

第4章

遠隔学習環境の導入・運用

この章では、遠隔合同授業に必要なICT環境を整備する際のポイントをまとめています。

4.1	遠隔合同授業を実施するために ICT環境が満たすべきポイント	P.84
4.2	導入する目的やコンセプトの検討	P.85
4.3	ICT環境導入の際の検討項目	P.86~
4.4	ICT機器の配置	P.100~
4.5	ICT環境の運用	P.118~

4.1 遠隔合同授業を実施するためにICT環境が満たすべきポイント

実証校のこれまでの実践を通じて明らかになった、遠隔合同授業を日常的に実施し、ねらいを確実に達成するために必要な、遠隔合同授業を行うICT環境が満たすべきポイントについて、以下にまとめました。

ポイント	概要
多様な情報を表示するための大型ディスプレイ	<p>遠隔合同授業では、教員の姿や各教室の様子などに加え、板書やデジタル教材など、様々な情報を提示する必要がある。両校の児童生徒が確実に情報共有できるように、大型ディスプレイを複数導入するか、学習場面に応じて表示する情報を切り替えられるようにする必要がある。</p> <p>▶参照 大型ディスプレイ P.90～</p>
明瞭な音声	<p>児童生徒が集中して遠隔学習に取り組むためには、違和感なくコミュニケーションが取れることが必要である。音声については、エコーやハウリングが発生することなく、教員の指示や児童生徒の発言をはっきりと聞き取れる環境が必要である。また、両校でスムーズに話し合うためには、音声の遅延が少ないことも重要である。</p> <p>▶参照 マイク・スピーカー P.88～</p>
両校の視線が一致できる機器配置	<p>違和感なくコミュニケーションを取るためには、会話している両者の視線が一致している必要がある。大型ディスプレイ越しに教員や児童生徒が会話を行う際には、相手を見ながら自然に話せるように、ディスプレイとカメラが同じ方向にあることが望ましい。</p> <p>▶参照 ICT機器の配置 P.100～</p>
簡単な操作	<p>遠隔合同授業を継続的に実施するためには、準備に手間がかからず操作が簡単なICT環境が求められる。さらに、トラブルが少ない安定した環境であることも必要である。</p>
個々の児童生徒が交流できる手段の確保	<p>遠隔合同授業の一番のねらいは、多様な意見に触れたり、大勢の中で意見を伝え合ったりする機会を創出することである。児童生徒一人一人がほかの児童生徒と協働した活動を行うために、遠隔会議システムを複数系統確保するなど、グループや個人間で話し合える環境が必要である。</p> <p>▶参照 ペアやグループで話し合う活動 P.34～</p>



▲2台の大型ディスプレイを使って、必要な情報を表示する



▲自校の児童生徒と同じように相手校の児童生徒を見ることができるよう、情報端末を配置する



▲複数の遠隔会議システムを使って、個々の児童生徒同士でグループ活動を行う

4.2 導入する目的やコンセプトの検討

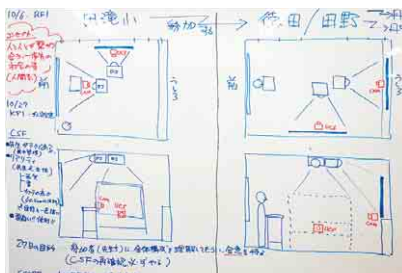
遠隔合同授業を効果的に実施するためには、実施する目的やコンセプトを明確にした上で、限られた予算の中でどのようなICT環境を求めるか、事前に十分な検討を行う必要があります。

各実証地域でみられたICT環境導入の考え方を以下に示します。

区分	考え方	導入にあたって行った内容
遠隔合同授業の在り方	教員から見て、多人数学級の中に少人数学級の児童生徒が溶け込んだ形で授業を行いたい。	多人数教室の後ろに大型ディスプレイを導入し、少人数学級の児童生徒の映像を映すことで、教室が連結して見えるようにした。
	リアリティのある協働学習を追求したい。	相手校の教室をそのままの大きさに映し出せる、プロジェクタとスクリーンを導入した。
学習形態	児童生徒同士の交流を活発にしたい。	音声が届かず高音質で伝えられるような音響機器を選定した。
	教室全体をつないだ一斉学習と、グループで話し合う協働学習の両方を行いたい。	それぞれの目的に応じて、大型ディスプレイ用と情報端末用の2種類の遠隔会議システムを導入した。
	両校の児童生徒の考えを把握したい。	児童生徒全員分の情報端末の画面を大型ディスプレイで共有できるようにした。
簡易な操作	授業中にICT支援員がいなくても、機器の操作ができるようにしたい。	専門的知識がなくても全ての教員が操作可能な、単純化したシンプルなシステムを導入した。 授業準備を簡単にするため、ICT機器の電源などを集約したスイッチを壁に固定した。
	教員が授業に専念できるようにしたい。	相手校からカメラの操作ができる機器を導入し、授業進行を受け持たない側の教員がカメラ操作を担当できるようにした。
	機器操作の習熟に時間をかけたくない。	すでに導入しているICT機器の後継機や、似たような操作ができる機器を導入した。
ICTの活用	遠隔合同授業以外でもICT機器を利用したい。	体育の授業の様子や理科で観察したものを撮影するなどの活動を考え、児童生徒用情報端末として持ち運びがしやすいタブレットPCを導入した。



