

IETF102 報告会

5G User Plane + TE in Transport Network

KDDI総合研究所
宮坂

今日お話しする内容

1. 5G User Planeについて
2. 5Gとトランスポートネットワークとの連携について

今日お話しする内容

1. 5G User Planeについて

2. 5Gとトランスポートネットワークとの連携について

今までのまとめ

IETF100 (2017/11)

- ▶ IETF(DMM WG)にて, SRv6をモバイルユーザープレーンに適用する提案 (SB 松嶋さん)
- ▶ 3GPP(CT4)にて, ユーザープレーンプロトコルの検討のスタディアイテム化が合意
 - <https://www.isoc.jp/wiki.cgi?file=s4%2Dmatsushima%2Epdf&action=ATTACH&page=IETF100Update>

IETF101 (2018/3)

- ▶ 3GPP(CT4)にて上記スタディを開始し, IETF(DMM WG)に対して, 候補となるプロトコルのインプットを要求するリエゾンを発出 (期限は**2018年7月**)
 - <https://datatracker.ietf.org/liaison/1572/>
- ▶ 上記リエゾンを受けて, SRv6以外にLISP, ILA, hICNなどの複数の提案が議論
 - <https://www.isoc.jp/wiki.cgi?file=isoc%5Fietf101%5F5G%5Ftochio%2Epdf&page=IETF101Update&action=ATTACH>

今までのまとめ

IETF100 (2017/11)

- ▶ IETF(DMM WG)にて, SRv6をモバイルユーザープレーンに適用する提案 (SB 松嶋さん)
 - ▶ 3GPP(CT4)にて, ユーザープレーン
- <https://www.isoc.jp/wiki.cgi?file=s4%2D>

IETF102のDMM WGミーティングではUPについてのサブセッションが設けられ, ここでは**3GPPへのリエゾンリプライ**が主に議論された.
(本発表では上記議論について紹介)

IETF101 (2018/3)

- ▶ 3GPP(CT4)にて上記スタディを開始し, IETF(DMM WG)に対して, 候補となるプロトコルのインプットを要求するリエゾンを発出 (期限は**2018年7月**)
- <https://datatracker.ietf.org/liaison/1572/>
- ▶ 上記リエゾンを受けて, SRv6以外にLISP, ILA, hICNなどの複数の提案が議論
- <https://www.isoc.jp/wiki.cgi?file=isoc%5Fietf101%5F5G%5Ftochio%2Epdf&page=IETF101Update&action=ATTACH>

リエゾンへの返答に対して核となるドラフト

draft-bogineni-dmm-optimized-mobile-user-plane

- ▶ IETF DMM WGにおいて現在提案されているモバイルユーザプレーンプロトコルについてまとめたドラフト
- ▶ SRv6, LISP, ILA, hICNの4つの手法を紹介している
 - <https://datatracker.ietf.org/doc/draft-bogineni-dmm-optimized-mobile-user-plane/>

draft-hmm-dmm-5g-uplane-analysis

- ▶ 3GPPにおける現状の5Gのユーザプレーンに関する分析を行うドラフト
 - ユーザプレーンプロトコルであるGTP-Uの技術的特徴を整理し、5Gのアーキテクチャ(TS 23.501)がユーザプレーンに対する要求条件を抽出した
- ▶ GTP-Uを含めた候補プロトコルの評価観点をまとめた
 - ユーザプレーンへの要件から候補プロトコルの評価のためいくつかの観点を抽出
 - IETF102の前週に開催された3GPP CT4会合で本ドラフトを紹介し、得られたフィードバックについてもI発表内で報告された
 - <https://datatracker.ietf.org/doc/draft-hmm-dmm-5g-uplane-analysis/>

draft-hmm-dmm-5g-uplane-analysis

[[Docs](#)] [[txt](#)|[pdf](#)] [[Tracker](#)] [[Email](#)] [[Diff1](#)] [[Diff2](#)] [[Nits](#)]

Versions: [00](#) [01](#)

DMM Working Group
Internet-Draft
Intended status: Informational
Expires: February 11, 2019

S. Homma
NTT
T. Miyasaka
KDDI Research
S. Matsushima
SoftBank
D. Voyer
Bell Canada
August 10, 2018

User Plane Protocol and Architectural Analysis on 3GPP 5G System draft-hmm-dmm-5g-uplane-analysis-01

Abstract

This document analyzes the mobile user plane protocol and the architecture specified in 3GPP 5G documents. The analysis work is to clarify those specifications, extract protocol and architectural requirements and derive evaluation aspects for user plane protocols on IETF side. This work is corresponding to the User Plane Protocol Study work on 3GPP side.

draft-hmm-dmm-5g-uplane-analysis

[[Docs](#)] [[txt](#)|[pdf](#)] [[Tracker](#)] [[Email](#)] [[Diff1](#)] [[Diff2](#)] [[Nits](#)]

Versions: [00](#) [01](#)

DMM Working Group
Internet-Draft
Intended status: Informational
Expires: February 11, 2019

日本の3キャリアが書いた最初のドラフトかも!?

S. Homma
NTT
T. Miyasaka
KDDI Research
S. Matsushima
SoftBank
D. Voyer
Bell Canada
August 10, 2018

User Plane Protocol and Architectural Analysis on 3GPP 5G System draft-hmm-dmm-5g-uplane-analysis-01

Abstract

This document analyzes the mobile user plane protocol and the architecture specified in 3GPP 5G documents. The analysis work is to clarify those specifications, extract protocol and architectural requirements and derive evaluation aspects for user plane protocols on IETF side. This work is corresponding to the User Plane Protocol Study work on 3GPP side.

draft-hmm-dmm-5g-uplane-analysis の目的

1. まずは, IETFerに普段なじみのない3GPPのプロトコル(GTP-U)・アーキテクチャ(5GS)を理解してもらうため、IETFフレンドリーな用語で要点をまとめること
2. [draft-bogineni-dmm-optimized-mobile-user-plane]がまとめている各ソリューションがもたらす効果を客観的に示すための評価軸を提供すること



