

ここから知ってみよう！ 学校のネットワーク

初等中等教育局 参事官(デジタル学習基盤担当)付
新井 亮裕



文部科学省

MEXT

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

本日のゴール

① ネットワークの重要性を知る

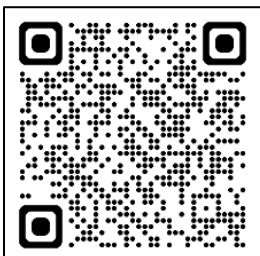
② ネットワークの基本的な話を知る

③ ネットワーク改善の取組を知る

④ 必要に応じてネットワークの不具合を伝える



本説明の中で出てくるガイドブックとはこちら！



原因究明には、学校の先生の具体的な報告が大きなヒント

不具合があった際に「いつ・どこで・誰が・何をした時・どうなったか」を具体的に説明できることは、学校のネットワークの改善に重要な情報

※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 ネットワークの重要性を知る

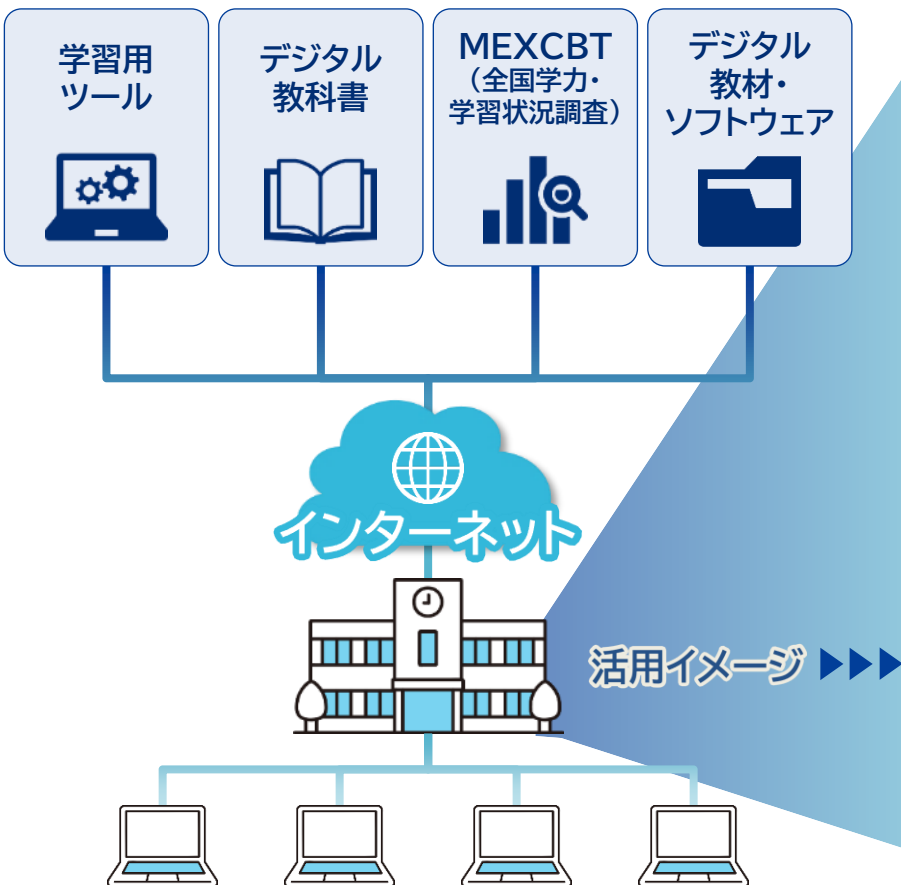
GIGAスクール構想において、どうしてネットワークは重要なのか？

3

- 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

学校教育法等の一部を改正する法律の公布について(通知)

4

8 文科初第 824 号
令和 8 年 6 月 17 日

各都道府県教育委員会教育長
各指定都市教育委員会教育長
各都道府県知事
附属学校を置く各国立大学法人の長
附属学校を置く各公立大学法人の理事長
小中等高等学校を設置する学校設置会社を
所轄する構造改革特別区域法第 12 条第 1 項
の認定を受けた各地方公共団体の長

殿

文部科学省初

学校教育法等の一部を改正する法律の公布について（

この度、学校教育法等の一部を改正する法律（令和 8 年法律第 37 号「学校教育法等の一部を改正する法律（令和 8 年法律第 37 号）」という。）が令和 8 年 6 月 17 日付で公布され、令和 8 年 6 月 17 日（公布の日）から施行されることになりました（附則第 1 条第 1 項第 1 号の経過措置を除く。以下、この通知において「公布の日」といいます。）。この法律は、情報通信技術の進展に鑑み、児童生徒の教育の充実を図るため、紙媒体

のみならず、電磁的記録を含み得るものとして、新たに「教科書」の使用を可能とするとともに、発行及び無償措置に関する規定を整備するものです。

学教法等一部改正法の概要及び留意事項等は下記のとおりです。上、デジタルな形態を含む新たな教科書の使用開始に向けて必要な取組など、適切に御対応くださいますようお願いいたします。なお、この通知は、衆議院文部科学委員会及び参議院文部科学委員会において、それぞれ審議が行われ、令和 8 年 6 月 17 日（公布の日）に公布されたものでありますので、併せてお知らせします（別添 4・5 参照）。

各都道府県教育委員会におかれては、所管の学校及び域内の市町村教育委員会、各指定都市教育委員会におかれては、所管の学校に対して、各都道府県知事及び小中等高等学校を設置する学校設置会社を所轄する構造改革特別区域法（平成 14 年法律第

第二 留意事項

2 デジタルな形態を含む新たな教科書の使用開始時期について
今回の学教法等一部改正法により使用可能となるデジタルな形態を含む新たな教科書は、次期学習指導要領の実施に合わせて使用開始となること。なお、次期学習指導要領は、**本年度末に小・中学校学習指導要領、来年度末に高等学校学習指導要領が改訂された場合、小学校は令和 12 年度から、中学校は令和 13 年度から全面実施され、高等学校は令和 14 年度から学年進行で、それぞれ実施される見込み**であること。

