

第2章

遠隔合同授業を始めるには

この章では、遠隔合同授業を始めるにあたって必要となるICT環境を整備する際のポイントをまとめています。

2.1	導入する目的やコンセプトの検討	P.14
2.2	必要となる環境	P.15
2.3	ICT機器選定のポイント	P.16
2.4	ICT機器の配置	P.30
2.5	遠隔合同授業のためのICT環境構成モデル	P.33
2.6	ネットワーク	P.44

2.1 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環境を求めるかについて、事前に十分な検討を行う必要があります。検討すべき内容は以下のようなものがあります。

- ・遠隔合同授業の目的や在り方
- ・遠隔合同授業の学習形態
- ・導入するICT環境の運用
- ・遠隔合同授業以外でのICT環境の活用

〈各実証地域で見られたICT環境導入の考え方〉

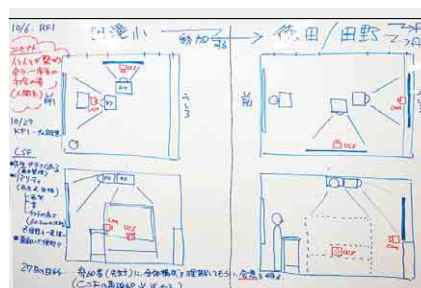
区分	考え方	導入にあたって行った内容
遠隔合同授業の在り方	教員から見て、多人数教室の中に少人数教室の児童生徒が溶け込んだ形で授業を行いたい。	多人数教室の後ろに大型提示装置を導入し、少人数教室の児童生徒の映像を映すことで、教室が連結して見えるようにした。
	リアリティのある協働学習を追求したい。	相手校の教室をそのままの大きさに映し出せる、プロジェクトとスクリーンを導入した。
学習形態	児童生徒同士の交流を活発にしたい。	音声が途切れず高音質で伝えられるような音響機器を選定した。
	教室全体をつないだ一斉学習と、グループで話し合う協働学習の両方を行いたい。	それぞれの目的に応じて、大型提示装置用と情報端末用の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提示装置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。
	教員が授業に専念できるようにしたい。	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。
	機器操作の習熟に時間をかけたくない。	既に導入している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。



▲情報端末と大型提示装置を使って、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トとスクリーンを導入



2.2 必要となる環境

遠隔合同授業を実施するためには、ICT機器や人的資源などを整備する必要があります。ICT機器には、必須のものと必須ではないが活動の幅が広がるものがあるなど、行いたい遠隔合同授業の内容に応じて環境を構築する必要があります。

また、どのような機器を選ぶのかについても検討が必要です。例えば、遠隔合同授業では児童生徒の発言やつぶやきを相手校に伝えることが重要であるため、性能の良いマイクが求められます。映像についても、教員の姿や板書内容に加え、児童生徒の様子や表情まで伝えられることが求められます。

遠隔合同授業を導入するにあたっての機能や必要となる物的資源・人的資源は次の表のとおりです。

主な物的資源・人的資源	必須かどうか	概要
遠隔会議システム 	必須	音声と映像などを相手校へ伝えるためのシステム。ビデオ会議システムとWeb会議システムに大別され、遠隔合同授業を行う学校同士は同じシステムを導入する必要がある。
マイク 	必須	自校の教員や児童生徒の声を收音するためのマイク。遠隔合同授業を行うためには、教員や児童生徒の発言を確実に拾えることが最も重要。学級人数や教室の大きさにあわせて、確実に收音できるようにマイクの種類や個数を選定することが求められる。
スピーカー 	必須	相手校の教員や児童生徒の声を伝えるためのスピーカー。音質や音量が問題ない場合には、大型提示装置に内蔵されているスピーカーを利用することも考えられる。
大型提示装置 	必須	相手校の教員や児童生徒の様子、板書やデジタル教材などを映す大型の提示装置。1台は相手校の様子を提示し、もう1台には教材や児童生徒用情報端末に表現された情報を提示するなど、1教室当たり大型提示装置を複数台活用することが望まれるが、1台しか用意できない場合は映像を切替えたり画面を分割するなどして利用する。
カメラ 	必須	自校の教員や児童生徒、黒板やホワイトボードなどに書かれた内容を写すためのカメラ。遠隔合同授業で使用する場合、首振り（パン・チルト）・ズーム機能の有無が機器選定のポイントとなる。
児童生徒用情報端末 (タブレットPCなど) 	オプション	両校の児童生徒間でのグループ(ペア)活動や自分の意見・考えの発表、資料の共有などを行うための情報端末。
協働学習用ツール・デジタル教材	オプション	情報端末の画面を両校の大型提示装置に映し出して全員の考えの把握や比較を行ったり、両校でのグループ(ペア)活動の際に資料の共有などを行ったりすることができる協働学習用ツール。教科書や副教材の内容をデジタル化したものや、教員が自作したデジタルコンテンツなどのデジタル教材。
無線LANアクセスポイント 	オプション	児童生徒用情報端末などをワイヤレスでネットワークに接続するための機器。使用する情報端末の台数に応じた最大同時接続数や目的に応じた通信速度を備える機器を導入する必要がある。
人的サポート (ICT支援員など) 	オプション	遠隔合同授業の準備や授業の実施にあたって教員をサポートする支援員。遠隔合同授業では、授業中にICT機器を操作する必要がある。また、動作確認や機器準備、メンテナンスなど、保守に関わる作業も発生する。ICT支援員などの人的サポートが得られることで、教員の遠隔合同授業における負担が軽減し、より授業の構成や児童生徒の見取りへ注力することができる。遠隔合同授業導入当初は、新たなICT環境が導入されることになるため、ICT支援員などの人的サポートが特に有効。

※これらは自校と相手校それぞれで必要となります。

2.1

導入する目的や
コンセプトの検討

2.2

必要となる環境

2.3

ICT機器選定の
ポイント

2.4

ICT機器の配置

2.5

遠隔合同授業の
ためのICT環境
構成モデル

2.6

ネットワーク

2.3 ICT機器選定のポイント

2.3.1 遠隔会議システム

遠隔会議システムは、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、高品質な音声・映像通信が行える場合が多く、操作が簡単という特徴があります。一方、Web会議システムの方は、比較的 low コストで導入・運用できる場合が多いため、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利用形態	 <p>▲端末とカメラが一体型のタイプ</p>	 <p>▲PCでWeb会議システムを利用</p>
	 <p>▲端末にカメラを接続して使用するタイプ</p>	
	<p>専用の端末を大型提示装置につないで利用する。カメラやマイクは付属のものを利用するが多い。</p>	<p>PCにWeb会議システムのソフトウェアをインストールし、市販のカメラやマイクを接続して利用する。</p> <p>PCの画面をそのまま利用したり、大型提示装置につないで利用する。</p>
音声・映像	<p>専用マイクやカメラを用いるため、音声・映像の品質が高い場合が多く、音声の遅延も比較的少ない。</p> <p>音声品質向上のために、エコーキャンセラー・ノイズ除去機能などが搭載されているものが多い。</p>	<p>ビデオ会議システムに比べ音声の遅延が発生しやすい。</p> <p>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。</p> <p>エコーやノイズへの対応は、マイク・スピーカーの機能に依存する。</p>

	ビデオ会議システム	Web会議システム
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	クラウドサービスや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。端末によってはMCUを内蔵しているものもある。	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、PC上で操作を行う。
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。
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・比較的操作が簡単。 ・端末と周辺機器(マイクやカメラなど)がセットになっている場合が多く、機器の相性不具合が発生しにくい。 ・メーカーサポートが受けやすい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・PCの性能が脆弱な場合は、音声や映像の品質が劣化する場合もある。 ・使用時にOSのアップデートなどが始まると、終了まで使用できない場合もある。 ・周辺機器(マイクやカメラなど)が内蔵されていない場合は、選定を別途行う必要がある。 ・スマートフォンやタブレットPCで通信できる製品もあり、ネットワークにつながる環境であれば、教室の外で使用することも可能。

〈メーカー・機種相互接続性について〉

ビデオ会議システムは複数のメーカーから多様な機種が販売されていますが、H.323(音声・映像・データ通信に関する国際的な標準プロトコル)に対応しているシステム同士であれば、メーカーや機種が異なっても相互接続性があります。ただし、機種により機能や性能が異なったり制限される場合もあるため、事前に十分な確認が必要です。

2.1

導入する目的や
コンセプトの検討

2.2

必要となる環境

2.3

ICT機器選定の
ポイント

2.4

ICT機器の
配置

2.5

遠隔合同授業の
ためのICT環境
構成モデル

2.6

ネットワー
ク

2.3.2 マイク・スピーカー

遠隔合同授業を行うためには、マイクは非常に重要です。これまでの実践を通じて、音声の遅延や乱れは授業進行へ大きな影響があるという知見が得られています。

遠隔合同授業では、教員や児童生徒が相手校にも伝わるように発言した内容（大きな声）だけでなく、授業の中でつぶやいた児童生徒の考え（小さな声）などもしっかりと伝えられることが求められます。

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に当たり、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。

〈マイク〉

主な機能・性能	概要
收音性能	<p>教室の広さや児童生徒の人数を踏まえ、適切な收音性能を持つマイクを使う必要がある。</p> <p>教室後方の児童生徒の声を拾ったり、児童生徒が声を張り上げなくても声を拾えるものが望ましい。</p>
指向性	<p>教室内にいるどの児童生徒からの発言も捉えるためには、指向性がなく、全方位の音声を集められる無指向性マイクを使用することが望ましい。一方、タブレットPCを使用したグループ学習や複式学級での遠隔合同授業などで声の重なりを避ける場合や、一人の児童生徒が発表を行い、発表者の声以外の雑音などを排除したい場合などには、あえて指向性のあるマイクを使用するなど、学習場面に応じて複数のマイクを利用することも考えられる。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="427 987 900 1272"> <p style="text-align: center;">指向性タイプ</p> <p style="text-align: center;">無指向性タイプ</p> </div> <div data-bbox="943 981 1417 1272"> </div> </div> <p>▲無指向性マイクと指向性マイクの收音イメージ</p> <p>▲指向性のあるマイクを使用している例</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div data-bbox="427 1335 900 1630"> </div> <div data-bbox="911 1547 1422 1630"> <p>◀グループ学習で教室内の複数の児童生徒が同時に会話する場面では、通常のマイク・スピーカーの音声をミュートにし、ヘッドセット型マイクを使用した。</p> </div> </div>
ミュート (無音化機能)	<p>個人学習の場面など、音声が必要な場合には、ミュートにすることで電源を切らずに收音しないようにすることができるマイクもある。</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div data-bbox="424 1753 834 1989"> </div> <div data-bbox="868 1794 970 1944" style="text-align: center;"> <p>ミュート</p> </div> <div data-bbox="1010 1753 1422 1989"> </div> </div> <p>▲收音中のマイク 電源を切らずにミュートを用いている様子（上部にボタンがあり、ミュートのオンオフが切り替えられる）</p> <p>▲ミュートにすると、ランプが赤く光る</p>

