

Cisco Crosswork Hierarchical Controller のネットワーク 検出およびデータ要件

概要 (W/O アダプタの詳細)

2022 年 11 月

目次

Crosswork Hierarchical Controller のデータモデル	3
ネットワークレイヤ	4
タグを使用したモデル拡張	4
データの取得	5
ネットワーク管理システムインターフェイス	5
リアルタイムシステム/SDN コントローラ	6
前提条件	6
必要なデータ	7
一般情報	7
地理的な場所	7
物理インベントリ	7
クロスレイヤマッピング	8
光ネットワーク	10
光ファイバパス	11
OTS と OMS	12
OCH、SCH、および NMC	12
OTN	13
マイクロ波	14
イーサネットと IP/MPLS	14
MPLS および SR トンネル	15
L3-VPN	15
通知	17
イベントタイプ	17
サービスプロビジョニング	17

Cisco の Crosswork Hierarchical Controller プラットフォームは、業界屈指のマルチドメイン、マルチベンダー、マルチレイヤ ネットワーク モデルを対象とする自動化機能と分析機能を実現します。モデル自体は、Crosswork Hierarchical Controller 検出エンジンによって構築されます。当然ながら、これはデータ集約型の取り組みです。このドキュメントでは、モデル、Crosswork Hierarchical Controller がサポートするさまざまなデータ取得方法、必要な情報のタイプ、および該当するタイプの情報を使用して Crosswork Hierarchical Controller によりもたらされる価値について概説します。

このドキュメントの対象範囲は、データモデルと検出のみです。サービス管理の一環としての設定は含まれておらず、別のドキュメントで詳しく説明されています。

Crosswork Hierarchical Controller のデータモデル

Crosswork Hierarchical Controller は、以下に示すように、マルチレイヤ、マルチベンダー ネットワーク モデルを独自のモデルに抽象化します (図 1)。このモデルは、階層化されたパスの多種多様な表現を可能にし、ベンダー独自のモデルを総体的でシンプルでありながら詳細な情報モデルに統合します。

モデルは、取得したデータを使用して段階的に構築できます。このドキュメントでは、ネットワークレイヤごとに、利用が必要な必須情報と、さらに多くの価値をもたらす追加情報について詳しく説明します。

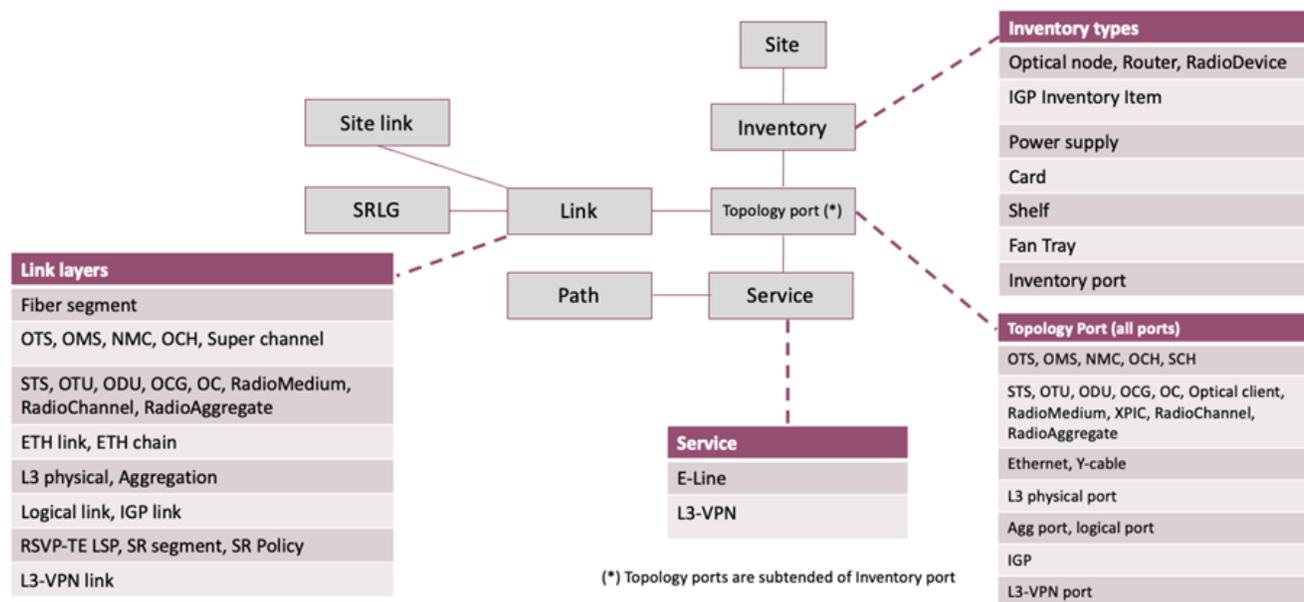


図 1 : Cisco Crosswork Hierarchical Controller のデータモデル

ネットワークレイヤ

Crosswork Hierarchical Controller は、自らのモデル内の L0 ~ L3 リンクすべてをモデル化し、部分的なデータが取得された場合でも、これらのレイヤの一貫性を保持します。

