

CCIE Routing and Switching ラボ試験バージョン 5.0

試験の説明: ラボ試験は 8 時間の実技試験です。機器の設定と複雑なネットワークに関するトラブルシューティング能力をテストします。トラブルシューティング能力は特に重要であり、CCIE ラボ試験では問題を診断して解決する能力も求められます。エンドユーザ システムの設定を除き、ネットワーク内に設置されたあらゆるデバイス（ハブなど）の設定が必要となります。

ラボ試験の一般的な出題内容は、以下のとおりです。ただし、試験によっては、ここに示されていない関連分野も出題される場合があります。試験内容をより適切に反映させ、明確にするために、次のガイドラインは事前の通告なく変更されることがあります。

- 20 % 1.0 **レイヤ 2 テクノロジー**
- 1.1 LAN スwitチング テクノロジー
- 1.1.a スイッチ管理の導入とトラブルシューティング
 - 1.1.a (i) MAC アドレス テーブルの管理
 - 1.1.a (ii) errdisable recovery
 - 1.1.a (iii) L2 MTU
- 1.1.b レイヤ 2 プロトコルの導入とトラブルシューティング
 - 1.1.b (i) CDP、LLDP
 - 1.1.b (ii) UDLD
- 1.1.c VLAN の導入とトラブルシューティング
 - 1.1.c (i) アクセス ポート
 - 1.1.c (ii) VLAN データベース
 - 1.1.c (iii) 標準、拡張 VLAN、音声 VLAN
- 1.1.d トランキングの導入とトラブルシューティング
 - 1.1.d (i) VTPv1、VTPv2、VTPv3、VTP プルーニング
 - 1.1.d (ii) dot1Q
 - 1.1.d (iii) ネイティブ VLAN
 - 1.1.d (iv) 手動プルーニング
- 1.1.e EtherChannel の導入とトラブルシューティング
 - 1.1.e (i) LACP、PAgP、手動
 - 1.1.e (ii) レイヤ 2、レイヤ 3
 - 1.1.e (iii) ロードバランシング
 - 1.1.e (iv) Etherchannel 設定ミス ガード
- 1.1.f スパニングツリーの導入とトラブルシューティング
 - 1.1.f (i) PVST+/RPVST+/MST
 - 1.1.f (ii) スイッチ プライオリティ、ポート プライオリティ、パス コスト、STP タイマー
 - 1.1.f (iii) PortFast、BPDUguard、BPDUfilter
 - 1.1.f (iv) ループガード、ルートガード
- 1.1.g その他の LAN スwitチング テクノロジーの導入とトラブルシューティング

- 1.1.g (i) SPAN、RSPAN、ERSPAN
- 1.2 レイヤ 2 マルチキャスト
 - 1.2.a IGMP の導入とトラブルシューティング
 - 1.2.a (i) IGMPv1、IGMPv2、IGMPv3
 - 1.2.a (ii) IGMP スヌーピング
 - 1.2.a (iii) IGMP クエリア
 - 1.2.a (iv) IGMP フィルタ
 - 1.2.a (v) IGMP プロキシ
- 1.3 レイヤ 2 WAN 回線テクノロジー
 - 1.3.a HDLC の導入とトラブルシューティング
 - 1.3.b PPP の導入とトラブルシューティング
 - 1.3.b (i) 認証 (PAP、CHAP)
 - 1.3.b (ii) PPPoE
 - 1.3.b (iii) MLPPP
- 1.4 レイヤ 2 テクノロジーのトラブルシューティング
 - 1.4.a IOS トラブルシューティング ツールの使用
 - 1.4.a (i) デバッグ、条件付きデバッグ
 - 1.4.a (ii) 拡張オプション付き ping、traceroute
 - 1.4.a (iii) 組み込みパケット キャプチャ
 - 1.4.b トラブルシューティング方法論の適用
 - 1.4.b (i) ネットワーキング問題の根本原因の診断 (症状の分析、根本原因の特定と説明)
 - 1.4.b (ii) 制約に従った有効なソリューションの設計と導入
 - 1.4.b (iii) 解決の検証とモニタ
 - 1.4.c パケット キャプチャの解釈
 - 1.4.c (i) Wireshark トレース アナライザの使用
 - 1.4.c (ii) IOS 組み込みパケット キャプチャの使用
- 40 %** 2.0 **レイヤ 3 テクノロジー**
 - 2.1 アドレッシング テクノロジー
 - 2.1.a IPv4 アドレッシングとサブネット化の特定、導入、およびトラブルシューティング
 - 2.1.a (i) アドレス タイプ、VLSM
 - 2.1.a (ii) ARP
 - 2.1.b IPv6 アドレッシングとサブネット化の特定、導入、およびトラブルシューティング
 - 2.1.b (i) ユニキャスト、マルチキャスト
 - 2.1.b (ii) EUI-64
 - 2.1.b (iii) ND、RS/RA
 - 2.1.b (iv) 自動設定/SLAAC、仮アドレス (RFC4941)
 - 2.1.b (v) グローバル プレフィクス構成機能
 - 2.2 レイヤ 3 マルチキャスト
 - 2.2.a リバース パス 転送のトラブルシューティング
 - 2.2.a (i) RPF 障害
 - 2.2.a (ii) RPF 障害とトンネル インターフェイス
 - 2.2.b IPv4 プロトコル 独立型 マルチキャストの導入とトラブルシューティング

