CHAPTER 3

トラフィック処理の概要

ここでは、Service Control Engine（SCE）プラットフォームにインストールした Cisco Service Control Application for Broadband（SCA BB）でトラフィックを処理する方法を説明します。

また、SCA BB システムの主な要素（サービス コンフィギュレーション エンティティ）と相互の関連性についても説明します。

ルーティング環境

トラフィック処理はルーティング環境によって異なります。シスコの Service Control ソリューションは次に示す 2 つの標準的なルーティング方法で動作可能です。

- 対称（通常）— インバウンドとアウトバウンドのほとんどのトラフィック フローが 1 つの SCE プラットフォームを通じてルーティングされます。この SCE プラットフォームを単方向だけしか通過しないフローはごくわずかです。
- 非対称 — 多くのフローは、この SCE プラットフォームを通じて一方向のトラフィック（インバウンドまたはアウトバウンド）だけがルーティングされます。他のフローは、両方向のトラフィックがこの SCE プラットフォームを通過します。

  あるフローのインバウンドとアウトバンドのトラフィックが同じ SCE プラットフォームを通過する場合、そのフローを双方向であるといいます。その SCE プラットフォームをインバウンド トラフィックとアウトバウンド トラフィックのいずれか一方だけ通過する場合は単方向フローです。

  Cisco Service Control ソリューションは単方向フローと双方向フローの両方を処理できます。SCE プラットフォームは、対称と非対称のいずれかのルーティング環境で動作するように設定できます。非対称環境の SCE プラットフォームのトラフィック処理能力は対称環境の能力の一部分です。

  非対称ルーティング環境に Cisco Service Control ソリューションを配置して、*非対称ルーティング分類モード*をイネーブルにすると、SCE プラットフォームの分類機能は、単方向のトラフィックの識別精度がよくなります。SCE プラットフォームは単方向フローを独立して処理し、反対方向のフローを処理する可能性のある他の SCE プラットフォームと同期をとりません。

トラフィック処理

トラフィック処理には 3 つの段階があります。

- トラフィックの分類 — SCA BB はトラフィック フローを分析し、それぞれのタイプを判別します（たとえば、ブラウジング、E メール、ファイル共有、音声など）。
- トラフィック アカウンティングとレポーティング — SCA BB は課金処理を行い、Raw Data Record（RDR）を生成してネットワークを分析しモニタします。
- トラフィック制御 — SCA BB は、サービス、サブスクライバパッケージ、サブスクライバ クォータの状態などに応じてトラフィック フローを制限し、優先順位を指定します。

詳細は以降のセクションで説明します。

分類、レポーティング、制御を変更するには、*サービス コンフィギュレーション*を編集して SCE プラットフォームに適用します。

トラフィックの分類

トラフィック処理は *トラフィックの分類*から始まり、これによってネットワーク セッションがサービス別に分類されます。

Service Control ソリューションには、プロバイダーがサブスクライバに提供する商用サービスに対応するサービスが定義されています。このサービスを使用して、トラフィックの分類と識別、トラフィックの使用状況に基づくレポート、トラフィックの制御が行えます。

サービス

トラフィックの分類では、SCA BB はネットワーク セッションを *サービス*にカテゴリ化します。

サービスは次の 2 つの部分で構成されています。

- サービス コンフィギュレーション（SCA BB はサービスごとに異なる規則を適用できるため）
- 使用状況を集約したレポーティング

プロバイダーにとっては、サービスとはサブスクライバに販売するネットワーク製品です。通常はサブスクライバが使用するネットワーク アプリケーションであり、ブラウジング、E メール、ファイル共有、音声などがあります。技術的な観点からは、サービスは 1 つまたは複数のサービス要素で構成されています。それぞれのサービス要素によってサービスが決定され、ネットワーク トラフィック フロー タイプに関連付けられます。

デフォルトのサービス コンフィギュレーションには多数のサービスが定義されています（詳細については『*Cisco Service Control Application for Broadband Reference Guide*』の「Default Service Configuration Reference Tables」の章を参照してください）。サービス コンフィギュレーションのサービスは、変更することも追加することもできます。

サービス コンフィギュレーションには最大 500 件のサービスが設定できます。

セッションの開始と同時に分類が行われます。分類の際はセッションの最初の数パケットが検証され、セッションが所属するサービスが決定されます。次に、セッションにサービス ID が割り当てられます。サービス ID は、そのセッションが終了するまで変わりません。

トラフィックは次のサービス要素に基づいて分類され、サービスにマッピングされます。

- プロトコル — 使用されるプロトコル。たとえば、ブラウジング フローと E メール フローをそれぞれのサービスにマッピングできます。
- ゾーン — フローのネットワーク側ホスト IP アドレスのリスト。たとえば、特定のサーバに送信されるすべての音声フローを特定のサービスにマッピングできます。
- フレーバ — レイヤ 7 の特定のプロパティ。フローのネットワーク側ホストのホスト名などです。たとえば、一定のパターンと一致する URL の HTTP フローをすべて特定のサービスにマッピングできます。

（注）　非対称ルーティング分類モードがイネーブルに設定されている場合、フレーバは分類に使用されません。

SCA BB は、このようなフロー マッピングを使用して、SCA BB が通過するネットワーク接続をサービスにマッピングします。サービスごとに規則を定義し、制御ポリシーを実装できます。分類規則にはレイヤ 3 およびレイヤ 4 のパラメータ（ポート番号や IP アドレスなど）と、レイヤ 7 のパラメータ（HTTP 接続のホスト名とユーザ エージェント）を含めることができます。

サービス要素

サービスは 1 つまたは複数のサービス要素で構成されており、異なるネットワーク トラフィック フロー タイプが異なるサービス要素にマッピングされています。

サービス要素は特定のプロトコル、開始側、ゾーン、およびフレーバを、選択されたサービスに対応付けます。これらのパラメータの一部または全部にワイルドカードが使用できます。

