

# VoIP on Wireless LAN

---

1.0版

2021/3/24

電話/TA WG 成果物

# 背景／目的

---

- 近年、インターネット、Wi-Fi(Wireless LAN)の高速化を背景に、PC、スマートフォンのデータ通信だけでなく、電話の音声データをWi-Fiで実現するシステム構成が増えています。
- しかし、Wi-Fiを使用した音声通信には多くの課題があり、音声の遅延、途切れ、ローミングなどでトラブルが発生する場合があります。
- 本活動では、電話の音声データをWi-Fiを利用して構成した場合の問題、課題をPBX等のお客様、会員各社の保守メンバーに対して周知し、システム構成時のトラブルを減らしたり、運用時のトラブル対応解決を早期に収束させることを目的としています。また、障害内容、対応方法と原因を対応付けすることで、顧客への説明を容易にします。

# 本資料の概要

---

以下のアウトプットにより、VoIP on Wi-Fi の導入時、運用時の諸問題の解決、およびその原因の説明を容易にします

1. 電話音声をパケットとして送受信する場合に必要なとされる帯域、遅延などの条件整理。
2. Wi-Fiでの通信時に電話の安定的な利用を阻害する要因。
3. 2の要因と障害事例、対応方法(例)を対応づける。
4. 3を使用したトラブルシューティング方法のまとめ

# 目次

---

- VoIP音声品質に影響を与える要素
- IP電話をWi-Fiで接続した場合の課題
- 各要素に影響を与える要因
- トラブルシューティング

# VoIP音声品質に影響を与える要素

---

- 必要帯域幅(片方向)：20Kbps～90Kbps程度
- 遅延: 携帯電話を越える遅延が発生すると、通話にストレスを感じるが多くなる。

クラス	相当品質	R値	遅延時間
A	固定電話並	>80	<100ms
B	携帯電話並	>70	<150ms
C	通話可能 (050番号)	>50	<400ms

[https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/283520/www.soumu.go.jp/s-news/2002/020222\\_3.html](https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/283520/www.soumu.go.jp/s-news/2002/020222_3.html)

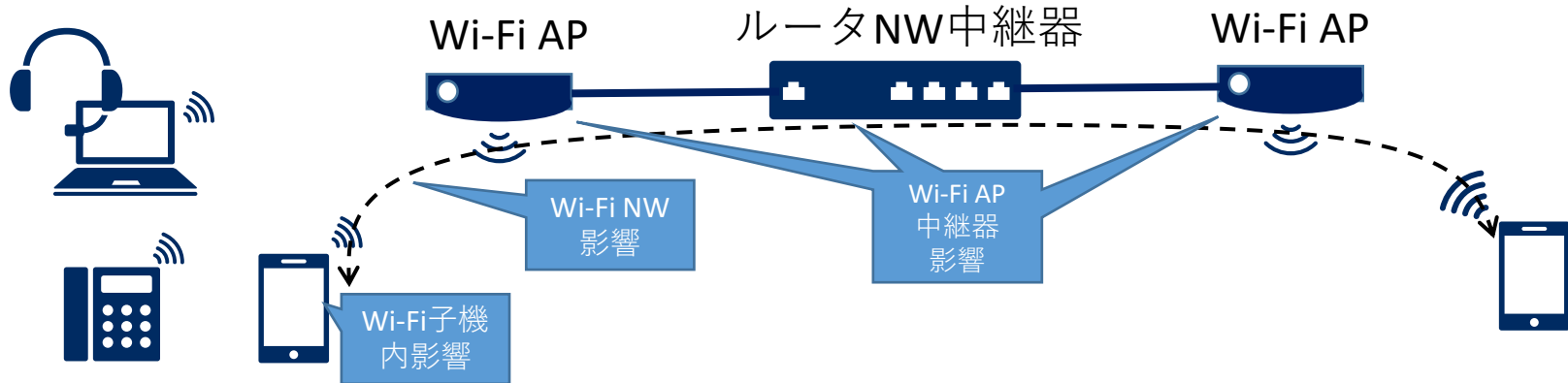
「IPネットワーク技術に関する研究会 報告書概要」より

- パケットロス

# ロス、遅延、帯域へ影響を与える要素

エンドデバイス間でのロス、遅延、帯域が音声品質に影響を与える。

- エンドデバイス(Wi-Fi子機)
- 中継デバイス(GW、ルータ等)
- NW



- インターネットは、ベストエフォート技術であるため、エンドエンドでの転送・遅延保証は基本的にはできない。
- Wi-Fiは、時間・空間を同じ帯域を利用しているデバイスで共有して使用する技術である。このため、他のデバイスや電波の影響を受けやすく、ロス、遅延が発生しやすい。

