

# NWスライシングはSLA保証の夢を見るか？

～ スライスの~~光と闇~~  
理想と現実

NTTドコモ

國友宏一郎 奥田兼三 佐々木孝志

2024/1/17

- スライス概要
- 光 理想 （主にユ-ケース）
- 闇 現実 （主な課題）

# 発表者紹介

---



國友 宏一郎



佐々木 孝志



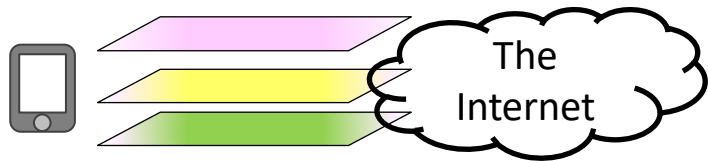
奥田 兼三

---

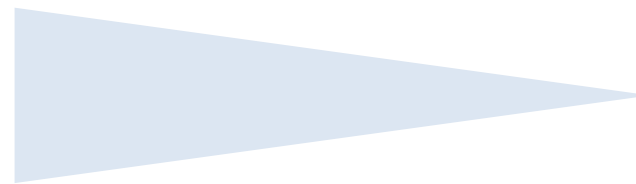
## 概要パート

# スライスとは？

## 広義のネットワークスライシング



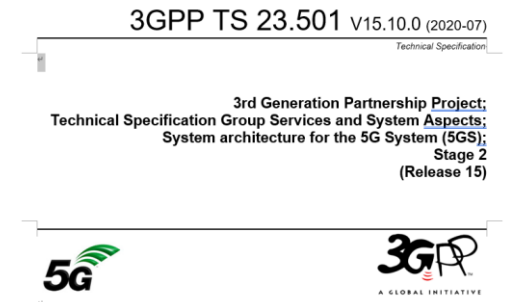
よくわからないけどネットワークが分割 (スライス) されている



## 狭義のネットワークスライシング

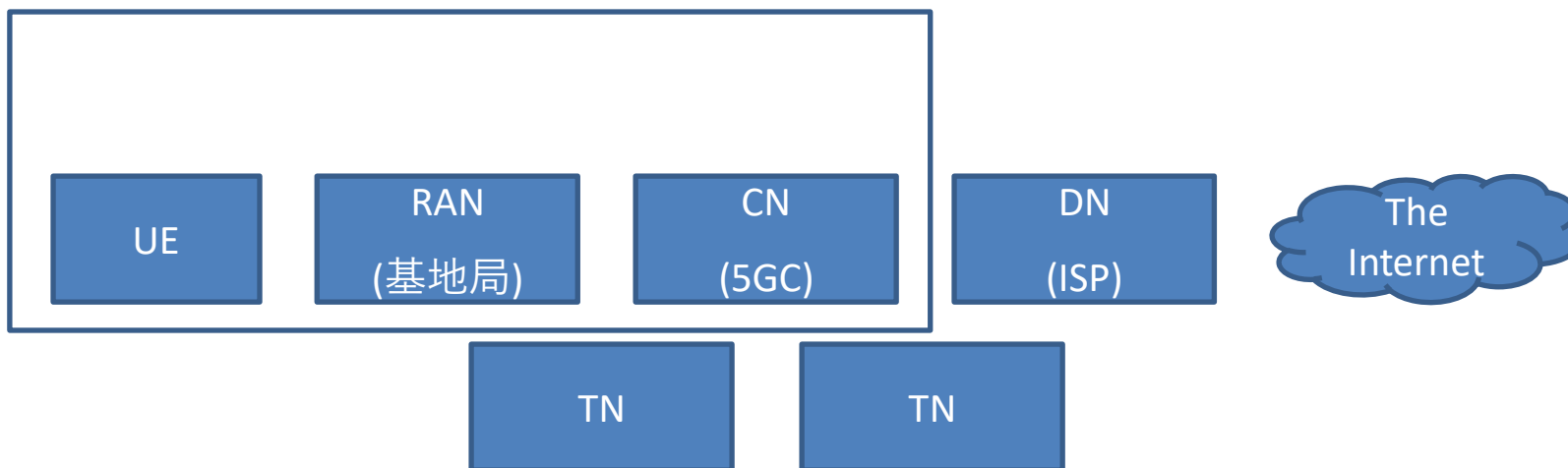


パケットヘッダにスライス識別子？



network slice: Defined in 3gpp TS 23.501

# 5GSにおけるネットワークスライシングとは？

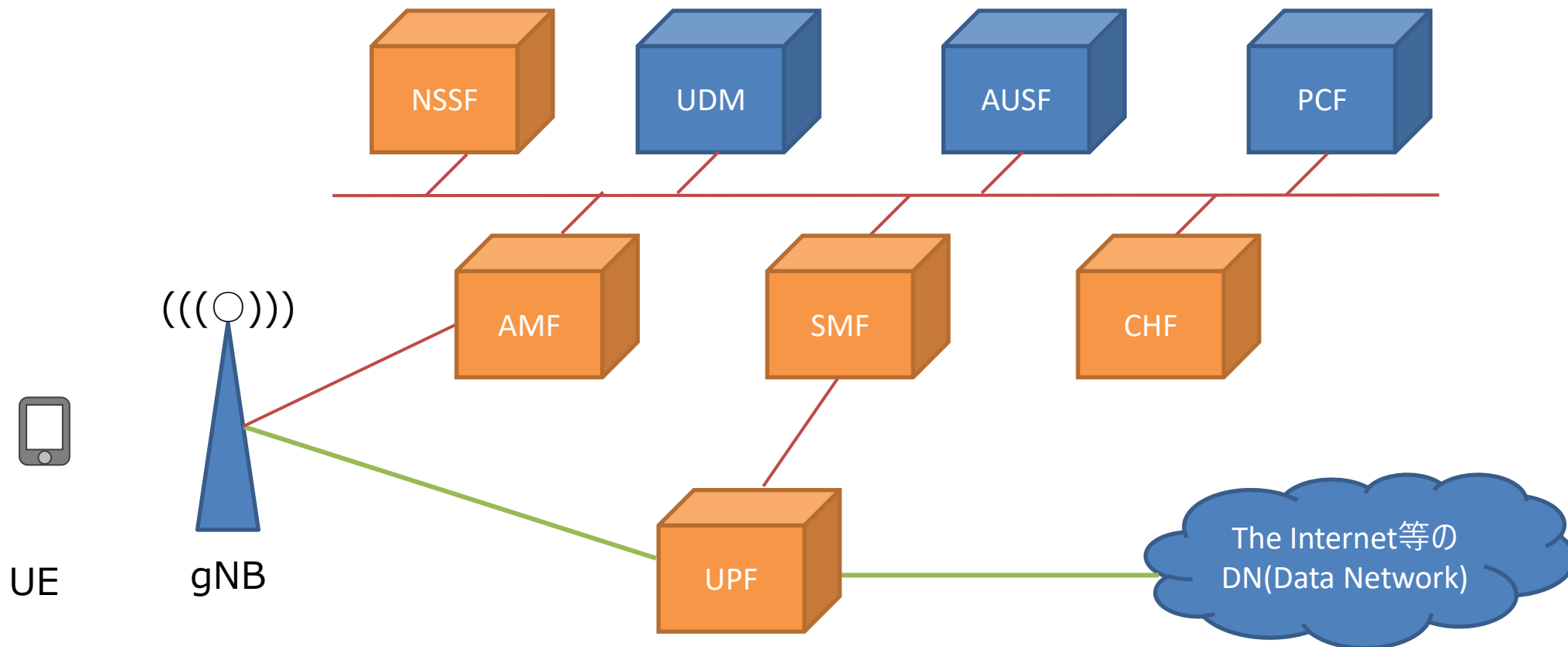


TS23.501 5.15 Network slicing

⇒スライスID (**S-NSSAI**) により、様々な特性や機能を持った論理的なNWを構築

S-NSSAI Single Network Slice Selection Assistance Information

## スライスに関係しそうなNF

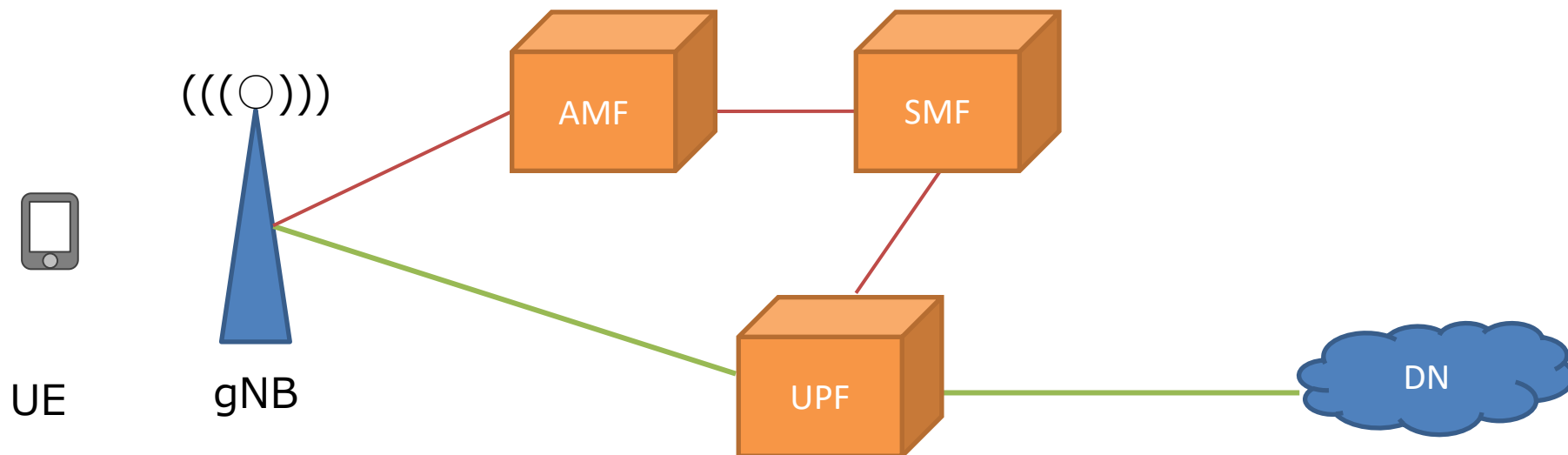


AMF : 端末位置を管理するMobility Management  
SMF : U-Planeの管理を担うSession Management  
UPF : ユーザデータ(U-Plane)を処理する

