



Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS 高可用性と冗長性ガイド、リリース 10.5 (x)

最終更新：2025 年 1 月 15 日

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

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

お問い合わせ先：シスコ コンタクトセンター
0120-092-255 (フリーコール、携帯・PHS含む)

電話受付時間：平日 10:00～12:00、13:00～17:00

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

【注意】 シスコ製品をご使用になる前に、安全上の注意（ www.cisco.com/jp/go/safety_warning/ ）をご確認ください。本書は、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。また、契約等の記述については、弊社販売パートナー、または、弊社担当者にご確認ください。

THE SPECIFICATIONS AND INFORMATION REGARDING THE PRODUCTS REFERENCED IN THIS DOCUMENTATION ARE SUBJECT TO CHANGE WITHOUT NOTICE. EXCEPT AS MAY OTHERWISE BE AGREED BY CISCO IN WRITING, ALL STATEMENTS, INFORMATION, AND RECOMMENDATIONS IN THIS DOCUMENTATION ARE PRESENTED WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED.

The Cisco End User License Agreement and any supplemental license terms govern your use of any Cisco software, including this product documentation, and are located at: <http://www.cisco.com/go/softwareterms>. Cisco product warranty information is available at <http://www.cisco.com/go/warranty>. US Federal Communications Commission Notices are found here <http://www.cisco.com/c/en/us/products/us-fcc-notice.html>.

IN NO EVENT SHALL CISCO OR ITS SUPPLIERS BE LIABLE FOR ANY INDIRECT, SPECIAL, CONSEQUENTIAL, OR INCIDENTAL DAMAGES, INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, LOST PROFITS OR LOSS OR DAMAGE TO DATA ARISING OUT OF THE USE OR INABILITY TO USE THIS MANUAL, EVEN IF CISCO OR ITS SUPPLIERS HAVE BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

Any products and features described herein as in development or available at a future date remain in varying stages of development and will be offered on a when-and-if-available basis. Any such product or feature roadmaps are subject to change at the sole discretion of Cisco and Cisco will have no liability for delay in the delivery or failure to deliver any products or feature roadmap items that may be set forth in this document.

Any Internet Protocol (IP) addresses and phone numbers used in this document are not intended to be actual addresses and phone numbers. Any examples, command display output, network topology diagrams, and other figures included in the document are shown for illustrative purposes only. Any use of actual IP addresses or phone numbers in illustrative content is unintentional and coincidental.

The documentation set for this product strives to use bias-free language. For the purposes of this documentation set, bias-free is defined as language that does not imply discrimination based on age, disability, gender, racial identity, ethnic identity, sexual orientation, socioeconomic status, and intersectionality. Exceptions may be present in the documentation due to language that is hardcoded in the user interfaces of the product software, language used based on RFP documentation, or language that is used by a referenced third-party product.

Cisco and the Cisco logo are trademarks or registered trademarks of Cisco and/or its affiliates in the U.S. and other countries. To view a list of Cisco trademarks, go to this URL: [www.cisco.com go trademarks](http://www.cisco.com/go/trademarks). Third-party trademarks mentioned are the property of their respective owners. The use of the word partner does not imply a partnership relationship between Cisco and any other company. (1721R)

© 2024 Cisco Systems, Inc. All rights reserved.



目次

Trademarks ?

はじめに :

はじめに **vii**

ここに参照前文マップ **vii**

対象読者 **ix**

表記法 **x**

Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチの関連資料 **xii**

マニュアルに関するフィードバック **xiii**

通信、サービス、およびその他の情報 **xiv**

シスコバグ検索ツール **xiv**

マニュアルに関するフィードバック **xiv**

第 1 章

新機能および変更された機能に関する情報 **1**

新機能および変更された機能に関する情報 **1**

第 2 章

概要 **3**

ライセンス要件 **3**

サポートされるプラットフォーム **3**

高可用性について **4**

サービスレベル高可用性	4
プロセスの分離	4
プロセス再起動可能性	5
システムレベルの高可用性	5
物理的な冗長化	5
ISSU	8
ネットワーク高可用性	8
レイヤ2のHA機能	8
レイヤ3のHA機能	8
可用性のための追加管理ツール	9
EEM	9
Smart Call Home	9
ソフトウェアイメージ	10
仮想デバイス コンテキスト	10

第 3 章

サービスレベル高可用性	11
Cisco NX-OS サービスの再起動について	11
再始動性インフラストラクチャ	12
システムマネージャ	12
永続ストレージサービス	12
メッセージとトランザクション サービス	12
MTS しきい値構成の構成	12
HA ポリシー	13
プロセス再起動可能性	14
プロセス リスタート	15
ステートフル リスタート	15
ステートレス リスタート	16
スイッチオーバー	16
スタンバイ スーパーバイザ サービスでの再起動	16
スイッチング モジュール サービスでの再起動	17
再起動のトラブルシューティング	17

サービスレベル高可用性に関する追加情報 18

関連資料 18

MIB 18

第 4 章

ネットワーク高可用性 19

ネットワーク高可用性について 19

スパニングツリープロトコル 19

仮想ポートチャネル 20

ファーストホップ冗長プロトコル 21

ルーティングプロトコルのノンストップフォワーディング 21

ネットワークレベルのハイアベイラビリティの追加資料 22

関連資料 22

MIB 23

第 5 章

システムレベルの高可用性 25

Cisco NX-OS システムレベルの高可用性について 25

物理的な冗長化 26

電源装置の冗長構成 26

電源モード 28

ファントレイの冗長性 29

スイッチファブリックの冗長性 30

ラインカードとファブリックモジュールの障害 31

システムコントローラの冗長性 32

スーパーバイザモジュールの冗長性 32

スーパーバイザモジュール 33

ファブリックモジュールとラインカードの互換性 34

スーパーバイザの再起動とスイッチオーバー 34

シングルスーパーバイザ上の再起動 34

デュアルスーパーバイザ上の再起動 35

デュアルスーパーバイザでのスイッチオーバー 35

スイッチオーバー特性 35

スイッチオーバー メカニズム	35
スイッチオーバーの失敗	35
スイッチオーバーの手動による起動	36
スイッチオーバーのガイドライン	36
スイッチオーバーの可能性の確認	36
デュアル スーパーバイザ システムの現用系スーパーバイザ モジュールの交換	38
デュアル スーパーバイザ システムのスタンバイ スーパーバイザ モジュールの交換	40
HA ステータス情報の表示	41
システム レベル高可用性に関する追加情報	44
関連資料	44
MIB	44

第 6 章

ISSU および高可用性	45
ISSU について	45
注意事項と制約事項	46
ISSU の仕組み	46
ISSU 互換性を確認	47
ISSU と高可用性の追加資料	47
関連資料	47
MIB	47



はじめに

この前書きは、次の項で構成されています。

- [ここに参照前文マップ](#) (vii ページ)

ここに参照前文マップ

対象読者

このマニュアルは、Cisco Nexus スイッチの設置、設定、および維持に携わるネットワーク管理者を対象としています。

表記法

コマンドの説明には、次のような表記法が使用されます。

表記法	説明
bold	太字の文字は、表示どおりにユーザが入力するコマンドおよびキーワードです。
<i>italic</i>	イタリック体の文字は、ユーザが値を指定する引数です。
[x]	省略可能な要素（キーワードまたは引数）は、角かっこで囲んで示しています。
[x y]	いずれか1つを選択できる省略可能なキーワードや引数は、角かっこで囲み、縦棒で区切って示しています。
{x y}	必ずいずれか1つを選択しなければならない必須キーワードや引数は、波かっこで囲み、縦棒で区切って示しています。
[x {y z}]	角かっこまたは波かっこが入れ子になっている箇所は、任意または必須の要素内の任意または必須の選択肢であることを表します。角かっこ内の波かっこと縦棒は、省略可能な要素内で選択すべき必須の要素を示しています。
variable	ユーザが値を入力する変数であることを表します。イタリック体を使用できない場合に使用されます。
string	引用符を付けない一組の文字。string の前後には引用符を使用しないでください。引用符を使用すると、その引用符も含めて string と見なされます。

例では、次の表記法を使用しています。

表記法	説明
screen フォント	スイッチが表示する端末セッションおよび情報は、スクリーンフォントで示しています。
太字の screen フォント	ユーザが入力しなければならない情報は、太字の screen フォントで示しています。
イタリック体の screen フォント	ユーザが値を指定する引数は、イタリック体の screen フォントで示しています。
<>	パスワードのように出力されない文字は、山カッコ (<>) で囲んで示しています。

表記法	説明
[]	システムプロンプトに対するデフォルトの応答は、角カッコで囲んで示しています。
!、#	コードの先頭に感嘆符 (!) またはポンド記号 (#) がある場合には、コメント行であることを示します。

Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチの関連資料

Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチ全体のマニュアルセットは、次の URL にあります。

http://www.cisco.com/en/US/products/ps13386/tsd_products_support_series_home.html

マニュアルに関するフィードバック

このマニュアルに関する技術的なフィードバック、または誤りや記載もれなどお気づきの点がございましたら、HTML ドキュメント内のフィードバック フォームよりご連絡ください。ご協力をよろしくお願いいたします。

通信、サービス、およびその他の情報

- シスコからタイムリーな関連情報を受け取るには、[Cisco Profile Manager](#) でサインアップしてください。
- 重要な技術によりビジネスに必要な影響を与えるには、[Cisco Services](#) [英語] にアクセスしてください。
- サービスリクエストを送信するには、[Cisco Support](#) [英語] にアクセスしてください。
- 安全で検証済みのエンタープライズクラスのアプリケーション、製品、ソリューション、およびサービスを探して参照するには、[Cisco DevNet](#) [英語] にアクセスしてください。
- 一般的なネットワーク、トレーニング、認定関連の出版物を入手するには、[Cisco Press](#) [英語] にアクセスしてください。
- 特定の製品または製品ファミリの保証情報を探するには、[Cisco Warranty Finder](#) にアクセスしてください。

シスコバグ検索ツール

[シスコバグ検索ツール](#) (BST) は、シスコ製品とソフトウェアの障害と脆弱性の包括的なリストを管理するシスコバグ追跡システムへのゲートウェイです。BSTは、製品とソフトウェアに関する詳細な障害情報を提供します。

マニュアルに関するフィードバック

シスコの技術マニュアルに関するフィードバックを提供するには、それぞれのオンラインドキュメントの右側のペインにあるフィードバックフォームを使用してください。



第 1 章

新機能および変更された機能に関する情報

- [新機能および変更された機能に関する情報 \(1 ページ\)](#)

新機能および変更された機能に関する情報

表 1: 新機能および変更された機能

機能	説明	変更が行われたリリース	参照先
MTS 遅延しきい値	SAPおよびイベント履歴ロギングごとのしきい値を設定するためのサポートが追加されました。	10.5 (2) F	MTS しきい値構成の構成 (12 ページ)
該当なし	このリリースで追加された新機能はありません。	10.5(1)F	該当なし



第 2 章

概要

Cisco NX-OS は、ネットワーク、システム、およびプロセスレベルでの高可用性を実現するために特別に設計された、復元力のあるオペレーティング システムです。

この章では、Cisco NX-OS デバイスの高可用性 (HA) の概念と機能について説明します。この章の内容は次のとおりです：

- [ライセンス要件 \(3 ページ\)](#)
- [サポートされるプラットフォーム \(3 ページ\)](#)
- [高可用性について \(4 ページ\)](#)
- [サービスレベル高可用性 \(4 ページ\)](#)
- [システムレベルの高可用性 \(5 ページ\)](#)
- [ネットワーク高可用性 \(8 ページ\)](#)
- [可用性のための追加管理ツール \(9 ページ\)](#)
- [ソフトウェア イメージ \(10 ページ\)](#)
- [仮想デバイス コンテキスト \(10 ページ\)](#)

ライセンス要件

Cisco NX-OS ライセンス方式の推奨の詳細と、ライセンスの取得および適用の方法については、『[Cisco NX-OS ライセンス ガイド](#)』および『[Cisco NX-OS ライセンス オプション ガイド](#)』を参照してください。

サポートされるプラットフォーム

Cisco NX-OS リリース 7.0(3)I7(1)以降では、[Nexus スイッチプラットフォーム サポート マトリクス](#)に基づいて、選択した機能をさまざまな Cisco Nexus 9000 および 3000 スイッチで使用するために、どの Cisco NX-OS リリースが必要かを確認してください。

