

JT-G7701

共通管理項目

Common control aspects

第 1 版

2025 年 5 月 22 日制定

一般社団法人
情報通信技術委員会

THE TELECOMMUNICATION TECHNOLOGY COMMITTEE

本書は、一般社団法人情報通信技術委員会が著作権を保有しています。
内容の一部又は全部を一般社団法人情報通信技術委員会の許諾を得ることなく複製、
転載、改変、転用及びネットワーク上での送信、配布を行うことを禁止します。

目 次

<参考>	5
1. 適用範囲.....	7
2. 参考文献.....	7
3. 定義.....	8
3.1 他で定義される用語.....	8
3.2 この標準で定義されている用語.....	8
4. 略語・頭字語	12
5. 表記規則.....	14
6. 概要.....	14
6.1 コールと接続の制御.....	15
6.1.1 コール制御.....	16
6.1.2 コールアドミッション制御	16
6.1.3 接続制御	17
6.1.4 接続受付制御	17
6.1.5 コール状態と接続状態の関係.....	17
7. トランスポートリソースとその表現	17
7.1 トランスポート機能アーキテクチャ.....	17
7.2 ドメイン	18
7.3 接続管理のためのトランスポートリソースの制御ビュー	19
7.4 仮想化.....	20
7.5 マルチレイヤの側面.....	21
7.5.1 SNP リンク接続としての表現.....	21
7.5.2 SNPP リンクおよびサブネットワークのセットとしての表現	22
7.5.3 マルチレイヤルーティングトポロジ.....	23
7.6 レイヤ間クライアントのサポート	24
7.7 同一レイヤのコールでサポートされるコール	25
7.8 マップされたサーバレイヤ間の関係.....	25
7.8.1 1:1 の関係	25
7.8.2 1:n の関係	26
7.8.3 n:1 の関係	26
8. MC コンポーネントアプローチ	27
8.1 表記	27
8.2 ポリシー	29
8.3 共通 MC コンポーネント.....	30
8.3.1 コールコントローラコンポーネント.....	30
8.3.2 接続コントローラコンポーネント	35
8.3.3 ルーティングコントローラコンポーネント.....	37
8.3.4 リンクリソースマネージャコンポーネント.....	39
8.3.5 ディスカバリエージェントコンポーネント.....	42
8.3.6 TAP コンポーネント	44
8.3.7 ディレクトリサービスコンポーネント	53
8.3.8 通知コンポーネント	54

8.3.9	プロトコルコントローラ(PC)コンポーネント	55
8.3.10	トラフィックポリシング(TP)コンポーネント	57
9.	共通制御通信	57
10.	MC コンポーネントの共通管理面	58
10.1	MC コンポーネント	58
10.2	制御機能の管理要件	58
11.	識別子	58
11.1	トランスポートネットワーク内のリソース	58
11.2	トランスポートリソースのコントロールビュー	59
11.2.1	ルーティングと接続制御のためのネームスペース	59
11.2.2	ネームスペースの再帰	60
11.3	MC コンポーネント	60
11.4	制御アーティファクト	60
11.5	基準点	60
11.6	制御通信ネットワーク	61
12.	レジリエンス	61
12.1	MC コンポーネントとトランスポートネットワークの相互作用の原則	61
12.2	プロトコルコントローラ通信の原則	62
13.	接続可用性向上の方法	62
13.1	プロテクション	63
13.2	レストレーション	63
13.2.1	障害発生時の再ルーティング	65
13.3	ネストされたルーティングドメイン	66
付属資料 A	OTN デジタルおよびメディアレイヤの設定	67
付録 I	明示的なマルチレイヤルーティングトポロジの例	69
参考文献		70

<参考>

1. 国際勧告等との関連

本標準は、ITU-T 勧告 G.7701 (04/2022)に準拠したものである。

2. 上記国際勧告等に対する追加項目等

2.1 オプション選択項目

なし

2.2 ナショナルマター項目

なし

2.3 その他

なし

2.4 上記国際勧告等に対する変更事項

なし

2.5 参照した国際勧告との章立て構成の相違

なし

3. 改定の履歴

版 数	発 行 日	改 版 内 容
第 1 版	2025 年 5 月 22 日	制定 (ITU-T 勧告 G.7701 (04/2022)に準拠)

4. 工業所有権

本標準に関わる「工業所有権等の実施許諾に係る声明書」の提出状況は、TTC ホームページにて閲覧可能である。

5. その他

(1) 参照している勧告、標準等

TTC 標準 JT-G698.1, JT-G698.2, JT-G805, JT-G872, JT-G7702, JT-X731

ITU-T 勧告 G.800, G.805, G.7703, G.7710, G.7711, G.7712, G.7714.1, G.7716, G.7718, M.3100, Q.2982, X.509, Y.3300, M.3010

(2) 上記勧告等に対する追加項目

なし

6. 標準作成部門

伝送網・電磁環境専門委員会

概要

TTC 標準 JT-G7701 では、転送ネットワークの管理に対するソフトウェア定義ネットワーク(SDN)と自動交換光ネットワーク(ASON)のいずれかのアプローチの使用に共通する管理制御コンポーネントの概念と側面について説明する。また、管理制御機能とトランスポートネットワークリソース間の相互作用の共通側面についても説明する。

1. 適用範囲

この標準では、転送ネットワークを制御するためのソフトウェア定義ネットワーク(SDN) [JT-G7702]と自動交換光ネットワーク(ASON) [ITU-T G.7703]の両方に共通する管理および制御(MC)コンポーネントの概念と側面について説明する。これには、次の共通点が含まれる。

- トランスポートリソースとその表現
- SDN および ASON をトランスポートネットワークの制御に適用するためのアーキテクチャを記述するために使用される MC コンポーネント
- コントロールコミュニケーションの側面
- MC コンポーネントの共通管理面
- ID と場所の分離を含む、命名とアドレッシングに関する識別子

2. 参考文献

以下の ITU-T 勧告およびその他の参考文献は、本文中の参照を通じてこの標準の規定を構成する。出版時点では、記載されている版が有効であるが、すべての勧告及びその他の参考文献は改版される可能性がある。したがって、この標準の利用者は、以下に列挙する勧告や他の参考文献の最新版を適用する可能性を調査することが推奨される。現在有効な ITU-T 勧告のリストが定期的に公開されている。この標準内の文書への参照は、独立した文書として勧告のステータスを示すものではない。

- [JT-G698.1] TTC 標準 JT-G698.1 (第 1 版), 2022/05/19, シングルチャネル光インタフェースを備えたマルチチャネル DWDM アプリケーション
- [JT-G698.2] TTC 標準 JT-G698.2 (第 1 版), 2020/05/21, 単一チャネル光インタフェースを有する光増幅 DWDM アプリケーション
- [ITU-T G.800] Recommendation ITU-T G.800 (2016), Unified functional architecture of transport networks.
- [ITU-T G.805] Recommendation ITU-T G.805 (2000), Generic functional architecture of transport networks.
- [JT-G872] TTC 標準 JT-G872 (第 2 版), 2023/05/18, 光伝送網のアーキテクチャ
- [JT-G7702] TTC 標準 JT-G7702 (第 1 版), 2025/xx/xx, トランスポートネットワークの SDN 制御のためのアーキテクチャ
- [ITU-T G.7703] Recommendation ITU-T G.7703 (2021), Architecture for the automatically switched optical network.
- [ITU-T G.7710] Recommendation ITU-T G.7710 (2020), Common equipment management function requirements.
- [ITU-T G.7711] Recommendation ITU-T G.7711/Y.1702 (2022), Generic protocol-neutral information model for transport resources.
- [ITU-T G.7712] Recommendation ITU-T G.7712/Y.1703 (2019), Architecture and specification of data communication network.
- [ITU-T G.7714.1] Recommendation ITU-T G.7714.1/Y.1705.1 (2017), Protocol for automatic discovery in transport networks.
- [ITU-T G.7716] Recommendation ITU-T G.7716 (2010), Architecture of control plane operations.
- [ITU-T G.7718] Recommendation ITU-T G.7718 (2020), Framework for the management of management-control components and function.
- [ITU-T M.3100] Recommendation ITU-T M.3100 (2005), Generic network information model.
- [ITU-T Q.2982] Recommendation ITU-T Q.2982 (1999), Broadband integrated services digital network (B-ISDN) – Digital subscriber signalling system No. 2 (DSS2) – Q.2931-based separated call control protocol.
- [ITU-T X.509] Recommendation ITU-T X.509 (2019), Information technology – Open Systems Interconnection – The Directory: Public-key and attribute certificate frameworks.
- [JT-X731] TTC 標準 JT-X731 (第 1 版), 1998/11/26, O S I ネットワーク管理 — 状態管理

[ITU-T Y.3300] Recommendation ITU-T Y.3300 (2014), Framework of software-defined networking.

3. 定義

3.1 他で定義される用語

本標準は、別の箇所で定義されている次の用語を使用する。

- 3.1.1 アクセスポイント(access point): [ITU-T G.800]
- 3.1.2 アダプテーション(adaptation): [ITU-T G.800]
- 3.1.3 特性情報(characteristic information) (CI): [ITU-T G.800]
- 3.1.4 接続(connection): [ITU-T G.800]
- 3.1.5 制御通信ネットワーク(control communication network): [ITU-T G.7712]
- 3.1.6 データ通信ネットワーク(data communication network): [ITU-T G.7712]
- 3.1.7 転送ポイント(forwarding point) (FP): [ITU-T G.800]
- 3.1.8 レイヤネットワーク(layer network): [ITU-T G.805]
- 3.1.9 リンク(link): [ITU-T G.805]
- 3.1.10 リンク接続(link connection): [ITU-T G.805]
- 3.1.11 論理終端点(logical termination point): [ITU-T G.7711]
- 3.1.12 ソフトウェア定義ネットワーク(software defined networking): [ITU-T Y.3300]
- 3.1.13 サブネットワーク(subnetwork): [ITU-T G.805]
- 3.1.14 サブネットワーク接続(subnetwork connection): [ITU-T G.805]
- 3.1.15 トレイル(trail): [ITU-T G.805]
- 3.1.16 過渡リンク(transitional link): [ITU-T G.800]

3.2 この標準で定義されている用語

本標準は以下の用語を定義している。

- 3.2.1 **アドレス**: 送信元に関係なく有効だが、宛先が変わると変化する記号の文字列。アドレスはルーティングの目的で使用される。送信元アドレスと宛先アドレスはグローバルに一意である必要がある。
- 3.2.2 **管理ドメイン**: ネットワークオペレータ、サービスプロバイダ、エンドユーザなどの単一のエンティティに属するドメインのタイプ。
- 3.2.3 **割り当てられた(リソース)ラベル範囲**: ユーザトラフィックを伝送するために特定のリンクのアダプテーション機能で利用できるラベルのセット。これは、潜在的なリソースラベル範囲のサブセットである。割り当てられたラベルは、トランスポートリソースのネームスペースで参照できるエンティティである。割り当てられた各ラベルは、MC コンポーネントのネームスペース(1:n の関係)に存在する 1 つまたは複数のサブネットワークポイント(SNP) ID に関連付けられる。ターミネーションアダプテーションパフォーマー(TAP)は、このバインディング情報を保持する。

- 3.2.4 自動交換光ネットワーク(ASON):** [ITU-T G.800]で定義されているコネクション型回線交換(CO-CS)またはコネクション型パケット交換(CO-PS)トランスポートネットワークと、一連の分散管理制御(MC)コンポーネントとともにトランスポートネットワークを構成する。
- 3.2.5 境界リソース識別子(BRI):** ドメイン境界で、トランスポートリソースと MC コンポーネント間のインタフェースの両方をその境界で識別するために使用される。
- 3.2.6 コール:** 2 人以上のユーザと、1 つ以上のドメインを介してサービスのインスタンスをサポートする 1 つ以上のドメインとの関連付け。ドメイン内では、その関連付けはコール状態を含むネットワークエンティティによってサポートされる。ユーザとネットワークコール制御エンティティ間、およびネットワークコール制御エンティティ間には、コールセグメントがある。コールは、連結されたコールセグメントのセットで構成される。
- 3.2.7 コールアドミSSION制御:** ネットワーク内の発信側ロールによって呼び出されるポリシー関数で、ネットワーク内の着信側ロールとの連携を伴う場合がある。
- 3.2.8 コール制御:** 接続セットのセットアップ、リリース、変更、およびメンテナンスを制御するための、1 つ以上のユーザアプリケーションとネットワークとの関連付け。
- 3.2.9 コールコントローラ:** トランスポートネットワーク全体のコールのセットアップ、リリース、変更、およびメンテナンスを管理する MC コンポーネント。コールコントローラには、発信側/着信側コールコントローラ(CCC)とネットワークコールコントローラ(NCC)の 2 種類がある。
- 3.2.10 コールセグメント:** 2 つの呼制御エンティティ([ITU-T Q.2982]による)間の関連付け。各コールセグメントには 0 個以上の接続が関連付けられている。ネットワークコール制御コンポーネント間のコールセグメントには、0 以上のサポートコールがある。
- 3.2.11 発信側/着信側コールコントローラ:** コールを開始または終了するエンドシステムに関連付けられたコールコントローラの種類。エンドシステムと同じ場所に配置することも、リモートに配置してエンドシステムの代理として機能させることもできる。発信側/着信側コールコントローラには、発信側をサポートする役割と、着信側をサポートする役割の 2 つの役割がある。
- 3.2.12 構成(リソース)ラベル:** 接続をサポートするように設定されたトランスポートリソースラベル。設定されたラベルごとに、リンクの受信側に転送テーブルエントリが存在するため、受信パケットのラベル値に基づいてパケットを転送できる。
- 3.2.13 接続受付制御:** 接続を許可する(または通話中にリソースを再ネゴシエートする)のに十分なリソースがあるかどうかを判断するプロセス。
- 3.2.14 接続コントローラ(CC):** 接続の設定、解放、および既存の接続パラメータの変更を管理および監督する目的で、リンクリソースマネージャ、ルーティングコントローラ、ピアおよびそれに従属する接続コントローラコンポーネント間の調整を担当する MC コンポーネント。
- 3.2.15 制御ドメイン:** 管理制御コンティニュームからの一連の関数によって決定される、そのドメインに割り当てられたリソースの集合に対する制御の範囲を表すドメインのタイプ。
- 3.2.16 ディスカバリエージェント(DA):** ディスカバリエージェントの「フェデレーション」は、トランスポートリソースのネームスペースで動作し、その空間と MC コンポーネントのネームスペースを分離する。フェデレーションにはネットワーク内のフォワーディングポイント(FP)の情報があるが、ローカル DA には割り当てられている FP のみの情報がある。
- 3.2.17 ドメイン:** 特定の目的のためにグループ化されたリソースのコレクションを表す。同じ型のドメイ

ン同士は重複しないが、ドメインの階層的な包含関係は可能である。

注：一般的に、リソースはコンピューティング、ネットワーキング、およびストレージを含むと考えることができる。

3.2.18 リンクリソースマネージャ(LRM): サブネットワークポイントプール(SNPP)リンクの管理を担当する MC コンポーネント。これには、サブネットワークポイント(SNP)リンク接続の割り当てと割り当て解除、リソース予約の管理、ターミネーションアダプテーションパフォーマー(TAP)を介したポリシング機能とシェーピング機能の設定(必要な場合)、トポロジとステータス情報の提供などが含まれる。

3.2.19 MC コンポーネント: 機能的なエンティティを抽象的に表現したもの。この標準では、MC コンポーネントは実装コードのインスタンスを表さない。これらは、アーキテクチャの動作を説明するシナリオを構築するために使用される。

3.2.20 MC コンポーネントインタフェース: MC コンポーネント間の論理的な関係を表し、これらのエンティティ間の情報フローによって定義されるインタフェース。

注：このような関係により、さまざまな実装やネットワークアーキテクチャをサポートする潜在的に公開可能なインタフェースを選択できる。

3.2.21 ネットワークコールコントローラ(NCC): ドメイン境界に存在するコールコントローラの種類。1 つは発信側をサポートする役割、もう 1 つは着信側をサポートする役割、もう 1 つはドメイン境界を越えたコールをサポートする役割の 3 つをサポートする。

3.2.22 ノード: この標準の文脈では、「ノード」という用語は、サブネットワークまたはルーティングエリアを意味するために使用される。

3.2.23 通知コンポーネント: 同じ MC システム内の他の MC コンポーネントからの通知を処理し、1 つ以上の外部クライアントに転送する MC コンポーネント。

3.2.24 ポリシー: インタフェースで提示された一連の条件にตอบสนองして MC コンポーネントが実行するアクションを定義する 1 つ以上のルールセット。MC コンポーネントによって実行される最終的なアクションを決定するために、これらの条件に複数のポリシーを(順次)適用できる。

3.2.25 潜在的な(リソース)ラベル範囲: さまざまな情報フローを区別するためにアダプテーション機能がサポートする、トランスポートリソースネームスペースフルラベル範囲。

3.2.26 潜在的なサブネットワークポイント(SNP): (リソース)ラベルに関連付けられている SNP。

3.2.27 プロトコルコントローラ(PC): 1 つ以上の MC コンポーネントインタフェースからのパラメータを、プロトコルによって CCN を介して伝送されるメッセージにマップする MC コンポーネント。また、CCN から受信したメッセージを、他の MC コンポーネントに渡されるパラメータに分離する。プロトコルコントローラは、基準点(例えば CPI、UNI、I-NNI、E-NNI)を介して CCN に接続される。

3.2.28 プロビジョニング: 管理および制御(MC)コンポーネントへのネットワークリソースの割り当て/解除、または MC コンポーネントインスタンスによって提供されるサービスの呼び出し/削除を行う際に必要なパラメータを指定すること。これらのパラメータはリソースまたはサービスリクエストに固有であるため、これらのパラメータの変更は特定のリソースまたはサービスリクエストにのみ影響する。そのため、MC コンポーネントのライフサイクルの初期化フェーズと運用フェーズでプロビジョニングを行うことができる。

3.2.29 リカバリドメイン: 制御ドメインの一種で、そのドメインに割り当てられたリソース間での情報の信頼性の高い転送を保証することを目的とする。

注：情報の信頼性の高い転送をサポートするアプローチには、保護、分散または集中型の復元などがある。リカバリドメインを確立するための前提条件は、選択したアプローチに対して指定されたレベルの信頼性を維持するためにドメイン内に十分なネットワークリソースがあること。マルチレイヤトランスポートネットワークでは、クライアントレイヤネットワークのリカバリドメインに、使用するサーバレイヤネットワークのリカバリドメインが完全に含まれている必要がある。

3.2.30 リソースデータベース(RDB): MC コンポーネントが操作に使用する情報を保持(および使用可能)する論理エンティティ。関連する MC コンポーネントは同じ RDB を共有する。

3.2.31 ルート: 接続をサポートする、またはサポートすることを意図したトランスポートリソース(つまり、SNP、SNP、およびルーティングエリア)を表すアーティファクトのシーケンス。

3.2.32 ルーティング: 1 つ以上のオペレータネットワークを介して接続を確立するためのパスを選択するために使用される制御機能。

3.2.33 ルーティングエリア(RA): ルーティングドメインのインスタンスであり、一連のサブネットワーク、それらを相互接続する SNPP リンク、およびそのルーティングエリアから出る SNPP リンクの端点を表す SNPP によって定義される。ルーティングエリアには、SNPP リンクで相互接続されたより小さなルーティングエリアが含まれる場合があるため、サブネットワークを含むルーティングエリアが生じることがある。

3.2.34 ルーティングコントローラ(RC): 次の役割を持つ MC コンポーネント。

- 接続の設定に必要なパス(ルート)情報の要求に応答する。この情報には、エンドツーエンドのパスの詳細からネクストホップまでの範囲がある。ルートは、1 つ以上の協調する RC によって計算できる。
- 管理制御連続体の目的で、トポロジ(SNP とその抽象化)情報の要求に応答する。

3.2.35 ルーティングドメイン: 制御ドメインの一種で、そのドメインに割り当てられたリソースの集合を横断してルーティングすることを目的とする。

3.2.36 ルーティングレベル: ルーティングエリア(RA)と、それを含むもしくは含まれる RA との関係。ルーティングエリアの包含階層によってルーティングレベルが作成される。

3.2.37 サービスレベル契約: サービスプロバイダと顧客などの 2 者間の契約。これは、顧客が利用できるサービスと、そのサービスのグレードを定義する。また、通常はサービスの保証と、サービスの低下や障害が発生した場合の潜在的なペナルティについても説明する。

3.2.38 サブネットワークポイント(SNP): 実際または潜在的なフォワーディングポイント(FP)またはフォワーディングエンドポイント(FwEP)を表すために制御抽象化されたポイント([ITU-T G.800]を参照)。複数の SNP (異なる VN 内)が同じ FP または FwEP を表す場合がある。

3.2.39 サブネットワークポイント(SNP)識別子: SNP の識別子のインスタンス。

注：リンク接続の割り当て、および場合によってはルーティングにサブネットワークポイント(SNP)識別子が使用される。SNP 識別子は、ローカルで有効な SNP インデックスと連結されたサブネットワークポイントプール(SNPP)識別子から派生する。識別子がルーティング可能な場合は、SNPP アドレスだが、ルーティングできない場合、識別子は SNP 名になる。

3.2.40 サブネットワークポイントプール(SNPP): グループ化された SNPP のセット。

注：SNPP は通常、リンクエンドを表す。SNPP は、さらに小さなプールに細分化(サブ構造化)される場合がある。

3.2.41 サブネットワークポイントプール(SNPP)のエイリアス： 別の SNPP ネームスペースから生成される代替 SNPP 名。

注：ルーティングエリアに存在する場合は、ルーティングエリア(RA)に関連付けられているルーティングコントローラ(RC)で利用できる。

3.2.42 サブネットワークポイントプール(SNPP)識別子： SNPP の識別子のインスタンス。

注：識別子がルーティング可能な場合は、SNPP アドレスだが、ルーティングできない場合、識別子は SNPP 名になる。SNPP 識別子の構成要素には、ルーティングエリア(RA)識別子、サブネットワーク識別子、およびリソースコンテキスト識別子を含めることができる。

3.2.43 サブネットワークポイントプールリンク(SNPP リンク): 異なるサブネットワーク上のサブネットワークポイントプール(SNPP)間の関連付け。

3.2.44 ターミネーションアダプテーションパフォーマー(TAP): リンクリソースマネージャ(LRM)に、ターミネーションおよびアダプテーション機能(フォワーディングポイント(FP)ネームスペース)のコントロールビュー(サブネットワークポイント(SNP)ネームスペース)を提供し、ハードウェアおよびテクノロジー固有の詳細を抽象化する MC コンポーネント。

3.2.45 過渡 SNPP リンク: あるレイヤネットワークのサブネットワーク内の SNPP と、異なるレイヤネットワークのサブネットワーク内の SNPP とのサブネットワークポイントプール(SNPP)リンク。また、同じレイヤネットワークにおいて、あるサブレイヤのサブネットワーク内の SNPP と、別のサブレイヤのサブネットワーク内の SNPP とのリンクである場合もある。

3.2.46 仮想ネットワーク(VN): 抽象化されたネットワークリソースの指定されたサブセット。

注：VN 内のネットワークリソースは、異なる抽象レベルに属する場合があります、それに応じて異なるネームスペースの識別子を使用する場合があります。

4. 略語・頭字語

本標準では、次の略語と頭字語を使用する。

ASON	Automatically Switched Optical Network: 自動交換光ネットワーク
BRI	Boundary Resource Identifier: 境界リソース識別子
CC	Connection Controller: 接続コントローラ
CCC	Calling/called party Call Controller: 発信側/着信側のコールコントローラ
CCN	Control Communication Network: 制御通信ネットワーク
CI	Characteristic Information: 特性情報
CIR	Committed Information Rate: 認定情報レート
cFP	Client Forwarding Point: クライアント転送ポイント
CO-CS	Connection-Oriented Circuit Switched: コネクション型回線交換
CO-PS	Connection-Oriented Packet Switched: コネクション型パケット交換
CoS	Class of Service: サービスクラス
DA	Discovery Agent: ディスカバリエージェント
DCN	Data Communication Network: データ通信ネットワーク

DM	Discovery Message: ディスカバリメッセージ
EIR	Excess Information Rate: 超過情報レート
EMS	Element Management System: 要素管理システム
E-NNI	External Network-Network Interface: 外部ネットワーク間のインタフェース
FEC	Forward Error Correction: 前方誤り訂正
FEF	Fault Event Filtering: 障害イベントフィルタリング
FRM	Fault Reporting Management: 障害報告管理
FP	Forwarding Point: 転送ポイント
FwEP	Forwarding End Point: 転送エンドポイント
GFP	Generic Framing Procedure: 汎用フレーミング手順
IM	Information Model: 情報モデル
I-NNI	Internal Network-Network Interface: 内部ネットワーク間のインタフェース
LRM	Link Resource Manager: リンクリソースマネージャ
LP	Layer Protocol: レイヤプロトコル
LTP	Logical Termination Point: 論理終端点
MC	Management and control: 管理・制御
MPLS	Multiprotocol Label Switching: マルチプロトコルラベルスイッチング
NCC	Network Call Controller: ネットワークコールコントローラ
NE	Network Element: ネットワーク要素
NMS	Network Management System: ネットワーク管理システム
OAM	Operations, Administration and Maintenance: 運用・管理・保守
OCN	Overhead Communications Network: オーバーヘッド通信ネットワーク
ODUk	Optical Data Unit-k: 光データユニット-k
OSS	Operations Support System: 運用支援システム
OTN	Optical Transport Network: 光トランスポートネットワーク
OTSi	Optical Tributary Signal: 光分岐信号
OTSiA	Optical Tributary Signal Assembly: 光分岐信号アセンブリ
OTU	Optical Transport Unit: 光トランスポートユニット
OTUk	Optical Transport Unit-k: 光トランスポートユニット-k
PC	Protocol Controller: プロトコルコントローラ
PDP	Policy Decision Point: ポリシー決定ポイント
PEP	Policy Enforcement Point: ポリシー強制ポイント
RA	Routing Area: ルーティングエリア
RC	Routing Controller: ルーティングコントローラ
RDB	Resource Database: リソースデータベース
SDN	Software Defined Networking: ソフトウェア定義ネットワーク
sFP	Server Forwarding Point: サーバ転送ポイント
SNC	Subnetwork Connection: サブネットワーク接続
SNP	Subnetwork Point: サブネットワークポイント
SNPP	Subnetwork Point Pool: サブネットワークポイントプール
TAP	Termination and Adaptation Performer: ターミネーションアダプテーションパフォーマー
TTP	Trail Termination Point: トレイル終端点
UML	Unified Modelling Language: 統一モデリング言語

UNI	User-Network Interface (reference point): ユーザネットワークインタフェース(基準点)
VC	Virtual Container: 仮想コンテナ
VCAT	Virtual Concatenation: 仮想連結
VN	Virtual Network: 仮想ネットワーク

5. 表記規則

本標準では、[ITU-T G.800]で定義されている図式表記法を使用して、トランスポートネットワークとそのリソースを説明する。

6. 概要

ネットワーク管理(例えば、OSS によって実行される)、ASON 制御、および SDN コントローラはすべて、トランスポートリソースに対して同じ操作を実行する。これらのアプローチの違いは、自動化の程度に存在するバリエーション(人間の介入が高い場合はゼロ)、実装のディストリビューション(集中型、完全分散型、部分分散型)、およびインタフェースの公開(閉じた場合、開いた場合)である。ただし、トランスポートリソース自体は、接続管理機能がどのように実行されているかを区別することはできず、単に受け取った操作(コマンド)に応答して変更を報告するだけである。

