

コンピューティングが ネットワークに溶け込む世界

MEC (Multi-access Edge Computing) 関連の標準化動向

Yudai Ono

Introduction

小野 佑大 (Yudai Ono)

所属 : Red Hat

役割 : OpenShiftのソリューションアーキテクト

- ✓ 通信キャリアにて主にモバイルコアやNFVなどの技術戦略を担当
- ✓ 2021年12月よりRed Hatへジョインし、OpenShiftの担当へ
- ✓ 現在も引き続きエッジコンピューティングを検討



@pinkink_yudai

エッジコンピューティング市場を盛り上げたい

Qiita @ydo

本日の内容

- MECの標準化動向を**今**を俯瞰する
(ざっくり大事そうなものだけ抜粋します。メインは3GPPです。)
- MEC関連の**次**の動向を俯瞰する
(3GPP関連です。)
- MECの**未来**の姿を想像する
(まとめです。)

参考

本日話す内容の一部は、Qiitaの以下の記事にてまとめています。

ぜひ LGMT をよろしくお願ひします！

<https://qiita.com/ydo/items/87945c14359ca2100224>



@ydo

投稿日 2022年01月12日 更新日 2022年01月14日 9287 views

コンピューティングがネットワークに溶け込む未 来～Multi-access Edge Computing(MEC)の標準化 動向概要(2022年1月時点)～

🏷️ ネットワーク, モバイル, 5G, EdgeComputing, エッジコンピューティング



本日の内容

- MECの標準化動向を今を俯瞰する
(ざっくり大事そうなものだけ抜粋します。メインは3GPPです。)
- MEC関連の次の動向を俯瞰する
(3GPP関連です。)
- MECの未来の姿を想像する
(まとめです。)

MEC関連の主な標準化団体

ETSI ISG MEC

ISG=Industry Specification Group
MEC=Multi-Access Edge Computing

エッジコンピューティングの
プラットフォーム(実行基盤)を検討

GSMA

GSMA=GSM Associate
GSM=General System
for Mobile Communications

MNO間のプラットフォーム相互接続
やビジネスモデルの検討

3GPP

3GPP=3rd Generation Partnership Project

モバイル通信システムを介して
MECへ接続するための方式を検討

参照アーキテクチャ・API

キャリア間の協調

モバイル通信規格

標準化された仕様を参考に実装・検証

オープンソース(OSS)



Open Infrastructure
FOUNDATION

LF EDGE

LF
NETWORKING

free5GC
Open5GS

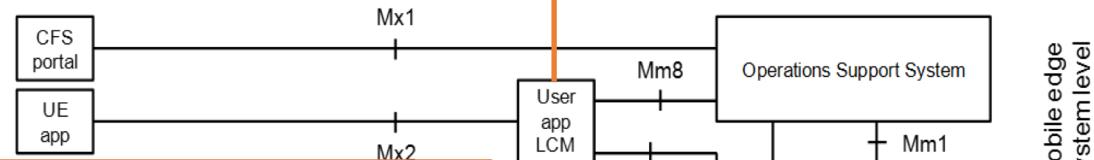
...



CLOUD NATIVE
COMPUTING FOUNDATION

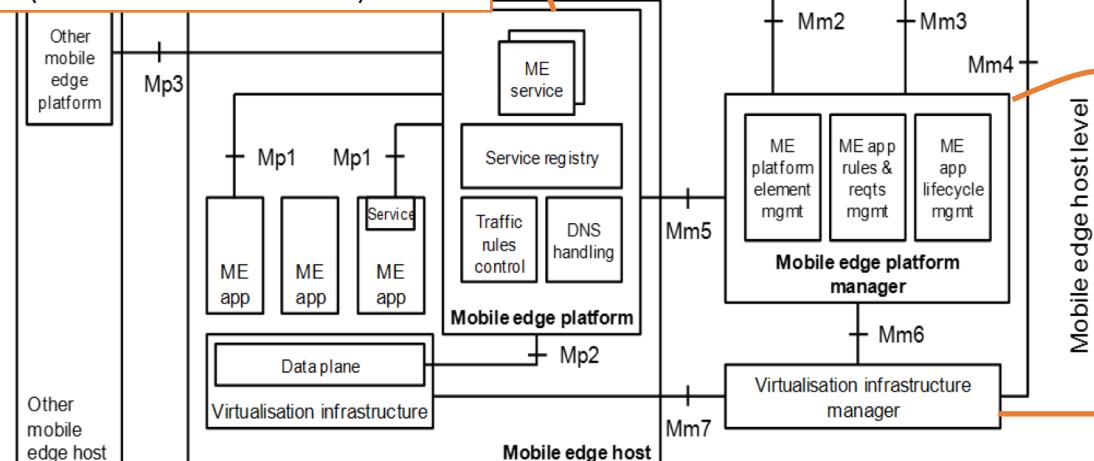
ETSI MEC リファレンスアーキテクチャ (2014~)

端末アプリとMobile edge orchestratorのAPI連携の中継



MECのプラットフォーム機能

- Data Plane制御やDNSのハンドリング
- API提供(無線情報や位置情報等)、など



中央集権型のコントローラ

- 端末要求に応じたME App配置制御
- MEC全体のリソース管理
- 遅延等の何かしらの条件に基づくME hostの選択、など

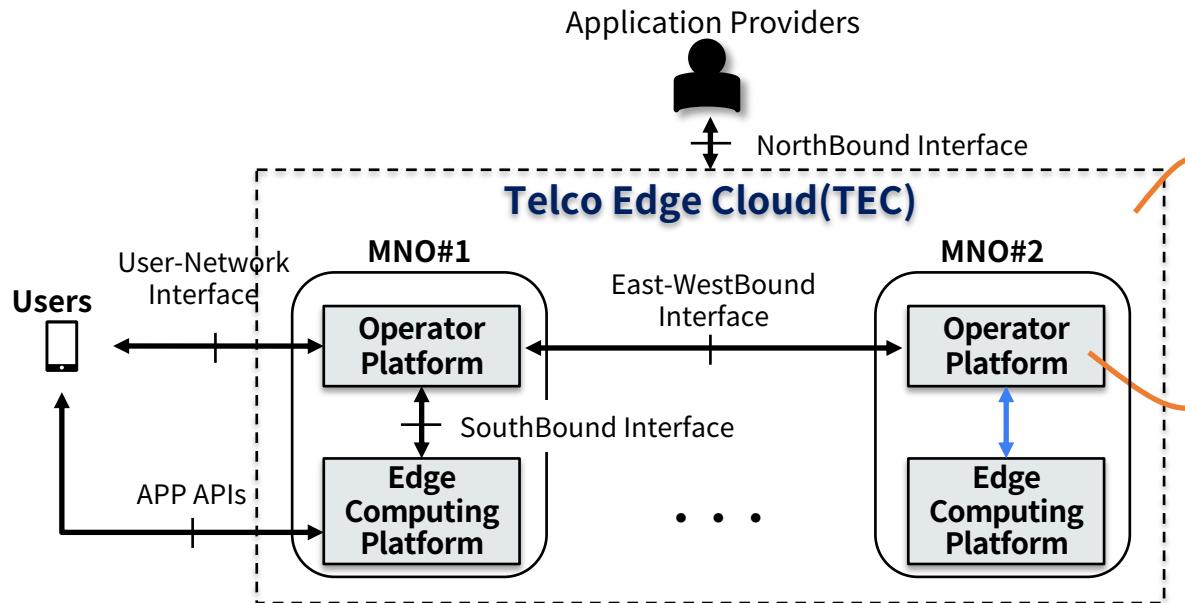
ME PlatformやME appの管理

- ME appのライフサイクル管理
- ME appのルールの管理(認可、トラフィックルール、DNS設定…)
- 構成管理、など

仮想化基盤の管理(VIM)

GSMA Operator Platform (2020~)

