

2023/07/06 Janog52

キャリアバックボーンから IP Clos Fabricへの移行による 5GSAネットワークの進化

會田 英孝

ヤダブ リチュラジ

黒澤 潔裕



1. キャリアバックボーンとClos Fabric

- 5GSAのアーキテクチャをIP Clos Fabricで表現してみよう+

2. Clos Fabric

- Fabricを作る際に考慮することをディスカッション

3. CGN/Firewall for 5GC Fabric

- 5GC FabricのSecurityを支える技術

- ➔ **1. キャリアバックボーンとClos Fabric**
 - 5GSAのアーキテクチャをIP Clos Fabricで表現してみよう+

- 2. Clos Fabric**
 - Fabricを作る際に考慮することをディスカッション

- 3. CGN/Firewall for 5GC Fabric**
 - 5GC FabricのSecurityを支える技術

- 名前: 會田 英孝 (Aita Hidenori)
- 出身: 福島県田村市
- お仕事: インターネットを快適にするお仕事
- JANOG登壇歴:
 - Janog41:ソフトバンク流ネットワークの作り方(資料非公開)
 - SR-MPLS, Anycast-SID, SR-TEを使った国際バックボーンでの応用例
 - Janog45:SoftBank インターネット&バックボーンネットワークの進化
 - イベントトラフィックの問題点と、各関係者へのお願い
 - Janog46:COVID-19インターネット最前線と日本の通信事業者連携(CONECT)
 - 新型コロナによるInternet トラフィックの変化 #AS17676



