

Cisco ONS 15454 マルチサービス トランスポート プラットフォーム用 10 Gbps マルチレート拡張トランスポンダ カード

Cisco® ONS 15454 マルチサービス トランスポート プラットフォーム (MSTP) がサポートする 10 Gbps マルチレート拡張トランスポンダ カード (図 1) は、企業のネットワーク、あるいはメトロポリタン (メトロ) および地域のサービスプロバイダのネットワークにおいて、10 ギガビット イーサネット、10G ファイバ チャネル、OC-192、および STM-64 インターフェイスおよびサービスの統合と転送を容易にします。

図 1
10 Gbps マルチレート トランスポンダ カード



背景

メトロ トランスポート ネットワークでは、低速の DS1/T1、DS3/E3、10/100BASE-T、OC-3/STM-1 から高速の OC-12/STM-4、ギガビット イーサネット、OC-48/STM-16、OC-192/STM-64、10 ギガビット イーサネットまで、さまざまなサービス要求に対応しなければなりません。最近までは、Synchronous Optical Network (SONET; 光同期伝送網) Add Drop Multiplexer (ADM; 分岐挿入装置) が OC-48/STM-16 までのサービスを集約および転送するサービスプラットフォームとして使われてきました。また、ギガビットおよび 10 ギガビット イーサネットを含む OC-3/STM-1 ~ OC-192/STM-64 の光信号に対応するメトロ Dense Wavelength-Division Multiplexing (DWDM; 高密度波長分割多重) プラットフォームも開発されました。しかし、複数のプラットフォーム (メトロ DWDM、SONET ADM を含む) を配置して複数のサービスをサポートするのは、サービスプロバイダーおよびエンタープライズ ネットワークにとってコスト効率の良い方法とはいえません。トランスポンダ カードを搭載した Cisco ONS 15454 MSTP は、低速の DS1/E1 から高密度の 2.5 Gbps および広帯域の OC-192/STM-64 まで、あらゆるサービスに対応するコスト効率に優れたネットワーク ソリューションです。

製品概要

10 Gbps マルチレート トランスポンダ カードは、10 ギガビット イーサネット WAN PHY および LAN PHY、10G ファイバ チャネル、SONET OC-192、および Synchronous Digital Hierarchy (SDH; 同期デジタル ハイアラキー) STM-64 サービスを、100 GHz 間隔、50 GHz 固定の ITU 準拠の波長で転送できます。このトランスポンダ カードは、Cisco ONS 15454 MSTP のプラグイン モジュールとして、1.5 Mbps までの低速サービスはもとより、10 Gbps の高速サービスも提供するコスト効率の良いアーキテク

チャを実現します。10 Gbps トランスポンダ カード アーキテクチャには、単一の回線インターフェイスに対応する単一のクライアント インターフェイスがあるので、Cisco ONS 15454 シェルフのクロス コネクト ファブリックにアクセスする必要がありません。

クライアント インターフェイスは 10 ギガビット イーサネット LAN 物理レイヤ (PHY)、10 ギガビット イーサネット WAN PHY、10 ギガビット ファイバチャネル、SONET OC-192、および SDH STM-64 の各信号をサポートしています。このインターフェイスは、10 ギガビット Small Form Factor Pluggable (XFP) Multi Source Agreement (MSA) に基づいています。現在使用可能な XFP は、短距離/オフィス内、最大 2 km のファイバ距離に対応する LC コネクタ付き 1310 nm 光インターフェイス (Y 字型保護オプションなし/あり) をサポートします。

回線インターフェイスは、LC コネクタを使用する 10 Gbps、長距離、ITU 準拠、100 GHz 間隔の光インターフェイスを 1 つ提供し、OUT-2 G.709 デジタル ラッパー、OC-192、STM-64、10 ギガビット ファイバチャネル、10 ギガビット イーサネット LAN PHY、または 10 ギガビット イーサネット WAN PHY インターフェイスをサポートします。DWDM 出力回線インターフェイスは、隣接する 4 つの 100 GHz 波長でチューニング可能であり、8 つのカード タイプで 32 チャンネル DWDM ネットワークをサポートすることができます。増幅と分散補償を使用することによって、10 Gbps トランスポンダ カードは 300 km の到達距離に対応できます。仕様に記載された範囲内で運用する場合、各カードは 10 Gbps の信号を 10E-15 の最大 BER (ビット エラー レート) で転送します。

10 Gbps トランスポンダ カードは、同一カード上にクライアントおよび DWDM 回線インターフェイスの両方を組み込んでいます。10 Gbps トランスポンダ カードは、システム上のクロスコネクト カードの有無にかかわらず、Cisco ONS 15454 プラットフォームの 12 個のマルチサービス インターフェイス カード スロットに搭載できます。クロスコネクト カードを追加すると、Cisco ONS 15454 プラットフォームでサポートされる他のサービス集約とともに、透過的な 10 Gbps サービスを含むハイブリッド アプリケーションをプラットフォームでサポートできるようになります。共通カードのうち必須のものは、適切な TCC (Timing, Communications, and Control) カードだけです。

10 Gbps トランスポンダ カードは、10 Gbps サービスを提供するために必要な多くのキャリヤクラス機能および高度な機能を提供します。具体的には、プロトコルの透過性、波長のチューニング機能、フレキシブルな保護メカニズム、フロー スルー タイミング、管理、およびパフォーマンス モニタ機能です。これらの機能について、次に説明します。

拡張 FEC 機能

10G 拡張トランスポンダには、Forward Error Correction (FEC; 前方エラー訂正) を 3 つのモード (NO FEC、FEC、および E-FEC) で設定できる機能があります。出力ビット レートは G.709 の定義に従って常に 10.7092 Gbps ですが、エラー コーディング パフォーマンスは次のように設定できます。

