

令和7年8月18日
令和7年度第2回プチ学習会

知りたい！学校のネットワーク

初等中等教育局 学校情報基盤・教材課

新井 亮裕



文部科学省

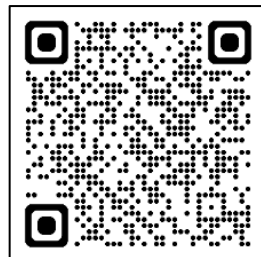
MEXT

MINISTRY OF EDUCATION,
CULTURE, SPORTS,
SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN

- 1 学校のネットワークってどうなっているの？
- 2 学校のネットワークの不具合と解決へのアプローチ
- 3 学校のネットワークの改善に向けた取組
- 4 おわりに



本日は、“ガイドブックを読む上で
基本となる周辺知識”や
“ガイドブックの中で現場の担当者が
特に知っておいてほしいこと”
を中心に説明します！



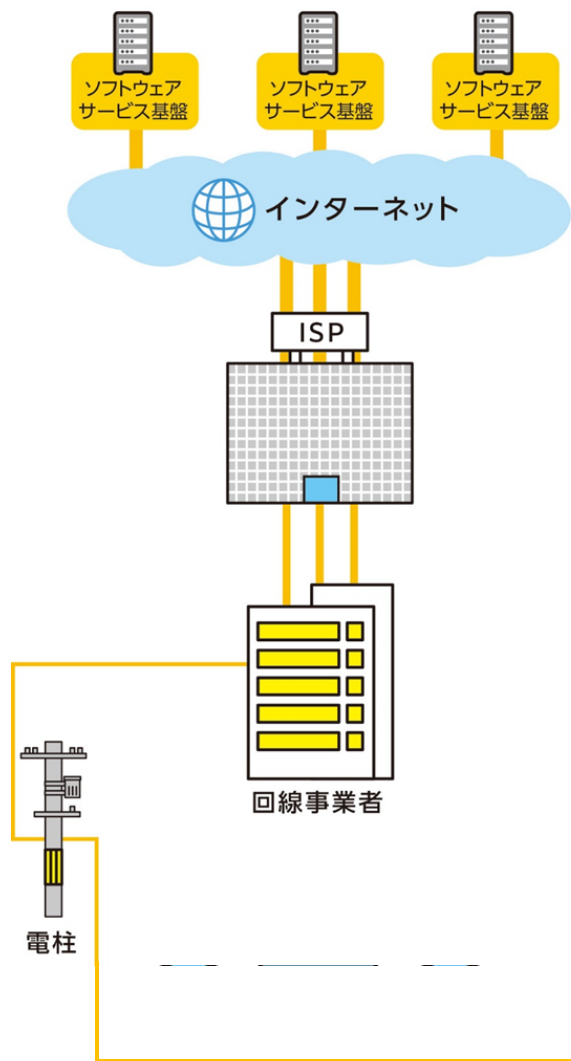
※わかりやすさを重視する理由から、一部説明を概括にしています

1 学校のネットワークってどうなっているの？

家のパソコンはインターネットにどう繋がっているの？

3

インターネットにつながるまでのイメージ図



用語解説

ソフトウェアサービス基盤

ソフトウェアサービス基盤とは、端末からインターネット経由で利用できるWebサイトや動画サイト、ソフトウェアサービス等を提供している基盤のことを指します。

ISP

ISP (Internet Service Provider) とは、インターネットに接続するためのサービスを提供している事業者のことを指します。
インターネットに接続するためには、回線事業者との契約とは別に、ISPとの契約が必要になります。
※ISPと回線の両方を一体型で提供する事業者もあります。

回線事業者

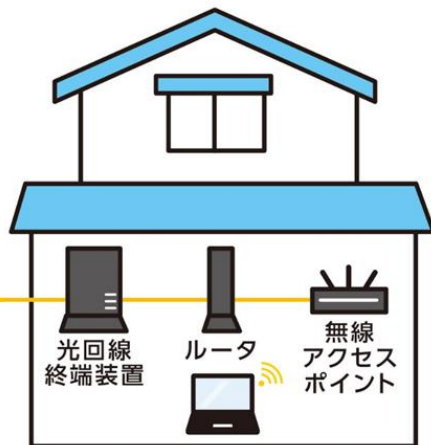
回線事業者とは、光回線等のインターネットに接続するための回線を提供する事業者です。回線事業者とISPのどちらか片方ではインターネットを利用することはできません。
※ISPと回線の両方を一体型で提供する事業者もあります。

光回線終端装置

光回線終端装置 (ONU) は光信号とデジタル信号を相互に変換する装置です。回線事業者の光ファイバを通じて家に届いた信号 (光信号) をPCやタブレットなどの端末が処理できる信号 (デジタル信号) に変換する役割を果たします。

ルータ、無線アクセスポイント(無線AP)

ルータは、端末の通信をインターネット接続窓口まで中継する通信機器です。
無線APは、有線と無線の通信を相互変換する通信機器です。端末は無線APが発する電波に接続することで、無線経由でインターネットに接続することができます。
※ルータと無線APが一体型の機器もあります。
※無線の規格として、Wi-Fiがあります。



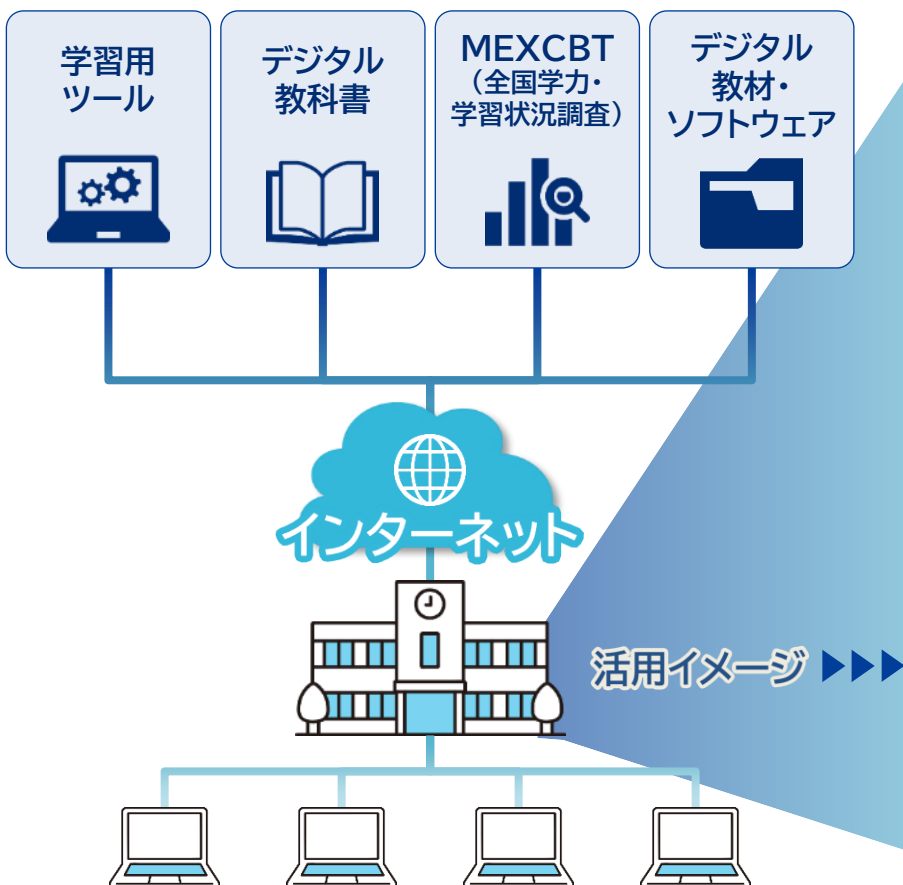
GIGAスクール構想において、どうしてネットワークは重要なのか？

4

- GIGAスクール構想は、**クラウドサービスの活用を基本**としている。
- 1人1台端末は、**ネットワーク環境が無いと十全に活用できない**。

GIGAスクール構想の実現 学習者用コンピュータ最低スペック基準(抄)

「ただし、GIGAスクール構想は、高速ネットワークを活用し、ブラウザを通してクラウドにアクセスすることを基本として、各種サービスの十全な活用を可能にすることによって、個別最適な学びと協働的な学びを一体的に充実させること等を目指すものであり、本文書に示すよりも高いスペックの端末を検討する場合にあっても、この旨を十分に踏まえるべきである。」



A中学校の1時限目



クラウド上で実験データをまとめる。
他班の実験結果も参照。実験の様子
を動画撮影しクラウド上の保存・共有



クラウド上にファイルを共有し、作業
を分担して共同編集。チームで成果
物を作成



授業の流れや動画・画像
をクラス内で共有。
クラスの全員が参照



Web上の動画教材等を
活用し、学習内容について
理解を深める



英語のデジタル教科書の
音声読み上げ機能を
活用した個別学習

GIGAスクール構想において、どうしてネットワークは重要なのか？

5

- 文部科学省では、**同時に全ての授業において、多数の児童生徒が高頻度で端末を活用する場合の帯域(=速度)の目安**として、「**当面の推奨帯域**」を設定。

※実測値の水準として示すものであり、ベストエフォート型の理論値ではない

※この水準を下回る場合でも授業で全く活用できないというものではない

授業での活用場面(A中学校1限目での活用イメージ)

※「当面の推奨帯域」の環境下では校内でこのような端末活用の同時進行が可能



学校規模別の当面の推奨帯域

児童生徒数	当面の推奨帯域(Mbps)
～60人	～108
61人～120人	161～216
121人～180人	270～323
181人～245人	377～395
246人～315人	408～422
316人～385人	437～453
386人～455人	468～482
456人～560人	496～525
561人～700人	538～580
701人～840人	594～633
841人～980人	647～686
...	...