▲情報端末と大型ディスプレイを使って、両校の児童生徒の考えを共有



▲リアリティのある協働学習を行うため、相手校をそのままの大きさに映し出すプロジェクタとスクリーンを導入



4.1

遠隔合同授業を実施するためにICT環境が満たすべきポイント

4.2

導入する目的やコンセプトの検討

4.3

ICT環境導入の実際の検討項目

4.4

ICT機器の配置

4.5

ICT環境の運用

4.3 ICT環境導入の際の検討項目

4.3.1 遠隔合同授業を実施する教室

遠隔合同授業を行うためには、遠隔会議システムなどのICT機器を設置し、設定や調整を行う必要があります。多くの実証地域では、日常的に遠隔合同授業を実施するため、特定の教室にICT機器を導入し、常設された環境で遠隔合同授業が行われました。

ICT機器をどこに設置するのかについては、以下のような考え方があります。

	専用教室にICT機器を常設	普通教室にICT機器を常設
概要	空き教室や特別教室に遠隔合同授業に必要なICT機器を導入して、遠隔合同授業用の教室を作る。	遠隔合同授業を実施する学年を絞って、その教室にICT機器を導入する。 または、普通教室に常設されている大型ディスプレイを使い、遠隔合同授業を行う際に遠隔会議システム用端末やカメラ、スピーカーなどを持ち込む。
特徴	毎回の授業で発生する機器の設置や片付けの時間がなくなり、教員の負担を軽減することができる。	普段の授業と同じ環境で遠隔合同授業を行うことができる。
	カメラやマイクなどシステムの微調整を行う必要が少なくなるため、トラブルが減少する。	
	まとめて機器操作を行うためのスイッチの設置など、操作を簡略化するための対策が行いやすい。	大型ディスプレイなどの大型の機器を移動させることなく、どの教室でも容易に遠隔合同授業を実施することができる。
	プロジェクタや大型ディスプレイなどの機器を設置するスペースを確保しやすい。	
	配線が整理しやすく、授業中の教員や児童生徒の動きを妨げない。	すでに各普通教室に大型ディスプレイが導入されている学校では、環境を整備しやすい。
	昼休みなど授業時間以外でも、学級同士をつないだ交流がしやすい。	
	機器の管理や保管が普通教室より容易である。	遠隔合同授業のたびに、カメラやマイクを配置して、設定を微調整する必要がある。
複数の学級や学年で、同時に遠隔合同授業を実施することはできない。	普通教室にネットワーク環境がない場合は、ネットワーク工事を行う必要がある。	

なお、空き教室がないなど、やむを得ない事情で機器が常設できない場合は、遠隔合同授業を行うたびに、ICT機器を設置して授業を行う必要があります。この場合、遠隔合同授業を実施するたびに機器を設置し、片付けなければいけないため、毎回の準備の手間や時間がかかります。



▲既存のコンピュータ室に可動式の机や自立式のホワイトボード、ICT機器を導入し、アクティブ・ラーニング教室として、遠隔合同授業にも対応できるようにした





▲普通教室の天井にプロジェクタやロールスクリーンを取り付けて、スイッチを押すだけで、遠隔合同授業が行える環境にした



4.3.2 遠隔会議システム

遠隔会議システムには、大きく分けてビデオ会議システムとWeb会議システムの2種類に分けられます。一般的に、専用端末を使って通信を行うビデオ会議システムの方が、安定して高品質な通信を実現できることが多い一方で、Web会議システムの方は比較的lowコストで導入できる場合が多く、実現したい品質や機能とコストの両面を検討して導入することが求められます。

	ビデオ会議システム	Web会議システム
遠隔会議システムのタイプ		
利用形態	専用の端末を大型ディスプレイにつないで利用する。カメラやマイクは専用のものを利用するが多い。	PCに専用のソフトウェアをインストールし、Webカメラやマイクを接続して利用する。 PCの画面をそのまま利用したり、大型ディスプレイにつないで利用する。
通話品質	専用カメラやマイクを用いるため、通話品質が高い場合が多い。 音声の遅延が比較的少ない。 エコーキャンセラー・ノイズ除去機能が搭載されているものもある。	ビデオ会議システムに比べ音声の遅延が発生する。 通話品質がPCの性能に影響される。高画質の映像を配信する場合は、PCに高い負荷がかかるため注意が必要。 エコーキャンセラー・ノイズ除去は、マイク・スピーカーの機能に依存する。
資料の共有	外部入力端子を使って、PCや実物投影機からの映像を相手先と共有できるものもある。	PCの画面を共有したり、ファイルの送受信機能を使用して、コンテンツの共有を行うことができるものもある。
複数接続	MCU(多地点接続装置)を導入することで、3拠点以上での遠隔会議が実施可能なものもある。	ソフトウェアの機能として、多地点接続が提供されている場合がある。
操作性	リモコンなどを使って操作を行う。	通常のアプリケーションと同様に、マウスやキーボードなどを使って操作を行う。
コスト	Web会議システムに比べ、比較的高価。	ビデオ会議システムに比べ、比較的安価。 無償で提供されているものもある。

