

MUPアーキテクチャ

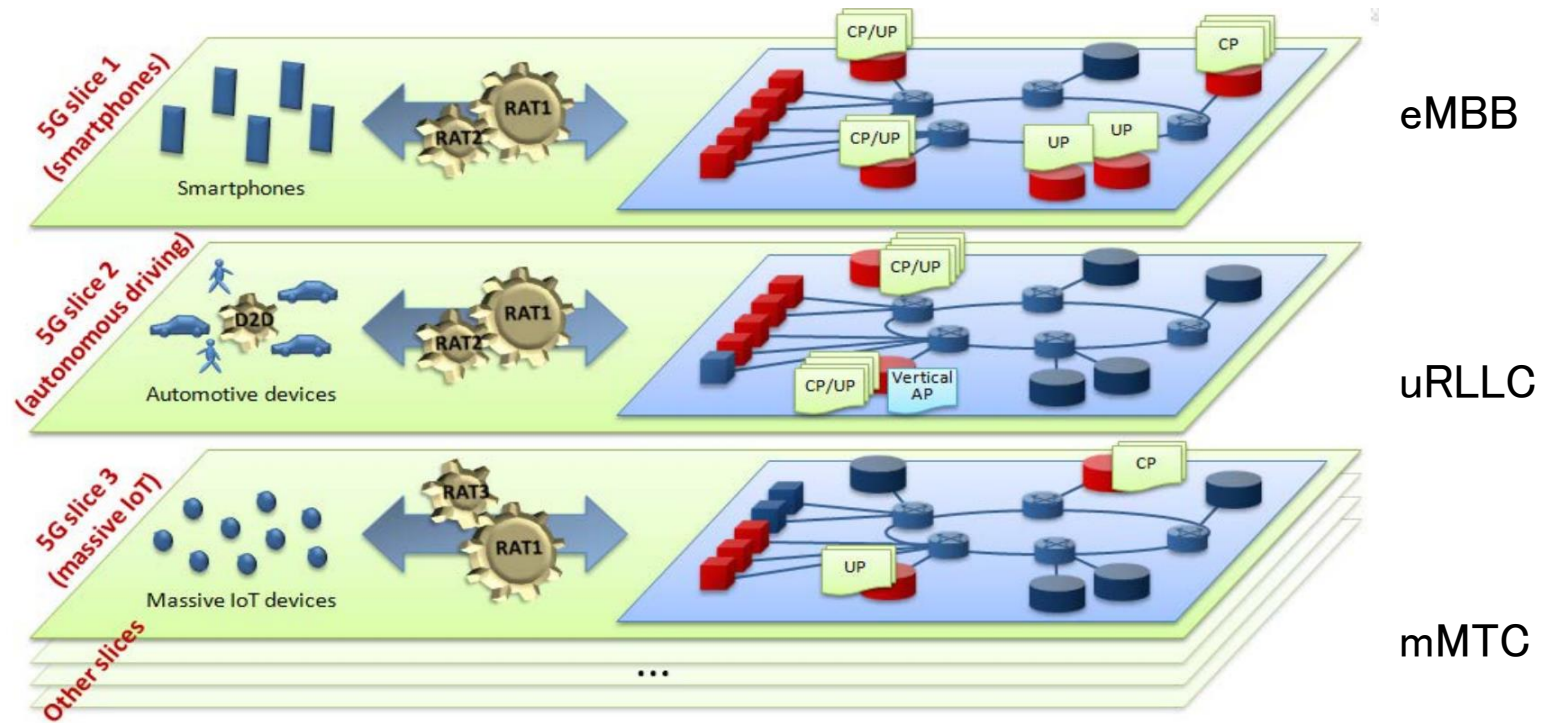
－ コンピューティングとモバイルアクセス
の設計と実装 －

ソフトバンク株式会社

松嶋 聡



Generic Expectations for 5G Networks



Source: [NGMN white-paper](#)

Generic Expectations for 5G Networks



PlayOnline. — 遅延による問題

FFXI クライアントサーバ間の通信遅延
毎秒3回(0.33秒)のパケット交換

RTT 200msec 以下

1. ゲームパッド(コントローラー)の操作に対する
キャラの反応が鈍くなる
→ モンスターに襲われた場合、反撃ができず、気絶
2. 他キャラに流れる時間とズレが生じる
→ 他プレイヤーの動作が不自然
→ コミュニケーションが成り立たない

PlayOnline. — 揺らぎによる問題

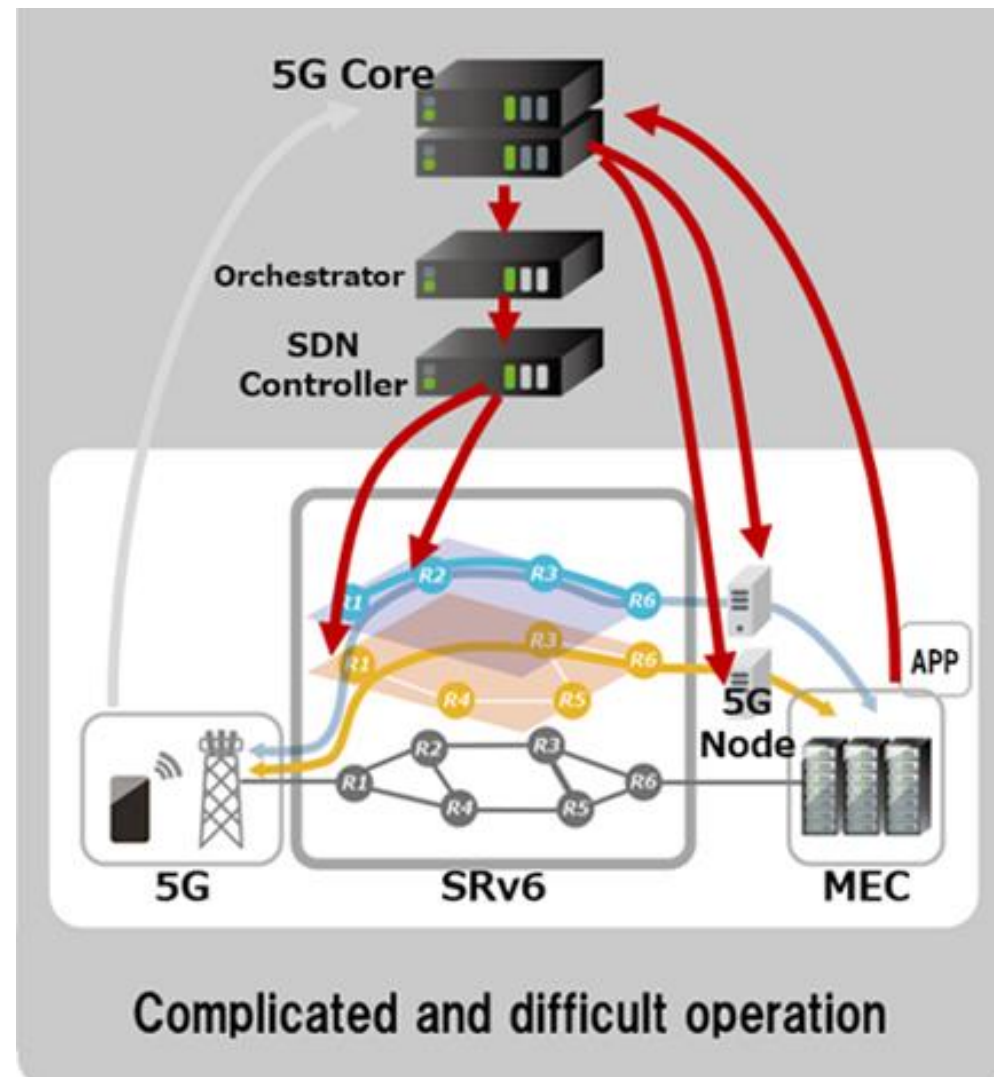
● スムースなアニメーションがくずれる

現在はクライアントアプリケーション側での予測エンジンによって
ベクトルから、次の行動を予測して、アニメーションを構成している

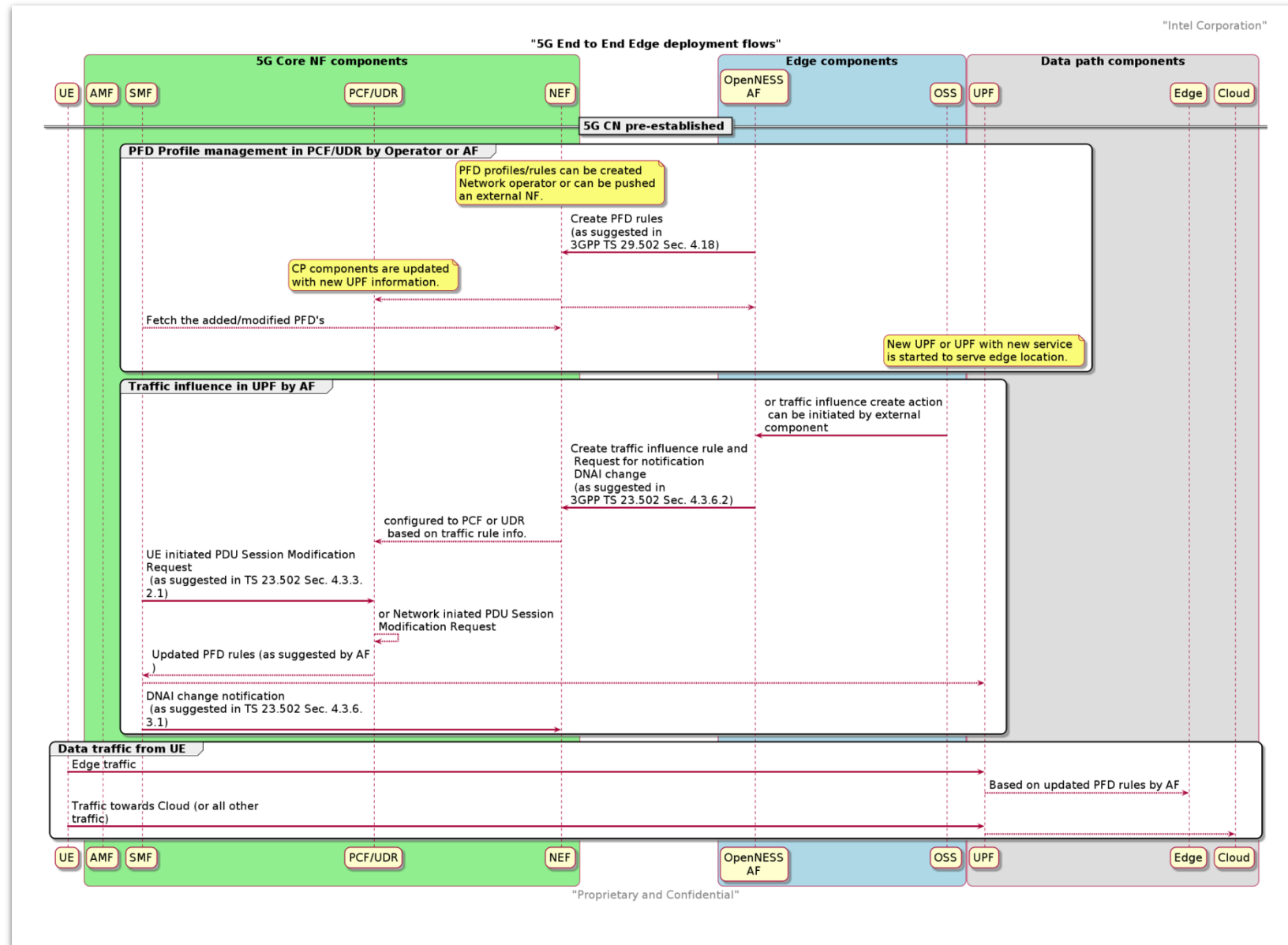
(例)

