

OSPF が複数エリアへの外部ルートを伝達する方法

内容

[概要](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[表記法](#)

[設定](#)

[ネットワーク図](#)

[設定](#)

[確認](#)

[OSPF データベースの検査](#)

[最短パスの計算](#)

[トラブルシューティング](#)

[関連情報](#)

概要

このドキュメントでは、Open Shortest Path First (OSPF) が複数のネットワーク領域への外部ルートをどのように伝播させるかを示します。

前提条件

要件

このドキュメントに特有の要件はありません。

使用するコンポーネント

このドキュメントの内容は、特定のソフトウェアやハードウェアのバージョンに限定されるものではありません。

表記法

ドキュメント表記の詳細は、『[シスコテクニカルティップスの表記法](#)』を参照してください。

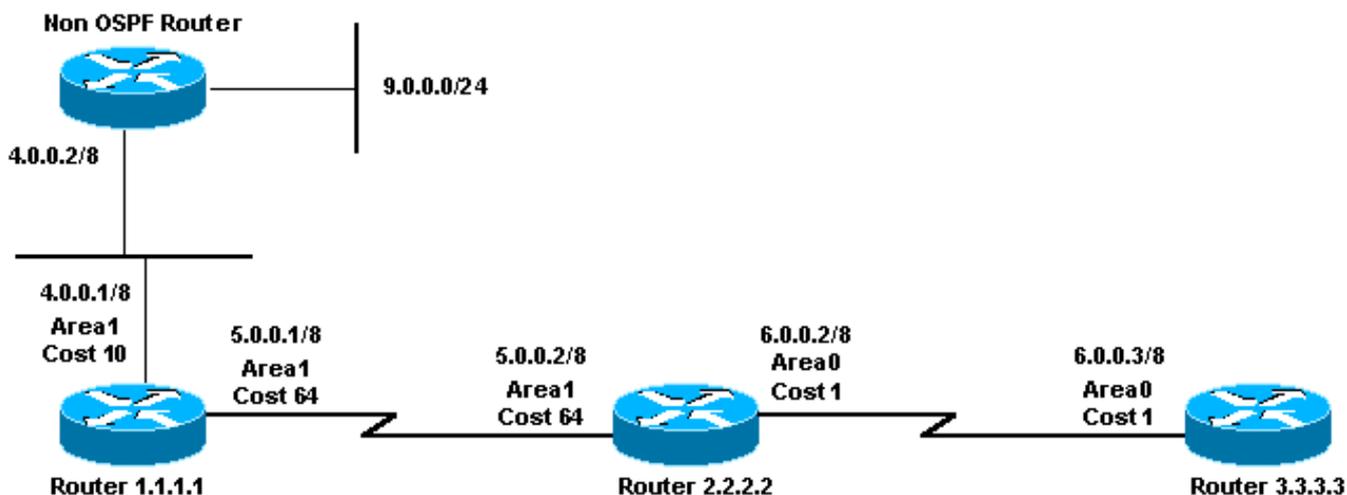
設定

このセクションでは、このドキュメントで説明する機能を設定するために必要な情報を提供しています。

注：この文書で使用されているコマンドの詳細を調べるには、「Command Lookup ツール」を使用してください（登録ユーザのみ）。

ネットワーク図

このドキュメントでは、次の図で示されるネットワーク設定を使用しています。



設定

このドキュメントでは、次に示す設定を使用しています。

- [Router1.1.1.1](#)
- [Router2.2.2.2](#)
- [ルータ 3.3.3.3](#)

Router1.1.1.1

Current configuration:

```
hostname r1.1.1.1

interface Loopback0
 ip address 1.1.1.1 255.0.0.0

interface Serial2/1/0
 ip address 5.0.0.1 255.0.0.0

interface Ethernet2/0/0
 ip address 4.0.0.1 255.0.0.0

router ospf 4
 redistribute static metric 5 metric-type 1
 network 5.0.0.0 0.255.255.255 area 1
 network 4.0.0.0 0.255.255.255 area 1

ip route 9.0.0.0 255.0.0.0 4.0.0.2
```

```
end
```

