

教育分野における
5G 活用ガイドブック

目次

はじめに	2
○ 事業概要	3
1章 ICT活用の意義と5G	
○ 高速ネットワークがひらく教育の可能性	4
○ 第5世代移動通信システム（5G）とは	5
○ ローカル5Gとは	6
2章 実証における授業実践事例等	
○ 5Gの特性を活かした学習活動例	12
○ 実証を行ったICT環境	14
（学習活動例）	
• 動画を活用する学習活動例	16
▸ 授業実践例	18
• 様々なデータを活用する学習活動例	22
• 先進技術を活用する学習活動例	24
• 遠隔で行う学習活動例	26
▸ 授業実践例	28
• オンライン上で協働する学習活動例／センサーを活用する学習活動例	32・33
▸ 授業実践例	34
3章 ローカル5G導入環境	
○ 学校にローカル5Gを導入するために必要な環境	38
○ ローカル5G導入までの流れ	40
○ 無線局免許申請の流れ	42
○ 学校での工事等	44
おわりに	46
参考資料	
○ つくば市におけるICT教育	48
○ 第5世代移動通信システム（5G）とは	50
○ GIGAスクール構想	51
○ 各教科等の指導におけるICTの効果的な活用について	52
○ 調査検討会構成員	54

はじめに

5G（第5世代移動通信システム）は、これからの社会において生活やビジネスを大きく変えると期待されています。

携帯電話事業者による5Gサービスだけでなく、個別ニーズに応じて柔軟に構築できる5Gシステム（ローカル5G）についても利用が始まっています。これによって、携帯電話事業者によるエリア展開にとらわれず独自に5Gシステムを構築・利用することが可能になります。

また、教育分野では、多様な子供たちを誰一人取り残すことなく、公正に個別最適化され、資質・能力を育成するICT環境を実現すべく、1人1台端末と通信ネットワークの整備が進められています。今後は、1人1台端末でのデジタルコンテンツの活用や遠隔会議システムを使ったオンライン授業などが考えられます。

このような活動を支えるためには、学校のネットワーク環境を効果的に整えることが重要となると考えられます。この点、ローカル5Gには、教育委員会や学校の実情に応じて柔軟にICT環境を構築できる可能性があります。

こうした状況を踏まえ、総務省では、このたび「教育現場の課題解決に向けたローカル5Gの活用モデル構築事業」を実施しました。本事業では、ローカル5Gシステムを学校に設置し、5G環境を利用した授業実践を通して活用モデルを実証しました。本書では、以下、今後における5G活用の参考として導入上の留意点等をお示しします。

総務省 情報活用支援室

事業概要

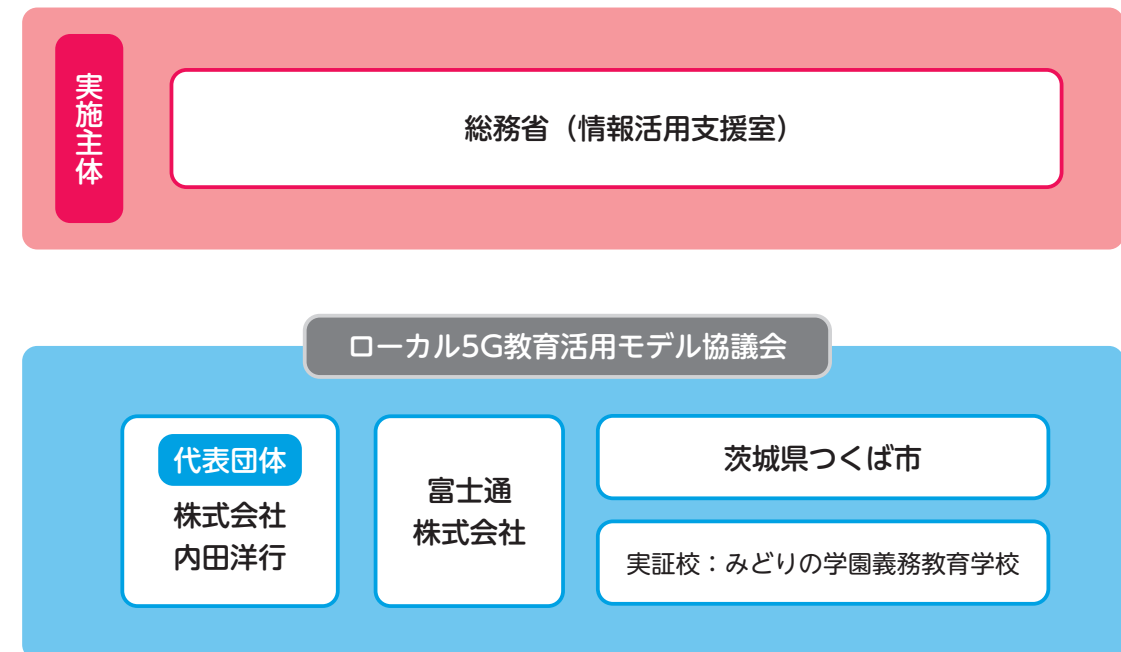
本事業では、ローカル5Gシステムをつくば市立みどりの学園義務教育学校に設置することで、高速で安定した通信環境を構築しました。同環境の下で、5Gの特性を活かした授業や学習活動を行いました。

その結果を、ローカル5G活用に関する導入上の留意点等としてまとめました。

なお、5Gは開発途上の技術であり、本実証では周波数が28.2～28.3GHz帯のローカル5Gシステムを導入し、超高速の特性を中心とした実証授業を行いました。ローカル5Gの活用モデルについては、今後の技術動向を考慮しながら、超低遅延や多数同時接続からの活用を考えていく視点も必要になってくると考えられます。

実証体制

本事業では、関係者間の情報共有や円滑な環境構築、授業実施を図るため、協議会を設置しました。



実証スケジュール

2020年									2021年			
4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
免許申請の準備・審査												
ネットワーク設計 工事設計			工事・構築									
						実証授業の実施				実証まとめ		

高速ネットワークがひらく教育の可能性

教育分野におけるICT活用

現在、教育分野でICT活用が進められています。現代社会で生活や仕事をしていく際、スマートフォンやパソコンなどICTを活用することが日常的となる中、子供たちがこれからの社会を生き抜いていくため、必要な情報を取捨選択したり、表現やコミュニケーションの手段としてICTを使いこなしたりするなど、情報活用能力を育成していくことが求められています。

また、学びを活性化ツールとしてICTを活用することで、主体的・協働的な学びを深めることが期待されています。

ICTを活用した学びの例

デジタル教科書を活用し、児童生徒の興味関心を引き出す

グループでの共同制作を通じて表現力を磨く

図を作成して実験結果を整理

クラス全体に発表

休校中に教員が作成した授業動画を家庭で視聴

分散登校して個別学習

出典：つくば市立みどりの学園義務教育学校

特別な配慮を必要とする児童生徒に対するICTを活用した支援の例

また、特別な配慮を必要とする児童生徒に対するICT活用についても、例えば、音声読み上げ機能を活用することで、識字障害を抱える子供の内容理解を助けることができます。さらに、入院中の児童生徒がオンラインで授業に参加したり、不登校の児童生徒が自宅からデジタル教材を使った学習を行ったりするなど、ICTを活用することで個々の児童生徒の状況に応じた支援が可能になると考えられます。

院内学級を対象にした遠隔学習

適応指導教室から原籍校の授業をライブ視聴

出典：教育ICTガイドブック（総務省）

2019年12月には、文部科学省からGIGAスクール構想が発表されました。GIGAスクール構想とは、児童生徒1人1台端末と高速大容量の通信ネットワークを一体的に整備して、すべての子供たちにICTを活用した学びができる環境を実現しようとするものです。これにより、Society5.0時代を生きる子供たちにふさわしい、誰一人取り残すことなく公平に個別最適化され、創造性を育む学びの実現が目指されています。

重要性が高まる学校のネットワーク環境

児童生徒1人1台端末^{*}の整備が進められていることもあり、これからの学校では、ますますICTを活用した学習が盛んになるでしょう。ICTを活用した学びを日常的に実施するためには、高速で安定したネットワーク環境を整備することが重要です。

例えば、高速なネットワークであれば、1人1人の端末で高画質の動画を視聴したり、また、ネットワークの遅延が少なくなれば、離れた地域の学校とも一緒に合奏や合唱を行ったりすることができるようになります。

^{*}端末：主として児童生徒が学習に使用するコンピュータのこと。ノート型コンピュータやタブレット型コンピュータ（平板状の外形を備えタッチパネル式などの表示/入力部をもったコンピュータ）などが利用されています。

第5世代移动通信システム (5G) とは

「5G」とは、次世代通信規格のひとつです。Gとは「Generation」、つまり世代を表わしています。5世代目の移动通信システムである5Gは、我が国では2020年に携帯電話事業者が商用サービスを開始しました。今後、5Gが普及していくことで、私たちの生活はもちろん産業、社会活動の発展が期待されています。

<5Gの主要性能>

超高速	最高伝送速度 10Gbps
超低遅延	1ミリ秒程度の遅延
多数同時接続	100万台/km ² の接続機器数

5Gは、AI/IoT時代のICT基盤

低遅延

同時接続

移動体無線技術の高速・大容量化路線

2G 1993年

3G 2001年

LTE/4G 2010年

5G 2020年

超高速
現在の移动通信システムより100倍速いブロードバンドサービスを提供
⇒ 2時間の映画を3秒でダウンロード (LTEは5分)

超低遅延
利用者が遅延(タイムラグ)を意識することなく、リアルタイムに遠隔地のロボット等を操作・制御
⇒ ロボット等の精緻な操作 (LTEの10倍の精度) をリアルタイム通信で実現

多数同時接続
スマホ、PCをはじめ、身の回りのあらゆる機器がネットに接続
⇒ 自宅屋内の約100個の端末・センサーがネットに接続 (LTEではスマホ、PCなど数個)

社会的なインパクト大

出典：総務省資料「5Gの普及展開に向けた取組」（令和2年1月）https://www.soumu.go.jp/main_content/000668256.pdf

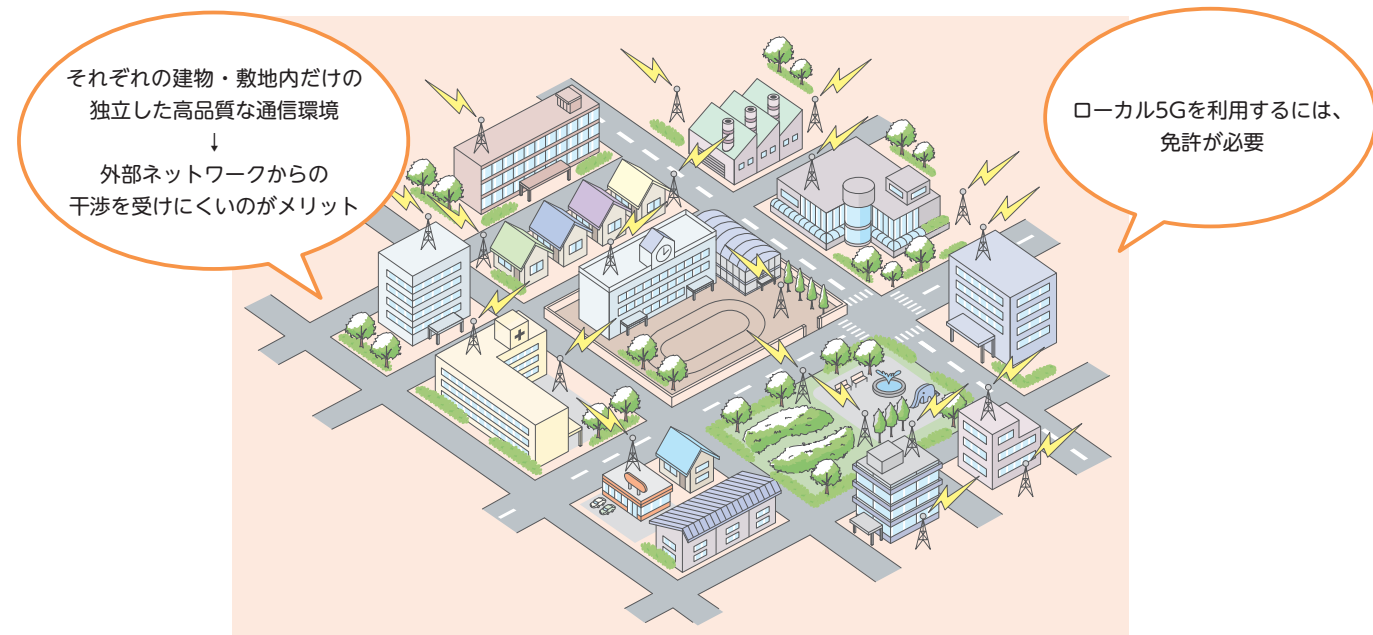
我が国における移动通信システムは、1979年に第1世代となるサービスが開始されて以降、2020年に開始された第5世代に至るまで、約10年周期で世代交代が行われています。



出典：「令和2年版情報通信白書」（総務省）

ローカル5Gとは

「ローカル5G」とは、携帯電話事業者による全国向け5Gサービスとは別に、様々な企業や地方自治体が、各自のニーズに応じて自ら5Gシステムを構築する無線システムです。携帯電話事業者ではカバーしづらい地域や自らの建物・敷地内に、自営目的で柔軟にネットワークを構築するため、地域課題の解決など多様なニーズに対応することが期待されます。



ローカル5Gにできること、目指すこと

キャリア5G*とは切り離され、自前でネットワークを構築するローカル5G。その利点は、キャリア5Gのサービス提供範囲に関係なく、利用する環境等に合わせて最適な5Gを構築できることです。過疎化や少子高齢化などの社会課題がある中で、多様なニーズや潜在的なニーズに応じて、5Gを効果的に活用したきめ細やかな対応がこれからますます期待されます。

ローカル5Gの構築・利用者

ローカル5Gを構築・利用できるのは、地方自治体や企業、団体などとされています。それらがそれぞれの必要とする用途のために、限られた場所で利用することを条件に、免許を受け無線局を開設。5Gネットワークの構築/利用が可能となります。「自己の建物内」または「自己の土地内」において、建物や土地の所有者が免許を取得することができます。また、建物や土地の所有者から依頼を受けた者も、免許取得が可能となります。