- NO FEC : 前方エラー訂正なし
- FEC : 標準の G.975 Reed-Salomon アルゴリズム
- E-FEC : 標準の G.975.1 による 2 つの直交連結された BCH super FEC コード。この FEC 方式には、2 つの直交インターリーブされたブロック コード (BCH) の同じ方式の 3 つのパラメータ化が含まれます。作成されたコードを反復的にデコードし、必要なパフォーマンスを達成します。

プロトコルの透過性

10 Gbps トランスポンダ カードは、Cisco ONS 15454 プラットフォーム上で透過的な波長サービスを提供します。SONET または SDH ベース クライアントのペイロードについて、トランスペアレント動作モードでプロビジョニングすると、カードはすべての SONET/SDH オーバーヘッド バイトを透過的に通過させます。このカードは B1 (セクション BIP-8)、J0 (セクション トレース) など、重要な SONET/SDH オーバーヘッド バイトをモニタするので、障害箇所の特定やパフォーマンス モニタリング 機能に利用できます。Line Data Communications Channel (LDCC) の終端をユーザ側でプロビジョニングできるので、プラットフォームのプロセッサを使用し DCC 情報をルーティングしてキャリヤ内ネットワークに利用したり、デジタルラッパーの General Communications Channel (GCC) を利用して DCC 情報をそのまま転送してキャリヤ間ネットワークに利用したりす

ることが可能です。10 ギガビット イーサネットおよび OC-192/STM-64 のペイロードについては、デジタル ラッパー テクノロジー (G.709) を使用してサービスに管理ラッパーを追加しています。これにより、10 Gbps トランスポンダ カードは回線のサービス品質を確保するためのパフォーマンス メトリックを収集しながら、ペイロードを透過的に転送できます。

このカードは、埋め込みペイロードに対して透過的であり、Cisco ONS 15454 プラットフォームのクロスコネクにはアクセスしません。任意のタイプの連結 SONET/SDH ペイロード (STS-Nc または VC-4-Mc) と、STS-1、VC-4、VC-3、VC-12 または VT1.5 ベースの非連結ペイロード、および 10 ギガビット イーサネット LAN PHY または WAN PHY のペイロードを転送することができます。

波長のチューニング機能

10 Gbps トランスポンダ カードは、100 GHz の ITU グリッドで動作し、カードごとに 4 つの隣接する 100 GHz チャネルの範囲でチューニング可能です。10 Gbps トランスポンダ カードには、このようなチューニング機能が組み込まれているので、配置時にすべての波長をカバーするために必要な在庫量や、スペア部品として必要になる在庫量を減らすことができます。チューニング機能はソフトウェアプロビジョニング可能です。

フレキシブルな保護メカニズム

10 Gbps トランスポンダ カードは、クライアント インターフェイスおよび DWDM 回線インターフェイスの両方にフレキシブルな保護機能を提供しています。その結果、カスタマー アプリケーションで必要とされる各種の Service Level Agreement (SLA; サービスレベル契約) に対応する多様なネットワーク構成をサポートすることができます (表 1)。

表 1 保護の形式

保護のタイプ	機能	図
非保護のクライアントおよび回線	クライアント 端末インターフェイス、トランスポンダ カード、または DWDM 回線に対する保護はありません。クライアント 信号は、非保護のトランスポンダ カード上で転送されます。この設定は、Unidirectional Path Switched Ring/Subnetwork Connection Protection (UPSR/SNCP) プロトコルまたは Bidirectional Line Switched Ring/Multiplex Section Shared Protection Ring (BLSR/MS-SPR) プロトコルで保護された DWDM ネットワーク上でクライアント ペイロードを転送する場合に適しています。	2
クライアントの 1+1 保護	クライアント 端末インターフェイスとトランスポンダ カードの両方の保護が有効になります。1+1 Automatic Protection Switching/Multiplex Section Protection (APS/MSP) スイッチングで動作している 2 つの端末インターフェイスが、2 枚のトランスポンダ カードをパススルーします。スイッチングはクライアント 端末機器インターフェイス間で行われます。	3
Y 字型ケーブル クライアント インターフェイス	クライアント 端末機器インターフェイスは保護せずにトランスポンダ機器を保護します。Y 字型プロテクション デバイスを使用して 1 つのクライアント インターフェイスを 2 枚のトランスポンダ カードに分岐します。	4