- 走り続けているはずなのに、歩いたり、止まったりする
- エルメスの靴を履いていないのに早歩き
- 崖の手前で止まっているはずなのに、
他プレイヤーには落ちているように見える

5Gアーキテクチャとコンピューティング

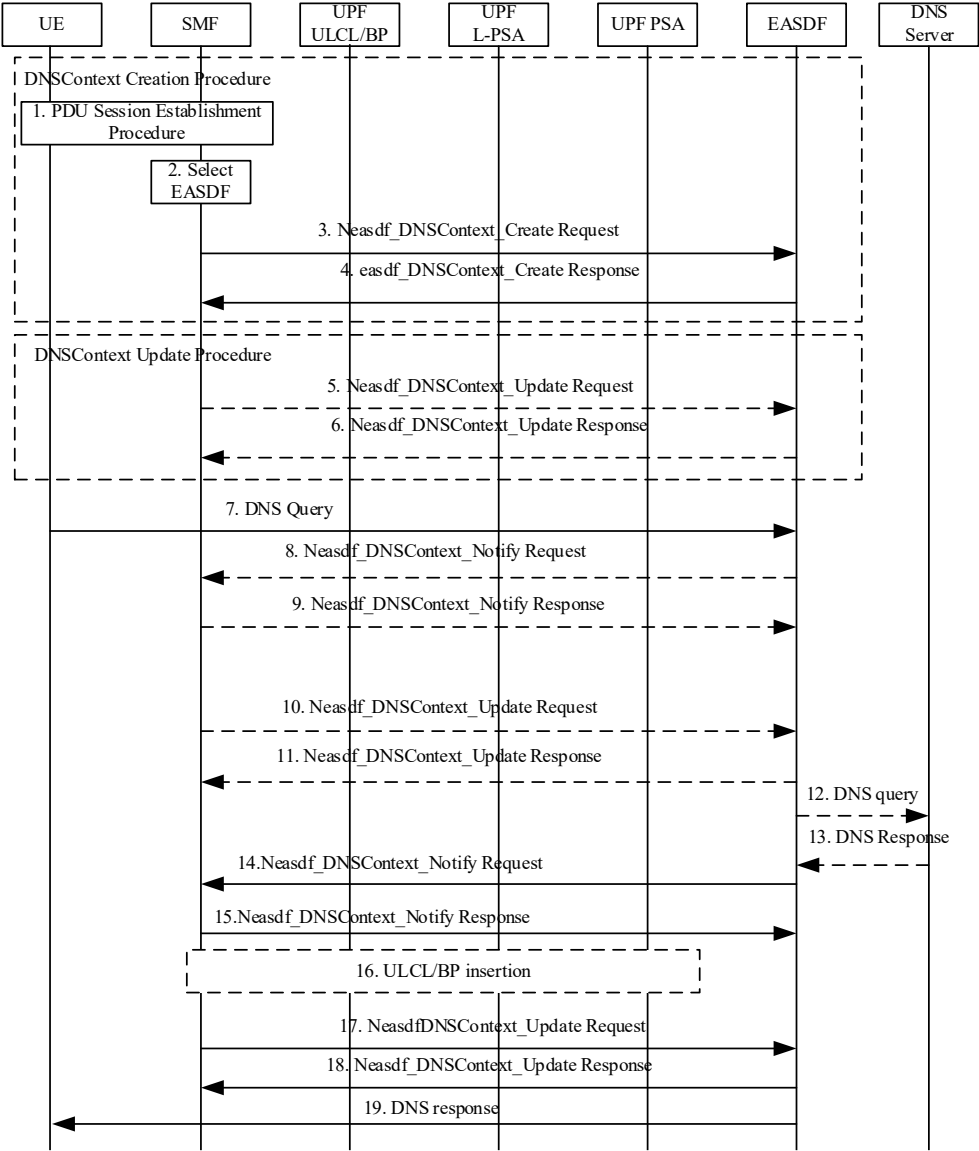


5Gアーキテクチャとアプリケーション



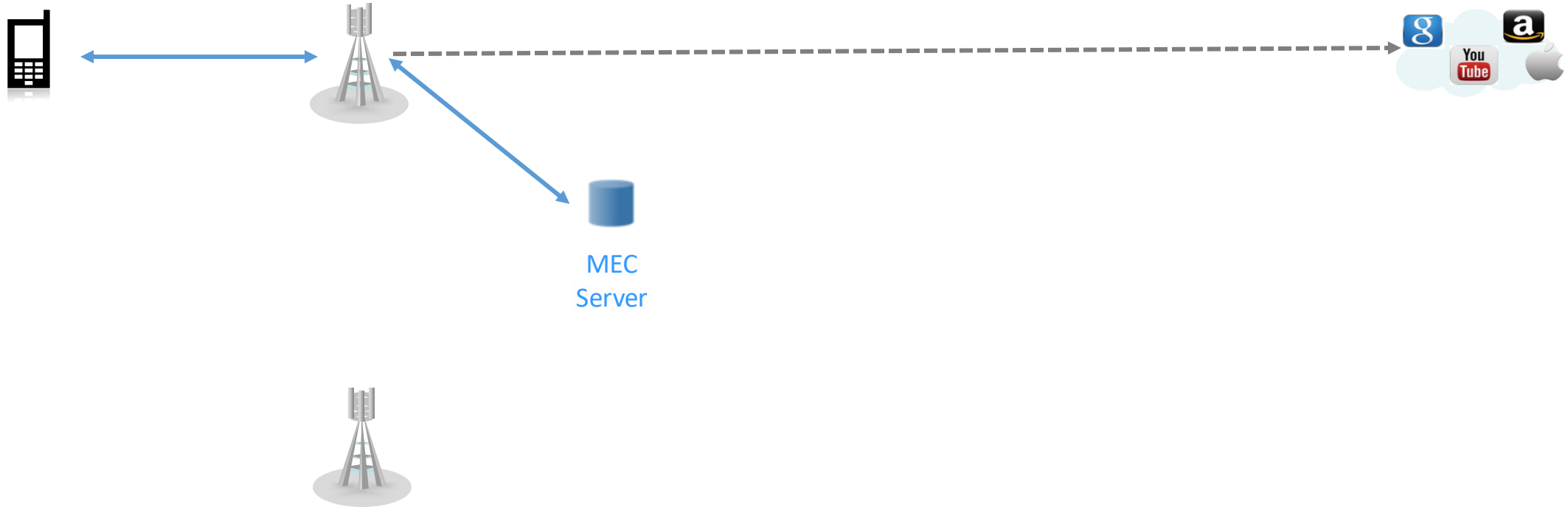
*Akraino: Edge Cloud Deployment with 3GPP 5G Stand Alone

5Gアーキテクチャとアプリケーション

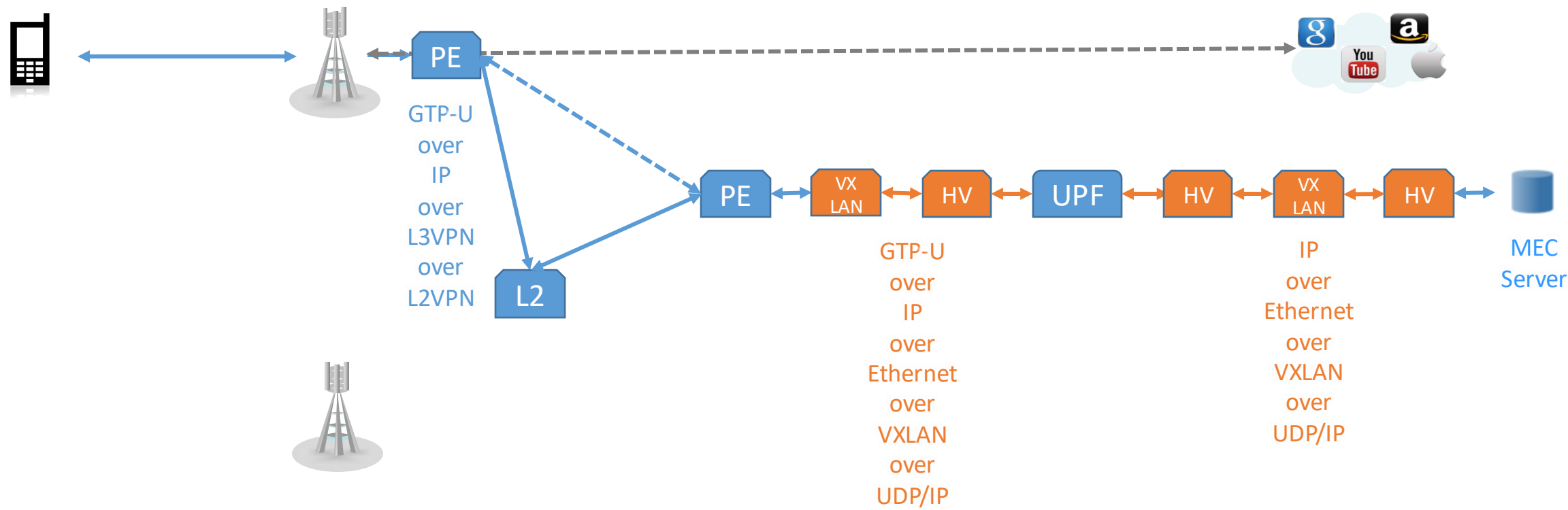


3GPP TS23.548 Fig. 6.2.3.2.2-1 EAS discovery procedure with EASDF

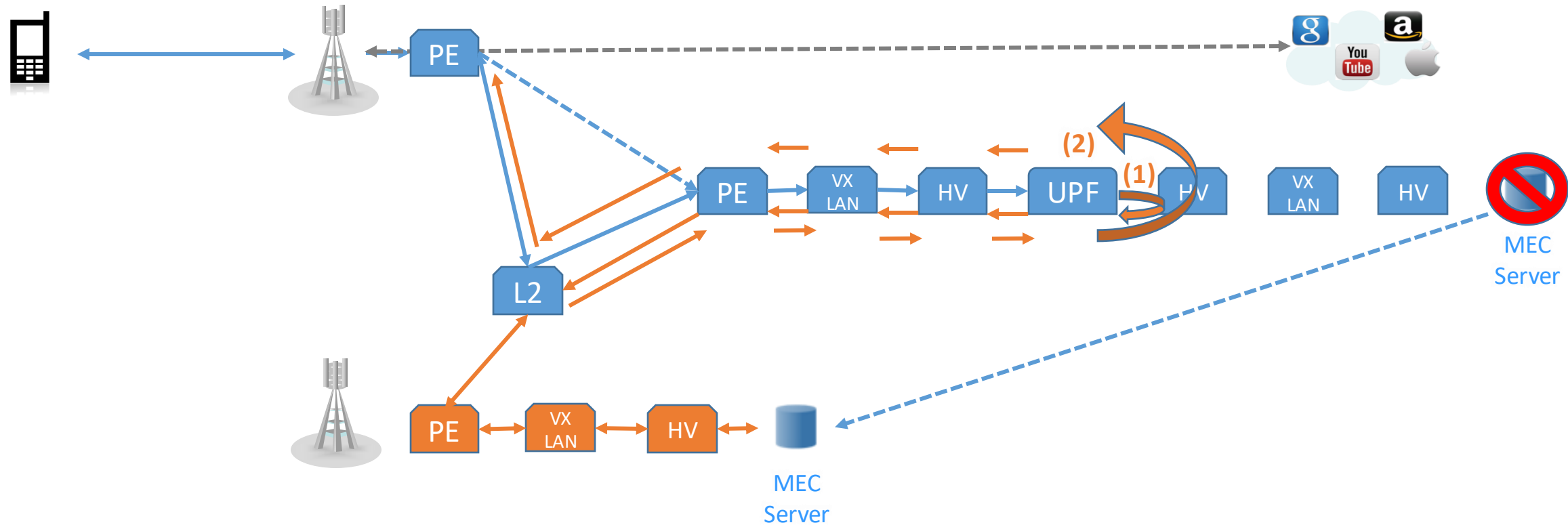
Use Case Study: Multi-Access Edge Computing