(ETSI MECがうまく機能せずMNO間でMECの実現構成がバラバラに)
相互運用性を高めてアプリ開発者が使いやすいプラットフォームを目指す！



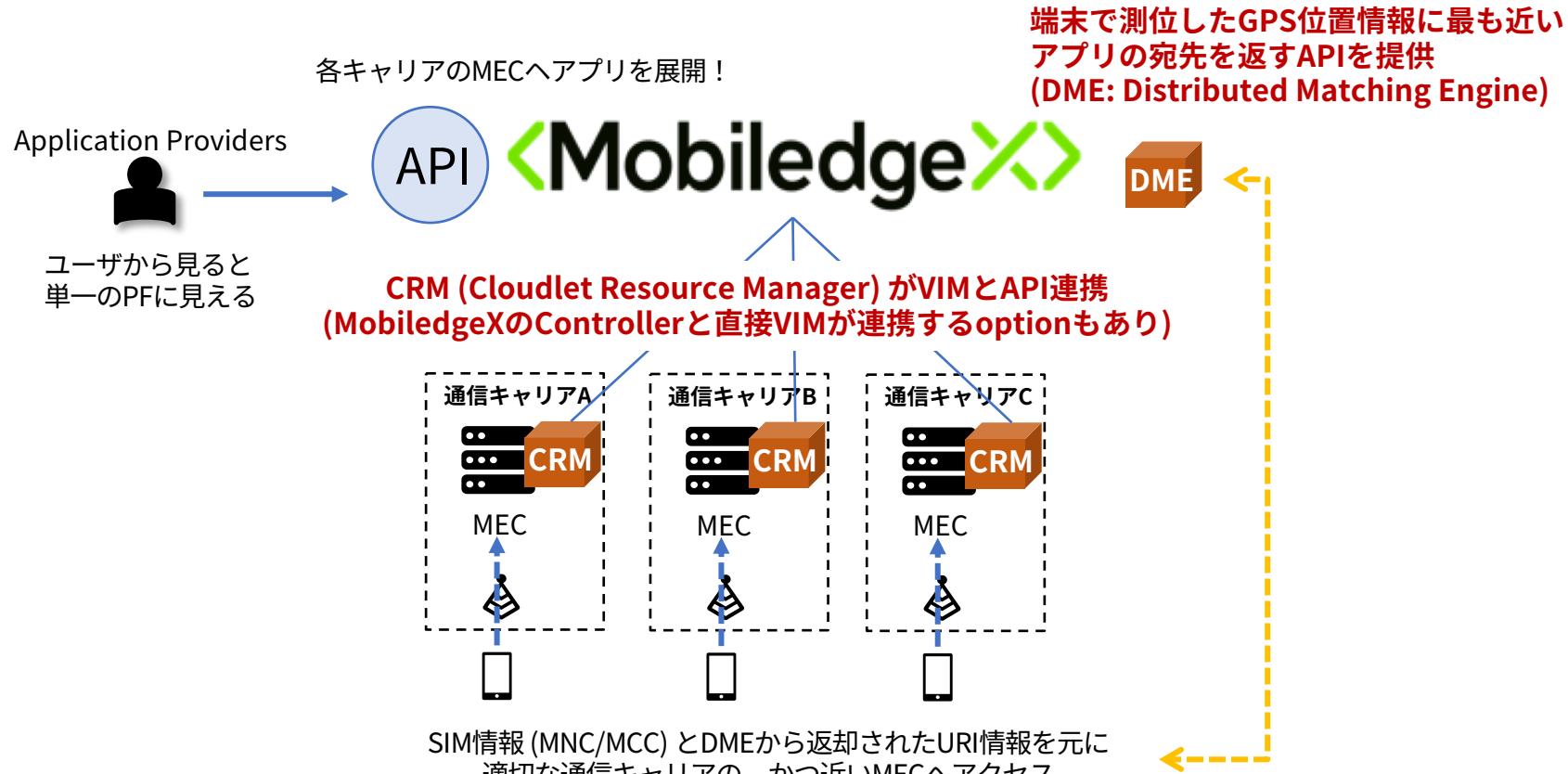
Operator Platformのビジネス検討

各オペレータが提供するエッジクラウド(NaaS, PaaS, IaaSなど)をグローバルへ単一のプラットフォームとして提供

各MNOのMECのFederation

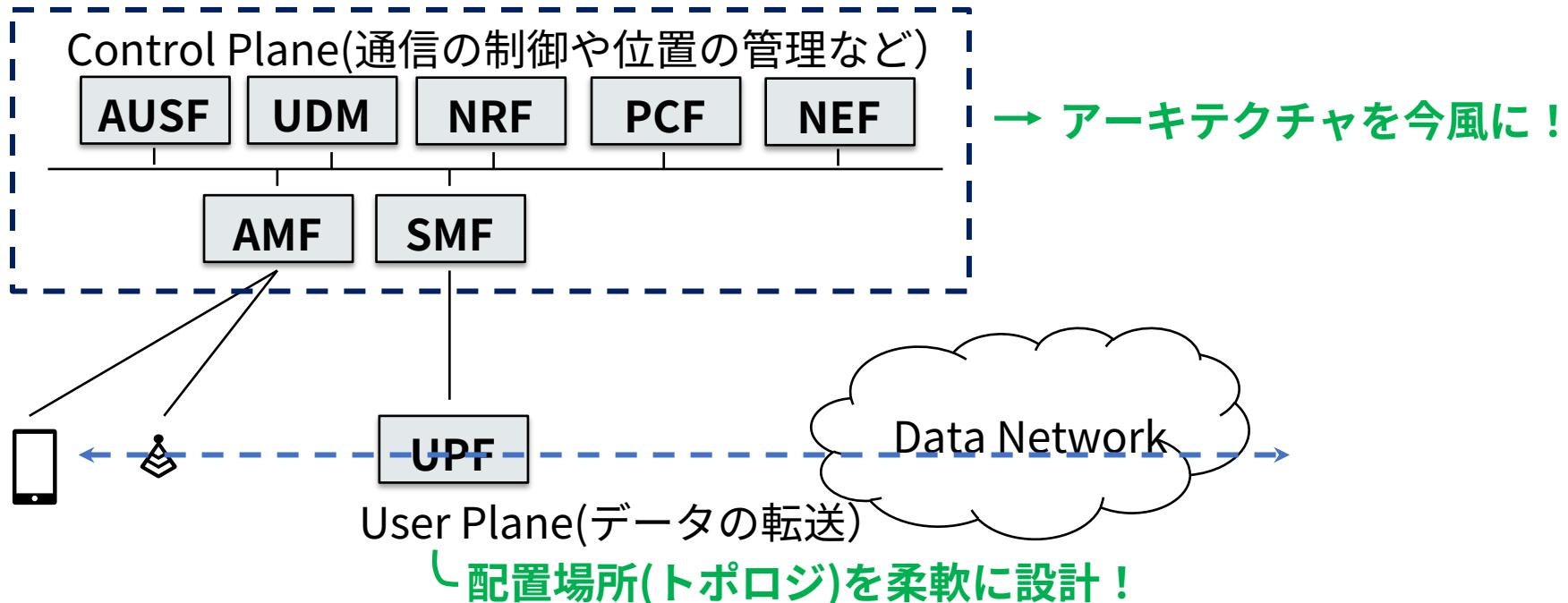
- ネットワーク相互接続による実現、オーケストレーションレイヤのAPIのaggregateによる実現…
- ETSI MECでもこの動向を踏まえ、V2X文脈でMNO間のMECの相互接続が標準化(Inter-MEC)