図 2 非保護の構成

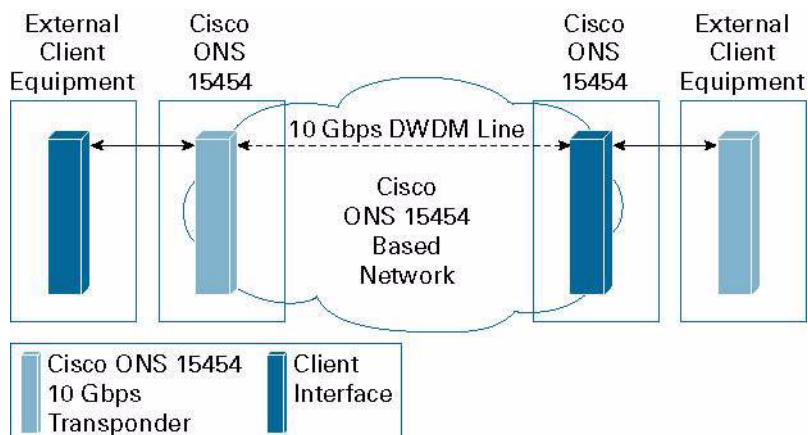


図 3
1+1 構成

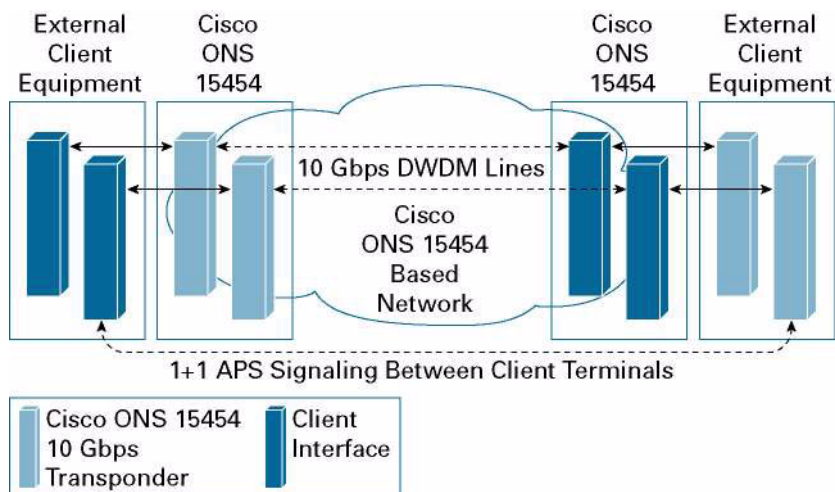
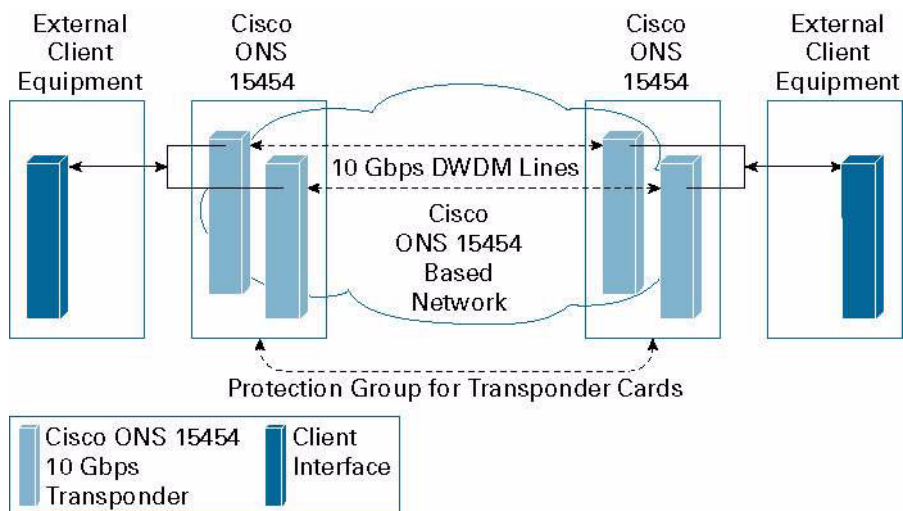


図 4
Y字型ケーブルの構成



フロースルー タイミング

トランスポンダカードでは、クライアントから回線の光インターフェイスへタイミングを「フロースルー」することが可能です。1つのインターフェイス（クライアントまたは回線）から受け取ったタイミングが、別のトランスミッタインターフェイス（回線またはクライアント）のタイミングとして使用されます。このフロースルータイミングによって、転送された信号をノードタイミングに依存させないことが可能になります。

管理

Cisco ONS 15454は、Cisco Transport ManagerのElement Management System (EMS; エlement マネジメント システム) を利用したシスコトランスポートコントローラクラフトインターフェイスを使用して、Operations, Administration, Monitoring, And Provisioning (OAM&P; 運用、管理、モニタリング、およびプロビジョニング) 機能をサポートする総合的な管理機能を提供しています。10 Gbps トランスポンダカードには、プロビジョニング可能なデジタルラッパー (G.709) 機能が含まれており、波長ごとのパフォーマンス管理機能が提供されています。これは、特にネットワーク上を透過的に転送されるサービスに役立ち

ます。デジタル ラッパー機能がないと、通信事業者がサービスを透過的に転送する場合に、転送シグナルの劣化や SLA 要件の超過を引き起こす原因となっているネットワーク機能障害を特定するのは不可能です。デジタル ラッパーの GCC を使用すれば、透過的な信号を転送するときにプラットフォームが使用する SONET/SDH 信号の Section DCC/Regenerator Section DCC (SDCC/RSDCC) とは対照的に、通信チャネルを波長ごとに区別することができます。Cisco ONS 15454 では、この GCC を利用して、高度なネットワーク自動検出機能を DWDM ベースのサービスにまで拡張しています。さらに、Cisco ONS 15454 トランスポート コントローラに統合されたクラフト マネージャと Cisco Transport Manager の EMS によって、システムの OAM&P にアクセスできます。

設定可能な遠端レーザー オフ動作

10G マルチレート拡張トランスポンダには、遠端レーザー オフ動作をプロビジョニングする機能があります。リモートのクライアント インターフェイスが障害条件の発生後に実行する動作を、CTC を通じて設定できます。リモート クライアントがスケルチするように設定することも、AIS シグナリングを送信するように設定することもできます。