4.1

遠隔合同授業を実施するためにICT環境が満たすべきポイント

4.2

導入する目的やコンソートの検討

4.3

ICT環境導入の際の検討項目

4.4

ICT機器の配置

4.5

ICT環境の運用

4.3.3 マイク・スピーカー

マイク・スピーカーを選定する際の検討項目

遠隔合同授業で使用するマイクやスピーカーを選定する際に、検討すべき機能や性能の例は次の表のとおりです。ただし、児童生徒数や教室内の設備、学校周囲の環境など、各学校によって最適な機器構成は大きく異なります。

主な機能・性能	概要
<p>收音性能</p>	<p>教室の広さや児童生徒の人数を踏まえ、適切な收音性能をもつマイクを使う必要がある。</p> <p>複数連結できるマイクを使用すると、收音範囲を拡張できる。</p> <div data-bbox="930 517 1422 898" data-label="Image"> </div> <p>▲複数台のマイクを連結して使用している</p>
<p>指向性</p>	<p>教室内にいるどの児童生徒からの発言も捉えられるためには、指向性がなく、全方位の音声を集められるマイクを使用することが望ましい。</p>
<p>ミュート機能</p>	<p>個人学習の場面など相手校の音声が不要な場合には、ミュート機能を用いて電源を切らずに音声を出さなくすることができるマイクもある。</p> <div data-bbox="424 1173 839 1615" data-label="Image"> </div> <p>▲收音中のマイク 電源を切らずにミュート機能を用いている様子</p> <div data-bbox="868 1305 970 1451" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1003 1173 1422 1615" data-label="Image"> </div> <p>▲ミュートにすると、マイクが赤く光る</p>
<p>エコーキャンセラー</p>	<p>全方位の音声が集められるマイクの場合、エコーやハウリングが発生しやすくなる。</p> <p>エコーキャンセラー機能が内蔵されているマイク・スピーカーを使用することで、音の回り込みを防いで相手の声が聞き取りやすくなる。</p>

音声に関する問題と対策

遠隔合同授業を実施する際に、音声に関して発生した問題点と対策例は、次の表のとおりです。

問題	対策例
ハウリングやエコーが発生する	エコーキャンセラー機能のついたマイクや遠隔会議システムを選定した。
	マイクから離してスピーカーを設置し、スピーカーとマイクが向き合わないようにした。
	情報端末の遠隔会議システムを利用してグループ同士で話し合う場合、ほかの遠隔会議システムからの音声を拾わないように、教室全体で使用する遠隔会議システムの音声をオフにしたり、ヘッドセットを使用したりした。
音声の遅延が大きい	遅延の原因には、ネットワークや遠隔会議システムの性能など、様々な要因が考えられるため、事前検証を行って遅延の程度を見定め、必要に応じて原因の特定を行う。
相手の声が聞き取れない	複数のマイクを連結して、広い範囲の音声を集められるようにした。
	できる限り音声を聞き取りやすくするために、スピーカーを増設した。
	教員用にハンドマイクやピンマイクを使用することで、教室内のどこに教員が動いても、声を届けられた。
不要な音を拾ってしまう	マイクの感度を調整し、近い場所の音声だけを拾えるようにした。
	マイクの下に布を敷いて、雑音を小さくした。

4.1 遠隔合同授業を実施するためにICT環境が満たすべきポイント

4.2 導入する目的やコンソフトの検討

4.3 ICT環境導入の際の検討項目

4.4 ICT機器の配置

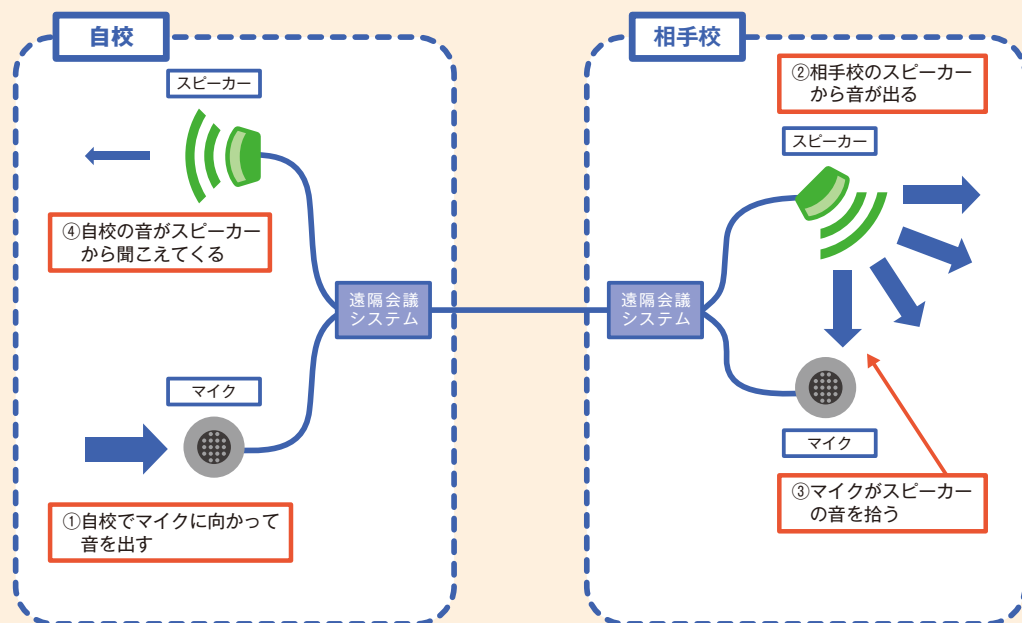
4.5 ICT環境の運用

！ハウリングやエコーが発生する仕組み

設置するマイクとスピーカーの位置関係によっては、自校で発言した音声があったん相手校を経由し、少し遅れて自校のスピーカーから戻ってくることがあり、これをエコーと呼びます。自分の声が耳に入る状態では、会話を継続するのが非常に困難となります。