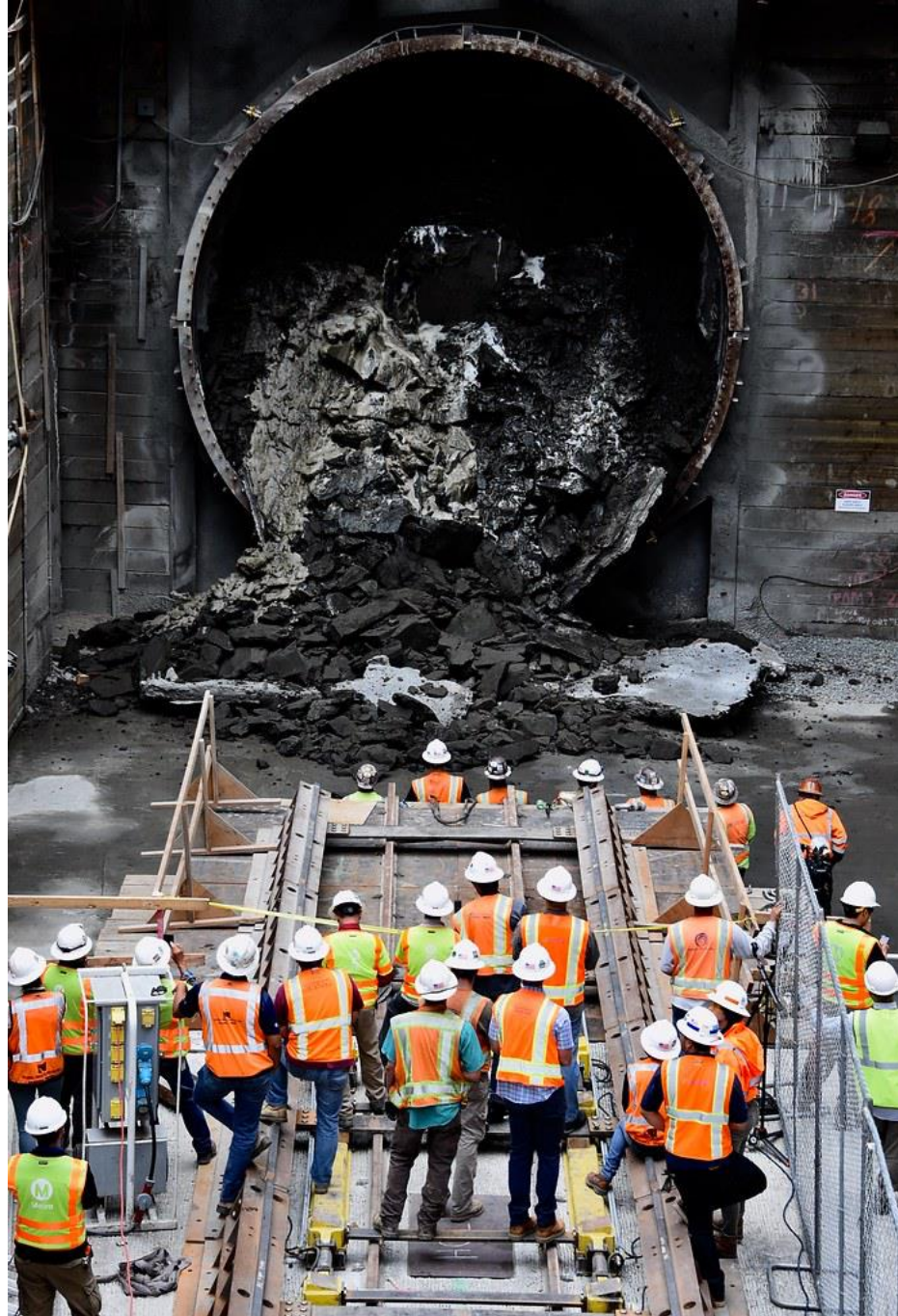


Use Case Study: Multi-Access Edge Computing



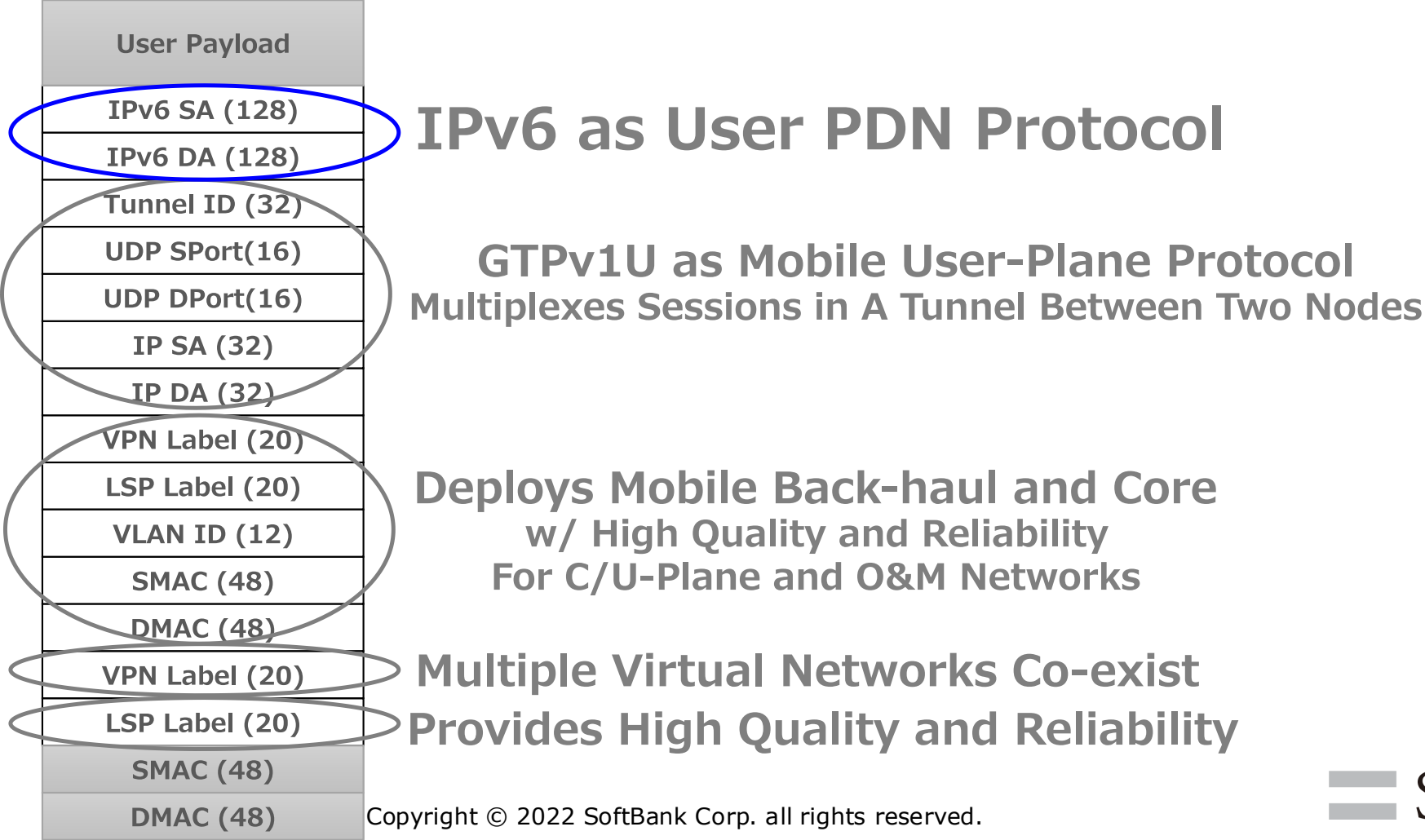
Use Case Study: Multi-Access Edge Computing



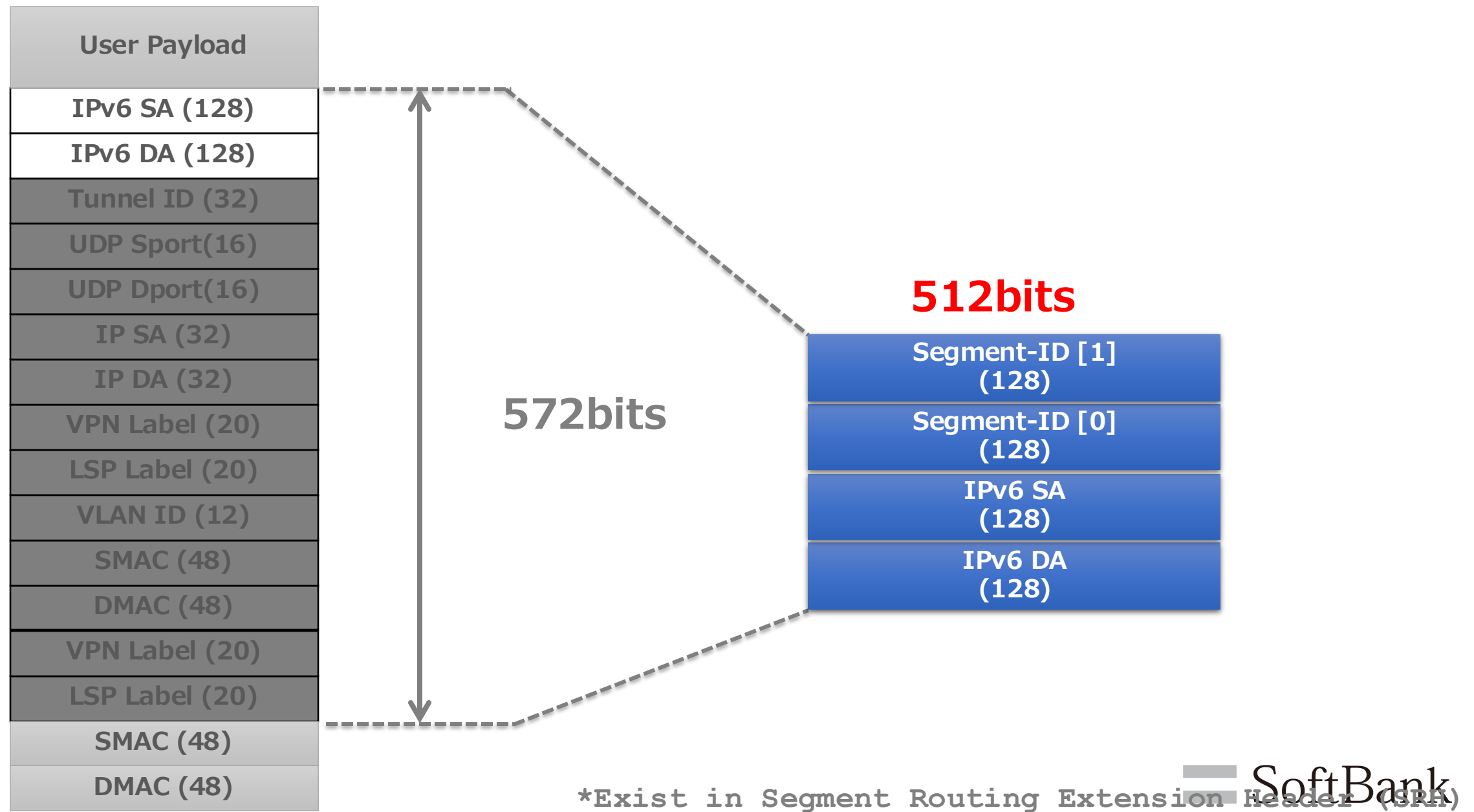


"35845549853" by [Metro Transportation Library and Archive](#) is licensed under [CC BY-NC-SA 2.0](#)

