

Cisco IP/TV 3400 シリーズ サーバ

- 処理能力、パフォーマンス関連要因、および管理ツール -

この資料では、Cisco IP/TV システムのパフォーマンスについて解説します。ここで解説する項目には、Cisco IP/TV® 3400 シリーズの処理能力、パフォーマンス関連要因、およびパフォーマンスを最大にするために役立つ IP/TV 管理ツールがあります。これらの情報を使って、ネットワーク・ビデオに必要なとされる条件をサポートし、適切なパフォーマンスを達成できるサーバと構成を判断してください。

Cisco IP/TV サーバの処理能力

最初に重要になるのは、Cisco IP/TV ビデオ・サーバ(コントロール・サーバ、ブロードキャスト・サーバ、およびアーカイブ・サーバ)の処理能力を理解することです。表 1 を参照してください。ここには、個々の Cisco IP/TV サーバの処理能力に関する情報と、それらの数値がどのような条件のもとでテストされた結果であるかが記載されています。

表 1 : IP/TV サーバの処理能力*1

モデル	コンテンツ・マネージャの 処理能力	H.261 あるいは MPEG4 による ライブ放送の サポート	MPEG1 による ライブ放送の サポート	MPEG2HD1 による ライブ放送の サポート	MPEG2FD1 による ライブ放送の サポート	スケジュール式 サービスの 処理容量	VOD サービスの 処理容量	ビデオ 格納容量
Cisco IP/ TV 3410	プログラム情報サービスは、 最大で 60,000 のアクティブ・ クライアントをサポート。 VOD リクエスト・サービスは、 最大で 15,000 クライアントを サポート*2。							
Cisco IP/ TV 3420	可	可				最大 10Mbps	最大 10Mbps	6 GB
Cisco IP/ TV 3430						最大 27Mbps	最大 36Mbps	18GB (MPEG1 で 30 時間分)
Cisco IP/ TV 3411	プログラム情報サービスは、 最大で 120,000 のアクティブ・ クライアント、最大で 30,000 クライアントをサポート*2。							
Cisco IP/ TV 3415	可		可	可		最大 18Mbps 最低 10Mbps	最大 18Mbps 最低 10Mbps	18GB (MPEG1 で 30 時間分)
Cisco IP/ TV 3422		可	不可	不可	不可	最大 24Mbps 最低 18Mbps	最大 30Mbps 最低 18Mbps	18GB (MPEG1 で 30 時間分)
Cisco IP/ TV 3423		可	可	可	可	最大 24Mbps 最低 18Mbps	最大 30Mbps 最低 20Mbps	18GB (MPEG1 で 30 時間分)
Cisco IP/ TV 3431						最大 50Mbps 最低 33Mbps	最大 60Mbps 最低 51Mbps	72GB (MPEG1 で 120 時間分)

*1: Cisco IP/TV 3400 シリーズの実際のパフォーマンスは、表 1 の数値やこの資料に書かれている数値とは異なる可能性があります。ここに書いてある情報は、実験室でのテスト結果に基づいたパフォーマンスの予測値で、シスコシステムズが特定の必要条件や製品仕様を説明するための記述ではありません。実際の結果は、状況によって異なります。

*2: サポートできる最大のクライアント数は、プログラム情報リクエストのポーリング間隔が最大値 (60 分) の場合での予測値です。この数値は、プログラム情報リクエストのポーリング間隔 (最小で 10 分、最大で 60 分) や、登録されているプログラムの数によって異なります。ポーリングの間隔をデフォルトの 10 分に設定した場合、プログラム情報サイズが 100K バイトであれば、Cisco IP/TV 3410 では最大 10,000 アクティブ・クライアントがサポートできます。また Cisco IP/TV 3411 では、同じ条件で 20,000 アクティブ・クライアントをサポートできます。ビデオ・オンデマンド (VOD) リクエストのサービスでは、Cisco IP/TV 3410 で毎分 300 リクエストを処理できると考えて、最大クライアント数を 15,000 としています。また、Cisco IP/TV 3411 では毎分 600 リクエストが処理できると考えて、最大クライアント数を 30,000 にしています。これらは、ビデオの長さを 60 分と仮定した場合の予測値ですが、実際には VOD セッションの長さやリクエストのタイミングによって変化します。テストでは、Cisco IP/TV 3410 は、最大で毎分 300 の VOD リクエストをサポートし、Cisco IP/TV 3411 は毎分 600 の VOD リクエストをサポートできました。

