

Catalyst 9300 Stackwise システムアーキテクチャ

目次

概要	3
StackWise の概要	3
コンポーネントのスタック構成	5
スタッキングアーキテクチャ	8
スタック動作	17
混合スタックの動作	22
ライセンス	24
スタック設計	26
要約	31

概要

エンタープライズキャンパスのネットワークアクセスモデルは、基本的なユーザー接続から、インテリジェントで強力かつ高速な構成要素へと大幅に進化しています。また、エンタープライズ ネットワークにおけるセキュリティ、クラウド、モビリティ、およびモノのインターネット (IoT) により、ネットワークは大きなイノベーションを迎えました。Cisco® Catalyst® 9000 のソフトウェアとハードウェアは、現在および将来のこうした要求に対応するように設計されました。

ワイヤレステクノロジーは業界の新たなメガトレンドであり、企業の IT 組織に多面的な課題を提起しています。テクノロジーが急速に成長することにより、高パフォーマンスが要求されるモバイルデバイス数が急増し、ネットワーク インフラストラクチャとその信頼性を取り巻く環境も急速に変化しています。こうした状況で IT 部門に必要なのは、従来のネットワークモデルを再評価し、幅広い進化的アーキテクチャに対応できるネットワーク設計を構築することです。スタックは成長に応じて拡張可能なモデルを利用することで、この要求に対応する機会をもたらします。

有線およびワイヤレスのギガビットがアクセスレイヤから進化し始めるにつれ、ユーザーやアプリケーションの要求は、高速かつ低遅延のデータスイッチで最適なパフォーマンスを実現することに向けられます。シスコでは、このようなイノベーションをサポートするシステムアーキテクチャを構築しました。こうした要求を満たすために開発されたのが、Cisco Catalyst 9000 ファミリのスイッチです。Cisco Catalyst 9000 ファミリーは、モジュール方式の Cisco IOS® ソフトウェア (Cisco IOS XE) と、シスコ ユニファイドアクセス® データプレーン (UADP) と呼ばれる柔軟な特定用途集積回路 (ASIC) により、完全に刷新されました。x86 CPU を搭載したこのスイッチは、将来のネットワーク要件に対応します。Cisco StackWise®-1T、Cisco StackWise®-480、および StackWise®-320 を備えた Cisco Catalyst 9300 シリーズ スイッチは、プラットフォーム、ソフトウェア、ネットワークの復元力をアクセスレイヤで実現。また、柔軟性に優れたアップリンクアーキテクチャにより、業界最高クラスの密度を誇るスタック帯域幅ソリューションを提供します。このホワイトペーパーでは、StackWise-1T、StackWise-480、および StackWise-320 の利点とアーキテクチャについて詳しく説明します。

StackWise の概要

StackWise アーキテクチャはリングトポロジで最大 8 台のスイッチをスタックし、1T、480G、または 320G のスタック帯域幅を実現します。スタックアーキテクチャにより、単一のコントロールプレーンを維持したまま、フォームファクタ、スイッチング容量、ポート密度、冗長性を拡張できます。つまり、復元力と拡張性を備え、中央管理が可能なアーキテクチャというわけです。最新の Cisco Catalyst 9300 シリーズ スイッチでは、StackWise-1T/480/320 をサポートします。モジュール型のこのテクノロジーは革新的で柔軟性が高く、ハードウェア アクセラレーションにより、スタック内のすべてのポートに Cisco IOS XE 機能を提供します。

Cisco Catalyst 9300 シリーズ スイッチは、データ、Power over Ethernet (PoE)、Cisco Universal Power over Ethernet (Cisco UPOE®) およびマルチギガビットで提供されます。モジュラ アップリンク スイッチ モデルと固定アップリンクスイッチモデルで構成されています。Catalyst 9300X のモジュラアップリンクモデルは StackWise-1T をサポートしますが、Catalyst 9300 のモジュラアップリンクモデルは Stackwise-480 をサポートし、固定アップリンクモデルは Stackwise-320 をサポートします。各モデルのハードウェア設計は、さまざまなネットワーク容量の負荷とスイッチのパフォーマンスをサポートするため、コスト効率の高い設計となっています。

最大 8 台のスイッチをリングトポロジに物理的にスタックし、単一の統合仮想スタックシステムを形成できます。StackWise-1T/480/320 モードで導入された場合、Cisco Catalyst 9300 シリーズ スイッチは分散データプレーン、単一のコントロールプレーン、管理プレーンで、確定的かつ非ブロッキングのスイッチングパフォーマンスを最

大 448 のポート密度まで提供するように設計されています。このスイッチングパフォーマンスは各ポートで、ハードウェア アクセラレーション型の統合ボーダレス ネットワーク サービスを提供します。これには PoE、PoE+、Cisco UPOE、Quality of Service (QoS)、アクセス制御リスト (ACL)、Flexible NetFlow、シスコの暗号化トラフィック分析 (ETA)、ストリーミングテレメトリなど多数のサービスが含まれます。

Cisco Catalyst 9300 シリーズ スイッチは、スタック内の各スイッチの要件に応じて単一のスタックリング内の異なるモデル間で混合モードをサポートする柔軟性を備えており、スタック内に異なるモデル (PoE、Cisco UPOE、データ、マルチギガビット) と異なるネットワークモジュールのスイッチを混在させることができます。

図 1 は、スタックの一部に4つのスイッチが含まれる場合の StackWise-1T/480/320 テクノロジーを示しています。図 2 は、スタックの単純化された物理ビューと論理ビューを示しています。

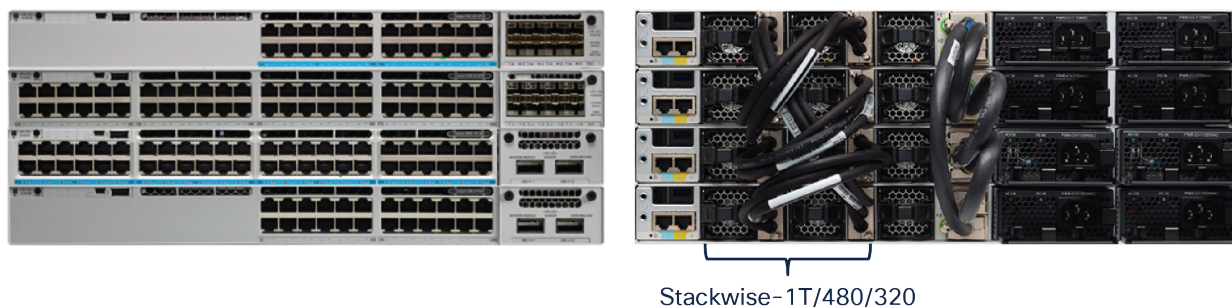


図 1. Cisco Catalyst 9300 シリーズ StackWise-1T/480/320 テクノロジー

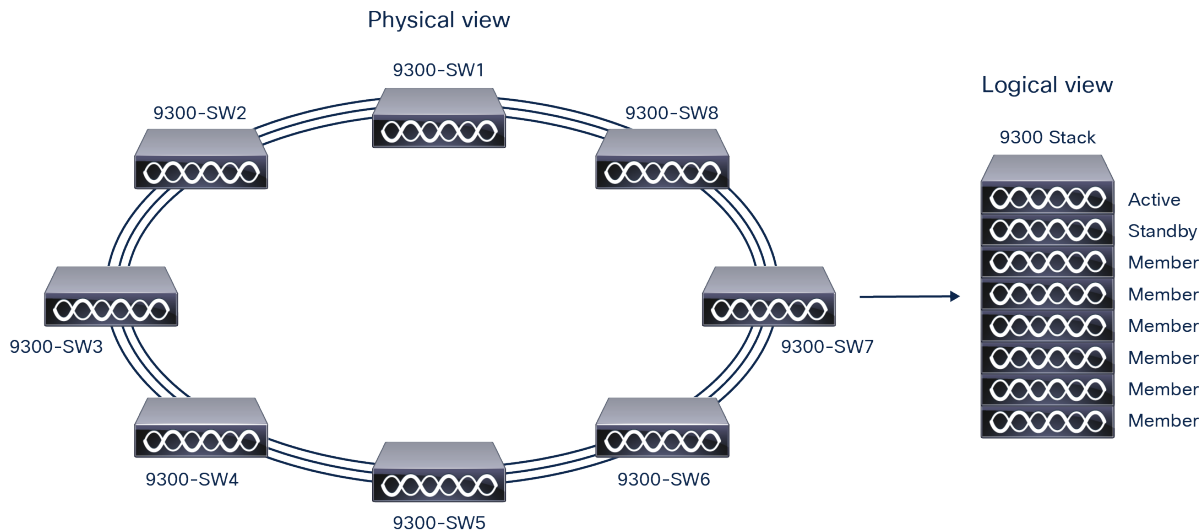


図 2. Cisco Catalyst 9300 シリーズの単純化された物理ビューと論理ビュー

コンポーネントのスタック構成

スタックアーキテクチャにはスタックケーブルが必要です。Cisco Catalyst 3850 シリーズ スイッチをサポートするスタックケーブルは 9300 モジュラアップリンクモデルにも使用でき、後方互換性があります。インフラストラクチャの物理的な設定によっては、異なる長さのスタックケーブルが必要になる場合があります。各 Cisco Catalyst スイッチは、データスタック用に最大 2 本のスタックケーブルをサポートします。Catalyst 9300 モデルで使用可能なスタックケーブルを、表 1 および 2 に示します。

表 1. モジュラアップリンクモデル用に注文可能なさまざまなスタックケーブル

製品 ID	説明
STACK-T1-50CM	50CM Type 3 スタッキングケーブル
STACK-T1-1M	1m Type 3 スタックケーブル 3M
STACK-T1-3M	Type 3 スタックケーブル

9300 固定アップリンクモデルの場合、StackWise-320 にはスタックキットが必須であり、別途注文する必要があります。各スタックキットは、2 つのスタックアダプタと 1 本のデータスタックケーブルで構成されています。

表 2. 9300L 固定アップリンクモデル用に注文可能なさまざまなスタックケーブル

製品 ID	説明
STACK-T3-50CM	50cm Type 3 スタックケーブル (9300L スタックキットのデフォルトケーブル)
STACK-T3-1M	1M Type 3 スタッキングケーブル
STACK-T3-3M	3M Type 3 スタッキングケーブル

表 3. 9300LM 固定アップリンクモデル用に注文可能なさまざまなスタックケーブル

製品 ID	説明
STACK-T3A-50CM	データスタック 50cm ケーブル (C9300LM スタックキットのデフォルトケーブル)
STACK-T3A-1M	データスタック 1m (C9300LM スタックキットのケーブルオプション)
STACK-T3A-3M	データスタック 3m (C9300LM スタックキットのケーブルオプション)

スタックポート

モジュラアップリンクを備えた各 Cisco Catalyst 9300 スイッチにはスイッチの背面パネルに 2 つのスタックポートがあり、StackWise-1T/480 アーキテクチャをサポートします。図 3 に、9300 シリーズ スイッチのスタックポートの位置を示します。