（注）　非対称ルーティング分類モードがイネーブルに設定されている場合、サービス要素のフレーバは常にワイルドカード値となります。

次の 4 つの基準をすべて満たすトラフィック フローが特定のサービスにマッピングされます。

- フローがサービス要素の指定の*プロトコル*を使用している
- フローの*開始側*がサービス要素で指定された開始側と一致する
- フローの宛先が、サービス要素の指定*ゾーン*に属するアドレスである
- フローのフレーバがサービス要素で指定された*フレーバ*と一致する
- フローが 2 つのサービス要素と一致し、一方が他方よりも詳細であれば、このフローはより詳細なサービス要素にマッピングされます。たとえば、次のようになります。サービス A にブラウジングが定義され、サービス B に特定の URL リストのブラウジングが定義されている場合、どちらのサービスもサービス B のリストにある URL をブラウジングしますが、この場合はサービス B にマッピングされます。
- 任意のサービス要素の任意のパラメータに一致するフローが別の要素の別のパラメータにも一致する場合、一致するパラメータの優先順位はフレーバが最も高く、次がプロトコル、その次がゾーン、最後が開始側となります。たとえば、次のようになります。サービス A に E メールが、サービス B に指定されたネットワーク ゾーンのすべてのトラフィックが定義されている場合、どちらのサービスも指定されたネットワーク ゾーンの E メール フローに一致しますが、この場合はサービス A にマッピングされます。

サービスの例

次の表に、サービスとネットワーク パラメータの例を示します。

表 3-1　サービスおよびサービス パラメータの例

サービス名	プロトコル	開始側	ゾーン	フレーバ
Web ブラウジング	HTTP HTTPS	サブスクライバ側		
Web ホスティング （ネットワーク側開始ブラウジング）	HTTP HTTPS	ネットワーク側		
ローカル SMTP	SMTP		ローカルメール サーバ（215.53.64.0/24）	

プロトコル

フローの主な分類の 1 つにセッションのプロトコル（セッションを開始したネットワーク アプリケーションのプロトコル）があります。

SCA BB システムで定義されているように、プロトコルは 1 つまたは複数のシグニチャ、1 つまたは複数のポート番号、および転送タイプの組み合わせで構成されています。ネットワーク フローのプロトコルはこれらのパラメータに従って識別されます。たとえばポート番号が 80、転送タイプが TCP であり、コンテンツが HTTP シグニチャと一致する場合、SCA BB はこのフローを HTTP プロトコルにマッピングします。

デフォルトのサービス コンフィギュレーションには、事前に定義されたプロトコルのリストがあります。プロトコルは追加できます。

TCP または UDP フローが特定のプロトコル定義に一致しない場合、SCA BB はこのフローを Generic TCP または Generic UDP プロトコルにマッピングします。

非 TCP または非 UDP フローが特定のプロトコル定義に一致しない場合、SCA BB はこのフローを Generic IP プロトコルにマッピングします。

非対称ルーティング分類モードがイネーブルに設定されている場合、プロトコル分類は、単方向 UDP フローを除いて、通常の方法で実行されます。単方向 UDP フローの場合、SCA BB は最初のパケットの宛先ポートを使用してプロトコルを分類しようとします。完全に一致するものが見つからなければ、SCA BB は送信元ポートを使用してプロトコルを分類しようとします。

プロトコル要素

プロトコルは、プロトコル要素の集合です。

*プロトコル要素*は特定のシグニチャ、IP プロトコル、およびポート範囲を、選択されたプロトコルに対応付けます。パラメータにはワイルドカードを含めることができ、ポート番号を範囲で指定することもできます。

次の 3 つの基準をすべて満たすトラフィック フローが特定のプロトコルにマッピングされます。

- フローのシグニチャがプロトコル要素で指定されたシグニチャと一致する
- フローのプロトコルがプロトコル要素の IP プロトコルと一致する
- フローのポート範囲がプロトコル要素で指定されたポート範囲と一致する
- フローが 2 つのプロトコル要素に一致し、一方が他方よりも詳細であれば、フローはより詳細なプロトコル要素にマッピングされます。たとえば、次のようになります。プロトコル A が FTP シグニチャと一致するフローに定義されており、プロトコル B が TCP ポート 21 の FTP シグニチャと一致するフローに定義されている場合、ポート 21 の FTP フローはどちらのプロトコルにも一致しますが、この場合はプロトコル B にマッピングされます。
- フローがあるプロトコル要素のシグニチャと別のプロトコル要素のポートのどちらにも一致する場合は、シグニチャと一致するプロトコルにマッピングされます。たとえば、次のようになります。プロトコル A が FTP シグニチャに一致するフローに定義されており、プロトコル B が TCP ポート 21 のフローに定義されている場合、ポート 21 の FTP フローはどちらのプロトコルとも一致しますが、この場合はプロトコル A にマッピングされます。

シグニチャ

SCA BB は、SCE プラットフォームの緻密なパケット検査機能でトラフィック フローを検査し、それぞれのフローとインストールされたプロトコル シグニチャのセットを比較して、フローを生成したネットワーク アプリケーションを特定します。

SCA BB には、一般的なネットワーク アプリケーションの定義済みシグニチャとプロトコルのセットが用意されています。たとえば、ブラウジング、E メール、ファイル共有、VoIP などです。

非対称ルーティング分類モードがイネーブルになっている場合、SCE プラットフォームを単方向フロー（インバウンドまたはアウトバウンド）が通過すると、そのフローは単方向プロトコル シグニチャの特定セットと照合されます。双方向フローが SCE プラットフォームを通過する場合、プロトコル ライブラリはそのフローを標準の（双方向）プロトコル シグニチャの 1 つと照合します。

シスコは新しいシグニチャを含むプロトコル パックを定期的に発行して、シグニチャをアップデートしています。これらのプロトコル パックを使用して SCA BB にインストールされたシグニチャのセットをアップデートすれば分類機能を強化できます。

ダイナミック シグニチャ

SCA BB が使用するシグニチャのほとんどは定義済みであり、ハードコード化されています。また、ユーザが*ダイナミック シグニチャ*を追加して独自に定義することもできます。

ダイナミック シグニチャは、Signature Editor ツールで作成および編集ができます。SCA BB の Dynamic Signature Script（DSS）エンジンでは、定義されたシグニチャのほかにこれらのユーザ定義シグニチャを使って分類を行います。

開始側

通常、SCE プラットフォームはプロバイダーのサブスクライバとネットワークの間に配置されます。サブスクライバ側で開始されたフローはサブスクライバからネットワークに伝送され、ネットワーク側で開始されたフローはネットワークからサブスクライバに伝送されます。

