



無線対応ルーティング

無線対応ルーティング（RAR）は、無線がルーティングプロトコル OSPFv3 と情報を交換し、1 ホップルーティングネイバーのアップアランス、ディスアップアランス、およびリンク状態について信号で伝えるメカニズムです。

大規模なモバイルネットワークでは、ルーティングネイバーへの接続が距離と無線障害により中断されることがよくあります。該当する信号がルーティングプロトコルに到達しない場合、プロトコルタイマーを使用してネイバーのステータスが更新されます。ルーティングプロトコルには期間の長いタイマーがありますが、モバイルネットワークでは推奨されません。

RAR 機能は、Cisco ISR G2 および G3 シリーズ ルータ、Cisco ISR 4000 シリーズ ルータでサポートされています。

PPPoE 拡張は、Cisco 4000 シリーズ ISR でサポートされる RAR プロトコルです。集約による PPPoE 拡張のサポートは、Cisco IOS XE Fuji 16.7 リリースから導入されています。OSPFv3 および EIGRP は、サポートされているルーティングプロトコルです。

- [無線対応ルーティングの利点（1 ページ）](#)
- [制約事項と制限（2 ページ）](#)
- [パフォーマンス（2 ページ）](#)
- [システム コンポーネント（2 ページ）](#)
- [PPPoE 拡張セッションでの QoS プロビジョニング（3 ページ）](#)
- [例：バイパスモードでの RAR 機能の設定（4 ページ）](#)
- [RAR セッションの詳細の確認（5 ページ）](#)

無線対応ルーティングの利点

無線対応ルーティング機能には次のようなメリットがあります。

- 変更を即座に認識することで、ネットワーク コンバージェンスを高速化します。
- 障害の発生している、または減衰している無線リンクのルーティングを有効にします。
- ラインオブサイトパスと非ラインオブサイトパス間のルーティングを容易にします。

- 高速コンバージェンスと最適なルート選択が可能になるため、音声やビデオなど遅延の影響を受けやすいトラフィックが中断されません。
- 無線リソースと帯域幅の効率的な使用が可能になります。
- ルータで輻輳制御を実行することにより、無線リンクへの影響を軽減します。
- 無線電力の節減に基づくルート選択が可能になります。
- ルーティング機能と無線機能の分離を有効にします。
- RFC 5578、R2CP、および DLEP に準拠した無線へのシンプルなイーサネット接続を実現します。

制約事項と制限

無線対応ルーティング機能には次の制約事項と制限があります。

- DLEP および R2CP プロトコルは、Cisco 4000 シリーズ ISR ではサポートされていません。
- マルチキャストトラフィックは、集約モードではサポートされていません。
- 高可用性 (HA) はサポートされていません。

パフォーマンス

無線対応ルーティング機能は、無線または VMI インターフェイスごとに最大 10 のネイバーをサポートできます。合計 30 ~ 40 のネイバーに対応可能です。

システム コンポーネント

無線対応ルーティング (RAR) 機能は、PPPoE、仮想マルチポイント インターフェイス (VMI)、QoS、ルーティング プロトコル インターフェイス、RAR プロトコルなどのさまざまなコンポーネントで構成される MANET (モバイルアドホック ネットワーク) インフラストラクチャを使用して導入されます。

Point-to-Point Protocol over Ethernet (PPPoE)

PPPoE は、クライアントとサーバーの間の明確に定義された通信メカニズムです。RAR の導入では、無線が PPPoE クライアントの役割を果たし、ルータが PPPoE サーバーの役割を果たします。その結果、明確に定義された予測可能な通信メカニズムを提供しながら、無線とルータを疎結合することが可能になります。

PPPoE はセッションまたは接続指向プロトコルであるため、外部無線から IOS ルータへのポイントツーポイント無線周波数 (RF) リンクを拡張します。

PPPoE 拡張

PPPoE 拡張は、ルータが無線と通信するときに使用されます。PPPoE の Cisco IOS 導入では、個々のセッションは仮想アクセスインターフェイス（無線ネイバーへの接続）で表され、これらの PPPoE 拡張を使用して QoS を適用できます。