ミッション 「5GSAコアのネットワークをつくる」



5GSAとはよくわかりますが、



超高速 大容量	eMBB	Peak 20Gbps+
高信頼 低遅延	URLLC	無線区間 1ms
多数接続	mMTC	1M台/km ²

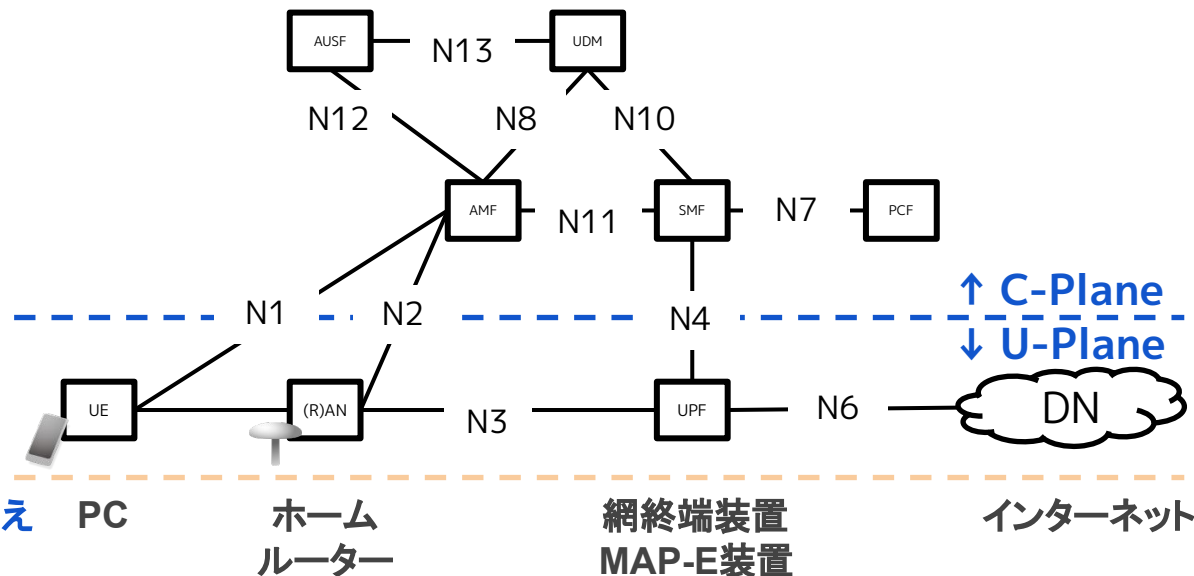


ITU-R 5Gの技術性能要件

3GPP Ref 23.501 4章要約

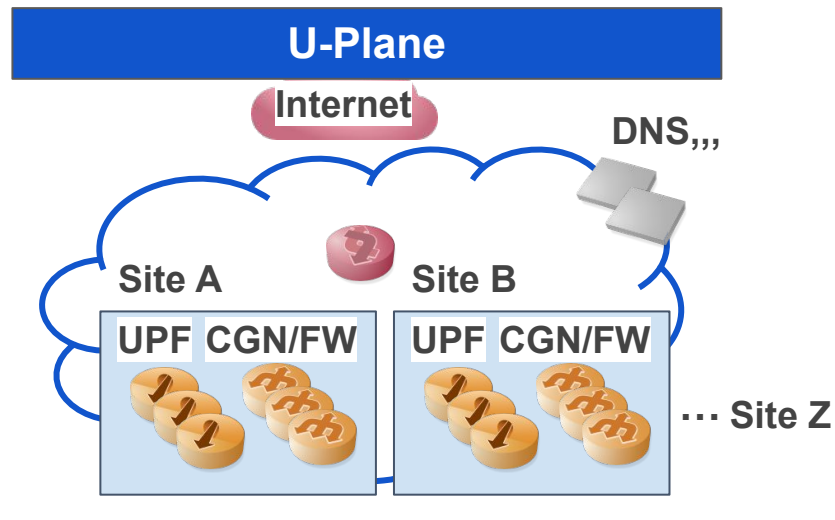
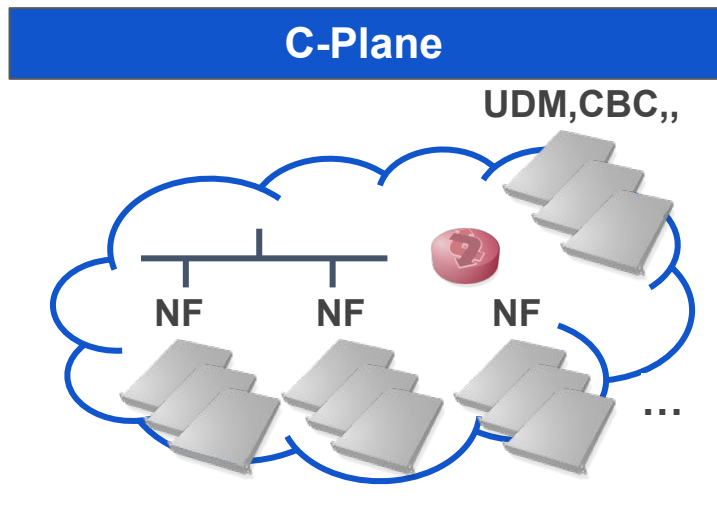
3GPP Ref 23.501「System architecture for the 5G System (5GS)」4章「Architecture model and concepts」参考

- Control-PlaneとUser-Planeの分離
 - NFのモジュール化とANとCNの依存の最小化
- ☞ 柔軟な拡張、スライシング、分散展開を睨んだネットワークが必要



インターネットでの例え

- N1 : Radius/DHCP
- N2 : wifiの制御コントローラー
- N3 : PPPoE/IPoE区間
- N4 : ユーザ設定制御プロビ
- N6 : コア/外部AS接続



NF間通信、社内情シス、CBC、OAM、
MobileBackhaul、CGN/FW、Internet、Private5G、MEC、、

☞ 多様な構成要素の柔軟な拡張展開を可能にして、

多様な通信種別を重畳/分離/結合させる柔軟なネットワークスライシングが必要

これらをふまえ、 5GSA Coreネットワークを考える

GTP N3 UDM
N6 TEID
UPF SMF NF PDU Session
AMF QCI gNB IMSI



2010年ころのトピック

■MPLS JAPAN

- ・MPLS-TP
- ・High Availability(HA)