Router2.2.2.2

```
Current configuration:
```

```
hostname r2.2.2.2

interface Loopback0
 ip address 2.2.2.2 255.0.0.0

interface Serial0/1/0
 ip address 5.0.0.2 255.0.0.0

interface ATM1/0.20
 ip address 6.0.0.2 255.0.0.0

router ospf 2
 network 5.0.0.0 0.255.255.255 area 1
 network 6.0.0.0 0.255.255.255 area 0

end
```

ルータ 3.3.3.3

```
Current configuration:
```

```
hostname r3.3.3.3

interface Loopback0
 ip address 3.3.3.3 255.0.0.0

interface ATM2/0.20 point-to-point
 ip address 6.0.0.3 255.0.0.0

router ospf 2
 network 6.0.0.0 0.255.255.255 area 0

end
```

確認

ここでは、設定が正しく機能していることを確認するために使用する情報を示します。

一部の show コマンドは[アウトプット インタープリタ ツールによってサポートされています \(登録ユーザ専用 \)](#)。このツールを使用することによって、show コマンド出力の分析結果を表示できます。

- [show ip ospf database](#) : [リンク ステート アドバタイズメント \(LSA\) のリストを表示し、それらをリンクステート データベース にタイプします](#)。このリストでは、LSA ヘッダーの情報だけが表示されます。
- [show ip ospf database \[router\] \[link-state-id\]](#) : データベースにあるすべてのルータの LSA のリストを表示します。LSA は、すべてのルータによって生成されます。これらの基本的な LSA には、全ルータのリンク (またはインターフェイス) と、そのリンクの状態や発信コストがリストされます。これらは、生成されたエリア内でだけフラッディングされます。
- [show ip ospf database summary <link-state id>](#) : [エリア境界ルータ \(ABR\) の概要リンクを](#)

表示します。

- **show ip ospf database external** : 外部 LSA に関する情報だけを表示します。
- **show ip ospf database asbr-summary** : 自律システム境界ルータ(ASBR)サマリーLSAに関する情報だけを表示します。

OSPF データベースの検査

次の出力は、**show ip ospf database**コマンドを使用して、OSPFデータベースがこのネットワーク環境をどのように表示するかを示しています。

```
r2.2.2.2#show ip ospf database
```

```
OSPF Router with ID (2.2.2.2) (Process ID 2)
```

```
Router Link States (Area 0)
```

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum	Link count
2.2.2.2	2.2.2.2	93	0x80000020	0xCD0B	2
3.3.3.3	3.3.3.3	1225	0x8000000D	0x9057	2

```
Summary Net Link States (Area 0)
```

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum
4.0.0.0	2.2.2.2	73	0x80000001	0xFFE6
5.0.0.0	2.2.2.2	1651	0x80000006	0x8466

```
Summary ASB Link States (Area 0)
```

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum
1.1.1.1	2.2.2.2	74	0x80000001	0x935C

```
Router Link States (Area 1)
```

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum	Link count
1.1.1.1	1.1.1.1	89	0x80000011	0xFF59	3
2.2.2.2	2.2.2.2	88	0x80000033	0x2130	2

```
Summary Net Link States (Area 1)
```

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum
6.0.0.0	2.2.2.2	94	0x8000001F	0xCC43

```
Type-5 AS External Link States
```

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum	Tag
9.0.0.0	1.1.1.1	135	0x80000001	0x3AE8	0

外部ルートを OSPF にアドバタイズするために、autonomous system boundary router (ASBR; 自律システム境界ルータ) によって (タイプ 5) 外部 LSA が作成されます。

```
r2.2.2.2#show ip ospf database external 9.0.0.0
```

```
OSPF Router with ID (2.2.2.2) (Process ID 2)
```

```
Type-5 AS External Link States
```

```
Routing Bit Set on this LSA
```

```
LS age: 286
```

```
Options: (No TOS-capability, DC)
```

```
LS Type: AS External Link
```

```
Link State ID: 9.0.0.0 (External Network Number )
```

```
!--- 9.0.0.0/8 is advertised by the !--- ASBR (Router 1.1.1.1). Advertising Router: 1.1.1.1 LS
Seq Number: 80000001 Checksum: 0x3AE8 Length: 36 Network Mask: /8 Metric Type: 1 (Comparable
directly to link state metric) TOS: 0 Metric: 5 Forward Address: 0.0.0.0 !--- Forwarding address
is not specified since there !--- are no OSPF neighbors on Router 1.1.1.1's Ethernet. !--- When
the forward address is 0.0.0.0, this means that !--- the traffic for this network is to be sent
to the !--- advertising router (1.1.1.1). External Route Tag: 0
```