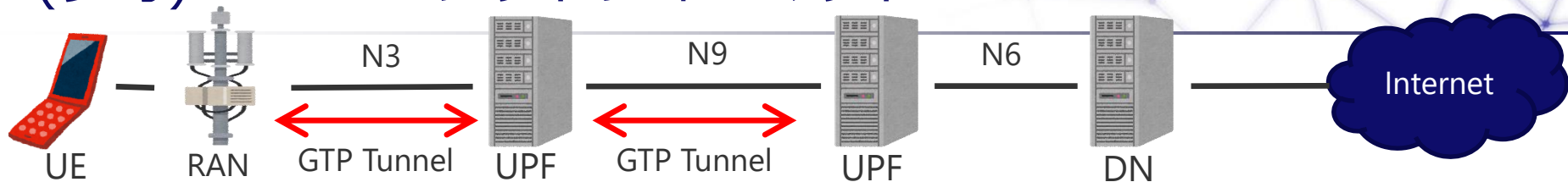
draft-hmm-dmm-5g-uplane-analysis

まずは、IETF視点でGTP-Uの特徴をまとめる

- ▶ IETFerに、普段なじみのない3GPPのプロトコルをIETFフレンドリーな用語・図式を用いて要点をまとめた

GTP-U-1	An unidirectional Point-to-Point tunneling protocol.	GTP-U-8	Supports carrying QoS Identifiers transparently for Access Networks in extension headers.
GTP-U-2	Supports Point-to-Multipoint tunneling.	GTP-U-9	Supports DSCP marking based on the QFI.
GTP-U-3	Supports load balancing by using dynamic UDP port allocation.	GTP-U-10	Does not specify the rule for the extension header order.
GTP-U-4	Does not support IPv6 flow label for load balancing in case of IPv6 transport.	GTP-U-11	Does not support an indication of next-header type.
GTP-U-5	UDP zero checksum is not available in case of IPv6 transport.	GTP-U-12	Supports active OAM as a path management message "Echo Request/Response".
GTP-U-6	Does not support to response ICMP PTB for Path MTU Discovery.	GTP-U-13	Supports tunnel management messages "Error Indication".
GTP-U-7	Supports sequence number option and sequence number flag in the header, but it is not recommended to be used by almost GTP-U entities.	GTP-U-14	Supports tunnel management messages "End Marker".

(参考) GTP-Uパケットフォーマット



Version	DSCP=EF	Flow Label
Payload Length	NxtHdr=17(UDP)	Hop Limit
Source IPv6 Address 2001:db8:1:1::1		
Destination IPv6 Address 2001:db8:1:2::1		
Source Port = xxxx	Dest Port = 2152	
UDP Length	UDP Checksum (Non-zero)	
0x1 1 0 1 0 0	0xff	Length
TEID = 1654		
Sequence Number = 0	IN-PDU Number=0	NextExtHdr=0x85
ExtHdrLen=1	Type=0	Spare 0 QFI
NextExtHdr=0x0		
Version	DSCP=0	Flow Label
Payload Length	NextHdr	Hop Limit
Source IPv6 Address 2001:db8:2:1::1		
Destination IPv6 Address 2001:db8:3:1::1		
TCP/UDP/etc., Data		

Outer IP

UDP

GTP-U

Inner IP

各携帯端末(UE)が接続するたびに、PDUセッションが接続され、そのUEのためのGTP-Uトンネルが基地局(RAN)からセンター設備(UPF)まで設定される

draft-hmm-dmm-5g-uplane-analysis

次に、5Gのアーキテクチャがユーザプレーンに対する要求を整理する

Architectural Requirements (1/2)

ARCH-Req-1: Supporting IPv4, IPv6, Ethernet and Unstructured PDU

The 5G system defines four types of PDU session as IPv4, IPv6, Ethernet, and Unstructured. Therefore, UP protocol must support to convey all of these PDU session types. This is described in [TS.23.501-3GPP].

Note: In TS 23.501 v15.2.0, IPv4v6 is added as a PDU session type.

ARCH-Req-2: Supporting IP connectivity for N3, N6, and N9 interfaces

The 5G system requires IP connectivity for N3, N6, and N9 interfaces. The IP connectivity is assumed that it comprises of IP routing and L1/L2 transport networks which are outside of 3GPP specifications.

ARCH-Req-3: Supporting deployment of multiple UPFs as anchors for a single PDU session

The 5G system allows to deploy multiple UPFs as anchors for a single PDU session, and supports multihoming of a single PDU session for such anchor UPFs.

Architectural Requirements (2/2)

ARCH-Req-4: Supporting flexible UPF selection for PDU

The appropriate UPFs are selected for a PDU session based on parameters and information such as UPF's dynamic load or UE location information. Examples of parameters and information are described in the section 6.3.3 of [TS.23.501-3GPP].

ARCH-Req-5: No limitation for number of UPFs in a data path

The number of UPF in the data path is not constrained by 3GPP specifications. This specification is described in the section 8.3.1 of [TS.23.501-3GPP].

ARCH-Req-6: Supporting aggregation of multiple QoS Flow indicated with QFI into a PDU Session

Against to the previous generation, 5G enables UPF to multiplex QoS Flows, equivalent with IP-CAN bearers in the previous generation, into one single PDU session. That means that a single tunnel includes multiple QFIs contrast to just one QoS Flow (a bearer) to one tunnel before 5G. This specification is described in 5.7.1 of [TS.23.501-3GPP].