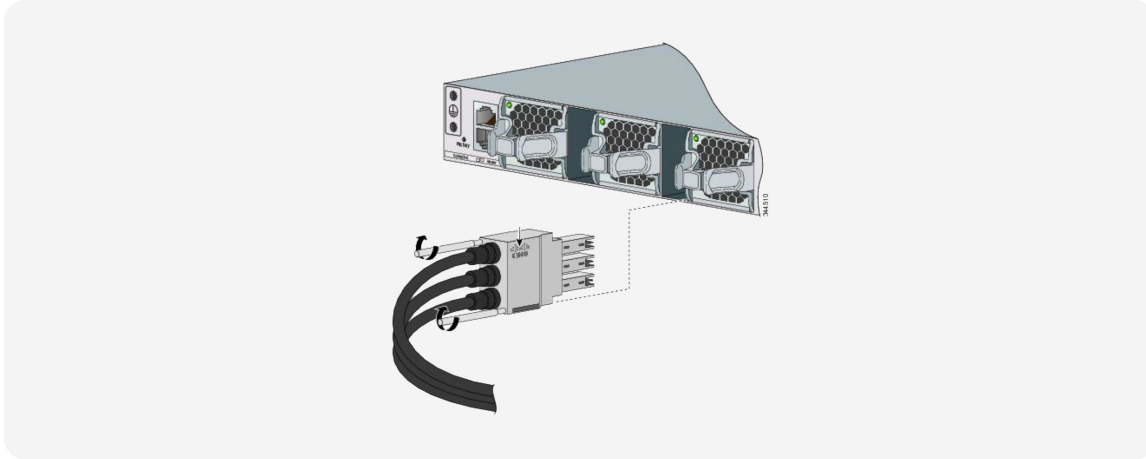


図 3.
9300 モジュラアップリンクモデル (C9300 および C9300X) のスタックケーブルおよびスタックケーブルスロット

固定アップリンクモジュールを備えた Cisco Catalyst 9300 スイッチの場合、2 つのスタックアダプタと 1 つのスタックケーブルを含むスタックキットを注文する必要があります。

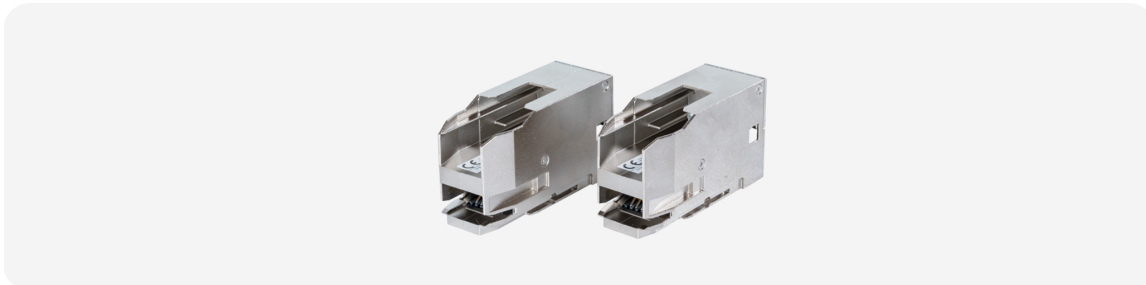


図 4.
9300 固定アップリンクモデル用のスタックアダプタ

スタックコネクタ

モジュラアップリンクを備えた Catalyst 9300 スイッチのスタックコネクタを、図 5 に示します。スタックポートはいずれも、すべての Cisco Catalyst 9300 シリーズのモジュラアップリンクモデルで同一です。スタックケーブルの任意の側を、任意のスタックポートに接続できます。ネジが完全に締められ、安全な接続が確立されていることを確認します。



図 5.
9300 モジュラアップリンクモデル用スタックコネクタ (C9300 および C9300X)

固定アップリンクを備えた Catalyst 9300 スイッチのスタックコネクタを、図 6 に示します。スタックポートはいずれも、すべての Cisco Catalyst 9300 シリーズの固定アップリンクモデルで同一です。スタックケーブルの任意の側を、任意のスタックポートに接続できます。ネジが完全に締められ、安全な接続が確立されていることを確認します。



図 6.
9300 固定アップリンクモデルのスタックコネクタ

スタッキングアーキテクチャ

リングアーキテクチャ

スタックがフルリングで動作している場合、各スタックメンバースイッチが 1T/480/320 の高速パフォーマンススループットを実現します。新しい内部 UADP ASIC と 2 つのスタックポートを組み合わせることで、このような大幅なパフォーマンスの向上が可能になります。

Cisco Catalyst 9300 シリーズのスタックリングファブリックの高速バックプレーンは、シスコ独自のケーブルで背面側のスタックポートを接続し、スタックメンバースイッチをデジーチェーン接続することで構築されます。シスコのスタックファブリックは、6 つの単方向データ伝送リングで構成されています。

図 7、8、9 に、9300 シリーズ StackWise-1T/480/320 の内部転送アーキテクチャの図を示します。

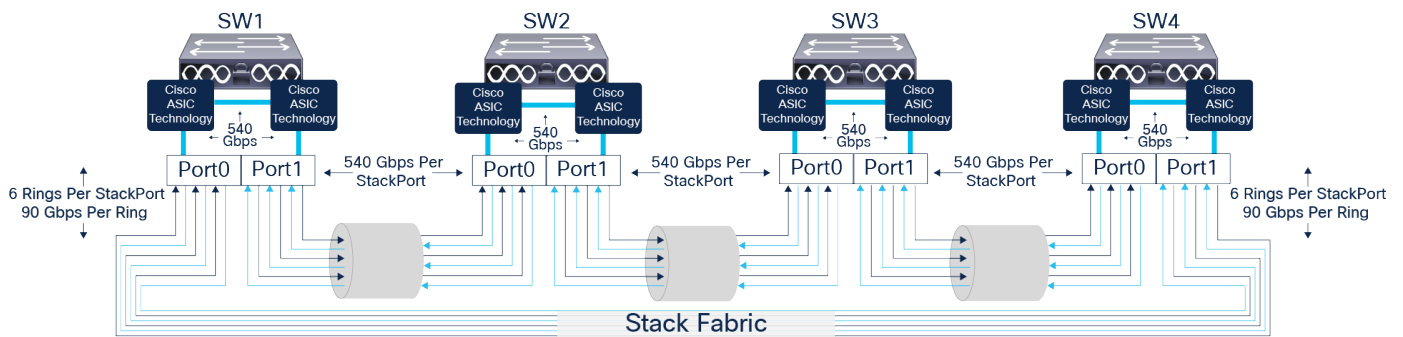


図 7.
Cisco Catalyst 9300X StackWise-1T の内部転送アーキテクチャ (モジュラアップリンクモデル)

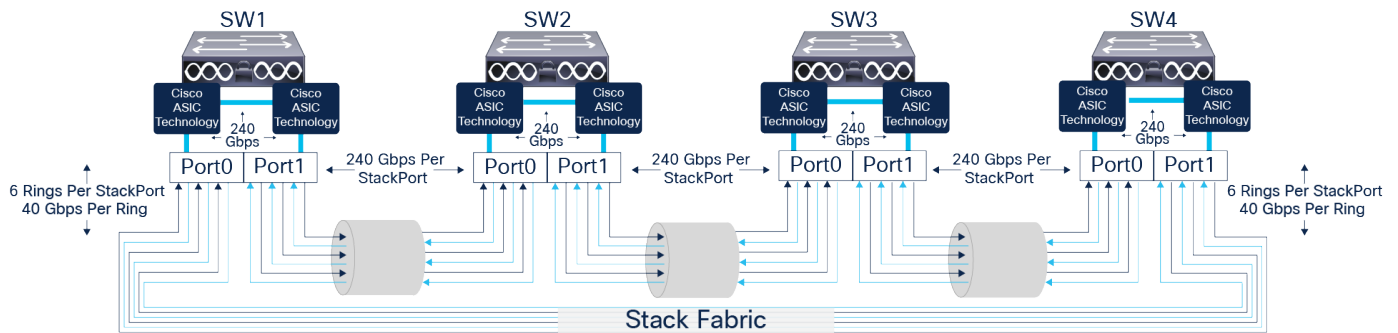


図 8.
Cisco Catalyst 9300 StackWise-480 の内部転送アーキテクチャ (モジュラアップリンクモデル)

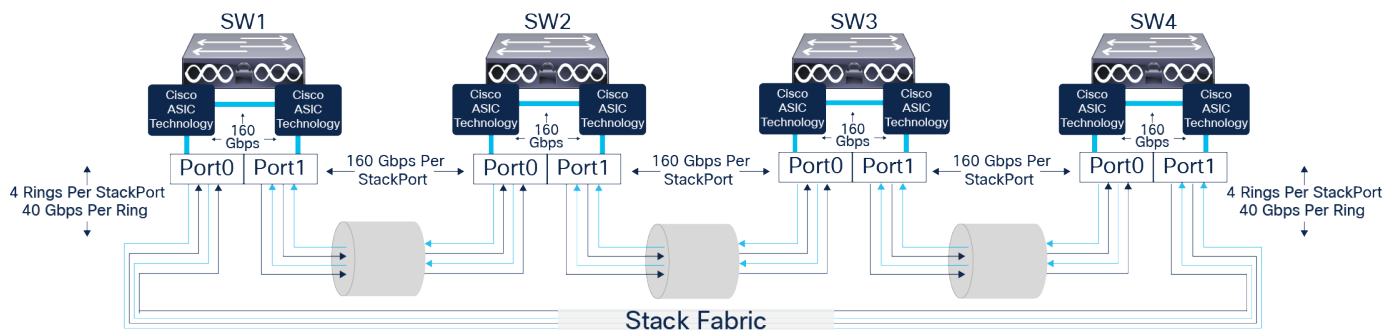


図 9. Cisco 9300L/9300LM Stackwise-320 の内部転送アーキテクチャ（固定アップリンクモデル）

スイッチのスタックがサポートする総スループットは、次の 2 つの主要な要因の組み合わせです。

伝送リングの総数：各スタックコネクタは、データをスタックリング全体に伝送する複数の個々のケーブルをバンドルします。このケーブル構造により、モジュラアップリンクモデルまたは固定アップリンクモデルにそれぞれ、6 つまたは 4 つの内部スタックリングが作成されます。このハードウェア設計によって、Cisco Catalyst 9300 シリーズスイッチの各スタックポートのデータ伝送パフォーマンスが大幅に向上します。

リングあたりの最大スループット：各スタックリングは、Catalyst 9300X シリーズでは最大 80 Gbps、Catalyst 9300、9300L、C9300LM では 40G のデータを送信できます。Catalyst 9300X モデルには 6 つの内部スタックリングがあり、これによりスイッチあたり 540G の総スループットを実現します（Spatial Reuse Protocol [SRP] を使用したユニキャストでは最大 1000G）。同様に、Catalyst 9300 モジュラアップリンクモデルにも 6 つの内部スタックリングがあり、スイッチあたり 240G の総スループットが可能です（Spatial Reuse Protocol [SRP] を使用したユニキャストでは最大 480G）。固定アップリンク モジュール モデルの場合、4 つの内部スタックリングがあり、スイッチあたり 160G の総スループットが可能です（Spatial Reuse Protocol [SRP] を使用したユニキャストでは最大 320G）。

スタッキングアーキテクチャの主な詳細を、表 4 に示します。

表 4. Cisco StackWise アーキテクチャの詳細

	Catalyst 9300X (Stackwise-1T)	Catalyst 9300 モジュラアップリンクモデル (Stackwise-480)	Catalyst 9300L 固定アップリンクモデル (Stackwise-320)
リングの総数	6	6	4
リングあたりのスループット	90 Gbps	40 Gbps	40 Gbps
スタックあたりのスループット (フルリング)	540 Gbps	240 Gbps	160 Gbps
SRP を使用したスタックあたりの スループット (フルリング)	1 Tbps	480 Gbps	320 Gbps