主な機能・性能	概要
エコーキャンセラー (反響音除去機能)	<p>無指向性マイクの場合、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>
オートゲイン コントロール (自動音量レベル制御)	<div data-bbox="464 353 1046 913" data-label="Diagram"> </div> <p>音源からの距離に応じて変化する音声入力レベルを自動的に補正する機能。人による声の大きさの違いや、マイクと座席との距離の違いによる音声の大きさの違いを補正することで、どの人の発言も同じくらいの音の大きさで聞くことができるようになる。ただし、ソフトウェアで制御されているため、意図しない音の増幅などが発生する場合もある。</p> <p>▲マイクからの距離による影響を低減する</p>
カスケード (マイクの複数台連結)	<div data-bbox="464 1003 1046 1384" data-label="Image"> </div> <p>複数のマイクを連結することで収音範囲を拡張できる製品もある。</p> <p>▲3台のマイクを連結している例</p>

2.1

導入する目的や
コンセプトの検討

2.2

必要となる環境

2.3

ICT機器選定の
ポイント

2.4

ICT機器の
配置

2.5

遠隔合同授業の
ためのICT環境
構成モデル

2.6

ネットワーク

〈スピーカー〉

スピーカーを有する大型ディスプレイを利用することもできますが、スピーカーがない場合や音量が十分でない場合、設置位置などの要因によってハウリングが発生する場合は、外部スピーカーを利用することでこれらの課題を解決できる場合があります。



▲外部スピーカーの接続



▲CDラジカセを外部スピーカーとして活用



▲ハンドマイク用スピーカー(左)と遠隔会議システム用スピーカー(右)

〈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。
	スピーカーをマイクから離して設置し、スピーカーとマイクが向き合わないようにした。
	窓や壁にカーテンを設置し、音の反射を抑えるようにした。
	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Web会議システムに用いているPC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、声を届けられるようにした。
不要な音を拾ってしまう	マイク感度が良すぎて不要な音を拾ってしまう場合は、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。
	マイクにプロジェクターやノートPCのファンノイズなどが入らないよう、マイクをノイズ源から離して設置した。
	マイクの下に布・クッションなどを座布団のように敷いて、マイクへの振動の伝達を抑制し、雑音を小さくした。
	発言しないときはマイクをミュートにした。

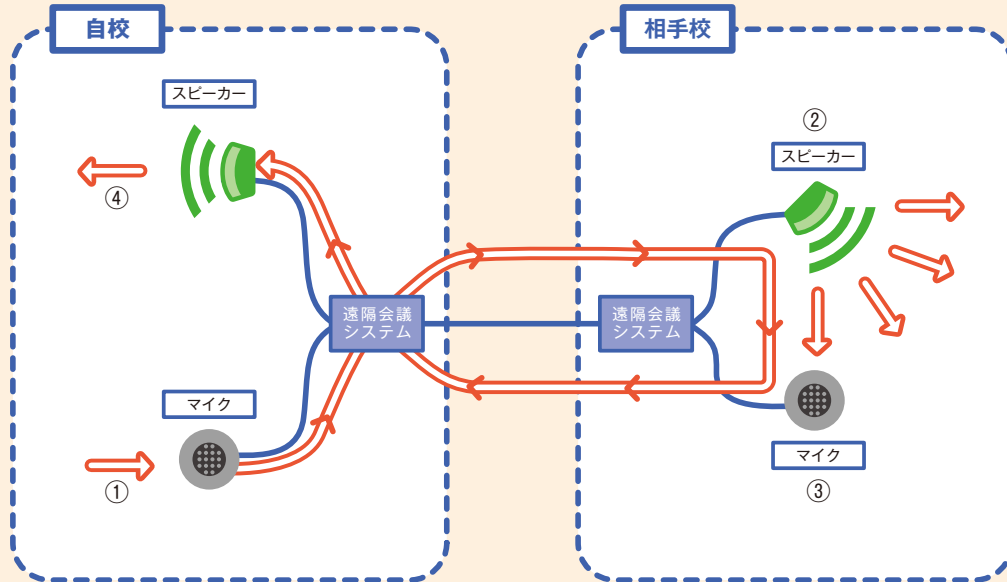


▲マイクの下にクッションを敷いた例

！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入った相手校を経由し、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発生イメージ図

- ① 自校でマイクに向かって音を出す
- ② 相手校のスピーカーから音が出る
- ③ マイクがスピーカーの音を拾う
- ④ 自校の音がスピーカーから聞こえてくる

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離したり、向かい合わせにならないようにするなど調整し、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。

2.1

導入する目的や
コンソフトの検討

2.2

必要となる環境

2.3

ICT機器選定の
ポイント

2.4

ICT機器の
配置

2.5



遠隔合同授業の
ためのICT環境
構成モデル

2.6

ネットワーク

2.3.3 大型提示装置

相手校の様子を共有したり、両校の児童生徒の意見や考え、デジタル教材などを提示したりするために、大型提示装置が使われます。1教室に2台以上の大型提示装置を備えると、相手校の様子や板書の内容など、画面を切り替えることなく一度に情報を共有することができるため、より効果的な授業が行えます。大型提示装置には、大型ディスプレイとプロジェクタがあります。それぞれ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 	液晶ディスプレイなどを、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映すことができる。 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、他の教室への移動も行いやすい。 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。 大型ディスプレイをスピーカーとしても利用できる場合が多い。 大型ディスプレイの枠や、スタンド部分にカメラを装着しやすい。
プロジェクタ 	プロジェクタから壁や黒板に固定したスクリーンや、可動式のスクリーンやホワイトボードに映像を映す。	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比較的大画面で映せる場合が多い。 固定しない場合は、プロジェクタを設置後、ピントや投影画面の大きさ調整、台形補正といった作業が毎回発生する。 プロジェクタとスクリーンの間に障害物があるとスクリーン上に影ができてしまう。

大型提示装置のサイズについて

大型提示装置のサイズ選定については、映る児童生徒の人数や、映したいものによって検討する必要があります。相手校の児童生徒の顔の表情が十分認識できるサイズ以上のものが推奨されます。

- ▶十分なサイズがあれば、画面を分割して1台の大型提示装置に複数の映像を映し出して活用する方法もある。(小さい画面では自校の映像がきちんと届いているかどうかの確認用として使用している)



大型提示装置とカメラの位置について

自校と相手校間で画面を見た際の視線を一致させるには、それぞれできるだけ大型提示装置の近くにカメラを配置することが大切です。大型ディスプレイの場合は、枠やスタンド部分にカメラを固定できる場合が多く、プロジェクタの場合は映像を映し出すスクリーンの近辺に別途スタンドや台を用意してカメラを設置しているケースが多くみられました。



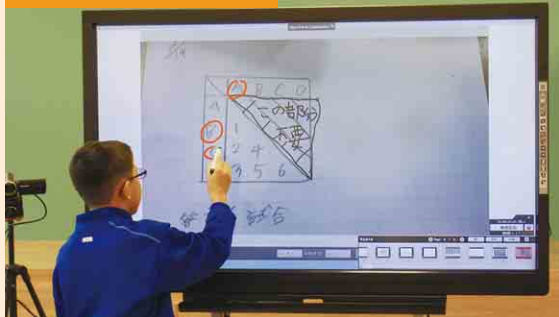
▲大型ディスプレイの枠部分にカメラを固定

電子黒板について

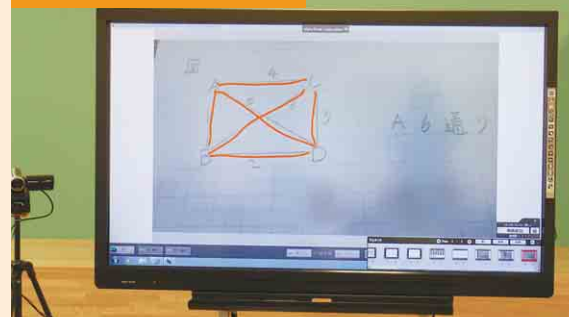
大型提示装置の中で、専用ペンや指で操作したり画面に書き込んだりする機能を持つものを電子黒板と呼びます。

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

〈大型提示装置に関する問題と対策〉

遠隔合同授業を実施する際に、大型提示装置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、大型提示装置を追加した。 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 프로젝タを導入することで、映り込みが減り、 프로젝タの近くを通るときにも配線が邪魔にならなくなった。
프로젝タの設置や位置などの調整に時間がかかる	프로젝タを天井固定式とした。
映像に光が映り込む	大型ディスプレイやスクリーンの映像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。 프로젝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、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、 프로젝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した遮光カーテン



▲ 프로젝タを天井固定式にすると授業開始前の設置・調整作業が省略できる

2.1

導入する目的や
コンセプトの検討

2.2

必要となる環境

2.3

ICT機器選定の
ポイント

2.4

ICT機器の配置

2.5

遠隔合同授業の
ためのICT環境
構成モデル

2.6

ネットワーク

2.3.4 カメラ

カメラは教員のほか、自校の児童生徒の様子を相手校に伝えたり、黒板やホワイトボードなどに書かれた内容を相手校に伝える役割があります。

また、カメラで写す対象が授業中に変わる場合には、あらかじめ複数台のカメラを用意したり、パン（水平方向の動き）・チルト（上下方向の動き）・ズームなどの画角調整できるカメラを利用したりすることで効果的な授業展開が期待できます。遠隔合同授業で求められるカメラの機能は次の表のとおりです。

遠隔合同授業での必要度	機能	説明
必須な機能	パン・チルト (左右・上下方向にカメラのレンズを動かす)	パン・チルト機能がついているカメラは、カメラのレンズを上下左右に動かすことで写したいところを簡単に変えることができる。 遠隔合同授業では、カメラで写す対象が、教室全体、教員、発表する児童生徒、教材など、学習場面に応じて変わるので、パン・チルトの機能を持つカメラを用いることが推奨される。ただし、固定カメラを三脚などに設置して動かしたり、カメラを被写体数に応じて複数台用意し、切替えて使用する場合はこの限りではない。
推奨される機能	ズーム	写す対象物を拡大したい場合にはズーム機能が有効。例えば発言する児童生徒の表情や教材、児童生徒の書いた考え、ALTの口の動きなど、しっかりと相手校側に伝えたいものがある場合に効果的である。デジタルズームの場合は見たいものの映像が粗くなりやすいので、光学ズームが可能なものが推奨される。
便利な機能	リモコン	パン・チルトやズームなど、画角調整をリモコンで操作する機能。ビデオ会議システムに付属しているカメラの中には、自校のカメラだけでなく、相手校のカメラを操作できるものもある。 また、ビデオ会議システムに付属するリモコンの場合は、カメラの操作だけでなく、ネットワークの接続・切断の操作やマイクのミュート機能のオン・オフなども1つのリモコンで操作することができるものもある。
	プリセット	プリセット機能とは、リモコンのボタンをあらかじめ設定した画角に割り当てておき、ボタンを押すと設定した画角に戻る機能。 簡単に操作できるので、例えば黒板、教員の姿、教室全体の様子などを割り当てておき、児童生徒自身にカメラの画角の切り替えを行わせることも可能。