<https://datatracker.ietf.org/meeting/102/materials/slides-102-dmm-user-plane-protocol-and-architectural-analysis-on-3gpp-5g-system-00>

draft-hmm-dmm-5g-uplane-analysis

User Plane Protocol and Architectural Analysis on 3GPP 5G System

- ▶ GTP-Uに代わる新規プロトコルに対する評価軸をまとめた

Evaluation Aspects

Supporting PDU Type	• Cover every PDU session types • Simplify management of the system
Nature of Data Path	• Support MP2P data path to reduce number of path states
Supporting Transport Variations	• Support PMTUD on UPF and dynamic PMTU size adjustment
Data Path Management	• Reduce data path management load on both UP and CP • Data path optimization
QoS Control	• QFI bits space in the ID in stable header place
Traffic Detection/Handling	• Reduce redundant flow detection load in UPFs • Enough ID space to indicated detected flow
Supporting Network Slice Diversity	• Indicate network slice in UP packet • Enough ID space to indicated slice

<https://datatracker.ietf.org/meeting/102/materials/slides-102-dmm-user-plane-protocol-and-architectural-analysis-on-3gpp-5g-system-00>

そして… リエゾンに対する返答を3GPPへ…

Dear Georg & CT4 Group,

Thank you for your Liaison request (Reference: [1572] CP-173160), sharing information on the status of the CT4 study item on user plane protocol in 5G. The IETF DMM working group acknowledges your request and would like to share the following update.

The DMM working is currently reviewing various proposals on approaches for realizing optimizations in mobile user-plane. These proposals include protocol specifications based on new/existing protocols, and proposals covering requirements/analysis/comparison of various approaches, and building proof of concept demos. At this point of time, some of these documents are working group documents and some are individual submissions and which are yet to be adopted as working group documents. The working group is actively discussing these proposals and making good progress. Based on the working group interest, feedback charter-scope, the working group may choose to adopt some of these work items as working group documents and will move them on standardization track.

We also would like to state that the DMM working group will not be in a position to pick a single approach/solution as THE approach for user-plane optimization. Most likely the working group may standardize more than one approach, but will characterize each of these approaches based on its technical capabilities and limitations. This approach would be consistent with the approach that IETF took with IPv6 transitioning work, where IETF standardized multiple approaches.

Finally, IETF would like to point 3GPP to the following documents under consideration.

<http://www.ietf.org/id/draft-bogineni-dmm-optimized-mobile-user-plane-01.txt>
(Individual submission)
<https://www.ietf.org/internet-drafts/draft-hmm-dmm-5g-uplane-analysis-00.txt>
(Individual submission)

Other Related Documents:

<https://www.ietf.org/id/draft-ietf-dmm-srv6-mobile-uplane-02.txt> (Working group document)

Link to DMM Pages:

<https://datatracker.ietf.org/wg/dmm/documents/>

Please let us know if you need any additional information. Also please provide any evaluation criteria that could help us in progressing our work to support 5G.

Regards

Dapeng Liu & Sri Gundavelli
(Chairs for DMM Working Group)

<https://datatracker.ietf.org/liaison/1587/>

そして舞台は3GPPへ・・・

General

Related

WI # 780001 - FS_UPPS

Name: Study on User Plane Protocol in 5GC

Acronym: FS_UPPS

Effective Acronym: FS_UPPS

WI Level: Feature (1st level)

Type: Work Item

Status: TSG approved

Release: Rel-16

Start date: 2017-12-15

End date: 2018-09-13

Remarks (1)

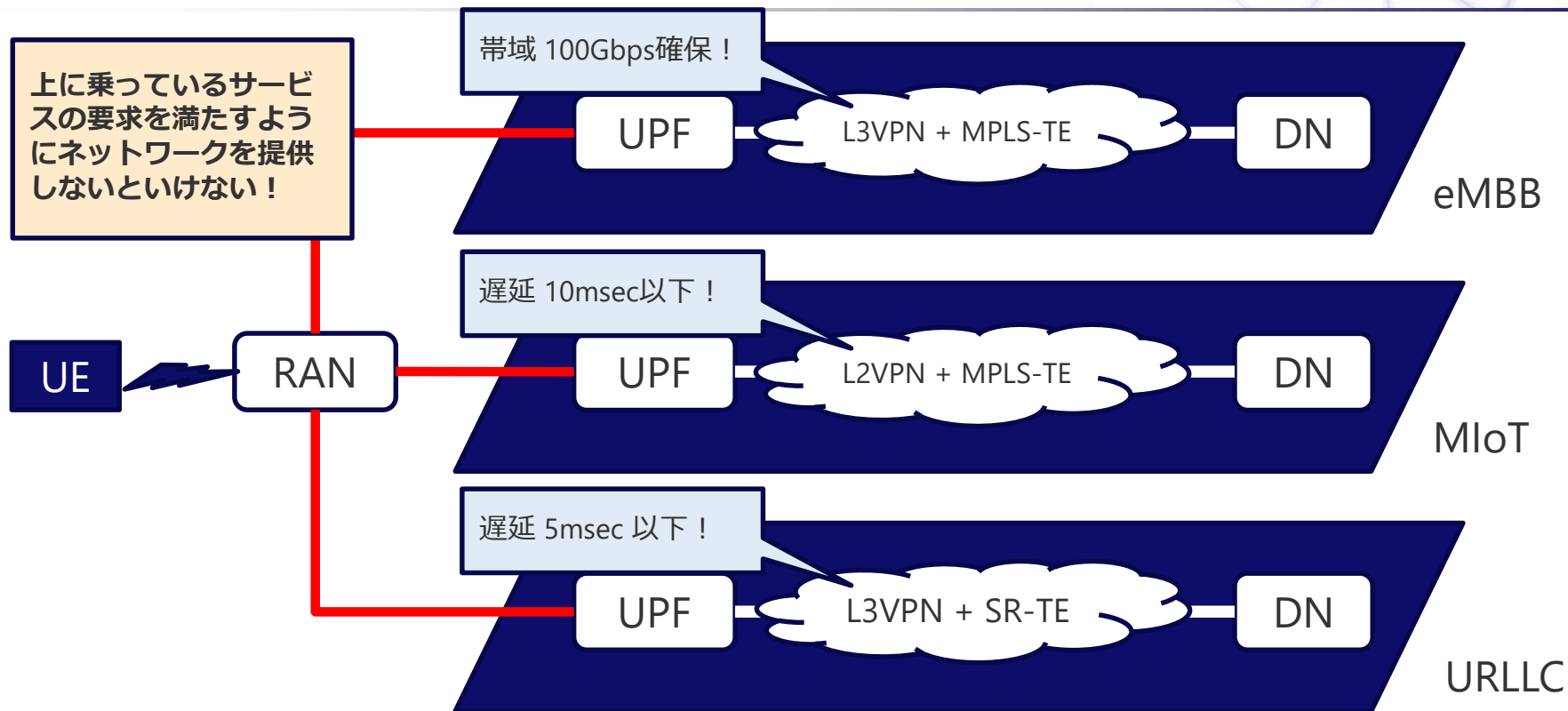
Creation date	Author	Remark
2018-03-16 10:42 UTC		16/3/18: 0%→5

