

Cisco Unified ワイヤレス QoS テクニカルノート

目次

[はじめに](#)

[QoS チェックリスト](#)

[WMM](#)

[CoS と DSCP スイッチの動作](#)

[同一のトラフィッククラスに対する異なる UP マーキング](#)

[QoS プロファイル](#)

[タグ付けされた WLC インターフェイス](#)

[DSCP の推奨事項](#)

[リリース 7.2 以降の動作の変更](#)

[関連情報](#)

概要

このドキュメントでは、Cisco Wireless LAN Controller (WLC) およびコントローラが接続するインフラストラクチャ デバイスでの Quality of Service (QoS) の処理手法について説明します。データレートの上昇に伴い、シスコ ワイヤレス製品の QoS の重要性が高まっていますが、QoS はしばしば見過ごされる領域です。

QoS チェックリストは、QoS を正しく設定する方法を説明するクイック ガイドです。このドキュメントのこの後のセクションでは、ワイヤレス QoS を完全に実現するために必要となる、有線ネットワークの設定とその他の情報について説明します。

QoS の用語とワイヤレス テクノロジーを理解している場合は、チェックリストから読み始めてください。それ以外の場合は、説明を最初からお読みください。

有線 QoS を理解しているがワイヤレス QoS については理解していない場合は、Wi-Fi マルチメディア (WMM) の説明を読み、ワイヤレス QoS が有線 QoS よりも重要である理由を理解してください。

QoS チェックリスト

1. [WLAN] を展開し、[QoS] タブをクリックします。
2. WLAN ごとに、[WMM Policy] ドロップダウン リストから [Allowed] を選択します。
3. WLAN ごとに、[Quality of Service (QoS)] ドロップダウン リストから該当する QoS レベルを選択します。

他のタイプのトラフィックを使用したワイヤレス VoIP 通信には [Platinum] を選択します。[Gold] は、音声トラフィックがないビデオ ストリーミング ネットワークの場合にだけ選択

します。音声トラフィックまたはビデオトラフィックのないすべての汎用データ ネットワークには [Silver] を選択します。すべてのゲスト ネットワークには [Bronze] を選択します。

The screenshot shows the Cisco Wireless LAN Controller configuration interface. The top navigation bar includes 'MONITOR', 'WLANs', 'CONTROLLER', 'WIRELESS', and 'SECURITY'. The left sidebar shows 'WLANs' with sub-items 'WLANs' and 'Advanced'. The main content area is titled 'WLANs > Edit 'VoiceSSID'' and has four tabs: 'General', 'Security', 'QoS', and 'Advanced'. The 'QoS' tab is selected, showing 'Quality of Service (QoS)' set to 'Platinum (voice)'. Below this, the 'WMM' section is visible with 'WMM Policy' set to 'Allowed', and '7920 AP CAC' and '7920 Client CAC' both set to 'Enabled'.

4. [Wireless] メニューで [QoS] をクリックし、[Profiles] をクリックします。
5. [Protocol Type] ドロップダウン リストから [802.1p] を選択し、[802.1p Tag] フィールドに該当するタグを入力します。

Platinum = 5Gold = 4Silver = 3Bronze = 1

Wireless

▼ Access Points

All APs

▼ Radios

802.11a/n/ac

802.11b/g/n

Dual-Band Radios

Global Configuration

▶ Advanced

Mesh

RF Profiles

FlexConnect Groups

FlexConnect ACLs

OEAP ACLs

Network Lists

▶ 802.11a/n/ac

▶ 802.11b/g/n

▶ Media Stream

▶ Application Visibility And Control

Country

Timers

▶ Netflow

▼ QoS

Profiles

Roles

Edit QoS Profile

QoS Profile Name platinum

Description

For Voice Applications

WLAN QoS Parameters

Maximum Priority

voice

Unicast Default Priority

voice

Multicast Default Priority

voice

Wired QoS Protocol

Protocol Type

802.1p

802.1p Tag

5

Foot Notes

1. Override Bandwidth Contracts parameters are specific to per is disabled

注: 7.5 よりも古いバージョンでは、音声の場合に .1p タグを 6 に設定することが推奨されてきました (ただし、これは実際には CoS 5 としてマークされました)。バージョン 7.5 以降では、Platinum .1p のデフォルトは 5 です。これは表示だけの変更であり、動作は変わりません。