スタックの検出

すべてのスイッチの電源がオンになり、スタックインターフェイスが起動すると、スタック検出プロトコル (SDP) はブロードキャストを使用してスタックトポロジを検出します。ネイバー情報はスタック内のすべての他のスイッチと共有されます。フルリングでは、すべてのメンバーが検出されると検出が終了します。ハーFRINGでは、システムは 2 分間待機します。すべてのスイッチが検出されると、スイッチ番号が決定されます。スイッチ番号の競合が解決されると、情報は将来の使用のため、フラッシュ変数ブロックに保存されます。検出が終了すると、アクティブの選択が開始されます。

次のコマンドを使用すると、スタックケーブルのステータスを確認し、そのネイバーデバイスを特定できます。

```
9300-STACK#sh switch stack-ports summary
Sw#/Port#  Port Status  Neighbor  Cable Length  Link OK  Link Active  Sync OK  #Changes to LinkOK  In Loopback
-----
1/1        OK          2         50cm          Yes      Yes          Yes      1                   No
1/2        OK          4         100cm         Yes      Yes          Yes      1                   No
2/1        OK          3         50cm          Yes      Yes          Yes      1                   No
2/2        OK          1         50cm          Yes      Yes          Yes      1                   No
3/1        OK          4         100cm         Yes      Yes          Yes      1                   No
3/2        OK          2         50cm          Yes      Yes          Yes      1                   No
4/1        OK          1         100cm         Yes      Yes          Yes      1                   No
4/2        OK          3         100cm         Yes      Yes          Yes      1                   No
```

アクティブの選択

スタックの完全な再起動プロセスまたは最初の起動中、1つのスイッチのロールをアクティブまたはスタンバイに決定するには、すべてのスイッチで選択プロセスを実行する必要があります。選択時間 (120 秒) 内にすべてのメンバースイッチが起動した場合、そのすべてのスイッチがアクティブスタックの選択に参加します。

アクティブスイッチの選択では、次のパラメータが以下の順序で考慮されます。

- 優先順位最高
- 最も低い MAC アドレス

スタンバイはアクティブスイッチによって 2 分後に選択され、スタック上の高可用性同期の負荷を軽減します。

デフォルトでは、すべてのスイッチの優先順位が 1 となっています。したがって、優先順位が明示的に定義されていない場合は MAC アドレスにフォールバックして、アクティブスイッチを決定します。MAC アドレスが小さい方のスイッチが、アクティブスイッチのロールを担います。残りのスイッチはメンバースイッチとしてスタックに参加します。スタック内のすべてのスイッチがメンバーとして検出されると、アクティブスイッチによりスタンバイスイッチが選択されます。選択プロセスの完了後にスタックに追加したスイッチはストラグラーと見なされ、アクティブスタックスイッチの選択には参加しません。

システムロールを確定的に選択するため、すべてのスタックスイッチのスイッチ優先度を調整することを推奨します。優先順位の高いスイッチがアクティブスイッチになります。この設定はワンステップのプロセスであり、通常は最初のスイッチの起動時に行われます。スイッチの優先順位は、スタックリング内の個々のスイッチの ROMMON 設定で設定されます。ROMMON でのスイッチ優先順位の設定は、NVRAM に保存されたスタートアップ コンフィギュレーションから読み取るのではなく、スタートアップサイクル中に解析されます。

スイッチの優先順位の設定は別のコンフィギュレーション コンポーネントにプログラムされているため、スタートアップ コンフィギュレーションまたは実行コンフィギュレーションからは検証できません。

Cisco Catalyst 9300 シリーズ スwitchの優先順位は、EXEC モードから変更できます。変更を有効にするには、リロードが必要です。次のコマンドは、スイッチの優先順位を設定し、スイッチ番号を変更する方法を示しています。

Cisco Catalyst 9300 シリーズ

```
9300>enable
9300#switch <number> priority 15
!Set priority 15 to elect switch in ACTIVE role
9300#switch <number> priority 14
!Set priority 14 to elect switch in STANDBY role
9300#switch <number> priority 13
!Set priority 13 to elect switch in next STANDBY role
9300#switch <number> priority 12
!Set priority 12 to elect switch in next STANDBY role
9300>enable
9300#switch <number> renumber <number>
!Statically renumber switch in stack-ring
```

スタック内の特定のスイッチに影響を与え、アクティブなスイッチのロールを引き継ぐには、次の 2 つの方法があります。

- 最も高い優先順位（最も高い優先順位は 15）がアクティブスイッチのロールを引き継ぐようにスイッチを設定します。
- スタック内の特定のスイッチをアクティブスイッチにする場合は、最初にそのスイッチの電源をオンにして、アクティブスイッチのロールを引き継ぎます。

StackWise-1T/480/320 に展開されたスイッチには、いくつかの条件が適用されます。

- Cisco Catalyst 9300 シリーズ スイッチの有効なスイッチ番号は 1 ~ 8 です。メンバースイッチのポート番号は、Gig1/0/1、Te1/1/1、または Fo1/1/1 など、スイッチ番号で始まります。これはポートがギガビットイーサネット (GE)、10 GE、または 40 GE かで異なり、たとえばスイッチ 3 は G3/0/1、Te3/1/1、Fo3/1/1 となります。
- スイッチ番号は永続的であるため、各スイッチはスタックの一部ではなくなった場合も、スタックメンバーとして再起動した後は同じスイッチ番号を保持します。
- スタックのアクティブスイッチは、スイッチ番号の競合を解決し、スイッチに番号を付け直します。
- スイッチの物理的な場所は、スイッチ番号に反映されません。ただし、イネーブルモードからコマンド **"switch current-stack-member-number renumber new-stack-member-number"** を使用して、物理的な場所に一致するように番号を変更できます。

例: "switch 1 renumber 2" はスイッチ 1 の名前を 2 に変更し、ポート番号を G1/1/1 および Te1/1/1 から G2/1/1 および Te2/1/1 に変更します。変更を有効にするには、リロードが必要です。

スタックメンバーを切断しても、残りのスタックメンバーのスイッチ番号とポート番号は変更されず、スタックはリロードされません。

復元力のある StackWise-1T/480/320 アーキテクチャのシステムロールは、次のコマンドを実行することで確認できます。

```
9300-STACK#show switch
```

```
Switch/Stack Mac Address: 046c.9d1f.3400 - Local Mac Address  
Mac persistency wait time: Indefinite
```

Switch#	Role	Mac Address	Priority	H/W Version	Current State
*1	Active	046c.9d1f.3400	15	V01	Ready
2	Standby	046c.9d1f.3b80	14	V01	Ready
3	Member	046c.9d1f.6c00	13	V01	Ready
4	Member	7001.b544.5700	12	V01	Ready

```
9300-STACK#show redundancy
```

```
Redundant System Information :
```

```
-----  
Available system uptime = 2 days, 20 minutes  
Switchovers system experienced = 0  
Standby failures = 0  
Last switchover reason = none  
Hardware Mode = Duplex  
Configured Redundancy Mode = sso  
Operating Redundancy Mode = sso  
Maintenance Mode = Disabled  
Communications = Up
```

```
Current Processor Information :
```

```
-----  
Active Location = slot 1  
Current Software state = ACTIVE  
Uptime in current state = 2 days, 20 minutes  
Image Version = Cisco IOS Software [Fuji], Catalyst L3 Switch Software  
(CAT9K_IOSXE), Version 16.9.1, RELEASE SOFTWARE (fc2)  
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport  
Copyright (c) 1986-2018 by Cisco Systems, Inc.  
Compiled Tue 17-Jul-18 17:00 by mcpre  
BOOT = flash:packages.conf  
CONFIG_FILE =  
Configuration register = 0x102
```

```
Peer Processor Information :
```

```
-----
```

```

Standby Location = slot 2
Current Software state = STANDBY HOT
Uptime in current state = 2 days, 16 minutes
Image Version = Cisco IOS Software [Fuji], Catalyst L3 Switch Software
(CAT9K_IOSXE), Version 16.9.1, RELEASE SOFTWARE (fc2)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2018 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Tue 17-Jul-18 17:00 by mcpre
BOOT = flash:packages.conf
CONFIG_FILE =
Configuration register = 0x102

```

ホットスタンバイモードにあるスタンバイスイッチは、プライマリ アクティブ スイッチの障害を検出すると、アクティブロールに移行します。使用可能なメンバースイッチから新しいスタンバイスイッチが選択され、ホットスタンバイに移行します。

StackWise-1T/480/320 アーキテクチャにおけるスイッチのロールと動作を、図 10 に示します。

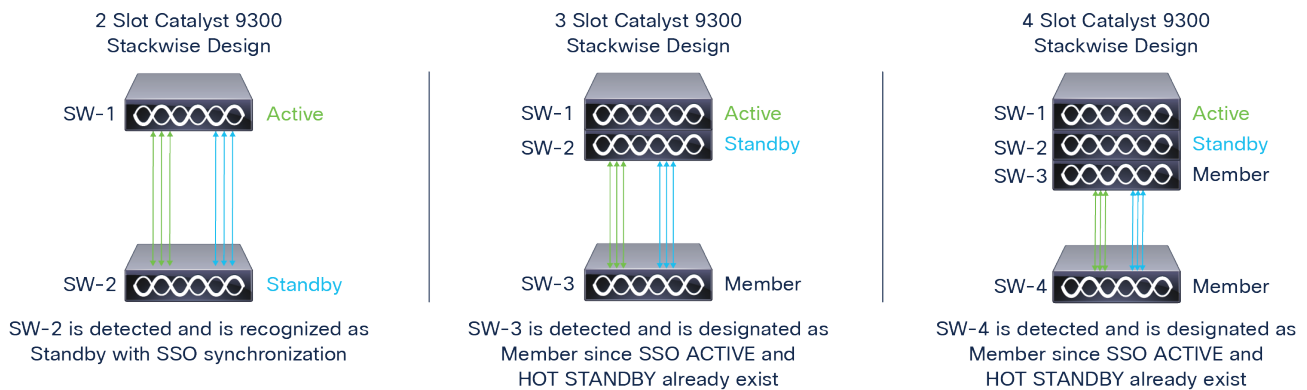


図 10. StackWise-1T/480/320 のロールと動作

Stackwise-1T/480/320 アーキテクチャ

Cisco Catalyst 9300 シリーズ スイッチの転送アーキテクチャは、1T、480G、320 のスタック帯域幅を提供するように設計されています。このソフトウェアアーキテクチャでは、クレジットベースのトークンアルゴリズムを使用します。スタックリング内のトラフィックを最適に転送するために、パケットストリッピング機能は、送信元スイッチまたは入力スイッチではなく、宛先スイッチで実行されます。このメカニズムは、空間再利用転送メカニズムと呼ばれます。

複数のフローを共存させて、パラレル転送設計を可能にします。空間再利用機能により、スタックリング スイッチング アーキテクチャのデータプレーン スイッチング パフォーマンスが大幅に向上します。宛先デバイスの場所が既知であり、スタックリング内に複数のマルチキャスト リスナー デバイスが存在する可能性があるため、ブロードキャストパケットとマルチキャストパケットは送信元ストリッピングを実行するために必要です。

