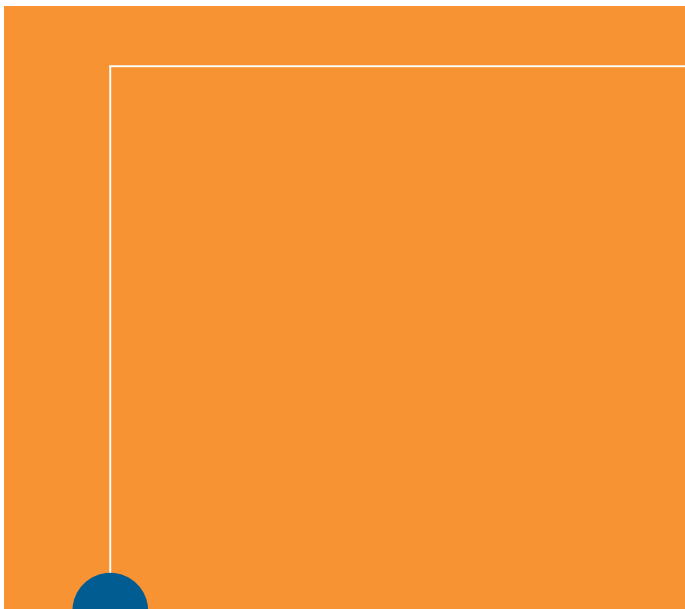


Efficiently Migrating To DOCSIS 2.0
DOCSIS 2.0への効率的な移行



ホワイトペーパー

概要

DOCSIS® 2.0が国際的な標準としての地位を確立したことにより、ケーブル通信事業者にとって、一般家庭および法人加入者に高性能かつ高収益のサービスを提供する非常に大きな機会が生まれています。同時に、DOCSIS 1.0および1.1の設備とインフラストラクチャへの投資を活用しながら、DOCSIS 2.0に効率的に移行するという課題にも直面しています。このホワイトペーパーでは、DOCSIS 2.0の長所の概要を説明するとともに、DOCSIS 1.X環境に対する費用対効果の高いマイグレーションストラテジー（戦略的な移行方法）を紹介いたします。

DOCSIS仕様の進化を歴史的に見ていくとともに、DOCSIS 2.0で定義された2つの物理層プロトコルを比較して説明します。そして、1.0および1.1ケーブルモデムのインストールベースの性能を向上させながら、同時にDOCSIS 2.0を導入する際の課題を詳細に説明します。また、モトローラ株式会社（以下モトローラ）のブロードバンドサービスルーター(BSR) 64000とエンドツーエンドソリューションを採用することによって、DOCSIS 2.0に効率的に移行する方法を説明します。

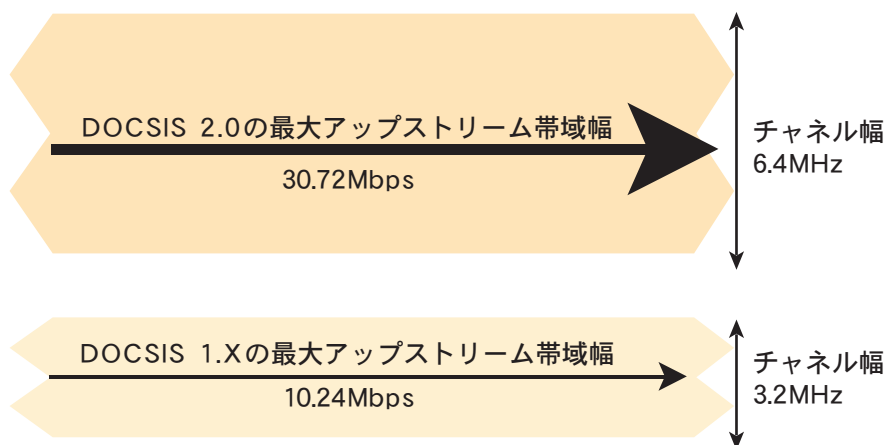
DOCSIS: 歴史的な視点

ここ2~3年で、DOCSIS(Data over Cable Service Interface Specification)は、加入者宅のケーブルモデムとケーブル通信事業者のヘッドエンドのCMTS(Cable Modem Termination System)間の相互運用性を保証する業界標準に成長しました。

DOCSIS 2.0(SP-RFIV2.0-I02-020617)は、ケーブルラボ(CableLabs)で仕様が開発され、2002年12月には国際通信連合(ITU: International Telecommunications Union)から推奨仕様J.122として承認されました。現在、DOCSIS 2.0認定装置が市場に投入され始めています。