※1秒間に送受信できるデータ量としてbps(bits per second)が用いられ、帯域が広い(値が大きい)ほど一度に多くのデータを送受信できる。

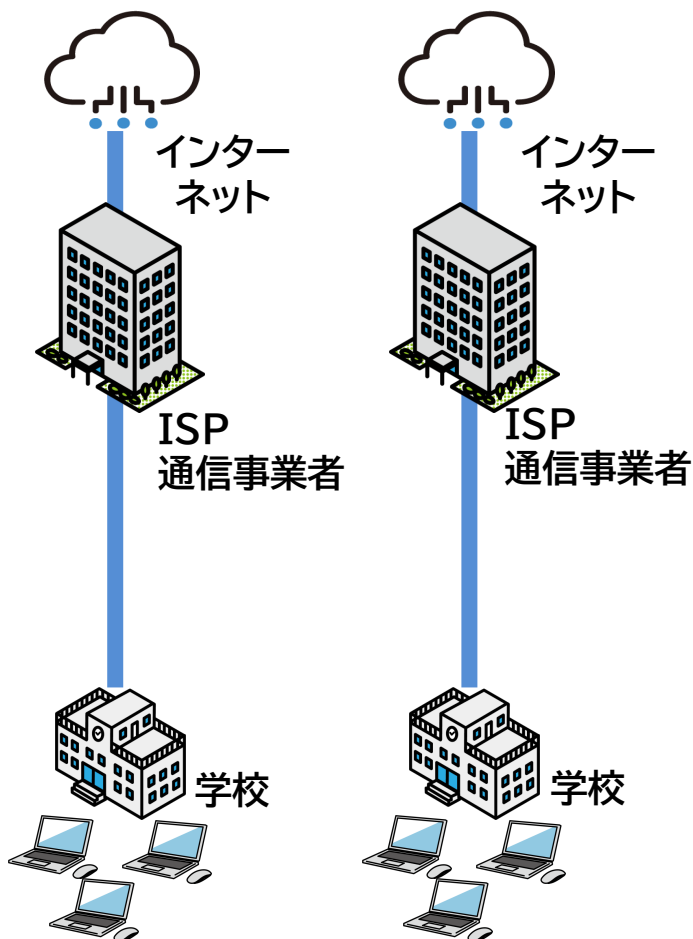


- 学校のネットワークの**接続形態は、大きく3種類**。

※本日は、①と②について説明。

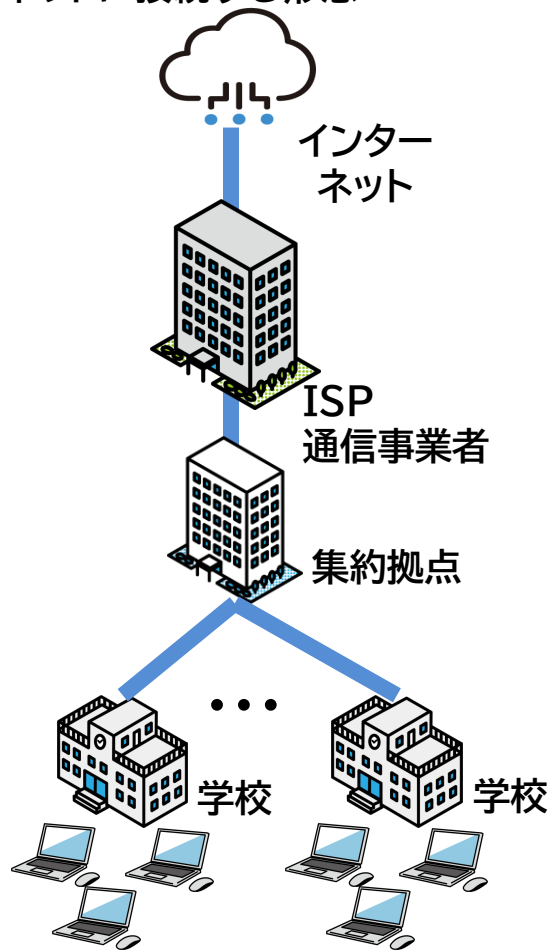
①直接接続 ※固定回線

それぞれの学校からインターネットに直接接続する形態



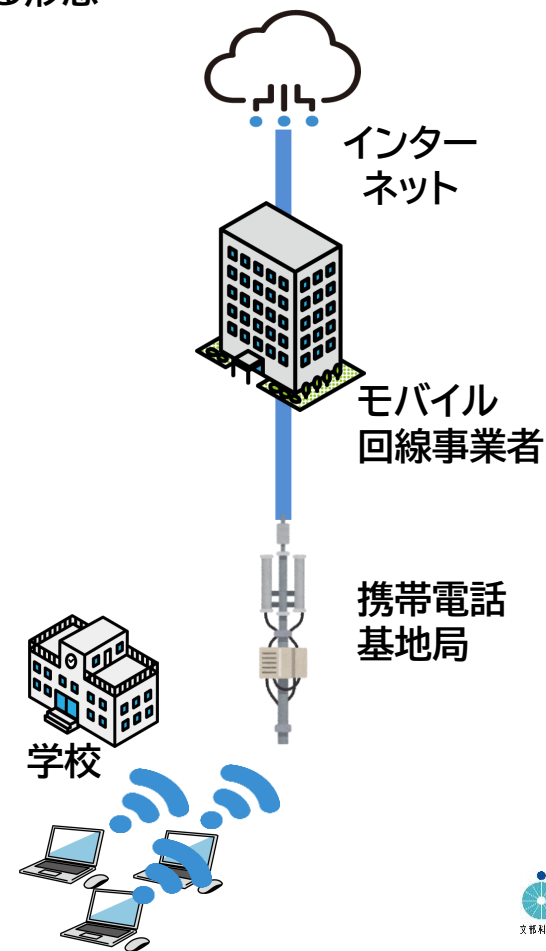
②集約接続 ※固定回線

それぞれの学校が、自治体が管理している集約拠点を介して、インターネットに接続する形態



③モバイル接続

それぞれのPCが、モバイル回線を利用して、インターネットに直接接続する形態



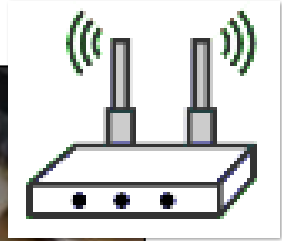
教室のパソコンはインターネットにどう繋がっているの？



【小学校編】1人1台端末で学校が変わる！, <https://www.youtube.com/watch?v=sXsqAIUEpTU>

教室のパソコンはインターネットにどう繋がっているの？

8



無線AP



パソコンは、1台1台が無線APと(目に見えない)電波を送信しあっている。

教室のパソコンはインターネットにどう繋がっているの？

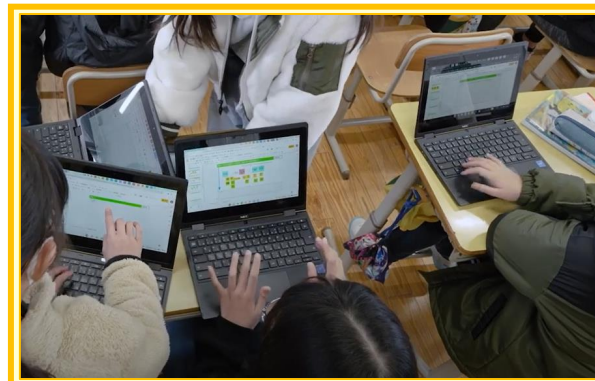
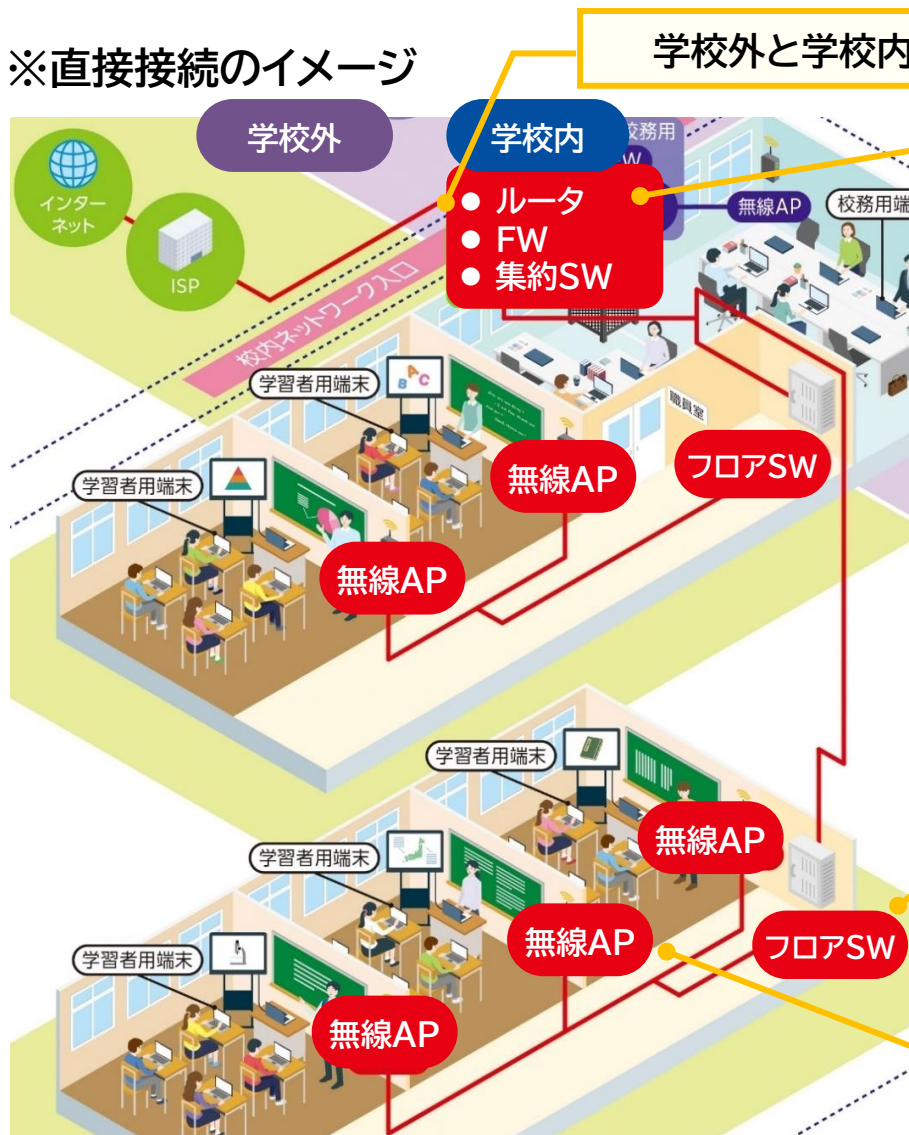
9

【学校内】 パソコン⇒ 無線AP⇒ フロアスイッチ⇒ 集約スイッチ⇒ ファイアウォール⇒ ルータ

【学校外】 ⇒ 回線事業者 ⇒ インターネット ⇒ 各種クラウドサービス(デジタル教科書・教材等)