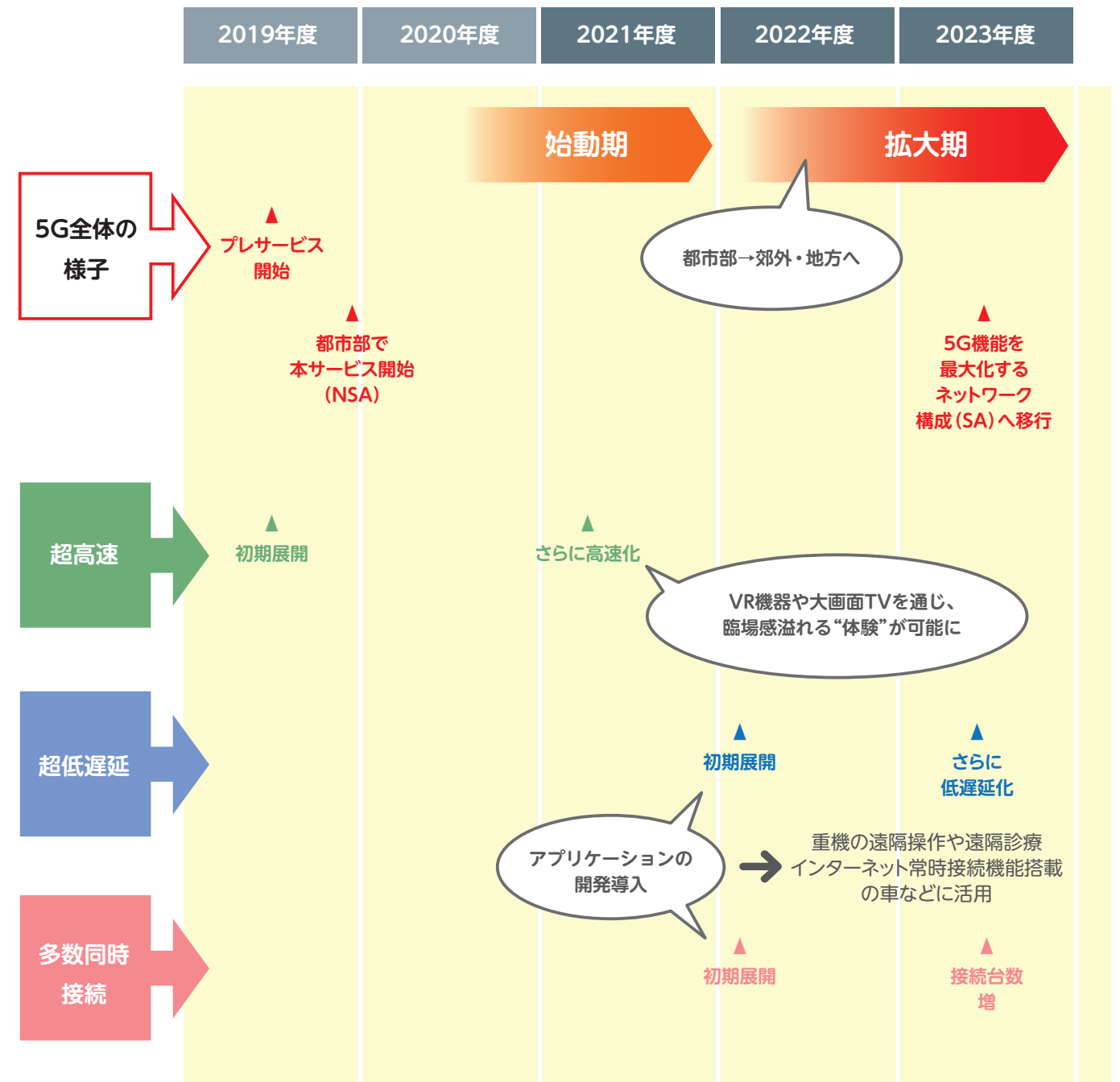
キャリア5Gとローカル5G、何が違う？

	キャリア5G	ローカル5G
使用エリア	日本全国	地方自治体や企業、団体などの建物または土地内といった限定エリア
サービス提供者	携帯電話事業者	建物や土地の所有者 また、所有者より依頼を受けた者
主な用途	全国向けの通信サービス	限定エリア向けの通信サービス
周波数	3.7GHz帯、4.5GHz帯 28GHz帯	4.7GHz帯 (4.6~4.9GHz) 28GHz帯 (28.2~29.1GHz)

*本書でいうキャリア5Gとは、携帯電話事業者が展開する全国向け5Gサービスのことを言います。

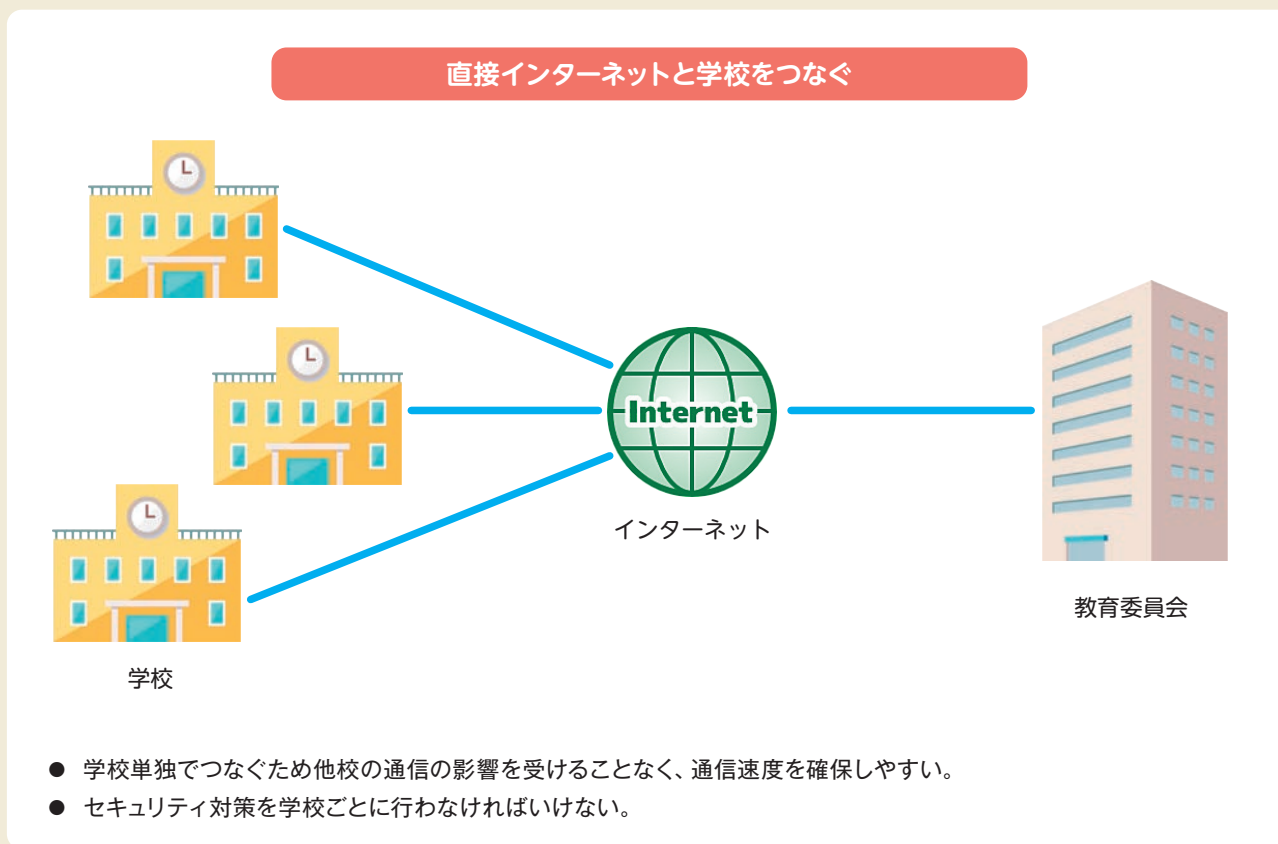
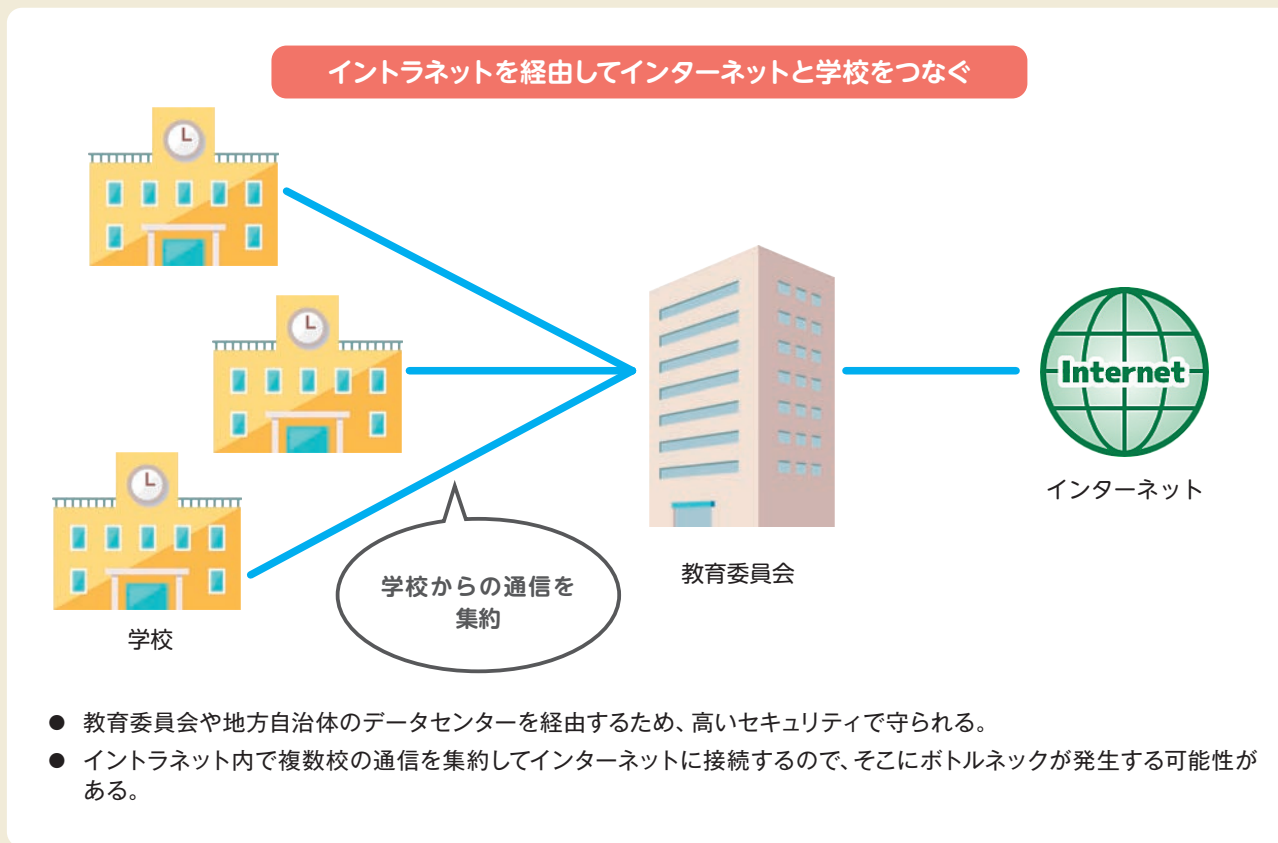
ローカル5Gの今後の見通し

2019年12月より28GHz帯の一部の無線周波数においてローカル5Gの利用が可能になり、免許交付が開始されました。加えて2020年12月に制度改正が行われ、28GHz帯における利用可能な周波数拡大と新しく4.7GHz帯の周波数が追加されました。今、技術的に実現していることは高速通信ですが、今後、超低遅延、多数同時接続の実現も含めて、機能拡張がなされていく予定です。



学校内外をつなぐネットワーク

学校とインターネットをつなぐ方法は、大きく分けて2つあります。教育委員会や地方自治体のイントラネットを経由してつなぐ方法と、学校単位で個別にインターネットに接続する方法です。



通信規格の選択にあたって

様々な無線通信技術の中で、ローカル5Gはどのような特徴をもっているのでしょうか。また、学校現場でICTを活用する環境を構築する際、どのような点を考慮して検討するのでしょうか。

■ 無線通信技術の特徴と比較

	Wi-Fi5 (802.11ac)	Wi-Fi6 (802.11ax)	キャリア4G	キャリア5G	ローカル5G
通信速度 (理論最大値)	最大6.9Gbps (上りと下りの合計値)	最大9.6Gbps (上りと下りの合計値)	上り:最大500Mbps 下り:最大1Gbps	上り:最大10Gbps 下り:最大20Gbps	
同時接続数	多数の端末が同時に通信すると、通信速度が低下しやすい	多数の端末を同時に接続しても、通信速度が低下しにくい			
通信安定性	外部からの電波の影響を受ける可能性がある		外部から電波干渉を受ける可能性が低く、通信が安定している		
セキュリティ	セキュリティの設定によっては、通信内容を傍受される恐れがある		暗号化されたSIMカードの認証を用いることで、Wi-Fiと比較してセキュリティが強固		
校内へのアンテナの設置	1教室あたり1~2台		設置不要 (携帯電話事業者の設備を利用する)	1教室当たり1台	
アクセス	校内ネットワークにもインターネットにも接続しやすい		インターネットには接続しやすいが、校内のサーバ等を使用するにはネットワークやアプリケーションの細かな設定が必要	校内ネットワークにもインターネットにも接続しやすい	
免許の有無	免許不要		免許制(携帯電話事業者が取得)	免許制 (利用団体・企業等が取得)	

※本表は、現在検討中の5Gの超低遅延や多数同時接続等の機能や性能が実現された時点の状況をもとに考察しています。

(参考)

GIGAスクール構想を実現する「標準仕様書」には、端末と無線アクセスポイントの両方において「IEEE 802.11 a/b/g/n/ac 以上」に準拠することと記載されています。よってここではWi-Fi5をGIGAスクール構想における標準的な環境と想定しています。

参考：文部科学省「GIGAスクール構想の実現 標準仕様書」https://www.mext.go.jp/content/20200303-mxt_jogai02-000003278_407.pdf

Wi-Fi	<ul style="list-style-type: none"> ● 広く普及しており、対応する端末も多く、比較的導入が容易です。 ● 設置する際は、アクセスポイント同士が電波干渉しないよう、細かな調整を行う必要があります。また、学校近辺の施設等で使用しているWi-Fiや、学校内に持ち込まれたモバイルルーター等から混線することもあり、5Gに比べて通信が安定しにくくなっています。 ● Wi-Fi5の場合、多数の端末を同時に接続すると、通信速度が低下する場合があります。
キャリア5G	<ul style="list-style-type: none"> ● 学校の近くにアンテナが設置されている場合、学校内に通信環境を整備しなくても、高速通信環境を利用することができます。 ● 学校内にとどまらず、校外学習や端末を家庭に持ち帰った際でも、通信することができます。 ● 対象エリアかどうかは携帯電話事業者の設置状況によります。 ● 一般的に、通信量に応じて毎月通信費がかかります。 ● そのままでは校内のサーバにアクセスできないため、ネットワークやアプリケーションの設定を行う必要があります。
ローカル5G	<ul style="list-style-type: none"> ● 電波干渉がしにくく、通信速度が速いため、高速で安定した通信を行うことができます。 ● 屋外では、電波到達範囲が広がります。 ● 免許が必要になるなど、設置に手続きを要します。

