



技術解説書

学校自治体向け通信技術
無線LANの運用拡充課題明確化へのお役立ち情報

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
2023年3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。その後の運用では、アクセスポイント導入後の作業やサービスの拡充が運用として発生します。

サービスの拡充として「レスポンスや同時接続数確保」「セキュリティ確保の運用」「切り分けしながらの課題対応」等がそれに相当します。

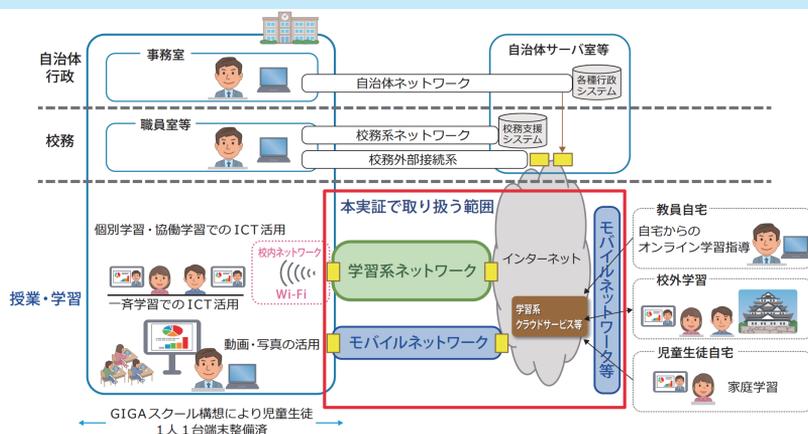
本書では目的にあわせた、運用拡充と確認ポイントの切り分けに対して基本となる情報を図解形式でお届けします。コロナ禍を経た時代における、学校や自治体の通信を介したサービス利用時の検討の参考にしていただければ幸いです。スキルとして、ICT 支援員を目指す方を想定しています。

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

はじめに

1. 学校系接続系統図の基本	1
(コンテンツフィルター含む)	
2. バッテリー課題 バッテリー寿命と契約の確認	2
バッテリー寿命温存テクニック	
3. 現状確認	3
(ライセンス・配線系統図、保守、確認：対処の前に確認しておきたい事項)	
4. Wi-Fi 接続動作課題 端末の Wi-Fi 接続マーク確認	4
5. Wi-Fi マークが出ている中で、IP アドレス割り振り確認	5
(DHCP 取得 /IP アドレス 割り振り確認)	
6. DNS 動作確認	6
1 台で、Google や MSN に接続できるか	
7. 同時接続時課題で、接続できない端末が有る	7
(接続ができない端末がランダムに発生) DNS 解決能力確認	
8. DNS で問題が無い場合、ルーティング (回線) 能力確認	8
(接続できない端末の、モバイルルータ経由接続との比較等)	
9. トータル伝送能力	9
(回線含む 伝送能力)	
10. サービスの動作確認	10

付録 チェックリスト

1. 学校系接続系統図の基本 (コンテンツフィルター含む)

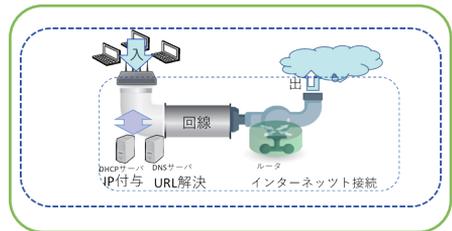
私たちは、山登りの際、登山道や登山道入り口への交通手段や標準的登山時間などの登山用地図を事前確認します。学校のインフラも同じで、登山の際の MAP に相当する図を確認します。

登山地図



維持
拡充

接続系統図



学校 / 自治体ネットワークにおいても、端末やサービスについて確認ポイントがあります。

登山地図

確認ポイント

- ・登山道
- ・休憩所
- ・交通手段との接続
- ・標準登山時間
- ・難易度

維持
拡充

接続系統図

確認ポイント

- ・通信路
- ・中継機器
- ・端末や外部回線との接続系統
- ・各通信路の想定速度
- ・グレード（配線クラス、ソフトウェア群の契約、保守契約・・・）
- ・接続端末数の増減予定