DOCSIS 2.0最大の優位性は、アップストリームの高速性能にあります。DOCSIS 1.Xは、最大3.2MHzのアップストリームチャンネル幅と最大16QAMの変調を提供しています。新しい2.0ケーブルモデムによって、6.4MHzのチャンネル幅で32QAMまたは64QAMに移行することができます。現在、従来のモデムで使用できる帯域幅を2倍に拡大できるとともに、並行してDOCSIS 2.0モデムを採用することによって、現在の1.Xモデムと比較して3倍の帯域幅を使用できます。

DOCSIS 1.Xケーブルモデムと比較した場合、DOCSIS 2.0では、チャンネル幅が2倍、アップストリームキャパシティが3倍になります。



このことから、DOCSIS 2.0の数多い長所を十分に活用するためには、適切なテクノロジーとソリューションの選択が必要になります。しかし、既存のネットワーク資産を活用しながらDOCSIS 2.0の導入に成功したシステムオペレータ各社(MSO: Multiple System Operators)のよい反応には強い説得力があります。既存のインフラストラクチャの上に高性能サービスを即座に導入し、優れた付加価値サービスを提供することで新しい収入源を獲得できます。

同時に、スループットを向上させながら、従来のケーブルモデムの寿命を延ばすことができます。既存のインフラストラクチャをより効率的に使用した上で、既存のハイブリッド同軸ファイバケーブル(HFC: Hybrid Fiber Coax)ネットワーク上に高速サービスを導入できます。

DOCSIS仕様の進化

DOCSISの構想は米国のケーブル通信事業者のコンソーシアム(共同事業体)から始まったものであり、HFCネットワーク上で双方向の高速データ通信を実現するために標準ベースのアプローチを開発することを目的としたものでした。以前はケーブルモデムとCMTSプラットフォームは各社固有のものだったため、相互運用性が限定され開発にかかる労力も分断されたものになっていました。

ケーブル通信事業者は、標準ベースのソリューションを確立し業界仕様の互換性を確保するために、統一的な構想を求めています。標準が1つに定まることで相互運用性のベンチマークの測定が可能になり、さらに各ベンダーには協調して機能する装置の開発が可能になります。その結果として市場規模を拡大し、ケーブルを人気の高いブロードバンド媒体として確立することができます。

DOCSIS 1.0: 相互運用性標準の設定

最初のDOCSIS仕様は、主に一般家庭市場を対象としたものであり、複数のベンダーの相互運用を可能にするように設計されていました。ベストエフォート型の伝送をサポートし、複数サービスクラスに関する基本的な概念をある程度導入していましたが、特定サービスのパフォーマンスを保証する機能は持っていませんでした。また、DOCSIS 1.0は、共有のHFCアクセスネットワーク上で加入者のセキュリティを保護する基本的なプライバシー機能を備えていました。

DOCSIS 1.0では、データの伝送は非対称であり、帯域幅の大部分は、CMTSからケーブルモデムへのダウンストリームリンク用に確保されていました。これによりウェブブラウジングや電子メールなどのアプリケーションを高速で提供できるとともに、帯域幅を効率よく使用することができました。ケーブルラボ(CableLabs)は、1998年6月に相互運用性の認証を開始し、1999年春に最初のモデムとCMTSプラットフォームがDOCSIS認証を受けました。ベンダー各社は、DOCSIS認証を取得するために尽力し、ブロードバンドインフラストラクチャを構築する競争が世界中で加速しました。

DOCSIS 1.1: QoSコントロールの採用

DOCSIS 1.0標準が大きな成功を収めた後、ケーブルラボは、1.0を構築した仕様を拡張することに力を注ぎ、ベストエフォート型のサービスを超越する高度なQoS(Quality of Service)コントロールを採用しました。

この仕様では、ベストエフォート以上の機能が必要なサービスを可能にするQoSコントロール機能が導入されました。QoSコントロールによって多様なパフォーマンスレベルを提供でき、さらにQoSレベルに応じて保証および計測されるサービスに対して付加価値価格を設定できます。DOCSIS 1.1は、セキュリティ対策を強化することで、QoSコントロールでの機能拡張を補完するものです。ケーブル認証をサポートし、鍵の配布と暗号化の機能が高度化されています。

SNMP(Simple Network Management Protocol)バージョン3のサポートが追加されており、業界標準の管理システムおよび制御システムでネットワーク装置を管理できます。DOCSIS 1.1は、DOCSIS 1.0と完全に下方互換であることから、システムオペレータ各社はDOCSIS 1.1ケーブルモデムを積極的に導入して、すでに導入されているDOCSIS 1.0装置と共存させることができます。