コンテンツを保管しているサーバの処理能力は、ライブ放送かどうかだけでなく、スケジュール式やVODであっても、使用されているCODECやデータレートによっても異なります。また、ライブ放送をコード化する場合には、どのようなコード化方式を使うかによっても処理能力が異なります。ここでは、実験室のなかで様々なCODECやデータをテストした結果として得られたパフォーマンスの最低値と最大値を示します。このなかでは、ライブ放送におけるコード化も状況に応じて行われています。さらに詳しい情報については、「付録」を参照してください。

Cisco IP/TV 3410 および 3411 コントロール・サーバ

Cisco IP/TV 3410 および 3411 コントロール・サーバは、多くのビューアにサービスを提供し、大量のアーカイブ・サーバとブロードキャスト・サーバを管理できるように設計されています。また、IP/TVのアーキテクチャ自身に複数のコントロール・サーバをサポートする仕組みが組み込まれています。コントロール・サーバが表1に示したような数多くのビューアをサポートするためには、以下の要因を考慮する必要があります。

コントロール・サーバがプログラム情報サービスのためにサポートできるクライアント数は、クライアントに関するプログラム情報更新のポーリング間隔によって左右されます。

クライアントに送られるプログラム情報ファイルのサイズは、登録されたプログラムの数によって異なります。プログラム数が多ければ、プログラム情報ファイルも大きくなります。プログラム情報ファイルのサイズが大きくなると、コントロール・サーバがサポートできるクライアントの数は減少します。

サーバの実際の処理能力を考える時には、特定の時間帯に開始されるVODプログラムの数や各ビデオの平均時間（あるいは、実際にユーザーが見る時間）を予測する必要があります。VODリクエストの状況がコントロール・サーバのサービス処理能力を超えるかどうかは、この予測値によって決まります。この値を使って、あるビデオを放送するために何台のコントロール・サーバが必要になるかを計算します。たとえば、Cisco IP/TV 3411 は同時に 300 の VOD セッションをサポートします。放送するビデオの平均時間が 30 分で、1 時間に最大で 600 のリクエストがあるとすれば、リクエストの数は毎分 10 (= 600 / 60) です。これは Cisco IP/TV 3411 の最大処理能力をはるかに下回っています。

プログラム情報サービス

IP/TVのクライアントは、プログラムに関する最新情報を得るために、コントロール・サーバに対してポーリングを送信します。（ポーリング間隔はデフォルトでは 10 分間隔になっていますが、この値は、最大 60 分間隔まで自由に変更できます。）表 1 には、コントロール・サーバのパフォーマンスの予測値が示されています。たとえば、デフォルト設定を使った場合、数多くの VOD リクエストがあって、定義されているプログラム数が多ければ、Cisco IP/TV 3411 コントロール・サーバは 10,000 以上のアクティブ・クライアントを処理し、10 分間隔でプログラム情報リクエストをポーリングで

きると予測しています。予想されるプログラム要求がコントロール・サーバの処理能力を超える場合は、Cisco IP/TV コントロール・サーバの数を増やす、クライアントによるポーリング間隔を延長する、より高速なコントロール・サーバにアップグレードするといった方策を考えます。

VOD リクエスト・サービス

IP/TV の VOD リクエスト・サービスは、1 つの VOD セッションのなかのリクエスト数や、どのサーバがサービスを提供するかなどを管理します。コントロール・サーバは、それぞれの VOD セッションの最初のリクエストを受け取ると、適切な VOD サーバにクライアントを割り当てます。コントロール・サーバは、自分が制御しているビデオ・サーバの負荷状態を監視し、指定されたコンテンツをサポートするクラスタのなかで最も負荷が少ないサーバへリクエストを送ります。

たとえば、Cisco IP/TV 3410 コントロール・サーバは毎分 300 以上、Cisco IP/TV 3411 は毎分 600 以上のリクエストを処理します。ビデオを開始したり終了したりするリクエストの数がこれらの予測値を超える場合は、必要とされる高速処理が可能になるように、適切なコントロール・サーバを追加します。