フロータイプによっては開始側を制限することができます。たとえば、HTTP フローの開始側をサブスクライバに制限できます。HTTP が開始されるのはサブスクライバがインターネットを利用するときなので、常にサブスクライバ側から開始されるからです。HTTP フローがネットワーク側から開始される場合は、サブスクライバのローカル マシン上で Web サーバがオープンになっており、着信 HTTP トラフィックを受信していると考えられます。プロバイダーはネットワーク側から開始される HTTP をブロックできます。

ゾーン

*ゾーン*は、ネットワーク側の IP アドレスの集合です。

共通の目的で接続されているグループごとに IP アドレスを割り振ることによってゾーンを設定できます。サブスクライバのネットワーク フローがサービスにマッピングされて、ゾーンに適用されることもあります。実際は、ゾーンには地理的な領域が定義されることがほとんどです。

ゾーンはネットワーク セッションを分類するために使用します。ネットワーク セッションは、宛先 IP アドレスに基づいてサービス要素に割り当てられます。

ゾーン項目

ゾーンは、関連するゾーン項目の集合です。

*ゾーン項目*は、1 つの IP アドレスまたは IP アドレスの範囲です。

表 3-2　ゾーン項目の例

ネットワーク アドレス	例
IP アドレス	123.123.3.2
IP アドレス範囲（およびマスク）	123.3.123.0/24 IP アドレスの最初の 24 ビットは指定通りであり、最後の 8 ビットは任意の値となります（すべての IP アドレスが 123.3.123. ～ 123.3.123.255 になります）。

ゾーンの例

- 「囲いのある庭」— プレミアム ビデオ コンテンツを持つサーバ ファームの IP アドレス範囲。プロバイダーは特定のサブスクライバへのアクセスを制限し、トラフィックの優先順位を確保します。
- オフネットとオンネットのフローを区別するためのゾーン

ゾーンをセッションに割り当てる例

- ゾーン A とゾーン B はいずれもユーザが定義したゾーンであり、ゾーン A の IP アドレスは 10.1.0.0/16、ゾーン B の IP アドレスは 10.2.0.0/16 であるとします。新しいセッションのネットワーク IP アドレスが 10.1.1.1 の場合、このセッションはゾーン A のセッションとなります。

フレーバ

*フレーバ*は、ネットワーク セッションをシグニチャ固有のレイヤ 7 プロパティに基づいて詳細に分類するための要素です。

フレーバは、Service Control ソリューションのサービスをさらに細かく定義します。プロトコル フレーバは、サービスを分類する場合にプロトコル属性を追加し、このサービスをプロトコルだけに基づくサービスの*フレーバ*にします。たとえば、HTTP プロトコルのユーザエージェント属性をプロトコル フレーバとして追加すると、同じブラウザ タイプで生成されたすべての HTTP トラフィックの定義を 1 つのサービスにすることができます。ブラウザ タイプはユーザエージェント フィールドで確認できます。

フレーバ タイプの例には、HTTP ユーザ エージェントや、SIP ソース ドメインがあります。

（注）　非対称ルーティング分類モードでは、トラフィックの分類にフレーバは使用されません。

フレーバ項目

フレーバは、*フレーバ項目*の集合です。

フレーバ項目のタイプはフレーバ タイプによって異なります。使用できるフレーバ タイプのリストは、「フレーバ タイプとパラメータ」（p.7-51）を参照してください。

デフォルトのサービス コンフィギュレーションは、HTTP Streaming Agent（HTTP のフレーバ）や Vonage（SIP のフレーバ）などのように事前に定義されたフレーバです。

コンテンツ フィルタリング

*コンテンツ フィルタリング*では、要求された URL に従って、HTTP フローの分類と制御を行います。URL の分類は、外部データベースにアクセスして行われます。

サービス プロバイダーは、訴訟を回避したり保護者による管理ができるなど、サブスクライバにとって効果的な Web フィルタリングを必要としています。ここで問題になるのは、Web は大規模なうえに成長を続けている一方で、SCA BB や SCE プラットフォームは効果的なフィルタリングを必要とする巨大な URL データベースを追跡、管理するようには設計されていない点です。

そこで、SCA BB は、SurfControl Content Portal Authority（CPA）に統合された、コンテント フィルタリングを提供します。SurfControl 技術により、ネットワーク管理者は URL データベースを管理したりサーバと通信することなく SCA BB の URL 分類機能を強化し、強力なフィルタリング ソリューションを構築することができます。Web でのアクセスが非常に多いサイトや、性的な表現、人種差別、ハッカーなどリスク カテゴリ別に分類された URL のデータベースへのアクセスを、関連分野も含めて完全に網羅することができます。