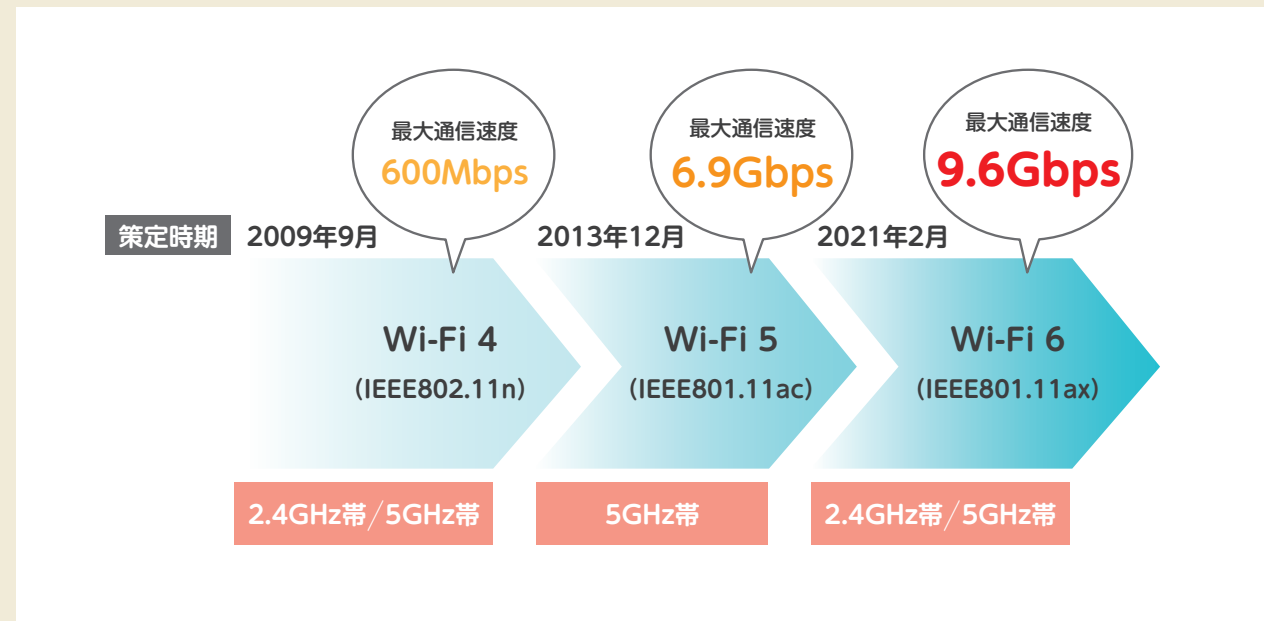
無線LANとは？

無線LAN (Wi-Fi) とは、機器間を通信ケーブルを使わず繋げる無線通信方式です。免許不要で誰でも簡単に使うことができるというメリットがあります。一方で複数の無線LANの電波が干渉するおそれがあり、通信状態が不安定になりやすくなります。

無線LAN (Wi-Fi) には、IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers、米国電気電子学会) が定めたいくつかの規格があります。Wi-Fiの通信規格は「IEEE802.11」の後ろにアルファベットをつけて表現しています。これを消費者向けにより分かりやすくするために、「IEEE802.11ax」を「Wi-Fi6」とすることをWi-Fiアライアンスという業界団体が決めました。そこからさかのぼり、「Wi-Fi4」「Wi-Fi5」が規定されました。

Wi-Fi4、Wi-Fi5、Wi-Fi6

現在は、主に「Wi-Fi4」「Wi-Fi5」「Wi-Fi6」等の規格が使われています。



「2.4GHz帯」と「5GHz帯」を利用しているWi-Fiですが、それぞれの周波数帯には次のような特徴、メリット・デメリットがあります。

	2.4GHz帯	5GHz帯
使用例	Wi-Fiの他、電子レンジ、IHクッキングヒーター、コードレス固定電話、ワイヤレスヘッドホン、Bluetooth機器などにも使用されている	ほぼWi-Fiのみ
メリット	<ul style="list-style-type: none"> ● 対応機器が多い ● 障害物に強い 	<ul style="list-style-type: none"> ● 2.4GHz帯に比べて通信速度が速い ● 電波の干渉を受けにくい
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ● 電波同士が干渉しやすい 	<ul style="list-style-type: none"> ● 対応機器が少ない ● 障害物に弱い ● 5GHz帯の一部は屋外利用が認められていない

5Gの特性を活かした学習活動例

この章では、5Gの特性（**超高速** 等）を生かすことで、どのような学習活動ができるのか見ていきましょう。

5Gは開発途上で、様々な可能性を秘めています。ここで挙げられた活動案は、実際にローカル5Gの環境で実践されたもののほかに、実践に取り組んだ教員から寄せられたアイデアを含んでいます。

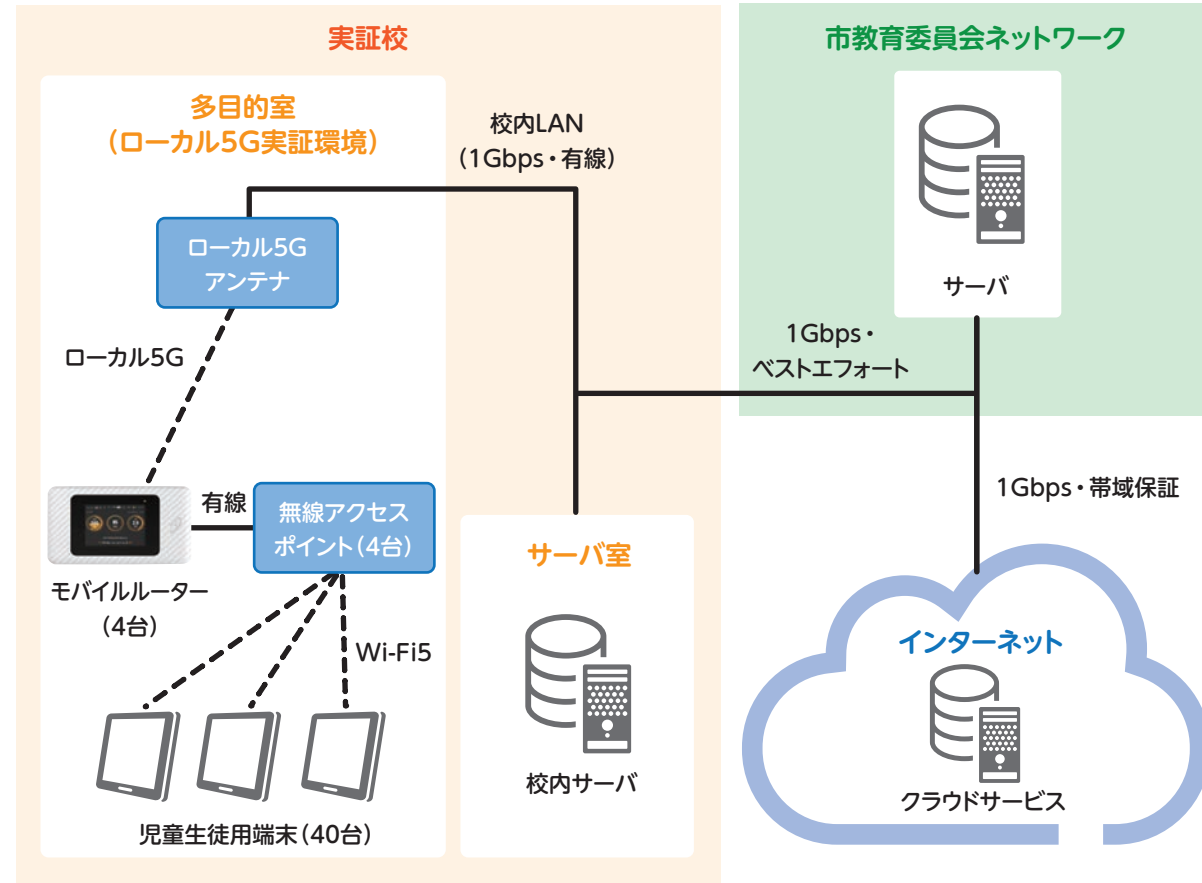
※本実証で導入されたローカル5Gシステムの最大通信速度は0.5Gbpsで、超低遅延・多数同時接続をサポートする機能は実装されていません。
また、実証校では、GIGAスクール構想で示された環境が導入される前からICT活用が進められており、普段の授業ではWi-Fi4 (IEEE802.11n) が使われていました。

実証を行ったICT環境

ここでは、実証を行ったICT環境について紹介します*。

ネットワーク環境

*ローカル5Gの通信環境の詳細については38ページを参照。



ローカル5Gを活用した授業は、多目的室で行われました。多目的室には、大型提示装置と児童生徒用端末40台が配備されており、本実証用にローカル5Gのアンテナを設置しました。
 本ローカル5Gの実証を行う時点では、端末に直接受信する機能を具備していなかったため、次のように通信環境を構築しました。上図のとおり、ローカル5Gアンテナが発する電波を受信できるモバイルルータを設け、それと有線でつないだ無線アクセスポイント (Wi-Fi5) に端末が接続する形としました。

多目的室内の環境

*ローカル5Gに必要な機器については39ページも併せて参照。



多目的室の様子。教室前方にホワイトボードと大型提示装置が備えられている。



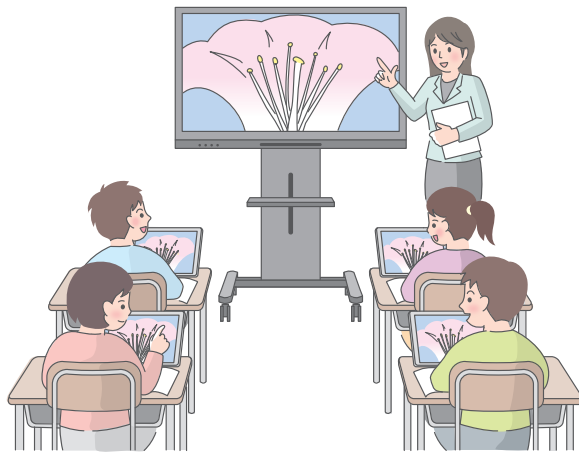
教室後方にローカル5Gアンテナが設置されている。



教室内にローカル5Gと通信できるモバイルルーターを設置。



モバイルルーターと有線で接続された無線アクセスポイント。本実証で使う端末はこのアクセスポイント経由で通信を行う。



高画質な動画教材は、更なる学習理解の深まりや自分の学びへの新たな気づきを促す可能性があります。高速ネットワーク通信を利用することで、児童生徒の興味関心に応じた様々な動画の活用が期待されます。

高画質な動画を視聴

高精細の動画では、微妙な色彩の変化や物の動きを視聴しやすくなります。さらに個別の端末で動画を視聴することで、学習する事物を鮮明に観察したり、児童生徒それぞれの理解に応じた対応もしやすくなるのが期待されます。

授業アイデア

細かなところまではっきり観察



高画質の動画教材を使って身近な動植物の形や動きを確認します。自分の目で細かく観察して特徴を発見する活動が行いやすくなります。また、実際に見ることが難しい事象を視聴する機会が広がります。

様々な角度の動画を活用

様々な角度から動画を撮影し、学習活動に活用するケースです。例えば、体育では自分の実技の気になる場所を確認したり、理科では対象をより詳しく観察したりすることで、より理解を深めるきっかけとなるのが考えられます。

授業アイデア

様々な角度から動きを撮影して試行錯誤



体育での逆上がりやマット運動などの動きを撮影し、その場で動きを確認します。1か所の固定カメラではなく、児童生徒が自分の端末で色々な角度から撮影し、全体のバランスや特に気になる場所からの確認を行います。友達や先生が視聴してアドバイスするといった工夫も考えられます。

自分たちが撮影した動画を活用

教員、あるいは児童生徒1人1人がそれぞれの視点で撮影した動画をクラウド上にアップすることで、クラス全体に共有することができ、学習教材として活用したり、友達の動画を視聴して自分にはない視点や表現方法を学ぶ機会となります。このように、動画の活用にあたっては、既存の動画教材以外に、児童生徒自らが作成した動画についても指導や学習への広がりが考えられ、児童生徒の興味関心を引き出す可能性が期待されます。

授業アイデア

児童生徒それぞれが動画を作成

授業実践例 18ページへ



児童生徒が自らの端末で、撮影対象やアングル、撮影の方法などを工夫し動画を撮影します。これにより、表現の幅が広がりやすくなります。さらにお互いの動画を視聴しあうことで、観察の視点や撮影の工夫を学び合う機会が期待されます。

授業アイデア

教員が撮影した映像を活用

授業実践例 20ページへ



教員が学校周辺の上空をドローンで撮影することで、自分の住む地域に特化した学習教材として活用する例です。身近な環境を臨場感ある教材で学ぶことで、例えば地形や土地活用について理解しやすくなると考えられます。

小学4年

理科

単元名「秋の身近な動植物を見つけよう」

学習指導要領「第4学年の内容」-「B生命・地球」-「(2) 季節と生物」

授業の目標

夏の終わりの頃の生き物の様子の変化と気温とを関連付けて考え、言葉や表などで表現することができる。

ICT活用のねらい

- ①協働学習支援ソフトの掲示板機能を使うことで、観察の結果を集約し、夏の終わりの頃の生き物の特徴を一般化する。
- ②友達と動画へのコメントを送り合うことでより多くの生き物の変化や特徴を観察し、理解を深める。

利用する
ICT機器・ソフト

端末、大型提示装置、デジタル教科書、協働学習支援ソフト

学習内容

前時

1 夏の終わりの生き物を紹介する動画を撮影する

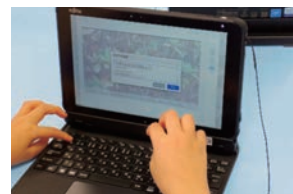
- ・教員がクラス全員に「学校の周りの生き物には夏の終わりの頃に変化が見られるのだろうか」と学習課題を提示する。
- ・クラス全員で校外に調査活動に出かけ、夏の終わりの頃の生き物をレポートする動画を各自の端末を使って撮影する。



本時

2 動画を共有し、友達の動画を見て夏の終わりの生き物の変化について共有する

- ・教員はデジタル教科書を使い観察のポイントを児童に示し、生き物の変化や特徴が伝わる動画を選ぶことを伝える。
- ・撮影した動画をクラウド上の協働学習支援ソフトにアップロードし、クラス全体で共有する。
- ・児童は各自の端末から友達が撮影した動画を見て、生き物の変化や特徴に着目して動画の感想を書き、動画の撮影者に伝える。



3 クラス全体におすすめの動画を発表する

- ・児童は各自の端末で撮影した動画を大型提示装置に投影し、ポイントを示したり動画を停止したりしながら発表する。
- ・クラスの中で、生き物の変化が見られるようになった理由を考え、前回までの観察との違いから考察する。



ICTの活用

児童 教員

動画を撮影

1

動画をアップロード

デジタル教科書を提示

動画を視聴
コメント送信

2

動画を提示

動画ならではの表現でポイントを伝えることができた！

これまで

- ファイルサイズが大きく、クラスの児童全員の動画をアップすることが難しかった。
- 各児童の端末で一斉に動画を見るのが難しいため、大型提示装置で動画を再生し、児童に見せていた。



本実証

- 高速で安定した通信環境により、短時間のうちに全ての児童の動画をアップすることができた。
- 観察カードや写真だけでなく、動植物の特徴や変化を、動画で伝え合うことができた。
- 自分の端末で友達が撮影した動画を視聴できるので、友達が撮影した動画のポイントを、自分のペースで探すことができた。