# IP電話をWi-Fiで接続した場合の課題

---

- Wi-FiがIP電話に与える影響
  - NW
    - 有線に比較しNW遅延が大きくなる。
    - 周囲の電波環境に左右され、パケットロス、遅延が増加することがある。
    - 背景トラフィック（自端末、他端末のトラフィック）により音声トラフィックが転送されない。
  - Wi-Fi 子機
    - 子機内での遅延。（タスクの優先制御等）
    - 特に、スマートフォン利用時に多くの遅延が発生する傾向がある。
  - Wi-Fi子機のローミング
    - 帰属しなおす際に音切れ。

# 各要素に影響を与える要因概要

要素	エンドデバイス(子機)要因	NW・中継デバイス(AP等)要因
帯域 20Kbps～90Kbps 程度	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 電波強度が十分ではないAPに帰属する(し続ける)。</li><li>■ ローミング条件。</li><li>■ 子機の台数。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ ほかのWi-Fi NWとの干渉。</li><li>■ 自端末や他端末との干渉。</li><li>■ Wi-Fi AP収容台数限界、パラメータ調整不足。</li><li>■ SSIDごとのシェーピング方法。</li><li>■ 2.4G/5G分離が適切でない。</li></ul>
遅延 <400ms	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 子機内のタスク優先処理（子機依存）。</li><li>■ 子機OSやアプリケーションによりバッファの大きさが異なる。（バッファが大きいと遅延が大きくなるが、途切れは少なくなる）</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ ほかのWi-Fi NWとの干渉。</li><li>■ 自端末や他端末との干渉。</li><li>■ 優先制御が適切にできない。(WMM処理。ToS/DSCP値がセットされていない)</li></ul>
ロス		<ul style="list-style-type: none"><li>■ ほかのWi-Fi NWとの干渉。</li><li>■ 自端末や他端末との干渉。</li><li>■ AP内、NWでの輻輳。</li></ul>



トラブルシューティング

---

# トラブルシューティングフロー

## STEP1: 現状確認

- 問題点のヒアリング
- 障害内容、発生条件、発生頻度、AP・クライアントの接続台数等

## STEP2: トラブルシューティング事例の確認

- 別紙・トラブルシューティング事例から対処方法を確認

## STEP3: データ収集・分析

- 別紙・トラブルシューティング事例を参考に無線LANモニタによるデータ収集・分析、無線環境の確認

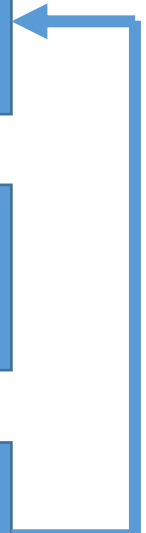
## STEP4: 改善・効果の確認

- 障害事象が解決されたか確認

改善 ↓

対応完了

改善せず



# 代表的な障害パターン

障害番号	障害の見え方
1	特定時間帯に音声途切れ／遅延 不定期に音声途切れ／遅延 データ通信時に、音声途切れ／遅延 音声、データ通信とも安定しない
2	特定時間帯または不定期に発着信不可
3	無線LANアクセスポイントに帰属できないことがある
4	不適切なハンドオーバーが多発する
5	音声、データ通信が期待した性能が出ない
6	着信不可になることがある
7	無線LANアクセスポイントへの帰属し直しが多発する
8	無線LANアクセスポイントへ帰属がしづらい
9	移動しながら通話の音声途切れ時間が長い 移動しながらの通話で通話が切断される場合がある 特定エリアで通話切れする