高可用性について

ハードウェアまたはソフトウェアの障害時のトラフィックの中断を防止または最小限に抑えるために、Cisco NX-OS には次の機能があります。

- 冗長性：Cisco NX-OS HA は、アーキテクチャの物理、環境、電源、およびシステム ソフトウェアの側面にまたがる、すべてのコンポーネントレベルで物理およびソフトウェアの冗長性を提供します。
- プレーンとプロセスの分離：Cisco NX-OS HA は、デバイス内のコントロールプレーンとデータ転送プレーンの間、およびソフトウェア コンポーネント間を分離し、1つのプレーンまたはプロセス内の障害が他のプレーンまたはプロセスに影響を与えないようにします。
- 再起動性：ほとんどのシステム機能とサービスは分離されているため、障害発生後に他のサービスの実行を継続しながら個別に再起動できます。さらに、ほとんどのシステムサービスはステートフルリスタートを実行できます。これにより、サービスは他のサービスに対して透過的に動作を再開できます。
- スーパーバイザ ステートフル スイッチオーバー：Cisco Nexus 9504、9508、および 9516 シャーシは、アクティブおよびスタンバイのデュアルスーパーバイザ構成をサポートします。状態と構成は2つのスーパーバイザ モジュール間で常に同期され、スーパーバイザ モジュールに障害が発生した場合にシームレスでステートフルなスイッチオーバーを提供します。
- ノンディスラプティブ アップグレード：Cisco NX-OS は、スイッチがトラフィックの転送を続けながら、デバイスのソフトウェアをアップグレードすることができる in-service software upgrade (ISSU) をサポートします。ISSU を使用すると、ソフトウェアのアップグレードによるダウンタイムを短縮するかゼロにすることができます。

サービスレベル高可用性

Cisco NX-OS は、障害分離、冗長性、および技術情報効率のためにコンポーネントを区分するモジュール化されたアーキテクチャを備えています。

プロセスの分離

Cisco NX-OS ソフトウェアでは、サービスと呼ばれる独立したプロセスが、サブシステムまたは機能セットの機能または機能セットを実行します。各サービスとサービスインスタンスは、独立した保護されたプロセスとして実行されます。このアプローチは、高いフォールトトレラントを備えたソフトウェア インフラストラクチャとサービス間での障害の分離を実現できます。サービス インスタンス (BGP など) で障害が発生しても、その時点で実行されている他のサービス (Link Aggregation Control Protocol (LACP) など) には影響しません。さらに、サービスの各インスタンスは独立したプロセスとして実行できます。つまり、ルーティングプロト

コルの2つのインスタンス（たとえば、Open Shortest Path First（OSPF）プロトコルの2つのインスタンス）を個別のプロセスとして実行できます。

プロセス再起動可能性

Cisco NX-OS プロセスは、相互およびカーネルから独立した保護されたメモリで実行されます。このプロセス分離により、障害が封じ込められ、迅速な再起動が可能になります。プロセスの再起動性により、プロセスレベルの障害によってシステム全体に障害が及ぶのを防ぐことができます。さらに、ほとんどのサービスはステートフルリスタートを実行できます。これにより、障害が発生したサービスを再起動し、プラットフォーム内の他のサービスやネットワーク内のネイバー デバイスに対して透過的に動作を再開できます。

システムレベルの高可用性

Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチは、冗長ハードウェア コンポーネントと高可用性ソフトウェア フレームワークによってシステム障害から保護されています。

物理的な冗長化

Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチには、次の物理的な冗長性があります。

- 電源の冗長性：シャーシに冗長電源入力を提供するために、Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチは次の数の電源モジュールをサポートします。

Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチ	サポートされている電源モジュールの最大数
9200、9300、9300 -EX、9300-FX、9300-FX2、および9300-FXP プラットフォーム スイッチ	2
9504 スイッチ	4
9508 スイッチ	8
9516 スイッチ	10

- ファントレイの冗長性：システムを冷却するために、Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチは次の数のファントレイをサポートします。

Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチ	サポートされるファントレイの最大数
9272Q、92304QC、および 93120TX スイッチ	2

Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチ	サポートされるファントレイの最大数
<ul style="list-style-type: none"> • 9336C-FX2 スイッチ • 9348GC-FXP スイッチ • 9364C スイッチ • 9396PX/TX および 93128TX スイッチ • 9504、9508、および 9516 スイッチ 	3
<ul style="list-style-type: none"> • 9236C、92160YC-X、および 92300YC スイッチ • 9332PQ および 9372PX/PX-E/TX/TX-E スイッチ • 9300-EX プラットフォーム スイッチ • 93108TC-FX および 93180YC-FX スイッチ 	4
C9332C スイッチ	5
<ul style="list-style-type: none"> • N9K-C93360YC-FX2 • N9K-C92348GC-X 	3
<ul style="list-style-type: none"> • N9K-C9364C-GX 	4
<ul style="list-style-type: none"> • N9K-C9316D-GX • N9K-C93600CD-GX 	6
<ul style="list-style-type: none"> • N9K-C93180YC-FX3 	4

- ファブリック冗長性：Cisco NX-OS は、冗長スイッチ ファブリック モジュールによってスイッチングファブリックの可用性を提供します。キャパシティと冗長性を確保するために、1～6枚のスイッチファブリックカードを搭載した単一のCisco Nexus 9500プラットフォームシャーシを構成できます。



(注) Cisco Nexus 9200、9300、9300-EX、および9300-FXプラットフォームシャーシには、ファブリックモジュールはありません。

- システムコントローラの冗長性：Cisco Nexus 9500プラットフォームシャーシ内の冗長システムコントローラのペアは、スーパーバイザモジュールからシャーシ管理機能をオフ

ロードします。同じタイプを2つ使用することも、次のように混在させることもできます：

アクティブ	スタンバイ	ご了承いただけますでしょうか。
A	A	対応
B	B	Yes
A	A+	対応
B	B+	はい
A	B	AがBにフェールオーバーできる場合を除く
B	A	AがBにフェールオーバーできる場合を除く
A+	B+	A+がB+にフェールオーバーできる場合を除く
B+	A+	A+がB+にフェールオーバーできる場合を除く



(注) Cisco Nexus 9200、および9300、9300-EX、および9300-FXプラットフォームシャーシには、システムコントローラは含まれていません。



(注) スーパーバイザ A および A+ は、N9K-C950x-FM-R ファブリックモジュールではサポートされません。

- スーパーバイザモジュールの冗長性：Cisco Nexus 9500プラットフォームシャーシはデュアルスーパーバイザモジュールをサポートし、コントロールプレーンと管理プレーンに冗長性を提供します。



(注) Cisco Nexus 9200、9300、9300-EX、および9300-FXプラットフォームシャーシは、スーパーバイザモジュールの冗長性をサポートしていません。

ISSU

Cisco NX-OS は、In-Service Software Upgrade (ISSU、中断のないアップグレード) の実行を可能にします。Cisco NX-OS のモジュラ型ソフトウェアアーキテクチャは、プラグインベースのサービスと機能をサポートします。これにより、他のモジュールにほとんど、またはまったく影響を与えることなく、スーパーバイザとスイッチングモジュールの完全なイメージアップグレードを実行できます。この設計により、データフォワーディングプレーンに影響を与えることなく Cisco NX-OS を無停止でアップグレードできます。また、ソフトウェアアップグレード中は、フルイメージバージョン間であってもノンストップフォワーディングが可能です。



(注) ISSU 機能は、ファブリックモジュール N9K-C95xx-FM-Ex および N9K-C950x-FM-R を搭載したシャーシで中断を伴います。

ネットワーク高可用性

ネットワークコンバージェンスは、フェールオーバーとフォールバックの両方を透過的かつ高速にするツールと機能を提供することで最適化されます。

レイヤ 2 の HA 機能

Cisco NX-OS は、次のレイヤ 2 HA 機能を提供します：

- ブリッジプロトコルデータユニット (BPDU) ガード、ループガード、ルートガード、BPDU フィルタ、ブリッジアシュアランスなどのスパンニングツリープロトコル (STP) の機能拡張により、STP コントロールプレーンの正常性を保証します。
- 単一方向リンク検出 (UDLD) プロトコル
- IEEE 802.3ad リンクアグリゲーション



(注) 仮想ポートチャネル (vPC) を使用すると、論理的な単一リンクとして機能する 2 つのシステム間に冗長物理リンクを作成できます。

レイヤ 3 の HA 機能

Cisco NX-OS は、次のレイヤ 3 HA 機能を提供します。

- ルーティングプロトコル用のノンストップフォワーディング (NSF) グレースフルリスタート拡張

Open Shortest Path First バージョン 2 (OSPFv2)、OSPFv3、Intermediate System to Intermediate System (IS-IS)、Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP)、および Border Gateway Protocol (BGP) は、ノンストップ フォワーディングとこれらの環境の最も控えめなルーティングの回復を提供するために基本プロトコルのグレースフルリスタート拡張機能を使用します。

- リンクステート アドバタイズメント (LSA) ペーシングや増分 SPF などの Shortest Path First (SPF) 最適化
- プロトコルベースの定期更新
- First-Hop Redundancy Protocols (FHRP) のミリ秒タイマーの Hot Standby Router Protocol (HSRP) と Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) など



(注) これらのレイヤ3ルーティングプロトコルの詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Unicast ルーティング構成ガイド](#)』を参照してください。

可用性のための追加管理ツール

Cisco NX-OS には、システム可用性イベントのモニタリングと通知を行うための Cisco のシステム管理ツールがいくつか組み込まれています。

EEM

Cisco Embedded Event Manager (EEM) は、イベントディテクタ、イベント マネージャ、およびイベント マネージャ ポリシー エンジンで構成されています。EEM を使用すると、システム ソフトウェアがイベントディテクタを介して特定のイベントを認識したときに特定のアクションを実行するポリシーを定義できます。その結果、多くのネットワーク管理タスクを自動化し、Cisco NX-OS の操作を指示して可用性を向上させ、情報を収集し、重大なイベントについて外部システムまたは担当者に通知するための柔軟なツールセットが得られます。

EEM の構成の詳細については、『[Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS システム管理構成ガイド](#)』を参照してください。

Smart Call Home

Cisco GOLD と Cisco EEM 機能を組み合わせて、Smart Call Home は、重要なシステム イベントを E メールで通知します。ポケットベル サービス、標準的な電子メール、または XML ベースの自動解析アプリケーションとの互換性がある Smart Call Home メッセージフォーマットがあります。この機能を使用して、ネットワーク サポート エンジニアやネットワーク オペレーション センターを呼び出せます。また、Cisco Smart Call Home サービスを使用して、Cisco の TAC でケースを自動的に生成することもできます。

Smart Call Home 構成の詳細については、『[Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS システム管理構成ガイド](#)』を参照してください。

ソフトウェアイメージ

Cisco NX-OS ソフトウェアは、1 つの NXOS ソフトウェア イメージで構成されています。

仮想デバイス コンテキスト

Cisco NX-OS では、仮想デバイスをエミュレートする Virtual Device Context (VDCs) に、OS およびハードウェア リソースを分割できます。Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチは、現在のところ、複数の VDC をサポートしていません。すべてのスイッチ リソースはデフォルト VDC で管理されます。



第 3 章

サービスレベル高可用性

この章では、サービスレベル高可用性（HA）のための Cisco NX-OS サービスの再起動について説明します。この章の内容は次のとおりです：

- [Cisco NX-OS サービスの再起動について](#)（11 ページ）
- [再始動性インフラストラクチャ](#)（12 ページ）
- [プロセス再起動可能性](#)（14 ページ）
- [スタンバイ スーパーバイザ サービスでの再起動](#)（16 ページ）
- [スイッチング モジュール サービスでの再起動](#)（17 ページ）
- [再起動のトラブルシューティング](#)（17 ページ）
- [サービスレベル高可用性に関する追加情報](#)（18 ページ）

Cisco NX-OS サービスの再起動について

Cisco NX-OS サービス再起動機能を使用すると、スーパーバイザを再起動せずに障害が発生したサービスを再起動して、プロセスレベルの障害がシステムレベルの障害を引き起こすのを防ぐことができます。現在のエラー、障害状況、およびサービスの高可用性ポリシーに応じて、サービスを再起動できます。サービスは、ステートフルまたはステートレスのいずれかの再起動を実行できます。Cisco NX-OS サービスは、ステートフルリスタートの実行時の状態情報とメッセージを保存できます。ステートフルリスタートでは、サービスはこの保存された状態情報を取得し、最後のチェックポイントサービス状態から動作を再開できます。ステートレス再起動では、サービスは、以前の状態なしで開始されたかのように初期化および実行できます。