児童の幅広い撮影の工夫を共有できた！

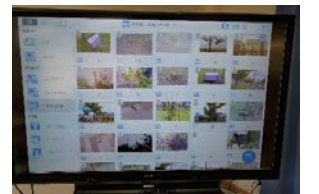
これまで

- 教員のPCでのデータ読込に時間がかかり、児童が送信した画像などを、大型提示装置上で一覧表示することが難しかった。
- 画面提示に時間がかかるので、子供たちの集中力が途切れてしまうと感じることがあった。



本実証

- クラス全員がアップした動画を大型提示装置に一覧表示し、クラス全体で動画を視聴することができた。
- 観察のポイントを押さえた動画を、クラス全体で共有できた。複数の児童の動画を取り上げられたため、幅広い撮影の工夫を紹介することができた。



授業者インタビュー

4年生担当 高井 豊一郎 先生



今回の環境では、児童に動画を送る、全員で同じ動画を見るといった活動がスムーズにできて、授業の効率が上がると感じました。

動画では、撮影の方法や対象に様々な変化が生まれました。1人で撮る子、友達に撮ってもらう子、葉の模様を見せる子、カエルが跳ぶ様子を撮影する子など、動画撮影を取り入れることで、普段とはまた違った観察形態の在り方を実感しました。

小学3年

社会

単元名「学校のまわり」

学習指導要領「第3学年の内容」-「(1)身近な地域や市町村の様子」

授業の目標

つくば市内の動画(空撮映像)を使いながら、地図記号を貼り付け土地利用を表現することで、身近な地域の様子について理解を深める。

ICT活用のねらい

- ①ドローンによる空撮映像を用いることで、写真とは違い、シームレスに学校の周りの様子を理解する。
- ②協働学習支援ソフトのノート機能を用いてまとめることで思考が視覚化され、学校のまわりの土地利用の特徴を学ぶ。

利用する ICT 機器・ソフト

端末、大型提示装置、デジタル教科書、協働学習支援ソフト

学習内容

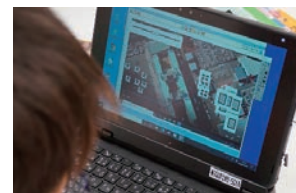
1 空撮映像を見て、活動に使う動画のひとコマを探す

- 児童は、各自の端末からデジタル教科書を開き、地図記号の種類と利点を再確認する。
- 学校周辺の空撮映像を各児童の端末から視聴し、動画から地図記号を貼り付けたいひとコマを探し、画像として切り出す。



2 上空からの風景を切り取った画像を使い本時の課題を1人で考える

- 児童は協働学習支援ソフトを使って、地図記号スタンプを画像に貼り付け、学校周辺の土地の様子を表現する。
- 児童は自分の作った画像を見て、選んだ場所が学校の東西南北のどこにあたるのかを意識しながら、自分なりに考える。



3 作った画像をクラス全体で共有し、学校のまわりの様子への理解を深める

- 各自の端末で作成した画像を大型提示装置に映し、学校のまわりではどのような土地利用が見られたかを発表する。
- 児童が発表した後、それぞれの方角ではどのような土地利用の特徴があるのかをクラス全体で確認する。



ICTの活用

児童 教員

デジタル教科書を閲覧

デジタル教科書を提示

1

動画を視聴
画像切り出し

画像を
アップロード

画像に地図記号
を貼り付け

2

画像を提示

デジタル教科書を各自で復習できた!

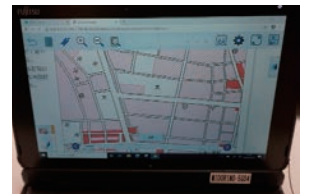
これまで

- 児童が端末を使ってデジタル教科書を閲覧するまでに時間がかかったり、次のページに移動しにくかったりすることがあった。



本実証

- 高速で安定した通信環境により、学習者用デジタル教科書を一齐に閲覧することができた。
- 画面拡大や文字の書き込みなどの機能を使うことができ、児童が内容を理解する助けとなった。



高精細な動画を1人1台で活用できた!

これまで

- 動画を使った学習を行うと、動画を開けなかったり、視聴途中で画面が固まったりすることがあった。



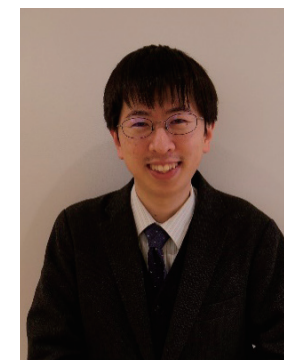
本実証

- 各児童の端末で動画をスムーズに再生することができたため、自分の見たい部分に画面をすぐ切り替えられた。
- 児童それぞれが、地図記号で表現したい方位を動画から選ぶことができ、自分の表現を書き込むことができた。



授業者インタビュー

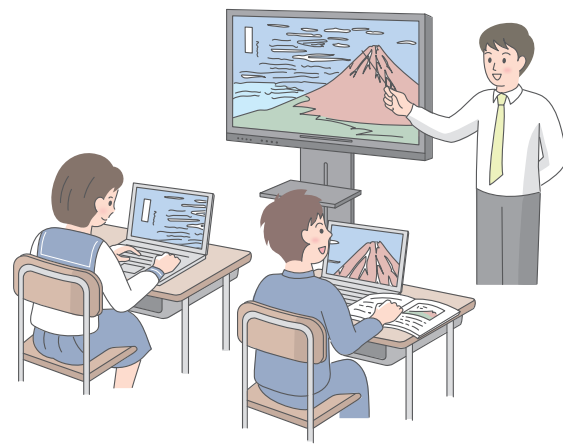
3年生担当 瓜阪 亮磨 先生



この授業では、新型コロナウイルス感染症対策のため校外学習が難しいなか、児童が学校のまわりの様子を観察するという学習活動の疑似体験をすることを意図しています。動画の一時停止や拡大によって児童が調べたい場所を重点的に調べられることが動画の良さだと思いました。

今回の環境では高精細な動画が固まることなく見られました。画質がきれいだと、児童は今まで見えていなかった部分にも気づくことができると感じました。

様々なデータを活用する学習活動例



インターネットには学習に活用可能なデータ（大容量）が公開されており、こうしたデータを通信で活用することは様々な教科の学習に役立てられる可能性があります。

調査データを活用

専門機関のホームページなどで、例えば土地の測量や気象観測などの調査データが公開されていることがあります。これらを使って、最新の調査データを活用したり、異なる時点や複数の場所での調査データを比較検討したりする活動が考えられます。自分で見たいデータを選んで、児童生徒の興味関心に応じた調べ学習を行う機会につながると考えられます。

授業アイデア

気象衛星の画像・動画を活用



※気象庁ホームページより 左および中央 気象衛星：<https://www.jma.go.jp/jp/gms/smallc.html>
右図 雨雲の動き（高解像度降水ナウキャスト）：<https://www.jma.go.jp/jp/highresorad/>

気象庁ホームページでは、気象衛星で観測した雲を可視画像や赤外画像など、様々な角度から観測したデータが公開されています。こうしたデータを活用すれば、変動する気象状況を視覚的に理解しやすくなります。

授業アイデア

現代と過去の地図を比較



※「今昔マップ on the Web」より <http://ktgis.net/kjmapw/>

異なる時点の地図を比較できるホームページを活用することで、現在と過去の土地の使われ方や交通網の広がりなどが分かりやすくなります。土地が変化した理由や影響を考える学習等が考えられます。

世界中の状況や風景のデータを活用

Webで提供されているオンライン地図サービスなどを使うと、世界中の風景や現在の街の様子を上空から見下ろしたり、街中を歩き回る画像として閲覧したりすることができます。

また、各地に設置されているライブカメラ映像は公開されているものもあり、リアルタイムで世界中の街並みを観察する可能性が広がります。

授業アイデア

ライブカメラ映像を活用



※国土交通省中部地方整備局北勢国道事務所ホームページより
(https://www.cbr.mlit.go.jp/hokusei/traffic/meihan_livecam/a.html)

日本中の道路状況をライブカメラで見ることができます。児童生徒が自分たちで道路の混雑状況を確認したり、異なる時間帯と比較したりして、人や物の動きをとらえる活動などができます。

芸術作品や歴史的資料のデータを活用

美術館や博物館のホームページには、所蔵品のデータベースが公開され、所蔵品の種類別の検索やキーワード検索ができるようになっています。高精細な画像を概要や解説とともに鑑賞できたりするところもあります。

絵画を高精細な画像で表示すると、拡大しても画像が粗くならず、細部までじっくり鑑賞することができます。児童生徒が個別の端末で細かに観察して友達同士で気づいたことを話し合うなど、作品を深く理解する活動がしやすくなります。

授業アイデア

教室にしながら世界の美術作品を鑑賞



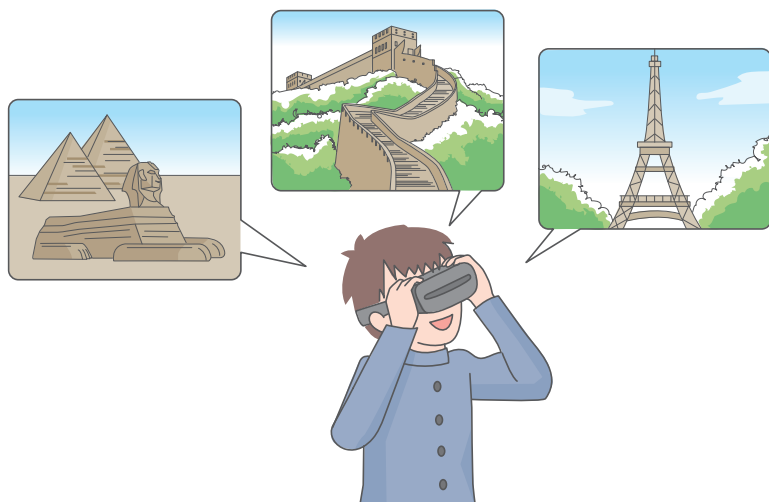
※メトロポリタン美術館ホームページより
<https://www.metmuseum.org/art/collection/search/436535?searchField=All&sortBy=Relevance&high=on&ao=on&showOnly=openAccess&ft=Gogh&offset=0&rpp=20&pos=1>

メトロポリタン美術館では、コレクションページにて所蔵品を検索することができます。中にはダウンロードが可能な作品もあります。画像を拡大すると、絵画の細かなタッチや色の重なり具合などを詳細に鑑賞できます。

先進技術を活用する学習活動例

VRやARと呼ばれるサービスが普及し始めています。VRはVirtual Reality（仮想現実）の略で、ゴーグルなどを通してコンピュータが作り出した仮想空間を体験する技術のことです。また、ARはAugmented Reality（拡張現実）の略で、カメラを通して、現実の上にデジタル情報を重ね合わせる技術のことを指します。これらは、場所や時間を超えてリアリティを持った疑似体験の機会を提供するものです。

VRやARは、人の動きに合わせて風景を変えるために大容量のデータを使うので、高速ネットワークが活躍する場面となります。



バーチャル校外学習

校外学習や社会科見学は、環境や文化に触れる体験を通して、児童生徒の興味関心を引き出したり理解を深めたりする機会となります。VR技術や360度カメラ*を使うことで、学校にいながら校外学習を体験することが考えられます。一般に公開されている配信サービスにおいても、VR活用可能なコンテンツがあります。

*360度の視野の風景を撮影できるカメラのこと

授業アイデア

博物館をバーチャル見学



※東京都江戸東京博物館「webで博物館を見てみよう」<https://www.edo-tokyo-museum.or.jp/panorama/jp/>

博物館や科学館等の中には、360度カメラの映像を公開しているところもあります。例えば、東京都江戸東京博物館のWebサイトでは、館内や展示模型の内部が見られる360度映像や解説付きで展示品を鑑賞できる動画などが公開されています。

臨場感のある疑似体験

VRの技術を使えば、通常では制約があって体験しにくいことでも、臨場感を伴った疑似体験の機会を得ることが考えられます。

授業アイデア

バーチャルオーケストラ指揮者体験



※KDDI 新音楽視聴体験 音のVR <https://time-space.kddi.com/otonovr/>

VR技術を使ったオーケストラの体験です。コンサートホールの中央に立ち、演奏者を見渡しなが、音楽を鑑賞します。自分がオーケストラの指揮者になった感覚を体験することになります。



授業アイデア

バーチャル災害訓練



※株式会社理経 防災訓練用VRシリーズ ～地震、火災、水害をVRで体験！～
<https://www.rieki.co.jp/product/651/>

地震や火災、水害といった災害を内容とするVRです。強い地震による家具の散乱や火災の際の煙による視界不良等を疑似体験するものです。

カメラをかざして学習

現実世界の上にデジタル情報を重ね合わせるAR技術を使えば、写真や映像を見るより、また肉眼で直接見るよりも理解が深まることもあります。

例えば、端末をかざすだけで動植物の種類が表示されるアプリを使えば、校庭の植物観察でより多くの発見があるかもしれません。また、普段は見ることのできない建物や機械の裏側がCGで見えるアプリを使えば、その構造をわかりやすく理解しやすくなります。

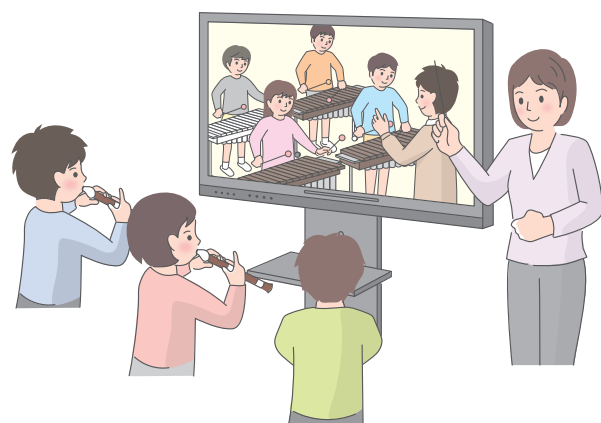
授業アイデア

ARでバーチャル解剖体験



人に端末をかざすと、体内の臓器のCGが重ね合わせて見えるアプリがあれば、臓器の配置や大きさなど、人体の構造を理解しやすくなります。

遠隔で行う学習活動例



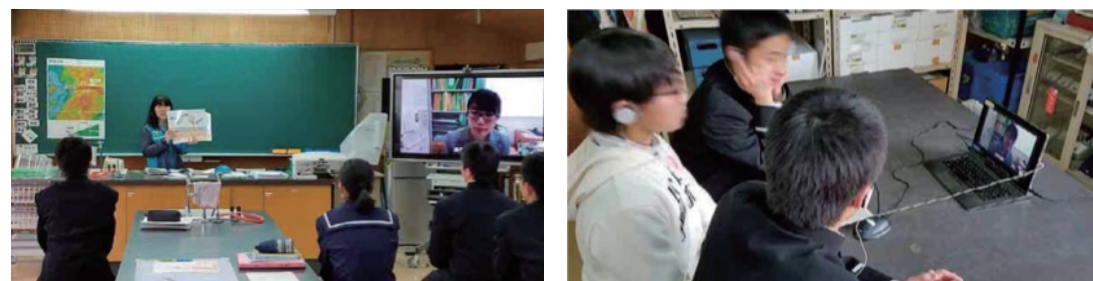
他校とつなぎ合同で授業を行う遠隔合同授業や、外部の専門家とつないだ遠隔学習、不登校の児童生徒と学校をつないだ遠隔サポートなど、遠隔通信技術を活かした学習活動には様々な可能性が考えられます。