第二 留意事項

11 通信ネットワーク整備について

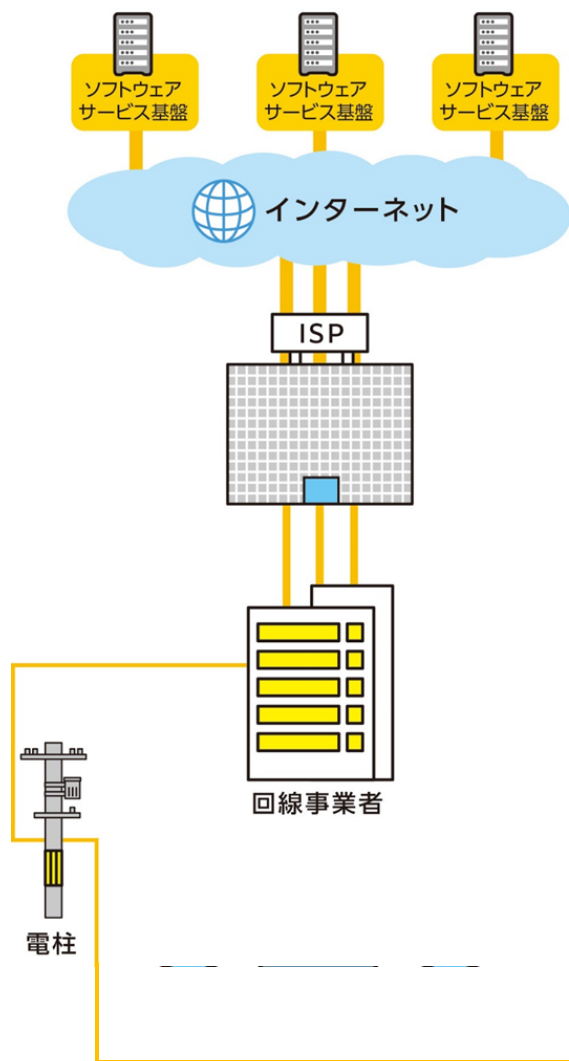
各教育委員会及び学校においては、次期学習指導要領の実施に合わせて、デジタルな形態を含む教科書の使用が可能となることを踏まえ、**教科書の使用に支障が生じないように、学校のネットワークの課題把握及びネットワーク改善に取り組んでいただきたいこと。**

2 ネットワークの基本的な話を知る

家のパソコンはインターネットにどう繋がっているの？

6

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

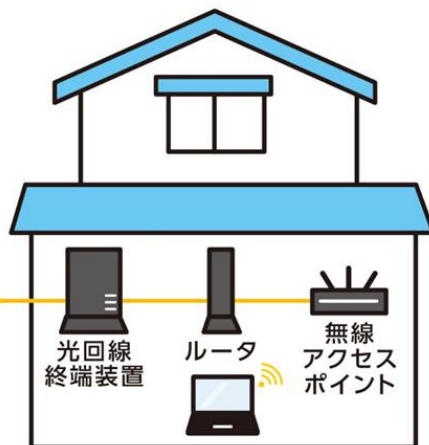
回線事業者とは、光回線等のインターネットに接続するための回線を提供する事業者です。回線事業者とISPのどちらか片方ではインターネットを利用することはできません。
※ISPと回線の両方を一体型で提供する事業者もあります。