インフラは構築後の運用が重要です。

現状とずれていることも多いので、“現状確認の前提あり”で接続系統図をチェックすることが大切です。

2. バッテリー課題 バッテリー寿命と契約の確認 バッテリー寿命温存テクニック

私たちは、登山時に食事や飲み物などの確保をします。

水分補給



維持
拡充

手持ちの確認



水

- ・耐用期間
- ・量
- ・補充場所
- ・衛生状態

学校 / 自治体ネットワークにおいても、端末やサービス確認の代表例としてバッテリー確認があります

バッテリー



維持
拡充

バッテリーの確認ポイント例

確認ポイント

- ・耐用年数
- ・充電の仕方
- ・利用期間
- ・不良時の対策

バッテリーは、運用が重要です。

- ・タブレットなどの、バッテリーマネジメント能力確認
- ・標準耐用年数が運用年数より短くないかの確認
- ・過充電 過放電 回避

3. 現状確認（ライセンス・配線系統図、保守、確認 ：対処の事前に確認しておきたい事項）

登山時の飲食以外の代表的確認点

登山地図



維持
拡充

手持ちの確認

行き帰りのプラン（時間/持ち物）



学校 / 自治体ネットワークにおいても、対処の前に確認しておきたい事項があります。

対処したい事“運用・発展”



維持
拡充

施工資料から、対処において事前把握

確認ポイント

- ・ 対処したい事項の確認/明確化
それに対応する
- ・ ライセンス
- ・ 配線図（通信容量/配線の 카테고리）
- ・ 保守契約

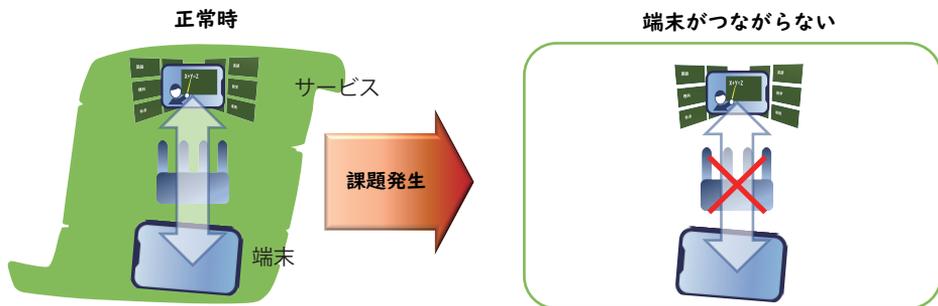
対処の前に確認しておきたい事項

系統図からの確認例：ネット活用学カテストへむけて、高速化したい。

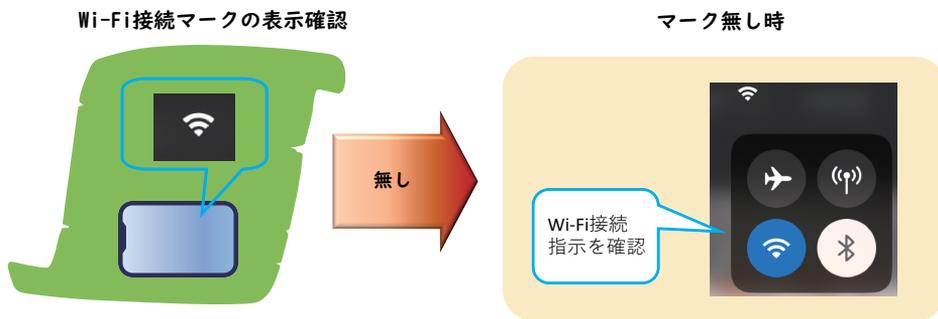
無線 LAN を高速化する場合、無線 LAN へ接続するまでの配線の速度も確認する必要があります。
無線 LAN 4 Gbps そこまでの配線での速度が 1 Gbps の場合、配線系統の高速化も含めて検討が必要と解ります。