今日お話しする内容

1. 5G User Planeについて

2. 5Gとトランスポートネットワークとの連携について

5Gからトランスポートネットワークに対する要求



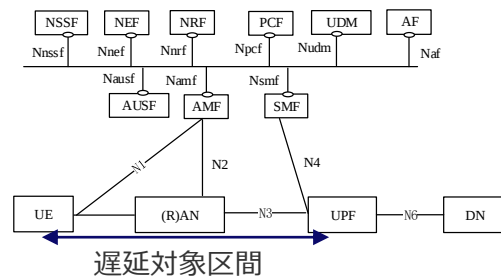
5QI : 5GにおけるQoS特性

Table 5.7.4-1: Standardized 5QI to QoS characteristics mapping¹⁾

5QI Value ¹⁾	Resource Type ²⁾	Default Priority Level ³⁾	Packet Delay Budget ⁴⁾	Packet Error Rate ⁵⁾	Default Maximum Data Burst Volume ⁶⁾ (NOTE 2) ⁷⁾	Default Averaging Window ⁸⁾	Example Services ⁹⁾
10 ¹⁾	Delay Critical GBR ²⁾	11 ³⁾	5 ms ⁴⁾	10 ⁻⁵ ⁵⁾	160 B ⁶⁾	TBD ⁸⁾	Remote control ⁹⁾ (see TS 22.261 [2]) ⁹⁾
11 ¹⁾ NOTE 4 ¹⁾		12 ³⁾	10 ms ⁴⁾ NOTE 5 ⁴⁾	10 ⁻⁵ ⁵⁾	320 B ⁶⁾	TBD ⁸⁾	Intelligent transport systems ⁹⁾
12 ¹⁾		13 ³⁾	20 ms ⁴⁾	10 ⁻⁵ ⁵⁾	640 B ⁶⁾	TBD ⁸⁾	⁹⁾
16 ¹⁾ NOTE 4 ¹⁾		18 ³⁾	10 ms ⁴⁾	10 ⁻⁴ ⁵⁾	255 B ⁶⁾	TBD ⁸⁾	Discrete Automation ⁹⁾
17 ¹⁾ NOTE 4 ¹⁾		19 ³⁾	10 ms ⁴⁾	10 ⁻⁴ ⁵⁾	1358 B ⁶⁾ NOTE 3 ⁶⁾	TBD ⁸⁾	Discrete Automation ⁹⁾
1 ¹⁾ ↓ ¹⁾	↓ GBR ²⁾ NOTE 1 ²⁾	20 ³⁾	100 ms ⁴⁾	10 ⁻² ⁵⁾	N/A ⁶⁾	TBD ⁸⁾	Conversational Voice ⁹⁾
2 ¹⁾ ↓ ¹⁾		40 ³⁾	150 ms ⁴⁾	10 ⁻³ ⁵⁾	N/A ⁶⁾	TBD ⁸⁾	Conversational Video (Live Streaming) ⁹⁾
3 ¹⁾		30 ³⁾	50 ms ⁴⁾	10 ⁻³ ⁵⁾	N/A ⁶⁾	TBD ⁸⁾	Real Time Gaming, V2X messages ⁹⁾ Electricity distribution – medium voltage, Process automation – monitoring ⁹⁾
4 ¹⁾ ↓ ¹⁾		50 ³⁾	300 ms ⁴⁾	10 ⁻⁶ ⁵⁾	N/A ⁶⁾	TBD ⁸⁾	Non-Conversational Video (Buffered Streaming) ⁹⁾
65 ¹⁾		7 ³⁾	75 ms ⁴⁾	↓ 10 ⁻² ⁵⁾	N/A ⁶⁾	TBD ⁸⁾	Mission Critical user plane Push To Talk voice (e.g., MCPTT) ⁹⁾
66 ¹⁾ ↓ ¹⁾	↓ 20 ³⁾	↓ 20 ³⁾	100 ms ⁴⁾	↓ 10 ⁻² ⁵⁾	N/A ⁶⁾	TBD ⁸⁾	Non-Mission-Critical user plane Push To Talk voice ⁹⁾
75 ¹⁾		25 ³⁾	50 ms ⁴⁾	10 ⁻² ⁵⁾	N/A ⁶⁾	TBD ⁸⁾	V2X messages ⁹⁾
E ¹⁾ NOTE 4 ¹⁾		18 ³⁾	10 ms ⁴⁾	10 ⁻⁴ ⁵⁾	255 B ⁶⁾	TBD ⁸⁾	Discrete Automation ⁹⁾
F ¹⁾ NOTE 4 ¹⁾		19 ³⁾	10 ms ⁴⁾	10 ⁻⁴ ⁵⁾	1358 B ⁶⁾ NOTE 3 ⁶⁾	TBD ⁸⁾	Discrete Automation ⁹⁾