これは、管理と制御(MC)機能が連続していると考えられる概念につながり、これは管理制御連続体として知られている;すなわち、MC 関数は本質的に同じであり、したがって MC 関数の 1 つのセットにまとめることができるという見解を表している。

管理制御連続体では、リソースが異なるドメインに配置されている場合、ユーザへのインタフェースが必要な場合、ネットワーク管理機能がリソースのマルチベンダーセットで動作している場合、およびその他の要因によって、機能(または機能のグループ)間のインタフェースが公開されることがある。

図 6-1 は、MC 関数がトランスポートリソースを操作し、リソースに関する状態情報を受信する、管理制御連続体の概念とトランスポートリソースとの関係を示している。MC 機能(MC コンポーネント内)は、SDN、ASON、その他の 3 種類の MC システムに含まれている場合がある。MC システム内では、MC コンポーネントの一部が本標準に詳細に記載されており、黄色の三角形の記号で表される。MC システムの各インスタンスは、そのスコープ内に、レイヤネットワークでの接続管理をサポートするトランスポートリソースのセットを持つ。管理機能は繰り返し実行され、管理機能インスタンスは他の管理機能インスタンスのセットを管理できる。これは、「MC コンポーネントおよびシステムの構成」および「MC システムへのトランスポートリソースの割り当て」の機能を示すネットワーク管理ロールに示されている。最初の関数は MC システムとその MC コンポーネントのインスタンス化に使用され、2 番目の関数はその MC システムのスコープにトランスポートリソースを割り当てる。

トランスポートリソース管理の機能領域は、パフォーマンス管理、障害管理、構成管理、会計管理、セキュリティ管理として[b-ITU-T M.3010]で特定されている。これらは、図 6-1 の「その他の MC システム(Other MC Systems)」に示されており、運用支援システム(OSS) /ネットワーク管理システム(NMS) /要素管理システム(EMS)としてインスタンス化できる。

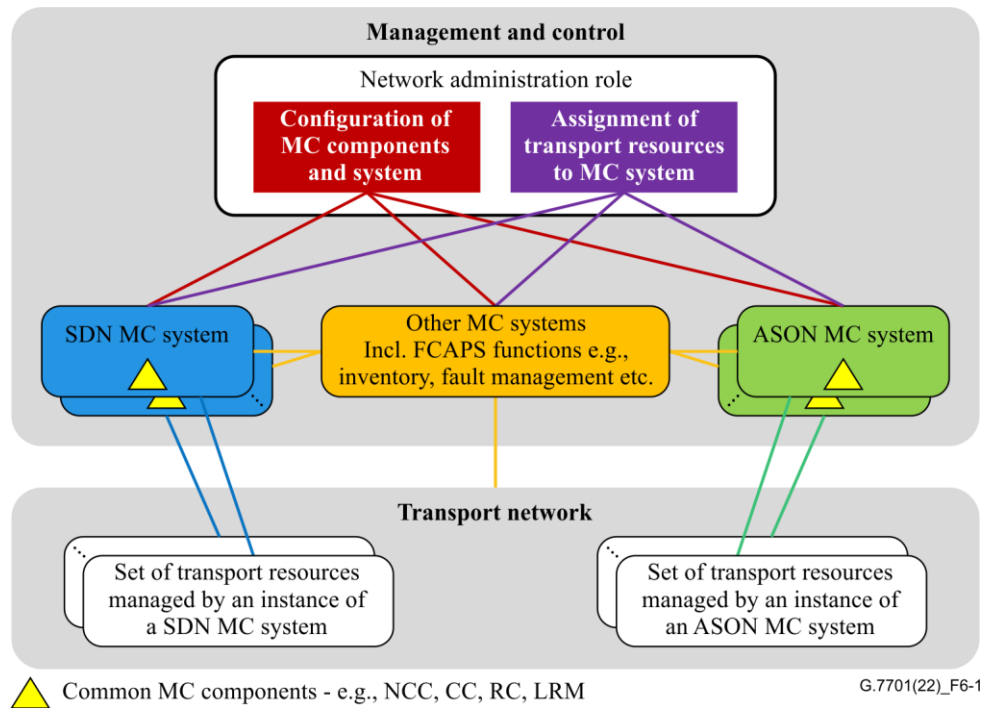


図6-1/JT-G7701 管理制御の連続体
(ITU-T G.7701)

ASON 制御、SDN コントローラ、管理情報通信など、伝送する通信経路を提供するデータ通信ネットワーク(DCN)は示されていない。DCN は、ASON および SDN アーキテクチャで使用される場合、制御通信ネットワーク(CCN)と呼ばれ、MC システムによって制御されるトランスポートリソースの個別のセットでもある。たとえば、リンクリソースが図 6-1 のトランスポートネットワークからの IP ネットワークを管理する「その他の MC システム」のインスタンスである可能性がある。CCN、管理機能、およびトランスポートリソースの詳細は、他の勧告で規定されており、本標準の範囲外である。

図 6-1 に示すように、トランスポートネットワークリソースを分割して MC システムに割り当てることができる。そのため、これらのリソースはこの MC システムから参照でき、この MC システムだけがこれらのリソースを構成できるようになる。現在使用されていない一部のトランスポートネットワークリソースは、将来の使用のために予約されており、どの MC システムにも割り当てられていない可能性がある。トランスポートネットワークリソースの割り当ては、ネットワーク管理ロールによって実行されるため、本標準の範囲外である。

6.1 コールと接続の制御

本標準では、コール制御と接続制御の扱いを分けており、コール制御はシングルレイヤネットワークのドメイン境界、またはレイヤネットワーク間の境界でのみ使用され、レイヤ間のコールをサポートする。ドメイン内、または I-NNI を使用するドメイン間で必要なのは、接続制御の手順をサポートすることだけである。ドメイン境界でコールコントローラによって実行される機能は、ドメイン間で許可される相互作用によって関連付けられたポリシーによって定義される。ポリシーはオペレータによって設定される。そのため、エンドツーエンドコールは、コールが複数のドメインを通過するかどうかに応じて、複数のコールセグメントで構成されていると見なされる。これにより、異なるドメインでのシグナリング、ルーティング、およびリカバリのパラダイムを柔軟に選択できる。

コールはユーザに提供されるサービスを表し、(コールをサポートする)接続はネットワークがサービスを提供する手段である。

6.1.1 コール制御

コール制御は、コールのセットアップ、リリース、変更、およびメンテナンスを制御するための、1 人以上のユーザとネットワークとの関連付けである(接続のセットによってサポートされる)。通話制御は通話者間の関連付けを維持するために使用され、通話は任意の時点で、0 を含む任意の数の接続によってサポートされる場合がある。

コール制御は、次のいずれかの方法で実現できる。

- 単一のコール/接続プロトコルによって運ばれるパラメータへのコール情報の分離
- 制御情報を単一のコール/接続プロトコルで転送しながら、呼制御と接続制御のためのステートマシンの分離
- コール制御と接続制御に別々のプロトコルカプセル化を提供することで、情報とステートマシンの分離

コール制御は、接続の調整(マルチ接続コール)とパーティの調整(マルチパーティコール)を提供する必要がある。複数の接続を調整するには、ネットワークで次のアクションを実行する必要がある。

- すべての接続は、少なくとも 1 つの調整(コール制御)エンティティによって監視できるようにルーティングする必要がある。
- 接続を設定する前に、コール制御の関連付けを完了する必要がある。コールは接続なしで存在する場合がある(複雑な接続の再構成を容易にする)。

コールには、次の 3 つのフェーズがあると考えられることができる。

確立 (Establishment)

このフェーズでは、ユーザとネットワーク間でメッセージが交換され、コール特性がネゴシエートされる。発信側とネットワーク間のメッセージ交換は、発信コールと呼ばれる。ネットワークと着信側との間でメッセージを交換することを着信コールと呼ぶ。

アクティブ (Active)

このフェーズでは、関連付けられた接続でユーザデータを転送できる。呼び出しパラメータは変更できる(たとえば、サポートする接続の帯域幅が変更される場合がある。このタイプのコールがサポートされているポイントツーマルチポイントコールに新しい通話者を追加できる)。

解放 (Release)

このフェーズでは、発信側と着信側、およびネットワーク間でメッセージが交換され、通話が終了する。コールは、発信側または着信側のいずれかによって解放されるか、ネットワークによって解放される。

6.1.2 コールアドミッション制御

コールアドミッション制御は、ネットワークの発信側ロールによって呼び出されるポリシーであり、ネットワークの着信側ロールとの連携が含まれる場合がある。コールの進行が許可されるのは、そのコールが 1 つ以上の接続を要求することを示すだけで、これらの接続要求のいずれかが成功するという意味ではないので、注意する。コールアドミッション制御は、他のネットワーク境界でも呼び出すことができる。

発信側コールアドミッション関数は、有効な着信ユーザ名とパラメータが指定されているかどうかをチェックする。サービスパラメータは、サービスレベル仕様(サービスの「範囲」を示す特定のサービスについて、ネットワークオペレータと顧客の間で合意されたパラメータと値のセット)に対してチェックされる。必要に応じて、これらのパラメータを元のユーザと再ネゴシエートする必要がある。このネゴシエーションの範囲は、サービスレベル契約に基づくサービスレベル仕様から派生したポリシーによって決定される。

着信許可機能は、発信側と着信側のサービス契約に基づいて、着信側が通話を受け入れる権利があるかどうかを確認する機能である。たとえば、発信者のアドレスがスクリーニングされる場合がある。

6.1.3 接続制御

接続制御は、個々の接続の全体的な制御を担当する。これには、接続に関連するセットアップ、リリース、および変更の手順と、接続の状態の維持が含まれる。

6.1.4 接続受付制御

接続受付制御は、接続を許可する(または通話中にリソースを再ネゴシエートする)のに十分なリソースがあるかどうかを判断するプロセスである。これは通常、ローカルの条件とポリシーに基づいてリンクごとに実行される。回線交換ネットワークの場合、使用可能な空きリソースがあるかどうかのチェックが含まれる。複数のサービス品質パラメータがあるパケット交換ネットワーク(例:MPLS-TP)の場合、接続受付制御では、新しい接続の受付が既存の接続に関する既存のサービス品質契約と互換性があることを確認する必要がある。接続受付制御は、接続要求を拒否する場合がある。

6.1.5 コール状態と接続状態の関係

コール状態は、関連付けられた接続の状態に依存する。この依存関係は、コールタイプとポリシーに関連している。たとえば、1つの接続があり、それが失敗した場合、コールはすぐに解放されるか、または保護や復元などのメカニズムを使用して代替接続を取得できない場合は、一定期間後に解放される。コールと接続はドメイン境界で一致する。

7. トランスポートリソースとその表現

トランスポートネットワークは、さまざまなコンポーネントを含む大規模で複雑なネットワークであり、その設計、制御、管理には、明確に定義された、テクノロジーに依存しない、機能的なエンティティを持つ適切なネットワークモデルが不可欠である。トランスポートネットワークは、ネットワーク内のポイント間の関連付けを定義することによって記述できる。結果として得られる論理ネットワークトポロジにより、論理接続と使用される物理ルートおよびリソースを分離できる。

7.1 トランスポート機能アーキテクチャ

トランスポートネットワークの機能アーキテクチャは、基本的なトランスポート機能を実行するためにトランスポートリソースが使用される方法を、それらの機能の制御と管理を参照しない方法で記述する。[ITU-T G.805]と[ITU-T G.800]で説明されているように、機能アーキテクチャでは、説明を簡単にするために、高度なトランスポートネットワークの再帰を可能にし、各レイヤネットワーク内の階層化と分割化の概念を利用する。

- レイヤネットワークは、特定の特性情報(CI)の生成、転送、および終了を記述する。階層化により、トランスポートネットワークを複数の独立したトランスポートレイヤネットワークに分解できる。これらの各レイヤネットワーク間にはクライアント/サーバ関係があり、クライアントは伝送される信号を参照し、サーバはその転送を提供するレイヤネットワークを参照する。クライアント/サーバパラダイムは、特定のサーバレイヤ自体が別のサーバレイヤのクライアントになる可能性があるため、再帰的である。
- パーティショニングとは、より大きなサブネットワークを、リンクによって相互接続された互いに独立したサブネットワークに分割することである。このモデルではパーティションを入れ子にする必要があるため、パーティション分割も再帰的である。

トランスポートネットワークアーキテクチャモデルのコンポーネントは、トポロジコンポーネント、トランスポート処理機能、およびトランスポートエンティティの3つのグループに分けることができる。

- 1) トポロジコンポーネント: レイヤネットワーク内の一連の転送ポイント(FP)の関係についてトランスポートネットワークの説明を提供する。これらには、レイヤネットワーク、サブネットワーク、リン

ク(過渡リンクを含む)、アクセスグループなどが含まれる。

- 2) トランスポート処理機能: トランスポートネットワークを介して転送される情報を扱う機器に実装されているプロセスをモデル化するために使用される。例えば、アダプテーション、(トレイル)ターミネーション、レイヤプロセッサ、転送などである。
- 3) トランスポートエンティティ: 転送ポイント間で転送ネットワークを介して情報を転送する手段を提供する。トランスポートエンティティは、トポロジコンポーネント内で設定される。これらには、転送関係、サブネットワーク転送エンティティ、接続、リンク接続などが含まれる。

光トランスポートネットワーク(OTN)には、デジタルレイヤネットワークとメディアレイヤの両方がある。光信号とメディアレイヤの制御は、メディア内のアナログ障害の蓄積によって課される制限事項を考慮する必要がある。これらの障害の多くとその影響の大きさは、特定の技術実装とネットワークトポロジに関連している。付属資料 A はメディアレイヤの制御についていくつかの説明を提供している。

7.2 ドメイン

ASON 制御と SDN コントローラの展開は、ネットワークオペレータのビジネスや、トランスポートネットワークの多次元で不均一な環境の中で行われる。これらのビジネスおよび運用上の考慮事項は、例えば、ビジネス運用を保護するための強力な抽象化障壁、管理やポリシーの考慮事項に従ってトランスポートネットワークをドメインに分割すること、および固有のトランスポートネットワークの不均一な(制御および管理を含む)アーキテクチャ上のサポートの必要性につながる。

ここでいうドメイン概念とは、異なる管理責任、信頼関係、アドレッシングスキーム、インフラ能力、サバイバビリティ技術、制御機能のディストリビューションなどを表現するために、管理ドメインとインターネット管理領域(例えば自律システム)の[ITU-T G.805]定義を一般化したものである。ドメインは、上記に例示したように、オペレータポリシーによって確立され、さまざまなメンバーシップ基準を持つ。

ドメインの範囲(または境界)は特定の目的のために定義され、ある目的のために定義されたドメインと別の目的のために定義されたドメインが一致する必要はない。同じ目的で定義されたドメインは、重複しないように制限されている。ただし、次のような場合がある。

- 同じ目的で定義された他のドメインを完全に含む
- 互いに隣接する
- 互いに隔離されている

ドメインの例としては、管理ドメイン、制御ドメイン、ルーティングドメイン、リカバリドメインなどがある。同じタイプのドメイン間でリソースを共有できる;この例としては、7.4 節で説明されているように、仮想ネットワーク(VN)内の共有リソースがある。

現在の想定では、制御ドメインは管理ドメインに含まれている必要がある。異なる管理ドメインにある制御ドメイン間のピア関係の調査は、今後の検討課題である。

制御ドメインは、MC コンポーネントと関数のコレクションで構成され、1 つ以上のタイプの MC コンポーネントにおいて、特定のグループのディストリビューション実装の詳細をカプセル化して非表示にするアーキテクチャ構造を提供する。これにより、分散 MC コンポーネントのグループを、元の MC コンポーネント分散インタフェースと同じ特性を持つ単一のエンティティ(ドメイン)上のディストリビューションインタフェースで表すことができる。制御ドメイン間で交換される情報の性質は、MC コンポーネントディストリビューションインタフェース間で交換される情報の共通のセマンティクスをキャプチャする一方で、ドメイン内のさまざまな表現を可能にする。

一般に、制御ドメインは、特定の目的のために相互作用する特定の MC コンポーネントタイプまたは複数のタイプから派生する。たとえば、ルーティングドメインはルーティングコントローラコンポーネントから派生し、再ルーティングドメインは、そのドメインを通過する接続/コールの再ルーティング/復元の責任を

共有する接続コントローラおよびネットワークコールコントローラコンポーネントのセットから派生する。どちらの例でも、発生する操作(ルーティングまたは再ルーティング)は完全にドメイン内に含まれている。本標準では、制御ドメインはレイヤネットワークに関連する MC コンポーネントに関連して説明されている。

MC コンポーネントと関数のコレクションは、基準点で相互作用する場合がある。これらの基準点には、[ITU-T G.7703] UNI、I-NNI および E-NNI、[JT-G7702] CPI が含まれる。制御ドメインは、これらの基準点で互いに境界を接している。

7.3 接続管理のためのトランスポートリソースの制御ビュー

接続は、トランスポートネットワークによって提供される基本サービスである。接続管理機能には、パスの計算、接続の作成、接続の変更、接続のティアダウン、オペレーションの設定とアクティブ化、管理とメンテナンス(OAM)、およびサバイバビリティメカニズムが含まれる。これらの接続管理機能は、SDN コントローラ、管理システム、または ASON 制御からの指示で操作できる。

SDN コントローラおよび ASON 制御機能への接続管理の側面をサポートするために使用される基盤となるトランスポートリソースは、サブネットワークポイント(SNP)およびサブネットワークポイントプール(SNPP)と呼ばれる一連のエンティティによって表される。SNP および SNPP のエンティティは、ルーティングエリア(RA)、サブネットワーク、および接続管理の観点から SDN コントローラおよび ASON MC コンポーネントから見たトランスポートリソースを表すリンクトポロジ構造に編成される。図 7-1 は、[ITU-T G.800] で説明したトランスポートリソースと、ネットワーク管理の観点からこれらのリソースを表すエンティティ([ITU-T M.3100])との、SNP 関係を示している。

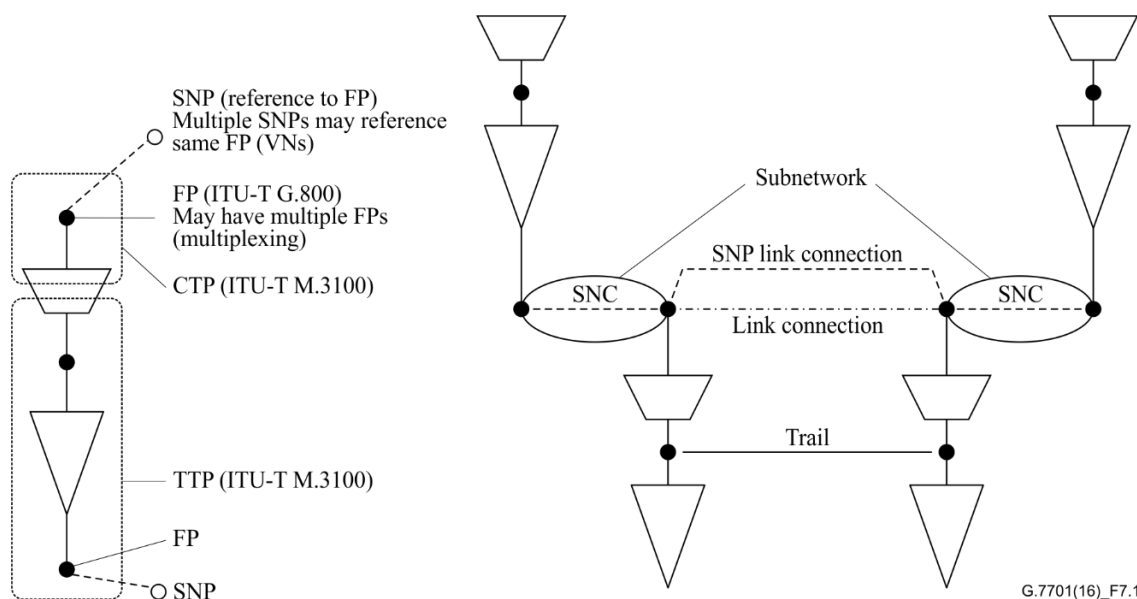


図7-1/JT-G7701 制御管理連続体におけるアーキテクチャエンティティ間の関係 (ITU-T G.7701)

SNP には、他の SNP との関係が多数ある。

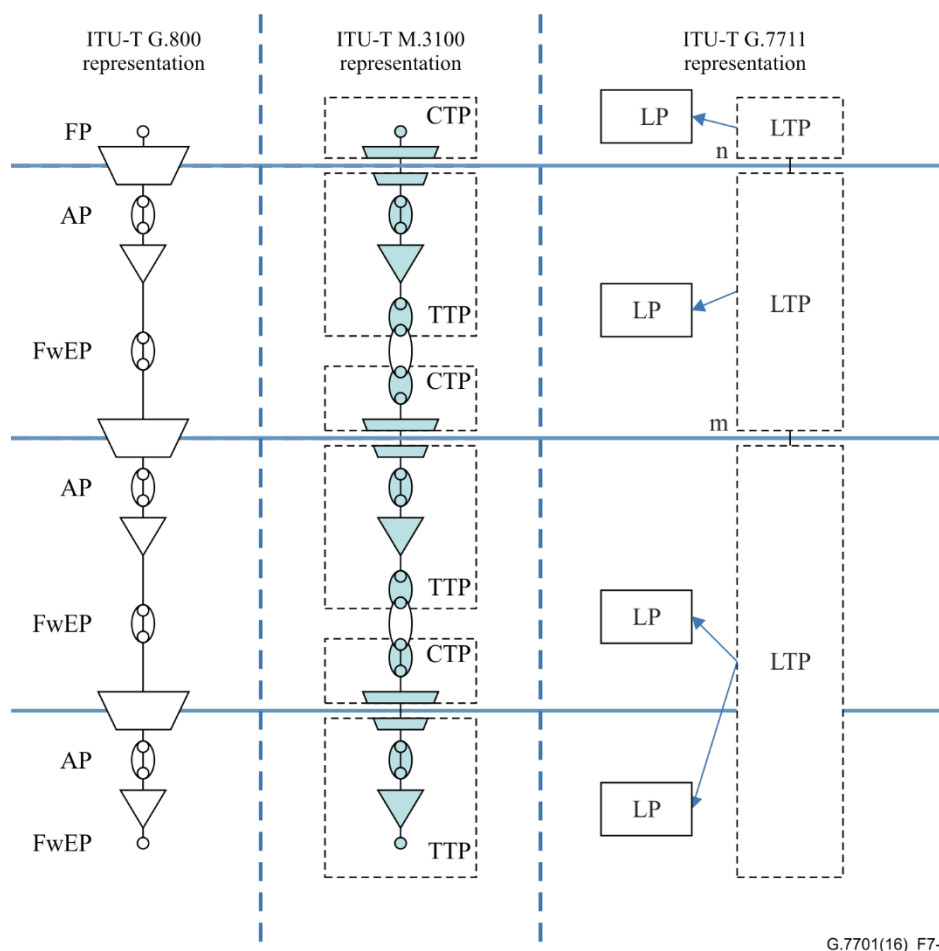
- 異なるサブネットワーク内の 2 つの SNP 間の静的な関係。これを SNP リンク接続と呼ぶ。
- 同じサブネットワークの境界にある 2 つ(ブロードキャスト接続の場合は複数)の SNP 間の動的な関係。これをサブネットワーク接続(SNC)と呼ぶ。

SNP は、ルーティングの目的で他の SNP とグループ化することもできる。これは SNPP と呼ばれ、リンクエンドとの強い関係があるが、この関係はリンクエンドよりも柔軟である。SNPP は、さらに小さなプールに分割することができる。このサブ構造化の用途の 1 つは、さまざまなルートダイバーシティを記述することである。たとえば、あるサブネットワーク内の、別のサブネットワーク上の同様のグループと関係を持つ

すべての SNP を 1 つの SNPP にグループ化できる。この SNPP は、多様なルートを表すためにさらに細分化され、例えば個々の波長を表すためにさらに細分化されることがある。

異なるサブネットワーク上の SNPP 間の関連付けは、SNPP リンクである。各サブネットワークが異なるレイヤにある SNPP リンクは、過渡 SNPP リンクと呼ばれる。サブネットワークが同じレイヤの異なるサブレイヤにある SNPP リンクの場合もある。これらは、[ITU-T G.800]過渡リンクが存在できるレイヤまたはサブレイヤ間の境界でのみ発生する。

図 7-2 は、[ITU-T G.800]で説明したトランスポートリソースと、これらのリソースを表すエンティティとの関係を、それぞれ[ITU-T M.3100]と[ITU-T G.7711]のネットワーク管理の観点から示したものである。



G.7701(16)_F7-2

図7-2/JT-G7701 管理の観点から見たITU-T G.800アーキテクチャエンティティとその表現の関係 (ITU-T G.7701)

図 7-1 と図 7-2 (これは、[ITU-T G.7711]の図 5-2 を簡略化したものである)からわかるように、論理終端点 (LTP)は、トランスポートリソースと FP、転送エンドポイント(FwEP)、および SNP 参照ポイントを表すために使用される。

7.4 仮想化

抽象化は、関係のない特性を非表示または要約しながら、選択した特性を表すリソースの表現である。抽象化では、表現されているリソースのネームスペースとは異なるネームスペースの識別子を使用できる。仮想化は、ネットワークのサブセットである抽象化のセットであり、特定のクライアントまたはアプリケーションへのリソースの割り当てが選択の基準になる。VN は、[ITU-T G.800]レイヤネットワークリソースの指定されたサブセットを抽象化したものである。

VN でルーティングされた接続は、その VN に関連付けられた SNP のみを使用できる。

FP は 1 つの VN に割り当て可能で、FP は単一の SNP (1 つの VN 内) で表される。

FP を複数の VN にも割り当てることができる; この場合、FP は複数の SNP (各 VN に 1 つ) で表される。VN 間で共有されるリンク上の接続は、各 VN 内の共有 FP ごとに(潜在的な) SNP を作成することでモデル化される。ある VN の特定の SNP に FP が割り当てられると、他の VN の同じ FP を参照する SNP はビジー状態になる。これは図 7-3 に示されており、それぞれが 2 つの SNP を持つ 2 つの VN の例を示している。リソースは 3 つの FP をサポートし、FP 1 は VN 2 に割り当てられて SNP 21 で表され、FP 3 は VN 1 に割り当てられて SNP 11 で表され、FP 2 は VN 1 と VN 2 で共有され、FP 2 は VN 1 の SNP 12 と VN 2 の SNP 22 で表される。