また、マイクが捉えた音が増幅されてスピーカーから出力されると、「キーン」「ブーン」といった不快な音が発信されることがあり、これをハウリングと呼びます。

ハウリングやエコーを防ぐには、スピーカーとマイクの位置を調整し、スピーカーから出た音が再度マイクに入らないようにする必要があります。また、エコーキャンセラー機能が搭載されたマイク・スピーカーや遠隔会議システムもあります。





▲ハウリングやエコー発生イメージ図

4.3.4 大型ディスプレイ

大型ディスプレイの種類

相手校の映像を学級全体で共有したり、デジタル教材などを提示したりするために、大型ディスプレイが使われます。

教室によっては、大型ディスプレイの代わりにプロジェクタを使用しているところもあります。大型ディスプレイとプロジェクタの概要と特徴について、以下に示します。

区分	概要	特徴
大型ディスプレイ 	プラズマディスプレイや液晶ディスプレイを、自立するスタンドに据え付けて利用する。	高精細の画像を鮮やかに明るく表示することができる。 キャスターで動かせるので、見やすいように角度を調整したり、ほかの教室へ移動したりできる。 実証校では、主に60～80インチの大きさのものが使用された。
プロジェクタ 	壁や黒板に固定したスクリーンや、可動式のホワイトボードなどに、プロジェクタから映像を投影して表示する。	画面の大きさは、プロジェクタの性能と投影するスクリーンによって決まるが、大型ディスプレイに比べて大画面で表示できる場合が多い。

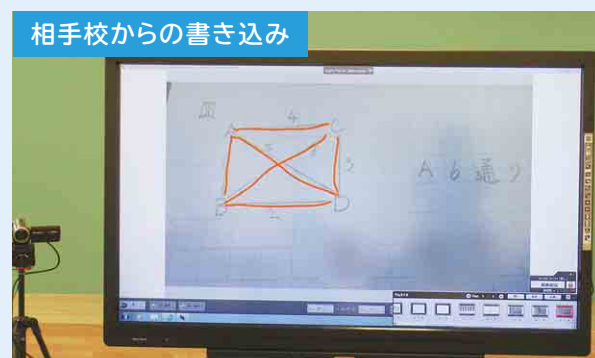
電子黒板について

大型ディスプレイやプロジェクタの中で、専用ペンや指で操作したり画面上に書き込んだりする機能があるものを電子黒板と呼びます。

中には遠隔会議システムと連動して、表示されている画面に対して、自校と相手校の双方向から同時に書き込みを行える電子黒板もあります。相手校とただ資料を共有するだけでなく、互いに書き込みながら話し合うことができるので、離れた場所同士でも円滑に意思疎通ができ、活発な議論が期待できます。



自校からの書き込み



相手校からの書き込み

▲互いに電子黒板へ意見を書き込みながら、話し合う

大型ディスプレイやプロジェクタに関する問題と対策

遠隔合同授業を実施する際に、大型ディスプレイやプロジェクタに関して発生した問題とその対策は、次の表のとおりです。

問題	対策例
教室や教員の姿、授業で提示する資料など、必要な情報を提示しきれない	必要な情報を十分な大きさで表示できるように、大型ディスプレイを追加した。
	児童生徒用情報端末に資料を転送し、児童生徒の手元で確認できるようにした。
スクリーンに教員や児童生徒の影が映り込んでしまう	短焦点のプロジェクタを導入することで、映り込みが減り、プロジェクタの近くを通る際にも配線が邪魔にならなくなった。
映像に光が映り込む	大型ディスプレイに教室の外からの光が映り込み、反射すると映像が見にくくなる場合は、遮光カーテンを取り付けた。
	プロジェクタの投影面に教室の蛍光灯の光が入り込んで映像が不鮮明になる場合は、蛍光灯の側面にカバーをつけ、大型スクリーンへの直接光を防いだ。



▲教員の姿が影とならないように、プロジェクタを短焦点のものにした様子



▲大型ディスプレイへの光の映り込みを軽減するために取り付けた遮光カーテン

4.1

遠隔合同授業を実施するためにICT環境が満たすべきポイント

4.2

導入する目的やコンセプトの検討

4.3

ICT環境導入の際の検討項目

4.4

ICT機器の配置

4.5

ICT環境の運用

4.3.5 カメラ

遠隔合同授業で使用されるカメラの種類

遠隔合同授業で相手校から送られてくる映像の画質は、遠隔会議システムの性能やネットワーク帯域に加え、使用されるカメラの性能にも依存します。

遠隔会議システムで使用されているカメラの種類は、次の表のとおりです。

種類	概要	画質	パン・ズーム	コストの低さ
専用カメラ 	<ul style="list-style-type: none"> 遠隔会議システムに付属している専用のカメラ 	○	遠隔で操作できるものもある	遠隔会議システムに付属
Webカメラ 	<ul style="list-style-type: none"> USB端子などでPCに接続して使うカメラ PCによっては、Webカメラが内蔵されているものもある。 	△	手で持って調整する	○
ビデオカメラ 	<ul style="list-style-type: none"> 一部のビデオカメラは、PCに接続してWebカメラとして利用できるものがある。 	○	三脚に取り付けて調整する	△
ネットワークカメラ 	<ul style="list-style-type: none"> 遠隔会議システムを利用しなくても、ネットワークを通じて映像を配信できるカメラ 	○	遠隔で操作できるものもある	△