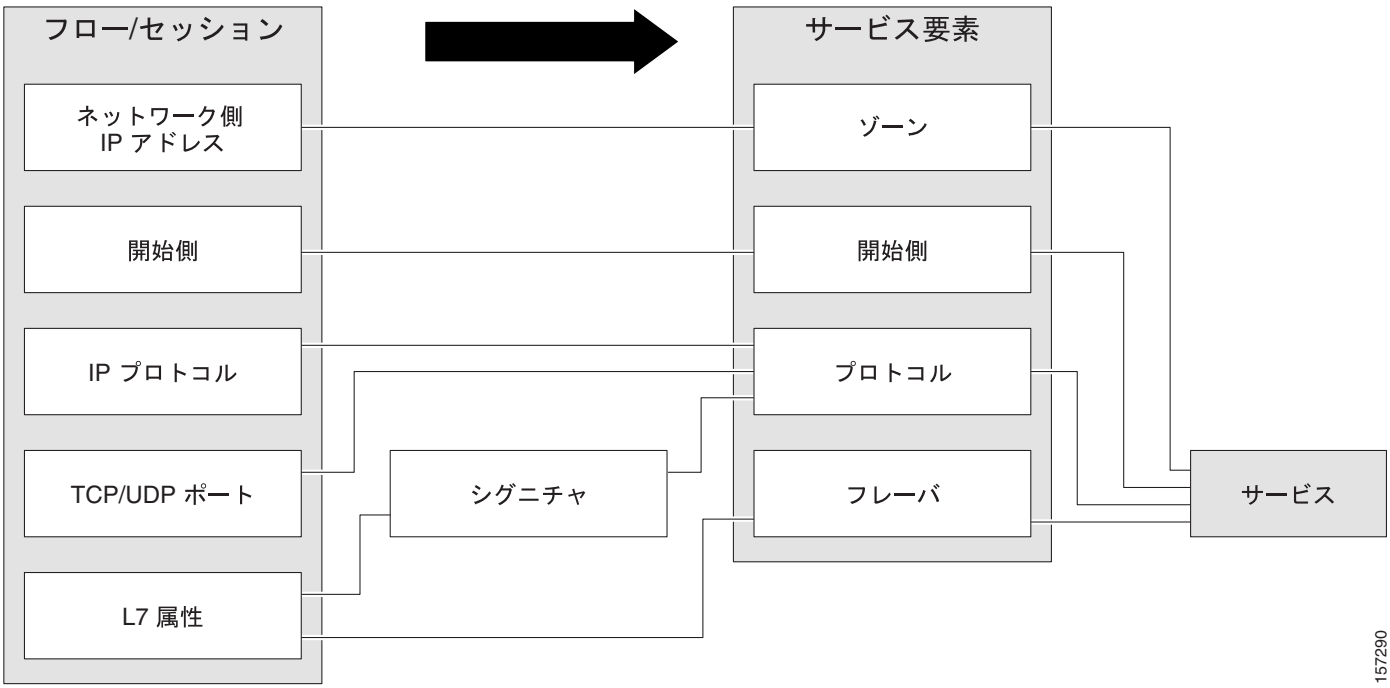
SurfControl の CPA を SCA BB に統合することで、必要な Web フィルタリング ソリューションが提供されます。SCA BB は SCE プラットフォーム上で実行され、CPA サーバに接続してサブスクライバが要求する Web サイトをカテゴリ化します。カテゴリは HTTP フローを分類するために使用され、この分類は、通常の SCA BB トラフィック制御とレポートに使用されます。

（注） SCA BB には、HTTP URL フレーバ分類で使用される URL の内部データベースが含まれます。内部データベースと外部のコンテンツ フィルタリング データベースの両方で検出された URL は、内部データベースに従って分類されます。

フロー属性のサービスへのマッピング

次の図は、セッションのフロー要素をサービスのサービス要素にマッピングする場合です。

図 3-1　サービスへのフロー属性のマッピング



トラフィックのアカウンティングとレポート

SCE プラットフォームが収集したデータは、リアルタイム シグナリング、課金、レポーティングに使用できます。

ユーザ定義の使用カウンタに基づいて、さまざまなメトリックが異なるスコープで収集されます。グローバル（全リンク単位）、サービス単位（またはサービス グループ単位）、パッケージ単位（またはパッケージ グループ単位）、サブスクライバ単位があります。

- グローバル制御帯域幅はレイヤ 1 のボリュームに基づいています。
- サブスクライバ BWC（およびアカウンティング、レポート）は、レイヤ 3 ボリュームに基づいています。

使用カウンタの値にはプッシュ型とプル型があります。

- SCE プラットフォームは、フローや使用状況などのデータを含む RDR を生成し、伝送します。
- SCE プラットフォームは、外部システムが問い合わせる SNMP MIB を保守します。

従量制課金

SCA BB は、さまざまなスコープのネットワーク メトリックをサービス単位で収集し、保守します。

次のネットワーク メトリックがあります。

- アップストリームのボリューム（L3 キロバイト）
- ダウンストリームのボリューム（L3 キロバイト）
- セッション
- アクティブなサブスクライバ
- 並列セッション
- セッション持続時間

（注）　SIP や MGCP などの VoIP サービスでは、同時セッション数使用カウンタは同時に行われる音声呼び出しの回数を、セッション持続時間利用使用カウンタは音声呼び出しの持続時間を表します。

サービス単位による課金は次のスコープで発生します。

- サブスクライバ単位
- サブスクライバのグループ単位（パッケージ）
- リンク単位（グローバル）

複数のサービスが 1 つのサービス使用カウンタを共有することがあります。たとえば、デフォルトのサービス コンフィギュレーションでは、SMTP サービスと POP3 サービスが同じ E メール カウンタを共有します。使用カウンタへのサービスの割り当てはサービス階層によって決まります。サービス階層については次のセクションで説明します。同様に、複数のパッケージが 1 つのパッケージ使用カウンタを共有することもあります。この場合のパッケージと使用カウンタの割り当ては「パッケージ階層」（p.3-11）によって決まります。

サービス階層

サービスは階層ツリーに配置されます。単一のデフォルト サービスがルートにあり、ツリー内の任意の場所に新しいサービスをそれぞれ配置できます。

サービスは親の規則を継承します。（特定のパッケージ内の）特定のサービスに規則が定義されている場合は、明示的に指定されていないかぎり、すべての子サービスがそのパッケージの同じ規則によって制御されます。

サービス使用カウンタ

サービス階層を使用すると、サービスをその意味に従って編成するだけでなく、使用カウンタを共有することもできます。サービスはサービス階層が定義したグループに応じて分類されます。各サービスには使用カウンタが割り当てられます。

サービスの使用カウンタには 2 つのカテゴリがあります。

- グローバル — Link Usage と Package Usage の RDR とレポートに使用されます。
- サブスクライバ — Real-Time Subscriber Usage RDR およびレポートに使用されます。

サービスごとにグローバル使用カウンタおよびサブスクライバ使用カウンタが 1 つずつ割り当てられます。特定のサービスに分類されたトラフィックだけのサービス使用量をカウントしたり、親サービスのトラフィックと併せてカウントすることができます。たとえば、「Premium Video Content」というサービスが「Streaming」の子として定義されている場合、オペレータは Premium Video Content 専用の使用カウンタを定義したり、「Streaming」と同じ使用カウンタを使うように設定することができます。グローバル使用カウンタとサブスクライバ使用カウンタは独立しています。サービスが同じ場合、一方の使用カウンタの親と子が同じでも他方の使用カウンタは子だけが同じということもあります。

パッケージ階層

パッケージは階層ツリーに配置されます。単一のデフォルト パッケージがルートにあり、ツリー内の任意の場所に新しいパッケージをそれぞれ配置できます。

- パッケージ使用カウンタ（p.3-11）

パッケージ使用カウンタ

パッケージ階層を使用すると、パッケージはその意味に従って編成され、パッケージ使用カウンタが共有されます。サービス コンフィギュレーションごとに最大 1024 個のパッケージ使用カウンタを定義して、そのうちの 1 つを Unknown Subscriber Traffic パッケージに使用できます。