Cisco IP/TV コントロール・サーバに関する処理能力のテスト方法

コントロール・サーバの処理能力を調べるため、シスコでは VOD リクエスト・サービスとプログラム情報サービスの 2 つのコントロール・サーバ機能についてテストしました。この 2 つのサービスは同時に発生することが多いので、両方とも同時に測定しました。

コントロール・サーバのプログラム情報サービスのテストでは、クライアント数が 60 の場合のシミュレーションを行うため、Ziff Davis の Webench という Web ベンチマーク用ツールを使用しました。ここでは、60 クライアントがプログラムガイド情報をコントロール・サーバから取得する場合をシミュレートし、平均ファイル転送量を調べて、コントロール・サーバの平均ファイル転送量を計測しました。このような大量の VOD リクエストサービスを加えた場合、Cisco IP/TV 3410 のファイル・スループットは約 400,000 バイト/秒でした。VOD リクエストサービスが少なければ、スループットは約 700,000 倍度/秒まで向上しました。同様の状態での Cisco IP/TV 3411 のテスト結果は、Cisco IP/TV 3410 の約 2 倍となりました。

以上の情報に基づき、プログラム情報ファイルサイズが 100KB でポーリング間隔を 10 分と仮定して、Cisco IP/TV がサポートできるクライアント数の予測値を出しました。プログラム情報サービスがサポートできるクライアント数は、プログラム情報ファイルのサイズ（登録されているプログラムの数）と指定されているポーリング間隔によって大きく異なります。（ポーリング間隔が長ければ、多くのクライアントに対してプログラム情報サービスを提供できます。IP/TV クライアントはプログラム情報をキャッシュしているため、プログラム情報サービスのポーリングがタイムアウトしてもクライアントにはそれほど大きな問題にはなりません。リクエストが失敗した場合でも、クライアントは以前にリクエストが成功した時のプログラム情報を持っているので、ユーザーはプログラムを見ることができます。）

VOD リクエスト・サーバの場合、クライアントの VOD リクエストは最初にコントロール・サーバに送られ、その後で適切なサーバへ送られます。VOD リクエスト・サーバのテストでは、数百のクライアントから新しい VOD セッションを決まった間隔で繰り返しリクエストし、CPU が 100% 使用状態に達してリクエストが成功しなくなるまでリクエストを継続しました。このようなテストの結果、Cisco IP/TV 3410 では最適な状態で 5 秒あたり 25 リクエスト、つまり毎秒 5 リクエストを処理することができました。また、Cisco IP/TV 3411 ではこの値は毎秒 10 リクエストになりました。

Cisco IP/TV ブロードキャスト・サーバ

ブロードキャスト・サーバは、ライブ放送のスケジュール式プログラムと、保管されている数多くのプログラムを放送するように設計されています。あらかじめ録画されているコンテンツをライブ放送の間に送信する場合は、スケジュール式プログラムの数を制限して、処理能力を超えないように注意する必要があります。送信できるスケジュール式プログラムの数は、ライブ放送で使用するコード化方式によって異なります。MPEG コード化方式では、エンコーダカードに装着された特殊なハードウェアを使用します。その他のライブ放送では、ビデオのコード化にブロードキャスト・サーバの CPU を使います。

Cisco IP/TV ブロードキャスト・サーバに関する処理能力のテスト方法

このテストでは、コード化されたフレームの 90% 以上の受信に成功すれば、受け入れ可能なパフォーマンスと定義しました。たとえば、毎秒 30 フレームのビデオの場合、最低でも毎秒 27 フレームが受信されれば、このサーバ負荷テストでは合格です。

VOD のテストでは、各セッションが異なるファイルからの送信という、最悪の場合を想定しています。1Mbps で 36 の VOD リクエストを送信するテストでは、サーバは 36 個の 1Mbps ストリームを送信し、それぞれのストリームはサーバ上の異なるファイルを送るといことです。そして、36 番目のストリームを検査し、コード化されたフレームの 90% 以上が受信されているかどうかを調べます。したがって、複数のユーザーが同じファイルに対する VOD リクエストを送信した場合は、表に記載されている数値を上回ることもあります。