専門家やALTとの遠隔授業

博物館の学芸員や大学教員など、学習する内容について専門的な知識を持っている外部の専門家に遠隔から授業に参加してもらうことで、学習活動の幅を広げたり、児童生徒の興味関心を引き出したりすることが考えられます。

授業アイデア

博物館とつないだ遠隔授業

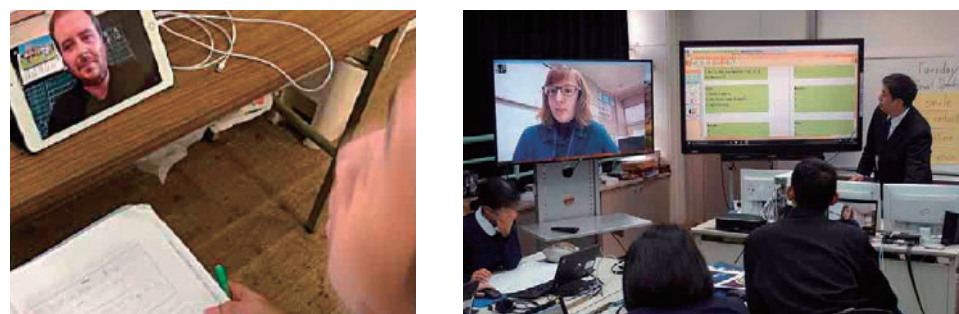


※文部科学省「遠隔教育システム活用ガイドブック」第2版 P.44

博物館の学芸員から博物館のある土地の成り立ちや地質図の使い方について、説明を受けます。児童生徒は学校の土地の成り立ちについて調べる際、調査の中で疑問に思ったことを学芸員に質問します。

授業アイデア

ALTとつないだ遠隔授業



※文部科学省「遠隔教育システム活用ガイドブック」第2版 P.36-37

ALT（外国語指導助手）とは、発音指導など外国語の授業を補助する指導助手のことです。ALTが配置されていない学校とALTをつなぐことで、ALTによる活きた外国語を体感する機会となります。

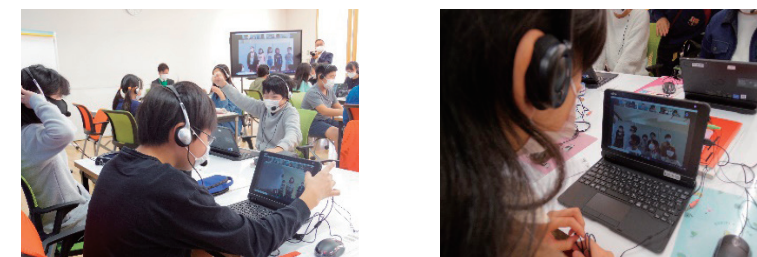
他校との遠隔合同授業

小規模校同士をつないで一緒に授業を行うことで、多様な意見に触れるなど、コミュニケーションの機会を増やすことにもなります。また、海外や離れた地域の学校とつないで交流しあうことで学習の幅を広げることも考えられます。

授業アイデア

離れた地域との遠隔交流

授業実践例 28ページへ



離れた地域の学校とつないで自分たちのことを発表し合います。相手の地域の特徴や共通点、相違点などを学びます。また、地域を対比させることで、自分たちのことについてもより深く考えるようになります。

授業アイデア

離れた拠点をつないだ合奏や合唱



※総務省「教育分野におけるICT活用推進のための情報通信技術面に関するガイドライン（手引書）2014」 P.176

合奏や合唱では音の遅延をできるだけ短くすることが求められます。5Gを利用することでスムーズな実施が今後期待されます。

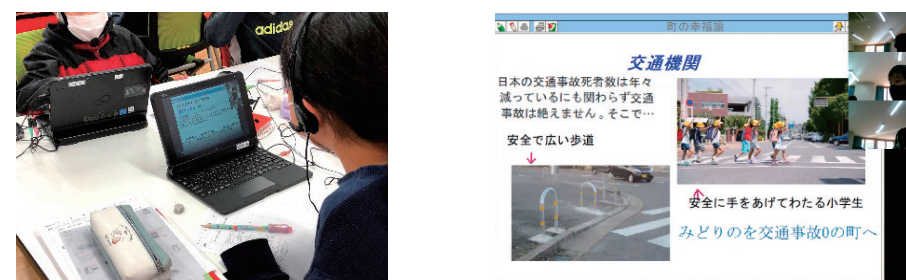
遠隔会議システムを利用した発表や話し合い

遠隔会議システムは、発表資料を個々の端末上に表示させたり、発表内容を録画したりする機能があります。遠隔会議システムをプレゼンテーションツールとして活用することも考えられます。

授業アイデア

遠隔会議システムを利用した発表

授業実践例 30ページへ



遠隔会議システムを使って、個々の端末上へ発表資料を提示します。また、発表内容を録画しておき、後日自分の発表を振り返ります。

小学6年

国語

単元名「町の未来をえがこう」

学習指導要領「第5学年及び第6学年の内容」－「2（思考力、判断力、表現力等）」－「A 話すこと・聞くこと」
－「(2) ウ それぞれの立場から考えを伝えるなどして話し合う活動。」

授業の目標

- ①遠隔地の児童の発表をオンラインで聞き、話の内容を捉え、質問することによって考えを深める。
- ②遠隔地に住む児童とつながることにより、視野を広げる。

ICT活用のねらい

遠隔会議システムを使い、遠隔地（福岡県久留米市）の小学校とつなぎ、相手校の発表を聞いて当該遠隔地（久留米市）の特色を理解するとともに、相手校との交流を深める。

利用する
ICT機器・ソフト

端末、大型提示装置、遠隔会議システム

学習内容

1 遠隔授業の相手校と接続する

- 教員は、遠隔会議システム上にルームを3室用意しておく。両校の児童はあらかじめ3つのグループに分かれており、それぞれ別のルームで交流する。
- 自校の児童は各自の端末を使って、自分のルームに入室する。
- 相手校の児童は3グループに分かれ、グループごとにルームに入室する。



2 相手校からの発表を聞く

- 各ルームの司会者（自校の児童）が進行を行う。
- 相手校の児童から、自分たちのまち自慢について発表する。事前にグループで調べてきたことを説明したり、クイズを紙芝居形式で出題したりする。
- 自校の児童は、相手校から出題されたクイズに答えながら、相手校の地域（久留米市）の名所や特産品など、まちづくりの取組について理解する。

3 発表についての質問や感想を伝える

- 発表後、自校から相手校へ質問し、さらに発表内容について理解を深める。
- 余った時間で、互いに自己紹介をするなど、交流を深める。

ICTの活用

児童 教員

遠隔会議
システムに接続

遠隔会議
システムに接続

1

相手校の
発表を聞く

遠隔会議
システムの
各ルームの
様子を確認

相手校に
質問

1人1台で遠隔会議システムに接続でき、
最後までネットワークが途切れることなく交流できた！

これまで

- 遠隔会議システムの画面が固まったり画質が悪かったりすることがあり、遠隔授業の実施が難しいことがあった。

本実証

- 高速で安定した通信環境により、クラス全員が同時に遠隔会議を行っても、動画が途切れたり、固まったりすることなく、スムーズに会話を続けることができた。
- 各端末で遠隔会議に接続することができたため、グループ単位で接続するよりも、交流する単位が小さくなり、親近感が持て、発言の機会を増やす助けとなった。
- 教員も、机間巡視の代わりに、遠隔会議の各ルームに接続することで、子供たちの活動の様子を確認し、必要に応じてアドバイス等を行うことができた。



授業者インタビュー

6年生担当 谷川 康一 先生



子供たちは、遠隔地の子供たちとつながるということを楽しみにしており、安定したネットワーク通信のおかげで盛り上がりました。

遠隔地の学級と協力し合い、お互いの目標を達成することをねらっています。本校の6年生には、色々な土地や立場の人と関わり視野を広げ、社会や環境のことを考えられる、まちづくりの一員としての自覚をもってほしいと考えています。一方、相手校の教員には、自校の子供に、街に誇りを思う人に育ててほしいという思いがあります。

よって、お互いに、遠隔でも人とつながる経験を積み重ねていくことが重要になると考えています。

小学6年

国語

単元名「町の未来をえがこう」

学習指導要領「第5学年及び第6学年の内容」-「2（思考力、判断力、表現力等）」-「A 話すこと・聞くこと」
-「(2) インタビューなどをして必要な情報を集めたり、それらを発表したりする活動。」

授業の目標

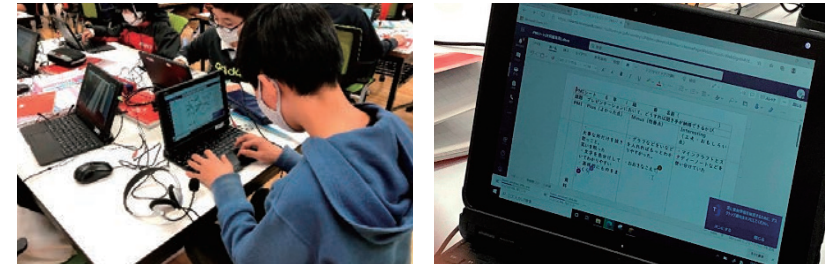
- ①資料をもとに自分たちの町の未来について考え、プレゼンテーションを行う。
- ②録画したプレゼンテーションを見合い、自分たちの発表と関連付けて助言したり、「町の未来」について考えを広げたりする。

ICT活用のねらい

遠隔会議システムの画面共有機能や録画機能を使うことで、客観的に視聴し、よりよく発表が伝わるための方法を引き出す。

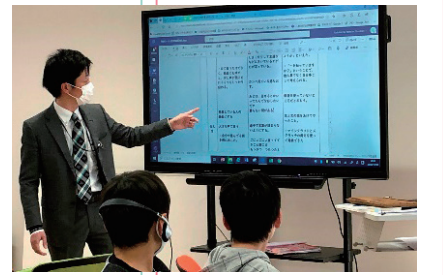
学習内容

2 録画をお互いに視聴し、よいプレゼンの工夫を考える



本
時

- お互いのグループの録画を見合い、「プレゼンにおいてどうすれば聞き手が納得できるか」を考える。
- コミュニケーションツール上に、教員がファイルをアップロードしておく。児童は、共同編集機能を使い、このファイルに、自分の気づいた「プレゼンのコツ」を書き込む。
- 児童が共同編集したファイルを全体に提示し、友達の考えを比べ、聞き手が納得するプレゼン方法への理解を深める。



ICTの活用

児童 教員

意見の
書き込み

児童の考えを
提示

利用する
ICT 機器・ソフト

端末、大型提示装置、プログラミングソフト、遠隔会議システム、コミュニケーションツール

学習内容

前
時
ま
で

- 「町の幸福論」(著者 山崎亮氏)を読んで、内容を捉えるとともに、自分たちの町について考える。
- まちづくりについて調べて、自分たちの町をよりよくする提案を考える。プログラミングソフトを使い、複数の児童が各自の端末から共通の世界に入り、グループで協働して、ソフト上の世界で提案を具現化する。また、プレゼンテーション資料を作成する。

ICTの活用

児童 教員

情報収集、
発表資料作成

プログラミング

高速ネットワークを活用して、協働学習を活性化できた！

これまで

- 遠隔会議システムを使おうとすると、途中で画面が固まったり、通信が切れてしまったりすることがあった。
- クラウドサービス上に記入した文字がすぐに反映されないことがあり、リアルタイムでファイルを共同編集することが難しいことがあった。

本実証

- 高速で安定した通信環境により、グループメンバーが個別に遠隔会議システムにアクセスし、共同でプレゼンテーションすることができた。その様子を録画して、客観的に発表を振り返り、改善点を考えることができた。
- クラス全員で1つのファイルに書き込むことで、友達の意見を画面上で読んで自分の考えを広げたり、周りの友達と話し合ったりする助けとなった。

前
時

1 プレゼンテーションを行い、録画する



- グループ全員が遠隔会議システムにアクセスし、端末の画面を共有して資料やプログラミングソフトの画面を提示しながらプレゼンテーションする。その様子は、遠隔会議システムの機能で録画する。
- このグループでは、交通安全について調べ、安全な道路づくりを提案。プログラミングで作成した、道幅の広い歩道などについて説明する。
- 録画した自分たちのプレゼンテーションを視聴し、よかった点や改善点を振り返る。



1

プレゼン
テーション

録画視聴

授業者インタビュー

6年生担当 谷川 康一 先生



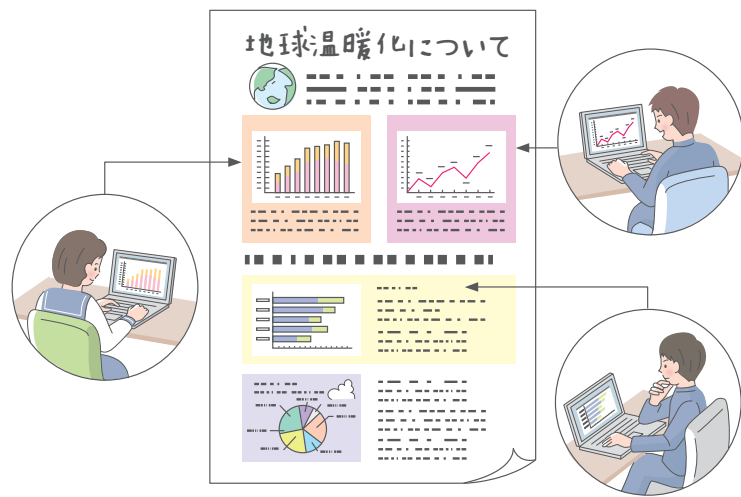
遠隔会議システムを使ったオンラインでのプレゼンテーションの映像を見返すことで、児童が自分自身を客観視したりプレゼンの聞き手の思いを考えたりすることができ、プレゼンの撮り直しに意欲的に取り組むことにつながりました。

また、端末上での共同編集は、自分の意見を発表することへの抵抗感をなくすことをねらって取り入れました。普段はなかなか発言しにくい児童も抵抗感なく書き込みをしており、よりよいプレゼン方法を考える活動に全員が積極的に取り組むことができたと感じます。

学習活動例

オンライン上で協働する学習活動例

超高速 超低遅延
多数同時接続

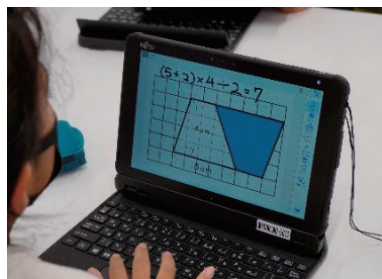


児童生徒同士が教え合い学び合う協働学習を取り入れることで、他者と触れる機会が増え、表現力や学習意欲の向上等が期待されます。安定した通信環境は、こうした活動を下支えるものです。