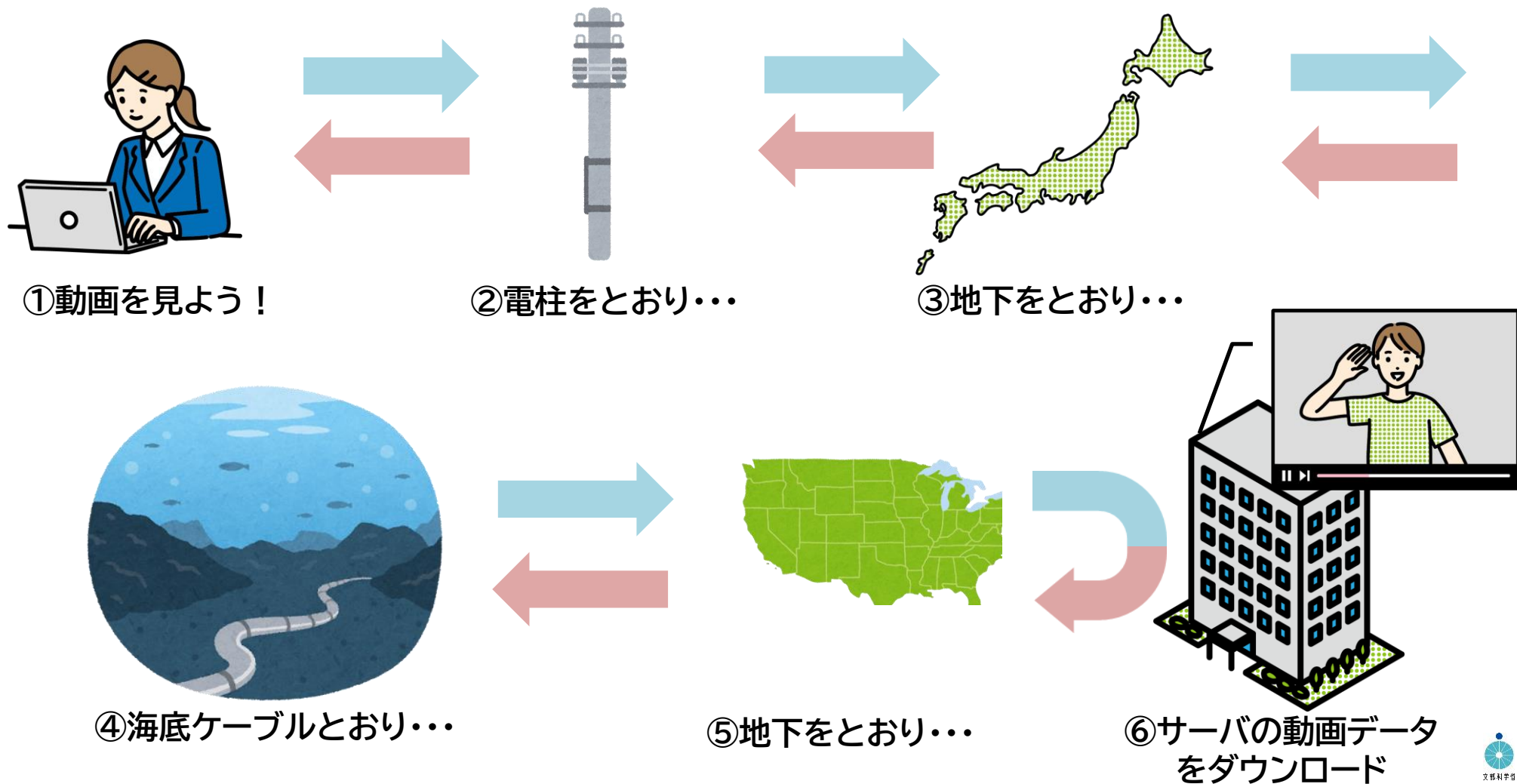
※直接接続のイメージ

学校外と学校内の境界

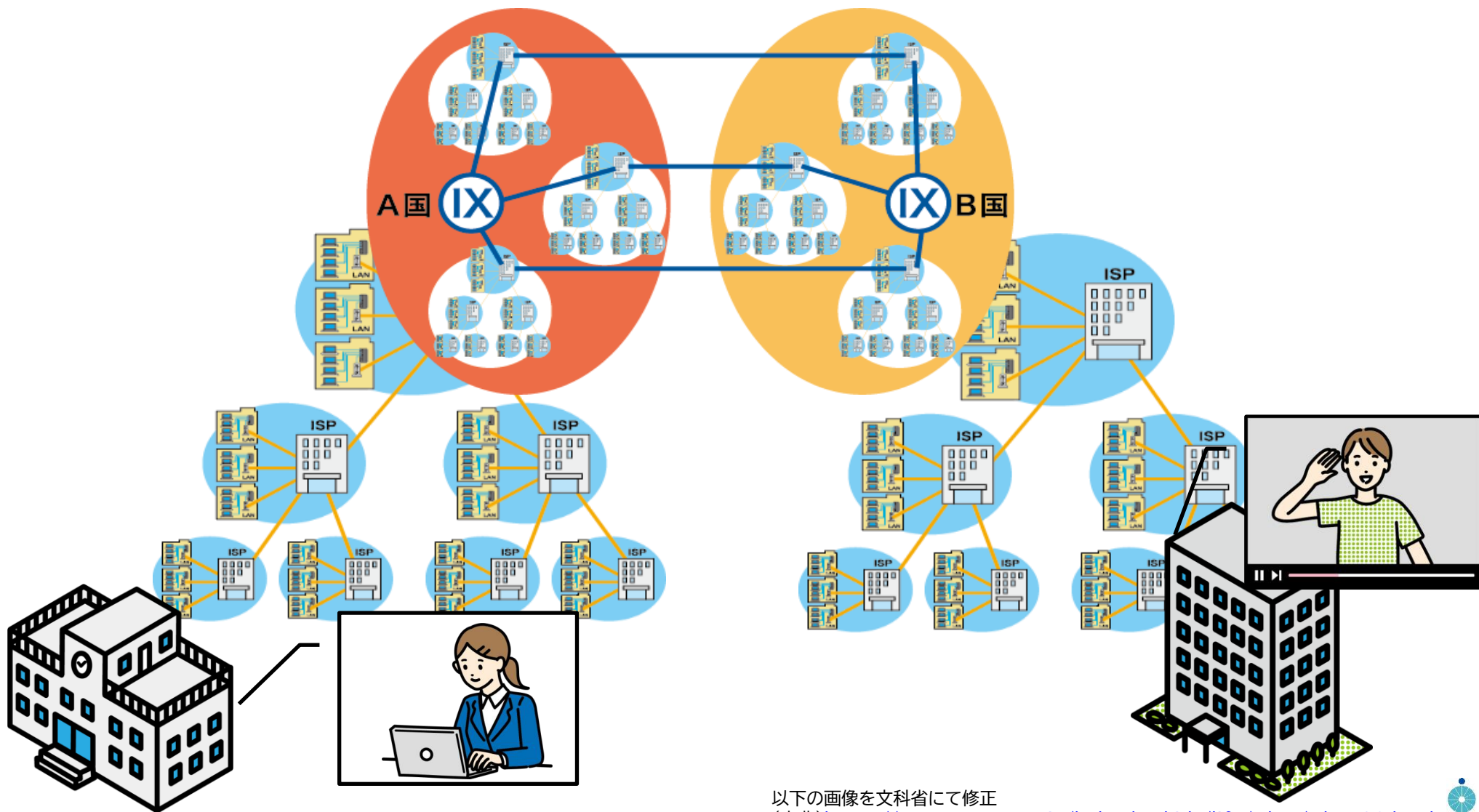


- 謎の仮想的な空間(?)ではなく、ネットワークとネットワークを共通のルール(プロトコル)で繋げた、**世界中に広がる大きなネットワーク**。

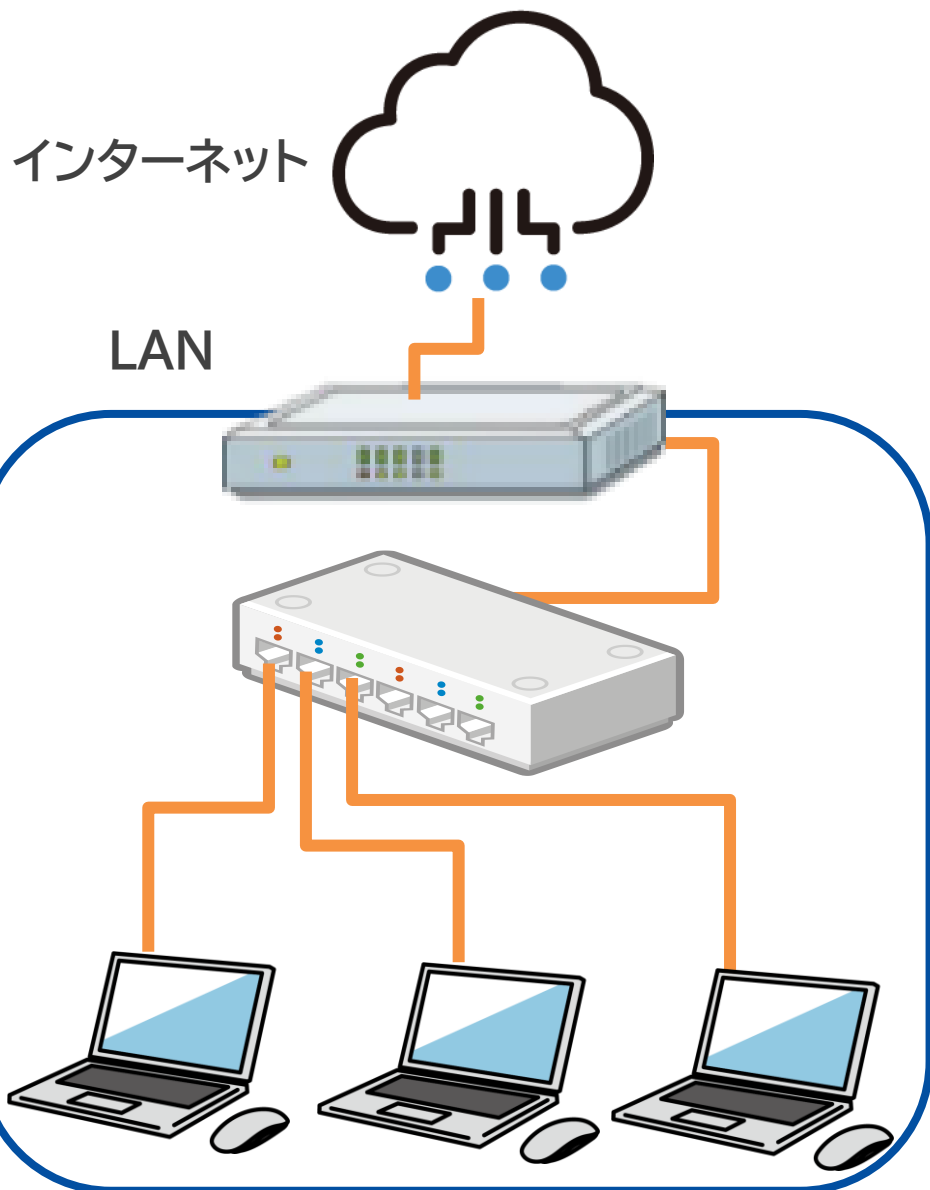
動画を見る場合



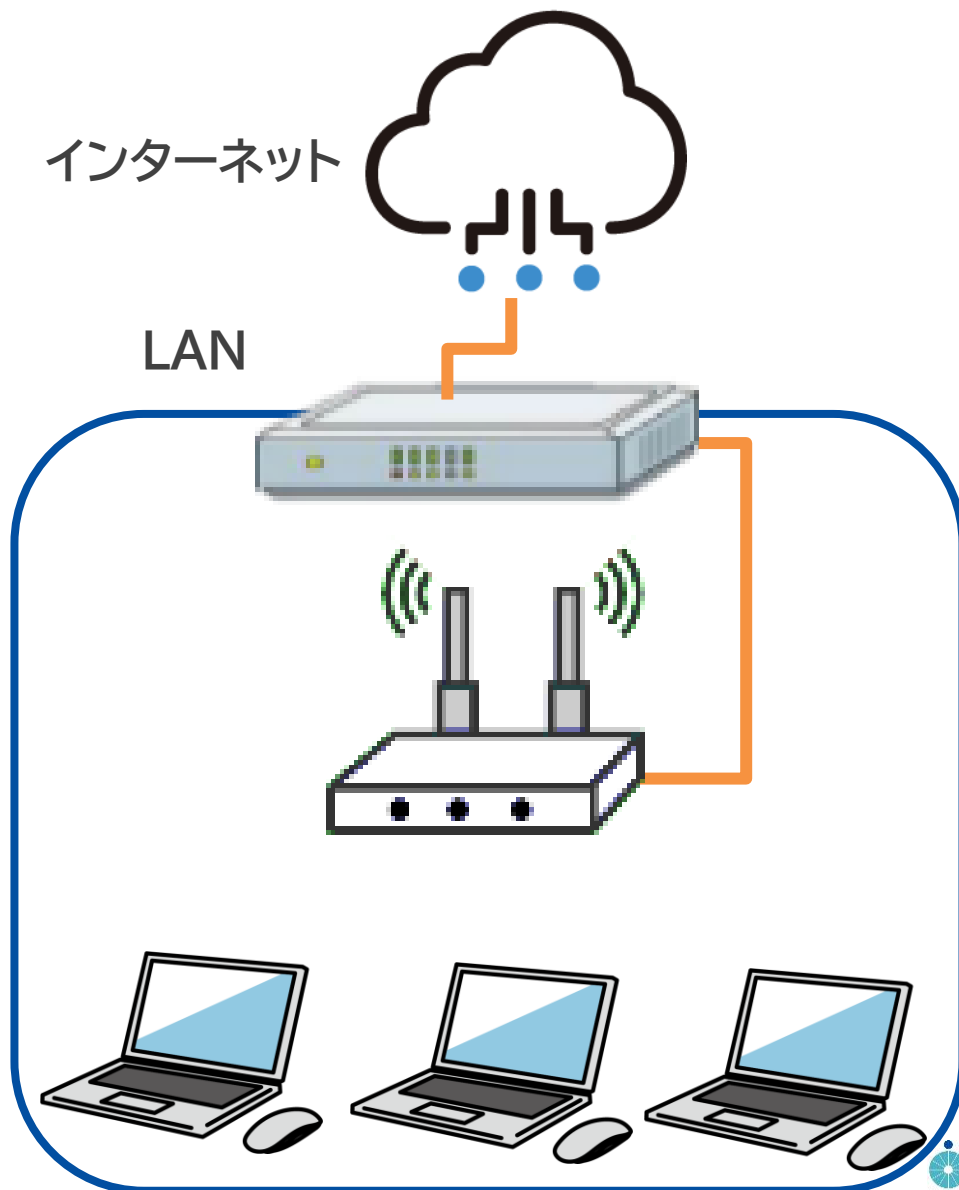
- 世界中の通信機器が相互接続できるように様々な事業者の協力によって作られている大きなネットワークとなっている。



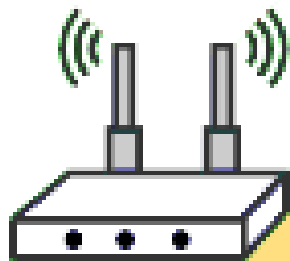
有線接続



無線接続



2.4GHz帯を使う機器



無線AP(2.4GHz帯)



電子レンジ

これらの機器だけでも
その空間の
2.4GHz帯を使用

→ 電波干渉しやすい！



ワイヤレスヘッドセット
(Bluetooth)



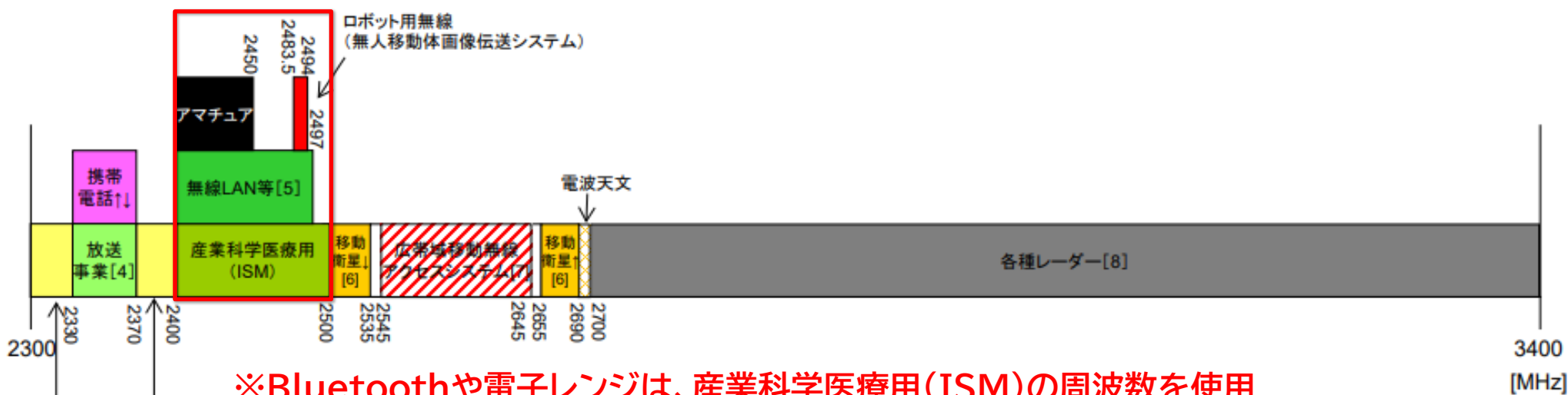
ポケットWiFi
(2.4GHz帯)



コードレス電話

- どの**周波数帯**をどのような**機器**で利用できるのかは**決められている**。
- なぜ割り当てが決まっているかというと、**誰もが電波を好き勝手に使えてしまうと、干渉しあって使い物にならなくなる**ため。
- 2.4GHz帯は、色々な機器で電波が割り当てられている。

2.4GHz帯で利用できる電波の種類

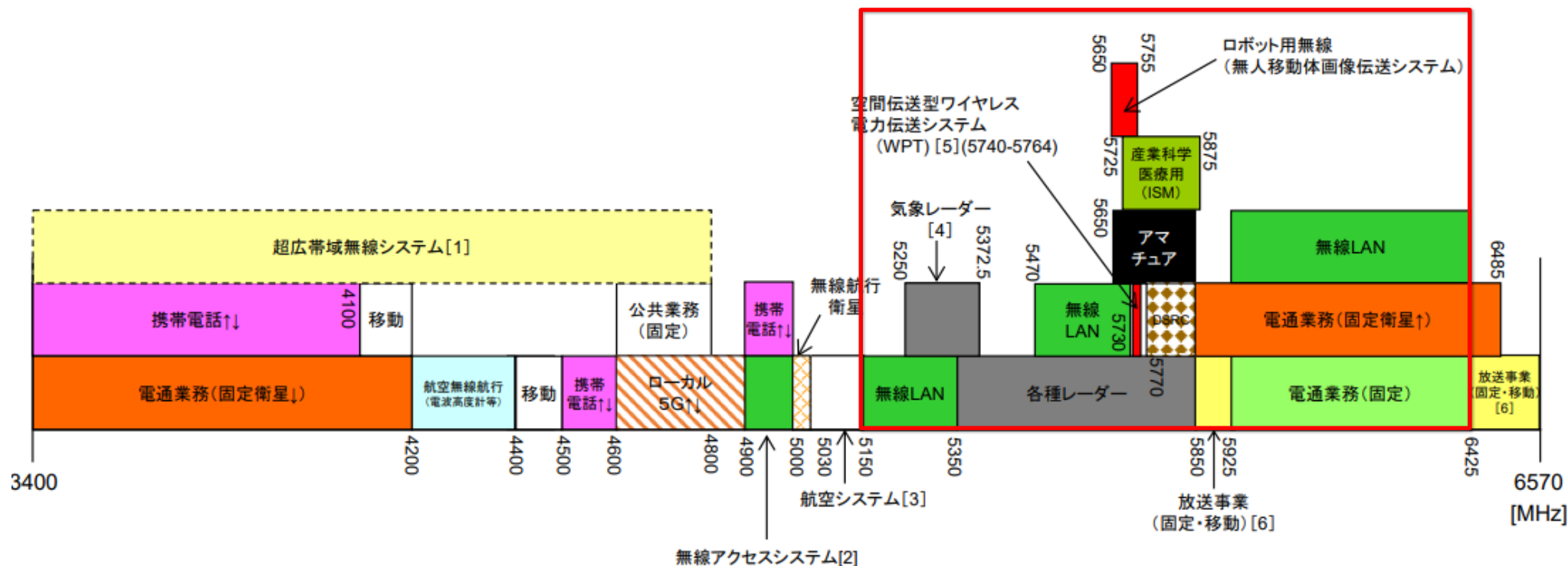