# スライス選択

Network Slice instance(s)を介したDNへのU-plane接続確立は、以下2ステップで実現

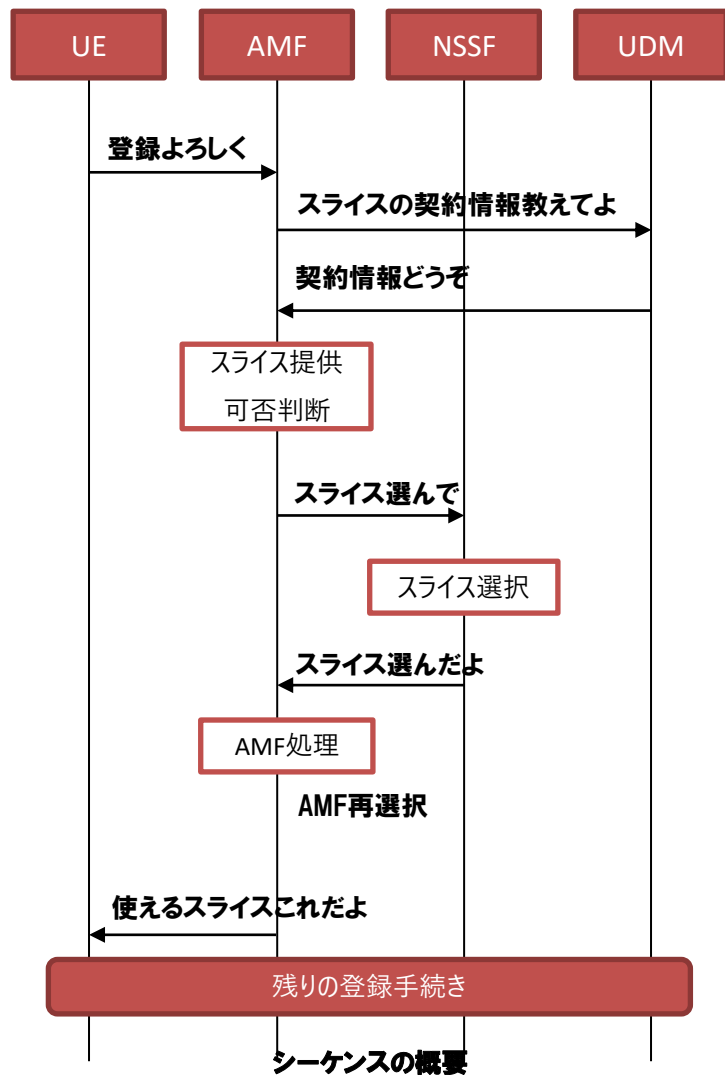
1. Registrationで Network Slicesに対応するAMFを選択
2. PDU Session確立でNetwork Slice instance(s)に応じたDNへ接続





# スライス選択 Registration編

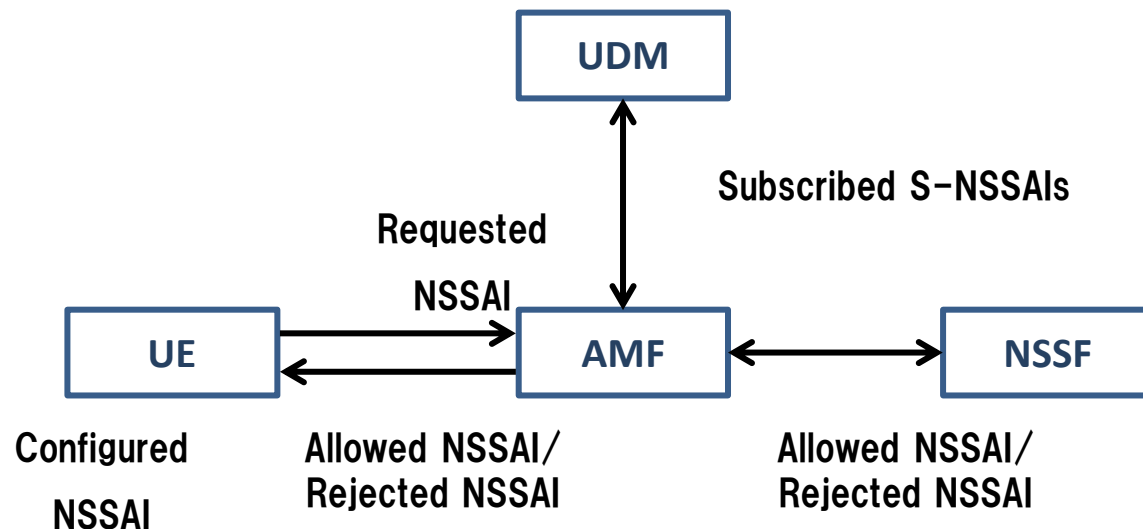
- Registrationにおいて、AMFとNSSFにより、スライスを選択する
  - A) AMFは、下記情報からスライス提供可否を判断
    - UDMから受け取った情報
    - UEからのリクエスト
    - NGAP SetupでgNBと折衝したTAI/Slice support list
  - B) NSSFは、下記情報からスライス選択処理
    - UEからのリクエスト内容
    - 契約情報
  - C) NSSFの応答に基づきAMFは、選択したスライスをUEに応答



※ 一部省略

# スライス選択 Registration編

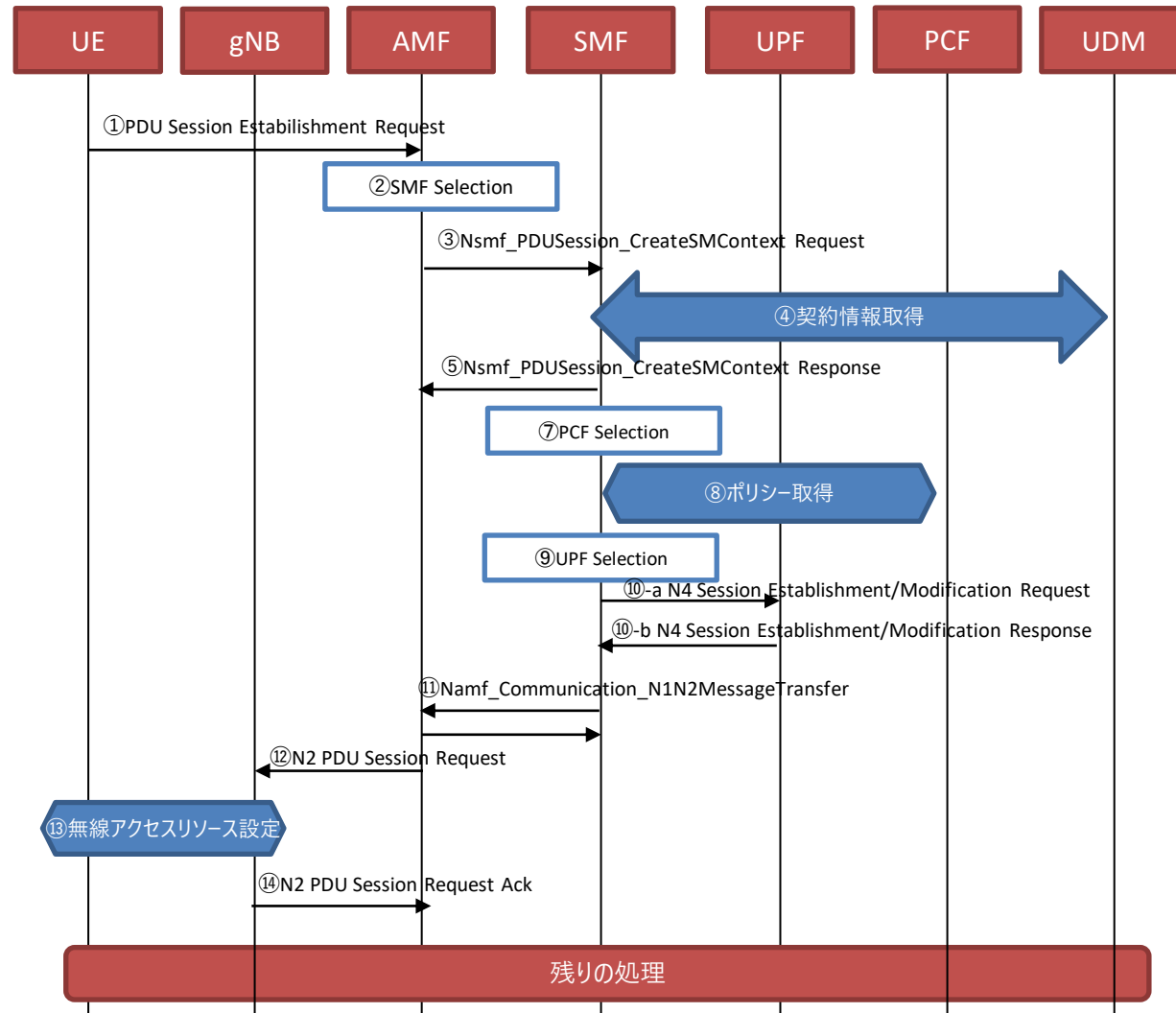
スライス識別子の種類	説明
NSSAI	スライスID(S-NSSAI)の集合
Subscribed S-NSSAIs	ユーザの契約情報に保持されるスライス
Default S-NSSAI	Subscribed S-NSSAIのうち、defaultに設定されたスライス
Requested NSSAI	UEがRegistrationで要求するスライス
Allowed NSSAI	Requested NSSAIのうち、NWに許可されたNSSAI
Configured NSSAI	UEに設定されたPLMNで使用可能なスライス
Rejected NSSAI	NWに拒否されたスライス



# スライス選択 PDU Session Establishment編

## ● PDU Session確立におけるスライス選択

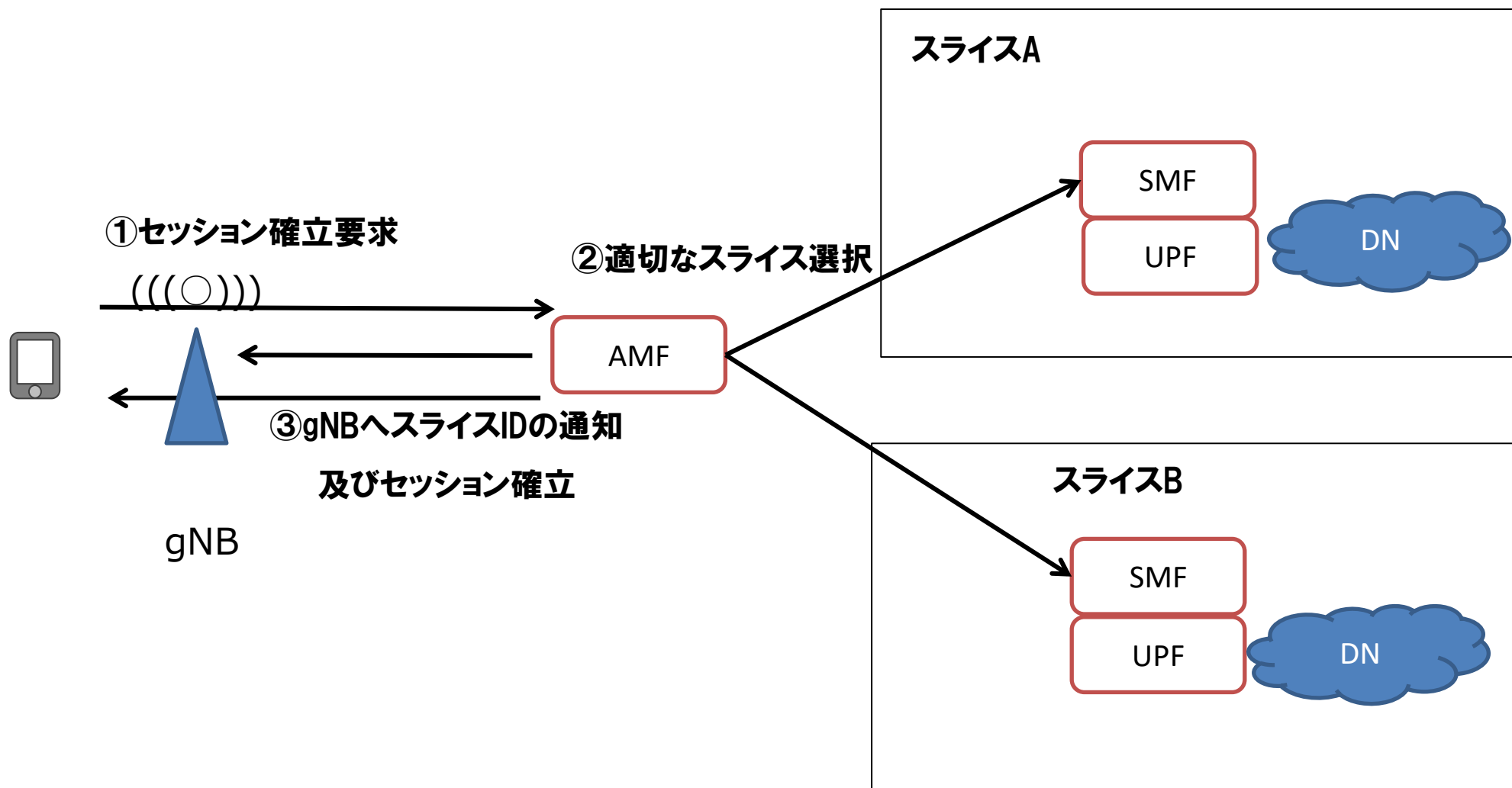
- A) AMFはスライスIDに応じたSMFを選択
- B) SMFはスライスIDに応じたUPFを選択
- C) AMFはgNBへスライスIDを通知