すべてのサービスがステートフルリスタート用に設計されているわけではありません。たとえば、Cisco NX-OS には、レイヤ 3 ルーティングプロトコル（Open Shortest Path First（OSPF）や Routing Information Protocol（RIP）など）の実行時の状態情報は保存されません。設定は再起動後も保持されますが、これらのプロトコルは、ネイバルータから取得した情報を使用して動作状態を再構築するように構成されています。



(注) この章では、プロセスとサービスを同じ意味で参照しています。プロセスは、サービスの実行インスタンスと見なされます。

再始動性インフラストラクチャ

Cisco NX-OS ほとんどのプロセスとサービスのステートフルリスタートを許可します。プラットフォーム内のプロセス、サービス、およびアプリケーションのバックエンド管理とオーケストレーションは、一連の高レベルのシステム制御サービスによって処理されます。

システムマネージャ

システム マネージャは、システム全体の機能、サービス管理、およびシステム ヘルス モニタリングを指示し、高可用性ポリシーを適用します。システムマネージャは、サービスの起動、停止、モニタリング、および再起動を行い、ステートフルスイッチオーバーのサービス状態とスーパーバイザ状態の同期を開始および管理します。

永続ストレージ サービス

Cisco NX-OS サービスは、永続ストレージ サービス (PSS) を使用して、運用ランタイム情報を保存および管理します。PSS コンポーネントは、システム サービスと連携して、サービスの再起動時に状態を回復します。PSS は、状態およびランタイム情報のデータベースとして機能します。これにより、サービスは必要に応じて状態情報のチェックポイントを作成できます。サービスを再起動すると、障害発生前の最後の既知の動作状態を回復できます。これにより、ステートフルな再起動が可能になります。

PSS を使用する各サービスは、保存されている情報をプライベート（そのサービスのみが読み取ることができる）または共有（他のサービスが情報を読み取ることができる）として定義できます。情報が共有されている場合、サービスはローカル（情報は同じスーパーバイザ上のサービスのみが読み取ることができる）またはグローバル（スーパーバイザまたはモジュール上のサービスが読み取ることができる）を指定できます。たとえば、サービスの PSS 情報が共有およびグローバルとして定義されている場合、他のモジュール上のサービスは、現用系スーパーバイザで実行されているサービスの PSS 情報と同期できます。

メッセージとトランザクション サービス

Message and Transaction Service (MTS) は、高可用性セマンティクスに特化した高性能なプロセス間通信 (IPC) メッセージブローカです。MTS は、モジュール上のサービス間、およびスーパーバイザ間のメッセージルーティングとキューイングを処理します。MTS は、システム サービスとシステム コンポーネント間のイベント通知、同期、メッセージの永続化などのメッセージの交換を容易にします。MTS は、サービスの再起動後もアクセスできるように、永続的なメッセージとログに記録されたメッセージをキューに保持できます。

MTS しきい値構成の構成

Cisco NX-OS リリース 10.5 (2) F 以降では、サービス アクセス ポイント (SAP) または SAP の範囲に対して MTS 遅延しきい値を構成できます。NX-OS は SAP を使用してメッセージを送

受信します。この機能は、ユーザがメッセージ処理の遅延を特定するのに役立ちます。この機能を使用すると、しきい値をミリ秒単位で構成できます。NX-OS は、遅延がしきい値を超えると、インスタンスをログに記録します。この機能は、すべての N9K プラットフォームでサポートされています。

手順の概要

1. **configure terminal**
2. **[no] mts latency threshold {{sup | lc} [sap <range-of-sap>] <threshold-value-in-msecs>}**
3. **[no] mts latency threshold <log syslog>**

手順の詳細

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	configure terminal 例 : <pre>switch# configure terminal switch(config)#</pre>	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 2	[no] mts latency threshold {{sup lc} [sap <range-of-sap>] <threshold-value-in-msecs>} 例 : <pre>switch(config)# configure terminal</pre>	<p>サービス アクセス ポイント (SAP) または SAP の範囲の MTS 遅延しきい値を構成します。範囲は 2 ~ 2047 で、SAP ごとのデフォルト値はありません。</p> <p>このコマンドの no 形式を使用すると、値がグローバルなデフォルトに復元されるか、SAP 固有のしきい値が削除されます。デフォルト復元値は、300000 ミリ秒 (5 分) です。</p> <ul style="list-style-type: none"> • sup : SUP 論理ノードにしきい値を適用します。 • lc : すべての物理スロットのラインカード論理ノードにしきい値を適用します。
ステップ 3	[no] mts latency threshold <log syslog> 例 : <pre>switch(config)# mts latency threshold log syslog</pre>	<p>syslog への遅延のロギングを有効にします。この設定はグローバル構成であり、構成されたしきい値を超えるすべての SAP および loges 遅延に適用されません。</p> <p>このコマンドの no 形式は、構成を削除します。</p>

HA ポリシー

Cisco NX-OS 各サービスに、障害が発生したサービスの再起動方法を定義する一連の内部 HA ポリシーを関連付けることができます。各サービスには、2 つのスーパーバイザが存在する場

合のプライマリ ポリシーとセカンダリ ポリシーと、スーパーバイザが1つだけ存在する場合のプライマリ ポリシーとセカンダリ ポリシーの4つの定義済みポリシーを含めることができます。サービスに対してHAポリシーが定義されていない場合、サービス障害時に実行されるデフォルトのHAポリシーは、2つのスーパーバイザが存在する場合はスイッチオーバー、1つのスーパーバイザが存在する場合はスーパーバイザのリセットです。

各HAポリシーは、次の3つのパラメータを指定します：

- システムマネージャによって実行されるアクション：
 - ステートフル リスタート
 - ステートレス リスタート
 - スーパーバイザのスイッチオーバー（または再起動）
- [最大再試行回数（Maximum retries）]：システム マネージャが実行する再起動の試行回数を指定します。この回数の試行後にサービスが正常に再起動しなかった場合、HAポリシーは失敗したと見なされ、次のHAポリシーが使用されます。他のHAポリシーが存在しない場合は、デフォルトポリシーが適用され、スーパーバイザのスイッチオーバーまたは再起動が行われます。
- 最小ライフタイム：再起動の試行が成功したと見なすために、再起動の試行後にサービスを実行する必要がある時間を指定します。最小ライフタイムは4分以上です。

プロセス再起動可能性

プロセスの再起動性により、データプレーンやその他のサービスを中断することなく、障害が発生したサービスが回復して動作を再開できます。サービスHAポリシー、以前の再起動の失敗、および同じスーパーバイザで実行されている他のサービスの正常性に応じて、システムマネージャは、サービスが失敗したときに実行するアクションを決定します。

次の表に、さまざまな障害状態に対して System Manager が実行するアクションを示します。

表 2: さまざまな障害ケースに対するシステム マネージャのアクション

エラー	
サービス/プロセスの例外	サービスの再起動
サービス/プロセスのクラッシュ	サービスの再起動
応答しないサービス/プロセス	サービスの再起動
繰り返されるサービス障害	スーパーバイザのリセット（シングル）またはスイッチオーバー（デュアル）
応答しないシステムマネージャ	スーパーバイザのリセット（シングル）またはスイッチオーバー（デュアル）

エラー	
スーパーバイザ ハードウェア障害	スーパーバイザのリセット (シングル) またはスイッチオーバー (デュアル)
カーネル障害	スーパーバイザのリセット (シングル) またはスイッチオーバー (デュアル)
ウォッチドッグタイムアウト	スーパーバイザのリセット (シングル) またはスイッチオーバー (デュアル)

プロセス リスタート

障害が発生したサービスは、サービスの HA 実装と HA ポリシーに応じて、このセクションで説明されているいずれかの方法で再起動されます。

ステートフル リスタート

再起動可能なサービスに障害が発生すると、同じスーパーバイザで再起動されます。サービスの新しいインスタンスが、前のインスタンスがオペレーティングシステムによって異常終了したと判断した場合、サービスは永続的なコンテキストが存在するかどうかを判断します。新しいインスタンスの初期化では、永続コンテキストを読み取って、新しいインスタンスを以前のインスタンスのように表示するランタイムコンテキストを構築しようとします。初期化が完了すると、サービスは停止時に実行していたタスクを再開します。新しいインスタンスの再起動および初期化中、他のサービスはサービスの障害を認識しません。他のサービスから障害が発生したサービスに送信されたメッセージは、サービスの再開時に MTS から利用できます。

新しいインスタンスがステートフル初期化後も存続するかどうかは、前のインスタンスの障害の原因によって異なります。サービスがその後数回の再起動試行に耐えられない場合、再起動は失敗したと見なされます。この場合、**System Manager** はサービスの HA ポリシーで指定されたアクションを実行し、ステートレス再起動、再起動なし、またはスーパーバイザのスイッチオーバーまたはリセットを強制します。

正常なステートフルリスタートでは、システムが一貫した状態に到達するまでの遅延はありません。ステートフルリスタートにより、障害発生後のシステム回復時間が短縮されます。

ステートフルリスタートの前、最中、および後のイベントは次のとおりです。

1. 実行中のサービスは、PSS に対する実行時の状態情報のチェックポイントを作成します。
2. システムマネージャは、ハートビートを使用する実行中のサービスの正常性をモニタします。
3. システムマネージャは、サービスがクラッシュまたはハングするとすぐに再起動します。
4. 再起動後、サービスはPSSから状態情報を回復し、保留中のすべてのトランザクションを再開します。

5. 複数回の再起動後にサービスが安定した動作を再開しない場合、System Manager はスーパーバイザのリセットまたはスイッチオーバーを開始します。
6. Cisco NX-OSは、デバッグ目的でプロセススタックとコアを収集し、コアファイルをリモートロケーションに転送するオプションを使用します。

ステートフル リスタートが発生すると、Cisco NX-OS はレベル LOG_ERR の syslog メッセージを送信します。SNMP トラップがイネーブルになっている場合、SNMP エージェントはトラップを送信します。Smart Call Home サービスが有効になっている場合、サービスはイベントメッセージを送信します。

ステートレス リスタート

Cisco NX-OS インフラストラクチャ コンポーネントは、ステートレス再起動を管理します。ステートレス再起動中に、System Manager は失敗したプロセスを特定し、新しいプロセスに置き換えます。失敗したサービスは、再起動時に実行時の状態を維持しません。サービスは、実行構成からランタイム状態を構築するか、必要に応じて他のサービスと情報を交換してランタイム状態を構築できます。

ステートレス リスタートが発生すると、Cisco NX-OS はレベル LOG_ERR の syslog メッセージを送信します。SNMP トラップがイネーブルになっている場合、SNMP エージェントはトラップを送信します。Smart Call Home サービスが有効になっている場合、サービスはイベントメッセージを送信します。

スイッチオーバー

スタンバイ スーパーバイザが使用可能な場合、Cisco NX-OS は、複数の障害が同時に発生するたびに、スーパーバイザの再起動ではなくスーパーバイザのスイッチオーバーを実行します。これらのケースは同じスーパーバイザでは回復不能と見なされるためです。たとえば、複数の HA アプリケーションに障害が発生した場合、それは回復不能な障害と見なされます。

スタンバイ スーパーバイザ サービスでの再起動

スタンバイ状態のスーパーバイザでサービスに障害が発生した場合、System Manager は HA ポリシーを適用せず、30秒の遅延の後にサービスを再起動します。この遅延により、スタンバイサービスの障害と同期の繰り返しによってアクティブスーパーバイザが過負荷になることがなくなります。再起動するサービスがアクティブスーパーバイザ上のサービスと同期する必要がある場合、スタンバイ スーパーバイザは、サービスが再起動されて同期されるまで、ホットスタンバイ モードを終了します。再起動できないサービスにより、スタンバイ スーパーバイザがリセットされます。

スタンバイサービスの再起動が発生すると、Cisco NX-OS はレベル LOG_ERR の syslog メッセージを送信します。SNMP トラップがイネーブルになっている場合、SNMP エージェントはトラップを送信します。Smart Call Home サービスが有効になっている場合、サービスはイベントメッセージを送信します。

スイッチング モジュール サービスでの再起動

スイッチング モジュールまたは別の非スーパーバイザ モジュールでサービスに障害が発生した場合、リカバリ アクションはそれらのサービスの HA ポリシーによって決定されます。非スーパーバイザ モジュール サービスでのサービス障害はスーパーバイザのスイッチオーバーを必要としないため、回復オプションはステートフルリスタート、ステートレスリスタート、またはモジュールリセットです。モジュールが中断のないアップグレードに対応している場合は、中断のない再起動も可能です。