[5]	2400－2497	無線LAN等 2400－2483.5MHz 小電力データ通信システム、移動体識別 2471－2497MHz 小電力データ通信システム 2412MHz, 2437MHz, 2462MHz, 2484MHz 空間伝送型ワイヤレス電力伝送システム (WPT)
-----	-----------	---

- 5GHz帯や6GHz帯は、**2.4GHz帯に比べて無線LANで利用できる周波数帯が広く割り当てられている。**

※6GHz帯が利用できるのは、Wi-Fi 6E以降の規格。

5GHz帯、6GHz帯で利用できる電波の種類



※5GHzを使用すると気象レーダー等と干渉する場合がありますと言われるのは、使用周波数帯が重なっているため

通信回線サービスの種類で何が違うの？

- 回線の種別は、主に**ベストエフォート型**と**ギャランティ型**に分かれる。
- 「当面の推奨帯域」を満たすには、ギャランティ型回線(例:1Gbpsギャランティ)や広帯域のベストエフォート型回線(例:10Gbpsベストエフォート)を導入することが考えられる。

※広帯域の契約に切り替えた場合、学校側に設置している機器のスペックが十分かを確認することもある。

ベストエフォート型回線

- 回線を複数のユーザーで共用するため、契約帯域(速度)が保証されないサービス。例えば、**1Gbpsベストエフォートの契約**をしていても、1Gbpsの帯域を**他のユーザーと共用**するため、**混雑状況によっては、実測値が300Mbps程度しか速度が出ない場合もある**。
- 価格はギャランティ型に比べて**安価**。

-空いている-

1Gbps

-混んでいる-

1Gbps

みんなで回線をシェアしているので混雑していると通信帯域が小さくなります

ギャランティ型回線

- 契約時に一定の通信帯域(速度)を確保(保証)し、それよりも大きく下回ることがないサービス。1Gbpsの契約をすれば、**常に実測値1Gbpsの帯域(速度)を使用**できる。
- 価格はベストエフォート型に比べて**高価**。