シーケンスの概要

# スライス選択 PDU Session Establishment編

## セッション確立 (PDU Session Establishment)



# U-Planeのスライス識別 GTPでは？

## TS 29.281 General Packet Radio System (GPRS) Tunneling Protocol User Plane (GTPv1-U)

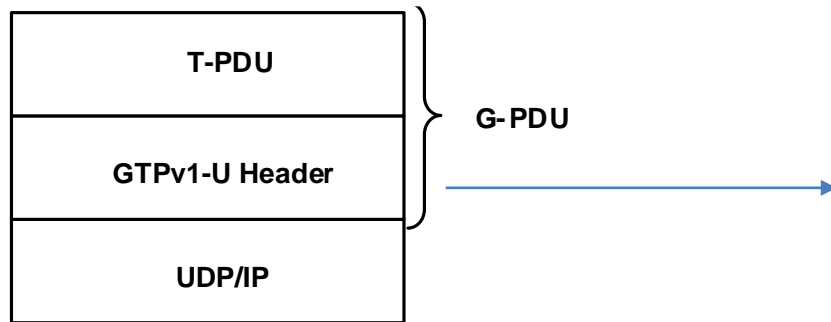


Figure: 4.4-1 G-PDU Protocol Stack

Octets	Bits							
	8	7	6	5	4	3	2	1
1	Version			PT	(*)	E	S	PN
2	Message Type							
3	Length (1 <sup>st</sup> Octet)							
4	Length (2 <sup>nd</sup> Octet)							
5	Tunnel Endpoint Identifier (1 <sup>st</sup> Octet)							
6	Tunnel Endpoint Identifier (2 <sup>nd</sup> Octet)							
7	Tunnel Endpoint Identifier (3 <sup>rd</sup> Octet)							
8	Tunnel Endpoint Identifier (4 <sup>th</sup> Octet)							
9	Sequence Number (1 <sup>st</sup> Octet) <sup>1) 4)</sup>							
10	Sequence Number (2 <sup>nd</sup> Octet) <sup>1) 4)</sup>							
11	N-PDU Number <sup>2) 4)</sup>							
12	Next Extension Header Type <sup>3) 4)</sup>							

Figure 5.1-1: Outline of the GTP-U Header

**GTPパケットヘッダにはスライスIDはない**  
**TEID (Tunnel Endpoint Identifier ) により**  
**セッションを識別**

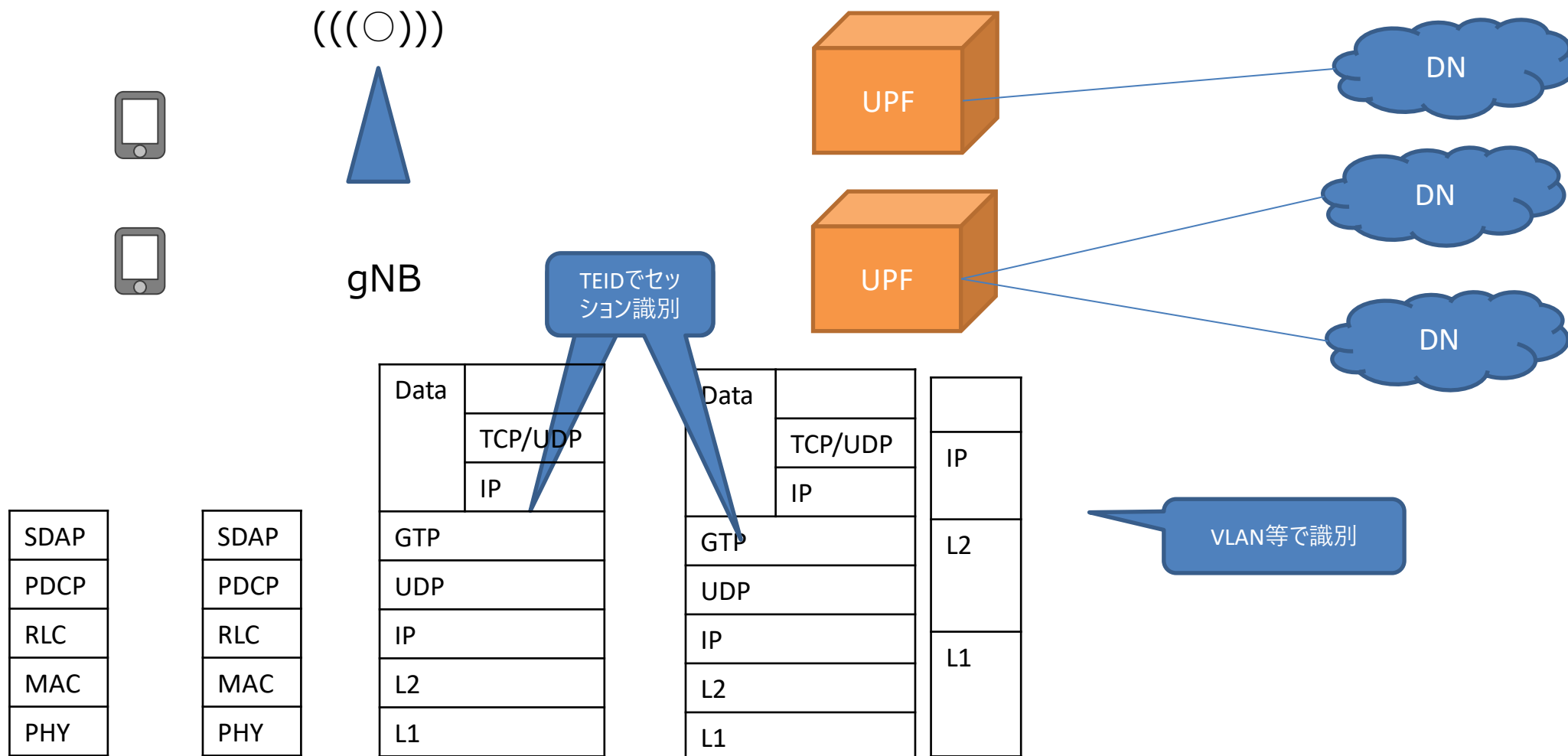
Next Extension Header Field Value	Type of Extension Header
0000 0000	No more extension headers
0000 0001	Reserved - Control Plane only.
0000 0010	Reserved - Control Plane only.
0000 0011	Long PDCP PDU Number.
0010 0000	Service Class Indicator
0100 0000	UDP Port. Provides the UDP Source Port of the triggering message.
1000 0001	RAN Container
1000 0010	Long PDCP PDU Number.
1000 0011	Xw RAN Container
1000 0100	NR RAN Container
1000 0101	PDU Session Container.
1100 0000	PDCP PDU Number [4]-[5].
1100 0001	Reserved - Control Plane only.
1100 0010	Reserved - Control Plane only.

Figure 5.2.1-3: Definition of Extension Header Type

# U-Planeのスライス識別

識別したセッション毎にスライスに紐づく制御を実施

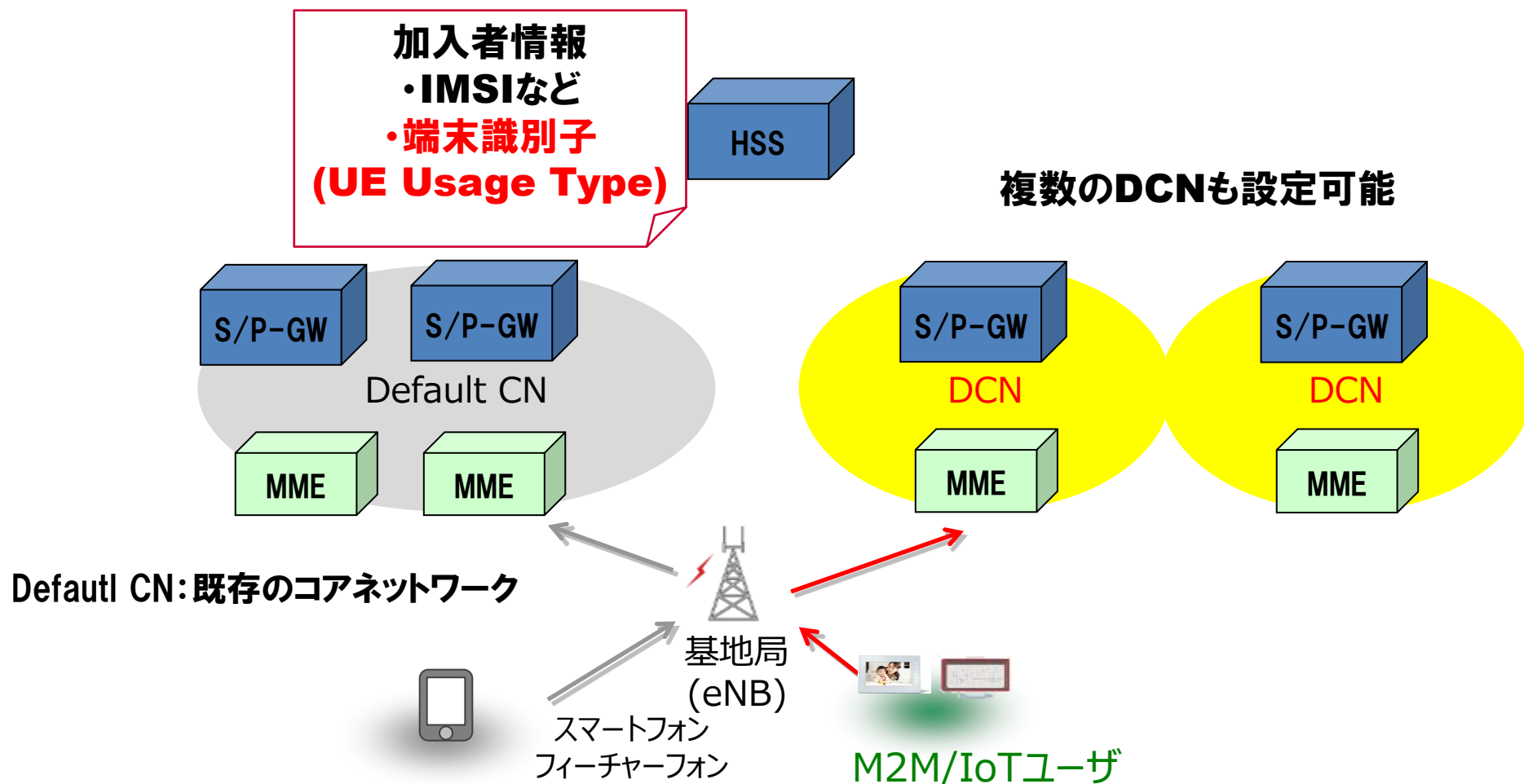
パターン1. スライスIDによりそもそも装置が分かれている  
パターン2. 同一装置の場合はTEID (Upload) やVLAN等 (Download) によりセッション識別