RFC5578 は、信頼ベースのフロー制御とセッションベースのリアルタイムリンク メトリックをサポートするための PPPoE の拡張を実現します。この拡張は、可変帯域幅および制限付きバッファリング機能（無線リンクなど）を使用した接続に非常に役立ちます。

仮想マルチポイント インターフェイス (VMI)

PPPoE 拡張によってルータと無線間で通信するためのセットアップの大部分が実現しますが、VMI は、上位レイヤ（ルーティングプロトコルなど）が消費するイベントを管理および変換する必要に対処します。また、VMI はバイパスモードで動作します。

バイパスモードでは、無線ネイバーを表すすべての仮想アクセスインターフェイス (VAI) がルーティングプロトコル OSPFv3 および EIGRP に明示されるため、ルーティングプロトコルは、ユニキャストとマルチキャスト両方のルーティングプロトコルトラフィックに関してそれぞれの VAI と直接通信します。

集約モードでは、VMI がルーティングプロトコル (OSPF) に明示されるため、ルーティングプロトコルは VMI を活用して効率を最適化できます。ネットワークネイバーが、VMI でのブロードキャストおよびマルチキャスト機能を備えたポイントツーマルチポイントリンク上のネットワークの集合と見なされる場合、VMI は、PPPoE から作成された複数の仮想アクセスインターフェイスの集約に役立ちます。VMI は、単一のマルチアクセスレイヤ2ブロードキャスト対応インターフェイスを提供します。VMI レイヤは、ユニキャストルーティングプロトコルトラフィックを適切な P2P リンク（仮想アクセスインターフェイス）にリダイレクトし、フローする必要があるすべてのマルチキャスト/ブロードキャストトラフィックを複製します。ルーティングプロトコルは単一のインターフェイスと通信するため、ネットワークの完全性に影響を与えることなく、トポロジデータベースのサイズが縮小されます。

PPPoE 拡張セッションでの QoS プロビジョニング

次の例では、PPPoE 拡張セッションでの QoS プロビジョニングについて説明します。

```
policy-map rar_policer
  class class-default
    police 10000 2000 1000 conform-action transmit exceed-action drop violate-action
    drop
policy-map rar_shaper
  class class-default
    shape average percent 1

interface Virtual-Template2
  ip address 10.92.2.1 255.255.255.0
  no peer default ip address
  no keepalive
  service-policy input rar_policer
end
```

例：バイパスモードでの RAR 機能の設定

次に、バイパスモードにおける RAR のエンドツーエンド設定の例を示します。



- (注) RAR を設定する前に、まず **subscriber authorization enable** コマンドを設定して RAR セッションを起動する必要があります。認証され有効になっていないと、ポイントツーポイントプロトコルはこれを RAR セッションとして認識せず、PPPoE Active Discovery Initiate (PADI) の提示の際に *manet_radio* をタグ付けしない場合があります。デフォルトでは、設定にバイパスモードが表示されません。モードがバイパスとして設定されている場合にのみ表示されます。

RAR のサービスの設定

```
policy-map type service rar-lab
  pppoe service manet_radio //note: Enter the pppoe service policy name as manet_radio
!
```

ブロードバンドの設定

```
bba-group pppoe VMI2
  virtual-template 2
  service profile rar-lab
!
interface GigabitEthernet0/0/1
  description Connected to Client1
  negotiation auto
  pppoe enable group VMI2
!
```

RAR のサービスの設定

```
policy-map type service rar-lab
  pppoe service manet_radio //note: Enter the pppoe service policy name as manet_radio
!
```

バイパスモードの設定

- 仮想テンプレートで明示的に設定された IP アドレス

```
interface Virtual-Template2
  ip address 192.168.90.3 255.255.255.0
  no ip redirects
  peer default ip address pool PPPoEpool2
  ipv6 enable
  ospfv3 1 network manet
  ospfv3 1 ipv4 area 0
  ospfv3 1 ipv6 area 0
  no keepalive
```

```
service-policy input rar_policer Or/And
service-policy output rar_shaper
```

