



技術解説書

学校自治体向け通信技術
無線 LAN 導入後のお役立ち情報
ポイント図解
～簡単・早わかり～



モバイルコンピューティング推進コンソーシアム
ワイヤレスシステム活用委員会

2022年8月

GIGA スクール / 自治体 DX

ネットワークの基本技術を理解し
有効活用するための一助にご利用下さい。

はじめに

GIGA スクールや自治体での無線 LAN 導入に伴い、タブレットやスマートフォンなどを接続してのサービス利用が拡充されつつあります。

その中で無線 LAN では、アクセスポイント導入後の作業が有線 LAN と同様に発生します。

アプリケーションの動作を確認しての「レスポンスや同時接続数確保」「サービス利用の進展にあわせた拡充」「セキュリティ確保の運用」等がそれに相当します。

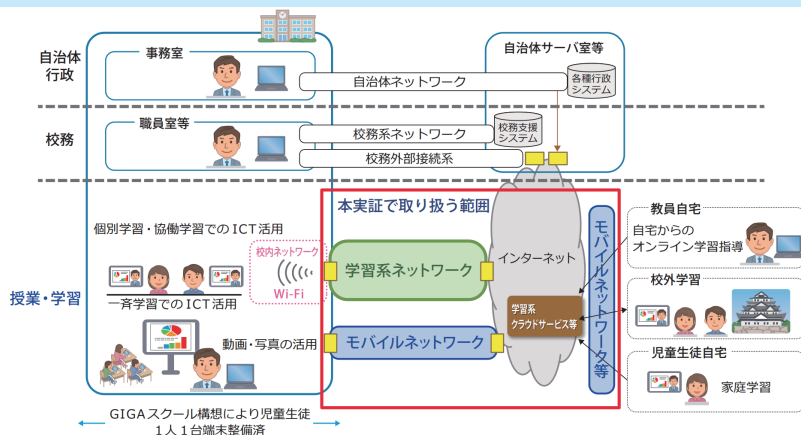
本書ではそのような知識の基本となる情報を図解形式でお届けします。コロナ禍を経た時代での、学校や自治体の通信を介したサービス利用検討の参考にしていただければ幸いです。

MCPC ワイヤレスシステム委員会 委員長
小林 佳和

参考

GIGA スクール構想で、一人一端末をはじめとする ICT 環境の整備が進みました。一方で実際に使ってみると課題も出ています。それを受けて文部科学省から、児童生徒・教職員が快適にかつ安定的にネットワークを使用できることを目的に「学習系ネットワークにおける通信環境最適化ガイドライン」がでています。その中で扱われている範囲が下記の図になります。

本書でも赤枠で囲んだ領域に着目し、更に MCPC 視点で作成しております。



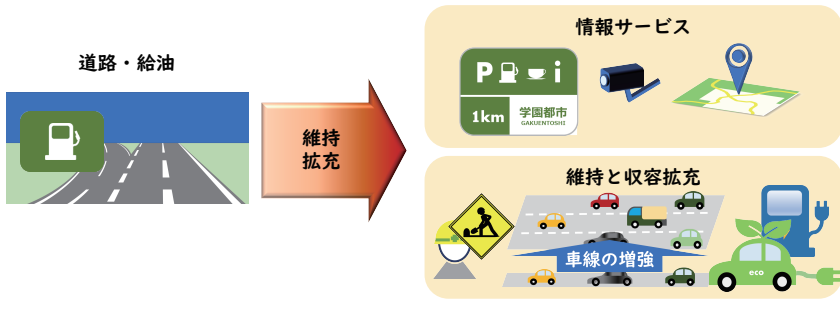
目次

1. 設備導入後の運用も重要	1
2. クラウド型運用により端末の通信形態が変化	2
3. 無線 LAN アクセスポイント接続後の経路	3
4. IP アドレス払い出しサーバの役目	4
5. URL 解決サーバの役目	5
6. ルータの転送	6
7. 施設のセキュリティ	7
8. ログイン管理	8
9. 最新へのアップデート	9
10. 大きな期待にあふれる今後のサービス	10