4. Wi-Fi 接続動作課題 端末の Wi-Fi 接続マーク確認

Wi-Fi 接続で、サービスのアクセスができなくなった。



端末の Wi-Fi 接続マークを確認して、



Wi-Fi 接続してのサービスが使えなくなった場合
Wi-Fi 接続のマークが出ているかの確認をまずしましょう。

出ていない場合、Wi-Fi の接続が 起動されているか確認します。
(機内モード OFF で Wi-Fi 接続モードが消えている場合も有ります)

出ている場合、目的の
接続先が確認します。

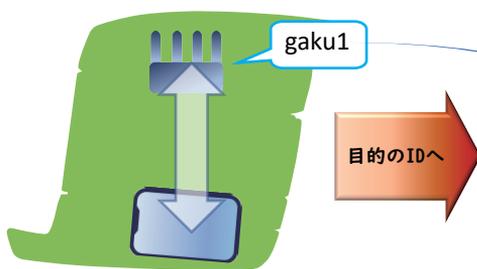


5. Wi-Fi マークが出ている中で、IP アドレス割り振り確認 (DHCP 取得 / IP アドレス 割り振り確認)

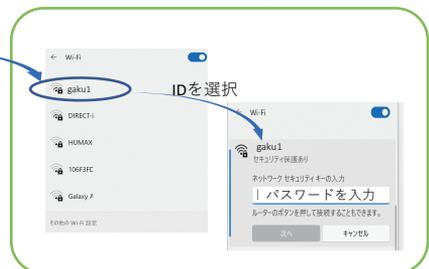
Wi-Fi の接続先 ID が、選択メニューに表示される。

Wi-Fi の接続先は、SS (Service Set) ID。それを選択して、目的のネットワークへ接続。

目的のルータの ID

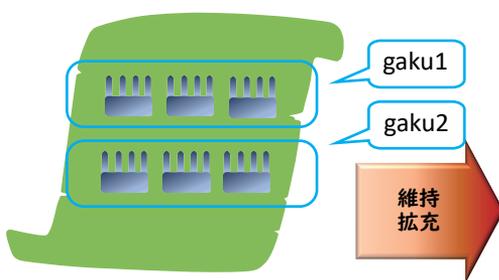


目的の ID を選択

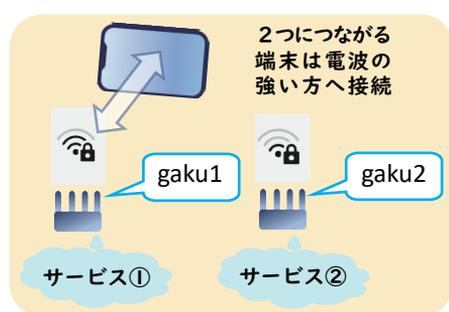


学校自治体ので、ID が複数見えた時 電波の強い方に接続

運用・発展



接続IDで、サービスに差



Windows タブレットでの、無線 LAN 接続確認例

無線 LAN の ID も、接続もできている場合で IP アドレスや、DNS サーバが正しく取得できていない場合、その割り当てサーバの能力や通信設定も検証対象

ネットワークとインターネット > Wi-Fi > W52_2G_TES

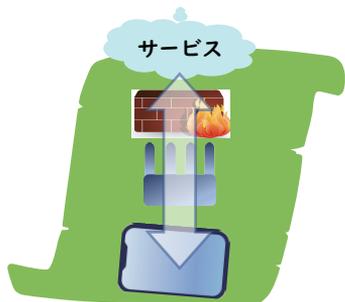
プロトコル	Wi-Fi 6 (802.11ax)
セキュリティの種類	WPA2-PSK
製造元	Intel Corporation
説明	Intel(R) Wi-Fi 6E AX211 1600MHz
ドライバのバージョン	22.150.3.1
ネットワーク帯域	5 GHz
ネットワークチャネル	128
リンク速度 (実測値)	1201/1201 (Mbps)
IPv6 アドレス	240f:6d:16a2:115b:63:7e:62c:bdaa
リンクローカル IPv6 アドレス	fe80:2956:d84a:29c:1770:5
IPv4 DNS サーバ	240f:6d:16a2:115b:97:97:66:100 (非標準化)
IPv4 アドレス	192.168.10.1
IPv4 DNS サーバ	192.168.10.1 (非標準化)
物理アドレス (MAC)	F4-CE-23-43-31-2C

6. DNS 動作確認

1 台で、Google や MSN に接続できるか

Wi-Fi 接続で、サービスのアクセスができなくなった。

正常動作



課題発生

端末が繋がらない



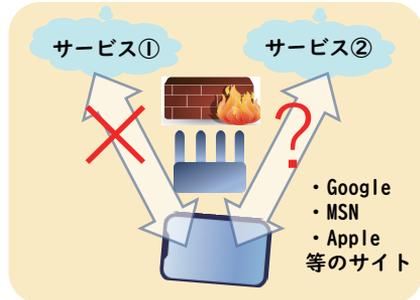
範囲を確認



維持
拡充

範囲を確認

メジャーサイト



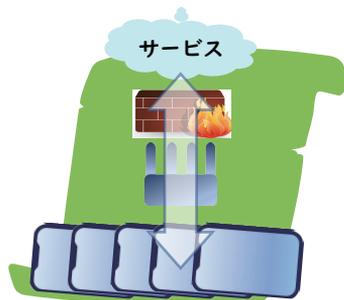
インターネットアクセス範囲に差が出た場合、ファイヤーウォールなどの差に係る“サービス・機器”の課題を追及。