# 障害パターンと対処例・ダイジェスト(1/2)

障害番号	要因区分	障害要因	対処例
1	帯域	大容量コンテンツ利用による帯域不足	<ul style="list-style-type: none"> <li>●無線端末がサポートしている適切な規格を設定する。</li> <li>●音声／データNWを分離する。</li> <li>●無線LAN APの使用周波数帯を変更する。</li> <li>●無線端末と無線LAN APの無線QoS設定をおこなう。</li> </ul>
1			
1 2 4 7	電波強度・干渉による再送パケットでの帯域不足		<ul style="list-style-type: none"> <li>●無線端末のローミング設定。</li> <li>●同一周波数の電波を出す電化製品を確認する。</li> <li>●無線LAN APの設置位置を調整する。</li> <li>●無線LAN APの増設をする。</li> <li>●無線LAN APのチャンネル変更。</li> <li>●無線LAN APの送信パワー設定。</li> <li>●ダイバーシティ機能を搭載した無線LAN APの設置。</li> </ul>
1 2 3 4 5	遅延	無線LAN区間によるパケット遅延	<ul style="list-style-type: none"> <li>●無線端末のジッターバッファ設定。</li> <li>●同一周波数の電波を出す電化製品を確認する。</li> <li>●無線LAN APの設置位置を調整する。</li> <li>●無線LAN APの増設をする。</li> <li>●無線LAN APに接続する無線端末の分散。</li> <li>●無線端末の伝送速度に応じた無線LAN APを設置。</li> </ul>
6			<ul style="list-style-type: none"> <li>●無線LAN APの無線端末のパワーセーブモードに関する設定を変更する。</li> </ul>

# 障害パターンと対処例・ダイジェスト (2/2)

障害番号	区分	要因	対処例
1 2	パケットロス	電波強度・干渉による再送パケットでの帯域不足	<ul style="list-style-type: none"> <li>●無線端末のローミング設定。</li> <li>●同一周波数の電波を出す電化製品を確認する。</li> <li>●無線LAN APの設置位置を調整する。</li> <li>●無線LAN APの増設をする。</li> <li>●無線LAN APのチャンネル変更。</li> <li>●無線LAN APの送信パワー設定。</li> <li>●ダイバーシティ機能を搭載した無線LAN APの設置。</li> </ul>
1		ジッターバッファのオーバーフロー・アンダーフローの発生	<ul style="list-style-type: none"> <li>●無線端末のジッターバッファ設定変更。</li> <li>●無線LAN APに接続する無線端末の分散。</li> <li>●無線LAN APの増設。</li> </ul>
4		ハンドオーバーが頻発する	<ul style="list-style-type: none"> <li>●無線端末のローミング設定。</li> <li>●同一周波数の電波を出す電化製品を確認する。</li> <li>●無線LAN APの設置位置を調整する。</li> <li>●無線LAN APの増設をする。</li> <li>●無線LAN APのチャンネル変更。</li> <li>●無線LAN APの送信パワー設定。</li> <li>●ダイバーシティ機能を搭載した無線LAN APの設置。</li> <li>●無線LAN端末または無線APのローミング設定変更。</li> </ul>
7			<ul style="list-style-type: none"> <li>●無線LAN端末または無線APのローミング設定変更。</li> </ul>
8			<ul style="list-style-type: none"> <li>●周辺無線LAN APのSSIDで、接続できないAPへ接続トライしていないかを確認する。</li> </ul>
9		ローミング時にロス	<ul style="list-style-type: none"> <li>●無線端の設定変更。</li> <li>●無線LANコントローラの設定変更。</li> <li>●無線LAN APのリトライ設定変更。</li> </ul>

# 参考資料

---

[1] JJ-201.01 IP電話の通話品質評価

[https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000160201.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000160201.pdf)

[2] IPネットワーク技術に関する研究会 報告書概要

[https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/283520/www.soumu.go.jp/s-news/2002/020222\\_3.html](https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/283520/www.soumu.go.jp/s-news/2002/020222_3.html)

[3] Voice over IP - コールあたりの帯域幅使用量

[https://www.cisco.com/c/ja\\_jp/support/docs/voice/voice-quality/7934-bwidth-consume.html](https://www.cisco.com/c/ja_jp/support/docs/voice/voice-quality/7934-bwidth-consume.html)

[4] パケット音声ネットワークでの遅延について

[https://www.cisco.com/c/ja\\_jp/support/docs/voice/voice-quality/5125-delay-details.html](https://www.cisco.com/c/ja_jp/support/docs/voice/voice-quality/5125-delay-details.html)