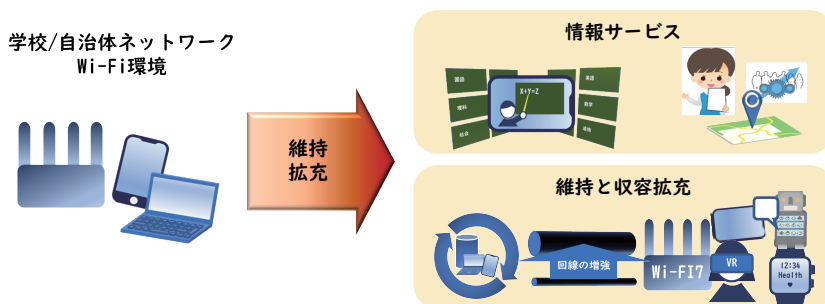
1. 設備導入後の運用も重要 (運用性維持＝運用＋更新＋セキュリティ維持)

インフラは構築後の運用について十分に検討する必要があります。

交通インフラを例にすると、道路のメンテナンスだけでなく、情報サービスの提供も拡充されていきます。また、技術の発展に合わせて電気自動車向けの充電スタンドの設置も検討していく必要があります。



学校 / 自治体ネットワークにおいても、端末やサービスの進展に適応できる環境を整備することが必要です。



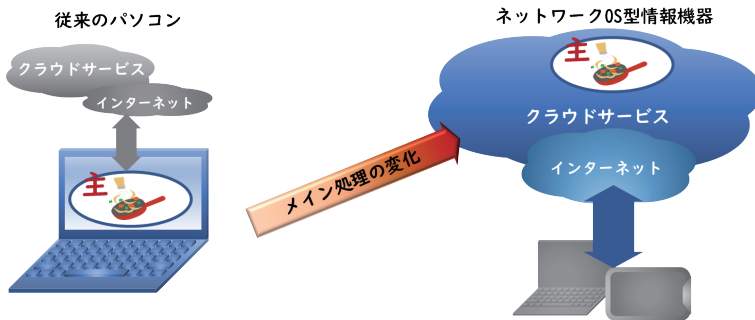
インフラは構築後の運用が重要です。

道路であれば、その維持のための経年劣化への対応だけでなく、新規道路や車線の増強などを行います。また、サービス面でも、給油だけでなく充電スタンドの設置など、技術の発展により新しいサービス提供が必要とされます。

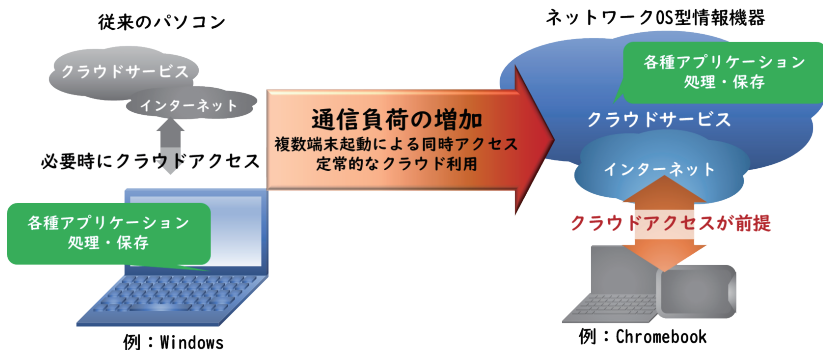
同様に学校自治体のネットワークインフラも新規規格の端末や拡充されるクラウドサービスを快適に使いつつ、授業や業務などができるように“運用＋設備更新＋セキュリティ維持”を行うことが重要です。例えば、複数端末を同時起動してもサービスが維持されることを利用面や運用面から担保する必要があります。

2. クラウド型運用により端末の通信形態が変化 (常時インターネットアクセスが発生)