全体がダメな場合は、経路の途中や端末を取り換えるなどで、検証を進める。

7. 同時接続時課題で、接続できない端末が有る (接続ができない端末がランダムに発生) DNS 解決能力確認

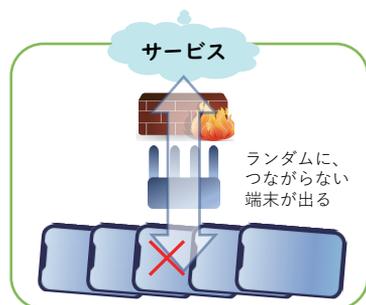
Wi-Fi 接続で、サービスのアクセスができなくなった。

全端末_正常接続

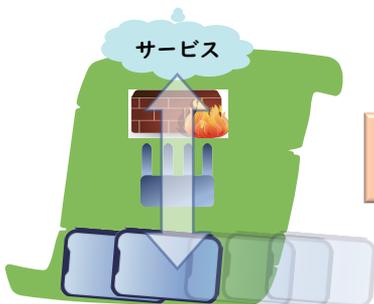


課題発生

端末が繋がらない



端末を減らしての確認



台数での
差を確認

差が有る場合



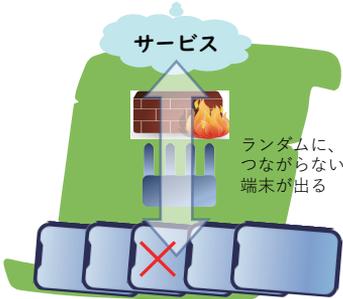
ランダムに接続できない端末 課題は処理能力課題の例が多い。

注：ネットを介した学力計測など、回答者全員がネット接続してのサービス利用になる場合など、今後の高負荷利用での事前確認が望まれる。