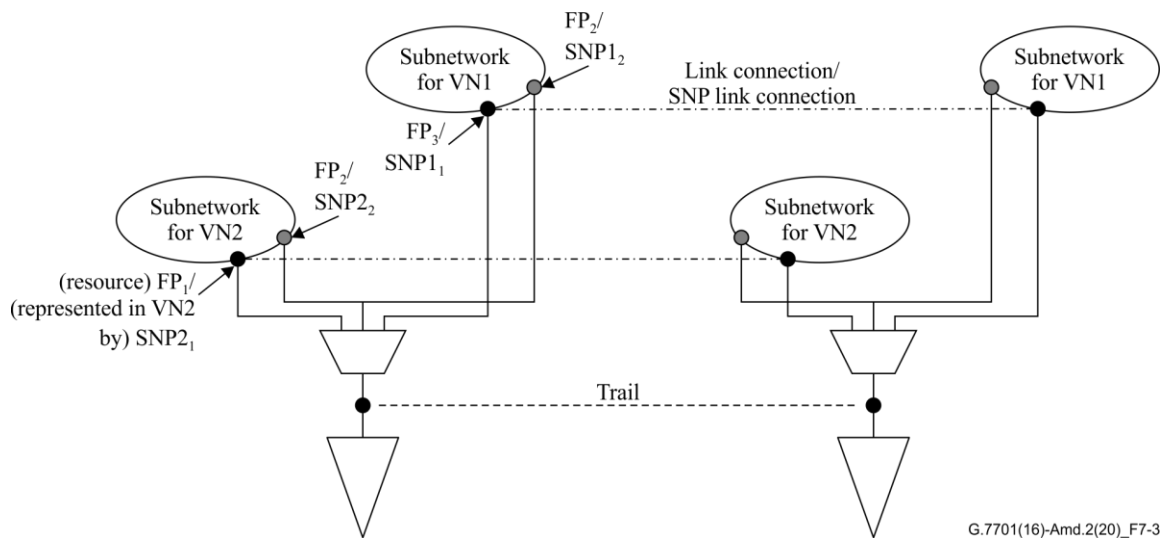


図7-3/JT-G7701 VN間のリンクリソースの割り当て
(ITU-T G.7701)

ネットワークの運用中、VN 1 に FP 2 が割り当てられている場合は、SNP 12 が使用可能になり、(VN 2 の) SNP 22 がビジーになる。

リソースラベルは、他の通信[ITU-T G.800]のコンテキスト内で通信を区別するために必要な情報である(リソースラベルの例は次のとおり)。CO-PS ネットワーク内の MPLS-TP ラベル、または、CO-CS ネットワークのタイムスロット。SNP は、リソースラベルを持つ FP を参照する。リソースラベルにリソース予約が含まれていない場合(例えばパケット交換、8.3.4 項参照)、接続要求には明示的なリソース予約を含める必要がある。

7.5 マルチレイヤの側面

マルチレイヤネットワークでは、基盤となるサーバレイヤのトポロジと接続性はクライアントレイヤから完全には見えず、サーバレイヤの側面はカプセル化されてクライアントレイヤネットワークに提示される。サーバレイヤトポロジは、クライアントレイヤの SNPP リンクとして、または SNPP リンクによって相互接続されたクライアントレイヤサブネットワークとして表される場合がある。クライアントレイヤネットワークで使用可能なリソースが接続要求をサポートするのに十分でない場合は、1 つ以上のサーバレイヤネットワークで新しい接続をアクティブ化または作成することによって、追加のリソースが提供されることがある。クライアントレイヤに対する基盤となるサーバレイヤリソースの可用性はオペレータポリシーが定義する。

7.5.1 SNP リンク接続としての表現

サーバレイヤの設定によって、サーバレイヤのアクセスポイントのペアが接続されることがあり、これにより、複数の SNP リンク接続を含むクライアントレイヤ SNPP リンクが作成される。SNP リンクをサポートするリソースがそのクライアント専用である場合、その SNP リンクはアクティブである。SNP リンクをサ

ポートするリソースが共有されている場合、その SNP リンクは潜在的なものとなる(7.4 節参照)。

これは、複数のクライアント/サーバレイヤネットワークで再帰的に適用される場合がある。したがって、アクセスポイントのペア間の接続は、潜在的なリンク接続によってサポートされる場合がある。サーバレイヤのアクセスポイントの接続は、いずれかの潜在的なクライアントレイヤ SNP リンク接続を使用する要求が MC コンポーネントによって受信されるまでアクティブ化されない。このとき、クライアントレイヤの接続要求は、サーバレイヤの接続が確立されている間は「中断」される。サーバレイヤ接続が確立されると、クライアントレイヤ SNP リンク接続がアクティブになり、クライアントレイヤ接続の設定を再開できるようになる。サーバレイヤで接続を確立できない場合、クライアントレイヤの SNP リンク接続をアクティブにできないため、クライアントレイヤの接続はリソース不足により失敗する。

SNP リンク接続が削除されると、接続をサポートしていた基盤となるリソースが解放され、ポリシーで許可されている場合は潜在的な状態に戻ることができる。サーバトレイルでサポートされているすべての SNP リンク接続が潜在状態に戻ると、ポリシーで許可されている場合は、サーバトレイルを潜在状態に変更できる。

7.5.2 SNPP リンクおよびサブネットワークのセットとしての表現

クライアントレイヤ MC コンポーネントがサーバレイヤリソースをより柔軟に選択して接続要求を満たすことができるよう、サーバレイヤが設定されることがある。これを実現するために、サーバレイヤリソースのサブセットは、SNPP リンクおよびサブネットワークとしてクライアントレイヤに表される。サーバレイヤの柔軟性に対応するクライアントレイヤの柔軟性の例を図 7-4 に示す。これにより、クライアントのルーティングコントローラは、共通のサーバレイヤを介してクライアント SNP のセットに到達できることを認識できる。

クライアントレイヤからサーバレイヤへの移行に使用されるアダプテーションおよびターミネーション機能は、クライアントレイヤでは SNPP リンクとして表される。図 7-4 の破線の要素(リンクとサブネットワーク)は、クライアントレイヤに対するサーバレイヤリソースの表現を示している。サーバレイヤリソース(アダプテーション、ターミネーション、リンク、サブネットワーク)は実線で示されている。クライアントレイヤとサーバレイヤの SNP は、黒と白の実線の手で表される。

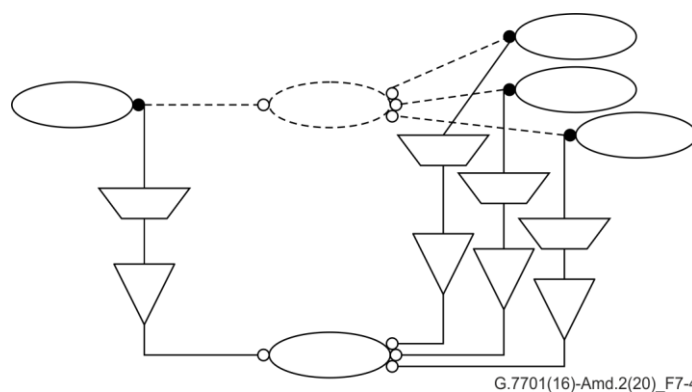


図7-4/JT-G7701 クライアントとサーバのアーキテクチャ要素の関係
(ITU-T G.7701)

7.5.1 項で説明されているように、サーバレイヤリソースがこのクライアント専用割り当てられていない場合、SNP リンク接続は潜在的である可能性がある。潜在的なリソースを利用する接続要求を受信すると、使用する特定のリソースを識別するために、サーバレイヤを通るパスが計算される。これらのリソースを識別した結果、クライアントレイヤの SNP リンク接続とサブネットワーク接続が作成され、上記のように処理が続行される。サーバレイヤサブネットワーク接続は、1 つ以上のクライアントレイヤサブネットワーク接続をサポートする。

7.5.3 マルチレイヤルーティングトポロジ

7.5.2 項のシングルレイヤトポロジ表現に加えて、異なるレイヤのルーティングエリアを接続する過渡 SNPP リンクを使用して、マルチレイヤネットワークを表すルーティングトポロジを構築できる。パスは、複数のレイヤおよび/またはサブレイヤでリンクおよびサブネットワーク接続を通過するように決定される場合がある。最終的な接続の設定に関する MC コンポーネントは、リンク接続、サブネットワーク接続、および過渡リンク接続を設定する。

過渡 SNPP リンクを使用することは、レイヤ間の一連のアダプテーション、またはレイヤ内のレイヤプロセッサのシーケンスが使用されることを意味する。過渡 SNPP リンクを使用すると、ルーティングを目的としたマルチレイヤネットワークを表す接続グラフを構築できる。

図 7-5 に、[ITU-T G.800]の表現と対応するマルチレイヤルーティングトポロジを示す。

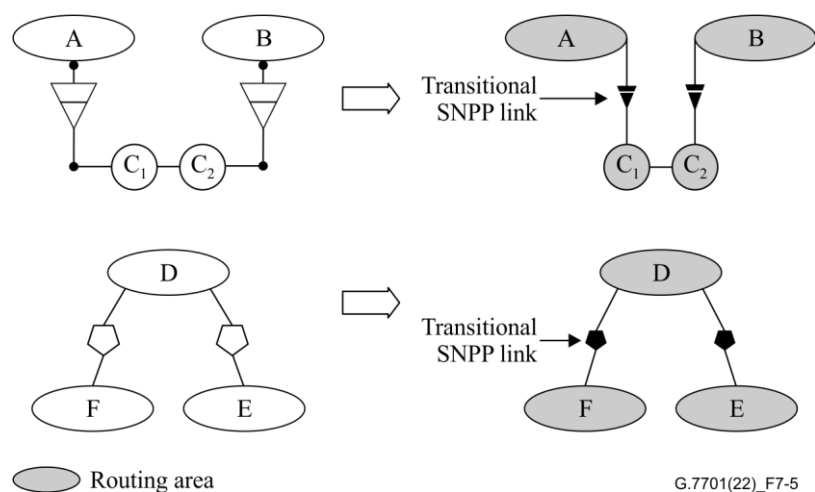


図7-5/JT-G7701 マルチレイヤルーティングトポロジの表現
(ITU-T G.7701)

左側の図 7-6 に、マルチレイヤトポロジの一例を示す。

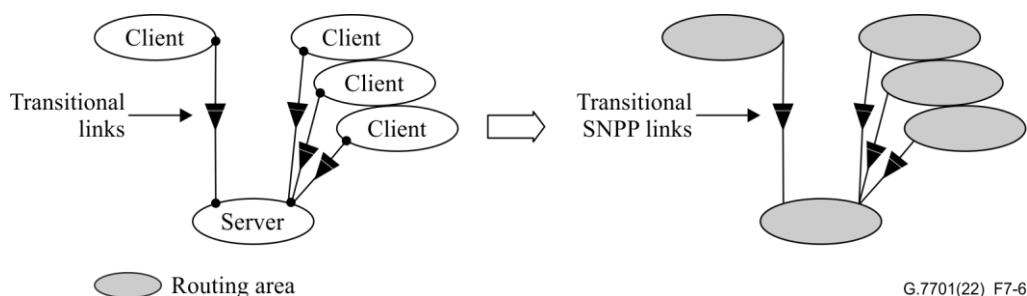


図7-6/JT-G7701 マルチレイヤルーティングトポロジ表現
(ITU-T G.7701)

パス計算は、ルーティングエリアの境界にある 2 つ(のセット)のポイントを選択することから始まる。パス計算は、含有するルーティング領域に絡む一連の従属するパス計算を使用して実行できる。パス計算に関連するルーティング領域は、パス計算アルゴリズムによって選択され、これらのルーティング領域は 1 つないしそれ以上(つまり、マルチレイヤトポロジの一部である可能性がある)のレイヤに属する場合がある。

マルチレイヤルーティングトポロジでは、第 1 層のルーティングエリアと隣接する第 2 層の別のルーティングエリアとの間で過渡 SNPP リンクが使用され、第 1 層がルートでさらに横断される場合、対応するかとリンクを使用して、最終的に計算されたパスで第 1 層に戻ることが期待される。

サブレイヤ間で計算されたパスの各セグメントに対しては、単一の過渡 SNPP リンクのトラバーサルが許

可される。

マルチレイヤトポロジに関する追加の例を付録Iに示す。

注：1:1のアダプテーションのための過渡リンクの使用については、この項で説明する。

7.6 レイヤ間クライアントのサポート

トランスポートネットワークでは、複数のレイヤネットワークからのリソースが存在する場合がある。たとえば、ネットワークのエッジにあるリソースは、低次の ODU へのサービスのアダプテーション、または、エッジの ODU へのイーサネットサービスのアダプテーションをサポートする場合があるが、ネットワークのコアにあるリソースは高次の ODU でのみ柔軟性を提供する場合がある。一般的に直面する問題は、2 つのクライアントアクセスグループコンテナ間に連続/接続されたクライアントレイヤネットワークが存在しない場合に、クライアント特性情報(CI)を転送する方法である。

この問題には2つの解決策がある。クライアントレイヤのトポロジは、7.5 節で説明されているようにサーバレイヤ接続から作成することも、クライアント CI をサーバレイヤの接続に 複数回アダプテーションさせることもできる。これは、クライアントルーティングコントローラには表示されない。

異なるレイヤネットワーク内のネットワークコールコントローラ(NCC)間のインタフェース(8.3.1 項を参照)では、2 番目のソリューション が使用される。このレイヤ間インタフェースにより、クライアント/サーバレイヤ関係でのコール間の関連付けが可能になる。この関連付けは、一連の「スタックされた」アダプテーションをミラーするために繰り返すことができる。つまり、NCC は[ITU-T G.800]レイヤネットワークで繰り返される。異なるレイヤネットワークの NCC は、相互に異なる方法でインスタンス化される場合がある。例えば、NCC はクライアント層で配布され、ASON アーキテクチャではサーバレイヤで集中管理される。SDN アーキテクチャでは、クライアントレイヤスコープを持つ複数のコントローラと、サーバスコープを持つ1つのコントローラに含まれる場合があり、その逆もありえる。接続はサーバレイヤ CC が作成する。クライアント CI はサーバレイヤの接続にマッピングされ、この関連付けはクライアント/サーバ NCC の関係によって維持される。この場合、サーバレイヤの接続と CI マッピングの結果としてクライアントレイヤリンク接続が作成されるが、クライアントレイヤ CC はこれに関与しない。これは上方向に繰り返され、影響を受ける各クライアントレイヤでリンク接続が作成される。

レイヤ間 NCC の関係は、アクセスグループコンテナがクライアント層ネットワークに接続されている場合以外で発生する場合がある。図 7-4 では、コールはまずクライアントサブネットワークを通過してから、サーバ層サブネットワークでサポートされる。図 7-7 では、コールは入力または出力でクライアント層サブネットワークと連続していないクライアント層サブネットワーク内の接続によってもサポートされる場合がある。ここでは、クライアントサブネットワーク C2 とサーバサブネットワーク S1 および S2 の間のレイヤ間 NCC 関係が検出される。

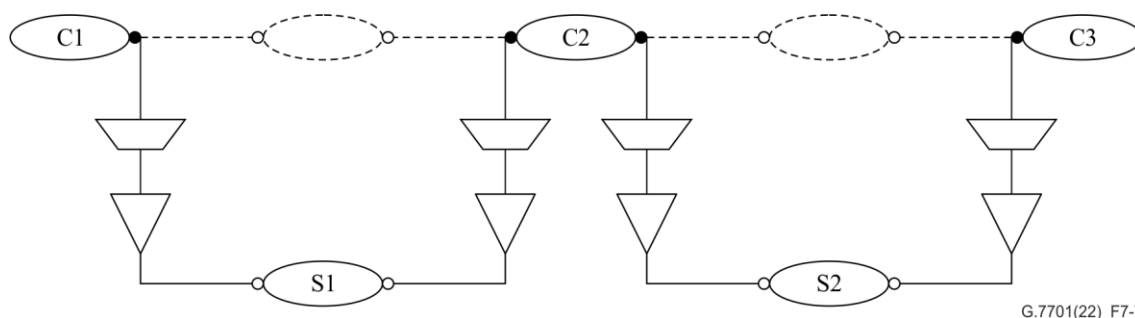


図7-7/JT-G7701 不連続なクライアントレイヤサブネットワーク
(ITU-T G.7701)

7.7 同一レイヤのコールでサポートされるコール

レイヤ間における NCC の配置と同様に、コールセグメントは同じレイヤで別のコールによってサポートされる場合がある。この配置では、NCC から NCC へのコールセグメントは、発信側/着信側のコールコントローラを使用した完全なコールによってサポートされる。図 7-8 は、キャリアのキャリアビジネスシナリオでこれを示す。ここで、キャリア A に関連付けられた 2 つのクライアント間のコールは、キャリア A に属する 2 つのサブネットワークでサポートされる。これらの 2 つのサブネットワーク間では、コールはキャリア B 内の別の接続によってサポートされる。キャリア B の管理と制御によって返された接続は、キャリア A サブネットワークで確立された接続と結合される。

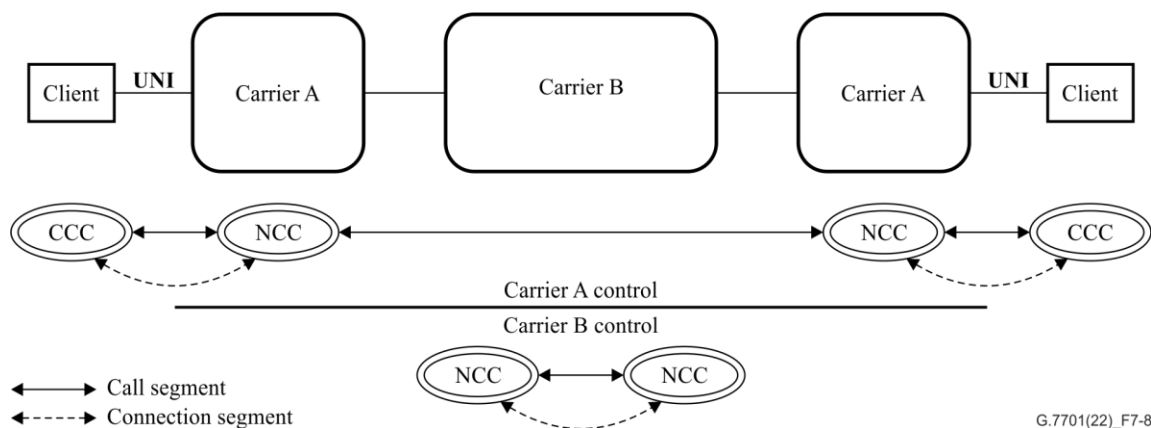


図7-8/JT-G7701 同一レイヤのコールでサポートされるコール
(ITU-T G.7701)

注 1 : ASON アーキテクチャでは、RC-RC の相互作用がないため、各キャリアのキャリア MC コンポーネント間で E-NNI を使用しない。レイヤ間 NCC コールは、サーバレイヤで接続する SNP を指定する。したがって、クライアント NCC でサーバ SNP を表示するための RC-RC の関係は、レイヤ間 NCC ペアに存在せず、2 つのサブネットワーク間の境界は E-NNI 参照ポイントではない。

注 2 : 階層型 SDN コントローラは、[JT-G7702] の 15.3 節に記載されている相互作用タイプ 3 を使用しても同じ結果を得ることができる。

7.8 マップされたサーバレイヤ間の関係

7.5 節と 7.6 節で説明されているように、クライアントレイヤ CI をサーバレイヤにマッピングする場合、いくつかの種類の配置が存在する可能性がある。これには、1:1、1:n、n:1 の関係にあるクライアント/サーバが含まれる。比率は、各レイヤの接続点の数を指す。

7.8.1 1:1 の関係

1:1 の関係では、クライアント通信のサポートは単一のトレイルとしてサーバレイヤによってサポートされる。NCC_{client}:NCC_{server} の関係も 1:1 である。

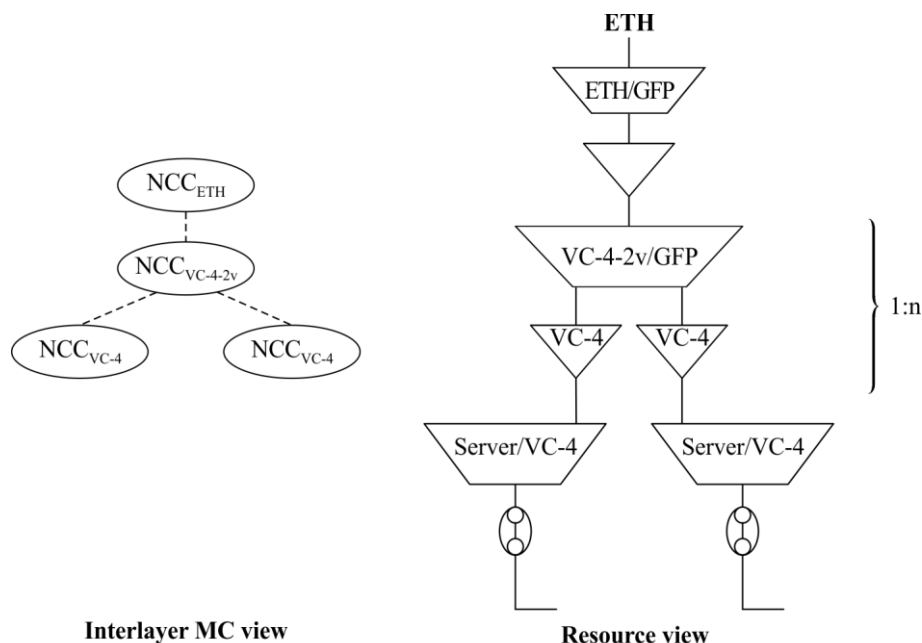
NCC_{client} は、サーバレイヤを使用しようとするにあたり、クライアントがサーバレイヤの呼び出しを開始したかどうか(サーバ NCC 調停出力インタフェース)、またはクライアントレイヤを使用するためのサーバ層がすでに存在しているかどうか(クライアント NCC 調停出力インタフェース)など、NCC_{server} の関連する呼び出しパラメータについて知っている必要がある。

NCC_{server} は、クライアントレイヤ呼び出しパラメータの知る必要はないが、サーバレイヤ呼び出しに変更があった場合は、NCC_{client} に通知する必要がある。

7.8.2 1:n の関係

1:n の関係では、クライアント通信はサーバレイヤの複数の接続によってサポートされる。これは、複数の接続をサポートするサーバ NCC、または 1 つのクライアントレイヤ NCC をサポートするサーバレイヤ内の複数の NCC のいずれかによってサポートされる。

図 7-9 の例は、後者のケースを示す。イーサネットコールは、VC-4-2v Virtual Concatenation (VCAT) コールにマッピングされる。VCAT コールは、複数のサーバレイヤ VC-4 コールに関連する。イーサネット/GFP レイヤと VCAT の関係は 1:1 である。イーサネット/GFP レイヤ NCC と VCAT NCC の関係は 1:1、VCAT レイヤ NCC と VC-4 サーバレイヤ NCC の関係は 1:n である。



G.7701(22)_F7-9

図7-9/JT-G7701 1:n台のマッピングされたサーバの例
(ITU-T G.7701)

クライアントレイヤ NCC (VC-4-2 v レイヤ)は、サーバレイヤのコールパラメータを認識する必要がある。これは、サーバレイヤのコールが十分な数あることと、その集約特性を確認する必要があるためである。サーバレイヤは、クライアントレイヤコールパラメータを知る必要はないが、サーバレイヤのコールに変更があった場合はクライアントコールに通知する必要がある。

7.8.3 n:1 の関係

n:1 の関係では、複数のクライアント通信はサーバレイヤの接続によってサポートされる。これは、複数の接続をサポートする 1 つのクライアント NCC、または 1 つのサーバレイヤ NCC に関連付けられたクライアントレイヤ内の複数の NCC のいずれかによってサポートされる。

図 7-10 の例は、後者のケースを示す。各イーサネットコールは、MPLS-TP PW コールにマッピングされる。複数の MPLS-TP PW コールがサーバレイヤ MPLS-TP LSP にマッピングされる。MT/ETH レイヤと MPLS-TP PW の関係は 1:1 である。MT/ETH レイヤ NCC と MPLS-TP PW レイヤ NCC の関係は 1:1、MPLS-TP PW レイヤ NCC と MPLS-TP LSP レイヤ NCC の関係は n:1 である。

サーバレイヤ NCC (MPLS-TP LSP レイヤ)は、クライアントレイヤのコールパラメータを認識する必要がある。これは、複数のクライアントレイヤのコールをサポートするための十分なリソースと、その集約特性を確保する必要があるためである。クライアントレイヤは、サーバレイヤのコールパラメータを知る必要はないが、クライアントレイヤのコールに変更があった場合は、サーバコールに通知する必要がある。

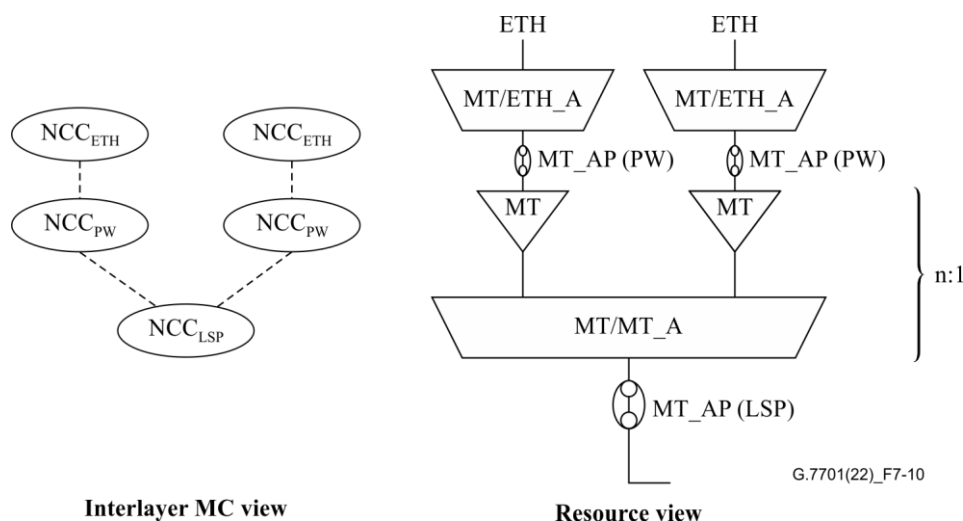


図7-10/JT-G7701 n:1でマッピングされたサーバの例
(ITU-T G.7701)

n:1 関係を採用する場合は、次の点を考慮する必要がある。

- 最初のクライアントレイヤネットワーク接続は、その容量の n 倍をサーバレイヤで消費する。この容量は、追加のクライアント通信がサポートされている場合にのみ使用される。
- 別の場所に容量を追加すると、予測される将来のトラフィック需要に基づいて、サーバレイヤのリソースをより効率的に使用できる場合がある。
- 最後のクライアントレイヤネットワーク接続が削除されたときに、クライアント要求に基づいて確立されたサーバレイヤ接続を削除するためのポリシーを確立する必要がある。

計画プロセスを使用してクライアントが追加のサーバ容量を必要とする時期を予測すると、これらの問題を回避できる。

8. MC コンポーネントアプローチ

MC コンポーネントアプローチは、合理的なシナリオの構築を容易にする方法で、ASON および SDN をトランスポートネットワークに適用するためのアーキテクチャを表現するために使用される。

MC コンポーネントは、最も一般的に使用される機能の分散がサポートされるように識別される。インタフェースは、MC コンポーネントをプラットフォーム間で分散させたい場合に応じて公開されるが、これは実装固有である。この場合、MC コンポーネント間で交換されるプリミティブは結合され、外部プロトコルを介して引き継がれる。

アーキテクチャは、MC コンポーネントとその相互作用だけで構成されるのではなく、他の主要な概念的な構成要素の存在も前提としていることに注意する必要がある。リソースデータベース(RDB)は、MC コンポーネントによって使用される情報を保持する論理エンティティであり、MC コンポーネントをサポートするために必要に応じて存在すると見なされる。RDB はさまざまな MC コンポーネントの分散で使用され、MC コンポーネント間の情報交換に使用される場合がある。