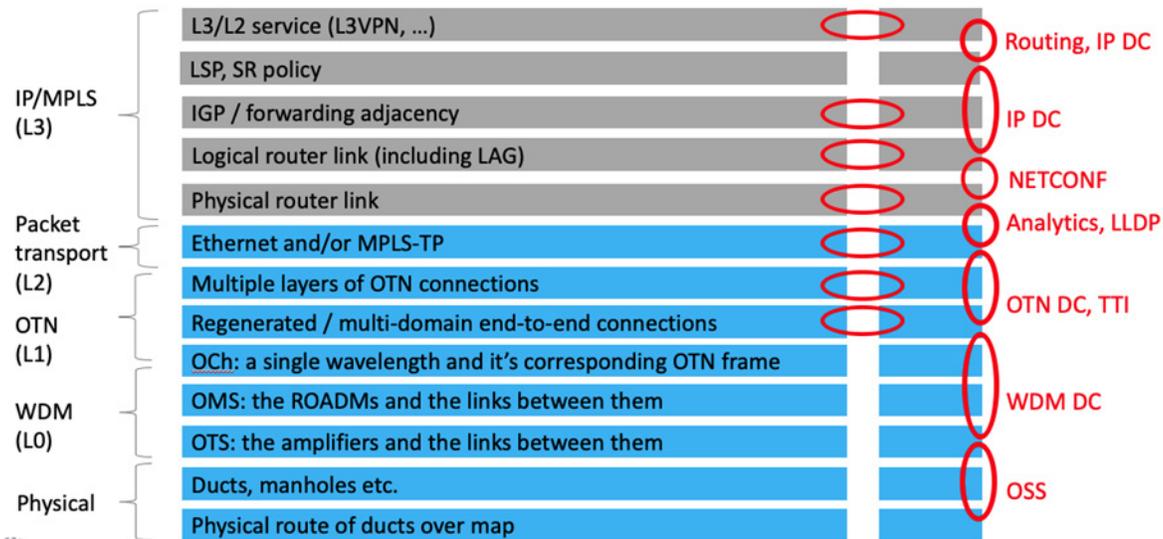


図 2.

Cisco Crosswork Hierarchical Controller のネットワークレイヤ

ネットワーク要素 (NE) は、接続/トポロジの観点からブラックボックスとしてモデル化されます。NE のカードとシェルフの間の内部接続はモデル化されません。トランスポンダ/マックスポンダ/WSS は通常個別にモデル化され、それらの間の接続は IETF/ONF 標準規格に従って公開されるので、前述の設定は ROADM のために特に重要です。

Crosswork Hierarchical Controller モデルには以下のものが含まれません。

- 受動デバイス
- 空のスロット/プラグホール
- 内部シェルフバックプレーン接続
- 事前プロビジョニングされた (計画されていた) ものの存在しないデバイス
- 光マルチキャスト (ドロップ & コンティニュー)

タグを使用したモデル拡張

Crosswork Hierarchical Controller では、顧客およびビジネス固有の情報で情報モデルを強化するため、非常に柔軟な対応が可能になります。対象となる情報には、ネットワークドメイン、地理的地域、リソースロール、所有者、オペレータ、またはエンドカスタマーが含まれます。こうした情報をモデルに組み込み、アプリケーションで利用できるようにすることで、サービス プロバイダー ネットワークの運用ロジックとビジネスロジックをより適切にキャプチャできるため、Crosswork Hierarchical Controller の効率とメリットが大幅に向上します。

タグを使用して関心のあるオブジェクトにビューを絞り込み、タグでリソースをフィルタリングし、特定の機能の承認を制限し、ネットワークのさまざまな部分のリスクと脆弱性を個別の方法で分析することができます。タグは、パスの計算を調整するためにも使用されます。たとえば、特定のタイプのリソースや特定の地理的場所にあるリソースに制限する場合などです。

ユーザーは、特定のオブジェクトごとに特定のタグをモデルに追加するか、すべてのオブジェクトに対して汎用タグを定義し、タグごとに値を追加し、オブジェクト（ネットワーク要素、リンク、ポート、サービス）を動的な方法で値に関連付けることができます。

たとえば、ネットワーク要素を複数のタグに関連付けることができます。

- Location (タグ名) = Boston (値)
- Region (タグ名) = MA (値)
- Type (タグ名) = core router (値)

タグは、モデルの不可欠な部分としてオブジェクトの属性として表示され、3D マップでネットワーク要素をフィルタリングしたり、アプリケーション内の任意のオブジェクトをフィルタリングしたり、オブジェクトを（ネットワーク脆弱性）テストの対象としてグループ化したり、テスト結果に含まれるオブジェクトでフィルタリングしたりするために使用できます（パス最適化）。

タグとその値、およびオブジェクトとタグの関連付けは、API または SHQL を使用して定義できます。シスコの担当者にお問い合わせください。加えて『*Crosswork Hierarchical Controller Administration Guide*』も参照してください。

データの取得

サービスプロバイダーは現在、自動化を実現することを目的としたネットワーク変革イニシアチブに取り組んでいます。結果として、ネットワークおよびインフラストラクチャ管理ソフトウェアシステムは互いに異なる開発段階にあり、多岐にわたるデータソースが存在します。Crosswork Hierarchical Controller は、進化の段階に関係なく、さまざまな実際のネットワーク環境に統合できるように設計されています。それぞれの統合方法には長所と短所があります。

ネットワーク管理システムインターフェイス

Crosswork Hierarchical Controller は、ネットワーク/ベンダードメインの EMS/NMS に接続して情報を取得できます。この方法は、システムがサポートするプロトコルによって異なります。

- REST
- SOAP
- [SQL]
- スケジュール設定されたレポートのエクスポート (sftp/ftp)

利点：

- 直接のネットワークアクセスを必要としません（サービスプロバイダーにとっては、ネットワークアクセスを提供するよりも NMS へのアクセスを提供する方が簡単です）。
- ネットワークデバイスに保存されていないメタデータへのアクセスを提供できます。

欠点：

- 更新頻度が低いため、データの精度が低くなります。
- NMS で特定のタイプのデータ収集を有効にすると、NMS で負荷の問題が発生する可能性があります。
- 多くの場合、NMS は、追加されたデバイスのみを認識します。