分散型のフォワーディングプレーンアーキテクチャ

転送アーキテクチャは、シスコの分散型、モジュラ型プラットフォームで実装されているように、スタック内のすべてのメンバースイッチで分散型スイッチングを実現できるように設計されています。各 Cisco Catalyst 9300 シリーズ スタック メンバー スwitchのハードウェアリソースを使用してデータプレーンのパフォーマンスを最適化するために、QoS、セキュリティ ACL などのネットワークサービスが完全に分散され、ネットワークポートでローカルに適用されるようにプログラムされます。この分散型ハードウェアリソース使用率プロセスにより、ワイヤスピードのスイッチングパフォーマンスが実現し、システム全体のリソース容量が増加します。またアクティブスイッチでの集中型過負荷処理が防止され、スタックリングの帯域幅容量が最適化されます。

Cisco StackWise-1T/480/320 テクノロジーは、スタック設計でモジュラクラスのシステム冗長性を提供するように設計されているため、集中型制御と分散型フォワーディングアーキテクチャを備えた管理プレーンが必要です。論理的に単一の仮想スイッチとして表示されるよう、アクティブスイッチ上の IOS デモン (IOSd) プロセスは、レイヤ 2 およびレイヤ 3 プロトコルを含め、すべての管理プレーンおよびネットワーク制御プレーンの操作を一元的に管理します。これにはスパンニングツリープロトコル (STP) 、IP ルーティング、Cisco Express Forwarding、ポリシーベースルーティング (PBR) などが含まれます。

実装されているネットワークプロトコルに応じて、アクティブスイッチは他のマルチレイヤまたはルーテッド アクセス インフラストラクチャと通信し、転送テーブルを動的に作成します。アクティブスイッチは、転送情報に関するすべてのメンバースイッチも更新します。分散型フォワーディング機能は、スイッチ決定プロセスに対するローカル スwitchング ルックアップを提供します。すべての入力および出力有線データプレーントラフィックは、StackWise-1T/480/320 ベースのシステム設計で完全に分散されます。

IOSd の動作状態に関係なく、ハードウェアの Forwarding Information Base (FIB; 転送情報ベース) は、スタックリング内のすべてのスタックメンバースイッチの ASIC でアクティブにプログラムされます。図 11 に、制御および管理機能の集中処理と分散型フォワーディングを備えた Cisco Catalyst 9300 シリーズ システム アーキテクチャを示します。

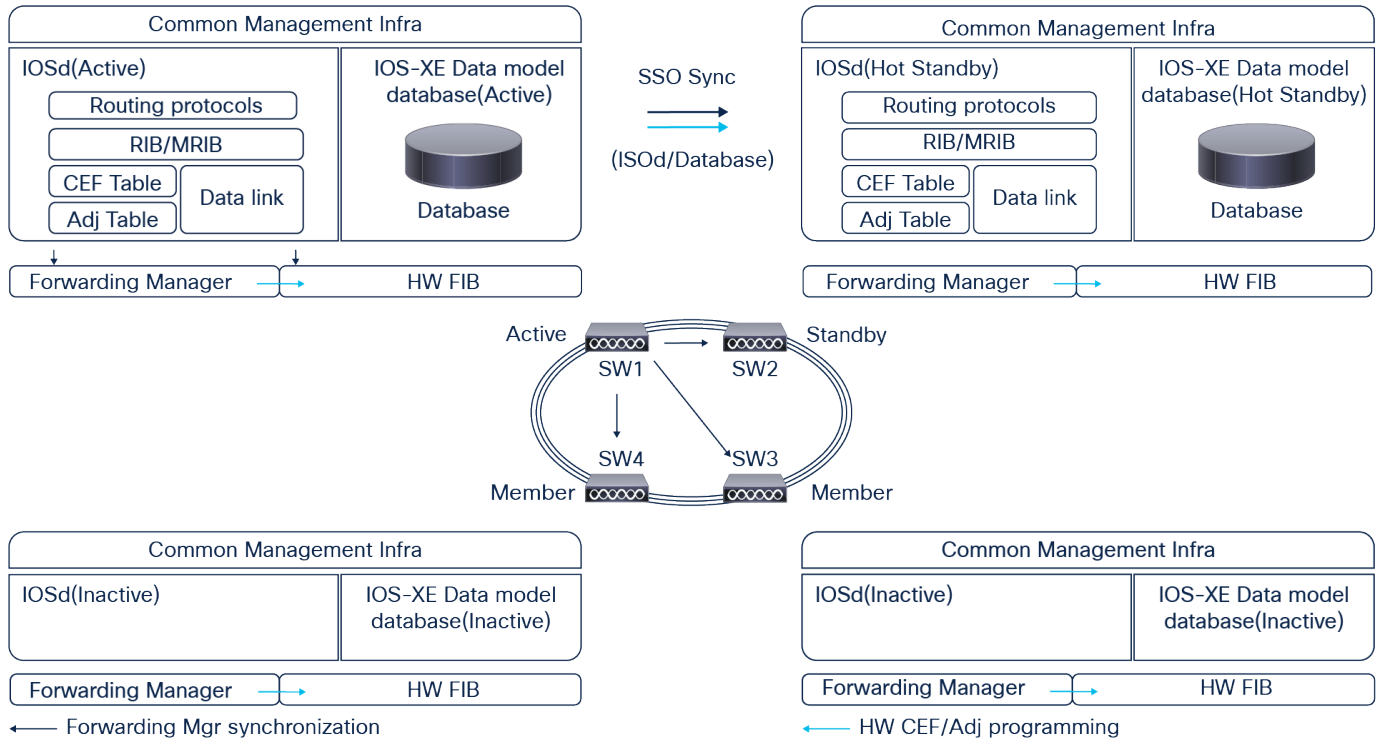


図 11.
Cisco Catalyst 9300 シリーズと集中型処理

SSO/NSF アーキテクチャ

復元力の高いノンストップ フォワーディング/ステイトフル スイッチオーバー (NSF/SSO) テクノロジーは、ミッションクリティカルなキャンパスネットワークやブランチネットワークの設計で広く導入されているソリューションです。NSF/SSO の主な利点は、計画的または計画外のネットワーク停止時も、パフォーマンスと拡張性を損なうことなく、ネットワークの可用性を常に提供できることです。StackWise-1T/480/320 アーキテクチャは、同じテクノロジーを利用して、アクティブスイッチに障害が発生した場合にステートマシンの状態を維持し、グレースフルリカバリを実行します。

StackWise-1T/480/320 テクノロジーはルートプロセッサの冗長性 (RPR) 機能を拡張することで、アクティブのスイッチオーバーが発生した際、高可用性に対応したレイヤ 2 およびレイヤ 3 プロトコル、および Cisco IOS ソフトウェア アプリケーションの透過型フェイルオーバーを提供します。

高可用性非対応プロトコルおよびアプリケーションのステートマシンはアクティブからスタンバイに同期されないため、Cisco Catalyst 9300 シリーズ スイッチはアクティブスイッチの障害発生時に隣接関係および転送エントリを再構築する必要があります。

高可用性機能である NSF は、アクティブなルートプロセッサがスタンバイスイッチに切り替わった場合も、レイヤ 2 および 3 の継続的なパケット転送を保証します。スケジュールされたメンテナンスやスイッチの予期しない障害が発生した場合、ネットワークのダウンタイムを排除することで、ネットワークの可用性が効果的に向上します。NSF は SSO と組み合わせて使用されます。NSF は Cisco Express Forwarding ロジックを強化することで、新たに選択されたアクティブスイッチがルートを学習している間も、StackWise-1T/480/320 の Cisco Catalyst 9300 シリーズ スイッチが最後の既知の転送情報ベースデータを引き続き使用できるようにします。

図 12 に、Cisco Catalyst 9300 シリーズ StackWise-1T/480/320 モードの NSF/SSO アーキテクチャを示します。

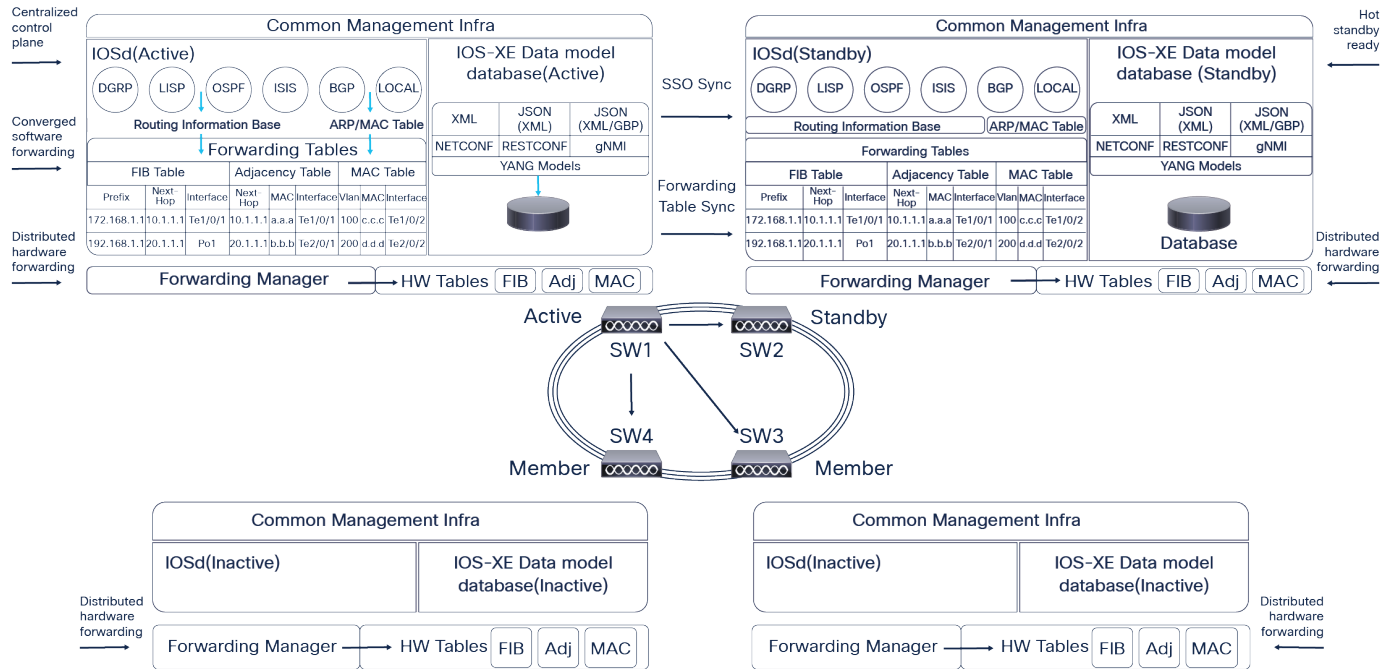


図 12. Cisco Catalyst 9300 シリーズ StackWise-1T/480/320 の NSF/SSO アーキテクチャ

StackWise-1T/480/320 NSF/SSO の実装

Cisco Catalyst 9300 シリーズ スイッチが StackWise-480/320 モードで導入されている場合、可用性を高めるため、SSO 機能はデフォルトで有効になっています。Cisco Catalyst 9300 シリーズ システムで SSO 機能を有効にするには、追加のユーザーの操作は必要ありません。ユーザーは、SSO が設定されていることと、動作状態がモジュラ型の Cisco Catalyst システムとして一貫した CLI を使用していることを確認できます。StackWise-1T/480/320 ベースのネットワーク設計における SSO 冗長性の出力例を、以下に示します。

```
9300-STACK#sh redundancy states
my state = 13 -ACTIVE
peer state = 8 -STANDBY HOT
Mode = Duplex
Unit = Primary
Unit ID = 1
```