8.1 表記

統一モデリング言語(UML) [b-UML] では、コンポーネントは、他のコンポーネントに提供されるサービスと、他のコンポーネントから必要なサービスを指定する定義済みのインタフェースを持つ、交換可能なモジュールユニットとして 11.6 節で説明されている。

本標準は UML コンポーネントの概念を再利用している。MC コンポーネントは、「一連のインタフェースに適合し、そのインタフェースの実現を提供するシステムの交換可能な部分要素」と定義される。MC コンポーネントは、実装コードではなく抽象的なエンティティを表す。したがって、MC コンポーネントは実

装ではなく論理関数を表す。コンポーネントアプローチを使用すると、MC アーキテクチャを MC コンポーネントの観点から記述できる。本標準では、MC コンポーネントの共通の側面について説明し、SDN または ASON に必要な固有の拡張については、それぞれ[JIT-G7702]と[ITU-T G.7703]に記載されている。SDN と ASON の共通性を活用するために、これらの拡張は UML で使用される継承と集約になぞらえる形で記述されている。

MC コンポーネントインタフェース: 各インタフェースには、ロールを識別するインタフェース名がある。入力インタフェースは、コンポーネントによって提供されるサービスを表す。基本的な入力パラメータは特定のロールに必要であり、基本的な戻りパラメータは入力パラメータに対するアクションの結果である。出力インタフェースは、コンポーネントによって使用されるサービスを表す。基本的な出力パラメータは提供される情報を定義し、基本的な戻りパラメータ(識別されている場合)は、出力パラメータへの応答に必要なそれである。通知インタフェースは、MC コンポーネントによって要求されていない出力アクションを表し、出力パラメータを持つ出力インタフェースで表され、戻りパラメータはない。

インタフェースの定義は表形式で示されており、その例を表 8-1 に示す。

表8-1/JIT-G7701 汎用的なコンポーネントインタフェースの説明テーブルの形式
(ITU-T G.7701)

入力インタフェース	基本的な入力パラメータ	基本的な戻りパラメータ
インタフェース名	入力パラメータ	返されるパラメータ

出力インタフェース	基本的な出力パラメータ	基本的な戻りパラメータ
インタフェース名	出力パラメータ	返されるパラメータ

特定のトランザクションに関連付けられたトランザクションセマンティクスは透過的に処理されると想定されており、インタフェースの説明でこの目的のために個別のパラメータを明示的に記述する必要はない。

ロール: ロールは、特定のコンテキストに参加しているときのエンティティの動作である。ロールは、異なる時間に異なるエンティティが参加する可能性を許容し、インタフェース名との関係に注釈を付けることによって示される。

MC コンポーネント: 本標準では、MC コンポーネントは実装コードのインスタンスではなく、関数を表すために使用される。これらは、アーキテクチャの動作を説明するシナリオを構築するために使用される。MC コンポーネントは、タブ付きの長方形として表される。これを図 8-1 に示す。

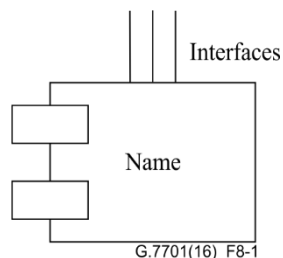


図8-1-コンポーネントの表現
(ITU-T G.7701)

前述の入力、出力、および通知インタフェースに加えて、各 MC コンポーネントは追加のインタフェースセットを提供して、内部動作に影響を与えるポリシーを設定し、MC コンポーネントをサポートするリソースに関する情報を取得できるようにすることも可能である。これらのインタフェースは必須ではなく、必要

に応じて MC コンポーネントの特定のインスタンスで提供される。MC コンポーネントの動作を監視した結果は、通知出力インタフェースを介して報告される。これらのインタフェースは、[ITU-T G.7716]および[ITU-T G.7718]で説明されているように、MC コンポーネントの作成、変更、削除、または監視に使用される。これらの追加インタフェースは、本標準には記載されていない。

MC コンポーネントは静的に配布されるとは想定されていない。

入力、出力、および通知の MC コンポーネントインタフェースの詳細は、MC コンポーネントが実行しようとしている操作によって定義され、したがって MC コンポーネント固有のものとなる。MC コンポーネント上のインタフェースについて説明する場合、異なるインタフェースタイプのみが指定される。MC コンポーネントは、インタフェースのインスタンスを 1 つないしそれ以上サポートできる。必要な SDN または ASON 固有のインタフェース拡張については、それぞれ[JT-G7702]および[ITU-T G.7703]で説明されている。

MC コンポーネントは、SDN MC システムまたは ASON MC システムに収集される。パラメータは、同じ MC システム内の MC コンポーネント間で直接転送される。MC システムは CCN を介して相互接続される。8.3.9 項で説明されているプロトコルコントローラは、CCN 上の参照ポイントに接続する外部インタフェースを提供し、CCN 全体で認証された安全で信頼性の高いパラメータ転送を提供する。SDN または ASON の MC システムは、1 つ以上のプロトコルコントローラと 1 つ以上の他の MC コンポーネント、または 2 つ以上の MC システム、の収集物で構成される。

8.2 ポリシー

ポリシーは、インタフェースで提示された一連の条件(例:パラメータやメッセージ)に対する応答として MC コンポーネントが実行するアクションを定義する 1 つ以上の一連のルールとして定義される。MC コンポーネントによって実行される最終的なアクションを決定するために、これらの入力条件に複数のポリシーを(順次)適用できる。同様に、メッセージに含まれる一連の入力条件(パラメータ)に対する MC システムのアクションは、入力条件を処理する各 MC コンポーネントによって(順次)適用されるポリシーによって決定される。

MC コンポーネントのポリシーは、その MC コンポーネントの内部動作、つまり、出力インタフェースでパラメータまたはメッセージを生成するために入力インタフェースに存在する条件に適用される処理を定義する。入力条件がポリシーを満たさない場合、MC コンポーネントは出力パラメータを提供しないか、例外を出力することがある。

各ポリシーは設定インタフェース(8.1 節に記述されている)を使用して設定されるか、一つのポリシーが入力インタフェースで提示されるパラメータとして提供される場合がある。特定のポリシーを変更する機能は、設定インタフェースに適用されるポリシーによって制御される場合がある。これは、固定されているポリシーの側面(システムの動作)と変更されるポリシーの側面の制御を提供する。

8.1 節で説明されているように、MC システムへの外部インタフェースは CCN 上の参照ポイントに接続されている。各外部インタフェースは、1 つ以上の抽象インタフェースを伝送する。ポリシーは、ポリシー適用ポイント(PEP) ([ITU-T X.509]でポリシーが適用されるポイントとして定義されている)によって外部インタフェースで呼び出される。これらのポリシーには、メッセージの暗号化、認証、承認などが含まれる場合がある。PEP は、ポリシーに準拠しないメッセージを拒否(破棄)する。

外部インタフェースは(複数の抽象インタフェースを持つ)参照ポイントを提供し、ポリシーは参照ポイントを通過する個々の抽象インタフェースに適用される。

プロトコルコントローラコンポーネント(8.3.9 項で説明)は PEP を実装し、1 つ以上の抽象インタフェースを単一の外部インタフェースに多重化する。

ポリシーは、システムの他の側面として配布することができる。PEP、ポリシー決定が適用されるポイント、およびポリシー決定ポイント(PDP) ([ITU-T X.509]において、ポリシー決定が行われるポイントとして定

義されている)は、プロトコルコントローラによって実装されている場合もあれば、PDP が別の MC システムにある場合もある。このディストリビューションの決定は、実際のポリシーによって異なる。たとえば、パフォーマンス上の理由から PDP は(たとえば暗号化の場合)プロトコルコントローラ内にあり、一方で、セキュリティ上の理由から PDP は(たとえば、認証のために)別の場所にある場合がある。

8.3 共通 MC コンポーネント

制御機能をトランスポートネットワークに適用するためのコンポーネントアーキテクチャについて、この節で説明する。最初に各 MC コンポーネントの主な機能の概要を示し、その後に MC コンポーネントのインタフェースと詳細な操作についてそれぞれ説明する。

接続コントローラ(CC)、階層コールコントローラ、RC はすべて MC コンポーネントである。VN コンテキストには、MC コンポーネントが VN リソースを操作するために使用するネームスペースが含まれる。

プロトコルコントローラは、1 つ以上の MC コンポーネントによって提供されるプリミティブインタフェースを取得し、それらのインタフェースをプロトコルの単一のインスタンスに多重化するために提供される。このようにして、PC は様々なプロトコル選択の間の変動を吸収し、MC コンポーネントアーキテクチャは不変のままである。1 つ以上の PC が、基準点を通過する情報フローの管理を担当する。

8.3.1 コールコントローラコンポーネント

コールの制御はコールコントローラ制御に則って行われ、階層間ないし水平(ピアとして)またはその両方で再帰的に動作することができる。

コールコントローラコンポーネントには、次の 2 種類がある。

- 1) 発信側/着信側コールコントローラ(CCC): これはコールの末端に関連付けられ、末端システムと同じ場所に配置されることも、リモートに配置されて末端システムの代理として機能することもある。このコントローラには、発信側をサポートする役割と、着信側をサポートする役割の 2 つの役割がある。
- 2) ネットワークコールコントローラ(NCC): 発信側をサポートする役割、着信側をサポートする役割、ドメイン境界を越えたコールをサポートする役割の 3 つの役割を担う。

発信側ロールは、1 つ以上の中間 NCC を介して着信側ロールと相互作用する。

ネットワークコールコントローラは、ポリシー境界(例えば、参照点や集約されたインタフェースで)でインスタンス化される。

(コンテキストのコールの中で)隣接するコールコントローラは、コールセグメントを形成する。

NCC-NCC 関係がピアリングないし階層上の関係で発生することがある。次の 4 つのケースが挙げられる。

- 1) ピアリング。NCC-NCC の相互作用は同じレイヤのネットワーク内にあり、[ITU-T G.7703]の協調フェデレーションモデルの一形態であるチェーンを形成する。
- 2) 同じレイヤ内で階層化されているが、スコープ内のリソース抽象化が異なる(ルーティング)レベルにあるケース。それぞれの NCC は、リソースが同じレイヤネットワーク内にある MC システム階層の中に配置される。階層の最下部にある MC システムは、リソースの FP ネームスペースを有する。上記の MC システムは、リソースの抽象化に SNP/SNPP ネームスペースを使用する。クライアント NCC は、そのスコープ内の呼び出しを完了するために、サーバ NCC の要求を行う。
- 3) a) MC システム間でリソースが異なる階層構成。リソースは異なるレイヤネットワークにある。NCC は階層的に配置され、MC システム内の NCC のペアは、それぞれ異なるレイヤネットワーク内のリソースと、レイヤ間のコールセットアップの目的で関連付けを持つ。通常、これは多層トポロジのトランジショナルリンクに対応する。
b) MC システム間でリソースが異なる階層構成。リソースは同じレイヤネットワーク内にある。この場合、クライアントコールは、異なるルーティングレベルであるが同じネットワーク層のコールによってサポートされる。クライアントコールのある MC システムは、サーバコールを含む MC システ

ムとは異なるリソースセットを持つ。

8.3.1.1 発信側/着信側のコールコントローラ

CCC コンポーネントの役割は以下のとおりである。

- － 発信コール要求の生成
- － 着信要求の受け入れまたは拒否
- － コール終了要求の生成
- － 着信終了要求の処理
- － コール状態管理

このコンポーネントには、表 8-2 に示すインタフェースがある。発信側/着信側の通話コントローラコンポーネントを図 8-2 に示す。

表8-2/JT-G7701 発信側/着信側のコールコントローラコンポーネントインタフェース
(ITU-T G.7701)

入力インタフェース	基本入力パラメータ	基本的な戻り値のパラメータ
コールの受け入れ (Call accept)	トランスポートリソース識別子、VPN トランスポートリソース識別子または コール名	コール要求の確認または拒否
コールリリース (Call release in)	トランスポートリソース識別子または VPNトランスポートリソース識別子	コールリリースの確認
コール変更の受け入れ (Call modification accept)	コール名、変更するパラメータ	着信変更の確認または拒否

出力インタフェース	基本出力パラメータ	基本的な戻り値のパラメータ
コール要求 (Call request)	トランスポートリソース識別子または VPNトランスポートリソース識別子; ルート(オプション、VPN専用)	コール要求の確認または拒否
コールリリースアウト (Call release out)	トランスポートリソース識別子または VPNトランスポートリソース識別子	コールリリースの確認
コール変更要求 (Call modification request)	コール名、変更するパラメータ	着信変更の確認または拒否

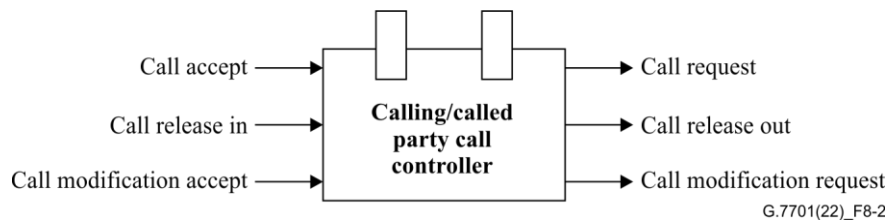


図8-2/JT-G7701 発信側/着信側の通話コントローラコンポーネント
(ITU-T G.7701)

コール要求(Call request): このインタフェースは、コールのセットアップ、メンテナンス、およびリリースの要求を行うために使用される。このインタフェースは、コール要求の確認または拒否も受け入れる。

コールの受け入れ(Call accept): 着信コール要求を受け入れるために使用されるインタフェース。また、着信コール要求を確認または拒否する。

コールリリース(Call release in): このインタフェースは、リリース要求の発信、受信、および確認に使用される。

コール変更要求(Call modification request): このインタフェースは、既に存在するコールを変更する要求を行うために使用される。また、要求の確認または拒否も受信する。

コール変更の受け入れ(Call modification accept): このインタフェースは、既に存在するコールを変更する着信要求を受け入れるために使用される。また、要求の確認または拒否も行う。

同じ発信側/着信側のコールコントローラが、異なるトランザクションで発信者または終端者の役割を果たす場合があることに注意すること。

8.3.1.2 ネットワークコールコントローラ

NCC コンポーネントの役割は以下のとおりである。

- 着信要求の処理
- 発信コール要求の生成
- コール終了要求の生成
- コール終了要求の処理
- コール変更要求の処理
- ディレクトリ要求を介した、コールソースおよび宛先の識別子(すなわち、SNP、SNPP)から制御ネームスペースの BRI 識別子への変換
- コールパラメータ、ユーザ権限、およびネットワークリソースポリシーへのアクセスの検証に基づくコールアドミッション制御
- クライアント呼び出しとそれ自体の状態管理
- サービス品質(QoS)や回復(例えば、保護または復元の使用)などのポリシーの適用

コンポーネントには、表 8-3 および図 8-3 に示すインタフェースがある。

表8-3/JT-G7701 ネットワークコールコントローラコンポーネントのインタフェース (ITU-T G.7701)

入力インタフェース	基本入力パラメータ	基本的な戻り値のパラメータ
コール要求の受け入れ (Call request accept)	境界リソース識別子	コール要求の確認または拒否
ネットワークコールの調停入力 (Network call coordination in)	境界リソース識別子	確認または拒否
コールリリース入力 (Call release in)	境界リソース識別子	コールリリースの確認
クライアントNCCの調停入力 (Client NCC coordination in)	オプションのクライアント呼び出しパラメータ、 オプションのクライアントコンテキストまたはクライアント層の識別。 境界リソース識別子	クライアントNCCから見たSNPのペア
サーバNCCの調停入力 (Server NCC coordination in)	SNPのペア	使用の確認・拒否
コール変更の受け入れ (Call modification accept)	コール名、変更するパラメータ	着信変更の確認または拒否

出力インタフェース	基本出力パラメータ	基本的な戻り値のパラメータ
コール表示 (Call indication)	境界リソース識別子	着信拒否の確認
接続要求出力 (Connection request out)	境界リソース識別子	SNPのペア
ネットワークコールの調停出力 (Network call coordination out)	境界リソース識別子	コール要求の確認または拒否
ディレクトリリクエスト (Directory request)	境界リソース識別子	SNP、SNPP
コールリリース出力 (Call release out)	境界リソース識別子	コールリリースの確認
クライアントNCC調停出力 (Client NCC coordination out)	クライアントNCCから見たSNP のペア	使用の確認・拒否
サーバNCC調停出力 (Server NCC coordination out)	オプションのコールパラメータ、 コンテキスト識別、 境界リソース識別子	SNPのペア
着信変更表示 (Call modification request)	コール名、変更するパラメータ	着信変更の確認または拒否
通知出力 (Notification out)	通知	

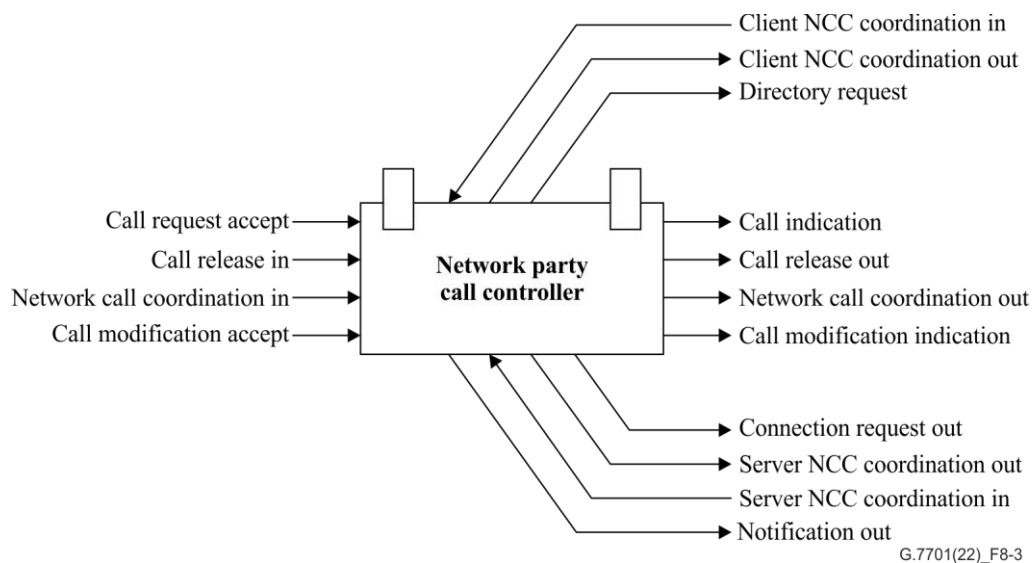


図8-3/JT-G7701 ネットワークコールコントローラコンポーネント
(ITU-T G.7701)

コール要求の受け入れ(Call request accept): このインタフェースは、コールの発信元と宛先の識別子のペアを受け入れるために使用される。また、このインタフェースは着信コール設定要求を確認または拒否も行う。ピアコールコントローラの協調モデルで使用される。

コール表示(Call indication): コールの進行状況に応じてコール要求が NCC に転送される。また、このインタフェースは発信コール設定要求を確認または拒否も行う。ピアコールコントローラの協調モデルで使用される。

接続要求出力(Connection request out): このインタフェースを使用して、SNP のペアとして接続コントローラに接続設定要求を送信する。

ディレクトリ要求(Directory request): このインタフェースは、境界リソース識別子(BRI)を SNP/SNPP 識別子

に変換するために使用される。

ネットワークコール調停 (Network call coordination): このインタフェースは、NCC 間の協調モデルにおけるネットワークレベルのコール調停に使用される。

コールリリース入力/出力 (Call release in/out): これらのインタフェースは、リリース要求の発信、受信、および確認に使用される。

クライアント NCC 調停入力 (Client NCC coordination in): このインタフェースは、NCC 階層構成において、呼び出し元の NCC からの SNP のペアに対する要求を受け入れるために使用される。呼び出された NCC は、呼び出し元の NCC が使用するネットワーク接続を提供するために、そのビューに送信元と宛先の識別子が提供される。NCC は、異なるレイヤに配置することも、同じレイヤに階層的に配置することもできる。異なるレイヤの NCC の場合、7.6 節で説明されているケースのように、サーバレイヤのネットワーク接続へのアダプテーションによってサポートされる形で呼び出し元 NCC のビューの SNP が返される。同じレイヤの NCC の場合は 7.7 節で説明されているケースのように、階層的に配置されている呼び出し元の NCC に関連付けられた CC によって使用される SNP が返される。このインタフェースは、SNP ペアの使用を解放または変更するためにも使用される。呼び出された NCC はアクションの結果を返す。

クライアント NCC 調停出力 (Client NCC coordination out): このインタフェースは、NCC 階層で、呼び出し元の NCC に SNP のペアを提示するために使用される。NCC は、階層構造を持つ別のレイヤまたは同じレイヤに配置可能である。NCC が異なるレイヤにある場合、SNP はネットワーク接続へのアダプテーションによってサポートされる。呼び出し元の NCC は、このリソースを受け入れるかどうかを提示する。このインタフェースは、変更または解放された SNP ペアを示すためにも使用される。呼び出し元の NCC はアクションの結果を返す。

サーバ NCC 調停出力 (Server NCC coordination out): このインタフェースは NCC 階層で使用され、コールが CI を転送するために使用できる SNP のペアを要求する。NCC は階層構造の中で、7.8 節で説明されているように、異なるレイヤまたは同じレイヤ内に配置可能である。呼び出された NCC が別のレイヤの場合、呼び出された NCC のレイヤのネットワーク接続が作成される前提にない場合を除いて、入力 SNP は接続要求出力インタフェースの戻すパラメータ同一である。呼び出された NCC が同じレイヤの場合、要求された SNP は接続要求出力インタフェースの戻りパラメータと同一である。このインタフェースは、呼び出された NCC によって提供される SNP ペアの使用を解放または変更を要求するためにも使用される。呼び出された NCC はアクションの結果を返す。

サーバ NCC 調整入力 (Server NCC coordination in): このインタフェースは、NCC 階層で、呼び出された NCC からの SNP のペアを提示するために使用される。NCC は、階層的に配置された別のレイヤまたは同じレイヤに配置できる。SNP は、呼び出し元の NCC によって受け入れないし拒否される。このインタフェースは、変更または解放された SNP ペアを示すためにも使用される。呼び出し元の NCC はアクションの結果を返す。

コール変更の受け入れ (Call modification accept): このインタフェースは、コール変更要求を受け入れるために使用される。また、このインタフェースは着信コール変更要求を確認または拒否する。ピアコールコントローラの協調モデルで使用される。

コール変更表示 (Call modification indication): このインタフェースは、別の NCC へのコール変更要求を継続するために使用される。また、要求の確認または拒否も受信する。ピアコールコントローラの協調モデルで使用される。

通知出力 (Notification out): このインタフェースは、コールに係る通知のコンポーネントを連絡するために

使用される。

発信側 NCC におけるコールアドミッション制御の役割は、有効な着信ユーザ名とサービスパラメータが提供されたことを確認することである。サービスパラメータは、サービスレベル仕様と照合される。必要に応じて、これらのパラメータは発信側のコールコントローラと再度ネゴシエートする必要がある状況が生じる。このネゴシエーションのスコープは、サービスレベル契約に基づいて定められた元のサービスレベル仕様に基づくポリシーによって決定される。

着信側 NCC におけるコールアドミッション制御の役割は、発信側と着信側のサービス契約に基づいて、着信側がコールを受け入れる権利があることを確認することである。一例として、発信者のアドレスがスクリーニングされ、通話が拒否される場合がある。

NCC のディレクトリ要求インターフェースは、ネームスペース間またはネームスペース内の識別子を変換するために使用されるディレクトリ関数にアクセスするために使用される。識別子は、1 つ以上の識別子を返すディレクトリ関数への入力として提供される。ディレクトリの維持管理または設定方法は、本標準の範囲外となる。

コール要求の受け入れインターフェースおよびコール表示インターフェースを使用して、コールセグメントを形成する CCC と NCC の間でコールが進行する。コールセグメントを形成する形で NCC 間でコールが進行する度に、ネットワークコール調停入力およびネットワーク調停出力インターフェースが使用される。NCC のチェーンが形成されることで、コールセグメントのチェーンが形成される。階層型 NCC の場合、クライアント/サーバ NCC 調停入力/出力インターフェースが使用される。これらの返された SNP のペアは接続を表し、呼び出し元の NCC はコールセグメントと接続セグメントの両方を収集することができる。

8.3.2 接続コントローラコンポーネント

CC は、接続の設定・解放・および既存の接続パラメータの変更に対する管理と監督を目的として、リンクリソースマネージャ(LRM)、RC、ピアおよびそれに従属する接続コントローラ間の調停を担う。このコンポーネントは単一のサブネットワークの範囲を持ち、表 8-4 に示す他の MC コンポーネントへの抽象インターフェースを提供する。接続コントローラのコンポーネントを図 8-4 に示す。

表8-4/JT-G7701 接続コントローラコンポーネントのインターフェース
(ITU-T G.7701)

入力インターフェース	基本入力パラメータ	基本的な戻り値のパラメータ
接続要求入力 (Connection request in)	ローカルSNP識別子のペアと、オプションでルート	サブネットワーク接続
ピア調停入力 (Peer coordination in)	1) SNP識別子のペア;または 2) SNPとSNPP;または 3) SNPPペア;または 4) ルート	確認信号
接続相関クエリ (Connection correlation query)	元のリソース識別子	関連する状態

出力インターフェース	基本出力パラメータ	基本的な戻り値のパラメータ
ルートクエリ (Route query)	未解決のルートフラグメント	ルート
リンク接続要求 (Link connection request)	—	リンク接続(SNPペア)
接続要求出力 (Connection request out)	ローカルSNP識別子のペア	サブネットワーク接続

ピア調停出力 (Peer coordination out)	1) SNP識別子のペア;または 2) SNPとSNPP;または 3) SNPPペア;または 4) ルート	確認信号
通知出力 (Notification out)	通知	

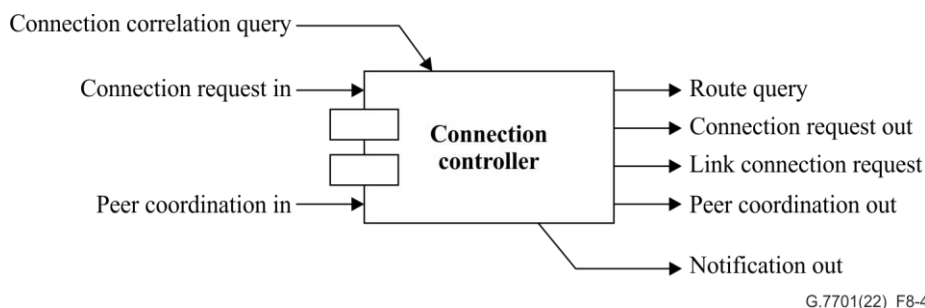


図8-4/JT-G7701 接続コントローラコンポーネント
(ITU-T G.7701)

接続要求入力(Connection request in): このインタフェースは、接続要求を受信するために使用される。

接続要求出力(Connection request out): このインタフェースは、別の接続コントローラコンポーネントへの接続要求を開始するために使用される。

ピア調停入力(Peer coordination in): このインタフェースは、進行中の接続要求を受信するために使用される。接続が通過するポイントを示すため、特定または一般的なトポロジ識別子が含まれる。