情報機器の処理は、従来は端末起点での内部処理が主流でしたが、最近ではクラウド起点での外部処理のサービスも増えつつあります。



このような端末のネットワークへのアクセスパターンの変化から、通信頻度や容量についても意識する必要があります。



情報通信端末の起動時からクラウドにアクセスすることを前提とする OS(オペレーティングシステム)も増えつつあります。従来のアプリケーション実行時に必要な通信容量確保だけでなく、始業時などの複数端末同時起動を行った際の通信容量も確認すると安定した運用につながります。

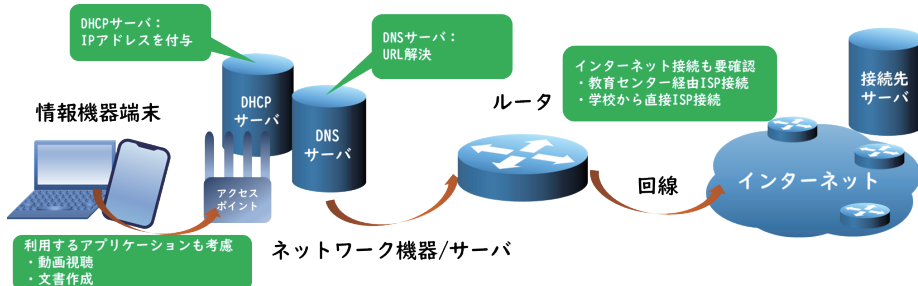
また、Chromebook などのクラウドでの処理を主とする機器では、通信断時でも使用できるようなオフロード作業の機能を利用することで運用性が向上します。

3. 無線 LAN アクセスポイント接続後の経路 (影響を与える様々な機器群)

運送業者に物品の発送を依頼する際、運送業者の各拠点での集荷 / 仕分け処理や配送エリアへのルートの整備状況などで、発送日数が変わってきます。また、通常便やエクスプレス便のようにサービス内容にも影響されます。



ネットワークでも通信経路上に様々な機器があります。Wi-Fi に接続した後のサービスが問題なく使用できるように、他のネットワーク機器やサーバ類についても広く確認する必要があります。また、サービスやアプリケーションにより通信内容も異なることを意識する必要があります。



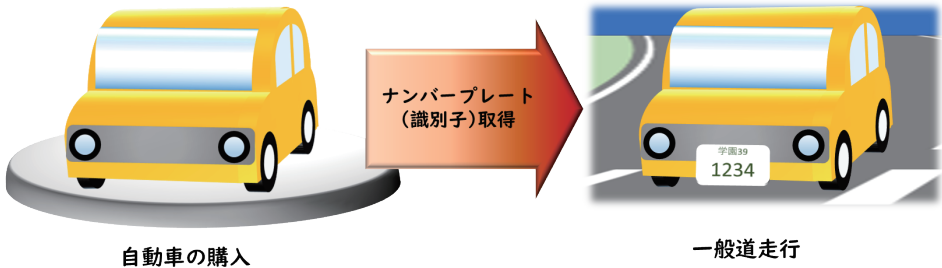
物品の発送は、運送業者の各拠点での業務処理能力やサービス内容に影響されます。学校自治体ネットワークにおいても、無線 LAN 端末とアクセスポイントの間だけでなく、様々な接続された機器の影響をうけます。

したがって、情報機器の接続のためのアドレスとなる IP アドレスを付与するサーバ (DHCP サーバ)、WEB アクセスするための URL を IP アドレス対応付けるサーバ (DNS サーバ) などの能力、さらには中継機器の処理能力や回線速度等も考慮し、利用したいサービスとのバランスをとる必要があります。