- ノースバウンド インターフェイスの機能が不十分になります。

リアルタイムシステム/SDN コントローラ

サービスプロバイダーのネットワークに、SDN コントローラやリアルタイム テレメトリ システムなどの次世代テクノロジーとプロトコルをサポートするシステムが含まれている場合、Crosswork Hierarchical Controller は、これらのシステムにインターフェイス接続してデータを収集できます。

- RESTCONF
- gRPC
- WebSocket
- Kafka

利点：

- データは、Crosswork Hierarchical Controller がプルするのではなく、Crosswork Hierarchical Controller にプッシュされます。
- データはリアルタイム、またはほぼリアルタイムです。
- Crosswork Hierarchical Controller は、システムによって公開されているネットワーク構成/プロビジョニング API を利用できます。

前提条件

Crosswork Hierarchical Controller は、SDN コントローラによって提供されるデータについて、次のことを前提としています。

- 各トポロジ/リンク/ターミネーションポイントは、基礎となるオブジェクト（トポロジ/リンク/IP）を提供する必要があります。
- ドメインコントローラは、完全な IP/MPLS または光ネットワーク レイヤトポロジを提供する必要があります。これには、エリア内のさまざまなサポートレイヤおよびテクノロジーのすべてのリンクとそのターミネーションポイントが含まれます。（PE ノードと ASBR ノードのみを提示するトポロジの抽象的なビューでは、マルチレイヤマッピング、最適なグローバルパスの計算、およびアラーム/パフォーマンス管理ができないため、不十分であることに注意してください）。
- 各リンクのターミネーションポイントは、簡単に参照できるか、ポートに接続できる必要があります。
- ターミネーションポイントのネットワーク要素も提示されている場合は、ネットワーク要素の一部として簡単に参照または接続できる必要があります。
- 各リンクは、パス構築のために、各々の伝送/サポートレイヤへの参照を継続します。複数の伝送パスがある場合は、パスごとに優先順位を定めることが必要です。
- コントローラは、一意の ID で単一の特定のオブジェクトを取得するコマンドを提供する必要があります。
- 情報は 30 分ごとに収集され、通知時に更新されます。

必要なデータ

一般的な Crosswork Hierarchical Controller 展開では、システムは、どのデータセットにどのメソッドを使用できるかに基づいて、上記のデータ取得技術を組み合わせて利用します。Crosswork Hierarchical Controller の検出エンジンが必要とするデータは、インベントリ、構成、状態の 3 つのカテゴリに大別できます。

カテゴリごとに、必須のデータセットとオプションのデータセットがあります。オプションのデータセットによって（提供されている場合）、ネットワークの使用状況に関する有用な情報、より優れたシミュレーション、より正確な障害影響分析によって分析が強化されます。

一般情報

これは、IP および光デバイスに必要なネットワークに関する一般情報です。

地理的位置、デバイス、インターフェイス、およびトラフィック統計を含むサイトは、提供されたレイヤのネットワークトポロジを構築するためにすべて必須です。

さらに、Crosswork Hierarchical Controller ネットワークモデルには、多くのオプションのデータセットが含まれています。これにより、Crosswork Hierarchical Controller アプリケーションは、より優れた正確な結果を提供できます。

Crosswork Hierarchical Controller が必要とする詳細情報のレベルは、直接のデバイス検出か、ネットワーク管理システム (NMS) や SDN コントローラを介した検出かによって異なります。後者はすべてのレイヤで明示的なトポロジを提供しますが、直接デバイス検出の場合、Crosswork Hierarchical Controller は、トポロジ情報を構築するために構成についての多くの詳細情報を必要とします。

地理的な場所

Crosswork Hierarchical Controller は、地理情報を利用して、サイトの場所と地域を示した 3D ビジュアルマップを表示します。

マップの表示後、Crosswork Hierarchical Controller は、地域の地理情報を使用してサイトを地域に割り当て、マップとインベントリの地域によるフィルタリングを可能にします。

光ファイバパスの KML/KMZ が提供されると、光ファイバへの上位リンクマッピングに基づいて遅延を推定しやすくなります。

物理インベントリ

物理インベントリは、Crosswork Hierarchical Controller モデルの一部であり、オプションではあるものの価値があります。

Crosswork Hierarchical Controller アプリケーションによるより詳細な分析を可能にします。

- リスクとしての共有リソース。たとえば、サービスのメインパスと保護パスが同じカードまたはシェルフにある場合、単一の障害のリスクがあります。
- インベントリの実際の使用状況。カードやシェルフは埋まっていますか。どの程度でしょうか。
- トランシーバのインベントリは、予定どおりの置換を追跡するのに役立ちます。
- Crosswork Hierarchical Controller は、計画中のデバイス、シェルフ、およびカードをモデル化しません。このようなインベントリリソースは、検出では無視されます。ただし、装着済みカードの物理ポートは、管理上停止している場合や、未設定の場合でも、モデル化されます。

表 1. 必要なデータ

必須	データ
必須	<ul style="list-style-type: none"> • すべてのルータと光ネットワーク要素の地理的位置データ（経度、緯度） • サイトの地理的位置による、すべてのルータおよび光ネットワーク要素のサイトメンバーシップ • デバイスの一意の名前または ID (TID) • ベンダー名 • デバイス ファミリ • デバイス タイプ (Device Type) • ポート：場所（スロット/カード）、タイプ、速度、管理状態、動作状態 • リンク集約グループ
オプション	<ul style="list-style-type: none"> • 地域（名前、KML/KMZ データ） • すべての光ファイバパスの KML/KMZ データ • デバイスレベルの属性（デバイスファミリ、SW バージョン、タイプ、HW バージョン、シリアル番号、製品番号） • シェルフ • スロット（タイプ、場所） • カード（スロット番号、名前、タイプ（ファン、電源、回線）、シリアル番号、製品番号、SW バージョン、HW バージョン、機器の状態） • トランシーバ（ベンダー、モデル番号、製品番号、シリアル番号、サポートされているラムダ、調整可能なタイプ、調整されたラムダ、サポートされている速度）