追加のガイドラインには次が含まれます。

- サービス クラス (CoS) を利用する場合は、すべてのインターフェイスにタグを付ける必要があります。VLAN 0 には設定しないでください。この設定は、それらがネイティブ VLAN であることを示します。
- CoS を利用する場合、WLC に接続しているスイッチ ポートは、`mls qos trust cos` コマンドで設定されたトランク ポートである必要があります。
- ローカル モード アクセス ポイント (AP) に接続しているスイッチポート、およびローカルでスイッチされるワイヤレス LAN (WLAN) が接続されていないハイブリッドリモートエッジアクセス ポイント (H-REAP) /FlexConnect AP に接続しているスイッチ ポートは、`mls`

qos trust dscp コマンドで設定されたアクセスポートである必要があります。

- CoS を利用する場合、1 つ以上のローカルでスイッチされる WLAN が接続されている H-REAP/FlexConnect AP に接続されたスイッチポートは、mls qos trust cos コマンドで設定されるトランクポートである必要があります。

WMM

最も単純な QoS の実装を作成するため、WLAN で WMM を有効にします。このオプションは、WLAN 設定メニューの [QoS] タブにあります。その他の WMM ポリシーの設定は次のとおりです。

- [Disabled] : WMM が WLAN 上で使用されません。
- [Required] : クライアントが WMM をサポートしている必要があります。サポートしていない場合、クライアントは WLAN にアクセスできません。
- [Allowed] : WMM をサポートするクライアントは WMM を使用でき、WMM をサポートしていないクライアントもネットワークに接続できます。

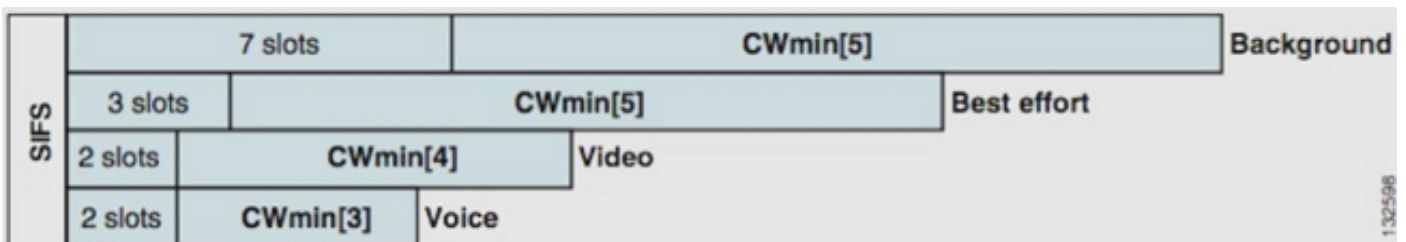
WMM は 完全な 802.11e IEEE 規格のサブセットである Wi-Fi Alliance 認定です。

WMM では、ワイヤレスステーション (クライアントおよび AP) が、送信する各パケットについて優先順位を設定し、4 つのアクセスクラスのいずれかにパケットを分類できます。

- 音声 (AC_VO)
- ビデオ (AC_VI)
- ベストエフォート (AC_BE)
- バックグラウンド (AC_BK)

802.11a/g/n に対応する場合は数値にずれが生じるので、計算を容易にするために、802.11b のみに注目することにします。WMM がない場合、ワイヤレス競合アルゴリズムである Distributed Coordination Function (DCF) で、すべてのパケットに同一の優先度が割り当てられます。パケットの送信前に、ステーションはランダムなバックオフタイマーを計算します。これは、ステーションがパケット送信操作を試行する前に待機する必要がある時間です。WMM は使用せず、標準 DCF を使用する場合は、すべての送信に同一のバックオフ変数が指定されるため、すべての送信の優先度が同一になります。この変数は 0 から 31 までのランダムバックオフ変数であり、競合が発生し、パケットを再試行する必要があると、変数上限値が最大 1023 まで倍増します。