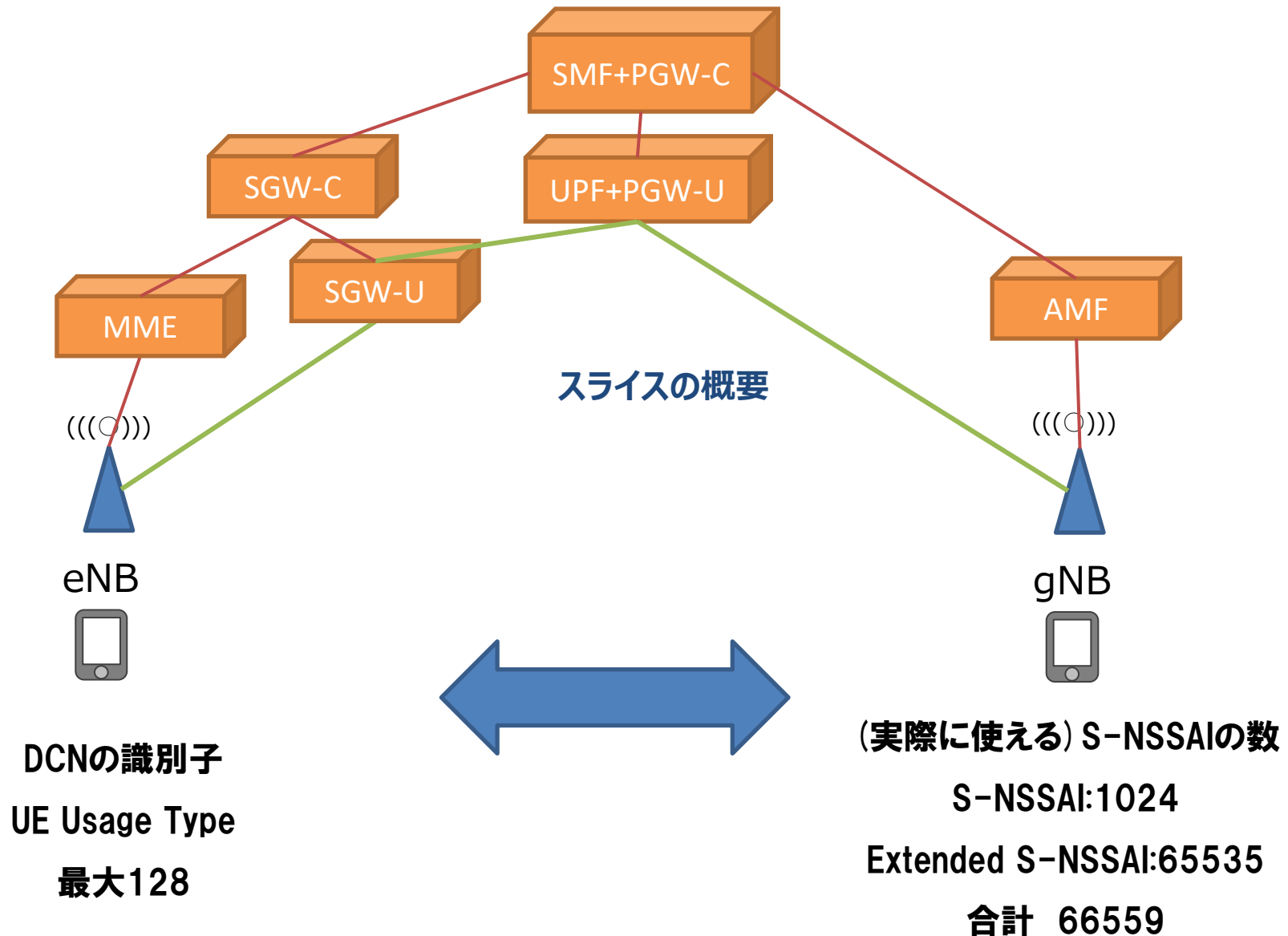
# 4Gにおけるスライス??

## 【Dedicated Core Network(DCN)】

- 特徴
  - 端末に対する**既存手順**を用いて、端末からの特別な要求は不要
  - 加入者情報を用いて、**普及済みの既存端末**も振分け可能



# 5GS Network SlicingとDCNの違いとInterworking





## まとめ

---

- スライスという用語だけだと実は違うことをイメージしていることがあるので、定義が大事
- スライス選択はRegistrationとSession Establishの2段階
- U-Planeではセッション情報と結び付けて制御(パケットにはスライスIDは載ってない)
- 4Gでもスライスがあった??

---

## 光 理想パート

# 自己紹介



※開発への初異動& 単身赴任を命じられ  
ダークサイドに落ちた時の写真

## 佐々木 孝志

ささき たかゆき

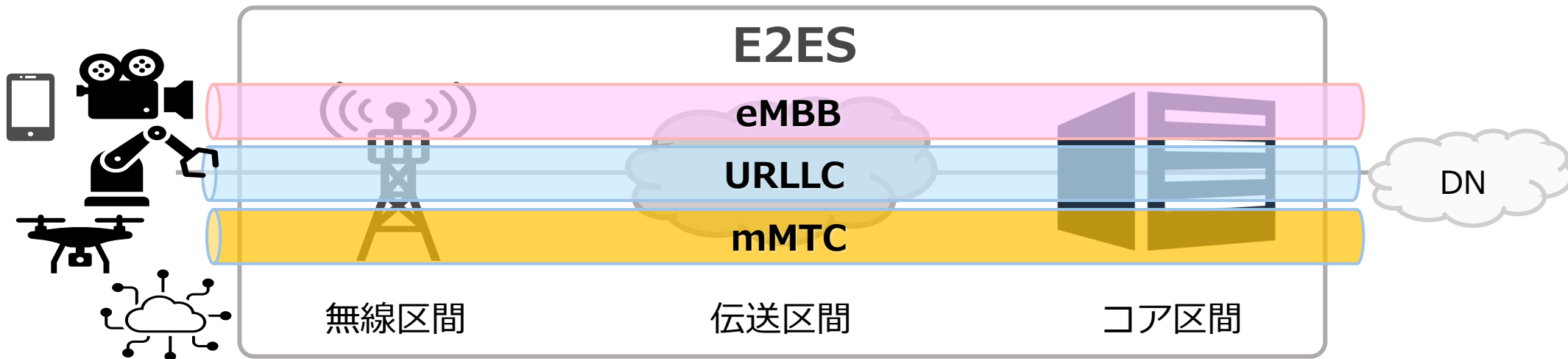
NTTドコモ

コアネットワークデザイン部 パケットコア担当

これまでの経歴	<ul style="list-style-type: none"><li>3G/4Gコアネットワーク保守運用</li><li>4Gパケットネットワーク建設工事</li><li>4GパケットネットワークのNW機器技術支援</li><li>4G/5Gパケットコアネットワーク導入計画</li><li>5GC初期開発～導入</li></ul> <p>コアネットワークの保守/建設/計画/開発と全制覇！</p>
最近の業務	<ul style="list-style-type: none"><li>4G/5Gの新規NW装置調達とNW設計検証</li><li>MVNO/国内外ローミング/IoT・スマートメータなど</li><li>4Gシステムの仕様検討</li><li>5GC on AWS / スライス検討</li></ul>
趣味	<p>サウナ + 温泉巡り、サウナ + ご飯巡り、サウナ + 旅行、サウナ + ラーメン、サウナ + 筋トレ</p> <p>※伝わったか分かりませんが、結構サウナ好きです♡ ※聖地「ウェルビー福岡」にサウナイキタイ🌀</p>

## スライスの現状①

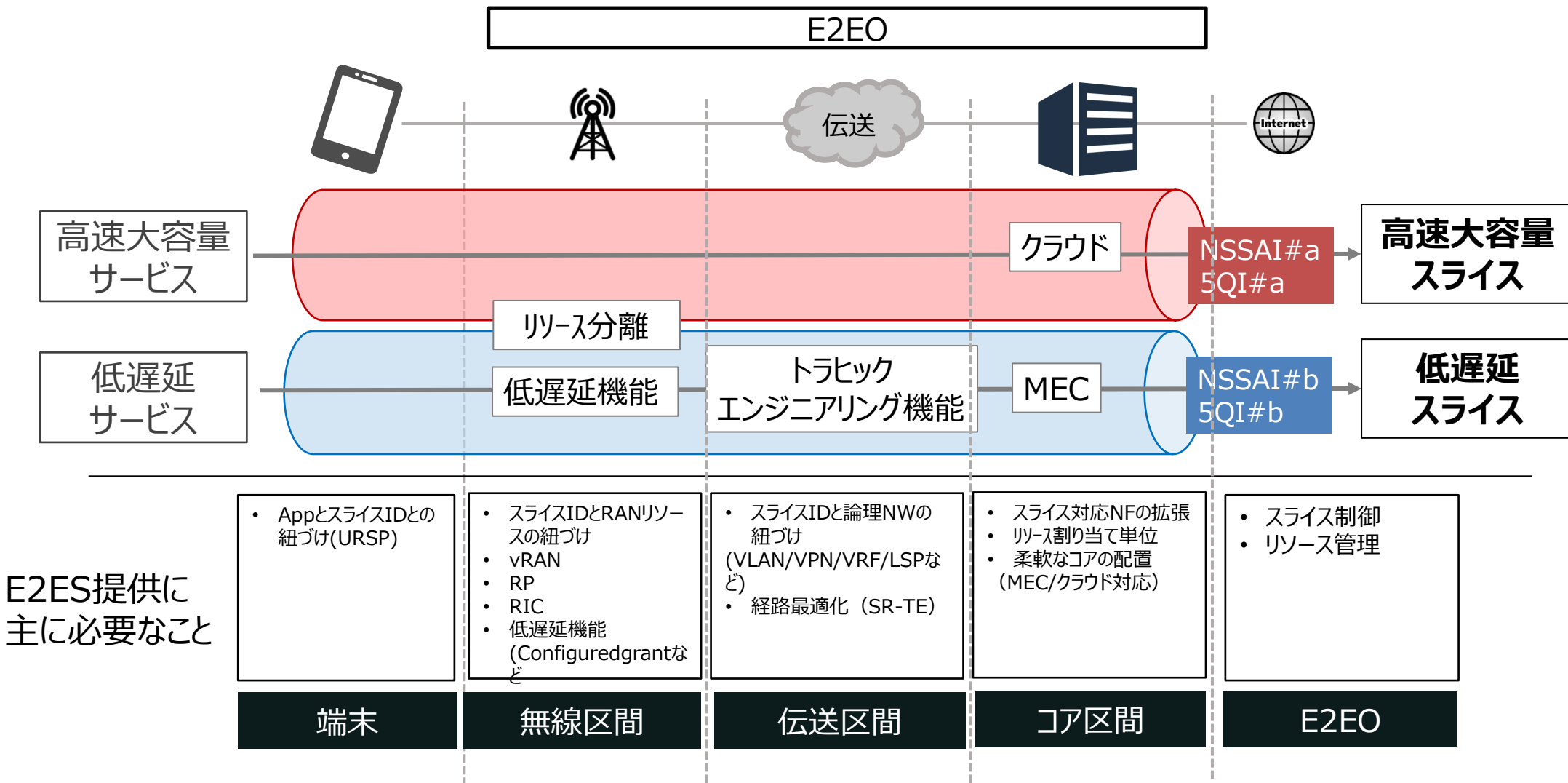
何だか色々できそうなスライス...