Redundancy Mode (Operational) = sso

Redundancy Mode (Configured) = sso

Redundancy State = sso

Maintenance Mode = Disabled

Manual Swact = enabled

Communications = Up


```
client count = 109
client_notification_TMR = 30000 milliseconds
RF debug mask = 0x0
```

Cisco Catalyst 9300 シリーズ スイッチの NSF 機能は、NSF ヘルパーシステムとして実行できます。ただし、SSO プロトコルの同期により、Cisco Catalyst 9300 シリーズ システムは、モジュラ型の Cisco Catalyst システムとして NSF 対応システムになります。サポートされているプロトコルのグレースフルリスタート機能を有効にするには、ネットワーク管理者がルーティングインスタンスでグレースフルリスタート機能を手動で有効にする必要があります。そうしない場合、システムがプロトコル ステート マシンをグレースフルに回復できず、アクティブスイッチの障害イベント時に回復時間が長くなる可能性があります。以下のコードは、Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP) のために NSF を有効にする例を示しています。

```
9300-STACK(config)#router eigrp 100
9300-STACK(config-router)#nsf
```

```
9300-STACK#sh ip protocols
```

```
*** IP Routing is NSF aware ***
```

```
Routing Protocol is "eigrp 100"
<SNIP>
```

```
NSF-aware route hold timer is 240
EIGRP NSF enabled
NSF signal timer is 20s
NSF converge timer is 120s
Router-ID: 172.168.2.2
```

スタック動作

スイッチの追加

新しいスイッチをスタックに追加する場合は、スイッチの電源をオンにする前にスタックケーブルを適切に接続する必要があります。スタックは、新しく追加されたスイッチの電源がオンになり、メンバーとして検出されるまで、半分の帯域幅で動作します。スイッチが検出されてスタックの一部になると、スタックリングは「Full」状態に移行します。

次の出力は、新しく追加されたスイッチが検出されるまで、スタックが「Half」リング状態であることを示しています。

```
9300-STACK#show switch stack-ring speed
Stack Ring Speed           : 240G
Stack Ring Configuration   : Half
Stack Ring Protocol        : StackWise
```

図 13 に、3 つのスイッチが StackWise-1T/480/320 で動作している場合のスタックのケーブル配線を示します。

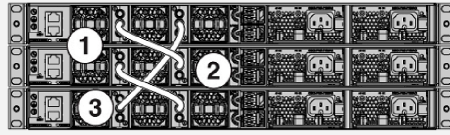


図 13.
3 台のスイッチを含むスタック

図 14 に、上記のスタックに 4 台目のスイッチを追加した場合のスタックケーブル構成を示します。

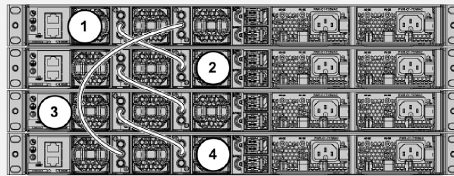


図 14.
4 つのスイッチが追加された StackWise-1T/480/320

スタックに新しいスイッチが追加された場合のログを、次に示します。

メンバースイッチが新しく追加された場合のログ

```

Initializing Hardware...
<SNIP>

Current ROMMON image: Primary
Last reset cause : PowerOn
C9300-24UX platform with 8388608 Kbytes of main memory
boot: attempting to boot from [flash:packages.conf]
boot: reading file packages.conf
< SNIP >
Waiting for 120 seconds for other switches to boot

The switch number is 4
All switches in the stack have been discovered. Accelerating discovery

```

次に示すように、スタックはこの新しいスイッチを検出し、スイッチ番号 4 を割り当てます。

```

9300-STACK#

*Aug 20 18:44:51.427: %STACKMGR-6-SWITCH_ADDED: Switch 2 R0/0: stack_mgr: Switch 4 has been
added to the stack.
*Aug 20 18:44:51.428: %STACKMGR-6-SWITCH_ADDED: Switch 1 R0/0: stack_mgr: Switch 4 has been
added to the stack.

```

メンバースイッチが新しく追加された場合のログ

```
*Aug 20 18:44:51.430: %STACKMGR-6-SWITCH_ADDED: Switch 3 R0/0: stack_mgr: Switch 4 has been added to the stack.
```

<SNIP>

```
*Aug 20 18:44:57.034: %STACKMGR-6-SWITCH_ADDED: Switch 4 R0/0: stack_mgr: Switch 4 has been added to the stack.
```

```
*Aug 20 18:44:57.034: %STACKMGR-6-SWITCH_ADDED: Switch 4 R0/0: stack_mgr: Switch 4 has been added to the stack.
```

```
*Aug 20 18:44:57.249: %HMANRP-6-HMAN_IOS_CHANNEL_INFO: HMAN-IOS channel event for switch 4: EMP_RELAY: Channel UP!
```

新しく追加したスイッチの電源をオンにする前に、スタックケーブルを接続することを推奨します。スイッチの電源を入れた後にスタックケーブルを接続すると、新しく追加されたスイッチがリロードされます。このプロセス中に新しいスイッチで同様のメッセージが表示され、リロードが行われます。

“Chassis 1 reloading, reason - stack merge”

スイッチの削除

スタックからスイッチを削除するには、それぞれのスイッチの電源をオフにし、スタックケーブルをスイッチから取り外す必要があります。この状態からスタックケーブルが再接続されてフルリングを形成するまでの間、スタックは半分の帯域幅で動作します。

スタックから SW-4 を取り外す前後のスタックケーブル接続を、図 15 および 16 に示します。

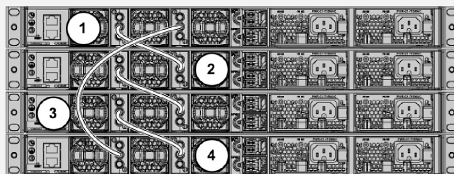


図 15. 4 つのスイッチがスタックに接続された状態のスタックケーブル接続

SW-4 が取り外され、スタックケーブル接続が変更し、リングが「Full」状態になっています。

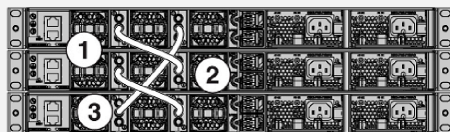


図 16. スタックからスイッチ 4 が削除された後のスタックケーブル接続

スタック分割

一般的なスタック分割シナリオを、図 17 に示します。

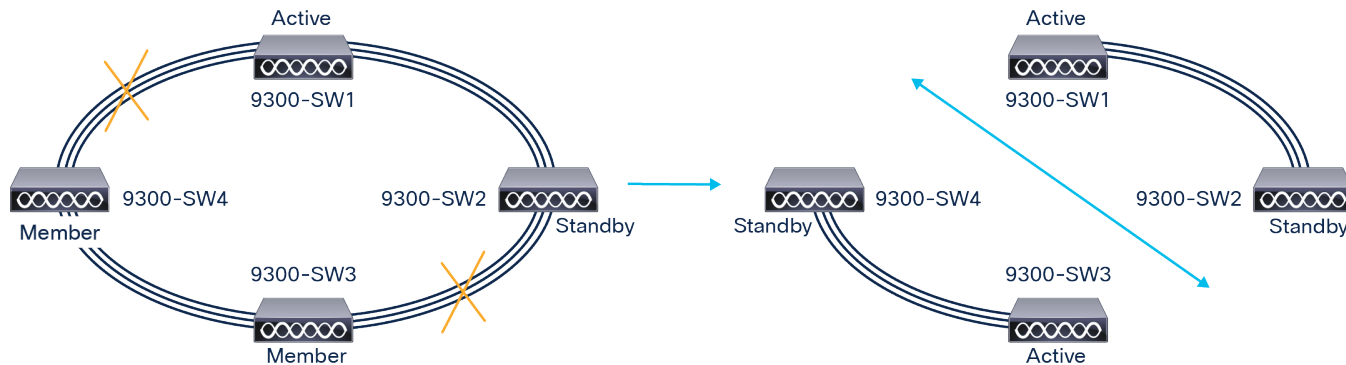


図 17.
スタック分割シナリオ

予期しない理由でスタック分割が発生すると、メンバースイッチはアクティブスイッチとスタンバイスイッチの両方への接続を失うため、リロードされます（図 17 を参照）。

Chassis 3 reloading, reason - lost both active and standby Chassis

4 reloading, reason - lost both active and standby

SW-3 と SW-4 はリロードプロセス中にお互いを検出し、アクティブスイッチが選択されます。アクティブスイッチはスタンバイスイッチを選択します。このシナリオでは、スタックリングは、リンクが復元されるまで半分の帯域幅で動作し続けます。

図 18 は、別のスタック分割シナリオを示しています。

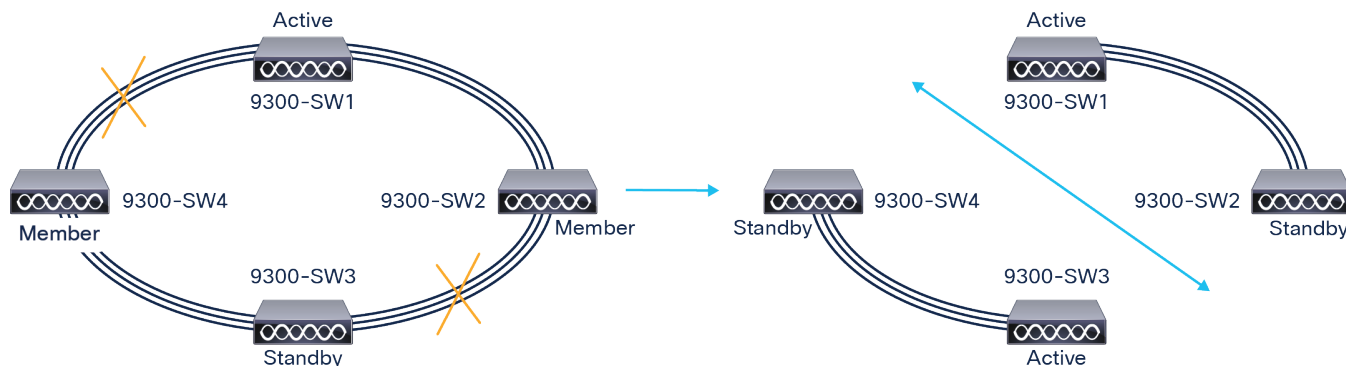


図 18.
もう 1 つのスタック分割シナリオ

図 18 のシナリオは、アクティブスイッチとスタンバイスイッチが分割されたスタック分割を示しています。このシナリオでは、右半分と左半分の両方にアクティブまたはスタンバイスイッチがあるため、いずれのスイッチもリロードされません。右半分のトポロジでは、新しいスタンバイスイッチが選択されます。左半分のトポロジでは、スタンバイスイッチがアクティブロールを引き継ぎ、新しいスタンバイスイッチが選択されます。スタックリンクが復元されるまで、両方のトポロジが半分の帯域幅で動作します。