ピア調停出力(Peer coordination out): このインタフェースは、進行中の接続要求を続行するために使用される。ピア接続コントローラに送信される。

接続関連クエリ(Connection correlation query): このインタフェースは、通知を生成したリソースとそのリソースによってサポートされている接続との関係を通知コンポーネントに返すために使用される。

リンク接続要求(Link connection request): LRM からリンク接続を要求するためのインタフェース。また、階層再帰処理の最下層およびピア調整プロセスでも使用される。

ルートクエリ(Route Query): このインタフェースは、ルーティングコントローラからルートを要求するために使用される。ルートの一部の構成要素は要求により指定され、RC はルートの未解決部分を補完する。

通知出力(Notification out): このインタフェースは、接続に係る通知のコンポーネントを連絡するために使用される。

接続の手順は、ネットワークコールコントローラ、エンクロージングスコープとなる接続コントローラ、またはピア接続コントローラからの接続要求に応じて実行される。階層型ルーティングの場合、隣接するルーティングレベルに CC が存在する可能性がある。上位レベルの CC は、複数の下位ルーティングレベルにわたる形で接続の責任を分割する。上位レベルの CC は、送信元と宛先の SNP を選択し、接続要求入力/出力インタフェースを介して特定の下位ルーティングレベルの CC からの接続を要求する。上位レベルの CC は、下位レベルの CC からの接続をエンドツーエンドで連結する。それ以外の場合は、ピア調整入力/出力インタフェースが使用される。コンポーネントの動作はどちらの場合も同じである。

CC にルートに対して順番に連なっている 2 つのリンク接続がある場合、CC は一方のリンク接続の終端ともう一方のリンク接続の終端の間にサブネットワーク接続(SNC)を作成する。これらのリンクの TAP コンポーネントが使用される場合、FP ネームスペースが設定され、SNC は情報転送をサポートする。それ以外

の場合は、SNP ネームスペースが設定される。

ルートの最初の未解決部分は、ルートテーブルのクエリインタフェースを介して、通過するリンクのセットとして解決され、この新しいリンクのセットがセットに追加される。接続コントローラは新しいリンクセットを検査し、これらのリンクのうちどのリンクがリンク接続割り振りに使用できるかを確認する。リンク接続が取得されると、そのリンクがリンクセットから削除される。次に、接続要求出力インタフェースを介して、下位(すなわち、子)の接続コントローラから対応するサブネットワーク接続が要求される。割り振られていないルートコンポーネントは、次のダウンストリームピア接続コントローラに渡される。実際の動作シーケンスは、使用可能なルーティング情報の量や特定の LRM へのアクセスなど、多くの要因に依存する。ただし、接続コントローラの動作は不変である。接続の解放は、操作が逆になることを除いて、接続の設定に類似した操作となる。

8.3.3 ルーティングコントローラコンポーネント

ルーティングコントローラコンポーネントは、ルーティング機能を提供する抽象エンティティである。単一のエンティティとして実装することも、協調フェデレーションを構成するエンティティの分散セットとして実装することも可能である。

RC の役割は、次の要求に応答することである。

- 接続の設定に必要なパス(ルート)情報。この情報は、エンドツーエンドのパスの詳細からネクストホップの情報まで範囲がある。ルートは、1 つ以上の協調する RC によって計算される。
- 制御および管理目的で使用するトポロジ(SNP とその抽象化)情報。

RC に含まれる情報(SNP、SNP リンク接続)により、ルーティングドメイン全体にルートを提供することが可能となる。RC は、隣接するノード/サブネットワークとそのリンクの識別子で構成されるトポロジ更新をピアから受信することもあり、これには特定のピアサブネットワークリソースの識別子も含まれる場合がある。RC 情報は、リソースデータベースに含まれている場合がある。また、リソースデータベースは、制約ベースのルーティングを可能にするために、SNP の状態に関する情報を維持管理することもできる。このビューを使用すると、ルーティングの制約を考慮して、2 つ以上の(一連の) SNP 間で可能なルートを決定できる。提供されるルーティングの詳細にはさまざまなレベルがある。

RC の機能要件は次のとおり。

- ドメイン内かつマルチレイヤトランスポートネットワークのトポロジ管理;
- ドメイン間かつマルチレイヤトランスポートネットワークのトポロジ管理;
- トランスポートネットワークにおけるドメイン内、ドメイン間、またはマルチレイヤのパス計算;
- トランスポートネットワークのトポロジとリソースの抽象化。

RC のコンポーネントアーキテクチャを図 8-5 に示す。

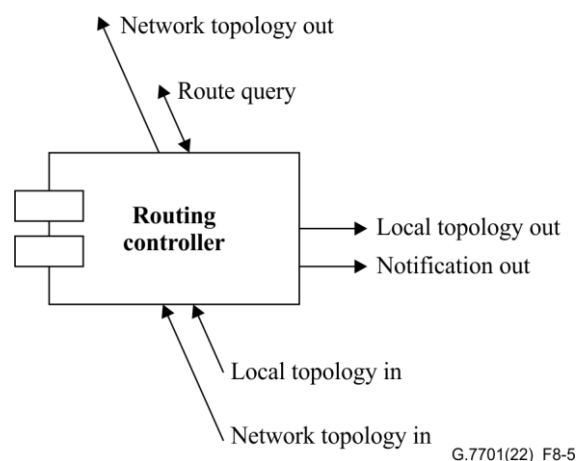


図8-5/JT-G7701 ルーティングコントローラのコンポーネントアーキテクチャ (ITU-T G.7701)

RC の入出力インタフェースを表 8-5 に示す。

表8-5/JT-G7701 ルーティングコントローラコンポーネントのインタフェース (ITU-T G.7701)

入力インタフェース	基本入力パラメータ	基本的な戻り値のパラメータ
ルートクエリ (Route query)	未解決のルート要素、 ルートポリシー	ルート
ローカルトポロジ入力 (Local topology in)	ローカルトポロジの更新	－
ネットワークトポロジ入力 (Network topology in)	トポロジの更新	－

出力インタフェース	基本出力パラメータ	基本的な戻り値のパラメータ
ルートクエリ (Route query)	未解決のルート要素、 ルートポリシー	ルート
ローカルトポロジ出力 (Local topology out)	ローカルトポロジの更新	－
ネットワークトポロジ出力 (Network topology out)	ネットワークトポロジの更新	－
通知出力 (Notification out)	通知	

ローカルトポロジ入力インタフェース(Local topology interface in): ローカルトポロジ入力インタフェースは、ローカルトポロジとその状態に関する正確な情報を維持管理するために使用される。これは、RC の責任範囲内にあるトポロジ情報である。

ローカルトポロジ出力インタフェース(Local topology interface out): ローカルトポロジ出力インタフェースは、ローカルトポロジとその状態に関する情報を伝達するために使用される。

ネットワークトポロジ入力インタフェース(Network topology interface in): ネットワークトポロジ入力インタフェースは、ネットワークトポロジとその状態に関する正確な情報を保持するために使用される。これは、RC の責任範囲外となるトポロジ情報である。他の RC からの情報であるローカルトポロジ出力およびネットワークトポロジ出力は、このインタフェースで受信される。

ネットワークトポロジ出力インタフェース(Network topology interface out): ネットワークトポロジ出力インタフェースは、ネットワークトポロジ入力インタフェースから受信した情報、またはその要約版(さらに抽象

化)を伝達するために使用され、ローカルトポロジの要約版を提供する場合もある。

ルートクエリインタフェース(Route query interface): 未解決のルート要素を受け入れ、ルートを返す。ルートクエリは、接続コントローラコンポーネント(CC)からのものでも、別の RC からのものでもよい。

通知出力(Notification out): このインタフェースは、ルーティング関連の通知コンポーネントを連絡するために使用される。

コンテキストに応じて、RC コンポーネントは LRM コンポーネントからローカルトポロジ情報を受信することも、下位階層レベルの RC からネットワークトポロジ情報を受信することもある。

ルーティング計算プロセスでは、RC は他の RC と連携してマルチドメインおよびマルチレイヤのルート計算を実行可能である。

8.3.4 リンクリソースマネージャコンポーネント

LRM コンポーネントは SNPP リンクの管理を担う。これには(接続への) SNP リンク接続の割り当てと割り当て解除、リソース予約の管理、TAP を介したポリシングおよびシェーピング機能の設定(必要な場合)、トポロジおよびステータス情報の提供が含まれる。リンクの両端の SNPP にある SNP および関連するリソース(例えば容量)は、TAP によって提供され(8.3.6 項を参照)、LRM は TAP からリソースステータス情報も受信する。LRM は、割り振られた容量または割り振られた SNP 識別子のリストを変更(すなわち、潜在的な状態から割り振られた状態へと、あるいは割り振られた状態から潜在的な状態へと SNP の容量またはバインディング状態を変更)するよう TAP に要求することが可能である。LRM の機能を図 8-6 に示す。

固定ビットレートの回線交換を使用したレイヤネットワーク

TAP は、SNPP 上の SNP のセットを LRM に提供する。TAP が SNP を割り振ってリソースラベルに関連付けると FP とリンク接続が作成される。リソースラベルはリンクリソースの暗黙的な予約を提供することになる。LRM は、TAP とのさらなる相互作用なしに、接続をサポートするために任意の SNP を割り当てることができる。LRM は、割り当てられた SNP を追跡することで、SNPP リンクの使用率を追跡できる。一般に、双方向接続の両方向に同じ SNP 識別子とリソースラベルが使用される。

柔軟なビットレート(例:ODUflex による OTN)の回線交換を使用したレイヤネットワーク

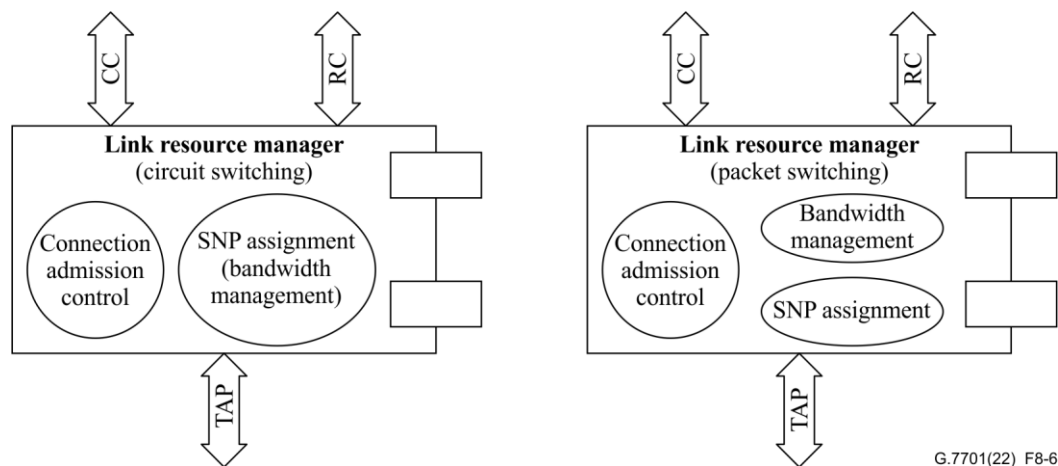
TAP は、SNPP 上の SNP のセット、潜在容量、割り振り済容量を容量割り当てポリシーと共に LRM に提供する。LRM が接続に SNP と容量を割り当てるまで、FP とリンク接続は(TAP によって)作成されることはない。LRM は、接続で使用される容量を変更(すなわち、増減)するように TAP に要求できる。LRM は SNP の割り当てまたは割り当て解除を TAP に通知し、それにより TAP は FP を作成または削除できる。LRM は、TAP によって提供される容量予約ポリシーの制約内で、割り振られた容量の割り当てを担う。LRM は、割り当てられた SNP と容量を追跡することで、SNPP リンクの使用率を追跡可能である。一般に、双方向接続の両方向に対し同一の SNP 識別子とリソースラベルが使用される。

パケット交換を使用したレイヤネットワーク

LRM が保持する SNPP リンク情報には、アドミッションコントロールポリシー(例:Committed Information Rate (CIR)と Excess Information Rate (EIR))で許容されるオーバブックイングの量が含まれている必要がある。LRM が接続作成要求または接続変更要求を受信すると、LRM のアドミッションコントロール機能は、要求を許可できるかどうか、または拒否する必要があるかどうかを判断する。

TAP は、SNPP 内の一連の SNP、潜在容量および割り振り済容量(CIR および EIR)、および容量割り当てポリシーを LRM に提供する。LRM が接続に SNP と容量(CIR と EIR)を割り当てるまで、FP とリンク接続は(TAP によって)作成されることはない。LRM は、接続で使用される容量を変更(すなわち、増減)するように

TAP に要求できる。LRM が SNP の割り当てまたは割り当て解除を TAP に通知することで、TAP は FP を作成または削除できる。LRM (TAP 経由)は、適切なトラフィックポリシングおよびシェーピング機能も設定する必要がある。LRM は、TAP によって提供される容量予約ポリシーの制約内で、割り振られた容量の割り当てを担う。LRM は、割り当てられた SNP と容量(CIR および EIR)を追跡することで、SNPP リンクの使用率を追跡可能である。双方向接続の方向ごとに、異なる SNP 識別子とリソースラベルが使用可能である。



G.7701(22)_F8-6

図8-6/JT-G7701 回線交換とパケット交換における基本的なLRM機能 (ITU-T G.7701)

コントローラベースのレストレーションをサポートするには、LRM が各 SNP の障害報告管理(FRM)および障害イベントフィルタリング(FEF)情報[ITU-T G.7710]を認識している必要がある。コール/接続のセットアップ要求は、レストレーションに FRM および FEF 情報を使用するよう指示することができる。LRM は、SNP をコール/接続に割り当て、割り当てられた SNP の FRM および FEF 情報の使用指示を維持管理する。TAP は SNP の動作状態を、その SNP に相当する FP の FRM 機能からのフィルタリングされた障害に基づいて維持管理する。LRM はさらに更新され、変更されたリンク接続状態を CC に送信する。

LRM の機能要件は以下を含む

- ローカルトポロジ(ノードとリンク)、トランスポートネットワークのリソースと能力情報の出力
- トポロジ(ノードおよびリンク)、トランスポートネットワークのリソースおよび能力情報の状態更新
- リンク設定、OAM 設定およびメンテナンス;
- RC によるトランスポートネットワークのトポロジ更新の支援
- CC によるトランスポートネットワークの接続状態更新の支援

LRM のコンポーネントアーキテクチャを図-8-7 に示す。LRM コンポーネントには表 8-6 に示すインタフェースがある。

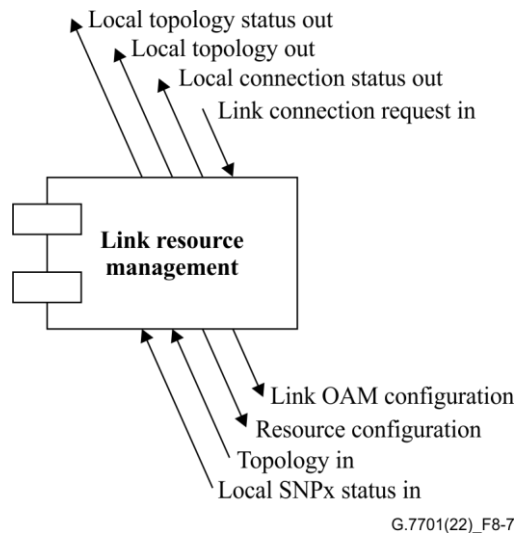


図8-7/JT-G7701 LRMのコンポーネントアーキテクチャ
(ITU-T G.7701)

表8-6/JT-G7701 リンクリソース管理コンポーネントのインタフェース
(ITU-T G.7701)

入力インタフェース	基本入力パラメータ	基本的な戻り値のパラメータ
リンク接続要求入力 (Link connection request in)	リンク接続(SNPペア)	確認または拒否
トポロジ入力 (Topology in)	ローカルトポロジの更新	－
ローカルSNPx状態入力 (Local SNPx status in)	リンクSNPx状態	

出力インタフェース	基本出力パラメータ	基本的な戻り値のパラメータ
ローカルトポロジ出力 (Local topology out)	ローカルトポロジの更新	－
ローカルトポロジステータス出力 (Local topology status out)	ネットワークトポロジの更新	－
リンクOAMの設定 (Link OAM configuration)	OAMパラメータ	OAMパラメータの確認・拒否
リソース構成 (Resource Configuration)	リソース情報、FEF情報	リンク情報の確認・拒否、FEF情報
ローカル接続状態出力 (Local connection status out)	ローカル接続状態 － 動作状態 － 管理状態 － パフォーマンス	

リンク接続要求入力(Link connection request in): このインタフェースは、関連付けられた SNP ペア間のリンク接続に対応する CC からの要求を受信するために使用される。CC から FEF 情報使用の指示を受信するためのインタフェースとして使用されることがある。

トポロジ入力(Topology in): このインタフェースは、TAP からローカルトポロジの更新を受信するために使用される。

ローカル SNPx 状態入力(Local SNPx status in): このインタフェースは、TAP から SNPx ステータスを受信す

るために使用される。

ローカルトポロジ出力 (Local Topology out): このインタフェースを使用して、ローカルトポロジに関する情報を RC に伝達する。

ローカルトポロジ状態出力 (Local topology status out): このインタフェースは、ローカルトポロジのステータスに関する情報を RC に伝達するために使用される。

リンク OAM の設定 (Link OAM configuration): このインタフェースは TAP に対しリンク OAM の設定を要求するために使用される。

リソース設定 (Resource Configuration): リンク終端情報の設定を TAP に要求するためのインタフェースである。このインタフェースは、関連付けられた SNP の FEF 情報を設定するよう TAP に要求するために使用される。

ローカル接続状態出力 (Local connection status out): このインタフェースは、ローカル接続状態の情報を CC に伝達するために使用され、SNPx の状態の報告も行う。

8.3.5 ディスカバリエージェントコンポーネント

ディスカバリエージェント (DA) コンポーネントは、MC コンポーネントに割り当てられていない可能性のあるトランスポートリソースを取り扱う。ディスカバリエージェントのフェデレーションは、トランスポートリソースのネームスペースで動作する。フェデレーションはネットワーク内の FP の情報を有しており、ローカル DA には割り当てられている FP の情報のみを有する。

トランスポートリソースのネームスペースは、トランスポートリソースによって使用されるネイティブな識別子を提供する。ここで本標準では、レイヤネットワーク内の [ITU-T G.800] FP にトランスポートリソースのネームスペースが存在することを前提としている。SNP ネームスペースはこれらの FP にマッピングされ、マッピングは TAP コンポーネントによって維持管理される。TAP は、クライアント転送ポイント (cFP) とサーバ転送ポイント (sFP) の関係も維持管理する。

DA は、クライアント FP からクライアント FP へのリンク関係の元となる [ITU-T G.7714.1] FP 間関係のトレイルを発見する。一般に、複数のクライアント FP (cFP) は、サーバ層 (sFP) にあるトレイルの FP のひとつに関連付けられている。クライアント FP はアダプテーションの結果であり、アダプテーションが柔軟な場合、異なるレイヤの FP が発生する可能性がある。LRM は、SNP ネームスペース内のリンクについて、対応する SNP と SNP の関係を保持する。

FP 識別子は DA および TAP コンポーネントのコンテキストにのみ使用され、他のすべての MC コンポーネントは SNP 識別子を使用する。DA と TAP は、スコープ内のリソースの FP ネームスペースにアクセス可能である。

DA は、調停入力/出力インタフェースを使用して隣接する DA と通信し、ローカル sFP とリモート sFP の間の sFP(s)-sFP(s) 関係を取得する。ローカルの cFP と sFP、およびリモートの cFP と sFP のバインディング関係は、ローカルとリモートの TAP によって提供される。この情報により、cFP-cFP の関係が決定される。

図 8-8 は、cFP-cFP 関係を確立するために使用される DA の動作を示している。

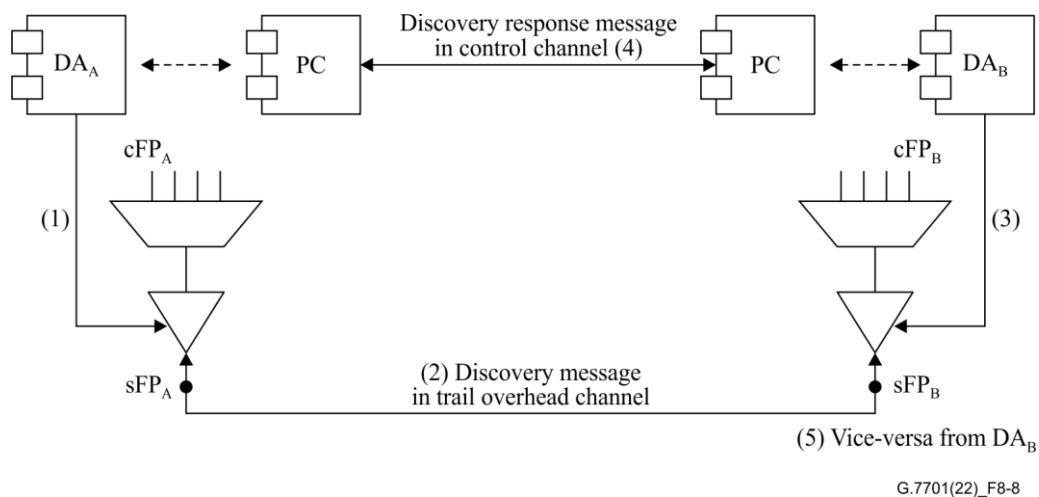


図8-8/JT-G7701 ディスカバリエージェントの動作
(ITU-T G.7701)

注：すべてのケースで PC が必要というわけではない。

FP 間の関係を確立する手順は次のとおりである

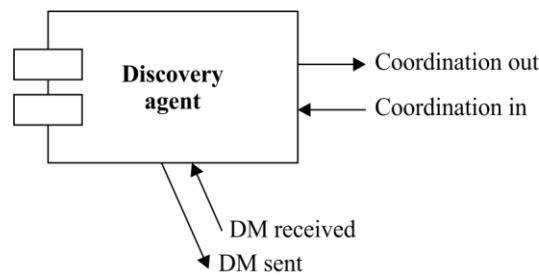
- 1) DA_A は sFP_A 識別子と DA_A 識別子を含むディスカバリメッセージ(DM)を挿入するよう、sFP_A をトリガーする。
- 2) ディスカバリメッセージは、sFP_A から sFP_B へのトレイルによって伝送される。
- 3) DA_B は、sFP_A の識別子と DA_A 識別子を含むディスカバリメッセージを sFP_B から受信する。
- 4) DA_B は、サーバ FP のペア(sFP_A および sFP_B)と DA_B 識別子を提供するディスカバリ応答メッセージを DA_A に送信する。
- 5) 同じ検出プロセス(ステップ 1~4)が逆方向に DA_B によって実行される。
- 6) 2 つの方向の検出プロセスが完了すると、各 DA は、検出された順方向と逆方向の sFP 関係をローカルに比較して、2 つの方向 A→B と B→A の関係が一貫しているかどうか、および sFP_A-sFP_B 関係が正常に検出されたかどうかを判断する。

DA コンポーネントには表 8-7 に示すインタフェースがあり、DA コンポーネントのアーキテクチャを図 8-9 に示す。

表8-7/JT-G7701 ディスカバリエージェントのコンポーネントインタフェース
(ITU-T G.7701)

入力インタフェース	基本入力パラメータ	基本的な戻り値のパラメータ
調停入力 (Coordination in)	DA応答メッセージ(レスポндаDA識別子とsFP識別子のペア)を受信する	
DM受信 (DM received)	発信側sFP識別子および発信側DA識別子	

出力インタフェース	基本出力パラメータ	基本的な戻り値のパラメータ
調停出力 (Coordination out)	DA応答メッセージ(応答側DA識別子とSFP識別子のペア)を送信する。	
DM送信 (DM sent)	発信側sFP識別子および発信側DA識別子	



G.7701(22)_F8-9

図8-9/JT-G7701 ディスカバリエージェントコンポーネント
(ITU-T G.7701)

調停入力 (Coordination in): 調停入力インタフェースは、レスポнда DA 識別子と sFP 識別子のペアを含む DA ディスカバリ応答メッセージを受信する。

DM 受信 (DM received): このインタフェースは、発信側 sFP によって送信された、発信側 sFP 識別子と発信側 DA 識別子を含むインバンドのディスカバリメッセージを受信する。

調停出力 (Coordination out): 調停出力インタフェースは、応答側 DA 識別子と sFP 識別子のペアを含むディスカバリ応答メッセージを送信する。

DM 送信 (DM sent): 発信側 DA はこのインタフェースを使用して、発信側 DA 識別子と発信側 sFP 識別子を含むインバンドディスカバリメッセージを挿入するよう、発信側 sFP をトリガーする。

ディスカバリメッセージの詳細は特定の技術に依存するが、回線交換ネットワーク、コネクション型パケット交換ネットワーク、およびコネクションレス型パケット交換ネットワークとで検出手順に違いはない。

8.3.6 TAP コンポーネント

8.3.6.1 終端およびアダプテーションをおこなうパフォーマ

TAP はリソース(すなわち、アダプテーション機能と終端機能)と共に配置される。リンク末端をサポートするリソースのビューを LRM に提供する。これはアダプテーション機能と終端機能の具体的な詳細を含んでいるハードウェアとテクノロジーを抽象化する。SDN 制御コンテキストで使用する場合、TAP コンポーネントは、コントローラに関連付けられたリソースで転送を直接設定できる SDN コントローラに常駐する。TAP は、SNP と FP のネームスペースの関係を保持する。FP ネームスペース内の識別子は、この項では「ラベル」と表記する。

8.3.6.2 TAP リソースモデル

MC コンポーネントに割り振られたトランスポートリソースのみが TAP に可視化される。リソースが制御機能から完全に引き出された(割り振りが解除された)場合、そのリソースを参照する SNP は削除される必要がある。LRM は、TAP によって提供される容量予約ポリシーの制約内で、割り振られた容量の割り当てを担う。LRM は、割り振られた容量または割り振られた SNP 識別子のリストを変更する(すなわち、潜在的な状態から割り当て状態へ、または潜在的な状態から割り振られた状態への SNP の容量またはバインディング状態の変更)よう TAP に要求できる。

