

ネットワーク伝送装置（SDN方式）
機器仕様書

令和2年3月

国土交通省

第1章 一般事項

1-1 適用

本仕様書は、国土交通省において使用するネットワーク伝送装置（SDN方式）（以下、本装置）に適用する。

1-2 仕様書の範囲

本装置は、電気通信事業法等の関係法令並びに TTC 標準 ITU-T 勧告及び IEEE 標準に準拠したものであること。

1-3 本装置は次の装置で構成する。

- (1)OpenFlow スイッチ
- (2)OpenFlow スイッチ用光モジュール
- (3)OpenFlow コントローラ
- (4)無線 IP 変換装置
- (5)光インタフェース装置
- (6)光中継増幅装置

1-4 本装置を組み合わせるにより以下を実現する。

1-4-1 OpenFlow 技術を用いて、ネットワーク仮想化を実現し、物理ネットワーク構成に依存することなく、単一物理ネットワーク上に複数の論理ネットワークを仮想的に多重化し、構成することが可能な SDN(Software Defined Network)を実現する。

1-4-2 OpenFlow コントローラからのオンデマンドで俊敏なネットワーク構成変更を行うことで、柔軟なサービス収容や効率的な帯域利用を可能とし、激甚災害の被災時の迅速な障害回復及びサービス継続(BCP/DR:Business Continuity Plan / Disaster Recovery)を実現する。

第2章 機器仕様

2-1 一般仕様

本装置は、周囲温度 0～+40℃、相対湿度 20～80%、各装置において規定する電源電圧±10%の変動に対し、本仕様書の条件を満足すること。

2-2 OpenFlow スイッチ

2-2-1 本装置は国土交通省の IP ネットワークにおいて、データ転送を行う装置である。

本装置は WAN（光ファイバ網）をメッシュ型に構成する機能を有し、経路制御を可能とすることで耐障害性に強いネットワークを構築するための装置である。

2-2-2 本装置の要目は次のとおり

- 1 ネットワーク形態 ループ型、カスケード型、メッシュ型、スター型
- 2 接続許容台数 最大 200 台
- 3 モジュール 10GBASE-R,1000BASE-X モジュール (SFP/SFP+など)
- 4 WAN インタフェース
(実装時に選択) 10GE 1GE
10GBASE-SR
10GBASE-LR
10GBASE-ER
10GBASE-ZR
1000BASE-SX
1000BASE-LX
1000BASE-ZX
1000BASE-T
- 5 WAN 方路数 4 方路以上
- 6 LAN 方路数 2 方路以上
- 7 電源部 二重化
- 8 シリアルインタフェース RS-232C/D-sub9 ピン

2-2-3 構造・外圍条件

- (1) 構造
 - ・ 19 インチラックに搭載可能であること
 - ・ 幅 450mm×奥 600mm×高 50mm 以下
- (2) 電源
 - ・ AC100V 二重化、DC-48V 二重化または AC100V・DC-48V による二重化が可能なこと。

2-2-4 機能

- ① スイッチング容量 160Gbps 以上
- ② 転送性能 120Mpps 以上
- ③ ルーティング スタティック
- ④ VLAN 機能 設定可能数 4,000 以上、ポート VLAN、TagVLAN(IEEE802.1Q)、Tag 変換
- ⑤ マルチキャスト マルチキャストパケットを伝送可能なこと。
- ⑥ Jumbo Frame 対応 最大 9KB 以上
- ⑦ セキュリティ機能 フィルタ(L2/IPv4/L4)、ポート間中継遮断
- ⑧ QoS 機能 フロー検出(L2/IPv4/L4)、帯域監視、マーキング(DSCP/User priority)、廃棄制御、シェーパ(8 クラス、ポート帯域制御、スケジューリング(PQ、WRR、WFQ))、Diffserv キューイングの優先度の書換、VLAN priority 値の書換、Drop
- ⑨ 高信頼化運用性向上機能 リンクアグリゲーション(IEEE802.3ad)、UDLD(IEEE802.3ah)、L2 ループ検知

