×3, RGB(ミニ D-sub15 ピン)



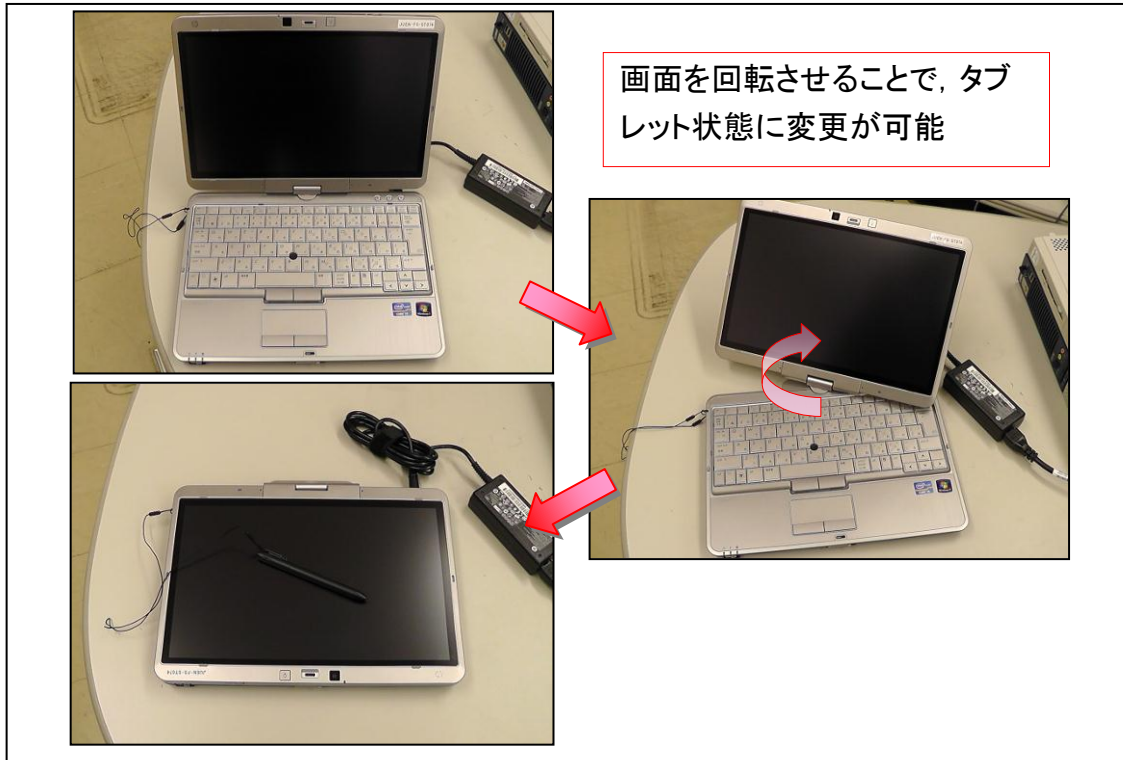


図 4-6 タブレット PC の外観

#### (4) IWB(インタラクティブ・ホワイト・ボード)

全普通教室に IWB を 1 台ずつ計 9 台配備した。タブレット PC 同様にデジタルペンや指による画面のタッチ操作が可能なプラズマ型の製品を選定した。IWB では、デジタル教材や IWB 付属のスキャナによる立体物や資料等の提示、更には授業支援ソフトと連携することで、先生用・生徒用タブレット PC 画面の転送表示も可能となっている。また、IWB の表示画面上に、デジタルペンによる書き込みを行うこともできるようになっている。

また、IWB は授業シーンにあわせて設置場所を移動できるように、可動式スタンドに載せて設置を行った。なお、移動時の安全性を考慮し、IWB 周りの配線については整理を行うとともに、電源タップ等の周辺機器は落下しないようスタンドに固定を行った。IWB 用のタブレット PC は、授業時に全生徒用タブレット PC の制御・管理を行う端末となることから、有線 LAN と無線 LAN 両方の接続が可能な構成とし、不具合発生時や授業内容にあわせて、接続方法を選択可能としている。

表 4-8 IWB(インタラクティブ・ホワイト・ボード)の仕様

モデル名/型番	Pioneer EPD-C50E3 スキャナカメラ搭載モデル
有効画面サイズ	50V 型 1, 106 mm(幅)×622 mm(縦)
アスペクト比	16:9
画素数	水平 1, 366×垂直 768

外形寸法	1, 210 mm(幅)×724 mm(高)×95 mm(奥)
質量	約 34kg
消費電力	450W リモコン電源「切」時 0.5W
電源電圧	AC100V±10%(50Hz/60Hz)
地上デジタルチューナーボード	受信チャンネル 地上デジタル(CATV パススルー対応) ※ワンセグ放送を除く
スピーカー出力	L/R:6Ω/16W(8W+8W)
ビデオ入力	映像:BNC×1, 音声:RCAピン×2(L/R)
S映像入力	映像:ミニ DIN4ピン×1, 音声:RCAピン×2(L/R)
ビデオ入力	映像:D端子/コンポーネント入力 音声:ステレオミニジャック(M3)×1 ※映像, 音声出力端子(地デジ放送のみ)
PC信号入力	映像:ミニ D-sub15ピン(メス) アナログ RGB/コンポーネント(色差) 音声:ステレオミニジャック(M3)×1
<b>ハンドライティングデバイス</b>	
走査方式	赤外線スキャン方式(超音波伝達方式併用)
通信端子/入力	USB 1.1/指, 専用電子ペン
外形寸法	1, 262mm(幅)×768mm(高)×93mm(奥)
質量	6.8kg
<b>イーजीコントローラー</b>	
ボタン数	13個
インターフェース	USB1.1
質量	0.5kg
主な付属品	USBケーブル(1.5m以上)
<b>スピーカーシステム</b>	
外形寸法	107mm(幅)×724mm(高)×88mm(奥)
質量	4.0kg(2.0kg×2)
型式	2ウェイ3スピーカーシステム
<b>キャリアブルスタンド</b>	
外形寸法	786mm(幅)×1,630mm(高)×700mm(奥)
質量	質量:24kg, 棚板1枚付属
<b>専用ソフトウェア 動作環境</b>	
対応 OS	Windows XP Professional(SP2以降) Windows Vista Business(SP1以降) Windows 7 Professional
CPU	Windows XP:Intel Pentium4 2.4GHz以上 Windows Vista/7:Intel Core2Duo 1.86GHz以上
メモリ	Windows XP:512MB(推奨1GB)以上 Windows Vista/7:1GB(推奨2GB)以上



図 4-7 IWB の外観

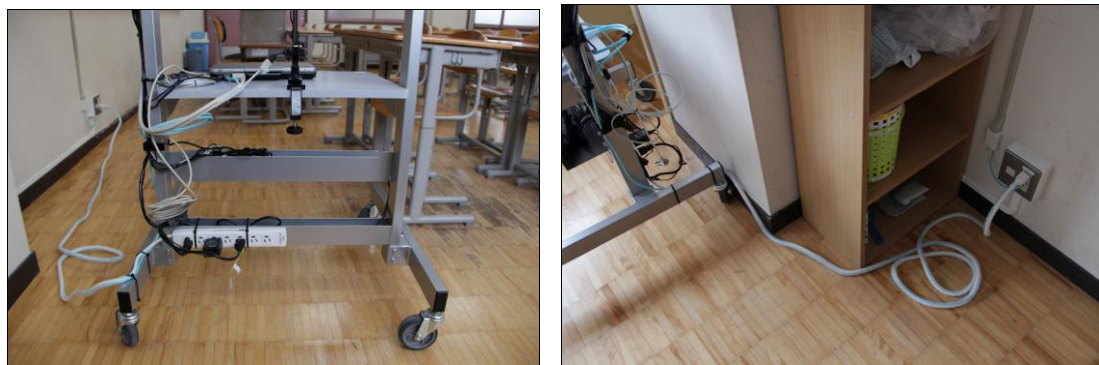


図 4-8 配線整理, 固定

#### (5)無線 LAN 環境

学校内での最適な無線 LAN 環境構築を行うために、以下の通り、設計を行った。

- 普通教室には、負荷分散・耐障害性を考慮し、1教室あたり2台の無線アクセスポイントを設置した。
- 特別教室には、利用方法や部屋の形状・大きさにあわせて、1～2台の無線アクセスポイントを設置した。
- 1つの無線アクセスポイントに接続できるクライアント数を25台までに制限し、特定の無線アクセスポイントにアクセスが集中しないように設定をした。
- グラウンドでの無線 LAN 利用を想定していることから、無線アクセスポイントは教室内のグラウンド側に設置を行った。
- 通信方式は IEEE802.11a/n を採用し、クライアントとの接続に 150Mbps (理論値) の速度を確保する設計とした。
- 周辺建物、電子レンジ、コードレス等の電波干渉に影響されにくい 5GHz 帯を採用し、全 19 チャンネルの内、既存の無線環境で利用されている 4 チャンネルを除いた 15 チャンネルを利用することとした。
- 情報セキュリティの観点から、教育用 LAN と教職員用 LAN を用意し、教職員は利用シーンにあわせて切り替えて利用する構成とした。

- ・教科担任制により教員の教室間移動が多いことから、教室間移動時に手動での変更が不要なネットワーク設計とした。(全教室に同一の SSID を付与)
- ・無線 LAN コントローラを導入することで、各無線アクセスポイントの電波強度・チャンネルの調整を一元管理することで、最適な無線 LAN 環境を構築した。
- ・無線 LAN コントローラは、専用装置が不要なアプリケーションタイプのものを選定し、サーバ機にインストールを行った。

表 4-9 無線 LAN 機器の仕様

無線 LAN アクセスポイント	
モデル/型番	BUFFALO WAPM-AG300N
寸法(高さ×幅×奥行)	210mm(幅)×62(高)mm×210mm(奥)
最大重量	約 960g
温度	温度:0～50℃(結露なきこと)
湿度	湿度:10～90%(結露なきこと)
消費電力・電流	10.2W 最大 220mA
有線 LAN インターフェース	10/100/1000BASE-T 自動感知(RJ-45) 管理コンソール ポート(RJ-45 型 8 極コネクタ)
無線 LAN	
アクセス方式	インフラストラクチャーモード, WDS モード(アクセスポイント間通信)
アンテナ	外付 11a/11g デュアルバンド(2 本)
暗号化	AES, TKIP, WEP(128/64bit)
機能	WPA2/WPA, IEEE802.1X/EAP(TLS/ TTLS/PEAP), プライバシーセパレータ, Any 接続拒否, MAC アドレス登録機能, パスワード, ロードバランス(接続台数制限), 電波出力制限機能, AOSS, WPS
設定可能パラメータ	電波出力制限, APSD, DTIM, 802.11 再送回数制限, Beacon Period, マルチ SSID(BSSID 方式, 最大 16 個), QoS(ポートベース, 802.11e/EDCA, COS, IP-TOS/DSCP)
無線 LAN インターフェース部 5GHz	
規格	IEEE802.11n 準拠, IEEE802.11a 準拠, ARIB STD-T71(5GHz 帯)
伝送方式	直交多重分割変調(OFDM 方式), 単信(半二重)
周波数範囲	W52:5,180～5,240MHz(36ch, 40ch, 44ch, 48ch) W53:5,260～5,320MHz(52ch, 56ch, 60ch, 64ch) W56:5,500～5,700MHz(100ch, 104ch, 108ch, 112ch, 116ch, 120ch, 124ch, 128ch, 132ch, 136ch, 140ch)
無線 LAN インターフェース部 2.4GHz	

規格	IEEE802.11n 準拠, IEEE802.11g/IEEE802.11b 準拠, ARIB STD-T66(2.4GHz 帯)
伝送方式	直接拡散型スペクトラム拡散(DS-SS 方式), 直交周波数分割多重変調(OFDM 方式), 単信(半二重)
周波数範囲	IEEE802.11b/g: 2,412~2,472MHz (1~13ch)

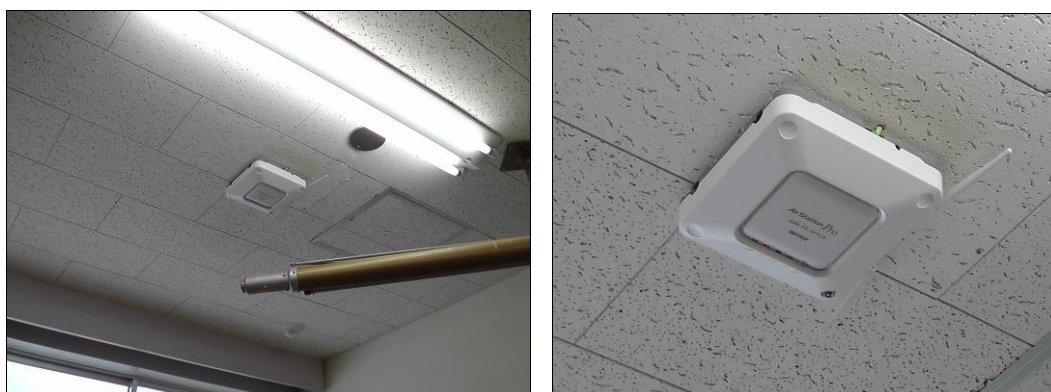


図 4-9 無線LANアクセスポイント設置状況

#### (6)校内サーバ

校内サーバとして認証サーバ(AD), 教材コンテンツサーバ, ファイルサーバを視聴覚準備室設置のサーバラック内に構築した。また, 校内サーバのデータバックアップ用としてバックアップストレージを用意し, 授業や業務への影響が少ない毎週日曜日の0時からバックアップ処理を行う構成とした。各校内サーバが提供するサービス及び, 機器の仕様を表4-10, 表4-11に示す。

表 4-10 校内サーバでの提供サービス

項目	内容
<b>認証サーバ</b>	
AD サービス	ActiveDirector サーバ(ユーザ管理サーバ)
IAS サービス	Radius サーバ(MAC アドレスフィルタ用)
GPO サービス	グループポリシーサーバ
SKY サーバ	SKYMENU/SKY SEA サービス
<b>教材コンテンツサーバ</b>	
WSAS サービス	WindowsOS,MS ソフトウェアの更新管理サーバ
コラボノート	協働教育用模造紙アプリケーション
Just Jump サーバ	Just システム教材サーバ
<b>ファイルサーバ</b>	
ファイルサーバ	ファイルサーバ
ウィルス管理サービス	クライアント, サーバウイルス管理サーバ



表 4-11 校内サーバ機器の仕様

認証サーバ(AD), 教材コンテンツサーバ, ファイルサーバ		
メーカー/型番	HP/ProLiant DL360 G7	
OS	Windows Server 2008 R2 64bit Standard Edition	
プロセッサ	認証サーバ	Xeon E5649 2.53GHz 1P/6C (2 基搭載)
	教材コンテンツサーバ/ ファイルサーバ	Xeon E5649 2.53GHz 1P/6C (1 基搭載)
メモリ	2GB x 3 枚	
ディスク構成	認証サーバ	146GB x 2 個 (RAID1)
	教材コンテンツサーバ/ ファイルサーバ	72GB x 2 個 (RAID1) 500GB x 4 個 (RAID5)
寸法(高さ×幅×奥行)	44×427×693mm	
最大重量	18.0kg	
温度	温度:10~35℃ , -40~70℃	
湿度	湿度:10~90% , 5~95%	
入力電源	100-120V (50/60Hz) / 200-240V (50/60Hz), 最大 2 基, リダンダント構成対応	
インターフェース	シリアル, モニター×2 (背面 1, 前面 1), USB 2.0×4×3 (背面 2, 前面 1, 内部 1), RJ-45×4, iLO3 リモート管理用 RJ-45×1	
バックアップストレージ		
メーカー/型番	BUFFALO/ TS-RX8.0TL/R5	
ディスク構成	1.5GTB x 4 個 (RAID5)	
寸法(高さ×幅×奥行)	44.3×430×420mm(突起物含まず)	
最大重量	約 9.0kg	
温度	5~35℃	
湿度	20~80%	
入力電力	AC100V 50/60Hz	
インターフェース	USB 2.0/1.13 ポート, UPS 専用ポート(D-SUB 9 ピン(オス))×1 ポート	

#### (7)各種予備機

タブレット PC については, 生徒用として 21 台, IWB 用として 1 台の予備 PC を配備し, 不具合が発生した場合も, 授業等への影響がでないように配慮した。

サーバ機器についても, 不具合発生時の影響が大きいことから認証サーバ(AD)については, 冗長構成とした。1 台はコールドスタンバイ機として, 不具合発生時にイメージファイルから復元できる形とすることで, 信頼性・可用性の向上を図っている。

#### (8)クラウド環境の構築

本実証では, フューチャースクール推進事業(小学校)の協働教育プラットフォームに準ずるクラウド環境を構築した。クラウド環境には, ネットワーク回線を通じて接続を行い, 「インターネット接続サービス」「Web フィルタリングサービス」を提供している。クラウド環境を利用することで, 他学校の教職員との情報共有や, 学

校からのお知らせを保護者に配布する等、学校同士や学校と家庭の連携を実行可能な環境となっている。また、インターネットへの出入口となるため、ファイヤーウォール機能、URL フィルタリング機能、Proxy 機能といったセキュリティ対策をクラウド環境に実装することで、安全なネットワークの提供を実現している。