パフォーマンス モニタリング

10 Gbps トランスポンダ カードのパフォーマンス モニタリング機能は、透過的および非透過的な信号転送の両方をサポートしています。SONET/SDH で終端する信号については、Telcordia GR-474、GR-2918、ITU G.783、および ETS 300 417-1 の各標準に基づき、標準のパフォーマンス モニタリング、スレッシュホールド超過条件、およびアラームがサポートされています。10 ギガビット イーサネット信号については、RFC 2819 に基づく送受信信号の標準パフォーマンス パラメータを使用しています。各デジタル ラッパー チャネルは、ITU-T のデジタル ラッパー要件 (G.709) に従ってモニタされます。レーザー バイアス、送信光パワー、受信光パワーなど、DWDM 回線インターフェイスの光パラメータがサポートされています。パフォーマンス モニタリング データの計算および累積は、15 分間隔および 24 時間間隔で行われます。

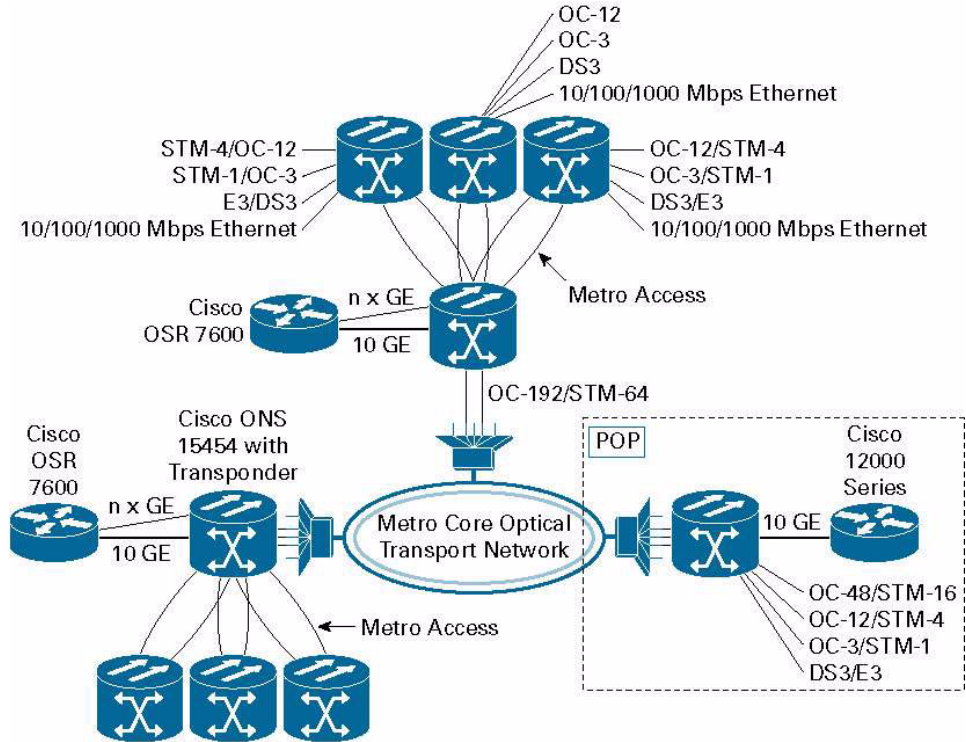
10 Gbps トランスポンダ カードの前面プレートには、カードの動作状況をすばやく確認できる LED があります。前面プレートに印刷されているオレンジ色の丸印は、カードを搭載できるシェルフのスロットを示しています。

アプリケーションの例

Cisco ONS 15454 プラットフォームは十分にフレキシブルですが、10 Gbps トランスポンダ カードを使用すると、さらにいくつかの新しいアプリケーションに対応できます。ここでは、メトロ 10 ギガビット イーサネット接続 (図 5)、STM-64 転送によるケーブル接続サービスの拡張 (図 6)、および OC-192/STM-64 転送による通信事業者向けキャリア サービス (図 7) の 3 つのアプリケーションを紹介します。

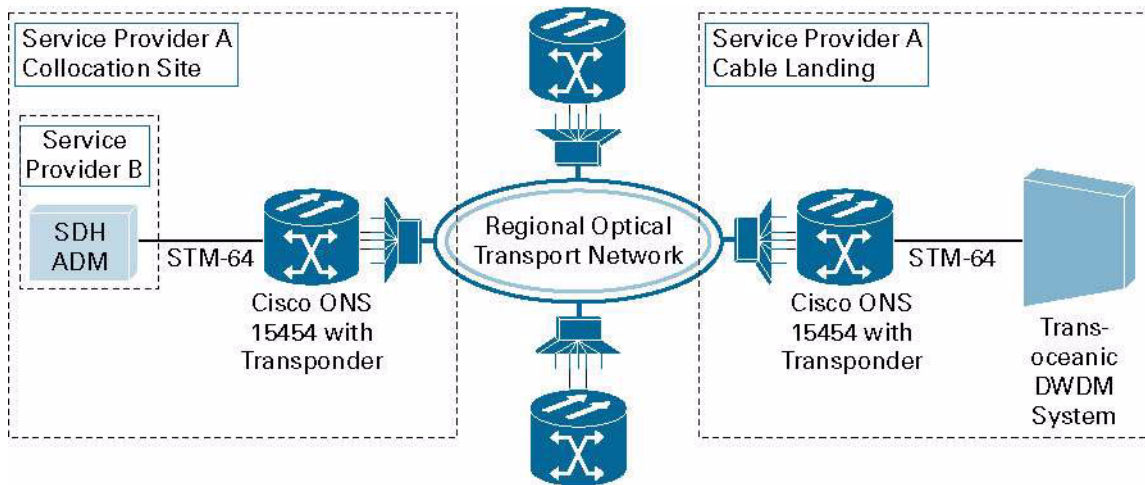
メトロ 10 ギガビット イーサネット接続 (図 5) : データ端末に 10 ギガビット イーサネットが追加されるようになると、サービス プロバイダーはユーザー向けに完全なメトロ サービス ポートフォリオを提供するために、10 ギガビットのイーサネット転送サービスを追加することが必須となります。10 Gbps トランスポンダ カードを使用すれば、サービス プロバイダーがマルチサービス ネットワーク上のメトロ サービス群に 10 ギガビット イーサネットをコスト効率良く組み込むことができるので、メトロ DWDM プラットフォームを追加で配置する必要がなく、サービスの展開コストを削減できます。