Network Stack of the Current Data Plane

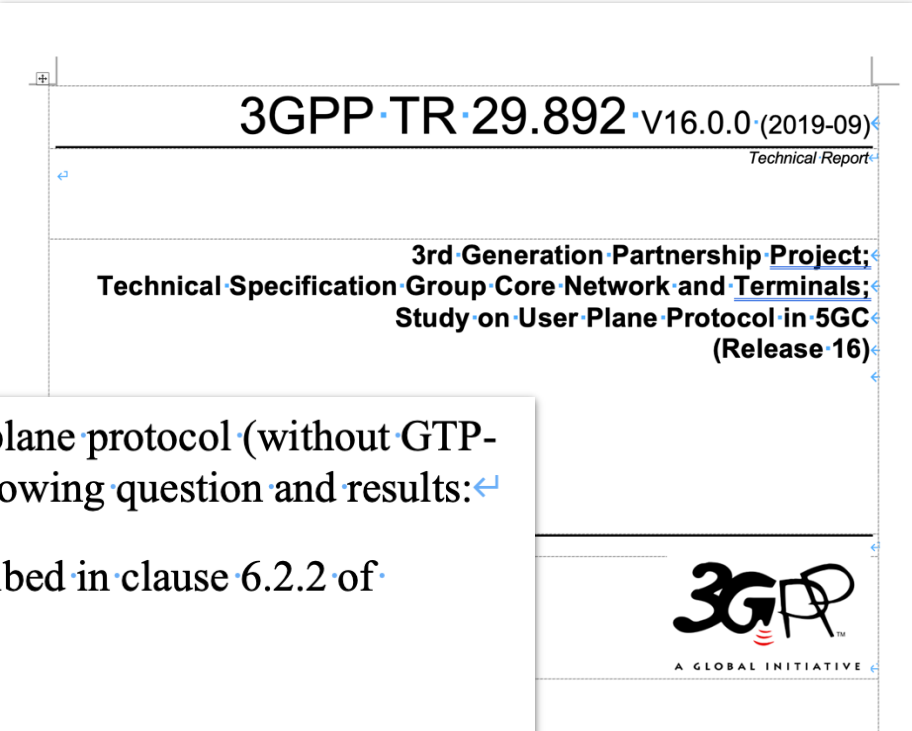


How to Integrate Complicated Stack? Simplify!



3GPPへ、SRv6 提案してみた

3GPPアーキテクチャは、「回線交換」でした…



CT4 could not reach consensus on the final assessment and conclusion for the SRv6 user plane protocol (without GTP-U) solution. A technical vote took place during CT4#93 (26-30 August 2019) with the following question and results:↵

Question: Do you want to standardize SRv6 user plane protocol (w/o GTP-U) as described in clause 6.2.2 of TR 29.892?↵

Results: ↓

YES: → 13.924 % ↓

NO: → 86.076 % ↓

The quorum was reached.↵

It was therefore concluded to not standardize the SRv6 user plane protocol (without GTP-U) solution within the scope of this study (i.e. based on stage 2 requirements specified in Rel-16).↵

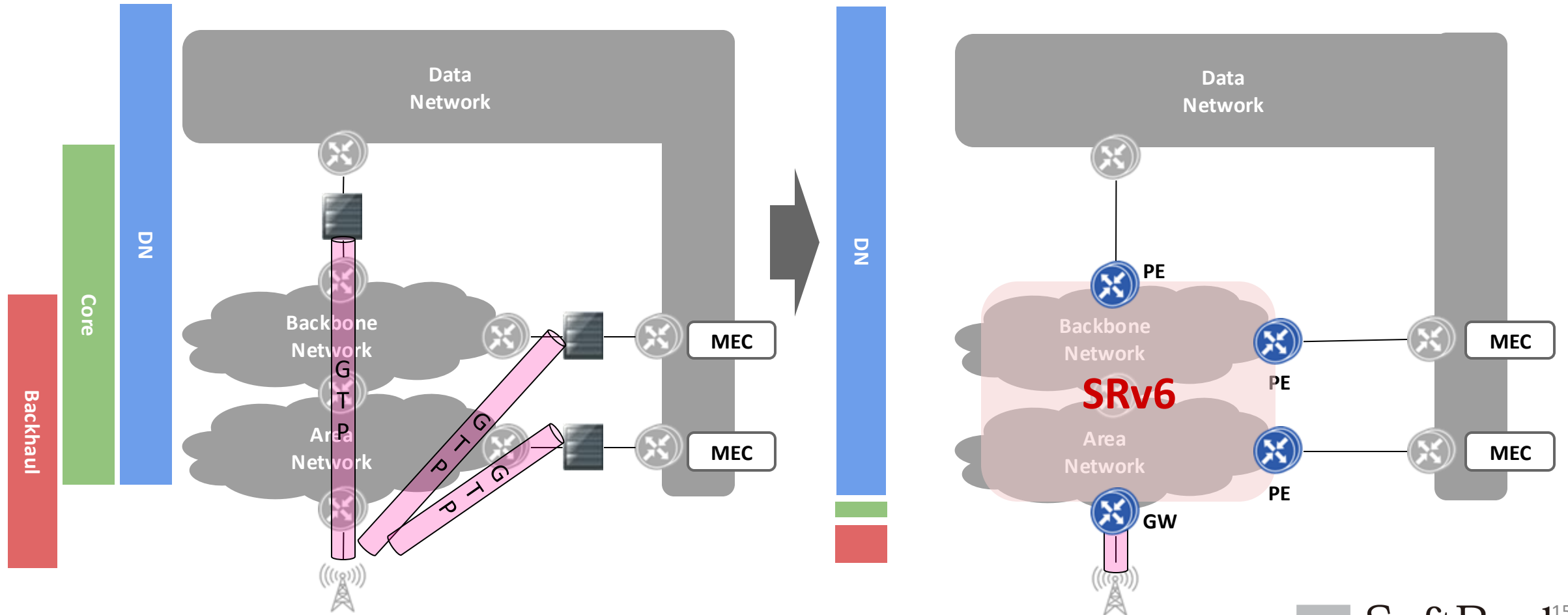
The Mobile User Plane (MUP) Architecture

セグメントルーティングで実装できる
モバイルユーザプレーン

“アーキテクチャ”

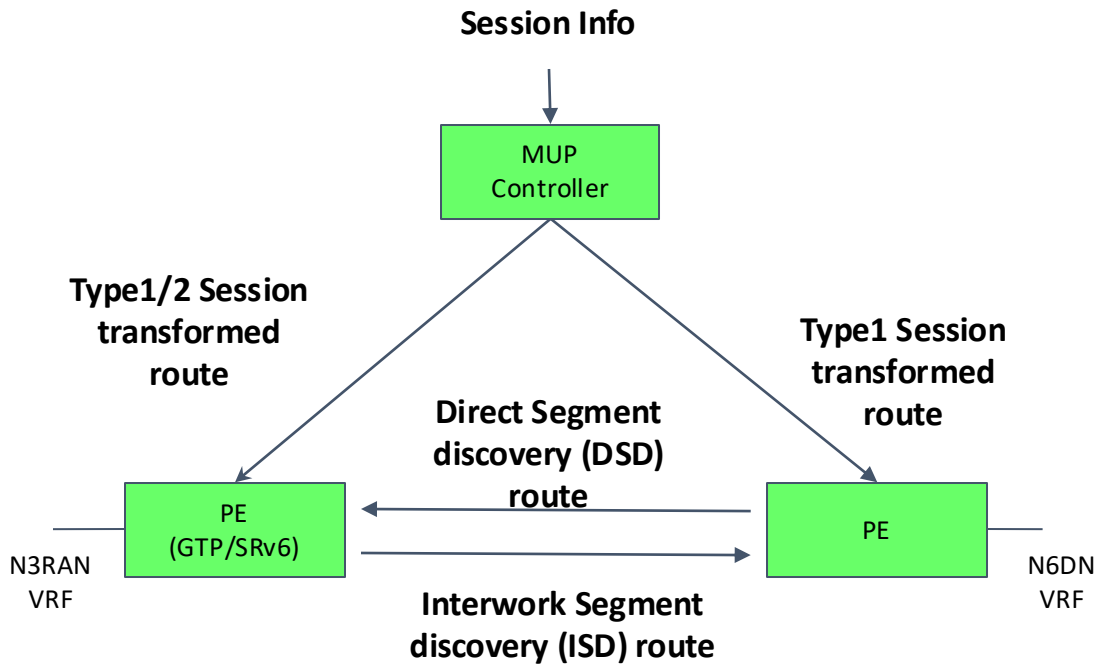
SRv6 MUP (Mobile User Plane)

GTPトンネルによる回線交換のアーキテクチャを
SRv6を使ってパケット交換のアーキテクチャに変換する技術

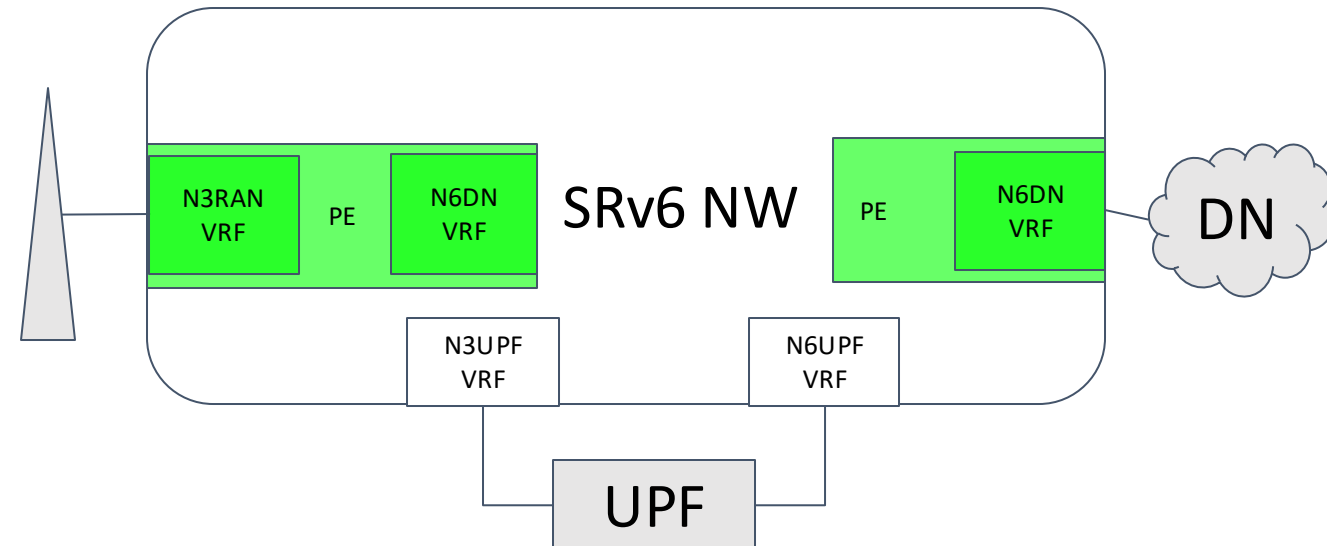


MUP architecture with 3GPP 5G over SRv6 implementation

Control Plane (BGP)