8. DNS で問題が無い場合、ルーティング（回線）能力確認（接続できない端末の、モバイルルータ経由接続との比較等）

ランダムに接続ができない端末が出る。

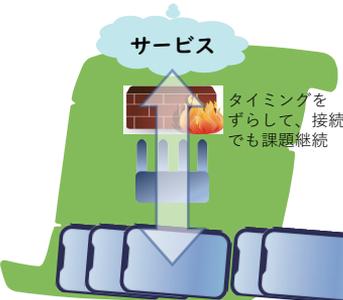
正常動作



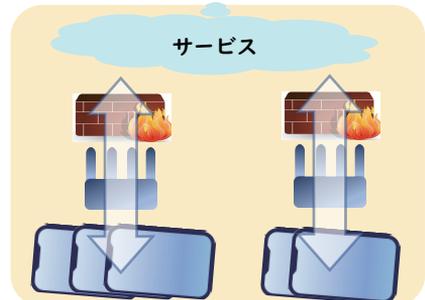
接続を分けて試験



運用・発展



回線増強試験

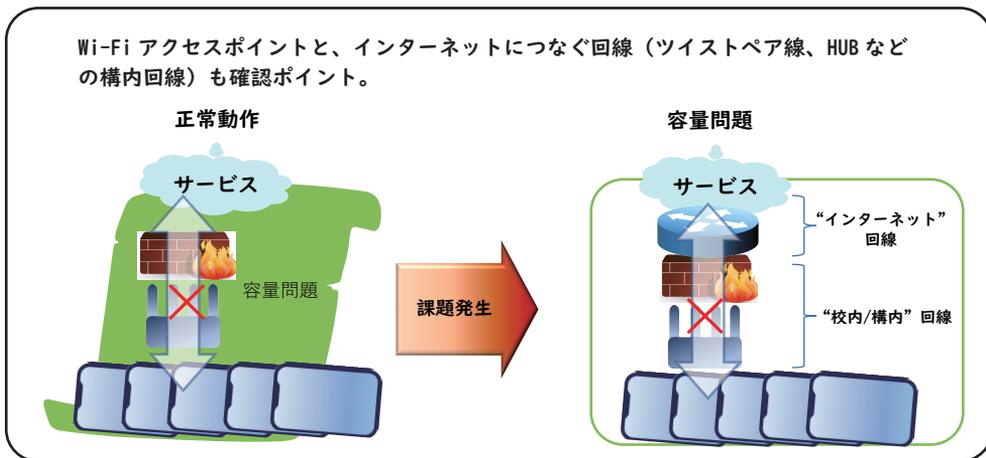


図上段の、接続タイミングをずらして動作する場合、DHCP サーバ（IP アドレス割り当て役）などのアドレス解決をするサーバの能力増強が検討ポイントになる。

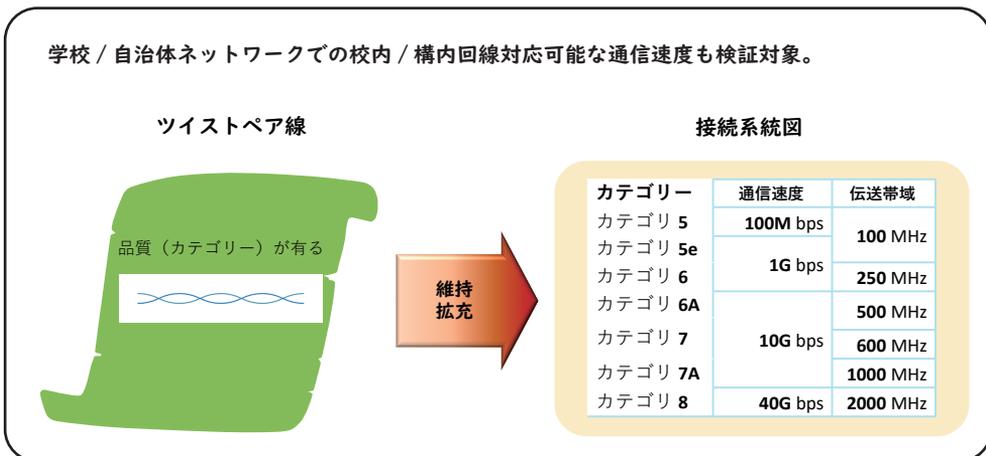
それでも解決せず、図の下型の回線能力増強（モバイルルータなどで、同時接続端末が増やせる）場合は、インターネット回線の速度を必要量にする検討が必要になる。