Cisco IP/TV アーカイブ・サーバ

アーカイブ・サーバは、大量の録画済みプログラムをオンデマンドで送信します。たとえば、Cisco IP/TV 3430 ブロードキャスト・サーバは、およそ 36Mbps の処理能力を持っています。サポート可能なストリーム数は、36Mbps をビデオのデータレートで割れば予測できます。500kbps のデータレートでビデオを送った場合、Cisco IP/TV 3430 は約 72 (36Mbps/500kbps) のストリームを送信できることになります。

Cisco IP/TV アーカイブ・サーバに関する処理能力のテスト方法

ここでも、コード化されたフレームの 90% 以上を受信できれば、受け入れ可能なパフォーマンスとしています。アーカイブ・サーバにおける VOD のテストは、ブロードキャスト・サーバのテストと同様な方法で行われました。

パフォーマンス関連要因

導入した Cisco P/TV のパフォーマンスを判断するには、IP/TV サーバの基本的な処理能力を理解する必要があります。以下に、パフォーマンスに影響する主要な要因についての質問を挙げます。

サポートすべきアクティブな VOD ユーザーの数は？ アクティブな IP/TV VOD クライアントの総数は？ ユーザーがいる場所は？ ユーザーはネットワーク上で地理的に分散されていますか？ 同時に実行されるスケジュール式セッションやマルチキャストセッションの数は？ スケジュール式プログラムのライブ放送の数は？ 必要なビデオ・データレートは？ ビデオの送信に使用されるデータレート（単位は kbps）は？ ビデオが必要とする帯域幅、あるいはビデオが利用可能な帯域幅はどのくらいありますか？

以下では、これらの質問の内容について説明します。

アクティブな VOD ユーザー数

VOD ユーザーの数は、パフォーマンスを計算する上で重要な情報です。Cisco IP/TV の各 VOD クライアントは、VOD セッションを要求しますが、これはビデオ・サーバの負荷になります。また、定期的なプログラム情報サービスと VOD リクエストを送信するため、これがコントロール・サーバの負荷になります。VOD リクエスト・サービスでは、クライアントが増える度に負荷が追加されていくため、VOD は大量のサーバリソースを消費することになります。Cisco IP/TV は、マルチキャスト技術を使って、ビデオ（ライブ放送および録画されたビデオ）の放送を行います。IP マルチキャストでは、ビデオの送信先の数とは関係なく、ネットワークにはプログラムあたり 1 つのデータストリームしか送信しません。つまり、パフォーマンスはビデオ放送を見ている人の数に影響されません。

通常のトラフィックからピーク時のトラフィックまで、VOD ユーザーの数は大きく変動する可能性があります。サーバの構成を計画する際は、通常状態の負荷を処理できるように構成し、ピーク時のビデオ要求を満足できるような特別サービスを計画しておきます。計画段階では、状況に応じて VOD セッションがアクティブになるクライアントの割合を予測しておいてください。たとえば、800 のビデオユーザーを持つ企業では、800 のうちの 10%、つまり 80 ユーザーが同時にアクティブな VOD ユーザーになるといった予測をします。

ユーザーのいる場所

ユーザーは地理的に散らばっているのなら、サーバ・クラスタを構成した分散型サーバアーキテクチャを使用することもできます。コントロール・サーバによって、VOD クライアント・リクエストが特定のサーバクラスタに割り当てられるので、ローカルセグメントや広い帯域幅を持つセグメントにビデオ・トラフィックを割り当てられることができます。

同時に実行されるマルチキャスト・セッション

複数のマルチキャスト・セッションを同時に実行する必要がある場合は、マルチキャスト・ビデオを送信するのに必要な

サーバ数と帯域幅の消費量を予測しなければなりません。また、サポートすべきスケジュール式プログラムのうち、いくつかがライブ放送で、いくつかが録画済み放送かも考慮する必要があります。

ビデオ・データレート

各ビデオ・ストリームが必要とするデータレートは、ユーザーが必要とする品質レベルによって異なります。データレートの具体的な数値については、「IP/TV Codecs, File Transfer, and Storage Rate Considerations」という英語の資料のなかにある、音声とビデオのCODEC帯域幅の表を参照してください。