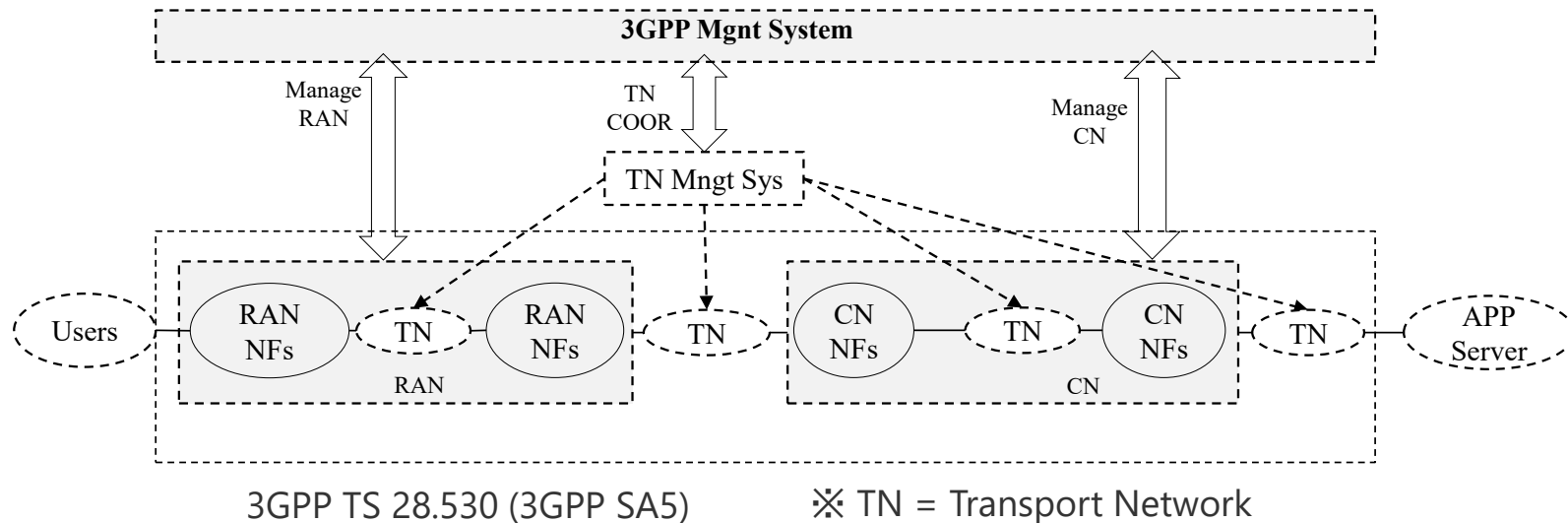
遅延・パケットロス率について
明確な定義がある

→ **トランスポートネットワーク
においても守らないといけない**



※この表の遅延区間はUEからN6を終端するUPFまで

3GPPにおける検討状況



Transport Networkを含めたNetwork Sliceの運用管理機構が必要であることは3GPPにおいて認識されている？

DetNet

DetNet (Deterministic Networking)

- L3ネットワークにおいて**低遅延・高信頼性(0パケットロス)**を実現する手法
 - 過去のIETF報告会でも数回報告されているので、ここでは省略…
 - > <https://www.isoc.jp/wiki.cgi?file=isoc%5Fietf101%5F5G%5Ftochio%2Epdf&action=ATTACH&page=IETF101Update>
- 3GPPにおいても、URLLC(高信頼・低遅延 通信)のために、TSN/DetNetを用いる検討を実施している (3GPP SA2, TR23.725)

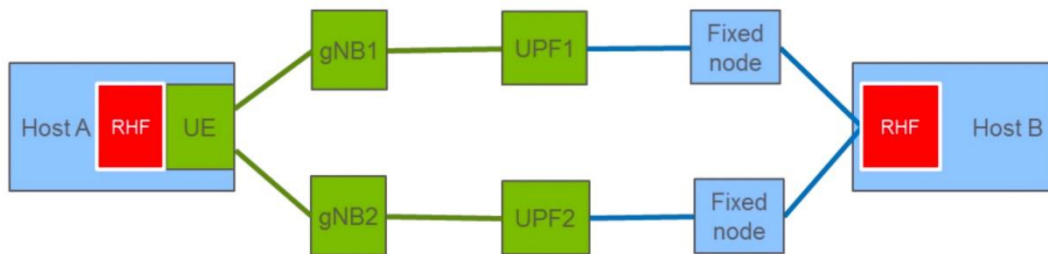
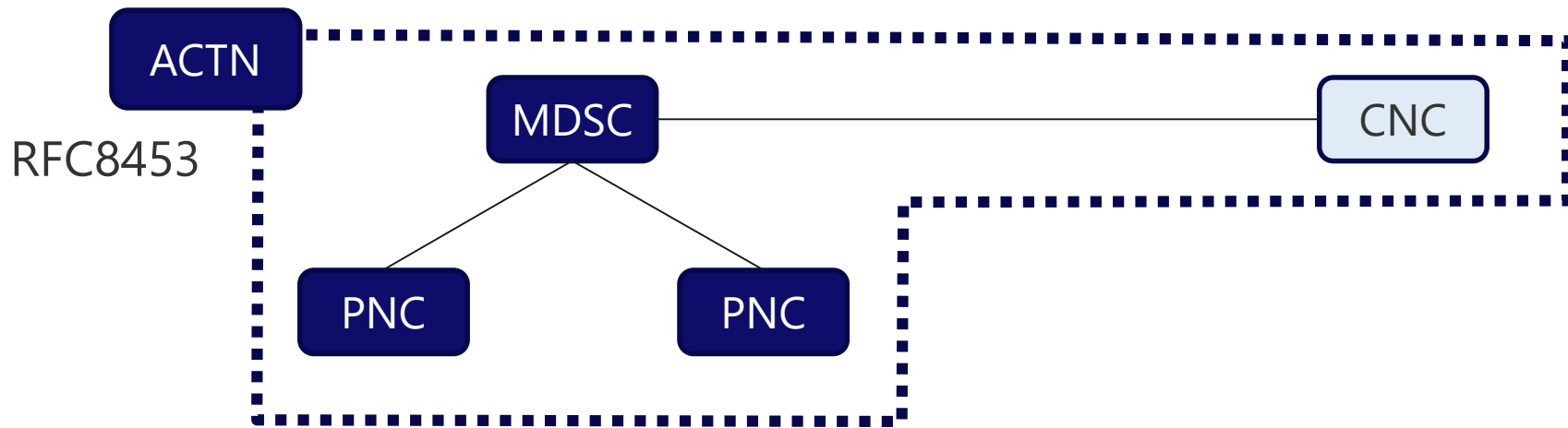


