

# 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

## 内容

[概要](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[表記法](#)

[背景説明](#)

[レイヤ 3 QoS パケット マーキングの機能拡張](#)

[ネットワークのセットアップ](#)

[設定](#)

[QoS のためのワイヤレス ネットワークの設定](#)

[QoS のための有線ネットワークの設定](#)

[確認とトラブルシューティング](#)

[トラブルシューティングのためのコマンド](#)

[関連情報](#)

## 概要

このドキュメントでは、Cisco Wireless LAN Controller ( WLC ) と Lightweight アクセス ポイント ( LAP ) を使用した Cisco Unified Wireless Network での Quality of Service ( QoS ) の設定方法を示す設定例について説明します。

## 前提条件

### 要件

この設定を行う前に、次の要件が満たされていることを確認します。

- LAP および Cisco WLC の設定に関する基礎知識
- 有線ネットワークでの基本的なルーティングおよび QoS の設定方法に関する知識

### 使用するコンポーネント

このドキュメントの情報は、次のソフトウェアとハードウェアのバージョンに基づいています。

- ファームウェア リリース 4.0 が稼働している Cisco 2006 WLC
- Cisco 1000 シリーズ LAP

- ファームウェア リリース 2.6 が稼働している Cisco 802.11a/b/g ワイヤレス クライアント アダプタ
- Cisco IOS® ソフトウェア リリース 12.3(4) T1 が稼働する Cisco 3725 ルータ
- Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.2(26) が稼働する Cisco 3640 ルータ
- Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.0(5)WC3b が稼働する Cisco 3500 XL シリーズ スイッチ 2 台

このドキュメントの情報は、特定のラボ環境にあるデバイスに基づいて作成されました。このドキュメントで使用するすべてのデバイスは、初期（デフォルト）設定の状態から起動しています。対象のネットワークが実稼働中である場合には、どのようなコマンドについても、その潜在的な影響について確実に理解しておく必要があります。

## [表記法](#)

ドキュメント表記の詳細は、『[シスコテクニカルティップスの表記法](#)』を参照してください。

## [背景説明](#)

QoS とは、一連のユーザまたはアプリケーションに、他のユーザまたはアプリケーションを犠牲にして、より良いサービスまたは特殊なサービスをネットワークが提供できる能力のことです。

QoS を使用すれば、WLAN および WAN も含め、LAN 全体に渡って帯域幅をより効率よく管理できます。これにより、QoS では、次のような機能強化された信頼性の高いネットワーク サービスが提供されます。

- 重要なユーザおよびアプリケーションを対象とした専用の帯域幅のサポート
- ジッタおよび遅延（リアルタイムトラフィックに必要）の管理
- ネットワークの輻輳の管理と最小化
- ネットワークトラフィックの整形によるトラフィックフローの平滑化
- ネットワークトラフィックの優先順位の設定

WLAN は以前、低帯域幅のデータアプリケーショントラフィックの転送に主に使用されてきました。現在では、WLAN は、垂直環境（小売り、財務、教育など）およびエンタープライズ環境に拡張されているため、時間依存型のマルチメディアアプリケーションとともに高帯域幅のデータアプリケーションを転送するのに使用されています。この要件を満たすために、ワイヤレス QoS が必要になったのです。

この規格の定義は、IEEE 802.11 標準委員会の IEEE 802.11e ワーキンググループによって実施されました。ただし、802.11e 規格の採用は現在その初期段階であり、また多数の規格が存在しているため、オプションコンポーネントも多数存在しています。802.11i における 802.11 セキュリティで発生した事柄と同じように、Wi-Fi Alliance のようなインダストリグループやシスコのような業界リーダーが現在、WLAN QoS における主要な要件を、それぞれの Wi-Fi MultiMedia (WMM) プログラムおよび Cisco Compatible Extensions (CCX) プログラムにより定義しています。そのため、主要機能および相互運用性の提供が、それぞれの認定プログラムにより確実に行われます。

Cisco Unified Wireless Products でサポートしている WMM は、Wi-Fi Alliance によって公開されている IEEE 802.11e ドラフトに基づく QoS システムです。

該当するコントローラでは、次の 4 つの QoS レベルをサポートしています。

- Platinum/Voice : voice over wireless 用の高品質のサービスを提供します。

- Gold/Video : 高品質のビデオ アプリケーションをサポートします。
- Silver/Best Effort : クライアント用の通常の帯域幅をサポートします。これがデフォルト設定です。
- Bronze/Background : ゲスト サービス用の最小の帯域幅を提供します。

Voice over IP ( VoIP ) クライアントは Platinum、Gold、または Silver に、低帯域幅クライアントは Bronze に設定する必要があります。

QoS プロファイルを使用して各 QoS レベルの帯域幅を設定した後、それらのプロファイルを WLAN に適用することができます。プロファイルの設定値は、該当する WLAN に関連付けられているクライアントにプッシュされます。また、QoS ロールを作成し、通常のユーザおよびゲストユーザの帯域幅レベルを指定することもできます。

GUI による QoS プロファイルの設定方法については、『[GUI による QoS プロファイルの設定](#)』を参照してください。

CLI による QoS プロファイルの設定方法については、『[CLI による QoS プロファイルの設定](#)』を参照してください。

Cisco Unified Wireless Network における QoS の機能の詳細は、『[エンタープライズ モビリティ設計ガイド](#)』の「[Cisco Unified Wireless の QoS](#)」セクションを参照してください。

このドキュメントで示す設定例では、コントローラ上で QoS を設定する方法と、QoS を使用して設定された有線ネットワークと通信する方法について説明します。

## [レイヤ 3 QoS パケット マーキングの機能拡張](#)

Cisco Unified Wireless Network では、WLC および LAP によって送信されたパケットに対するレイヤ 3 IP Differentiated Services Code Point ( DSCP; DiffServ コード ポイント ) によるマーキングをサポートしています。この機能により Access Point ( AP; アクセス ポイント ) がこのレイヤ 3 情報を使用する方法が機能拡張され、パケットは AP からワイヤレス クライアントにいたる正確な地上波 ( Over-the-Air ) プライオリティ設定を受信します。

中央集中型の WLAN アーキテクチャの場合、WLAN データは AP ~ WLC 間で、Lightweight Access Point Protocol ( LWAPP; Lightweight アクセス ポイント プロトコル ) によりトンネリングされます。このトンネル全体に渡って元の QoS 分類を維持するために、カプセル化されたデータパケットの QoS 設定を、外側のトンネルパケットのレイヤ 2 ( 802.1p ) およびレイヤ 3 ( IP DSCP ) に適切にマッピングする必要があります。