DOCSIS 2.0: パフォーマンスとスループットの向上

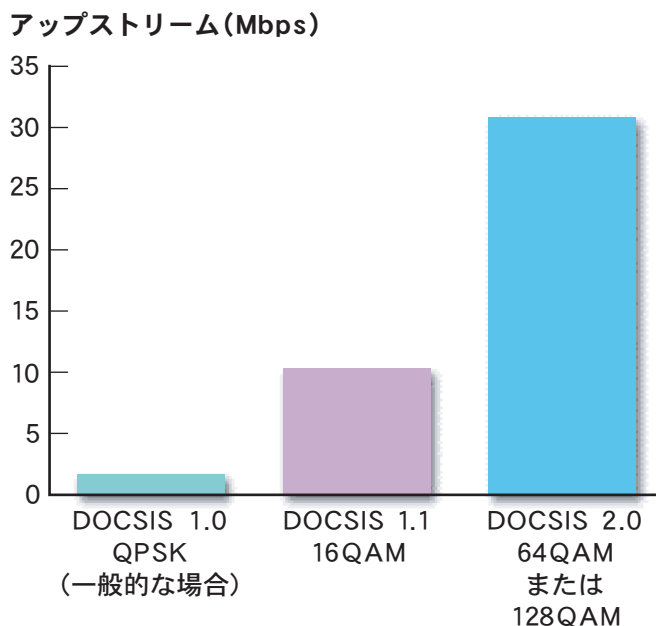
DOCSIS 1.1で、DOCSIS 1.0に欠けていたQoSコントロールと高度なセキュリティが追加されたため、DOCSIS 2.0では、主にパフォーマンスの向上とネットワークキャパシティのより効率的な使用に焦点が当てられました。

アップストリームキャパシティ

DOCSIS 2.0では、DOCSIS 1.1と比較した場合、アップストリームの最大容量が3倍に向上しています。6.4MHzチャンネルを介した伝送が可能であり、また64QAMまたは128QAMおよびトレリス符号化変調(TCM: Trellis Coded Modulation)を使用することにより、アップストリームスループットが30.72Mbpsに向上します。

DOCSIS 1.Xケーブルモデムと比較した場合、DOCSIS 2.0ケーブルモデムでは、指定された帯域幅の伝送に使用するタイムスロット数が少なくなります。その結果、タイムスロットが解放されて他のモデムで共有可能となり、スループットが向上します。

DOCSIS 2.0仕様では、飛躍的に高度な変調方式によって、高いスループットを実現できます。



DOCSIS 1.1が非対称性の性質を持つことから、ビデオ会議やパケットテレフォニーなど、より対称性の高いサービスのサポート能力が制限されていました。しかし、新しいDOCSIS 2.0仕様では、主に加入者からネットワークへのアップストリーム伝送路に焦点が当てられています。アップストリーム伝送路のキャパシティが大幅に増加し、堅牢性が向上したことから、既存のインフラストラクチャを最大限に使用できるようになりました。

より高度な変調

アップストリーム帯域幅の向上は、より高いシンボルレートと高次元の変調によって実現されています。段階的な価格設定でより広範囲にわたって層化したサービスを作成できることから、ケーブル通信事業者は、中小企業の顧客に関して、地域型のキャリア(サービス提供企業)により有利な形で対抗する手段を手にしたことになります。

変調レートが高くなると、ネットワークからの信号対雑音比(SNR: Signal-to-Noise Ratio)の要求も高度になるので、16QAMを超える変調レートを提供するにはもちろん費用がかかります。しかし、シグナル処理技術の向上によりケーブル通信事業者は高価な設備をアップグレードする必要がなくなったほか、DOCSIS 2.0が持つ高度なシグナル処理技術への資本還元力が有利に働くでしょう。

障害要因からの保護

新しい仕様では、CATVネットワーク上の障害要因に対してさらに高度な保護を行います。DOCSIS 2.0では、訂正可能シンボルとして、以前の仕様における10シンボルではなく16シンボルをサポートします。

ケーブル通信事業者は、高度なスペクトル測定指標を使用することにより、インフラストラクチャに様々な障

害要因が存在することを理解しています。実際の環境では、ほとんどの時間帯において次の障害要因の多くが存在するため、これは非常に重要なことです。

- ・ 流合雑音: 上り伝送路の各所で発生します。
- ・ インパルスノイズ: 18MHz以上で顕著です。
- ・ 共通伝送路によるひずみ(CPD: Common Path Distortion): 上り伝送路の各所で発生します。
- ・ マイクロ反射: 各所に存在する障害要因です。
- ・ 振幅ひずみ: 42MHzのシステムでは35MHz以上、55MHzのシステムでは48MHz以上、65MHzのシステムでは55MHz以上でのみ問題になります。
- ・ 群遅延ひずみ: 同様に、42MHzのシステムでは35MHz以上、55MHzのシステムでは48MHz以上、65MHzのシステムでは55MHz以上でのみ問題になります。