◀簡易マニュアルを作成し、プリセット機能を児童生徒に操作させている

固定カメラとPTZ（パン・チルト・ズーム）カメラ

カメラのレンズが向けられた方向しか撮影できない固定カメラに対し、PTZ（パン・チルト・ズームの略）カメラとは、以下の機能を持ち、リモコンなどでカメラのレンズを自由に動かすことで、広範囲の撮影が可能なカメラです。（※カメラによってはパン・チルト・ズームのいずれかの機能のみの場合もあります）

パン……カメラのレンズの向きを左右に動かすことができる。

チルト…カメラのレンズの向きを上下に動かすことができる。

ズーム…ズームイン（望遠）・ズームアウト（広角）にすることができる。



◀固定カメラの例



◀PTZカメラの例

〈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・チルト・ズーム	コスト
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カメラ ・他社のシステムとは互換性がない場合が多い 	○	自校のカメラだけでなく、相手側のカメラを遠隔で操作できるものもある	遠隔会議システムに付属する場合が多い
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 ・画角が狭いものも多く、広範囲や多人数を写すのには向かない場合が多い 	△	手で持って調整するものが多い	○ 比較的安価
ビデオカメラ 	<ul style="list-style-type: none"> ・ビデオカメラのHDMI出力を元に、Webカメラとして認識させる変換機を利用することで、PCに接続する 	○	三脚に取り付けて、手動により調整する	△ 手持ちのビデオカメラを流用することもできる
ネットワークカメラ 	<ul style="list-style-type: none"> ・遠隔会議システムに接続しなくても、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もとにしており、性能や機能は製品によって大きく異なります。

2.1

導入する目的や
コンセプトの検討

2.2

必要となる環境

2.3

ICT機器選定の
ポイント

2.4

ICT機器の
配置

2.5

遠隔合同授業の
ためのICT環境
構成モデル

2.6

ネットワーク

〈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	<p>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、ビデオカメラに変更した。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
映像が暗くなる	<p>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。</p> <p>カメラのレンズにプロジェクタの光が入り込むため、カメラの近くに黒い画用紙を配置してホワイトバランスを調整した。</p>
台数が足りない	<p>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。</p>
資料が見にくい	<p>児童生徒が発表する際、資料を手を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。</p>
教員や黒板の映像が見にくい	<p>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。</p>

【実証地域で見られた工夫】



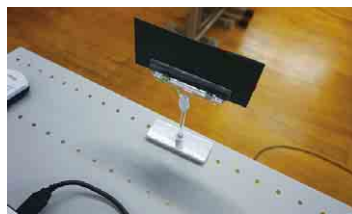
▲相手校のカメラアングルをリモコンで調整する



◀情報端末に広角レンズを取り付け、画角を広げた



▲カメラの近くに黒い画用紙を配置し、ホワイトバランスを調整した



▲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

2.3.5 児童生徒用情報端末・協働学習用ツール・デジタル教材

遠隔合同授業では、両校の児童生徒間でのグループ（ペア）活動や、自分の意見や考えの発表・共有に、児童生徒用情報端末が活用されます。またその中で、協働学習用ツールや様々なデジタル教材も活用されます。実証校で活用された情報端末や協働学習用ツール、デジタル教材の事例について、以下に紹介します。

児童生徒用情報端末

両校の児童生徒でグループやペアになって行う活動や、画面を相手校と共有するなど、様々な場面で活用されます。実証校で見られた活用例を紹介します。

【グループ活動（ペア活動）での活用】

児童生徒用情報端末でWeb会議システムを使用することにより、両校混成のグループを作ったり、そもそも自校だけではグループ（ペア）を構成できない少人数の学級でもグループ（ペア）を作ることができ、学習活動の幅を広げることができます。

その際、情報端末を使って相手校のグループとコミュニケーションをとる場合は、グループの人数が多すぎると画面に全員が収まり切らず、スムーズに話し合えないことに留意が必要です。カメラの画角にもよりますが、5人以上を同時に写すのは難しいと考えられます。

また、複数の遠隔会議システムを同時に使用する場合、余分な雑音やハウリング防止のためにヘッドセットや指向性マイクを使うなど、ほかのグループの会話がマイクに入らないよう工夫する必要があります。



▲児童生徒用情報端末同士をWeb会議システムでつないだグループ活動の様子



▲同じ教室で同時に複数のグループ活動を行う場合は、ヘッドセットを使用する

【情報共有での活用】

児童生徒用情報端末に書き込んだ自分の考えを両校の大型提示装置や児童生徒用情報端末に表示したり、他の児童生徒の考えを自分の情報端末に表示させたりして、情報共有することができます。



▲児童生徒用情報端末に書いた考えを、両校全員分一覧で表示



▲相手校が作成したファイルをダウンロードして児童生徒用情報端末で閲覧

協働学習用ツール

協働学習用ツールを遠隔合同授業の中で利用することにより、情報端末や大型提示装置の活用の幅が広がります。協働学習用ツールには主に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提示装置などに表示する機能
- ▶ 画面一覧機能：大型提示装置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：教員用情報端末から児童生徒用情報端末に対して、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情報端末に対して児童生徒が作成したファイルを転送する機能

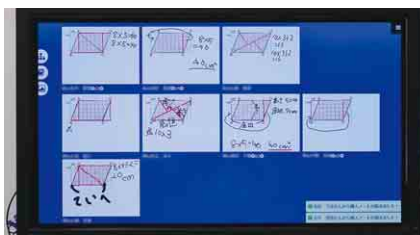
離れた場所にいる児童生徒の考えを把握することは困難ですが、協働学習用ツールを利用すると、両校の児童生徒が持つ情報端末の画面を両校の大型提示装置に映し出して、全員の考えを把握したり、比較したりすることが簡単にできます。

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、協働学習用ツールを使うことで、互いの情報端末に資料を共有することができます。

【協働学習用ツール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大型提示装置に情報端末に書き込まれた両校全員分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

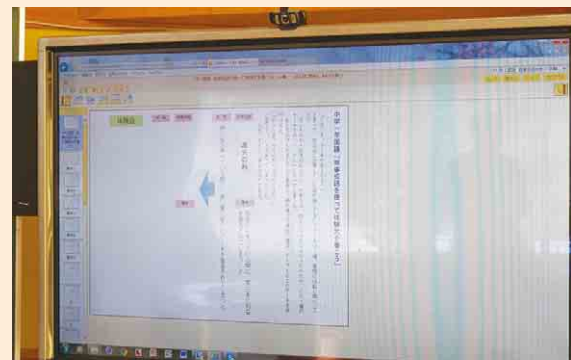
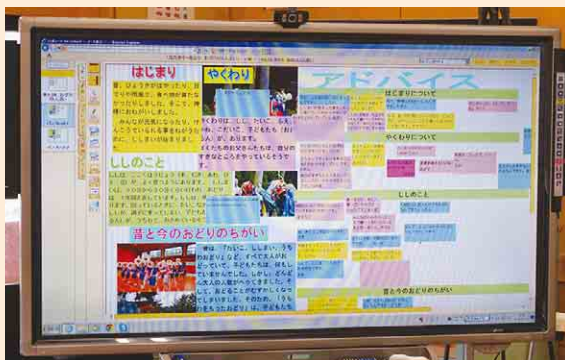


③一人の児童生徒の考えを大型提示装置に映しながら、考え方を発表・説明する

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、ここでは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。

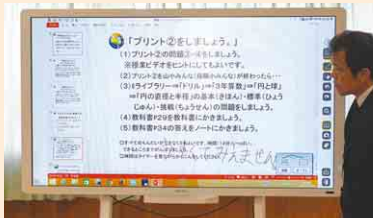


※一般に協働学習用ツールと呼ばれているものには様々な種類があり、ここでは一部の協働学習用ツールが備えている機能を整理しています。

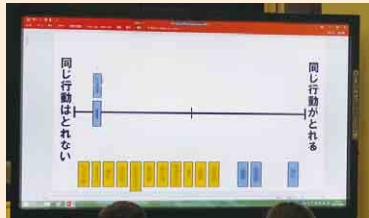
デジタル教材

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ものや、教員が自作したデジタルコンテンツなどがデジタル教材として活用されました。それらのデジタル教材を大型提示装置に提示することで、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、児童生徒用情報端末にワークシートを配布したケースも多く見られました。

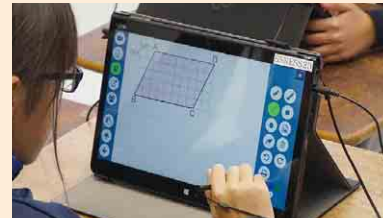
デジタル教材には再利用や共有が容易という利点もあり、授業準備を効率化することができます。



▲教員が自作したデジタル教材1



▲教員が自作したデジタル教材2



▲算数で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。

なお、平成30年3月現在、遠隔合同授業以外でも、例えば学校の授業や予習・復習用に他人の著作物を児童生徒の端末に送信すること等について、権利者の許諾なく行えるようにする著作権法改正の検討が進められています。

（参考文献）

○文化庁『著作権テキスト』

○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>

2.1

導入する目的や
コンテキストの検討

2.2

必要となる環境

2.3

ICT機器選定の
ポイント

2.4

ICT機器の配置

2.5

遠隔合同授業の
ためのICT環境
構成モデル

2.6

ネットワーク

2.4 ICT機器の配置

2.4.1 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提示装置を使い、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。	
	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。	
	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。	
特定の学年・学級によらず、遠隔合同授業を行うことができる。	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。 朝の会や帰りの会などでの隙間時間で相手校とつないで交流することもできる。	
<p>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。</p>		



▲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



2.4.2 配置の考え方

遠隔合同授業を実施する際は、両校の教員や児童生徒の視線を一致させるなどして、授業の一体感を創出することが重要です。そのためには、ICT機器の配置についても検討する必要があります。