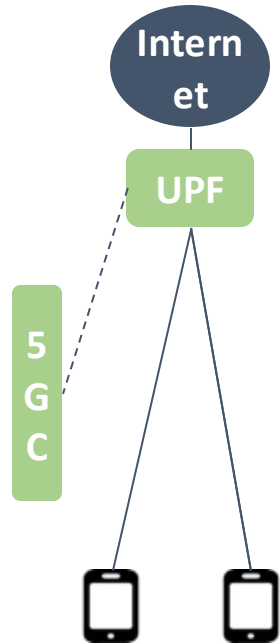


Data Plane (in 3GPP 5G case)



IoT／MEC siteが増えた将来におけるNW構築

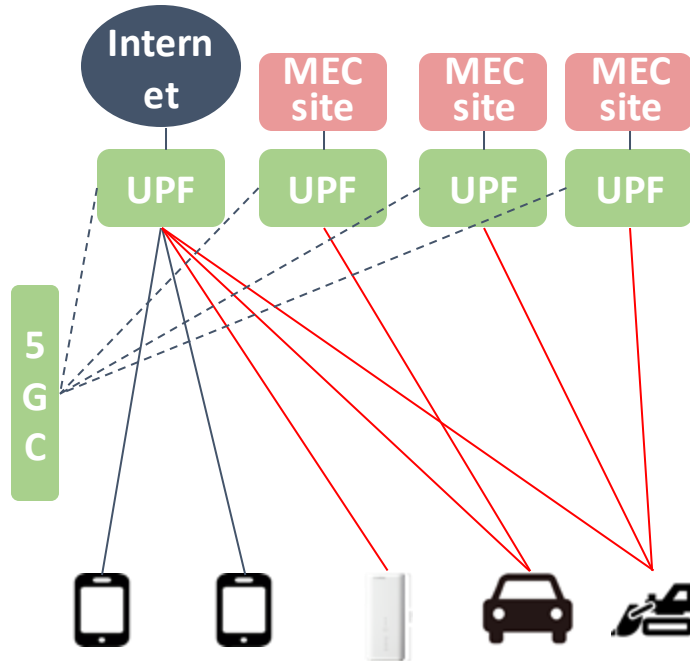
現状



現状UEはスマホメイン、データは全てインターネットに送付

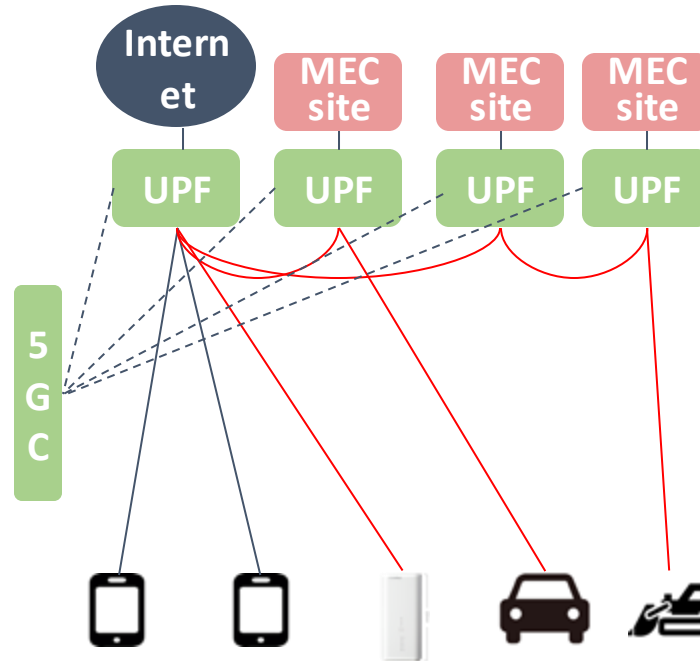
IoT / MEC時代における UPF

マルチセッション

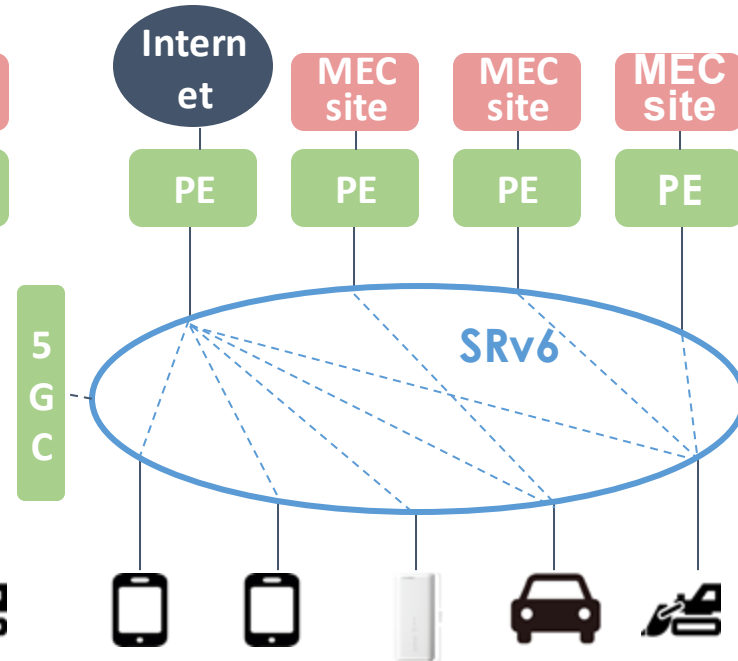


スマホ・IoT端末が複数通信先(インターネット、複数のMEC)にセッションを張り、セッション数が大幅に増加。5GC、特にSMF, UPFの負荷増による故障影響範囲拡大, NW構築維持費用増加が予測される。

シングルセッション

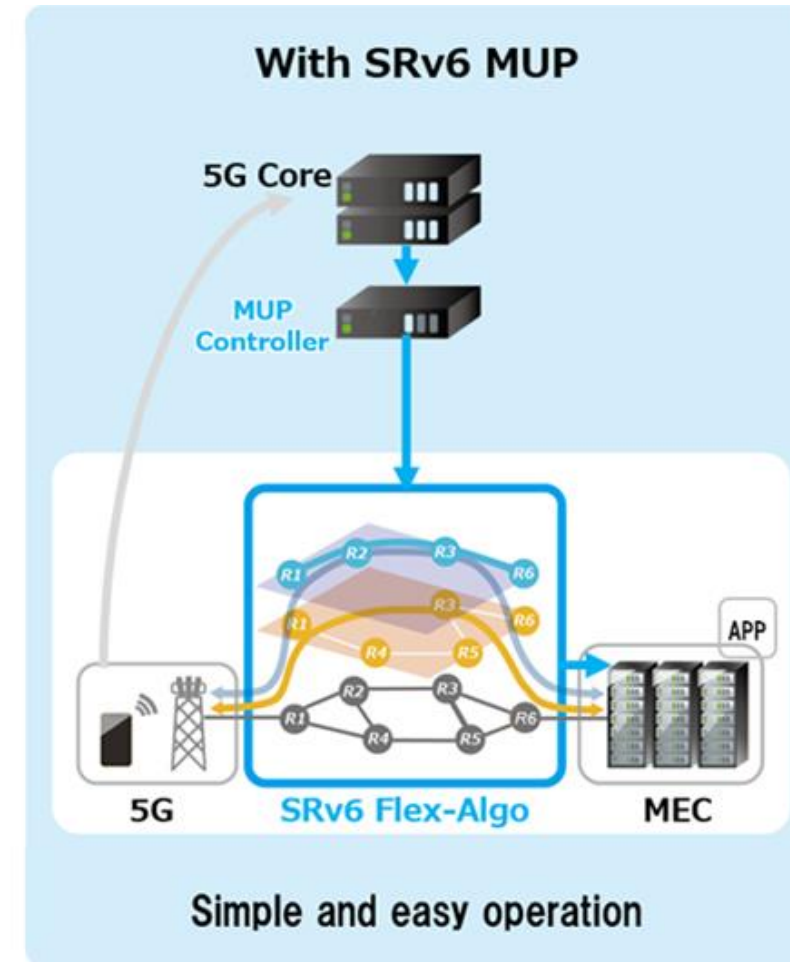
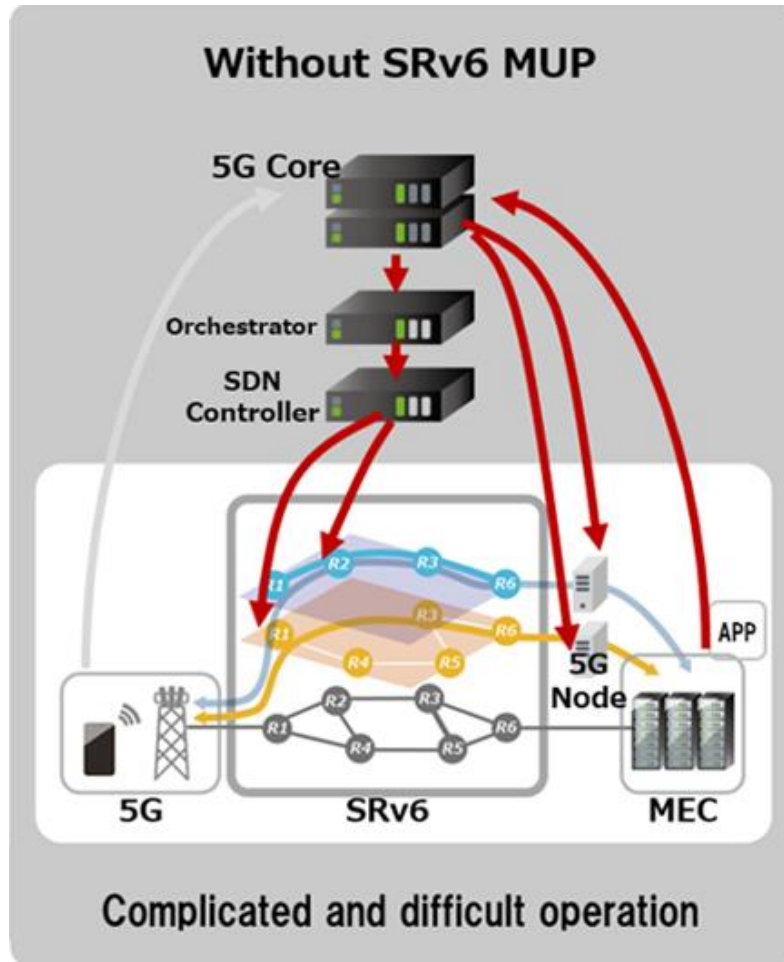