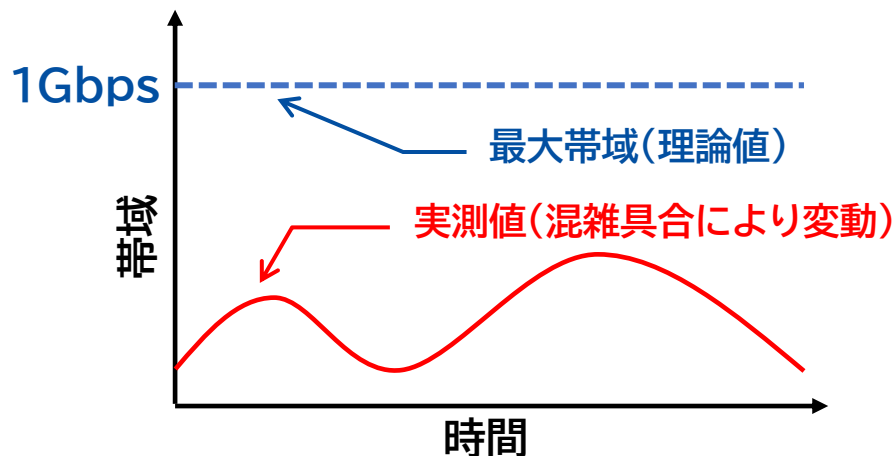
-空いている-

1Gbps

1Gbps

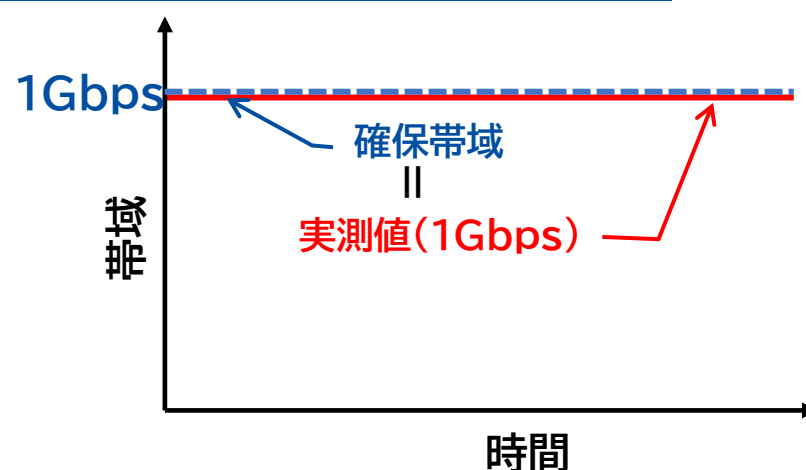
専用回線のため混雑せずに通信帯域が安定しています

最大1Gbpsのベストエフォート型



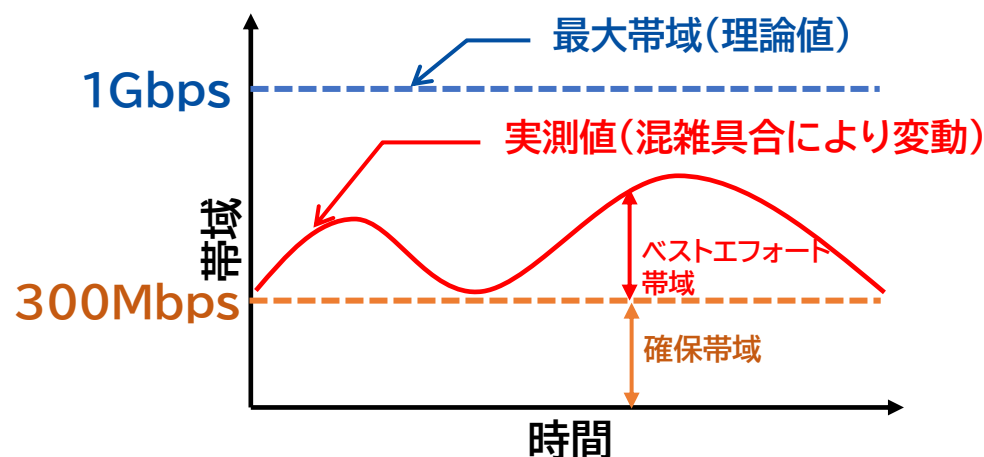
➡ 技術規格上の最大通信帯域は1Gbpsだが、複数のユーザで共用するため、**実測値は1Gbpsを大幅に下回ることがある。**

確保帯域1Gbpsのガランティ型



➡ 契約帯域(確保帯域)を常に利用できるため、(突発的な事態を除き)**実測値は1Gbps。**

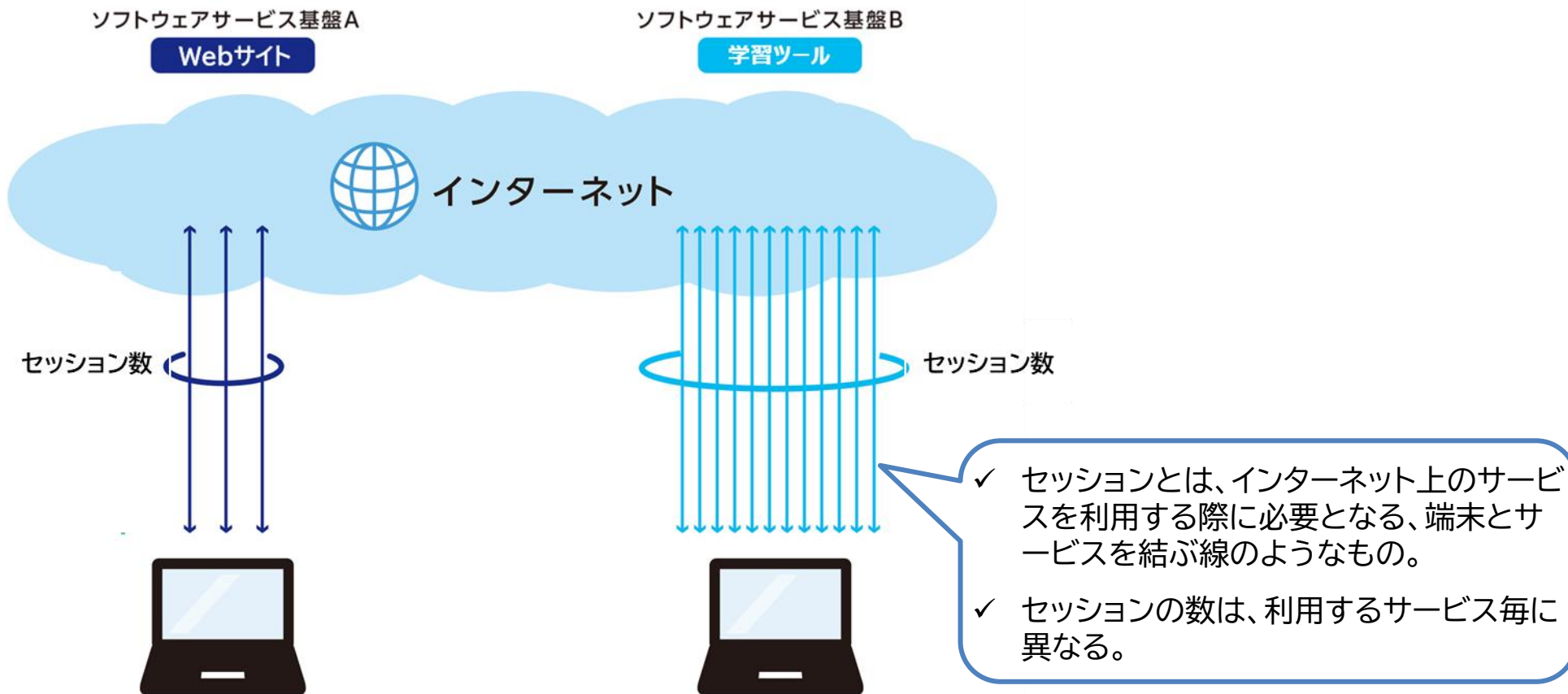
最大1Gbps(確保帯域300Mbps)のバースト型



- ベストエフォート型の特徴を持ちながら、一部の帯域を確保することでガランティ型の特徴も併せ持つサービス。
- 本例では、300Mbpsの帯域は常に利用できるため、**実測値が300Mbpsを下回ること**はない。
- 他方で、**300Mbpsを超える部分については**、ベストエフォート型となるため、**実測値は1Gbpsを大幅に下回ることがある。**

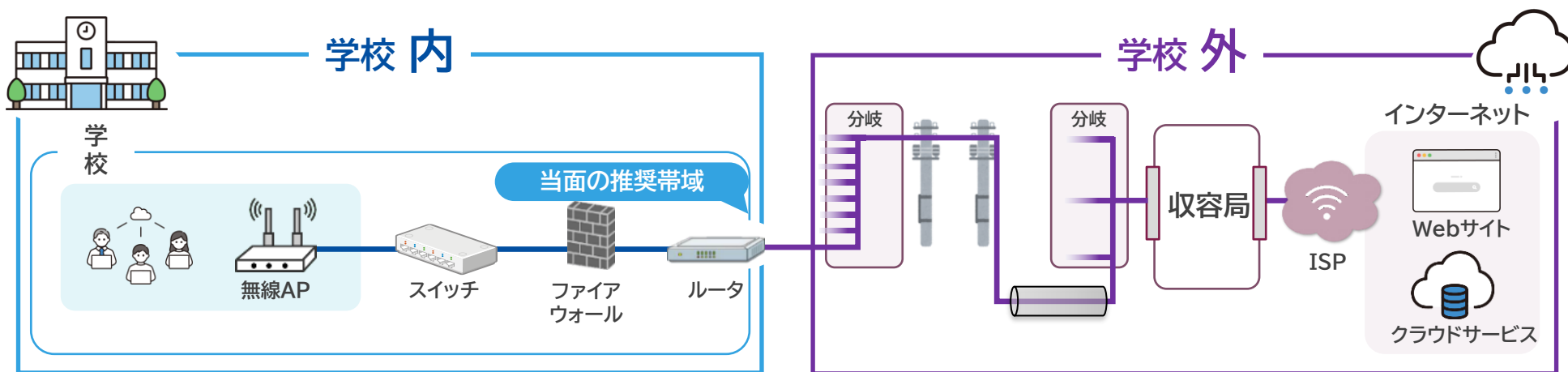
通信回線サービスの種類で何が違うの？

- ISP(インターネットサービスプロバイダ) の**セッション数(ポート数)の数が重要**。
※セッションとは、端末がソフトウェアサービスにアクセスしてから切断するまでの一連の通信のこと。
※セッション数の上限値を超えた場合、通信の遅延や切断が発生する。
- 同時利用を想定した多数のセッション数が用意されている通信サービスを選定することが必要で、**一般的には、固定IPアドレスを選択することで、セッション数不足が起きにくくなる**。
※固定IPアドレスタイプにすることで、セッション数は約6万程度利用可能となる。それでも不足する場合は、複数の固定IPアドレスを契約することが考えられる。