授業アイデア

互いの考えの比較検討

授業実践例 34ページへ



デジタルノートに書きこんだ自分の考えを、教室の大型ディスプレイに学級全員分同時に共有し、それぞれの考えを比較分類しながら、理解を深めていきます。

授業アイデア

共同制作

授業実践例 36ページへ



グループ全員で同じ箱庭ゲームに参加し共同制作を行います。ゲームの中で、互いに相談しながら制作を進めていきます。

学習活動例

センサーを活用する学習活動例

超高速 超低遅延
多数同時接続

授業アイデア

センサーで集めたデータを学習教材に



農業分野におけるIoT技術の活用として、農園モニタリングが提案されています。農園に温湿度や照度、水位などを計測するセンサを多数設置し、またネットワークカメラ等も活用し管理するもので、人がいなくても自動的に水やりを行うなど、現場に行くことなく、状況を把握し、自動的に適切な対応をしてくれるものです。

このような取組が一般化すれば、同様のセンサー等を学校菜園に設置することで、野菜等の実際の生育状況と各種センサーから得たデータを組み合わせた観察が行えるようになるかもしれません。

小学5年

算数

単元名「四角形と三角形の面積」

学習指導要領「第5学年の内容」-「B図形」-「B(3) 平面図形の面積」

授業の目標

既習の図形の面積の求め方をもとにして、新しい図形の面積を求める方法を工夫して考え、根拠をもとに順序立てて説明する。

ICT活用のねらい

- ① 端末上に解法を書き込み、自分の考えを相手に分かりやすく表現する。
- ② 大型提示装置で1人1人の思考を可視化し、多様な課題解決方法を引き出す。

利用する
ICT 機器・ソフト

端末、大型提示装置、デジタル教科書、協働学習支援ソフト

学習内容

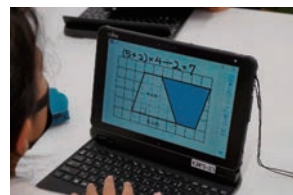
1 既習の公式を復習し、本時の学習課題をつかむ

- 前時までの図形の求積公式や前学年までに習った公式を復習し、本時の学習課題である「台形の面積は求めることができるだろうか」を教員から投げかける。



2 既習公式を使って台形の面積を求め端末で自分の考えを表現する

- 協働学習支援ソフトで教員から児童へ課題の画像を送る。
- 児童は台形の面積を既習の公式を使って求め、各自の端末に考え方を書く。
- 書き終わったら周囲の友達に端末の画面を見せ、考えを伝え合う。



3 全体で解法を共有する

- 大型提示装置に考えを提示し、児童が全体に発表する。
- 教員は協働学習支援ソフトに集約された児童の考えのなかから同じ意見のものをまとめて表示するなどして、児童の理解を深める。
- 異なる考えをもつ複数の児童が発表することで、色々な考え方があることを知り、どの考え方も既習の事項で解けることを理解する。



ICTの活用

児童 教員

デジタル教科書
や課題閲覧

デジタル教科書
や課題提示

課題への考え
方を記入

端末を
友達に提示

1

児童の考えを
提示

2

自分の考えをじっくり深めることができた！

これまで	<ul style="list-style-type: none"> ● クラス全員が同時に端末を活用すると、ソフトにアクセスしにくかったり、データが送信しにくかったりするところがあった。
本実証	<ul style="list-style-type: none"> ● 高速で安定した通信環境により、各端末でソフトを活用して学習することができた。 ● ソフトの活用により、矢印や文字を書く、注目すべき形を塗りつぶすことができたり、各自で工夫しながら考えを表現したりすることができた。



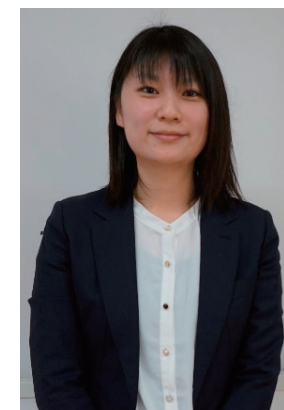
教員端末での操作が即座に反映され、共有の時間が十分確保できた！

これまで	<ul style="list-style-type: none"> ● 教員のPCで児童が送信した画像などを読み込むのに時間がかかっていた。そのため、大型提示装置上で一覧表示して次の学習活動にうつることが難しいところがあった。
本実証	<ul style="list-style-type: none"> ● 高速で安定した通信環境により、教員PCでのデータ読み込みや操作を遅延なく行うことができた。 ● 個別学習から全体共有にすぐにうつることができ、児童の考えを共有し、学び合う時間を十分確保することができた。



授業者インタビュー

5年生担当 中嶋 倫子 先生



これまで協働学習支援ソフトを使った際には、児童が作成したデータの提出に時間がかかったり、上手くデータが提出できなかったりしたことがありました。今回の環境では、クラス全員がデータを問題なく提出することができ、児童が考える時間や分かったことをまとめる時間を多く取ることができました。

児童は自分の端末を使って、考えたことを分かりやすく表現する工夫をしています。協働学習支援ソフトを使うと、全員の考えをクラス全体で見ることができ、同じ考えでも様々な見せ方があることを児童が理解できると感じました。

小学6年

総合

単元名「プログラミングで世界を救おう」

学習指導要領「総合的な学習の時間」

授業の目標

- ①地球の様々な環境問題について話し合う。日本の環境技術や企業の環境負荷低減に向けた様々な取組について調べ、実社会への興味関心を深める。
- ②持続可能な社会の実現のための自分なりの解決策を考え、プログラムを作成する。

ICT活用のねらい

様々なプログラミングソフトを活用し、自由な発想で環境課題の解決方法を模索できるようにする。

利用する
ICT 機器・ソフト

端末、プログラミングソフト

学習内容

前時まで

1 未来の地球をより良くするためにプログラミングでできることを考える

- 美しい自然がクローズアップされた動画を視聴し、意見交換を行う。
- 環境問題解決やSDGs（持続可能な開発目標）達成のために何ができるか、どのプログラミングソフトを使うとどんな課題が解決できそうか考える。
- 考えた問題解決方法を発表し、全体で共有する。

本時

2 グループに分かれ、プログラミングソフトを使い考えたアイデアを形にする

- ものづくりができるプログラミングソフトを使い、児童が各自の端末から共通の世界に入り、協働で作業を行う。
- あるグループでは、地球温暖化を食い止める環境にやさしい街づくりを行う。例えば、屋上にソーラーパネルを設置した建物を作ったり、二酸化炭素をドライアイスに変えたりするというアイデアを、プログラミングソフト上で実現する。



- プログラミングソフトを使って、災害発生時にも利用できる通信手段の開発を目指すグループ。クラウド上の開発環境を使って、双方のプログラミングソフト間で無線通信できるプログラムを作成する。

ICTの活用

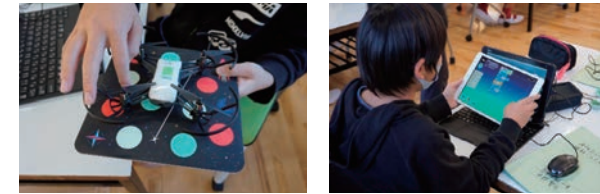
児童 教員

1

プログラム
作成

学習内容

本時



- 災害時でも被災地に物資を届けられる仕組みづくりを目指し、ドローンを自動運転するプログラムを作成する。

最終時

3 作ったプログラムをプレゼンテーションする

- 発表会を開催し、グループごとに解決したい課題とプログラミングで実現した解決策について発表する。



ICTの活用

児童 教員

作ったプログラム
の説明

児童のアイデアを、1人1台環境でのプログラミング学習により実現できた！

これまで

- 児童が端末を使って、クラウド上にある様々なプログラミング教材を使って作業を行う際、遅延したりアクセスしにくいことがあった。特にオンライン上で共同作業を行う教材の活用が難しいことがあった。

本実証

- 高速で安定した通信環境により、各端末でクラウド上のプログラミング教材に一斉にアクセスしても、端末が固まることなく活動できた。
- グループごとに異なる教材を活用し、オンラインでの協働学習に意欲的に取り組んで、オリジナルのアイデアを実現する助けとなった。

授業者インタビュー

6年生担当 大川 友梨 先生



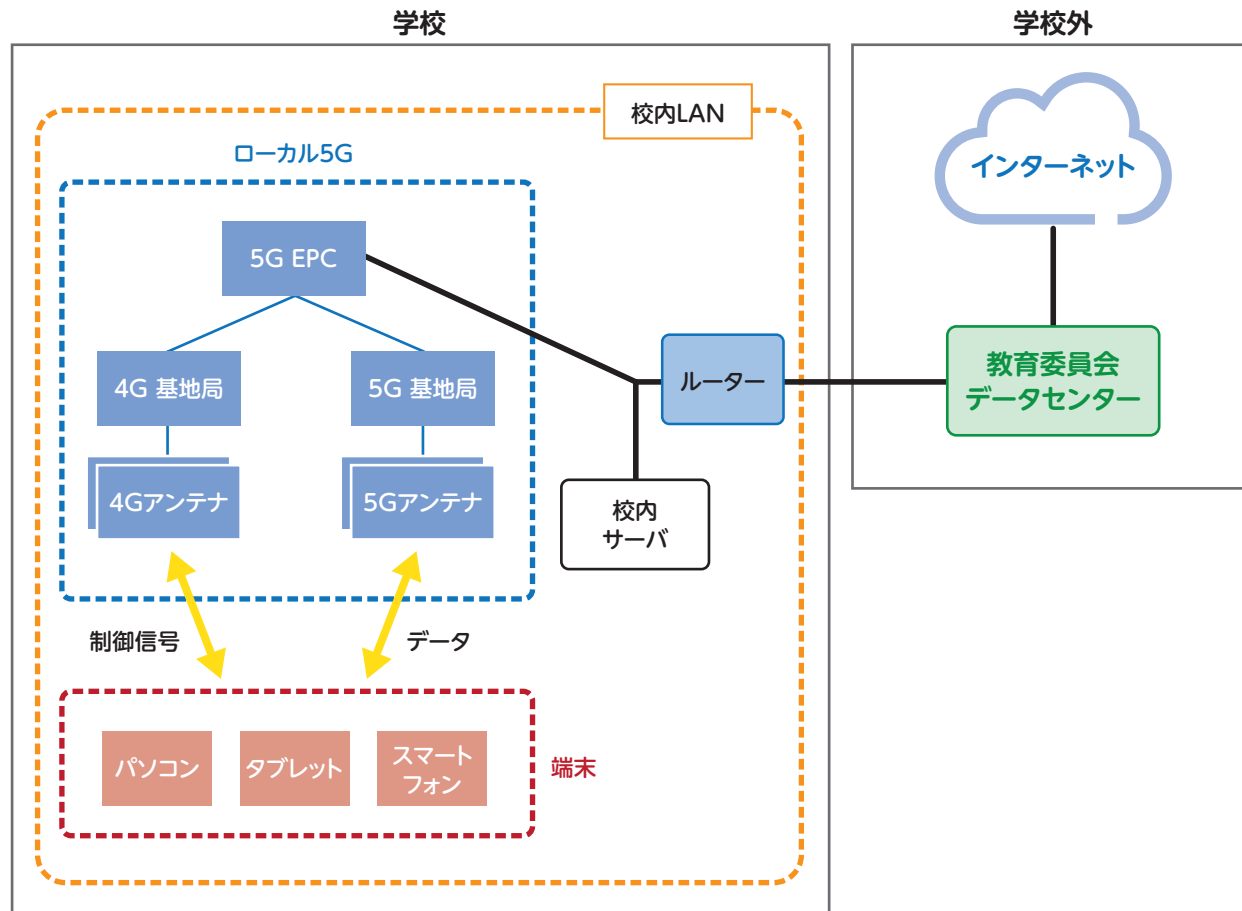
本取組は、昨年までの取組を参考に作り上げたもので、地球環境について児童に考えさせることができると同時に、児童がプログラミング的思考を身に付けることができる授業になっています。

発表会では、なぜこのプログラムを作ったのか、理由を説明してもらうことを大切にしています。

児童はプログラミングで上手いかわないことがあった時や、新しい方法が知りたいと思った時には、自主的に色々なことを調べ、問題を解決することができるようになっていきます。

学校にローカル5Gを導入するために必要な環境

本実証において、ローカル5Gを導入するために必要となった機器について説明します。



※本実証事業ではNSA方式にてローカル5Gを導入しましたが、今後はSA方式が主流になると想定されるため、近い将来には構成が変わると考えられます。

学校のネットワーク構成例 (Wi-Fi)

各教室にあるパソコンやタブレット等は無線LANを経由して、校内LANにつながります。校内LANからインターネットへは、学校から直接インターネットに接続する場合や、教育委員会などのデータセンターを経由して接続する場合等があります。

ローカル5G導入のポイント

校内ネットワークのうち、これまで無線LANが占めていた部分がローカル5Gに置き換わります。ローカル5Gは、端末と校内ネットワークとの通信速度等を向上させるものです。学校外にある教育委員会やインターネットとの通信を高速化するためには、外部回線の増強をあわせて検討する必要があります。

column コラム

知っておきたい、5Gネットワークの運用方式

NSA (Non-StandAlone ノンスタンドアロン) 方式とSA (Stand Alone スタンドアロン) 方式の2つの方式があります。まずはNSA方式で5Gが普及し、次第にSA方式に切り替わるといわれています。

NSA方式 4G通信で端末との通信を制御しつつ、データ通信を5Gで行う。

SA方式 4Gを必要とせず、5Gのみのネットワーク。5Gの特性をフル活用できる。実用化に向けて技術開発の途中であるが、今後はSA方式が主流になると想定される。

ローカル5Gに必要な機器

機器名	説明
5G EPC (Evolved Packet Core)	ローカル5Gの心臓部ともいえる設備。接続する端末のSIM情報を登録し、認証のうえ、ローカル5Gに接続する。基地局間の移動制御やセキュリティ管理など様々な機能を担う。 
5G基地局	5G独自の技術であるNew Radio (NR) を用い、端末と無線通信を行うための装置。 
5Gアンテナ (無線機内蔵)	5Gの電波を送受信するための装置。超高速・大容量通信を行うため、大量のアンテナを利用して電波を遠くまで飛ばし、電波を一人ひとりに割り当てる技術が用いられている。電波の到達範囲に応じて、複数設置することもある。 
4G基地局	4Gの通信技術を使用し、端末と無線通信を行うための装置。NSA方式でローカル5Gを構築する場合に必要となる。 
4Gアンテナ/無線機	4Gの電波を送受信するための装置。NSA方式でローカル5Gを構築する場合に必要となる。 

機器名	説明
モバイルルーター経由で受信*	ローカル5Gの電波を受信できるモバイルルーターを経由して端末との通信を行う。4Gのモバイルルーターと同様のイメージ。接続対象端末とは、有線LANやUSBケーブルをつなぐか、Wi-Fi (無線LAN) で接続する。 
PCやスマートフォンに内蔵された5Gアンテナで受信	パソコンやタブレット、スマートフォンに5GのSIMを差し、直接ローカル5Gと接続する方法。現在は実用化されていないが、5Gが今後普及していくと、5Gアンテナ内蔵タイプの端末が出てくることが想定される。 