元のパケット自体に DSCP 値も 802.1P 値もない場合、コントローラ ~ LAP 間でパケットに DSCP タグを付けることはできません。

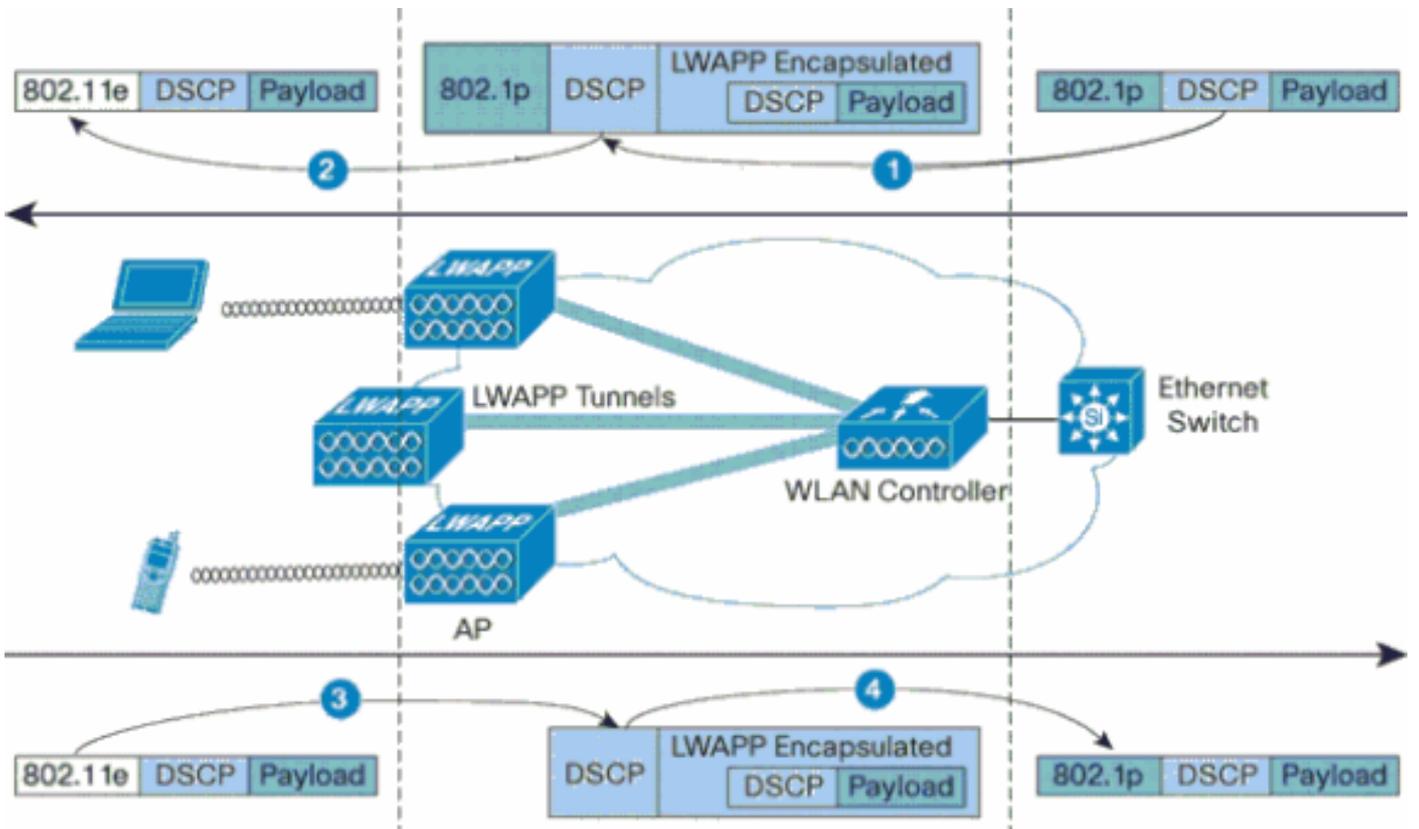
コントローラはそれ自体の QoS を適用しません。WLC 上の QoS サポートにより、WLC はワイヤ ( またはアプリケーション ) 上で設定されているのと同じ優先順位を適用することができます。

そのため、WLC または AP が実行する唯一のアクションは、元のパケットの値を、LWAPP パケットの外側のヘッダーにコピーすることです。WLC 上の Gold、Silver、および Bronze の QoS オプションの目的は、802.11e/802.1p UP の値と IP DSCP の値の間で適切な QoS 変換 ( 使用するアプリケーションおよび規格によって異なる ) を実行することです。この場合も、WLC 上の QoS により、パケットは端から端まで適切な QoS 処理を確実に受けます。コントローラはそれ自体の QoS 動作を実行しません。QoS がすでに存在し、ワイヤレスパケットに優先順位を適用する必要がある場合は、コントローラが同様にサポートされます。QoS はコントローラ上でのみ存

在することはできません。

コントローラでは、WLAN 設定に基づく Class of Service ( CoS; サービス クラス ) のマーキング値を、レイヤ 2 LWAPP モードでサポートしていません。CoS QoS を実装するには、レイヤ 3 LWAPP を使用するよう推奨します。

WLC での QoS の動作方法の例を次に示します。アプリケーション ( CallManager など ) が QoS 値を High に設定しているものとします。その場合、アプリケーションからの元のデータ パケットは IP ヘッダーによってカプセル化され、その DSCP 値は High に設定されます。該当するパケットが、コントローラに到着します。該当するパケットが、SSID Test を通過します。ただし、QoS プロファイル Bronze で設定されているコントローラで SSID Test が実行される場合、コントローラから AP への LWAPP パケットがカプセル化されたパケットの IP ヘッダーは、値 Bronze を持ちます ( ただし、アプリケーションからの元のパケットを囲む IP ヘッダーは High という優先順位を持つ )。このドキュメントでは、アプリケーションによって設定される DSCP と、コントローラ上の SSID の QoS プロファイルが同じであると仮定します。ただし、いつもそうであるとは限りません。