クロスレイマッピング

ネットワークトポロジ情報を取得するための現在のソリューションはすべて部分的なものです。

Crosswork Hierarchical Controller は、トポロジ情報がない場合でも（ETH ポートの LLDP など）、物理ルータポートと光デバイスのイーサネットポートの間、2つのイーサネット物理ポート間、およびマックスポンダ/トランスポンダポートと ROADM/Mux デバイス間のリンクを検出する機能の点で他に類を見ません。

Crosswork Hierarchical Controller は、EMS/NMS、コントローラ、または OSS からの情報を必要とせずに、ポート設定、トポロジ情報、一時的な動作を使用し、ポートをポートに関連付ける、特許ベースのアルゴリズムを導入しています。Crosswork Hierarchical Controller は、これらのクロスレイalinkをモデルに追加し、それらを 3D マップで使用してネットワーク階層を表示します。

このアルゴリズムを実行するために、Crosswork Hierarchical Controller は、ポートの状態、構成、およびパフォーマンスカウンタを光デバイスとルータデバイスの両方から取得する必要があります。

ETH リンクの場合、パフォーマンスカウンタは、Rx/Tx フレームおよびオクテット、ドロップされたパケット、CRC エラー、サイズ不足、サイズ超過パケットを対象とする従来の RMON MIB (RFC3577) カウンタです。

これらのカウンタは、最初の検出に必要であり、その後もトポロジ表示を最新の状態に保つために必要です。カウンタは、15 分の累積（15 分刻み）または 5 分間隔である必要があります。

パフォーマンスカウンタのタイムスタンプは、ネットワーク全体で同じタイムゾーンになっている必要があり、ネットワーク全体のサンプリング期間は重複している必要があります。

情報はオンラインでストリーミングしたり、ファイルとして取得したり、数時間ごとにまとめて読み取ったりすることができます。

クロスマッピング機能に必要なデータの詳細を以下に示します。

データの完全性：

- 有効なデータストリーム
 - すべての候補ルータポート
 - すべての候補光ポート
- サイトの割り当てと地理的位置
 - 正確な地理的位置を使用してサイトを割り当てられるすべての候補ノード
- 正確なクロック、日付、タイムゾーン

有効なデータストリームの定義：

- 次のいずれかのデータ型：
 - 15 分で bin 処理された値
 - 5、10、または 15 分間の累積値
- カウンタタイプ：パケット
 - 受信/RX
 - 送信/TX
- 一貫したサンプリング、サンプルの欠落なし（ホールなし）
- 最短 36 時間

追記コメント：

- サンプルの品質
 - サンプルは、マークされた時刻にキャプチャされた実際の値で、一貫した間隔を空ける必要があります（たとえば、100 のデバイスに対する単一の収集ジョブが 1 つのタイムスタンプで順に実施される場合、品質が低くなります）。
- 制限の例
 - 低トラフィックまたは最大スループットのリンクを関連付けるのは困難です。
- クロスレイヤリンク（ポートペア）のサンプル
 - サンプルの品質アセスメントのアンカーとして使用するいくつかのポートペアのリスト

光リンクの場合、OTSiMC、NMC、および OCH-NC タイプのポートの Rx および Tx 電力測定を追加/ドロップします。PM カウンタは、即時/現在および履歴の bin である必要があります。

注：光デバイスには、カラーとカラーレスのバリエーションがあるため、カウンタがアド/ドロップポートからのものか、それとも集約ポートからのものかについて、十分に注意する必要があります。統合時に光学デバイスのベンダーと直接話し合うことをお勧めします。

光ネットワーク

Crosswork Hierarchical Controller は、レイヤ 0 からレイヤ 1 への光ネットワーク、E-Line サービスへの物理ファイバ回線、およびルータへのハンドオフをモデル化します。