注: 次の図は、参照目的にのみ提供されており、WLC の値を反映するものではありません。



WMM では、異なるアクセスクラスキューのパケットには、異なるランダムバックオフ変数に基づいて優先順位が付けられます。

現在のバックオフの数値は次のとおりです。

- AC_VO : 3 ~ 7 の範囲
- AC_VI : 7 ~ 15 の範囲
- AC_BE および AC_BK : 15 ~ 1,023 の範囲

このように、競合発生時には、優先度が高いトラフィックを送信するステーションのほうが、そのステーションのメッセージが最初に送信される可能性が高く、またより頻繁に再試行を許可されます。

WMM は、優先度が高いパケットのインターフレーム スペーシングの要件を短縮します。これにより、音声とビデオをバースト送信でき、間に入り込んだ優先度の低いデータを待機する必要はありません。また 802.11n および 802.11ac のデータ レートを取得するには WMM が必要です。つまり、WMM が無効にされているクライアント、または非 WMM のクライアントの場合、使用可能な最大データ レートは 54 Mbps です。

この DCF の変更は、Enhanced Distributed Channel Access (EDCA) と呼ばれており、本質的には WMM 認定によって 802.11e から発展したものであり、第 2 の媒体アクセス メカニズムを提供します。

CoS と DSCP スイッチの運用

DiffServ コード ポイント (DSCP) は、IP ヘッダーのレイヤ 3 のタグです。このため、DSCP は常にパケットの転送過程全体で維持されます。DSCP には 16 進数/10 進数値が含まれていますが、通常はフレンドリ名に変換されます。

たとえば、音声パケットには Expedited Forwarding (EF; 完全優先転送) というタグが付けられます。この値は 10 進数値 46 です。次の表に対応を示します。

DSCP 名	Binary	10進数	IP precedence
CS0	000 000 0	0	0
CS1	001 000 8	1	1
AF11	001 010 10	1	1
AF12	001 100 12	1	1
AF13	001 110 14	1	1
CS2	010 000 16	2	2
AF21	010 010 18	2	2
AF22	010 100 20	2	2
AF23	010 110 22	2	2
CS3	011 000 24	3	3
AF31	011 010 26	3	3
AF32	011 100 28	3	3
AF33	011 110 30	3	3
CS4	100 000 32	4	4
AF41	100 010 34	4	4
AF42	100 100 36	4	4
AF43	100 110 38	4	4
CS5	101 000 40	5	5
EF	101 110 46	5	5
CS6	110 000 48	6	6
CS7	111 000 56	7	7

コール シグナリングは CS3 としてタグ付けされることがよくあります。音声は EF です。通常、実際の値ではなくフレンドリ名を覚えておく必要があります。

IP フォンやソフトウェア アプリケーションは、EF としてタグ付けされた音声トラフィックを送信します。

CoS は、802.1q VLAN タグ ヘッダーに含まれるレイヤ 2 タグであり、802.1p とも呼ばれ、トランク ポートなどで VLAN タグが存在している場合にのみ存在します。このため、パケットが別のサブネットにルーティングされる場合、またはパケットがアクセス ポートを通過する場合に消失する非継続タグです。

両方の値は完全に共存可能であり、トランク ポートでは常に共存します。

ポートで `mls qos trust dscp` コマンドを入力すると、スイッチは着信パケットの DSCP 値を使用して、パケットを正しいキュー (内部音声、ビデオ、またはベスト エフォート キュー) に入れます。パケットが別のポートで再送信されると、スイッチは DSCP に一致するように CoS タグを設定します。このため 2 つの値の間で競合は発生しません。CoS タグが存在する場合、それはトランク ポートです。

ポートで `mls qos trust cos` コマンドを入力すると、スイッチは着信パケットの CoS マーキングを使用して、パケットを正しいキューに入れます。パケットが再送信されると、スイッチは CoS に対応するように DSCP 値を設定します。

この方法では、一方の値 (信頼される値) に一致するようにもう一方の値が常に書き換えられるので、不一致が発生することがありません。したがって、アクセス ポートの DSCP とトランク ポートの CoS を信頼できます。CoS 値は、アクセス ポートからの入力時に存在していない場合でも、トランク ポートからの出力時にスイッチにより書き換えられます。