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。

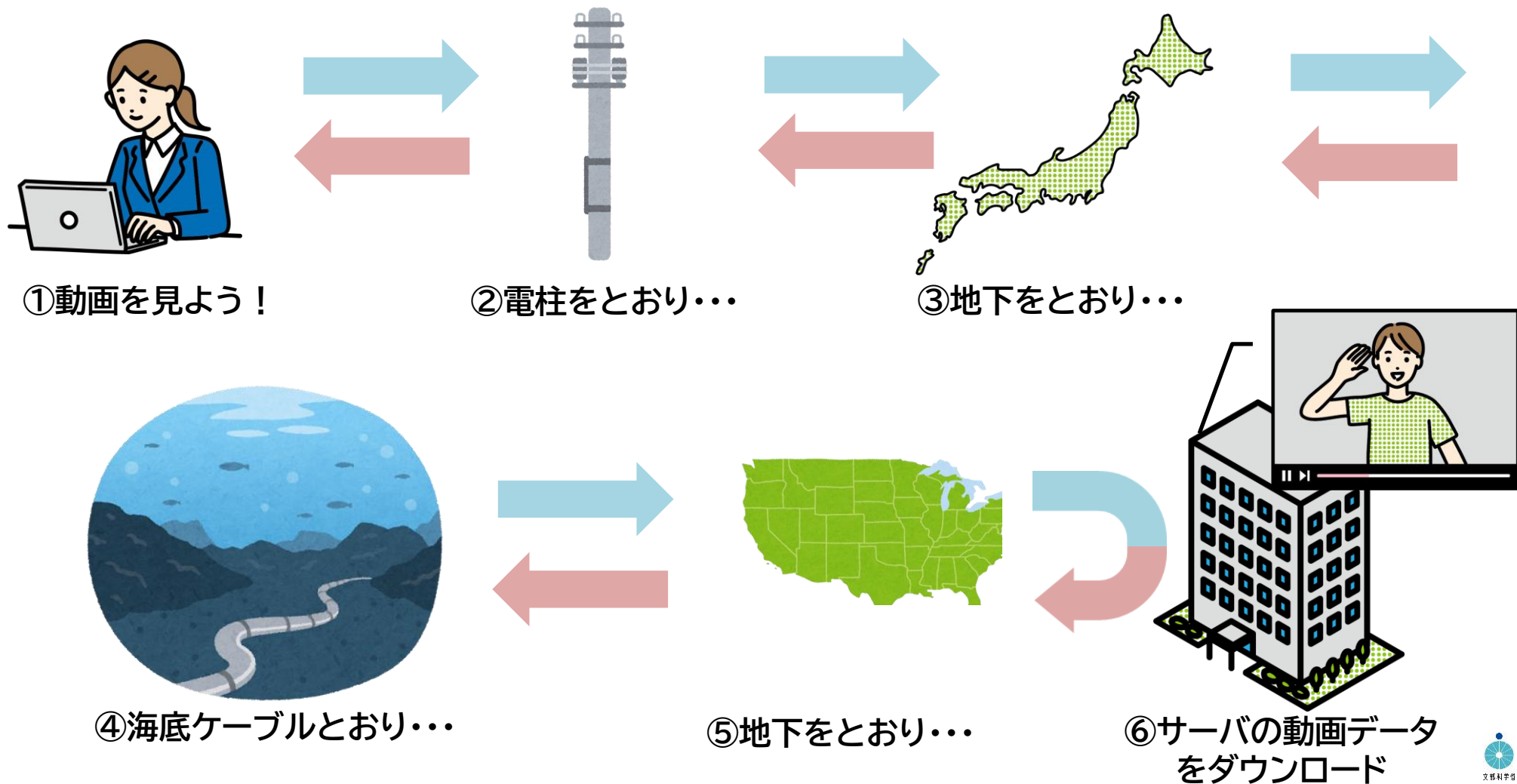


インターネットってなに？

7

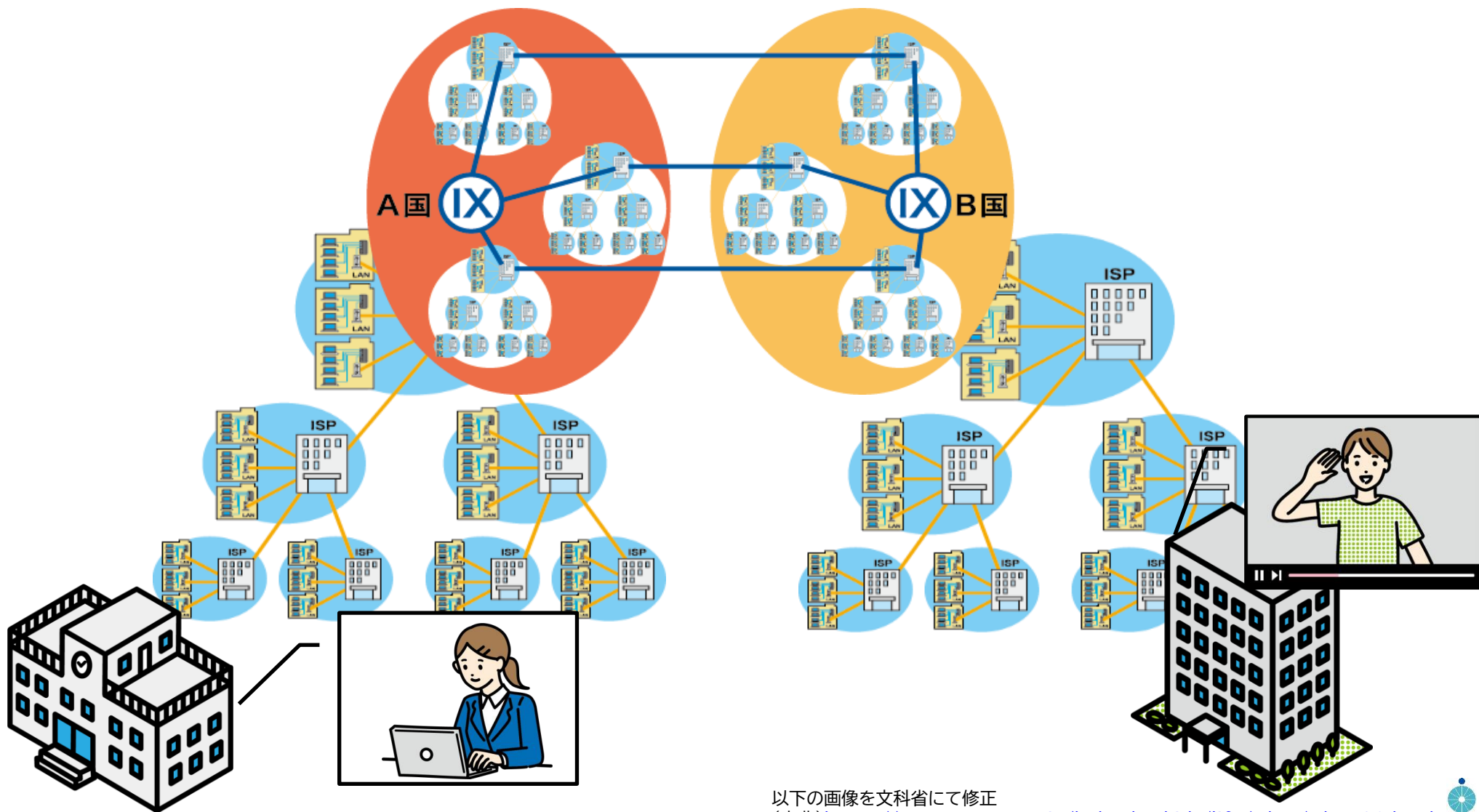
- 謎の仮想的な空間(?)ではなく、ネットワークとネットワークを共通のルール(プロトコル)で繋げた、**世界中に広がる大きなネットワーク**