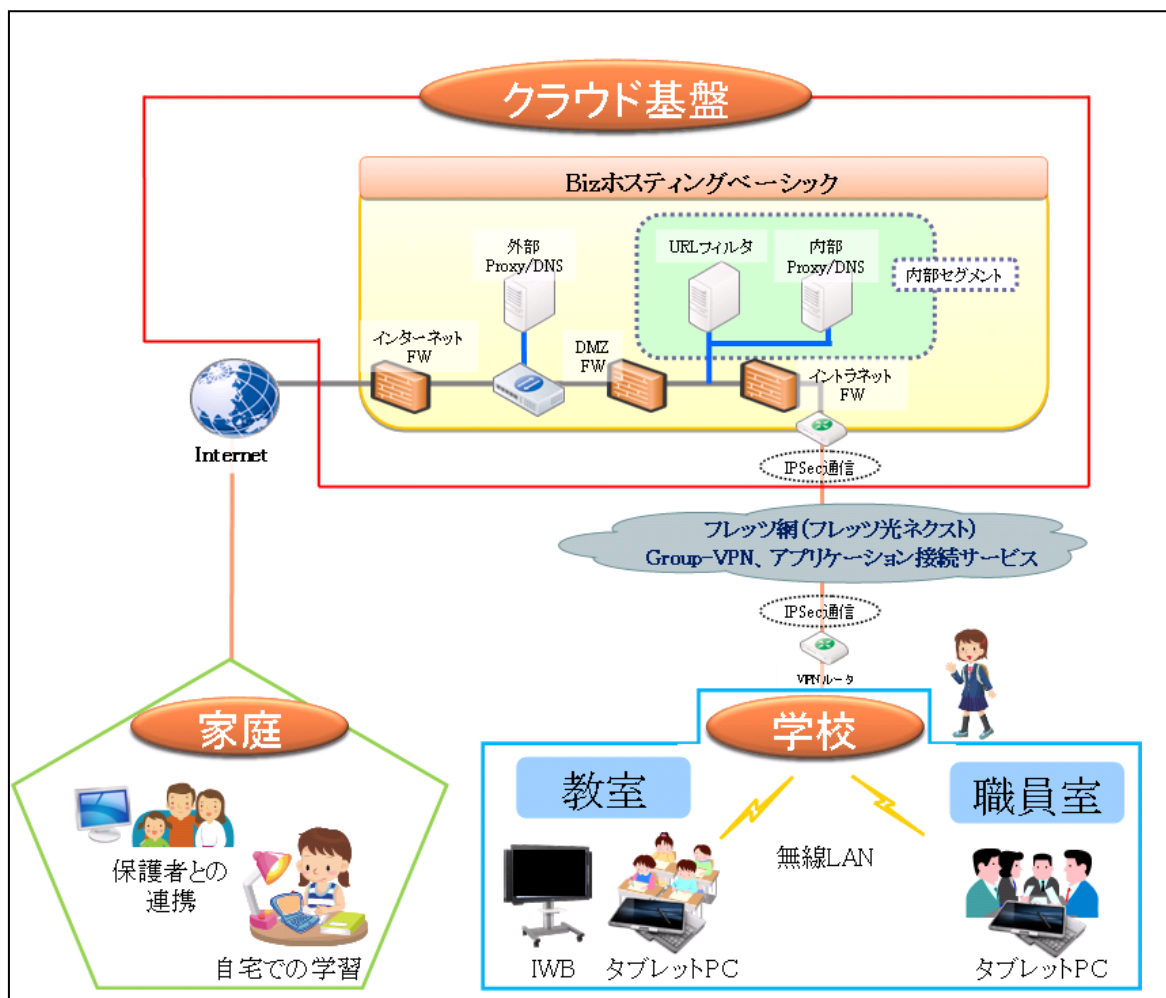


図 4-10 協働教育プラットフォームのアーキテクチャ

(9)デジタル教材

導入されているデジタル教材の一覧を以下に示す。ICT 環境上で利用することができ、IWB やタブレット PC 上での表示を行ったり、タブレット PC での学習結果を IWB 上に転送して共有したりすることが可能となっている。

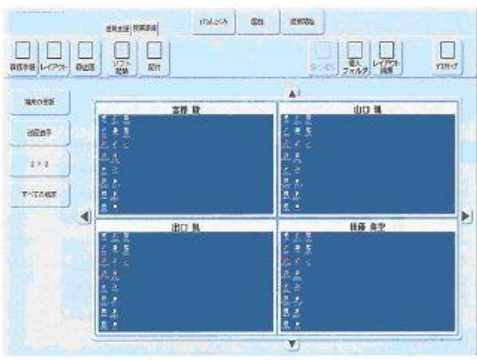
表 4-12 導入されているデジタル教材一覧

コンテンツ名	メーカー	コンテンツ概要
SKYMENU For Future School SKYSEA Client View	Sky	協働教育アプリケーション・ 管理用ソフト
コラボノート	JR 四国コミュニ ケーション ウェア	情報共有アプリケーション
e ライブラリ	ライنز	ライブラリ教材,ドリル教材

・SKYMENU For Future School

SKYMENU では、生徒用タブレット PC のグループ化や、タブレット PC・IWB 間での画面転送、タブレット PC へのファイル配布等、授業での協働教育環境を実現するにあたり基盤となる機能を提供している。SKYMENU の主な機能概要は、以下に示す通りとなる。

表 4-13 SKYMENU 機能一覧

NO	機能名	機能概要
1	レイアウトグループ編集	グループ発表等の際に、生徒用タブレットPCのグループ化を行うことができる。
2	画面転送	IWB, 教員用タブレット PC, 生徒用タブレット PC 相互間で画面転送を行い、画面操作の共有を行うことができる。  作業状況確認画面例
3	画面巡回表示	作業状況を確認するために、複数名の生徒機画面を IWB や教員用タブレット PC へ転送することができる。 表示画面を 9 分割しての巡回表示が可能。



4	授業メモ	授業中の各生徒に対する気づき等について、教員用タブレットPCで手書きメモの作成が可能。
5	もぞろしアプリ	デジタル模造紙を利用した生徒同士の共同作業を行うことができる。  <p style="text-align: center;">模造紙作成画面例</p>
6	ファイル配布	教員用タブレットPCから、生徒用タブレットPCへの教材等の一斉配布が可能
7	投票機能	教員から生徒への質問に対するリアルタイムでの回答の表示・集計・グラフ化を可能とする。
8	ロック機能	生徒用タブレットPCの操作を教員が一斉にロックすることが可能

・コラボノート

「電子模造紙」のイメージで、フリーレイアウトでリアルタイムに1つのノートに読み書きが可能な、学び合い・協働教育を支援するソフトウェア。

パソコンに書き込んだ文字や画像を、他の生徒が手元のパソコンで閲覧、IWBに映し全体で見るなど、情報共有を可能としている。

B5サイズから模造紙とほぼ同等のA2サイズの用紙まで作成ができ、「誰に見せる」「誰と書く」など、ノートの公開範囲や書き込み権限設定が可能。

表 4-14 コラボノート機能概要

No	機能概要	
1	書く	・図形, 写真, 縦書き文字, 横書き文字, 添付ファイル, ふせん, グラフなど, 同時書き込み可能 ・フリーレイアウト
2	発表	・文字・写真など表示したい順番設定可能
3	履歴再生	・作品完成の流れを視覚的に振り返り
4	ノートまとめ	・生徒ごとに書き込んだノートをまとめて保存
5	日本語全文検索	・ノートのタイトルやノート中の言葉から検索可能
6	保存	・HTML など他形式に保存可能

・e ライブラリアドバンス

インターネット環境を活用し, 教育コンテンツを配信する教育支援システムであり, 習熟度別指導や小人数指導といった個に応じた指導, グループ別指導や発展的な学習など幅広い活用を目的とし, 教材ライブラリや履歴ドリルなどの機能が用意されている。

以下に e ライブラリアドバンスの基本機能概要を示す。

表 4-15 e ライブラリアドバンス基本機能概要

No	機能名	機能概要
1	りれきドリル	小中約 60,000 問の問題データベースの中から出題される学習履歴型のドリル教材 理解度に合わせた問題を反復学習, 一斉テスト機能など
2	教材ライブラリ	提示用教材, 英会話教材, アニメーション教材など
3	教材検索	教科書ページからの検索も可能 自ら調べ, 考える学習を支援
4	ステープラ	画像取り込み, 問題作成などに使用するエディタ 「めくりシール」「ふせんシール」機能など
5	Web フォルダ	教員・生徒, 資料共有機能
6	学校・家庭連携サービス	家庭学習サービス・連絡メールサービスなど, 学校と家庭の情報共有機能

## (10)情報セキュリティ対策

実証環境の構築にあたっては、システム設計・運用上のセキュリティに配慮し、下記の要件事項を満たすために「表 4-16 セキュリティポリシー」を作成し対策を行った。

### <要件事項>

#### ① サーバのセキュリティ対策

- ・生徒が誤って操作して重要なファイルを削除したり、権限の与えられていない者が侵入し、情報漏えいを行ったりすることを予防するために、ユーザ名とパスワードによるアクセス制御を実施する。また、外部からのウィルスの感染を防ぐために、ウィルス対策ソフトを導入する。
- ・サーバは施錠されたラック内に設置し、物理的な盗難による情報漏えいを防止する。

#### ② タブレット PC のセキュリティ対策

- ・生徒が誤って操作して重要なファイルを削除したり、権限の与えられていない者が侵入し、情報漏えいを行ったりすることを予防するために、ユーザ名とパスワードによるアクセス制御を実施する。また、外部からのウィルスの感染を防ぐために、ウィルス対策ソフトを導入する。
- ・USB メモリ等の外部媒体利用によるファイルや情報漏えいを防ぐために、外部媒体からの読込や書込については、制限をかける構成とする。なお、生徒用端末と教職員用端末で異なる権限を付与する。

#### ③ 無線 LAN 接続のセキュリティ対策

- ・教職員用セグメントとは別の生徒用セグメントに接続する。教職員用のサーバにはアクセスできない構成とし、情報漏えいを防ぐ。また、不正アクセスポイント検知機能や、SSID・MAC アドレスによる接続制限機能を利用し各無線 LAN アクセスポイントに対する意図しないアクセスや不正端末の接続を防止する。
- ・無線 LAN の通信はタブレット PC～アクセスポイント間で暗号化を行い、通信傍受による情報漏えいを防止する。

#### ④ インターネット接続におけるセキュリティ対策

- ・生徒のインターネット利用は、協働教育用クラウドプラットフォームに接続し、URL フィルタリング機能を設けることにより、有害サイトへのアクセスができないようにする。

表 4-16 セキュリティポリシー

区分	セキュリティ対策	対策内容	対策システム
人的セキュリティ要件	アクセス制御, なりすまし対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>•PC 及び各システムログイン時は, ID とパスワードによるユーザ認証により不正使用を防止する。</li> <li>•認証後, 利用者別にアクセス権限を設定する。</li> <li>•アカウント, アクセス権の付与は, 随時, 登録削除を実施する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•認証(AD)サーバ</li> </ul>
	不正操作対策, 操作ミス防止 パスワードポリシー	<ul style="list-style-type: none"> <li>•利用者毎に利用可能な機能, アクセス範囲を制限する。</li> <li>•学校のセキュリティポリシーを踏襲し, パスワードは変更しない運用とする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•認証(AD)サーバ</li> <li>•グループポリシー</li> <li>•SKY SEA</li> </ul>
技術的セキュリティ要件	ウイルス対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>•各サーバ, クライアントにウイルス対策を実施とする。</li> <li>•ウイルスパターンのファイルは, 常に最新の状態に保つこととする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•ウイルス管理サーバ</li> </ul>
	不正アクセス防止	<ul style="list-style-type: none"> <li>•ファイヤーウォールによる必要な通信のみを許可する。</li> <li>•URL フィルタリングにより有害サイトへのアクセスを禁止する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•URL フィルタリング</li> <li>•ファイヤーウォール</li> </ul>
	アクセスログ	<ul style="list-style-type: none"> <li>•情報漏洩が発生した場合に追跡調査できるよう, 日時, アクセス先, アクセス者名, 操作状況等のシステムログを採取する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•無線コントローラ</li> <li>•認証 AD サーバ</li> <li>•SKY SEA</li> </ul>
	データ保護	<ul style="list-style-type: none"> <li>•データの書き出し及び, 外部データの読み込みは教職員端末からのみ可能とする。(生徒端末からの書き出し・読み込みは禁止。)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•SKY SEA</li> </ul>
	無線 LAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>•無線 LAN 通信における電波傍受に対して適切な対応を実施。(SSID の隠蔽, PSK 認証, 暗号化, MAC 認証等)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•無線コントローラ</li> </ul>
物理的セキュリティ	物理的なアクセス制限, 盗難防止	<ul style="list-style-type: none"> <li>•校内サーバ, フロアスイッチ等の ICT 機器については, 施錠が可能なラック・HUB ボックスに收容を行う。</li> <li>•タブレット PC についても, 施錠が可能な充電保管庫に収納して管理を行う。</li> <li>•IWB 用タブレット PC は, 盗難対策としてセキュリティワイヤーにて IWB 用架台に固定を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•サーバラック</li> <li>•HUB ボックス</li> <li>•充電保管庫</li> </ul>

## 5. 調査研究項目

実証テーマとして、「ICT 環境の構築と運用、利活用の方策についての課題の抽出と分析」を設定し、生徒、保護者、教職員を対象としたアンケート調査及びヒアリングから考察する。学校独自テーマとして「ICT を利活用した単元開発」を設定する。1 人 1 台のタブレット PC、インタラクティブ・ホワイト・ボード、高速ネットワークを使用することができる環境における授業実践と単元開発を行う。

### 5.1 ICT 環境の構築に際しての課題の抽出・分析

ICT 環境構築や導入の手順、容易性について、現状からの移行と改修、設置場所等の確保などの見聞等から課題を抽出、分析する。

#### 5.1.1 学校における ICT 環境の構築に際しての課題の抽出・分析

(1) ICT インフラの整備状況に応じた導入の容易性

(A) 配線設備

既設の校内 LAN 環境が存在したが、既設 LAN 環境は残したまま、別途、本実証用の LAN 環境を新規に構築した。新規の LAN 配線は、天井裏転がしにより敷設し、廊下・教室内等の人目に付く箇所の配線は、モールで覆うことで断線や損傷に対する保護を行った。なお、天井配線時は、複数あるケーブルが分散して絡まないよう、ポイントを定め束ねて配線を行っている。また、障害時の切り分けを迅速にするため、各 LAN 配線の両端にはケーブルの行き先が分かるように、宛先を記載したタグを貼付した。第 2 特別教室棟のセミナー室への LAN 配線については、躯体貫通を実施する必要があり、電線管を敷設の上で耐火処理を行った。

本校舎棟の各フロア中央付近にフロアスイッチを設置し、各教室からの配線は一度フロアスイッチで集約した上で、サーバラックへ接続する構成とした。なお、フロアスイッチについては、安全性とセキュリティを考慮して、施錠が可能な HUB ボックスに収容をした。

既設 LAN 環境がある学校については、既設設備を流用することで工程の圧縮を図ることが可能となるが、本実証校のように、学校での利用形態によっては既設の LAN 環境を廃止することが難しく、既設 LAN 環境を残して、全く新規に LAN 環境を構築する場合も想定する必要がある。



図 5-1 天井配線状況と両端のケーブルタグ



図 5-2 教室内配線設備(モール保護)



図 5-3 フロアスイッチとHUBボックス

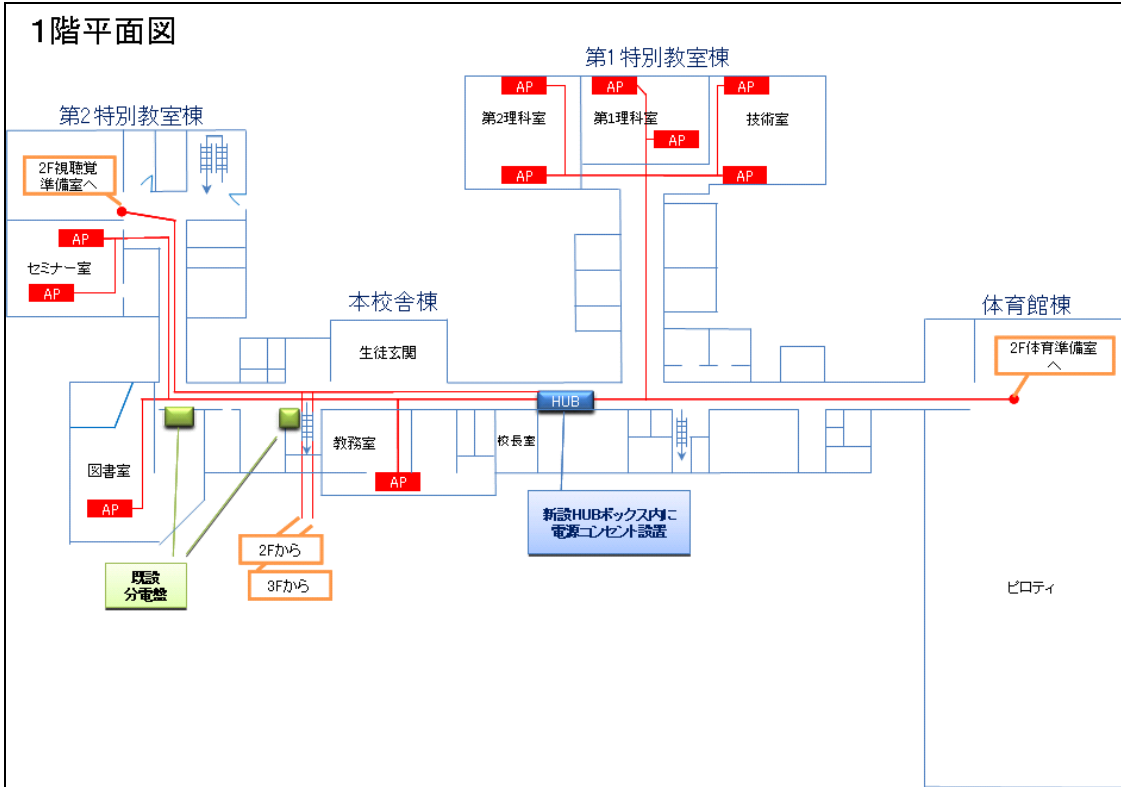


図 5-4 LAN 配線図(本校舎棟 1階)