DOCSIS 2.0では信号対雑音比(SNR)の改善が可能です。ただし、スペクトルのより効率的な管理と、広く普及したDOCSIS 1.0、1.1および2.0モデムに対して同時にノイズの解消方法を改善する必要があります。

このことから、DOCSIS 1.0、1.1および2.0をサポートするだけでなく、従来のものと新しいDOCSISモデムの両方についてSNRを改善するように設計されたシステムアーキテクチャを提供するCMTSが必要になります。スペクトル管理と障害要因の詳細については、<http://broadband.motorola.com/nis/>からホワイトペーパーをダウンロードしてください。

プリ・イコライゼーション

DOCSIS 2.0仕様では、伝送のプリ・イコライゼーションに対するサポートが強化されています。イコライザの長さを24タップに延長することにより、マイクロ反射(複数伝送路)に対する保護が強化されています。これは、DOCSIS 1.1の8タップのイコライザの3倍に当たります。プリ・イコライゼーションによって、CMTSレシーバのイコライザが周期的なバーストで収束し、次にトランスミッタ側で使用するために、ケーブルモデムにイコライザ係数を送信します。これによって、変調の高度化と高速パフォーマンスが可能になります。

高度な物理層(PHY)

DOCSIS 2.0は高度な物理層(PHY: Physical Layer)変調技術を備えており、より高度な変調レベルを実行できます。DOCSIS 2.0では、RFスペクトルの高度な管理が可能のため、ノイズのインパルスにより効率的に除去することができ、その結果、スループットとサービス提供の信頼性が向上します。DOCSIS 2.0仕様には、これらの目標を達成するために次の2つの独立したテクノロジーが含まれています。

- ・ ATDMA: Advanced Time Division Multiplexing
- ・ SCDMA: Synchronous Code Division Multiple Access

DOCSIS 2.0プロトコルについて

これらのプロトコルによってチャネルサイズを6.4MHzに拡大するとともに、統計的なマルチプレキシングをサポートして帯域幅の使用率を最適化することができます。高速シンボルレートの使用が可能となり、DOCSIS 1.Xチャネルの最大3倍のキャパシティを提供できます。論理チャネルのタイプごとにオーバーラップしないタイムスロットが割り当てられ、これらのタイムスロットは需要に基づいてインターリーブされるため、両方のプロトコルが同じチャネルに共存できます。

DOCSIS 2.0は、両方のプロトコルについて流合雑音に対する不干涉性をサポートしていますが、ATDMAのほうが流合雑音の障害要因に対して強いです。また、両方のプロトコルに対して高度なチャネルイコライゼーションをサポートし、システム規模に正比例する障害要因から保護しています。インパルスノイズの障害要因に対してはSCDMAの方がより強いです。DOCSIS 2.0は、ATDMAに対してはバイトインターリーブ、SCDMAに対してはフレームインターリーブの技術を含む、改良された前方誤り訂正技術(FEC: Forward Error Correction)を使用してインパルスノイズへの不干涉性を改善しています。どちらのプロトコルも、

ATDMAに対しては最大64QAM、SCDMAに対しては最大128TCMの拡張変調形式をサポートしています。ケーブル事業者は、自社の要求と環境設定に従って、どちらかまたは両方のプロトコルを実装できます。

ATDMAは、次の機能をサポートします。

- ・最大6.4MHz、最小200kHzのチャンネル幅
- ・最大5120ksym/s、最小160ksym/sの変調レート
- ・QPSKおよび8、16、32および64QAMを含めて、変調次元の増加
- ・伝送プリコライザの拡張(24タップ)
- ・バイトインターリーブによるリードソロモンエラー訂正方式
- ・流合雑音の解消はCMTSレシーバで行われ、伝送モデムでは何も必要とされないため、DOCSIS 1.XとDOCSIS 2.0のどちらのケーブルモデムを使用しても、流合雑音を解消できます。

SCDMAは、次の機能をサポートします。

- ・6.4MHzの最大チャンネル幅と、1600kHzの最小チャンネル幅
- ・最大5120ksym/s、最小1280ksym/sの変調レート
- ・トレリス符号化変調(Trellis Coded Modulation)。QPSKおよび8、16、32、64 および 128 TCM
- ・伝送プリコライザの拡張(24タップ)
- ・CDMA拡散によって、インパルスノイズおよび流合雑音に対してある程度の不干渉性を提供
- ・SCDMAフレームをインターリーブすることにより、ATDMAでバイトインターリーブを行うのと同様のインパルスノイズ不干渉性を提供