Figure 6.1.1-1: High level architecture with single device

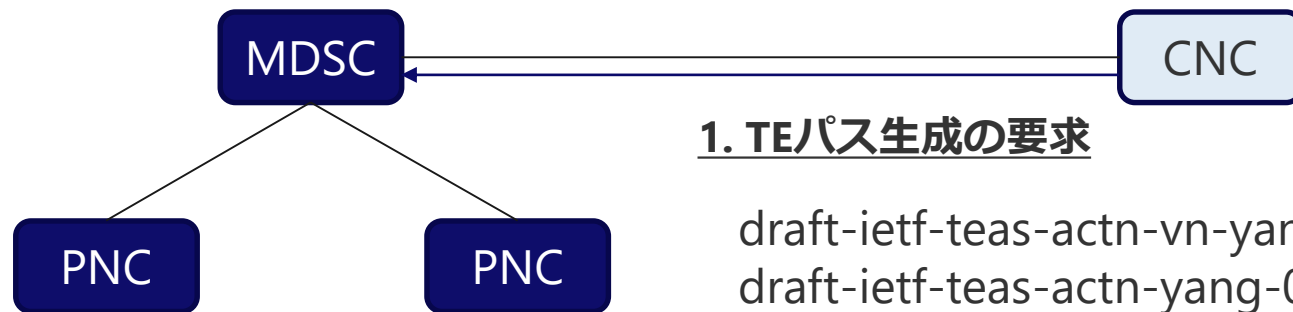
ACTN (Abstraction and Control of TE Network)

- ▶ RFC 8453 (今月RFC化されました！)
- ▶ トラフィックエンジニアリング用のSDNフレームワーク
 - 異なるネットワークドメインを統合的に管理し、そのネットワーク制御を外部のユーザーから実施できるようにする
- ▶ 以下の3つのファンクションを定義し、カスタマーからの要求を元に、ノード間のネットワークを構成する
 - CNC : Customer Network Controller
 - MDSC : Multi-Domain Service Coordinator
 - PNC : Provisioning Network Controller

ACTN

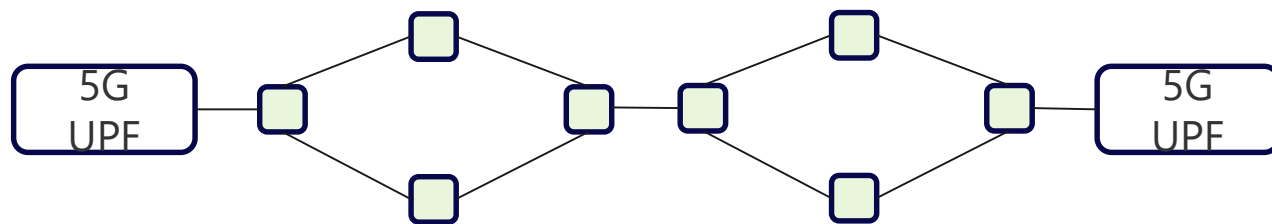


sa

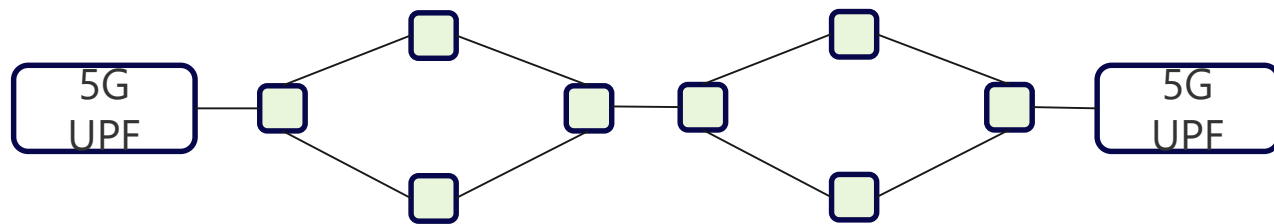


1. TEパス生成の要求

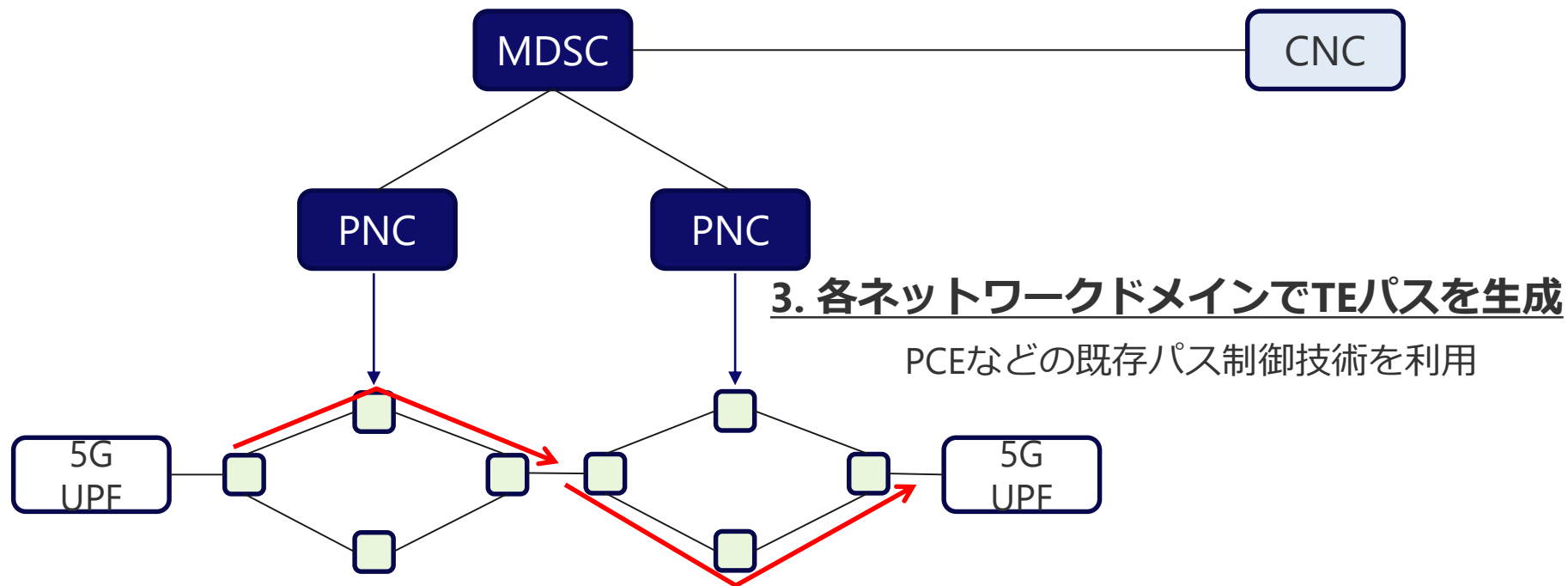
draft-ietf-teas-actn-vn-yang-01
draft-ietf-teas-actn-yang-02