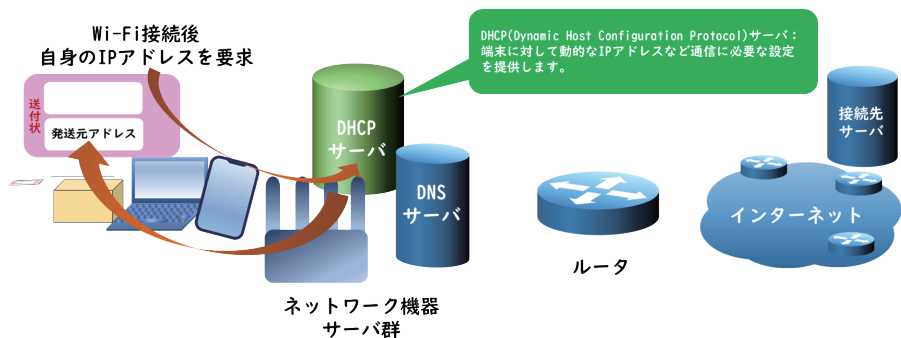
4. IP アドレス払い出しサーバの役目

(DHCP サーバ :Dynamic Host Configuration Protocol サーバ)

自動車は一般道を走行するためにナンバープレートを取得する必要があります。



無線情報端末機器は Wi-Fi アクセスポイントと接続後、DHCP サーバから IP アドレス設定が提供され、その先への通信が可能になります。



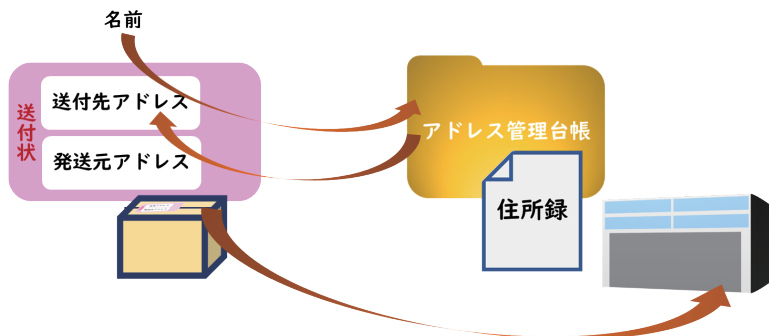
自動車の場合、識別子としてのナンバープレートを発行してもらうことで、一般道を走行をすることが可能になります。

情報端末機器も、識別子となる IP アドレスを発行してもらい、通信 DATA にその IP アドレスを送信元情報として利用することで通信を始めます。

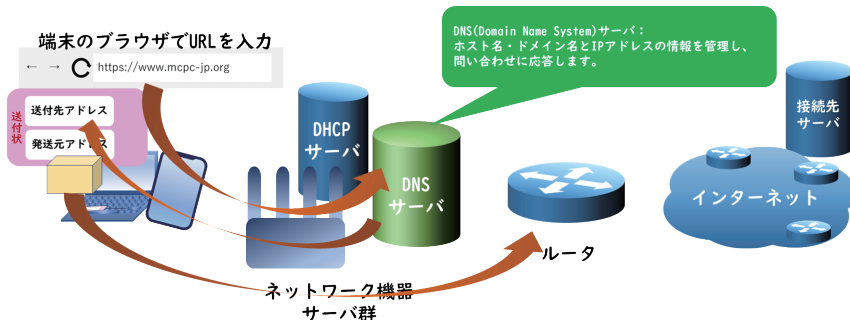
始業時や業務開始時に複数端末が同時起動する際には、DHCP サーバへの負荷が高くなるので、それに合わせた処理能力が必要です。

5. URL 解決サーバの役割 (DNS サーバ : Domain Name System サーバ)

荷物を発送する場合には、名前だけでなく住所（アドレス）も必要です。
住所録などで管理し、それを参照して記載して送付することが一般的です。



例えばブラウザから URL を入力して Web サイトにアクセスする際には、まず DNS サーバに問い合わせを行い名前解決（IP アドレスとの紐付け）をします。そして初めてそのサイトにアクセスできます。



荷物の発送の際、相手（送付先）の住所（アドレス）を調べておく必要があります。ネットワークではこの役割を DNS サーバが行っています。

授業などで、同時に複数の端末から Web サイトにアクセスする場合などに DNS サーバへの負荷が高くなりますので、一定時間以内に必要数の応答を返せるような処理能力が必要です。