実現に向けた仕様が固まり、実装機能の検討も進み  
いよいよ本格導入段階に！！

## スライスの現状② (ようやくここまで来ました)

NSSAIによる各ドメイン連携など基本的機能は大体出揃い  
ユースケース応じた個別機能の検討や実証実験が活発に



## それで結局スライスで何ができるのか

### ■ サービス (アプリ) 要件に合わせ最適な論理ネットワークを柔軟に生成し

#### 一定程度の品質を保証

- ✓ 仮想化を前提にオーケストレータと連携した柔軟なNWリソースの確保
- ✓ 5QI(QCI)によるフロー単位の優先制御
- ✓ スライスと連携したトラヒックエンジニアリングによる経路最適化
- ✓ 上記 + SLA可視化によるSLA保証など

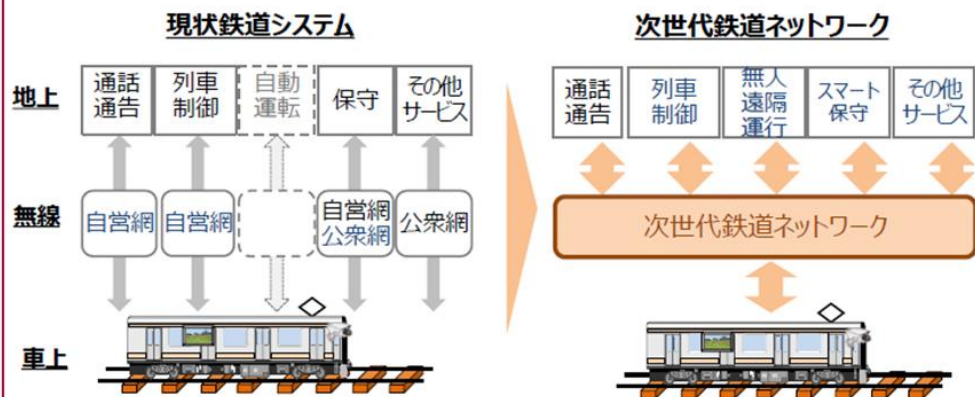
#### 【通信要件とユースケース】

通信要件	代表的ユースケース
高速・大容量通信 (eMBB)	高画質映像配信など短時間で大容量のデータ通信が必要なケース
低遅延通信 (URLLC)	遠隔操作などタイムラグの極めて少ない通信が必要なケース
多接続通信 (mMTC)	IoTやドローン制御など接続端末数の多いケース
常に安定した通信が求められる重要通信	緊急呼や自動運転制御など

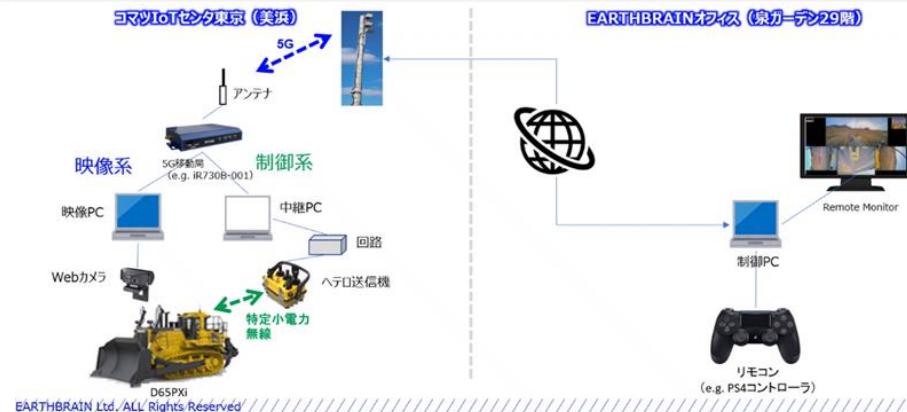
### ■ 具体的ユースケースを以降紹介

# 具体的ユースケース① (主にB向け)

**【鉄道】** 次世代鉄道システムの自営網から公衆無線利用を目指し、帯域保証・優先制御を要望



**【建設】** 建機のスムーズな遠隔操作を目指し、制御信号の遅延揺らぎの抑制を要望



**【自動車】** レベル4の無人自動運転を目指し、多数台同時管制と接続安定性のため、上りスループットの保証を要望



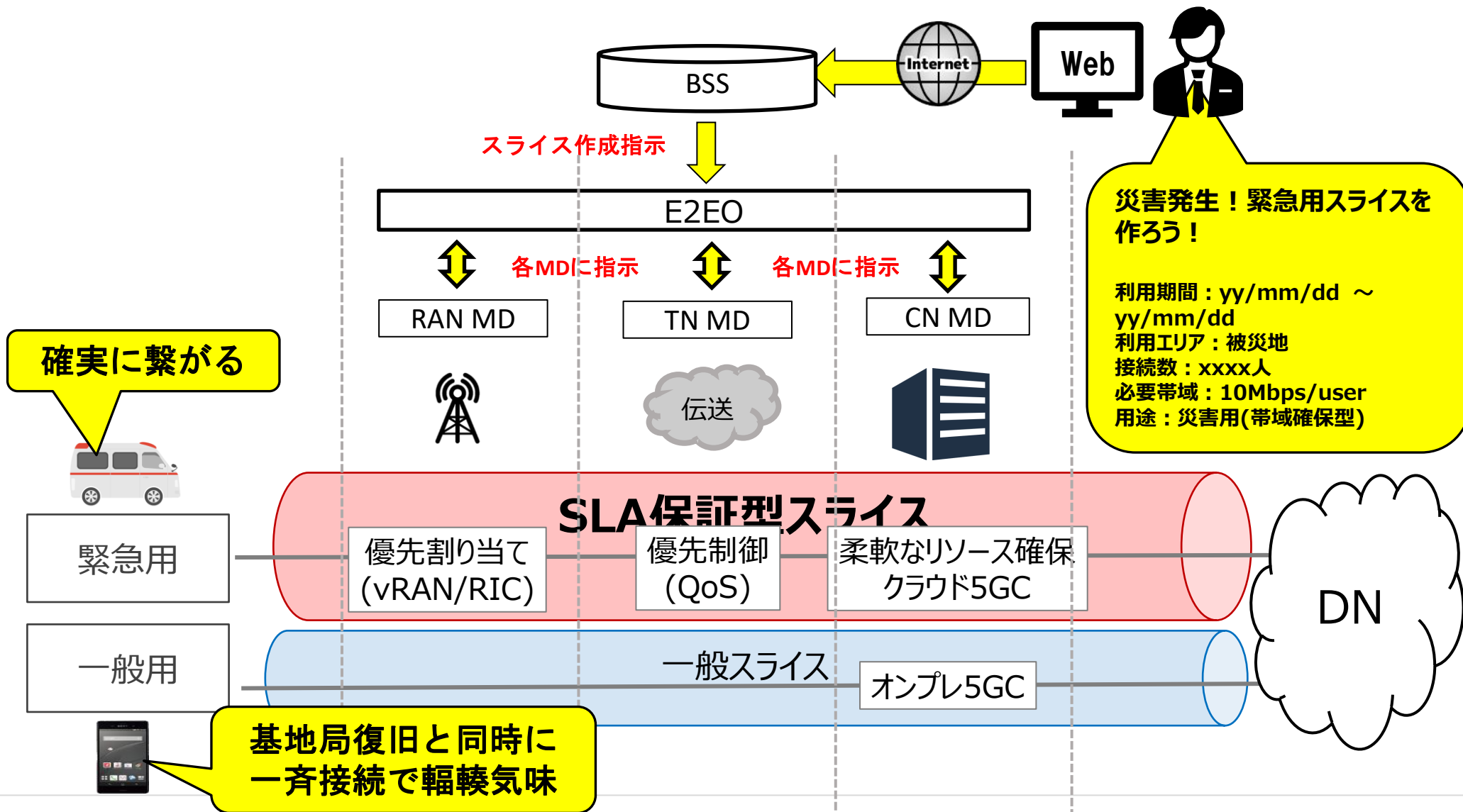
**【製造】** 工場の操業効率化を目指し、無人搬送車(AGV)の制御やPLC有線制御の無線化でQoS保証が必要