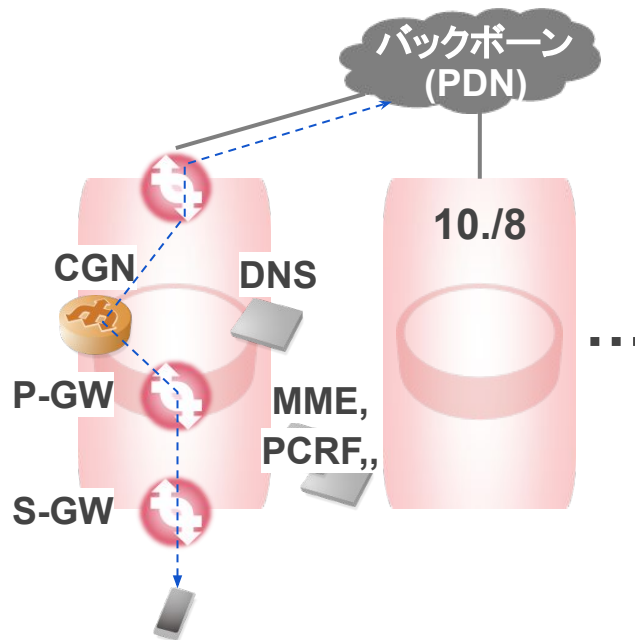
■Janog

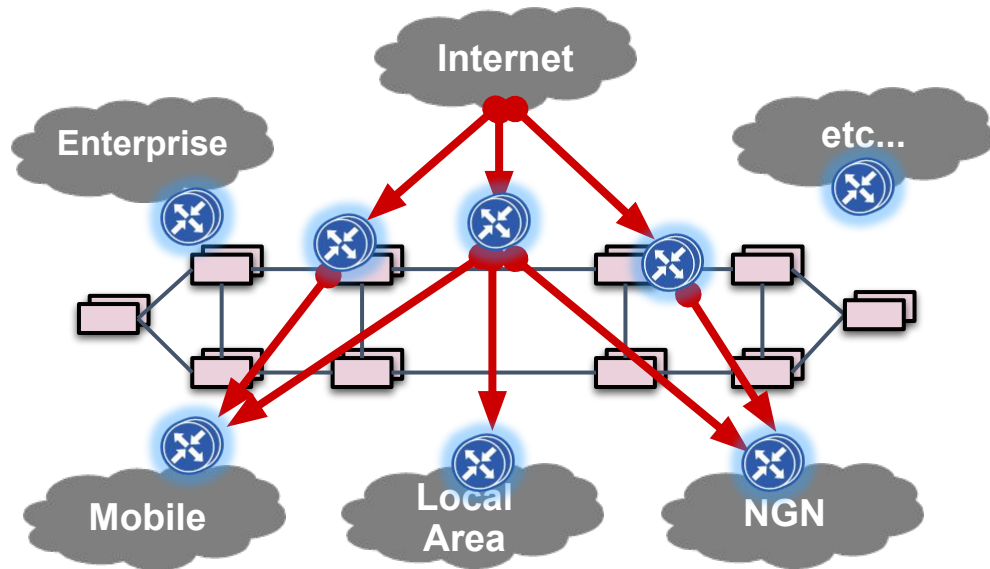
- ・IPv6運用
- ・IPv4 over IPv6 / IPv6 over IPv4
- ・IPv4枯渇

特徴

- ・MPLS全盛期
- ・HAは筐体内でごりごりがんばる(NSR/ISSU/FRR/BFD...)

👉できないことはなさそうだが、10年もたてば現代の最適解とは言えない



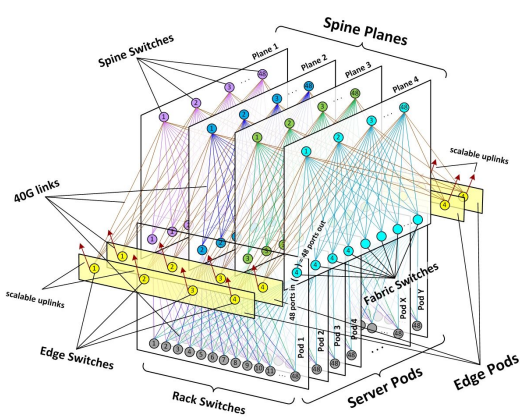


Point

- ・トラフィックフロー
 - ・North-South通信が主
 - ・遠距離通信を最適経路で
- ・拡張
 - ・スケールアップ型
 - ・カード追加、行く末はリプレイス
- ・耐障害性
 - ・FRU-HA, Chassis間冗長
 - ・LFA/PIC等による高速収束

「AS Peering」「メロ/アクセス接続」「遠距離伝送」
「遅延」「サービス重畳」「耐障害性」、
多くの要素を表現した機能全部乗せネットワーク
コスト構造が異なるため5GCのNWとして最適解ではない