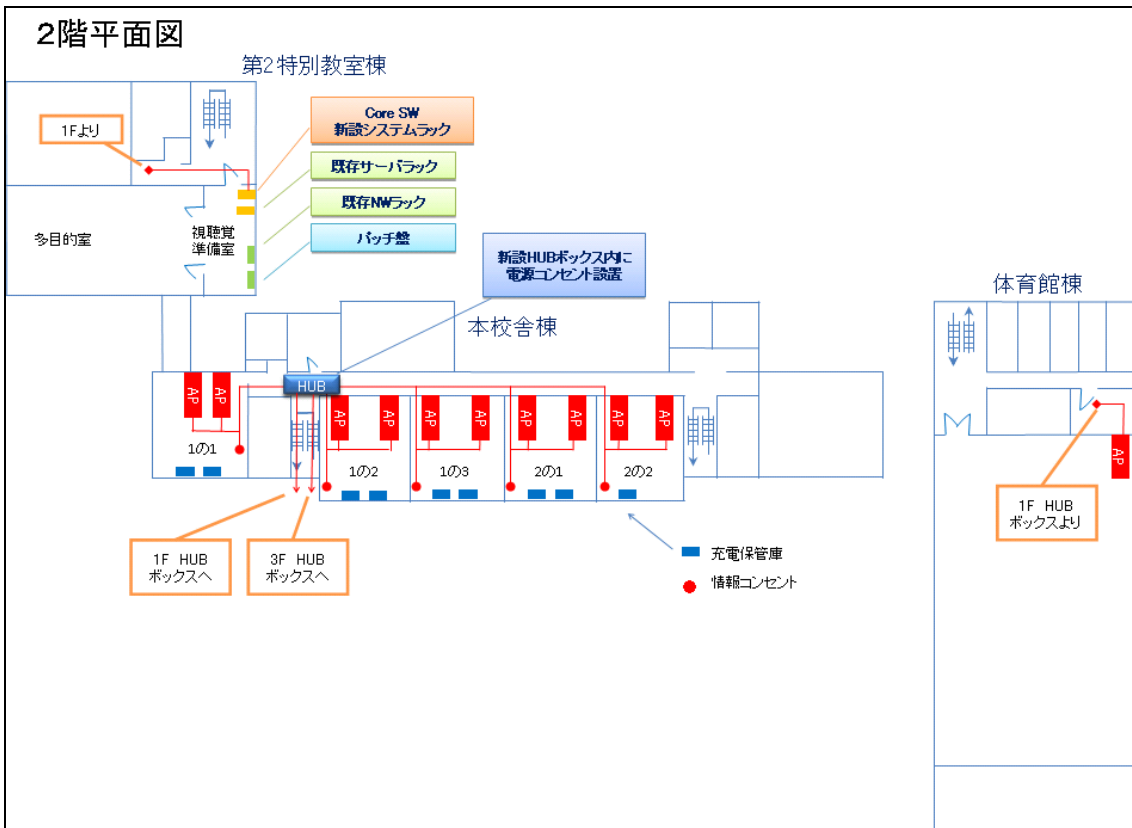


図 5-5 LAN 配線図(本校舎棟 2階)



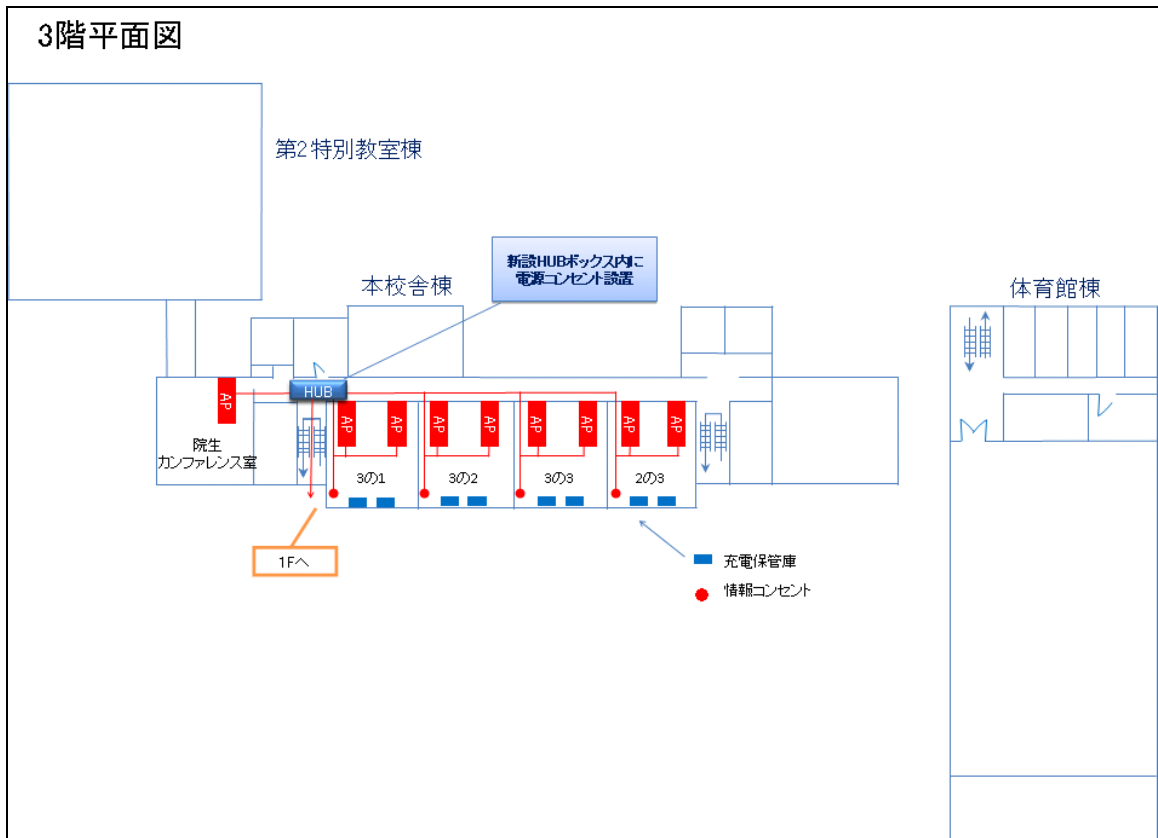


図 5-6 LAN 配線図(本校舎棟 3 階)

(B) 電源設備

各教室にタブレットPC, IWB 等の ICT 機器を配備するのにあたって, 事前調査時に, 既設の電源設備で問題がないかを確認した。また, 必要電源容量を計算するにあたり, 一番問題となるタブレット PC の消費電流についても, 実機を使つての実測を行った。以下が実測したタブレット PC の消費電流値となる。

表 5-1 タブレット PC の消費電流

項目	消費電流 (1 台)	消費電流 (40 台)	消費電流 (400 台)
充電時消費電流(実測値)	約 0.25A	約 10A	約 100A
起動時消費電流(実測値)	約 0.55A	約 22A	約 220A
最大消費電流(カタログ値)	約 0.65A	約 26A	約 260A

本実証校では 400 台強のタブレット PC が新規に配備されることから, 既設の電源設備では充電に必要な電源容量を確保できないため, タブレット PC 充電用として 100A の分電盤を新設した。分電盤から各普通教室には 15A×2 を分配し, 各教室のタブレット PC を充電するのに必要な電源容量を確保した。ただし, 最大消費電流値で 4

クラス以上が同時に利用をした場合、分電盤の電源容量を超えてしまうことから、時間毎に分散して給電が可能なタイマー式の充電保管庫を導入した。

また、ICT 機器を設置にあたり以下については、給電用の電源コンセントが不足していたため、電源コンセントを新設した。

- ・ 普通教室の充電保管庫用電源コンセント
- ・ 本校舎棟廊下のフロアスイッチ用電源コンセント
- ・ 視聴覚準備室のサーバ用電源コンセント

各教室に設置する無線アクセスポイントへの給電は、PoE(Power Over Ethernet)機能を利用することで、フロアスイッチから LAN ケーブル経由で給電を行う構成とし、無線アクセスポイント用の電源コンセントを新たに増設する必要がないように工夫をしている。

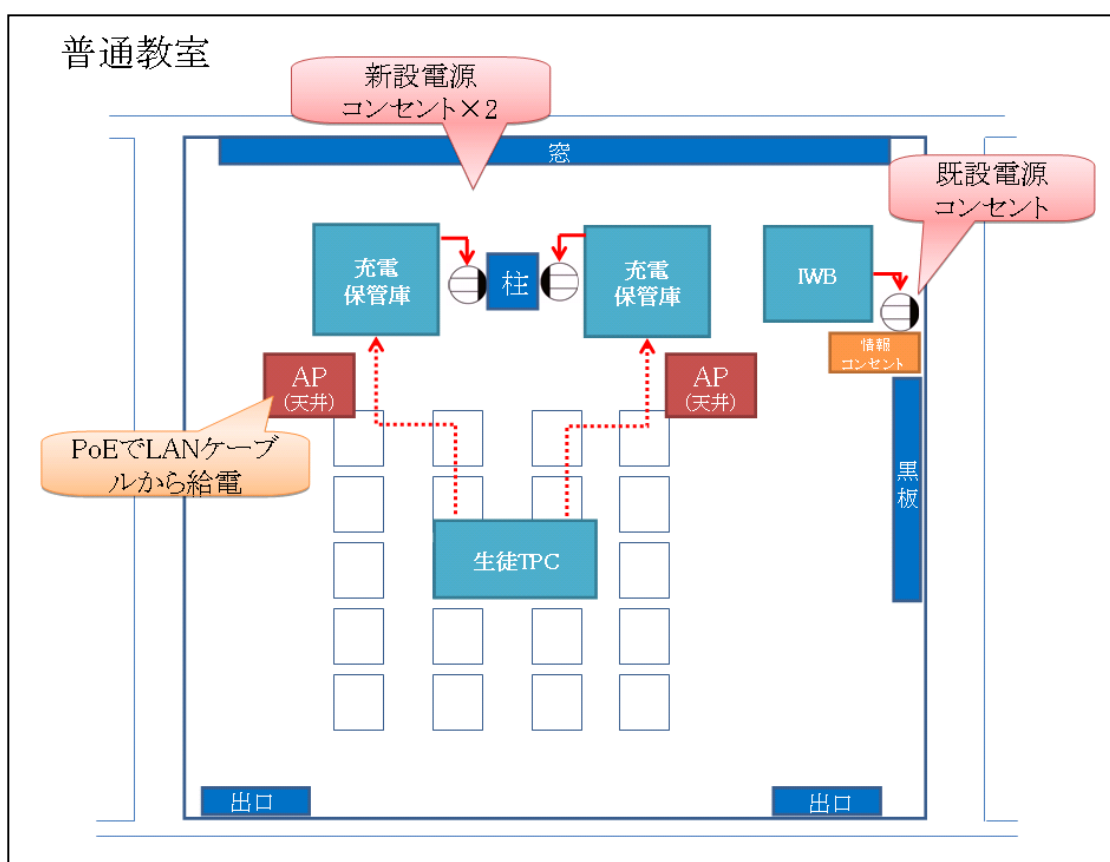


図 5-7 教室主要機器配置と新設電源図

### (C) 機器の搬入・設置

学校への ICT 機器の搬入については、授業への影響を考慮し、休日を利用して実施した。426 台のタブレット PC を含めて、多数の機器を校舎内に効率的に搬入するために、校内及び学校までの機器搬入ルートの詳細に検討する必要があった。特に、上越教育大学附属中学校の周辺は、積雪により道幅が狭くなっていることから、

近隣住民に迷惑がかからないように、人通りの少ない迂回路を利用して搬入を行った。校内への機器搬入についても、設置場所である各教室には直接搬入を行わず、マルチメディア室に一括して搬入を行った。マルチメディア室にて、機器の整理(数量確認・仕分け・開梱・組立て・廃材処理等)をした上で各教室に展開を行うことで、効率的な機器の設置を行うことができた。また、IWBと充電保管庫の大型機材については、各教室前の廊下や空き部屋を作業スペースとして確保し、組立てを実施した。なお、搬入に際しては、校舎にエレベータが備わっていないことや、台車の利用が難しいことから、全て手動での運搬となった。

ICT 機器の設定・確認試験に関しても、可能な限り、搬入前の事前セットアップ時に行うことで、現地作業を極力少なくするように工事を行った。



図 5-8 上越教育大学附属中学校周辺の車道状況

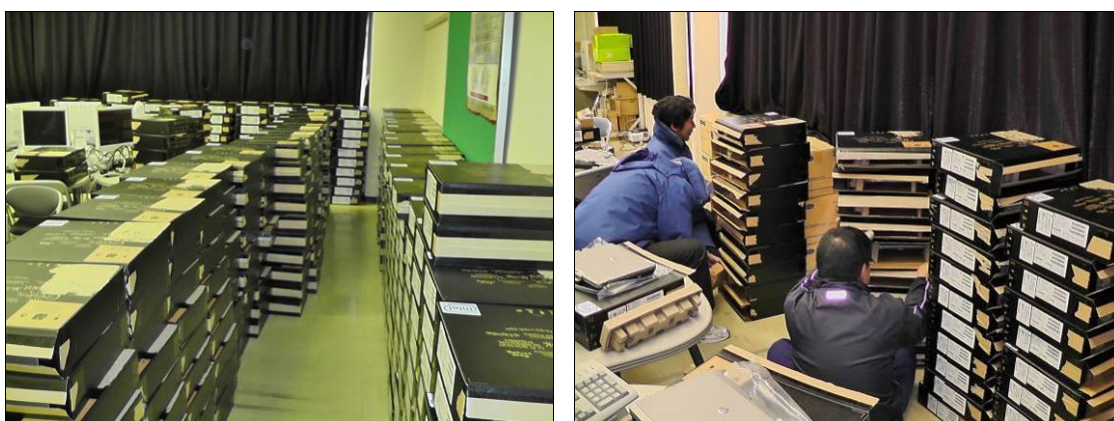


図 5-9 校舎内マルチメディア室への搬入



図 5-10 開梱作業の様子

#### (D) 機器設置スペース

##### a. 校内サーバ

校内サーバを設置するにあたって、校内にサーバ設置用のスペースが存在しないことから、以下の条件を満たせることを条件として設置を行うスペースの選定を行った。

##### 校内サーバ設置条件

- ① サーバラックを設置するだけのスペースが確保可能なこと
- ② サーバに必要な電源容量を確保できること
- ③ 空調設備が利用可能なこと
- ④ 施錠が可能なスペースであること(学外の人が自由に出入りできないこと)

本実証では、既設で空調設備が備わっており、他の条件も満たすことから視聴覚準備室に設置を行うこととした。また、サーバラックについては、特にセキュリティ対策や事故防止を考慮して、施錠可能な扉付きの製品を選定した。

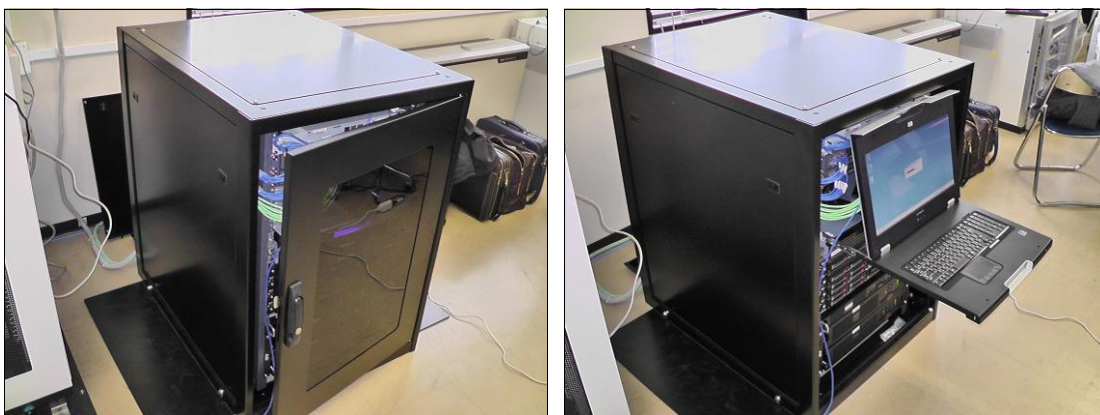


図 5-11 校内サーバ設置状況



#### b. 教室内の ICT 機器設置スペース

充電保管庫は、普通教室内の柱両脇に設置することとした。また、IWBについては、教室の前方左側に設置を行った。教室内に設置されるIWB、充電保管庫については、授業シーンや環境変化に対応できるように可動できるように、全てキャスター付きで設置をした。無線アクセスポイントは、天井に設置を行った。