ASBR が他のエリアに到達する可能性をアドバタイズするために、ABR は (タイプ 4) ASBR 集約 LSA を作成します。

```
r2.2.2.2#show ip ospf database asbr-summary 1.1.1.1
```

```
OSPF Router with ID (2.2.2.2) (Process ID 2)
```

```
Summary ASB Link States (Area 0)
```

```
LS age: 266
```

```
Options: (No TOS-capability, DC)
```

```
LS Type: Summary Links(AS Boundary Router)
```

```
Link State ID: 1.1.1.1 (AS Boundary Router address)
```

```
!--- ABR (Router 2.2.2.2) is advertising that it knows how !--- to reach the ASBR (Router
1.1.1.1). Advertising Router: 2.2.2.2 LS Seq Number: 80000001 Checksum: 0x935C Length: 28
Network Mask: /0 TOS: 0 Metric: 64 !--- The ABR's cost to reach the ASBR.
```

ABR (ルータ 2.2.2.2) は、ASBR (ルータ 1.1.1.1) から学習した外部ルートをすでに設定し、エリア 1 からエリア 0 に外部 LSA をフラッドしました (外部 LSA は、変更されないでエリアに対してフラッドされます)。ただし、ASBR はエリア 0 にありません。エリア 0 のルータは、ASBR に到達する方法を認識していません。ABR が ASBR 集約 LSA を作成し、ルータ 1.1.1.1 への到達可能性をエリア 0 にアドバタイズするのはこのためです。

注：この次の出力セットは、この設定例の OSPF データベースの詳細を示すためだけに表示されます。この情報に精通している場合は、「[最短パスを計算する](#)」セクションに進みます。

```
r2.2.2.2#show ip ospf database router 1.1.1.1
```

```
OSPF Router with ID (2.2.2.2) (Process ID 2)
```

```
Router Link States (Area 1)
```

```
Routing Bit Set on this LSA
```

```
LS age: 109
```

```
Options: (No TOS-capability, DC)
```

```
LS Type: Router Links
```

```
Link State ID: 1.1.1.1
```

```
!--- For router links, Link State Id is always the !--- same as the Advertising Router.
Advertising Router: 1.1.1.1 !--- This is the router ID of the router that created !--- this LSA.
LS Seq Number: 80000011 Checksum: 0xFF59 Length: 60 AS Boundary Router !--- Bit E in the router
LSA indicates that this !--- router originates external LSAs. Number of Links: 3 !--- There are
three links in area 1. Link connected to: a Stub Network !--- This line represents the Ethernet
segment !--- 4.0.0.0/8. (Link ID) Network/subnet number: 4.0.0.0 (Link Data) Network Mask:
255.0.0.0 Number of TOS metrics: 0 TOS 0 Metrics: 10 !--- OSPF cost of the Ethernet segment.
Link connected to: another Router (point-to-point) !--- This line shows that Router 1.1.1.1 is a
!--- neighbor with Router 2.2.2.2. (Link ID) Neighboring Router ID: 2.2.2.2 (Link Data) Router
Interface address: 5.0.0.1 !--- The interface address that connects to !--- Router 2.2.2.2 is
5.0.0.1. Number of TOS metrics: 0 TOS 0 Metrics: 64 !--- OSPF cost of the link connecting the
two routers. Link connected to: a Stub Network !--- This line represents the serial link
5.0.0.0/8. (Link ID) Network/subnet number: 5.0.0.0 (Link Data) Network Mask: 255.0.0.0 Number
of TOS metrics: 0 TOS 0 Metrics: 64 !--- OSPF cost of the serial link. r2.2.2.2#show ip ospf
database router 2.2.2.2
```

OSPF Router with ID (2.2.2.2) (Process ID 2)

Router Link States (Area 0)

LS age: 135
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Router Links
Link State ID: 2.2.2.2
Advertising Router: 2.2.2.2
LS Seq Number: 80000020
Checksum: 0xCD0B
Length: 48
Area Border Router
Number of Links: 2