実証校で見られた機器配置をもとに、ICT機器を配置する際の考え方と、それに基づく機器配置のポイントについて、以下に示します。

配置の考え方① 資料の提示場所と視線

教員の位置と資料の位置が離れていると、資料を提示するたびに児童生徒の視線が大きく移動して、資料を見失うことにもつながるため、教員や黒板の近くで資料が提示されることが望ましい。

▶ 機器配置の例

デジタル教材を提示する場合は、教室前方に配置した大型提示装置で共有して、児童生徒の視線が大きく動かないようにする。



配置の考え方② 教員と児童生徒の視線の一致

授業進行を担当する教員が、自校と相手校の児童生徒を同時に指導するためには、両校の児童生徒から見て、教員が正対していることが望ましい。

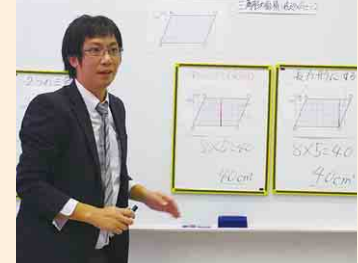
▶ 機器配置の例①

教室後方に大型提示装置を配置すると、教員は両校の児童生徒を同時に見ながら授業を進められる。

また、教員を写すカメラを児童生徒を映す大型提示装置の近くに配置することで、相手校の児童生徒にとって、教員がこちらを向いているように見える。



▲教室後方にカメラ・大型提示装置を配置



▲相手校からの教員の見え方

▼ 機器配置の例②

前方にある大型提示装置で教員が相手校を確認しようとする時、自校の児童生徒に背を向けることになる。そこで、教員の正面に教員用ディスプレイを設置し、大型提示装置と同じ映像を映すことで、教員・児童生徒どちらからも、相手校の様子が確認できる。



教員用
ディスプレイ



教員を写すカメラ

教員用
ディスプレイ

▲教員の前に、相手校の様子を確認するための教員用ディスプレイが設置されている

配置の考え方③ 児童生徒同士の交流時の視線

両校が一体となって授業に取り組むためには、授業中に互いの姿を確認できることが望ましい。また、児童生徒同士で話し合い活動などの交流を行う場合は、互いの視線が一致している必要がある。

▼ 機器配置の例①

大型提示装置などで相手校の様子を映すことで、児童生徒は相手校の様子を常時確認できるようになり、同じ授業を受けているという一体感が生まれる。



▲教室前面に設置された2台の大型提示装置で、相手校の教員や板書と、教室の様子を表示している



▲教室側面の大型提示装置に相手校の教室側面からの映像を映している

▼ 機器配置の例②

教室後方に大型提示装置を配置している場合、後方の大型提示装置の方を向いて交流した。



◀教室後方にある大型提示装置の方を向きながら、児童生徒同士が話し合っている

▼ 機器配置の例③

教室前方に大型提示装置を配置して、相手校の教室の様子を映す場合、児童生徒が相手校と交流をする際は、前を向いたまま交流できる。ただし、教員を撮影するカメラが教室後方にある場合は、交流する児童生徒を正面から撮影するために、カメラの向きを変えるか、児童生徒用のカメラを増設する必要がある。



▲教員を写すカメラと児童生徒を写すカメラの両方が設置されている



▲児童生徒が教室前方に出て発表を行う場合は、カメラを操作して児童生徒の様子をとらえる

配置の考え方④ 自校の映像の確認

大型提示装置の画面内の一部や、別のディスプレイなどを利用し、自校の映像が相手校にどのように伝わっているかを確認できることが望ましい。

▶ 機器配置の例

相手校の児童生徒を映す大型提示装置のわきに小型のディスプレイを設置し、自校のカメラが配信している映像を映し出すことで、意図した映像が相手校に確実に伝わっているかどうかを確認できるようにした。



自校の映像を確認する小型ディスプレイ

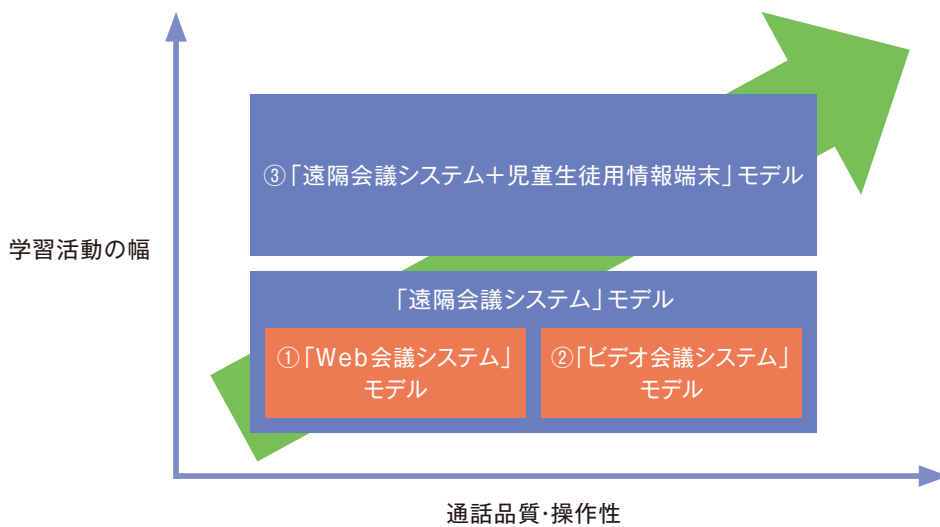
2.5 遠隔合同授業のためのICT環境構成モデル

ICT環境を検討する際には、実施したい遠隔合同授業の在り方や構築にかかるコストを考慮し、どのような遠隔会議システムや周辺機器を導入するかを検討する必要があります。

遠隔合同授業を行うためのICT環境は、遠隔合同授業の根幹となるシステムである遠隔会議システムを「Web会議システム」にするか「ビデオ会議システム」にするかによって大きく区分されます。また、遠隔合同授業に求めるねらいやコンセプトの違いによって、「複式学級」に対応したり、「臨場感」を追求したりする、特徴的なシステム構成とする場合もあります。

その上で、それら遠隔会議システムに児童生徒用情報端末を加えると、両校間でのグループ学習や、両校の児童生徒の考えや意見の集約を行うなど、遠隔合同授業の活動の範囲が大きく広がります。

ここでは、本実証で得られた特徴的なモデルを含め、計5種類のモデルとしてICT環境構成を紹介します。



▲機器構成のモデル体系のイメージ

※機器構成によっては活用範囲や構築コストは異なります。

	構築モデル	特徴	参照ページ	
①	「Web会議システム」モデル	遠隔会議システムにWeb会議システムを利用。比較的構築コストが安価な場合が多く、導入しやすい。	P.34	
②	「ビデオ会議システム」モデル	遠隔会議システムにビデオ会議システムを利用。比較的機器の操作が簡単で、通話品質が高い。	P.36	
③	「遠隔会議システム+児童生徒用情報端末」モデル	「Web会議システム」モデル・「ビデオ会議システム」モデルのいずれか、またはその両方に加え、タブレットPCなどの児童生徒用情報端末を導入したモデル。グループ(ペア)活動や児童生徒の意見や考えの情報共有ができるため、学習活動の幅が広がる。	P.38	
④	特徴的なモデル	「臨場感」モデル	あたかも同じ教室で授業を受けているような臨場感を重視した構成で、比較的高性能・高機能的な機器を採用。必要に応じて児童生徒用情報端末も導入する。	P.40
		「複式学級」モデル	両校の複式学級同士をつないだ授業を行うため、一つの教室に2セットの遠隔会議システムを導入するモデル。必要に応じて児童生徒用情報端末も導入する。	P.42

2.1

導入する目的や
コンセプトの検討

2.2

必要となる環境

2.3

ICT機器選定の
ポイント

2.4

ICT機器の
配置

2.5

遠隔合同授業の
ためのICT環境
構成モデル

2.6

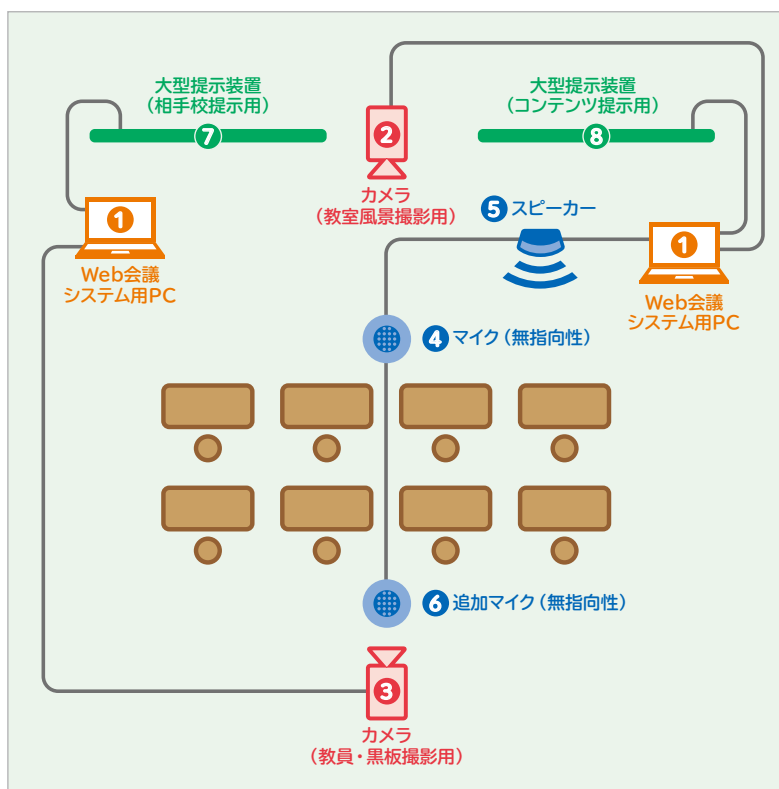
ネットワーク

2.5.1 ①「Web会議システム」モデル

！ ICT環境構成のポイント

- 遠隔会議システムとして2台のPCでそれぞれWeb会議システムを利用。
- 複数台のマイクを配置し、教室内での発言を広く收音。
- カメラを教室の前後に配置し、児童生徒の様子と、教員・黒板の両方の映像を相手校に配信。
- 大型提示装置を2台配置し、相手校の様子や教員の姿、コンテンツなど状況に応じて切り替えて提示する。

..... 教室内の機器配置



▼1 教室当たりのICT環境の構成と導入コスト例（2校でつなぐ場合は2セット必要です）

	品目	数量	単価※	小計	備考
①	Web会議システム用PC	2台	15万円	30万円	
②	カメラ（教室風景撮影用）	1台	10万円	10万円	ビデオカメラ、HDMI-Webカメラ変換機、三脚のセット
③	カメラ（教員・黒板撮影用）	1台	10万円	10万円	ビデオカメラ、HDMI-Webカメラ変換機、三脚のセット
④	マイク（無指向性）	1台	10万円	10万円	マイク・スピーカーのセット
⑤	スピーカー				
⑥	追加マイク（無指向性）	1台	3万円	3万円	
⑦	大型提示装置（相手校提示用）	1台	—	—	教室既設の大型ディスプレイを利用
⑧	大型提示装置（コンテンツ提示用）	1台	30万円	30万円	大型ディスプレイ（60インチを想定）とスタンドのセット
				93万円	