※本実証ではモバイルルーター経由でローカル5Gと接続しました。

ローカル5G導入までの流れ

実際にローカル5Gを学校に導入する流れについて、本実証をもとに、スケジュールの目安やそれぞれのフェーズの概要を説明します。

必要な期間

1～2ヶ月

計画立案
導入検討

- ローカル5Gのネットワーク環境を導入する目的を明確にします。
- 利用範囲なども含め、ローカル5G環境を学校内でどのように活かしていくのか、教育委員会と学校とがしっかりと検討します。その上で、ネットワーク構築事業者とも共有し、導入計画を協議していきます。

1～3ヶ月

設計

- ローカル5Gの回線設計を行います。ネットワーク構築事業者は、回線設計のために現地調査を実施します。
- このときには、目的に沿ったネットワーク環境を実現するためには、どのような設備構成にするといいのか、またそのために必要な機器の数量を検討していきます。加えて、アンテナなど各設備の設置場所の検討や工事の段取り確認などを行います。

約1.5ヶ月

免許申請

- 総務省（地域の総合通信局）へ、無線局の免許申請を行います。免許人が書類作成および各地域の総合通信局への書類提出を行う必要がありますが、無線技術に関する高い専門性が必要な作業のため、ネットワーク構築事業者とも相談しながら進めることなどが考えられます。
- 無線局の開設目的や、設置場所等を記した申請書類を作成し、総合通信局に提出します。
- 提出した資料が総合通信局にて審査された後、免許（技術基準適合証明を有しない場合は、予備免許）が交付されます。

必要な期間

約2週間

工事
※

- 免許申請時に指定した場所にローカル5G設備を設置するために、ネットワーク構築事業者が学校で工事を行います。

約2週間

現地調整
動作確認

- 各種設定どおりに機器が作動するか、ネットワーク構築事業者は電波測定や解析など動作確認を行います。
- また、想定通りの性能でローカル5Gのシステムが稼働しているか、動作確認をします。

運用

- 工事と免許交付が完了したら、学校でローカル5G環境のもと、運用を開始します。
- ローカル5Gシステムの運用（電波を扱う）にあたり、無線従事者選任届の提出が必要です。（第三級陸上特殊無線技士以上の有資格者から選任）
- トラブルに備え定期的に機器メンテナンスを実施します。ネットワーク事業者が提供する保守・運用サービスに委託することもあります。
※メンテナンスの際のシステム停止・再稼働（電波の停止・発出）には無線従事者の対応が必要

※技術基準適合証明を有しない場合は、工事後に必要な書類を提出して、工事落成後の検査に合格する必要があります。

無線局免許申請の流れ

免許制度の概要

ローカル5Gを利用するには無線局免許を取得し、関係法令等が定める項目を満たすことが求められています。

免許が必要な理由とは？

ローカル5Gは、公共の電波である5Gの周波数帯を利用します。誰でもローカル5Gが構築可能になると、同エリア内で複数の5G電波が発生し、相互干渉して正常な通信ができなくなります。このような混乱を防ぐため、電波利用を管理する「免許」が必要になります。

免許人になれるのは誰？

2021年3月時点では、ローカル5G無線局の免許申請は、携帯電話事業者以外であれば可能ですが、システム構築は自己の建物内や土地内において、建物または土地の所有者ら（賃借権や借地権等を有し、当該建物や土地を利用している者を含む）が自ら行うことが基本となります。建物・土地所有者等に代わりシステム構築の依頼を受けた事業者であっても、免許人となることが可能です。

ネットワーク構築事業者による免許取得支援

免許申請手続きは免許人が行う必要がありますが、書類の作成や関係事業者との調整、総合通信局への手続き、使用機器の点検・検証作業の実施など、専門知識が必要な業務が多いため、ネットワーク構築事業者に相談して支援を受けるなどが考えられます。

免許人となる教育委員会または学校が、事業者の支援を受け必要資料を各地域の総合通信局へ提出すると申請手続きが完了します。

免許交付までの流れ

	概要
事前調整・計画書作成	教育委員会あるいは学校とネットワーク構築事業者とが協議し、計画を策定する。事業者は機器設置場所、ネットワーク構成や規模を検討する。
申請準備	教育委員会など免許人がネットワーク構築事業者の支援を受けながら、免許申請時に必要な資料を作成。また周辺の無線局との間で混信が発生しないよう干渉に配慮する。
免許申請	総務省（各地域の総合通信局）に免許申請書類一式を提出する。
各地域の総合通信局の審査	各地域の総合通信局が申請書類を受理後、約1.5カ月の審査を行う。
免許交付	提出した資料が総合通信局にて審査された後、免許が交付される。

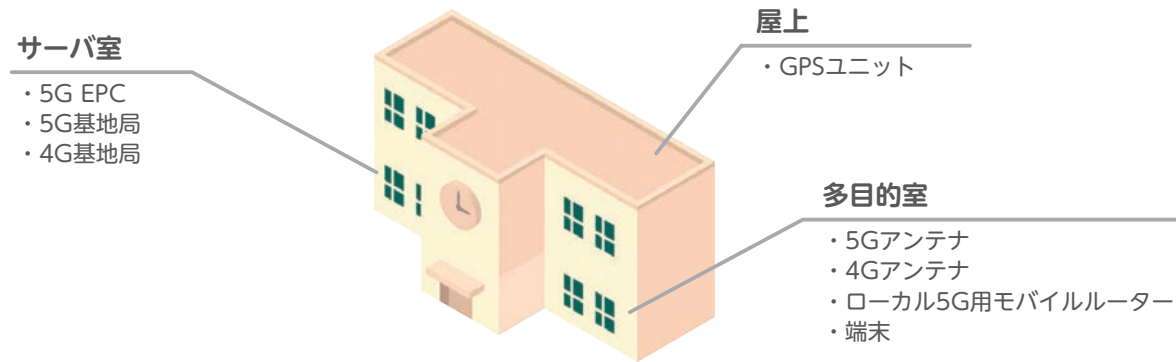
FAQ 免許申請編

ここでは、免許申請の際に留意すべき点について、Q&Aで解説します。

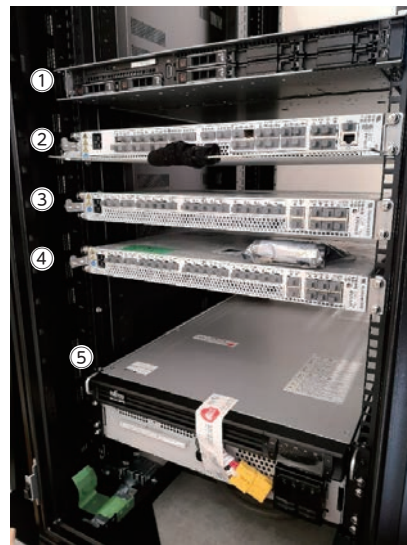
- Q** 免許手続きは、すべて自分たちでしなければいけないのでしょうか？
- A** 専門知識が必要な業務が多いため、ネットワーク構築事業者に相談して支援を受けるなどが考えられます。
- Q** 免許申請では、どのような資料を提出しなければならないのでしょうか？
- A** 主に、免許申請書、無線局事項書、工事設計書などの申請書類の提出が必要です。申請書類では、主に無線局の開設目的、設置場所や、設置する無線機の仕様、構成図などを記載します。この申請一式を各地域の総合通信局に提出し、審査を受けることで免許が交付されます。
- Q** どんな場所でもローカル5Gが導入できるのでしょうか？
- A** 周辺の無線局との間で電波の干渉調整が必要です。基本的には、免許を取得しようとしている人が所有する土地・建物の範囲でローカル5Gは導入可能です。しかし、電波は貴重な資源であり、独占はできません。ローカル5Gにおいても、同一周波数の電波を他のローカル5G事業者と共用する場合や、隣接する周波数帯において、携帯電話事業者がサービスを行う場合には、それらの無線局との間で混信が発生しないようにする必要があります。そのため、良好な通信環境（通信障害・不良を引き起こさない環境）を整備するためにも電波の干渉調整が重要です。実際の調整作業にあたっては、ネットワーク構築事業者に相談しながら進めるなどが考えられます。
- Q** 必要な専門資格はありますか？
- A** 無線に関する資格が必要です。ローカル5Gネットワークを運営するにあたり、無線従事者を選任する必要があります。無線従事者には、「第三級陸上特殊無線技士」以上の資格が求められます。
- Q** 教育委員会下の複数の学校でローカル5Gを使用したい場合は、使用校数分の免許が必要なのでしょうか？
- A** 誰が免許人となるかによって変わります。「教育委員会」が免許人となって管轄下の学校ネットワークの運用を行う場合、1回の免許申請で使用場所を所管の学校と指定することが可能です。

学校での工事等

実証を行ったつくば市立みどりの学園義務教育学校で行われた工事の様子を見ていきましょう。ローカル5G環境を構築するため、基地局設置工事とGPS設置工事、アンテナ設置工事が行われました。



サーバ室での基地局設置工事



工事の様子

サーバラック内に、基地局として機能する機器を設置し、校内LANに接続するための配線工事や各機器を稼働させるための電源工事が行われました。

ラック内に設置された機器は以下の通りとなります。
(機器説明は、39ページをご覧ください)

- ① 5G EPC
- ② L3スイッチ^{※1}
- ③ 5G基地局
- ④ 4G基地局
- ⑤ UPS (無停電電源装置)^{※2}

※1 校内LANと基地局とを接続する装置。
※2 外部から電力供給が途絶えた時に、電源を供給できる装置のこと。

屋上へのGPS設置工事



ローカル5Gの通信には、GPSで基地局間の時刻を同期させる必要があります。

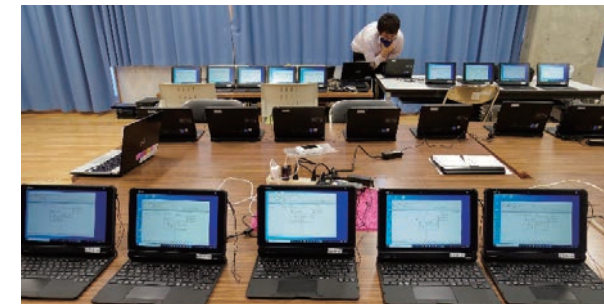
そのため、学校の屋上にGPSを設置しました。天候などの影響を受けにくいような配慮がされました。

アンテナ設置工事

本実証では、多目的室内にアンテナを設置しました。5Gと4Gの2種類のアンテナが、下図のようにそれぞれ取り付けられました。アンテナの特性(指向性の有無)を考え、5Gを利用したいエリアを十分にカバー出来るように、設置場所やアンテナの向きが決められました。



ローカル5Gのシステム試験



工事が全て完了した後、ネットワーク構築事業者により、ローカル5G環境の試験が行われました。

試験の内容として、まず計画段階で設計したローカル5Gのネットワークエリアにおいて、想定通りに5Gの電波が利用できるかどうか、電波測定などの確認を行いました。また、ローカル5Gを実際に導入する際に、事前に想定された性能が発揮できているのかも測定されます。

このように、事前のネットワーク設計に沿った動作環境になっているか検証し、ローカル5G環境の構築が完了します。

ローカル5G運用にあたって考慮すること

ポイント1 ネットワークの監視業務

運用フェーズにおいて、ネットワーク監視を行うことは重要なポイントです。監視ツールを導入してローカル5Gシステムの運用状態を確認し、障害検知を行うといった運用保守業務は専門知識が必要な作業です。万全なセキュリティを担保するためにも、ローカル5Gネットワークを構築した事業者と相談するなどの対応が必要になると考えられます。

ポイント2 アンテナ追加や電波強度調整

ローカル5Gネットワークを利用するなかで、使用端末台数が増えたり接続場所に変化があったりすることにより、授業の進め方などが当初計画から見直されることもあるかもしれません。「接続台数が増えて、以前よりつながりが悪くなった」「新しい教室でもパソコンを使うようになったら、教室によってつながり方に差が出た」など変化があればネットワーク構築事業者と相談するなどし、アンテナを適切に追加したり、電波強度調整を行ったりすることが必要になると考えられます。

ポイント3 ネットワークへ接続するデバイスの追加

ローカル5Gが普及すれば、接続可能なデバイスが増えることも考えられます。PCやタブレット以外にも、ローカル5Gに接続したいデバイス、例えば無線に対応したプリンタなどが出てきた場合は、ネットワーク構築事業者と相談するなどし、接続設定をすることが必要になると考えられます。

おわりに

実証校 つくば市立みどりの学園義務教育学校 校長 毛利靖

ICTを活用した教育は、創意工夫に富んだ授業の可能性が広がるようになるということと、今後の情報化社会に不可欠な能力を児童に身に付けさせるという意味で重要であると考えています。そして教育指導面では、例えば Webを活用することで、児童は、より自主的に自らの考えを表現・発表しやすくなります。また、協働学習支援ソフトを通じて、友達の意見の共有もしやすくなり、これまでの挙手よりも発表のハードルが下がるような気がします。さらに、ICTがあれば、児童が主体的に学習コンテンツと向き合う機会が増えるようになると思います。児童の興味関心に応じて、各自の目標に合ったコンテンツを自分なりに選択・閲覧しやすくなると思います。

これまで本校では、4Kなど高画質な動画は各自の端末では見られないこともあり、これからの学校ICT環境の整備においては、コンピュータスペックはもとよりネットワークの強化も重要であると感じています。

本実証において、児童は、個別の進度や目的に応じた学習ができることを喜んでおりました。中でも、遠隔授業では、児童が各端末で遠隔会議システムを活用することで、本校児童のそれぞれが相手校児童の顔を見ながら会話ができました。コミュニケーションには相手の表情が見えることが重要であるため、大変良い経験となりました。

今後は、学校ICT環境を一層効果的に活用することで、児童が、それぞれの興味関心に応じて、相互に高め合い深め合う活動へと発展していくことを願っています。教員においても、全てを教えるということではなく、例えばインターネットで調べた情報の取扱方法のような調査研究の本質や、自分の考えを相手に伝える方法など、思考力・表現力・創造力の涵養につながる教育指導がさらに深まることを期待しています。

本実証は、多くの有識者の方々や関係企業の方々に支えられ、実証実験を終えることができました。このような貴重な実証の機会を与えていただいた関係者の方々に感謝するとともに、本市のこれからの取り組みに貴重な知見をいただけたと思います。

大手通信キャリアのもつ高速かつ低遅延で通信可能な5Gを活用したサービスは、スマートフォンの世界における技術とあっていましたが、「ローカル5G」という技術を使うことで、学校教育においても5Gによるネットワークの構築ができることを本実証において知ることができ、教育の可能性がより一層広がっていくことを実感しました。

世界はSociety5.0そしてすぐに6.0に向かおうとしている状況下において、その時代に生きる子供たちを育成する教育がどんなことを身に付けさせることができるかを問われている今、学習において最先端EdTechに触れさせながら学ぶ環境を与えていきたいと考えます。この最先端EdTechを効果的に活用するためには、それを支える通信ネットワークが飛躍的に改善されていく必要があると改めて感じることができました。本実証における取組が、今後教育現場において積極的に展開されていくことを期待したいと思います。