- 仮想テンプレートで設定された番号なしの VMI

```
interface Virtual-Template2
ip unnumbered vmi2
no ip redirects
peer default ip address pool PPPoEpool2
ipv6 enable
ospfv3 1 network manet
ospfv3 1 ipv4 area 0
ospfv3 1 ipv6 area 0
no keepalive
service-policy input rar_policer Or/And
service-policy output rar_shaper
```

バイパスモードでの仮想マルチポイント インターフェイスの設定

```
interface vmi2 //configure the virtual multi interface
ip address 192.168.2.1 255.255.0.0
physical-interface GigabitEthernet0/0/1
mode bypass

interface vmi3//configure the virtual multi interface
ip address 192.168.3.1 255.255.0.0
physical-interface GigabitEthernet0/0/1
mode bypass
```

OSPF ルーティングの設定

```
router ospfv3 1
router-id 192.168.1.1
!
address-family ipv4 unicast
redistribute connected metric 1 metric-type 1
log-adjacency-changes
exit-address-family
!
address-family ipv6 unicast
redistribute connected metric-type 1
log-adjacency-changes
exit-address-family
!
ip local pool PPPoEpool2 192.168.12.3 192.168.12.254
```

RAR セッションの詳細の確認

RAR セッションの詳細を取得するには、次の show コマンドを使用します。

```
Router#show pppoe session packets all
Total PPPoE sessions 2

session id: 9
local MAC address: 006b.f10e.a5e0, remote MAC address: 0050.56bc.424a
virtual access interface: Vi2.1, outgoing interface: Gi0/0/0
```

```
1646 packets sent, 2439363 received
176216 bytes sent, 117250290 received
```

```
PPPoE Flow Control Stats
Local Credits: 65535 Peer Credits: 65535 Local Scaling Value 64 bytes
Credit Grant Threshold: 28000 Max Credits per grant: 65535
Credit Starved Packets: 0
PADG xmit Seq Num: 32928 PADG Timer index: 0
PADG last rcvd Seq Num: 17313
PADG last nonzero Seq Num: 17306
PADG last nonzero rcvd amount: 2
PADG Timers: (ms) [0]-1000 [1]-2000 [2]-3000 [3]-4000 [4]-5000
PADG xmit: 33308 rcvd: 17313
PADC xmit: 17313 rcvd: 19709
In-band credit pkt xmit: 7 rcvd: 2434422
Last credit packet snapshot
PADG xmit: seq_num = 32928, fcn = 0, bcn = 65535
PADC rcvd: seq_num = 32928, fcn = 65535, bcn = 65535
PADG rcvd: seq_num = 17313, fcn = 0, bcn = 65535
PADC xmit: seq_num = 17313, fcn = 65535, bcn = 65535
In-band credit pkt xmit: fcn = 61, bcn = 65533
In-band credit pkt rcvd: fcn = 0, bcn = 65534
==== PADQ Statistics ====
PADQ xmit: 0 rcvd: 0
```

```
session id: 10
local MAC address: 006b.f10e.a5e1, remote MAC address: 0050.56bc.7dcb
virtual access interface: Vi2.2, outgoing interface: Gi0/0/1
1389302 packets sent, 1852 received
77869522 bytes sent, 142156 received
```

```
PPPoE Flow Control Stats
Local Credits: 65535 Peer Credits: 65535 Local Scaling Value 64 bytes
Credit Grant Threshold: 28000 Max Credits per grant: 65535
Credit Starved Packets: 0
PADG xmit Seq Num: 18787 PADG Timer index: 0
PADG last rcvd Seq Num: 18784
PADG last nonzero Seq Num: 18768
PADG last nonzero rcvd amount: 2
PADG Timers: (ms) [0]-1000 [1]-2000 [2]-3000 [3]-4000 [4]-5000
PADG xmit: 18787 rcvd: 18784
PADC xmit: 18784 rcvd: 18787
In-band credit pkt xmit: 1387764 rcvd: 956
Last credit packet snapshot
PADG xmit: seq_num = 18787, fcn = 0, bcn = 65535
PADC rcvd: seq_num = 18787, fcn = 65535, bcn = 65535
PADG rcvd: seq_num = 18784, fcn = 0, bcn = 65535
PADC xmit: seq_num = 18784, fcn = 65535, bcn = 65535
In-band credit pkt xmit: fcn = 0, bcn = 64222
In-band credit pkt rcvd: fcn = 0, bcn = 65534
==== PADQ Statistics ====
PADQ xmit: 0 rcvd: 1
```

```
Router#show pppoe session packets
```

```
Total PPPoE sessions 2
```