- 2.2.b(i) PIM デンス モード、スパース モード、スパース - デンス モード
- 2.2.b(ii) スタティック RP、自動 RP、BSR
- 2.2.b(iii) 双方向 PIM
- 2.2.b(iv) Source-Specific Multicast
- 2.2.b(v) グループ/RP マッピング
- 2.2.b(vi) マルチキャスト境界
- 2.2.c マルチキャスト発信元検出プロトコルの導入とトラブルシューティング
 - 2.2.c(i) イントラドメイン MSDP(エニーキャスト RP)
 - 2.2.c(ii) SA フィルタ
- 2.3 基本的なルーティング概念
 - 2.3.a スタティック ルーティングの導入とトラブルシューティング
 - 2.3.b デフォルト ルーティングの導入とトラブルシューティング
 - 2.3.c ルーティング プロトコル タイプの比較
 - 2.3.c(i) ディスタンス ベクトル
 - 2.3.c(ii) リンク ステート
 - 2.3.c(iii) パス ベクトル
 - 2.3.d アドミニストレーティブ ディスタンスの導入、最適化、トラブルシューティング
 - 2.3.e パッシブ インターフェイスの導入とトラブルシューティング
 - 2.3.f VRF Lite の導入とトラブルシューティング
 - 2.3.g ルーティング プロトコルによるフィルタリングの導入、最適化、トラブルシューティング
 - 2.3.h ルーティング プロトコル間での再配布の導入、最適化、トラブルシューティング
 - 2.3.i ルーティング プロトコルによる手動および自動サマライズの導入、最適化、トラブルシューティング
 - 2.3.j ポリシーベース ルーティングの導入、最適化、トラブルシューティング
 - 2.3.k サブオプティマル ルーティングの特定とトラブルシューティング
 - 2.3.l 双方向フォワーディング検出の導入とトラブルシューティング
 - 2.3.m ループ防止メカニズムの導入とトラブルシューティング
 - 2.3.m(i) ルート タギング、フィルタリング
 - 2.3.m(ii) スプリット ホライズン
 - 2.3.m(iii) ルート ポイズニング
 - 2.3.n ルーティング プロトコル認証の導入とトラブルシューティング
 - 2.3.n(i) MD5
 - 2.3.n(ii) キーチェーン
 - 2.3.n(iii) EIGRP HMAC SHA2-256 ビット
 - 2.3.n(iv) OSPFv2 SHA1-196 ビット
 - 2.3.n(v) OSPFv3 IPsec 認証
- 2.4 RIPv2
 - 2.4.a RIPv2 の導入とトラブルシューティング
- 2.5 EIGRP(IPv4 および IPv6 用)
 - 2.5.a パケット タイプの説明
 - 2.5.a(i) パケット タイプ(hello、query、update など)
 - 2.5.a(ii) ルート タイプ(内部、外部)
 - 2.5.b ネイバー関係の導入とトラブルシューティング
 - 2.5.b(i) マルチキャスト、ユニキャスト EIGRP ピアリング