Crosswork Hierarchical Controller で検出およびモデル化された光リンクとレイヤの詳細を以下に示します。

表 2. クロスレイヤマッピング

レイヤ	説明
光ファイバセグメント	パッシブ光ファイバエンドポイント（マンホール、スプライスなど）間を結ぶ物理光ファイバ回線。光ファイバリンクのセグメントとして使用されます。
ファイバ	光デバイス間を結ぶ光ファイバセグメントのチェーン。
OTS	OTS は、1 つの回線増幅器（ILA または OLA）または ROADM を他の増幅器または ROADM に接続する物理リンクです。1 つの光ファイバリンク上に 1 つの OTS を作成できます。
OMS	OMS は、ROADM 間を接続するリンクです。1 つ以上の OTS リンクのチェーン上に 1 つの OMS を作成できます。
NMC	1 つ以上の OMS リンクを介した 2 つの ROADM 間の波長接続。マックスポンダのクライアントポートには接続していません。
OCH	OCH は、OT デバイス（トランスポンダ、マックスポンダ、リジェネレータ）と別の OT デバイス間を結ぶ波長接続です。40 または 80、あるいはそれ以上の OCH リンクを OMS リンク、または NMC リンク（存在する場合）に加えて作成できます。
SCH	スーパーチャンネル DWDM の進化版で、複数のコヒーレント光キャリアを組み合わせることでより高いデータレートの統合チャンネルを作成します。また、1 回の運用サイクルで使用可能になります。
無線メディア	2 つのマイクロ波デバイス間の最も低い L1 リンクをモデル化します。
無線チャンネル	無線メディアリンク上の特定の無線チャンネル。
無線集約	2 つのマイクロ波デバイス間のイーサネットリンクのアンダーレイとしての無線チャンネルの論理的集約。
OC/OCG	ある光デバイスから別の光デバイスにつながり、SONET/SDH の低帯域幅サービスを伝送する SONET/SDH リンク。OCH リンクの上位に位置し、TDM クライアントポートで終端します。
STS	ATM セル、IP パケット、またはイーサネットフレームが配置される、大規模な連結 TDM 回線フレーム（STS-3c など）。光キャリアの伝送速度として OC/OCG の上位に位置します。
OTU	OTU は OTN レイヤのアンダーレイリンクで、ODU リンクに使用されます。OCH の上位に位置します。
ODU	ODU リンクは OTU リンクのサブ信号です。各 OTU リンクは複数の ODU リンクを伝達することができ、ODU リンクはより細かい粒度の ODU リンクに再帰的に分割できます。
ETH リンク	ETH L2 リンクは、光デバイスの 1 つの ETH UNI ポートと別のポートを結んでおり、ODU または ST.S の上位に位置します。
ETH チェーン	サブネット間で接続されたイーサネットリンクのチェーンであるパスを持つリンク（Crosswork Hierarchical Controller クロス マッピング アルゴリズムを使用して検出されます）。ETH チェーンは、リ

レイヤ	説明
	リンクの一方の側が Crosswork Hierarchical Controller によって検出された範囲外のデバイスにある場合に、R_PHYSICAL リンクの代替として機能します。

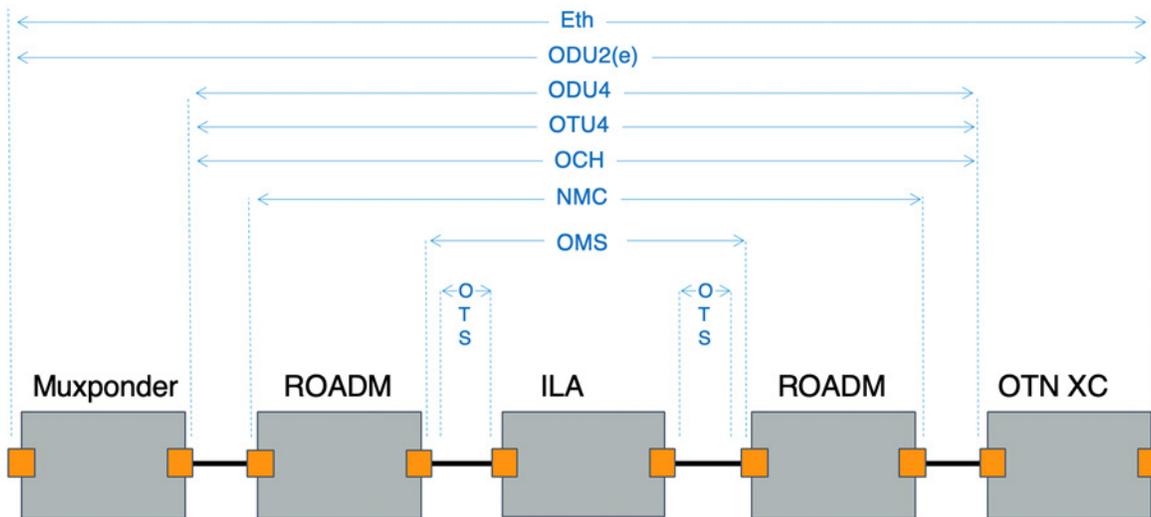


図 3. Cisco Crosswork Hierarchical Controller の光ネットワーク

光ファイバパス

光ファイバセグメントおよびパスは、Crosswork Hierarchical Controller でモデル化され、ファイルまたは API を使用して光ファイバ管理システムから検出されます。

光ファイバ検出は、このモデルではオプションです。利用可能にすると、Crosswork Hierarchical Controller アプリケーションの価値が向上します。

- 3D マップに表示される光ファイバパスは、地理的パスとともに、衛星マップまたは概略マップにマッピングされ、正確な物理的位置で確認することができます。
- 共有リスク分析を光ファイバレイヤまで進めることが可能で、SRLG を手動で設定する必要はありません。
- 光ファイバの距離に基づいて計算された L1 遅延は、パス最適化アプリによる L1 接続の最適化に役立ちます。
- 光ファイバ SRLG アプリケーションは、光ファイバ近接ポリシールールの違反を検出し、Crosswork Hierarchical Controller モデルや他のシステムへの SRLG を自動的に生成します。
- 光ファイバ SRLG アプリケーションを使用すると、OMS リンクの新しいパスをチェックして、その光ファイバパスが他の光ファイバとの近接違反ポイントを通過しないことを確認できます。

表 3. 光ファイバパス

必須	データ
必須	<ul style="list-style-type: none"> • 光ファイバセグメント (ID、KML/KMZ、長さ) • 光ファイバパス (ID、エンドポイントセグメント ID)

必須	データ
オプション	<ul style="list-style-type: none"> 展開タイプ (埋設、オンエア) 光ファイバの状態

OTS と OMS

回線増幅器から ROADM への物理リンクとしての OTS は、このモデルではオプションです。利用可能にすると、OMS の完全なパスを把握しやすくなります。このパスは、いくつかのアプリケーションで役立ちます。