▼利用料

①	Web会議システム	1年間	15万円	15万円	クラウド（ASP）型のWeb会議システムを想定（P.44参照）。1アカウント（1校）当たりの1年間の利用料として算出。
				15万円	

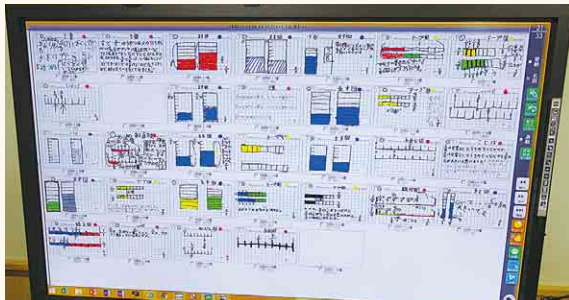
- ※単価は参考価格です。市場動向によって変動が生じることが想定されます。
- ※児童生徒数や環境によってICT機器の性能や数量が変動することもあります。
- ※ICT機器の運用保守コストは含まれていません。
- ※Web会議システム用PC（2台）では、それぞれ有償版と無償版のWeb会議システムの利用を想定しています。

教室の風景例



⑧ 大型提示装置 (コンテンツ提示用)

Web会議システムが稼動するPCに接続し、両校でコンテンツを共有する。



① Web会議システム用PC

Web会議システム用PCでWeb会議システムを稼動させ、互いの教室風景やコンテンツの共有を行う。



④ マイク (無指向性)

Web会議システムが稼動するPCに接続する。マイクは無指向性のものを使用し、教室全体をカバーするため、複数台のマイクを使用している。また、ハウリングがおきないように、スピーカーから離して配置している。



② カメラ (教室風景撮影用)

③ カメラ (教員・黒板撮影用)

教室の前方と後方にカメラを配置し、前方のカメラで教室の風景を、後方のカメラで教員と板書の内容を相手校に送信する。



2.1

導入する目的や
コンセプトの検討

2.2

必要となる環境

2.3

ICT機器選定の
ポイント

2.4

ICT機器の配置

2.5

遠隔合同授業の
ためのICT環境
構成モデル

2.6

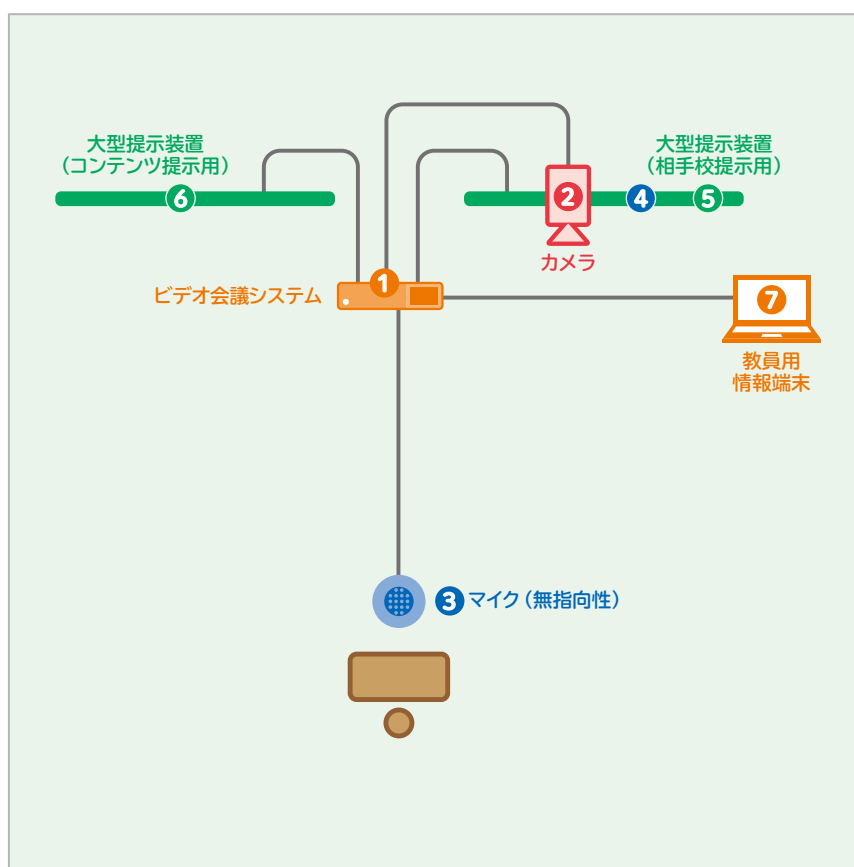
ネットワーク

2.5.2 ②「ビデオ会議システム」モデル

！ ICT環境構成のポイント

- 遠隔会議システムとしてビデオ会議システムを利用。
- リモコンでカメラのパン・チルト・ズームを操作し、見たい画面を映すことができる環境。
- 大型提示装置は2台配置し、1台は相手校の様子を提示し、もう1台は自校の映像確認用としたり、コンテンツを映したりするなど、状況に応じて切り替えて提示する。

教室内の機器配置



▼1教室当たりのICT環境の構成と導入コスト例（2校でつなぐ場合は2セット必要です）

	品目	数量	単価※	小計	備考
①	ビデオ会議システム	1台	150万円	150万円	
②	カメラ	1台	—	—	ビデオ会議システムに付属
③	マイク(無指向性)	1台	—	—	ビデオ会議システムに付属
④	スピーカー	1台	—	—	大型ディスプレイのスピーカーを利用
⑤	大型提示装置(相手校提示用)	1台	—	—	教室既設の大型ディスプレイを利用
⑥	大型提示装置(コンテンツ提示用)	1台	30万円	30万円	大型ディスプレイ(60インチを想定)とスタンドのセット
⑦	教員用情報端末	1台	—	—	教室既設のPCを利用
				180万円	

※単価は参考価格です。市場動向によって変動が生じることが想定されます。
 ※児童生徒数や環境によってICT機器の性能や数量が変動することもあります。
 ※ICT機器の運用保守コストは含まれていません。

教室の風景例



2.1

導入する目的や
コンセプトの検討

2.2

必要となる環境

2.3

ICT機器選定の
ポイント

2.4

ICT機器の配置

2.5

遠隔合同授業の
ためのICT環境
構成モデル

2.6

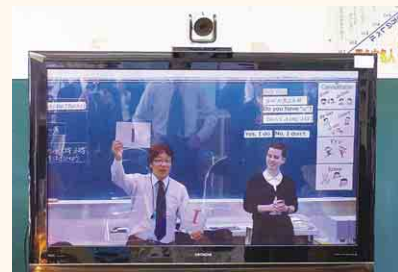
ネットワーク

②カメラ（ビデオ会議システムに付属）

PTZ（パン・チルト・ズーム）やプリセットが可能なカメラを両校に設置。必要に応じて教員や児童生徒がリモコンで見たい場所への画角調整を行う。



▲児童生徒が直接リモコンを操作



▲相手校の教員、ALT、黒板へ画角調整したところ

①ビデオ会議システム

カメラ、マイクを接続し、相手校と自校で互いの教室風景を共有している。同時に、もう1台のディスプレイで教材コンテンツの共有も行う。



③マイク（ビデオ会議システムに付属）

マイク上部にあるボタンでミュートのオンオフの切り替えが可能。

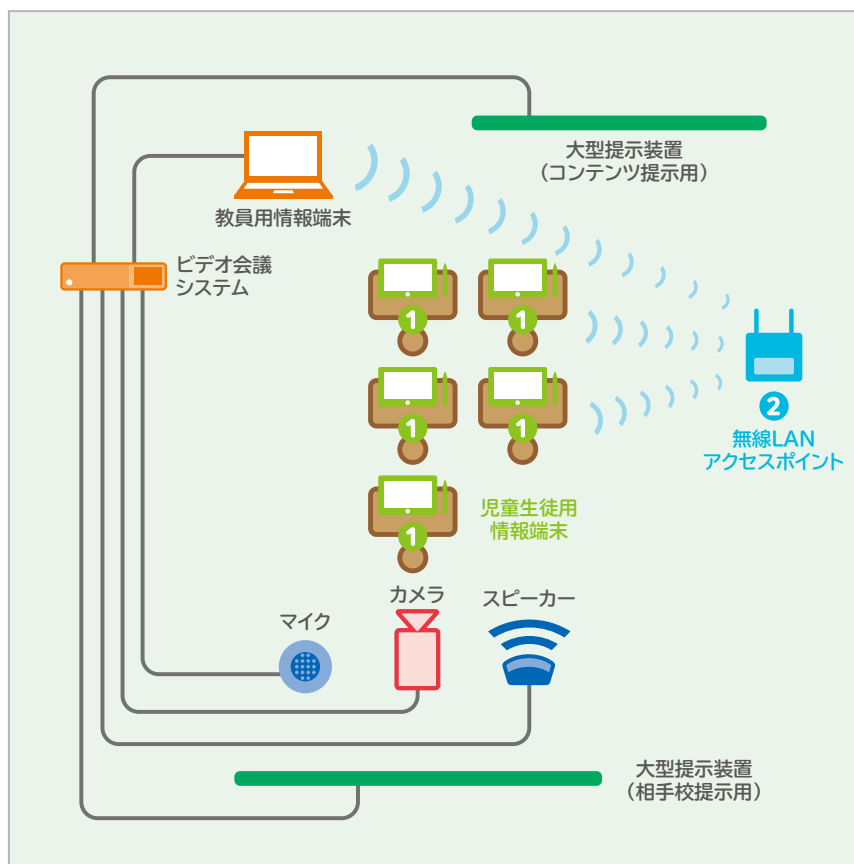


2.5.3 ③「遠隔会議システム+児童生徒用情報端末」モデル

ICT環境構成のポイント

- 児童生徒用情報端末を用いてWeb会議システムを利用することで、相手校とのグループ活動・ペア活動を行うことができる。
- 児童生徒用情報端末に入力した意見や考えを両校の大型提示装置に提示することで、多様な意見や考えの共有ができる。
- ここでは、遠隔会議システムとしてビデオ会議システムを利用。

教室内の機器配置



▼1教室当たりのICT環境の構成と導入コスト例（2校でつなぐ場合は2セット必要です）

	品目	数量	単価※	小計	備考
①	児童生徒用情報端末	5台	5万円	25万円	5人学級で使用することを想定
②	無線LANアクセスポイント	1台	—	—	教室既設の無線LANアクセスポイントを利用
				25万円	