たとえば、802.11e トラフィックは、WLAN クライアントによって送信される場合、フレーム内に User Priority ( UP; ユーザ プライオリティ ) 分類を持ちます。AP は、この 802.11e 分類を、該当フレームを搬送する LWAPP パケットの DSCP 値にマッピングする必要があります。該当パケットはそれにより、WLC への途上で適切な優先順位が与えられます。これに類似したプロセスは、AP に行く LWAPP パケットに対して WLC でも発生する必要があります。また、非 802.11e クライアントの AP および WLC のトラフィックを分類する ( それらの LWAPP パケットに適切な優先順位が与えられる ) ためのメカニズムも必要です。各デバイスでのパケットの処理方法を、次の表に示します。

変更前	変更後	UP ( 802.1p/802.11e )	IP DSCP
コ	ア	着信パケットの DSCP 値	着信パケットから

<p>イントローラ</p>	<p>クセスポイント</p>	<p>が AVVID 802.1p UP 値に変換されない。DSCP 値は、パケット内に存在する場合、パケットに入った状態で透過的に送信される。</p>	<p>DSCP 値がコピーされる。</p>
<p>アクセスポイント</p>	<p>ワイヤレスクライアント</p>	<p>WMM クライアント：着信の LWAPP パケットの DSCP 値を、802.11e UP 値に変換する。値のポリシングを実行し、該当クライアントに割り当てられている WLAN QoS ポリシーで許可されている最大値を超えないようにする。UP 値に適した 802.11 Tx キューにパケットを格納する。通常のクライアント：該当クライアントに割り当てられている WLAN QoS ポリシーのデフォルトの 802.11 Tx キューにパケットを格納する。</p>	<p>該当なし（元の DSCP 値が保持される）</p>
<p>アクセスポイント</p>	<p>イントローラ</p>	<p>該当なし（アクセスポイントが 802.1Q/802.1p タグをサポートしていない）</p>	<p>WMM クライアント：802.11e UP 値のポリシングを実行し、該当クライアントに割り当てられている QoS ポリシーで許可されている最大値を超えないようにする。該当値を DSCP 値に変換する。通常のクライアント：該当クライアントに割り当てられている QoS ポリシーの 802.11e UP 値を使用する。該当値を DSCP 値に変換する。</p>
<p>イントローラ</p>	<p>イーサネットスイッチ</p>	<p>着信の LWAPP パケットの DSCP 値を 802.1p UP 値に変換する。</p>	<p>該当なし（元の DSCP 値が保持される）</p>

チ		
---	--	--

802.11e/802.1p UP 値と IP DSCP 値の間で発生する変換を、次の表に示します。Cisco の Architecture for Voice, Video and Integrated Data ( AVVID ) では 802.1 UP から IP DSCP への変換、IEEE では IP DSCP から 802.11e UP への変換を定義しているため、2 種類の変換を使用する必要があります。

Cisco AVVID 802.1p UP - 基本のトラフィックタイプ	Cisco AVVID IP DSCP	Cisco AVVID 802.1p UP	IEEE 802.11e UP	注意事項
ネットワーク制御	-	7	-	ネットワーク管理専用予約
ネットワーク間管理	48	6	7 (AC_VO)	LWAPP 管理
音声	46 (EF)	5	6 (AC_VO)	コントローラ : Platinum QoS プロファイル
ビデオ	34 (AF41)	4	5 (AC_VI)	コントローラ : Gold QoS プロファイル
音声制御	26 (AF31)	3	4 (AC_VI)	-
ベストエフォート	0 (BE)	0	3(AC_BE) 0(AC_BE)	コントローラ : Silver QoS プロファイル
バックグラウンド ( Cisco AVVID Gold バックグラウンド )	18 (AF21)	0	2 (AC_BK)	-
バックグラウンド ( Cisco AVVID Silver バックグラウンド )	10 (AF11)	1	1 (AC_BK)	コントローラ : Bronze QoS プロファイル

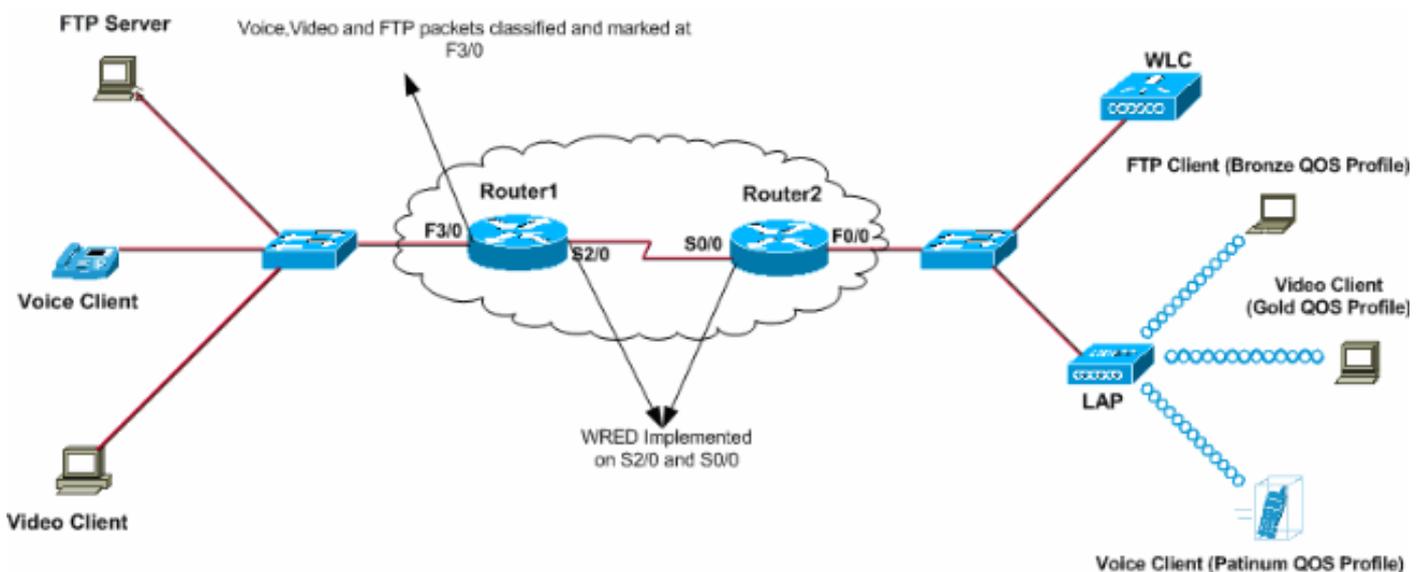
注：表に記載されていないDSCP値のIEEE 802.11e UP値は、DSCPの3ビットを考慮して計算されます。たとえば、DSCP 32 (2進数で100 000) のIEEE 802.11e UP値は、4であるMSB(100)の10進変換値になります。DSCP 32の802.11e UP値は4です。