スタックマージ

図 20 に示すように、スタックマージが発生すると、アクティブスイッチ上で優先順位が最も低いスタックペアがリロードされ、優先順位が最も高いスタックペアに参加します。優先順位が同じ場合は、MAC アドレスが最も大きいスタックペアのアクティブスイッチがリロードされます。

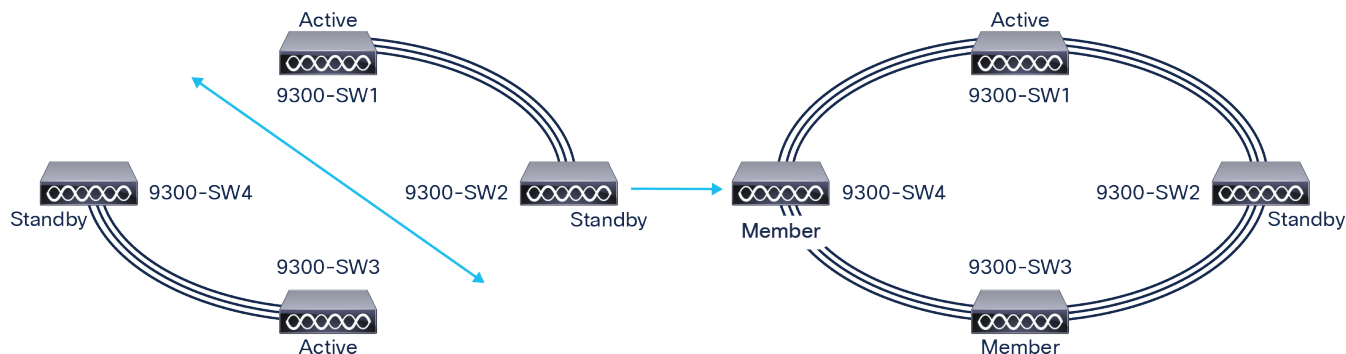


図 19.
スタックマージのシナリオ

図 20 では、SW-1 の優先順位が 15、SW-2 が 14、SW-3 が 13、SW-4 が 12 であるため、スタックマージはスタックの左半分 (SW3 および SW4) のすべてのスイッチのみをリロードします。これらは優先順位がより低いからです。左半分のスイッチがメンバーとして検出されるまで、スタックは「Half」リングで動作します。優先順位がすべてのスイッチで同じ場合、MAC アドレスが最も大きいスタックがリロードされます。

自動アップグレード

StackWise-1T/480/320 アーキテクチャの柔軟性を高めるオプションの 1 つは、管理プレーンを設定したり、新しく設置したスイッチを手動でアップグレードしたりすることなく、配線用ボックスのポート数を増やす機能です。新しく追加されたスイッチは、手動で設定することなく、スタックが現在実行しているソフトウェアに自動的にアップグレードされます。Cisco Catalyst 9300 シリーズのハードウェアおよびソフトウェアアーキテクチャは、ネットワークを大幅に中断することなく、新しい 9300 シリーズスイッチをスタックリングに動的に挿入するための後方互換性を引き続き提供します。システムと管理の運用、ネットワーク設定、およびトポロジは、ネットワークのアップグレードとノンストップのビジネス通信に対して透過的に保たれます。

ベストプラクティスとして推奨されるのは、新しく加えられたスイッチが、一貫性のあるソフトウェアバージョンをアクティブスイッチから自動的に受信し、ユーザーが操作することなくシステムをオンラインにできるようにすることです。新たに追加されたスイッチに、一貫したソフトウェアバージョンを自動的にダウンロードするには、グローバル コンフィギュレーション モードから次のコマンドを使用します。自動アップグレード機能は、バンドルモードではサポートされません。

9300-STACK#conf t

Enter configuration commands, one per line. CNTL/Z で終了します。

9300-STACK(config)#software auto-upgrade enable

前述のコマンドを有効にすると、スタックに追加されたメンバースイッチは、現在のスタックソフトウェアに自動的にアップグレードされます。

スタックログ

9300-STACK#

```
*Aug 20 22:56:20.696: %STACKMGR-6-SWITCH_ADDED: Switch 2 R0/0: stack_mgr: Switch 4 has been
added to the stack.
*Aug 20 22:56:20.697: %STACKMGR-6-SWITCH_ADDED: Switch 1 R0/0: stack_mgr: Switch 4 has been
added to the stack.
*Aug 20 22:56:20.740: %STACKMGR-6-SWITCH_ADDED: Switch 3 R0/0: stack_mgr: Switch 4 has been
added to the stack.
*Aug 20 22:56:21.172: %BOOT-3-BOOTTIME_INCOMPATIBLE_SW_DETECTED: Switch 1 R0/0: issu_stack:
Incompatible software detected. Details: Chassis 4 is detected INCOMPATIBLE with software
version of Active: FAILED: Version '16.06.03' mismatch with Active's running version
'16.09.01' for package: 'guestshell'
*Aug 20 22:56:21.298: %AUTO_UPGRADE-5-AUTO_UPGRADE_START_CHECK: Switch 1 R0/0: auto_
upgrade_client: Auto upgrade start checking for incompatible switches.
*Aug 20 22:56:24.452: %IOSXE_INFRA-6-PROCPATH_CLIENT_HOG: IOS shim client 'chasfs' has taken
3168 msec (runtime: 0 msec) to process a 'stack chasfs fd' message.
*Aug 20 22:56:25.476: %AUTO_UPGRADE-5-AUTO_UPGRADE_INITIATED: Switch 1 R0/0: auto_
upgrade_client: Auto upgrade initiated for switch 4.
*Aug 20 22:56:25.502: %AUTO_UPGRADE-5-AUTO_UPGRADE_SEARCH: Switch 1 R0/0: auto_upgrade_
client: Searching stack for software to upgrade switch 4.
*Aug 20 22:56:25.518: %AUTO_UPGRADE-5-AUTO_UPGRADE_FOUND: Switch 1 R0/0: auto_upgrade_
client: Found donor switch 1 to auto upgrade switch 4.
*Aug 20 22:56:25.534: %AUTO_UPGRADE-5-AUTO_UPGRADE_START: Switch 1 R0/0: auto_upgrade_
client: Upgrading switch 4 with software from switch 1.
*Aug 20 22:57:05.536: %AUTO_UPGRADE_MODULAR-5-SMU_AUTO_UPGRADE_INITIATING: Switch 1 R0/0:
auto_upgrade_client: Initiating SMU autoupgrade for switch 4
*Aug 20 22:57:05.904: %AUTO_UPGRADE-5-AUTO_UPGRADE_FINISH: Switch 1 R0/0: auto_upgrade_
client: Finished installing software on switch 4. → upgrade complete
*Aug 20 22:57:09.625: %AUTO_UPGRADE-5-AUTO_UPGRADE_RELOAD: Switch 1 R0/0: auto_upgrade_
client: Reloading switch 4 to complete the auto upgrade. → reload after upgrade

<SNIP >

*Aug 20 23:00:07.066: %STACKMGR-6-SWITCH_ADDED: Switch 4 R0/0: stack_mgr: Switch 4 has been
added to the stack.
```

混合スタックの動作

Cisco StackWise テクノロジーは、Catalyst 9300X と Catalyst 9300 SKU 間の混合スタック構成をサポートし、エンタープライズキャンパスおよびブランチネットワーク設計のコスト削減とシンプルなネットワーク設計を実現します。Catalyst 9300X ファイバと Copper SKU は StackWise 1T を使用してスタックでき、これにより合計 1000 Gbps の総スループットが可能となります。Cisco Catalyst 9300X ファイバと Copper SKU は、Cisco 9300 モジュラ アップリンク SKU ともスタックし、480 Gbps の総スタック帯域幅を実現することもできます。

デフォルトの動作

Cisco Catalyst 9300 および 9300X スイッチのデフォルトのバック スタック インターフェイス速度は 480 Gbps です。

- スタックグループが同種の Catalyst 9300X で構成され、フルリングアーキテクチャで接続され、かつ稼働時間が 15 分未満の場合、スタックは自動的にリロードし、1 Tbps の総スループットを実現します。
- スタックグループが同種の Catalyst 9300X で構成され、ハーフリングで接続されているか、または稼働時間が 15 分を超える場合、より高いスループットのための自動リロードは行われません。このため、1 Tbps のスループットを実現するには、CLI を介してスイッチを手動で設定する必要があります。

スタックスループットを変更する CLI コマンド

```
C9300X(config)#switch stack-speed high
```

```
WARNING: Please confirm all switches physically connected to the stack are in Ready state with 'show switch' CLI command. Otherwise, some switches may not be able to join the stack after the reload, due to speed mismatch.
```

```
Stack bandwidth setting can be verified using 'show switch stack-bandwidth' command. It will require a reboot for the new stack speed to take effect.
```

```
Do you want to continue?[y/n]? [yes]: y
```

- スタックグループが Catalyst 9300 と Catalyst 9300X 混在のフルリングで構成されている場合、最初にすべてのスタックメンバーがリロードされ、480 Gbps のスループットが可能なスタックが形成されます。この時点では、すべてのメンバーの SDM テンプレートが同じであることを確認するために、もう一度リロードが必要です (C9300X と C9300 の混合スタック構成の機能スケールは、C9300 スケールに制限されます)。ハーフリングスタック設計でも同じ動作が見られます。

ディープバッファ SKU は、非ディープバッファ SKU とスタックできません。

混合スタックへのスイッチの追加

新しいスイッチをスタックに追加する場合は、スイッチの電源をオンにする前にスタックケーブルを適切に接続する必要があります。

- Catalyst 9300X を既存の Catalyst 9300 スタックに追加する場合、メンバーの Catalyst 9300X は、Catalyst 9300 SDM テンプレートに一致させるため、スタックに参加する前に再度リロードを実行します。
- Catalyst 9300 を既存の Catalyst 9300X スタックに追加する場合、メンバーの Catalyst 9300 は、スタック全体のリロードが実行されるまで、プラットフォーム不一致モードのままとなります。

スタックログ

```
9300-STACK#
```

```
*Apr 19 22:56:20.696: %STACKMGR-SWITCH: Switch 4: stack_mgr: sdm template mismatch loading lower scale template for mixed stacking.
```

```
The Log is observed on adding catalyst 9300X to Mixed stack. The switch undergoes reload to match/load the current SDM template for Stack group.
```

混合スタックからのスイッチの削除

スタックからスイッチを削除するには、それぞれのスイッチの電源をオフにし、スタックケーブルをスイッチから取り外す必要があります。

- フルリングスタック設計では、Catalyst 9300 が混合スタックから削除され、残りのスタックが同種の Catalyst 9300X である場合、スタックを Catalyst 9300X SDM テンプレートに合わせるには、追加のリロードが必要です。
- ハーFRINGスタック設計では、Catalyst 9300 が混合スタックから削除され、残りのスタックが同種の Catalyst 9300X である場合、スタックは Catalyst 9300 SDM のままとなります。フルリングスタック設計が実現されるまで、スタックのリロード後も SDM は C9300X にアップグレードされません。

スタックログ

```
9300-STACK#
```

```
*Apr 19 23:12:15.232: %STACKMGR-SWITCH: Switch 4: stack_mgr: sdm template mismatch loading higher scale template.
```

The log may be observed when Catalyst 9300 is removed from the Mixed stack to form Catalyst 9300X homogeneous Stack(Full ring).