スイッチで `mls qosd` コマンドをグローバルに入力したら、即時にスイッチ ポートで `mls qos trust cos` コマンドまたは `mls qos trust dscp` コマンドを実行する必要があります。このように実行しないと、CoS 値と DSCP 値の両方が 0 に上書きされます。 `mls qos` コマンドからのグローバル設定がない状態では、すべてのタグは変更されませんが、スイッチは優先キューをまったく使用しません。

同一のトラフィック クラスに対する異なる UP マーキング

音声は、有線ネットワークでは CoS 5 としてタグ付けされますが、WMM/802.11e では 6 としてタグ付けされます。これは、802.1p 標準と WMM 標準の間で混同されることがよくあります。音声を地上波で UP 5 としてタグ付けするために 802.11e/WMM 標準に実際には準拠しないベンダーが増えています (有名な例として Microsoft と Lync があります)。このため、それらのベンダーは地上波では基本的に 802.11e ではなく 802.1p テーブルを使用します。シスコは 802.11e 標準に準拠しており、地上波では音声を 6 としてタグ付けしているため、この点を認識しておく必要があります。これは、CoS よりも DSCP を信頼するもう 1 つの理由です。

このことから、柔軟性を強化するために、8.1 WLC ソフトウェアの最初のメンテナンス リリースでは、手動 QoS マップのサポートが追加されました。つまり、以前のようにスタティック マッピング テーブルを使用する代わりに (たとえば有線 DSCP では UP 5 は音声としてタグ付けされず、ビデオとしてタグ付けされます)、管理者は元の DSCP 値を引き続き信頼するかどうかを決定できます。したがって最も一般的な使用例では、Microsoft Lync Windows クライアントが送信する DSCP EF が UP 5 で送信されたことを認識してネットワーク上でそれをビデオ DSCP にダウングレードする代わりに、Microsoft Lync Windows クライアントが送信する DSCP EF を信頼し、引き続き音声としてタグ付けすることを決定できます。

QoS プロファイル

WMM プロファイル (Platinum、Gold、Silver、Bronze) の最初の役割は、上限 (クライアントに対して使用が許可されている QoS の最大レベル) を設定することです。たとえば、WLAN で Silver プロファイルを設定すると、クライアントはバックグラウンドトラフィックやベスト エフォート型トラフィックを送信できますが、音声やビデオの送信は許可されません。音声やビデオが送信されると、ベスト エフォートとして処理されます。

同様に、Platinum を設定すると、クライアントに対してすべての QoS タグ/クラスの使用が許可されます。ただし、すべてが音声としてみなされるわけではありません。つまり、ラップトップが音声トラフィックを送信する場合、このトラフィックは音声として扱われ、ラップトップがベスト エフォートを送信する場合 (多くのラップトップはベスト エフォートを送信します)、そのトラフィックはベスト エフォートとして扱われます。

WMM プロファイルのもう 1 つの役割として、非 QoS トラフィックのタグを定義することがあります。WMM が allowed に設定されている場合、クライアントは非 QoS フレームを送信することを引き続き許可されます。次の 2 つの異なる状況を混同しないでください。

- ラップトップで WMM がサポートされており (ほとんどのラップトップでは WMM がサポートされます)、ラップトップが QoS データ フレームを送信するときに、トラフィックにタグを付けない場合、タグ 0 が使用されます。
- ラップトップで WMM がサポートされておらず、ラップトップが QoS フィールドのない単純なデータ フレームを送信する場合、WLC によりこれらのデータ フレームが QoS プロファイルに変換されます。たとえば、Platinum を設定している場合はデータ フレームが音声タグとして変換されます。

QoS プロファイルを使用すると、無線エリアで使用される WMM 値を有線ネットワークでの QoS マークに変換できます。WLC の設定では、802.11e の推奨のマッピング (WMM の定義方法) が使用されます。このため、音声 = Platinum = 6、ビデオ = Gold = 5、ベスト エフォート = Silver = 3、バックグラウンド = Bronze = 1 となります。