図 5-12 普通教室内に設置



図 5-13 IWB の設置状況

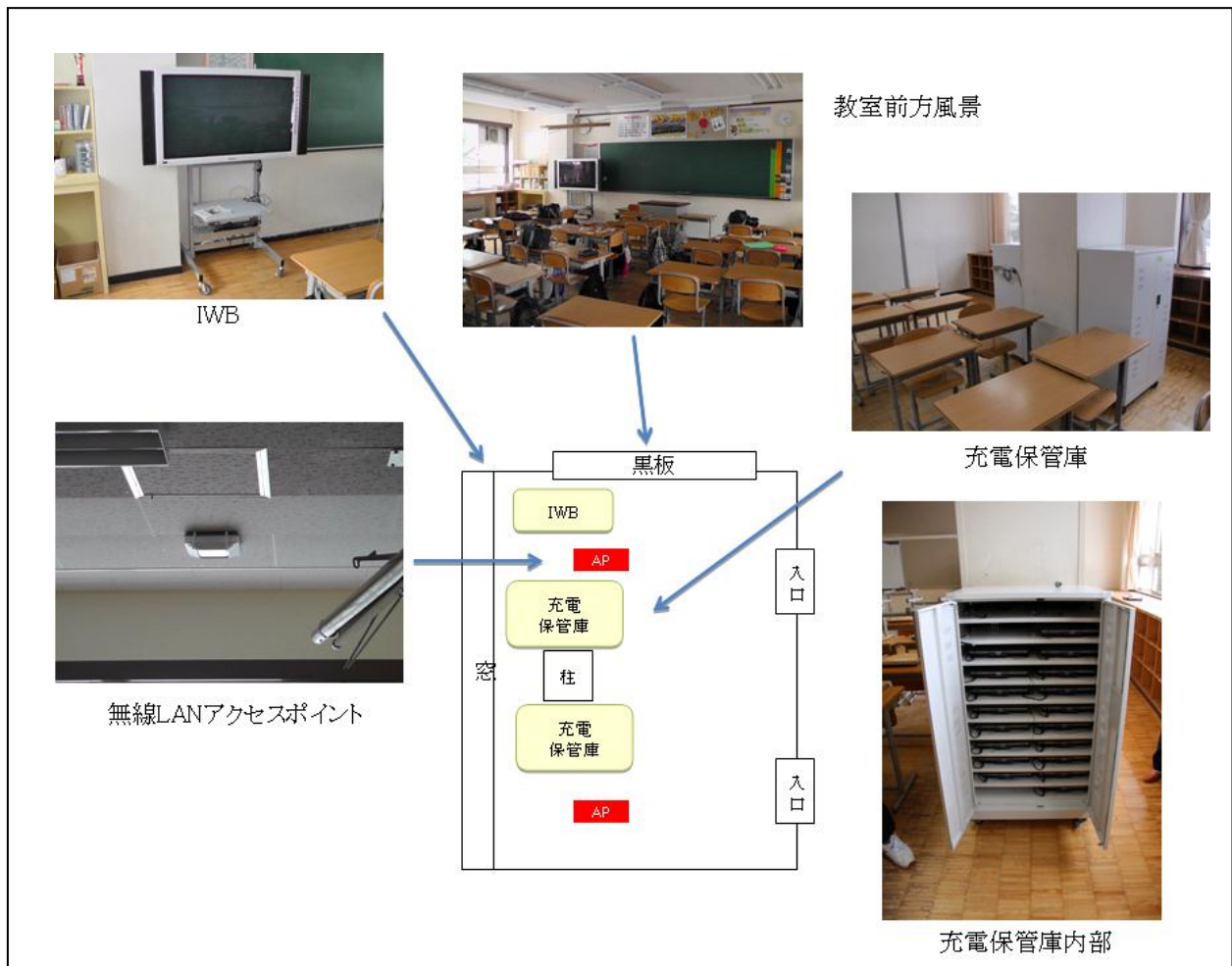


図 5-14 ICT 環境構築後の教室内

(E) 遮光設備

IWBやタブレットPCを導入するにあたっては、外光による画面の反射を防止するために、カーテン等の遮光設備の設置を検討する必要がある。上越教育大学附属中学校では、各教室の窓側にカーテンが配備されていたため、継続して利用することとし、遮光設備の追加設置は行わなかった。照明についても既存機器を継続使用する形とした。

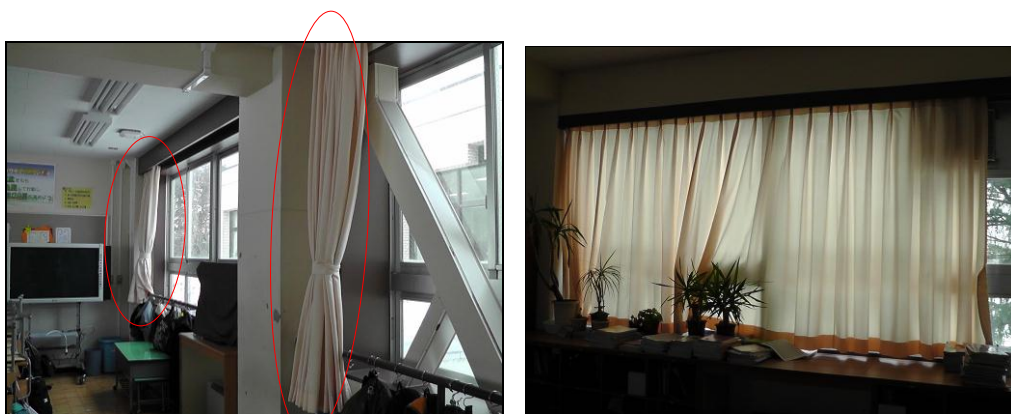


図 5-15 遮光カーテン設置例

## ② 生徒、教員の ICT リテラシーに応じた導入教育の必要性及びその程度

### (A) 教員

運用開始直前となる3月中～下旬に、全教員を対象とした導入研修を実施し、実環境を利用した ICT 機器の基本操作説明及び実習を行った。導入研修では、基礎的な内容を中心に説明を行い、不足箇所については、ICT 支援員が授業サポートをする中で補っていく形とした。

今後、ICT 環境の利活用を展開するにあたっては、必要に応じて ICT 支援員による校内研修の実施や、新任者・転任者向けの研修実施といった、継続的な研修の実施を行っていくことも非常に重要と考えられる。また、更に運用が進んだ後には、ICT 環境の授業への具体的な利活用方法や事例を盛り込んだ研修等も実施していく予定である。

### (B) 生徒

生徒に対しては、ICT 機器の導入に際して研修等の実施は行わず、授業で利用する中で ICT 機器の習熟度を高めていく形をとった。授業を通して必要な操作・機能を学習する方法は、具体的な利用イメージをつかめることもあり、非常に効果的である。特に、生徒同士が教えあう場面で、生徒の習熟度が急速に高まることが期待できる。今後の ICT 環境を利活用した授業で、協働学習を行うことは、ICT 機器の習熟度を上げる点でも非常に効果があると考えられる。

## ③ 校舎の形状(木造・鉄筋、広さ等)に応じたネットワーク環境の構築

### (A) 有線 LAN

有線 LAN については、校舎内に設置したサーバ、スイッチ、無線アクセスポイント等の機器同士間をケーブルにて直接接続する必要があるため、校舎の広さや構造、機器の設置位置、LAN 配線の接続構成により、必要となる部材や工程内容が大きく異なる。また、LAN 配線は敷設後の変更が非常に難しいため、敷設にあたっては変更が発生しないように、将来的な拡張性等を含めて詳細な検討を行う必要がある。

上越教育大学附属中学校では、コアスイッチを第2特別教室棟の視聴覚準備教室に配置し、そこを中心として各教室の IWB や無線アクセスポイントへの配線を行う構成とした。ただし、IWB や無線アクセスポイントからの配線は、各階に設置したフロアスイッチにて集約を行った上で、コアスイッチに接続を行う構成とした。

### (B) 無線 LAN

無線 LAN については、校舎の構造や部屋の配置により、無線アクセスポイント同士の電波干渉が発生する恐れがあることから、電波強度や利用チャネルの調整が必要となる。外部環境によっては外来電波との電波干渉を考慮する必要がある。また、無線アクセスポイントの設置場所によっては、生徒が触れないよう HUB ボックス内に設置するといった保護も必要となる。

上越教育大学附属中学校においては、普通教室が本校舎棟の2階と3階に隣接して配置されており、電波干渉が発生する可能性が高いことから、電波干渉が発生しないように利用チャネルの調整を行った。利用チャネルの重複回避を実施するにあたっては、多数のチャネルを確保できるように設計を行う必要があった。特に、チャネ



ルボンディング機能については、無線LANの転送速度を向上させることが可能となるが、利用チャンネル数が半分となるため、本実証環境では利用しない設計とした。

体育館に設置をした無線アクセスポイントについては、授業や部活動内での飛球への防護対策として、パネルによる保護を行なっている。

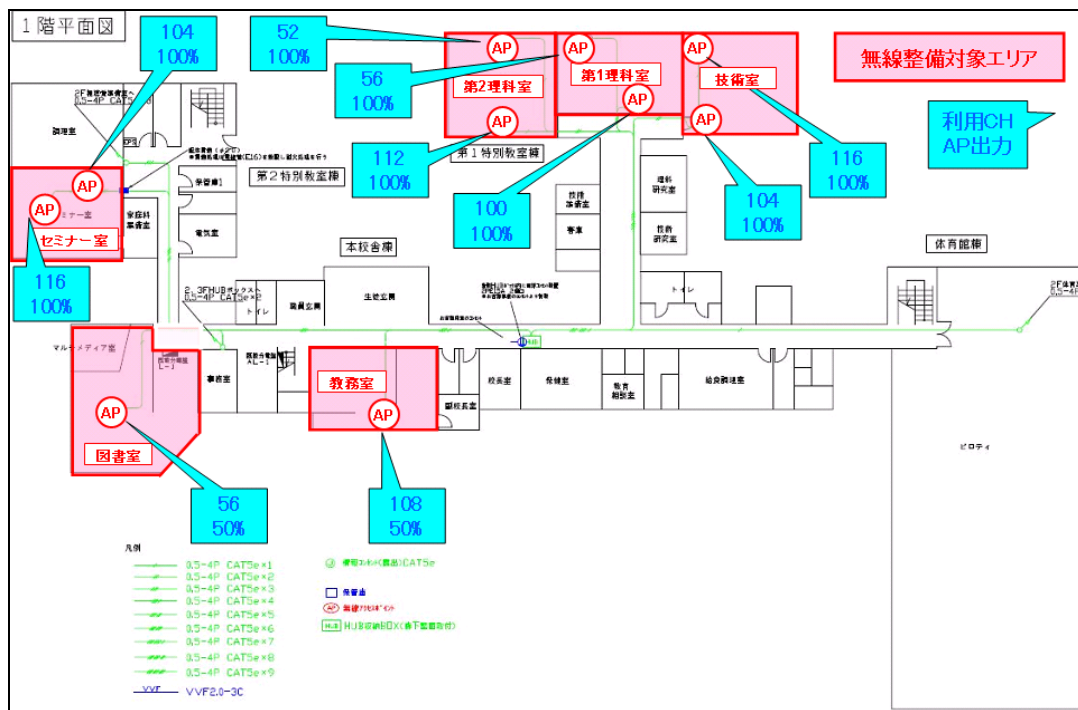


図 5-16 無線 AP 設置位置, 利用チャンネル(1階)

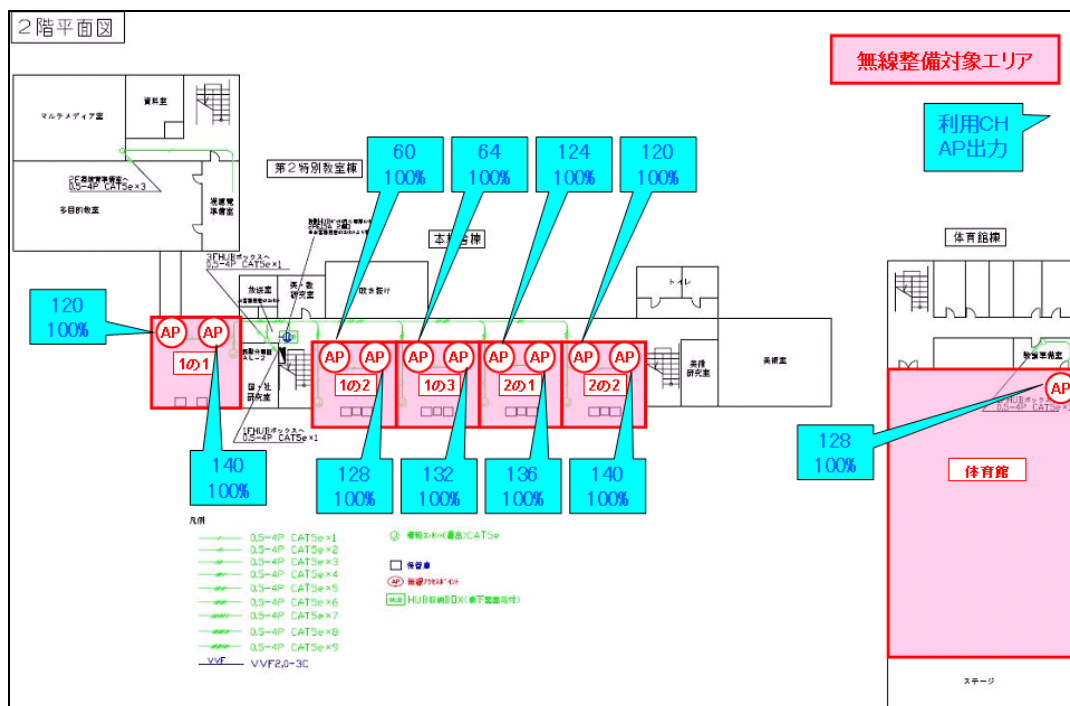


図 5-17 無線 AP 設置位置, 利用チャンネル(2階)

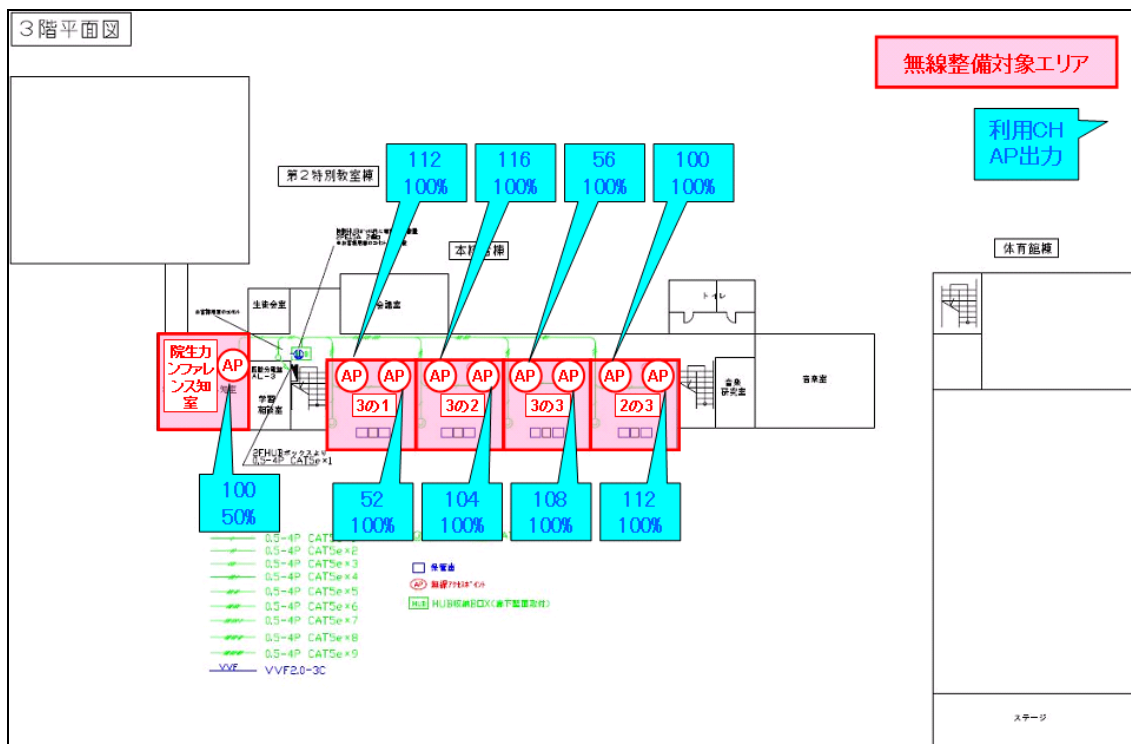


図 5-18 無線 AP 設置位置, 利用チャネル(3 階)



図 5-19 無線アクセスポイントのパネルによる保護状況

上越教育大学附属中学校は、教科担任制となっており、教員の教室間移動が多いことから、全教室を同一グループとして構成している(全教室に同一の SSID を付与)。また、安定性と冗長性を考慮して、1 教室に 2 台の無線アクセスポイントを設置したが、1 台の無線アクセスポイントにアクセスが集中しないように、接続可能な台数を 25 台までに制限している。そのため、以下 3 項目について、個別に検証を実施した。

a. 全タブレット PC を同時起動した際の無線 LAN 接続先の確認

全タブレット PC を一斉起動した際の packets キャプチャを行い、キャプチャデータよりタブレット端末の接続先及び、端末代数制限機能の動作を確認した。検証結果から、タブレット PC 起動時の接続先としては、同一教室内の無線アクセスポイントか、同一フロアの隣接教室無線アクセスポイントに限られることが

確認できた。上下階の無線アクセスポイントや同一フロア内の隣接していない教室の無線アクセスポイントへ接続されることはなかった。

また、接続台数制限の上限を超えた無線アクセスポイントより接続拒否をされた場合、タブレット PC が接続可能な他の無線アクセスポイントへ、正常に切替えを行えることも確認できた。切替えが発生した場合の接続までの完了時間は、最大で約 20 秒程度となり、運用上も問題ないことを確認している。