TAP、LRM とネットワークリソースの関係を図 8-10 に示す。

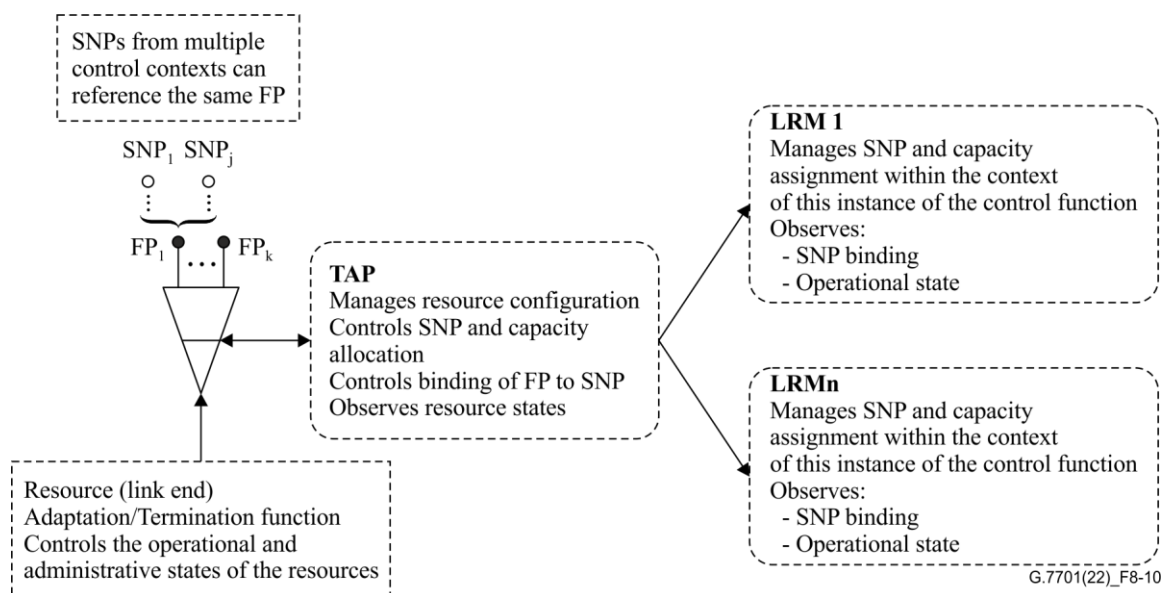


図8-10/JT-G7701 TAP、LRM、トランスポートリソースの関係
(ITU-T G.7701)

注：VN が異なるか、コントローラ階層内のレベルが異なるか、またはその両方のため複数の制御コンテキストが存在しうる。

TAP は 2 つの異なるタイミングで動作し、2 つの異なる機能を提供する。

リソースが制御機能に割り当てられると、TAP がリソース識別子のリスト、リンクリソースの容量、および容量予約ポリシーで構成される。リンクリソースは、複数の制御機能(例:異なるレイヤネットワークまたは異なる VN、7.4 節を参照)間で共有されることがある。TAP の範囲内にある(すなわち、TAP によって制御されるリソースを参照する)各 LRM について、リソースラベルと SNP 間の許可されたバインディングが TAP に設定される。TAP は、各 LRM への SNP と容量の割り振りを制御する。固定ビットレートの回線交換ネットワークでは、暗黙的なリソース容量と予約ポリシーが付帯するため、リソースラベルのみが設定される。柔軟なビットレートを持つ時分割多重(TDM)ネットワーク(例:ODUflex による OTN)の場合、TAP は、各 LRM に潜在的な容量と割り振られた容量を、容量割り当てポリシーとともに提供する。パケット交換ネットワークの場合、TAP は潜在的な容量と割り振られた容量(CIR および EIR)を、容量割り当てポリシーとともに各 LRM に提供する。SNP とリソース容量が TAP によって割り振られている場合、LRM は SNP リンク接続を(接続に)割り当てることができるのみが可能である。

TAP は、リソースラベルを SNP 識別子に関連付けることで、LRM に対してリソースを可視化する。SNP 識別子の存在有無は、リソースの設定とは独立している。

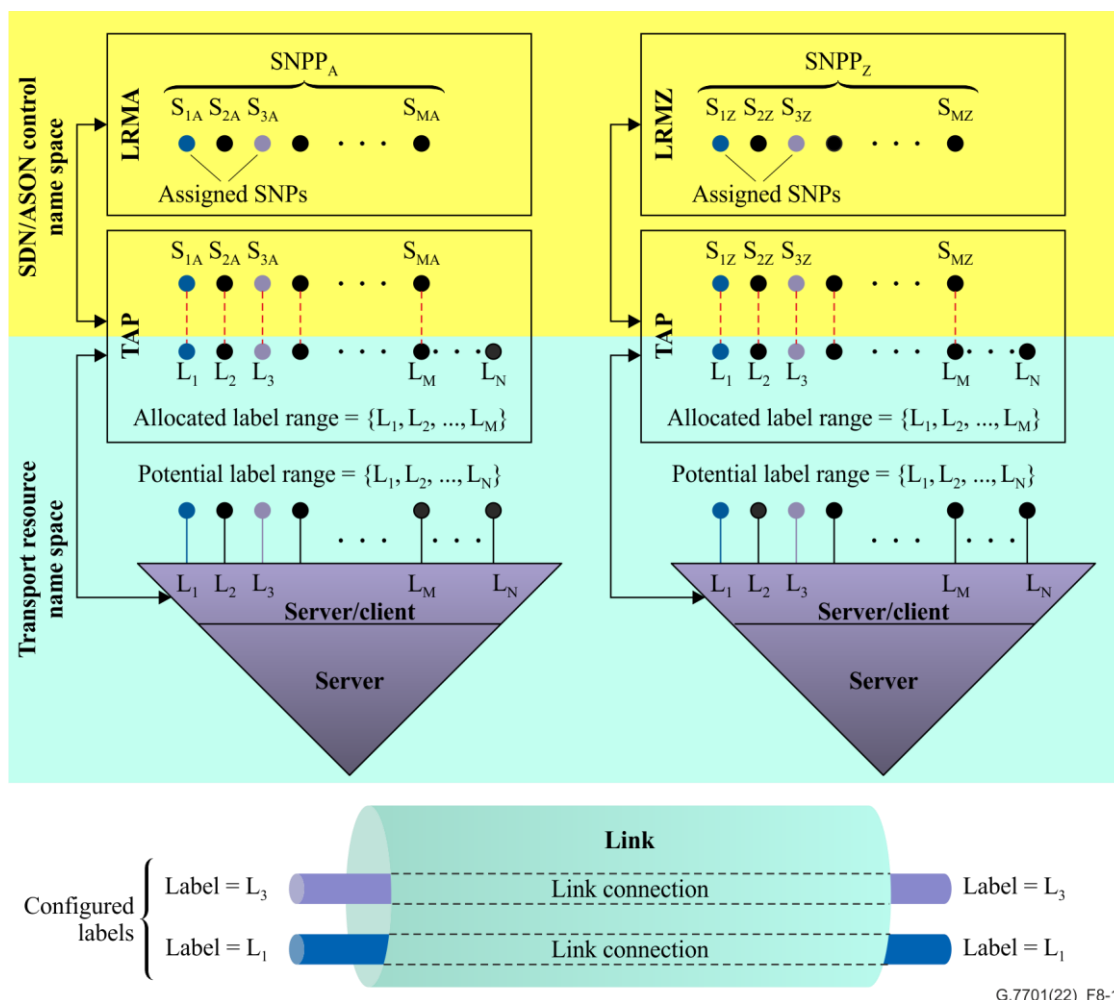
固定容量の回線交換ネットワークの場合、TAP がリソースを LRM に割り振る(つまり、SNP の状態を割り振り済みに設定する)と、それらのリソースも設定と FP の作成がなされ、リンク接続が作成される。この設定動作は、それらのリソースの接続への割り当てとは独立している。

柔軟な容量を持つ回線交換ネットワークの場合、TAP は LRM に容量と SNP を割り振る(つまり、SNP の状態を割り振り済みに設定する)際に、それらのリソースをアクティブ化できるようにするために必要な設定のみを実行する。LRM が接続に SNP を割り当てると、TAP は FP を作成(すなわち、SNP と FP の間のバインディングをアクティブにする)し、要求された容量をサポートするようにリソースの設定も行う。

パケット交換ネットワークの場合、TAP は LRM に容量と SNP を割り振る(つまり、SNP の状態を割り振り済みに設定する)際に、それらのリソースをアクティブ化できるようにするために必要な設定のみを実行する。LRM が接続に SNP を割り当てると、TAP は FP を作成(つまり、SNP とリソースラベル間のバインディングをアクティブ化)し、必要に応じてトラフィック調整機能とトラフィックポリシング機能も設定す

る。

以下に示す図 8-11 は、潜在的ないし割り振られたリソース識別子ないしリソースラベル、および SNP の関係を示している。さらに、割り当てられた SNP が、設定されたラベルである割り振られたラベル範囲のラベルに関連付けられていること、つまり、それらの SNP に対してリンク接続が存在することも示している。トランスポートリソースのネームスペース内のラベルに対して割り振られる SNP 識別子のペアは、リンクの両端で同一である。つまり、図 8-11 において $n=1..m$ に対し $S_nA=S_nZ$ である。



G.7701(22)_F8-11

図8-11/JT-G7701 MCコンポーネントとリンクリソースモデル
(ITU-T G.7701)

リソースラベルの種類は以下のとおりである。

－ 潜在的な(リソース)ラベル範囲

「潜在的なラベル範囲」は、アダプテーション機能がサポートするトランスポートリソースネームスペース内にあるリソースラベルの全ラベル範囲である。パケットスイッチングレイヤでは、この範囲は割り振られたラベル範囲よりもはるかに大きくなる可能性がある。例: 20 ビットの MPLS ラベルは、特定の目的のために予約されたラベル(ラベル値 0..15)を含む $2^{20}=1048576$ のラベル値を提供する。

－ 設定された(リソース)ラベル

「設定されたラベル」は、接続をサポートするように設定されたトランスポートリソースラベルである。ラベルが設定されている場合、リンクの受信端に転送テーブルエントリが存在し、これにより、設定されたラベルと等しいラベル値を持つパケットを受信した場合、パケットを外部に向かうリンクへ転送することが可能となる。ラベルが設定されている場合、パケットフローは他のフローと区別でき、ラベル値に基づいて

転送することができる。これはリンク接続の存在と同等である。つまり、リンクの両端でラベルが一貫した形で設定されている場合は常にリンク接続が作成される。設定エントリを削除すると、リンク接続も削除される。

－ 割り振られた(リソース)ラベル範囲

「割り振られたラベル範囲」は、ユーザトラフィックを伝送している特定のリンクのアダプテーション機能によって使用できるラベルのセットである。これは、潜在的なラベル範囲のサブセットである。システムがプラットフォーム(システム)単位のラベルスペースを使用する場合、各インタフェースは通常、他のインタフェースのラベル範囲と重複しない(割り振られた)ラベル範囲で設定され、接続要求などに応答してこのラベル範囲から特定のラベル値が選択される。

割り振られたラベルは、トランスポートリソースのネームスペースで参照できるエンティティである。各々の割り振られたラベルは、MC コンポーネントのネームスペースに存在する 1 つまたは複数の SNP 識別子に関連付けられる(1:n 関係)。最も単純なケースでは、割り振られたラベルごとに 1 つの SNP 識別子が存在する(割り振られたラベルと SNP 識別子の間の 1:1 関係)。TAP は、SNP と割り振られたラベル間のバインディング情報を保持する。

－ 潜在的な SNP

潜在的な SNP は、ラベルに関連付けられている SNP である。一般に、複数の SNP を 1 つのラベルに関連付けることができる。

－ 割り当てられた SNP

割り当てられた SNP は、一連の潜在的な SNP のうち特定の接続に割り当てられている SNP である。これは、関連付けられたラベルが設定されたラベルであることを意味する。

図 8-12 は VN のモデリング方法を示している。提示されている例では、割り当てられたラベル範囲は、VN1 で排他的に使用できるサブセット、VN 2 で排他的に使用できるサブセット、および VN1 と VN 2 で共有されるサブセット、の 3 つのサブセットに細分化されている。排他的に使用するサブセットの各ラベルには 1 つの SNP が関連付けられているが、共有サブセットの各ラベルには LRM_{VN1} のスコープ内の 1 つの SNP と LRM_{VN2} のスコープ内の別の 1 つの SNP の 2 つの SNP が関連付けられている。たとえば、共有ラベルサブセットのラベルに対応する LRM_{VN1} によって SNP が割り当てられると、 LRM_{VN2} の SNP はビジー状態になる。

シャットダウン中 (Shutting down)	SNPによって参照されているリソースラベルと容量が、例えば下記の明示的な時間枠内に返される必要があることを示すTAP通知。 – immediately (現在のコールを中断) – quickly (ドロップする前にコールを再ルーティング) – next maintenance window (次のメンテナンスウィンドウ) – when call is dropped (コールがドロップされたとき)
-----------------------------	--

SNP 識別子が割り当てられている場合、TAP はリソースを正しく設定し(例えば可変アダプテーション)、同じリソースを参照する他の SNP の状態をビジーに設定する必要がある。

SNP 識別子が対応する FP にバインドされている場合、TAP は SNP-FP バインディングを保持しなければならない。ローカル TAP は、LRM を介してリモート TAP と連携し、FP リンク接続を形成する際に必要な変数のアダプテーションやその他の調整を連携する。

LRM が接続要求を満たすために容量またはバインディング状態が「ポテンシャル」の SNP を使用する場合、接続のセットアップ中に、TAP のペアが LRM を介して連携し、リンク接続に必要なアダプテーションセットアップ、またはリンクリソース割り当てを調整する。

TAP が LRM に割り当てられているリソース容量を変更すると、対応する潜在的なリソース容量の調整も行う。

TAP は、LRM に SNP 状態情報を提供し、アダプテーション機能とターミネーション機能からリソース状態を取得して、管理機能の表示が一致していることを確認する。管理機能の一致性には、リンク接続のアラーム状態が一致していることを保証することが含まれており、スプリアスアラームは生成されず、報告されない。

トランスポートリソースには、次の 3 つの[JT-X731]状態がある。

- 1) 操作状態(operational): 接続をサポートするトレイルとアダプテーション機能を組み合わせた状態を示す。基盤となるリソースによって制御され、TAP によって監視される。
 - 2) 運用状態(administrative): TAP への管理インタフェースによって管理されるリソースの使用許可状態を示す。
 - 3) 仕様状態(usage): リソースがアクティブに使用されているかどうかを示す。TAP は制御機能にリソースを割り当てたり、制御機能からリソースを引き出したりすると、それに応じて使用状況を調整する。
- 各 SNP のリソース状態と SNP バインディング状態の許容される組み合わせを、次の表 8-9 に記載する。

**表8-9/JT-G7701 リソースとSNPのバインディング状態
(ITU-T G.7701)**

[JT-X731]リソース状態			SNPのバインディング状態	
操作状態 (Operational)	運用状態 (Administrative)	使用状態 (Usage)	LRM xの場合	その他すべてのLRM (注2)
動作可、動作不可 (注1)	アンロック	ビジー	ポテンシャル	ポテンシャル
動作可、動作不可 (注1)	アンロック	ビジー	割り当て済み (注3)	ビジー
動作可、動作不可 (注1)	シャットダウン中 (注4)	ビジー	シャットダウン中	ビジー
動作可、動作不可	ロック(注5)	アイドル	ビジー (注6)	ビジー (注6)
注1：リンクの操作状態が動作不可であることをLRMが確認すると、RCコンポーネントに通知し、影響を受ける接続の接続コントローラにも通知する場合がある。コールコントローラは、失敗したリンクを使用しているすべての接続の回復を管理する。 注2：LRMに同じリソースを参照するSNPが含まれていない場合、バインディング状態は存在しない。 注3：LRMは割り当てられたSNPとリソース容量を接続に割り当てる。これらの割り当ては、TAPには表示されない。				

注4：リソース運用状態がアンロックからシャットダウン中に変更された場合、TAPはそのリソースを参照している割り当て済みSNPのバインディング状態をシャットダウン中に変更する必要がある。

注5：リソース運用状態がロックに設定されている場合、TAPはSNPバインディング状態をビジーに設定する必要がある。

注6：この組み合わせは、リソースが管理機能に割り当てられている場合、またはリソースが制御機能から取り出されている場合に発生する。管理機能は、トランスポート機能リソースに対して直接動作する。[JT-X731]状態への変更は、この間TAPには表示されない。

8.3.6.4 制御機能のリソースの追加・削除

リソースの運用状態と操作状態は、制御機能からのリソースの追加または削除を制御するために使用できる。これを、図 8-13 の運用状態遷移図に示す。

これは TAP に表示され、[JT-X731]リソース状態である。

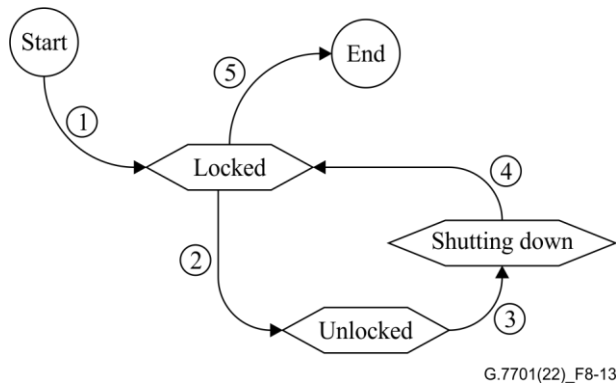


図8-13/JT-G7701 リソース運用状態
(ITU-T G.7701)

表8-10/JT-G7701 遷移の説明
(ITU-T G.7701)

遷移	説明	インターフェース
1	リソースがTAPに表示されるようにする	使用状況の更新
2	TAPはリソースの使用を許可される 使用状態がビジーに設定されている	リソース状態
3	リソースが引き出されている	リソース状態
4	TAPはリソースを参照するすべてのSNPのバインディング状態をビジーに設定している	使用状況の更新
5	コントロール機能からリソースが取り出される。 撤回が永続的となる場合、TAPはリソースを参照したすべてのSNPを削除するように指示される。	リソース状態

8.3.6.5 LRM ごとの SNPx バインディング状態遷移

図 8-14 は、LRM によって保持されている SNP バインディング状態を示している。これは、[JT-X731]リソース状態に基づいて TAP が各 LRM に提供するビューである。TAP に対する操作は、各 LRM の SNP バインディング状態ビューに影響する。

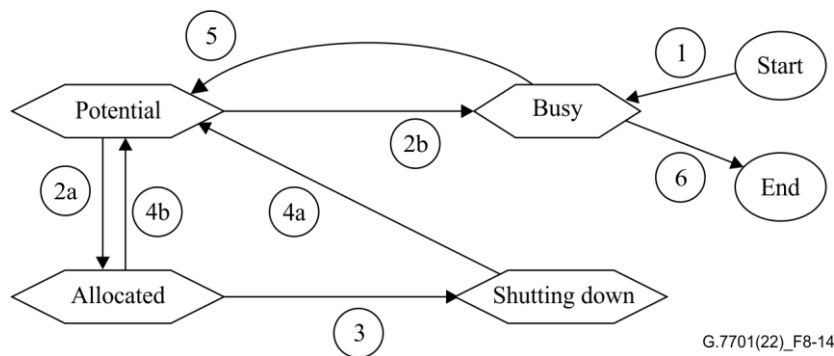


図8-14/JT-G7701 LRMにおけるSNPのバインディング状態
(ITU-T G.7701)

表8-11/JT-G7701 遷移の説明
(ITU-T G.7701)

遷移	説明	インターフェース
1	TAPはLRMのスコープにSNPを追加する	SNPの追加
2a	TAPはLRMにリソースを割り当てる	SNPバインディング状態; SNP動作状態
2b	TAPは、次の場合にSNPバインディング状態をビジーに設定する。 a) TAPが別のLRMにリソースを割り当て済み;または b) リソースの運用状態がシャットダウン中に設定されている	SNPバインディング状態
3	TAPがリソースの返却を要求する	SNPバインディング状態
4a	LRMがリソースを使用しなくなった TAPは状態をポテンシャルに変更する	リリースSNP
4b	LRMがリソースを使用しなくなった TAPは状態をポテンシャルに変更する	リリースSNP
5	TAPは次のようになるため、リソースをポテンシャルにする。 a) 割り当てなし;または; b) 運用状態がアンロックに設定されている	SNPバインディング状態
6	SNPがLRMのスコープから削除される	SNP削除

8.3.6.6 TAP コンポーネントインタフェース

TAP コンポーネントには表 8-12 に示すインタフェースがあり、そのコンポーネントを図 8-15 に示す。

表8-12/JT-G7701 TAPコンポーネントのインタフェース
(ITU-T G.7701)

入力インタフェース	基本入力パラメータ	基本戻り値パラメータ
操作状態(Operational state)	動作可、動作不可	確認
運用状態(Administrative state)	ロック、アンロック、 シャットダウン中	ロック、アンロックの確認 シャットダウン中によるユーザ 終了
リソース構成入力 (Resource Configuration in)	リソース構成情報FEF情報;	確認
SNP ID割り当て/割り当て解除 (SNP id assigned/unassigned) (パケット交換のみ)	SNP ID (LRMから) CIRおよびEIR	
容量変更要求 (Capacity change request)	SNP IDのリスト CIRおよびEIR (パケット交換のみ)	リンク構成

障害レポート入力 (Fault reporting in)	FP IDの一覧、 障害(理由、ステータス)	ハードウェア固有
----------------------------------	---------------------------	----------

出力インタフェース	基本出力パラメータ	基本戻り値パラメータ
コントロール(Control)	ハードウェア固有	ハードウェア固有
リソース設定出力 (Resource configuration out)	SNP IDのリスト CIRおよびEIR、容量割り当てポリ シー(パケット交換のみ)	確認
容量変更(Capacity change) (パケット交換のみ)	CIR EIR	確認
出力インタフェース	基本出力パラメータ	基本戻り値パラメータ
SNPxバインディング状態 (SNPx binding state)	ビジー、ポテンシャル、割り当 て、シャットダウン中	リソース解放(シャットダウン 中状態への応答)
SNPx動作状態 (SNPx operational state)	有効、無効	確認
SNP追加(Add SNP)	SNP識別子の一覧	確認
SNP削除(Withdraw SNP)	SNP識別子の一覧	確認
使用状態の更新(Usage update)	新規ユーザ、ユーザ終了	使用状態(アイドル、ビジー)

操作状態: このインタフェースは、アダプテーションおよびターミネーション機能からのリソース状態情報を受信する。

運用状態: このインタフェースは運用状態を受信する。

リソース構成入力: このインタフェースは、リンクエンドを設定するために LRM から要求を受信する。このインタフェースを使用して、使用するよう示されている SNP の FEF 情報を LRM から受信できる。

SNP ID 割り当て/割り当て解除: このインタフェースは、LRM からの SNP バインディングアクションの通知を受信する。

容量変更要求: このインタフェースは、割り当てられた SNP に関連付けられているパケットリソースの容量を変更する要求を LRM から受け取る。

障害レポート入力: このインタフェースは、トランスポートリソースから障害情報を受け取るために使用される。

コントロール: このハードウェア固有のインタフェースにより、TAP は制御するリソースと通信できる。

リソース設定出力: このインタフェースにより、TAP はリンクエンド設定情報を LRM に提供できる。

容量変更: このインタフェースは、リンクの容量が変更された場合に LRM に通知するために TAP によって使用される。このインタフェースはパケット交換にのみ使用される。

SNPx バインディング状態: SNP バインディング状態が LRM に送信される。

SNPx 動作状態: SNP 動作状態が LRM に送信される。

SNP 追加: このインタフェースは、LRM に新しい SNP を通知するために使用される。

SNP 削除: このインタフェースは、SNP の削除を LRM に通知するために使用される。

使用状態の更新: このインタフェースは、リソース状態の使用状態情報をアダプテーションおよびターミネーション機能に提供する。

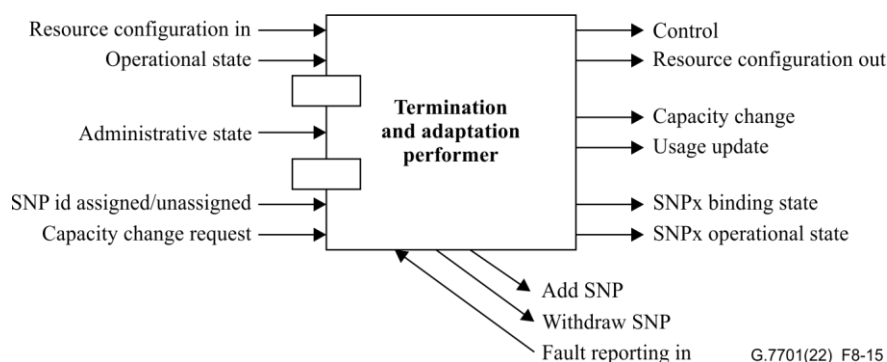


図8-15/JT-G7701 ターミネーションアダプテーションパフォーマーコンポーネント
(ITU-T G.7701)

8.3.7 ディレクトリサービスコンポーネント

ディレクトリサービスコンポーネントは、異なるネームスペースの識別子間の変換と、ピアディレクトリサービスコンポーネント間の変換機能を有する。図 8-16 に、ディレクトリサービスコンポーネントを示す。

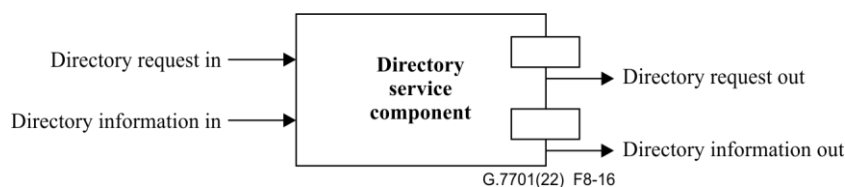


図8-16/JT-G7701 ディレクトリサービスコンポーネント
(ITU-T G.7701)

DS の入出力インタフェースを表 8-13 に示す。

表8-13/JT-G7701 ディレクトリサービス(DS)コンポーネントのインタフェース
(ITU-T G.7701)

入力インタフェース	基本入力パラメータ	基本戻り値パラメータ
ディレクトリ要求入力 (Directory request in)	1) 境界リソース識別子(BRI); または 2) 境界リソース識別子(BRI)エイリアス; または 3) SNPP識別子; または 4) SNPPエイリアス	1) 境界リソース識別子(BRI); または 2) 境界リソース識別子(BRI)エイリアス; または 3) SNPP識別子; または 4) SNPPエイリアス
ディレクトリ情報入力 (Directory information in)	1) <境界リソース識別子(BRI)、SNPP識別子> 2) <境界リソース識別子(BRI)エイリアス、境界リソース識別子(BRI)> 3) <SNPP識別子、境界リソース識別子(BRI)> 4) <SNPPエイリアス、SNPP識別子> 5) <SNPP識別子、SNPPエイリアス> 6) 境界リソース識別子(BRI)のリスト	
出力インタフェース	基本出力パラメータ	基本戻り値パラメータ
ディレクトリ要求出力 (Directory request out)	1) 境界リソース識別子(BRI); または 2) 境界リソース識別子(BRI)エイリアス; または 3) SNPP識別子; または 4) SNPPエイリアス	1) SNPP識別子; または 2) 境界リソース識別子(BRI); または 3) 境界リソース識別子(BRI); または 4) SNPP識別子

ディレクトリ情報出力 (Directory information out)	1)<境界リソース識別子(BRI)、SNPP識別子> 2)<境界リソース識別子(BRI)エイリアス、境界リソース識別子(BRI)> 3)<SNPP識別子、境界リソース識別子(BRI)> 4)<SNPPエイリアス、SNPP識別子> 5)<SNPP識別子、SNPPエイリアス> 6)境界リソース識別子(BRI)のリスト	
---	--	--

8.3.8 通知コンポーネント

通知コンポーネントは、インタフェースの通知を使用して、同じ MC システム内の他のローカル MC コンポーネント(すなわち MC コンポーネント)から通知を受信する。その後、通知コンポーネントは、通知出力インタフェースを使用して、プロトコルコントローラコンポーネントを介してこれらの通知を 1 つ以上の外部クライアントに配信する。通知コンポーネントは、クライアントに送信された通知の履歴ログを保持する。クライアントは、通知クエリインタフェースを使用して履歴ログを取得できる。通知の処理には、アラーム相関とアラームフィルタリングが含まれる場合がある。通知コンポーネントは、通知のサブスクリプションも管理する。通知コンポーネントは、表 8-14 に示すインタフェースを提供する。通知コンポーネントを図 8-17 に示す。