- ⑩ 運用管理機能 SNMPv1/v2/v3、MIB II、IPv6MIB、RMON、syslog、CLI、ping、traceroute、SSHv2、telnet、ftp、tftp、NTP、IPv4 DHCP サーバ/リレー、LLDP、ポートミラーリング、RADIUS、TACACS+、sFlow
- ⑪ 対応プロトコル Open Networking Foundation（以下、ONF）により規定された OpenFlow1.0/1.3 に準拠したプロトコル機能を有すること。
- ⑫ OpenFlow チャンネル TLS 接続、TCP 接続
- ⑬ フローエントリ数 最大 100,000
- ⑭ コントローラ連携 OpenFlow コントローラの設定情報に基づき、パケットの転送が可能であること。
 なお、コントローラから制御不可能となった際に、新たなフローが発生してもスイッチが自律で通信を継続できること。
- ⑮ フロー定義 通信フロー単位に、レイヤ 1～レイヤ 4 までの任意のヘッダ情報の組み合わせにより、IP アドレスのみに依存しない、柔軟かつ効率的な通信経路制御を行えること。
- ⑯ 障害迂回機能 OpenFlow インタフェース（OpenFlow の制御対象となるポート、リンクアグリゲーション）の障害発生時に自律的なリンク冗長切替が可能なこと。

2-3 OpenFlow スイッチ用光モジュール

2-3-1 本装置は、OpenFlow スイッチの光インタフェースに実装する装置である。

- ① 10 ギガビットイーサネット長距離インタフェース(10GBASE-ZR)
 - 1) 伝送速度 ・ 10Gbps 全二重
 - 2) 適用波長 ・ 1.55 μ m 帯
 - 3) 光送信レベル ・ 0dBm 以上
 - 4) 最小光受信レベル ・ -27dBm 以下
 - 5) リンクバジェット ・ 23.0dB 以上
 - 6) 適合規格 ・ IEEE802.3ae（※送受信レベル以外）に準拠
- ② 10 ギガビットイーサネット中距離インタフェース(10GBASE-ER)
 - 1) 伝送速度 ・ 10Gbps 全二重
 - 2) 適用波長 ・ 1.55 μ m 帯
 - 3) 光送信レベル ・ -4.7dBm 以上
 - 4) 最小光受信レベル ・ -15.8dBm 以下
 - 5) リンクバジェット ・ 15dB 以上
 - 6) 適合規格 ・ IEEE802.3ae に準拠
- ③ 10 ギガビットイーサネット短距離インタフェース(10GBASE-LR)
 - 1) 伝送速度 ・ 10Gbps 全二重
 - 2) 適用波長 ・ 1.31 μ m 帯
 - 3) 光送信レベル ・ -8.2dBm 以上

- 4) 最小光受信レベル ・ -14.4dBm 以下
 - 5) リンクバジェット ・ 9.4dB 以上
 - 6) 適合規格 ・ IEEE802.3ae に準拠
- ④ 10 ギガビットイーサネット局内インタフェース(10GBASE-SR)
- 1) 伝送速度 ・ 10Gbps 全二重
 - 2) 適用波長 ・ 850nm 帯
 - 3) 光送信レベル ・ -7.3dBm 以上
 - 4) 最小光受信レベル ・ -9.9dBm 以下
 - 5) リンクバジェット ・ 7.3dB 以上
 - 6) 適合規格 ・ IEEE802.3ae に準拠
- ⑤ ギガビットイーサネット中距離インタフェース(1000BASE-ZX)
- 1) 伝送速度 ・ 1Gbps 全二重
 - 2) 適用波長 ・ 1.55 μ m 帯
 - 3) 光送信レベル ・ 0dBm 以上
 - 4) 最小光受信レベル ・ -22dBm 以下
 - 5) リンクバジェット ・ 20dB 以上
 - 6) 適合規格 ・ IEEE802.3z (※送受信レベル以外) に準拠
- ⑥ ギガビットイーサネット短距離インタフェース(1000BASE-LX)
- 1) 伝送速度 ・ 1Gbps 全二重
 - 2) 適用波長 ・ 1.31 μ m 帯
 - 3) 光送信レベル ・ -11.0dBm 以上
 - 4) 最小光受信レベル ・ -19dBm 以下
 - 5) リンクバジェット ・ 8.0dB 以上
 - 6) 適合規格 ・ IEEE802.3z に準拠
- ⑦ ギガビットイーサネット局内インタフェース 1(1000BASE-SX)
- 1) 伝送速度 ・ 1Gbps 全二重
 - 2) 適用波長 ・ 850nm 帯
 - 3) 光送信レベル ・ -9.5dBm 以上
 - 4) 最小光受信レベル ・ -17dBm 以下
 - 5) リンクバジェット ・ 7.5dB 以上
 - 6) 適合規格 ・ IEEE802.3z に準拠