Stackwise Mode ボタンの動作 (Stackwise 1T および Stackwise 480)

- [Mode] ボタンを使用すると、個々のスイッチスタックのスループットを変更できます。スタック内のアクティブスイッチは、アクティブスイッチ LED で識別できます。ボタンを 10 秒以上押し続けると、スループットを 1Tbps または 480Gbps の間で切り替えられます (自動リロード後にスイッチ/スタックが起動する際、スタックのスループットは 480Gbps、1Tbps、または 1Tbps、480Gbps と交互に起動します)。

Stackwise ブルービーコン LED の動作 (スタック開始時の最初の 135 秒)

ブルービーコン LED が点灯している場合、高速 (Stackwise-1T) を示します

ブルービーコン LED が 1 秒間隔で点滅している場合、低速 (Stackwise-480) を示します

ライセンス

リリース 16.9 のライセンス (スマートライセンス)

リリース 16.9.1 ではスマートライセンスが必須です。新しく追加されたスイッチにライセンスの不一致が存在する場合、スタックは自動的に、そのスイッチで EVAL ライセンスを有効にします。データプログラミングは、スイッチがスタックに参加すると実行されます。

これは、次のコマンドを使用して確認できます。

```
9300-STACK#sh license usage
```

```
License Authorization:
```

```
Status: AUTHORIZED on Sep 25 22:53:33 2018 UTC
```

```
C9300 Network Advantage (C9300-24 Network Advantage):
```

```
Description: C9300-24P Network Advantage
```


Count: 4 → Number of switches in stack

Version: 1.0

Status: AUTHORIZED

C9300 Cisco DNA Advantage (C9300-24 Cisco DNA Advantage):

Description: C9300-24P Cisco DNA Advantage

Count: 4

Version: 1.0

Status: AUTHORIZED

リリース 16.9 より前のライセンス

リリース 16.9.1 より前のリリースでは、新しく追加されたスイッチがスタックに参加するには、スタックと同じライセンスが必要です。新たにインストールされたスイッチがスタックと同じライセンスを保有していない場合、スイッチは検出されますが、スタックに参加せず、ライセンスの不一致として報告されます。互換性チェックに合格するまで、このスイッチに対するデータプログラミングは実行されません。

スイッチでライセンスの不一致が発生すると、次のメッセージが表示されます。

新しく追加されたスイッチのライセンスが一致しない場合のログ

```
"Switch 4 has a license mismatch with the stack. Only on activating a compatible license will the switch join."
```

スタックがライセンスの不一致を報告する場合

```
c9300-STACK#sh switch
Switch/Stack Mac Address : 046c.9d1f.3b80 - Local Mac Address
Mac persistency wait time: Indefinite
```

Switch#	Role	Mac Address	Priority	H/W Version	Current State
*1	Active	046c.9d1f.3b80	15	V01	Ready
2	Standby	046c.9d1f.3400	14	V01	Ready
3	Member	046c.9d1f.6c00	13	V01	Ready
4	Member	7001.b544.5700	12	V01	Lic-Mismatch

この問題を解決するには、手動での操作が必要です。使用権 (RTU) ライセンスをアクティブにしてからスイッチをリロードすることで修正できます。

```
c9300-1#license right-to-use activate network-advantage slot 4 accept General Terms
c9300-1#license right-to-use activate addon Cisco DNA-advantage evaluation slot 4 accept
General Terms
c9300-1#reload slot 4
```

スタック設計

マルチレイヤネットワーク設計の簡素化

企業のお客様にとって、音声やビデオなどのリアルタイム ビジネス アプリケーションは必須であるため、システムの信頼性とネットワークの可用性は、中断のない通信をネットワークで提供するための中心的な統合サービス要件です。

アクセスレイヤ環境が高密度になると、StackWise-1T/480/320 は、ネットワーク設計の観点から、最大 8 つの物理シャーシを単一の論理システムにプールします。アクセス レイヤ ネットワーク インフラストラクチャが拡張されると、Cisco StackWise テクノロジーのデバイスプール機能により、運用とネットワークアーキテクチャそのものが大幅に簡素化されます。

シスコでは、全体的なアーキテクチャにおける 4 つの主要要素（障害ドメインの削減、ネットワークセキュリティの強化、確定的な転送パス、最適な復元力）を備えたマルチレイヤ ディストリビューション ブロックを設計、および展開することを推奨します。このアーキテクチャで配線用ボックスを設計および開発するには、ワークグループのカテゴリ、デバイス、およびアプリケーションタイプごとに独立したブロードキャストドメインまたは VLAN が必要です。このネットワーク設計は、配線用ボックスネットワーク全体に一貫して適用する必要があります。これにより、堅牢なネットワークセキュリティ、安定性、信頼性が提供されます。アクセスレイヤネットワークのサイズによっては、VLAN、サブネット、ネイバー数などの数が増えるため、運用やトラブルシューティングがより複雑になる場合があります。

Cisco Catalyst 9300 シリーズの StackWise-1T/480/320 デバイスプール設計は、シスコのマルチレイヤ設計の原則を保持しています。この設計はまた、アクセスおよびディストリビューション レイヤでの VLAN、STP インスタンス、サブネット、ネイバー数などの数を削減し、運用上の課題を簡素化します。図 20 は、スタンドアロンモードで展開された 9300 シリーズ スイッチを StackWise-1T/480/320 モードと比較して、簡素化されたネットワーク設計と運用データポイントを示しています。

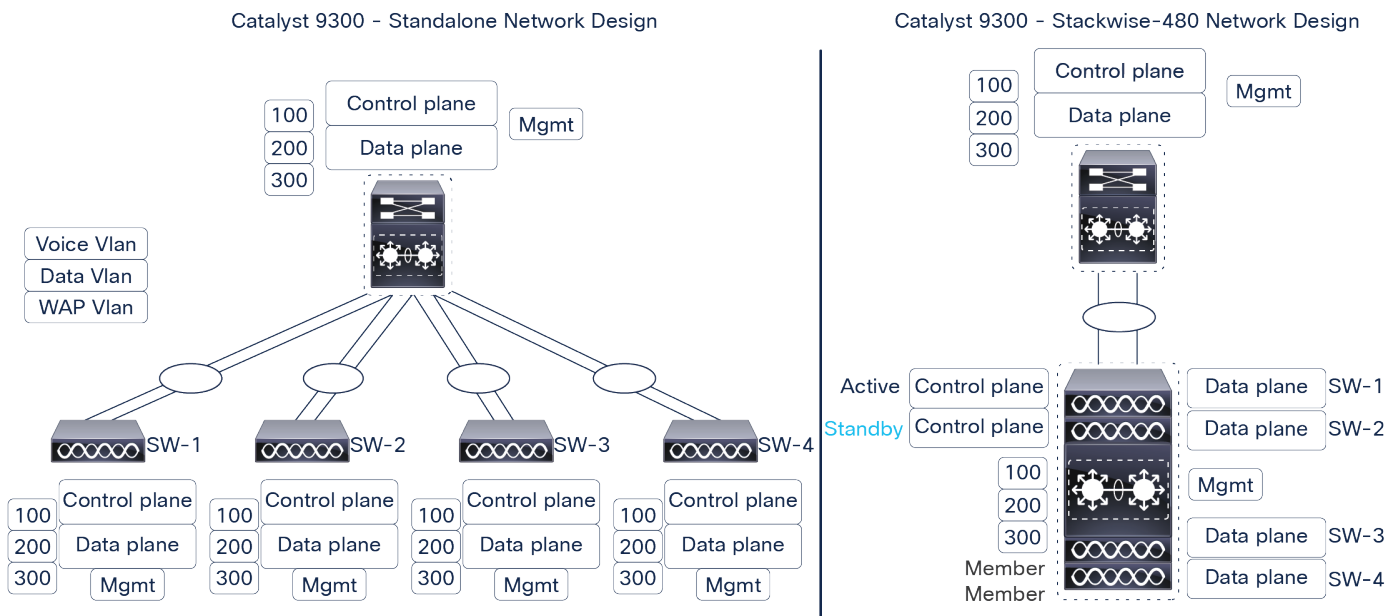


図 20. スタンドアロンモードの Cisco Catalyst 9300 シリーズ スイッチと StackWise-1T/480/320 マルチレイヤの比較

スケーラブルな StackWise-1T/480/320 クロススタック EtherChannel 設計

StackWise-1T/480/320 では、最大 8 つの並列物理リンクをバンドルすることで、単一のアップリンク EtherChannel インターフェイスを構築できます。これにより、すべてのスタックスイッチに均等に分散できます。ミッションクリティカルなアクセスレイヤスイッチからの複数のアップリンクは、高速データ負荷分散および、障害発生時に 1+1 バス冗長性を提供するための、信頼性の高いネットワークの基本要件です。

ただし、2 つのレイヤ 2 イーサネットスイッチ間に複数のパラレルインターフェイスが展開されている場合、レイヤ 2 ネットワークは転送の観点からは最適ではありません。

クロススタック EtherChannel インターフェイスは、論理インターフェイス上の STP トポロジを簡素化し、バンドルされたすべてのアップリンクポート間でループフリーの転送パスを構築します。Cisco Catalyst 9300 シリーズスイッチがルーテッドアクセスモードで展開されている場合、クロススタック EtherChannel をレイヤ 3 アップリンクインターフェイスとして展開し、ユニキャストまたはマルチキャストネイバーの隣接関係を簡素化したり、1 つの転送テーブルでネットワークトポロジを簡素化したりすることもできます。9300 シリーズスイッチの展開モード（マルチレイヤまたはルーテッドアクセス）に関係なく、EtherChannel はメンバースイッチまたはメンバーリンクの障害時に、ネットワークトポロジテーブルを中断することなく、ハードウェア主導で確定的な、1 秒未満のネットワーク回復プロセスを実行します。

Cisco Catalyst 9300 シリーズスイッチは、ディストリビューションレイヤスイッチを接続するために複数の物理アップリンクポートをサポートします。通常、アクセスレイヤスイッチからは、配線用ボックスの最適なロードバランサと冗長性のために、最大 2 つの物理アップリンクインターフェイスが展開されます。

これらのスイッチがスタック構成モードで展開される場合、デュアルスタックメンバーシステムと同じアップリンク接続設計を維持することが推奨されています。具体的には、マルチシャーシ EtherChannel (MEC) を備えたメンバースイッチでアップリンクを使用することが推奨されます。これにより、メンバースイッチ全体で複数のアップリンクをスパンニングするのに役立ちます。たとえば、スタックリングに展開された 8 台の Cisco Catalyst 9300 シリーズスイッチには、メンバースイッチからの複数の多様なアップリンクポートが存在します。アップリンクが接続されていない残りのスイッチは、高速なスタックバックプレーンを使用してコアにデータを転送します。

シスコの推奨するこのアップリンクポート設計には、アプリケーションのパフォーマンスから最適なユーザーエクスペリエンスまで、さまざまな利点があります。主な利点は、次のとおりです。

- 複数の分散された高速 10-Gbps/40-Gbps アップリンクを使用して、スタックメンバーである Cisco Catalyst スイッチ間でスタックスイッチング容量の合計が増加したことによるアプリケーションパフォーマンスの向上
- スタックリング内とすべての分散アップリンク物理ポート全体でインテリジェントなネットワークデータ負荷分散を行うことによる、双方向トラフィックエンジニアリングの強化
- ハードウェアリソース、つまり、バッファ、キュー、三値連想メモリ (TCAM) など、分散転送アーキテクチャの利点を利用することによる、システムとアプリケーションのパフォーマンスの向上
- スタックとネットワークレベルの冗長性の保護と、アクセスレイヤまたはディストリビューションレイヤでの大規模障害時に発生する分散集約システム間の輻輳の削減