- 根本原因分析により、OTS 障害の発生時に影響を受ける上位リンクとサービスを検出できます。
- 複数の光リンクまたは IP リンクが同じ OTS を共有する場合の共有リスク分析。

OMS リンクは、WDM 光ネットワークの検出に必須です。これは波長によって使用されているトポロジであり、Crosswork Hierarchical Controller は、光サイト間の OMS リンクを使用して 3D マップに表示される光レイヤを構築します。

OCH、SCH、および NMC

OCH (波長) は、1 つのマックスポンダと別のマックスポンダの間を結び、OTN または ZR のアンダーレイとして機能し、光ネットワークの適切な検出に必須です。

ROADM と ROADM の間を結ぶ NMC は、OCH のアンダーレイとして一部の展開に存在する場合があります。その検出は、波長を OMS に対して完全にマッピングするのに役立ちます。NMC は、Crosswork Hierarchical Controller モデルに表示されますが、これまでのところ、どのアダプタによっても検出されていません。

スーパーチャンネルへの OCH 割り当ての検出も、スーパーチャンネルとそのサブチャンネルの容量を知るために重要です。

表 4. OCH、SCH、および NMC

カテゴリ	必須	データ
インベントリ	必須	<ul style="list-style-type: none"> デバイス：マックスポンダ、ROADM、ILA、OLA (すべてのネットワーク要素のリスト、サイトへの割り当て、ベンダー、タイプ、名前、ループバックアドレス、ソフトウェアバージョンなど) シェルフ OTS、OMS、OCH ポート (ラインカードごとのポートのリスト、タイプ、サブポートの数、スロット、状態など) トランシーバ/プラグブルポート (ポートごとのプラグブル光ファイバのリスト、そのタイプ、シリアル番号、ベンダー、サブポートの数、スロット、状態など)
	オプション	<ul style="list-style-type: none"> カード (タイプ、シリアル番号、シャーシのスロット、状態など) ユーティリティカード (ファン、電源シェルフおよびカード) NMC ターミネーションポイント ILA (回線増幅器)
設定	必須	<ul style="list-style-type: none"> 相互接続 メインパスおよび保護パスとの OMS リンク

カテゴリ	必須	データ
		<ul style="list-style-type: none"> 隣接関係のリンク（接続先ノード、ポート、光ファイバまたは相互接続により接続） サブネットワーク接続 メインパスと保護パスによる OCH/OTSi 接続 スーパーチャンネル すべてのリンクの動作状態と管理状態
	オプション	<ul style="list-style-type: none"> 光ファイバ距離
状態	必須	<ul style="list-style-type: none"> ポートの管理状態と動作状態 チャンネルの管理状態と動作状態
パフォーマンス (回線側)	必須	<ul style="list-style-type: none"> スパンロス 遅延 長さ Rx/Tx 電力（過去 15 分 bin）

OTN

OTU は、さまざまなクライアント信号のサーバーレイヤとして、そのアンダーレイ OCH と 1 対 1 の関係を持ち、ネットワークの回線側を範囲とします。OCH は複数の NMC の上位に位置する場合があります。

このレイヤはモデルに必須であり、Crosswork Hierarchical Controller によって推定されます。

E-Line または OTN 回線としてのクライアント信号は、1 つのマックスポンダから別のマックスポンダにまで及び、固定的またはフレキシブルな各種レートでの高次トレイルとして ODU0-4 の上位に位置します (ODUk、ODUc、ODUFlex)。

クライアントポート間の ODU 信号への相互接続を可能にする必要があります。それまでに、ODU クライアントリンク (OTN 回線または E-Line サービス) は、サーバートレイル ODU の上位レイヤとしてマッピングされます。

表 5. OTN

カテゴリ	必須	データ
インベントリ	必須	<ul style="list-style-type: none"> トランスポンダ/マックスポンダ OUT、OC、ODU0-4 ポート（ラインカードごとのポートのリスト、タイプ、サブポートの数、スロット、状態など） トランシーバ/プラグابلポート（ポートごとのプラグابل光ファイバのリスト、タイプ、シリアル番号、ベンダー、サブポートの数、スロット、状態など） イーサネット クライアント ポートのインベントリ STS/STM ポートのインベントリ

カテゴリ	必須	データ
OTN 構成	必須	<ul style="list-style-type: none"> • OTU インターフェイス上の ODU 信号 • TTI • SAPI/DAPI (OTN 相互接続用のみ) • ODU0-4 相互接続 • ODU 接続
SONET/SDH の設定	必須	<ul style="list-style-type: none"> • SDH/OTN を識別するための J0 / TTI トレース
状態 (State)	オプション	<ul style="list-style-type: none"> • ポートの管理状態と動作状態
パフォーマンス (回線側)	必須	<ul style="list-style-type: none"> • FEC/BER (有効化/無効化)
パフォーマンス (クライアント側)	ETH ポートでは必須	<ul style="list-style-type: none"> • ETH ポートカウンタ (パケット、オクテット、ドロップ、CRC エラー)。これらは、全 ETH ポートの 15 分間または 5 分間の累積カウンタである必要があります。ネットワーク時間 (RTC) は同じタイムゾーンに対して同期する必要があります。 • 遅延

マイクロ波

マイクロ波デバイス間の無線リンクは、イーサネットリンクのアンダーレイとして Crosswork Hierarchical Controller でモデル化されます。

この情報は、独自のプロトコルまたは API を使用して、無線 EMS または NMS からのみ検出できます。

表 6. マイクロ波

層 (Layer)	説明
無線メディア	最下位レイヤの無線リンク
無線チャンネル	無線チャンネルのすべての RF パラメータ (電力、変調、偏波、保護タイプ、帯域幅、周波数)
無線集約	無線チャンネルの論理グループ