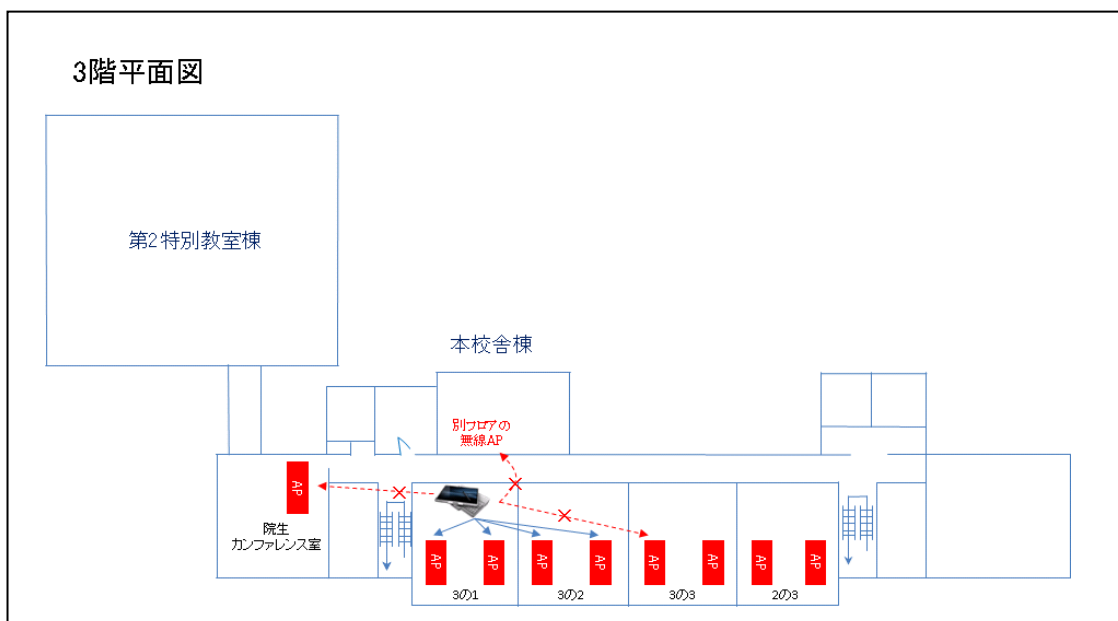


図 5-20 接続される可能性がある無線アクセスポイント

- b. タブレット PC を教室間で移動した際のローミング動作確認(同一フロア間)
- 教室内のタブレット PC を同一フロア内の他教室に移動させることで、意図的にローミング<sup>※1</sup>が発生させ、ローミングの発生状況や接続先となる無線アクセスポイントの確認を行った。結果としては、3 教室以上の移動を行った場合は、必ずローミングが発生することが分かったが、1~2 教室の移動を行った場合では、ローミングが発生しないこともあった。今後、運用を行なっていく中で、教室間を移動した場合等に、無線 LAN に接続が行えているが、通信速度がでないといった状況が頻発する場合には、無線アクセスポイントの電波出力の調整等を検討する必要があると考えられる

(※1) ローミング:無線端末を移動させた際に、通信状況に応じて最適な無線アクセスポイントを自動的に選択し、切り換える機能のこと。

- c. タブレット PC を教室間で移動した際のローミング動作確認(別フロア間)
- 教室内のタブレット PC を他フロアに移動させることで、意図的にローミングが発生させ、ローミングの発生状況や接続先となる無線アクセスポイントの確認を行った。上下フロアの位置関係にある教室間や特別教室への移動の際に、正常にローミングされることを確認できた。教室から階段踊り場に移動した段階で、

電波強度低下による同フロアの無線アクセスポイントへの接続が切れ、別フロアの異なる教室に入った後、数秒で無線アクセスポイントに再接続が行われることを確認している。

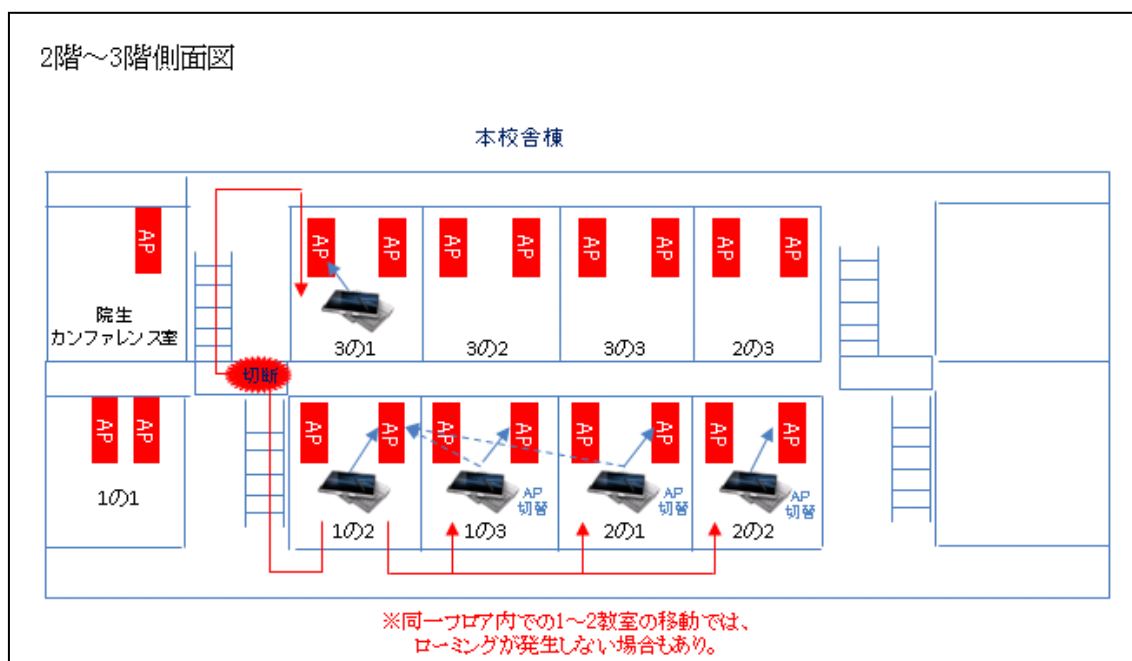


図 5-21 ローミングの発生状況

#### ④ 既設のネットワーク環境の活用

上越教育大学附属中学校では既設 LAN 環境が存在したが、既存 LAN 環境と新設 LAN 環境を統合することが難しいことから、既設環境は残置したまま、新設の LAN 環境を構築することとした。新設 LAN 環境が、既存 LAN 環境とネットワーク的に分離した構成となっている場合についても、既設データを新設ネットワーク環境に移行する必要があるか、移行する場合はどのように行うか等を検討する必要がある。上越教育大学附属中学校では、データ移行に関しては各教職員にて実施することとした。

既設ネットワーク機器を新規ネットワーク環境で継続利用する場合は、学校や対象機器の保守業者と、今後の保守体制や不具合発生時の対応等について、整理しておく必要がある。本実証環境では、既設機器を転用しないことから、検討外となる。

#### ⑤ 電波の漏えい等の周辺地域に配慮したネットワーク環境の構築

本実証環境では、無線 LAN の電波による周辺地域への影響を考慮し、以下の設計を行っている。

- ・ 校内の無線 LAN 提供エリアにおいて十分な電波強度(基準値:-70dB)を確保するとともに、学校敷地外に電波の漏洩が発生しないことを、電波調査にて確認を実施した。
- ・ 事前調査時の電波調査において既設で利用されている無線チャンネル(W52 [36/40/44/48ch])については、本実証環境では利用しない設計とした。



- 学校敷地外への電波漏洩が発生した場合を想定し、以下のセキュリティ対策を実施する。
  - MAC アドレス認証による不正端末の無線 LAN への接続防止
  - SSID の隠蔽
  - WPA2-PSK (AES) による暗号化
  - 無線 LAN コントローラによる無線 LAN 環境の一元管理、追跡調査が可能なアクセスログの採取

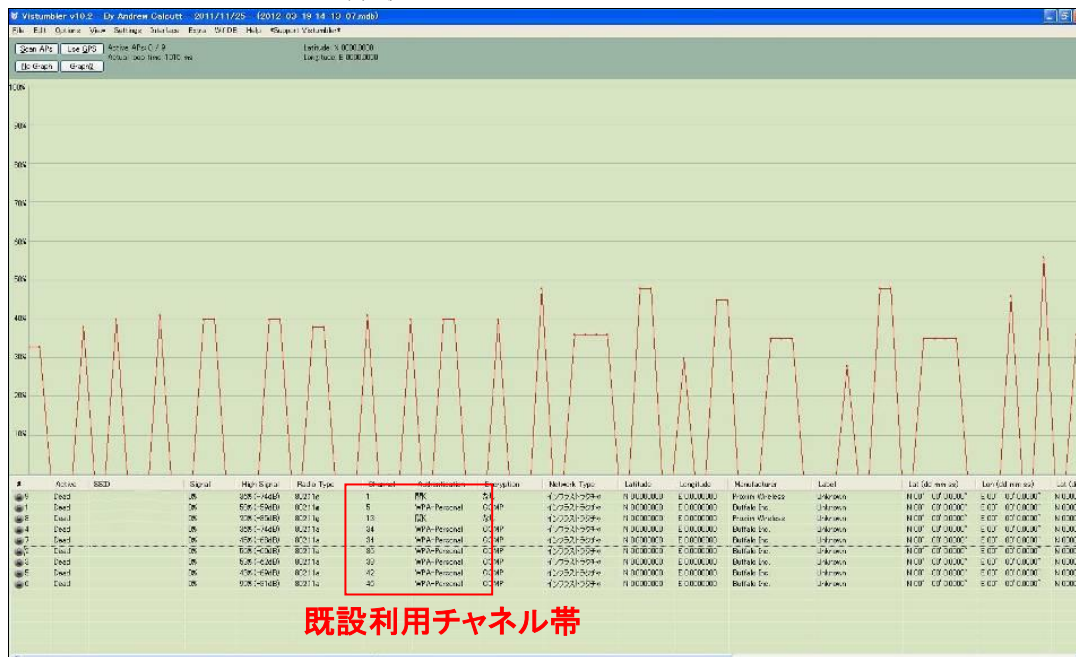


図 5-22 事前の電波調査結果(1年1組)

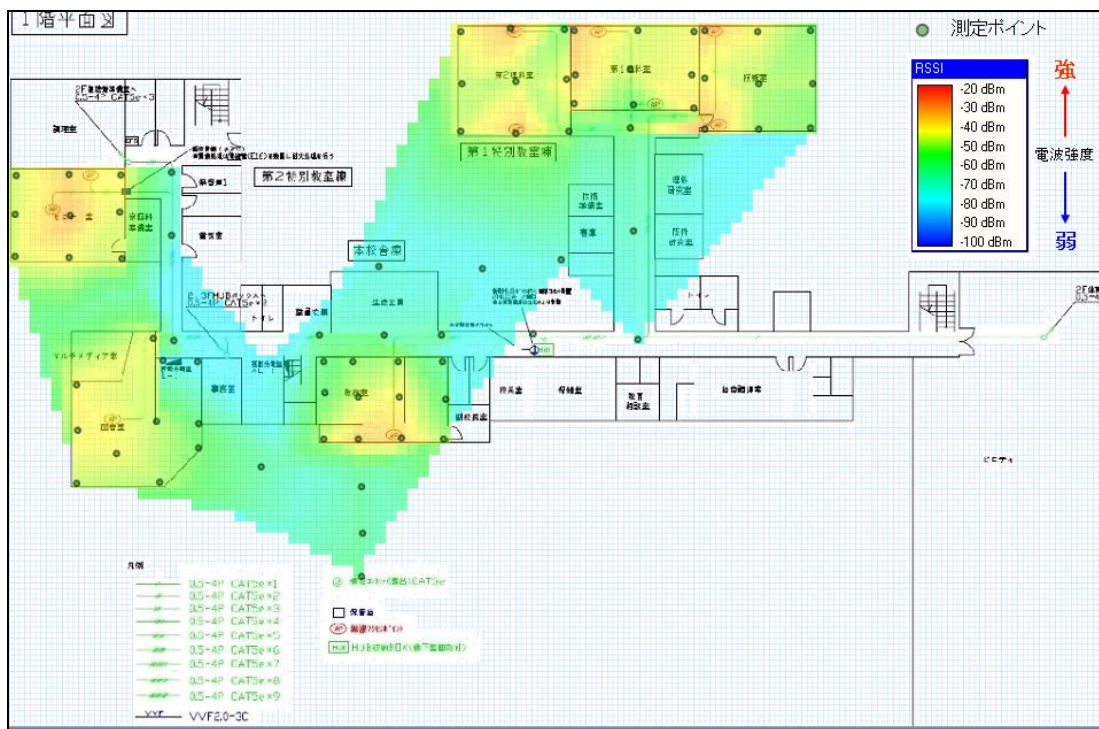


図 5-23 新設無線 AP 電波強度(1階)

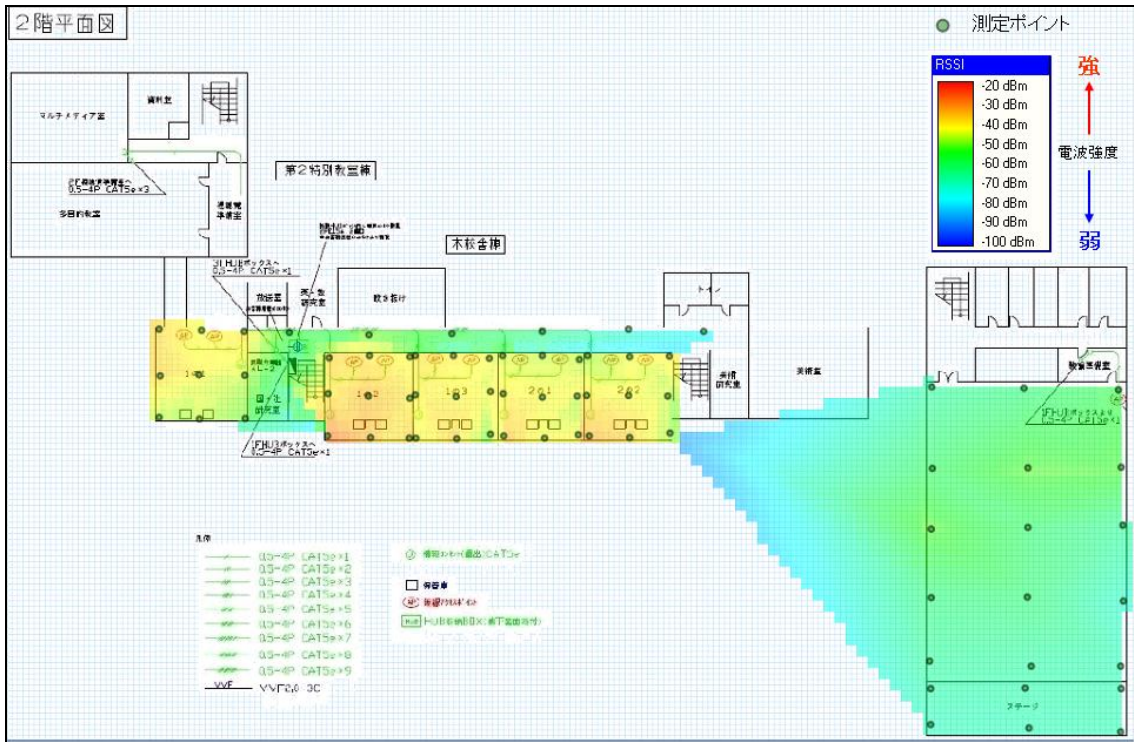


図 5-24 新設無線 AP 電波強度 (2 階)

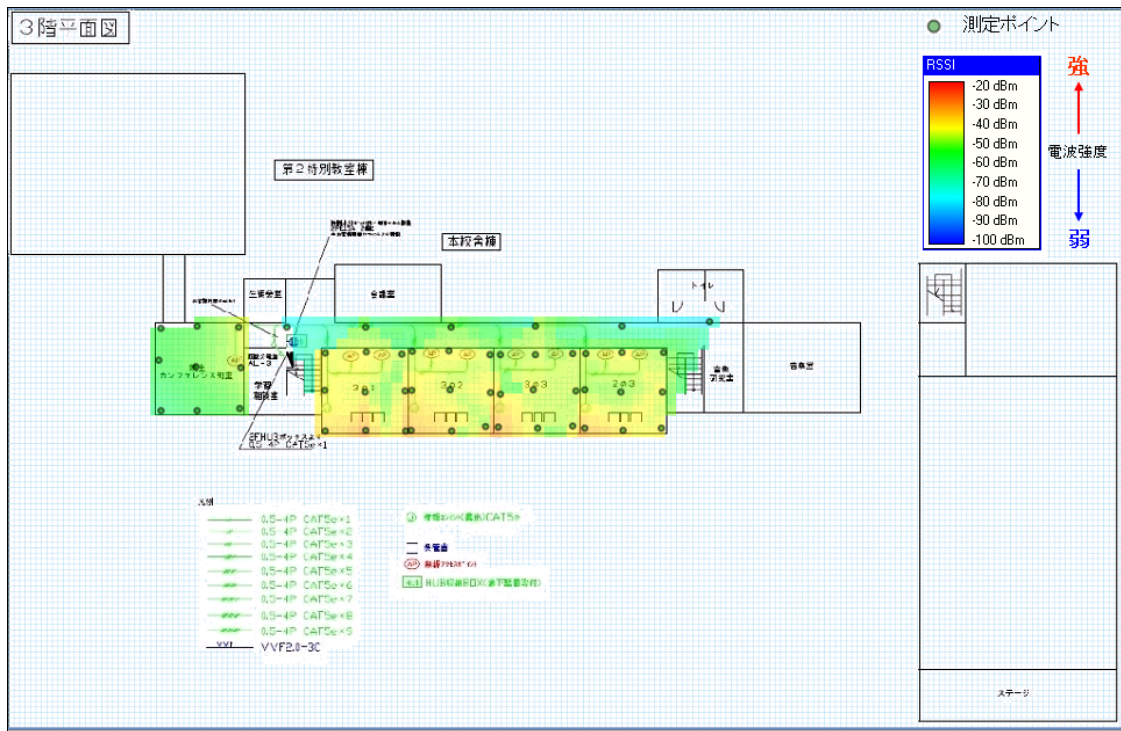


図 5-25 新設無線 AP 電波強度 (1 階)