▼利用料

①	協働学習用ツール	一式	—	—	協働学習用ツールは別に整備されていることを想定
				—	

※上記以外の機器については、①「Web会議システム」モデル、②「ビデオ会議システム」モデルなどで整備されていることを前提としています。

※児童生徒用情報端末では無償版のWeb会議システムの利用を想定しています。

※単価は参考価格です。市場動向によって変動が生じることが想定されます。

※児童生徒数や環境によってICT機器の性能や数量が変動することもあります。

※ICT機器の運用保守コストは含まれていません。

教室の風景例



教室後方の大型提示装置に相手校の様子を映している



教室前方の大型提示装置に、児童生徒用情報端末に書き込まれた両校全員分の情報を一覧表示している

A校の児童生徒の考え方

B校の児童生徒の考え方

① 児童生徒用情報端末

児童生徒用情報端末を利用し、相手校の児童生徒とペア活動を行ったり、協働学習用ツールを用いて書き込んだ情報の共有を行ったりすることで、多様な意見や考えの共有ができる。



児童生徒用情報端末で遠隔会議システムを利用し、ヘッドセットを用いて相手校の児童生徒とペア活動を行う。



児童生徒用情報端末で協働学習用ツールを用いて、自分の意見や考えを共有する。

② 無線LANアクセスポイント

複数の児童生徒用情報端末を無線で利用するため、無線LANアクセスポイントを教室内に設置している。



▲天井に設置した例

スピーカー

既存の外部スピーカーを利用している。



▲CDラジカセのスピーカーを利用した例

2.1

導入する目的や
コンセプトの検討

2.2

必要となる環境

2.3

ICT機器選定の
ポイント

2.4

ICT機器の
配置

2.5

遠隔合同授業の
ためのICT環境
構成モデル

2.6

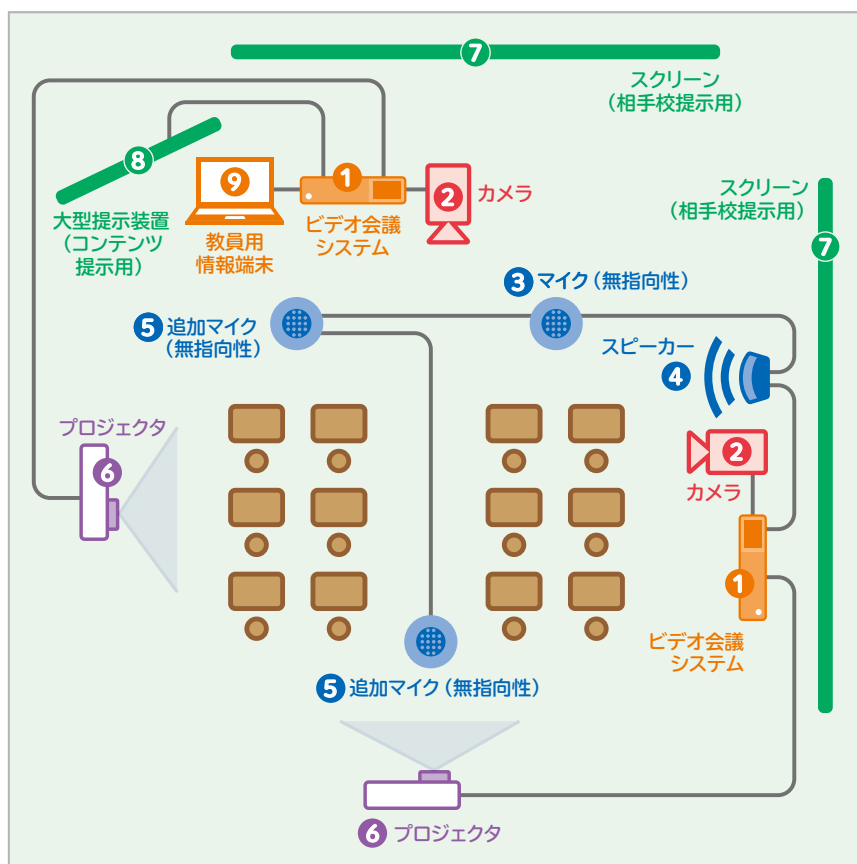
ネットワーク

2.5.4 ④「臨場感」モデル

ICT環境構成のポイント

- 遠隔会議システムとして2台のビデオ会議システムを利用。
- 臨場感を高めるため、大型スクリーンと高輝度プロジェクタによる等身大サイズの投影を行った。

教室内の機器配置



▼1教室当たりのICT環境の構成と導入コスト例（2校でつなぐ場合は2セット必要です）

	品目	数量	単価※	小計	備考
①	ビデオ会議システム	2台	150万円	300万円	
②	カメラ	2台	—	—	ビデオ会議システムに付属
③	マイク（無指向性）	1台	10万円	10万円	マイクとスピーカーのセット
④	スピーカー	1台			
⑤	追加マイク（無指向性）	2台	3万円	6万円	
⑥	プロジェクタ	2台	50万円	100万円	等身大投影可能な高輝度タイプ
⑦	スクリーン（相手校提示用）	2台	35万円	70万円	等身大投影可能な大型（150インチ）
⑧	大型提示装置（コンテンツ提示用）	1台	—	—	教室既設の大型ディスプレイを利用
⑨	教員用情報端末	1台	—	—	教室既設のPCを利用
				486万円	

※単価は参考価格です。市場動向によって変動が生じることが想定されます。
 ※児童生徒数や環境によってICT機器の性能や数量が変動することもあります。
 ※ICT機器の運用保守コストは含まれていません。

教室の風景例



2.1

導入する目的や
コンセプトの検討

2.2

必要となる環境

2.3

ICT機器選定の
ポイント

2.4

ICT機器の配置

2.5

遠隔合同授業の
ためのICT環境
構成モデル

2.6

ネットワーク

①ビデオ会議システム

2台のビデオ会議システムを、前面と側面に配置している。カメラに対するプロジェクタの光の影響を低減するため、カメラ近くに黒い画用紙を設置し、ホワイトバランスを調整している。



⑥プロジェクタ

等身大投影を可能にするため、高輝度タイプのプロジェクタを使用。天井固定型とし、授業ごとのセッティングの手間を削減している。



⑦スクリーン（相手校提示用）

等身大投影をするための150インチの大型スクリーンを利用している。

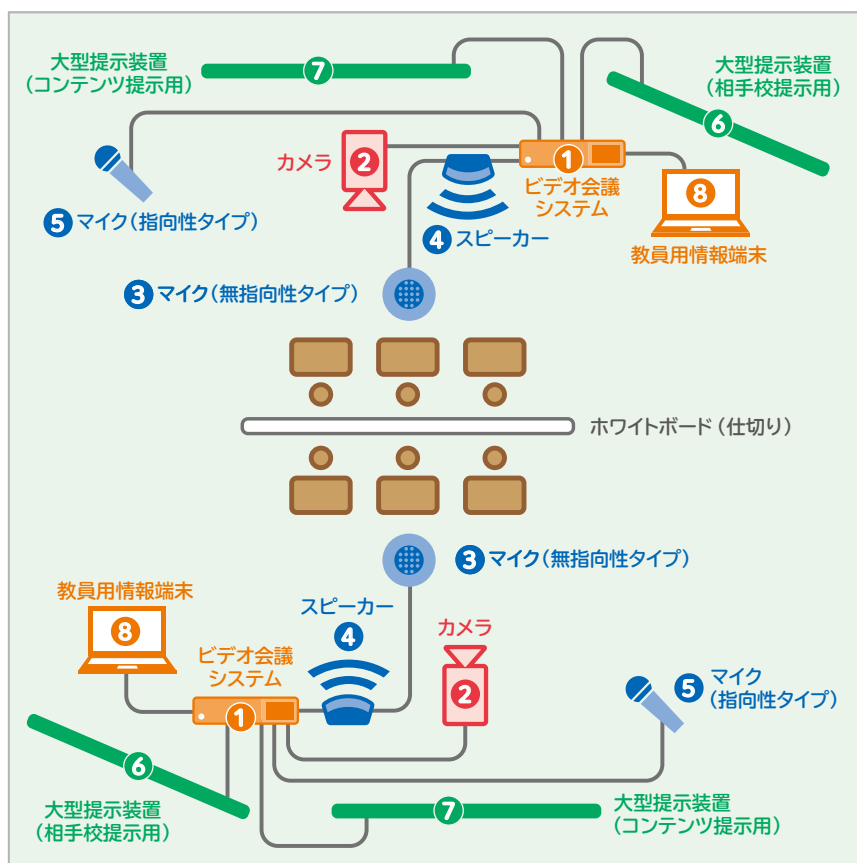


2.5.5 ⑤「複式学級」モデル

！ ICT環境構成のポイント

- 複式学級のため、1教室内で2セット(2学年分)のICT環境を構成。
- 隣の遠隔合同授業の收音に配慮し、無指向性タイプのマイクに加え、指向性タイプのマイクも利用。
- ここでは、遠隔会議システムとしてビデオ会議システムを利用。

教室内の機器配置



▼1教室当たりのICT環境の構成と導入コスト例(2校でつなぐ場合は2セット必要です)

	品目	数量	単価※	小計	備考
①	ビデオ会議システム	2台	150万円	300万円	
②	カメラ	2台	—	—	ビデオ会議システムに付属
③	マイク(無指向性タイプ)	2台	—	—	ビデオ会議システムに付属
④	スピーカー	2台	—	—	ビデオ会議システムに付属
⑤	マイク(指向性タイプ)	2台	2万円	4万円	マイクとスタンドのセット
⑥	大型提示装置(相手校提示用)	2台	—	—	教室既設の大型ディスプレイを利用
⑦	大型提示装置(コンテンツ提示用)	2台	30万円	60万円	大型ディスプレイ(60インチを想定)とスタンドのセット
⑧	教員用情報端末	2台	—	—	教室既設のPCを利用
				364万円	

※単価は参考価格です。市場動向によって変動が生じることが想定されます。
 ※児童生徒数や環境によってICT機器の性能や数量が変動することもあります。
 ※ICT機器の運用保守コストは含まれていません。

教室の風景例



2.1

導入する目的や
コンセプトの検討

2.2

必要となる環境

2.3

ICT機器選定の
ポイント

2.4

ICT機器の配置

①ビデオ会議システム

同じ教室内で2つの遠隔合同授業を行うため、それぞれで遠隔会議システムを使用している。それぞれの学年が逆を向いて座るように配置することで、音の重なりを低減している。