9. トータル伝送能力 (回線含む伝送能力)

Wi-Fi アクセスポイントと、インターネットにつなぐ回線（ツイストペア線、HUB などの構内回線）も確認ポイント。



学校 / 自治体ネットワークでの校内 / 構内回線対応可能な通信速度も検証対象。



確認ポイント

- ・構内回線の対応速度（ツイストペア線、HUB）

コネクタ

カテゴリでカテゴリ7以上は、コネクタがシールド型。それ以下のアンシールド型と異なります。カテゴリ7では、それ以下と異なる形状のコネクタである GG-45、ARJ-45、TERA が規格で指定されています。メーカーにより RJ-45 のシールドで独自の互換としている場合もあります。

10. サービスの動作確認

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)

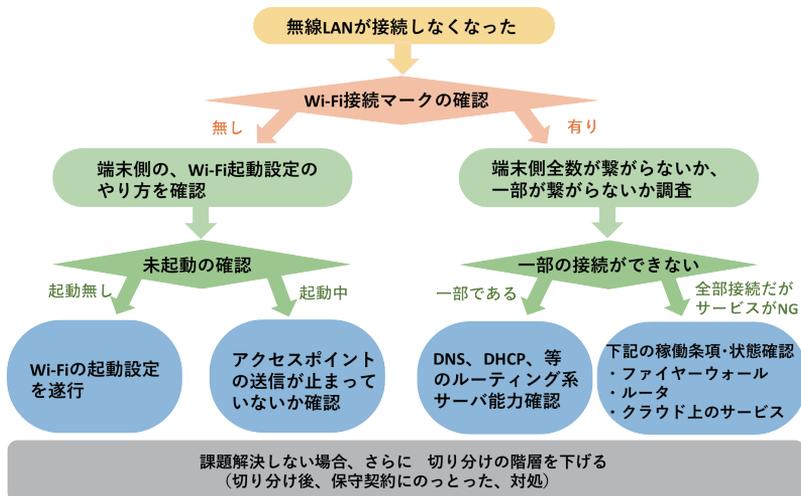


出典：Microsoft Mesh
https://www.youtube.com/watch?v=Te3TYouLMx?WT.mc_id=M365-MVP-38619

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

今の環境で出来る範囲をまず確実にこなしてゆきましょう。
その先も視野にしておくことが将来性に繋がります。

確認 早わかりフロー



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

Wi-Fi などからの接続や、リモート接続の認証につかう証明書を提供する RADIUS サーバの情報
https://learn.microsoft.com/ja-jp/windows-server/remote/remote-access/ras/otp/configure/step-2-configure-the-radius-server?WT.mc_id=M365-MVP-38619

DNS サーバの情報

https://learn.microsoft.com/ja-jp/windows-server/networking/dns/quickstart-install-configure-dns-server?tabs=powershell/?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

おわりに

無線 LAN を整備後の運用に役立つ情報をお届けします。学校自治体向けのネットワーク活用において、無線 LAN の導入時、導入後の、

- ・ 課題の切り分け
- ・ 目的に対するシステムの拡充（アプリ利用含む）

さらには、インターネットに繋がりにくいなどの課題の相談を受けることが増えています。

そのような時、特に Wi-Fi を導入した後の運用と検証時の確認点を起点に本書をお届けします。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、JAPET & CEC 様他お世話になりました皆様に感謝申し上げます。

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 の運用拡充課題明確化へのお役立ち情報 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 ネットズエスアイ / 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 2023 年 3 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。

(2023 年 3 月現在 会員会社数 162 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 の運用拡充課題明確化へのお役立ち情報 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 2023年3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。