Link connected to: another Router (point-to-point)
(Link ID) Neighboring Router ID: 3.3.3.3
(Link Data) Router Interface address: 6.0.0.2
Number of TOS metrics: 0
TOS 0 Metrics: 1

Link connected to: a Stub Network
(Link ID) Network/subnet number: 6.0.0.0
(Link Data) Network Mask: 255.0.0.0
Number of TOS metrics: 0
TOS 0 Metrics: 1

Router Link States (Area 1)

LS age: 130
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Router Links
Link State ID: 2.2.2.2
Advertising Router: 2.2.2.2
LS Seq Number: 80000033
Checksum: 0x2130
Length: 48
Area Border Router
Number of Links: 2

Link connected to: another Router (point-to-point)
(Link ID) Neighboring Router ID: 1.1.1.1
(Link Data) Router Interface address: 5.0.0.2
Number of TOS metrics: 0
TOS 0 Metrics: 64

Link connected to: a Stub Network
(Link ID) Network/subnet number: 5.0.0.0
(Link Data) Network Mask: 255.0.0.0
Number of TOS metrics: 0
TOS 0 Metrics: 64

r2.2.2.2#**show ip ospf database router 3.3.3.3**

OSPF Router with ID (2.2.2.2) (Process ID 2)

Router Link States (Area 0)

LS age: 1280
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Router Links

Link State ID: 3.3.3.3
Advertising Router: 3.3.3.3
LS Seq Number: 8000000D
Checksum: 0x9057
Length: 48
Number of Links: 2

Link connected to: another Router (point-to-point)
(Link ID) Neighboring Router ID: 2.2.2.2
(Link Data) Router Interface address: 6.0.0.3
Number of TOS metrics: 0
TOS 0 Metrics: 1

Link connected to: a Stub Network
(Link ID) Network/subnet number: 6.0.0.0
(Link Data) Network Mask: 255.0.0.0
Number of TOS metrics: 0
TOS 0 Metrics: 1

あるエリアから他のエリアへのルートをアドバタイズするために、ABRで(タイプ3)集約LSAが作成されます。

```
r2.2.2.2#show ip ospf database summary 4.0.0.0
```

```
OSPF Router with ID (2.2.2.2) (Process ID 2)
```

```
Summary Net Link States (Area 0)
```

```
LS age: 184  
Options: (No TOS-capability, DC)  
LS Type: Summary Links(Network)  
Link State ID: 4.0.0.0 (summary Network Number)
```

```
!--- 4.0.0.0/8 is advertised into area 0 by !--- the ABR (Router 2.2.2.2). Advertising Router:  
2.2.2.2 LS Seq Number: 80000001 Checksum: 0xFFE6 Length: 28 Network Mask: /8 TOS: 0 Metric: 74
```

```
r2.2.2.2#show ip ospf database summary 5.0.0.0
```

```
OSPF Router with ID (2.2.2.2) (Process ID 2)
```

```
Summary Net Link States (Area 0)
```

```
LS age: 1768  
Options: (No TOS-capability, DC)  
LS Type: Summary Links(Network)  
Link State ID: 5.0.0.0 (summary Network Number)
```

```
!--- 5.0.0.0/8 is advertised into area 0 by !--- the ABR (Router 2.2.2.2). Advertising Router:  
2.2.2.2 LS Seq Number: 80000006 Checksum: 0x8466 Length: 28 Network Mask: /8 TOS: 0 Metric: 64
```

```
r2.2.2.2#show ip ospf database summary 6.0.0.0
```

```
OSPF Router with ID (2.2.2.2) (Process ID 2)
```

```
Summary Net Link States (Area 1)
```

```
LS age: 216  
Options: (No TOS-capability, DC)  
LS Type: Summary Links(Network)  
Link State ID: 6.0.0.0
```

```
!--- 6.0.0.0/8 is advertised into area 1 by the ABR(2.2.2.2). Advertising Router: 2.2.2.2 LS  
Seq Number: 8000001F Checksum: 0xCC43 Length: 28 Network Mask: /8 TOS: 0 Metric: 1
```

最短パスの計算

このセクションでは、ルータ 3.3.3.3 から見た最短パスを計算します。

ルータ 3.3.3.3 は自身の LSA を参照し、ルータ 2.2.2.2 が近接ルータであることを認識します。続いてルータ 2.2.2.2 の LSA を参照し、ルータ 2.2.2.2 がルータ 3.3.3.3 を近接ルータとして認識していることを確認します。両方のルータが互いに近接ルータとして認識しあっている場合、両ルータは到達可能と見なされます。