Operator Platform界隈でよく出てくるMobilegedgeX



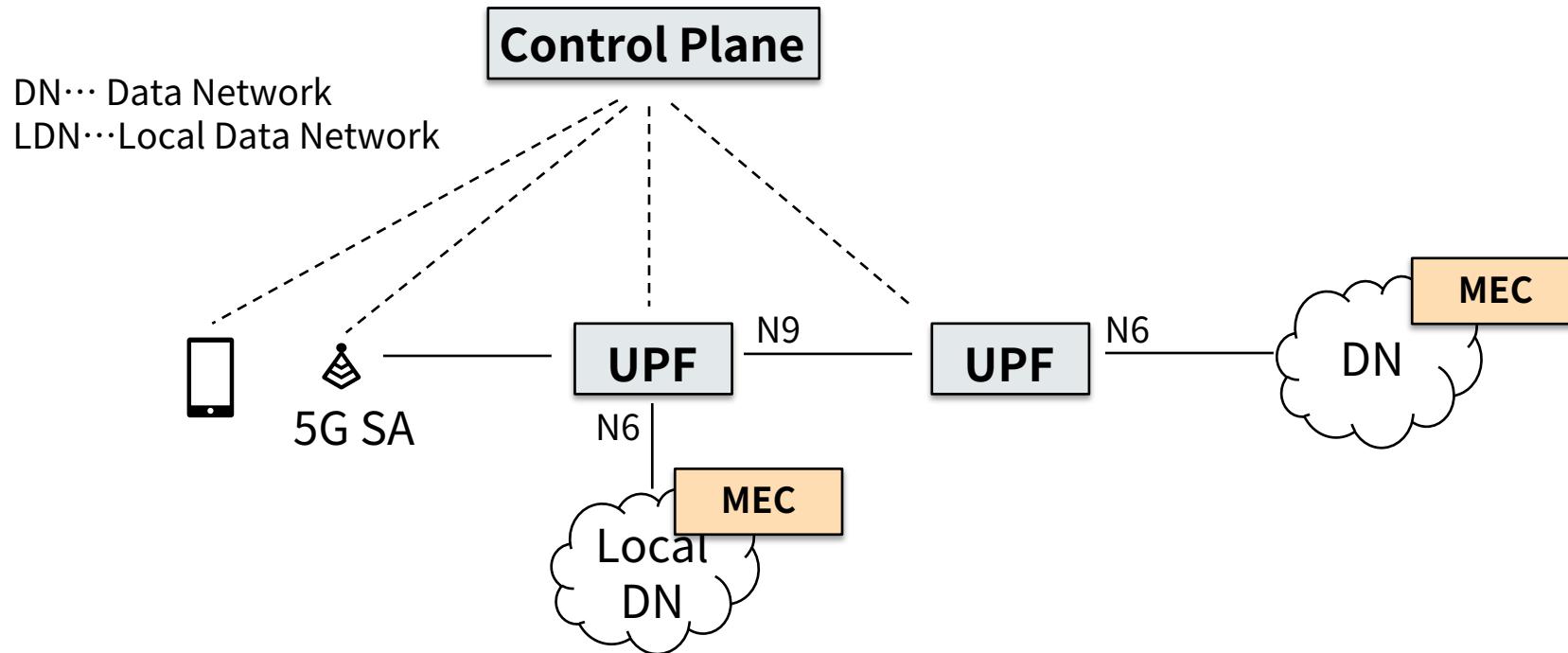
3GPP 5GC Architecture

Control PlaneとUser planeの分離が最大の特徴！

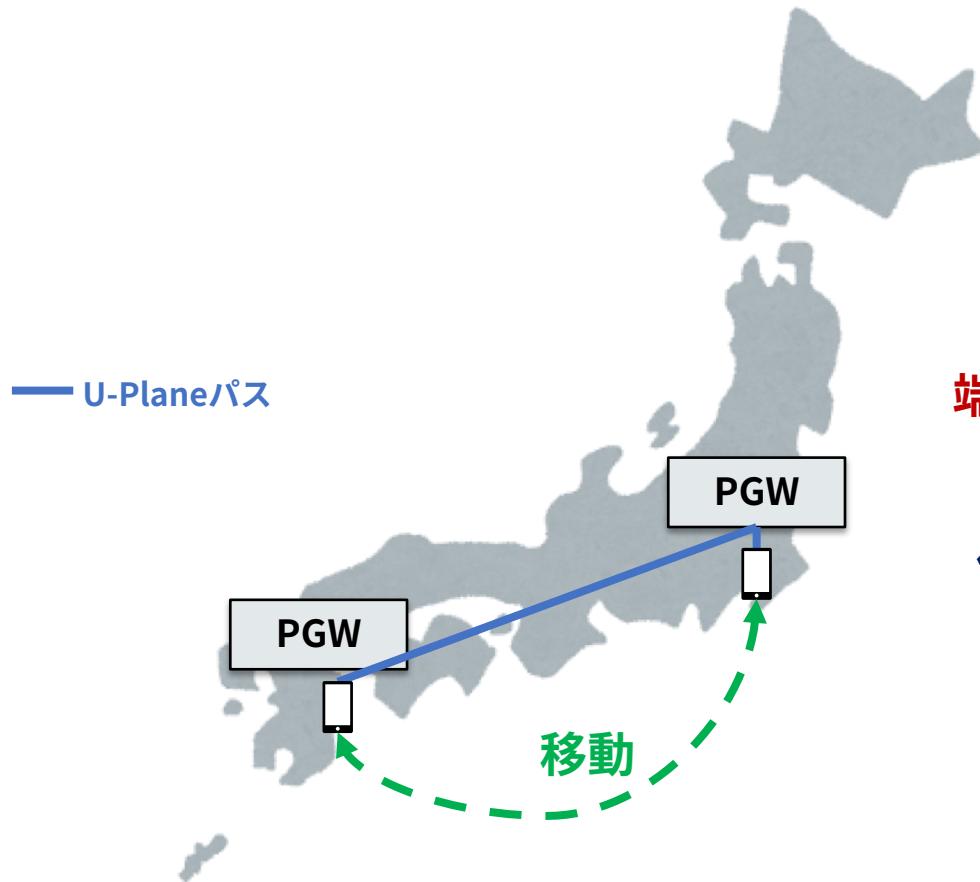


3GPP MECを配置する場所

UPFの配置場所と合わせて設計



3GPP 端末が移動した時の課題



端末移動時もPGWとのセッション維持

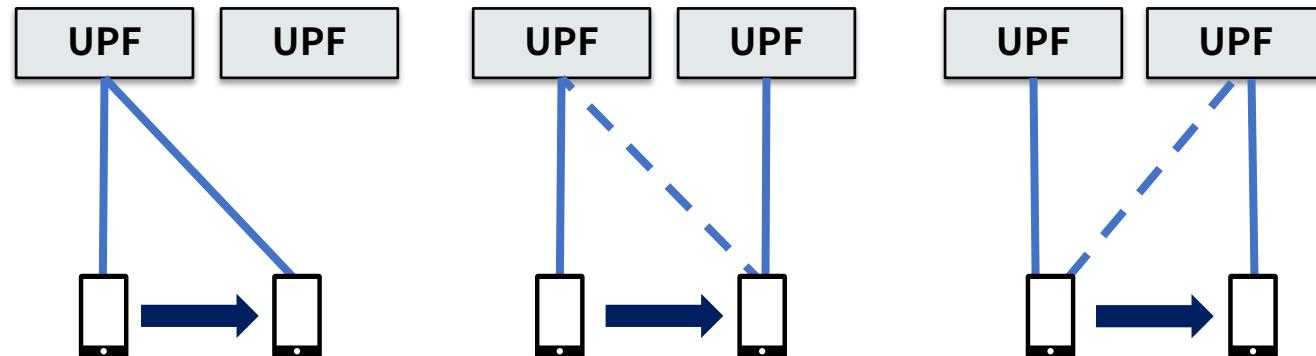


仮に東京在圏時に福岡のMECへ接続
要求しても東京経由で接続される

3GPP Session and Service Continuity (SSC)

	Mode 1 → 3G/4G同様	Mode 2 → 現実解?	Mode 3 → 端末依存…
切り替え動作	切り替えなし	切断してから接続	接続してから切断
端末側の対応	不要	不要	必要
ユーザ体感	断なしだが遅延増	断ありだが遅延減	断なしで遅延減

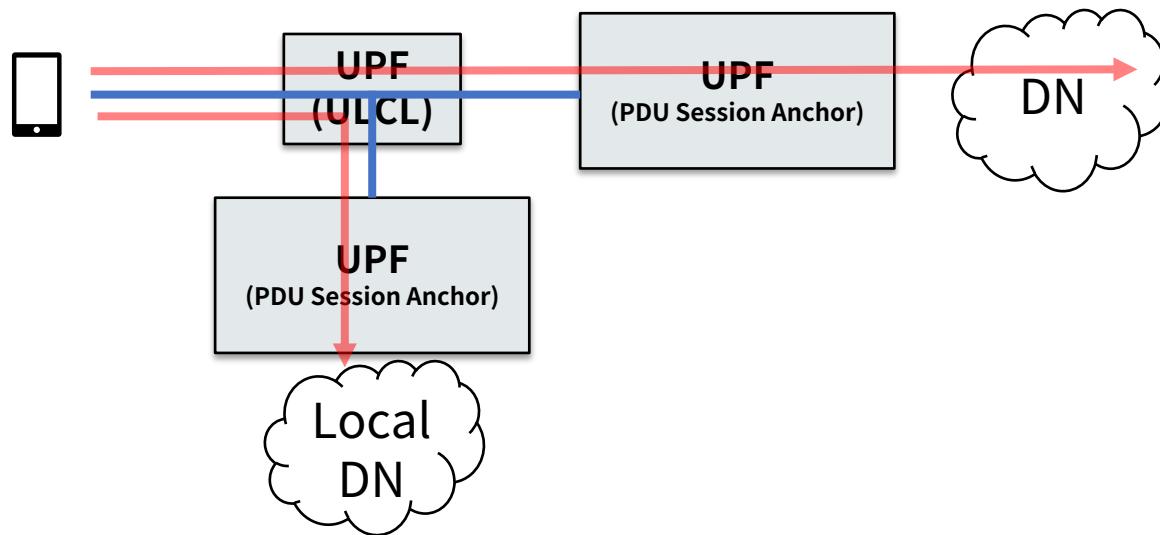
— U-Planeパス



3GPP Uplink Classifier (ULCL)

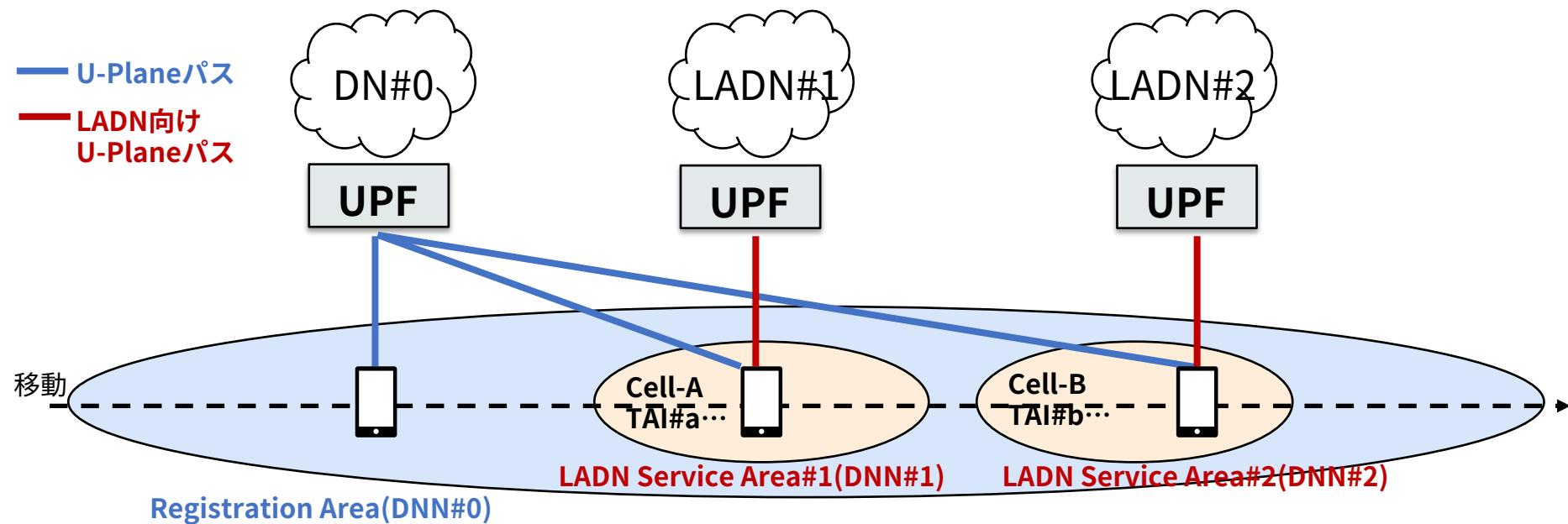
U-Planeパスを5-tuple情報を元に特定の通信のみ分岐する技術

— U-Planeパス



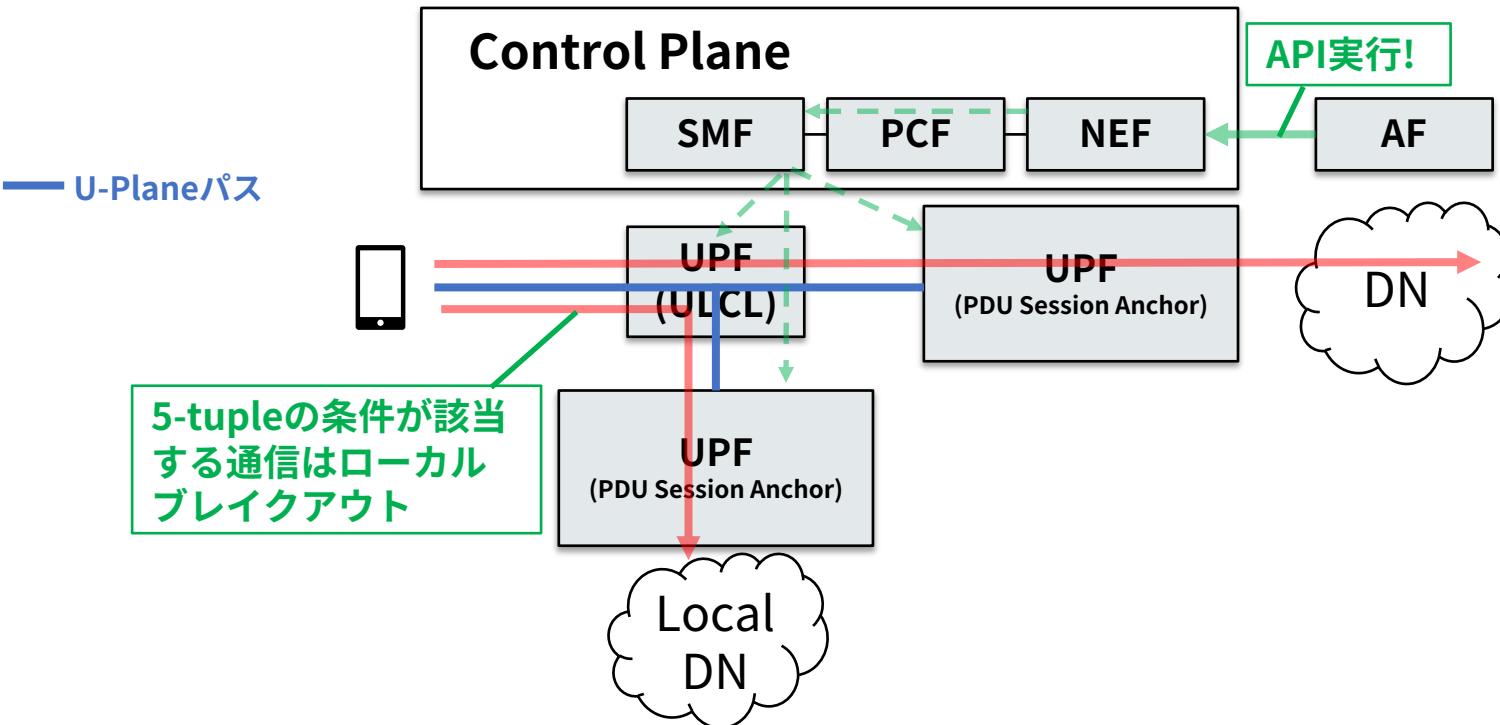
3GPP LADN (Local Area Network)