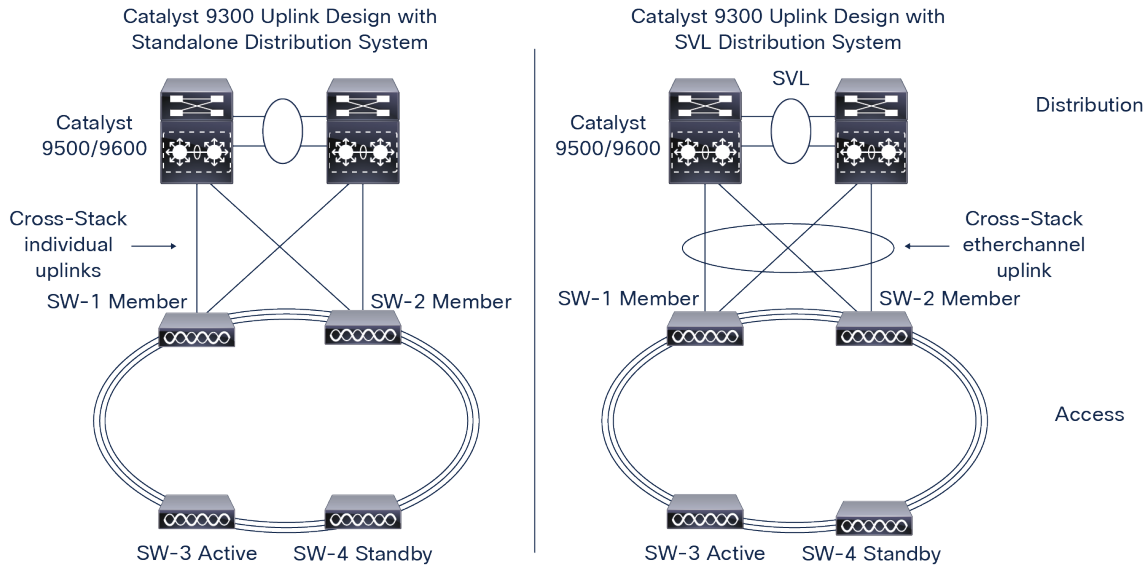


図 21. Cisco Catalyst 9300 シリーズ StackWise-1T/480/320 アップリンク設計のベストプラクティス

最適な StackWise-1T/480/320 クロススタック転送 EtherChannel 設計

StackWise-1T/480/320 からの出力データ負荷転送は、アップストリーム ネットワークの設計に基づいて決定されます。ループフリー転送トポロジでは使用可能なすべてのパスを使用して、事前に計算された Cisco Express Forwarding または EtherChannel ハッシュの結果を基にデータトラフィックを切り替えます。分散型転送アーキテクチャでは、Cisco Catalyst 9300 シリーズのスタックスイッチは、着信トラフィックからのレイヤ 2 ~ レイヤ 3 のデータ変数を検証し、最適な物理アップリンクポートを決定してから、トラフィックをアップストリームシステムに転送します。

Cisco Catalyst 9300 シリーズ スイッチでは、精度の高いスイッチングを決定するため、パケットダブルでより多くの変数を必要とします。大規模な設計では、送信元 MAC アドレスを基にした EtherChannel 負荷分散モードで、すべてのアップストリーム メンバー リンクを使用するのに十分な結果が得られる可能性があります。ただし、中規模から低規模のネットワークでは、Cisco Catalyst 9300 シリーズに最適な出力アップリンクパスを計算するための十分な変数ポイントがない場合があります。この場合、利用可能なすべてのクロススタック アップリンク パスで精度の高いパケット転送を決定し、スイッチのパフォーマンスを最適化するために、デフォルトの EtherChannel ハッシュ計算を調整し、レイヤ 2 から レイヤ 3 のアドレス変数を含めることができます。

次世代の Cisco Catalyst 9300 シリーズは、最適なアップストリーム出力転送を決定するため、多数の EtherChannel ハッシュ変数をサポートするように設計されています。表 5 に、サポートされているレイヤ 2 から レイヤ 4 の EtherChannel ハッシュアルゴリズムの概要を示します。

表 5. Cisco Catalyst 9300 シリーズの EtherChannel ハッシュアルゴリズム

Layer	EtherChannel ハッシュ
Non-IP	src-mac (デフォルト)
レイヤ 2	src-mac (デフォルト) dst-mac src-dst-mac
レイヤ 3	src-ip dst-ip src-dst-ip
Layer 4 (レイヤ 4)	src-port dst-port src-dst-port
レイヤ 3 およびレイヤ 4	src-mixed-ip-port dst-mixed-ip-port src-dst-mixed-ip-port (推奨)

次のサンプルコードに示すように、ネットワーク管理者はデフォルトの EtherChannel ハッシュアルゴリズムを、グローバル コンフィギュレーション モードから調整できます。

確認 :

```
9300-STACK#show etherchannel load-balance
EtherChannel Load-Balancing Configuration:
9300-STACK#conf t
    src-mac
9300-STACK (config)#port-channel load-balance src-dst-mixed-ip-port
```

EtherChannel Load-Balancing Addresses Used Per-Protocol:

- Non-IP: Source MAC address**
- IPv4: Source MAC address**
- IPv6: Source MAC address**

Command to change the default load-balance method:

確認 :

```
9300-STACK#sh etherchannel load-balance
EtherChannel Load-Balancing Configuration:
    src-dst-mixed-ip-port
```

EtherChannel Load-Balancing Addresses Used Per-Protocol:

- Non-IP: Source XOR Destination MAC address**
- IPv4: Source XOR Destination IP address and TCP/UDP (layer-4) port number**
- IPv6: Source XOR Destination IP address and TCP/UDP (layer-4) port number**

信頼性の高い StackWise-1T/480/320 クロススタック転送 EtherChannel 設計

リンク アグリゲーション プロトコルは、2つのシステム間で状態と一貫性を維持する、信頼性の高い EtherChannel 通信を構築します。2つのシステム間で EtherChannel 論理インターフェイスを正常に確立するため、リンク アグリゲーション プロトコルは複数のリンクパラメータチェックを実行し、障害発生時に各メンバーリンクが一貫したスイッチパフォーマンスとネットワークサービスを確実に提供できるようにしています。EtherChannel の起動プロセス中、システムの両端では、各ローカルおよびリモートメンバーリンクの機能を検証します。これには速度、デュープレックス、プロトコルの依存関係、QoS 機能などの属性が含まれます。

シスコでは Cisco Port Aggregation Protocol Plus (PAgP+) や Link Aggregation Control Protocol (LACP) などのリンク アグリゲーション プロトコルを使用して、クロススタック EtherChannel インターフェイスをバンドルすることを推奨しています。StackWise-1T/480/320 に展開された Cisco Catalyst 9300 シリーズ スイッチは、この両方のリンク アグリゲーション プロトコルをサポートします (図 22)。

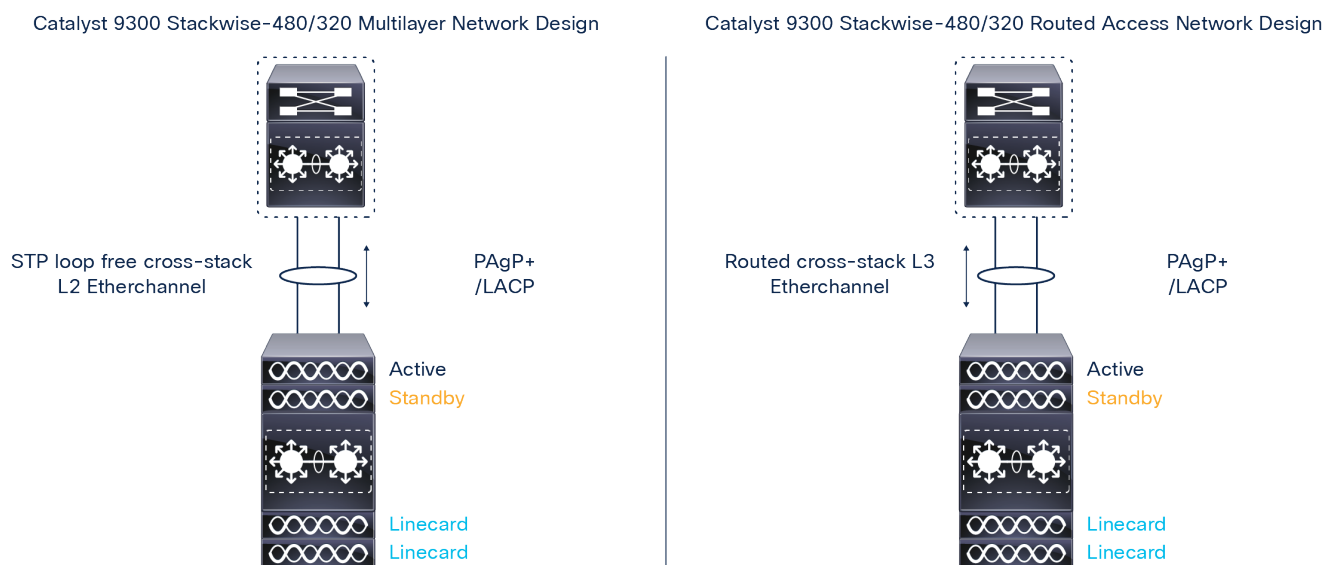


図 22. Cisco Catalyst 9300 シリーズのクロススタック EtherChannel 設計

要約

次世代の Cisco Catalyst 9300 シリーズ スイッチは、配線用ボックスネットワークの将来の要求に対応できるように設計されています。Stackwise-1T/480/320 はアクセスレイヤで最大のポート密度を提供することで、アクセスレイヤでのプラットフォーム、ソフトウェア、およびネットワークの復元力を実現します。より多くのテクノロジーがシステムに統合される中、Cisco Catalyst 9300 シリーズは運用の簡素化、拡張性、パフォーマンス、および将来のプロトコルへの適応性を提供し、Cisco StackWise-1T/480/320 テクノロジーのソフトウェアアーキテクチャでは、UADP ASIC の柔軟性だけでなく、優れたパフォーマンスとクラス最高の復元力を提供します。このドキュメントでは、Cisco Catalyst 9300 シリーズ スイッチの StackWise アーキテクチャについて主に取り上げました。

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。

米国本社
カリフォルニア州サンノゼ

アジア太平洋本社
シンガポール

ヨーロッパ本社
アムステルダム (オランダ)

シスコは世界各国に約 400 のオフィスを開設しています。オフィスの住所、電話番号、FAX 番号は当社の Web サイト (www.cisco.com/jp/go/offices) をご覧ください。

Cisco および Cisco 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国における商標または登録商標です。シスコの商標の一覧については、www.cisco.com/jp/go/trademarks をご覧ください。記載されているサードパーティの商標は、それぞれの所有者に帰属します。「パートナー」または「partner」という言葉が使用されていても、シスコと他社の間にパートナーシップ関係が存在することを意味するものではありません。(1110R)