DOCSIS 2.0では、CMTSレシーバは、同じキャリア周波数でDOCSIS 1.1、ATDMAおよびSCDMA変調テクノロジーをサポートしなければならないと規定されていますが、これはミックスモード(mixed mode)オペレーションと呼ばれています。

1.Xケーブルモデムとの相互運用性

DOCSIS 2.0はそれ以前の仕様と下位互換であり、また1本のチャンネルでより多数の加入者とサービスを運用できることから、ケーブル通信事業者は、対称型のアプリケーションをサポートし、DOCSIS 1.1のQoS機能を活用しながら、既存のインフラストラクチャからの収益を増大させることができます。

もちろんDOCSIS 1.XケーブルモデムはDOCSIS 2.0をサポートしていないので、新しい仕様では、1.Xと2.0のケーブルモデムをサポートするミックスモードのオペレーションが準備されています。しかし、その結果として、ATDMAモードで約5～15%、SCDMAモードで15～35%のオーバーヘッドが増加しました。このことは、DOCSIS 1.Xケーブルモデムをインストールした既存の顧客ベースでは、2.0を導入するとスループットパフォーマンスが低下することを意味しています。

しかし、このパフォーマンスのオーバーヘッドに影響されることなく、DOCSIS 2.0に移行する革新的なアプローチがあります。オペレーターはATDMAレシーバテクノロジーを採用する事で、仕様上DOCSIS 1.Xシステムと直接互換性があり、本来のDOCSIS 1.Xモードでのオペレーションが可能になります。

- ・ATDMA CMTSはDOCSIS 1.Xモードで運用できるため、従来の加入者にパフォーマンスの負荷を負わせることなく2.0に移行できます。
- ・ATDMAレシーバテクノロジーでは、ポストイコライゼーションをサポートする事で、すべてのDOCSIS 1.0ケーブルモデムを実質的に16QAMモードで運用可能にすることで、既存の顧客のスループットを最低で50%増加させます。
- ・十分な数のDOCSIS 2.0ケーブルモデムがインストールされたら、ATDMA論理チャンネルオペレーションを開始できます。このオペレーションでは、シンボルレートは同じ(2560ksym/s)ですが、DOCSIS 2.0ケーブルモデムは、純粋なATDMAモードのオペレーションで伝送を開始できます。つまり、拡張FEC訂正、

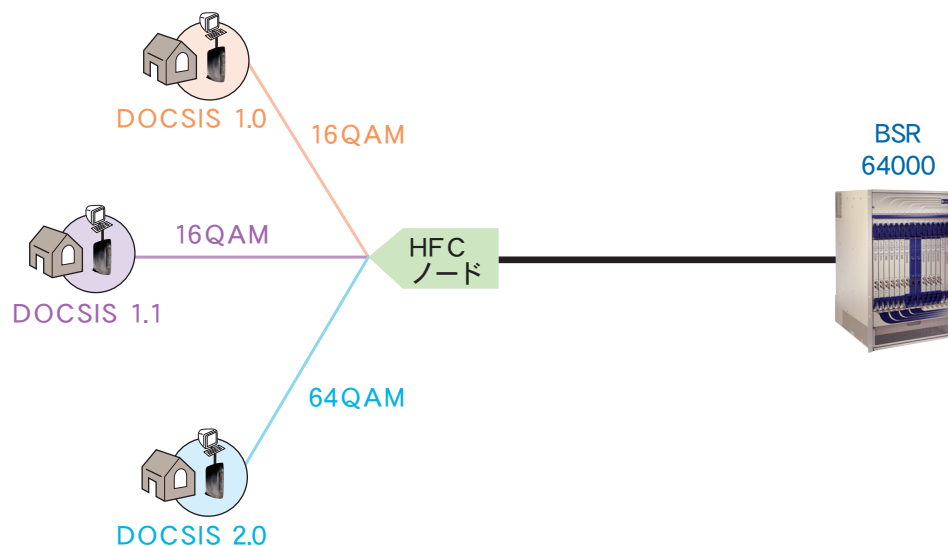
(必要に応じて)32QAMまたは256QAMなどの高速コンステレーションレートを使用するバイトインターリーブを使用できます。

- 2.0モデムの数が1.0モデムの数を超えた場合、1.0モデムは2560ksym/sオペレーションのまま、5120ksym/sオペレーションのATDMAモードを使用して完全な論理チャネルオペレーションを導入できます。