図 5
メトロ 10 ギガビット イーサネット接続



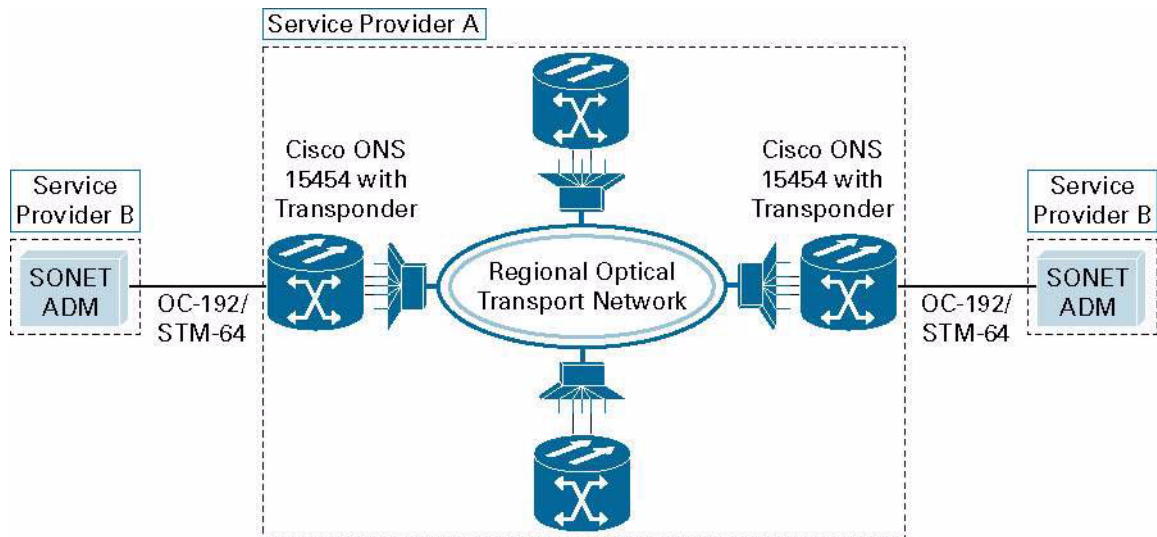
STM-64 転送によるケーブル接続サービスの拡張 (図 6) : 2 番目のアプリケーションは、通信事業者向けキャリア サービスプロバイダー (サービスプロバイダー A) が、海外のケーブル接続サイトから別のサービスプロバイダーの国際ゲートウェイサイト (サービスプロバイダー B) に STM-64 ペイロードを転送するというものです。

図 6
STM-64 転送によるケーブル接続サービスの拡張



OC-192/STM-64 転送による通信事業者向けキャリア サービス(図 7):OC-192/STM-64 転送による通信事業者向けキャリア サービス アプリケーションは、図 6 で示したアプリケーションと類似しています。

図 7
OC-192/STM-64 転送による通信事業者向けキャリア サービス



これらの各アプリケーションでは、単一のトランスポート プラットフォーム（たとえば ONS 15454 MSPP）を使用して、DS1/E1 から 10 Gbps サービスまで、複数のサービス タイプを提供できるので、システムが簡素化され、設備投資と技術者のトレーニングにかかる運用コストを削減できます。

シスコの利点

Cisco ONS 15454 10 Gbps トランスポンダ カードは、Cisco ONS 15454 MSPP のサービス機能を補完し、さらに拡張します。10 Gbps トランスポンダ カードを使用すると、通信事業者が既存のファイバ プラントと設置済みの Cisco ONS 15454 システムをそのまま活用できるだけでなく、DS1/E1、DS3/E3、OC-n/STM-n、イーサネット、Asynchronous Transfer Mode (ATM; 非同期転送モード)、ビデオなど、必要なサービスを同じ Cisco ONS 15454 プラットフォームで提供することができます。このソリューションによって、さまざまなサービスを組み合わせるために、オーバーレイ メトロ DWDM プラットフォームを配置する必要性が少なくなります (図 8 および図 9)。

図 8
現在の DWDM アーキテクチャ

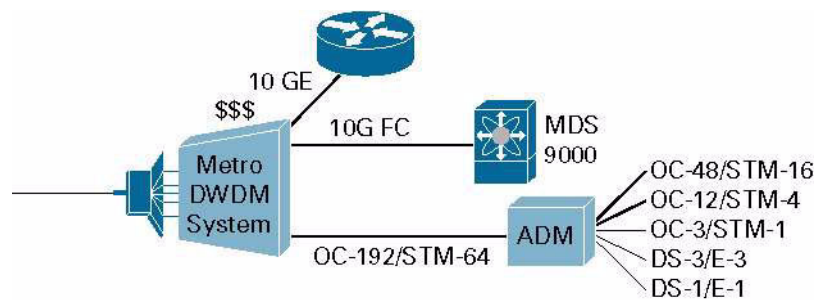
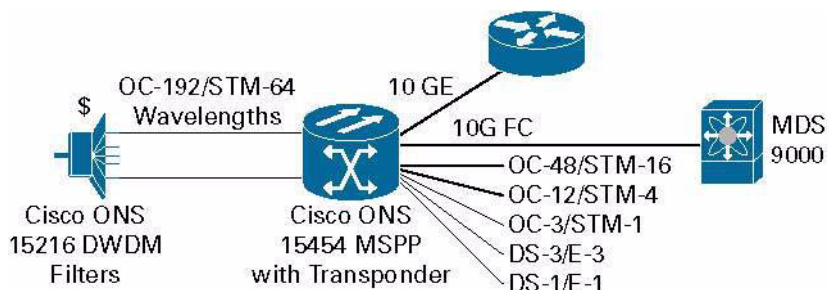