## ネットワークのセットアップ

このドキュメントでは、次のネットワーク セットアップを使用します。

- 有線ネットワークを構成する2つのルータ Router1 および Router2 の間では OSPF が動作します。有線ホストは、FTP サーバ (F1)、音声クライアント (V1)、およびビデオクライアント (Vi1) から構成されます。有線ホストは、ルータ R1 のファストイーサネットに接続されるレイヤ2スイッチを介してネットワークに接続されます。
- ワイヤレスネットワークは、図のように、Router2 を介してネットワークに接続されます。ワイヤレスホストは、FTP クライアント (非 WMM 対応)、音声クライアント V1 (7920 Phone)、およびビデオクライアント Vi1 (WMM 対応) から構成されます。
- 優先順位は、音声パケットに最高のものを、ビデオパケットにはその次のものを与える必要があります。FTP パケットには、最も低い優先順位を与える必要があります。
- 有線ネットワークの場合は、QoS を実装するために、Weighted Random Early Detection (WRED; 重み付けランダム早期検出) が使用されます。DSCP 値に基づいて、さまざまなトラフィックタイプが分類され、優先順位付けされています。優先順位のあるパケットに対しては、WRED が実装されます。
- ワイヤレスネットワークの場合は、トラフィックタイプごとに3つのWLANを作成し、適切なQoSプロファイルを有効にする必要があります。WLAN 1: FTPクライアント: Bronze QoSプロファイル  
WLAN 2: ビデオクライアント: Gold QoSプロファイル  
WLAN 3: 音声クライアント: Platinum QoSプロファイル

有線ネットワークでもワイヤレスネットワークでも、基本的なIP接続用のデバイスと有効なQoSを設定する必要があります。



## 設定

このセクションでは、このドキュメントで説明する機能を設定するために必要な情報を提供しています。

注：このドキュメントで使用されているコマンドの詳細を調べるには、[Command Lookup](#)

[Tool](#) ( [登録ユーザ専用](#) ) を使用してください。

このセットアップ用にデバイスを設定するには、次の処理を実行する必要があります。

- [QoS のためのワイヤレス ネットワークの設定](#)
- [QoS のための有線ネットワークの設定](#)

## [QoS のためのワイヤレス ネットワークの設定](#)

WLC 上の QoS の設定を行う前に、WLC の基本動作を設定し、WLC に LAP を登録する必要があります。このドキュメントでは、基本動作用に WLC が設定されており、WLC に LAP が登録されていることを前提としています。WLC で LAP との基本動作を初めて設定する場合は、「[Wireless LAN Controller \( WLC \) への Lightweight AP \( LAP \) の登録](#)」を参照してください。

WLC に LAP を登録し終わったら、次のタスクを実行して、このセットアップ用に LAP および WLC を設定します。

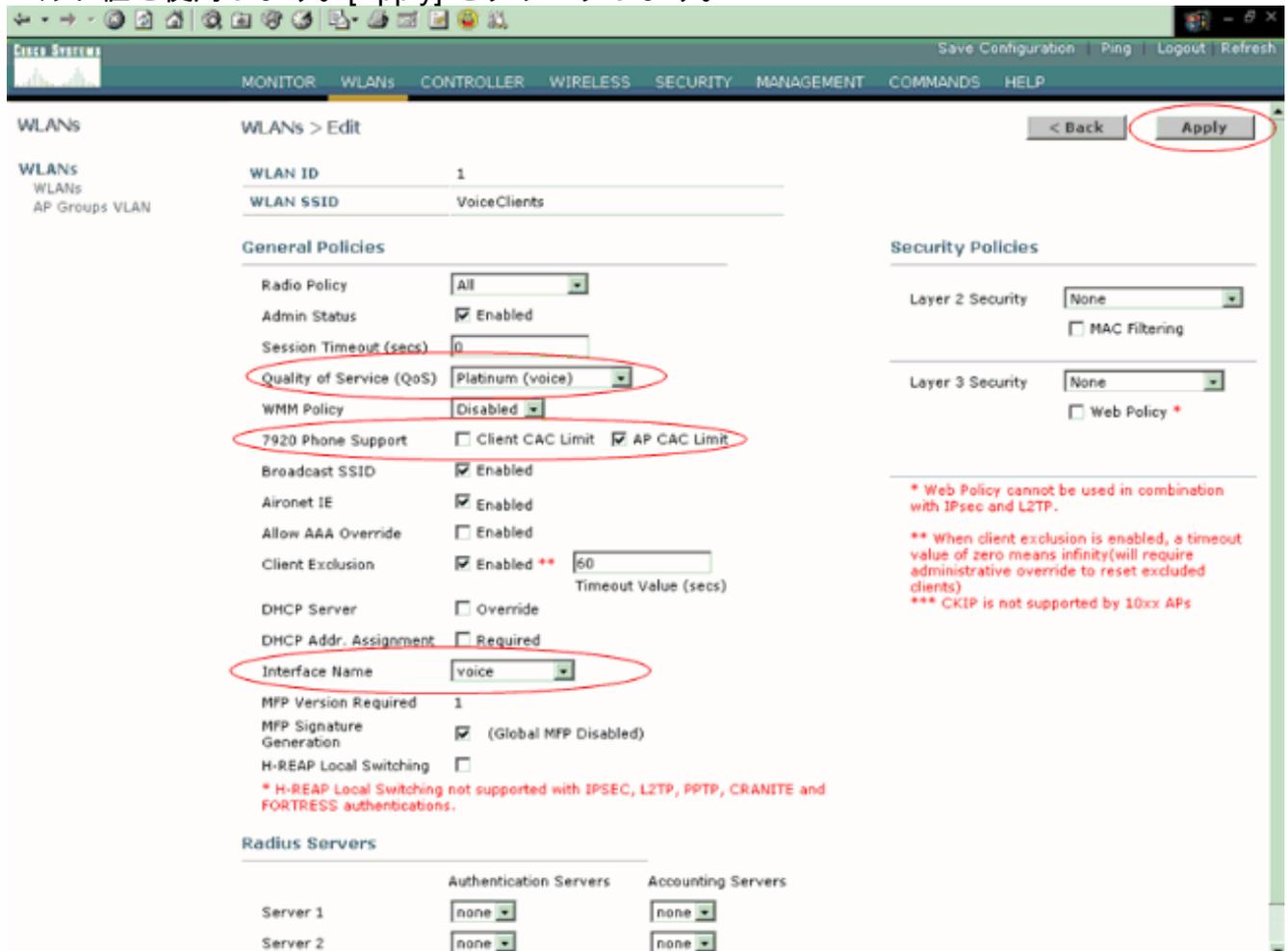
1. さまざまなトラフィック クラスに適した WLAN の設定
2. WLAN に適した QoS プロファイルの有効化