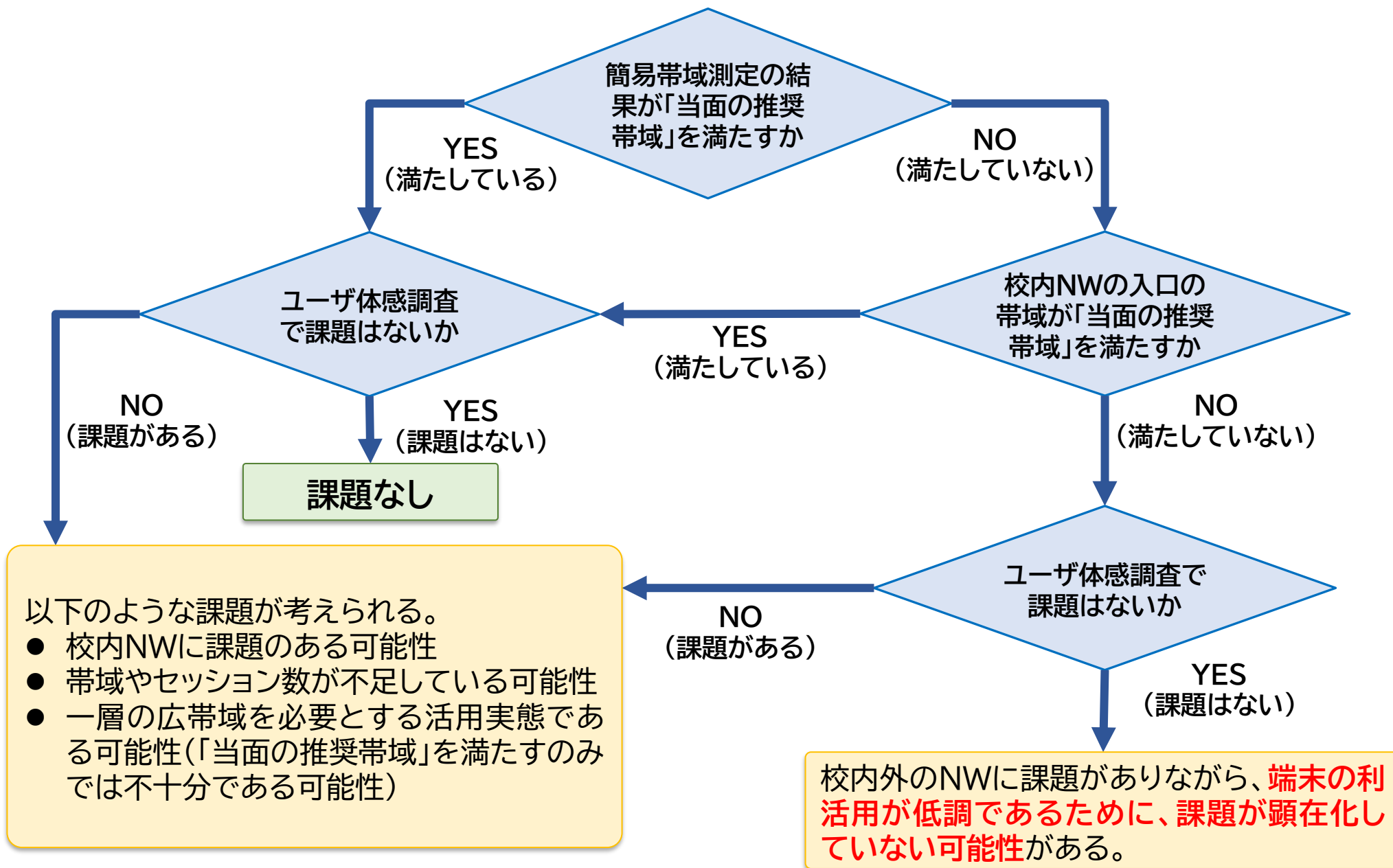
2 学校のネットワークの不具合と解決へのアプローチ

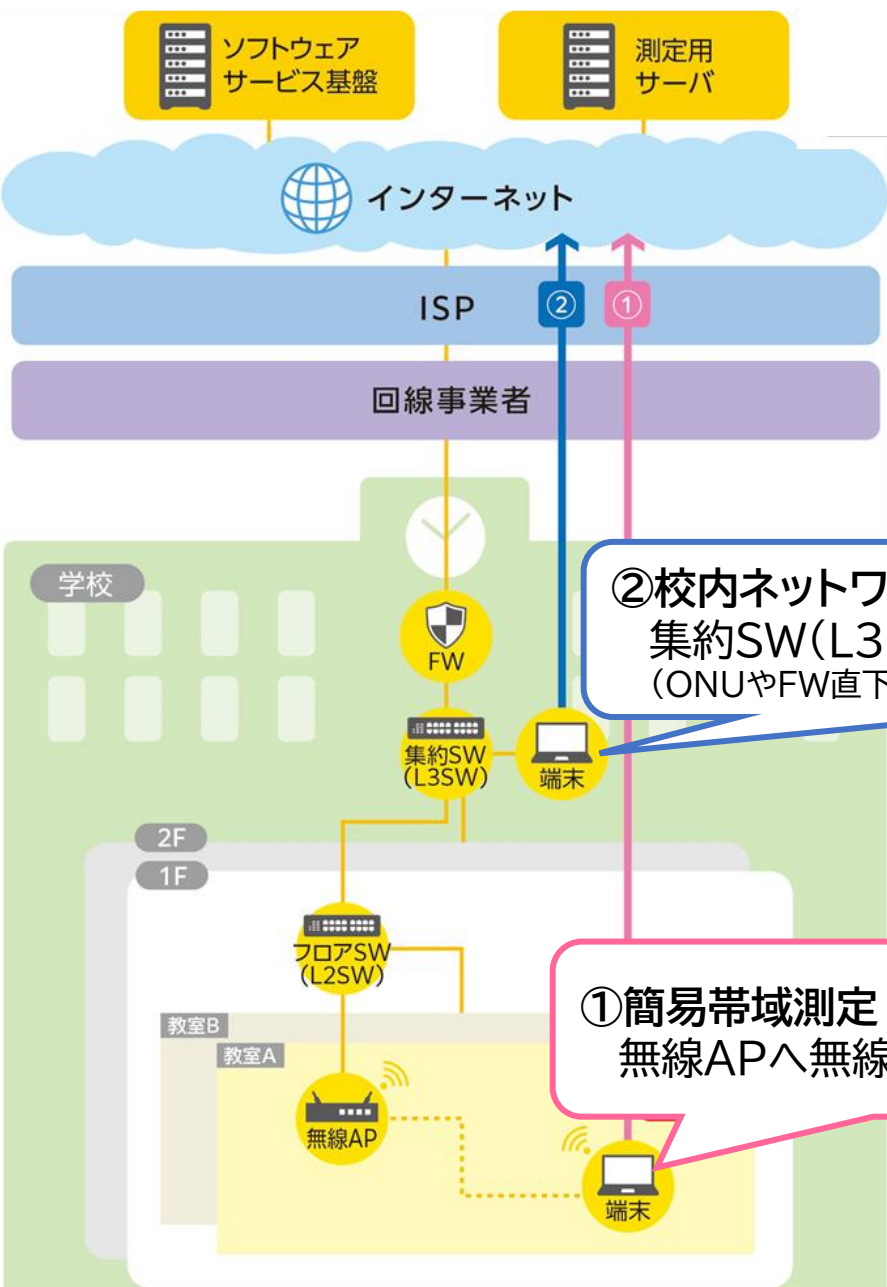
- 学校のネットワークが繋がりにくい原因は、「**学校内のネットワーク**」が原因の場合と、「**学校外のネットワーク**」が原因の場合に大別される。
- ネットワークの課題の有無は、**帯域測定**と**ユーザ体感調査**によって、大まかに把握できる。
 ※「**当面の推奨帯域**」を満たすことは、あくまでも**必要条件**の一つ。
 ※ユーザ体感調査により、帯域測定だけでは判明しない校内NWの不具合の把握が可能となる。



帯域測定とユーザ体感調査の進め方(例)

- ◆ 教育委員会等から、簡易帯域測定とユーザ体感調査を学校に依頼
- ◆ 教育委員会等において、簡易帯域測定とユーザ体感調査の結果から「ネットワーク課題把握のフローチャート」に沿って課題の有無を判定
- ◆ 簡易帯域測定の結果が「当面の推奨帯域」を満たしていない場合は、追加で校内ネットワークの入口の帯域が「当面の推奨帯域」を満たしているか確認





- 帯域測定サイトにて測定を行うことで、「**当面の推奨帯域**」を満たしているか否かを確認
- 「**①簡易帯域測定**」は、計測結果が低く出る可能性が高い一方で、簡易的に計測できる方法
- 「**②校内ネットワークの入口の帯域測定**」は、正確な計測ができる一方で、専門的な知識が必要

※校内ネットワークの入口のトラフィック流量を遠隔で把握する工夫をしている自治体もある

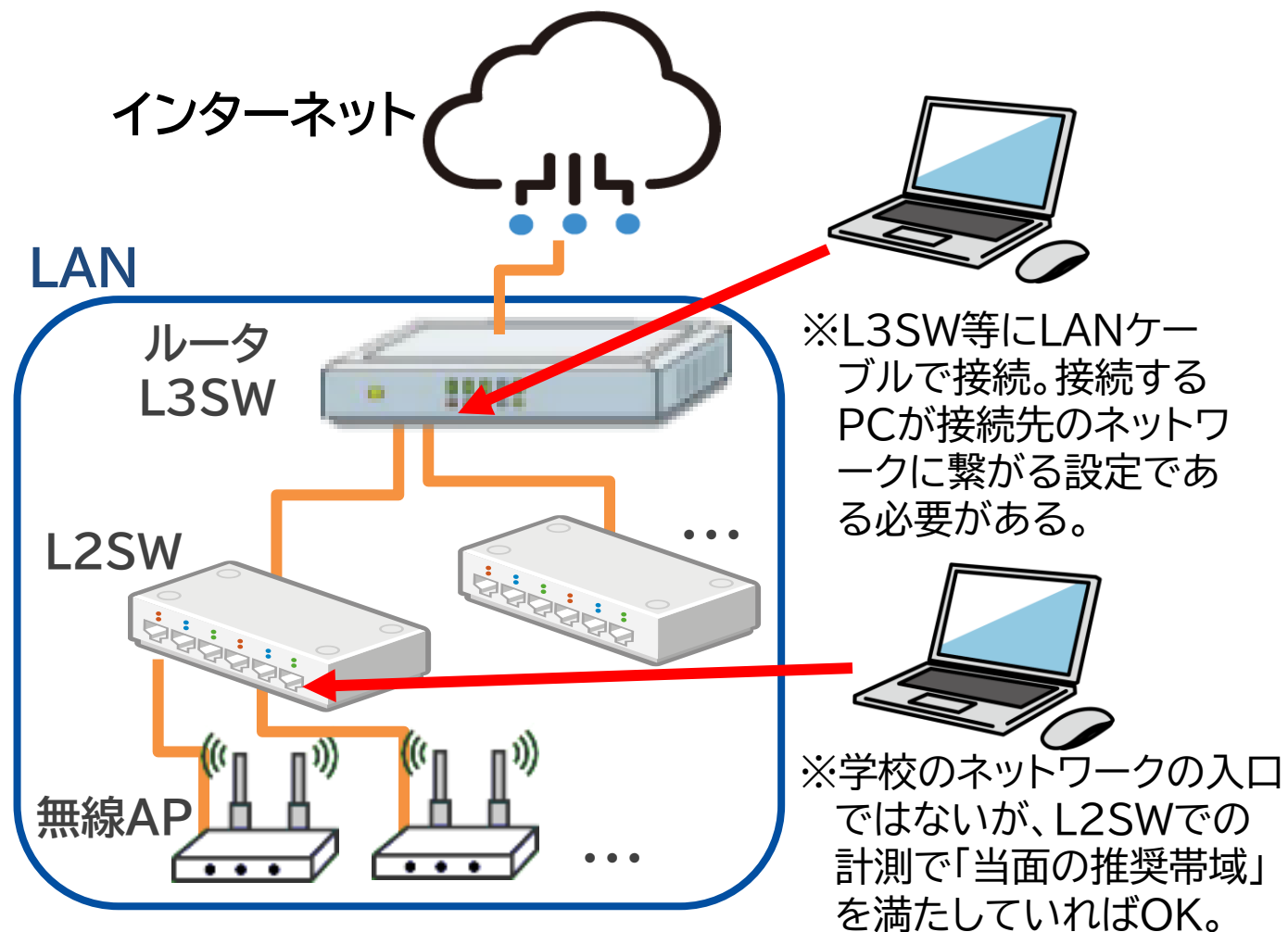
※無線APの規格や設定によっては、当該区間がボトルネックとなり、正確な回線の帯域を計測できない。
(例:規格11ac/アンテナ1本/ボンディング無の場合、理論値86.7Mbps)。