非スーパーバイザモジュールサービスの再起動が発生すると、Cisco NX-OSはレベルLOG_ERRのsyslogメッセージを送信します。SNMPトラップがイネーブルになっている場合、SNMPエージェントはトラップを送信します。Smart Call Home サービスが有効になっている場合、サービスはイベントメッセージを送信します。

再起動のトラブルシューティング

サービスで障害が発生すると、システムは障害の原因を判定するために使用できる情報を生成します。次の情報ソースが使用可能です。

- サービスの再起動によって、LOG_ERR レベルの Syslog メッセージが生成されます。
- Smart Call Home サービスがイネーブルになっている場合は、サービスの再起動によって Smart Call Home イベントが生成されます。
- SNMPトラップがイネーブルになっている場合、サービスが再起動されると、SNMP エージェントはトラップを送信します。
- サービスの障害がローカル モジュール上で発生した場合は、そのモジュール内で **show processes log** コマンドを入力することで、イベントのログを表示できます。プロセスのログは、スーパーバイザのスイッチオーバーまたはリセット後も保持されます。
- サービスの障害が発生すると、システムのコア イメージファイルが生成されます。最新のコアイメージを表示するには、現用系なスーパーバイザ上で**show cores** コマンドを使用します。スーパーバイザのスイッチオーバーおよびリセットが生じると、コアファイルは保持されません。ただし、Trivial File Transfer Protocol (TFTP) のようなファイル転送ユーティリティを使用して、コアファイルを外部サーバへエクスポートするようシステムを構成できます。
- CISCO-SYSTEM-EXT-MIB には、コアのテーブルが含まれています (cseSwCoresTable)。

サービス障害に関連して生成された情報の収集と使用については、『[Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS トラブルシューティング ガイド](#)』を参照してください。

サービスレベル高可用性に関する追加情報

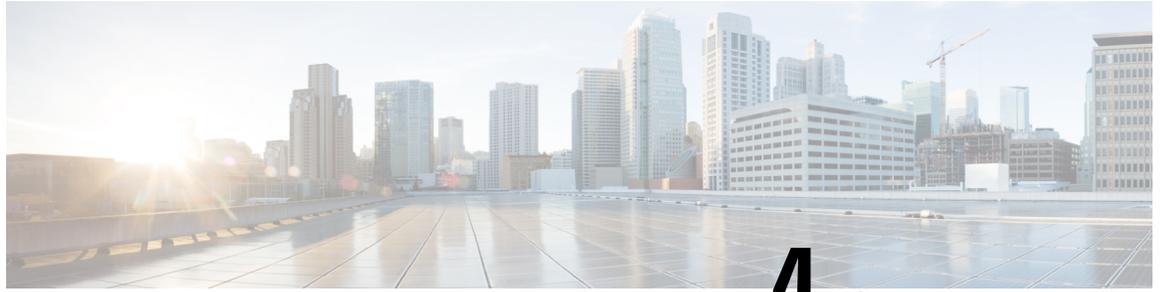
ここでは、サービスレベルの高可用性に関連する追加情報について説明します。

関連資料

関連項目	マニュアルタイトル
トラブルシューティング	『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Troubleshooting Guide』
Cisco NX-OS の基礎	『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Fundamentals Configuration Guide』
ライセンス	『Cisco NX-OS Licensing Guide』

MIB

MIB	MIB のリンク
サービスレベルの高可用性に関連する MIB	MIB の詳細と最新の MIB リンクからの MIB のダウンロードについては、 Cisco Nexus 7000 シリーズと 9000 シリーズ MIB クイック リファレンス を参照します。



第 4 章

ネットワーク高可用性

この章では、Cisco NX-OS ネットワークのハイアベイラビリティ (HA) について説明します。この章の内容は次のとおりです：

- ネットワーク高可用性について (19 ページ)
- スパニングツリー プロトコル (19 ページ)
- 仮想ポートチャネル (20 ページ)
- ファーストホップ冗長プロトコル (21 ページ)
- ルーティングプロトコルのノンストップフォワーディング (21 ページ)
- ネットワーク レベルのハイアベイラビリティの追加資料 (22 ページ)

ネットワーク高可用性について

ネットワークレベルの HA は、フェールオーバーとフォールバックを透過的かつ迅速に提供するツールと機能によって最適化されます。この章で説明する機能により、ネットワークレベルでの高可用性が確保されます。

スパニングツリー プロトコル



(注) スパニングツリープロトコル (STP) は、IEEE 802.1w および IEEE 802.1s を指します。このマニュアルは、IEEE 802.1D STP を参照している場合、具体的に 802.1D と表記されます。

フォールトトレラントなインターネットネットワークを作成する場合、ネットワーク上のすべてのノード間にループフリーパスを構築する必要があります。エンドステーション間に複数のアクティブパスがあると、ネットワーク内でループが発生し、ネットワークデバイスが複数のレイヤ 2 LAN ポートでエンドステーションの MAC アドレスを学習します。この状態になるとブロードキャストストームが発生する可能性があります。そして、ネットワークが不安定になります。

STPは、レイヤ2レベルで、ループのないネットワークを実現します。レイヤ2 LANポートはSTPフレーム（ブリッジプロトコルデータユニット（BPDU））を一定の時間間隔で送受信します。ネットワーク デバイスは、これらのフレームを転送せずに、ネットワーク トポロジを確認、そしてそのトポロジ内にループフリーパスを構築するため、フレームを使用しません。スパニングツリートポロジを使用して、STPは冗長データパスを強制的にブロック状態にします。スパニングツリーのネットワークセグメントに障害が発生した場合、冗長パスがあると、STPアルゴリズムにより、スパニングツリートポロジが再計算され、ブロックされたパスがアクティブになります。

Cisco NX-OSは、Multiple Spanning Tree Protocol（MSTP）もサポートします。MSTを使用した複数の独立したスパニングツリートポロジにより、データトラフィック用に複数の転送パスを提供し、ロードバランシングを有効にして、多数のVLANをサポートするために必要なSTPインスタンスの数を削減できます。

MSTには、高速コンバージェンスを可能にするRapid Spanning Tree Protocol（RSTP）が組み込まれています。MSTでは、1つのインスタンス（転送パス）で障害が発生しても他のインスタンス（転送パス）に影響しないため、ネットワークのフォールトトレランスが向上します。



- (注) スパニングツリーパラメータは、レイヤ2インターフェイスでのみ構成できます。レイヤ3インターフェイスでは、スパニングツリー構成は許可されません。レイヤ2インターフェイスの作成の詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS インターフェイス構成ガイド](#)』を参照してください。

STP動作と構成の詳細については、『[Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS レイヤ2 スイッチング構成ガイド](#)』を参照してください。

仮想ポートチャネル

従来のポートチャネル通信の主な制限は、ポートチャネルが2つのデバイス間でのみ動作することです。大規模なネットワークでは、多くの場合、ハードウェア障害の代替パスを提供するために、複数のデバイスを一緒にサポートすることが設計要件になります。この代替パスは、多くの場合、ループを発生させる方法で接続され、ポートチャネルテクノロジーで得られる利点は単一のパスに制限されます。この制限に対処するために、Cisco NX-OSは仮想ポートチャネル（vPC）と呼ばれるテクノロジーを提供しています。vPCピアエンドポイントとして機能するスイッチのペアは、ポートチャネル接続デバイスからは単一の論理エンティティのように見えますが、論理ポートチャネルエンドポイントとして機能する2つのデバイスは、依然として2つの個別のデバイスです。この環境は、ハードウェア冗長性の利点とポートチャネルループ管理の利点を兼ね備えています。

vPCの詳細については、『[Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS インターフェイス構成ガイド](#)』を参照してください。

ファーストホップ冗長プロトコル

二つ以上のルータのグループ内で First-Hop Redundancy Protocol (FHRP) は、ファーストホップ IP ルータの透過的なフェールオーバーを許可します。Cisco NX-OS は、次の FHRP をサポートします：

- **Hot Standby Routing Protocol (HSRP)** : HSRP は、デフォルトゲートウェイの IP アドレスを指定して構成された、イーサネットネットワーク上の IP ホストにファーストホップルーティングの冗長性を提供します。複数のルータからなる HSRP ルータグループは、現用系ゲートウェイとスタンバイゲートウェイを選択します。現用系ゲートウェイは、現用系ゲートウェイに障害が発生するまで、または事前に設定された条件が満たされるまで、スタンバイゲートウェイがアイドル状態のままである間、パケットをルーティングします。

大部分のホストの実装では、ダイナミックなルータ ディスカバリ メカニズムをサポートしていませんが、デフォルトのルータを設定することはできます。すべてのホスト上でダイナミックなルータ ディスカバリ メカニズムを実行するのは、管理上のオーバーヘッド、処理上のオーバーヘッド、セキュリティ上の問題など、さまざまな理由で適切ではありません。HSRP は、そうしたホスト上にフェールオーバー サービスを提供します。

- **Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP)** : VRRP は、1 つ以上の仮想ルータに対する責任を LAN 上の VRRP ルータにダイナミックに割り当てて、マルチアクセスリンク上の複数のルータで同じ仮想 IP アドレスを利用できるようにする選定プロトコルです。VRRP ルータは、LAN に接続された 1 つ以上の他のルータと VRRP を実行するように構成されます。プライマリ仮想ルータとしてルータが一つ選定されます。他のルータは、プライマリ仮想ルータが機能不全に陥った場合のバックアップとして動作します。

FHRP の構成詳細については、『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS ルーティング構成ガイド』を参照してください。

ルーティングプロトコルのノンストップフォワーディング

Cisco NX-OS は、マルチレベルのハイ アベイラビリティアーキテクチャを提供します。Open Short Path First バージョン 2 (OSPFv2) は、ステートフルリスタートをサポートしています。これは、ノンストップルーティング (NSR) とも呼ばれます。OSPFv2 で問題が発生した場合は、以前のランタイム状態からの再起動を試みます。この場合、ネイバーはいずれのネイバーイベントも登録しません。

最初の再起動が正常ではなく、別の問題が発生した場合、OSPFv2 はグレースフルリスタートを試みます。グレースフルリスタート、つまり、Nonstop Forwarding (NSF) では、処理の再起動中も OSPFv2 がデータ転送パス上に存在し続けます。OSPFv2 がグレースフルリスタートする必要がある時、最初にグレース LSA と呼ばれるリンクローカル不透明 (タイプ 9) Link-State Advertisement (LSA) を送信します。不透明 LSA に関する詳細については、『Cisco Nexus 9000

『[Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide](#)』を参照してください。OSPFv2プラットフォームの再起動はNSF対応と呼ばれています。猶予LSAには猶予期間が含まれます。猶予期間とは、ネイバーOSPFv2インターフェイスが再起動中のOSPFv2インターフェイスからのLSAを待つよう指定された時間です（通常、OSPFv2は隣接関係を切断し、ダウン状態または再起動中のOSPFv2インターフェイスからのすべてのLSAを廃棄します）。参加するネイバーは、NSFヘルパーと呼ばれ、再起動中のOSPFv2インターフェイスから発信されたすべてのLSAを、インターフェイスがまだ隣接しているかのように保持します。再起動中のOSPFv2インターフェイスが稼働を再開すると、ネイバーを再探索して隣接関係を確立し、LSA更新情報の送信を再開します。この時点で、NSFヘルパーは、グレースフルリスタートが完了したと認識します。

ステートフルリスタートが使用されるシナリオ：

- プロセスでの問題発生後の最初の回復試行
- ISSU
- **system switchover** コマンドを使用したユーザー開始スイッチオーバー
- アクティブスーパーバイザの削除
- **reload module active-sup** コマンドを使用した現用系スーパーバイザリロード。

グレースフルリスタートが使用されるシナリオ：

- プロセスでの問題発生後の2回目の回復試行（4分以内）。
- **restart {ospfv3 | ospf}** コマンドを使用したプロセスの手動再起動。



(注) ルーティングプロトコル内ののノンストップルーティングの詳細については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Unicast ルーティング構成ガイド](#)』を参照してください。