- 2.5.c ループフリー パス選択の導入とトラブルシューティング
 - 2.5.c(i) RD、FD、FC、サクセサ、フィジブル サクセサ
 - 2.5.c(ii) 従来のメトリック
 - 2.5.c(iii) ワイド メトリック
- 2.5.d 操作の導入とトラブルシューティング
 - 2.5.d(i) 一般的な操作
 - 2.5.d(ii) トポロジ テーブル、アップデート、クエリー、アクティブ、パッシブ
 - 2.5.d(iii) Stuck In Active
 - 2.5.d(iv) グレースフル シャットダウン
- 2.5.e EIGRP スタブの導入とトラブルシューティング
 - 2.5.e(i) スタブ
 - 2.5.e(ii) リークマップ
- 2.5.f ロードバランシングの導入とトラブルシューティング
 - 2.5.f(i) 等コスト
 - 2.5.f(ii) 不等コスト
 - 2.5.f(iii) add-path
- 2.5.g EIGRP (マルチアドレス) 名前付きモードの導入
 - 2.5.g(i) ファミリのタイプ
 - 2.5.g(ii) IPv4 アドレスファミリー
 - 2.5.g(iii) IPv6 アドレスファミリー
- 2.5.h EIGRP のコンバージェンスおよび拡張性の導入、トラブルシューティング、最適化
 - 2.5.h(i) 高速コンバージェンス要件の説明
 - 2.5.h(ii) 制御クエリー境界
 - 2.5.h(iii) IP FRR/高速再ルーティング (シングル ホップ)
 - 2.5.h(iv) サマリー リークマップ
 - 2.5.h(v) サマリー メトリック
- 2.6 OSPF (v2 および v3)
 - 2.6.a パケット タイプの説明
 - 2.6.a(i) LSA タイプ (1、2、3、4、5、7、9)
 - 2.6.a(ii) ルート タイプ (N1、N2、E1、E2)
 - 2.6.b ネイバー関係の導入とトラブルシューティング
 - 2.6.c OSPFv3 アドレスファミリー サポートの導入とトラブルシューティング
 - 2.6.c(i) IPv4 アドレスファミリー
 - 2.6.c(ii) IPv6 アドレスファミリー
 - 2.6.d ネットワークタイプ、エリアタイプ、ルータタイプの導入とトラブルシューティング
 - 2.6.d(i) ポイントツーポイント、マルチポイント、ブロードキャスト、非ブロードキャスト
 - 2.6.d(ii) LSA タイプ、エリアタイプ: バックボーン、標準、中継、スタブ、NSSA、完全スタブ
 - 2.6.d(iii) 内部ルータ、ABR、ASBR
 - 2.6.d(iv) 仮想リンク
 - 2.6.e パス プリファレンスの導入とトラブルシューティング
 - 2.6.f 操作の導入とトラブルシューティング
 - 2.6.f(i) 一般的な操作