端末の在圏エリアに応じてセッション切り替えを制御



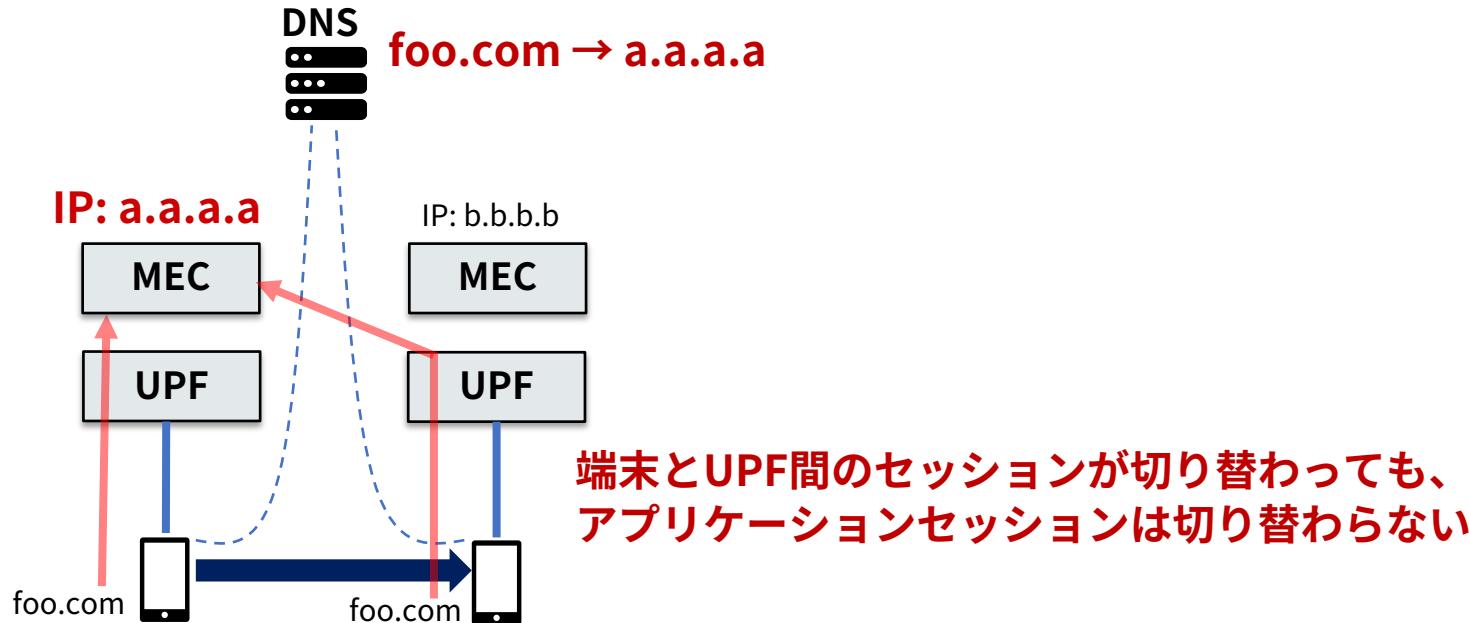
3GPP AF Influence on traffic routing

AF (Application Function) がMEC宛のルーティングを指示し動的制御



MECが分散配置されたときの課題

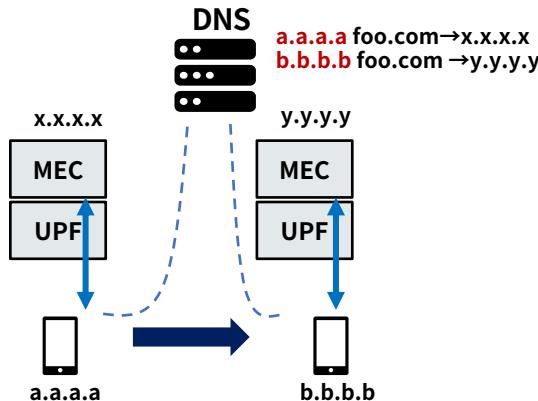
端末が移動した時の近傍のMECのIPアドレスをどのように解決するか？



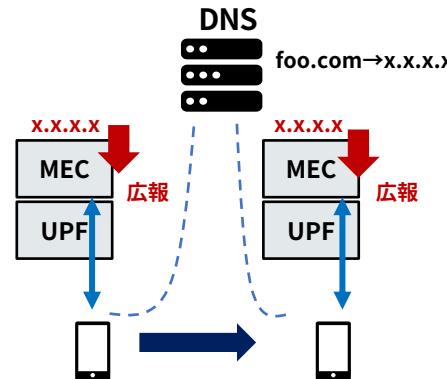
ソリューションStudy (一例)

名前解決は頑張れば何とかいけそうだけど、アプリセッションどうしよう...

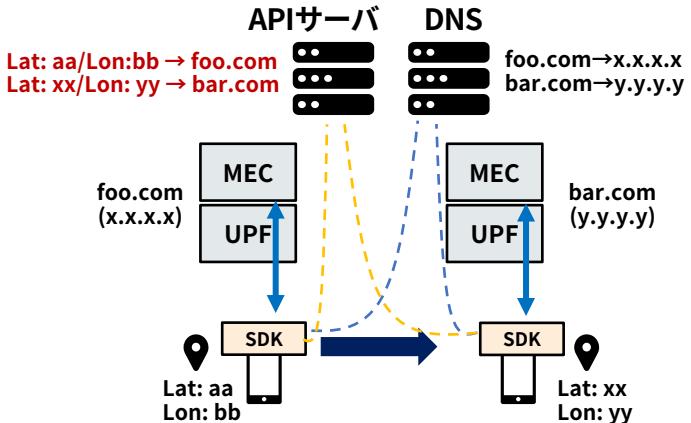
DNSベース



IP anycast



緯度・経度ベース



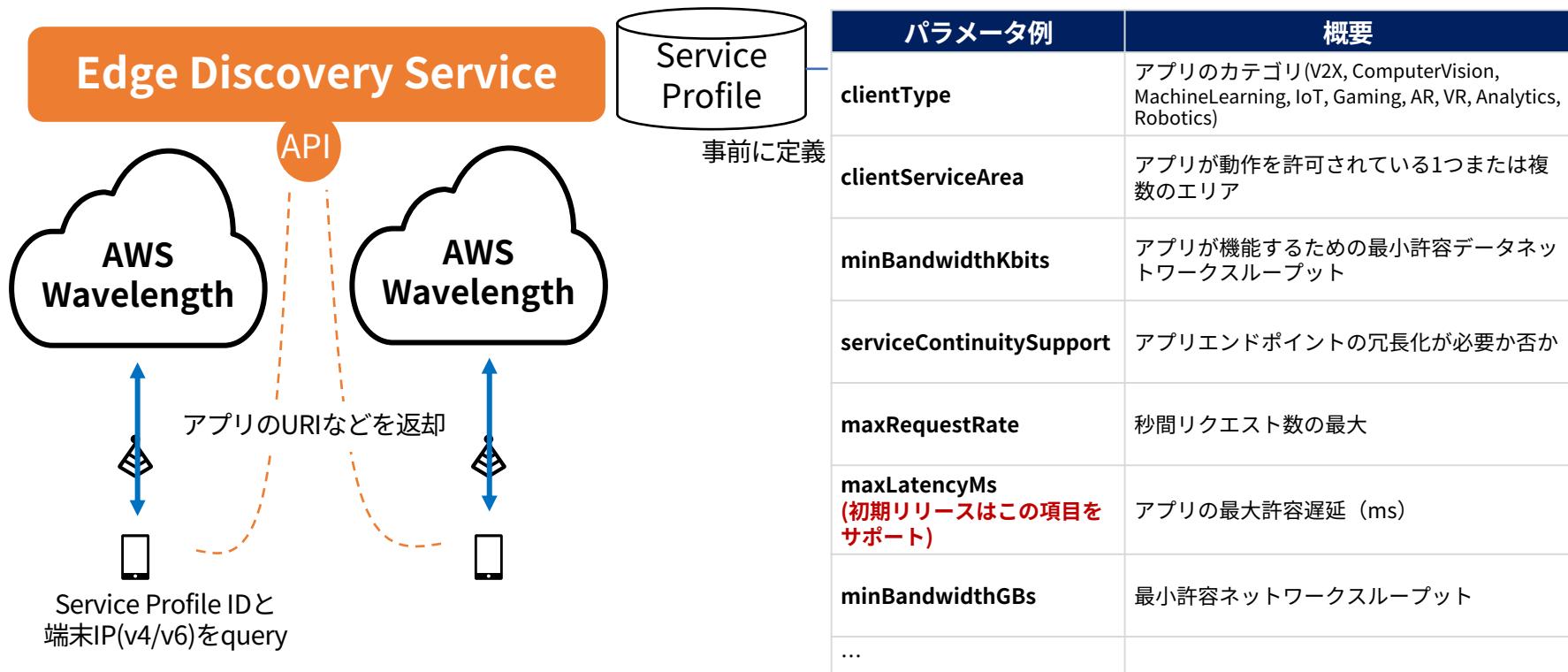
- 😊 マチュアな仕組みで実現可能
- 😢 IPと地理情報の管理煩雑
- 😢 DNSの性能影響