### (3)クラウドの構築に際して課題の抽出・分析

上越教育大学附属中学校では、アプリケーションのレスポンス及び、回線輻輳・不具合時の授業影響等を考慮し、クラウド環境で提供する機能を絞り、校内サーバ環境に主要機能(認証機能・共有ファイル・各種アプリケーション・管理機能等)を持たせる構成としている。ただし、今後、学習環境の変化や学校と家庭との学習連携等を考慮していく中で、クラウド環境上で提供するサービスの拡大も検討していく必要があると考えられる。



## 5.2 ICT環境の利活用に際しての情報通信技術面等の課題の抽出・分析

### 5.2.1 学校における情報通信技術面等の課題の抽出・分析

#### (1) スムーズな授業運営を支援する仕組みや操作性

スムーズな授業運営を行うために、各 ICT 機器の仕様・設定を以下のように設計した。

- ・ 不要なメニューやアイコンの非表示

タブレットPCについては、スタートメニュー内のゲームやミュージック等の授業の妨げになるメニューについては、表示されないように設定を行った。また、タブレットPCの設定を変更できる管理メニュー(コントロールパネル等)についても、非表示・起動停止の設定を行うことで、設定変更によるトラブル発生を防止している。また、デスクトップについても、スタートメニュー同様に授業に必要なアイコンのみを表示している。

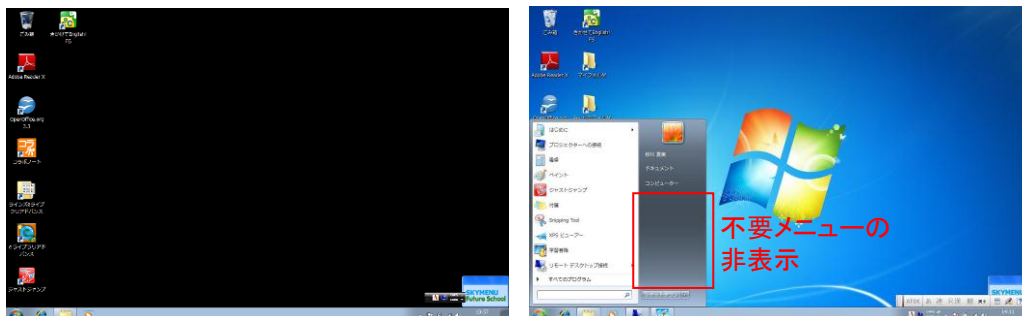


図 5-26 生徒機のデスクトップ画面

- ・スリープ時間の設定

タブレットPCのスリープ時間については、授業時間と同じ50分に設定することで、授業時間中でのスリープ発生による授業妨害とならないように設定を行った。

- ・フォルダ構成

授業で利用する共有サーバのフォルダ構成については、各教科・各クラス単位でデータを管理できるように、以下のように構成をした。第1階層は教科単位(13教科)、第2階層が各クラス単位(9クラス)となり、計117フォルダの作成を行なっている。各クラスフォルダには、教師及び該当クラスの生徒のみがアクセスを行えるように権限設定を行なっている。また、全生徒・教師がアクセス可能な全体共有フォルダも別途用意をした。

教職員が利用する共有フォルダとしては、全教職員がアクセス可能な学校内共有フォルダ、校長・教頭先生のみがアクセス可能な教頭フォルダ、校長先生のみがアクセス可能な校長フォルダを用意した。

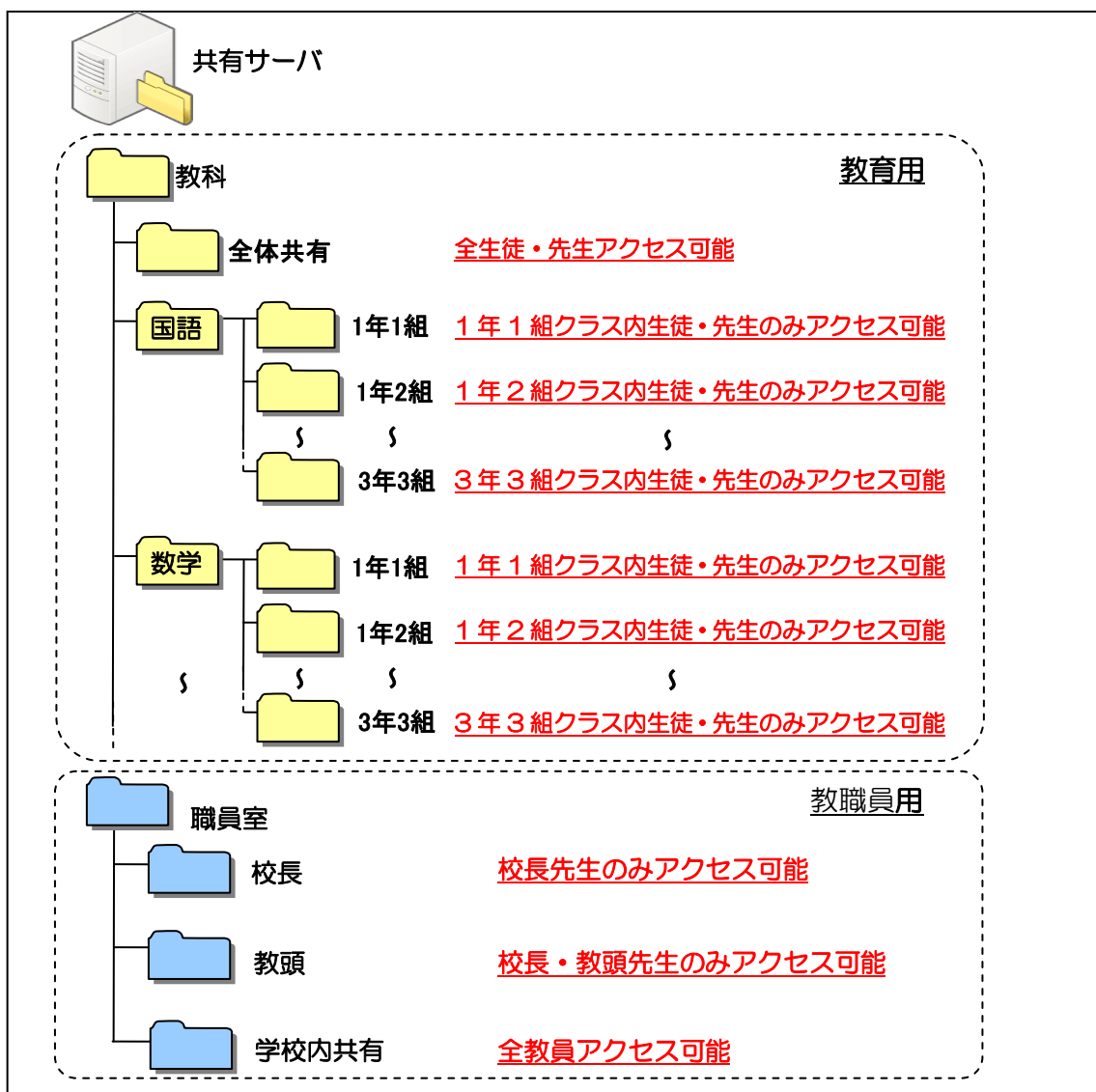


図 5-27 共有フォルダ構成

・バックアップ方式

共有サーバに保存されたデータのバックアップとして、ボリューム・シャドウ・コピー (VSS)を採用することで、システムへ大きな影響を出すことなく瞬時にバックアップを行うことが可能な方式とした。また、1日2回バックアップの取得を実施し、必要に応じて削除してしまったファイルや、上書きしてしまったファイルの読み出しを行うことが可能となっている。

## (2) 利用者数や利用者環境の変化に対する柔軟性

### (A)校舎内外において、無線 LAN 機器を利用する場合の制限等の課題抽出

本実証では、校内設置の無線アクセスポイントを利用してのグラウンドでの無線 LAN 利用を想定している。無線アクセスポイントからの電波が、グラウンドへ到達するように、以下の設計を行なっている。

- 無線アクセスポイントは、教室内のグラウンド側天井に設置する。
- 無線アクセスポイントの電波強度は、最大に設定をする。

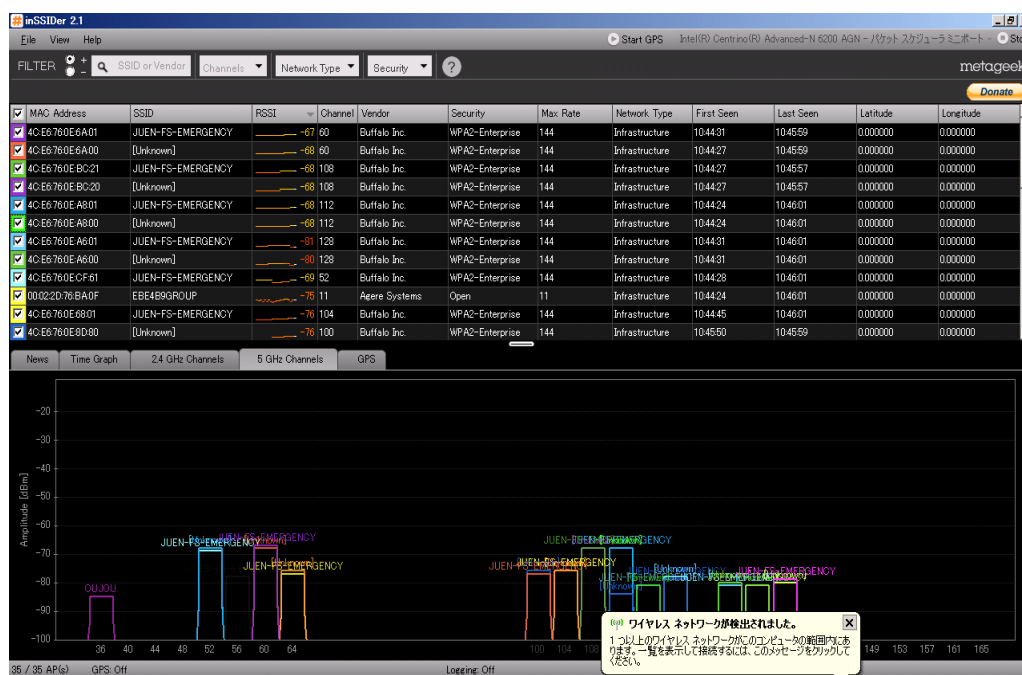


図 5-28 グラウンド(教務室正面)での受信チャンネル一覧

校舎内での無線 LAN 利用は、無線整備対象エリアとして指定した教室での利用を基本としており、教室外・校舎外での無線 LAN の利用については技術面・運用面等での検討を行う必要がある。ただし、教室外・校舎外であっても、無線 LAN に接続可能な環境下では、ネットワークの速度低下や通信の不安定化が発生する以外、教室内と同様の利用が可能となる。

無線 LAN 環境下でない教室外・校舎外にタブレット PC を持ち出した場合は、現時点では、ローカルでの端末利用に限定されるため、利用方法(ワープロソフトを利用した資料作成やカメラを利用した写真撮影等)を含めて検討を行う必要がある。

## 5.2.2 クラウド環境における情報通信技術面等の課題の抽出・分析

### (1) 情報セキュリティを考慮した接続方法

クラウド環境(コミュニケーションサイトを除く)への接続については、ブロードバンド回線を足回りとした閉域 IP ネットワーク網を利用することで、セキュアな通信経路の確保を行っている。また、実証校に付与された固定 IP アドレス以外からの通信は遮断することで、より高いセキュリティを実現している。

## (2) 利用者数や利用者環境の変化に対する柔軟性

クラウド環境上に実装を行っている URL フィルタは、カテゴリ単位で接続可否を制御しているが、同一カテゴリ内においても、授業等で必要なサイトと不必要なサイトが存在している。そのため、規制対象カテゴリ内において閲覧を行いたいサイトが出てくることを想定して、本実証環境では、個別に接続許可をできる仕組み(ホワイトリスト)を取り入れている。ただし、個別に許可を行うサイトが多数出てきた場合については、不許可カテゴリ自体の見直しも検討していく必要がある。

クラウド環境を利用することで、実証校の環境変化や追加要望等に対しても、比較的柔軟に対応が可能な構成となっている。しかし、セキュリティ面・コスト面・運用面への影響や他システム環境への影響等もでるため、変更にあたっては、安易に実施をせず、多面的な検討の上で対応を行う必要がある。

## 5.3 ICT 機器環境の導入・運用に係るコストや体制に関する課題の抽出・分析

既設設備からの移行に際して必要となったコストや体制について、導入時の状況や担当者へのヒアリングから課題を抽出、分析する。

### 5.3.1 既設の ICT インフラを活用した導入・運用負担やコストの低減

環境の構築・運用・保守に係わるコストについては、以下表の通りとなる。構築費の内訳を見ると、物品費が約 90%、工事費が約 10%となった。(4 年間の総リース費用を物品費として算出。)400 台強のタブレット PC を新規導入することで、構築費における物品費用の比重が非常に高くなっていることが見てとれる。

構築から運用・保守(5 年間)までに係わる総費用の内訳としては、物品費(ソフトウェア含む)60%、工事費 6%、支援員費 10%、システム開発費 16%となった。全体で見た場合でも、物品費用の比率が高くなっており、今後、全国的な展開にあたっては、物品費の圧縮が課題となることが考えられる。

本工事では、400 台強のタブレット PC を学校に導入するにあたり、イメージの一斉配布によるキッティング作業の効率化等もあわせてを行うことで、コスト削減を行なっている。上越教育大学附属中学校は、大規模校となることから、新規導入される ICT 機器も比較的多く、コスト削減及び、工事品質の向上・均一化の面からも非常に効果があったと考えられる。フューチャースクール推進事業(小学校)の同規模校と比較しても、工事費用が半分以下となっており、上記実施により大幅なコスト削減が図られていることが分かる。

表 5-2 ICT 環境の構築・運用・保守に係わるコスト (四捨五入)

項目	参考価格 (千円)					合計
	H23	H24	H25	H26	H27	
<b>支出</b>						
01. ICT 支援員費	2,131	6,594	6,594	0	0	15,319
02. システム開発費	0	12,810	12,810	0	0	25,620
03. リース・レンタル料	591	20,000	20,000	20,000	18,334	78,925
04. 設置工事費・保守費	979	2,310	2,310	2,310	2,205	10,114
05. 会議費・消耗品費	855	617	617	82	126	2,297
06. 備品等購入費	3,783	0	0	0	0	3,783
07. 通信運搬費	114	1,768	1,768	0	0	3,650
08. 調査費・報告書作成費	995	3,492	3,492	0	400	8,379
09. ソフトウェア使用料	252	4,645	4,645	878	805	11,225
10. その他経費	0	0	0	0	0	0
<b>合計</b>	<b>9,699</b>	<b>52,236</b>	<b>52,236</b>	<b>23,270</b>	<b>21,870</b>	<b>159,311</b>

### 5.3.2 生徒、教員が容易に利用するための運用支援体制

生徒、教員の運用支援に関しては、ICT 支援員が学校に常駐してのサポートが非常に大きなウェイトを占めていると考えられる。授業支援、迅速な故障対応、校内研修の実施等を適宜実施するためには、学校常駐によるリアルタイム性が非常に重要であると感じる。以下に運用支援体制を示す。

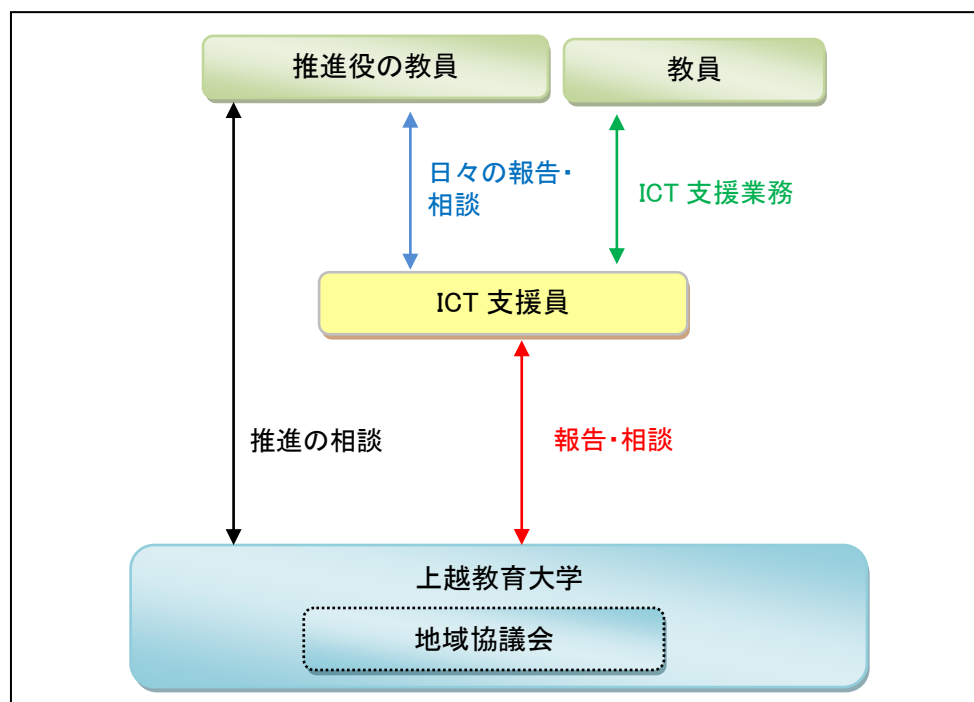


図 5-29 ICT 支援員を活用した運用支援体制

### 5.3.3 年度途中からの利用開始における課題抽出と分析

上越教育大学附属中学校におけるフューチャースクール推進事業は、3月21日から実証運用が開始された。年度末の多忙な時期での導入となったことから、学校側の受け入れ体制も充分整わず、学校側へ大きな負担を敷く形となった。また、卒業式も終わり、終業式直前での運用開始となったことから、本年度は、生徒・教職員共に授業等で ICT 機器を利用してもらうことが、ほとんどできなかった。生徒からも早く使いたいという声が多数あったことから、非常に残念に思う。また、教職員を対象とした校内研修も3月下旬の実施となり、本格的な運用開始は、来年度になることが想定される。