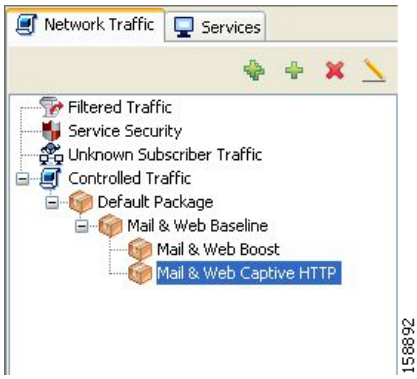
パッケージレベルでの使用量レポートは、次のようにグループ化されます。

- 専用の使用カウンタが割り当てられたパッケージ — このパッケージに対応付けられたすべてのトラフィックは、割り当てられたカウンタで個別にカウントされます。その場合、専用カウンタが割り当てられていないすべての子も一緒にカウントされます。
- 専用のパッケージ使用カウンタが割り当てられていないパッケージ — このパッケージに対応付けられたすべてのトラフィックは、親パッケージと一緒にカウントされます。

たとえば、次の図に示すパッケージ ツリーの例では、Mail &Web Baseline パッケージに専用カウンタが割り当てられていて、子パッケージに専用カウンタが割り当てられていない場合、すべての Package Usage RDR および派生レポート（「Package Bandwidth per Service」など）は、3 つのすべてのパッケージに割り当てられたサブスクライバの使用量を合計します。

一方、Mail & Web Boost パッケージにも専用カウンタがある場合は、Main & Web Baseline および Mail & Web Captive HTTP のトラフィックが一緒にカウントされ、Mail & Web Boost のトラフィックは個別にカウントされます（一般的に、これは効率的なコンフィギュレーションではありません。階層構造は同じカウンタが共有できるグループ パッケージに使用すべきです）。

図 3-2



Reporting

SCA BB を実行する SCE プラットフォームは、サービス プロバイダーに関する情報が格納された *RDR* を生成して送信します。

RDR は、シスコ独自仕様のプロトコルを使用して送信されます。したがって、Cisco Service Control Management Suite（SCMS）Collection Manager（CM）を使用するか、または RDR を処理するソフトウェアを開発する必要があります。

一部の RDR 内のデータは、業界標準となっている NetFlow レポーティング プロトコルでもエクスポートできます。NetFlow レポーティングを使用すると SCA BB ソリューションを既存のデータ コレクタに簡単に統合できます。

- RDR（p.3-12）
- NetFlow（p.3-13）

RDR

RDR の主なカテゴリは次のとおりです。

- Usage RDR — 定期的に生成されます。使用カウンタの状態がサービス単位およびアカウンティング スコープ単位で格納されます。Usage RDR には 4 つのタイプがあります。
  - Link Usage RDR — リンク全体のサービス単位でのグローバルな使用状況
  - Package Usage RDR — サブスクライバ グループごとのサービス単位での使用状況
  - Subscriber Usage RDR — サブスクライバごとのサービス単位での使用状況。全サブスクライバに生成されます。Cisco Service Control Management Suite（SCMS）Collection Manager（CM）および Cisco Service Control Application（SCA）Reporter は、この RDR を使用して上位サブスクライバ レポートと集約された使用量課金レポートを生成します。
  - Real-Time Subscriber Usage RDR — 選択されたサブスクライバだけについて生成されます。SCMS-CS および SCA Reporter は、この RDR を使用して詳細なサブスクライバ アクティビティ レポートを生成します。

- Transaction RDR — フロー例について生成されます。上位 TCP ポートなどの統計グラフを作成する場合に使用されます。
- Transaction Usage RDR — ユーザ定義フィルタに併せてフローごとに作成されます。ブラウジング、ストリーミング、音声フローについてレイヤ 7 の詳細情報が格納されます。フローベースの課金に使用されます。
- Real-Time Signaling RDR — フロー開始や終了など特定のネットワーク イベント時に生成されます。外部システムからネットワークへのリアルタイム アクションを許可する場合に使用されます。
- Malicious Traffic RDR — SCE プラットフォームが DDoS 攻撃などのトラフィック異常を検出した場合に生成されます。これらの RDR は、攻撃や攻撃者を検出し、これらの影響を軽減するために使用されます。

NetFlow

次の情報は、NetFlow プロトコルを使用してエクスポートできます。

- Usage — 定期的に生成されます。使用カウンタの状態がサービス単位およびアカウンティング スコープ単位で格納されます。
- Malicious Traffic — SCE プラットフォームが DDoS 攻撃などのトラフィック異常を検出した場合に生成されます。

トラフィックの制御

*トラフィックの制御*は、サービス、サブスクライバ パッケージ、サブスクライバ クォータの状態などに応じて、トラフィック フローをブロック、制限、優先する方法を提供します。

パッケージ

*パッケージ*は、サブスクライバ ポリシーを表す規則の集合です。パッケージには、指定したサブスクライバ グループに配信されるサービスのグループと、それぞれのサービスに対するシステムの動作が定義されています。ネットワーク フローの制限、フローの優先順位に関するガイドライン、フローをレポートする方法が格納されています。

ネットワークの各サブスクライバには、自分が所属するパッケージへの参照先が示されます。システムの動作は次のとおりです。

1. フローとサービス要素を一致させ、ネットワーク フローとサービスをマッピングする
2. フローの発信元であるサブスクライバを、サブスクライバのネットワーク ID（通常はサブスクライバの ID アドレス）に応じて識別する
3. サブスクライバが所属するパッケージを識別する
4. サブスクライバのネットワーク フローのサービスに正しい規則を適用する

もう 1 つの方法である仮想リンクモードについては、次のセクションで説明します。

仮想リンク モード

通常モードでは、各パッケージに帯域幅パッケージを定義します（「帯域幅の管理」[p.3-15] を参照）。仮想リンク モードでは、テンプレート帯域幅コントローラを定義します。サブスクライバがシステムに入ると、そのサブスクライバに実際の帯域幅パラメータが割り当てられます。これらのパラメータはサブスクライバのパッケージと仮想リンクの方向によって決まります。