- 😊 マチュアな仕組みで実現可能
- 😢 通信の状況変化で接続先の
MECが変わる可能性有

- 😊 アプリケーションレイヤで実現可能
- 😢 GPS依存
- 😢 電池消費

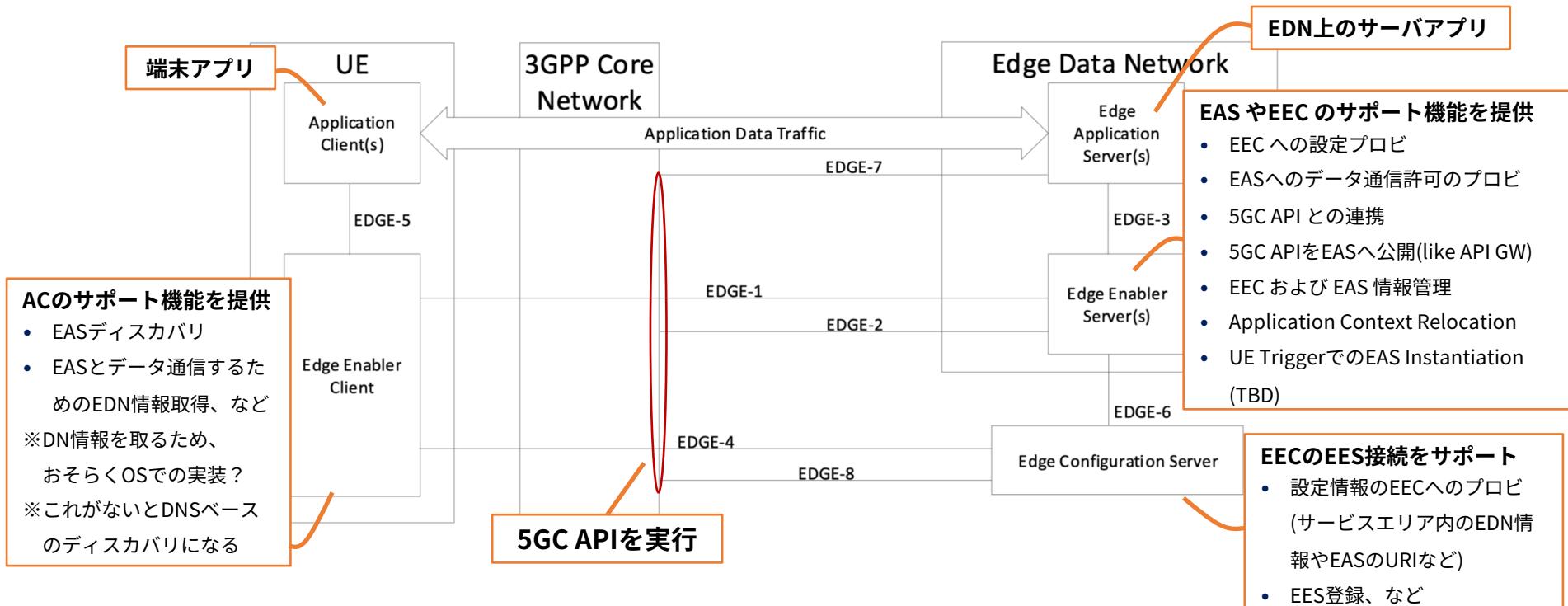
Verizon 5G Edgeの例

Edge Discovery ServiceというAPIを提供

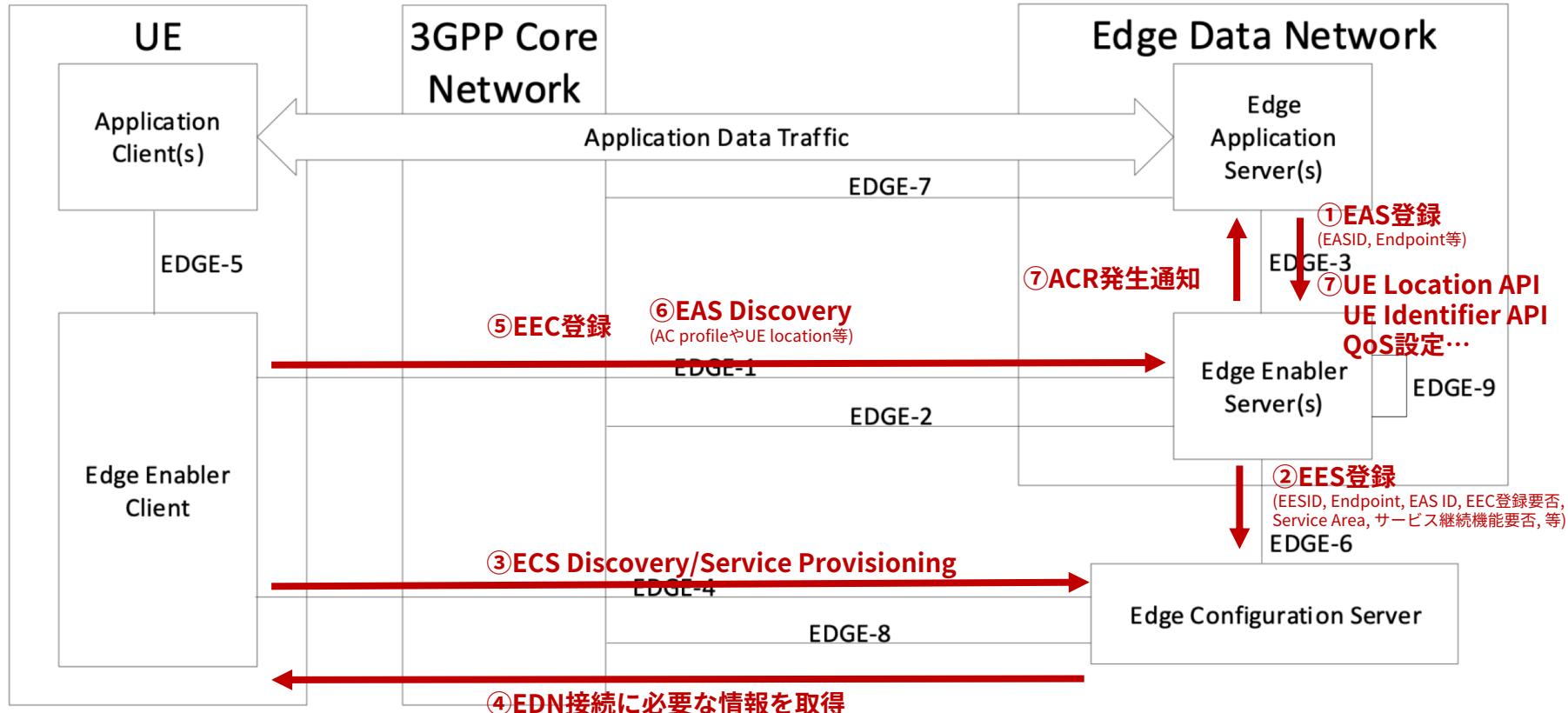


3GPP Edge Enabler Layer – EDGEAPP (2021~)

5GC APIと連携しEdge Applicationのモビリティを管理

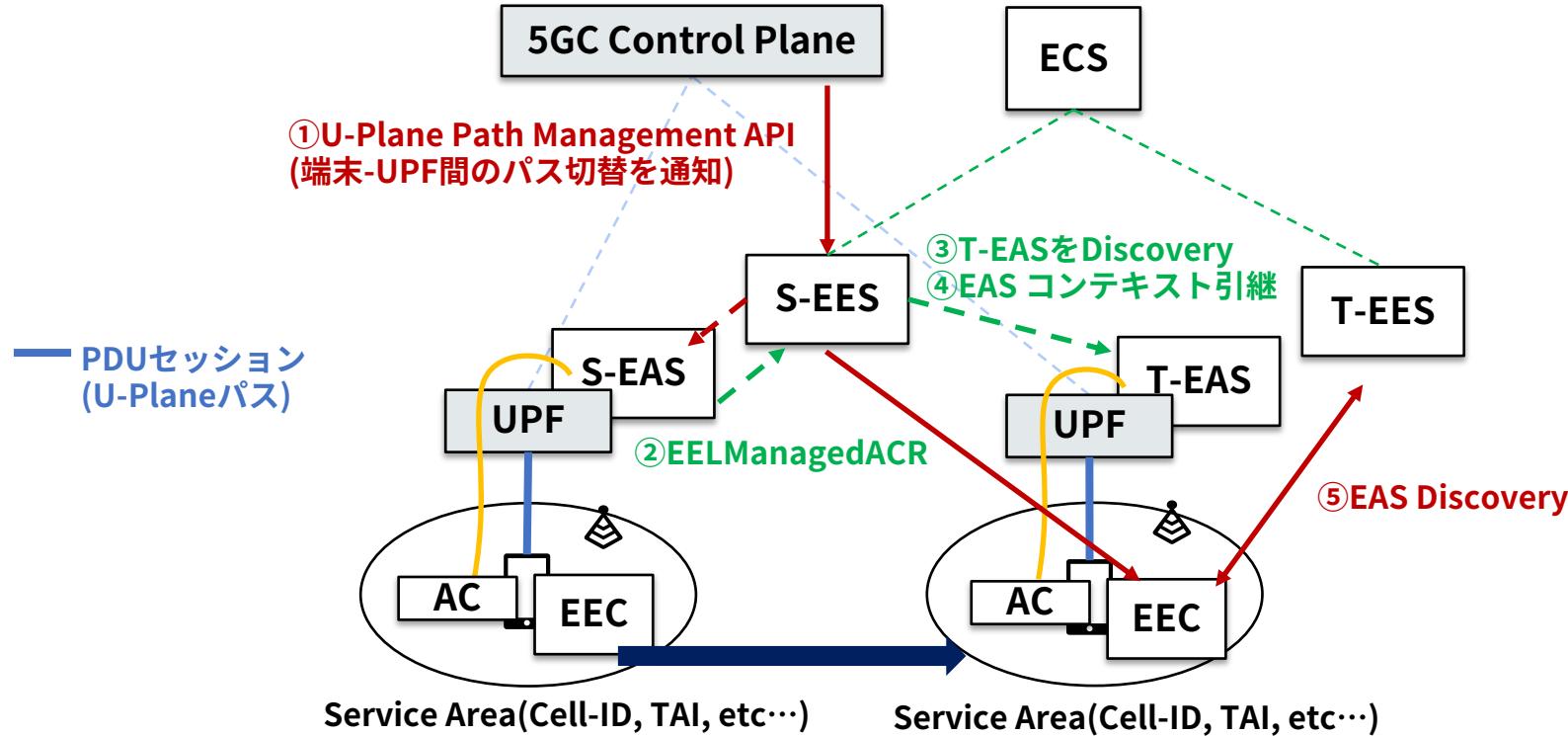


3GPP EDGEAPPの各コンポーネントの連携概要



3GPP 端末移動時の処理イメージ

U-Planeパス切替りを検知し、切替先EASの特定・セッション転送



本日の内容

- MECの標準化動向を今を俯瞰する
(ざっくり大事そうなものだけ抜粋します。メインは3GPPです。)
- MEC関連の次の動向を俯瞰する
(3GPP関連です。)
- MECの未来の姿を想像する
(まとめです。)