- 2.6.f(ii) グレースフル シャットダウン
- 2.6.f(iii) GTSM (Generic TTL Security Mechanism)
- 2.6.g OSPF のコンバージェンスおよび拡張性の導入、トラブルシューティング、最適化
 - 2.6.g(i) メトリック
 - 2.6.g(ii) LSA スロットリング、SPF チューニング、Fast Hello
 - 2.6.g(iii) LSA 伝搬コントロール (エリア タイプ、ISPF)
 - 2.6.g(iv) IP FRR/高速再ルーティング (シングル ホップ)
 - 2.6.g(v) LFA/ループフリー代替 (マルチホップ)
 - 2.6.g(vi) OSPFv3 プレフィクス抑制
- 2.7 BGP
 - 2.7.a ピア関係の説明、導入、トラブルシューティング
 - 2.7.a(i) ピアグループ、テンプレート
 - 2.7.a(ii) アクティブ、パッシブ
 - 2.7.a(iii) ステート、タイマー
 - 2.7.a(iv) ダイナミック ネイバー
 - 2.7.b IBGP および EBGP の実装とトラブルシューティング
 - 2.7.b(i) EBGP、IBGP
 - 2.7.b(ii) 4 バイト AS 番号
 - 2.7.b(iii) プライベート AS
 - 2.7.c 属性と最適パス選択の説明
 - 2.7.d ルーティング ポリシーの導入、最適化、トラブルシューティング
 - 2.7.d(i) 属性の操作
 - 2.7.d(ii) 条件付きアドバタイズメント
 - 2.7.d(iii) 発信ルートフィルタリング
 - 2.7.d(iv) コミュニティ、拡張コミュニティ
 - 2.7.d(v) マルチホーミング
 - 2.7.e 拡張性の導入とトラブルシューティング
 - 2.7.e(i) ルートリフレクタ、クラスタ
 - 2.7.e(ii) コンフェデレーション
 - 2.7.e(iii) 集約、AS セット
 - 2.7.f マルチプロトコル BGP の導入とトラブルシューティング
 - 2.7.f(i) IPv4、IPv6、VPN アドレスファミリ
 - 2.7.g AS パス操作の導入とトラブルシューティング
 - 2.7.g(i) ローカル AS、Allow-AS-in、remove-private-as
 - 2.7.g(ii) prepend
 - 2.7.g(iii) regexp
 - 2.7.h その他の機能の導入とトラブルシューティング
 - 2.7.h(i) マルチパス
 - 2.7.h(ii) BGP 同期
 - 2.7.h(iii) ソフト再構成、ルートリフレッシュ
- 2.8 レイヤ 3 テクノロジーのトラブルシューティング
 - 2.8.a IOS トラブルシューティング ツールの使用
 - 2.8.a(i) デバッグ、条件付きデバッグ
 - 2.8.a(ii) 拡張オプション付き ping、traceroute
 - 2.8.a(iii) 組み込みパケット キャプチャ

- 2.8.b **トラブルシューティング方法論の適用**
 - 2.8.b(i) ネットワーキング問題の根本原因の診断(症状の分析、根本原因の特定と説明)
 - 2.8.b(ii) 制約に従った有効なソリューションの設計と導入
 - 2.8.b(iii) 解決の検証とモニタ
- 2.8.c **パケット キャプチャの解釈**
 - 2.8.c(i) Wiresharkトレース アナライザの使用
 - 2.8.c(ii) IOS 組み込みパケット キャプチャの使用

20 % 3.0 VPN テクノロジー

3.1 トンネリング

- 3.1.a **MPLS オペレーションの導入とトラブルシューティング**
 - 3.1.a(i) ラベル スタック、LSR、LSP
 - 3.1.a(ii) LDP
 - 3.1.a(iii) MPLS ping、MPLS traceroute
- 3.1.b **MPLS L3VPN の導入とトラブルシューティング**
 - 3.1.b(i) L3VPN、CE、PE、P
 - 3.1.b(ii) エクストラネット(ルート リーク)
- 3.1.c **カプセル化の導入とトラブルシューティング**
 - 3.1.c(i) GRE
 - 3.1.c(ii) ダイナミック GRE
- 3.1.d **DMVPN の導入とトラブルシューティング(シングル ハブ)**
 - 3.1.d(i) NHRP
 - 3.1.d(ii) 事前共有キーを使用した IPsec による DMVPN
 - 3.1.d(iii) QoS プロファイル
 - 3.1.d(iv) pre-classify

3.2 暗号化

- 3.2.a **IPsec と事前共有キーの導入とトラブルシューティング**
 - 3.2.a(i) IPv4 サイトと IPv4 サイト
 - 3.2.a(ii) IPv4 トンネルの IPv6
 - 3.2.a(iii) 仮想トンネリング インターフェイス(VTI)