SID	Pkts-In	Pkts-Out	Bytes-In	Bytes-Out
9	2439391	1651	117252098	176714
10	1858	1389306	142580	77869914

```
Router#show vmi counters
Interface vmi2: - Last Clear Time =

Input Counts:
  Process Enqueue      =          0 (VMI)
  Fastswitch           =          0
  VMI Punt Drop:
    Queue Full         =          0

Output Counts:
  Transmit:
    VMI Process DQ     =        4280
    Fastswitch VA      =          0
    Fastswitch VMI     =          0
  Drops:
    Total               =          0
    QOS Error           =          0
    VMI State Error    =          0
    Mcast NBR Error    =          0
    Ucast NBR Error    =          0
Interface vmi3: - Last Clear Time =

Input Counts:
  Process Enqueue      =          0 (VMI)
  Fastswitch           =          0
  VMI Punt Drop:
    Queue Full         =          0

Output Counts:
  Transmit:
    VMI Process DQ     =        2956
    Fastswitch VA      =          0
    Fastswitch VMI     =          0
  Drops:
    Total               =          0
    QOS Error           =          0
    VMI State Error    =          0
    Mcast NBR Error    =          0
    Ucast NBR Error    =          0
Interface vmi4: - Last Clear Time =

Input Counts:
  Process Enqueue      =          0 (VMI)
  Fastswitch           =          0
  VMI Punt Drop:
    Queue Full         =          0

Output Counts:
  Transmit:
    VMI Process DQ     =          0
    Fastswitch VA      =          0
    Fastswitch VMI     =          0
  Drops:
    Total               =          0
    QOS Error           =          0
    VMI State Error    =          0
    Mcast NBR Error    =          0
    Ucast NBR Error    =          0
Router#

Router#show vmi neighbor details
1 vmi2 Neighbors
  1 vmi3 Neighbors
```

```

0 vmi4 Neighbors
2 Total Neighbors

vmi2  IPV6 Address=FE80::21E:E6FF:FE43:F500
      IPV6 Global Addr=:
      IPV4 Address=192.168.2.2, Uptime=05:15:01
      Output pkts=89, Input pkts=0
      No Session Metrics have been received for this neighbor.
      Transport PPPoE, Session ID=9
      INTERFACE STATS:
        VMI Interface=vmi2,
          Input qcount=0, drops=0, Output qcount=0, drops=0
        V-Access intf=Virtual-Access2.1,
          Input qcount=0, drops=0, Output qcount=0, drops=0
        Physical intf=GigabitEthernet0/0/0,
          Input qcount=0, drops=0, Output qcount=0, drops=0

PPPoE Flow Control Stats
Local Credits: 65535 Peer Credits: 65535 Local Scaling Value 64 bytes
Credit Grant Threshold: 28000 Max Credits per grant: 65535
Credit Starved Packets: 0
PADG xmit Seq Num: 33038 PADG Timer index: 0
PADG last rcvd Seq Num: 17423
PADG last nonzero Seq Num: 17420
PADG last nonzero rcvd amount: 2
PADG Timers: (ms) [0]-1000 [1]-2000 [2]-3000 [3]-4000 [4]-5000
PADG xmit: 33418 rcvd: 17423
PADC xmit: 17423 rcvd: 19819
In-band credit pkt xmit: 7 rcvd: 2434446
Last credit packet snapshot
PADG xmit: seq_num = 33038, fcn = 0, bcn = 65535
PADC rcvd: seq_num = 33038, fcn = 65535, bcn = 65535
PADG rcvd: seq_num = 17423, fcn = 0, bcn = 65535
PADC xmit: seq_num = 17423, fcn = 65535, bcn = 65535
In-band credit pkt xmit: fcn = 61, bcn = 65533
In-band credit pkt rcvd: fcn = 0, bcn = 65534
==== PADQ Statistics ====
PADQ xmit: 0 rcvd: 0

vmi3  IPV6 Address=FE80::21E:7AFF:FE68:6100
      IPV6 Global Addr=:
      IPV4 Address=91.91.91.4, Uptime=05:14:55
      Output pkts=6, Input pkts=0
      METRIC DATA: Total rcvd=1, Avg arrival rate (ms)=0
        CURRENT: MDR=128000 bps, CDR=128000 bps
          Lat=0 ms, Res=100, RLQ=100, load=0
        MDR Max=128000 bps, Min=128000 bps, Avg=128000 bps
        CDR Max=128000 bps, Min=128000 bps, Avg=128000 bps
        Latency Max=0, Min=0, Avg=0 (ms)
        Resource Max=100%, Min=100%, Avg=100%
        RLQ Max=100, Min=100, Avg=100
        Load Max=0%, Min=0%, Avg=0%
      Transport PPPoE, Session ID=10
      INTERFACE STATS:
        VMI Interface=vmi3,
          Input qcount=0, drops=0, Output qcount=0, drops=0
        V-Access intf=Virtual-Access2.2,
          Input qcount=0, drops=0, Output qcount=0, drops=0
        Physical intf=GigabitEthernet0/0/1,
          Input qcount=0, drops=0, Output qcount=0, drops=0

PPPoE Flow Control Stats
Local Credits: 65535 Peer Credits: 65535 Local Scaling Value 64 bytes