※表の比較は一般的な製品を基にしており、性能や機能は製品によって大きく異なります。

カメラに関する問題と対策

遠隔合同授業を実施する際に、カメラに関して発生した問題点と対策例は、次の表のとおりです。

問題	対策例
アングルやズームの調整ができない	ズーム機能がないWebカメラでは、黒板の文字が見えにくかった際に対応できなかったため、板書を写すカメラをビデオカメラに変更した。
	グループ学習用の情報端末に内蔵されているカメラの画角が狭く、グループのメンバー全員を写すことができなかったため、外付けの広角レンズを取り付けた。
	教室後方にあるビデオカメラのズームを操作するために教員が移動しなければならなかったため、ビデオカメラの操作ができるリモコンを取り付けて、教室前方からでも操作できるようにした。
映像が暗くなる	外の強い光が入り込むと、児童生徒の顔が暗く映ってしまうため、遮光カーテンを取り付けた。
台数が足りない	当初、カメラが両校の教室に1台ずつしかなく、教員と教室の風景を同時に写せず、児童生徒が互いの様子を確認できなかったため、カメラの台数を増やした。
資料が見にくい	児童生徒が発表する際、資料を手に持ってカメラに向けると映像がぶれやすく、見えづらかった。教室に配備されていた実物投影機を遠隔会議システムに接続することで、資料を置いた状態で相手校とも共有できるようになり、見えやすくなった。
教員や黒板の映像が見にくい	教室後方のカメラの位置が低く、前方の教員や黒板の映像が見にくかったため、児童生徒の目線に合う高さに設置し直すことで、相手校の様子がよく見えるようになった。



▲相手校のカメラアングルをリモコンで調整する



◀情報端末に広角レンズを取り付け、画角を広げた



▲スクリーンの高さを調整し、座っている児童生徒同士が視線を合わせやすいようにした



▲実物投影機を使って実演している様子を相手校にも共有する

4.1

遠隔合同授業を実施するためにICT環境が満たすべきポイント

4.2

導入する目的やコンセプトの検討

4.3

ICT環境導入の際の検討項目

4.4

ICT機器の配置

4.5

ICT環境の運用

4.3.6 遠隔合同授業で使われるアプリケーション・デジタル教材

遠隔合同授業では、情報端末を使って両校の児童生徒の考えを共有するためのアプリケーションや、デジタル教材などが活用されました。

実証校で特に利用されたものについて、以下に紹介します。

情報共有アプリケーション

情報共有アプリケーションとは、児童生徒同士が情報端末を用いて情報を共有するためのアプリケーションのことで、様々な種類があります。

ここでは、授業支援システムと電子模造紙について紹介します。

授業支援システム¹

授業支援システムとは、授業の中で情報端末や大型ディスプレイを利用する際に便利な機能をまとめたアプリケーションのことで、以下のような機能があります。

- ▶画面表示機能：任意の情報端末の画面を大型ディスプレイなどに表示する機能
- ▶画面一覧機能：大型ディスプレイの画面に複数の情報端末の画面を一覧で表示する機能
- ▶ファイル転送機能：教員用PCから各情報端末に対して、授業に使うファイルを配布したり、児童生徒用情報端末から教員用PCに対して児童生徒が作成したファイルを転送できる機能

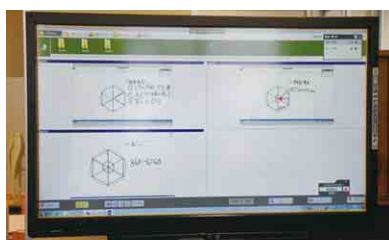
離れた場所にいる児童生徒の考えを把握することは困難ですが、授業支援システムを利用すると、両校の児童生徒が持つ情報端末の画面を両校の大型ディスプレイに映し出して、全員の考えを把握したり、比較したりすることが簡単にできます。

また、両校でグループやペアを作って課題に取り組む際にも、授業支援システムを使うことで、互いの情報端末に資料を共有することができます。

【授業支援システムを用いた遠隔合同授業の流れの例】



①情報端末に配布されたワークシートに自分の考えを書き込む



②大型ディスプレイに情報端末の画面を一覧表示して、様々な考え方があることを確認する



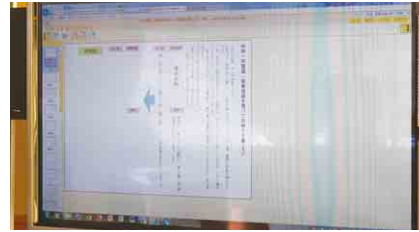
③一人の児童生徒の考えを大型ディスプレイに映しながら、考え方を発表・説明する

1 一般に授業支援システムと呼ばれているソフトウェアには様々な種類があり、ここでは一部の授業支援システムが備えている情報共有の機能のみを整理しています。

電子模造紙

ネットワーク上にある仮想的な模造紙に対して、複数の児童生徒用情報端末から写真や図形を貼り付けたり、文字を書き込んだりできるアプリケーションのことを電子模造紙と呼びます。電子模造紙を使うことで、例えば、離れた場所にいる児童生徒と協力しながら、調べた内容を模造紙にまとめる活動などができます。