Clos Fabricってどうなんだろう



GTP

N6

UPF

AMF

N3

SMF

gNB

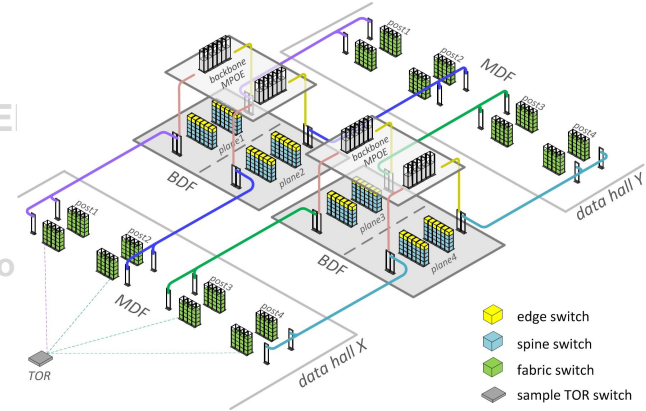
UDM

TEI

NF

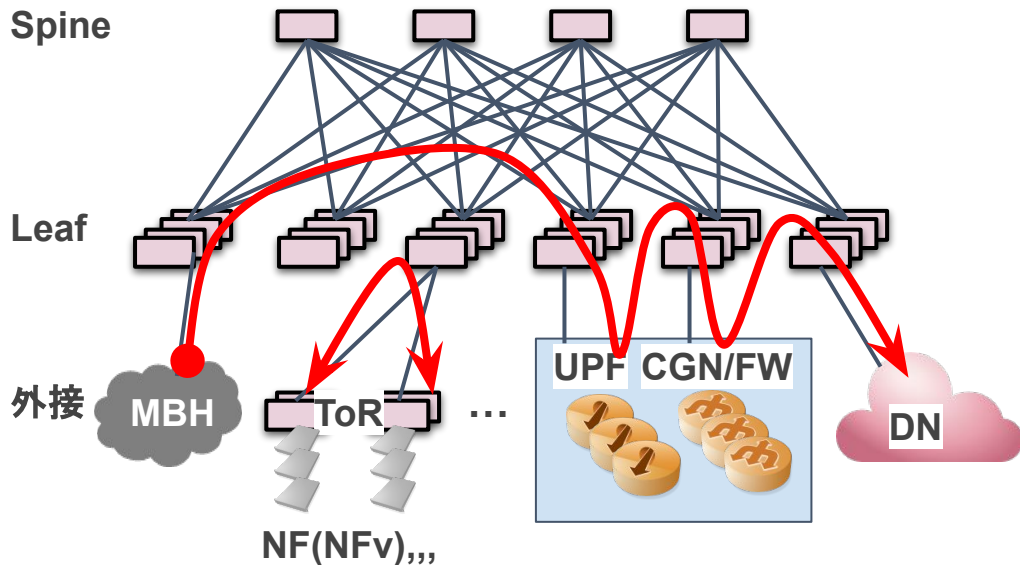
PDU Sessio

IMSI



引用「Introducing data center fabric, the next-generation Facebook data center network」

<https://engineering.fb.com/2014/11/14/production-engineering/introducing-data-center-fabric-the-next-generation-facebook-data-center-network/>