ネットワークレベルのハイアベイラビリティの追加資料

ここでは、ネットワークレベルのハイアベイラビリティに関する追加情報について説明します。

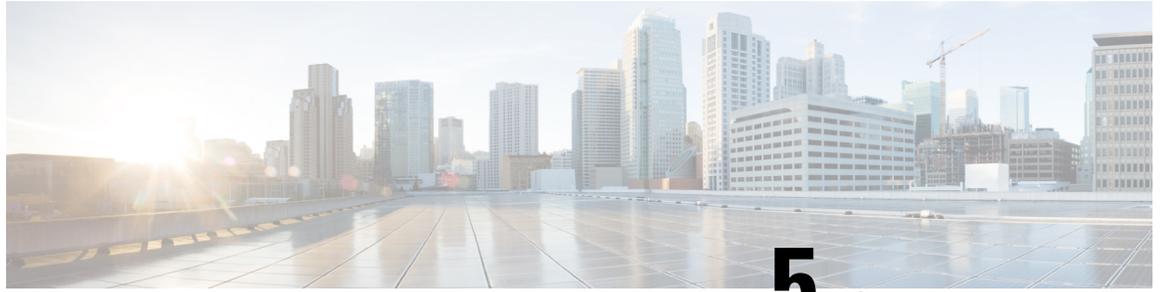
関連資料

関連項目	マニュアルタイトル
グレースフルリスタート	『 Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide 』

関連項目	マニュアルタイトル
インサービスソフトウェアアップグレード (ISSU)	ISSU および高可用性 『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Software Upgrade Guide』
ライセンス	『Cisco NX-OS Licensing Guide』

MIB

MIB	MIB のリンク
ネットワークレベルの高可用性に関連する MIB	MIB の詳細と最新の MIB リンクからの MIB のタ については、 Cisco Nexus 7000 シリーズと 9000 シ MIB クイック リファレンス を参照します。



第 5 章

システムレベルの高可用性

この章では、Cisco NX-OS の高可用性 (HA) システムおよびアプリケーションの再起動操作について説明します。この章の内容は次のとおりです：

- [Cisco NX-OS システムレベルの高可用性について \(25 ページ\)](#)
- [物理的な冗長化 \(26 ページ\)](#)
- [ファブリック モジュールとラインカードの互換性 \(34 ページ\)](#)
- [スーパーバイザの再起動とスイッチオーバー \(34 ページ\)](#)
- [HA ステータス情報の表示 \(41 ページ\)](#)
- [システム レベル高可用性に関する追加情報 \(44 ページ\)](#)

Cisco NX-OS システムレベルの高可用性について

Cisco NX-OS システムレベルの HA は、ハードウェアまたはソフトウェアの障害の影響を軽減し、次の機能によってサポートされます。

- 冗長ハードウェア コンポーネント：
 - 電源装置
 - ファントレイ (Cisco Nexus 9500 および 9800 プラットフォームのみ) またはモジュール (Cisco Nexus 9200/9300/9300-EX/9300-FX/9800-LC)
 - スイッチ ファブリック (Cisco Nexus 9504、9508、および 9516 シャーシのみ。そして、Cisco Nexus 9800 も含む)
 - システム コントローラ (Cisco Nexus 9504、9508、および 9516 シャーシのみ)
 - スーパーバイザ (Cisco Nexus 9808、9504、9508、および 9516 シャーシのみ)
- 物理要件と冗長ハードウェア コンポーネントの詳細については、特定の Cisco Nexus 9000 シリーズ シャーシの『[ハードウェア設置ガイド](#)』を参照してください。
- HA ソフトウェアの機能：

- インサーブिस ソフトウェア アップグレード (ISSU) : 中断のないアップグレードの設定と実行の詳細については、[ISSU および高可用性](#) および『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Software Upgrade and Downgrade Guide](#)』を参照してください。
- ノンストップ フォワーディング (NSF) : ノンストップ フォワーディング (グレースフル リスタートとも呼ばれる) の詳細については、『[Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS ユニキャスト ルーティング構成ガイド](#)』を参照してください。
- Embedded Event Manager (EEM; 組み込みイベントマネージャ) : EEM の構成の詳細については、『[Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS システム管理構成ガイド](#)』を参照してください。
- Smart Call Home : Smart Call Home の構成については、『[Cisco Nexus 9000 Series NX-OS System Management Configuration Guide](#)』を参照してください。

物理的な冗長化

Cisco Nexus 9504、9508、9516、および 9800 シャーシには、次の物理的な冗長性があります。

- 電源モジュール
- ファントレイ
- スイッチ ファブリック
- システム コントローラ (Cisco Nexus 9800 にはシステムコントローラは必要ありません)
- スーパーバイザ モジュール

Cisco Nexus 9200、9300、9300 -EX、および 9300-FX プラットフォーム スイッチには、次の物理的な冗長性があります：

- 電源モジュール
- ファントレイ

物理的な冗長性の詳細については、特定の Cisco Nexus 9000 シリーズ シャーシの『[ハードウェア設置ガイド](#)』を参照してください。

電源装置の冗長構成

Cisco Nexus N9K-C9348GC-FXP シャーシは、最大 2 つの AC 電源モジュール (それぞれ最大 350 W を供給) または 2 つの DC 電源モジュール (それぞれ最大 350 W を供給) をサポートします。

Cisco Nexus N9K-C92348GC-X シャーシは、最大 2 つの AC 電源モジュール (それぞれ最大 400 W を供給) または 2 つの DC 電源モジュール (それぞれ最大 400 W を供給) をサポートしま

す。また、2つの AC および DC 電源モジュールもサポートします（それぞれ最大 500 W を供給）。

Cisco Nexus N9K-C93360YC-FX2 シャーシは、最大 2 つの AC 電源モジュール（それぞれ最大 1200 W を供給）または 2 つの DC 電源モジュール（それぞれ最大 930 W を供給）をサポートします。

Cisco Nexus N9K-C9316D-GX および Cisco Nexus N9K-C93600CD-GX シャーシは、最大 2 つの AC 電源モジュール（それぞれ最大 1100 W を供給）または 2 つの DC 電源モジュール（それぞれ最大 1100 W を供給）をサポートします。

Cisco Nexus N9K-C9364C-GX シャーシは、最大 2 つの AC 電源モジュール（それぞれ最大 2KW を供給）または 2 つの DC 電源モジュール（それぞれ最大 2KW を供給）をサポートします。

Cisco Nexus 9336C-FX2 および Cisco Nexus 93240YC-FX2 シャーシは、最大 2 つの AC 電源モジュールをサポートします（それぞれ最大 1100 W を供給）。

Cisco Nexus C9364C シャーシは、最大 2 つの AC 電源モジュール（それぞれ最大 1200 W を供給）または 2 つの DC 電源モジュール（それぞれ最大 930 W を供給）をサポートします。

Cisco Nexus 92300YC シャーシは、最大 2 つの AC 電源モジュール（それぞれ最大 650 W を供給）または 2 つの HVDC ユニバーサル電源モジュール（それぞれ最大 1200 W を供給）をサポートします。

Cisco Nexus 9272Q シャーシは最大 2 つの AC 電源モジュールをサポートし、それぞれが最大 1200 W を供給します。Cisco Nexus 9236C、92160YC-X、および 92304QC シャーシは最大 2 つの AC 電源モジュールをサポートします（それぞれ最大 650 W を供給）または 2 つの DC 電源モジュール（それぞれ最大 930 W を供給）をサポートします。

Cisco Nexus 93120TX および 93128TX シャーシは、最大 2 つの AC 電源（それぞれ最大 1200 W を供給）または 2 つの DC 電源（それぞれ最大 930 W を供給）をサポートします。

Cisco Nexus 9332PQ、9372PX/TX/TX-E、および 9396PX/TX シャーシは、最大 2 つの AC 電源モジュール（それぞれ最大 650 W を供給）または 2 つの DC 電源モジュール（それぞれ最大 930 W を供給）をサポートします。

Cisco Nexus 9348GC-FXP シャーシは、最大 2 つの AC 電源モジュールをサポートします（それぞれ最大 350 W を供給）。

Cisco Nexus 93108TC-EX および 93180YC-EX シャーシは、最大 2 つの AC 電源モジュール（それぞれ最大 650 W を供給）、2 つの DC 電源モジュール（それぞれ最大 930 W を供給する）、または 2 つの HVAC/HVDC ユニバーサル電源（それぞれ最大 1200 W を供給）をサポートします。

Cisco Nexus 93108TC-FX および 93180YC-FX シャーシは、最大 2 つの AC 電源モジュール（それぞれ最大 500 W を供給）、2 つの DC 電源モジュール（それぞれ最大 930 W を供給する）、または 2 つの HVAC/HVDC ユニバーサル電源をサポートします（それぞれ最大 1200 W を供給）。

Cisco Nexus 9504 シャーシは最大 4 台の電源モジュールをサポートし、Cisco Nexus 9508 シャーシは最大 8 台の電源モジュールをサポートし、Cisco Nexus 9516 シャーシは最大 10 台の電源モ

ジュールをサポートします。各 9500 プラットフォーム AC または DC 電源モジュールは、最大 3 kW を供給できます。



- (注) 交換用の電源には、交換されている電源と同じワット数とへのエアフロー方向をもたなければなりません。同じスイッチで AC、DC、または、HVAC/HVDC 電源を混在させないでください。

電源サブシステムを使用すると、電源モジュールを使用可能な冗長モードのいずれかに構成できます。追加のモジュールを取り付けることで、1つのモジュールの障害によってシステム動作が中断されないようにすることができます。障害が発生したモジュールは、システムの動作中に交換できます。電源モジュールの取り付けと交換については、特定の Cisco Nexus 9000 シリーズ シャーシの『ハードウェア設置ガイド』を参照してください。

電源モード

電源冗長モードごとに異なる電力バジェットと割り当てモデルが適用され、使用可能な電力の収量とキャパシティが異なります。電力バジェット、使用可能容量、計画要件、および冗長構成の詳細については、特定の Cisco Nexus 9000 シリーズ シャーシの『ハードウェア設置ガイド』を参照してください。

次の表に、使用可能な電源モジュールの冗長モードを示します。

表 3: 電源冗長モード

冗長性モード	説明
組み合わせた (非冗長)	このモードは電源の冗長性を提供しません。使用可能電力は、すべての電源装置のキャパシティの合計です。

冗長性モード	説明
insrc 冗長性 (グリッド冗長性)	<p>このモードでは、電源モジュールの半分を1つのグリッドに接続し、残りの半分の電源モジュールを2番目のグリッドに接続すると、グリッドの冗長性が提供されます。使用可能電力は、グリッドを介して使用可能な電力です。</p> <p>グリッドの冗長性を有効にするには、電源モジュールを正しい電源グリッドスロットに接続する必要があります。たとえば、Cisco Nexus 9508 スイッチでは、スロット 1、2、3、および 4 がグリッド A にあり、スロット 5、6、7、および 8 がグリッド B にあります。グリッド冗長モードを構成して動作させるには、次の手順を実行する必要があります。電源モジュールの半分をグリッド A のスロットに接続し、残りの電源モジュールをグリッド B のスロットに接続します。電源モジュールの電源グリッドスロット割り当ての詳細については、特定の Cisco Nexus 9000 シリーズプラットフォームの ハードウェア設置ガイド を参照してください。</p>
ps 冗長性 (N+1 冗長性)	<p>このモードは、現用系電源装置がダウンした場合に追加の電源装置を提供します。使用可能なすべての電源装置のうちの1つの電源装置は追加の電源装置と見なされ、使用可能な合計電力は現用系電源装置によって供給される量です。</p>

次のいずれかの電源モードを指定するには **power redundancy-mode {combined | insrc_redundant | ps-redundant}** コマンドを使用します。

ファントレイの冗長性

Cisco Nexus 9000 シリーズ スイッチには、システムを冷却するための冗長システム ファントレイが含まれています。シャーシごとにサポートされるファントレイの数については、[物理的な冗長化 \(5 ページ\)](#) を参照してください。

ファンの速度は可変であり、システム内の ASIC の温度によって異なります。ファンが取り外されたり故障したりすると、他のファンモジュールが高速で動作を開始して、欠落または障害が発生したファンを補うことができます。システムの温度がしきい値を超えると、システムはシャットダウンします。

- ファントレイ内の1つのファンに障害が発生した場合、トレイ内の他のファンのファン速度は増加しません。
- ファントレイ内の複数のファンに障害が発生すると、すべてのファントレイでファン速度が 100% に増加します。

- ファントレイ全体が取り外された場合、他の2つのファントレイのファン速度は、トレイが取り外されるとすぐに100%に増加します。
- 複数のファントレイが取り外され、2分以内に交換されない場合、デバイスはシャットダウンします。スイッチは、電源の再投入によって回復できます。デバイスが復帰しても、複数のファントレイ障害が検出された場合は、2分後に再びシャットダウンします。必要に応じて、EEMを使用してこのポリシーを上書きできます。
- ファントレイに障害が発生した場合は、ファントレイを交換するまで、障害が発生したユニットを所定の位置に置いて、適切なエアフローを確保します。ファントレイはホットスワップ可能ですが、一度に1つのファントレイを交換する必要があります。それ以外の場合、複数のファントレイがない場合、デバイスは2分後にリブートします。