詳細は、「仮想リンクの管理」（p.9-47）を参照してください。

サブスクライバが未知のトラフィック

SCE プラットフォームは、トラフィック フローを処理するサブスクライバを識別しようとします。SCE プラットフォームはトラフィック フローの IP アドレスまたは VLAN（仮想 LAN）を調べて、内部データベース内で、この IP アドレスまたは VLAN タグで識別されるサブスクライバを確認します。このようなサブスクライバがデータベース内にない場合、トラフィック フローは Unknown Subscriber Traffic カテゴリにマッピングされます。

規則

*規則*とは、特定サービスのネットワーク フローの処理方法を SCE プラットフォームに伝える一連の命令です。次のような規則があります。

- フローをブロックする、またはフローに一定の帯域幅を割り当てる
- 集約ボリュームまたはセッション制限を定義し、フローに制限を適用する
- 課金や分析のためにフローをレポートする方法を指定する

カレンダー

カレンダーを使用して、1 週間を 4 つの時間枠に分割できます。

カレンダーの設定後、そのカレンダーを使用するパッケージに「タイムベース規則」（p.3-15）を追加できます。

タイムベース規則

*タイムベース規則*とは、1 つの時間枠だけに適用される規則です。タイムベース規則を使用すると、一定の時間だけに適用する規則パラメータが設定できます。たとえば、ピーク、オフピーク、夜間、週末用にそれぞれ異なる規則を定義する必要がある場合もあるでしょう。

規則には、タイムベース規則を追加できます。時間枠に対してタイムベース規則が定義されていない場合、親規則が適用されます。

異なる時間枠に同様の規則を適用する必要がある場合があります。タイムベース規則を追加するとき、親規則の設定を新しいタイムベース規則にコピーし、必要な変更を行うことができます。親規則に対してそれ以降に行った変更は、タイムベース規則には影響しません。

帯域幅の管理

システムを通過する帯域幅には絶対的な制限があり、これを物理リンク帯域幅と呼びます。SCE プラットフォームを通過する総帯域幅を物理リンクの帯域幅よりも小さい値に制限できます。たとえば、IP ストリーム上で SCE プラットフォームの隣に位置するデバイスの BW 容量が限られている場合、他のデバイスの容量に合わせて、SCE プラットフォームを通過する帯域幅を制限できます。

SCA BB の帯域幅制御には 2 つの段階があります。

- グローバル制御
- サブスクライバ帯域幅制御
- グローバル制御帯域幅はレイヤ 1 のボリュームに基づいています。
- サブスクライバ BWC（およびアカウンティング、レポート）は、レイヤ 3 ボリュームに基づいています。

グローバル帯域幅制御

全体の帯域幅使用状況はグローバル コントローラで制御します。グローバル コントローラは、SCE プラットフォームの仮想キューです。グローバル コントローラはシステム全体に設定し、サブスクライバごとには設定しません。

グローバル コントローラは、「Total Gold Subscriber Traffic」や「Total P2P Traffic」などといった大容量のグローバルなトラフィックを制限します。各グローバル コントローラは、特定のタイプのすべてのトラフィックに割り当てられる利用可能な合計帯域幅の最大割合を定義します。グローバル

コントローラを使用すると、P2P などのシステム内のサービスの合計トラフィックを利用可能な合計帯域幅の指定した割合に制限できます。このようにして、このトラフィックで消費する合計帯域幅を管理できます。

デフォルトでは、アップストリーム インターフェイスとダウンストリーム インターフェイスには、リンク トラフィックを 100 パーセント制御する、デフォルト グローバル コントローラが 1 つずつ割り当てられています。各インターフェイスには最大 1023 のグローバル コントローラが追加できます。また、各グローバル コントローラには合計リンク制限の最大割合を個別に割り当てることができます。

各グローバル コントローラには、利用可能な合計帯域の最大割合の値をタイム フレームごとに個別に定義できます（「カレンダー」[p.3-15] を参照）。

デュアルリンク システムでは、各リンクに異なる帯域幅の値を定義できます。また、2 つのリンクを通過する集約帯域幅を制限することもできます。

仮想リンク モードでは、*テンプレート グローバル コントローラ*が使用されます。テンプレート グローバル コントローラは、仮想キューのテンプレートであり、システム内と同数の個別物理リンクに適用されます（詳細は、「仮想リンクの管理」[p.9-47] を参照してください）。

サブスクライバ帯域幅制御

個別のサブスクライバが使用する帯域幅は、サブスクライバ BW コントローラ（BWC）で制御します。それぞれの BWC は、指定したサービスで利用できる帯域幅を制御します。特定の BWC が制御するサービスはパッケージごとに定義されますが、帯域幅制御はサービスごとに設定します。

BWC は次のパラメータで指定されます。

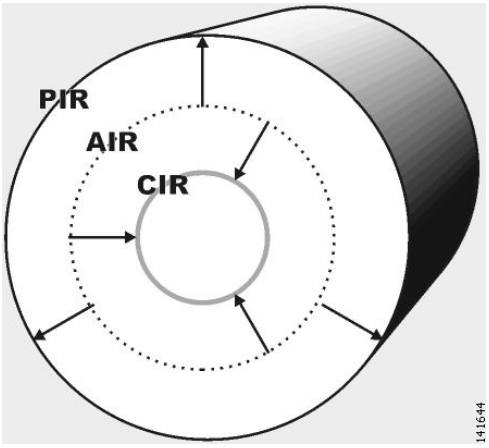
- Committed Information Rate（CIR; 認定情報レート）— BWC が制御するサービスに割り当てられる最小帯域幅
- PIR（Peak Information Rate; 最大情報レート）— BWC が制御するサービスに割り当てられる最大帯域幅
- Global Controller — この BWC のリンク先グローバル コントローラ
- Assurance Level（AL）— トラフィック輻輳時に利用可能な帯域幅が変化するレート

利用可能な最大帯域幅（Admitted Information Rate [AIR]）は、CIR から PIR までの範囲になります。実際に消費される帯域幅は、常に AIR 未満です。

BWC には、さまざまな輻輳条件で AIR の判別方法を制御する 3 番めのパラメータがあります。システムは、ネットワークが輻輳していない場合は PIR を、ネットワークの輻輳が激しい場合は CIR を実現します。これらの 2 つの極端な状態の間では、AIR は 3 番めのパラメータ AL によって決定されます。AL は、輻輳増加時に AIR が PIR から CIR に低下する速度を、輻輳緩和時に AIR が CIR から PIR に増大する速度を制御します。AL が小さい場合よりも、AL の値が大きい方が、AIR が大きくなります。