さらに各ルータはローカルの近接ルータ テーブル (show ip ospf neighbor コマンドで表示できる) をチェックし、自身のインターフェイスと近接ルータのインターフェイスが共通の IP サブネット上にあることを確認します。

注：このチェックは、番号なしインターフェイスでは実行されません。

インターフェイスが共通のサブセットにある場合、ルータは近接ルータの LSA にリストされているすべてのスタブ ネットワークへのルートを設定します。この例では、60.0.0.0/8はエリア0のルータ2.2.2.2のLSAにリストされている唯一のスタブネットワークであり、ルータ3.3.3.3はすでに直接接続されています。

エリア0のすべての到達可能なルータLSAを調べた後、ルータ3.3.3.3はデータベース内のサマリーLSAを調べます。4.0.0.0/8 と 5.0.0.0/8 に関する集約 LSA が見つかります。ルータ 3.3.3.3 でこの集約 LSA を作成したアドバタイジング ルータへの到達方法が分かっている場合は、そのルートを自身のルーティング テーブルに設定します。この例では、アドバタイジングルータはルータ 2.2.2.2で、ルータ3.3.3.3は到達方法を認識しています。ルーティングテーブルに4.0.0.0/8および5.0.0.0/8のルートをインストールします。これらのルートへのメトリックは、アドバタイジングルータへ到達するまでのメトリックに、集約 LSA のメトリックを足したものになります。集約 LSA のメトリックは、集約 LSA を作成するときの対象となるエリア内ルートまたはエリア間ルートに到達するコストから計算されます。

すべての内部 OSPF ルート (エリア内およびエリア間) を計算した後、ルータ 3.3.3.3 は外部 LSA を検査します。最初に ASBR 1.1.1.1 によって作成された外部 LSA 9.0.0.0/8 を検査し、次にこの ASBR までの到達方法を計算します。ルータ 3.3.3.3 によってルータ 1.1.1.1 に対する ASBR 集約 LSA が検査されます。これは ABR (ルータ 2.2.2.2) によって作成されたものです。これにより、ルータ 3.3.3.3 では ABR を経由して ASBR に到達可能であることが判明します。この結果、ルータ 3.3.3.3 は 9.0.0.0/8 へのルートを自身のルーティング テーブルに設定します。この例では、これが E1 ルートです。したがって、メトリックは、ルータ 3.3.3.3 が ABR に到達するためのメトリックと、ABR が ASBR に到達するためのメトリック、および外部 LSA のメトリックを足し合わせたものになります。

この出力は、説明されている各ルータのルーティングテーブル内のOSPFルートを示しています

。

```
r3.3.3.3#
```

```
show ip route ospf
```

```
O IA 4.0.0.0/8 [110/75] via 6.0.0.2, 00:07:59, ATM2/0.20
```

```
O IA 5.0.0.0/8 [110/65] via 6.0.0.2, 00:07:59, ATM2/0.20
```

```
O E1 9.0.0.0/8 [110/70] via 6.0.0.2, 00:07:59, ATM2/0.20
```

```
r2.2.2.2#show ip route ospf
```

```
O 4.0.0.0/8 [110/74] via 5.0.0.1, 00:06:55, Serial0/1/0
```

```
O E1 9.0.0.0/8 [110/69] via 5.0.0.1, 00:06:55, Serial0/1/0
```

```
r1.1.1.1#show ip route 9.0.0.0
```

```
Routing entry for 9.0.0.0/8
```

```
Known via "static", distance 1, metric 0
```

```
Redistributing via ospf 4
```

```
Advertised by ospf 4 metric 5 metric-type 1
Routing Descriptor Blocks:
* 4.0.0.2
  Route metric is 0, traffic share count is 1
```

[トラブルシューティング](#)

現在、この設定に関する特定のトラブルシューティング情報はありません。

[関連情報](#)

- [OSPF データベースの解説ガイド](#)
- [OSPF に関するサポート ページ](#)
- [IP ルーティングに関するサポート ページ](#)
- [テクニカルサポート - Cisco Systems](#)