つくば市教育委員会

ローカル5Gによる安定した大容量通信によって、教員の方々が考えられている学びの実現に寄与できることが確認できたと考えています。それは本書に掲載されている実証成果に加えて、実証以外の時間帯においても、教員の方々に本実証環境の利用をご要望いただいたことから示されていると思います。容量等の技術的な制約を受けない環境を実現することによって、教員、児童生徒が授業以外のことにとらわれることなく、豊かな学びを進めることができると改めて実感しました。

一方、今後実証するべき技術的観点や、インターネット接続を含めた全体としての環境整備の必要性、解決するべきコスト面等の課題も明らかになりました。研究・技術開発を進め課題の解決を図り、教育分野におけるローカル5Gの適用を推進したく考えます。

世界のあしたの学びに向けて、今回の実証を通して貢献できたことを、プロジェクトを終えて心よりうれしく思います。ご協力いただいた、つくば市立みどりの学園義務教育学校の教職員、児童生徒の皆さんに改めて感謝します。

富士通株式会社

ネットワーク経由で動画を一斉にストレスなく視聴したり、児童が作成した資料を一瞬でアップロードしたり、ネットワーク上のデジタル教科書を一斉に起動したりと、様々な授業シーンで、ローカル5Gの有用性を確認することができました。

また、実践者である先生方を交えた授業検討会では、このインフラを活用した様々な授業アイデアが寄せられ、テレビ会議の画面越しに、先端技術への期待が強く伝わってまいりました。

今回の実証は、様々な試行錯誤のもとで実施されました。ローカル5Gは技術的に発展途上であり、学校現場においても多くの可能性を秘めています。今回の実証を通じて得た経験・知見を活かし、学校現場の更なるICT環境の質の向上に努めてまいりたいと思います。ご助言いただいた委員の皆様、実践いただいたみどりの学園義務教育学校の皆様をはじめとした関係者の方々に、この場を借りて深く感謝申し上げます。

株式会社内田洋行

参考資料 1 つくば市におけるICT教育

つくば市の目指す教育とICT

つくば市は、Society5.0の社会で「一人ひとりが幸せな人生を送ること」を最上位の目標とし教育を進めています。そのためには、一人ひとりの違いが受容され、多様で豊かな個性が発揮される環境が必要であり、それらを実現できるのがICTであると考えます。国の進める先進的ICT環境により、学校教育が「教えから学び」へ進化し、知識の教え込みではなく「問いから始まる学び」の中で、一人ひとりが自己実現でき社会力が身に付くことを目指しています。

つくば市のICT教育は40年前から始まり、子供たちのよりよい学びに活用してきました。子供たちはICT機器を使って、自分の興味関心に応じて調査や観察・実験したり、実技の模範映像や外国語の音声などを自分が納得するまで何回でも繰り返し視聴したりしながら学んできました。さらに、分かったことや考えたことをプレゼンテーションソフトを活用してまとめたり、それをグループでまとめて話し合ったり、時には学校以外の人たちに発表したりするなど、多様な学習も経験してきました。

このように、ICTは子供の可能性を引き出し、才能を開花させ伸ばしていくことができます。そして、今、1人1台のコンピュータ環境が実現することで、子供一人ひとりが自らの問題を主体的に解決する個別最適な学びと、お互いの意見や考えを交流しながら社会課題を協働的に解決し発信する対話的な学びを推進し、未来をより良く生きる力を身に付けてほしいと思っています。

つくば市におけるICT教育の沿革

- 昭和52年度 つくば市立竹園東小学校から始まり個別最適なCAI教材を筑波大と共同して開発
- 昭和62年度 全教科によるコンピュータの多様な活用における実践研究
- 平成6年度 通産省・文部省「100校プロジェクト」に参加
- 平成11年度 文部科学省「先進的教育用ネットワークモデル地域事業」開始
- 平成12年度 「ソニー賞」最優秀賞受賞
- 平成14年度 総務省「広域的地域情報通信ネットワーク基盤施設整備事業」を受託
- 平成15年度 文部科学省「インターネット活用教育実践コンクール」内閣総理大臣賞受賞
- 平成17年度 文部科学省「インターネット活用教育実践コンクール」文部科学大臣賞受賞
- 平成18年度 校内無線LANをつくば市内全小中学校に整備
- 平成23年度 小中学校コンピュータ入れ替えによりタブレットパソコンを導入
- 平成26年度 全中学校に普通教室用電子黒板を導入
- 平成29年度 文部科学省「次世代の教育情報化推進事業」プログラミング教育推進校
- 平成30年度 ICT教育プログラム「つくば7C学習」経済産業省キッズデザイン賞受賞
- 平成30年度 柴山文科大臣がみどりの学園義務教育学校を視察
- 令和元年度 「学校ICT活用フォーラム」東京会場となり、萩生田文科大臣がつくば市を視察
- 令和2年度 総務省「教育現場の課題解決に向けたローカル5Gの活用モデル構築事業」を受託

column コラム

GIGAスクールにおけるネットワークの重要性

GIGAスクール構想は、児童生徒1人1台の端末を配備し、それを支える安定した高速通信ネットワーク環境も構築していくことが施策の中核になっています。その運用は「クラウド・バイ・デフォルト」の原則であることから、つくば市はローカルブレイクアウトを行い、クラウド環境を最大限活用できるよう整備しました。つくば市はクラウド活用を推進することで、学校と家庭、自分と他者など時空を超えたシームレスな教育の実現を目指しています。その一つが、クラウド上に作成するポートフォリオの活用です。学習過程で作成したデジタルノートや成果、探究活動などで収集した画像や動画などを保存することができます。それらを、学校からも家庭からもアクセスすることができ、自分の学習情報をアップデートしていくことができます。そして、それを他者と共有することで協働学習ができます。クラウド活用のもう一つの側面は、多様なコンテンツの活用があります。デジタル教科書をはじめ、つくば市が進めるプログラミング教材やSTEAM教育に必要なARやVRといった様々なコンテンツがあり、これらを活用することでSociety5.0を生きる子供たちを育てることができます。このような教育を実現するには、ネットワークが重要であり、子供たちの学びの流れを途切れさせないよう、高速大容量でなければなりません。インフラ整備が次世代の学びにおける学習意欲を向上させることにもつながります。

実証校について

つくば市立みどりの学園義務教育学校

学校概要

住所	茨城県つくば市みどりの中央12番地1
教員数	73名
児童生徒数	児童1099名、生徒184名

ICT環境

普通教室	70インチ大型提示装置各教室1台 児童生徒1人1台2in1タブレット1300台（令和2年12月3日配備）
CAI教室	未来型アクティブラーニング用円形テーブル 70インチ大型提示装置1台 2in1タブレット40台
L5G実証用端末 （多目的室に配備）	大型ディスプレイ1台 実証用情報端末40台
その他	インターネット回線（100Mbpsベストエフォート） 全校に無線LAN配備（IEEE802.11n、令和2年12月にIEEE802.11acに更新）

学校のあゆみ

- 平成30年 4月 1日 つくば市の公立の義務教育学校として開校
- 平成30年 12月12日 柴山昌彦文部科学大臣視察（ICT教育、STEAM教育、英語教育公開）
- 平成31年 4月 1日 日本教育工学協会 学校情報化優良校 受賞
- 令和元年 7月31日 茨城県主催「先進的ICT教育研究大会」授業公開校 約1,000名参加
- 令和元年 8月 8日 経済産業省インターンシップ受け入れ校
- 令和2年 1月16日 萩生田光一文部科学大臣視察（ICTを活用した授業）
- 令和2年 4月 日本教育工学協会 学校情報化先進校 受賞
- 令和2年 11月11日 日本Eラーニングアワード「内閣総理大臣賞」受賞
- 令和3年 1月12日 文部科学省「優秀教員（組織）」受賞

みどりの学園でのICT教育

- ・小学校全学年全担任によるプログラミング教育の実践
- ・全学年全職員による「指導者用デジタル教科書」を活用した授業実践
- ・校務用PCを活用した校務支援システムの活用
- ・文部科学省、総務省、経済産業省「未来の学びコンソーシアム」みらプロ2019実践校
- ・令和元年度 総務省「地域ICTクラブ」地域実証事業 プログラミング実践校
- ・令和2年4月コロナ休校日よりオンライン学習開始
- ・オンライン動画500本以上作成
- ・双方向オンライン学習実施
- ・SDGs教育 プログラミングで地球を救おうプロジェクト実施

参考資料 2 第5世代移动通信システム (5G) とは



参考資料 3 GIGAスクール構想



各教科等の指導におけるICTの効果的な活用について【概要】

各教科等の指導におけるICT活用の基本的な考え方

新学習指導要領に基づき、**資質・能力の三つの柱をバランスよく育成**するため、子供や学校等の実態に応じ、各教科等の特質や学習過程を踏まえて、**教材・教具や学習ツールの一つとしてICTを積極的に活用し、主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善につなげる**ことが重要。

【留意点】

- 資質・能力の育成により効果的な場合に、ICTを活用する。
- 限られた学習時間を効率的に運用する観点からも、ICTを活用する。

＜資質・能力の三つの柱＞

学びを人生や社会に生かそうとする
学びに向かう力、
人間性等の涵養

生きて働く知識及び
技能の習得

未知の状況にも対応
できる
思考力、判断力、
表現力等の育成

各教科等における1人1台端末の活用例

国語

録画機能を活用して、スピーチをよりよいものとする

・タブレット型端末等を使って、スピーチの様子を録画し、観点に沿って振り返ることで課題を見付け、改善する

書く過程を記録し、よりよい文章作成に役立てる

・文章作成ソフトで文章を書き、コメント機能等を用いて助言し合う
・文章作成ソフトの校閲機能を用いて推敲し、データを共有する



社会、地理歴史、公民

国内外のデータを加工して可視化したり、地図情報に統合

したりして、深く分析する

・各自で収集したデータや地図を重ね合わせ、情報を読み取る

・分析した情報を、プレゼンソフトでわかりやすく加工して発表する



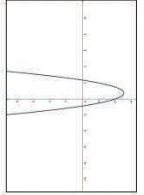
(国土交通省HPより引用)

算数、数学

関数や図形などの変化の様子を可視化して、繰り返し試行
錯誤する

・画面上に表示した二次関数のグラフについて、式の値を変化させて動かしながら、二次関数の特徴を考察する

・正多角形の基本的な性質をもとに、プログラミングを通して正多角形の作図を行う



(二次関数の特徴を考察)

理科

観察、実験を行い、動画等を使ってより深く分析・考察する

・観察、実験を動画等で記録することで、現象を科学的に分析し、考察を深める

・観察、実験のレポートやプレゼンテーション資料などを、写真やグラフを挿入するなどして、一人一人が主体的に作成する

・シミュレーションを活用して、観測しにくい現象を可視化し、理解を深める



※一斉学習における学習課題等の大型提示装置を活用した効果的・効率的な提示・説明などのICTの活用も、引き続き重要である
※災害や感染症の発生等により学校の臨時休業等が行われる場合においても、ICTを活用した家庭学習により、児童生徒の学びの保障が可能になる

出典：文部科学省資料「各教科等の指導におけるICTの効果的な活用 について」(令和2年9月)
https://www.mext.go.jp/content/20200911-mxt_jogai01-000009772_19.pdf

各教科等における1人1台端末の活用例

音楽、図画工作、美術、工芸、書道

表現の可能性を広げたり、鑑賞を深めたりする

・タブレットPCやソフトウェアを活用した、リズムづくりや動く工作、アニメーションの制作など、表現の可能性を一層広げる

・各自が曲の興味のあるところを繰り返し聴くなどして、よさや美しさを味わうことや、ネットワークなどを活用して作品などについて感じたことや考えたことなどを共有する



家庭、技術・家庭

アイデアを可視化したり、実習等を振り返ったりすることで、
問題解決を充実する

・動画等で実習・調査等を振り返り、評価・改善する

・3D CADを活用して設計を最適化する



情報

実習で、コンピュータや情報通信ネットワークなどのICTを
積極的に活用し、アウトプットの質と量を高める

・情報を統計的に処理して判断する

・活動や情報技術を活用して問題解決をする

体育、保健体育

記録をデータ管理し、運動への意欲をもち、新たな
課題設定に役立てる

・データ管理したこれまでの自己の記録を比較することで、伸びや実感したり新たな課題を設定したりする

・ゲームの様子を撮影した動画を見返し、次のゲームに向けての作戦を考える



外国語

海外とつながる「本物のコミュニケーション」により、発信
力を高める

・一人一人が海外の子供とつながり、英語で交流・議論を行う

・ライティングの自動添削機能やスピーキングの音声認識機能を使い、アウトプットの質と量を大幅に高める



特別の教科 道徳

道徳性を養うための学習活動における効果的な活用

・子供が自分の考えを端末に入力し、共有して他者の考えを知りながら、それぞれの考えの根拠に基づき議論することで、多面的・多角的に考える
・子供が議論を通して道徳的価値の理解を深めた後、自己を見つめて考えを端末に入力し、教師がそれを把握、整理して、全体に共有する

生活科、総合的な学習（探究）の時間

振り返りや表現に活用し、活動への意欲を高める(生活科)

・対象の拡大提示や記録した情報の伝え合いから興味関心や意欲を高める

・取組を映像で客観的に振り返り、自ら実感しにくい活動のよさに気付く

情報の収集・整理・発信による探究の質的向上を図る(総合)

・実社会から多様な方法で集め、蓄えた情報から課題を設定する

・インターネット、電子メール、WEB通信アプリ等を活用した取材

・蓄積したデータから必要な情報を取捨選択し、ソフト等を用いて分析
・プレゼンテーション、サイトによる発信など、再構成した情報を幅広く伝える

特別支援

教科指導の効果高めたり、情報活用能力の育成を図ったりするためにICTを活用
障害による学習上又は生活上の困難さを改善・克服するためにICTを活用

特別活動

集団や自己の生活上の課題を解決する(学級活動・ホーム
ルーム活動)

・生活場面に撮影するなど、必要な情報を収集し、学校生活や社会の問題を見いだす

・個人の意見を表明し意見を分類・整理する

・解決方法を集団として合意形成、個人として意思決定する

・実践を撮影して共有し、振り返りを次の課題解決につなぐ

参考資料 5 調査検討会構成員

教育現場の課題解決に向けたローカル5Gの活用モデル構築事業
調査検討会 構成員

委員長 清水 康敬 東京工業大学 名誉教授

委員 久保田 善彦 玉川大学 教授

高藤 清美 筑波学院大学 教授

森田 充 つくば市教育長

関係省庁

総務省 情報流通行政局情報流通振興課情報活用支援室

総務省 総合通信基盤局電波部移動通信課

総務省 関東総合通信局情報通信部情報通信連携推進課

文部科学省 初等中等教育局情報教育・外国語教育課

関係事業者等

株式会社内田洋行

富士通株式会社

つくば市教育委員会

つくば市立みどりの学園義務教育学校

令和元年度補正予算

「教育現場の課題解決に向けたローカル5G の活用モデル構築事業」

教育分野における5G活用ガイドブック

総務省 情報活用支援室

株式会社内田洋行 教育総合研究所