図 9
Cisco ONS 15454 によるハイブリッド DWDM アーキテクチャ



Cisco ONS 15454 オプティカルトランスポート ソリューションは、10 Gbps インターフェイスを提供する従来のネットワーク要素と比べて、次のような機能が大幅に改善されています。

従来にないサービス密度：

Cisco ONS 15454 プラットフォームは、ノード当たり最大 12 の 10 Gbps インターフェイスをサポートしています。一般的なセントラル オフィスのベイフレームに取り付けた場合、1 個のベイで最大 48 の 10 Gbps インターフェイスをサポートできます。このようなトップクラスの密度を実現できるのは、10 Gbps トランスポンダのインターフェイス カードが 1 スロットしか占有しないためです。

複数の復元タイプ：

Cisco ONS 15454 プラットフォームは、2 ファイバまたは 4 ファイバの BLSR/MS-SPR、UPSR/SNCP、リニア APS/SNC、および Path-Protected-Mesh Networking (PPMN) をサポートしています。したがってサービスプロバイダーは、通常 2 ファイバまたは 4 ファイバの BLSR/MS-SPR の復元機能を使用する局間ネットワークや、通常 UPSR/SNCP の復元機能を使用するビル内ネットワークの収集装置またはファイバなど、トランスポート ネットワーキング アプリケーションのあらゆる分野に、このプラットフォームを配置できます。

ライン カードとシャーシの共通化：

復元タイプとは無関係に光ライン カードを使用できるので、スペア部品のコストを削減でき、技術者が混乱することはありません。さらに、ネットワーク インターフェイスとカスタマー インターフェイスの需要の進化に合わせて、必要に応じて光回線パックを簡単に再配置できます。

シングル ソフトウェア ロード：

ソフトウェアを 1 回ロードするだけで、上記のすべての復元タイプをサポートできるので、発注時に迷うことがありません。1 つのソフトウェア使用ライセンスですべての保護設定がカバーされています。ソフトウェアを一度購入すれば、すべての機能を使用することができます。

シャーシの共通化：

共通のシャーシですべての光インターフェイス速度がサポートされているので、技術者は複数のプラットフォームの知識を習得する手間をかけずに、帯域幅とサービスを展開する実作業に着手できます。一般の機器ベンダー製のプラットフォームは、特定の光回線速度専用（OC-3/STM-1、OC-12/STM-4 など）になっていたり、復元メカニズム（UPSR/SNCP、2F-BLSR/MS-SPR、4F-BLSR/MS-SPR など）ごとにプラットフォームが異なっています。この方法では、発注するとき迷うだけでなく、所有している機器が希望するアプリケーションに必要な機能をサポートしているかどうかという疑問も生じます。Cisco ONS 15454 プラットフォームでは、回線速度や復元機能に柔軟に対応できるので、発注時にも設置時にも簡単かつ迅速に作業を進めることができます。

マルチサービス インターフェイスの選択肢：

DS1/E1 から OC-192/STM-64、イーサネット、ファーストイーサネット、ギガビットイーサネット、および10ギガビットイーサネットに至るまで、すべてのインターフェイスがサポートされています。ビットレートが限定された多くのベンダー製品に見られる、「インターフェイスがない」という問題はありませぬ。

Cisco ONS 15454 は、業界をリードするメトロ オプティカル トランスポート プラットフォームとして、SONET/SDH による高速転送、光ネットワークの統合、従来にないマルチサービス インターフェイス、そして優れた経済性を実現します。

Cisco ONS 15454 10 Gbps マルチレート トランスポンダ カードの機能と仕様

コンパクトな設計

- 高密度 10 Gbps ソリューションをシングル幅カード スロットで実現
- シェルフアセンブリ単位で12の10Gbpsトランスポンダカード(120Gbps)、ベイ単位では48のカード(480Gbps)を搭載可能

フレキシブルな復元オプション

- UPSR/SNCP、BLSR/MSP、および1+1 APS/MSP を透過的にサポート
- Y字型クライアント保護
- 非保護 (0+1)

適合規格¹

国別サポート	
SONET/ANSI システム	SDH/ETSI システム
<ul style="list-style-type: none">• カナダ• 米国• メキシコ• 韓国• 日本• 欧州	<ul style="list-style-type: none">• 欧州• 豪州• ニュージーランド• シンガポール• 中国• メキシコ• 香港• 韓国
EMC (クラス A)	
<ul style="list-style-type: none">• ICES-003 Issue 3、1997• GR-1089-CORE、Level 3• 47CFR15	<ul style="list-style-type: none">• EN 300 386-TC• CISPR22、CISPR24• EN55022、EN55024
安全基準	
<ul style="list-style-type: none">• CAN/CSA-C22.2 No.950-95、3rd Edition• GR-1089-CORE	<ul style="list-style-type: none">• UL 60950• IEC 60950/EN60950、Third Edition
レーザー	
<ul style="list-style-type: none">• UL 60950• IEC60950/EN60950• IEC 60825-2 (2000)	<ul style="list-style-type: none">• CDRH (Accession letter and report)• IEC 60825-1 Am.2 (2001)