この移行アプローチには、経済的な利点があります。ケーブル通信事業者は、2.0サービスからの収益を前倒しで得ることができる上に、経済的に最も効果の高いペースで漸進的に移行を進めることができます。従来のモデムを引き続きサポートするとともに、そのモデムを持つ加入者に新しいサービスを導入し、さらに同じインフラストラクチャでDOCSIS 1.Xと2.0のオペレーションを並行してサポートできます。

多数のモデムに対してアップストリーム帯域幅を倍に拡大することで、新たにネットワークを敷設することなく課金可能な帯域幅を増加させることができます。高速サービスをサポートするアップストリーム帯域幅を生み出し、付加価値をもたらす新しいブロードバンドサービスを提供できます。

Motorola BSR 64000™がDOCSIS 1.0、1.1および2.0ケーブルモデムのパフォーマンスを最適化



従来の投資を保護しながら2.0へ移行

DOCSIS 2.0に効率よく移行するためには、新しい仕様の長所と優位性を最大限に活用し、仕様を超えた価値を付加することで収入と利潤を増大させるようケーブル通信事業者を支援する、実績のあるベンダーとのパートナーシップが必要です。

モトローラBCS(Broadband Communications Sector)は、業界をリードする幅広い製品ラインとテクノロジーの全体にわたって、DOCSIS 2.0仕様を完全採用しています。モトローラBCSは、製品、プロフェッショナルサービス、およびネットワーク管理からなる完全なエンドツーエンドソリューションを提供することで、DOCSIS 2.0への移行によってHFCネットワーク上の課金可能なキャパシティが迅速に増大するよう支援します。

ケーブルモデムで最大のグローバル市場シェアを持つモトローラは、世界中でDOCSIS 1.Xがすでに2500万台以上出荷され、ケーブル通信事業者が当然これらの投資の寿命を延ばしたいと考えていることを認識しています。モトローラのDOCSIS 2.0ソリューションによって、従来のケーブルモデムの寿命が延びるだけでなく、すでに導入したDOCSIS 1.Xケーブルモデムのパフォーマンスとスループットを向上させることができます。

BSR 64000 CMTS/エッジルーター

ブロードバンドサービスルーター(BSR)64000は、DOCSIS 2.0をサポートしており、進化し拡張されたアーキテクチャによって付加価値をもたらします。

BSR 64000



DOCSISの流れは、(ブロードバンド)アクセスネットワーク、メトロポリタン(都市型)ネットワークおよびコアネットワークにわたるルーティングに関して、BSR 64000に集約することができます。BSR 64000は、DOCSIS 2.0をサポートするキャリアクラスのCMTS/エッジルーターです。ATDMAとSCDMAの両方をサポートし、DOCSIS 1.0および1.1ケーブルモデムと完全な互換性を持っています。

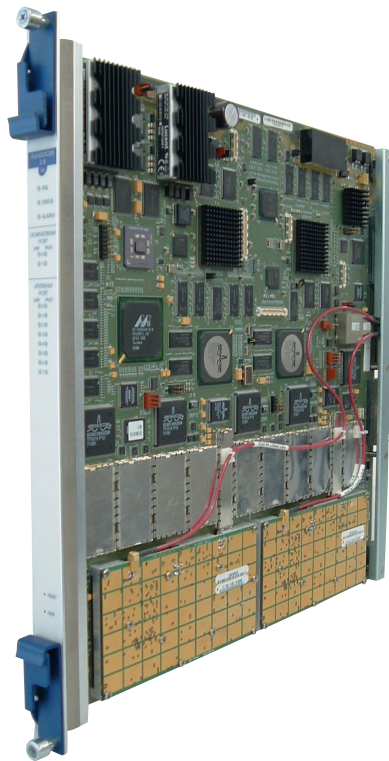
BSR 64000を使用することによって、HFCネットワーク上の障害要因を効率よく管理して、継続的にパフォーマンスを最適化し、帯域幅を生み出し、またDOCSIS 1.Xケーブルモデムに対する投資を活用しながらDOCSIS 2.0に効率的に移行することができます。流合ノイズの解消、ポストイコライゼーション、洗練されたノイズ計測、およびノイズ回避機能を含めて、高度なスペクトル管理が可能です。

BSR 64000で、エンドツーエンドの高パフォーマンスソリューションの導入が可能になることによって、DOCSIS 2.0の価値がさらに高まります。BSR 64000の優れたアーキテクチャとDOCSIS 2.0プロトコル拡張機能の組み合わせによって、従来のインフラストラクチャからの収入を最大限に上げながら、積極的にDOCSIS 2.0を導入することができます。