動画を見る場合



インターネットってなに？

- 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

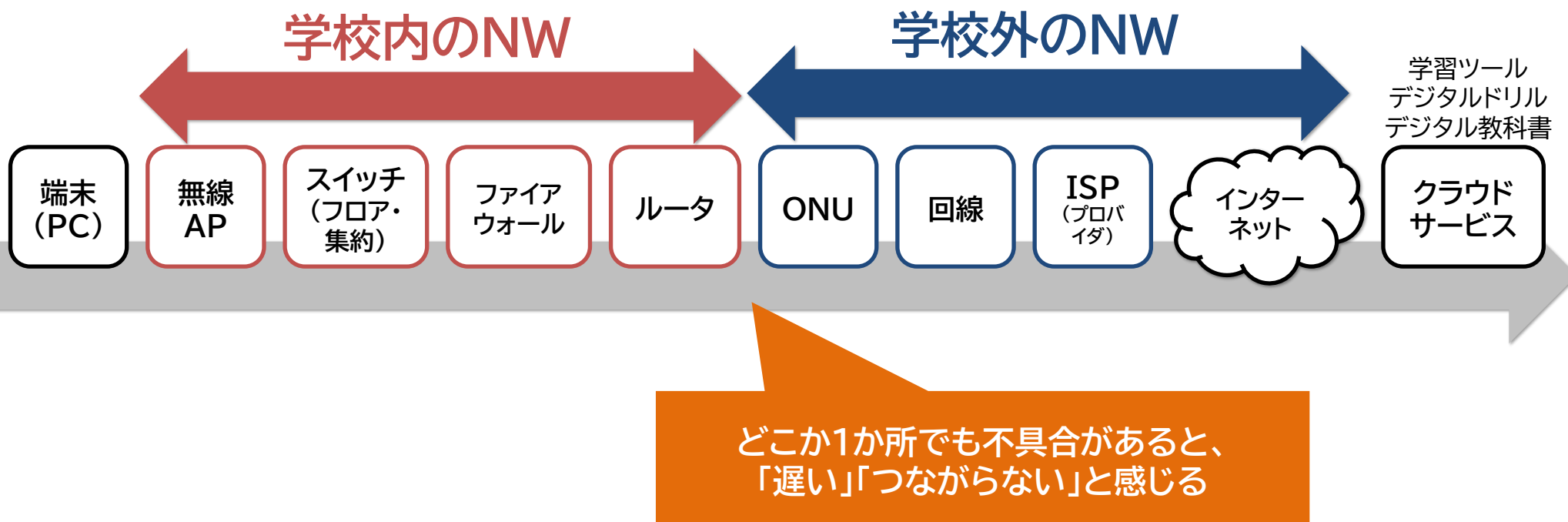


以下の画像を文科省にて修正

(出典) https://www.soumu.go.jp/hakusho-kids/life/what/what_03.html

学校のネットワークの構成とは？

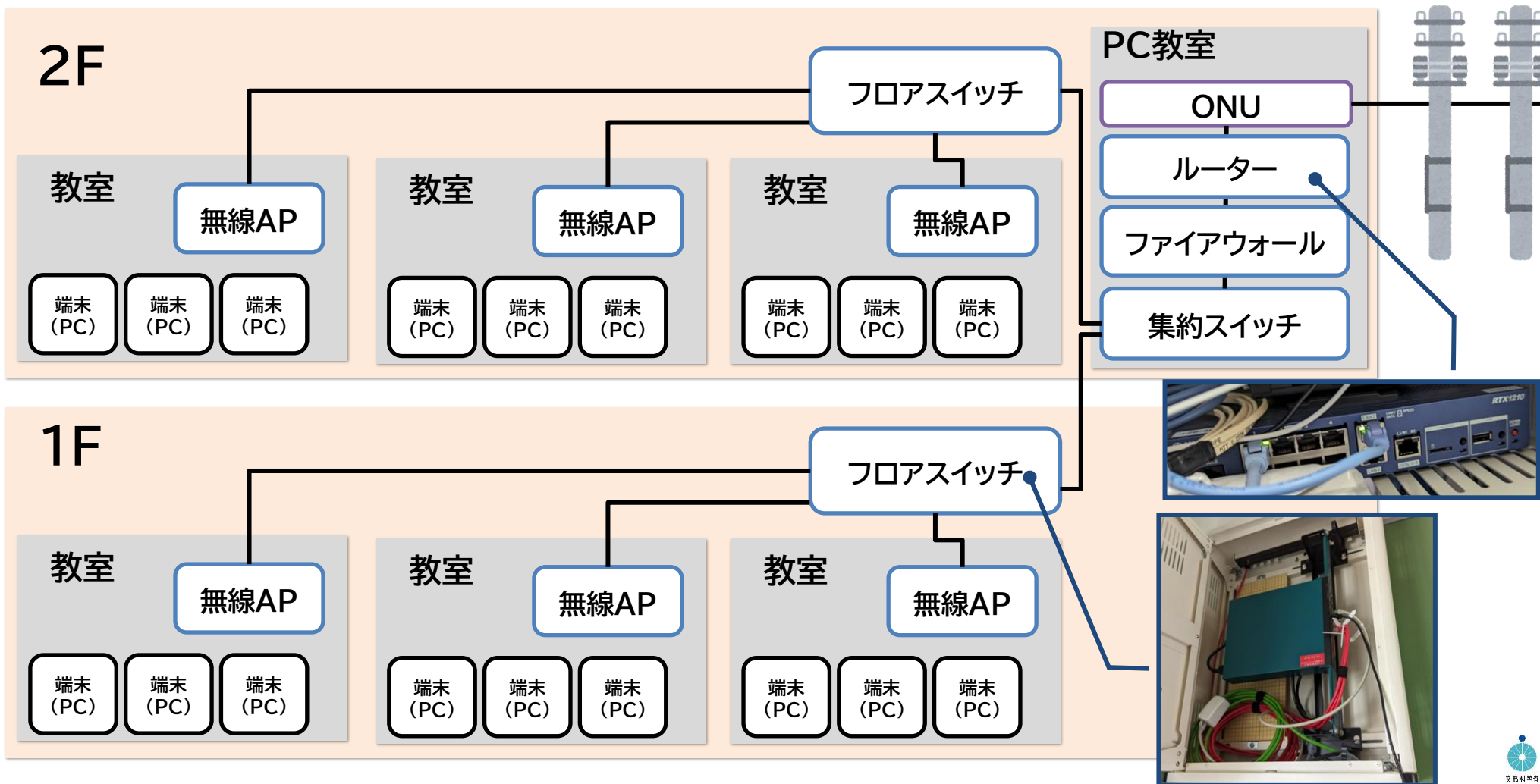
- 学校のネットワークの構成要素は、多岐にわたる
- どこか一か所でも不具合があると、「遅い」「つながらない」と感じる