```



```

Credit Grant Threshold: 28000    Max Credits per grant: 65535
Credit Starved Packets: 0
PADG xmit Seq Num: 18896    PADG Timer index: 0
PADG last rcvd Seq Num: 18894
PADG last nonzero Seq Num: 18884
PADG last nonzero rcvd amount: 2
PADG Timers: (ms)    [0]-1000    [1]-2000    [2]-3000    [3]-4000    [4]-5000
PADG xmit: 18896    rcvd: 18894
PADG rcvd: 18894    rcvd: 18896
In-band credit pkt xmit: 1387764    rcvd: 961
Last credit packet snapshot
  PADG xmit: seq_num = 18896, fcn = 0, bcn = 65535
  PADG rcvd: seq_num = 18896, fcn = 65535, bcn = 65535
  PADG rcvd: seq_num = 18894, fcn = 0, bcn = 65535
  PADG xmit: seq_num = 18894, fcn = 65535, bcn = 65535
  In-band credit pkt xmit: fcn = 0, bcn = 64222
  In-band credit pkt rcvd: fcn = 0, bcn = 65534
  ==== PADQ Statistics ====
  PADQ xmit: 0    rcvd: 1

```

Router#**show vmi neighbor details vmi 2**

```

    1 vmi2 Neighbors

vmi2    IPV6 Address=FE80::21E:E6FF:FE43:F500
        IPV6 Global Addr=:
        IPV4 Address=192.168.2.2, Uptime=05:16:03
        Output pkts=89, Input pkts=0
        No Session Metrics have been received for this neighbor.
        Transport PPPoE, Session ID=9
        INTERFACE STATS:
          VMI Interface=vmi2,
            Input qcount=0, drops=0, Output qcount=0, drops=0
          V-Access intf=Virtual-Access2.1,
            Input qcount=0, drops=0, Output qcount=0, drops=0
          Physical intf=GigabitEthernet0/0/0,
            Input qcount=0, drops=0, Output qcount=0, drops=0

```

PPPoE Flow Control Stats

```

Local Credits: 65535    Peer Credits: 65535    Local Scaling Value 64 bytes
Credit Grant Threshold: 28000    Max Credits per grant: 65535
Credit Starved Packets: 0
PADG xmit Seq Num: 33100    PADG Timer index: 0
PADG last rcvd Seq Num: 17485
PADG last nonzero Seq Num: 17449
PADG last nonzero rcvd amount: 2
PADG Timers: (ms)    [0]-1000    [1]-2000    [2]-3000    [3]-4000    [4]-5000
PADG xmit: 33480    rcvd: 17485
PADG rcvd: 17485    rcvd: 19881
In-band credit pkt xmit: 7    rcvd: 2434460
Last credit packet snapshot
  PADG xmit: seq_num = 33100, fcn = 0, bcn = 65535
  PADG rcvd: seq_num = 33100, fcn = 65535, bcn = 65535
  PADG rcvd: seq_num = 17485, fcn = 0, bcn = 65535
  PADG xmit: seq_num = 17485, fcn = 65535, bcn = 65535
  In-band credit pkt xmit: fcn = 61, bcn = 65533
  In-band credit pkt rcvd: fcn = 0, bcn = 65534
  ==== PADQ Statistics ====
  PADQ xmit: 0    rcvd: 0