表8-14/JT-G7701 通知コンポーネントのインタフェース
(ITU-T G.7701)

入力インタフェース	基本入力パラメータ	基本戻り値パラメータ
通知サブスクリプション要求入力 (Notification subscription request in)	サブスクリプションフィルタ	通知サブスクリプションサービス
通知クエリ (Notification query)	クエリフィルタ	通知
通知入力 (Notifications in)	通知	-

出力インタフェース	基本出力パラメータ	基本的な戻り値のパラメータ
接続相関クエリ (Connection correlation query)	元のリソース識別子	関連状態
通知出力 (Notifications out)	処理された通知	-

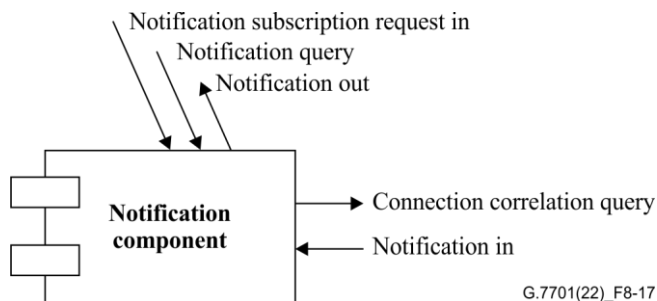


図8-17/JT-G7701 通知コンポーネント
(ITU-T G.7701)

通知サブスクリプション要求入力: このインタフェースは、MC システムのクライアントから通知サブスクリプション要求を受信するために使用する。

通知クエリ: このインタフェースは、クライアントに送信された通知の履歴を取得するために使用する。

通知入力: このインタフェースは、同じ MC システム内の他の MC コンポーネントからの通知を受信するために使用する。

接続関連クエリ: 通知を生成したリソースとそのリソースでサポートされている接続との関係を取得するために CC を照会するために使用されるインタフェース。

通知出力: このインタフェースは、外部クライアントに通知を配信するために使用される。

8.3.8.1 アラーム通知

アラームは通知の一種である(8.3.8 項)。アラーム管理の主要な機能の 1 つは、アラーム相関である。

アラーム相関とは、アラームを生成するリソースと MC システムが扱う接続によって占有される(仮想的な)リソースとの関係を分析し、アラームが、MC システムが管理する接続に影響を与えるかどうかを判断することである。

8.3.8.2 通知サブスクリプション

サブスクリプションは、MC システム(すなわち、サーバ)によって提供されるネットワーク内の特定のパラメータに関する通知をクライアントが受信できるようにするメカニズムである。クライアントとサーバは、サブスクリプションの確立、メンテナンス、履歴の取得、変更、および削除に関する共通の基準セットを必要とする。通知のバッチ処理は、特定の時刻にクライアントに送信される場合もあれば、イベントごとにすぐに通知が送信される場合もある。この動作はサブスクリプションで定義される。

通知サブスクリプションは通知コンポーネントによって処理され、インタフェースの通知サブスクリプション要求は通知サブスクリプションの確立、変更、または削除の要求を受信するために使用され、フィードバックは通知サブスクリプションサービスである。

8.3.9 プロトコルコントローラ(PC)コンポーネント

プロトコルコントローラは、1 つ以上の MC コンポーネントの 1 つ以上のインタフェースからのパラメータを、CCN を介してプロトコルによって伝送されるメッセージにマッピングする。また、CCN から受信したメッセージを、他の MC コンポーネントに渡されるパラメータに逆多重化する。プロトコルコントローラは、基準点(例えば CPI、UNI、I-NNI、E-NNI)を介して CCN に接続される。プロトコルコントローラは、認証された安全で信頼性の高いパラメータ転送を CCN 全体で提供する。これにより、トランザクション(例:MC コンポーネント間)を追跡して、予想される応答を受信したり、要求の発信者に例外を報告したりすることができる。プロトコルコントローラは PEP (8.2 節参照)を提供し、プロトコルコントローラは通知インタフェースを介してセキュリティ違反(つまり、PEP ポリシーに準拠していないメッセージ)を報告する。

プロトコルコントローラ MC コンポーネントは、同じ MC システム内の MC コンポーネントのインタフェースからのパラメータを、外部インタフェースを介した相互接続をサポートするためにプロトコルによって伝送される(外部)メッセージにマッピングする。マッピングプロセスは透過的であり、マッピングされるパラメータの意味とは無関係である。プロトコルコントローラは、図 8-19b に示すように、複数の MC コンポーネントインタフェースをプロトコル実装の 1 つのインスタンスに多重化することもできる。この場合、プロトコル実装は複数の理論上のインタフェースをサポートする。

プロトコルコントローラコンポーネントは、表 8-15 に示すインタフェースを提供する。プロトコルコントローラコンポーネントを図 8-18 に示す。

**表8-15/JT-G7701 プロトコルコントローラコンポーネントのインタフェース
(ITU-T G.7701)**

入力インタフェース	基本入力パラメータ	基本戻り値パラメータ
ローカルパラメータ入力 (Local parameters in)	同じMCシステム内の他のMCコンポーネントからのパラメータ	-
通知入力(Notifications in)	ローカル通知コンポーネントからの通知	-
メッセージ入力 (Message in)	エンコードされたパラメータ	ピアプロトコルコントローラ への確認応答

出力インタフェース	基本出力パラメータ	基本戻り値パラメータ
メッセージ出力 (Message out)	エンコードされたパラメータ	ピアプロトコルコントローラ からの確認応答
リモートパラメータ (Remote parameters)	インタフェースのメッセージから抽出されるパラメータ	-
通知出力(Notification out)	プロトコル例外	-

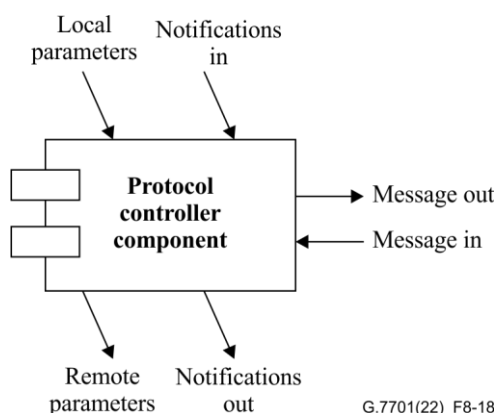


図8-18/JT-G7701 プロトコルコントローラコンポーネント
(ITU-T G.7701)

ローカルパラメータ入力: 外部クライアントに通信する必要があるローカル MC コンポーネントのインタフェースからのパラメータ

通知入力: ローカル通知コンポーネントからの通知

メッセージ入力: ピアプロトコルコントローラコンポーネントからエンコードされたパラメータを伝えるメッセージ。

メッセージ出力: ローカル MC コンポーネントからのエンコードされたパラメータまたはローカル通知コンポーネントからの通知を伝える、ピアプロトコルコントローラコンポーネントへのメッセージ。

リモートパラメータ: ピアプロトコルコントローラコンポーネントから受信したメッセージから抽出されるパラメータ。これらのパラメータはローカル MC コンポーネントに渡される。パラメータは、メッセージが PEP ポリシーに準拠している場合にのみ、このインタフェースで提供される。要求に対する期待される応答が受信されなかった場合、要求の発信者に例外が返される。

通知出力: セキュリティ違反(例:未確認メッセージ)またはセッションステータスを含むプロトコル例外。

個々のプロトコルコントローラの詳細は、使用するプロトコルによって異なる。

パラメータは、プロトコルコントローラを介して異なる MC システムの MC コンポーネント間で渡される。プロトコルコントローラは、渡されるパラメータに対して透過である。パラメータは外部プロトコルメッセージにマッピングされ、その逆も同様である。2つのプロトコルコントローラ間でメッセージが渡される。

これは、プロトコル実装が MC コンポーネント間の単一の理論上のインタフェースをサポートする場合について、図 8-19-a に示す。図 8-19-b は、プロトコル実装が MC コンポーネント間の 2 つの抽象インタフェースをサポートする場合を示している。

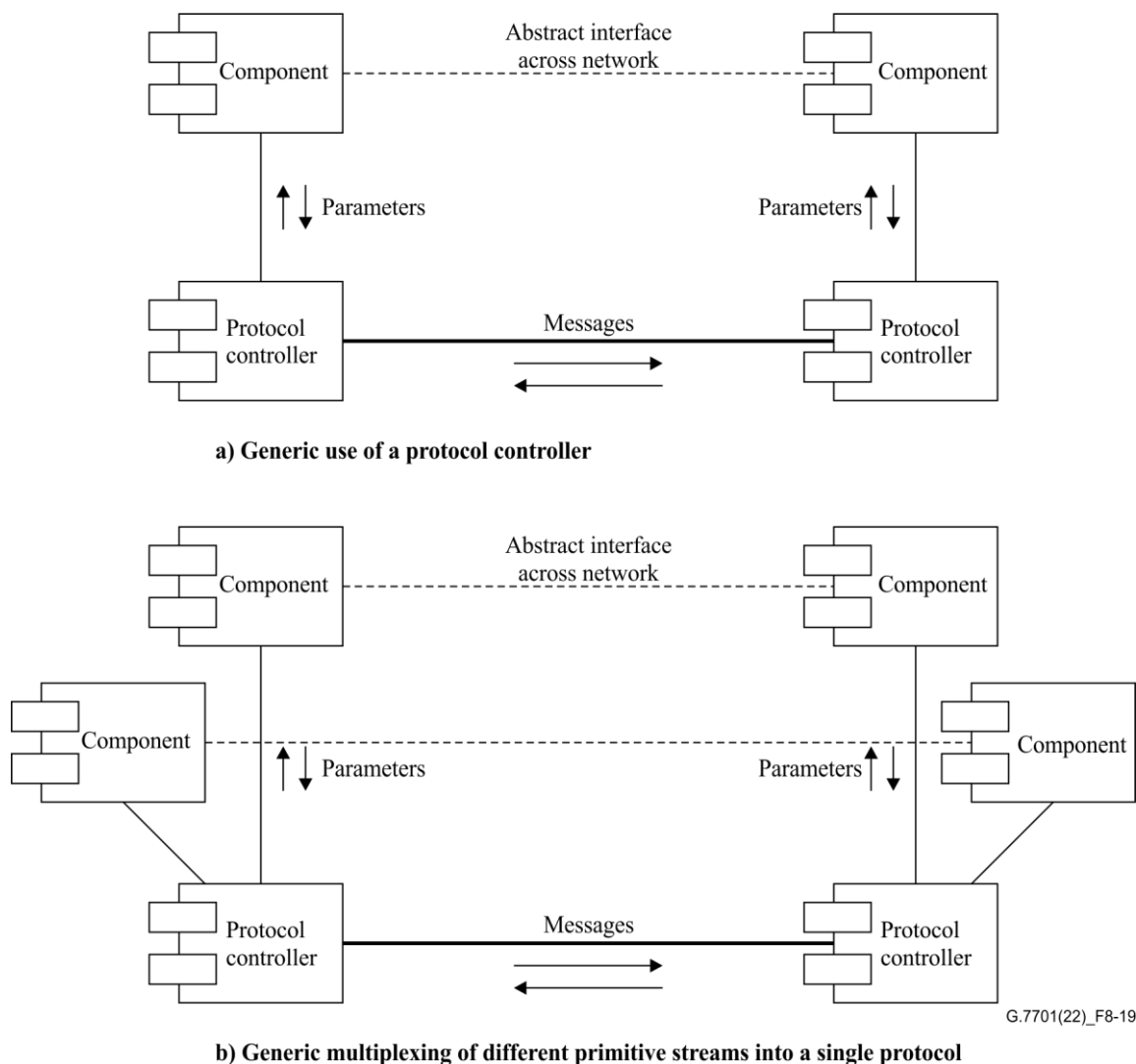


図8-19/JT-G7701 プロトコルコントローラ
(ITU-T G.7701)

8.3.10 トラフィックポリシング(TP)コンポーネント

このコンポーネントはFP ネームスペースで動作し、着信ユーザ接続がコールによって定義されたパラメータに従ってトラフィックを送信していることを確認する。ユーザトラフィックが合意されたパラメータに違反した場合、TP は状況を修正するための措置を促すことがある。TP ポリシーは、コール/接続のセットアッププロセスで要求される場合がある。

注：これは、連続ビットレートトランスポート層ネットワークでは必要なく、本標準ではさらなる拡張はされていない。

9. 共通制御通信

さまざまなアプリケーション(管理、SDN、ASON、オーバーヘッド通信ネットワーク(OCN)など)では、図 9-1 に示すように、さまざまなコンポーネント間で情報を転送するための通信ネットワークが必要である。[ITU-T G.7712]は、1 つ以上のアプリケーション(たとえば、MC システム間の通信をサポートするへの CCN)

の通信要件をサポートするために使用できる DCN 機能を指定する。

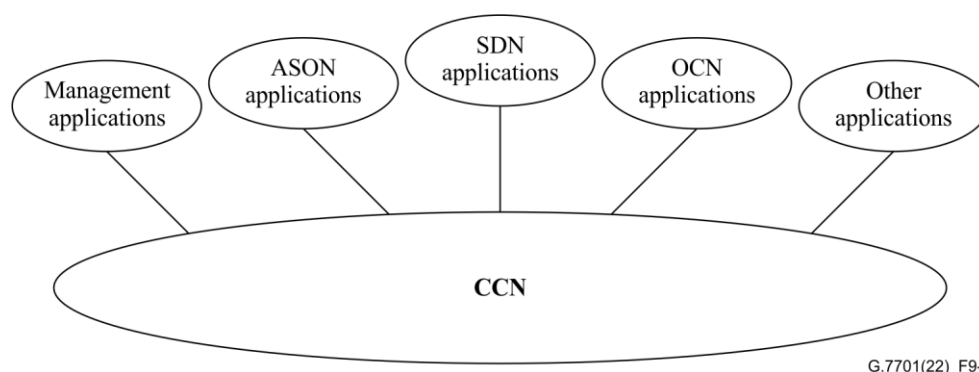


図9-1/JT-G7701 CCNでサポートされているアプリケーションの例
(ITU-T G.7701)

10. MC コンポーネントの共通管理面

この章は、MC コンポーネントの管理に関連する構成要素を紹介する。

10.1 MC コンポーネント

MC コンポーネントには、次の管理機能が適用される。

- － TAP には設定管理が必要
- － DA には障害管理、設定管理が必要
- － LRM には、構成管理とパフォーマンス管理が必要
- － NCC には、完了したコール数、拒否されたコール数などのコール統計情報を含むパフォーマンス管理が必要であり、NCC には設定管理も必要
- － RC には設定管理が必要
- － CC には設定管理とパフォーマンス管理が必要
- － DS には設定管理が必要
- － 通知コンポーネントには設定管理が必要
- － PC には障害管理と構成管理が必要

10.2 制御機能の管理要件

制御機能管理の管理要件は、[ITU-T G.7718]に記載されている。

11. 識別子

異なる独立したネームスペースのセットが存在し、そこから識別子が引き出される。

- － トランスポートネットワーク内のリソース
- － トランスポートリソースのコントロールビュー
- － MC コンポーネント
- － 制御アーティファクト
- － 基準点
- － 制御通信ネットワーク

11.1 トランスポートネットワーク内のリソース

トランスポートリソースのアーキテクチャは、[ITU-T G.800]で説明されており、7.1 節に要約されている。
送信元から定義された一連の宛先に通信を配信するためにトランスポートリソースによって使用される識

別子については、[ITU-T G.800] (7 章、付属資料 A.4 および付録 I)で説明されている。[ITU-T G.800]は、サブネットワークとリンクなどの参照ポイント間の関係であるトポロジコンポーネントを記述している。アーキテクチャのトランスポート処理機能は、ポイントで情報を操作し、アダプテーションやターミネーションなどの機能を含む。トランスポートエンティティは、情報を転送し、接続を含める手段を提供する。

トポロジコンポーネントには、0 個以上の識別子を関連付けることができる。同様に、トランスポート処理関数とトランスポートエンティティには、0 個以上の識別子が関連付けられている場合がある。同じコンポーネントに対して複数の識別子を使用する一般的な方法は、複数のアプリケーションが同じコンポーネントを参照する場合である。

本標準は、レイヤネットワーク内のリソースのセットに対して、単数[ITU-T G.800] FP ネームスペースがあることを前提としている。このネームスペースから取り出される識別子は、送信元から受信側への通信の配信を可能にするためにトランスポートリソースによって使用される。これらのリソース識別子の例は次のとおり。MPLS ラベル; イーサネット SA および DA; 波長; ODU サーバの TS。FP ネームスペースの識別子を使用する MC コンポーネントは、DA と TAP だけである。

11.2 トランスポートリソースのコントロールビュー

ネームスペースは MC システムによって認識される必要がある。ディレクトリサービス(DS)コンポーネントは、ある MC システムが使用するネームスペースを別の MC システムが使用するネームスペースに変換する変換機能を提供する。MC システム内の MC コンポーネント間でネームスペース変換を行うこともできる。

たとえば、8.3.1 項で説明されているように、NCC は DS に対して、境界リソース識別子(BRI)を SNP/SNPP 識別子に変換するように要求できる。

MC コンポーネントは、3つの異なるネームスペースを使用してトランスポートリソースを参照する。

- ルーティングエリアネームスペースとサブネットワークネームスペースは、[ITU-T G.800]トポロジエンティティ(サブネットワークとリンク)の識別子を提供する。
- トランスポートエンティティ([ITU-T G.800] FP)の終端の識別子(SNP)を提供するリンクコンテキストのネームスペース。
- TAP と DA がトランスポートエンティティで転送を直接設定するために使用する FP ネームスペース。TAP と DA は、SNP 識別子と転送リソース識別子[1]の間のマッピングを提供する。

各レイヤネットワーク、クライアント制御ドメイン、およびサーバ制御ドメインには、(これらのネームスペースから引き出された)独立した識別子を使用できる。通常、ルーティングエリア識別子とリンク識別子(SNPP)は、ルーティングと接続の管理の実装を簡略化するように構造化されている。たとえば、階層的に配置されたルーティングエリアの場合、含まれている SNPP リンクまたはルーティングエリアに再帰(階層)識別子を使用すると便利な場合がある。

11.2.1 ルーティングと接続制御のためのネームスペース

ルーティング制御を実行する MC コンポーネントは、指定されたルーティングドメイン/ルーティングエリアの範囲内で、特定のトランスポートリソースのセットに対して動作する。3.2 節で定義されているように、ルーティングエリアは、一連のサブネットワーク、それらを相互接続する SNPP リンク、およびそのルーティングエリアから出る SNPP リンクの終端を表す SNPP によって定義される。したがって、MC コンポーネントは、ルーティングエリアと SNP/SNPP の抽出を参照するために、3つの個別のネームスペースをまとめて使用する。これらは、ルーティングエリアのネームスペース、サブネットワークのネームスペース、お

1 実装によっては、コントローラ階層の上位レベルで、転送リソース識別子の値をSNP識別子として再利用すると便利な場合がある。ただし、このコンテキストではリソースの意味は存在せず、値は不透明なSNP識別子として扱われる。

よびリンクコンテキストのネームスペースである。

リンクコンテキストのネームスペースは、SNPP 内での SNP の場所を指定する。コントローラの階層のある(低い)レベルでは、SNP 識別子をリソースラベルにマッピングする必要があり、TAP コンポーネントはこのマッピングを維持できる。TAP は、トランスポートリソースラベルを SNP 識別子にバインドすることで、リソースを LRM に表示する。

SNPP 識別子は次のものを連結したものである。

- － 1 つ以上のネストされたルーティングエリア識別子;
- － 最も低いルーティングエリアレベル内のオプションのサブネットワーク識別子;これは、含まれている RA 識別子が存在する場合にのみ存在できる。
- － 1 つ以上のネストされたリソースコンテキスト識別子。

本標準は、前述のネームスペースのインスタンスにおける識別子の形式や値を規定していない。ネットワーク実装では、設定を簡略化するために、異なるネームスペース(例:SNPP 識別子と BRI)の識別子に同じ値を割り当てることができる。

11.2.2 ネームスペースの再帰

ルーティングエリアのネームスペースは通常階層型であるため、SNPP 識別子はルーティングエリアで繰り返し使用できる。再帰は[ITU-T G.800]サブネットワークの特性であるため、サブネットワークに関連付けられた命名も階層的であることは必須ではないが自然であろう。

[ITU-T G.800]では、アダプテーション関数とターミネーション関数を使用したレイヤ間の再帰についても説明している。ネームスペースはレイヤ間で独立しているが、オペレータがサーバレイヤによってサポートされるクライアントレイヤを所有および管理している場合、サーバレイヤの証跡がクライアントレイヤ接続をサポートする方法を理解することが一般的な運用上の要件であり、この場合は共通のネームスペースを使用できる。

したがって、再帰的なネームスペース間の関係を維持する必要があり、そのようなネームスペースの相互作用を管理するメカニズムの 1 つは、ディレクトリサービスコンポーネントを使用することである。

11.3 MC コンポーネント

また、MC コンポーネントは、指定された制御関数インスタンスごとに異なる方法でインスタンス化される可能性があるため、個別のネームスペースが必要である。たとえば、実装では、分散 CC を備えた集中型 NCC を使用できる。したがって、RC、NCC、CC には個別の識別子が必要である。

また、プロトコル固有の通信に使用される PC にも個別のネームスペースが必要であり、これは CCN ネームスペース(11.6 節参照)と呼ばれる。個別のネームスペースは、MC コンポーネントが範囲内(例えば、ルーティングエリア)に持つリソースの識別子、MC コンポーネント自体の識別子、またはその MC コンポーネントにメッセージを配信するために使用される CCN アドレスに依存しないことを保証する。この独立性により、たとえば、MC コンポーネントの場所やスコープを、識別子を変更せずに変更できる。

MC コンポーネントのネームスペースは、MC コンポーネントの設定および障害レポートにも使用される。

11.4 制御アーティファクト

制御機能は、接続、ルート、呼び出し、ディレクトリなどのアーティファクトを作成して使用する。通常、制御アーティファクトを作成する MC コンポーネントは識別子を割り当てる。これらのアーティファクトには識別子が関連付けられており、独立したネームスペースから引き出される。

11.5 基準点

基準ポイントは、MC コンポーネントの 1 つ以上のペアのインタフェースを介して提供されるサービスの

コレクションを表す。MC コンポーネントのインタフェースは、基準点から独立している。そのため、同じインタフェースが複数の基準点に関係する場合がある。基準点から見ると、インタフェースをサポートする MC コンポーネントは見えないため、インタフェース仕様は MC コンポーネントとは独立して扱うことができる。

例えば、[ITU-T G.7703]では UNI、I-NNI、E-NNI の基準点、[JT-G7702]では CPI など、様々な論理的な基準点が定義されている。

管理ドメインの境界では、BRI を使用して、ドメイン境界で公開されているトランスポートリソースと MC システム間のインタフェースの両方を識別する。BRI は、独立したネームスペースから引き出される。独立したネームスペースを使用することで、MC コンポーネントがドメイン内で使用する識別子が公開されることを回避できる。

11.6 制御通信ネットワーク

MC コンポーネント間の通信を可能にするには、[ITU-T G.7712]で指定されている制御通信ネットワーク (CCN)を使用する。CCN アドレスは、制御通信機能(プロトコル固有の形式でメッセージを生成および処理)をインスタンス化する PC の接続ポイントを識別する。各 PC には、個別の CCN 接続ポイント(CCN アタッチメント)がある。

MC コンポーネントは PC を介して CCN にアクセスするため、PC は 1 つ以上の MC コンポーネントをサポートできる。ディレクトリを使用して、MC コンポーネント識別子をその(現在の) PC の CCN アドレスと関連付けることができる。MC コンポーネントの識別子と CCN アドレスが独立しているため、たとえば、MC コンポーネントの識別子を変更することなく、MC コンポーネントの場所を変更したり、CCN を再構成したりできる。

12. レジリエンス

レジリエンスとは、MC コンポーネントが障害条件下で動作を継続できることを意味する。MC コンポーネントの動作は、制御通信ネットワーク(CCN)、トランスポートネットワーク、および MC システム自体のコンポーネントの要素に依存する。

12.1 MC コンポーネントとトランスポートネットワークの相互作用の原則

MC コンポーネントとトランスポートネットワーク間で通信が使用可能になった場合の相互作用には、次にあげる原則が使用される。

- 1) MC コンポーネントは、トランスポートリソースに関する情報をトランスポートネットワークに依存する。
- 2) コントロールビューと対応するトランスポートリソース間の整合性が最初に確立される。
- 3) MC コンポーネントは、隣接する MC コンポーネントと同期する。これは、ルーティング、コール、および接続状態の一貫したビューを再確立するために使用される。

MC コンポーネントとトランスポートネットワークの相互作用のもう 1 つの原則は次のとおり。

- 4) MC コンポーネントに障害が発生したり、回復したりしても、トランスポートネットワーク内の既存の接続は変更されない。

レジリエンスのために、トランスポートネットワークリソースと SNC 状態情報は不揮発性ストアに保持する必要がある。さらに、SNC の MC コンポーネントの使用に関する情報を保存する必要がある。これには、SNC が CC によって作成されたかどうかと、その使用方法が含まれる。たとえば、SNC のどの終端が接続全体の先頭に向かっているかを示す。MC コンポーネントは、トランスポートネットワークによって保持されるリソースおよび SNC の状態情報と一貫性のあるリソースおよび SNC の状態情報を保持する必要がある。

る。そうでない場合、MC コンポーネントは以下を行う必要がある。

- そのノードを経由して新しい接続をルーティングするネットワーク要求がないことを確認する。
- 接続の変更は行わない(例えばリリース)。

SNC の状態は、エンドユーザにサービスを提供する接続の基盤であるため、最初に回復する重要な情報である。これは前述の原則に従う。回復中、MC コンポーネントは既存の接続に対応するコールと接続の状態を再構築する。たとえば、RC は LRM と同期した後に正しい SNP 情報を配布する必要がある。

MC コンポーネントによるトランスポートノードとの情報の一貫性の再確立は、次の順序で行われる。

- LRM は、TAP を介してトランスポートリソースの状態情報を同期する。
- その後、CC は LRM と同期する。
- その後、NCC は CC と同期する。

状態整合性の再確立後、MC コンポーネントは、接続のセットアップ、変更、またはリリース要求に参加する前に、上記の 3) で説明したように、隣接する MC コンポーネントとの SNC 状態情報の整合性を確保する必要がある。

12.2 プロトコルコントローラ通信の原則

プロトコルコントローラ間の通信が中断されても、既存のコールとその接続は変更されない。障害が継続し、オペレータの介入が必要な場合は、ネットワークオペレータに通知される場合がある(たとえば、コールをリリースするため)。

CCN の障害は、1 つ以上のプロトコルコントローラ間の通信セッションに影響を与える可能性がある。各制御チャンネルに関連付けられたプロトコルコントローラは、制御チャンネルの障害を検出して警告する必要がある。