3GPP Release 18に向けて

EDGEAPPの改善が引き続き議論される

3GPP Edge Computing

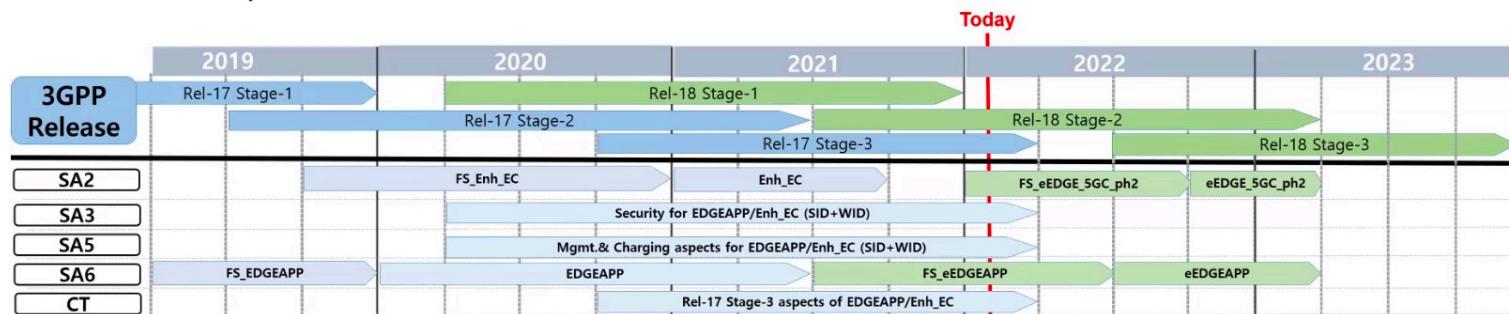


Legend: SA2 SA3 SA5 SA6

Edge Computing has been a major focus area in 3GPP Rel-17

- **SA6**: Edge Enabler Layer architecture, and deployment scenarios
- **SA2**: System Architecture enhancement for supporting Edge Computing
- **SA3**: Security aspects for supporting SA2 and SA6 architectures
- **SA5**: Management & Charging aspects on Edge Computing

3GPP Rel-17/18 Timeline



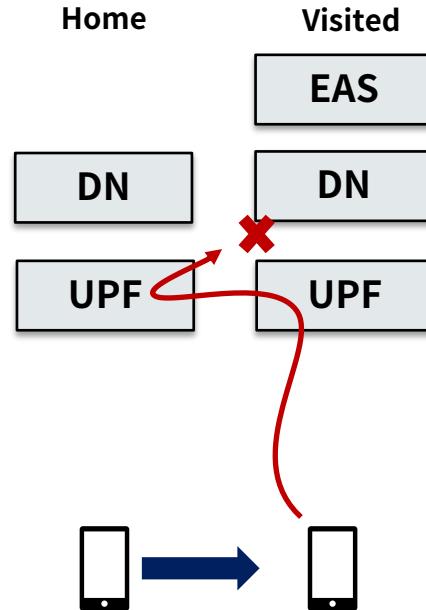
参考 : https://www.3gpp.org/news-events/2248-mec_gsma

参考 : <https://twitter.com/3GPPLive/status/1488451443682160643>

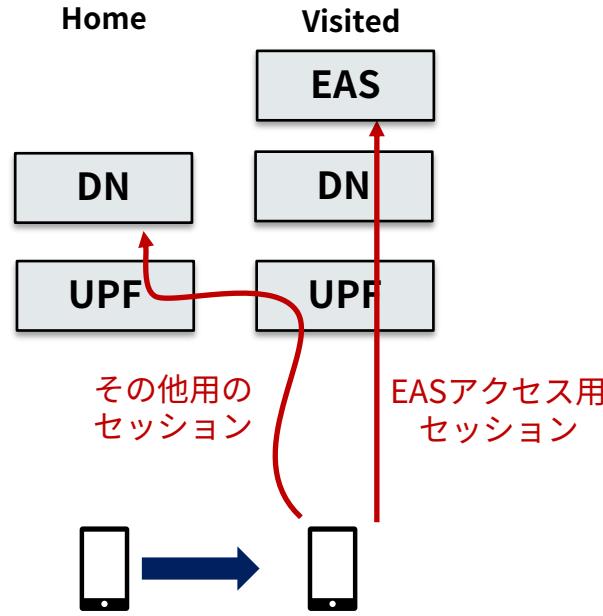
3GPP Release 18でのeEDGEAPPの検討内容（一部）

目立つのはローミングシナリオでのEASアクセスの改善の検討

Home-Routed(HR) PDU session経由
でV-PLMNのEASへアクセスできない



VPLMNでEASアクセス用にLBO、
その他通信用にHR PDU session !



本日の内容

- MECの標準化動向を今を俯瞰する
(ざっくり大事そうなものだけ抜粋します。メインは3GPPです。)
- MEC関連の次の動向を俯瞰する
(3GPP関連です。)
- MECの**未来**の姿を想像する
(まとめです。)

【まとめ】MECの未来の姿 こんな感じ!?

App開発者

各キャリアのMECを単一サービス (=Telco Edge Cloud) として利用

複数のキャリアのMEC環境と連携

Customer Edge

Provider Edge

Central Core

PF

EEC

Edge Enabler Layer

EES

EES

ECS

App

AC

EAS

EAS

EAS

EAS

端末のEASアクセス
を良い感じにする

キャリア A

CaaS /IaaS

Cluster Resource

MEC

Cluster Resource

MEC

MEC

Cluster Resource

MEC

Cluster Resource

Cloud

AS

NW

UPF

Local 5G

Public 5G

Public 5G

K8sとか
で語られ
る技術

キャリア B

PF

⋮

Edge Enabler Layer

MEC

MEC

MEC

5GC
(CP)

UPF

Internet

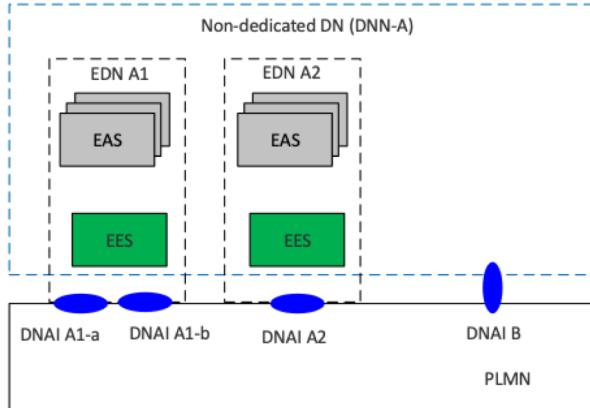
Thank You!

【参考】3GPP EDN (Edge Data Network) とは

DNN (APN)と1つ以上のDNAIで識別される接続先のデータネットワーク
 (*) DNAIは、アプリケーションから指示されたLDNを指す

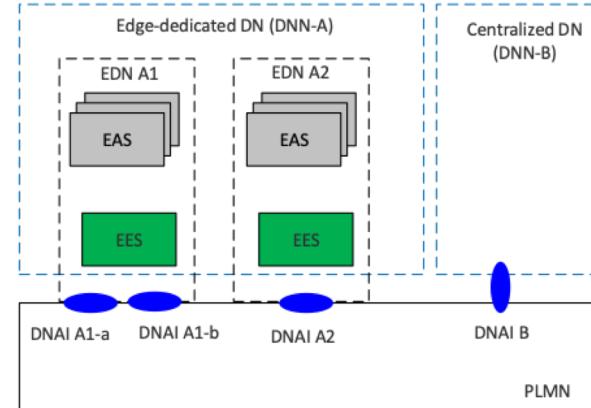
Non-dedicated DN

他サービスと共にDNNを使う
 (コンシューマユーザの使用するスマホ向けと想定)



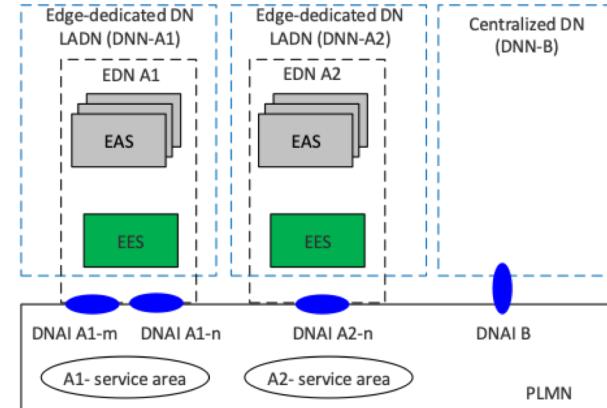
Edge-dedicated DN

エッジ専用のDNNを提供
 (車など広い範囲で連続的に通信が発生するIoTユースケースと想定)



LADN

EDNとしてLADNを使う
 (工場やスマートシティ等の狭い範囲でのIoTユースケースと想定)