SRv6 MUPでの対策



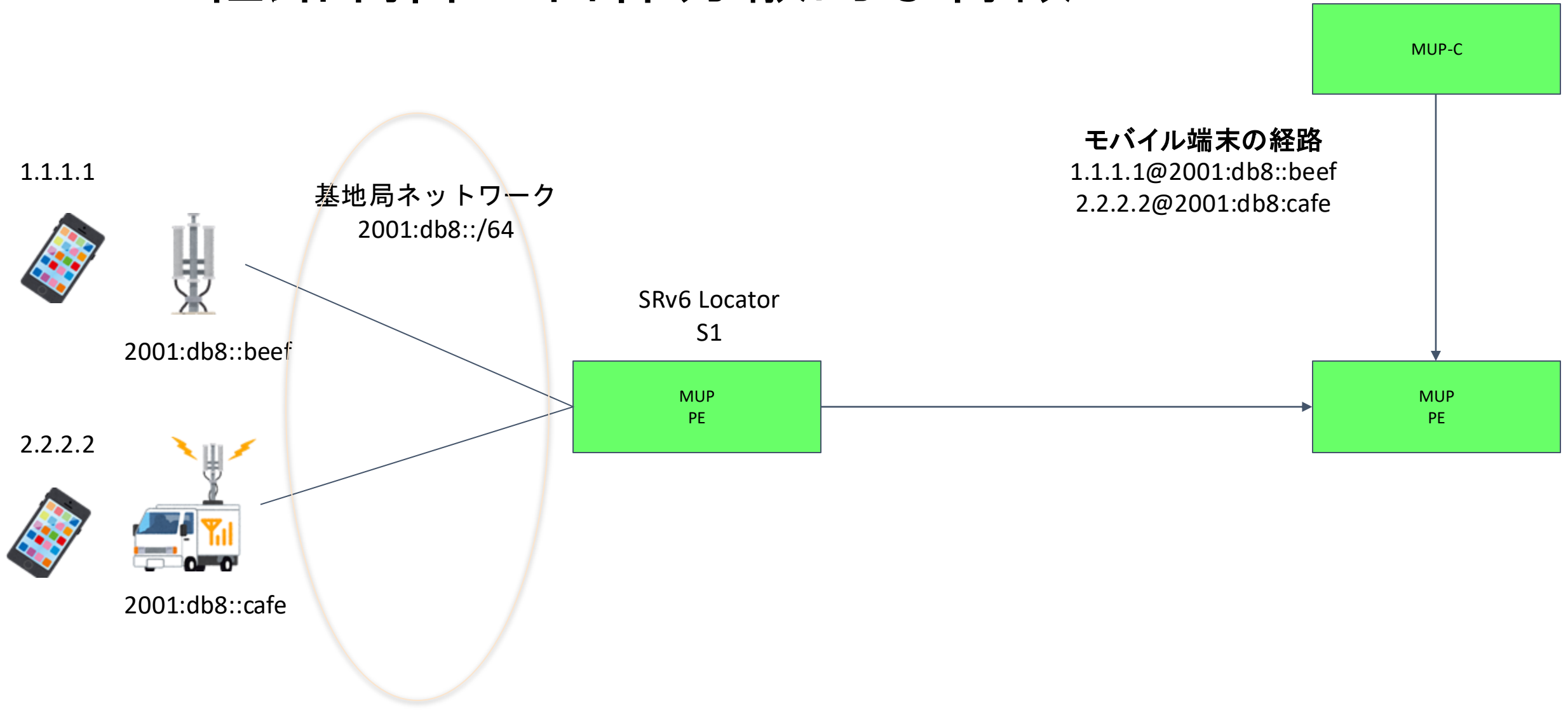
端末, MEC数が増えても5GC負荷を軽減しつつ、SRv6により最適なデータパスを提供可能