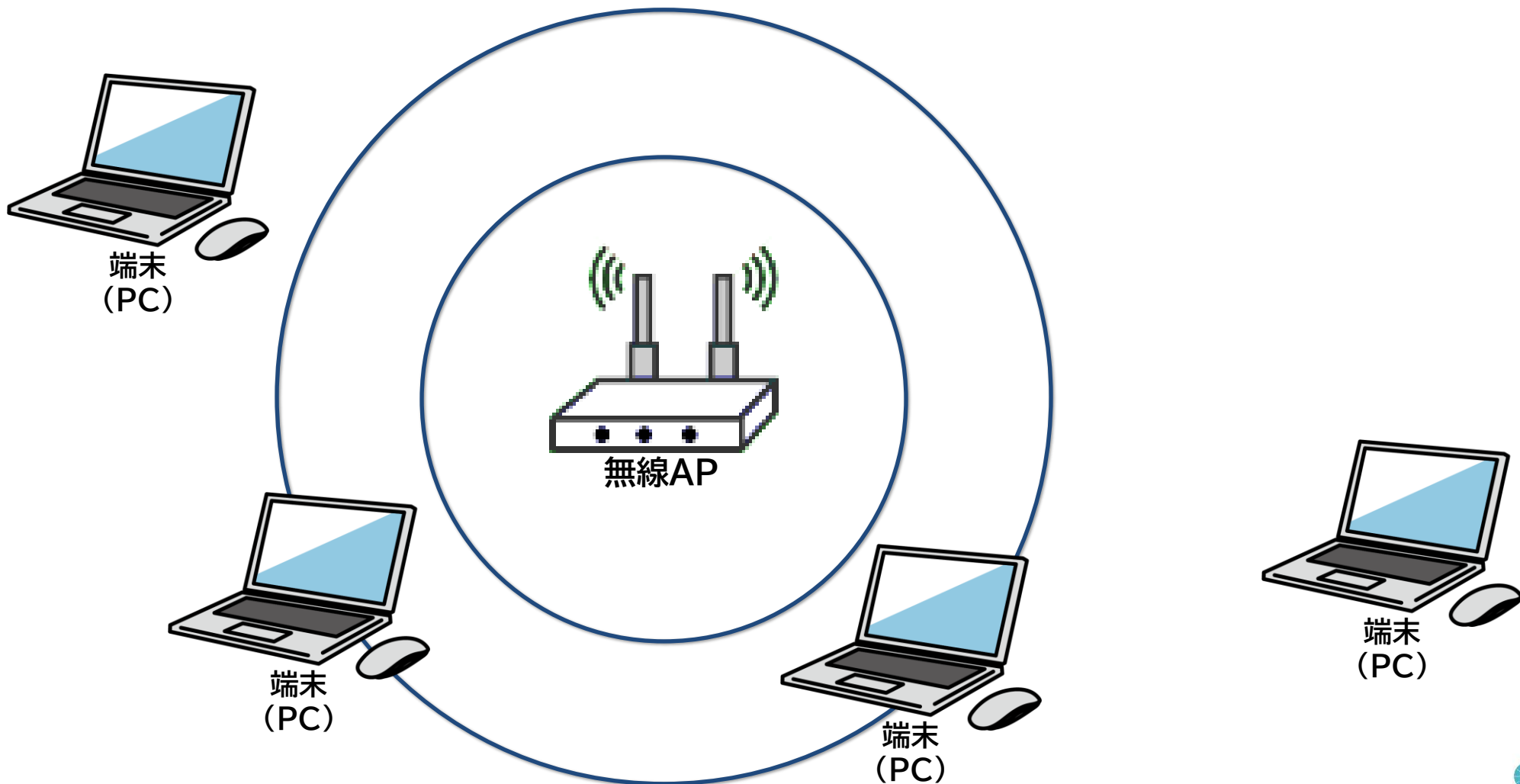
学校内の配線ってどうなっている？

10

- 無線APからは、**すべて物理の線**でやり取りしている(有線)
- 端末(PC)と無線APは、**電波**でやり取りしている(無線)



- 無線LANとは、有線で接続せずに、**電波を利用してデータ通信を行う**ネットワーク
- 複数の端末が同じ無線APを使うことで、電波や無線AP性能等の影響を受ける

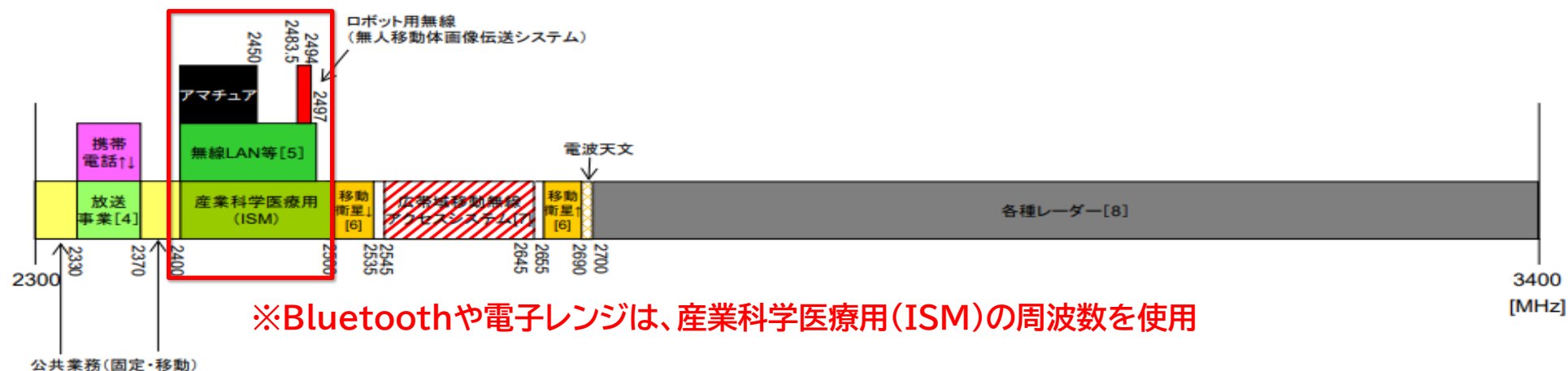


- どの**周波数帯**をどのような**機器**で利用できるのかは決められている
 - なぜ割り当てが決まっているかというと、誰もが電波を好き勝手に使えてしまうと、干渉しあって使い物にならなくなるため
- **周波数帯には限りがある**ため、使用する**機器が多いと干渉**しやすい

(例)2.4GHz帯を使う機器

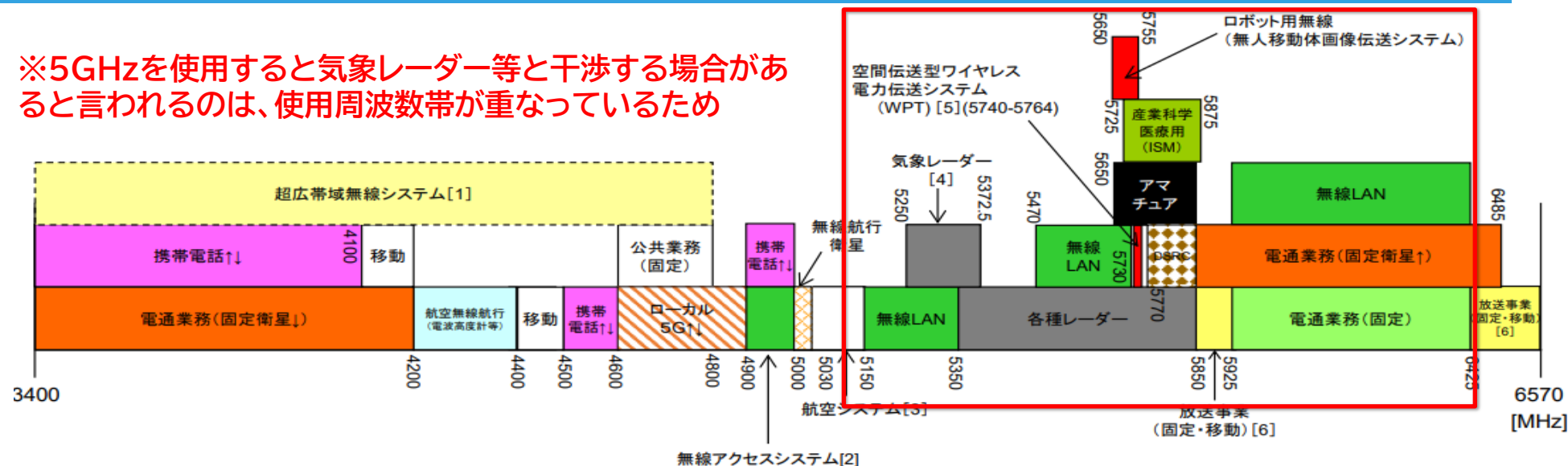


2.4GHz帯で使用できる電波の種類



5GHz帯、6GHz帯で使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



- 回線の帯域が大きい(速度が速い)ほど、同時多数で使用しても通信が遅くならない
- 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
- 必要な速度を満たすには、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
- ISP(プロバイダ)の契約においては、同時多数の利用を想定し、多数のポート数(セッション数)が利用できる**固定IPアドレスを優先的に検討**することが重要