2-4 OpenFlow コントローラ

2-4-1 本装置は、通信経路制御の集中管理ならびにネットワーク状態の視覚的な把握を実現する装置である。

2-4-2 ソフトウェア仕様

- ① OpenFlow チャンネル TLS 接続、TCP 接続
- ② 制御可能スイッチ数 OpenFlow スイッチ最大 200 台

- ③ 仮想ネットワーク数 10 以上
- ④ フローフィルタ数 128,000
- ⑤ ネットワークモニタ数 1,000
- ⑥ 冗長構成 主系と待機系の冗長構成を可能とし、主系でサービス提供が不可能となった場合、待機系が自動的にサービスを引き継ぐことが可能なこと。
- ⑦ 運用管理機能 CLI、SNMPv1/v2c、MIB2、Syslog、NTP、DNS、FTP、sFlow Collector、LLDP
- ⑧ アクセス制御機能 ユーザ ID、パスワード等
- ⑨ 対応プロトコル ONF により規定された OpenFlow1.0/1.3 に準拠したプロトコル機能を有すること。
- ⑩ フローエントリ検索 フローエントリ検索条件として、L4 ポート番号、MAC アドレス、VLAN ID、IP アドレスの全ての組み合わせで任意マスクを指定可能であること。
- ⑪ フロー転送方式 フロー転送アクションとして、単一ポート出力(Unicast)、複数ポート出力(Multicast)、全ポート出力、コントローラ転送、フラッドイング、QoS クラスキュー指定、廃棄、フィールド書き換えが可能なこと。
- ⑫ ネットワーク仮想化 複数の OpenFlow スイッチを 1 台の大きな仮想スイッチとして管理し、かつ物理ネットワーク上に仮想的なネットワークとして複数のトポロジを構成する仮想化機能を有すること。
- ⑬ 仮想ネットワークの設定 OpenFlow で収容するサービス単位ごとに仮想ネットワークの構築が可能であり、各サービスがそれぞれ他のサービスに影響を与えることなく、独立に構成可能とし、各サービスの追加／削除／変更に伴う作業が他のサービスやサブシステムのシステム停止を伴うことなく、オンデマンドに実行可能とする。
- ⑭ インタフェース対応付け 仮想ネットワークと物理ネットワークの対応付けとして、インタフェースマッピング機能・VLAN マッピング機能を提供すること。
- ⑮ 経路制御 最短経路選択及びポリシー経路制御により、自動的に最適な通信フローを選択する機能を有すること。
- ⑯ スイッチへの設定機能 選択した最適な通信フローを OpenFlow スイッチに設定する機能を有すること。
- ⑰ フロー単位の伝送 通信フロー単位で通過・拒否・リダイレクト転送を行う機能を有すること。
- ⑱ OpenFlow スイッチ冗長化 一般的なスイッチ等から複数の OpenFlow スイッチに Ethernet ケーブルを接続し、1 つのリンクアグリゲーショングループに見せることで、複数の OpenFlow スイッチ間で冗長構成を組むことが可能なこと。
- ⑲ 可視化機能 GUI により、仮想ネットワークの作成、物理・仮想ネットワークのトポロジ状態、通信フローの通信経路、トラフィック量の通信フロー表示を可視化する

る機能を有すること。物理ネットワーク上で障害が発生した場合に障害発生箇所を可視化する機能を有すること。

2-5 無線 IP 変換装置

2-5-1 本装置は、国土交通省の IP ネットワークにおいて、OpenFlow スイッチから伝送されたパケットを変換し、多重無線網へ中継するための装置である。

OpenFlow スイッチにて本装置と同様の機能を満たせる場合は、本装置は不要とする。

2-5-2 装置要目

項 目 仕 様

- 1 無線伝送路伝送方式 デジタル伝送
- 2 ネットワーク形態 リング、オープンリング
- 3 伝送規格 WAN 側インタフェース部(6M) G.703 準拠、国電通仕仕様の多重無線通信装置 (6.3Mbps) と接続可能
WAN 側インタフェース部(52M) G.707、G.957 準拠、国電通仕仕様の多重無線通信装置 (52Mbps) と接続可能
LAN 側インタフェース部 10BASE-T/100BASE-TX
- 4 伝送速度 WAN 側インタフェース部(6M インタフェース) 1 方路あたり 6.312Mbps×8
WAN 側インタフェース部(52M インタフェース) 1 方路あたり 51.84Mbps×1
WAN 側インタフェース部～LAN 側インタフェース部間 100Mbps 以上
- 5 伝送路方路数 WAN 側インタフェース 2 方路以上
LAN 側インタフェース 2 ポート以上

2-5-3 構造・外圍条件

- ① 外寸 19 インチラックに搭載可能とする。
- ② 電源 AC100V 二重化、DC-48V 二重化または AC100V・DC-48V による二重化が可能なこと。