プロトコルコントローラからプロトコルコントローラへの通信セッションが回復したら、プロトコルコントローラ間の状態再同期を実行する必要がある。

プロトコルコントローラの障害は、プロトコルコントローラからプロトコルコントローラセッションへの障害と同様に処理される。

13. 接続可用性向上の方法

この章では、トランスポートネットワーク内で障害が発生した場合に既存のコールの整合性を維持するために使用できる手順について説明する。

[ITU-T G.805]では、トランスポートネットワークの可用性の拡張方法について説明する。「プロテクション」(障害が発生したリソースを事前に割り当てられたスタンバイに置き換える)と「レストレーション」(予備の容量を使用した再ルーティングによる、障害が発生したリソースの置き換え)という用語を、これらの技術を分類するために使用する。一般に、プロテクション動作は数十ミリ秒以内で完了するが、レストレーション動作は通常、数百ミリ秒から最大数秒の範囲で完了する。

MC コンポーネントは、選択可能なサービスクラス(CoS)(例えば、可用性、中断時間、エラー秒数など)でユーザコールを提供する機能をネットワークオペレータに提供する。プロテクションとレストレーションは、ユーザが要求した CoS をサポートするための(ネットワークで使用される)メカニズムである。コールをサポートする特定の接続のサバイバビリティメカニズム(なし、プロテクション、レストレーション、またはその両方)の選択は、ネットワークオペレータのポリシー、ネットワークのトポロジ、および展開された機器の機能に基づいて行われる。コールを提供するために連結される接続では、異なるサバイバビリティメカニズムを使用できる。コールが複数のドメイン(例:制御ドメインまたはリカバリドメイン)を通過する場合、各ドメインは、サポートするコール/接続のセグメントに可用性拡張技術を適用する。

接続のプロテクションまたはレストレーションは、ネットワークオペレータからのコマンドによって呼び

出されたり、一時的に無効になったりすることがある。これらのコマンドを使用すると、スケジュールされたメンテナンスアクティビティを実行できる。また、一部の例外的な障害状態で自動操作を無効にするために使用されることもある。

プロテクションまたはレストレーションメカニズムは、次のことを行う必要がある。

- クライアントの種類(例:IP、ATM、SDH、イーサネット)に依存せず、すべてのクライアントをサポートする。
- ファイバーケーブルの切断など、同時に迅速に復元する必要がある多数のクライアント層接続に影響を与える、サーバ層の壊滅的な障害に対応するスケーラビリティを提供する。
- トランスポートネットワークまたは CCN で障害が発生しても機能し続ける、堅牢な制御通信メカニズムを利用する。
- プロテクションまたはレストレーション動作の開始は緊急を要しない機能には依存しない。したがって、障害の局所化に依存しないプロテクションまたはレストレーションのスキームを考慮する必要がある。

13.1 プロテクション

プロテクションは、割り当てられた追加の容量を使用して接続の可用性を高めるためのメカニズムである。プロテクション目的で容量が割り当てられると、再ルーティングは行われず、プロテクション容量をサポートするために中間ポイントで割り当てられた SNP は、保護イベントの結果として変更されない。保護と復元の主な違いは、障害が発生した場合、保護には再ルーティングや追加の接続設定は含まれない。

CC コンポーネントは接続の作成を担当する。これには、選択した保護スキームの設定情報を含む、運用接続とプロテクション接続の両方の作成が含まれる。

運用接続またはプロテクション接続の選択は、次のいずれかによって実行できる。つまり、トランスポートリソース、または;関連する保護ドメイン内の接続を担当する CC である。

13.2 レストレーション

コールのレストレーションは、予備容量を使用してコールを再ルーティングすることによって、失敗した接続を置き換えることである。プロテクションとは対照的に、接続をサポートするために使用される SNP の一部またはすべてが、レストレーション動作中に変更される場合がある。レストレーションは、再ルーティングドメイン(7.2 節参照)またはリカバリドメインに関連して発生する。再ルーティングドメインは、ドメインベースの再ルーティングの制御を共有するコールおよび接続コントローラのグループである。再ルーティングドメイン内の MC コンポーネントは、再ルーティングドメインを通過するすべてのコール/接続に対して、ドメインベースの再ルーティング操作を調整する。再ルーティングドメインは、ルーティングドメインまたはエリア内に完全に含まれている必要がある。ルーティングドメインには、複数の再ルーティングドメインが完全に含まれている場合がある。したがって、再ルーティングドメインに関連付けられたネットワークリソースは、ルーティングエリア内に完全に含まれている必要がある。コール/接続が再ルーティングドメイン内で再ルーティングされる場合、ドメインベースの再ルーティング操作は完全にそのドメイン内で行われる。

再ルーティングサービスのアクティブ化は、最初のコール確立フェーズの一部としてネゴシエートされる。単一ドメインの場合、ドメイン内再ルーティングサービスは、再ルーティングドメイン内の接続およびコールコントローラコンポーネントによって行われる。ドメイン内再ルーティングサービスの要求は、ドメイン境界を跨がない。

複数の再ルーティングドメインが関係する場合、各再ルーティングドメインの MC コンポーネントは、コールごとに再ルーティングドメイン全体で再ルーティングサービスのアクティブ化を決定する。コールが確立されると、コールのパス内の各再ルーティングドメインは、コールに対してどの再ルーティングサービ

スがアクティブ化されるかについての情報を有する。単一の再ルーティングドメインの場合、コールが確立されると再ルーティングサービスは変更されない。ドメイン間再ルーティングサービスの要求は、再ルーティングドメインの境界を跨いで到達する。再ルーティングサービスはエンドツーエンドで要求できるが、サービスは再ルーティングドメインごとに実行される。

再ルーティングサービスのネゴシエーション中に、再ルーティングドメインの MC コンポーネントは再ルーティング機能のやりとりを行い、再ルーティングサービスの要求は、関連するすべての再ルーティングドメインでサービスが使用可能な場合にのみサポートされる。

ハード再ルーティングサービスは、コールの障害回復メカニズムを提供し、常に障害イベントに応答する。再ルーティングドメインでリンクまたはネットワーク要素に障害が発生すると、コールは再ルーティングドメインのエッジまでクリアされる。そのコールに対してアクティブ化されたハード再ルーティングサービスの場合、再ルーティングドメインのエッジ間に代替接続セグメントが作成される。この代替接続が再ルーティング接続である。ハード再ルーティングでは、代替接続セグメントの作成前に元の接続セグメントが解放される。これは **break-before-make** と呼ばれる。ハード再ルーティングの例を図 13-1 に示す。この例では、ルーティングドメインは 1 つのルーティングエリアと 1 つの再ルーティングドメインに関連付けられている。コールは、再ルーティングドメイン内の関連付けられた MC コンポーネントによって再ルーティングされる。

ソフト再ルーティングサービスは、管理目的(例えば、パスの最適化、ネットワークのメンテナンス、計画的なエンジニアリング作業)で接続の再ルーティングを行うメカニズムである。再ルーティング操作がネットワークオペレータによって実行されると、MC コンポーネントは再ルーティング接続を確立する。再ルーティング接続が作成されると、CC コンポーネントは再ルーティング接続を使用し、初期接続を削除する。これは **make-before-break** と呼ばれる。

ソフト再ルーティング手順中に、初期接続で障害が発生することがある。この場合、ハード再ルーティング操作はソフト再ルーティング操作を先取りし、再ルーティングドメイン内の RC コンポーネントはハード再ルーティングプロセスに従って進行する。

復帰動作が必要な場合(つまり、障害が修復されたときに、コールを元の接続に復元する必要がある)、NCC は元の(失敗した)接続を解放してはならない。NCC は元の接続の監視を継続する必要がある、障害が修復されると、コールは元の接続に復元される。

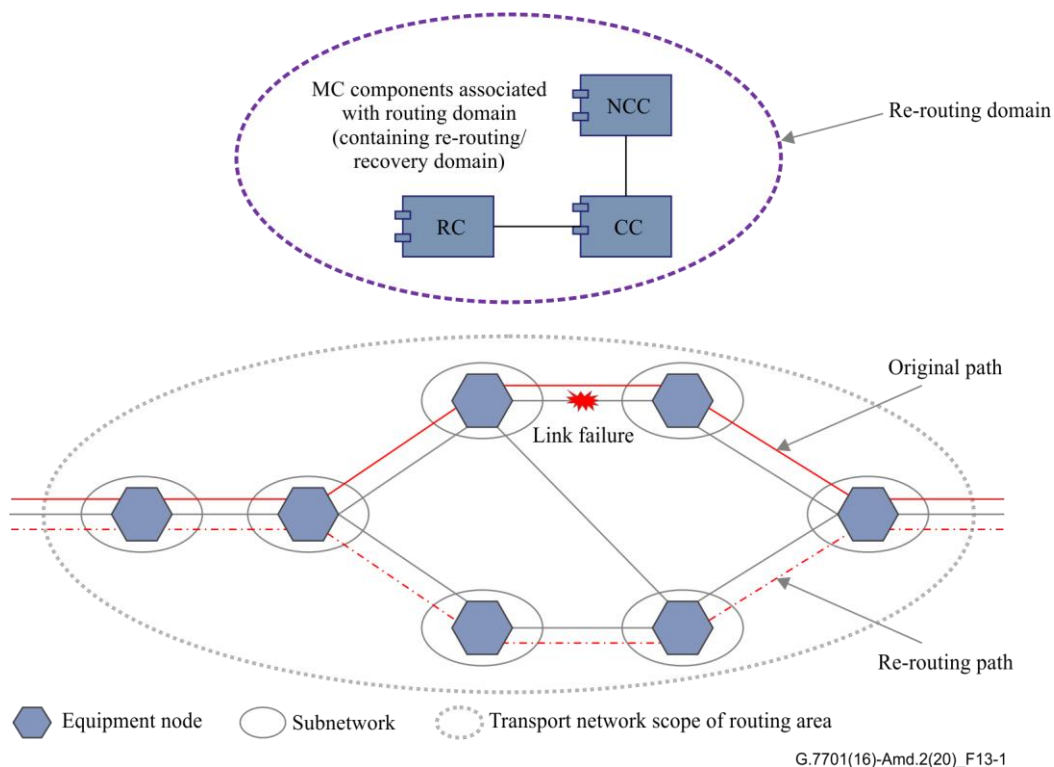


図13-1/JT-G7701 ハード再ルーティングの例
(ITU-T G.7701)

13.2.1 障害発生時の再ルーティング

13.2.1.1 ドメイン内障害

再ルーティングドメイン内で障害が発生すると、そのドメイン内で再ルーティング(復元)アクションが実行され、ダウストリームドメインでは一時的な着信信号の障害(または前のセクションの障害)のみが現れる。コールをサポートする接続は、再ルーティングドメイン内の同じ送信元(入力)および宛先(出力)ゲートウェイノードを引き続き使用する必要がある。

13.2.1.2 ドメイン間障害

異なる再ルーティングドメイン内の2つのゲートウェイネットワーク要素間のリンクの障害と、ドメイン間ゲートウェイネットワーク要素の障害という2つの障害ケースを考慮する必要がある。

13.2.1.2.1 隣接するゲートウェイネットワーク要素間のリンク障害

再ルーティングドメイン(例:図 13-2-a の異なる再ルーティングドメイン A と B のゲートウェイネットワーク要素間のリンク)外で障害が発生した場合、再ルーティング操作は実行できない。この場合、ドメイン間で代替の保護メカニズムを使用できる。

図 13-2-b に、ドメイン A とドメイン B の間に2つのリンクがある例を示す。適切な保護レベルを持つドメイン間のリンクは、RC コンポーネントによって選択される必要がある。このシナリオで保護を提供する最も簡単な方法は、事前に確立された保護メカニズムを使用することである(例えば、サーバ層ネットワークである。このようなスキームは、その上を通る接続に対して透過的である)。保護されたリンクに障害が発生すると、リンク保護スキームによって保護操作が開始される。この場合でも、コールは隣接するドメインの同じ入力および出力ゲートウェイネットワーク要素を介してルーティングされ、障害回復はドメイン間リンクに限定される。

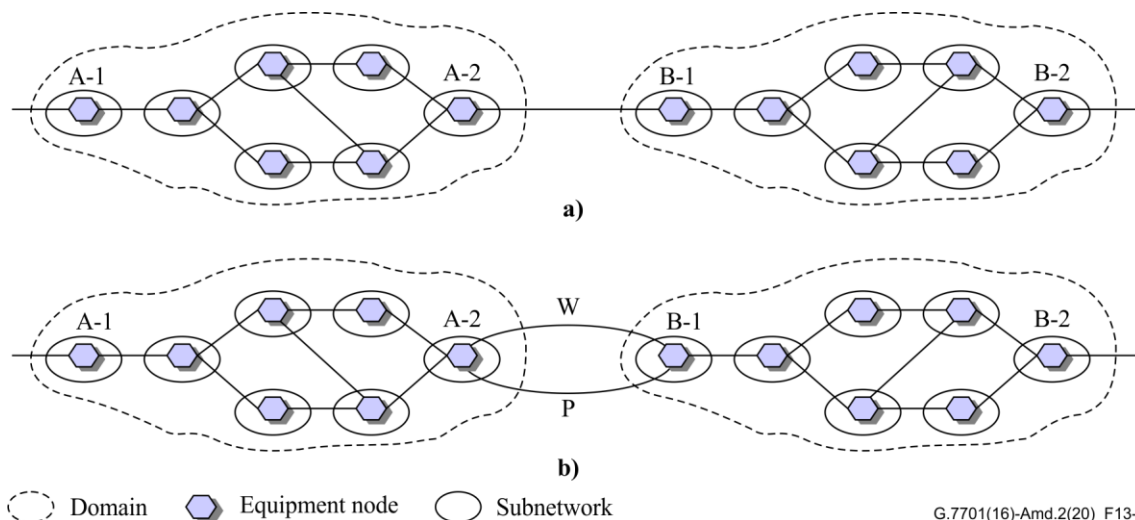


図13-2/JT-G7701 リンク障害のシナリオ
(ITU-T G.7701)

13.2.1.2.2 ゲートウェイネットワーク要素の障害

この場合を図 13-3 に示す。B-1 で障害が発生したときにコールを回復するには、ドメイン B に別のゲートウェイノード B-3 を使用する必要がある。一般に、これにはドメイン A (この場合は A-3) で別のゲートウェイを使用する必要がある。ゲートウェイ NE B-1 (ゲートウェイ NE A-2 によって検出) の障害に対応して、コールをサポートする新しい接続を作成する必要がある。これは、A または B での再ルーティングが接続を回復できない場合にのみ発生する、より大きなドメイン C での再ルーティングと見なすことができる。

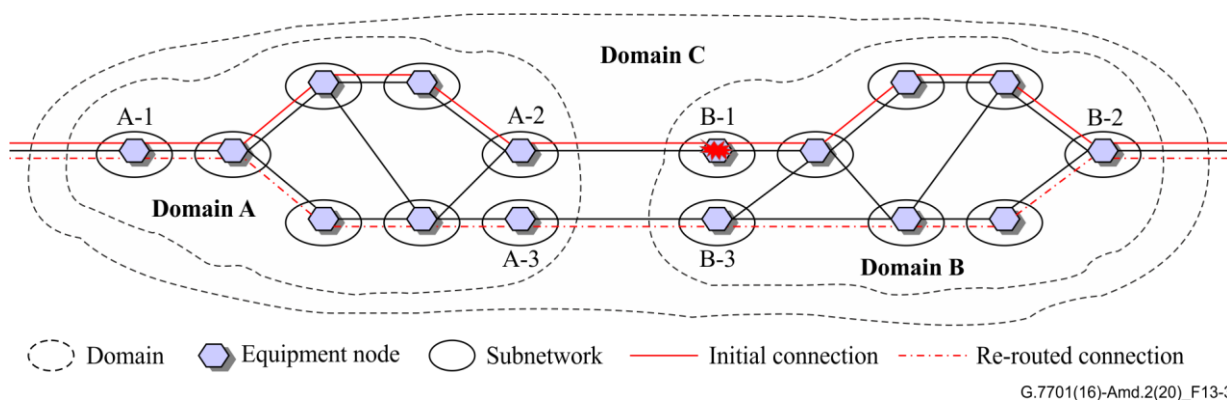


図13-3/JT-G7701 ゲートウェイネットワーク要素の障害発生時の再ルーティング
(ITU-T G.7701)

13.3 ネストされたルーティングドメイン

保護ドメイン、再ルーティングドメイン、およびリカバリドメインは、ルーティングドメインのタイプである。そのため、コントロールドメインの包含プロパティを継承する。リソース障害に対する包含関係にある 2 つのドメインによって実行されるアクション間の調整は、ポリシー事項である。

付属資料 A OTN デジタルおよびメディアレイヤの設定

(本付属資料は、仕様の一部である。)

[JT-G872]は、OTN デジタル層ネットワークとメディア層について説明されている。デジタル層ネットワークとメディアを表現するために使用される抽象化も同様である。ただし、メディアの構成とメディアチャネルの光信号への関連付けには、いくつかの特別な考慮が必要である。

デジタル層ネットワークの構成は、障害を割り当てるために使用される仮想参照モデルが、障害を考慮する必要がない十分な範囲(および実装に十分な動作マージン)を持つため、単純化する場合がある。さらに、レイヤの独立性により、クライアント(デジタル)レイヤネットワークを、サーバ(デジタル)レイヤネットワークから大きく独立した方法で設定できる。

この単純化は、メディアと光トリビュタリ信号(OTSi)を設定するすべてのケースに適用できるわけではない。その結果、メディア層とそのメディア層を横断する信号を設定するときに、さらに要件が必要となる。

- メディアチャネルを1つ以上の OTSi に割り当てる前に、メディアを設定可能である。
 - メディアチャネルの設定は、光信号の有無に依存しない。
- メディアチャネルの幅は、1つの OTSi を伝送するために必要な幅とは異なる場合がある。(たとえば、「wide」メディアチャネルを使用して、ROADM で一般的に「express」チャネルと呼ばれるものを提供できる)
- 1つのクライアントデジタルストリーム(光トランスポートユニット(OTU))を複数の OTSi で伝送可能
 - したがって、OTU を伝送するメディアの設定には、1つ以上のネットワークメディアチャネルの設定が必要になる場合がある。さらに、一部の光トリビュタリ信号アセンブリ(OTSiA) OAM 機能は非関連オーバーヘッド(OTSiG-O)によってサポートされており、これは OTSi がネットワークメディアチャネルに割り当てられるときに設定する必要がある。
- OTSi とネットワークメディアチャネル間の互換性を判断するには、複雑なプロセスが必要となる。

[ITU-T G.680]シナリオ 2 で説明されているように、メディアが複数のベンダの高密度波長分割多重(DWDM)ラインセグメントに分割されている場合の互換性を確認するための標準化された方法は、現在定義されていない。3つの単一ドメインのケースを考慮する必要がある。

 - 1) [JT-G698.1]と[JIT-G698.2]で説明されているブラックリンクのアプローチ。この場合、[JT-G698.1]と[JIT-G698.2]で定義されているアプリケーションコードを考慮して互換性を確認可能。
 - 光ドメインは通常、ベンダ固有のメディア制御によって設定され、光信号の終端を管理する必要はない。
 - 2) 事前に計算された光パス: この場合、メディアネットワークを通るパスは事前に計算され、候補 OTSi と互換性のあるパスのみがネットワークメディアチャネルの要求に応じて提供される。一般に、互換性の判断はベンダによって異なる。
 - 3) 要求時の互換性チェック: 一般に、互換性の判断はベンダによって異なる。この場合、メディアを通過するパスが計算され、パスの計算が完了すると、これらのパスが OTSi との互換性をチェックされる。互換性チェックは複雑なプロセスであり、「new signal」と、同じファイバを共有する既存または計画された[2]すべての信号との相互作用、および候補となる「new signal」に対するこれらの既存(または計画された)信号の影響を考慮する必要がある。パス内のメディア要素の実際の転送特性(例:フィルタ、アンプ)も考慮する必要がある。

2 たとえば、ファイバは現在他の1つの信号しか伝送していない可能性があるが、合計で最大80個の信号をサポートすることを目的としている。

メディアコントロール機能[3]は、デジタル層ネットワークの管理に必要な機能に加えて、以下に説明する追加機能を提供する必要がある。2つのシナリオを考慮する必要がある。

- 1) 最初のシナリオでは、クライアントはネットワークメディアチャンネルを要求し、すべてのネットワークメディアチャンネル、光ソース、およびシンクは、[JT-G698.1]および[JT-G698.2]で指定されているブラックリンクアプローチに準拠する。要求には、要求されているネットワークメディアチャンネルのエンドポイントとアプリケーションコードを含める必要がある。ネットワークメディアチャンネルの中心周波数とスペクトル幅に関する特定の詳細は、実装の制御アーキテクチャに応じて、要求に含まれる場合と含まれない場合がある。メディアコントローラは、ネットワークメディアチャンネルの制御/管理をサポートするために、オーバーヘッド通信チャンネル(OCC) ([ITU-T G.771]で定義されている)を介して伝達される、関連付けられていないオーバーヘッドを設定する必要がある。クライアントコントローラは、インタフェースを介して提供される OTSi が要求されたネットワークメディアチャンネルに準拠していること、およびネットワークメディアチャンネルを介して渡される光信号のデジタルコンテンツが遠端で正常に受信できることを保証する責任がある。また、メディア制御機能には以下のものが必要である。

- 要求されたメディアチャンネルと関連付けられていないオーバーヘッドの設定のサポート。
- 光多重セクション(OMS)および光伝送セクション(OTS)メンテナンスエンティティの設定およびモニタリングのサポート。

ネットワークメディアチャンネルが[JT-G698.1]または[JT-G698.2]に準拠していない場合は、クライアントとメディアプロバイダ、およびそれらに関連する制御機能間の適切な相互運用性を確保するために、共同エンジニアリングが必要である。この場合、接続要求には、要求されているネットワークメディアチャンネルのエンドポイントと、相互に合意したアプリケーション識別子が含まれている必要がある。さらに、要求内容は、ネットワークの共同エンジニアリングと採用された制御/管理スキームで到達した決定に依存する。

- 2) 2番目のシナリオでは、クライアントネットワークが OTU ネットワーク接続を要求する。この場合、メディア制御機能は以下を実行する必要がある。

- OTSiA 接続に変換される OTU 接続の要求の受け入れ。
 - これには、メディアチャンネル、関連付けられていないオーバーヘッド、光終端ソースとシンクを設定する機能が必要である。一部の OTSiA OAM 機能は、関連付けられていないオーバーヘッドによってサポートされており、これは OTSi がネットワークメディアチャンネルに割り当てられるときに設定する必要がある。
 - 前述のとおり、OTSi とネットワークメディアチャンネルに互換性があることを確認する。
 - ネットワークメディアチャンネルを介して渡された OTSi/OTSiA でサポートされる OTU が宛先インタフェースに正常に配信されることを確認する。
- OTSiA をサポートするメディアチャンネルの設定のサポート。
- OMS および OTS メンテナンスエンティティの設定と監視のサポート。

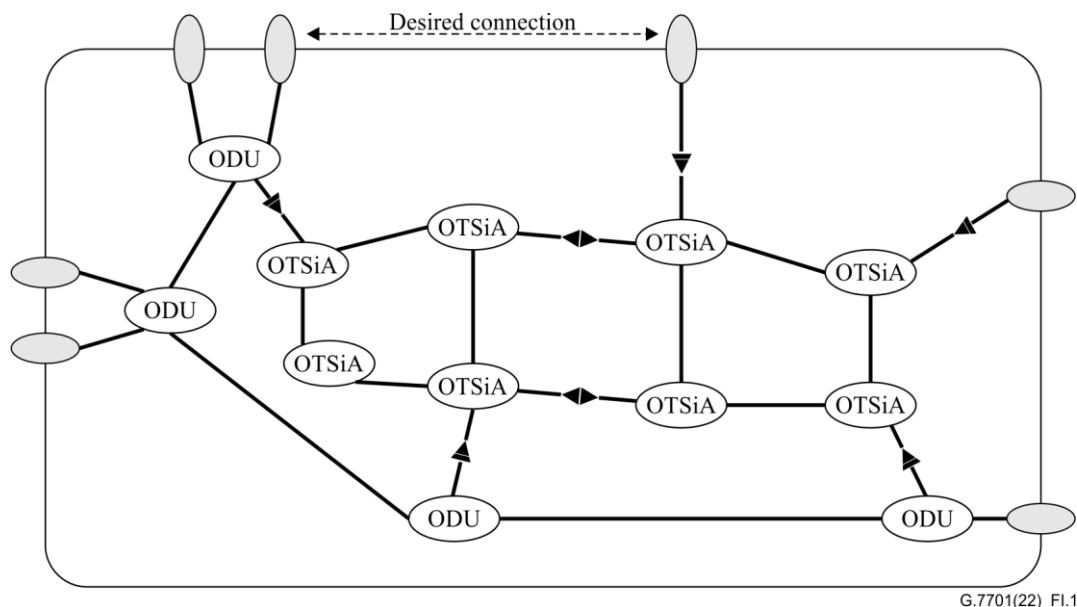
-
- 3 メディア制御機能の実装はベンダ固有;スタンドアロンアプリケーションとして提供される場合もあれば、デジタルレイヤネットワークの制御機能と統合される場合もある。

付録I 明示的なマルチレイヤルーティングトポロジの例

(本付録は、本標準の不可分な部分を形成するものではない。)

場合により、接続ルーティングは、複数のレイヤネットワークからの明示的な詳細を含むトポロジビューの利点が得られる。この一例としては、透過光(OTSiA)層ネットワークによってサポートされるサブネットワークを内部に含む ODU 層ネットワークである。

OTSiA サーバ層のネットワークトポロジが ODU クライアント層に投影されている場合、透過光サブネットワークに固有の異なるルーティング属性または制約をそのトポロジに関連付けることはできない。付図 I-1 は、このようなネットワークの明示的な多層トポロジの例を示している。この例では、ODU 層から OTSiA 層への移行は、アダプテーション/ターミネーションアイコンを持つ過渡 SNPP リンクを使用して示されている。これは、これらのリンクによって接続されたルーティングエリア間で、ODUk から OTUk、OTSiA への移行が発生することを示している。OTSiA レイヤトポロジの構造は、3R 再生器を介して相互接続された 2 つのリングである。再生器の存在は、単一層プロセッサアイコン(ひし形)を持つ過渡 SNPP リンクを使用して示される。これは、これらのリンクの終端間にクライアント層(OTU)依存関数が存在することを示す。



付図I-1/JT-G7701 明示的なマルチレイヤトポロジの例
(ITU-T G.7701)

属性として、OTSiA 層ネットワークルーティング(例えば、変調方式、FEC 方式、波長など)に固有の過渡 SNPP リンクおよび OTSiA 層 SNPP リンクに関連付けることができる。これらの OTSiA 固有の属性は、ODU SNPP リンクに関連付けられない(つまり、ODU ルーティングエリアのペア間のもの)。

このトポロジは、ODU と OTSiA の両方のルーティングエリアを横断し、ODU パス制約と、必要に応じて OTSiA パス制約の両方を満たす ODUk パスを計算するために使用できる。これにより、ネットワーク全体でより最適なルート選択が容易になる。ODUk、OTUk、および OTSiA の関係は 1:1:1 であるため、この場合の明示的な多層トポロジの使用は特に容易となる。したがって、クライアント層パスで必要とされるよりも多くのサーバー層リソースを割り当てることに関する潜在的な懸念は発生しない。

参考文献

- [b-ITU-T M.3010] Recommendation ITU-T M.3010 (2000), Principles for a telecommunications management network.
- [b-UML] OMG Unified Modeling Language® (UML®), Version 2.5.1 <https://www.omg.org/spec/UML/>
- [b-ONF] Open Networking Foundation (2016), SDN Architecture 1.1, TR-521, February.