帯域のイメージ



※単位はbps(1秒間に送受信できるデータ量)
※理論値ではなく、実際に出ている値が重要

細い回線:同時に少ししか通れない

太い回線:同時に多く通れる

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。**1Gbpsベストエフォートの契約**をしていても、**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。**

-空いている-

1Gbps



-混んでいる-

1Gbps



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。

-空いている-

1Gbps



1Gbps

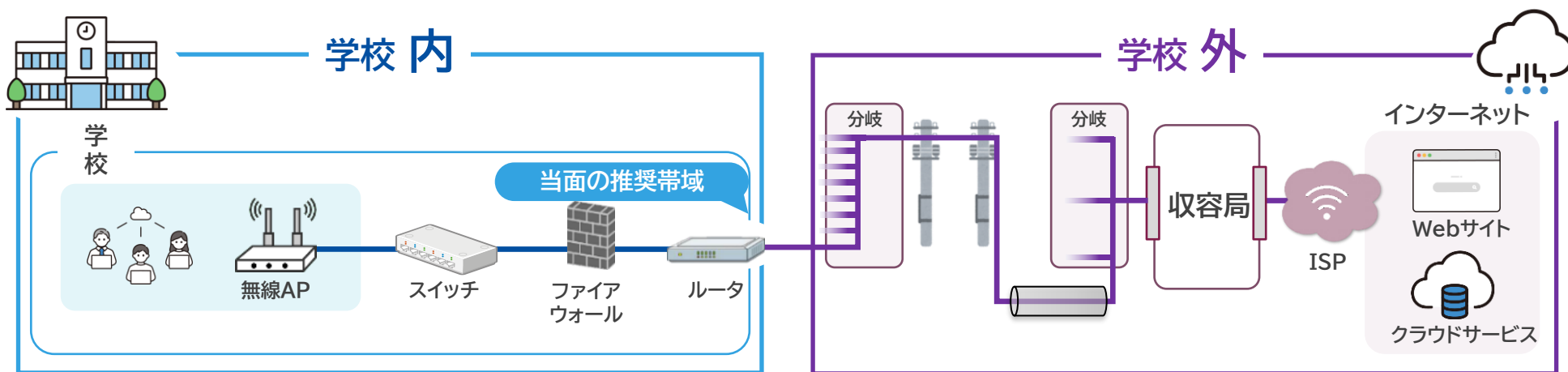


3 ネットワーク改善の取組を知る

- 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。
- 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。

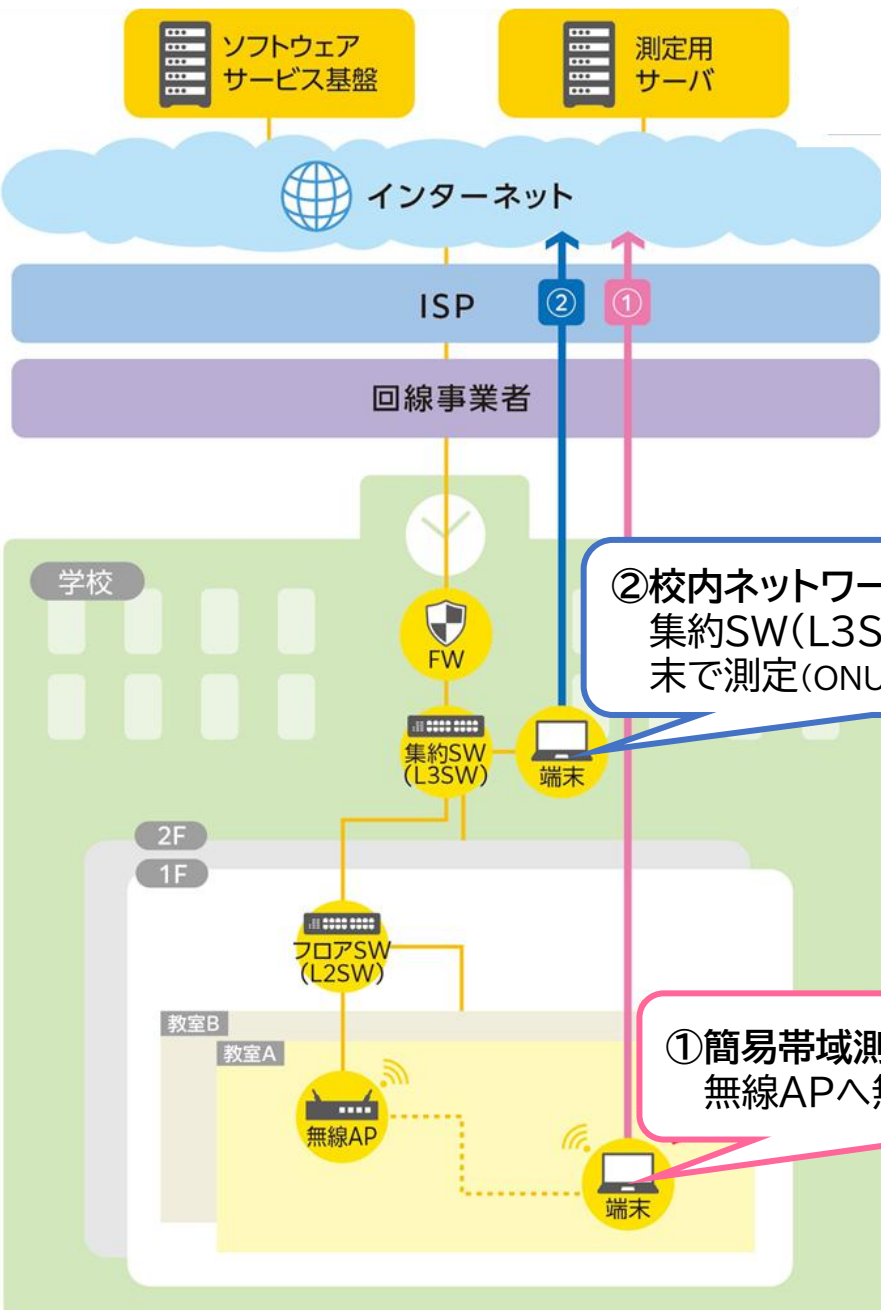
※「**当面の推奨帯域**」を満たすことは、あくまでも**必要条件**の一つ。

※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い、**当面の推奨帯域を満たしているか否かを確認**する
 - 「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
※簡易測定結果に1.4を乗じた数値を校内ネットワークの入口の帯域と仮定
 - ①で未達成の場合は、「②校内ネットワークの入口の帯域測定」を行う。ただし、正確な計測ができる一方で、専門的な知識が必要となる