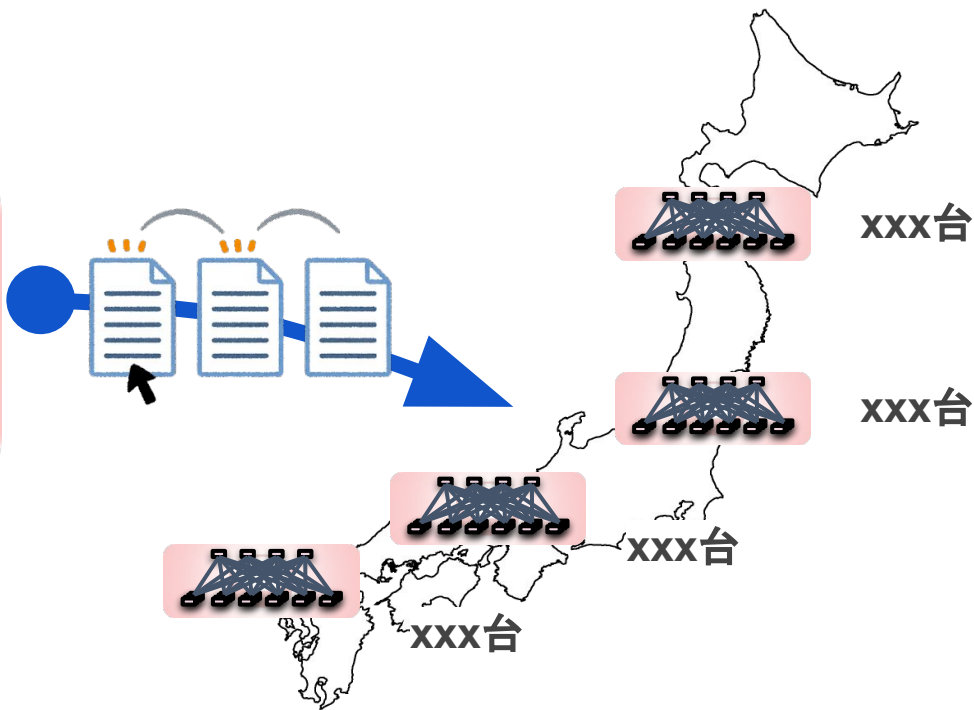
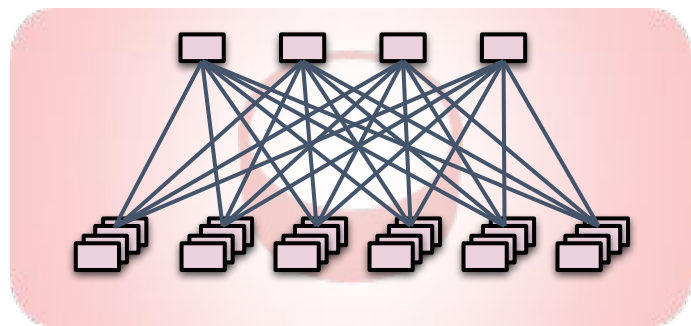


Point

- ・トラフィックフロー
 - ・East-West通信
 - ・基本的にはDC内で完結
- ・拡張
 - ・階層的なスケールアウト型
 - ・SDNによるインテグ
- ・耐障害性
 - ・フルメッシュECMP
 - ・Leaf Setによる多重化

高い拡張性と冗長性をもつため可用性と信頼性が高い
テナントを分離し柔軟なネットワークスライシングが容易

IP Clos Fabric



HLDを決定し、U-Plane, C-Plane, 別拠点などへ応用
コントローラーを使ったコピペワンクリック展開が可能

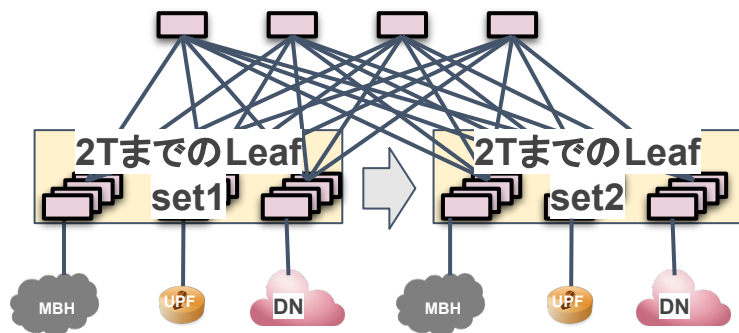
Fabricよさそうだけど、



注意点は??