3.3 VPN テクノロジーのトラブルシューティング

- 3.3.a **IOSトラブルシューティング ツールの使用**
 - 3.3.a(i) デバッグ、条件付きデバッグ
 - 3.3.a(ii) 拡張オプション付き ping、traceroute
 - 3.3.a(iii) 組み込みパケット キャプチャ
- 3.3.b **トラブルシューティング方法論の適用**
 - 3.3.b(i) ネットワーキング問題の根本原因の診断(症状の分析、根本原因の特定と説明)
 - 3.3.b(ii) 制約に従った有効なソリューションの設計と導入
 - 3.3.b(iii) 解決の検証とモニタ
- 3.3.c **パケット キャプチャの解釈**
 - 3.3.c(i) Wiresharkトレース アナライザの使用
 - 3.3.c(ii) IOS 組み込みパケット キャプチャの使用

- 5 % **4.0 インフラストラクチャのセキュリティ**
- 4.1 **デバイスのセキュリティ**
 - 4.1.a ローカル データベースを使用した IOS AAA の導入とトラブルシューティング
 - 4.1.b デバイス アクセス コントロールの導入とトラブルシューティング
 - 4.1.b(i) ライン (VTY、AUX、コンソール)
 - 4.1.b(ii) SNMP
 - 4.1.b(iii) 管理プレーン保護
 - 4.1.b(iv) パスワード暗号化
 - 4.1.c コントロール プレーン ポリシングの導入とトラブルシューティング
- 4.2 **ネットワーク セキュリティ**
 - 4.2.a スイッチのセキュリティ機能の導入とトラブルシューティング
 - 4.2.a(i) VACL、PACL
 - 4.2.a(ii) ストーム制御
 - 4.2.a(iii) DHCP スヌーピング
 - 4.2.a(iv) IP ソースガード
 - 4.2.a(v) ダイナミック ARP インスペクション
 - 4.2.a(vi) ポート セキュリティ
 - 4.2.a(vii) プライベート VLAN
 - 4.2.b ルータ セキュリティ機能の導入とトラブルシューティング
 - 4.2.b(i) IPv4 アクセス コントロール リスト(標準、拡張、時間ベース)
 - 4.2.b(ii) IPv6 トラフィック フィルタ
 - 4.2.b(iii) ユニキャストリバース パス転送
 - 4.2.c IPv6 ファースト ホップ セキュリティの導入とトラブルシューティング
 - 4.2.c(i) RA ガード
 - 4.2.c(ii) DHCP ガード
 - 4.2.c(iii) バインディング テーブル
 - 4.2.c(iv) デバイストラッキング
 - 4.2.c(v) ND インスペクション/スヌーピング
 - 4.2.c(vi) ソース ガード
 - 4.2.c(vii) PACL
- 4.3 **インフラストラクチャ セキュリティのトラブルシューティング**
 - 4.3.a IOS トラブルシューティング ツールの使用
 - 4.3.a(i) デバッグ、条件付きデバッグ
 - 4.3.a(ii) 拡張オプション付き ping、traceroute
 - 4.3.a(iii) 組み込みパケット キャプチャ
 - 4.3.b トラブルシューティング方法論の適用
 - 4.3.b(i) ネットワーキング問題の根本原因の診断(症状の分析、根本原因の特定と説明)
 - 4.3.b(ii) 制約に従った有効なソリューションの設計と導入
 - 4.3.b(iii) 解決の検証とモニタ
 - 4.3.c パケット キャプチャの解釈
 - 4.3.c(i) Wireshark トレース アナライザの使用
 - 4.3.c(ii) IOS 組み込みパケット キャプチャの使用

15 % **5.0 インフラストラクチャ サービス**

- 5.1 システム管理
 - 5.1.a デバイス管理の導入とトラブルシューティング
 - 5.1.a (i) コンソールと VTY
 - 5.1.a (ii) telnet、HTTP、HTTPS、SSH、SCP
 - 5.1.a (iii) (T)FTP
 - 5.1.b SNMP の導入とトラブルシューティング
 - 5.1.b (i) v2c、v3
 - 5.1.c ロギングの導入とトラブルシューティング
 - 5.1.c (i) ローカル ロギング、Syslog、デバッグ、条件付きデバッグ
 - 5.1.c (ii) タイムスタンプ