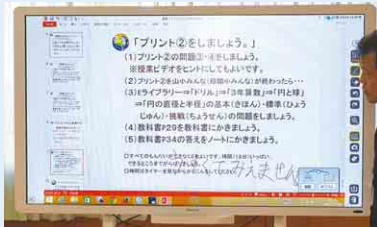
電子模造紙に書き込んだ内容は授業が終わっても保存されているため、両校の児童生徒が別々の時間に書き込んで交流し合う、リアルタイムではない遠隔合同授業を行うこともできます。



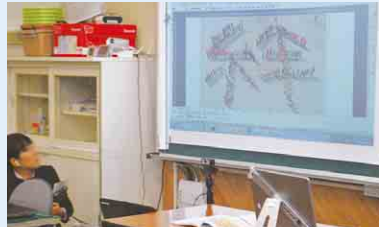
デジタル教材

遠隔合同授業では、教科書や副教材の内容をデジタル化したデジタル教科書や、教員が自作したデジタル資料などが活用されました。デジタル教材を大型ディスプレイに提示することで、教員が口頭で説明したり、紙の資料をカメラ越しに見せたりするよりも、分かりやすく確実に情報共有することができます。また、配布や発表時の提示のしやすさなどを考慮し、児童生徒が持つ情報端末にワークシートを配布したケースも多くみられました。

デジタル教材には再利用や共有が容易という利点もあり、授業準備を効率化することができます。



▲教員が自作したデジタル教材



▲写真を提示する



▲理科実験に使用するワークシートを情報端末に配布する

！ 遠隔合同授業で使用する教材などの著作権について

学校の授業で使用するために、小説の一部をプリントして児童生徒に配布したり、インターネット上に掲載されている写真をダウンロードするなどして、他人の著作物を複製することは、一定の条件の下で、権利者の許諾なく行うことができます（著作権法第35条第1項）。遠隔合同授業の場合も、授業で使用するために、他人の著作物を相手校のPCの画面に映したり、授業中にメールで送ったりするなどして、他人の著作物を送信することは、権利者の許諾なく行うことができます（著作権法第35条第2項）。しかし、市販のドリルや教育用ソフトウェアなど、個々の児童生徒が購入することを前提として販売されている教材などを一部だけ購入して送信するような行為は認められていません。

（参考文献）

○文化庁『著作権テキスト ～初めて学ぶ人のために～ 平成28年度』

○文化庁『学校における教育活動と著作権』

共に、以下のURLからダウンロードできます。

<http://www.bunka.go.jp/seisaku/chosakuken/seidokaisetsu/kyozai.html>

4.1

遠隔合同授業を実施するためにICT環境が満たすべきポイント

4.2

導入する目的やコンソフトの検討

4.3

ICT環境導入の際の検討項目

4.4

ICT機器の配置

4.5

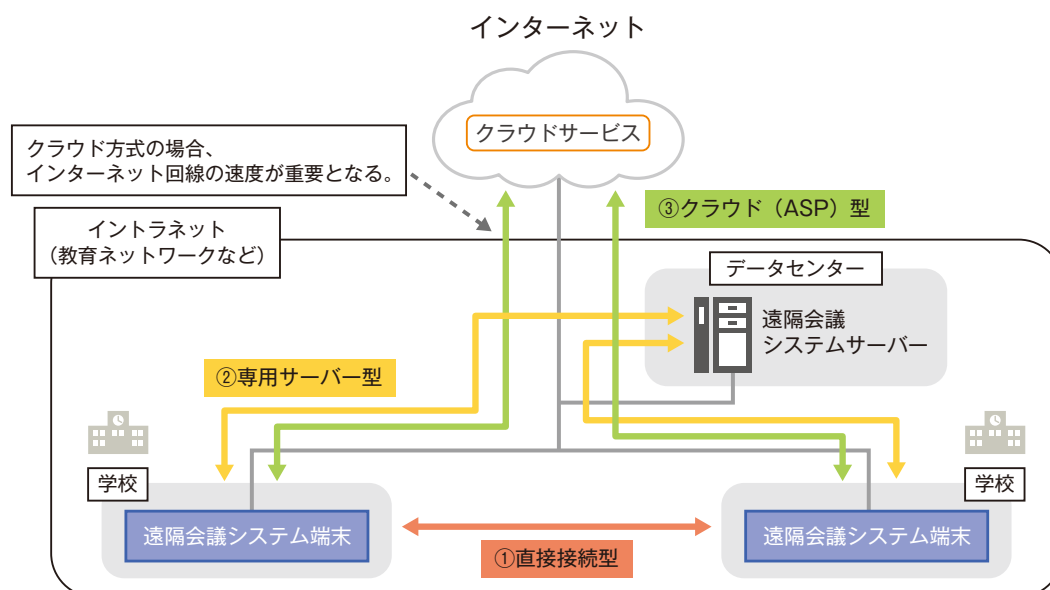
ICT環境の運用

4.3.7 ネットワーク

遠隔会議システムの接続形態

遠隔会議システムは、その接続形態からも区分的ことができます。導入を検討している遠隔会議システムがどの方式で接続するのかを確認し、そのメリットやデメリットを把握する必要があります。