## 具体的ユースケース②（時間・エリアを指定したスライス）

BSSを介してE2EOから使う時間期間/エリア/帯域/用途などを指定しスライスを自動生成

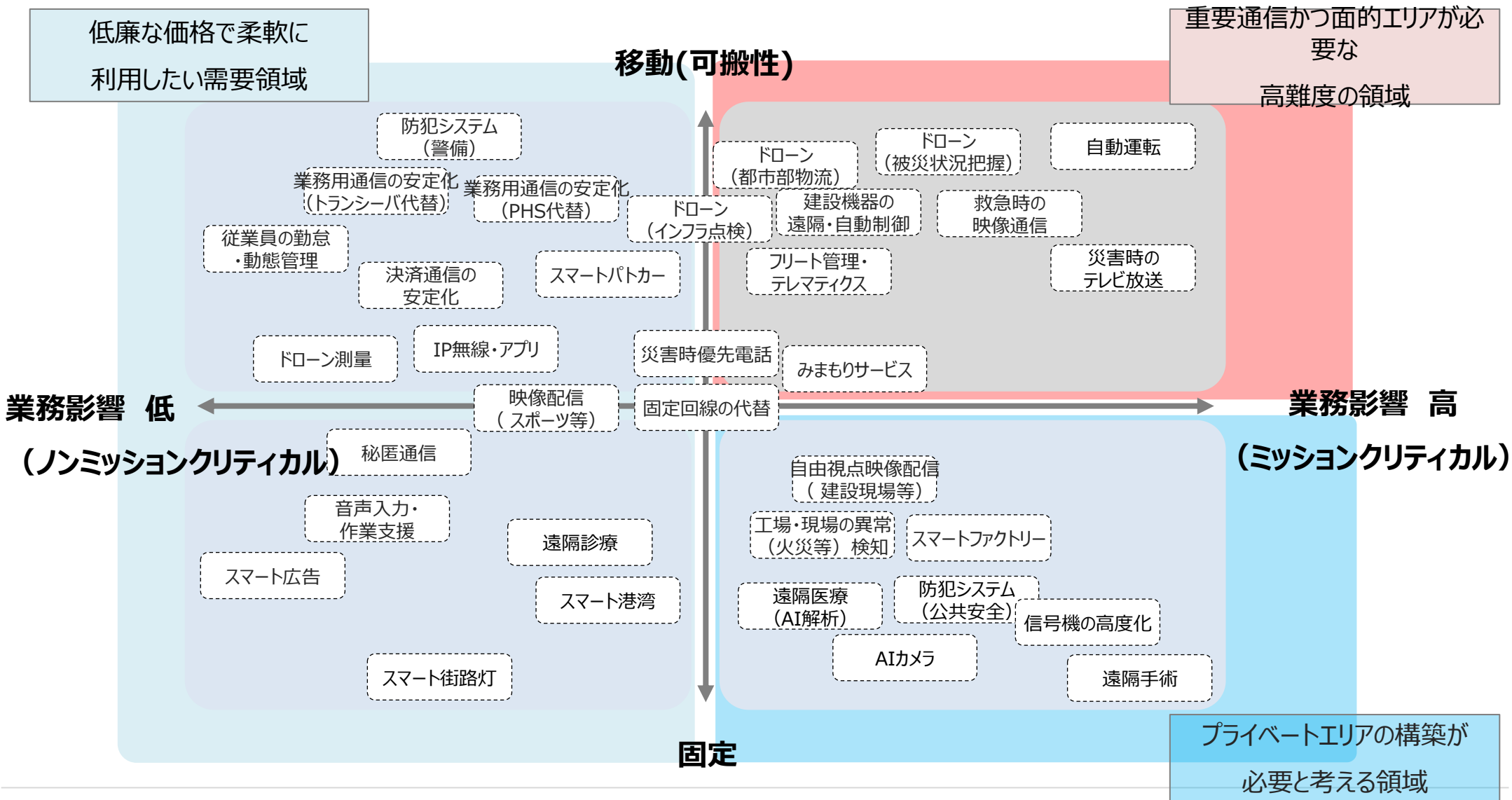
必要な時だけスライスを作ってSLA保証できれば、災害時にも役立ちそう





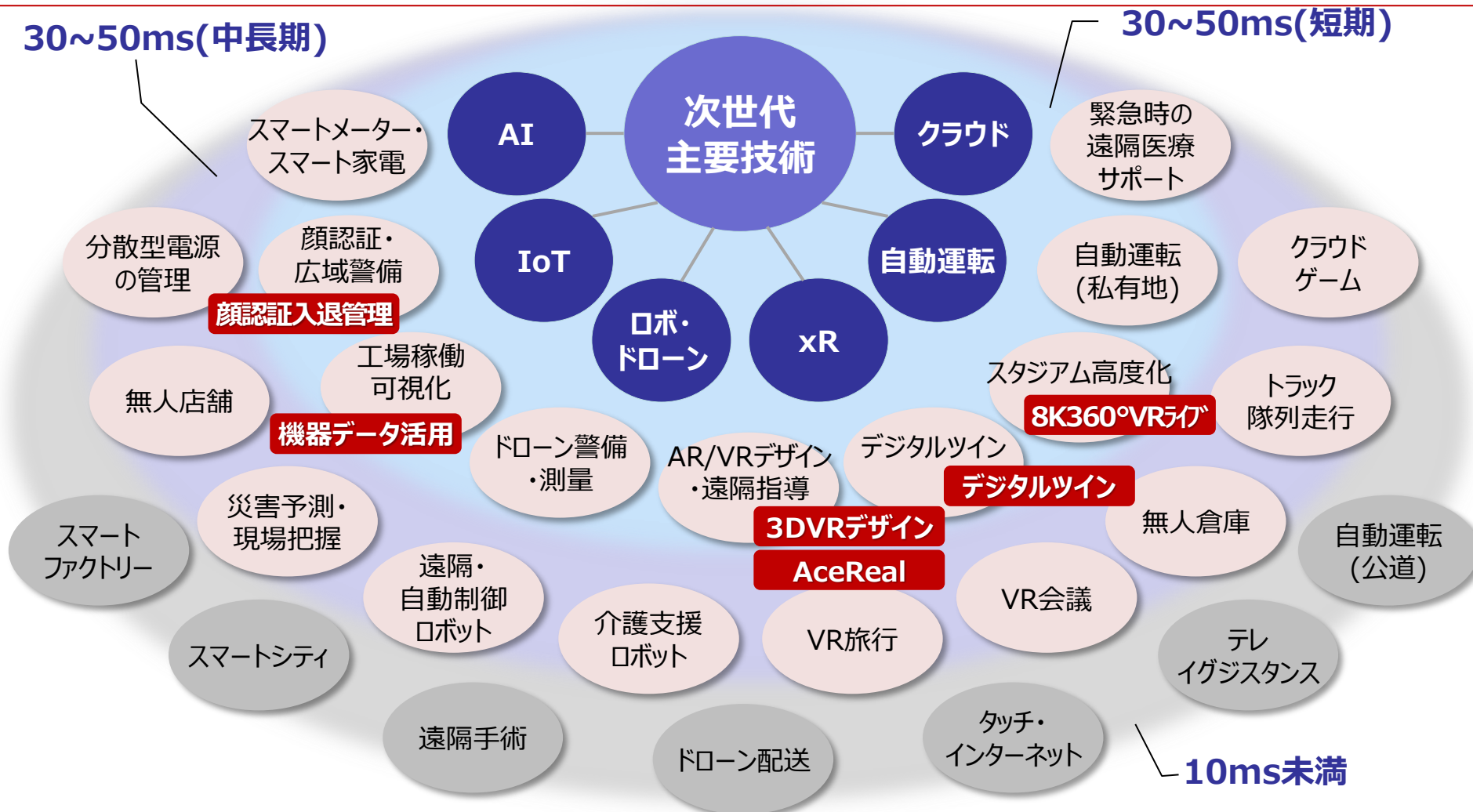
# スライスの適用領域

スライスは固定移動問わず様々な領域で利用できる  
SLA品質については、特にミッションクリティカルな通信で求められる



# スライスユースケースと必要な遅延量

低遅延スライス+MECでレイテンシ30~50msを実現すれば  
重要な社会課題の解決が可能になると言われている



3GPPが発表した74の5Gユースケースの内、**低遅延を要求するソリューション**を中心に作成 (参考文献 3GPP「TR 22.862」)

# 国外におけるユニークなユースケース

・2022年11月 独ボーダフォンは4Gでスライスを提供し、列車の自動運転制御に利用

- 自動列車運転 (ATO) 無線信号により制御
- ピーク時であっても確実に送信されるよう 4G ネットワークスライシングを利用

<https://www.vodafone.com/news/technology/network-slicing-delivers-autonomous-trains-germany>

・2023年2月 Ericsson社は、マネタイズを考慮し収益性の見込み易いPCでの活用を検討中

・その他MWCでは混雑時の優先スライス、緊急車両に対する専用スライス、建設現場での低遅延スライスなどを展示

<https://www.ericsson.com/en/news/2023/2/ericsson-intel-and-microsoft-show-network-slicing-capabilities-on-a-laptop-for-consumer-and-enterprise-applications>

## ドイツハンブルクの自動運転列車



Ericsson, Intel and Microsoft show network slicing capabilities on a laptop for consumer and enterprise applications

Ericsson and industry partners Intel and Microsoft have raised the bar on network slicing by successfully demonstrating end-to-end 5G standalone network slicing capabilities on a Windows laptop. This pioneering trial demonstrates the applicability of the technology on devices beyond smartphones, paving the way for new business opportunities for cellular-connected laptops.

NEWS | FEB 02, 2023

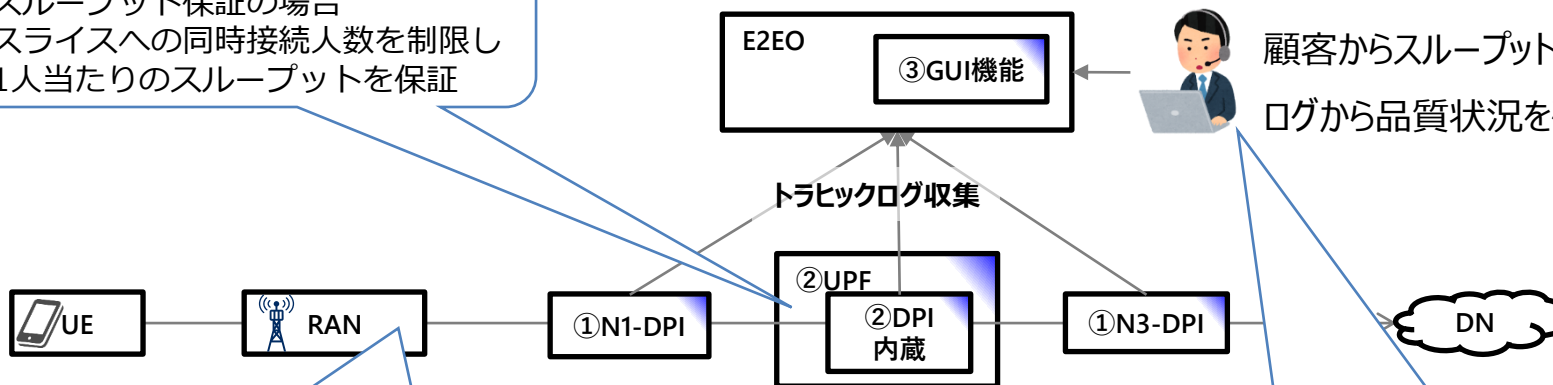


# スライス×SLA保証に必要な機能とポイント

- スライス×SLA保証には、UEごとのQoE(ユーザ体感品質)や、スループット、遅延等について可視化し、要求品質を満たしているか品質を可視化する必要あり
- 監視単位は、装置/DNN/スライス単位その他、UE単位を想定

## Point 1

スループット保証の場合  
スライスへの同時接続人数を制限し  
1人当たりのスループットを保証



## Point 2

- ・ エリアによっては保証困難  
(電波品質の良いエリアで無いと難しい)
- ・ 面でのSLA保証は難しいので定点限定か？

## Point 3

- ・ 要求品質を満たしてるか監視が必要

# 品質可視化の実現方法考察（メリデメ）

	案①：N1/N3区間にDPI設置	案②：UPFにDPI内臓	案③：UPFトラヒックログ拡張
実現方法	全国のコア装置に <b>装置</b> を導入 また、通秘観点で一般ユーザとコア装置の分離が必要になりそう	全国のUPFに <b>機能</b> を導入	UPFに <b>機能</b> を導入
想定コスト	膨大なコスト (案②の2倍)	高コスト (全国配置するなら)	低コスト (トラヒック開発費のみ)
測定内容	E2Eでの測定可能 E2E遅延/ジッタ(パケットロス)	コア時点でのスループットのみ	
測定単位	回線別かつDNN別かつスライス別	DNN別かつスライス別かつ装置別	
制約事項	分析対象はシグネチャ対応 アプリのみ等制約あり	UPFの先でパケロス等により低速になっても気づけないかも	
	TCP windowssizeが上がり切っていなければ、過小に低い値になる(UEでの測定と比べ小さく見える)		
通秘観点	通秘抵触の可能性大？	通秘抵触なし？	通秘抵触なし想定 (単なるppsとかなら)

# 世界初！パブリッククラウドと商用無線環境を利用し エリアや時間を指定したネットワークスライシングの実証実験に成功

～ 必要な時に必要な品質を提供するネットワークの実現へ～

株式会社NTTドコモ、NTTコミュニケーションズ株式会社、日本電気株式会社、Sandvineは、ハイブリッドクラウド構成※1で構築した5Gコアネットワークとドコモが提供する5G SAの商用無線基地局を利用し、エリアや時間を指定してネットワークスライスを提供する技術の実現に向けた実証実験に成功しました。本技術の実証実験成功は世界初※2です。

※1 ドコモがサービス提供を行う5GCとパブリッククラウド上に構築した実験環境5GCを連携した5Gコアネットワーク

[https://www.docomo.ne.jp/binary/pdf/corporate/technology/rd/topics/2021/topics\\_220301\\_02.pdf](https://www.docomo.ne.jp/binary/pdf/corporate/technology/rd/topics/2021/topics_220301_02.pdf)

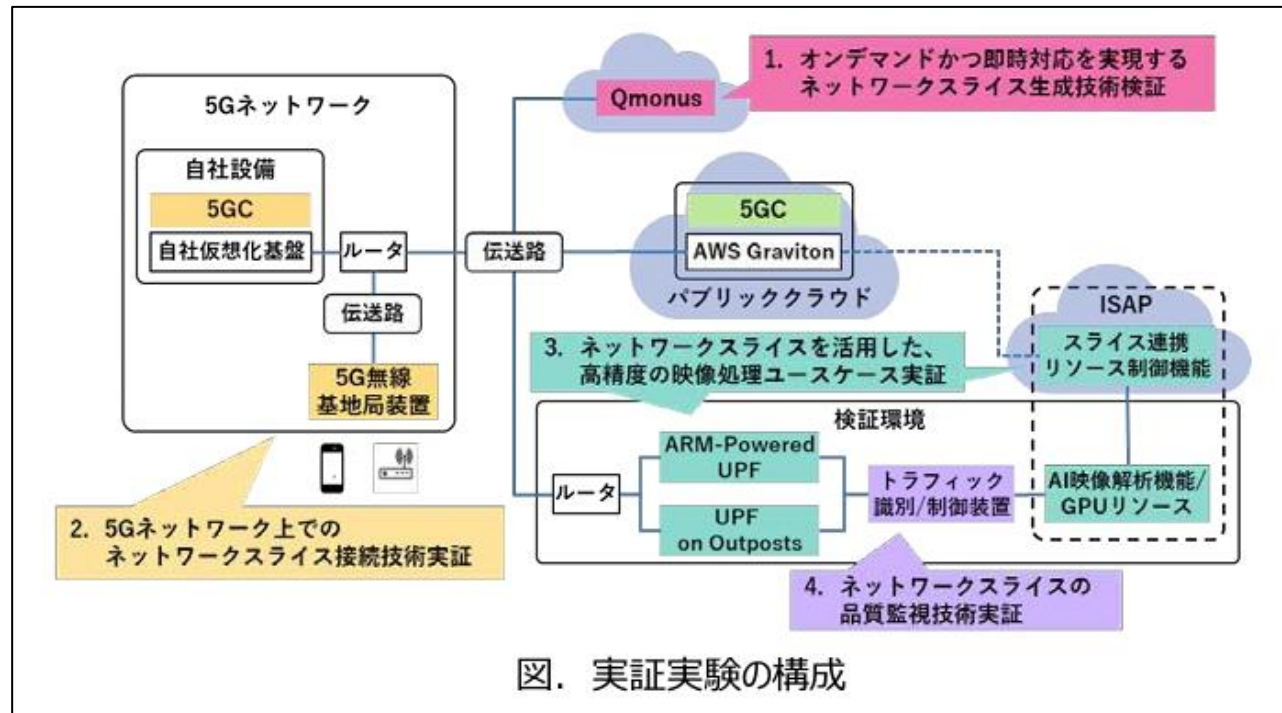
※2 2024年1月15日時点、ドコモ調べ

## スライス実証実験紹介② - 具体的内容

利用エリアや時間指定によるクラウドと連携したネットワークスライシングの提供と  
通信セッションごとにQoS/QoEなどのネットワーク品質監視が行えることを確認

実証実験の具体的内容は以下4点

- (1) オンデマンドかつ即時対応を実現するネットワークスライス生成技術実証
- (2) 5Gネットワーク上でのネットワークスライス接続技術実証
- (3) ネットワークスライスを活用した、高精度の映像処理ユースケース実証
- (4) ネットワークスライスの品質監視技術実証