(注) 1つのファントレイの交換に時間制限はありませんが、適切なエアフローを確保するために、できるだけ早くファントレイを交換してください。

スイッチファブリックの冗長性

Cisco NX-OS は、冗長スイッチファブリックモジュールの実装により、スイッチングファブリックの可用性を提供します。単一の Cisco Nexus 9504、9508、または 9516 シャーシを1～6個のスイッチファブリックモジュールで構成してキャパシティと冗長性を確保するか、または Cisco Nexus 9800 を1～8個のスイッチファブリックモジュールで構成してキャパシティと冗長性を確保できます。システムに取り付けられた各ラインカードは、取り付けられたスイッチファブリックモジュールに自動的に接続し、すべての機能を使用します。スイッチファブリックモジュールに障害が発生すると、残りの現用系なスイッチファブリックモジュール間でトラフィックの自動再割り当てとバランシングがトリガーされます。障害が発生したファブリックモジュールを交換すると、このプロセスが逆になります。交換用ファブリックモジュールを挿入してオンラインにすると、取り付けられているすべてのファブリックモジュールにトラフィックが再度再分散され、冗長性が復元されます。

ファブリックモジュールは、ホットスワップ可能です。ホットスワップは一時的にトラフィックを中断させる可能性があります。ファブリックモジュールをホットスワップするときにはトラフィックの中断を防ぐには、ファブリックモジュールを取り外す前に `poweroff module slot-number` コマンドを使用し、ファブリックモジュールを再挿入した後に `no poweroff module slot-number` コマンドを使用します。

X9400 ラインカード：カードごとに許可される最大帯域幅を実現するには、4つのファブリックモジュールスロット（FM2、FM3、FM4、およびFM6）内に4つのファブリックモジュール（N9K-X9432C-S 用に N9K-C95xx-FM-S または、別の X9400 ラインカードには、N9K-C95xx-FM）が必要です。追加のファブリックモジュールは、これらのラインカードに追加の冗長性を提供しません。

X9500 ラインカード：カードごとに許可される最大帯域幅を実現するには、偶数のファブリックモジュールスロット（FM2、FM4、およびFM6）に3つのファブリックモジュール（N9K-C95xx-FM）が必要です。追加のファブリックモジュールは、これらのラインカードに

追加の冗長性を提供します。各偶数ファブリックモジュールは、奇数ファブリックモジュールの障害に対して冗長性を提供します（FM2はFM1に冗長性を提供し、FM4はFM3に冗長性を提供し、FM6はFM5に冗長性を提供します）。

X9600ラインカード：カードごとに許可される最大帯域幅には、6つのファブリックモジュール（N9K-C95xx-FM）が必要です。

X9600-Rラインカード：N9K-X9636C-Rごとに許可される最大帯域幅には、5つのファブリックモジュール（N9K-C95xx-FM-R）が必要です。N9K-X9636Q-Rごとに許可される最大帯域幅には、4つのファブリックモジュール（N9K-C95xx-FM-R）が必要です。追加のファブリックモジュールは、これらのラインカードに追加の冗長性を提供します。N9K-X96136YC-Rラインカードごとに許可される最大帯域幅には、冗長性のために6つのN9K-C9504-FM-Rファブリックモジュールが必要です。N9K-X9636C-R（P-100）ごとに許可される最大帯域幅には、5つのファブリックモジュールが必要です。N9K-X9636-RXごとに許可される最大帯域幅には、冗長性のために6つのファブリックモジュールが必要です。

X9700-EXラインカード：カードごとに許可される最大帯域幅には、4つのファブリックモジュールスロット（FM2、FM3、FM4、およびFM6）に4つのファブリックモジュール（N9K-C95xx-FM-E）が必要です。追加のファブリックモジュールは、これらのラインカードに追加の冗長性を提供しません。

X9700-FXラインカード：N9K-X9788TC-FXごとに許可される最大帯域幅には、2つのファブリックモジュールが必要です。N9K-X9732C-FXは、5つのファブリックモジュールで冗長化されています（ファブリックモジュールは95xx-FM-Eまたは95xx-FM-E2のいずれかです）。N9K-X9736C-FXでは、最大帯域幅を確保するために5つのファブリックモジュールが必要です。N9K-X9736C-FXは、追加のファブリックモジュールと冗長ではありません（ファブリックモジュールは95xx-FM-Eまたは95xx-FM-E2のいずれかです）。ファブリックモジュール25は、N9K-X9732C-FXとN9K-X9736C-FXの両方の5番目のファブリックモジュールです。シャーシにEXラインカードがある場合、FM25の電源はオフになります。



- (注) ファブリックモジュールの冗長性を実現するには、N9k-9732C-FXを古いモジュールと混在させないでください。他のモジュールが検出された場合は、ファブリックモジュール25の電源がシステムによって切断されます。

ラインカードとファブリックモジュールの障害

ラインカードとファブリックモジュールが故障またはクラッシュするたびに電源をオフにするには、**system module failure-action shutdown** コマンドを使用してカードがリブートしないようにします。このコマンドは、トポロジがネットワークレベルの冗長性を実現するように設定されており、ラインカードまたはファブリックモジュールが起動しようとしているためにネットワークで2回目の中断が発生しないようにする場合に役立ちます。

show module module コマンドを使用すると、ラインカードの電源がオフになっていることを確認できます。必要に応じて、**no poweroff module module** コマンドを使用して、モジュール（ファブリックまたはラインカード）を手動でバックアップします。

```

switch(config)# system module failure-action shutdown
2014 Sep 8 23:31:51 switch %$ VDC-1 %$ %SYSMGR-SLOT1-2-SERVICE_CRASHED:
Service "ipfib" (PID 2558) hasn't caught signal 11 (core will be saved).

2014 Sep 8 23:32:25 switch %$ VDC-1 %$ %PLATFORM-2-MOD_PWRDN:
Module 1 powered down (Serial number SAL1815Q1DP)

switch(config)# show module 1
Mod  Ports  Module-Type  Model  Status
---  -
1    52      48x1/10G-T 4x40G Ethernet Module  N9K-X9564TX  powered-dn

switch(config)# no poweroff module 1
2014 Sep 8 23:34:31 switch %$ VDC-1 %$ %PLATFORM-2-PFM_MODULE_POWER_ON:
Manual power-on of Module 1 from Command Line Interface

2014 Sep 8 23:34:31 switch %$ VDC-1 %$ %PLATFORM-2-MOD_DETECT:
Module 1 detected (Serial number SAL1815Q1DP) Module-Type 48x1/10G-T
4x40G Ethernet Module Model N9K-X9564TX

2014 Sep 8 23:34:31 switch %$ VDC-1 %$ %PLATFORM-2-MOD_PWRUP:
Module 1 powered up (Serial number SAL1815Q1DP)

```

システムコントローラの冗長性

スーパーバイザ モジュールからの Cisco Nexus 9504、9508 と 9516 シャーシ オフロード シャーシ 管理機能の二つの冗長システムコントローラ これらのコントローラは電源とファントレイの管理を行うほか、スーパーバイザ、ファブリック モジュール、およびラインカード間のギガビット イーサネット アウトオブバンド チャネル (EOBC) において中心的な役割を務めます。

スーパーバイザ モジュールの冗長性

Cisco Nexus 9504、9508、および 9808 シャーシは、コントロールプレーンと管理プレーンに1+1の冗長性を提供するデュアルスーパーバイザモジュールをサポートしています。デュアルスーパーバイザ構成は、アクティブ状態またはスタンバイ状態で動作します。この場合、常に1つのスーパーバイザモジュールだけが現用系になり、もう1つのスーパーバイザモジュールはスタンバイ バックアップとして機能します。スーパーバイザ モジュールに障害が発生した場合にステートフルスイッチオーバーを提供するために、2つのスーパーバイザモジュール間でステートと構成の同期が常に維持されます。

Cisco NX-OS 汎用オンライン診断 (GOLD) サブシステムとスーパーバイザ上の追加のモニタリングプロセスは、プロセスが回復不能な重大な障害、サービス再起動可能性エラー、カーネルエラー、またはハードウェア障害を検出すると、冗長スーパーバイザへのステートフルフェールオーバーをトリガーします。

スーパーバイザレベルの回復不能な障害が発生すると、現在アクティブで障害が発生したスーパーバイザがスイッチオーバーをトリガーします。スタンバイ スーパーバイザが新しいアクティブスーパーバイザになり、障害が発生したスーパーバイザがリロードされている間、同期状態と構成を使用します。障害が発生したスーパーバイザがリロードして自己診断に合格できる場合、初期化されて新しいスタンバイ スーパーバイザになり、その動作状態を新しく現用系になったユニットと同期します。

スーパーバイザモジュール

Cisco Nexus 9500 シリーズ スイッチでは、スーパーバイザ A (SUP A) とスーパーバイザ B (SUP B) の2つのスーパーバイザモジュールを使用できます。次の表に、二つのモジュールの相違点を示します。

	スーパーバイザ A	スーパーバイザ B	スーパーバイザ A+	スーパーバイザ B+
CPU	4 コア、1.8 GHz	6 コア、2.1 GHz	4 コア、1.8 GHz	6 コア、1.9 GHz
メモリ	16 GB	24 GB	16 GB	32 GB
SSD ストレージ	64 GB	256 GB	256 GB	256 GB
ソフトウェアリリース	6.1 (2) I1 (1) 以降のリリース	6.1 (2) I3 (1) 以降のリリース	7.0(3)I7(1)	7.0(3)I7(1)

SUP A と SUP B には互換性がないため、移行目的を除き、同じシャーシにインストールしないでください。デュアルスーパーバイザシステムの場合は、スーパーバイザモジュールの冗長性を確保するために、2つの SUP A モジュールまたは2つの SUP B モジュールのいずれか（および2つの組み合わせではなく）を取り付ける必要があります。

デュアルスーパーバイザシステムでは、Cisco NX-OS は現用系スーパーバイザとスタンバイスーパーバイザの両方のメモリサイズをチェックします。スーパーバイザごとにメモリサイズが異なる場合（SUP A と SUP B の両方がインストールされているため）、SUP A を2番目の SUP B と交換するように指示するメッセージが表示されます。

SUP A から SUP B に移行するには、SUP B をデバイスに挿入し、**system switchover** コマンドを入力します。SUP B が現用系スーパーバイザになり、SUP A がスタンバイスーパーバイザになりますが、これはサポートされている構成ではありません。SUP A を取り外すか、2番目の SUP B と交換するまで、警告メッセージが1時間ごとに表示されます。

Nexus 9800 スイッチで使用可能なスーパーバイザモジュール SUP A は、Nexus 9500 のスーパーバイザモジュールと互換性はありません。

次の表に、9800 スーパーバイザ A に関する情報を示します。

	9800 スーパーバイザ A
CPU	9808 の場合は 8 コア、9804 の場合は 4 コア、2.4 GHz
メモリ	32 GB
SSD ストレージ	128 GB

	9800 スーパーバイザ A
ソフトウェアリリース	<p>10.4 (1) F の N9K-C9808</p> <p>(注) Cisco NX-OS リリース 10.4 (1) F から Nexus 9808 での冗長 SUP サポートが追加されました。</p> <p>10.4 (2) F の N9K-C9804</p> <p>(注) Nexus 9800 のデュアル SUP 展開では、EPLD アップグレードを実行する必要があります。詳細については、「Cisco Nexus 9000 シリーズ FPGA/EPLD アップグレードリリースノート」を参照してください。</p>

ファブリック モジュールとラインカードの互換性

- Cisco Nexus 9500 プラットフォーム スイッチは、シャーシごとに 1 つのタイプのファブリック モジュールのみをサポートします。Cisco Nexus 9500 プラットフォーム シャーシで N9K-C95xx-FM、N9K-C95xx-FM-E、N9K-C95xx-FM-R、および N9K-C95xx-FM-S ファブリック モジュールを混在させないでください。
- 次のファブリック モジュールとラインカードの組み合わせのみがサポートされます：

ファブリック モジュール	サポートされるラインカード
N9K-C95xx-FM	X9400、X9500、および X9600 ラインカード (N9K-X9432C-S ラインカードを除く)
N9K-C95xx-FM-E	X9700-EX および X9700-FX ラインカードのみ
N9K-C95xx-FM-R	N9K-X9600-R ラインカードのみ
N9K-C95xx-FM-S	N9K-X9432C-S ラインカードのみ