全生徒へのタブレット PC 配布や、普通教室への充電保管庫・IWB・無線 AP の設置を行うことから、学校現場への影響が大きく、また、実証運用に際しては授業内容にも影響を与えることから、年度当初に導入計画を策定し、学校の年間の授業計画にもあらかじめ組み込む形が、実証運用を効果的に行う上でも必要と思われる。

## 5.4 ICT 利活用方策の分析

当初、利活用の状況について、職員、生徒へのアンケート、これまでの授業実践等から課題を抽出、分析するとしていた。しかし、ICT 環境の運用開始が H24 年 3 月 21 日からとなり、利用する予定であった文部科学省からのアンケートが機器導入後に実施する内容であるため、今年度はアンケートの実施を見送ることにした。来年度は、4 月中旬に職員、生徒に対してアンケートを実施する。また、H24 年度のシステム構築に向けて、H23 年度に構築された ICT 環境の利活用状況や授業実践から課題を抽出、分析することについても、同様の理由から、大学教授を含めた教職員による研究協議を行い、ICT 利活用方策について課題を抽出、分析することとした。

### 5.4.1 ICT 環境構築に向けた教職員による共通理解事項

毎週木曜日に研究会議を開催し、H24 年度から導入されるシステム構築に向けて、教職員による検討を重ねた。ICT 環境が構築されていない状況であったため、まずは、H23 年度に整備される ICT 環境と想定される ICT 利活用シーンについて共通理解を図った。

表 5-3 教職員で共通理解を図った内容

<p><b>○H23 に整備される ICT 環境</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>・生徒1人1台のタブレット PC</li><li>・普通教室へ各1台のインタラクティブ・ホワイト・ボード</li><li>・校地内のどこからでもストレスなくネットワークを利用できる無線 LAN 環境</li><li>・デジタルコンテンツの整備とナレッジデータベースの構築</li><li>・ICT の利活用を円滑に実施できる環境の確保・維持のため、専任の ICT 支援員を 2 名配置する。</li></ul> <p><b>○想定される ICT 利活用シーン</b></p> <p><b>&lt;タブレット PC&gt;</b></p> <p>各教科の授業はもちろん、日常の生徒会活動、学級活動など、様々な場面で用いることができる。</p> <p><b>&lt;インタラクティブ・ホワイト・ボード&gt;</b></p> <p>各教科の授業で、デジタル教科書などのコンテンツを用いた課題提示、書画カメラ等との接続により、作業手順の説明が可能となる。また、生徒が個別に作成したコンテンツをグループ、あるいは学級全体で共有することも可能となる。共有の際には、追記したり、修正したりしながら、更に考えを深められることが期待できる。</p> <p><b>&lt;無線 LAN&gt;</b></p> <p>校内各所からのアクセスが可能となるため、いつでも、どこでも、だれでもがイン</p>
---



ターネットを通じて情報を得ることができるようになる。

#### <デジタルポートフォリオ>

各教科での学習の記録をデジタルポートフォリオ化することで、学びの履歴を残すことができる。

#### <ナレッジデータベース>

調べ学習の成果を集約し、データベース化することで、必要な情報を素早く得ることができる。印刷物を配付する際、不鮮明だった図や画像を鮮明に示すことができ、理解を深めることができる。学習状況の把握、単元導入時のレディネステストや終了時の小テストなどにも用いることができ、データを蓄積するとともに、復習に役立てることができる。

#### <ネットミーティング>

ビデオチャットやネットミーティングなどが可能となり、遠隔地の専門家などからの講義を受けることができる。



写5-1 教職員による研究会議の様子

#### 5.4.2 ICT 環境構築に向けた教職員による課題抽出と分析

H24年度に構築される新たなICT環境での研究の基本方針を「ICT機器の積極的な利活用による確かな情報モラルと情報リテラシーの育成」とし、ICT機器の利活用場面を、「授業での利活用」、「生徒による利活用」、「日常の利活用」に大別し、上越教育大学 石野正彦教授、中野博幸准教授、清水雅之准教授とともにグループワークを行い、それぞれの場面におけるICT利活用の方策について課題抽出と分析を行った。



写 5-2 ICT 利活用方策についてグループワークの様子

「授業での利活用」場面においてあげられた、ICT 利活用方策について

- ・教師が作成したオリジナルな課題を、IWB を用いて学級全体へ提示する
- ・思考を深める場面において、生徒個々が互いの考えを共有する
- ・生徒一人一人の考えを学級の生徒に向けて一斉に提示する
- ・インターネットを活用した情報収集や、収集した情報を活用したディベート型授業において利用する
- ・協働学習の思考過程において学びを共有し、整理した考えをまとめたり、表現したりするためのツールとして利用する
- ・生徒個々の学びの履歴をポートフォリオとして蓄積する

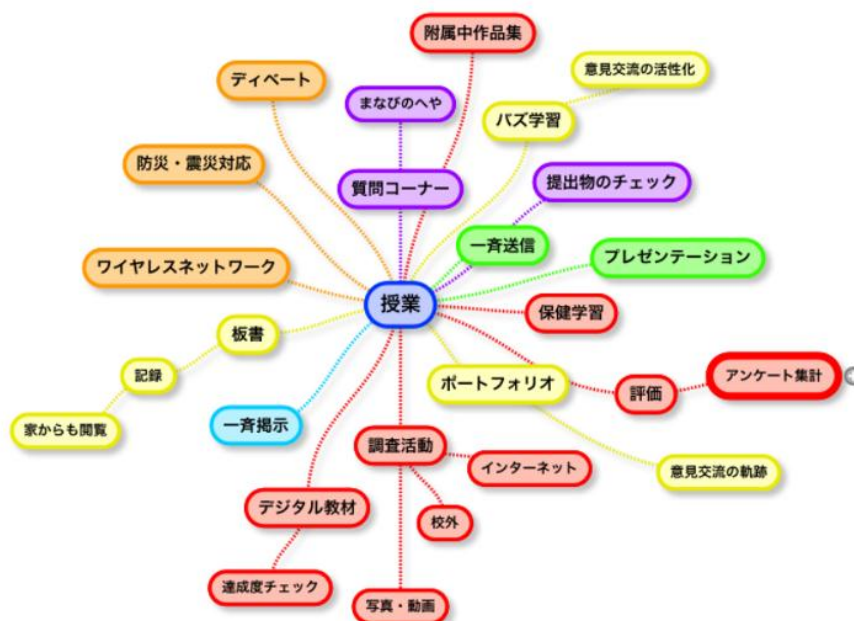


図 5-30 授業での ICT 利活用イメージ

このような授業における ICT の利活用については、H23 年度に導入されるタブレット PC にインストールされた「コラボノート」や SKYMENU の機能「もぞうし」、普通教室に整備される Wi-Fi 環境で行うことが可能であり、タブレット PC やソフトウェア等の利活用について、実際の授業を想定した利用方法の研修を行い、職員による ICT 利用スキルを高めることが必要であると導かれた。

「生徒による利活用」場面においてあげられた、ICT 利活用方策について

- ・委員会や部活動等の活動の様子や様々な情報、日々の係分担等を全校生徒が共有する。
- ・生徒会活動や各委員会への要望を、ICT 環境を活用して集約したり書き込めたりする。
- ・生徒が日常生活で疑問に思っていることや知りたい情報について、ICT 環境を利用して他の生徒と解決する。
- ・生徒一人一人が日々記入している「生活記録ノート(SMILE ノート)」をデジタル化し、日々点検しコメントを書いている担任の業務を軽減する。

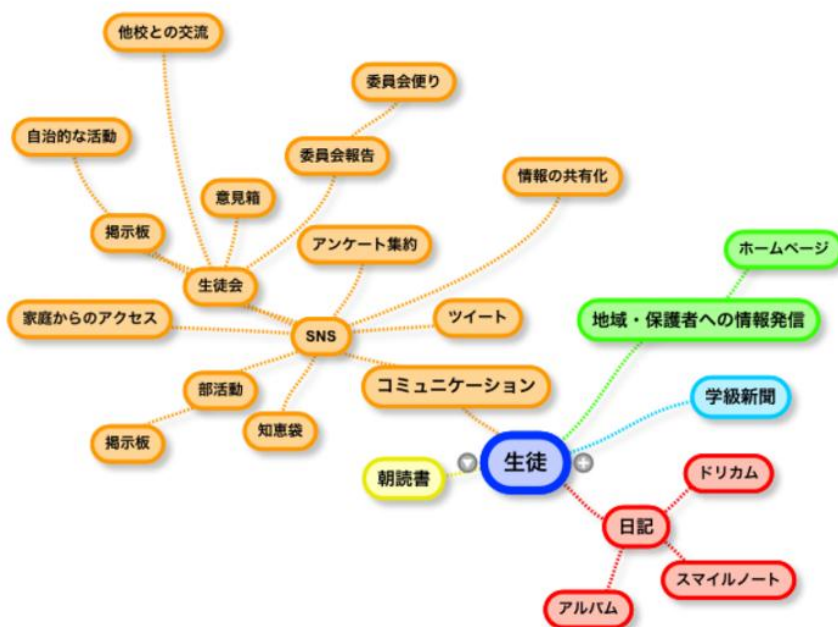


図 5-31 生徒による ICT 利活用イメージ

このような生徒による ICT の利活用については、各委員会や部活動などの組織ごとに情報を発信でき、生徒一人一人が情報を共有することが可能な SNS 環境を校内に構築することが必要であると導かれた。さらに、このような SNS 環境により、授業で生徒が作成した問題を全校生徒で取り組むなどの授業における活用が考えられ、生徒会

行事や一人一人の生徒が企画したイベントの情報発信に活用することも考えられる。加えて、このようなより現実社会に近いネットワーク環境におけるルールづくりやトラブルを経験することで、より確かな情報モラルを身に付けることができると考える。

また、日常的に記録をしている「生活記録ノート(SMILEノート)」を、デジタル化することで利便性が上がるのではないかと検討を重ねたが、次年度は、生徒や教師が記入・コメントをする場所や時間の制約がない通常の紙で作成されたものを利用することにした。検索の利便さ、テキストだけにとられない記録の作成などのデジタルならではのよさもあることから、今後も引き続き検討を重ねていき、生徒の日常的な記録がどのように作成されるとよいかを考えていく。

### 「日常の利活用」場面においてあげられた、ICT利活用方策について

- ・一日の予定や教科連絡のデジタル配信
- ・生徒一人一人の出欠確認や毎朝の健康調査のデジタル化
- ・図書室の蔵書データや貸出状況のデジタル配信

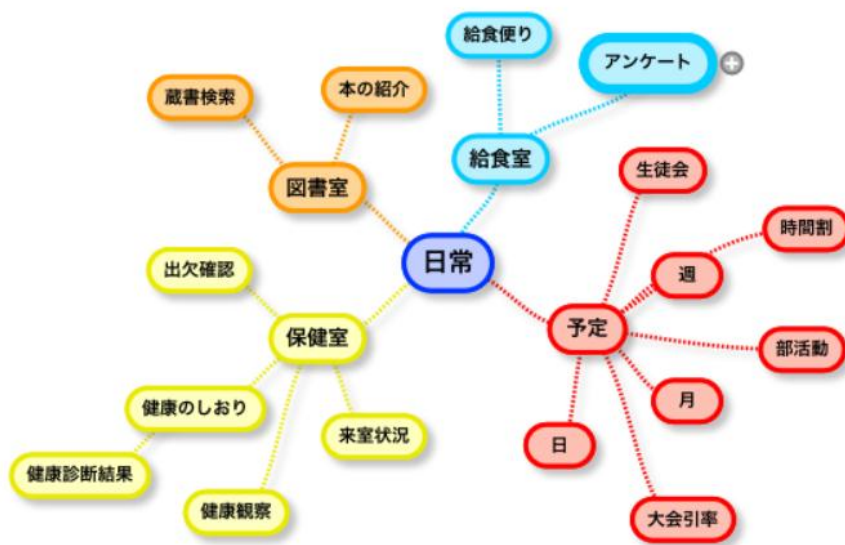


図 5-32 日常の ICT 利活用イメージ

このような日常のICTの利活用については、個々の生徒用タブレットから必要な情報や健康観察等にアクセスできたり、翌日の授業連絡などが表示されたりするようなポータルサイトを構築する。具体的なイメージとしては、タブレットPCを起動すると、図5-4のようなポータルサイトが立ち上がって必要な情報や健康観察にアクセスできたり、大切な連絡などが表示されたりするものを検討している。



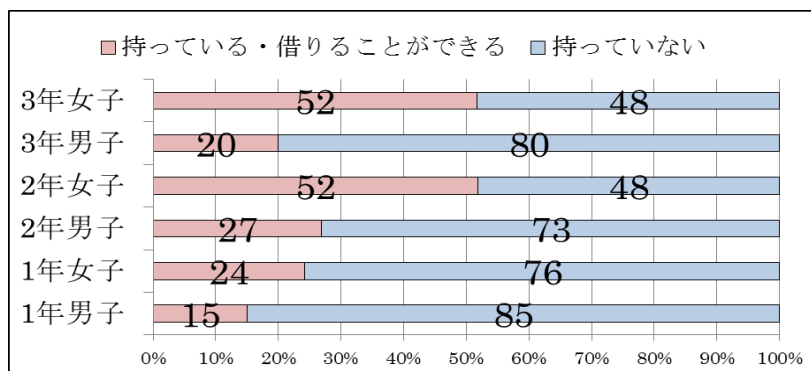
図 5-33 ポータルサイトのイメージ

## 5.5 将来に向けた ICT 利活用推進方策の検討

携帯電話等を含めた ICT 機器の活用の実態、情報モラルに関する生徒や保護者の意識について、生徒、保護者へのアンケートから課題を抽出、分析する。

生徒、保護者を対象に行った携帯電話やメール、ブログなどの利用についてのアンケートでは、次のような結果が得られた。

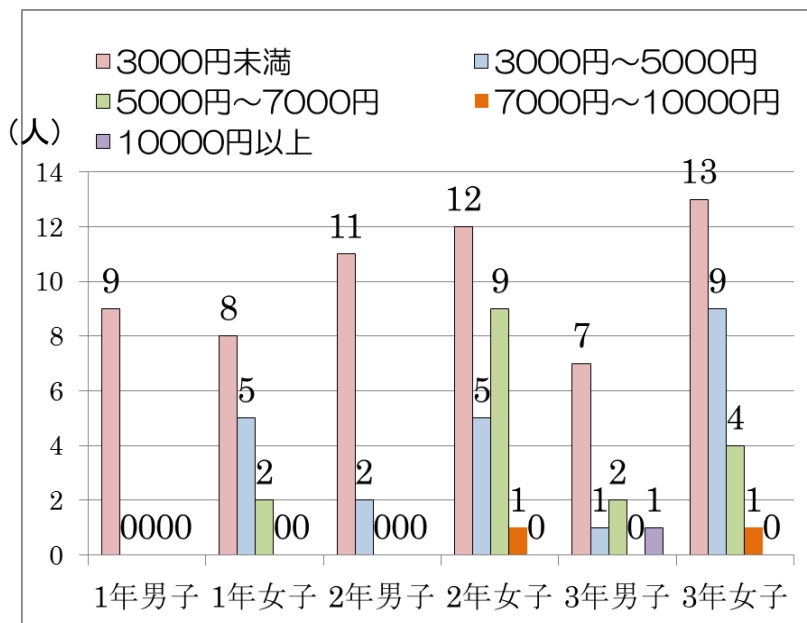
表 5-4 携帯電話の所有率



- ・携帯電話の所有率については、学年が上がるごとに所有率も上がる傾向にある。
- ・各学年とも女子の所有率が高く、3年女子では半数以上の生徒が携帯電話を持っている。