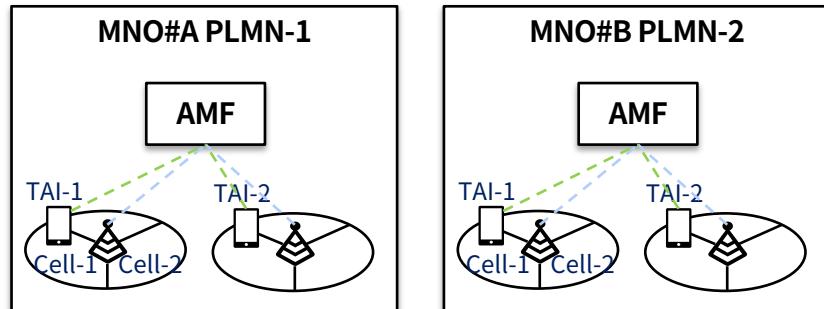


(参考) 3GPP Service Area

端末のEASアクセスを許可するエリアを指定できる (Optional)

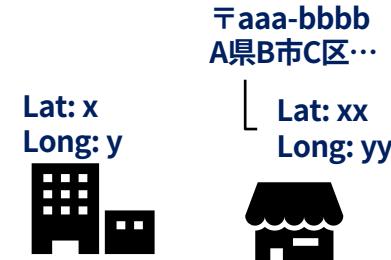
Topological Service Area

CellID、TAI、PLMN ID など



Geographical Service Area

有名な建物、住所、〒など

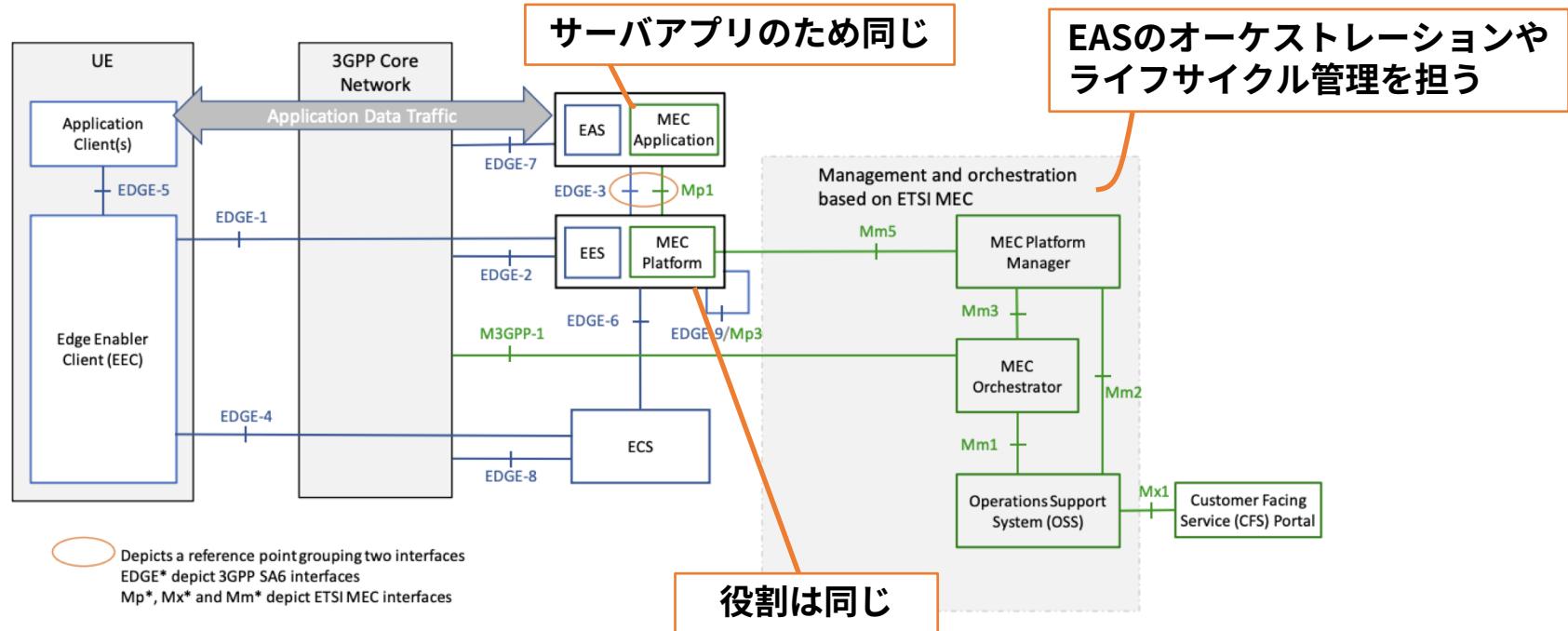


(*)TS.23032に準拠

※DNごとにアクセス許可を行えたりもする

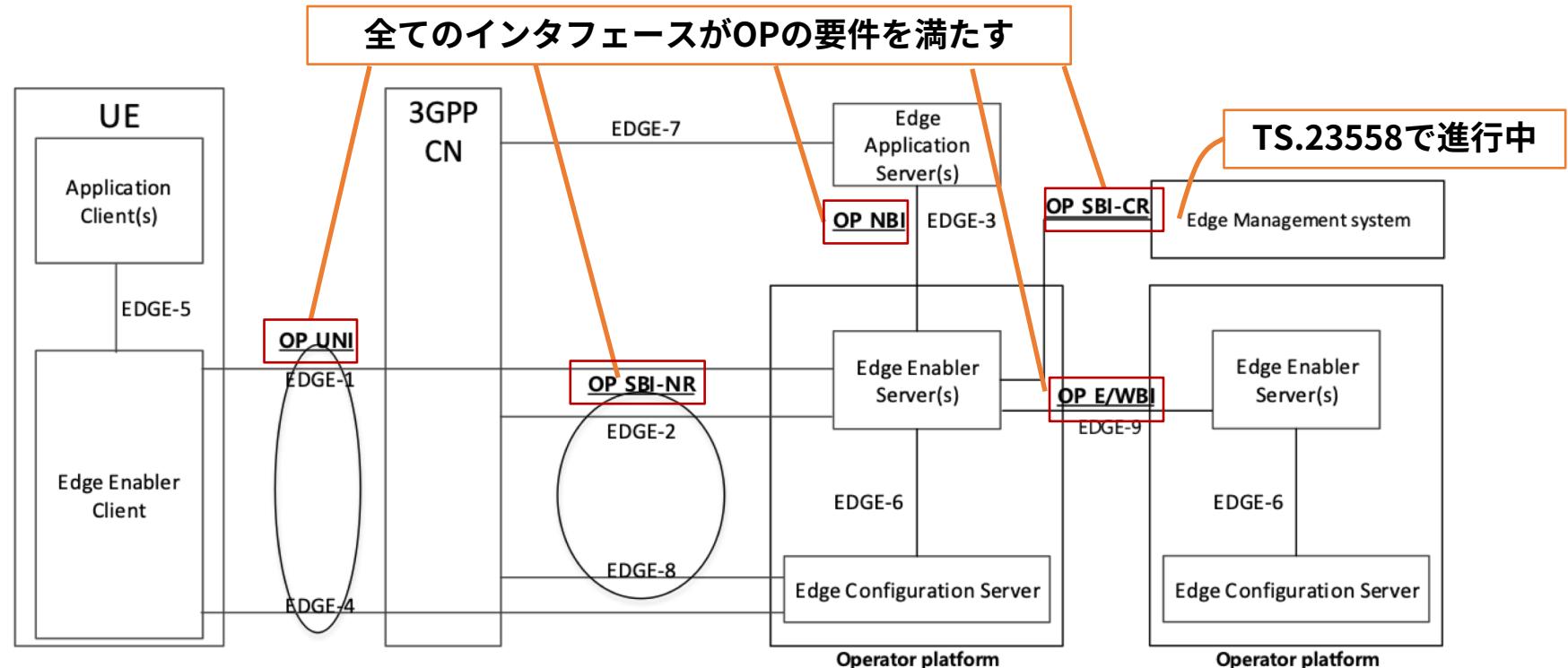
【参考】3GPP EDGEAPPとETSI MECのシナジー

EDGEAPP + MEC Orchestrationでマネジメントも含めたアーキテクチャ



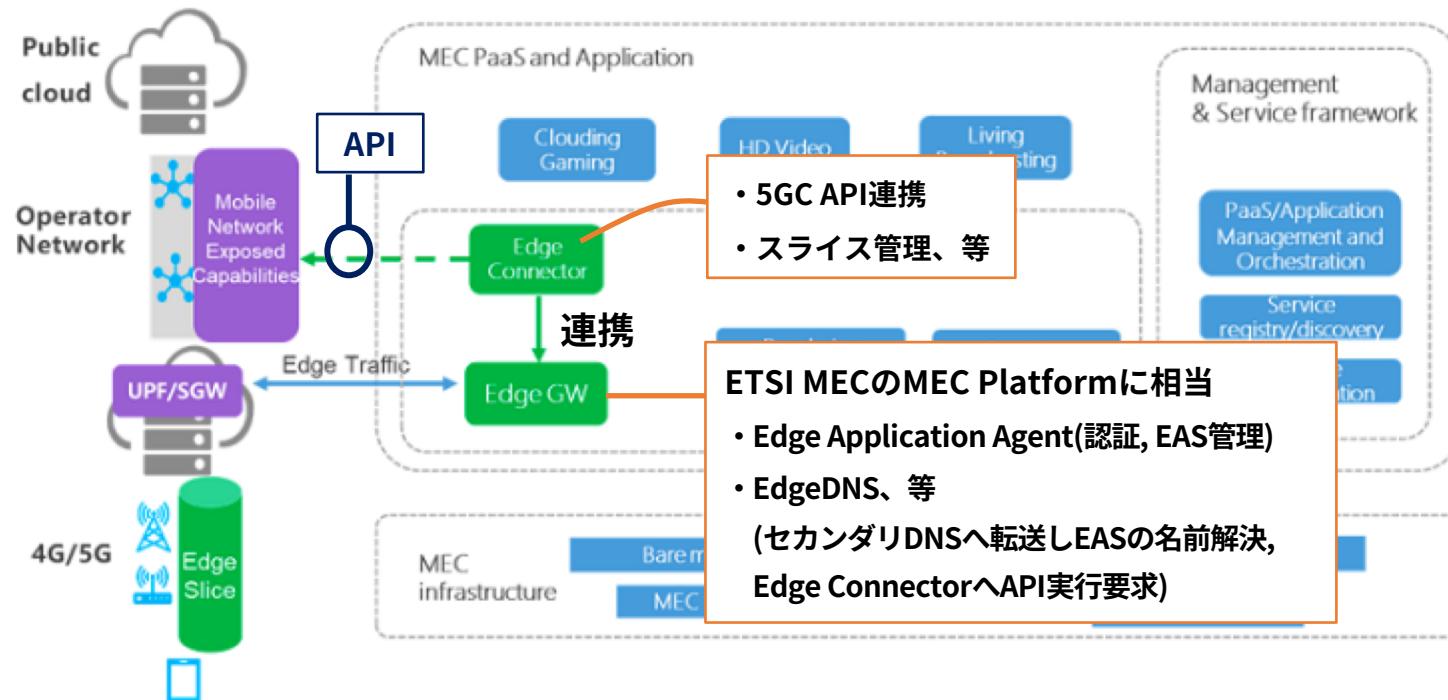
【参考】3GPP EDGEAPPとGSMA OPとの関係性

3GPP EDGEAPPはGSMA OPの要件をカバーする



【参考】 OSS Akaino Blueprints – 5G MEC System

Intel Smart Edge OpenベースのMEC Platform



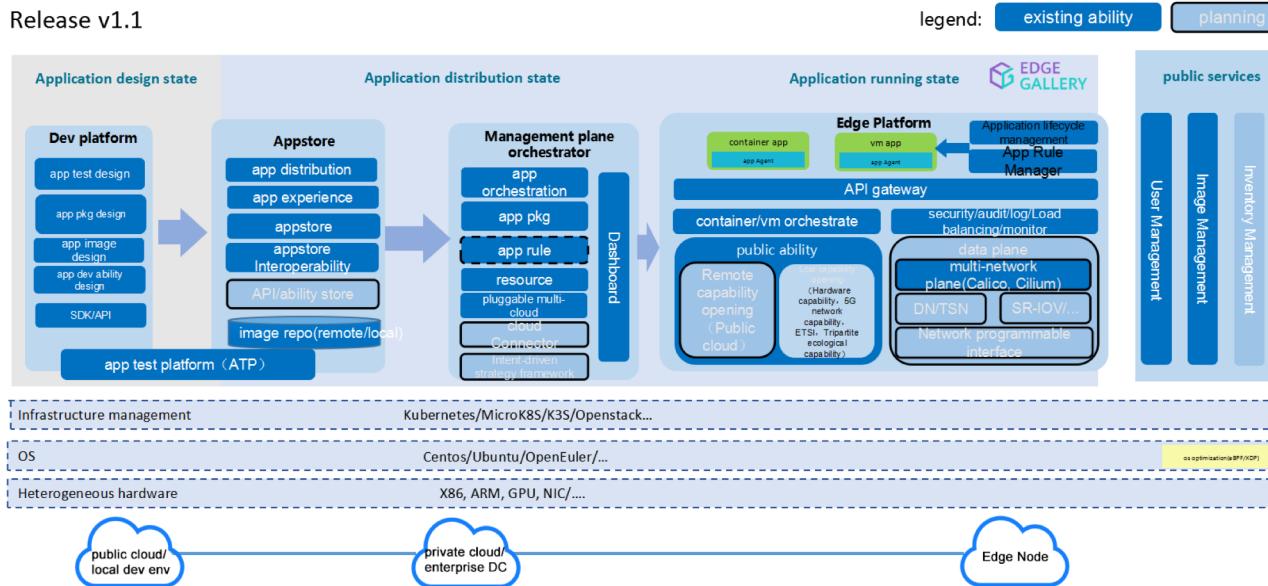
参考 : Akaino, 5G MEC/Slice System to Support Cloud Gaming, HD Video and Live Broadcasting Blueprint
<https://wiki.akaino.org/display/AK/R3+-+Architecture+Documentation>