接続形態	特徴	メリット・デメリット	遠隔会議システムの種類
直接接続型	端末同士を直接つないで通信を行う。	<ul style="list-style-type: none"> 遠隔会議システムを追加した場合、接続先を都度更新するのに手間がかかる。 多拠点で接続したり、ファイアウォールなどの設定により端末間の接続が行えない場合、別途サーバーやVPN²の導入が必要になる場合がある。 遠隔会議システムがイントラネット内にある場合、外部の端末との接続はできない場合がある。 	ビデオ会議システム
専用サーバー型	イントラネット内に設置されたサーバーを経由して通信を行う。	<ul style="list-style-type: none"> イントラネット内で利用するため、セキュリティリスクが低い。 通信や接続の履歴を一元管理・取得できる。 サーバーを設置する必要があるため、導入コストがかかるがランニングコストを抑えられる。 サーバー故障への対策を講じる必要があり、また、運用管理する体制が必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ● ビデオ会議システム ● Web会議システム
クラウド (ASP) 型	システム提供者が用意したインターネット上のサーバーを経由して通信を行う。	<ul style="list-style-type: none"> サーバーを設置する必要はないが、クラウドサービスを利用するための利用料が必要になる。 インターネット上を経由するため、インターネット回線の帯域を圧迫しやすく、送受信できる通話品質に大きく影響する場合がある。 サーバーの運用管理が不要であり、トラブル時も直接メーカーのサポートを受けやすい。 外部の端末との接続が容易である。 	<ul style="list-style-type: none"> ● ビデオ会議システム ● Web会議システム

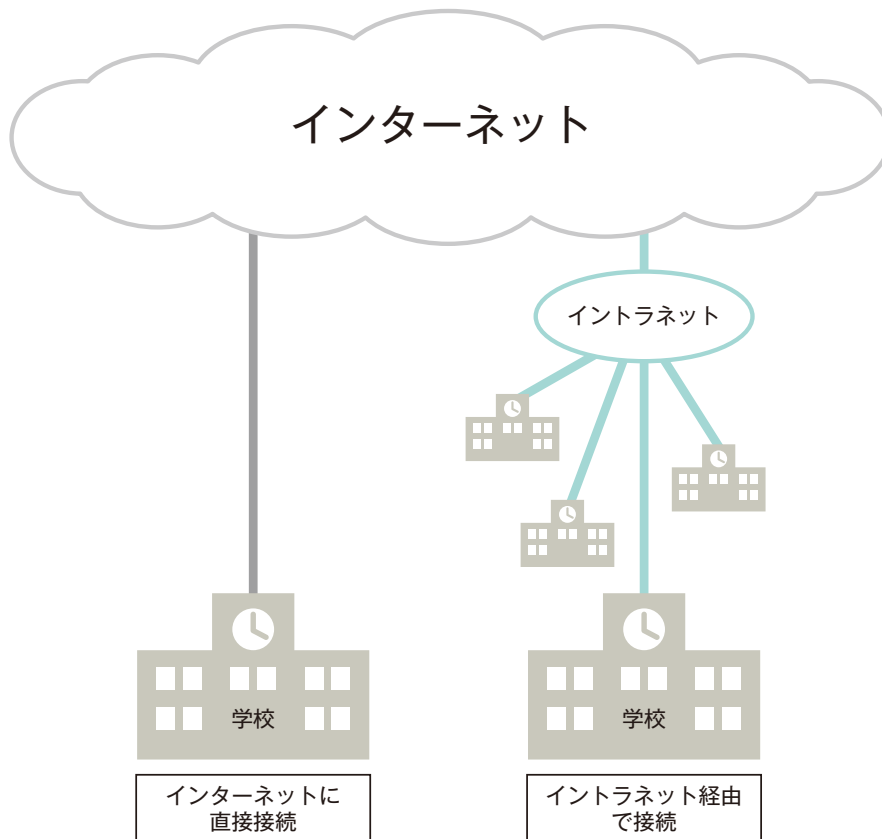


2 仮想プライベートネットワークともいい、不特定多数がアクセスするインターネット上に、特定の利用者のみがアクセスできるネットワークを構築する技術のこと。

学校のネットワーク環境

学校からインターネットへ接続する方式と、それぞれの方式で遠隔会議システムを利用する際の長所や短所は次の表のとおりです。

接続方式	特徴	遠隔会議システムを利用する際のメリット・デメリット	遠隔会議システムの接続形態
インターネット 直接接続	各学校から光回線などで直接インターネットに接続する。	遠隔会議システムに必要な帯域を確保しやすい。	<ul style="list-style-type: none"> ● 直接接続型 ● クラウド型
イントラネット 接続	各学校から自治体や教育委員会内で構成されるイントラネットワークを経由して、インターネットに接続する。	通信がイントラネット内で行われる場合、セキュリティが確保しやすく、必要な帯域も確保しやすい。	<ul style="list-style-type: none"> ● 直接接続型 ● 専用サーバー型
		複数の学校からのインターネット通信が集約されるため、場合によっては、帯域が不足する。	<ul style="list-style-type: none"> ● クラウド型