2-5-4 機能

2-5-4-1 多重化処理部

(1)基本機能

①収容インタフェース

- 1) WAN 側インタフェース部 1 方路あたり 6.3Mbps インタフェース×8、または 52Mbps インタフェース×1 とする。
- 2) LAN 側インタフェース部 10BASE-T/100BASE-TX ×2 ポート以上

②性能

- 1) スイッチング容量 390Mbps 以上
- 2) パケット転送能力 300Kpps 以上

(2)クロック同期機能 ・ WAN 側回線従属、外部クロック従属、自走が可能であること。

2-5-4-2 WAN 側インタフェース部 (6M インタフェース)

- (1)回線数 8 回線/枚
- (2)伝送速度 6.312Mbps/回線
- (3)符号形式 AMI 符号/B8ZS 符号
- (4)送信パルスマスク G.703 準拠
- (5)フレーム構成 G.704 準拠

2-5-4-3 WAN 側インタフェース部 (52M インタフェース)

- (1)回線数 1 回線/枚
- (2)伝送速度 51.84Mbps
- (3)適用波長 1.31 μ m (SMF)
- (4)光送受信間レベル差 6dB 以上
- (5)送信パルスマスク G.957 準拠
- (6)フレーム構成 G.707 準拠

2-5-4-4 LAN 側インタフェース部

- (1)ポート数 2 ポート/枚
- (2)ポート設定機能
 - ①伝送速度 10BASE-T/100BASE-TX(自動認識/固定設定)
 - ②MDI/MDI-X 自動認識/固定設定
 - ③フロー制御 IEEE802.3X(全二重)、バックプレッシャー(半二重)
有効/無効設定が可能であること。

2-6 光インタフェース装置

2-6-1 本装置は、国土交通省の IP ネットワークにおいて、拠点間の光ファイバの伝送損失が 23dB 以上の接続区間に置いて、拠点間を接続するための装置である。

OpenFlow スイッチにて本装置と同様の機能を満たせる場合は、本装置は不要とする。

2-6-2 装置要目

項 項目 仕様

1 端末収容インタフェース 10GBASE-SR

2 拠点間接続インタフェース 光送受信間レベル差 32dB

適用光ファイバ シングルモード(SM)または零分散シフトファイバ(DSF)

2-6-3 構造・外圍条件

- ① 構造 19 インチラックに搭載可能とする。
- ② 電源 AC100V 二重化、 DC-48V 二重化または AC100V・DC-48V による二重化が可能なこと。

2-6-4 機能

- (1) 端末収容インタフェース 10BASE-SR
- (2) 拠点間接続インタフェース
 - ① 接続ポート数 1 ポート
 - ② 光送受信間レベル差 32dB
- (3) 装置監視機能 SNMP および RFC1213 準拠の標準 MIB をサポートしていること。
- (4) リンクパススルー機能 光コネクタ抜けや光ファイバ切断が発生した場合に、端末収容インタフェースをリンクダウンさせる機能を有すること。
合わせて本機能の動作後、光ファイバが復旧した後に自動で端末収容インタフェースをリンクアップさせる機能を有すること。

2-7 光中継増幅装置

- 2-7-1 本装置は、国土交通省の IP ネットワークにおいて、光インタフェース装置または光中継増幅装置との接続により、ノード間で 3 スパンまでの長距離伝送を行うための装置である。
OpenFlow スイッチにて本装置と同様の機能を満たせる場合は、本装置は不要とする。

2-7-2 装置要目

項 項目 仕様

- 1 中継方式 光中継伝送
- 2 拠点間接続インタフェース 光送受信間レベル差 32dB
スパン数 3 スパンまで
適用光ファイバ シングルモード(SM)または零分散シフトファイバ(DSF)
伝送方路数 2 方路

2-7-3 構造・外圍条件

- ① 構造 19 インチラックに搭載可能とする。
- ② 電源 AC100V 二重化、 DC-48V 二重化または AC100V・DC-48V による二重化が可能なこと。

2-7-4 機能

- (1) 端末収容インタフェース 10BASE-SR
- (2) 拠点間接続インタフェース
 - ① 接続ポート数 1 ポート

② 光送受信間レベル差 32dB

(3) 装置監視機能 SNMP および RFC1213 準拠の標準 MIB をサポートしていること。

(4) リンクパススルー機能 光コネクタ抜けや光ファイバ切断が発生した場合に、端末収容インタフェースをリンクダウンさせる機能を有すること。
合わせて本機能の動作後、光ファイバが復旧した後に自動で端末収容インタフェースをリンクアップさせる機能を有すること。