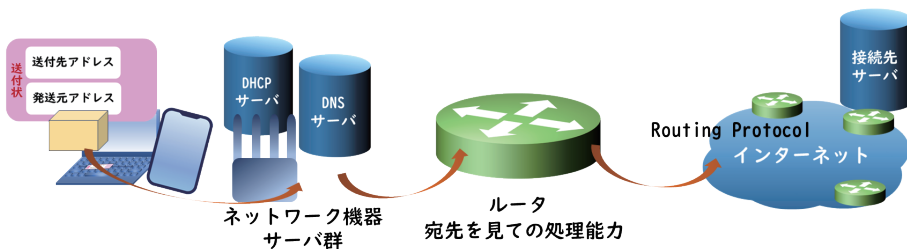
少人数だとアクセスできるのに同時多数だとアクセスできないような場合は、この DNS サーバの処理能力も確認ポイントとなります。

6. ルータの転送 (Routing Protocol と中継能力)

宅配などの発送では、送付先のアドレスを元に配送ルートに従って順次処理されます。配送完了までの時間は、宛先による仕分け処理や配送ルートの整備状況に影響されます。



ネットワークでも同様に IP アドレスを元に通信を行います。ルータが保持しているルーティングテーブルと呼ばれる経路情報を参照して、データの転送を制御します。通信速度は、ルータの処理能力や通信回線の容量に影響されます。

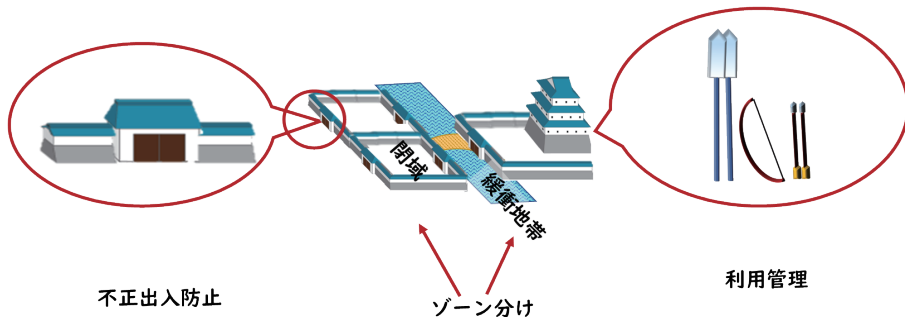


宅配などでの荷物の搬送能力は、中継拠点（集荷センター）での荷物の宛先からの仕分け作業の処理能力とその配送ルートの整備状況や道路の混雑状況などによる輸送能力が影響してきます。

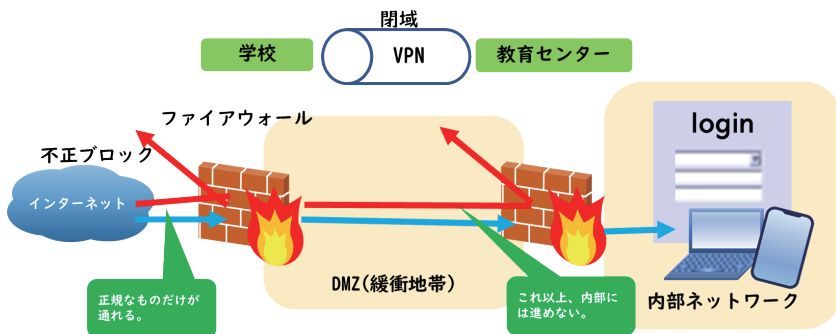
IP 通信も”ルーティングプロトコル”で予め定めたルートへ、宛先 IP アドレスを確認して振り分けを行う処理能力と、その経路の通信能力（回線容量）の影響を受けます。

7. 施設のセキュリティ (ネットワークのセキュリティ)

施設のセキュリティとして、不正な出入り防止のための出入口や、専用エリアなどが設けられています。また備品類も管理されています。



ネットワークにおいても同様に、セキュリティを考慮した通信の管理を行う必要があります。



施設では、ゲートなどで不正出入りを防止したり、利用できる区域の制限などが行われています。また、その施設訪問者や備品利用者の管理なども行います。ネットワーク通信においても同様に運用を行います。