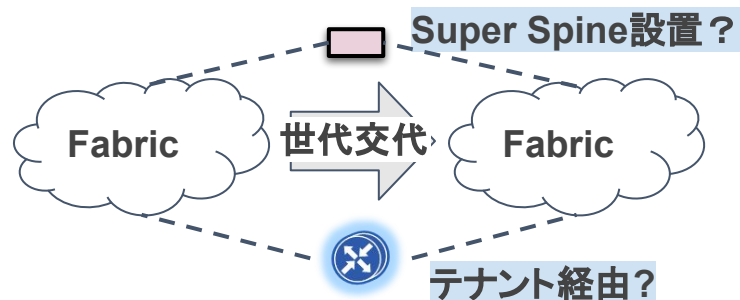
増設計画

増強方針を定め、増強単位、ラック構成、配線設計、ポート収容設計等を明確にする



例: 2Tbpsにつき、downlink 10本, uplink 20本

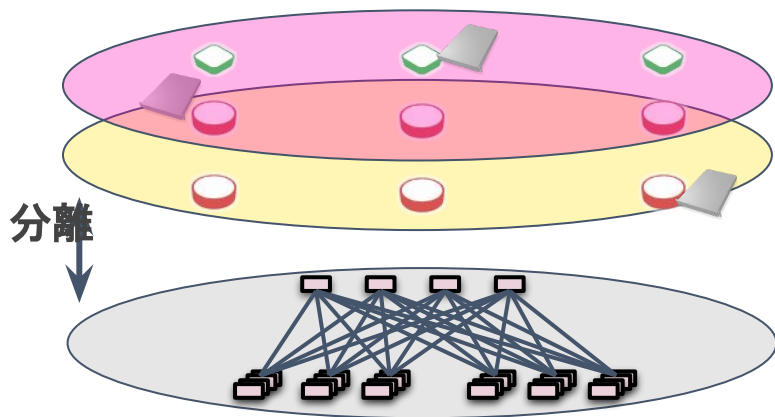
- ⇒ Leaf 4台セット x 4 倍...
- ⇒ East-West通信 x n 倍...
- ⇒ POD追加 x 2 倍...



世代追加ポリシーを定めておく
リプレース??
次世代移行??

先を見た増強計画とファシリティ計画がとても重要

アンダーレイとオーバーレイの分離とテナント間の結合



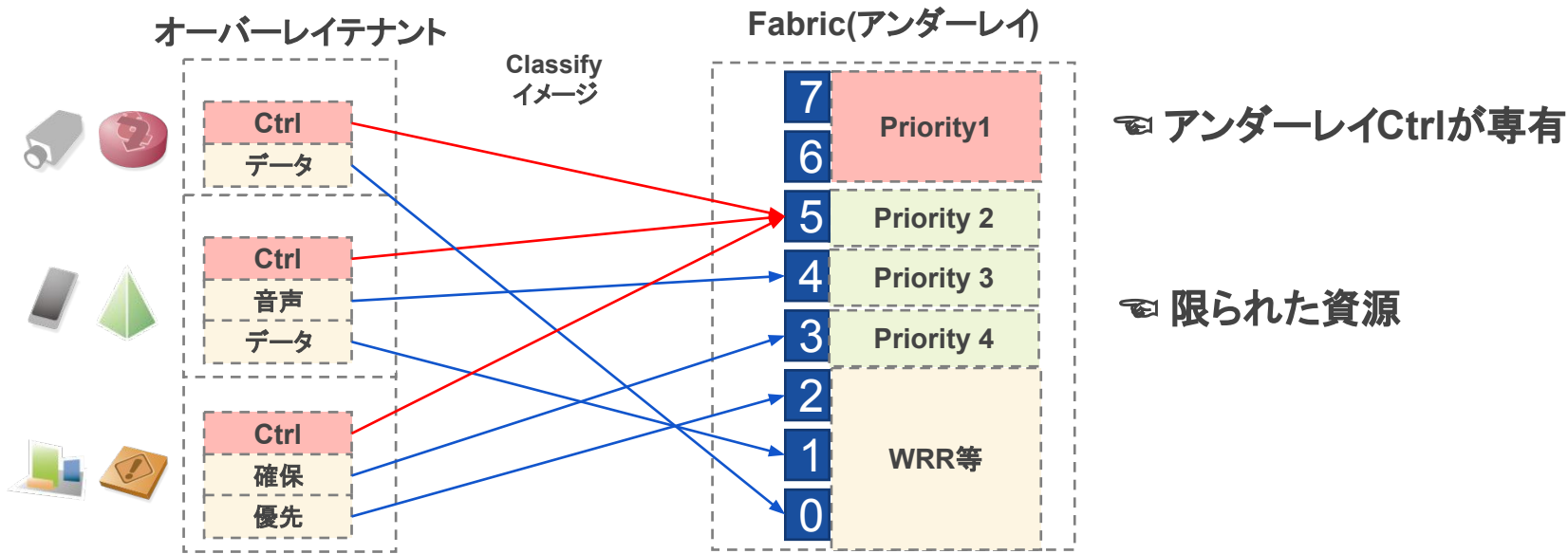
アンダーレイは完全に独立させる

- 物理ネットワークの変更やアップグレードが容易
- ➡多層の上物に引きずられて、あれができない、これができないということのないように

- テナント間の干渉を防ぐ
- ➡とはいえ、テナント間の接続も必要なところは発生

多くの通信を重畳するため、接続方式やオーバーレイ設計を明確にシンプルにする
DC SwitchにはFIBが狭いものが多いため、L3 Routingに参加させる場合はさらに注意
(要望):max-prefix機能に学習上限制御があると嬉しいかも