セグメントルーティングテクノロジーが変革する ITとネットワークアーキテクチャ

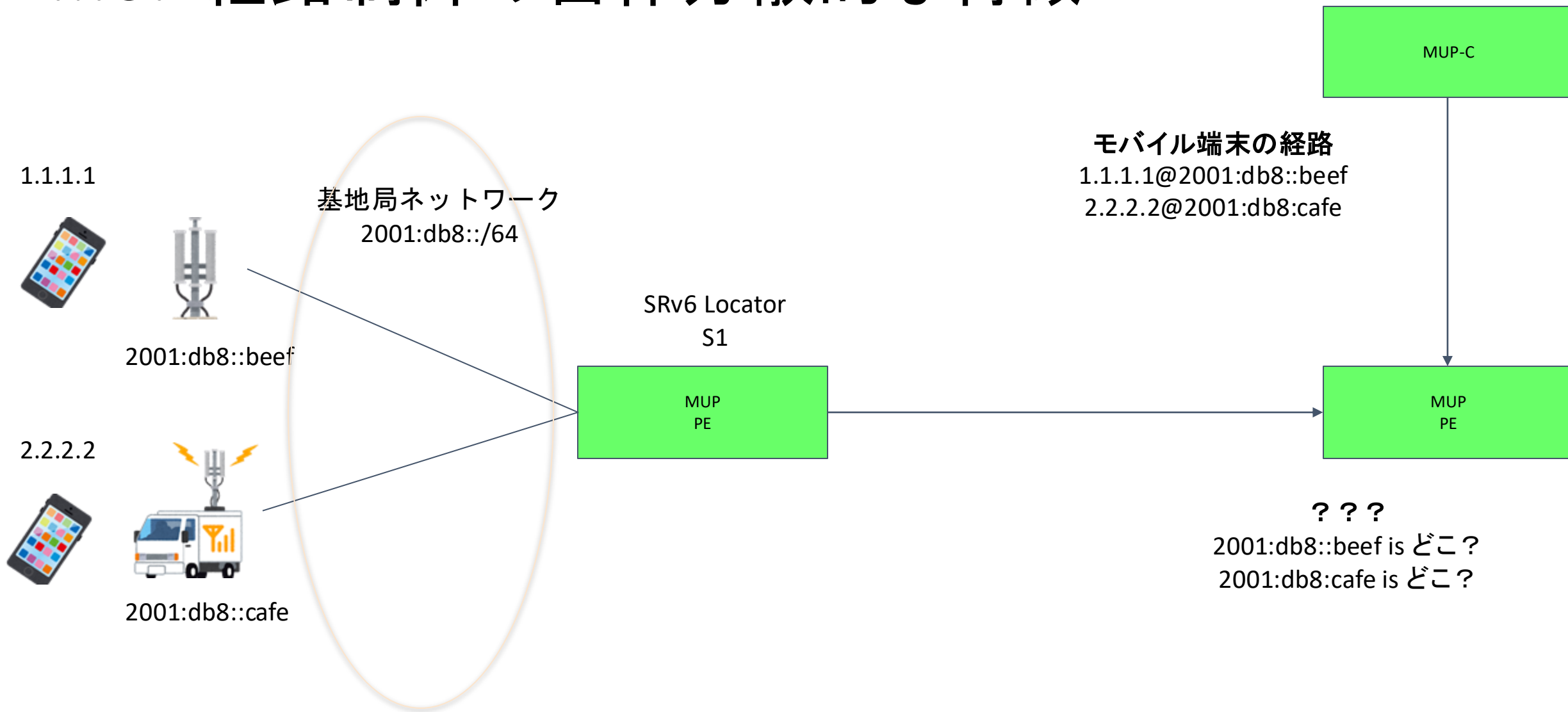


https://www.softbank.jp/en/corp/news/press/sbkk/2022/20220914_01/

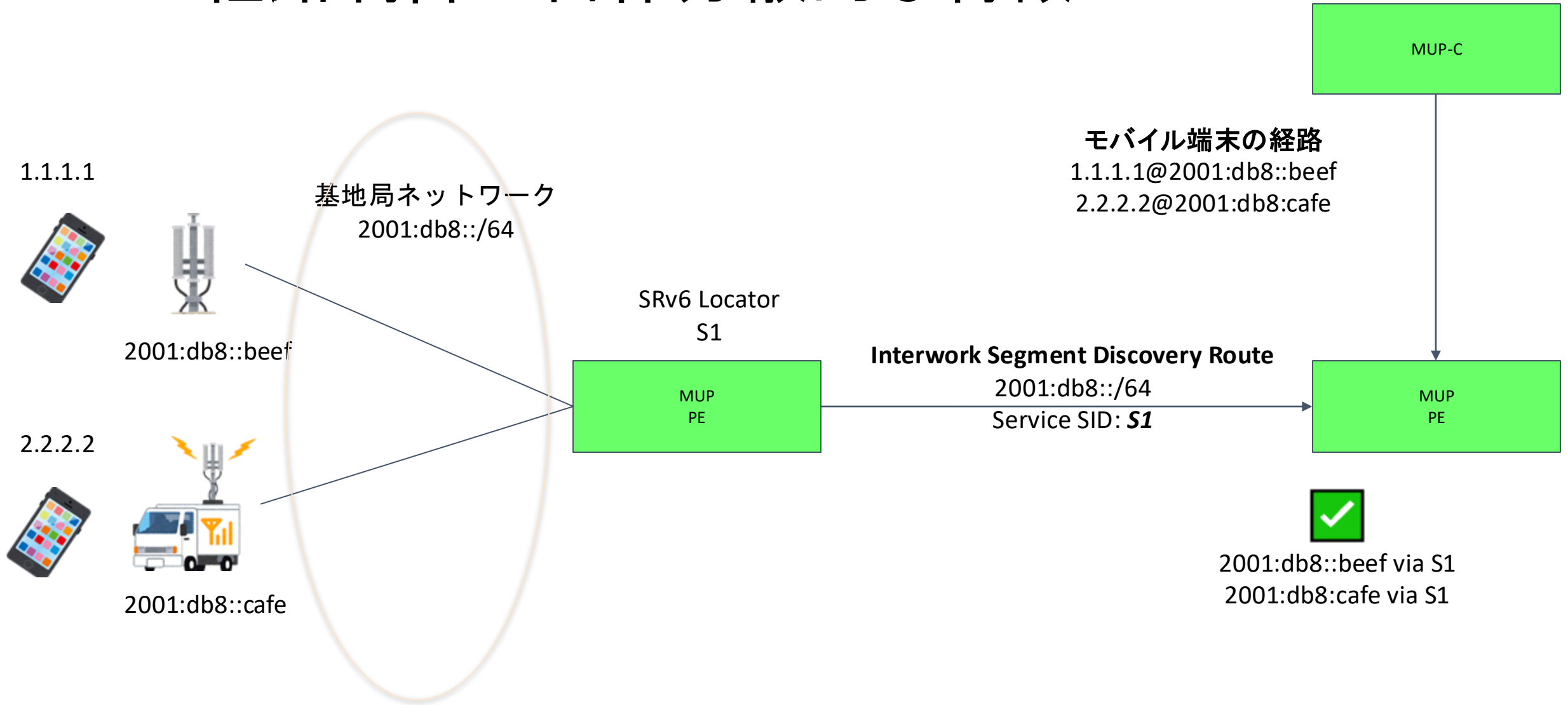
MUP 経路制御の自律分散的な特徴



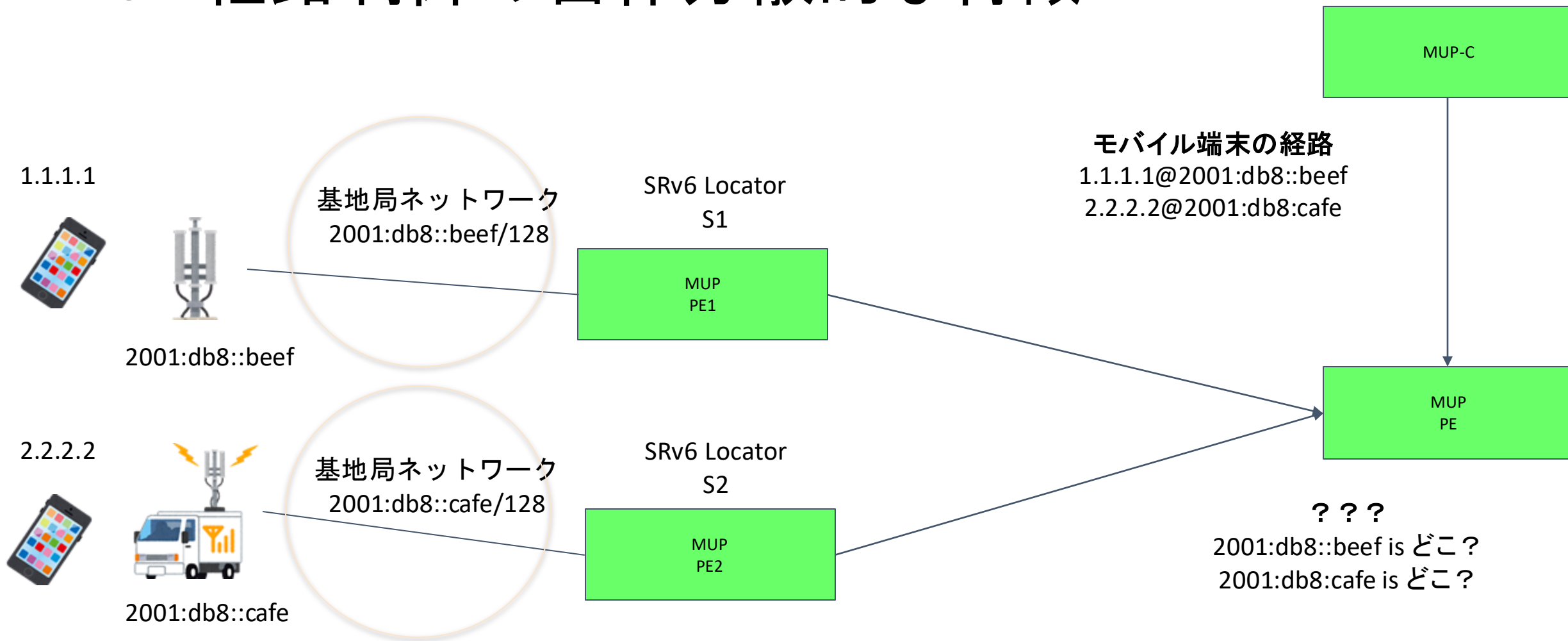
MUP 経路制御の自律分散的な特徴



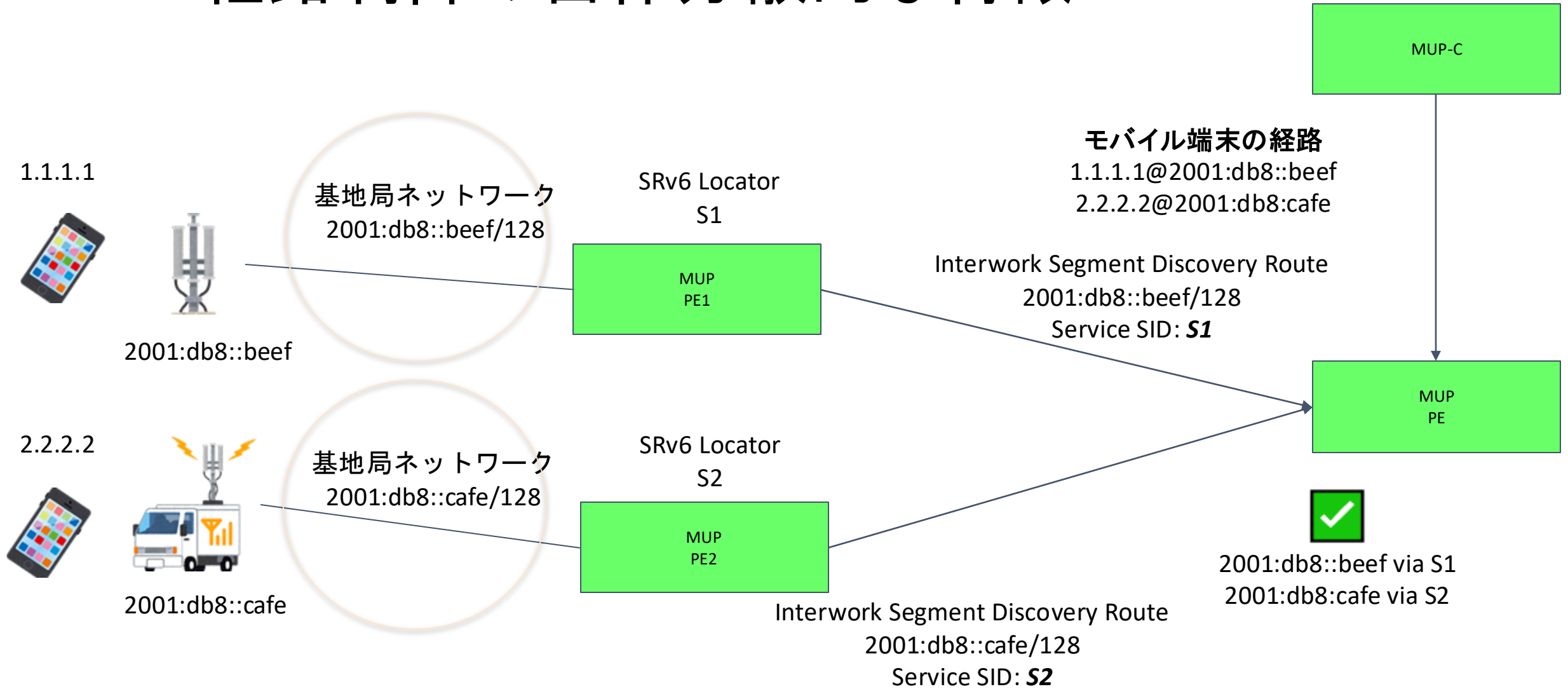
MUP 経路制御の自律分散的な特徴



MUP 経路制御の自律分散的な特徴



MUP 経路制御の自律分散的な特徴



SRv6 MUPの商用トライアル開始

プレスリリース 2023年

5Gの商用ネットワークでSRv6 MUPの フィールドトライアルを開始

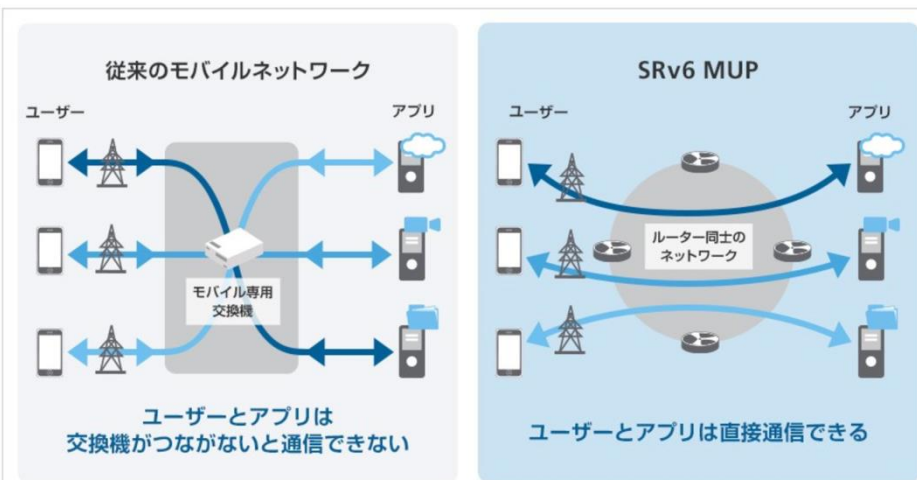
2023年2月24日
ソフトバンク株式会社

ソフトバンク株式会社（以下「ソフトバンク」）は、5G（第5世代移動通信システム）の商用ネットワークで「Segment Routing IPv6 Mobile User Plane」（以下「SRv6 MUP」）のフィールドトライアルを、2023年2月13日から開始しました。ソフトバンクが開発をリードするSRv6 MUPは、5Gの特長を生かしたMECやネットワークスライシングなどを、従来のモバイルネットワークと比べて低コストで、かつ容易に実現する技術です。ソフトバンクは、SRv6 MUPの早期商用導入を目指します。

ソフトバンクは、SRv6 MUPが実現するMECとネットワークスライシング連携のデモンストレーションを、2023年2月27日から3月2日まで開催される世界最大のモバイル通信展示会「MWC Barcelona 2023」におけるArrcus, Inc.の展示ブース※で公開します。

ソフトバンクは、今後もさまざまなテクノロジー企業や各国の通信事業者と連携してSRv6 MUPを活用することで、MECやネットワークスライシングの効率的な実現を目指していきます。

SRv6 MUPのイメージ



Remote Ensemble over MUP enabled Public 5G

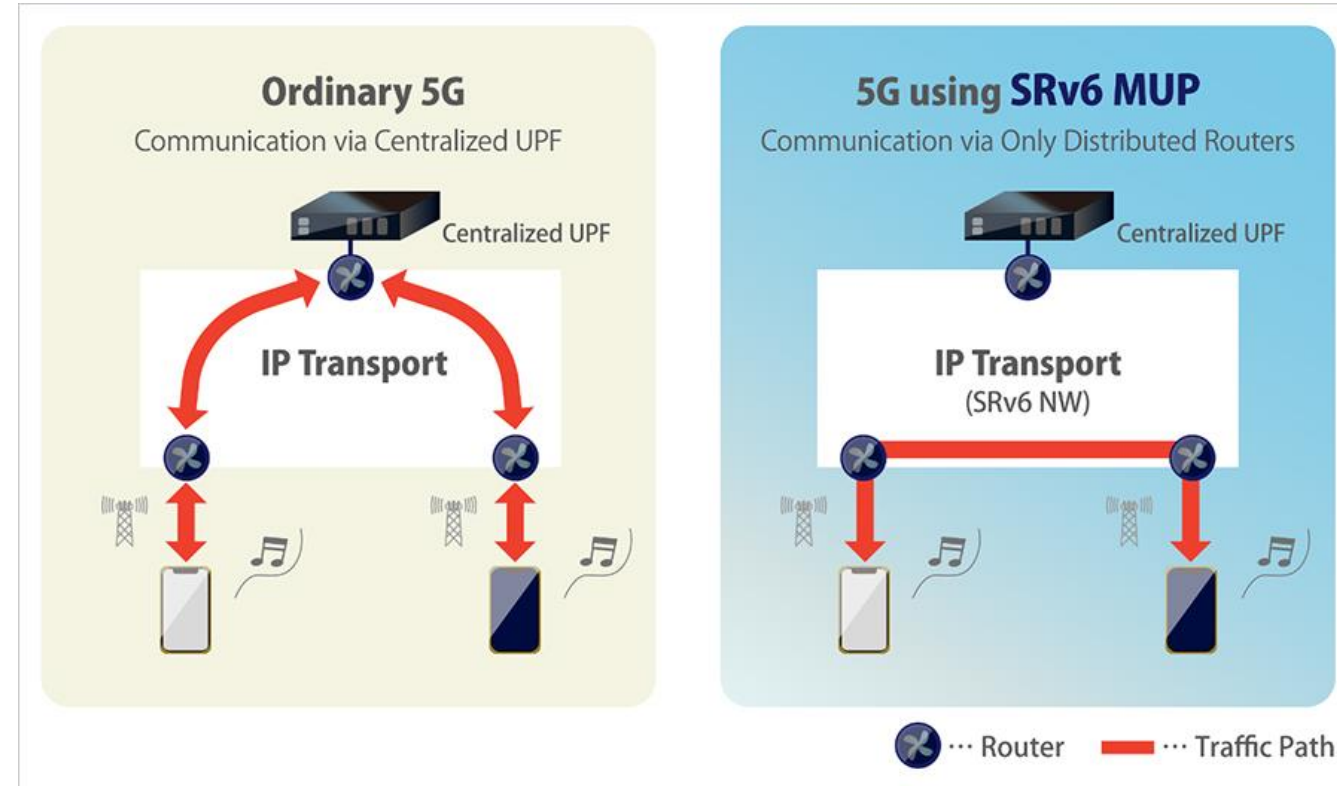
SoftBank Corp. and Yamaha Conducting Joint Verification Trials for Remote Ensembles on SoftBank's Commercial 5G Network Using SRv6 MUP

August 7, 2023
SoftBank Corp.