(参考)「②校内ネットワークの入口の帯域測定」の事例

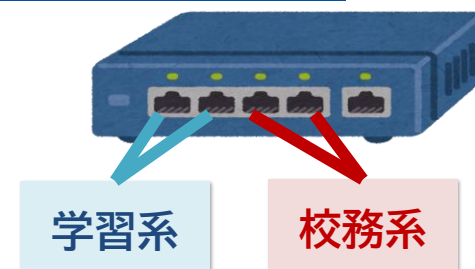
24

- 教育委員会職員が、ネットワークの完成図書(物理構成図、論理構成図)にて**ポートの設定を確認**した上で、**集約SW(L3SW)等へ、端末(PC)を有線で接続し測定**した事例もある。

※この方法の実施を検討する場合には、ネットワーク障害を引き起こさないよう**ネットワーク管理者(教育委員会等)**や**保守事業者**に**確認・相談**すること



ポート VLAN



タグ VLAN



※複数のVLANを1本のLANケーブル接続で共有できる技術
※PCを接続する際は、native VLANの設定を確認

- **ネットワークの改善は、児童生徒や教職員の体感改善のため**に行われるべきであることから、**ユーザ体感調査を実施**することが必要。
- ユーザ体感調査の結果を踏まえ、一定程度でも課題の特定ができれば、課題への対処を行うことが可能。

ユーザー体感調査の項目

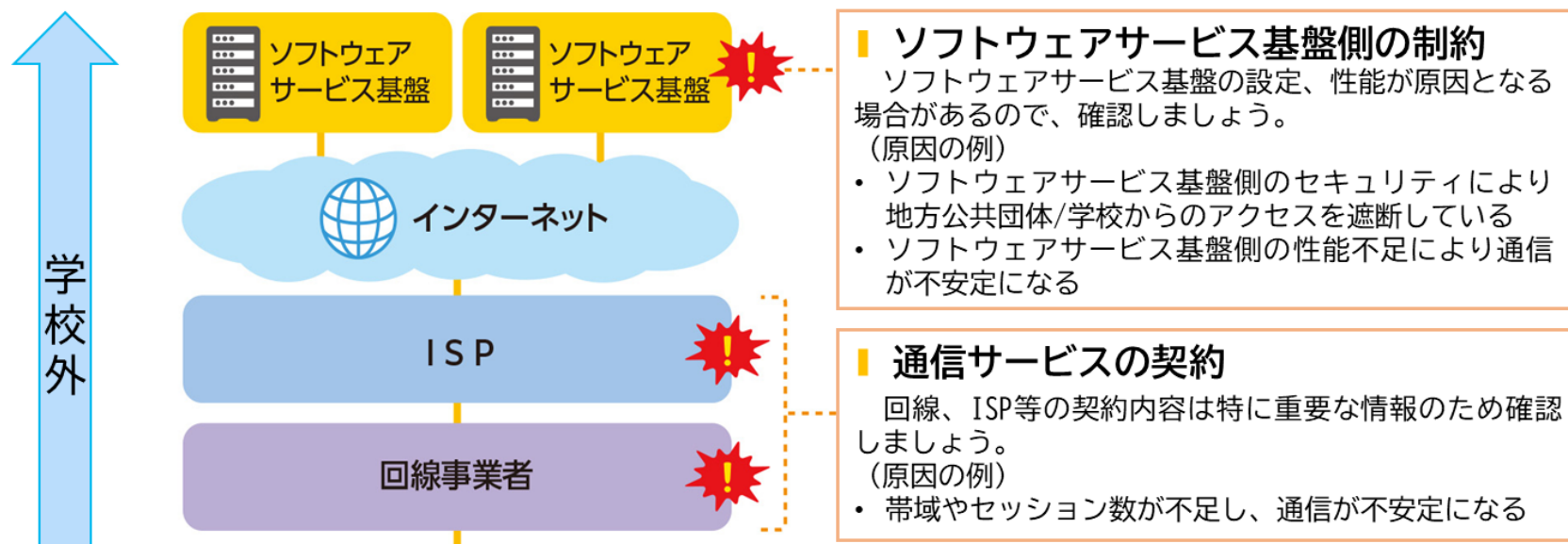
ガイドブックP15～16

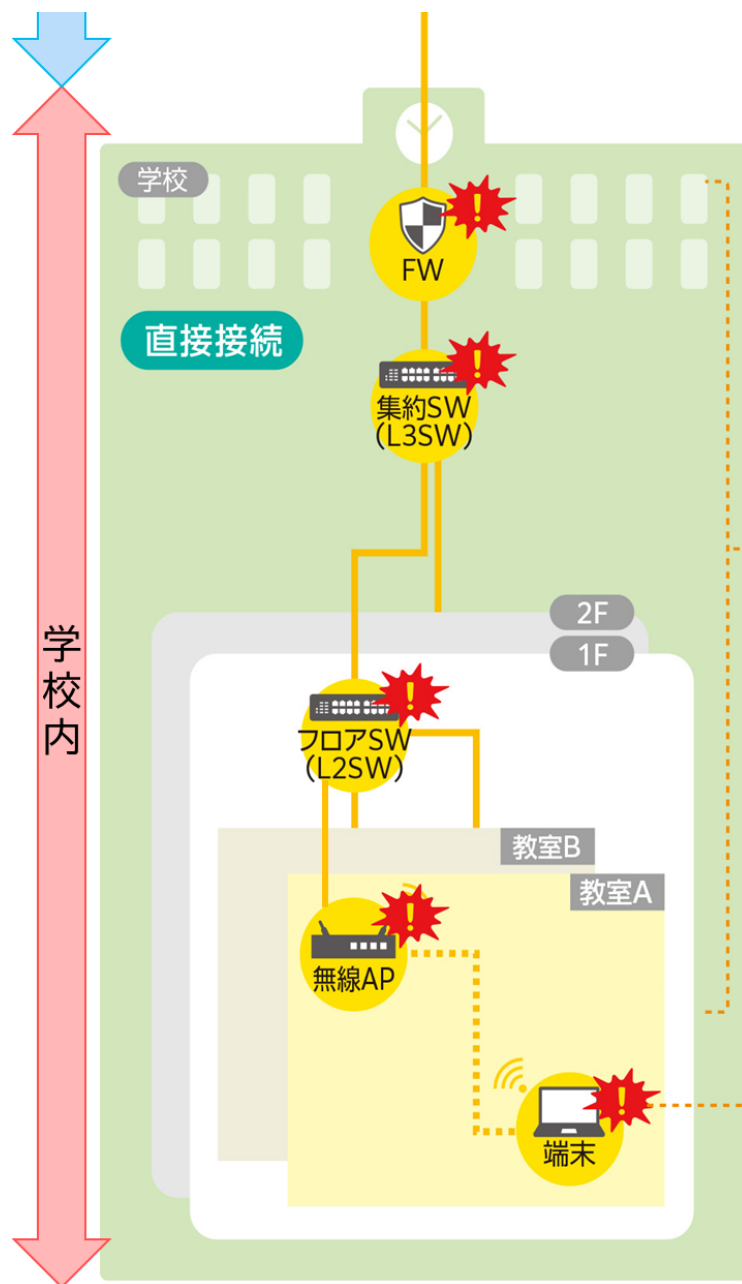
NO	ユーザ体感調査の質問項目	教育委員会等による ユーザ体感調査の観点	課題があった場合に想定される原因
1	GIGA端末をどの程度利活用していますか	利活用されていないことにより課題が顕在化していない可能性をチェックするための問です。	—
2	インターネット通信が遅いと感じることはありますか	課題の有無、程度を把握するための問です。帯域が十分であるにも関わらず遅いと感じる場合は、セッション数に問題がある可能性もあります。	・通信サービスの契約 ・ネットワーク機器の設定 ・ネットワーク機器の性能 ・ネットワーク機器の配置、配線 ・端末の性能、運用方法
3	どのくらいの頻度で遅いと感じますか		
4	遅いと感じる特定の曜日、時間はありますか		
5	通信が遅いと感じる教室はありますか	特定の教室で遅い場合には、当該教室の電波環境や無線APの設定に問題があることがあり、その可能性を探るための問です。	
6	通信が遅いと感じる教室はどのくらいありますか		
7	特に通信が遅いと感じる教室名を教えてください		

...

※様式は付録3(P45～47)に掲載

- 学校のネットワークにおいて、**想定される不具合箇所は、「ソフトウェアサービス基盤側の制約」、「通信サービスの契約」、「ネットワーク機器」、「端末の性能、運用」に分類される。**
- **具体の不具合箇所や原因**については、ガイドブックの「セルフチェックリスト」と「ネットワークアセスメントの実例と解決策」を確認すること。





■ ネットワーク機器

※集約接続の場合は、集約拠点の機器も不具合箇所となり得ます

■ 設定

ネットワーク機器の設定に問題がある場合があるので、確認しましょう。

(原因の例)

- ・ ネットワーク機器の設定により、通信が不安定になる

■ 性能

ネットワーク機器の性能が不足している場合があるので、確認しましょう。

(原因の例)

- ・ 機器の性能不足により、処理が追い付かず、通信が不安定になる
- ・ 無線APの設定により、接続が途切れやすい・電波干渉が起きる

■ 配置、配線

ネットワーク機器の配置や配線に問題がある場合があるので、確認しましょう。

(原因の例)

- ・ 無線APの設置場所が悪く、教室の一部でWi-Fiに接続ができない
- ・ LANケーブルの規格が古く、通信速度が遅くなる

■ 端末の性能、運用

端末の性能が不足している場合があるので確認しましょう。

(原因の例)

- ・ Webブラウザのタブを開きすぎて動作が遅延する

セルフチェックリスト

- **典型的な不具合の原因と対応例をセルフチェックリスト**としてまとめている
- 観点は、全部で6分類
 - 「通信サービスの契約」、「ネットワーク機器の設定」、「ネットワーク機器の性能」、「ネットワーク機器の配置、配線」、「ソフトウェアサービス基盤側の制約」、「端末の性能、運用方法」

通信サービスの契約

NO	不具合の内容	不具合の原因と考えられるもの	考えられる対応例	ネットワークアセスメント項目
1	・インターネット通信が遅い	使用しているセッション数が、契約しているセッション数の上限を超えてしまい、セッション数が不足する	・通信契約の見直し（動的グローバルIPアドレスから固定グローバルIPアドレスへ変更）	・机上調査 ・レイテンシ調査 ・スループット調査 ・セッション調査
2		ベストエフォート型回線において、回線が混雑し、回線の遅延が顕著	・通信契約の見直し（回線種別の変更）	