QoS Mapping (QoS政治)

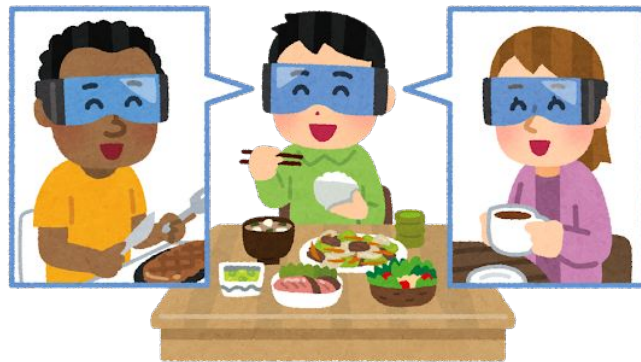
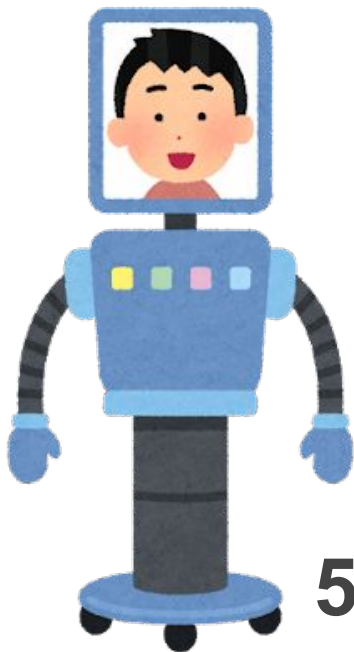


送信キュー(Class)の8個制限が窮屈

× 輻輳させなければいい

○ 多くのオーバーレイを守り差別化するために、明確な意図によるポリシーが必要

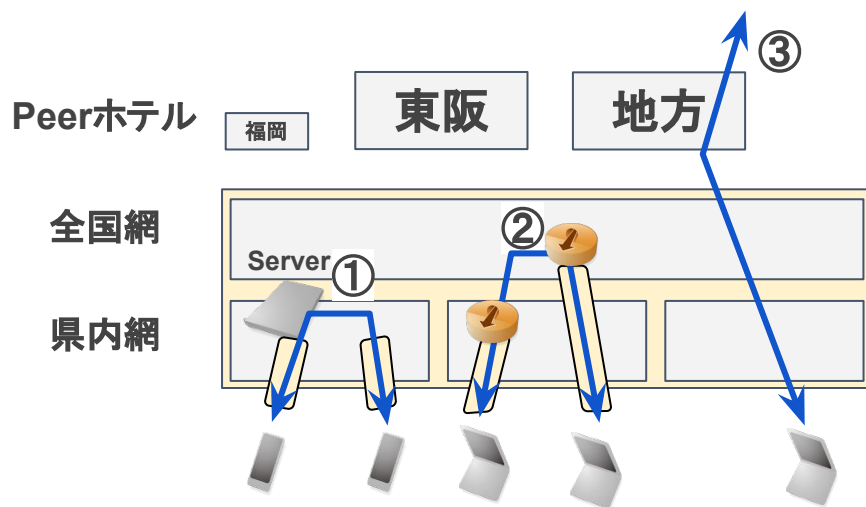
5GSAを収容するネットワークはできたけど



5G SA時代にもっと目指したいもの

快適なWeb3時代のインフラ

超低遅延の最短P2P通信を目指して日本全体のEast-West通信を考える



①県内でNFV

- ・GTP外し
- ・NAT44/NAT64

②IPv4通信

- ・アンカーポイント

③Peering拠点

- ・キャリア間

業界プロトコルのアップデートでURLLCを目指したい

おしまい