# 実証実験における各社の役割と利用要素技術

	役割	利用要素技術
<b>ドコモ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実証実験全体の計画策定や全体管理</li> <li>・実現方式の検討およびネットワーク構成の設計</li> </ul>	—
<b>NTT Com</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ネットワークオーケストレータへのスライス生成機能実装</li> <li>・ローカル5G/AWS Outpostsサーバー/AWS環境提供</li> <li>・各社環境の相互接続の為の設計と開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Qmonus (ネットワークオーケストレータ)</li> <li>・AWS OutpostsサーバーとFlexible InterConnect (ハイブリッドクラウド)</li> </ul>
<b>NEC (HP)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・パブリッククラウド上の5GC構築</li> <li>・ARM-Powered UPF開発</li> <li>・パブリッククラウドの宅内エッジサーバへのUPF搭載</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・パブリッククラウドに最適化された5GC (柔軟性と拡張性に優れた5GC)</li> <li>・ARM-Powered UPF (従来製品と比較して電力消費量低減)</li> <li>・UPF on Outposts</li> <li>・HPE ProLiant RL300 Gen11 (省電力次世代サーバー)</li> </ul>
<b>Sandvine</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・トラフィック、およびアプリケーション識別・制御ソリューションの5GC装置への適用開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・トラフィック制御ソリューション (DPI)</li> </ul> <p>実ネットワーク上のトラフィックのネットワークスライス情報を識別し、スライス毎、加入者毎、アプリケーション毎のQoS/QoE等のネットワーク品質の数値化、品質監視を提供</p>
<b>日本電信電話株式会社</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ドコモ5GCとGPUアクセラレーション機能の連携</li> <li>・ISAP基盤とAI映像解析アプリケーションの結合</li> <li>・検証設備・環境の提供</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ISAP (GPUアクセラレーション機能)</li> </ul> <p>ネットワークとコンピューティング基盤を連携し、通信品質</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・サービス要件に応じて動的にアプリケーションの情報処理を制御するプラットフォーム</li> </ul>



## 実証実験の様相

クラウド上の5Gコアは論理的に商用ネットワークから切り離して実施したが  
無線含め商用設備を利用する為、万一を考慮して深夜の品川に集合し実施

深夜のドコモ品川ビルでブリーフィングの様子

実験室でのデモの様子

OutpostsサーバとSANDVINEのCDPI装置

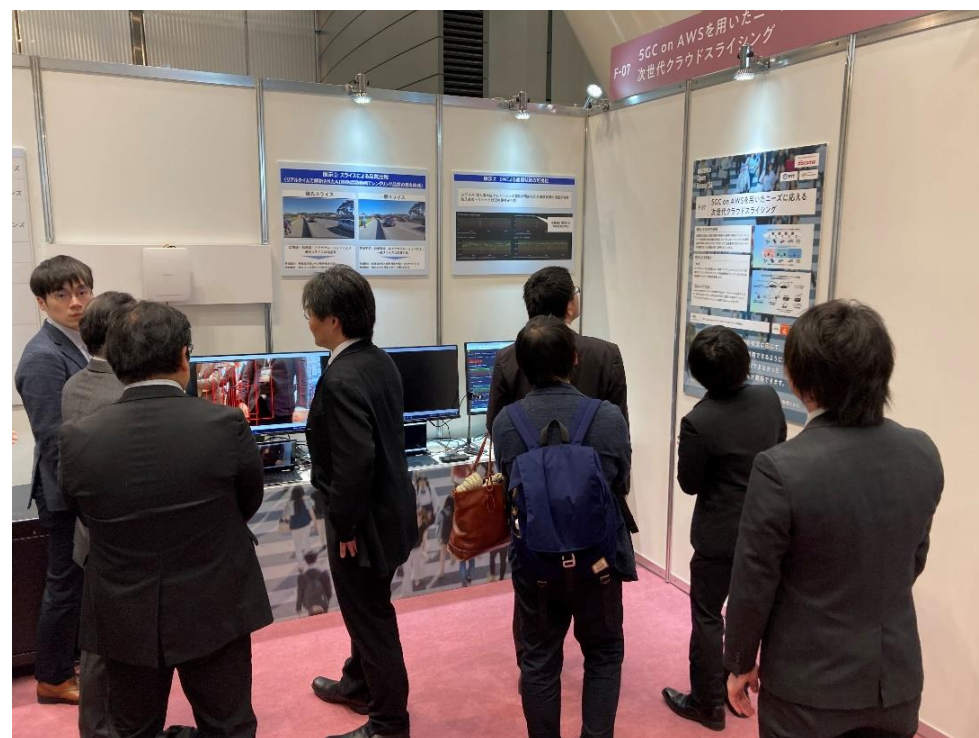
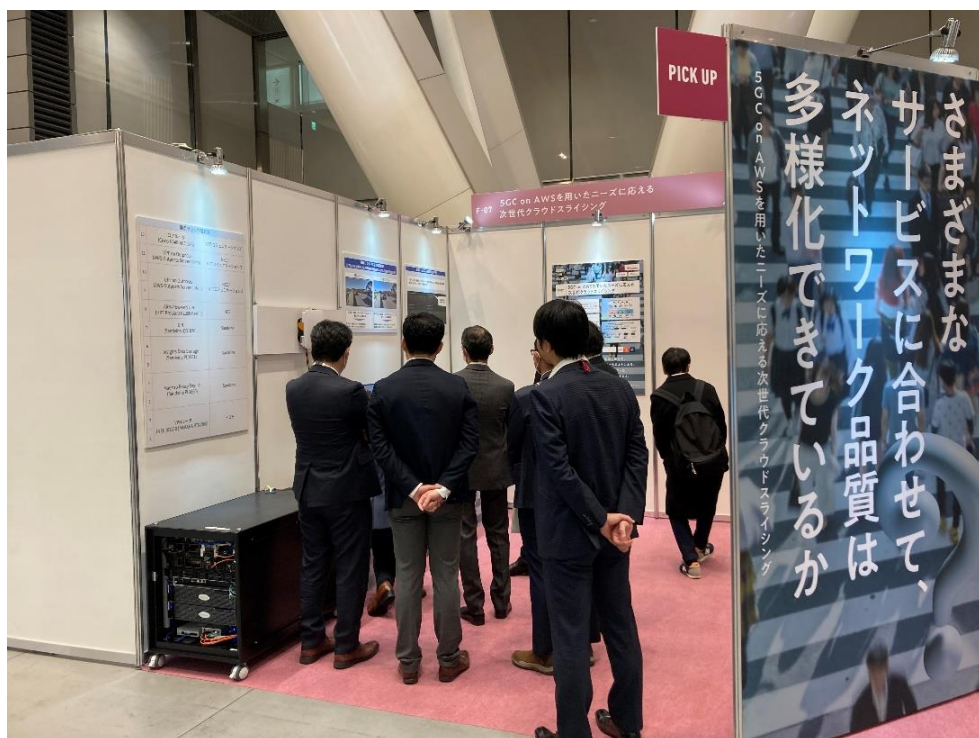


3回のトライで何とか成功し、ドコモオープンハウスに間に合いました🍀

# docomo Open House 2024 出展の様様

実証実験も成功し無事に迎えたドコモオープンハウスの様子

様々な業界からユースケースを考慮した質問があり、スライスへの期待感が高い



WEB展示もやってます！見てね♡

<https://docomo-openhouse24.smktg.jp/public/session/view/69>

---

## 闇現実パート

# 自己紹介

## 奥田 兼三 おくだ けんぞう

- NTTドコモ
  - コアネットワークデザイン部 5Gコア担当

- 経歴

- NTT研究所に入所し、SDN、オーケストレータ等のNWソフトウェア制御方式や将来網方式検討を経て、2020年にドコモに転籍
- 現在は5Gコアネットワーク開発に従事
  - 5G SA
  - ドコモMEC

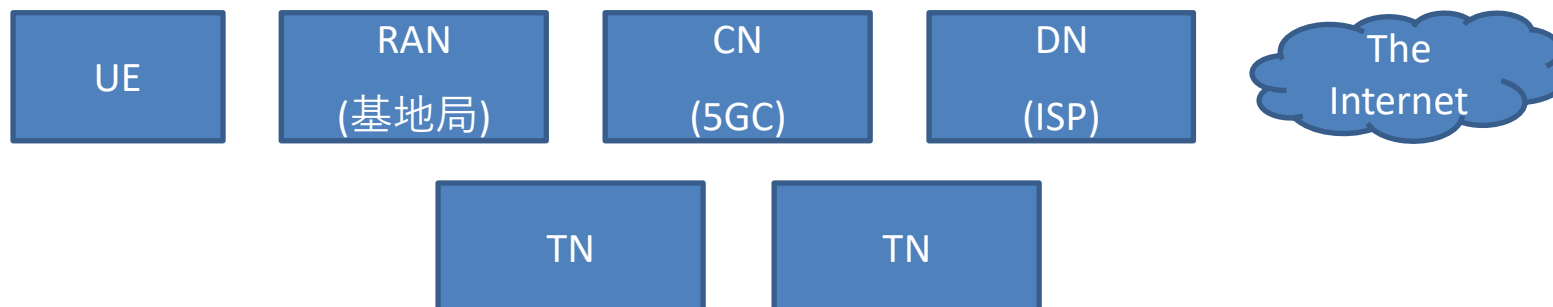
- モバイルむつかしすぎなんもわからん



愛読書	3GPP TS 23.502 3GPP TS 29.244 3GPP TS 29.510 3GPP TS 29.516 風の谷のナウシカ
口癖	コアネットワークのスライスとIPのスライスは別物です！
社内所属団体	IPv6教 3GPP標準原理主義集会

## SLA保証の夢を見るために必要なこと

- ドメイン(RAN、TN、CN、DN、The Internet)ごとに異なるスライス技術の連携
  - QoSを連動させないと、End-to-Endでの品質がチグハグになる
- 各ドメインでの保証
- End-to-Endの可視化
  - 可視化できないとSLA違反時の対応を決めづらい
- 4Gとの連携



# スライスの闇現実 その1 スライス連携 RAN/CNとTN

- RANやCNのスライスとTNのスライス(VPN)はどうやって紐づけるの？
  - GTP-uはルータではスライスIDでパケット分類できない
- 3GPP、IETF、ETSI等での検討では、End-to-End Orchestratorが各ドメインのコントローラを制御するという考え方が一般的？
- JANOGで聞こえてくるMNO各社の考え方
  - KDDIさんはE2EO寄り？
  - SoftbankさんはSRv6MUPのMUP PEとTNが自律分散的に折衝？

### 3GPPにおける検討状況

3GPP TS 28.530 (3GPP SA5) ※ TN = Transport Network

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

- しかしながら、具体的にどのように実施するかは3GPPの範囲外
- それを考えるのは我々Network Operatorの範疇！

KDDI 9 Copyright © 2018 KDDI Corporation. All Rights Reserved.