BWC は、ネットワークが輻輳していても（PIR 輻輳）、最低限 CIR が保証されるようにします。同様に、BWC は、BWC に関連付けられているトラフィックがほとんどなくても、PIR を超えないように保証します。

図 3-3　帯域幅制御レベル



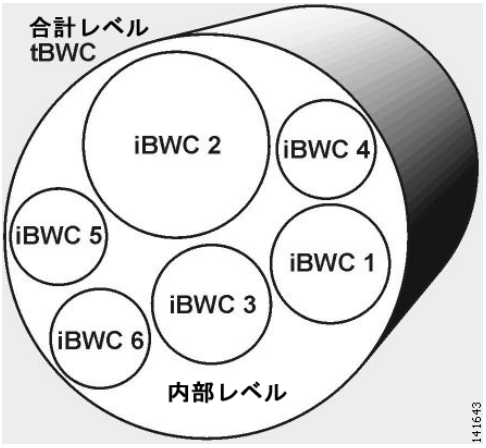
帯域幅は、調整可能な幅の仮想パイプとして考えることもできます。PIR は仮想パイプの最大許容幅です。CIR はこのパイプが収縮する際の最小幅です。AIR は、このパイプの実際の幅です。ネットワークの輻輳時は、システムは各パイプを個別に縮小して、サブスクライバ間およびサービス間で差別化します。

プライマリと内部の帯域幅の制御

SCA BB では、各サブスクライバに独立した BWC セットがあります。この BWC セットは、そのサブスクライバに使用可能な総帯域幅を制御する単一のプライマリ（合計）BWC（tBWC）と、そのサブスクライバの一部のサービスに使用できる帯域幅を制御するいくつかの内部 BWC（iBWC）で構成されています。たとえば、ある BWC がストリーミング サービスを制御し、別の BWC がダウンロードと E メールのサービスをまとめて制御する場合があります。

関連付けられているサービスの最大帯域幅は PIR によって、最小帯域幅は CIR によって定義されます。

図 3-4　2 つのレベルの帯域幅制御



iBWC は次の方法でトラフィックにリンクできます。

1. パッケージ全般を定義する場合は、1 つのサブスクライバ BWC を追加して、その CIR、PIR、AL、および Class of Service（CoS; サービス クラス）によって定義します。
2. 規則を定義する場合は、各サービスを 1 つのサブスクライバ BWC に割り当てます。

クォータ管理

指定したサービスのクォータ制限をサブスクライバに割り当てることができます。

各サブスクライバには 16 のクォータ バケットがあり、バケットごとにボリュームやセッションが定義できます。サブスクライバが特定のサービスを使用すると、使用したボリュームやセッション数の総計がいずれかのバケットから差し引かれます。

各サービスで使用するバケットはサービス コンフィギュレーションで指定します。ボリューム バケットの消費量は、L3 キロバイトで測定します。セッション バケットの消費量はセッション数で測定します。たとえば、ブラウジングと E メール サービスをバケット #1 のクォータで消費し、P2P サービスをバケット #2 のクォータで消費し、その他のサービスはいずれも特定のバケットにバインドされないように定義することができます。

外部クォータ プロビジョニング システムでクォータ プロビジョニング API を使って、各バケットのクォータを動的に変更することができます。クォータ プロビジョニング API については、『*Cisco SCMS SCE Subscriber API Programmer's Guide*』を参照してください。たとえば、サブスクライバがクォータを追加購入した場合は特定のバケットのクォータを増やすことができます。これらの外部システムから各バケットのクォータの残量を問い合わせることもできます。この方法を使用すると、たとえば、サブスクライバ個人の Web ページにクォータの残量を表示させることができます。

外部クォータ プロビジョニングは、Quota Manager（QM）を使って取得することもできます。QM はシスコが提供するソリューションです。QM のインストールおよび動作の詳細については、『*Cisco Service Control Management Suite Quota Manager Solution Guide*』を参照してください。

（注）　非対称ルーティング分類モードでは、外部クォータ プロビジョニングはサポートされません。

内部 SCA BB クォータ プロビジョニング システムは、各クォータ バケットの容量が一定となるように一定の間隔で補充します。

バケットのクォータが使用できなくなった場合はサブスクライバに通知されます。

サブスクライバ通知

サブスクライバ通知機能を使用すると、サブスクライバ HTTP トラフィックを該当する Web ページにリダイレクトさせ、Web ベースのメッセージ（クォータの枯渇など）をサブスクライバに送信させることができます。HTTP のリダイレクションは、サブスクライバ通知がアクティブになると開始し、サブスクライバ通知が解除されると終了します。

（注）　非対称ルーティング分類モードでは、サブスクライバ通知はサポートされません。

その他のトラフィック処理機能

サービス セキュリティ

SCA BB にはサービス セキュリティ機能が用意されており、ネットワーク オペレータやサブスクライバを次のような攻撃や悪質なトラフィックから保護します。

- DoS 攻撃（サービス拒絶攻撃）
- DDoS 攻撃
- VoIP 脅威
- ワーム
- ハッカーの活動
- サブスクライバ コンピュータが悪質な乗っ取りに遭うこと
  - スパム ゾンビ
  - E メール ベースのウイルス

Service Control ソリューションを使用してもネットワークの脅威から完全に保護されることは不可能ですが、ネットワーク内での悪質な活動を見抜き、ネットワーク全体のパフォーマンスを損なわないように広範囲にわたる悪質な活動を抑えることはできます。

ネットワーク オペレータは SCA BB で次のことが実行できます。

- 疑わしい動きのあるネットワーク トラフィックを監視する
- 悪質なトラフィックをブロックする
- 悪質なトラフィックを発生させているサブスクライバ、または影響を受けているサブスクライバに通知する

悪質なトラフィックの検出

SCA BB には 3 つの脅威検出メカニズムがあります。

- 異常検出 — ホスト IP アドレス同士の接続速度（成功した場合も失敗した場合も）をモニタします。接続速度が速い場合、または接続の成否の比率が低い場合は悪質なアクティビティであることを示します。