- 5.2 QoS
 - 5.2.a エンドツーエンド QoS の導入とトラブルシューティング
 - 5.2.a (i) CoS および DSCP マッピング
 - 5.2.b MQC を使用した QoS の導入、最適化、トラブルシューティング
 - 5.2.b (i) 分類
 - 5.2.b (ii) Network Based Application Recognition (NBAR)
 - 5.2.b (iii) IP precedence、DSCP、CoS、ECN を使用したマーキング
 - 5.2.b (iv) ポリシング、シェーピング
 - 5.2.b (v) 輻輳管理 (キューイング)
 - 5.2.b (vi) HQoS、サブレート イーサネットリンク
 - 5.2.b (vii) 輻輳回避 (WRED)

- 5.3 ネットワーク サービス
 - 5.3.a ファーストホップ冗長プロトコルの導入とトラブルシューティング
 - 5.3.a (i) HSRP、GLBP、VRRP
 - 5.3.a (ii) IPv6 RS/RA を使用した冗長性
 - 5.3.b ネットワーク タイム プロトコルの導入とトラブルシューティング
 - 5.3.b (i) NTP マスター、クライアント、バージョン 3、バージョン 4
 - 5.3.b (ii) NTP 認証
 - 5.3.c IPv4 および IPv6 DHCP の導入とトラブルシューティング
 - 5.3.c (i) DHCP クライアント、IOS DHCP サーバ、DHCP リレー
 - 5.3.c (ii) DHCP オプション
 - 5.3.c (iii) DHCP プロトコル オペレーション
 - 5.3.c (iv) SLAAC/DHCPv6 インタラクション
 - 5.3.c (v) ステートフル、ステートレス DHCPv6
 - 5.3.c (vi) DHCPv6 プレフィクス委任
 - 5.3.d IPv4 ネットワーク アドレス変換の導入とトラブルシューティング
 - 5.3.d (i) スタティック NAT、ダイナミック NAT、ポリシーベース NAT、PAT
 - 5.3.d (ii) NAT ALG

- 5.4 ネットワークの最適化
 - 5.4.a IP SLA の導入とトラブルシューティング
 - 5.4.a (i) ICMP、UDP、ジッター、VoIP
 - 5.4.b トラッキング オブジェクトの導入とトラブルシューティング
 - 5.4.b (i) トラッキング オブジェクト、トラッキング リスト
 - 6.4.b (ii) 異なるエンティティのトラッキング (インターフェイス、ルート、IPSLA など)

- 5.4.c NetFlow の導入とトラブルシューティング
 - 5.4.c(i) NetFlow v5、v9
 - 5.4.c(ii) ローカル検索
 - 5.4.c(iii) エクスポート(構成のみ)
- 5.4.d 組み込みイベント マネージャの導入とトラブルシューティング
 - 5.4.d(i) アプレットを使用した EEM ポリシー

- 5.5 インフラストラクチャ セキュリティのトラブルシューティング
 - 5.5.a IOSトラブルシューティング ツールの使用
 - 5.5.a(i) デバッグ、条件付きデバッグ
 - 5.5.a(ii) 拡張オプション付き ping、traceroute
 - 5.5.a(iii) 組み込みパケット キャプチャ
 - 5.5.b トラブルシューティング方法論の適用
 - 5.5.b(i) ネットワーキング問題の根本原因の診断(症状の分析、根本原因の特定と説明)
 - 5.5.b(ii) 制約に従った有効なソリューションの設計と導入
 - 5.5.b(iii) 解決の検証とモニタ
 - 5.5.c パケット キャプチャの解釈
 - 5.5.c(i) Wiresharkトレース アナライザの使用
 - 5.5.c(ii) IOS 組み込みパケット キャプチャの使用