②校内ネットワークの入口の帯域測定
集約SW(L3SW)へ有線接続した端末で測定(ONUやFW直下での計測も可)

※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

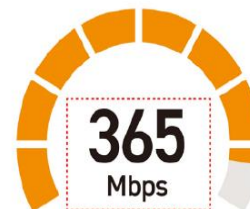
①簡易帯域測定
無線APへ無線接続した端末で測定

※無線APは、無線(電波)で接続するため外的要因により減衰して伝わる。
※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)。

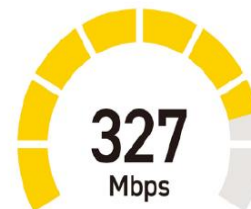
スピードテスト(IPv4/IPv6)

Restart

Download



Upload



Download(下り)数値が水準を満たすか確認する

- 学校のネットワークに不具合を感じていないかを把握するため、各学校の教職員などを対象に
ユーザ体感調査を実施する

※ユーザ体感調査の結果を分析することで、課題の有無の把握や簡易的な不具合原因の特定することが可能となる

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		
8	教室間の移動などで無線LANが切れてしまうことはありますか	無線APが利用可能である教室間の移動であるにも関わらず、移動先で無線LANの接続が切れていることがある場合、無線APの切り替わりが上手く行われていないケースや、無線エリアに入った際の再接続が上手く行われていないケースがあり、その可能性を探るための問です。	・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
9	教室間の移動等で無線LAN接続が切れてしまう場合、よく無線LAN接続が切れてしまう移動経路があれば教えてください		
...	...	...	...

不具合への対応策を検討

- **帯域測定とユーザ体感調査**の結果を踏まえ、課題があると考えられる場合は、不具合への対応策を検討
- その際、「**セルフチェックリスト**」及び「**ネットワークアセスメントの実例と解決策**」を活用

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たもの

詳細は、ガイドブックP18～22

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、回線の遅延が大きい	・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

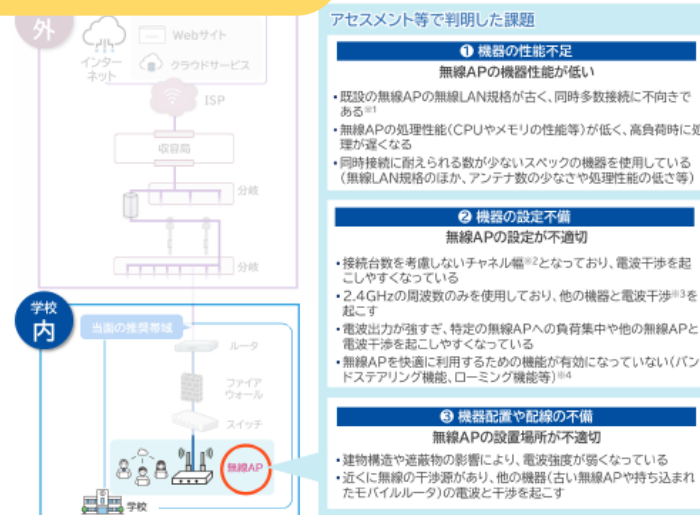
NO	不具合の内容	不具合の原因と考えられるもの	考えられる対応例	ネットワークアセスメント項目
5	・インターネット通信が遅い	ネットワーク機器が、本来の性能を発揮できず、校内LANで帯域が不足する	・適切な設定がされているか確認	・机上調査 ・トラフィック調査 ・CPU・メモリ調査
6		校内LANのネットワーク機器で通信帯域制限を設定し、校内LANで帯域が不足する（例：無線APで10Mbpsに制限され、大容量の通信の際には遅延が発生する）	・通信帯域制限の見直し	・机上調査 ・トラフィック調査