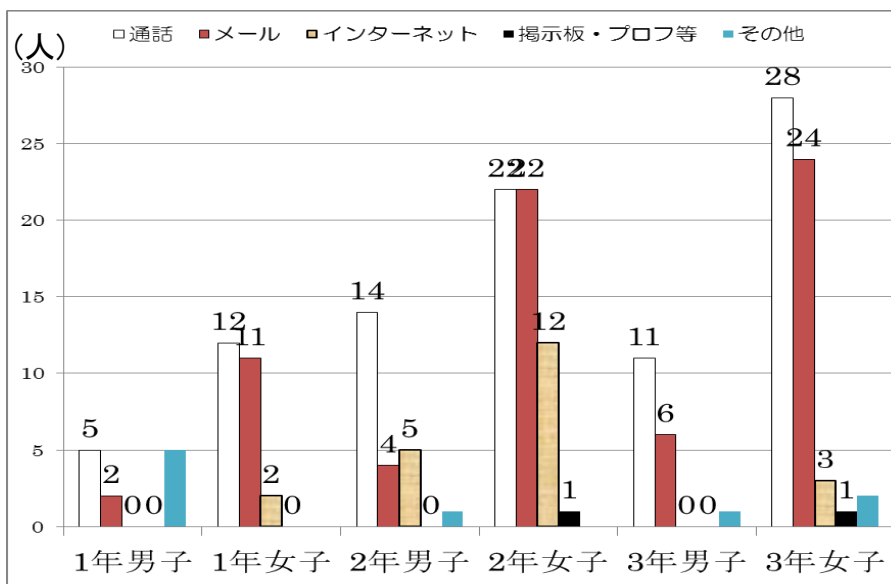


表 5-5 携帯電話の1ヶ月の料金(基本料金・通話料・パケット代含む)



- ・全体的に女子の使用料金が低い。
- ・高額な通話料・パケット代の生徒は、メールやブログ、インターネットの利用など、多様な使い方をしている。
- ・パケット代を定額で契約している生徒も多く、実際の使用頻度は我々の想像以上であると考えられる。

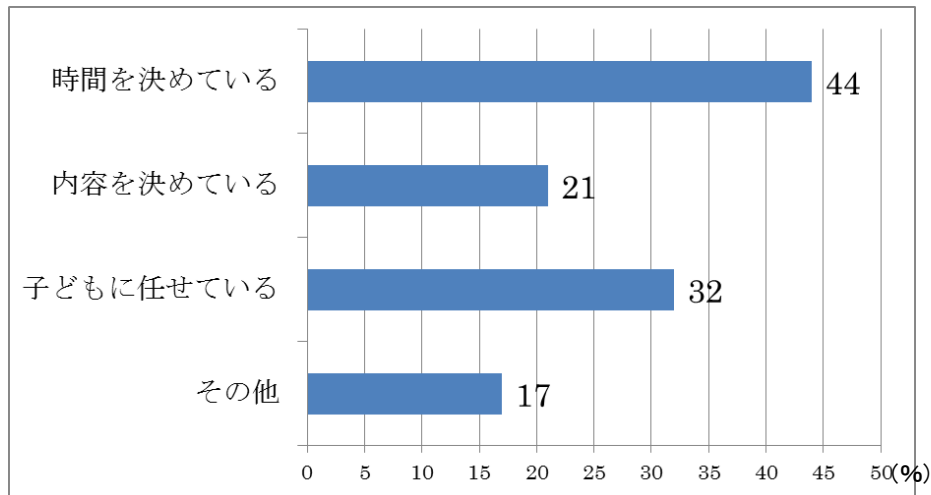
表 5-6 携帯電話の利用状況(複数解答)



- ・全学年において家族や友人との連絡やメールなどでの使用頻度が高い。
- ・インターネットや掲示板、プロフィールサイトでの利用も若干であるが見られる。



表 5-7 携帯電話やメール、ブログ等の利用についての家庭での約束事



**【その他回答】**

- ・使うときは家族のいるリビングで使用する。
- ・親の許可なくパソコンは使わない。
- ・メールは親の携帯からのみ使用させる。
- ・時々声をかけて、行動や内容に関心がある態度をとる。
- ・ゲーム、パソコンは週末のみ使用する。
- ・アクセス制限を行ったり、フィルタリングをかけたりしている。
- ・携帯電話は連絡用としてのみの使用している。
- ・約束を守れなかった場合の使用禁止期間を設ける。
- ・テスト前は使用しない。
- ・成績が落ちた時は使用禁止にしている。
- ・パソコンや携帯電話での中傷は絶対にしないように言い聞かせている。
- ・メールについては相手に迷惑のかからない時間帯にするように注意している。
- ・時間を決めているが守っていない。
- ・メールについては、自分の意志とは違って伝わるが大いにあるので、個人的な情報は流さない。
- ・危険に巻き込まれる可能性があることを常に意識する。
- ・ホームページなどの情報を鵜呑みにしない。
- ・他人が見て不快に思うことはしないこと。
- ・不特定多数の人が見るブログ等では、書かれている内容は正しいかどうか分からないこともあるので、全てを信じないように話している。メールはしているが、言葉の使い方で誤解する可能性があることも注意している。

携帯電話やメール、ブログ等の利用について約束事が定められている家庭が70%であることに対して、子ども任せにしている家庭が30%であった。また、家庭において、パソコンなどのツールを使う場合の約束は、保護者が気をつけて守らせなければなら

ないといった意見がある一方、ICT 機器の使い方や情報モラルについて学校できちっと身に付けさせて欲しいといった意見もあった。

確かな情報モラルを身に付けるためには、今までのように教員や保護者が生徒に一方的にルールを押しつけるのではなく、ルールづくりに生徒が主体的に関わるのが大切である。また、今までのような、携帯電話などの ICT 機器を待たせないことによる指導ではなく、より現実社会に近い ICT 環境において、トラブルなど様々なことを経験しながら、その解決の方策について、教員と生徒が協議を重ねることが重要になってくる。

このようなことから、生徒がタブレット PC や IWB などの利用等についてのルールづくりや、H24 年度に構築する予定である SNS 利用の際の情報モラルについて主体的に参画し、生活委員や視聴覚委員などを中心としながら生徒による自治的な活動を考えている。

なお、附属中学校としては、このアンケートに加えて、上越教育大学の五十嵐素子准教授から、さらに詳しいアンケートを作成してもらい、調査を行っている。2月末に生徒に向けて、アンケートを取り、現在、詳細な分析を行っているところである。

## 5.6 災害時における ICT 環境の利活用方策と課題の抽出・分析

避難所を設置した際に想定される ICT 利活用について、日常の利活用状況から必要な環境を考察する。

H23年度は、検討の結果、災害後の時期(災害直後・学校が再開されるまで、学校再開後など)に対応したICTの活用を考えた。

時期 1 - 災害直後・学校が再開されるまで

○生徒用 PC を非常用のバッテリーとして使用する

災害直後の停電時にネットワークやパソコンを使用することは難しいため、電源が回復するまで電源の供給元として使用する。具体的にはパソコンの USB 端子から電源を取り、携帯電話充電、照明、保温などに利用する。

○避難者への支援

- ・電気や通信網の回復が行われると、携帯電話の充電の比率が高くなる。電源アダプターを持って避難している被災者は少ないであろうが、携帯電話を持つての避難は多いと判断する。また、一番個人につながるものとして、音声電話、メールなどを被災者が使用することが多い。そのため回復後でも USB 充電機能を活用する。
- ・被災者や避難所を運営する自治体に既存の ICT 環境を解放し、タブレットパソコンや IWB を使った避難者向けの安否確認情報の提供を行う。どの世代の方でもタッチパネルで簡単に今の自分の情報を登録し提示することで、全国の心配されている方に情報発信ができる。東日本大震災の時には、避難所に個人が紙で書いたものを掲示してある映像を目にした。また、被災された方が、避難所を回ってご家族

を捜している映像もあった。ネットワークが回復してからは、簡単なコンテンツを利用して、どこにいても情報を収集できるようにし、IWBを活用して情報を大画面で随時流すことができる。また、内蔵されている、カメラを使い、テレビ電話でのやりとりもできるなど、個人の情報発信に役に立つと考える。

#### ○生徒への支援

- ・学校がなんらかの理由で再開できないとき、または登校できない生徒が出たとき、タブレットPCを生徒に持ち帰らせ授業・課題提出を行う。インストールされているソフトを使い、遠隔で授業を行うシステムを導入する。テレビ電話の機能も活用し、先生や仲間の顔を見ることで、場所は違うが、身近に感じられる。

#### 時期2 - 学校再開後

- ・避難所(体育館)と教室とのネットワーク環境を分離し、避難所では必要な情報をインターネット等を介して入手できるようにし、教室では、普段どおりの授業災害後の時期による分類や学校業務にICT環境が活用できるようにする。

今後に向けては、時期0として、ICT環境を利用した避難訓練の実施、ツイッターやGoogleのパーソンファインダーなどを利用して災害時の情報発信や情報収集、安否情報の確認などの対策を日頃から行っておく必要があることの指摘を受けた。また自家発電機による校内サーバへの電源確保や災害に強いICTツールについての知識を得ておくことなどが、次年度以降の課題として挙げられている。

一方では、ICTに頼らずに自分の身を守ることにしても同時に考えさせていくことが必要であると、上越情報教育研究会主催の研修会において、聖心女子大学 永野和男教授から指摘を受けた。

## 5.7 「自立して学ぶ生徒」を育てるためのICT活用と単元開発に関する課題の抽出・分析

今年度、フューチャースクール推進事業にかかわる機器は導入されていないが、現時点で学校に存在する機器を利用して授業実践を行うとともに、フューチャースクール環境下での活用についての方向性を探った。

### (1) 「自立して学ぶ生徒」を育てるための研究開発の概要

本校では、文部科学省研究開発学校として、知識基盤社会に対応できる「生きる力」をもった生徒の具体的な姿を「自立して学ぶ生徒」として捉え、このような生徒を育成するための教育課程について研究開発を行っている。具体的には、教科と総合的な学習の時間について教育課程を再編し、教材や学習過程

を工夫することで、「自立して学ぶ生徒」を育成することを目指している。今年度は、次のような「基礎教科」と「総合教科」を新設し、「自立して学ぶ生徒」を育てるための ICT 活用と単元開発を行った。

基礎教科	総合教科
身に付けるべき学習内容と能力を、将来、生きて働く知恵と技術、ものの見方や考え方に高めるために既存の教科を柱として、10教科を設定した。	持続可能な社会を築くために必要な学習内容と能力を身に付ける新しい教科として設定した。
国語科 市民科 数学科 科学科 音楽科 美術科 保健体育科 技術科 家庭科 英語科	総合教科 〔 地域分野 エネルギー環境分野 〕 〔 国際理解分野 総合表現分野 〕

## (2) 「自立して学ぶ生徒」について

「自立して学ぶ生徒」を「意欲をもち、自律して学び、学びの質を高めていく生徒」と定義する。ここでいう「自律して学ぶ」とは、自ら課題を設定し、計画を立て、学びを振り返りながら追究を深め、課題を解決するという一連の学びを生徒自ら押し進めることを指す。私たちは、生徒が自分のやるべきことを理解し、自分をコントロールしながら、納得するまで自分の課題を追究してほしいと願い、「自律」という言葉を用いた。また、「学びの質を高めていく」では、意欲をもって、自律して学びを進めた結果として、知識及び技能、思考力、判断力などが豊かになり、生活の中で生きて働く知恵や技術、考え方にまで高まることを目指す。

## (3) ICT 利活用の視点

「基礎教科」，「総合教科」ともに、「自立して学ぶ生徒」を育てるための ICT 利活用の視点は以下の通りである。

- ICT を利活用することで、生徒の意欲は高まっているか。
- ICT を利活用することで、生徒は自ら課題を設定し、計画を立て、学びを振り返りながら追究を深めることができるのか。
- ICT を利活用することで、学びの質が高まっているか。
- ICT のツールが日常的に活用できるものであるか。

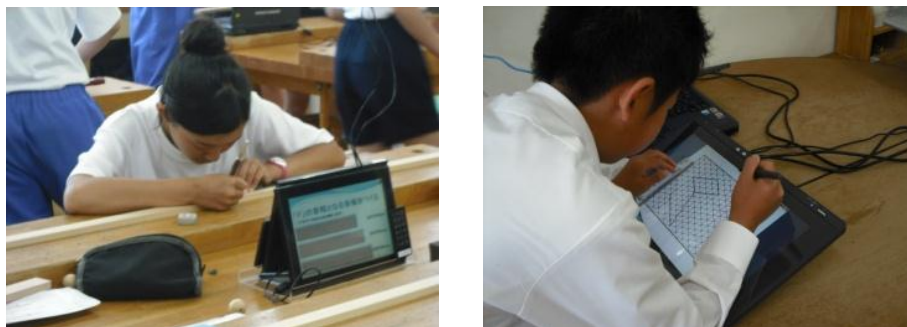
## (4) 既存の ICT 機器による実践例とフューチャースクール環境下での活用について

既存の ICT 機器を用いて以下のような実践を行い、ICT機器の効果を考察するとともに、フューチャースクール環境下での活用に向けて検討を行った。

### 実践例 1 技術科

使用機器：デジタルフォトフレーム、ペンタブレット、白板ソフト

実験や製作手順、各種工具の使い方などのデジタルファイルを入れたデジタルフォトフレームを各机に2台ずつ（合計22台）設置した。



写 5-3 デジタルフォトフレームやペンタブレット利用の様子

#### ・ICT 機器の効果とフューチャースクール環境下での活用に向けて

生徒の作業進度に差が出た場合でも、各自が閲覧しながら自分の進度で製作活動ができるような環境を整備したため、生徒は先を見通しながら作業ができた。

また、ペンタブレットを使用して等角図をかき表す場面では、一人が書き表しているものがリアルタイムに表示されるため、他の生徒も自分のかき方と照らし合わせながら学習を進めていた。ペンタブレットを使用して書いたみたいという生徒も多く、発表意欲が高まった。

さらに、1人1台のタブレット PC が配備されるフューチャースクール環境下では、個々の生徒が作業進行状況に応じてデジタルファイルを活用することで、自律した学びを進めていくことができる。また、ネットワーク環境を利用することにより、デジタルファイルのダウンロードや更新や容易になることで、教師への負担が減り、ICT ツールの日常化につながる。

### 実践例 2 国語科

使用機器：ペンタブレット、白板ソフト、書画カメラ、プロジェクタ

教師の硬筆で書くときの手の動きを書画カメラで映し出した。生徒は、映し出された映像を見ながら、行書の運筆、すなわち滑らかに速く書く書き方を観察し、自分の書字運動を見直して改善していった。



写 5-4 書画カメラを利用して課題を提示する様子

・ICT 機器の効果とフューチャースクール環境下での活用に向けて

静止画としての手本は、結果としての点画相互の位置関係や概形を観察することはできるが、その字がどう書かれているか、過程を読み取ることは難しい。しかし、動画であれば、過程としての書字運動を観察することができる。生徒が集中して視聴し、書字運動をとらえようとしていたことから、動画を用いることで生徒の学習意欲を高めることができたと考える。

さらに、1人1台のタブレット PC が配備されるフューチャースクール環境下では、予め録画しておいた書字運動の動画を生徒一人一人が自らのタブレット PC で繰り返し再生し、動画と手本の両方を見ながら練習できるようになる。

### 実践例 3 総合教科(国際理解分野)

使用機器:デジタルペン

10 グループで話し合いを行い、その結果を各グループがデジタルペンでまとめる。その後、まとめたものを基に、各グループが発表を行い、情報を共有する。



写 5-5 デジタルペン利用の様子



・ICT 機器の効果とフューチャースクール環境下での活用に向けて

グループでの話し合い活動はよく授業の中に位置付けるが、今までは各グループともホワイトボードとマーカーで結果をまとめていた。また、発表による情報の共有の場面でも、ホワイトボードを見せながら発表していた。デジタルペンを利用したことにより、各グループとも、スムーズにまとめることができた。また、各グループがまとめたものも見やすく、発表による情報の共有においても大変有効であった。しかし、デジタルペンを利用するには、ワークシートを専用紙に印刷したり、デジタルペンの設定をしたりしておく必要がある。このような準備が必要なため、日常的なツールとはなりにくい。しかし、タブレット PC にインストールされた「コラボノート」や SKYMENU の機能「もぞうし」であれば、デジタルペンと同様の機能を用意に使うことができ、ICT ツールの日常化につながると考える。

#### 実践例 4 科学技術科

使用機器:iPodtouch

太陽と地球、火星の模型を自ら動かし、その様子を iPodtouch で撮影した。その後、撮影したものを見直ししながら、惑星の天球上の不規則な動きの仕組みを考察した。



写 5-6 iPodtouch 利用の様子

・ICT 機器の効果とフューチャースクール環境下での活用に向けて

iPodtouch を利用して、様々な視点から実験の様子を記録したり、繰り返し見たりすることが可能になった。このことにより、天体の動きをイメージしやすくなり、活発な意見交換や多角的、多面的な考察に役立った。しかし、画面が小さく、意見交換などの場面では不自由さが感じられた。また、台数に限りがあったため、一人一人が自律した学びを進め、学びの質を高めることが困難であった。このような課題に対しても、一人一台のタブレット PC により、解決できると考える。

**実践例 5** 総合教科(総合表現分野)  
使用機器:iPad

iPad を用いてミュージカルの練習の様子を撮影し、撮影したものを見直しなが  
ら、演出の効果について意見交換を行う。



写 5-7 iPad利用の様子

・ICT 機器の効果とフューチャースクール環境下での活用に向けて

今までは、ビデオカメラで撮影し、ビデオカメラ内蔵のモニターで練習の様子を確認し、意見交換に役立てることが多かった。しかし、iPad を利用したことにより、練習の様子をすぐに見ることが出来たり、モニターが大きいとより多くの仲間と意見交換を行ったりすることが可能になった。また、直感的に操作できることから、複雑な操作をすることなく必要箇所を繰り返し見たり、拡大したりすることができた。

さらに、このような様子をレポートとしてまとめ、データベースとして活動を残していくためには、「コラボノート」などのソフトを有効に利用していく必要がある。

H24 年度は、新たに構築した ICT 環境の下、1 人 1 台のタブレット PC や IWB を利活用した実践を行い、成果や課題の抽出を行う。その際、今年度実践例としてあげた単元において、同様の実践を行い、ICT 環境の比較検証を行うことを考えている。