<https://smart-edge-open.github.io/>

(参考) OSS EDGE GALLERY

中国企業のみが参加するETSI MEC準拠のオープンソースMEC Platform



Release v1.1



参考 : <http://docs.edgegallery.org/en/latest/Architecture/Architecture.html>

参考 : <https://www.edgegallery.org/en/>

CAICT 中国信息通信研究院
China Academy of Information and Communications Technology

中国移动
China Mobile

Tencent 腾讯
Purple Mountain Laboratories

HUAWEI

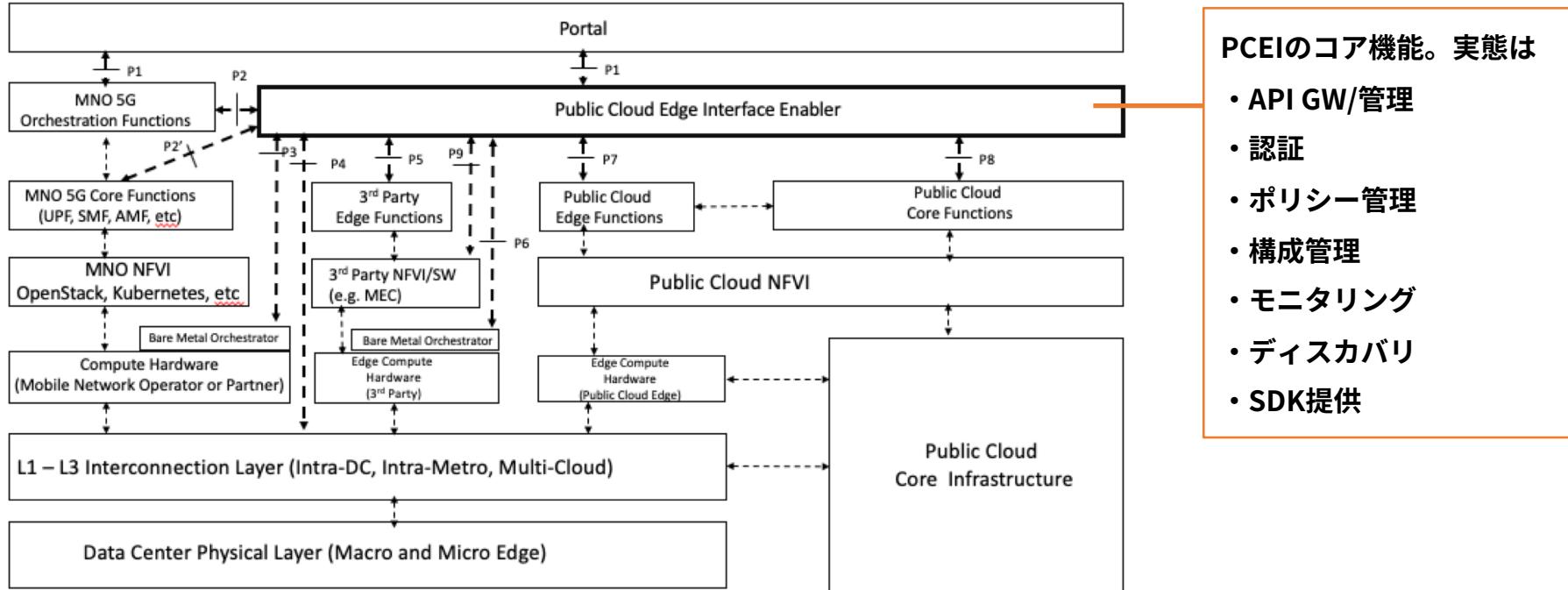
China unicom 中国联通
创新·改变世界

九州云
Cloud
DAS-SECURITY 安全可靠

安恒信息
DAS-SECURITY 安全可靠

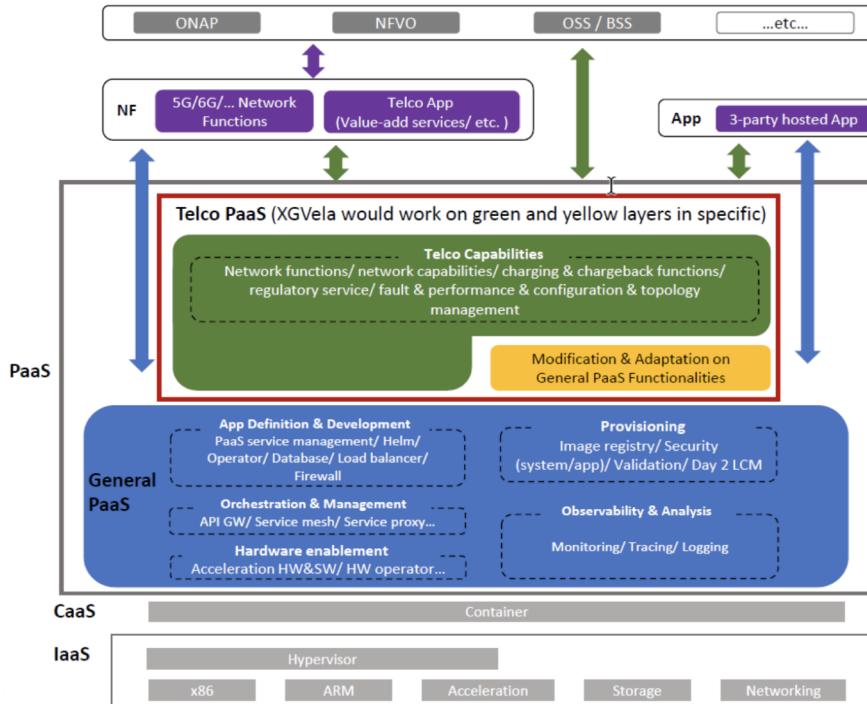
【参考】 OSS LF Edge Akraino Blueprints – PCEI

MNOの5GC APIやMEC、パブリッククラウド等E2Eで抽象化・共通化



(参考) OSS XGVela

Telco PaaS (NaaS) のオープンソース実装



- NaaSのオープンソース実装
- 一般的なPaaSとしてOpenShift Container Platformを採用



参考 : <https://xgvela.org/>

参考 : <https://github.com/XGVela/XGVela>