イーサネットと IP/MPLS

Crosswork Hierarchical Controller モデルは、ルータとイーサネットスイッチのすべてのパケット接続レイヤをサポートします。デバイスから直接情報を検出する場合、Crosswork Hierarchical Controller は、トポロジプロトコル (LLDP、IGP) とパフォーマンスデータを使用して、リンクのレイヤとパスをマッピングします ([「クロスレイヤマッピング」](#)を参照)。

LSP や VPN など、L3 トポロジ上で検出されるレイヤはオプションであり、検出されると、すべての Crosswork Hierarchical Controller アプリケーションによる幅広い分析とシミュレーションが可能になります。

表 7. イーサネットと IP/MPLS

層 (Layer)	説明
L3 物理	L3 物理 (R_Physical) は、2 つのルータポートを接続する物理リンクです。IP リンクが光レイヤを介して伝送される場合、ETH リンクの上位に位置することがあります。
集約リンク	集約は Link Aggregation Group (LAG) であり、複数の ETH リンクがグループ化されて、より高い BW と復元力のあるリンクが作成されます。
論理リンク、IGP、LSP	論理リンク (R_Logical) は、2 つの IP ポート間の VLAN を接続します。
IGP	IGP は、IGP プロトコルメッセージを伝送する 2 つのルータ間のリンクです。リンクは IGP の隣接関係を表します。
LSP (トンネル)	LSP は、TE オプションの有無にかかわらず、IGP リンクを介して 2 つのルータ間で作成される MPLS トンネルまたはセグメント ルーティング ポリシーです。
SR ポリシー	SID リストを使用し、IGP リンクを介した、2 つのルータ間のトンネルとしてのセグメント ルーティング ポリシー。
L3-VPN リンク	特定の L3-VPN の 2 つのサイト間の接続 (LSP 接続または IGP パスのチェーンである場合があります)。

MPLS および SR トンネル

TE トンネルを検出することで、Crosswork Hierarchical Controller から最大限の価値を引き出すことができます。Crosswork Hierarchical Controller は、RSVP-TE LSP とセグメント ルーティング ポリシーを検出し、それらを下位レイヤの IGP トポロジと上位レイヤの VPN サービスにマッピングします。

Crosswork Hierarchical Controller は、検出されたトンネルとポリシーを帯域幅予約情報とともにモデルに追加し、パスを最新の状態に保ちます。この機能により、サービスパスの追跡、遅延の増大の検出、復元力の確保、根本原因分析、および障害影響シミュレーションが可能になります。

Crosswork Hierarchical Controller は、SR ポリシーの色、優先順位、および SID リストを検出し、IGP トポロジ上でモデル化します。Crosswork Hierarchical Controller は、SR ポリシーの下に、ポリシーへの IGP リンク間のレイヤとして SR セグメントを追加します。SR セグメントは、各セグメントが、複数のポリシーで使用される 2 つのセグメント ID 間のサブリンクであるポリシー間の共有パスを表します。

LDP パスはレイヤとしてモデルに追加されませんが、Crosswork Hierarchical Controller は、ネットワークから取得した IGP メトリックに基づいて LDP パスを計算します。この計算は、障害の影響をシミュレートし、ネットワークの動作を予測し、最適化を提案し、2 つのパス間で共有されるリスクを見つけ、新しいサービスのリソースを計算するのに役立ちます。

L3-VPN

Crosswork Hierarchical Controller は、L3-VPN 構成、タイプ (フルメッシュ、ハブアンドスポーク) および状態の完全なセットをルータから直接検出し、ネットワークモデルとトポロジに構築できます。

L3-VPN を検出するために必要なデータには次が含まれます。

- VRF とそのエンドポイント、VRF 間の LSP または IGP パス、インポート/エクスポートルールを使用した各 VRF の RD/RT およびトラフィック方向のルール。

表 8. L3-VPN

カテゴリ	必須	データ
設定 (Configuration)	必須	<ul style="list-style-type: none"> • ルータ名、IP アドレス • 物理インターフェイス (名前、速度、MTU、MAC アドレス) • 論理インターフェイス (インターフェイス ID、VLAN) • IGP インターフェイス、OSPF または ISIS (エリア、IP アドレス、IGP メトリック、TE メトリック、ピアリング IP アドレス) • ISIS の場合 : LSP ID、ISIS レベル • インターフェイスプロパティ (名前、IP、キャパシティ、説明など)
	オプション	<ul style="list-style-type: none"> • LLDP • TE LSP プロパティ (ID、保持優先順位、セットアップ優先順位、速度、テクノロジー、保護ルール) • セグメント ルーティング ポリシーのプロパティ (色、設定、SID リスト) • MPLS-TE LSP の実際のパス • 構成された SRLG • L3 VRF (RD/RT インポート/エクスポートルール、インターフェイス)
状態	必須	<ul style="list-style-type: none"> • ARP テーブル • MAC アドレステーブル • インターフェイスの動作状態
	オプション	<ul style="list-style-type: none"> • リンク遅延 • MPLS-TE LSP の状態 (保護状態) • RSVP 帯域幅予約 • インターフェイスの管理状態
パフォーマンス	必須	<ul style="list-style-type: none"> • ETH ポートカウンタ (パケット、オクテット、ドロップ、CRC エラー)。これらは、全 ETH ポートの 15 分間または 5 分間の累積カウンタである必要があります。ネットワーク時間 (RTC) は同じタイムゾーンに対して同期する必要があります。
	オプション	<ul style="list-style-type: none"> • RSVP-TE LSP カウンタ (パケット、オクテット、ドロップ)