2×8 DOCSIS 2.0 CMTSモジュール

BSR 64000の2×8 DOCSIS 2.0 CMTSモジュールには業界をリードするブロードコム社のDOCSIS 2.0 Siliconが搭載されています。1つのシャーシに最大12枚のDOCSISモジュールを組み込むことができます。各モジュールは、BSR 64000内でスロットを1つ占有し、2ポートのダウンストリームポートと8ポートのアップストリームポートを持っています。加入者のトラフィックサービスに、モジュールごとに8個のレシーバを使用できますが、モトローラは、各モジュールに9個のレシーバを組み込んで、高度なスペクトル管理を可能にしています。

2×8 DOCSIS CMTSモジュールに組み込まれた専用レシーバにより高度なスペクトル管理が可能になります。



高度なスペクトル管理

DOCSIS 2.0 CMTSモジュールの9番目のレシーバで、パフォーマンスに影響を与えることなく、任意のアップストリームポートのパフォーマンスを監視できます。レシーバポートの1つに接続されたリターンノードのすべてに負荷をかけずにアクセスし使用可能なモデムのテストを行います。

BSR 64000は、強力なオンボードスペクトル管理システムで多様なノイズを計測できるため、その情報を処理して、リアルタイムでノイズを解消するよう処置できます。9番目のレシーバは、選択されたレシーバポートに効果的に並列接続されているため、稼働中の任意のレシーバポートでリアルタイムにトラフィックとパフォーマンスを計測できます。

すべてのマッピング情報にアクセスできるだけでなく、現在評価中のレシーバポートで使用できるすべてのケーブルモデムにアクセスできます。したがって、監視対象のレシーバポートがその全キャパシティを使用して機能を実行している場合でも、9番目のレシーバは、詳細で一貫したSNR計測を長期に渡り実行する余裕があります。BSR 64000では、継続的な監視と適応が可能なので、障害要因の種類と程度が頻繁に変化する環境でも、高度なノイズ解消対策を積極的に導入できます。

ATDMAとSCDMAに対する洗練されたノイズ解消対策

モトローラのDOCSIS 2.0 CMTSモジュールは、上り伝送路DOCSIS PHY層に関してはブロードコム社のBCM-3138/40(ATDMAおよび完全なDOCSIS 2.0テクノロジー)パースト復調器、およびDOCSIS MAC層に関してはBCM-3212/14 ICに基づいています。このテクノロジーでは、優れた流合ノイズ解消機能を提供し、またPHY層パラメータの詳細な調整が可能です。BSR 64000は、ATDMAとSCDMAの両方をサポートし、DOCSIS 2.0ケーブルモデムとDOCSIS 1.Xモデムの共存を可能にします。

モトローラは、DOCSIS ATDMA仕様を活用して、すべてのDOCSIS 1.Xおよび2.0ケーブルモデムで機能する高度なノイズ解消技術を取り入れることで付加価値を生み出し、スループット向上を支援します。ケーブル通信事業者は、従来のモデムのパフォーマンスを2倍に向上させるとともに、並行してDOCSIS 2.0モデムを導入して、新しいサービスとパフォーマンスレベルの向上を実現できます。BSR 64000のノイズ解消機能に

よって、DOCSIS 1.X/2.0ミックスモードを運用しながら、パフォーマンスを最適化することができます。

より高度な変調

モトローラは、10.24Mbpsのアップストリーム伝送速度を実現しましたが、ブロードコム(ATDMAテクノロジーと256QAM、モトローラ固有の拡張機能によってはDOCSIS 2.0仕様を超えることも可能になります。この拡張機能である256-QAM 40.96 Mbpsテクノロジーは、BSR-64000 ATDMA専用DOCSIS 2.0 2×8 CMTSモジュールで使用され、現在は、モトローラ-BCS SB5100などのブロードコム2.0ベースのケーブルモデムでは既に搭載されています。

したがって、DOCSIS 2.0は、標準ケーブルモデムに最大30.72Mbps(64-QAMまたは128-TCM QAM)の情報速度で動作する道を開きましたが、モトローラBCSは、標準システムの機能をはるかに超えるスループットを提供できます。

高度なスペクトル管理機能、優れた監視および計測機能、および豊富なノイズ解消機能によって、より高度な変調レートを達成できます。ケーブル通信事業者は、ATDMAシステムで128および256QAM、およびダウンストリームで512、さらに1024QAMさえも達成できます。これらの高度な変調方式によって、DOCSIS 2.0仕様で提供されるスループットよりも高いスループットを実現できます。