次のステップを実行し、音声クライアントに適した WLAN を WLC 上で作成します。

1. WLAN を作成するために、コントローラの GUI で [WLANs] をクリックします。
2. 新しい WLAN を設定するために [New] をクリックします。この例では、WLAN に VoiceClients という名前を付け、WLAN ID を 1 に設定します。
3. [Apply] をクリックします。



4. [WLAN > Edit] ウィンドウで、WLAN VoiceClients に固有のパラメータを定義します。WLAN に対し、[Interface Name] フィールドから適切なインターフェイスを選択します。この例では、インターフェイス Voice を WLAN VoiceClients にマッピングします。Quality of Service (QoS) プルダウンメニューで、WLAN に適した QoS プロファイルを選択します。この例では、QoS プロファイル Platinum を選択します。これにより、音声 WLAN に最高の優先順位が与えられます。7920 Phone Support パラメータに対しては、Call Admission Control (CAC; コール アドミッション制御) のタイプを選択します。この例では、AP CAC Limit を指定します。設計要件に従って、他のパラメータを選択します。この例では、デフォルト値を使用します。[Apply] をクリックします。



注：ネットワークでCisco 7920電話が使用されている場合は、WMMモードを有効にしないでください。同一の WLAN 上で、WMM モードとクライアント制御型の CAC モードを両方とも有効にすることはできません。AP 制御型の CAC が有効な場合、AP は標準の QBSS IE を送出せず、Cisco 独自の CAC Information Element (IE; 情報要素) を送出します。

WLAN のインフラストラクチャ上で音声を展開する場合は、WLAN 上で QoS を提供するというシンプルな場合に比べ、多くの事柄が関与します。音声 WLAN では、サイト調査によるカバレッジ要件、ユーザの動作、ローミング要件、およびアドミッション制御を考慮する必要があります。これについては、『[Cisco Unified IP Phone 7900シリーズデザインガイド](#)』で説明しています。

同様に、ビデオクライアントおよびFTPクライアント用のWLANを作成します。ビデオクライアントはダイナミックインターフェイスビデオ、FTPクライアントはダイナミックインターフェイスFTPにマッピングします。スクリーンショットについては、後述の図を参照してください。

注：このドキュメントでは、WLC上でVLANを作成する方法については説明していません。WLC

でダイナミック インターフェイスを設定する方法については、『[無線 LAN コントローラでの VLAN の設定例](#)』を参照してください。

The screenshot shows the Cisco Systems configuration page for creating a new WLAN. The page title is "WLANs > New". The "WLAN ID" is set to 2, and the "WLAN SSID" is "VideoClients". The "Apply" button is circled in red. The "WLAN ID" field is also highlighted with a red box.

WLAN ID	2
WLAN SSID	VideoClients

注：WMMに対するWLANクライアントのサポートは、クライアントトラフィックが自動的にWMMから恩恵を受けるという意味ではありません。WMMの利点を求めるアプリケーションは、各自のトラフィックに適切な優先順位分類を割り当て、オペレーティングシステムは該当する分類をWLANインターフェイスに渡す必要があります。VoWLAN受話器のような専用デバイスの場合、この処理は設計の一部として実行されます。ただし、PCのような汎用的なプラットフォームに実装する場合は、アプリケーションのトラフィック分類とOSによるサポートがないと、WMM機能の効果が望めません。

ビデオクライアントの場合は、QoSプロファイル Gold を選択し、WMM を有効にします。FTPクライアントの場合は、QoSプロファイルとして Bronze を選択し、WMM を無効にします（この例では、FTPクライアントがWMMをサポートしていないため）。

WLANS

WLANS > New

< Back

Apply

WLANS  
WLANS  
AP Groups VLAN

WLAN ID	<input type="text" value="3"/>
WLAN SSID	<input type="text" value="FTPclients"/>

The screenshot shows the Cisco WLC configuration interface for WLAN 3. The 'WLAN ID' is 3 and the 'WLAN SSID' is 'FTPolients'. Under 'General Policies', 'Quality of Service (QoS)' is set to 'Bronze (background)', 'WMM Policy' is 'Disabled', and 'Interface Name' is 'fto'. The 'Apply' button is circled in red. Security Policies are set to 'None' for both Layer 2 and Layer 3. A note at the bottom states: '\* H-REAP Local Switching not supported with IPSEC, L2TP, PPTP, CRANITE and FORTRESS authentications.'

注：コントローラがレイヤ2モードで、WMMが有効になっている場合は、APがコントローラに加入できるようにするには、APをトランクポートに配置する必要があります。

CLI を使用し、WLC 上で WLAN および QoS を設定するには、次のコマンドを発行します。

- `config wlan create <wlan-id> <wlan-name>` コマンド：新しい WLAN を作成する際に発行します。wlan-idには、1 ~ 16のIDを入力します。wlan-nameには、31文字以内の英数字でSSIDを入力します。
- `config wlan enable <wlan-id>` コマンド：WLAN を有効にする際に発行します。
- `config wlan qos wlan-id {bronze | silver | gold | platinum}` コマンドを使用して、WLANにQoSレベルを割り当てます。
- `config wlan wmm {disabled | 許可 | required} wlan-id` コマンドを発行します。
- `config wlan 7920-support client-cac-limit {enabled | disabled} wlan-id` コマンドを使用します。
- `config wlan 7920-support ap-cac-limit {enabled | disabled} wlan-id` コマンドを使用します。

## [QoS のための有線ネットワークの設定](#)

この構成用に有線ネットワークを設定するには、基本的な接続用のルータを設定し、有線ネットワーク内で QoS を有効にする必要があります。ユニキャスト ルーティング プロトコルとして、OSPF を使用します。

有線ネットワークに QoS を実装するために、WRED 機能を使用します。DiffServ 準拠の WRED 機能を使用すると、パケットの廃棄確率を計算する際、WRED で DSCP 値を使用できます。