1. 製品リリース時点では、一部の適合規格資料が未完成の場合があります。カナダ、米国、および欧州以外の各国については、シスコ代理店までお問い合わせください。

国別サポート	
環境仕様	
<ul style="list-style-type: none"> GR-63-CORE、Level 3 ETS 300-019-2-1 (Storage、Class 1.1) 	<ul style="list-style-type: none"> ETS 300-019-2-2 (Transportation、Class 2.3) ETS 300-019-2-3 (Operational、Class 3.1E)
光	
<ul style="list-style-type: none"> GR-253-CORE G.691 	<ul style="list-style-type: none"> G.709 G.975
品質	
<ul style="list-style-type: none"> TR-NWT-000332、Issue 4、Method 1 calculation for 20-year mean time between failure (MTBF) 	
その他	
<ul style="list-style-type: none"> AT&T Network Equipment Development Standards (NEDS) Generic Requirements、AT&T 802-900-260、Issue 3、December 1999 SBC TP76200MP、May 2003 	<ul style="list-style-type: none"> Verizon SIT.NEBS.NPI.2002.010、October 2002 Worldcom ESD requirement

表 2 システム要件

コンポーネント	Cisco ONS 15454 SONET/ANSI	Cisco ONS 15454 SDH/ETSI
プロセッサ	TCC2	TCC2
クロスコネクタ	すべて (不要)	すべて (不要)
シェルフ アセンブリ	15454-SA-ANSI または 15454-SA-HD シェルフ アセンブリ (FTA3 バージョンのファントレイ アセンブリ付き)	15454-SA-ETSI シェルフ アセンブリ (SDH 48V ファントレイ アセンブリ付き)
システム ソフトウェア	Release 4.7 以降	Release 4.7 以降
スロットの互換性	1 ~ 6、12 ~ 17	1 ~ 6、12 ~ 17

表 3 仕様

仕様	
クライアント インターフェイス XFP	
仕様	
<ul style="list-style-type: none"> Telcordia GR-253-Core ITU IEEE 802.3 10GFC Rev 3.5 T11 	GR-253-Core SR-1 L-64.1 10GBASE-LR 1200-SM-LL-L
自動のレーザー遮断および再起動	ITU-T G.664 (06/99)
システム到達距離 (SR _{01b})	4 dB
増幅しない場合のファイバの目標距離、SMF28 ¹ (FD ^{smf28})	
<ul style="list-style-type: none"> SONET/SDH 10GE/10G FC 	2 km 10 Km
公称波長 (λ_{Tnom})	1310 nm

仕様	
スペクトラム範囲 ($\lambda_{Tmin} \sim \lambda_{Tmax}$)	
<ul style="list-style-type: none"> SONET/SDH 10GE/10G FC 	1290 ~ 1330 nm 1260 ~ 1355 nm
20 dB 時のスペクトラム幅 ($\Delta \lambda_{20}$)	1 nm
光トランスミッタ	
タイプ	Distributed feedback、direct modulation (DFB/DM) ²
出力パワー ($P_{Tmin} \sim P_{Tmax}$)	-6 ~ -1 dBm
<ul style="list-style-type: none"> 必須最小光リターン損失 SONET/SDH 10GE/10G FC 	24 dB 12 dB
<ul style="list-style-type: none"> 最小消光比 (r_{eminx}) 	6 dB
<ul style="list-style-type: none"> レーザー安全性クラス 	1
光レシーバー	
タイプ	PIN
<ul style="list-style-type: none"> 感度 (BER) (P_{Rmin} to P_{Rmax}) SONET/SDH 10 GE/10G FC 	-11 ~ -1 dBm -14.4 ~ + 0.5 dBm
<ul style="list-style-type: none"> 波長分散許容度 (D_{SRmax}) 	6.6 ps/nm
<ul style="list-style-type: none"> パワー ペナルティ (P_O) 	1 dB
<ul style="list-style-type: none"> 最小 BER (BER_{min}) 	10E-12
<ul style="list-style-type: none"> レシーバの最大反射率 	-14 dB
<ul style="list-style-type: none"> 光信号対雑音比 (10E-12 BER 時の 0.5 nm 帯域) 	30 dB
<ul style="list-style-type: none"> 入力波長帯域幅 (λ_{c_rx}) SONET/SDH 10GE/10G FC 	1290 ~ 1330 nm ³
コネクタ タイプ (Tx/Rx)	LC、デュプレックス、シャッター付き

- $\langle SR_{olt} \rangle$ dB の光リンク バジェットと等価の SMF28 で $\langle FD_{smf28} \rangle$ km のファイバ距離。 $D_{1550} = 17\text{ps/nm/km}$ 、 $D_{1310} = 3.3\text{ps/nm/km}$ 、ファイバ + スプライス + コネクタの損失を、1550 nm の場合 0.275 dB/km、1310 nm の場合 0.55 dB/km と仮定。 $\langle D_{LRlong-reachmax} \rangle$ ps 時の分散ペナルティ $\langle P_O \rangle$ dB を含む。
- DFB/DM が一般的。ただし、仕様を満たせば他のテクノロジーで代用することも可能。
- 許容できる波長範囲は 1290 ~ 1605nm。ただし、レシーバー感度が保証されるのは記載された範囲のみ。