sa

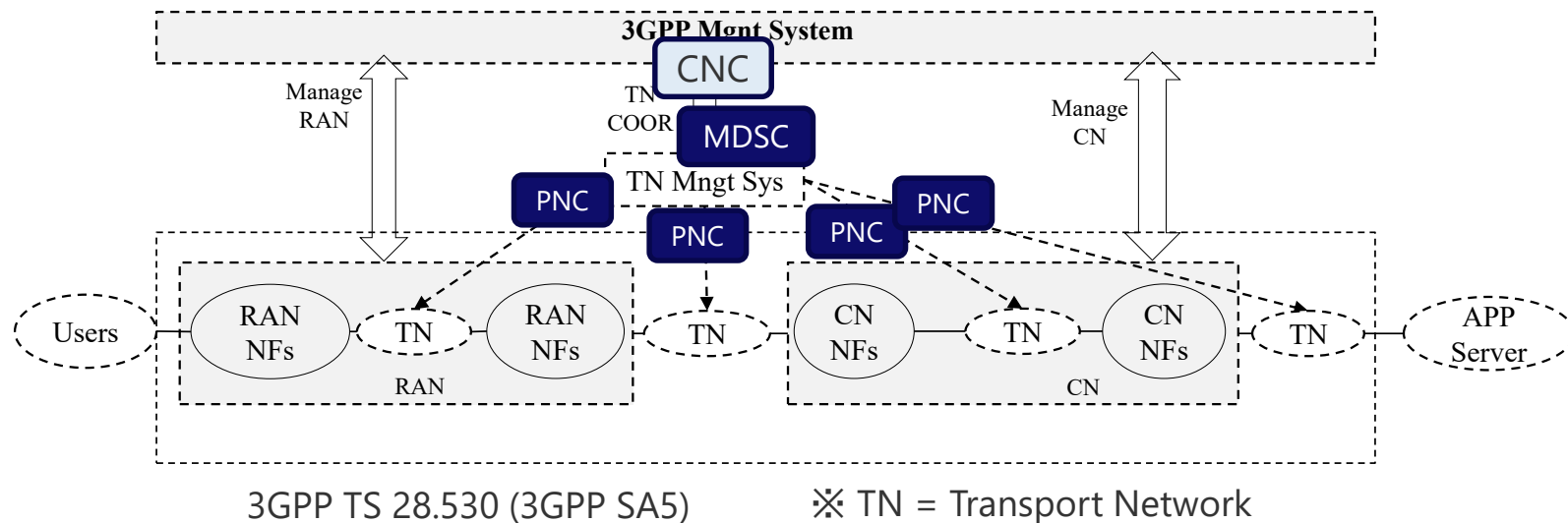


sa



sa

3GPP + ACTN



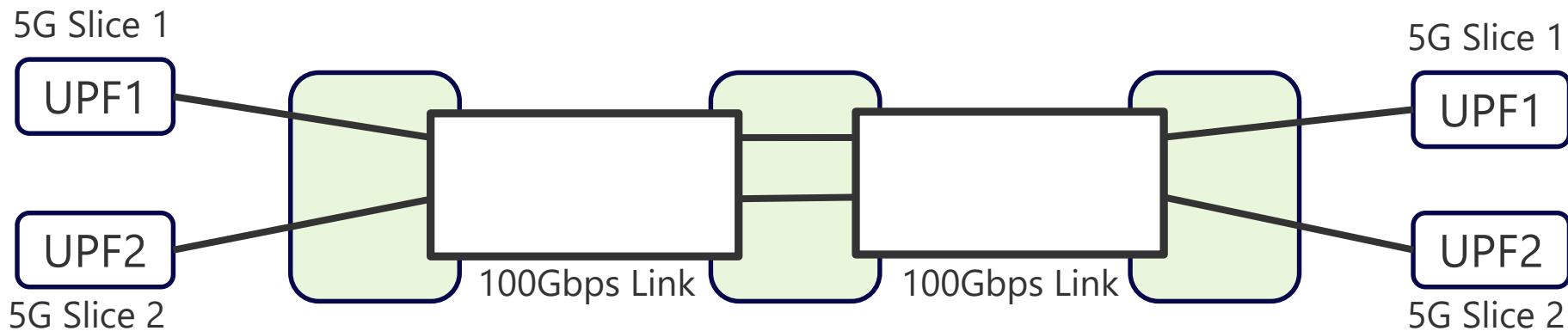
draft-king-teas-applicability-actn-slicing-03
などでも議論している

Enhanced VPN (VPN+)