ルータ R1 および R2 の設定を、次に示します。

## Router1

```
Router1#show run
Building configuration...

Current configuration : 2321 bytes
!
version 12.2
service timestamps debug uptime
service timestamps log uptime
no service password-encryption
!
hostname Router1
!
!
ip subnet-zero
!
!
!
call rsvp-sync
!
!
class-map match-all FTP
!--- Classifies FTP Packets based on Access List 103.
match access-group 103 class-map match-all Video !---
Classifies Video Packets based on Access List 102. match
access-group 102 class-map match-all Voice !---
Classifies Voice Packets based on Access List 101. match
access-group 101 ! ! policy-map Marking-For-FTP !---
Sets DSCP value af11 for FTP packets. class FTP set ip
dscp af11 policy-map Marking-For-Voice !--- Sets DSCP
value ef for Voice packets. class Voice set ip dscp ef
policy-map Marking-For-Video !--- Sets DSCP value af41
for Video packets. class Video set ip dscp af41 ! ! !
interface Serial2/0 description Connected to Router2 ip
address 10.2.3.2 255.255.255.0 random-detect dscp-based
!--- Enables WRED based on DSCP Value of the packet.
random-detect dscp 10 30 40 !--- Sets the Minimum and
Maximum Threshold of Packets !--- to 30 and 40 packets
for the DSCP value 10. random-detect dscp 34 40 50 !---
Sets the Minimum and Maximum Threshold of Packets !---
to 40 and 50 packets for the DSCP value 34. random-
detect dscp 46 50 60 !--- Sets the Minimum and Maximum
Threshold of Packets !--- to 50 and 60 packets for the
DSCP value 46. clockrate 56000 ! interface Serial2/1 no
ip address shutdown ! interface Serial2/2 no ip address
shutdown ! interface Serial2/3 no ip address shutdown !
interface Serial2/4 no ip address shutdown ! interface
Serial2/5 no ip address shutdown ! interface Serial2/6
no ip address shutdown ! interface Serial2/7 no ip
address shutdown ! interface FastEthernet3/0 no ip
address duplex auto speed auto ! interface
FastEthernet3/0.1 description Connected to Voice Clients
encapsulation dot1Q 10 ip address 192.168.0.1
255.255.0.0 service-policy output Marking-For-Voice !---
Applies the policy Marking-For-Voice to the interface. !
interface FastEthernet3/0.2 description Connected to
Video Clients encapsulation dot1Q 20 ip address
172.16.0.1 255.255.0.0 service-policy output Marking-
```

```

For-Video !--- Applies the policy Marking-For-Video to
the interface. ! interface FastEthernet3/0.3 description
Connected to FTP Server encapsulation dot1Q 30 ip
address 30.0.0.1 255.0.0.0 service-policy output
Marking-For-FTP !--- Applies the policy Marking-For-FTP
to the interface. ! interface FastEthernet3/1 no ip
address shutdown duplex auto speed auto ! router ospf 1
!--- Configures OSPF as the routing protocol. log-
adjacency-changes network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
network 30.0.0.0 0.0.0.255 area 0 network 172.16.0.0
0.0.255.255 area 0 network 192.168.0.0 0.0.255.255 area
0 ! ip classless ip http server ! access-list 101 permit
ip 192.168.0.0 0.0.255.255 any !--- Access list used to
classify Voice packets. access-list 102 permit ip
172.16.0.0 0.0.255.255 any !--- Access list used to
classify Video packets. access-list 103 permit ip
30.0.0.0 0.0.0.255 any !--- Access list used to classify
FTP packets. ! voice-port 1/0/0 ! voice-port 1/0/1 !
voice-port 1/1/0 ! voice-port 1/1/1 ! dial-peer cor
custom ! ! dial-peer voice 1 pots destination-pattern
4085551234 port 1/0/0 ! ! line con 0 line aux 0 line vty
0 4 ! end

```

## Router2

```

Router2#show run
Building configuration...

Current configuration : 1551 bytes
!
version 12.3
service config
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Router2
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
!
no aaa new-model
ip subnet-zero
!
!
interface FastEthernet0/0
 ip address dhcp
 duplex auto
 speed auto
!
interface FastEthernet0/0.1
 description Connected to Voice Clients
 encapsulation dot1Q 40
 ip address 20.0.0.1 255.0.0.0
!
interface FastEthernet0/0.2
 description Connected to Video Clients
 encapsulation dot1Q 50
 ip address 40.0.0.1 255.0.0.0
!
interface FastEthernet0/0.3

```

```
description Connected to FTP Clients
encapsulation dot1Q 60
ip address 50.0.0.1 255.0.0.0
!
interface Serial10/0
description Connected to Router1
ip address 10.2.3.1 255.255.255.0
random-detect dscp-based
!--- Enables WRED based on DSCP Value of the packet.
random-detect dscp 10 30 40 !--- Sets the Minimum and
Maximum Threshold of Packets !--- to 30 and 40 packets
for the DSCP value 10. random-detect dscp 34 40 50 !---
Sets the Minimum and Maximum Threshold of Packets !---
to 40 and 50 packets for the DSCP value 34. random-
detect dscp 46 50 60 !--- Sets the Minimum and Maximum
Threshold of Packets !--- to 50 and 60 packets for the
DSCP value 46. ! interface FastEthernet0/1 no ip address
shutdown duplex auto speed auto ! interface Service-
Engine2/0 no ip address shutdown hold-queue 60 out !
router ospf 1 !--- Configures OSPF as the routing
protocol. log-adjacency-changes network 10.0.0.0
0.255.255.255 area 0 network 20.0.0.0 0.255.255.255 area
0 network 40.0.0.0 0.255.255.255 area 0 network 50.0.0.0
0.255.255.255 area 0 ! ip http server ip classless ! !
control-plane ! ! voice-port 1/0/0 ! voice-port 1/0/1 !
gatekeeper shutdown ! ! line con 0 line 65 no
activation-character no exec transport preferred none
transport input all transport output all line aux 0 line
vty 0 4 ! ! end
```

## 確認とトラブルシューティング

ワイヤレス ネットワークおよび有線ネットワークの基本的な接続の設定が完了し、QoS を実装したら、トラフィック タイプごとに設定されているポリシーに基づいて、パケットの分類、マーキング、および送信が実行されます。