仕様	DWDM 回線インターフェイス
DWDM 回線インターフェイス	
ビット速度	9.9532 ± 50 ppm 10.3125 ± 100 ppm 10.518 ± 100 ppm 10.7092 ± 100 ppm 11.0957 ± 100 ppm 11.3168 ± 100 ppm
自動のレーザー遮断および再起動	ITU-T G.664 (06/99)
公称波長 (λ_{Tnom})	4 チャンネル チューニング可能 (表 4)
スペクトラム範囲 ($\lambda_{Tmin} \sim \lambda_{Tmax}$)	1530 ~ 1561 nm
20dB 時のスペクトラム幅 ($\lambda_{\Delta 20}$)	≤25 GHz
光トランスミッタ	
タイプ	リチウム ニオブ酸塩外部変調器
出力パワー ($P_{Tmin} \sim P_{Tmax}$)	+3 dBm、+ 6 dBm
必須最小光リターン損失 (ORL_{min})	27 dB
最小消光比 (r_{eminx})	>10.5 dB
レーザー安全性クラス	1
光レシーバー	
タイプ	Avalanche Photo Diode (APD)
感度、FEC オフ ($P_{Rmin} \sim P_{Rmax}$)	
• OSNR < 19 dB	-22 ~ -8 dBm
• OSNR < 23 dB @ +/-1200 ps/nm	-20 ~ -8 dBm
感度、FEC オン ($P_{Rmin} \sim P_{Rmax}$)	
• OSNR < 9dB、増幅なし	-18 ~ -8 dBm
• OSNR < 11dB @ +/-800 ps/nm	-18 ~ -8 dBm
感度、E-FEC オン ($P_{Rmin} \sim P_{Rmax}$)	
• OSNR < 8dB、増幅なし	-18 ~ -8 dBm
• OSNR < 9dB @ +/-800 ps/nm	-18 ~ -8 dBm
注:OSNR は 0.5 nm の帯域幅で定義	
波長分散許容度 (DLR_{max})	最大 +/-1200 ps/nm (2 dB ペナルティ)
• 最小 BER (BER_{min})	10E-1210E-1510E-15
• FEC オフ	
• FEC オン	
• E-FEC オン	
• 遠端 Tx と近端 Rx の間の反射率 (最大)	-27 dB
• レシーバーの反射率 (最大)	-14 dB
• 入力波長帯域幅 (λ_{c_rx})	1290 nm ~ 1605 nm
コネクタ タイプ (Tx/Rx)	LC、デュプレックス (シャッター付き)

仕様	
管理	
カード LED <ul style="list-style-type: none"> 障害 (FAIL) アクティブ / スタンバイ (ACT/STBY) 信号障害 (SF) クライアント ポート LED <ul style="list-style-type: none"> アクティブ入力信号 DWDM ポート LED <ul style="list-style-type: none"> アクティブ入力信号 出力波長 	レッド グリーン / イエロー イエロー グリーン グリーン グリーン
電力	
カードの消費電力 <ul style="list-style-type: none"> 標準 最大 	40W 50W
動作環境	
温度	-5 ~ 55°C 23 ~ 131°F
湿度	5 ~ 95% (結露しないこと)
保管環境	
温度	-40 ~ 185°F -40 ~ 85°C
湿度	5 ~ 95% (結露しないこと)

表 4 10-Gbps トランスポンダ カードでサポートされる波長²

カード (xx.x)	λ (nm)	カード (xx.x)	λ (nm)	カード (xx.x)	λ (nm)	カード (xx.x)	λ (nm)
30.03	1530.33	38.1	1538.19	46.1	1546.12	54.1	1554.13
	1531.12		1538.98		1546.92		1554.94
	1531.90		1539.77		1547.72		1555.75
	1532.68		1540.56		1548.51		1556.55
34.2	1534.25	42.1	1542.14	50.1	1550.12	58.1	1558.17
	1535.04		1542.94		1550.92		1558.98
	1535.82		1543.73		1551.72		1559.79
	1536.61		1544.53		1552.52		1560.61

2. 波長ベースの光モジュールのリードタイムはさまざまです。波長の選択に際しては、Cisco.com の次の URL にあるシスコ価格表をご覧ください。または lead-time ツールをご利用ください。
<http://www.cisco.com/en/US/ordering/index.shtml>

表 5 発注情報³

部品番号	説明
15454-10E-L1-xx.x	10 Gbps 拡張トランスポンダ光カード、長距離、4 波長チューニング可能、LC コネクタ付き 100 GHz ITU 準拠 DWDM 光ライン カード、SONET プラットフォーム
15454E-10E-xx.x	10 Gbps 拡張トランスポンダ光カード、長距離、4 波長チューニング可能、LC コネクタ付き 100 GHz ITU 準拠 DWDM 光ライン カード、SDH プラットフォーム
ONS-XC-10G-S1=	10 ギガビット Small Form Factor Pluggable OC192/STM64/10GE/10G FC - 1310 SR - SM LC
15216-CS-SM-Y=	Y ケーブル スプリッタ / コンバイナ モジュール、シングルモード、シングル幅モジュール、LC コネクタ、Cisco FlexLayer シェルフ アセンブリ (15216-FL-SA) に搭載
15216-CS-MM-Y=	Y ケーブル スプリッタ / コンバイナ モジュール、マルチモード、シングル幅モジュール、LC コネクタ、Cisco FlexLayer シェルフ アセンブリ (15216-FL-SA) に搭載

3. 部品番号に E が付く部品 (例 : 15454E-) は、SDH/ETSI システムに対応します。

©2004 Cisco Systems, Inc. All rights reserved.

Cisco、Cisco Systems、および Cisco ロゴは米国およびその他の国における Cisco Systems, Inc. の商標または登録商標です。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。この資料に記載された仕様は予告なく変更する場合があります。



シスコシステムズ株式会社

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

問合せ URL: <http://www.cisco.com/jp/go/contactcenter/>

〒 107-0052 東京都港区赤坂 2-14-27 国際新赤坂ビル東館

TEL: 03-6670-2992

電話でのお問合せは、以下の時間帯で受付けております。

平日 10:00 ~ 12:00 および 13:00 ~ 17:00

お問合せ先