通知

Crosswork Hierarchical Controller は、インベントリとトポロジの変更についての通知を受け取る必要があります。

各通知には、イベントのタイプ、イベントが発生したトポロジ、および影響を受けるノード、リンク、またはターミネーションポイントの表示が含まれます。さらに、アプリケーションの便宜を図って、影響を受けるノード、リンク、プレフィックス、またはターミネーションポイントに関する追加データも含まれます。そのため、通知の量が必要以上に大きくなりますが、イベント発生以降に変更された可能性のあるコンテキスト情報を後で取得する必要がなくなります。

Crosswork Hierarchical Controller は、WebSocket 接続に登録して通知を受け取ることができます。

イベントタイプ

このセクションで説明するように、各通知は次のいずれかのタイプである必要があります。

各イベントは、追加、削除、または更新のアクションタイプにすることができます。

インベントリイベント

このイベントは、インベントリアイテム (HW) によって生成されます。

アイテムに対して実行されたアクションや、次のようなプロパティの変更を通知します。

- インストールされたアイテム
- 削除されたアイテム
- 動作ステータスが変化したアイテム
- 電源がオフになったアイテム

リンクイベント

このイベントはリンクによって生成されます。

次のアクションまたは更新を通知します。

- 新しいリンクが設定された
- 動作ステータスが変化した
- リンクが再ルーティングされ、パスが変更された

サービスプロビジョニング

Crosswork Hierarchical Controller は、新しいトランスポート クライアント サービスとフォトニックサービスの作成をサポートします。

Crosswork Hierarchical Controller は、サービスモデルを抽象化し、新しいサービスをプロビジョニングするためのシンプルで直感的なユーザーインターフェイスを提供します。

ドメインコントローラは、サービスリクエストを満たすために必要なアンダーレイパス(OTSiMC、OTN、MPLS-TP) の作成/使用を暗黙的に処理すると想定されています。

以下の表は、サービスタイプごとに必要なパラメータを定義しています。

表 9. サービスプロビジョニング

サービスタイプ	プロビジョニング パラメータ
OTSiMC (ROADM 間)	[サービス名 (Service name)] サービス ID (Service ID) Bandwidth ボーレート (Baud rate) 周波数 保護オプション (1+1、1+1+r) エンドポイント 最適化の目標 (管理コスト、遅延、またはホップ数によるパスの最小化) パスごと、メイン、冗長、および復元されたパスの場合： <ul style="list-style-type: none"> • パスに含まれるノード/リンク • パスから除外されたノード/リンク 既存のサービスのパスから分離
フォトニックサービス (トランスポンダ/マックスポンダ間の OCH トレイル)	[サービス名 (Service name)] サービス ID (Service ID) Bandwidth ボーレート (Baud rate) 周波数 保護オプション (1+1、1+1+r) エンドポイント 最適化の目標 (管理コスト、遅延、またはホップ数によるパスの最小化) パスごと、メイン、冗長、および復元されたパスの場合： <ul style="list-style-type: none"> • パスに含まれるノード/リンク • パスから除外されたノード/リンク 既存のサービスのパスから分離

サービスタイプ	プロビジョニングパラメータ
サーキット E-Line/OTN 回線	<p>[サービス名 (Service name)]</p> <p>サービス ID (Service ID)</p> <p>ODU 信号/ETH レート</p> <p>保護オプション (1+1、1+1+r)</p> <p>エンドポイント</p> <p>最適化の目標 (管理コスト、遅延、またはホップ数によるパスの最小化)</p> <p>パスごと、メイン、冗長、および復元されたパスの場合：</p> <ul style="list-style-type: none"> パスに含まれるノード/リンク パスから除外されたノード/リンク <p>既存のサービスのパスから分離</p>
パケット E-Line	<p>[サービス名 (Service name)]</p> <p>サービス ID (Service ID)</p> <p>保護オプション (1+1、1+1+r)</p> <p>エンドポイント</p> <p>CIR/EIR</p> <p>VLAN IDs</p> <p>最適化の目標 (管理コスト、遅延、またはホップ数によるパスの最小化)</p> <p>パスごと、メイン、冗長、および復元されたパスの場合：</p> <ul style="list-style-type: none"> パスに含まれるノード/リンク パスから除外されたノード/リンク <p>既存のサービスのパスから分離</p>

このドキュメントは、米国シスコ発行ドキュメントの参考和訳です。

リンク情報につきましては、日本語版掲載時点で、英語版にアップデートがあり、リンク先のページが移動 / 変更されている場合がありますことをご了承ください。

あくまでも参考和訳となりますので、正式な内容については米国サイトのドキュメントを参照ください。

シスコ コンタクトセンター



自社導入をご検討されているお客様へのお問い合わせ窓口です。

製品に関して | サービスに関して | 各種キャンペーンに関して | お見積依頼 | 一般的なご質問

お問い合わせ先

お電話での問い合わせ

平日 9:00 - 17:00

0120-092-255

お問い合わせウェブフォーム

cisco.com/jp/go/vdc_callback



©2023 Cisco Systems, Inc. All rights reserved.

Cisco, Cisco Systems, および Cisco Systems ロゴは、Cisco Systems, Inc. またはその関連会社の米国およびその他の一定の国における商標登録または商標です。本書類またはウェブサイトに掲載されているその他の商標はそれぞれの権利者の財産です。「パートナー」または「partner」という用語の使用は Cisco と他社との間のパートナーシップ関係を意味するものではありません。(1502R) この資料の記載内容は 2023 年 03 月現在のものです。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。



シスコシステムズ合同会社

〒107-6227 東京都港区赤坂9-7-1 ミッドタウン・タワー

cisco.com/jp