JANOG42 Network Slicingとトランスポートに求められること より引用

### 伝送設計ポイント | 基本動作

Uplink: MUP GWでGTP-UからSRv6に変換(GTP4.D)され、MUP PEでDecapされる  
 DownLink: MUP PEでSRv6にEncapされ、MUP GWでGTP-Uに変換(GTP4.E)される

MUP-GW			MUP-PE		
Direction	key	action	Direction	key	action
Uplink	IW-IPv4-Prefix	End.M.GTP4.D	Uplink	SRv6 SID	End.DT4
DownLink	SRv6 SID	End.M.GTP4.E	DownLink	UEv4/v6-prefix	H.Encaps

KDDI 10 Copyright © 2018 KDDI Corporation. All Rights Reserved.

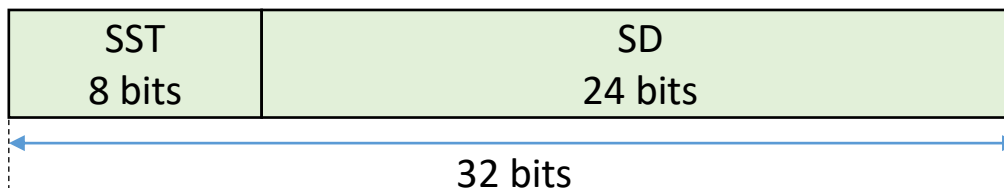
JANOG52 SRv6 Mobile User Plane (SRv6 MUP) を商用 NW に入れてみた より引用

# スライスの闇現実 その1 スライス連携 CNとDN

- CNからDN(ISP)を選ぶのはDNN、スライスIDではない
  - スライスIDでDN(ISP)を選べるかはSMFとUPFの能力次第
    - TS29.244 v16.4.0 の CR0395 New S-NSSAI IE でSMF～UPF間でのスライスID通知に対応
    - Rel15のUPFはセッションのスライスIDを知ることができないので、スライスIDによらず同じ経路でDNに繋いでしまう
- つまり・・・**スライスIDが違えば実質別ISP**
- TNとCNの連携はS-NSSAIだけでなく、DNNも必要ではないか？
  - DNN: mvno1.example.jpとDNN: spmode.ne.jpって同じ品質でいいんだっけという問題
    - mvno1.example.jpに良いスライスで提供しないと某省庁方面的にまずい
- ということは、CN～AN区間もDNNとスライスIDでTNに紐づけないとだめ？
- そういえばスライスIDは32bitsもある→DNNごとにスライスIDを付与すればよいのでは！？

# スライスの闇現実 その2 スライスID数

- スライスIDは32bitsもある！つまり、スライスIDをきめ細かく使えばいい？  
(DNNでスライスIDを共用しない)



- だがしかし、全NFとRANが32bits分の覚えられるのかというと・・・

## 9.3.1.17 Slice Support List

This IE indicates the list of supported slices.

IE/Group Name	Presence	Range	IE type and reference	Semantics description
Slice Support Item		1..<maxnoofSliceItems>		
>S-NSSAI	M		9.3.1.24	

Range bound	Explanation
maxnoofSliceItems	Maximum no. of signalled slice support items. Value is 1024.

## 9.3.1.191 Extended Slice Support List

This IE indicates a list of supported slices.

IE/Group Name	Presence	Range	IE type and reference	Semantics description
Slice Support Item		1..<maxnoofExtSliceItems>		
>S-NSSAI	M		9.3.1.24	

Range bound	Explanation
maxnoofExtSliceItems	Maximum no. of signalled slice support items. Value is 65535.

3GPP TS 38.413 v17.6.0 5G; NG-RAN; NG Application Protocol (NGAP)

- RAN～CN区間は最大1024、オプションパラメータの拡張リストを使って65535
  - しかも拡張リストはほとんどのRANが対応していないという噂・・・
- つまり、NW全体でスライスIDは1024しか使えない



## スライスの闇現実 その3 CNの保証

---

- NFを共用する場合、どうリソースを専有するか
  - スライスIDごとにvNIC専有する？
  - Pod/ worker node /VM専有する？
  - UPFをスライスIDごとに専用化する？
  - 共有するなら分類前に共有されてしまうインプットバッファ辛い？
  - ノイジーネイバー問題
- スライスでは異経路化しかできない
  - QoS値が同じならQoSは同じ
  - スライスごとにQoS値を用意できるわけではない

## スライスの闇現実 その3 無線の保証

---

- 無線区間は共用前提、かつ電波状況は環境依存
- 優先はできても保証は不可能かもしれない
  
- 関連する技術
  - RRP
    - 優先的に帯域割当はできても完全な保証にはならない
  - RIC
    - RICにより保証できることをKDDIさんが先行して実証されている
      - 世界初、RICを活用した5G SAのSLA保証型スライシング実証に成功  
<https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2023/01/20/6503.html>
    - どこまで保証できるのか気になってます！

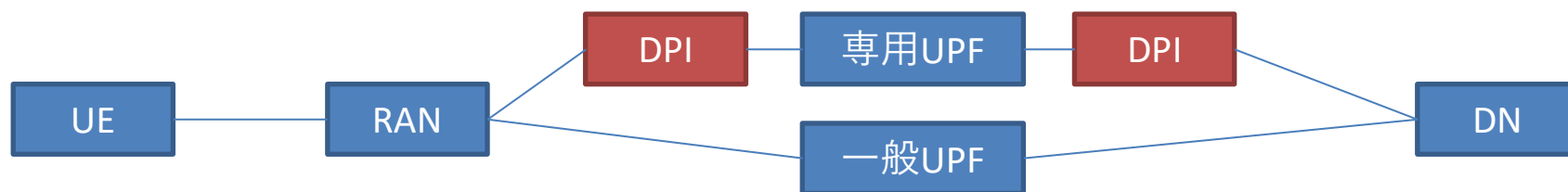
## スライスの闇現実 その3 The InternetのSLA保証

---

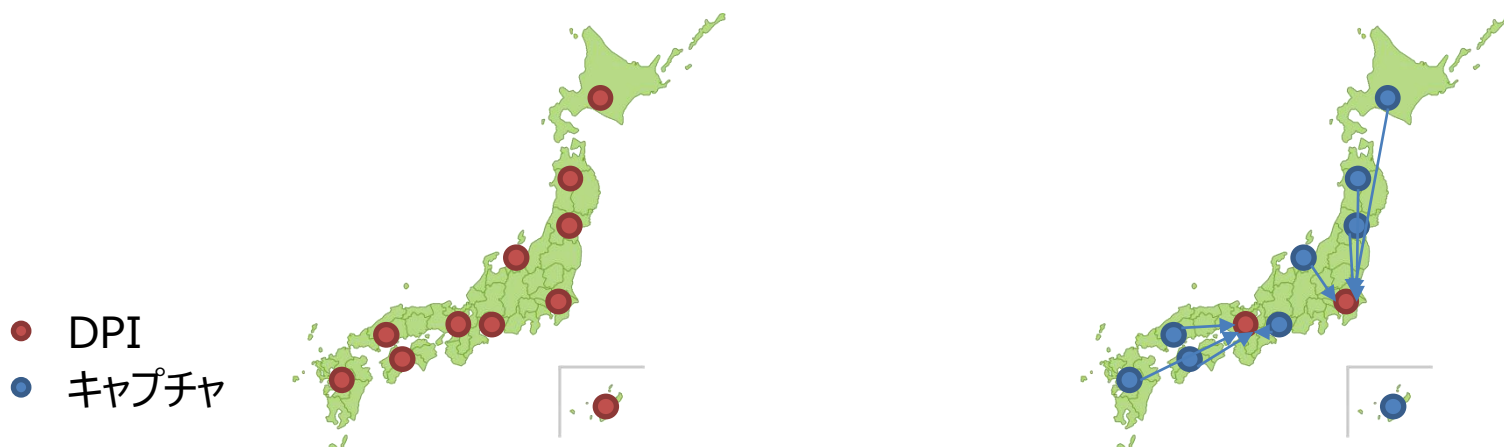
- どうやるの？ 不可能では…
  - コンテンツプロバイダとプライベート・ピアリングしてPOIでも優先制御する？
  - もし取り組まれている方いたら教えてください

# スライスの闇現実 その4 SLA可視化 CN

- UPFの周辺にDPIを設置し、情報を取得する
- SLA保証対象外のユーザもDPIしちゃうと、「通秘」に抵触
  - UPF専有化して異経路にするなどの、対象ユーザのみ通す技術が必要



- 低遅延性を考えるとDPIを全国展開しなければならずコスト的につらい
  - 集中して設置してミラーリングで集めることもできるが、今度はトラフィックが増えてつらい



- さらにDPIでの可視化ではダウンリンクは無線での劣化前を可視化することになる

## スライスの闇現実 その4 SLA可視化 RAN

---

- 基地局はSUPIを知らず、SUCIで呼処理するためユーザが誰か容易に特定できない
  - オプション的な標準機能への対応が必要となる
- スライスID単位、ユーザ単位でスループットログを出力できないため、オペレータは保証できていると明言が難しい
- できるようにすると装置価格や規模が現実的ではなくなっていく

(もしかしてvRANがすべてを解決するのか？！)

## スライスの闇現実 その5 4G連携時のスライス選択

- 5GCとEPCのInterworkingにより、LTEから5GCに接続できる
- このときのスライスIDはSMFが接続してきたユーザが使用可能なものからテキトーに選ぶことになる ※標準上はoperator policy
- あるDNNで複数のスライスIDを使いわけの場合、うまくスライスを選択できない
  - 一般スライス： DNN spmode.ne.jp/スライスID 001-00001
  - 優先スライス： DNN spmode.ne.jp/スライスID 001-00002
  - 保証スライス： DNN spmode.ne.jp/スライスID 001-00003
- などとしたときに、どれを選ぶか確実に決めるには、SMFにそれができる機能が必要。標準仕様に規定がないので、SMFメーカーと協力して作るしかない。
- さらに契約ごとにどれを選ぶか決めたくなくなっていくてしまうのでUDMのデータにも影響が出る可能性があり、カスタマイズが様々なNFに広がってしまう

## スライスの闇現実 まとめ

---

- スライスがあれば優先できる、保証できる、というわけではない
- そのための多くのつらい仕組みが必要
  - ドメインをまたぐ連携
  - 各ドメインでの保証、QoS制御
  - End-to-Endの可視化
  - 4Gとの連携

全部ちゃんとやるといったい幾らかかるんだ…

- スライスIDは基地局ごとに1024しか使えない

001-decade

002-00dead

003-00beaf

俺達はようやく

のぼりはじめたばかりだからな

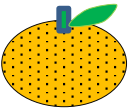
この

はてしなく長い

スライディング坂をよ...



未完





---

# Discussion

## Discussion

---

SLA保証の夢を見ようとした結果、悪夢を見た？

1. 固定網やインターネットでのSLA監視方法
2. 設備共用の課題と解決方法（受信バッファ溢れなど）
3. モバイルを含むEnd-to-EndのSLA保証をどのように使いたいのか
4. NW利用の公平性や通秘などの法制度観点
5. 無線の品質問題どうする？どうしている？