・内外の通信管理

ファイアウォール：ネットワークの境界に設置し、内外からの通信を制御

・区域分による管理

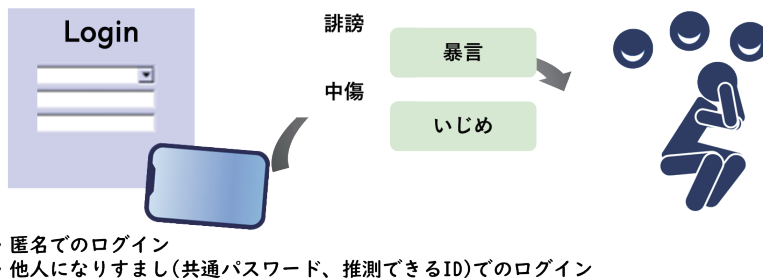
VPN：専用の分離した通信エリアを設ける

DMZ：緩衝地帯を設け、1つ目の障壁を越えて緩衝地帯に入るだけで内部には侵入できない機構
また、サービスや機器のログイン情報などセキュリティを考慮した管理を行う必要があります。

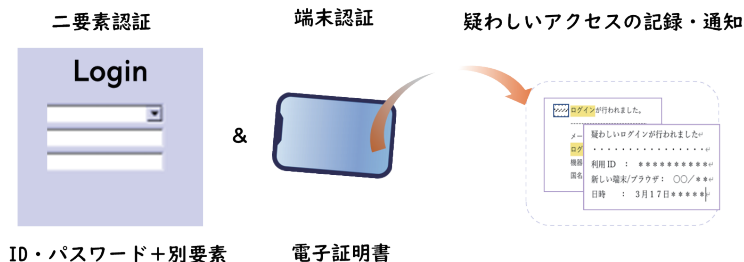
8. ログイン管理

(複数人での共通パスワードは避け、2要素認証が必要)

学校自治体の情報機器からの“SNS投稿による誹謗中傷”が報告されています。
なりすましや匿名による投稿で“いじめ・メンタル事件”に繋がっています。



ID・パスワードの1対は、ドアに鍵1つの状態と同じです。安全確保のためには2重鍵にすることが望ましいです。
また、匿名や共用IDをさげ、推測できない個別IDとパスワードでのログインとするような、さらに強化した仕組みを検討する必要があります。



複数の端末を共通パスワードで運用すると他人の端末から容易に成りすまして悪意ある投稿ができてしまいます。これを避けるために、ログインをパスワードでの認証をするだけでなく、もう一つ加えた二要素認証以上を検討することも必要です。

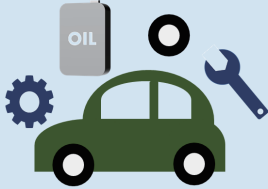
また、電子証明書などを使用した端末認証により、認証情報からアクセス制限をしたり、不正なアクセスの通知機能を利用したりすることの検討も必要です。

正規のふりをした不正アカウント侵入をチェックするような、使用中アカウントの管理も大切です。

9. 最新へのアップデート (OSやネットワーク技術)