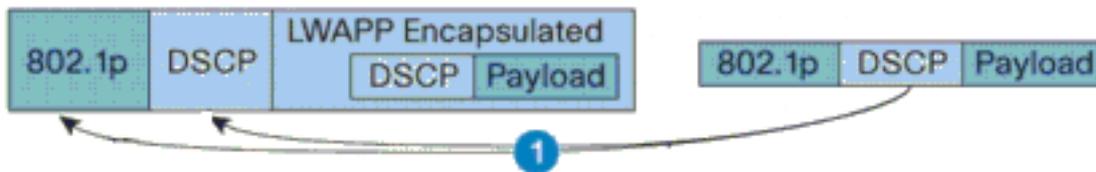
QoS 機能の適用は、負荷が軽いネットワークでは検出されにくい場合があります。QoS 機能は、ネットワークの負荷が増えるに従ってアプリケーションのパフォーマンスに影響を与え始めます。QoS は、選択されたトラフィック タイプの遅延、ジッタ、および損失を、妥当な範囲内に維持しようとします。

### WMM 対応のビデオ クライアントの場合：

有線側のビデオ クライアントがワイヤレス側のビデオ クライアントにデータを送信する際は、次のような順序で一連のイベントが発生します。

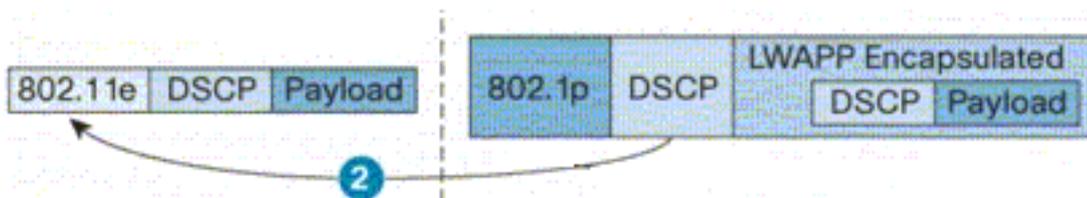
1. Router1 上のファストイーサネット インターフェイスで、**Marking-For-Video** ポリシーがビデオ パケットに適用され、DSCP 値 **AF41** でパケットがマーキングされます。
2. マーキングされたビデオパケットは、Router1のシリアルインターフェイスS3/0とRouter2のS0/0を通過します。ここでは、WREDに設定されたしきい値に対してパケットの廃棄確率がチェックされます。平均キュー長が最小しきい値（ビデオパケットの場合は40パケット）に達すると、WREDはDSCP値AF41のパケットをランダムに廃棄します。同様に、平均キュー長が最大しきい値（ビデオパケットの場合は50パケット）を廃棄します。
3. ビデオ パケットが Router2 上のファストイーサネットを介して WLC に到達すると、WLC は着信パケットの DSCP 値を AVVID 802.1p UP 値に変換し、着信パケットの DSCP 値を図のように LWAPP パケットにコピーします。この例の場合は、DSCP 値 AF41 が、対応する

802.1p 値 4 に変換されます。



DSCP Value for Voice Packets af41 translated to Cisco AVVID 802.1p UP value 4 and original DSCP Value af41 copied

4. パケットが LAP に到達すると、LAP は着信の LWAPP パケットの DSCP 値を 802.11e UP 値に変換し、該当クライアントに割り当てられている WLAN QoS ポリシーで許可されている最大値を超えないようにするために該当値のポリシングを実行します。LAP はその後、該当パケットを UP 値に適した 802.11 Tx キューに格納します。この例の場合は、DSCP 値 AF41 が、対応する 802.11e UP 値 5 に変換されます。



DSCP value of the incoming LWAPP packet af41 translated to the 802.11e UP value 5 for a WMM enabled client

ワイヤレス側のビデオクライアントが有線側にデータを送信する際は、次のような順序で一連のイベントが発生します。

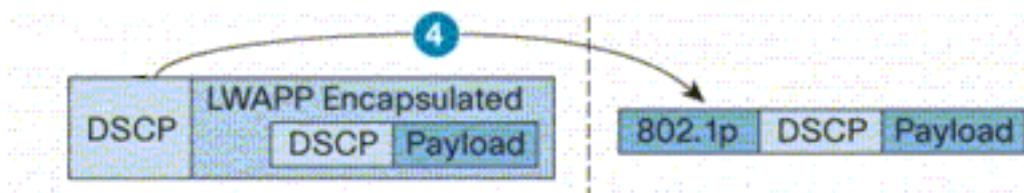
1. WMM 対応のクライアントが LAP にパケットを送信すると、LAP は該当クライアントに割り当てられている QoS ポリシーで許可されている最大値を超えないようにするために 802.11e UP 値のポリシングを実行します。その後、該当値を DSCP 値に変換します。この例では、ビデオWLANにQoSプロファイルGoldが設定されており、802.11e UP値が4になっています。この値は、対応するDSCP値AF41に変換され、コントローラに送信されます。



802.11e UP value translated to DSCP value af41 and sent to Controller

2. コントローラが図のように着信の LWAPP パケットの DSCP 値を 802.1p UP 値に変換しま

す。元の DSCP 値も、変更されずに送信されます。



DSCP value af41 of the incoming LWAPP packet translated to 802.1p UP value 5 and original DSCP value af41 is sent unaltered

3. Router2 のファストイーサネットでは DSCP 値が af41 のパケットが、Router2 および Router1 上のシリアル インターフェイスを通過し、有線側のビデオ クライアントに到達します。該当パケットがシリアル インターフェイスを通過する際は、パケットの廃棄確率が、WRED で設定されているしきい値に照らしてチェックされます。

#### WMM 非対応の FTP クライアントの場合：

有線側の FTP サーバがワイヤレス側の FTP クライアントにデータを送信する際は、次のような順序で一連のイベントが発生します。

1. Router1 上のファストイーサネット インターフェイスで、**Marking-For-FTP** ポリシーが FTP パケットに適用され、DSCP 値 AF11 でパケットがマーキングされます。
2. マークされた FTP パケットは、Router1 のシリアル インターフェイス s3/0 と Router2 の S0/0 を通過します。ここでは、WRED に設定されているしきい値に対してパケットの廃棄確率がチェックされます。平均キュー長が最小しきい値 (FTP パケットの場合は 30 パケット) に達すると、WRED は DSCP 値 AF11 のパケットをランダムに廃棄します。同様に、平均キュー長が最大しきい値 (FTP パケットの場合は 40 パケット) を廃棄します。
3. FTP パケットが Router2 上のファストイーサネットを介して WLC に到達すると、WLC は着信パケットの DSCP 値を AVVID 802.1p UP 値に変換し、着信パケットの DSCP 値を図のように LWAPP パケットにコピーします。この例の場合は、DSCP 値 AF11 が、対応する 802.1p 値 1 に変換されます。
4. 該当パケットが LAP に到達すると、LAP は該当クライアントに割り当てられている WLAN QoS ポリシーのデフォルトの 802.11 Tx キューにパケットを格納します。この例の場合、該当パケットは Bronze QoS プロファイルのキューに格納されます。