モトローラは、標準のDOCSIS 2.0システムが提供するダウンストリームスループットを改善する1つの方法として、512-QAMのデータシグナリングレートで48.288Mbps、最終的には1024-QAMのデータシグナリングレートで53.6Mbpsのダウンストリーム、を提供します。

ポストイコライゼーション

BSR 64000は、プリイコライゼーションとポストイコライゼーションをサポートします。モトローラのポストイコライゼーション機能では、QPSKでオペレーション可能な任意の場所においてケーブルモデムを16QAMモードで運用することにより、DOCSIS 1.0ケーブルモデムのスループットを向上させることができます。BSR 64000 2×8 DOCSIS 2.0 CMTSモジュールは、バースト単位のイコライゼーションを実行します。これによって、レシーバは、マイクロ反射、振幅ひずみ、群遅延ひずみの影響を解消し、訂正することができます。

これらの障害要因は、従来、4QAM(QPSK)を超えるQAM変調の達成を阻害する要因となってきました。ポストイコライゼーションと優れた流合雑音解消機能の組み合わせによって、現在、DOCSIS 1.Xシステムで、上り伝送路の実質的に任意の場所で16QAM、エラーなしの運用を実現できます。

強力な監視、計測および管理

モトローラBCSスペクトル管理システムには、評価に関して、どのケーブルモデムが上り伝送路を最も良く代表しているか判断する洗練されたアルゴリズムが含まれており、そのモデムをケーブルプラントのシグナル品質の計測に使用します。この詳細監視によって、加入者に負荷をかけずにノイズを継続的に監視し、パフォーマンスを改善できます。

パフォーマンスを保証するとともに、ノイズを継続的に最小化してパフォーマンスを向上させる柔軟かつ自動化された手段を実現できます。たとえば、ケーブル通信事業者は、パフォーマンスを監視し、キャリア周波数に対する周波数ホッピングを実装して、保証されたエラーなしの16QAMオペレーションをサポートできます。

モトローラの高度なスペクトル管理ソリューションによって、DOCSIS 1.0、1.1および2.0ケーブルモデムで構成されるネットワークインフラストラクチャ全体にわたってパフォーマンスを最適化できます。モトローラがパフォーマンスに影響を与えることなくリアルタイムでスペクトルの使用状況を監視および管理する機能を提供することから、ケーブル通信事業者はスペクトルの使用状況に影響を与える要因を注意深く計測し、リアルタイムで補正してスループットを最適化することができます。

モトローラからのDOCSISソリューション

高性能サービスを提供するためには、ネットワーク全体にわたってパフォーマンスを最適化する能力が必要です。モトローラBCSは、DOCSIS 1.X装置への投資を最適化しながら、DOCSIS 2.0への移行を成功させるためのエンドツーエンドソリューションを提供します。

モトローラBCSが提供する加入者設備とヘッドエンドインフラストラクチャソリューションによって、ケーブル通信事業者は、DOCSIS 2.0のパフォーマンスの優位性に投資できます。BSR 64000は、高性能、高密度のCMTSおよびルーティングプラットフォームであり、DOCSIS 2.0のスループットを拡張することにより、高パフォーマンスサービスから新しい収入を生み出しながら、既存のインフラストラクチャからの収入も迅速に増大させることができます。

DOCSIS 1.Xから2.0への円滑な移行能力を提供するだけでなく、既存のインストールベースを改善して、移行中も収入を増大させる能力も提供します。

単機能製品のソリューションに時間とリスクを浪費できるケーブル通信事業者は存在しません。モトローラBCSは、安全にDOCSIS 2.0を採用できるように、加入者装置とヘッドエンド装置の幅広い製品群を提供しています。また、モトローラは、進化するDOCSIS仕様の多くの優位性を利用できるようブロードバンドネットワーク通信事業者を支援するため、プロフェッショナルサービスと専門知識を提供しています。

参考資料

詳細は、次のオンラインDOCSIS 2.0リソースを参照してください。

Motorola DOCSISソリューション <http://broadband.motorola.com/nis/>

DOCSIS 2.0仕様 <http://www.cablemodem.com/specifications/>

DOCSIS 2.0最新情報 <http://www.cablemodem.com/specifications/>



モトローラ、モトローラのロゴマーク及び®表示された商標は、米国およびその他の国における Motorola Inc. の登録商標です。BSR 64000は Motorola Inc. の商標、DOCSISは Cable Television Laboratories, Inc. の登録商標です。その他記載されている会社名、製品名等は各社の商標又は登録商標です。

© Motorola, Inc. 2003

508912-001

5606-903-1K

2003.9.29

モトローラ(株)BCS事業部 東京都港区南麻布3丁目20番1 TEL/03-5424-3180
<http://www.mot.co.jp/broadband>