所有品の定期メンテナンスだけでなく、普及が進む最新技術の利用もアップデートの対象として検討が必要です。

古いままの利用は危険を伴う
定期メンテナンスは必須



メリットのある最新サービスを利用

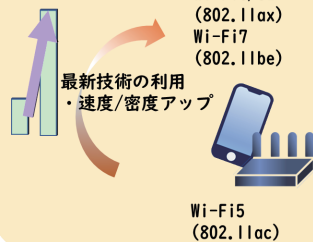


セキュリティ面からも最新版へのアップデートは必須であり、さらなる高性能なアプリケーションの利用も踏まえての最新技術の利用も検討が必要です。

OSやアプリケーションの最新版への
アップデート



メリットのある最新技術を利用



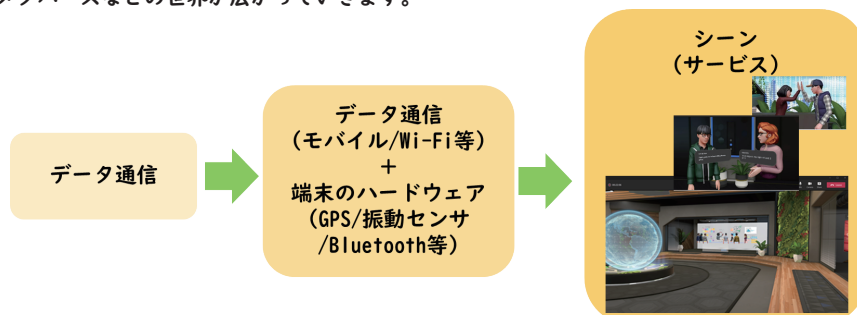
アプリケーションやOSの更新を怠ると古い状態での脆弱性が狙われます。したがって、定期的なアップデートを行う必要があります。

また自動車で例えると、CO2削減にむけて電気自動車の利用が増加しつつあります。この場合、充電スタンドをインフラとしてアップデートし整備する必要がでてきます。

情報機器も同様に、Wi-Fi 6 搭載のような新しい技術を持った製品が増え、その高速性高密度性を利用できるようにインフラ側の順次更新を行っていくことが望ましいです。

10. 大きな期待にあふれる今後のサービス (メタバースなどの利用から、MDMなど管理の簡素化等)

5 G/Wi-Fi 7時代でも様々なサービスが拡充されていきます。
メタバースなどの世界が広がっていきます。



出典：3D avatars are coming to Microsoft Teams in 2022. Image: Microsoft
https://news.microsoft.com/ja-jp/2021/11/04/211104-mesh-for-microsoft-teams/?WT.mc_id=M365-MVP-38619

端末の動作や管理もクラウドベースの能力を利用するタイプが登場してきています。
その様な技術の利用も選択肢になります。
加えて、サービスも拡充してきており、その利用が学校や施設を越え、自宅など広範囲で継続利用できるシーンの拡充もコロナを経て望まれています。

OS → クラウドOS アプリケーション処理が端末内部からクラウドへ
(端末側の機能がクラウドへ移行され、端末側の管理が容易に)
管理 → クラウド管理 市販のMDM/OSベンダーが提供するクラウド上の一元端末管理
(MDM: Mobile Device Management)



出典：Microsoft Mesh
https://www.youtube.com/watch?v=Te3TYouLMk?WT.mc_id=M365-MVP-38619

出典：Introducing Microsoft Mesh
(125)Introducing Microsoft Mesh - YouTube/?WT.mc_id=M365-MVP-38619

3 Gから4 G時代の通信は、通信容量の拡大とともに疑似体験の幅を広げて利用シーンを拡充してきました。その拡充は、5 G時代そしてその後の6 G時代へと発展するでしょう。
また端末の管理も通信技術の発展に伴い、様々な形での手法が提供されてきています。
私たちが体験する様々なシーンだけでなく、さらに生活に役立つものへと発展していくでしょう。

おわりに

学校自治体向けのネットワーク活用において、無線 LAN を整備し、端末上に無線 LAN の接続マークが表示されているにも関わらず、インターネットに繋がりにくいなどの相談を受けることが多々あります。

そのような時、実際には端末と無線 LAN のアクセスポイントでの接続以外に、様々なサーバも通信経路上に存在しており、それらも視野に入れての判断が必要となります。本冊子では、このような無線 LAN 設備以外の要素に加えて、セキュリティの基本情報も整理しております。

特に Wi-Fi を導入した後の運用を起点にしておりますが、この内容が皆様にお役立ていただければ幸いです。

最後に、MCPC 会員の皆様、JASA 様、YRP 様、JAPET&CEC 様他お世話になりました皆様に感謝申し上げます。

一読後のさらに進んだ検討・学習に役立つ URL（参考）

新型コロナ後のモバイルコラボレーション例 Mesh for Microsoft Teams が目指す、「メタバース」空間でのより楽しく、よりパーソナルなコラボレーション

https://news.microsoft.com/ja-jp/2021/11/04/211104-mesh-for-microsoft-teams/?WT.mc_id=M365-MVP-38619