2.5

遠隔合同授業の
ためのICT環境
構成モデル

2.6

ネットワーク

⑤マイク（指向性タイプ）

指向性タイプのマイクも併用し、隣の授業の音が収録されないようにしている。



③マイク（無指向性タイプ）

複式学級での遠隔授業においても、児童の発言を拾うため、無指向性タイプのマイクは用いており、必要ないときにはミュートで対応している。



2.6 ネットワーク

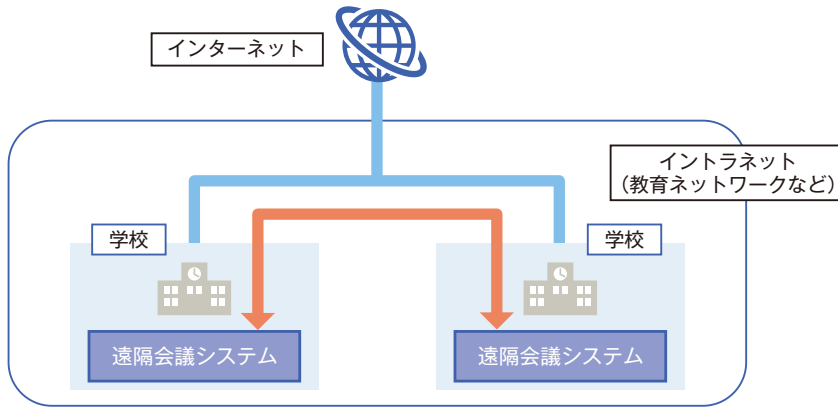
〈遠隔会議システムの接続形態〉

遠隔会議システムは、その接続形態からも区分することができます。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ことが必要です。

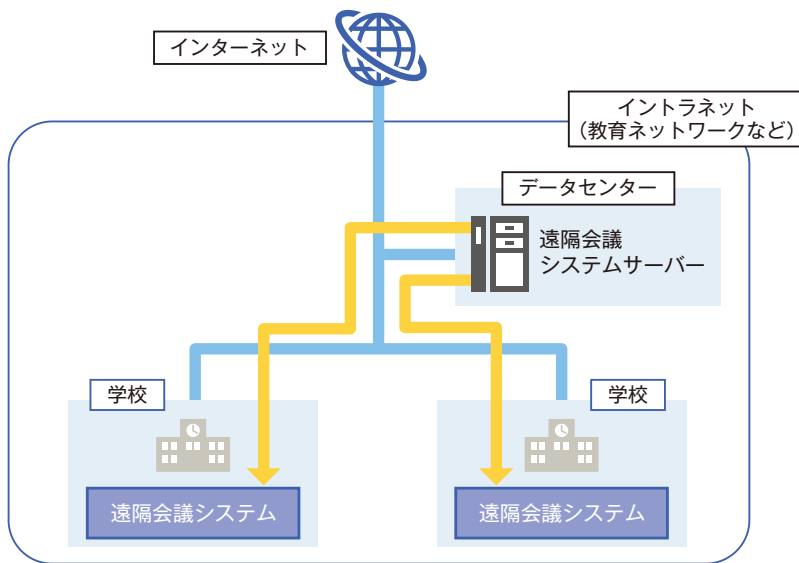
接続形態		特徴	メリット・デメリット	遠隔会議システムの種類
①	直接接続型	端末同士を直接つないで通信を行う。	<ul style="list-style-type: none"> ・イントラネット内で利用するため、インターネット回線の帯域による影響を受けない。 ・イントラネット内で利用するため、セキュリティリスクが低い。 ・遠隔会議システムを追加した場合、接続先を都度更新するのに手間がかかる。 ・多拠点で接続したり、ファイアウォールなどの設定により端末間の接続が行えない場合、別途サーバーやVPN¹の導入が必要になる場合がある。 ・遠隔会議システムがイントラネット内にある場合、外部の端末との接続はできない場合がある。 	ビデオ会議システム
②	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、インターネット回線の帯域による影響を受けない。 ・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
③	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。 ・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。 	<ul style="list-style-type: none"> ● ビデオ会議システム ● Web会議システム

1 仮想プライベートネットワークとも言い、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。

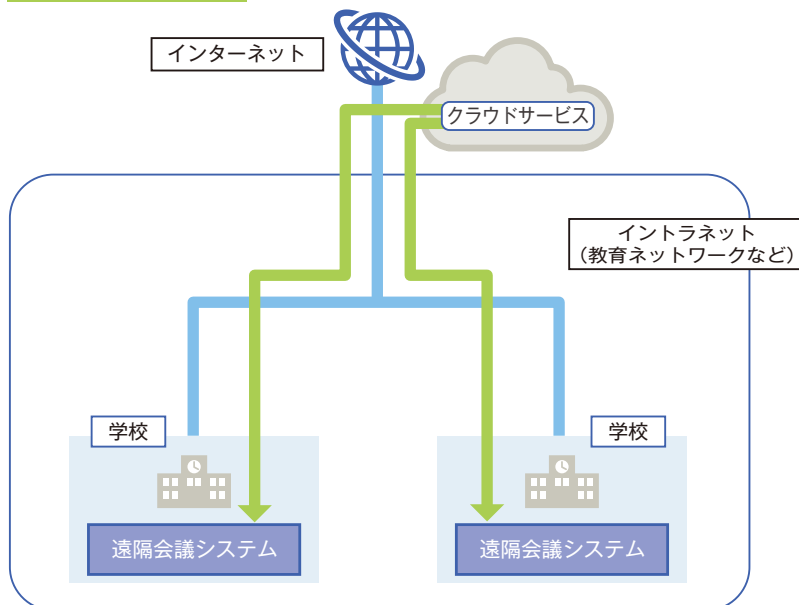
①直接接続型



②専用サーバー型



③クラウド(ASP)型



2.1

導入する目的や
コンセプトの検討

2.2

必要となる環境

2.3

ICT機器選定の
ポイント

2.4

ICT機器の配置

2.5

遠隔合同授業の
ためのICT環境
構成モデル

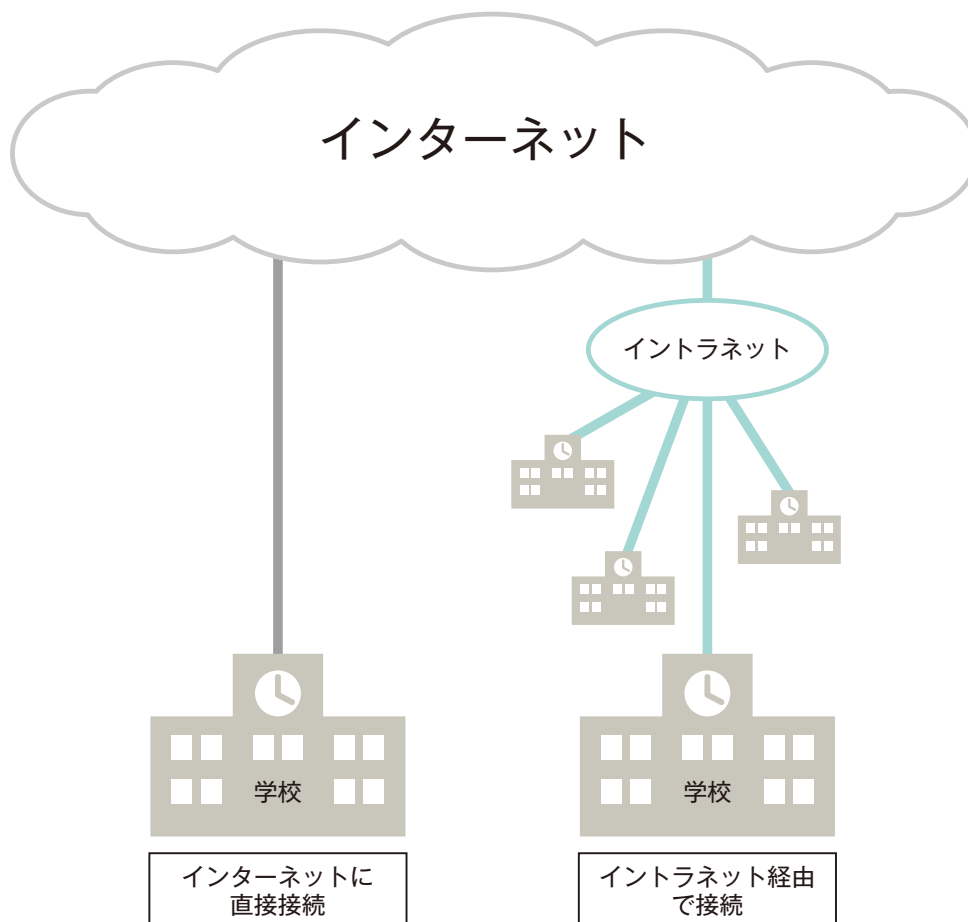
2.6

ネットワーク

〈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には次の2つがあります。それぞれの方式で遠隔会議システムを利用する際のメリットやデメリットは次の表のとおりです。

接続方式	特徴	遠隔会議システム利用する際の 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 に直接接続	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。	① 直接接続型 ③ クラウド(ASP)型
イントラネット 経由で接続	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。	① 直接接続型 ② 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。	③ クラウド(ASP)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/LTE、WiMAXなど)の利用も検討できます。

〈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	概要
通信性能	帯域の考慮 <small>※帯域とは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。</small>	<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台当たり1～2Mbpsが必要とされている。帯域による影響は音声よりも映像への影響が大きい。実効速度で概ね2Mbpsを確保できればフルHD品質での映像、1Mbpsを確保できればHD品質での映像送受信が可能。 ・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他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考えられる。 <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。
	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	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、遠隔会議システムのネットワークは校務系システムのネットワークから論理的または物理的に分離する必要がある。 ・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、自校に留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

2.1

導入する目的や
コンセプトの検討

2.2

必要となる環境

2.3

ICT機器選定の
ポイント

2.4

ICT機器の配置

2.5

遠隔合同授業の
ためのICT環境
構成モデル

2.6

ネットワーク

〈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して、遠隔会議システムの性能を少し抑える代わりに、他の利用において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	遠隔合同授業実施に必要な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合同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。