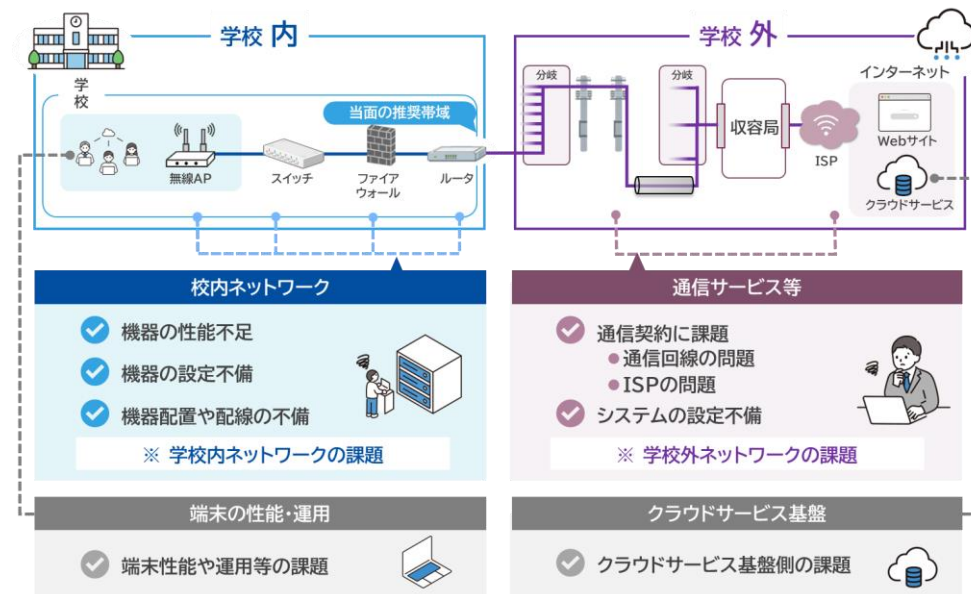
ネットワーク機器の設定

NO	不具合の内容	不具合の原因と考えられるもの	考えられる対応例	ネットワークアセスメント項目
5	・インターネット通信が遅い	ネットワーク機器が、本来の性能を発揮できず、校内LANで帯域が不足する	・適切な設定がされているか確認	・机上調査 ・トラフィック調査 ・CPU・メモリ調査
6		校内LANのネットワーク機器で通信帯域制限を設定し、校内LANで帯域が不足する（例：無線APで10Mbpsに制限され、大容量の通信の際には遅延が発生する）	・通信帯域制限の見直し	・机上調査 ・トラフィック調査

ガイドブックP18～22

ネットワークアセスメントの実例と解決策

- 全国の教育委員会等において実施されたネットワークアセスメントの**実例等を参考に、「ネットワークアセスメントの実例と解決策」**について、概括的にまとめている
- 観点は、全部で4分類
 - 「無線APに課題があった事例」、「ルータ・スイッチ等に課題があった事例」、「通信サービス等に課題があった事例」、「その他の課題があった事例」



ガイドブックP27～34

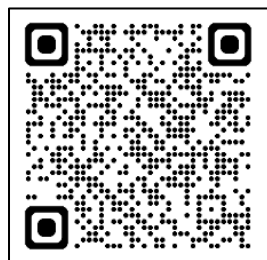
3 学校のネットワークの改善に向けた取組

学校のネットワーク改善に係る取組の例

- 学校のネットワーク改善に関する概括的な解説を行うものとして、「**学校のネットワーク改善ガイドブック**」を公開。(令和6年4月公開、令和7年6月改訂)
- **文部科学大臣、総務大臣、デジタル大臣の連名**により、**電気通信事業関連4団体**に対して、学校のニーズに見合った高速な通信サービスが適切に選択できるよう**協力を要請**。(令和6年8月)
- 学校向け通信サービスを登録・公開する場として「**教育DXサービスマップ**」に通信分野を追加するとともに、説明する場として「**学校ネットワーク自治体ピッチ**」を開催。(令和7年2月)

学校のネットワーク改善ガイドブック

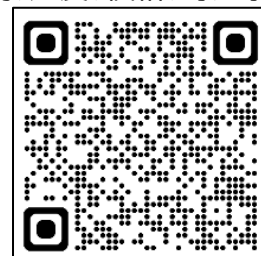
-  学校のネットワークの仕組みや課題、その解決策等について、**概括的に解説**



教育DXサービスマップ

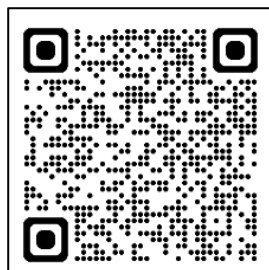


- 提供されている通信サービスを**地域ごとに一覧化して表示可能**
記載項目が標準化されており(サービス種別、速度、価格、導入事例等)、**各社のサービスを比較可能**



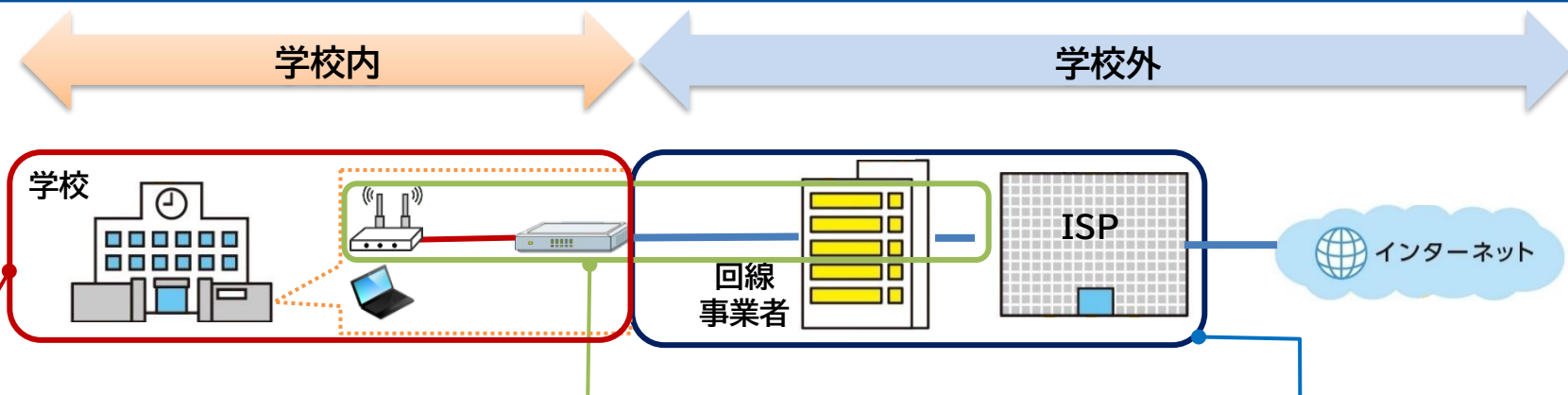
学校ネットワーク自治体ピッチ

-  文部科学省等からの説明に加え、教育DXサービスマップに登録した内容について**各社が教育委員会向けに説明**



紹介されたサービスの一例(概要)

- 1Gbpsのギャランティ型について、月額約3万円～10万円のサービスが数社から提案された。
※従来、1Gbpsのギャランティ型は、定価ベースで月額50～150万円であった。
- 10Gbpsのベストエフォート型について、全国規模や複数県域・様々な地域で利用できるサービスが活発に提案された。
※従来、10Gbpsベストエフォート型は、安価であるものの提供地域がわかりにくく、比較検討が困難であった。
- 提案されたISP一体型のサービスは、多数の同時接続に強い構成となるよう固定IPアドレスが付帯されていた。



学校施設環境改善交付金 (大規模改造(教育内容)事業)

事業概要

○校内のネットワーク環境を整備するための工事に要する費用を国庫補助。

○国庫補助割合:原則1/3

○国庫補助対象:1校400万円以上

○補助対象学校種:幼・小・中・特支

※1 ネットワーク整備と他の大規模改造(教育内容)事業を一体的に行う場合には、合算して補助対象事業費の下限額を判定。

※2 Wi-Fiアクセスポイントなどについても、施設の構造体と一体不可分のものとして整備する場合には、補助対象事業費に含むことが可能。

※3 地方負担分については、地方債による財源手当が可能。

担当:文教施設企画・防災部 施設助成課

GIGAスクール構想 支援体制整備事業

事業概要

①ネットワークアセスメントの実施
②アセスメントの結果を踏まえた応急対応(機器の入れ替えや設定変更等)に係る費用を国庫補助。

○国庫補助割合:1/3

○国庫補助対象:

①1校100万円 ②1校240万円

○補助対象学校種:小・中・特支・高

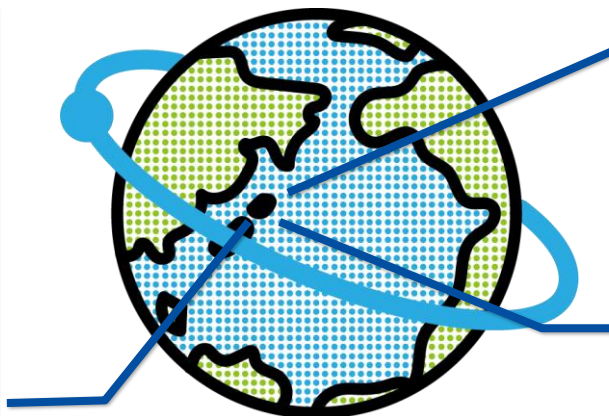
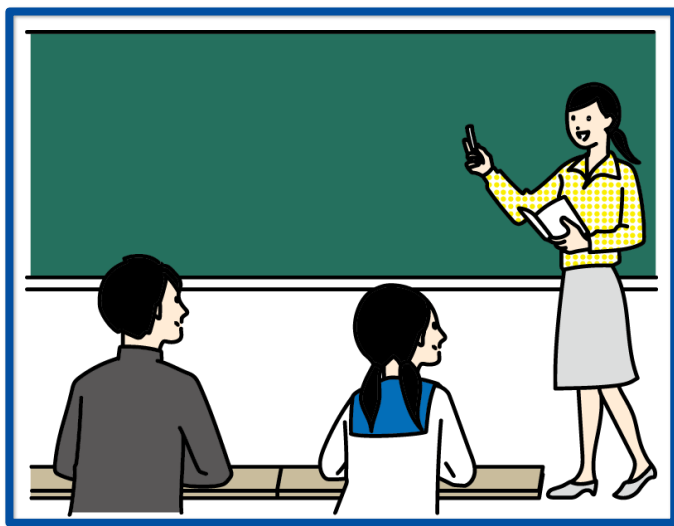
担当:初等中等教育局 学校情報基盤・教材課

インターネット接続費用等
「学校のICT環境整備計画」に基づき、毎年度地方財政措置。

この他、デジタル活用推進
事業債の活用も考えられる。

4 おわりに

- GIGAスクール構想は、**クラウドサービスの活用を基本**としており、1人1台端末は、**ネットワーク環境が無いと十全に活用できない**。
- 「個別最適な学びと協働的な学びの一体的な充実」や「働き方改革」の観点でも**ネットワークは重要な基盤**。
- ネットワークの不具合は、事業者が一時的に見るだけではわからないこともあるため、**「いつ、どこで、誰が、何の場面で、何が起きた」のか等を整理して伝えることも重要**。
- 学校のネットワーク改善に向けて、「学校のネットワーク改善ガイドブック」や「学校ネットワーク自治体ピッチ」等の**文部科学省の取組も活用**いただきたい。





文部科学省