帯域幅

ユーザー数とデータレートが分かれば、コンテンツのストリームを送信するのに必要なサーバの数と帯域幅を計算することができます。たとえば、200個の500kbps VODセッションをサポートするには、これら2つの数を掛け合わせた100,000kbpsが必要になります。Cisco IP/TV 3430 アーカイブ・サーバでは、全部で36,000kbpsのストリームをサポートできます。100,000kbpsを36,000kbpsで割ると、答えは2.777です。つまり、このレベルの動作をサポートするには、3台のIP/TV 3430 アーカイブ・サーバが必要だということです。

Cisco IP/TVのパフォーマンス管理

サーバの処理能力やパフォーマンスに関連する要因について理解することは初めのステップとして重要なことです。しかしCisco IP/TVには、IP/TV 3.0 コントロール・サーバで動作する、パフォーマンスを最適化するためのIP/TVコンテンツ・マネージャ・ソフトウェアが用意されています。このソフトウェアには、コンテンツをローカルのワークグループ・サーバに複製したり転送したりする、分散型ビデオ・サーバ・アーキテクチャが含まれています。また、サーバ負荷分散や、サーバ負荷の監視、サーバ負荷の設定といった機能もあります。

分散型サーバ・アーキテクチャ

コンテンツ・マネージャは、メディアファイルのリモートサーバへの分散を制御し、クライアントに最も近いサーバにメディア再生のリクエストを割り当てます。この機能によって、分散型サーバがサポートされます。また、高度なファイル転送スケジュール機構をサポートしているので、サーバやネットワークの負荷が低い時間帯にメディアファイルを転送しておくことができます。

サーバ間の負荷分散

VODメディアを再生するリクエストを受け取ると、コンテンツ・マネージャは、最も近いクラスタの中で最も空いているサーバへ再生リクエストを送ります。コンテンツ・マネージャは、ビデオ処理能力の負荷状態を監視し、VODリクエストをクラスタの中で最も空いているサーバへ送ることができます。

クラスタ間でのVOD負荷分散

Cisco IP/TVサーバは、クラスタと呼ばれる論理的なサーバ・グループに分けて構成することができます。クラスタの

設定を行えば、クライアントのVODリクエストをIPアドレスやサブネット・マスクにしたがって適切なサーバ・クラスタに送るように設定できます。このような機能を利用して、VODトラフィックを特定のサブネットやサイトに限定することができ、コントロール・サーバのパフォーマンス特性を変更できます。

サーバの監視

Cisco IP/TVコントロール・サーバで稼働するコンテンツ・マネージャには、サーバウォッチ機能があります。この機能を使えば、各サーバ上で実際に現在使用されている容量を利用可能な容量とともに監視できます（図1参照）。

図1：サーバ監視機能



サーバ負荷の設定

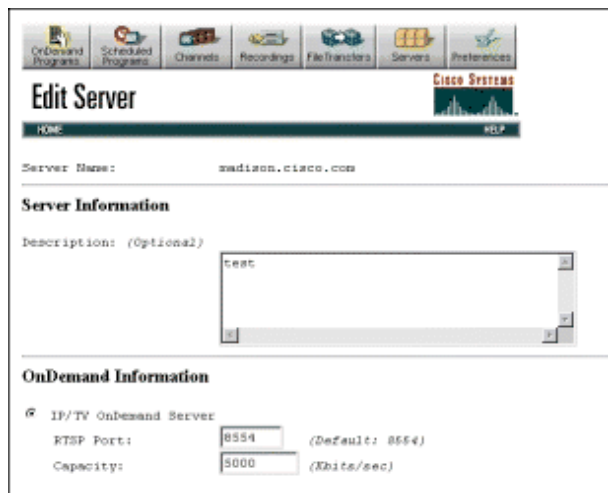
コンテンツ・マネージャでは、それぞれのビデオ・サーバの最大負荷を設定します。各ビデオサーバに対する帯域幅の設定には、コンテンツ・マネージャのServerセクションにある“Capacity”パラメータを使います。ただし、ライブ放送を行っているかどうかや、保管されているビデオのCODECの方式やビットレートによってサーバへの負荷が異なるため、予想される使用状態における最低のCapacity値を使うようにしてください。サーバの処理能力を多く見積もり過ぎると、サーバに過大負荷をかける危険性があり、そのサーバから配信される全てのビデオの品質に影響を与えてしまいます。クライアントが最高の品質のビデオを見ることができるようにするためには、最低限確保できるCapacity値に設定しておいてください。