スーパーバイザの再起動とスイッチオーバー

シングル スーパーバイザ上の再起動

スーパーバイザが 1 つしかないシステムでは、すべての HA ポリシーがサービスの再起動に失敗すると、スーパーバイザが再起動します。スーパーバイザとすべてのサービスがリセットされ、以前の状態情報なしで開始されます。

デュアルスーパーバイザ上の再起動

デュアルスーパーバイザを備えたシステムでスーパーバイザレベルの障害が発生すると、システムマネージャはステートフル動作を維持するために再起動ではなくスイッチオーバーを実行します。ただし、場合によっては、障害発生時にスイッチオーバーを実行できないことがあります。たとえば、スタンバイスーパーバイザモジュールが安定したスタンバイ状態にない場合、スイッチオーバーではなく再起動が実行されます。

デュアルスーパーバイザでのスイッチオーバー

デュアルスーパーバイザ構成では、スーパーバイザレベルの障害が発生したときに、ステートフルスイッチオーバー（SSO）を備えたノンストップフォワーディング（NSF）が可能です。2つのスーパーバイザは現用系/スタンバイ機能で動作し、常に一方のスーパーバイザモジュールだけが現用系になり、もう一方がスタンバイバックアップとして機能します。2つのスーパーバイザは、現用系なスーパーバイザモジュールに障害が発生した場合に、ほとんどのサービスのシームレスでステートフルなスイッチオーバーを提供するために、常に状態と構成を同期します。

スイッチオーバー特性

HA スイッチオーバーには次の特性があります。

- 制御トラフィックは影響を受けないため、ステートフル（中断なし）です。
- スイッチングモジュールは影響を受けないため、データトラフィックは中断されません。
- スイッチングモジュールはリセットされません。

スイッチオーバーメカニズム

スイッチオーバーは、次の2つのメカニズムのいずれかによって発生します：

- 現用系スーパーバイザモジュールに障害が発生すると、スタンバイスーパーバイザモジュールが自動的に引き継ぎます。
- 現用系スーパーバイザモジュールからスタンバイスーパーバイザモジュールへのスイッチオーバーは手動で開始します。

スイッチオーバープロセスが開始されると、安定したスタンバイスーパーバイザモジュールが使用可能になるまで、同じスイッチで別のスイッチオーバープロセスを開始することはできません。

スイッチオーバーの失敗

スーパーバイザのスイッチオーバーは通常、ヒットレスであり、トラフィック損失なしで発生します。何らかの理由でスイッチオーバーが正常に完了しない場合、スーパーバイザはリセットされます。リセットにより、スイッチオーバー中にネットワークトポロジが変更された場合に、レイヤ2ネットワークのループが防止されます。この回復機能のパフォーマンスを最適化

するために、スパンニング ツリー プロトコル (STP) のデフォルト タイマーを変更しないことを推奨します。

20分以内にシステムによって開始されたスイッチオーバーが3回発生した場合、スイッチオーバーの循環を防ぐために、すべての非スーパーバイザモジュールがシャットダウンされます。スーパーバイザは、スイッチをリセットする前にシステムログを収集できるように動作し続けます。

スイッチオーバーの手動による起動

現用系スーパーバイザモジュールからスタンバイスーパーバイザモジュールへのスイッチオーバーを手動で開始するには、**system switchover** コマンドを使用します。このコマンドを実行した後は、安定したスタンバイスーパーバイザモジュールが使用可能になるまで、同じシステムで別のスイッチオーバー プロセスを開始できません。



(注) スタンバイスーパーバイザモジュールが安定した状態 (HA スタンバイ) でない場合、手動で開始されたスイッチオーバーは実行されません。

HA スwitchオーバーが可能であることを確認するには、**show system redundancy status** コマンドまたは **show module** コマンドを使用します。コマンドの出力にスタンバイスーパーバイザモジュールのHA スタンバイ状態が表示された場合は、手動でスイッチオーバーを開始できます。

スイッチオーバーのガイドライン

スイッチオーバーを実行する場合は、次の注意事項に従ってください。

- スwitchオーバーを手動で開始すると、ただちに開始されます。
- スwitchオーバーは、スitchで2つのスーパーバイザモジュールが機能している場合のみ実行できます。
- シャーシ内のモジュールが機能している必要があります。

スイッチオーバーの可能性の確認

ここでは、スitchオーバーの前にスitchとモジュールのステータスを確認する方法について説明します。

- **show system redundancy status** コマンドを使用して、システムがスitchオーバーを受け入れる準備ができていることを確認します。
- モジュールのステータス (とプレゼンス) のいつでもを確認するために **show module** コマンドを使用します。 **show module** コマンドの出力例を次に示します：

```
switch# show module
Mod  Ports  Module-Type                Model              Status
---  ---
1    32     32p 40G Ethernet Module    N9K-X9432PQ       ok
```

2	52	48x1/10G SFP+ 4x40G Ethernet Module	N9K-X9564PX	ok
5	52	48x1/10G SFP+ 4x40G Ethernet Module	N9K-X9464PX	ok
6	36	36p 40G Ethernet Module	N9K-X9536PQ	ok
7	36	36p 40G Ethernet Module	N9K-X9536PQ	ok
10	32	32p 40G Ethernet Module	N9K-X9432PQ	ok
11	52	48x1/10G-T 4x40G Ethernet Module	N9K-X9564TX	ok
12	52	48x1/10G-T 4x40G Ethernet Module	N9K-X9464TX	ok
15	52	48x1/10G SFP+ 4x40G Ethernet Module	N9K-X9464PX	ok
21	0	Fabric Module	N9K-C9516-FM	ok
22	0	Fabric Module	N9K-C9516-FM	ok
23	0	Fabric Module	N9K-C9516-FM	ok
24	0	Fabric Module	N9K-C9516-FM	ok
25	0	Fabric Module	N9K-C9516-FM	ok
26	0	Fabric Module	N9K-C9516-FM	ok
27	0	Supervisor Module	N9K-SUP-A	ha-standby
28	0	Supervisor Module	N9K-SUP-A	active *
29	0	System Controller	N9K-SC-A	active
30	0	System Controller	N9K-SC-A	standby

Mod	Sw	Hw	Slot
1	6.1(2) I3(1)	0.1050	LC1
2	6.1(2) I3(1)	0.2010	LC2
5	6.1(2) I3(1)	0.1010	LC5
6	6.1(2) I3(1)	0.2060	LC6
7	6.1(2) I3(1)	0.2060	LC7
10	6.1(2) I3(1)	0.1010	LC10
11	6.1(2) I3(1)	0.2100	LC11
12	6.1(2) I3(1)	0.1010	LC12
15	6.1(2) I3(1)	0.1050	LC15
21	6.1(2) I3(1)	0.3010	FM1
22	6.1(2) I3(1)	0.3040	FM2
23	6.1(2) I3(1)	0.3040	FM3
24	6.1(2) I3(1)	0.3040	FM4
25	6.1(2) I3(1)	0.3010	FM5
26	6.1(2) I3(1)	0.3040	FM6
27	6.1(2) I3(1)	1.1	SUP1
28	6.1(2) I3(1)	1.1	SUP2
29	6.1(2) I3(1)	1.2	SC1
30	6.1(2) I3(1)	1.2	SC2

Mod	MAC-Address (es)	Serial-Num
1	74-26-ac-10-cb-0c to 74-26-ac-10-cb-9f	SAL1817REX2
2	00-22-bd-fd-93-57 to 00-22-bd-fd-93-9a	SAL1733B92R
5	74-26-ac-eb-99-0c to 74-26-ac-eb-99-4f	SAL1814PTNM
6	c0-8c-60-62-60-98 to c0-8c-60-62-61-2b	SAL1812NTG1
7	c0-8c-60-62-5f-70 to c0-8c-60-62-60-03	SAL1812NTFD
10	74-26-ac-e9-32-68 to 74-26-ac-e9-32-fb	SAL1811NH4K
11	78-da-6e-74-15-14 to 78-da-6e-74-15-57	SAL1746G7XE
12	74-26-ac-ec-2b-50 to 74-26-ac-ec-2b-93	SAL1816QUQX
15	c0-8c-60-62-a3-b4 to c0-8c-60-62-a3-f7	SAL1816QGXE
21	NA	SAL1801K507
22	NA	SAL1813P9Y2
23	NA	SAL1813P9YM
24	NA	SAL1813P9Y9
25	NA	SAL1801K50F
26	NA	SAL1813NZN3
27	c0-67-af-a1-0e-d6 to c0-67-af-a1-0e-e7	SAL1803KWX Y
28	c0-67-af-a1-0d-a4 to c0-67-af-a1-0d-b5	SAL1804L578
29	NA	SAL1801JU2Z
30	NA	SAL1801JU4V

Mod	Online Diag Status
-----	--------------------

```

-----
1    Pass
2    Pass
5    Pass
6    Pass
7    Pass
10   Pass
11   Pass
12   Pass
15   Pass
21   Pass
22   Pass
23   Pass
24   Pass
25   Pass
26   Pass
27   Pass
28   Pass
29   Pass
30   Pass

```

```
* this terminal session
```

出力の Status カラムは、スイッチング モジュールで ok ステータス、スーパーバイザモジュールで active か HA-standby になっている必要があります。

- **show boot auto-copy** コマンドを使用して、自動コピー機能の構成を確認し、スタンバイスーパーバイザモジュールへの自動コピーが進行中かどうかを確認します。 **show boot auto-copy** コマンドの出力例は次のとおりです：

```

switch# show boot auto-copy
Auto-copy feature is enabled

switch# show boot auto-copy list
No file currently being auto-copied

```

デュアルスーパーバイザシステムの現用系スーパーバイザモジュールの交換

デュアルスーパーバイザシステムでは、現用系スーパーバイザモジュールを無停止で交換できます。

手順の概要

1. switch # **system switchover**
2. switch# **reload module slot-number force**
3. switch# **copy bootflash:nx-os-image bootflash:nx-os-image**
4. switch# **configure terminal**
5. switch (config)# **boot nxos bootflash:nx-os-image [sup-number]**
6. (任意) switch(config)# **copy running-config startup-config**

手順の詳細

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch # system switchover	スタンバイスーパーバイザへの手動スイッチオーバーを開始します。 (注) スイッチオーバーが完了し、スタンバイスーパーバイザが現用系になるまで待ちます。
ステップ 2	switch# reload module slot-number force	スーパーバイザモジュールの交換をただちに起動します。 (注) 強制的にブートしない場合、交換用スーパーバイザモジュールは、挿入後 6 分でアクティブスーパーバイザモジュールによってブートされます。スーパーバイザモジュールの交換については、ご使用の Cisco Nexus 9000 シリーズシャーシの『 ハードウェア設置ガイド 』を参照してください。
ステップ 3	switch# copy bootflash:nx-os-image bootflash:nx-os-image	現用系スーパーバイザモジュールからスタンバイスーパーバイザモジュールに nx-os イメージをコピーします。
ステップ 4	switch# configure terminal	グローバルコンフィギュレーションモードを開始します。
ステップ 5	switch (config)# boot nxos bootflash:nx-os-image [sup-number]	スタンバイスーパーバイザブート変数を構成します。
ステップ 6	(任意) switch(config)# copy running-config startup-config	リブートおよびリスタート時に実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーして、変更を継続的に保存します。

例

次に、デュアルスーパーバイザシステムで現用系スーパーバイザモジュールを交換する例を示します。

```
switch# system switchover
Raw time read from Hardware Clock: Y=2013 M=2 D=2 07:35:48
writing reset reason 7,
```

```

NX9 SUP Ver 3.17.0
Serial Port Parameters from CMOS
PMCON_1: 0x200
PMCON_2: 0x0
PMCON_3: 0x3a
PM1_STS: 0x1
Performing Memory Detection and Testing
Testing 1 DRAM Patterns
Total mem found : 4096 MB
Memory test complete.
NumCpus = 2.
Status 61: PCI DEVICES Enumeration Started
Status 62: PCI DEVICES Enumeration Ended
Status 9F: Dispatching Drivers
Status 9E: IOFPGA Found
Status 9A: Booting From Primary ROM
Status 98: Found Cisco IDE
Status 98: Found Cisco IDE
Status 90: Loading Boot Loader
Reset Reason Registers: 0x1 0x10
Filesystem type is ext2fs, partition type 0x83
Filesystem type is ext2fs, partition type 0x83

GNU GRUB version 0.97

Loader Version 3.17.0

current standby sup
-----
switch(standby)# 2014 Aug 2 07:35:46 switch %$ VDC-1 %$ %KERN-2-SYSTEM_MSG: Switchover
started by redundancy driver - kernel
2014 Aug 2 07:35:47 switch %$ VDC-1 %$ %SYSMGR-2-HASWITCHOVER_PRE_START: This supervisor
is becoming active (pre-start phase).
2014 Aug 2 07:35:47 switch %$ VDC-1 %$ %SYSMGR-2-HASWITCHOVER_START: This supervisor
is becoming active.
2014 Aug 2 07:35:48 switch %$ VDC-1 %$ %SYSMGR-2-SWITCHOVER_OVER: Switchover completed.

switch# reload module 27 force
switch# copy bootflash:n9000-dk9.6.1.2.I3.1.bin bootflash:n9000-dk9.6.1.2.I3.1.bin
switch# config terminal
switch# boot nxos bootflash:n9000-dk9.6.1.2.I3.1.bin sup-1
switch# copy running-config startup-config