有線側で、シスコのルータとスイッチはレイヤ 3 の DSCP またはレイヤ 2 の CoS マーキングに基づいて動作をすることができます。CoS マーキングは、パケットが属する VLAN をマーキングするためにパケットに追加される 802.1p/q タグ内に存在します。この 802.1q タグの長さは 16 ビットです。12 ビットが VLAN ID (0 ~ 4095) に使用され、1 ビットは未使用であり、3 ビットが CoS マーキング (0 ~ 7) に使用されます。CoS 値 6 および 7 は、有線ネットワークに対して特別な意味があるため、シスコは、Platinum、Gold、Silver、および Bronze に対して定義されている WMM 値の 6、5、3、および 1 を送信しません。代わりに、次の表に示すようにこれらの値を CoS 値 5、4、0、および 1 に変換します。

アクセス クラス	Quality of Service	WMM 値	シスコにより変換された CoS 値
音声	WMM Platinum	802.11e 6	802.1p 5
ビデオ	WMM Gold	802.11e 5	802.1p 4
ベスト エフォート	WMM Silver	802.11e 0	802.1p 0
背景説明	WMM Bronze	802.11e 1	802.1p 1

優先度が高い QoS プロファイルに関連付けられているワイヤレストラフィックには、有線側で高いプライオリティ タグが割り当てられます。WMM に基づいて 802.11e ~ 802.1q マーキングに割り当てられた CoS 値は、AP と WLC の両方で維持されます。これにより、Control And Provisioning of Wireless Access Points (CAPWAP) ヘッダーが WLC により削除され、有線ネットワーク上で送信されると、CAPWAP パケットにそのパケットと同じレベルの有線 QoS が割り当てられます。

同様に、ワイヤレスクライアントへのルートにある有線ネットワークからのトラフィックに、CoS 値が関連付けられています。これは、AP に到着する CAPWAP パケットにシスコがコピーしたものです。AP は CoS 値を使用して、使用する適切な WMM キューを決定します。

タグ付けされた WLC インターフェイス

WLC 管理インターフェイスは、タグなし/ネイティブ VLAN 上に置かれるのが一般的です。前述した CoS タギングのため、WLC で 802.1p マーキングを有効にしている場合は、これは適切な選択ではありません。802.1q タグがない状態では、CoS マーキングを挿入する場所がなく、QoS は管理インターフェイスで失敗します。

管理インターフェイスに WLAN を配置していなくても、次の状況で QoS の問題が発生する可能性があります。

- WLC からその AP に送信された CAPWAP 制御パケット
- 内部 WLC 通信
- 管理インターフェイスから開始されるバックエンド認証

したがって、WLC インターフェイスがすべてタグ付き VLAN 上にあることを確認します。

DSCP の推奨事項

地上波で元来の 802.11e テーブルではなく、802.1p のようなマーキングを使用する（つまり音声 を 6 ではなく 5 UP として送信する）ベンダーの増加に伴い、混乱と不一致を避けるために DSCP をエンドツーエンドで信頼することが推奨されます。また、DSCP がより多くの価値と選択肢を提供し、ネイティブ VLAN に対する弾性も高いため、DSCP の信頼性が向上し、ネットワーク全体で保持されるようになりました。

リリース 7.2 以降の動作の変更

WLC リリース 7.2 以前は、内部 CAPWAP DSCP 値のキャッピングがありませんでした。最初に強調する点として、内部 DSCP 値は変更されておらず、リリース 8.1 の時点でも変更はありません。したがって、エンドステーション（ワイヤレスまたは有線）が Gold（ビデオ）WLAN で DSCP パケットを送信すると、AP と WLC の間で Gold マーキングが適用されますが、元のパケットは元の DSCP タギングを維持します。

変更されるのは、WLAN での許容範囲を超える高い DSCP 値を持つ、有線からワイヤレスへのパケットです。DSCP を信頼する WLC は、WLAN の最大値と一致するように外部 CAPWAP カプセル化の DSCP 値を書き換えます。同じ書き換えが反対の方向でも実行されます。

関連情報

- [ワイヤレス LAN コントローラおよび Lightweight AP による QoS の設定例](#)
- [8.0 での QOS : WLC の DSCP キャッピング動作を説明するビデオ](#)
- [テクニカル サポートとドキュメント - Cisco Systems](#)