  異常検出機能により、次のカテゴリのアクティビティであることがわかります。
  - IP スウィープ — 同一ポート上の複数の IP アドレスをスキャンする（ワームの典型的な行動）
  - ポート スキャン — 1 つの IP アドレスの全ポートをスキャンする（ハッカーの典型的な行動）
  - DoS 攻撃 — 1 つの IP アドレスから 1 つの IP アドレスへの攻撃
  - DDoS 攻撃 — 複数の IP アドレスから 1 つの IP アドレスへの攻撃

（注）　SCA BB は、スプーフィングを行う DoS 攻撃を DDoS 攻撃と認識します（本物ではなく偽の IP アドレスが多数使用されます）。

- 異常検出メカニズムは、新しい脅威の出現に対応する場合に効果的です。脅威の本質やレイヤ 7 シグニチャについて知る必要がなく、ネットワーク アクティビティの特性に基づいているからです。

- 大量のメール配信を検出 — 個別のサブスクライバの SNMP セッション比率をモニタします（SCE プラットフォーム サブスクライバ アウェアネスを使用します。サブスクライバ アウェア モードまたはアノニマス サブスクライバ モードで動作するからです）。単一サブスクライバからの SMTP セッション レートが高いということは、電子メール送信に関連する悪質アクティビティを一般的に示します（電子メールベースのウイルスまたはスパムゾンビ アクティビティ）。
- シグニチャ ベースの検出 — SCE プラットフォームのステートフル レイヤ 7 機能を使用して、他のメカニズムでは検出が難しい悪質なアクティビティを検出します。オペレータはこのような脅威のシグニチャを追加し、新しい脅威に素早く反応することができます。

悪質なトラフィックへの応答

前のセクションで説明した検出メカニズムを設定する場合は、次の対策を実行します。

- これらのメカニズムで検出された悪質なアクティビティについてネットワークをモニタする
  悪質なアクティビティ分析で収集したデータのグラフを Console に表示できます。
- SCE プラットフォームによって検出された悪質なアクティビティを自動的にブロックし、ネットワークに脅威が広まって悪影響が出るのを防ぐ
- サブスクライバの Web セッションを専用ポータルにリダイレクトし、悪質なアクティビティの被害に遭っていることを知らせる

SCA BB には高度な柔軟性があり、検出メソッドを調整して悪質なアクティビティを定義したり、悪質なアクティビティが検出された場合の対策を設定することができます。

トラフィック フィルタ

*フィルタ規則*はサービス コンフィギュレーションの一部です。フィルタ規則を指定すると、一部のフロー タイプ（フローのレイヤ 3 およびレイヤ 4 プロパティによる）を無視させ、SCE プラットフォームにフローを変更なしで伝送させることができます。

トラフィック フローが SCE プラットフォームに着信すると、SCE プラットフォームはこのフローにフィルタ規則が適用できるかどうかを調べます。フィルタ規則がこのトラフィック フローに適用できる場合、SCE プラットフォームはこのトラフィック フローを伝送キューに渡します。このとき RDR は生成されず（分析を目的として生成されたレコードにはこのフローは含まれません）、サービス コンフィギュレーション規則も適用されません。

SCE プラットフォームを通過する OSS プロトコル（DHCP など）およびルーティング プロトコル（BGP など）に対して、フィルタ規則を作成することを推奨します。通常、これらのプロトコルはポリシー適用の影響を受けず、ボリュームも小さいのでレポート作成に重要な役割を果たさないためです。

デフォルト サービス コンフィギュレーションには多数のフィルタ規則が用意されています。

特定プロトコルのフローを、そのフローのレイヤ 7 特性に基づいてフィルタリングすることもできます。

クイック フォワーディング

クイック フォワーディングは、遅延に影響されやすいフローの低遅延を保証するためのフロー フィルタ規則動作です。クイック フォワーディングで転送されたフローのパケットは複製され、別のパスを通じて送信されます。複製の一方が直接送信キューに入るので、遅延は最小限にとどまります。もう一方の複製は通常のパケット パスで送信されます。SCA BB アプリケーションのクイック フォワーディング フローはオフラインで扱われるので、制御できません。

Value Added Services サーバへのトラフィック フォワーディング

Value Added Services（VAS）サーバへのトラフィック フォワーディング機能を利用すると、Service Control ソリューションで外部エキスパート システム（VAS サーバ）を使ってトラフィック処理を追加できます。SCE は事前設定された VAS サーバのロケーションにトラフィックを再ルーティングします。処理後はトラフィックが SCE に戻され、本来の宛先に送信されます。

（注）　VAS トラフィック フォワーディングは、非対称ルーティング分類モードではサポートされません。

サービス コンフィギュレーション

*サービス コンフィギュレーション*は、プロバイダーのビジネス戦略と展望を実現し強化します。

サービス コンフィギュレーションは、該当する SCE プラットフォームに伝播されて初めて有効になります。サービス コンフィギュレーションは、SCA BB を通過するネットワーク トラフィックを分析することで強化されます。

サービス コンフィギュレーションの構成は次のとおりです。

- トラフィック分類の設定 — Web ブラウジングなどのサービス、ファイル共有、および VoIP。それぞれのサービスは、ネットワーク トラフィックとサービスのマッピング方法を定義する要素で構成されています。サービスのコンフィギュレーション構築ブロックは、プロトコル、ゾーン、フレーバ、シグニチャです。
- トラフィックのアカウンティングおよびレポーティングの設定 — トラフィック フローとネットワーク使用状況のアカウンティングをレポートするための方法を定義します。
- トラフィック制御の設定 — サービス別に定義された一連の規則（帯域幅レート制限やクォータ制限など）で構成されたパッケージ。パッケージの主なコンフィギュレーション構築ブロックは、規則、クォータ バケット、サブスクライバ BWC、グローバル コントローラです。

サービス コンフィギュレーション定義の実際

実際のサービス コンフィギュレーション定義は繰り返し処理です。

次の手順を推奨します。

1. システムをセット アップする
2. デフォルトのサービス コンフィギュレーションを適用する
3. データを収集する
4. 分析する
5. 次のいずれかまたは両方を実行します。
   - トラフィックをさらにサービスに分割してトラフィックを検出する
   - サービスおよびサブスクライバのパッケージに基づいてトラフィックの制限や優先順位の規則を作成する