```

デュアルスーパーバイザシステムのスタンバイスーパーバイザモジュールの交換

デュアルスーパーバイザシステムでは、スタンバイスーパーバイザモジュールを中断なく交換できます。

手順の概要

1. switch# **reload module slot-number force**
2. switch# **copy bootflash:nx-os-image bootflash:nx-os-image**
3. switch# **configure terminal**
4. switch (config)# **boot nxos bootflash:nx-os-image [sup-number]**
5. (任意) switch(config)# **copy running-config startup-config**

手順の詳細

手順

	コマンドまたはアクション	目的
ステップ 1	switch# reload module slot-number force	スーパーバイザモジュールの交換をただちに起動します。 (注) 強制的にブートしない場合、交換用スーパーバイザモジュールは、挿入後 6 分でアクティブスーパーバイザモジュールによってブートされます。スーパーバイザモジュールの交換については、ご使用の Cisco Nexus 9000 シリーズ シャーシの『ハードウェア設置ガイド』を参照してください。
ステップ 2	switch# copy bootflash:nx-os-image bootflash:nx-os-image	現用系スーパーバイザモジュールからスタンバイスーパーバイザモジュールに nx-os イメージをコピーします。
ステップ 3	switch# configure terminal	グローバル コンフィギュレーション モードを開始します。
ステップ 4	switch (config)# boot nxos bootflash:nx-os-image [sup-number]	スタンバイスーパーバイザブート変数を構成します。
ステップ 5	(任意) switch(config)# copy running-config startup-config	リブートおよびリスタート時に実行コンフィギュレーションをスタートアップコンフィギュレーションにコピーして、変更を継続的に保存します。

例

次に、デュアルスーパーバイザシステムでスタンバイスーパーバイザモジュールを交換する例を示します。

```
switch# reload module 27 force
switch# copy bootflash:n9000-dk9.6.1.2.I3.1.bin bootflash:n9000-dk9.6.1.2.I3.1.bin
switch# configure terminal
switch# boot nxos bootflash:n9000-dk9.6.1.2.I3.1.bin sup-1
switch# copy running-config startup-config
```

HA ステータス情報の表示

システムの HA ステータスを表示するには、**show system redundancy status** コマンドを使用します。

```

switch# show system redundancy status
Redundancy mode
-----
      administrative:  HA
      operational:    HA
This supervisor (sup-1)
-----
      Redundancy state: Active
      Supervisor state: Active
      Internal state:  Active with HA standby
Other supervisor (sup-2)
-----
      Redundancy state: Standby
      Supervisor state: HA standby
      Internal state:  HA standby

```

次の条件は、自動同期が可能な場合を示します：

- 1つのスーパーバイザモジュールの内部状態が HA スタンバイで現用系であり、もう一方のスーパーバイザモジュールが ha-standby である場合、システムは動作上 HA であり、自動同期を実行できます。
- いずれかのスーパーバイザモジュールの内部状態が none の場合、システムは自動同期を実行できません。

次の表に、冗長状態の使用可能な値を示します。

表 4: 冗長状態

状態	説明
なし	スーパーバイザモジュールが存在しないか、シャーシに接続されていません。
初期化中	この診断が合格し、構成がダウンロードされています。
アクティブ	アクティブなスーパーバイザモジュールとスイッチを構成できます。
スタンバイ	スイッチオーバーが可能です。
失敗	システムは初期化中にスーパーバイザモジュールの障害を検出しました。スイッチはモジュールの電源の再投入を 3 回自動的に試します。3 回目の試行後は、引き続き失敗状態が表示されます。
オフライン	スーパーバイザモジュールは、デバッグのために意図的にシャットダウンされます。
BIOS で	システムはスーパーバイザモジュールとの接続を確立し、ブートアップ診断を実行しています。
不明 (Unknown)	システムは無効な状態です。問題が解決しない場合は、TAC にお問い合わせください。

次の表に、スーパーバイザ モジュール状態の使用可能な値を示します。

表 5: スーパーバイザの状態

状態	説明
アクティブ	スイッチ内の現用系スーパーバイザ モジュールは、構成できます。
HA スタンバイ	スイッチオーバーが可能です。
オフライン	システムは、デバッグのために意図的にシャットダウンされます。
不明 (Unknown)	システムが無効な状態であり、TAC へのサポートコールが必要です。

次の表に、内部冗長状態の使用可能な値を示します。

表 6: 内部状態

状態	説明
HA スタンバイ	スタンバイ状態のスーパーバイザ モジュール内の HA スイッチオーバーメカニズムで有効です。
スタンバイなしで有効です	スイッチオーバーは不可能です。
HA スタンバイで有効です	スイッチ内の現用系スーパーバイザ モジュールは、構成できます。スタンバイ スーパーバイザ モジュールが HA スタンバイ状態です。
シャットダウン	システムがシャットダウンしています。
HA スイッチオーバーが進行中です	システムはアクティブ状態に移行中です。
オフライン	システムは、デバッグのために意図的にシャットダウンされます。
HA 同期が進行中です。	スタンバイ スーパーバイザ モジュールは、その状態をアクティブ スーパーバイザ モジュールと同期中です。
スタンバイ (失敗)	スタンバイ スーパーバイザ モジュールが機能していない。
スタンバイなしで無効です	アクティブ スーパーバイザ モジュールと 2 番目のスーパーバイザ モジュールが存在するが、2 番目のスーパーバイザ モジュールが機能していない。
Other	このシステムは、一時的なステートです。問題が解決しない場合は、TAC にお問い合わせください。

システムレベル高可用性に関する追加情報

ここでは、システムレベルの高可用性に関連する追加情報について説明します。

関連資料

関連項目	マニュアルタイトル
ハードウェア	『Cisco Nexus 9000 シリーズ ハードウェア設置ガイド』
電源モードの構成と Cisco NX-OS の基本	『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Fundamentals Configuration Guide』
ノンストップ フォワーディング (NSF)	『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Unicast Routing Configuration Guide』
インサービスソフトウェアアップグレード (ISSU)	『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS Software Upgrade and Migration Guide』
EEM と Smart Call Home	『Cisco Nexus 9000 Series NX-OS System Management Configuration Guide』
ライセンス	『Cisco NX-OS Licensing Guide』

MIB

MIB	MIB のリンク
システムレベルの高可用性に関連する MIB	MIB の詳細と最新の MIB リンクからの MIB のダウンロードについては、 Cisco Nexus 7000 シリーズと 9000 シリーズ MIB クイック リファレンス を参照します。



第 6 章

ISSU および高可用性

この章では、Cisco NX-OS インサービス ソフトウェア アップグレード (ISSU) について説明します。この章の内容は次のとおりです：

- [ISSU について \(45 ページ\)](#)
- [注意事項と制約事項 \(46 ページ\)](#)
- [ISSU の仕組み \(46 ページ\)](#)
- [ISSU 互換性を確認 \(47 ページ\)](#)
- [ISSU と高可用性の追加資料 \(47 ページ\)](#)

ISSU について

デュアル スーパーバイザを搭載した Cisco Nexus 9000 シリーズ シャーシでは、インサービス ソフトウェア アップグレード (ISSU) 機能を使用して、システムがトラフィックを転送している間にシステム ソフトウェアをアップグレードできます。ISSU は、ステートフルスイッチ オーバー (SSO) を備えたノンストップフォワーディング (NSF) の既存の機能を使用して、システムのダウンタイムなしでソフトウェア アップグレードを実行します。

ISSU は、管理者がコマンドライン インターフェイス (CLI) を使用して開始します。開始されると、ISSU はシステム上の次のコンポーネントを (必要に応じて) 更新します。

- スーパーバイザ BIOS および nx-os イメージ
- モジュール BIOS とイメージ

2つのスーパーバイザがある冗長システムでは、一方のスーパーバイザが現用系で、もう一方がスタンバイ モードで動作します。ISSU では、新しいソフトウェアがスタンバイ スーパーバイザにロードされ、現用系スーパーバイザは引き続き古いソフトウェアを使用して動作します。アップグレードの一環として、現用系スーパーバイザとスタンバイ スーパーバイザの間でスイッチオーバーが発生し、スタンバイ スーパーバイザが現用系になり、新しいソフトウェアの実行を開始します。スイッチオーバー後、新しいソフトウェアは (以前は現用系だった) スタンバイ スーパーバイザにロードされます。



- (注) ISSU 機能は、N9K-C95xx-FM-Ex、N9K-C950x-FM-R、または N9K-C95xx-FM-G ファブリックモジュールがシャーシに挿入された Nexus 9504、9508、または 9516 シャーシではサポートされません。このハードウェアの組み合わせによるソフトウェアアップグレードは中断を伴い、スイッチのリロードが必要になります。無停止の ISSU はサポートされていません。



- (注) サポートされているプラットフォームのリストを含み、ISSU の詳細については、『[Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS ソフトウェアアップグレードとダウングレードガイド](#)』を参照します。

注意事項と制約事項

ISSU には、次の制限事項があります：

- アップグレード中に構成やネットワーク接続を変更しないでください。ネットワーク設定を変更すると、中断を伴うアップグレードが発生する可能性があります。
- 設定モードが ISSU 中にブロックされ、変更を防止します。
- 中断を伴うダウングレードのみがサポートされます。中断を伴わないダウングレードのみがサポートされます。

互換性のあるアップグレードとダウングレードの詳細については、『[Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS リリースノート](#)』を参照してください。ISSU とサポートされるプラットフォームのリストについて詳細については、『[Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS ソフトウェアアップグレードとダウングレードガイド](#)』を参照してください。

ISSU の仕組み

2つのスーパーバイザを搭載した Cisco Nexus 9000 シリーズ シャーシでは、ISSU プロセスは次の手順に従います。

1. 管理者が **install all** コマンドを使用すると開始されます。
2. 新しいソフトウェア イメージファイルの場所と整合性を確認します。
3. スーパーバイザとすべてのスイッチングモジュールの両方の動作ステータスと現在のソフトウェア バージョンを確認し、システムが ISSU に対応していることを確認します。
4. 新しいソフトウェア イメージをスタンバイ スーパーバイザにロードし、HA 準備完了状態にします。
5. スーパーバイザのスイッチオーバーを強制します。

6. 新しいソフトウェア イメージを（以前はアクティブだった）スタンバイ スーパーバイザにロードし、HA 準備完了状態にします。
7. 各スイッチング モジュールの中断のないアップグレードを実行します。

アップグレードプロセス中、システムはコンソールに詳細なステータス情報を表示し、重要な手順で管理者の確認を求めます。

ISSU 互換性を確認

新しいソフトウェア イメージでサポートされていない機能を構成している場合、ISSU は中断を引き起こす可能性があります。ISSU の互換性を確認するには、**show incompatibility-all nxos bootflash:filename** コマンドを使用します。

ISSU と高可用性の追加資料

ここでは、ISSU と高可用性に関連する追加情報について説明します。

関連資料

関連項目	マニュアル タイトル
ISSU 構成	『 Cisco Nexus 9000 シリーズ NX-OS ソフトウェアドキュメント および ダウングレードガイド 』

MIB

MIB	MIB のリンク
ISSU および高可用性に関連する MIB	MIB の詳細と最新の MIB リンクからの MIB のタプルについては、 Cisco Nexus 7000 シリーズと 9000 シリーズ MIB クイック リファレンス を参照します。



索引

B

boot nxos bootflash: [39, 41](#)

C

copy bootflash: [39, 41](#)

N

no poweroff module [30](#)

P

poweroff module [30](#)

R

reload module [39, 41](#)

S

show boot auto-copy [38](#)

show system redundancy status [36, 41](#)

show cores [17](#)

show module [36](#)

show processes log [17](#)

system switchover [33, 36, 39](#)

翻訳について

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。