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、概括的にまとめたもの

詳細は、ガイドブックP27～34

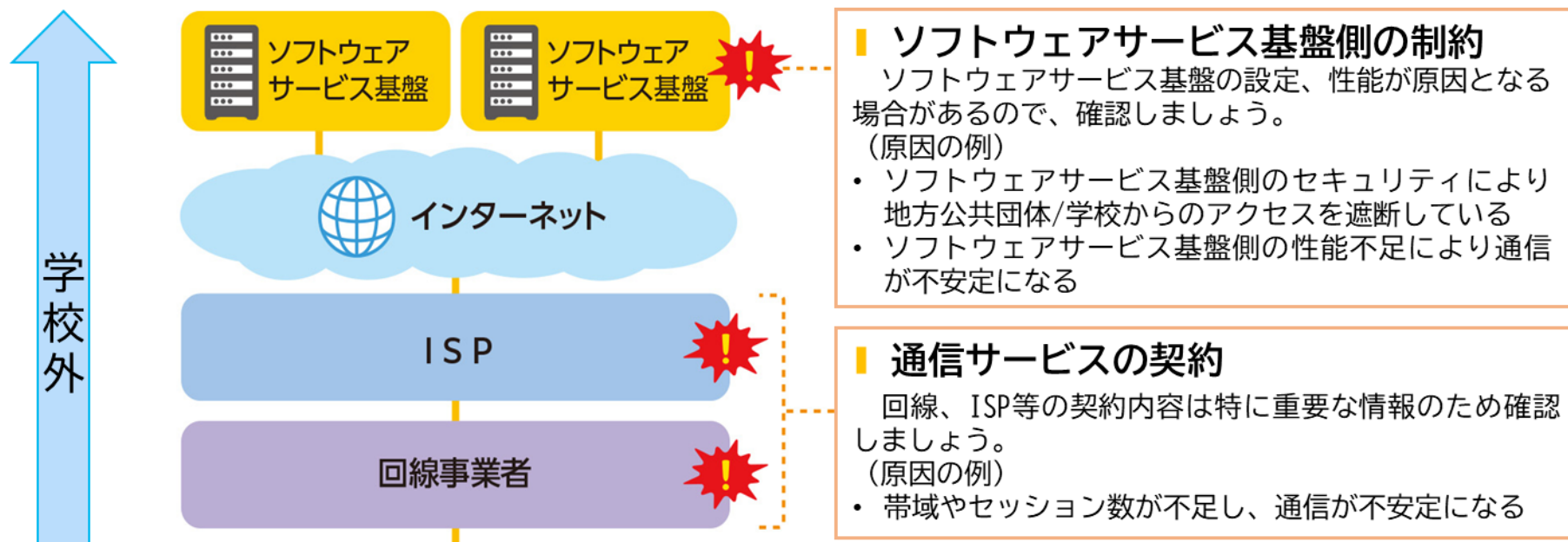
課題があった事例

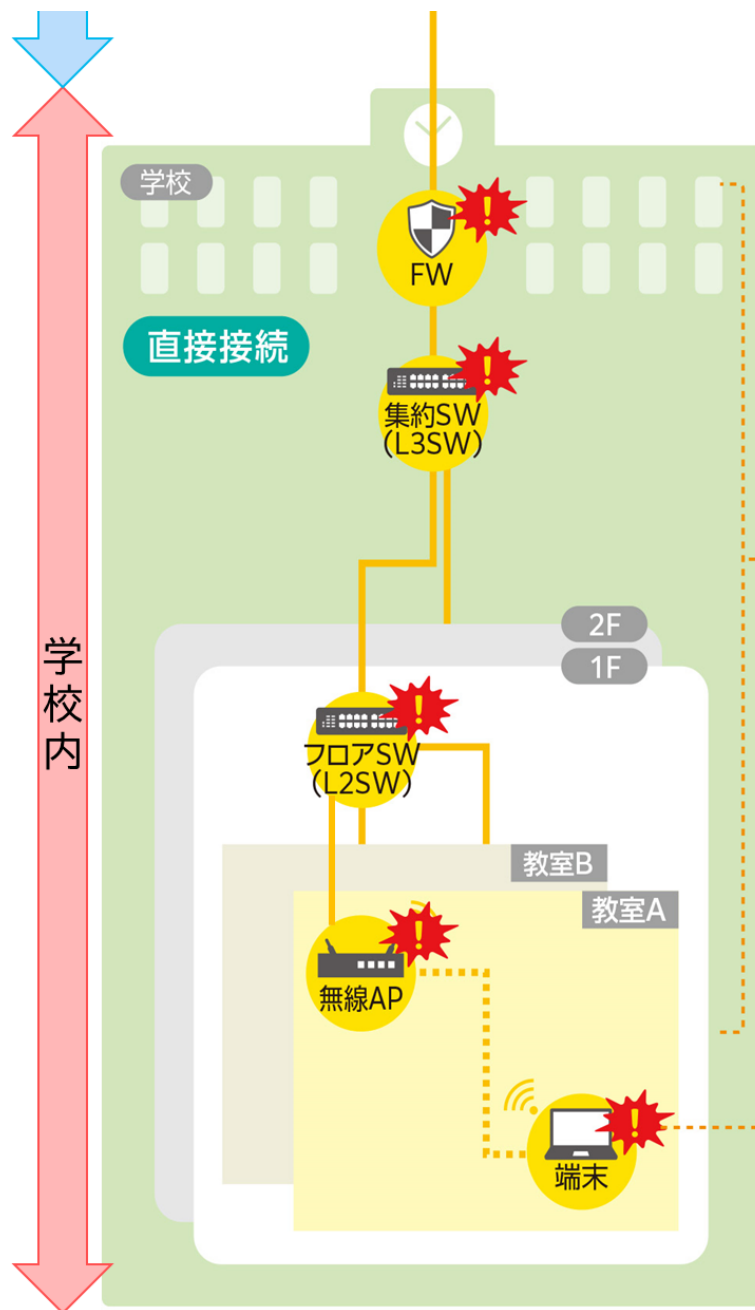


解決策の例

①

性能の高い無線APに入れ替える





■ 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、処理が追いつかず、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

4 必要に応じて ネットワークの不具合を伝える

学校における不具合対応は、まずは「事実整理」

- 特定には専門的な知識が必要なことから、学校において大事なものは、「**事実整理**」。
- 教育委員会において、学校のネットワーク改善に取り組む際に、「**ユーザ体感調査**」により**不具合が発生していないかを把握**することもある。
- ただし、ネットワークが正常でも、**端末が遅い場合※がある**。だからこそ、**事実を整理し、原因を特定するためのヒントを集める**ことが重要。

※例えば、ブラウザのタブを開きすぎて重い等

事実整理の例

① 症状を観察する

いつ？
○月○日の○時間目に

どこで？
○年○組の教室で

だれが？
生徒全員が

なにをしたとき？
○○アプリを開いたら

どうなった？
□グイン画面から進まなくなった

② 範囲を確認する

他のクラスで起きているか？
特定の場所の問題か

再現性はあるか？
今日たまたまなのか、毎回起きるのか

③ 情報を集約し整理 必要に応じてヘルプデスク等 へ報告

情報を集約・整理した報告の例

授業でデジタル教材を使用したら止まってしまった。

事実集約・整理

○月○日(月)○時頃の数学の授業において、3年2組の生徒35人がデジタル教材を同時に使用したところ、約半数の端末で教材が開くまでに1分以上を要し、教材を開いた後も、読み込み中の状態で停止する事象が発生しました。同時刻に、隣の3年1組でも同じデジタル教材を同程度の人数で使用していましたが、同様の事象は発生しませんでした。

また、○月○日(水)○時頃の英語の授業において、3年2組で同じ端末及び教材を使用した際にも、○月○日(月)と同様の事象が発生しました。一方、生徒が隣の空き教室へ移動し、同じ端末及び教材を使用したところ、事象は発生しませんでした。

他の教員にも確認したところ、3年2組では、次の事象も発生していたことが分かりました。

- ・○月○日(火)○時頃、生徒全員が端末で動画を個別に再生しようとした際、複数の端末で動画が再生されなかった。
- ・○月○日(木)○時頃、生徒全員がデジタル教科書を使用した際、複数の端末で読み込み中の状態が続く、又は動作が停止した。

これらの事象が発生した際にも、生徒が隣の空き教室へ移動して同様の操作を行ったところ、事象は改善しました。

以上から、少なくとも○月○日(月)以降、特定のサービスに限らず、3年2組で同時に全員で利用する際に、通信の遅延又は停止が発生しています。また、同じ端末を使用しても、隣の教室では事象が発生又は継続しないことから、3年2組の教室内のネットワーク環境に関連する可能性があると考えています。

5 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、**事実を整理し、原因を特定するためのヒントを集めることが重要**。
- その際、「**学校のネットワーク改善ガイドブック**」も**参考**としていただきたい。

本日のゴール(再掲)

① ネットワーク
の重要性を
知る

② ネットワーク
の基本的な話を
知る

③ ネットワーク
改善の取組を
知る

④ 必要に応じて
ネットワークの
不具合を伝える



文部科学省