！ モバイル通信の利用

遠隔会議システムを導入する際、既存のネットワークでは十分な帯域が確保できず、また地理的な要因などから新設が難しい場合は、利用範囲が広い通信キャリアが提供するモバイル回線(4G/WiMAXなど)の利用も検討できます。

4.1

遠隔合同授業を実施するためにICT環境が満たすべきポイント

4.2

導入する目的やコンソフトの検討

4.3

ICT環境導入の際の検討項目

4.4

ICT機器の配置

4.5

ICT環境の運用

ネットワークに関する注意点

ネットワークの通信性能やセキュリティに対する注意点は次の表のとおりです。

カテゴリ	項目	注意点
通信性能	帯域 ³ の考慮	<ul style="list-style-type: none"> ・ 遠隔会議システムは比較的大容量の帯域を必要とする。一般的に、十分な通話品質を維持するためには、1台あたり1～2Mbpsが必要とされている。 ・ 片方の拠点の帯域だけが狭い場合でも、通話品質が劣化することがあるため、導入拠点全体の帯域を確保する必要がある。 ・ グループやペア学習などの際に情報端末などで遠隔会議システムを利用する際は、通信する台数に比例した帯域確保が必要となる。
		<p>【インターネット直接接続の場合】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ VPNを利用して学校間の通信を行っている場合、大量のデータを処理することにより、ネットワーク機器が高負荷状態になる可能性があり、注意する必要がある。
		<p>【イントラネット接続の場合】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 遠隔会議システムを安定的に利用し、また同時に行っているほかの授業での通信帯域を確保するため、以下のような対策も検討できる。 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 遠隔会議システムが使用するネットワークを分離する。 ▶ 既存ネットワーク内で使用する場合、QoS(Quality of Service:ネットワーク機器による通信の確保)の設定を行う。
	回線の考慮	<ul style="list-style-type: none"> ・ ADSLなどの非対称デジタル加入者線(下りに比べて上りの回線速度が遅い)の場合、回線速度の遅い通信による影響が発生する場合もある。また推奨していない機器・サービスがないか注意する。
セキュリティ	有線/無線の考慮	<ul style="list-style-type: none"> ・ 教室同士をつなぐ遠隔会議システムは、授業中を通して安定した通信が求められるため、有線LANの利用が望ましい。 ・ 有線LANを利用する際は、利用教室へのネットワークが敷設されているか、必要な数のLANポートが確保できるかについて確認する。 ・ グループやペア学習などの際に情報端末などで遠隔会議システムを利用する際は無線LANを利用するため、遠隔合同授業での利用に堪える十分な帯域を持った無線LAN環境の整備が必要である。 ・ 無線LANを利用する際は、アクセスポイントからの電波状況や、建物の構造やBluetooth機器・電子レンジなどの家電製品との干渉により通信が不安定にならないか、事前確認が必要である。
	セキュリティポリシーの考慮	<ul style="list-style-type: none"> ・ 校務のために使用するネットワークには児童生徒の個人情報に関するデータが含まれるため、遠隔会議システムを利用するネットワークからはアクセスできないことが望ましい。 ・ 遠隔合同授業においては、学校をまたいでICT利用が行われるため、自校にとどまらない運用ルールやセキュリティの策定が必要となる場合がある。
	既存ネットワークの考慮	<ul style="list-style-type: none"> ・ 遠隔会議システムを導入する場合、既存ネットワークの状況によっては、以下のような項目について、設定を見直す必要がある。 <ul style="list-style-type: none"> ・ ファイアウォールやルーターの通信ポート ・ プロキシサーバー、コンテンツフィルタ ・ PCや情報端末のウィルス対策ソフトウェア

3 ネットワークの通信速度のこと。帯域が広いネットワークの方が、大容量のデータをより早く送受信することができる。

ネットワークに関する問題と対策

遠隔合同授業を実施する際に、ネットワークに関して発生した問題点と対策例は、次の表のとおりです。

問題	対策例
帯域が不足する	ネットワークの帯域が不足していたので、遠隔会議システム専用の回線を増設した。
	遠隔会議システムの帯域を制限することで、遠隔会議システムの性能を少し抑える代わりにネットワークに起因するトラブルが減った。
	全体のビデオ会議システムとグループ活動用のWeb会議システムを同時に起動すると回線状況が不安定になるため、グループ活動の際には全体のビデオ会議システムを終了させて片方ずつの運用とした。
機器の老朽化	校内にある老朽化したネットワーク機器が原因で、十分な帯域が確保できないので、新しい機器に交換した。
既存の環境への影響	遠隔授業実施に必要なICT機器やネットワークなどを導入・設定する際には、既存のネットワークの運用に影響がないように、既存ネットワーク構築業者と遠隔授業システム構築業者との間で連携を取りながら構築するよう取り計らった。

4.1

遠隔合同授業を実施するためにICT環境が満たすべきポイント

4.2

導入する目的やコンセプトの検討

4.3

ICT環境導入の
際の検討項目

4.4

ICT機器の配置

4.5

ICT環境の運用