第3章

遠隔会議システムで つないでみよう

この章では、遠隔合同授業を実施する前の最初のステップとして、授業外の活動での遠隔会議システムの活用方法と実施する際の留意点について紹介します。

3.1 遠隔合同授業を実施するまでのステップ P.50

3.2 授業外の活動での遠隔会議システムの活用 P.51

3.3 よくある問題点の解決方法 P.54

3.1 遠隔合同授業を実施するまでのステップ

本格的に遠隔会議システムを活用する前に、まずは朝の会、帰りの会などの時間を利用して、相手校とシンプルにつないで交流してみましょう。

その際に、遠隔会議システムの動作や音声の伝わり方、映像の見え方などを確認します。そこで得られた経験をもとに、実際の遠隔合同授業につなげていきましょう。

3.2

授業外の活動での遠隔会議システムの活用

- 授業外の活動での取組例
- 準備、実施する際のポイント



3.3

よくある問題点の解決方法

- 遠隔合同授業に向けた、トラブルや問題点の解決方法の理解



4章

遠隔合同授業の実践例

- ICTを活用した様々な学習活動
- 遠隔合同授業の実践例

また、日常的に両校を遠隔会議システムでつなぐことで、教員はもちろん児童生徒が遠隔会議システムに慣れることができます。実際の遠隔合同授業の際は、よりスムーズに実施できるようになるでしょう。

3.2 授業外の活動での遠隔会議システムの活用

最初から相手校と合同で授業を行うのではなく、まずは、遠隔合同授業で使用予定の同じ機器、環境を使って授業外でつなぐ活動を実施し、機器や環境に慣れておくことをおすすめします。

授業以外の時間に相手校とつないで交流することは、児童生徒同士の心理的距離を縮めるための有効な手段となります。また、日常的にICT環境に触れる機会を作ることは、児童生徒のみならず教員にとってもICT機器の操作を習熟する機会となり、遠隔合同授業をより効果的なものにすることができます。

3.2.1 取組例

授業外の実践例は次の表のとおりです。

活動の目的	授業外の活動	取組例
お互いを 知り合う活動	朝の会	朝の会で、毎日10分程度の時間を取り、両校の児童生徒が自己紹介をする時間を設けた。1人1分の時間の中で、画用紙に自分の名前を書いて自己紹介を行った。
	帰りの会	帰りの会を合同で行い、今日の出来事について発表し合った。
お互いの仲を 深め合う活動	両校で交流する イベントなど	授業外の時間に、合同で自己紹介やクイズ大会のようなレクリエーションを行った。



◀児童生徒による発表

3.2.2 教室の準備

ここでは、遠隔会議システムでつないだ活動をスムーズにすすめることができるように、機器と環境において重要な項目を挙げています。以下の「事前準備チェックリスト」に沿って各項目を確認してください。うまくいかない場合は、できる限り活動前に改善するようにしてください。

▼事前準備チェックリスト

項目	チェック内容	チェック	
ICT機器	遠隔会議システム全般	遠隔会議システムは、正常に接続されるか。	<input type="checkbox"/>
		映像、音声の遅延の程度は問題ないか。	<input type="checkbox"/>
	音声 (マイク、スピーカー)	ハウリング、エコー、音割れなどがないか。	<input type="checkbox"/>
		授業者の位置から話して、声が相手校にしっかり聞こえるか。	<input type="checkbox"/>
	映像 (大型提示装置、カメラ)	児童生徒の位置から話して、声が相手校にしっかり聞こえるか。	<input type="checkbox"/>
		互いに相手校の板書の内容が読み取れるか。	<input type="checkbox"/>
互いに、相手校の児童生徒が着席している際に、その表情が読み取れるか。		<input type="checkbox"/>	
教室の設備 に関する項目	学習活動によってカメラの画角を変更する場合、画角は事前に決めているか。(全体を写す場合、生徒児童の発表位置など)	<input type="checkbox"/>	
	照明、画面への 映り込み	大型提示装置に日差し、照明などの映り込みはないか。	<input type="checkbox"/>
		カメラの位置は、被写体に対して逆光ではないか。	<input type="checkbox"/>

3.1
遠隔合同授業を
実施するまでの
ステップ

3.2
授業外の活動での
遠隔会議システム
の活用

3.3
よくある問題点の
解決方法

実証地域から

「人と人を繋げる」 遠隔合同授業

高森町立高森中学校 校長 堺 昭博



高森町にとって、文部科学省「人口減少社会におけるICTの活用による教育の質の維持向上に係る実証事業」への採択は、町の教育課題に正面から向き合う機会となりました。特に高森東学園義務教育学校にとっては、教育の質の向上に向けた授業改善の突破口になったことは疑いない事実です。実際、高森東学園で展開された小規模校ならではのきめ細かな指導・支援と教室の枠を超えた協働的な学びの相乗効果は、児童生徒の基礎基本の定着と、思考力・判断力・表現力等の伸長という効果を生み出し、「確かな学力」の向上へとつながりました。このことは、実証事業に取り組むにあたって私たちが抱いた期待を大きく上回る成果であり、その成果は実証事業に携わった教職員の実感として感じられたばかりでなく、数値的なエビデンスとしても明確に示すことができました。

しかし、それらはいくまでも顕著な人口減少社会にあって、授業改善による教育の質の向上に取り組む小規模の学校、学級における成果です。一方で、実証校と連携校の間に、学習環境の違いは間違いなく存在しており、私たちは単純に同じ成果を同じタイミングで期待するのは、難しいと考えています。3年間で500時間を超える遠隔合同授業を実施してきた高森町の学校でも、遠隔合同授業に対する練度は高まりましたが、授業者や児童生徒が抱く特別感が完全に払拭できたとは言いがたい現実があります。教室の枠を超えた協働的な学びが日常化し、その成果が連携校にも及ぶにはもう少し時間がかかりそうです。

それならば、本事業に取り組む中で、連携校にとってのメリットは、遠隔合同授業の日常化を待たなければならないのでしょうか。すでに遠隔合同授業は、高森町の学校に様々な成果をもたらしています。例えば、遠隔合同授業に取り組んだ教職員は、必然的な実践公開を通して授業スキルを向上させることができましたし、児童生徒が専門的な知識や技能に触れる機会を確実に保証することができました。そして、私が考える最も大きな成果は、本事業を「人と人を繋げる」試みにできたということです。児童生徒が、山の向こう側でも、自分たちと同じように学び、考え、感じる仲間がいるという実感、「一体感」を感じるすることができました。この「一体感」は、未来を生きる子供たちにとって、様々な場面で背中を押してくれる大きな支えになると考えます。なぜならこの「一体感」は、海を越え、国境を越え、文化や習慣、言語を超えた連帯の可能性をとおした「仲間とつながりあえる」という連帯の実感であり、子供たちの社会に対する認識の拡大につながっていると考えるからです。

3年間の実証事業を終えた今、私たちは未来に向かって「夢」と「誇り」を抱いて「元気」に歩みを進める子供たちの姿を目指して、更なる教育の可能性を追求していきたいという思いを抱いています。まだ繋がっていない多くの人との新たな繋がりを期待しながら。

3.2.3 授業外の活動の実践例

授業外の活動において遠隔会議システムを日常的に利用することで、教員や児童生徒が遠隔会議システムに慣れ、話の仕方、画面の見え方などを確認することができます。

▼「朝の会」での実践例

活動内容	確認する項目	接続状態
1 各校で朝の挨拶	—	接続なし
2 各校で今日の予定を連絡	—	接続なし
3 児童生徒の自己紹介 ■ 1人1分の時間の中で画用紙に自分の名前を書いて、カメラに提示し自己紹介 ■ 発表の流れ ①司会者が子供たちを指名 ②自己紹介(1分)	<ul style="list-style-type: none"> 遠隔会議システムの接続手順 声の伝わり方 相手の表情の確認 発表者の立ち位置 カメラの画角 相手校の見え方 遠隔会議システムの切断手順 	遠隔会議システムを接続
4 各校で教員の話	—	接続なし

▼「帰りの会」での実践例

活動内容	確認する項目	接続状態
1 明日の予定などの伝達	—	接続なし
2 本日の振り返り(良かったこと)の発表 両校の児童生徒がそれぞれ発表する。 ■ 発表の流れ ①司会者が両校の子供たちを指名 ②発表	<ul style="list-style-type: none"> 遠隔会議システムの接続手順 声の伝わり方 相手の表情の確認 発表者の立ち位置 カメラの画角 相手校の見え方 	遠隔会議システムを接続
3 両校の児童生徒同士の交流 動きのある活動(じゃんけん大会など)	<ul style="list-style-type: none"> 動きのある場面の見え方 映像や音声の遅延の程度 遠隔会議システムの切断手順 	遠隔会議システムを接続
4 各校で教員の話	—	接続なし



▲合同で朝の会、帰りの会を行う



▲動きのある活動



3.3 よくある問題点の解決方法

はじめて遠隔会議システムを利用する際の、よくあるトラブルとそれに対する解決方法を紹介します。

学習活動中にトラブルが起きた場合、まずは、すぐに回復できるトラブルか、それとも学習活動終了後でないと回復できないトラブルかを確認します。

実施中に回復できないようなトラブルの場合は、代替の教材を使用するなどの対応が必要になります。万が一に備えて、両校で同じ教材や板書計画を用意しておき、各校だけで独立して学習活動を進行できるようにすると良いでしょう。

また、機器の故障やネットワークの接続に関するトラブルに関しては、教育委員会や導入業者へ速やかに連絡をして対応を依頼します。

よくあるトラブル	対処方法
遠隔会議システムが正常に動作しない	相手校との接続が途切れるなど、遠隔合同授業の継続が困難になる場合を想定し、それぞれの学校だけで独立して授業が進行できるように、授業で使う資料などを事前に共有しておきましょう。
音声が聞き取りにくい	音声が聞こえづらかったりする際は、相手校の教員や児童生徒の発言を自校の教員が復唱し、児童生徒に伝わりやすくすると良いでしょう。 また、グループ交流の場合は、まわりの音をカットするためヘッドホンを使ったり、マイクに囲いをしたりすると良いでしょう。
音声が遅延する	ネットワーク帯域の変化により、音声が遅延が発生する場合があります。群読やチャンツ、フォニックスのような活動を行う際は、両校が一斉に行うのではなく、片方ずつ掛け合いで行い、遅延が発生しても支障のないように指導することを心掛けてください。
児童・生徒が個別学習の際に、集中できないようだ	個別学習をする際は、マイクをミュートにするなど音声を切り、映像だけにすることも考慮します。これにより、雑音が消え学習に集中できる環境になるでしょう。 より集中させる際には、音声だけでなく映像も切ることでも考慮してください。
相手校の板書の文字が見えづらい	黒板全体を写した際に、文字の大きさは実際の板書より小さく映るので、普段の授業よりも大きく字を書くように心掛けてください。 また、使用する色は、画面を通して見ると、白色と黄色など判別しにくい色があるため、事前に確認しましょう。
授業に一体感がない	同じ学級という意識を高めるため、相手校の児童生徒を自校の児童生徒と同じように名前と呼ぶことにより一体感を高める効果があるでしょう。 また、両校の児童生徒を指名できるように、事前に相手校の児童生徒の写真や座席表を共有しておくとお良いでしょう。