```

Router#**show platform hardware qfp active feature ess session**

```

Current number sessions: 2
Current number TC flow: 0

```

Feature Type: A=Accounting D=Policing(DRL) F=FFR M=DSCP Marking L=L4redirect P=Portbundle
T=TC

Session	Type	Segment1	SegType1	Segment2	SegType2	Feature	Other
21	PPP	0x0000001500001022	PPPOE	0x0000001500002023	LTERM	-----	
24	PPP	0x0000001800003026	PPPOE	0x0000001800004027	LTERM	-----	

Router#show platform software subscriber pppoe_fctl evsi 21

PPPoE Flow Control Stats

Local Credits: 65535 Peer Credits: 65535 Local Scaling Value 64 bytes
Credit Grant Threshold: 28000 Max Credits per grant: 65535
Credit Starved Packets: 0
PADG xmit Seq Num: 33215 PADG Timer index: 0
PADG last rcvd Seq Num: 17600
PADG last nonzero Seq Num: 17554
PADG last nonzero rcvd amount: 2
PADG Timers: (ms) [0]-1000 [1]-2000 [2]-3000 [3]-4000 [4]-5000
PADG xmit: 33595 rcvd: 17600
PADG xmit: 17600 rcvd: 19996
In-band credit pkt xmit: 7 rcvd: 2434485
Last credit packet snapshot
PADG xmit: seq_num = 33215, fcn = 0, bcn = 65535
PADG rcvd: seq_num = 33215, fcn = 65535, bcn = 65535
PADG rcvd: seq_num = 17600, fcn = 0, bcn = 65535
PADG xmit: seq_num = 17600, fcn = 65535, bcn = 65535
In-band credit pkt xmit: fcn = 61, bcn = 65533
In-band credit pkt rcvd: fcn = 0, bcn = 65534

BQS buffer statistics

Current packets in BQS buffer: 0
Total en-queue packets: 0 de-queue packets: 0
Total dropped packets: 0

Internal flags: 0x0

Router#show platform hardware qfp active feature ess session id 21

Session ID: 21

EVSI type: PPP
SIP Segment ID: 0x1500001022
SIP Segment type: PPPOE
FSP Segment ID: 0x1500002023
FSP Segment type: LTERM
QFP if handle: 16
QFP interface name: EVSI21
SIP TX Seq num: 0
SIP RX Seq num: 0
FSP TX Seq num: 0
FSP RX Seq num: 0
Condition Debug: 0x00000000
session

Router#show ospfv3 neighbor

OSPFv3 1 address-family ipv4 (router-id 192.168.3.3)

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Interface ID	Interface
-------------	-----	-------	-----------	--------------	-----------

```
192.168.1.1          0   FULL/ -          00:01:32   19          Virtual-Access2.1
```

```
    OSPFv3 1 address-family ipv6 (router-id 192.168.3.3)
```

```
Neighbor ID      Pri   State           Dead Time   Interface ID  Interface
192.168.1.1      0   FULL/ -         00:01:52   19           Virtual-Access2.1
Router#
```

```
Router#sh ip route
```

```
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
a - application route
+ - replicated route, % - next hop override, p - overrides from PfR
```

```
Gateway of last resort is not set
```

```
    192.168.0.3/8 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
C       192.168.3.0/24 is directly connected, Virtual-Access2.1
O       192.168.4.0/32 [110/1] via 192.168.4.0, 00:00:03, Virtual-Access2.1
L       192.168.5.0/32 is directly connected, Virtual-Access2.1
    192.168.0.5/32 is subnetted, 1 subnets
C       192.168.2.21 is directly connected, Virtual-Access2.1
```


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。