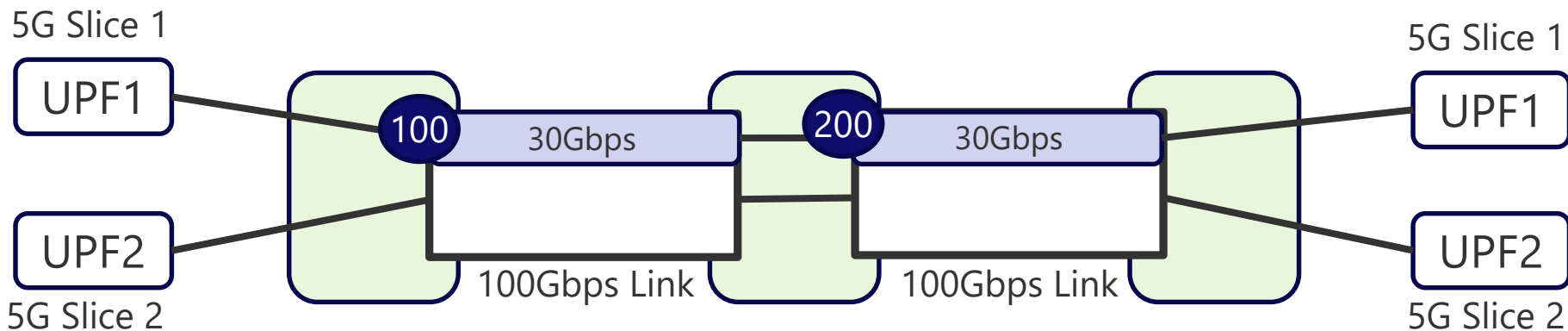
Enhanced VPN (VPN+)

- draft-dong-teas-enhanced-vpn-01
 - IETF102よりrtgwgからteasに移ってきた
- Segment Routing(MPLS or IPv6)を用いて, VPN毎に, 各リンクのリソース(帯域・バッファ量などなど)を”ハード”に確保するトラフィックエンジニアリング手法・全体アーキテクチャ
 - Segment Routing単体にはリソースの確保という概念はそもそも存在していなかった

Enhanced VPN (VPN+)



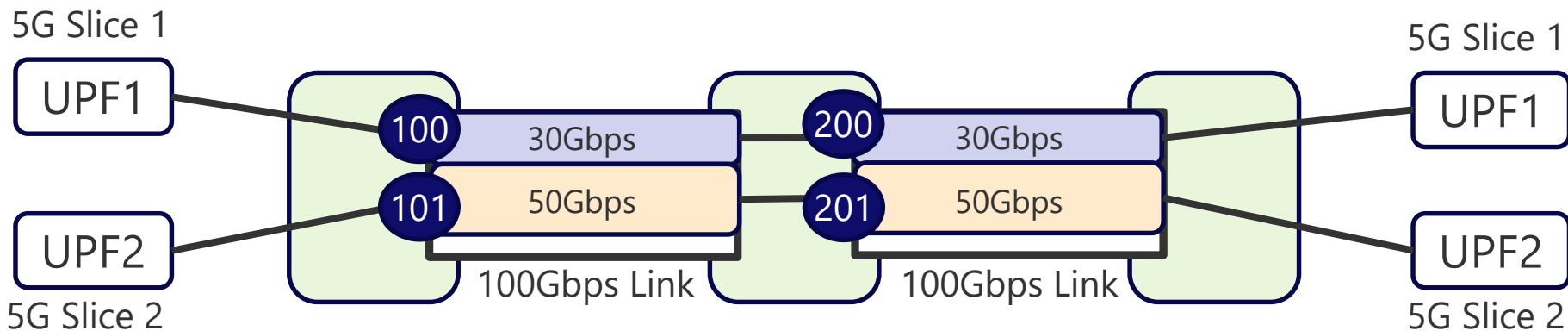
Enhanced VPN (VPN+)



各VPNにおいて必要なリソースを各リンクで確保し, SR SIDを割り振る
どうやって確保する？

- FlexE, Queue確保, TSN/DetNet . . .

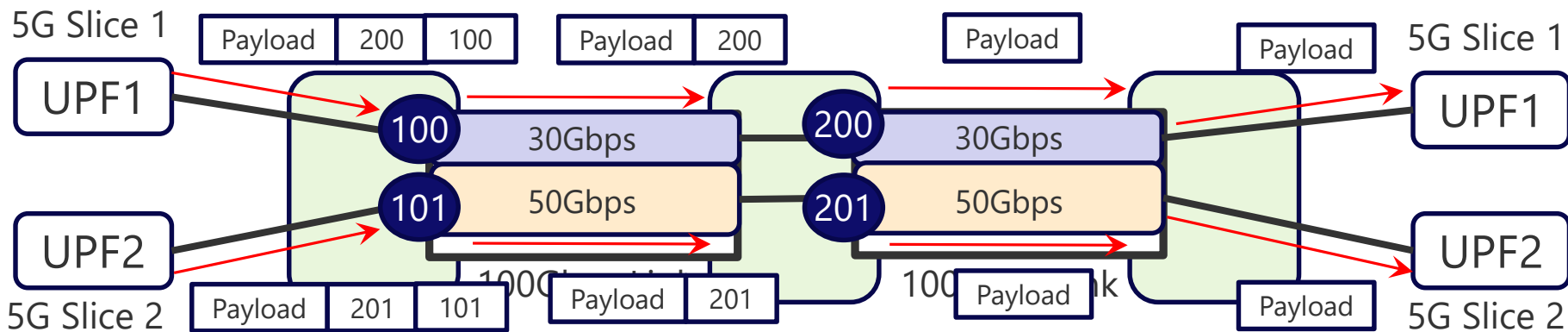
Enhanced VPN (VPN+)



各VPNにおいて必要なリソースを各リンクで確保し, SR SIDを割り振る
どうやって確保する？

- FlexE, Queue確保, TSN/DetNet . . .

Enhanced VPN (VPN+)



各リンクで割り振られたSIDをつけてパケットを投げることで、確保されたリソースを利用することができる

まとめ：今日お話しした内容

1. 5G User Planeについて
2. 5Gとトランスポートネットワークとの連携について

まとめ：今日お話しした内容

1. 5G User Planeについて
 - ▶ GTP-Uに変わる候補プロトコルについての検討が進んでいる
 - ▶ 5Gアーキテクチャを満たすために必要な評価軸をまとめ始めた
 - ▶ 3GPP CT4へのリエゾンを返答
2. 5Gとトランスポートネットワークとの連携について
 - ▶ 5Gはアプリケーション毎に要求が異なる
 - ▶ トランスポートネットワークにおいて、その要求を満たすようなトラフィックエンジニアリングが必要
 - ▶ 様々なトラフィックエンジニアリング技術が提案されている