たとえば、Cisco IP/TV 3423のCapacity値を決定する手順は次のようになります。表1を見ると、Cisco IP/TV 3423は、予測される最低容量がスケジュール式で17Mbps、ライブ放送中のVODで20Mbpsとなっています。スケジュール式のライブ放送を配信しながら、VODビデオを提供する場合は、サーバの20Mbpsに設定します。また、スケジュール式ビデオの保管と配信を行う場合は、Capacity値を18Mbpsに設定します。

表1に示されている処理容量の最大値は、特定のビデオを同じデータレートで配信している場合にのみ適用されます。たとえば、Cisco IP/TV 3423では、1つのライブ放送のMPEG1プログラムだけを1Mbpsで提供し、1Mbpsのデータレートでコード化されたMPEG1をVODコンテンツとして保管している場合は、「付録」の表A-1によれば23Mbpsの処理

容量があることとなります。なお、処理容量は、ライブ放送で使用するコード化方式によっても左右される点に注意してください。

図2：サーバ編集機能



表A-1：Cisco IP/TV シリーズのテストデータ結果

	ライブビデオ	テストに用いたビデオ	スケジュール式での最大値	VOD での最大値
Cisco IP/TV 3423	H.261 @ 500 kbps	1Mbps の MPEG1	20Mbps	24Mbps
		3Mbps の MPEG2	27Mbps	30Mbps
		5Mbps の MPEG2	25Mbps	25Mbps
Cisco IP/TV 3423	MPEG4 @ 128 kbps	1Mbps の MPEG1	18Mbps	28Mbps
		3Mbps の MPEG2	24Mbps	30Mbps
		5Mbps の MPEG2	20Mbps	25Mbps
Cisco 3423	MPEG4 @ 700 kbps	1Mbps の MPEG1	17Mbps	20Mbps
		3Mbps の MPEG2	21Mbps	27Mbps
		5Mbps の MPEG2	20Mbps	25Mbps
Cisco IP/TV 3415	MPEG1 @ 1 Mbps	1Mbps の MPEG1	21Mbps	23Mbps
		3Mbps の MPEG2	27Mbps	27Mbps
		5Mbps の MPEG2	25Mbps	20Mbps
Cisco IP/TV 3415	MPEG2HD1 @ 3 Mbps	1Mbps の MPEG1	20Mbps	24Mbps
		3Mbps の MPEG2	24Mbps	30Mbps
		5Mbps の MPEG2	25Mbps	20Mbps
Cisco IP/TV 3423	MPEG2FD1 @ 5 Mbps	1Mbps の MPEG1	18Mbps	21Mbps
		3Mbps の MPEG2	21Mbps	

結論

分散されたネットワーク型システムは、常にネットワーク管理者に対する挑戦です。Cisco IP/TV の分散型ビデオシステムでは、基本的な処理能力を理解し、パフォーマンスに関連する要因についての計画をたて、Cisco IP/TV 管理ツールとアーキテクチャに精通すれば、ネットワーク全体の全ユーザーに対して最適なパフォーマンスを提供することができます。

付録

IP/TV 3400シリーズの各サーバについて、ライブ放送ビデオ、VOD、およびスケジュール式ビデオを配信した場合のテスト結果を表 A-1 に示します。

©1999 Cisco Systems, Inc. ALL rights reserved.

Cisco と Cisco Systems は商標です。Cisco のロゴは Cisco Systems, Inc. の登録商標です。

この文書で説明した商品、サービスはすべて、それぞれの所有者の商標、サービスマーク、登録商標、登録サービスマークです。

本仕様は予告なしに変更される場合があります。



日本シスコシステムズ株式会社

URL: <http://www.cisco.com/jp/>

E-mail: info-jp@cisco.com

〒100-0005 東京都千代田区丸の内3-2-3 富士ビルディング9F

TEL.03-3342-4100 FAX.03-5219-6060

大阪支社

〒532-0003 大阪市淀川区宮原3-5-36 新大阪第二森ビル

FAX.06-6397-9580

お問い合わせ先