スマデバ会議時などで役立つ、字幕機能（ライブキャプション）も身近に Teams 会議でライブキャプションを使用する

https://support.microsoft.com/ja-jp/office/teams-%E4%BC%9A%E8%AD%B0%E3%81%A7%E3%83%A9%E3%82%A4%E3%83%96-%E3%82%AD%E3%83%A3%E3%83%97%E3%82%B7%E3%83%A7%E3%83%B3%E3%82%92%E4%BD%BF%E7%94%A8%E3%81%99%E3%82%8B-4be2d304-f675-4b57-8347-cbd000a21260?WT.mc_id=M365-MVP-38619

テレワーク・自宅学習 お役立ち情報 - Microsoft atLife

https://www.microsoft.com/ja-jp/atlife/useful-for-home-and-family.aspx?%20WT.mc_id=M365-MVP-38619

デジタル庁 デジタル時代の構造改革とデジタル原則の方向性について (PDF)

https://cio.go.jp/sites/default/files/uploads/documents/digital/20211222_meeting_extraordinary_administrative_research_committee_01.pdf

3 GPP：モバイル通信規格（5G 等）の検討をしている委員会

<https://www.3gpp.org/>

Wi-Fi アライアンス

<https://www.wi-fi.org/>

MCPC ワイヤレスシステム活用委員会
学校自治体ネットワーク WG

学校自治体向け通信技術 無線 LAN 導入後のお役立ち情報 ポイント図解 ～ 簡単・早わかり ～

<企画・編集メンバー>

ワイヤレスシステム活用委員長	小林 佳和	日本電気株式会社 / NEC ネットエスアイ / 山形大学客員教授 (執筆、作図、校正)
学校自治体ネットワーク WG 主査	樋口 昌代	日本電気株式会社 (参画)
学校自治体ネットワーク WG 副主査	西尾 由起	株式会社東陽テクニカ (参画、校正)
	松村 淳	IoT-EX 株式会社 (参画)
	沢田 健介	富士通株式会社 (参画)
	藤井 新吾	KDDI 株式会社 (参画)
事務局	宮坂 敏樹	MCPC (参画、校正)

※企画・編集メンバーは 2022 年 7 月現在のメンバーです。

【MCPC について】

ワイヤレスデータ通信とコンピューティングシステム(モバイルシステム)の普及を促進するために、1997 年我が国を代表する移動体通信会社、コンピュータハードウェア/ソフトウェア会社、携帯電話、システムインテグレータなどにより組織化されました。現在、世界をリードするワイヤレステクノロジーで最先端の IoT・AI ソリューション追求し飛躍的發展を目指しており、そのための技術課題への対応、運用課題の調査・研究、開発の推進、標準化、相互接続性検証、普及啓発活動、人材育成などの活動を行っています。さらには、米国姉妹組織の USB-IF、Bluetooth SIG などと連携を図りながら、モバイル利活用の IoT・AI ソリューションの市場拡大と利用環境の高度化に務めています。

(2022 年 7 月現在 会員会社数 163 社)

5G & L5Gで飛躍する MCPC

技術解説書

学校自治体向け通信技術 無線 LAN 導入後のお役立ち情報 ポイント図解 ～簡単・早わかり～

発行元 モバイルコンピューティング推進コンソーシアム (MCPC)

発行日 2022年8月

製作/編集 MCPC ワイヤレスシステム活用委員会
学校自治体ネットワーク WG
ドローン WG

問合わせ先：MCPC 事務局

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-12 長谷川グリーンビル 2階

TEL：03-5401-1935

FAX：03-5401-1937

E-mail：office@mcpc-jp.org

URL：https://www.mcpc-jp.org/



本冊子の一部あるいは全部について、モバイルコンピューティング推進コンソーシアム (MCPC) から文書による承諾を得ることなしに、いかなる方法においても無断で複写・複製・転載することを禁じます。