ワイヤレス側の FTP クライアントが有線側にデータを送信する際は、次のような順序で一連のイベントが発生します。

1. ワイヤレス ネットワーク上の FTP クライアントが LAP にパケットを送信すると、LAP は該当クライアントに割り当てられている QoS ポリシーの 802.11e UP 値を使用します。次に、LAP は該当値を DSCP 値に変換し、該当パケットをコントローラに送信します。FTP クライアントが QoS プロファイル Bronze に属しているため、IEEE 802.11e UP 値 1 が DSCP 値 AF11 に変換されます。
2. コントローラが図のように着信の LWAPP パケットの DSCP 値を 802.1p UP 値に変換します。元の DSCP 値も、変更されずに送信されます。該当パケットはその後、レイヤ 2 スイッチを介して、Router2 に転送されます。
3. Router2 のファストイーサネットでは DSCP 値が AF11 のパケットが、Router2 および Router1 上のシリアル インターフェイスを通過し、有線側のビデオ クライアントに到達し

まず、該当パケットがシリアル インターフェイスを通過する際は、パケットの廃棄確率が、WRED で設定されているしきい値に照らしてチェックされます。

音声パケットが有線ネットワークからワイヤレス ネットワークに通過する場合も、ワイヤレス ネットワークから有線ネットワークに通過する場合も、同様な手順が実行されます。

## トラブルシューティングのためのコマンド

アウトプット インタープリタ ツール (登録ユーザ専用) (OIT) は、特定の show コマンドをサポートします。 OIT を使用して、show コマンドの出力の分析を表示します。

注 : [debug](#) コマンドを使用する前に、『[debug コマンドの重要な情報](#)』を参照してください。

ルータ上で次の Cisco IOS コマンドを発行すると、QoS 設定のトラブルシューティングおよび確認が行えます。

- **show queue {interface-name interface-number}** : インターフェイス上のキューで待機中のパケットに関する情報がリストされます。
- **show queueing random-detect interface {interface-name interface-number}** : インターフェイス上のキューイング ツールに関する設定情報および統計情報がリストされます。
- **show policy-map interface {interface-name interface-number}** : インターフェイスに接続されている入力ポリシーおよび出力ポリシーの統計および設定が表示されます。このコマンドは、適切な EXEC モードで使用する必要があります。

```
Router1#show policy-map interface F3/0.1
FastEthernet3/0.1
```

```
Service-policy output: Marking-For-Voice
```

```
Class-map: Voice (match-all)
  18 packets, 1224 bytes
  5 minute offered rate 0 bps, drop rate 0 bps
  Match: access-group 101
  QoS Set
    dscp ef
    Packets marked 18
```

```
Class-map: class-default (match-any)
  2 packets, 128 bytes
  5 minute offered rate 0 bps, drop rate 0 bps
  Match: any
```

- **debug qos set** : QoS パケット マーキングに関する情報が表示されます。

WLC の場合、このコマンドは QoS プロファイルの設定値を表示する際に発行します。

- **show qos {bronze/silver/gold/platinum}** : WLAN で設定されている QoS プロファイルの情報が得られます。show qos コマンドの出力例を次に示します。

```
(Cisco Controller) >show qos Platinum
```

```
Description..... For Voice Applications
Average Data Rate..... 0
Burst Data Rate..... 0
Average Realtime Data Rate..... 0
Realtime Burst Data Rate..... 0
Maximum RF usage per AP (%)..... 100
Queue Length..... 100
protocol..... none
```

```
(Cisco Controller) >show qos Gold
```

```

Description..... For Video Applications
Average Data Rate..... 0
Burst Data Rate..... 0
Average Realtime Data Rate..... 0
Realtime Burst Data Rate..... 0
Maximum RF usage per AP (%)..... 100
Queue Length..... 75
protocol..... none

```

(Cisco Controller) >**show qos Bronze**

```

Description..... For Background
Average Data Rate..... 0
Burst Data Rate..... 0
Average Realtime Data Rate..... 0
Realtime Burst Data Rate..... 0
Maximum RF usage per AP (%)..... 100
Queue Length..... 25
protocol..... none

```

- **show wlan WLAN-ID** : WLAN に関する情報が表示されます。次に出力例を示します。

(Cisco Controller) >**show wlan 1**

```

WLAN Identifier..... 1
Network Name (SSID)..... VoiceClients
Status..... Enabled
MAC Filtering..... Disabled
Broadcast SSID..... Enabled
AAA Policy Override..... Disabled
Number of Active Clients..... 0
Exclusionlist Timeout..... 60 seconds
Session Timeout..... 1800 seconds
Interface..... management
WLAN ACL..... unconfigured
DHCP Server..... Default
DHCP Address Assignment Required..... Disabled
Quality of Service..... Platinum (voice)
WMM..... Disabled
CCX - AironetIe Support..... Enabled
CCX - Gratuitous ProbeResponse (GPR)..... Disabled
Dot11-Phone Mode (7920)..... Disabled
Wired Protocol..... None
IPv6 Support..... Disabled
Radio Policy..... All
Security

    802.11 Authentication:..... Open System
    Static WEP Keys..... Disabled
    802.1X..... Enabled
    Encryption:..... 104-bit WEP
    Wi-Fi Protected Access (WPA/WPA2)..... Disabled
    CKIP ..... Disabled
    IP Security Passthru..... Disabled
    Web Based Authentication..... Disabled
    Web-Passthrough..... Disabled
    Auto Anchor..... Disabled
    H-REAP Local Switching..... Disabled
    Management Frame Protection..... Enabled (Global MFP Disabled)

```

## [関連情報](#)

- [ワイヤレス LAN コントローラ \( WLC \) への Lightweight AP \( LAP \) の登録](#)
- [無線 LAN コントローラでの VLAN の設定例](#)
- [Cisco IOS QoS ソリューション コンフィギュレーション ガイド、リリース 12.4](#)
- [ワイヤレス製品に関するサポート](#)
- [テクニカル サポートとドキュメント – Cisco Systems](#)