SoftBank Corp. ("SoftBank") and Yamaha Corporation ("Yamaha") announced they started joint verification trials for Yamaha's remote ensemble service "SYNCROOM" on SoftBank's 5G commercial network using Segment Routing IPv6 Mobile User Plane (SRv6 MUP).



"SYNCROOM" usage scenarios



Remote Ensembles: Professional Musicians Played in a Public Music Event

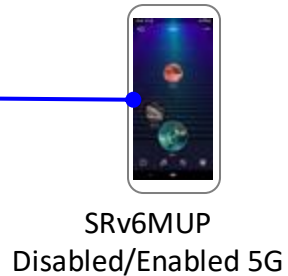
5G × SYNCROOM

SoftBank



SYNCROOM

HAMAMATSU
WEEK



SRv6MUP
Disabled/Enabled 5G

SoftBank 光

FTTH Internet



Instruments:
Piano, Saxophone



Instruments:
Drums, E.Guitar

SoftBank

The World First Musicians

Played Remote Ensembles through 5G/Smartphone App in Public



KAWARAI Mitsuru



Drums

YOSHIZAWA Yuji



Piano

ARAKAWA Mana



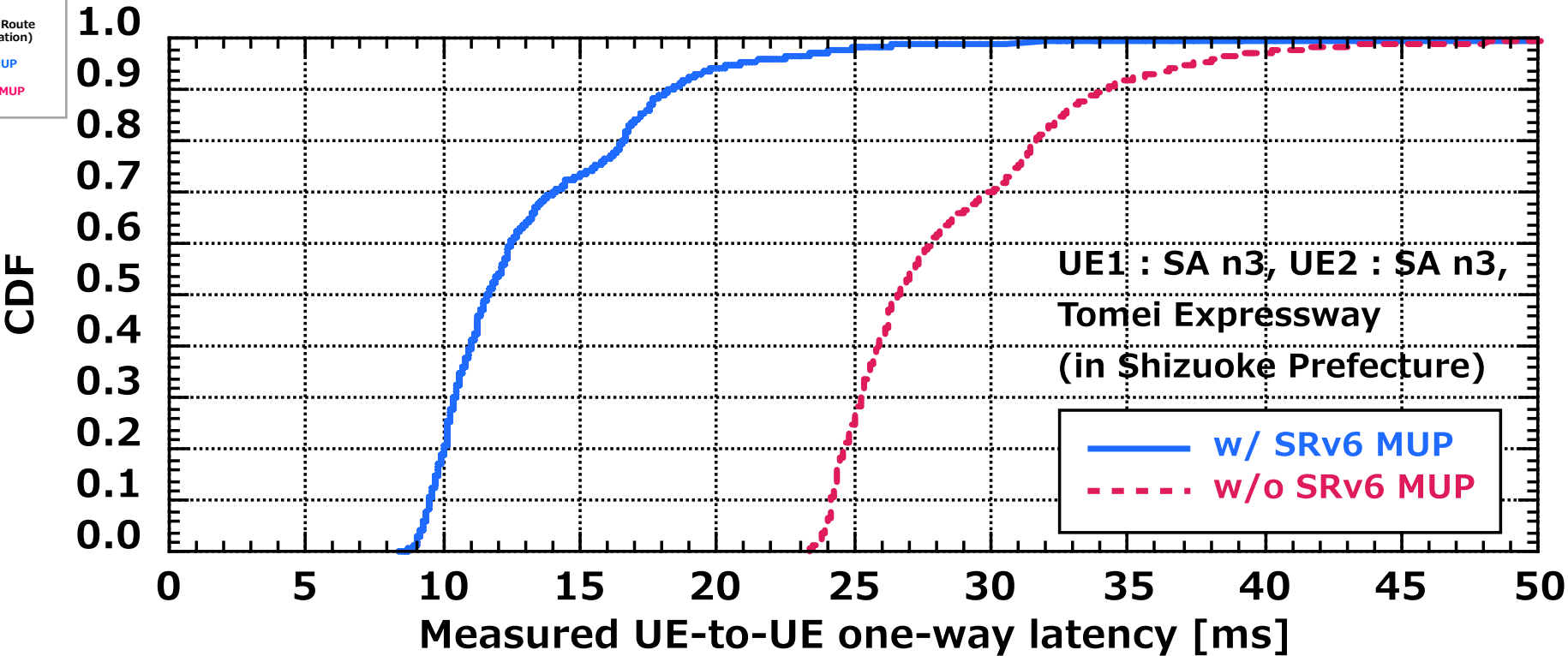
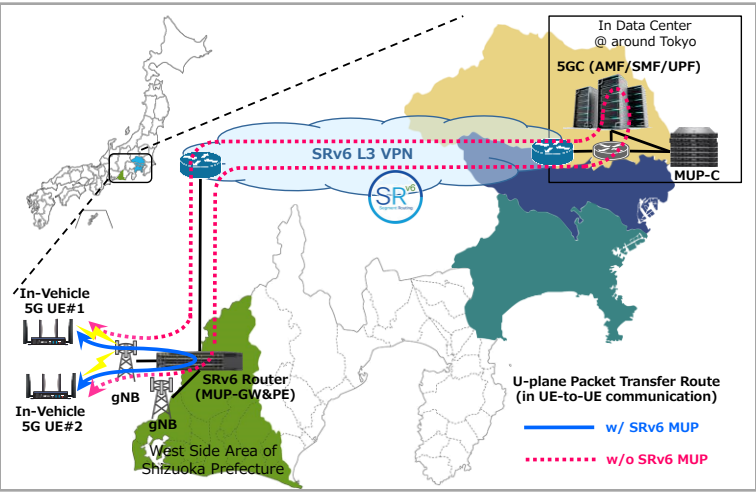
Saxophone

KURODA Emine



E.Guiter

A Latency Measurement Result in The Field Trial*



*Copyright © 2023 IEICE,

[Invited Lecture] Field Trial Activities on Ultra Reliable and Low Latency Vehicular Communication towards Realizing Automated Follower Platooning

-- 5G Low Latency In-Vehicle UE-to-UE Communication Using SRv6 Mobile User Plane --

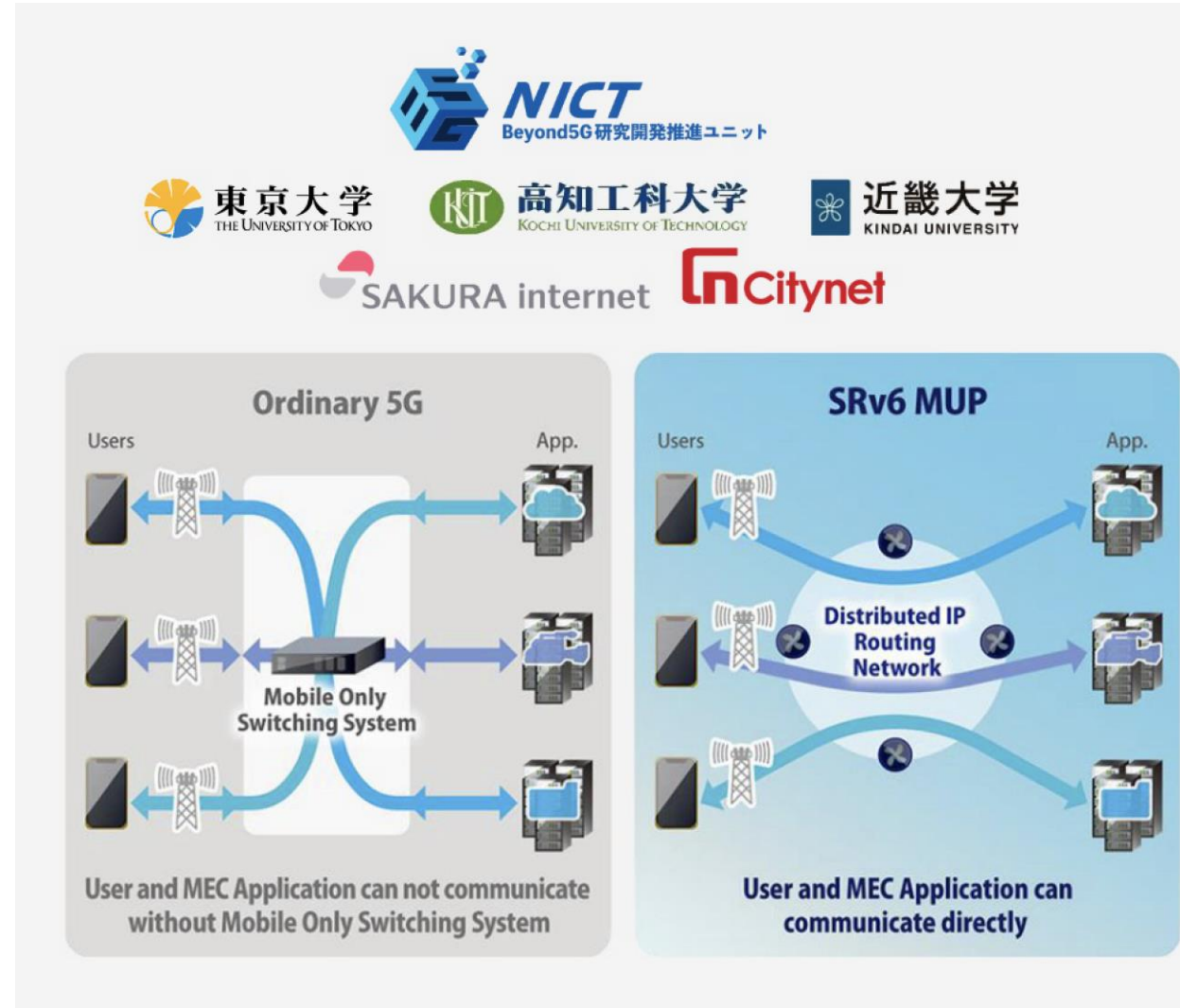
BEFORE (without MUP)



AFTER (with MUP)

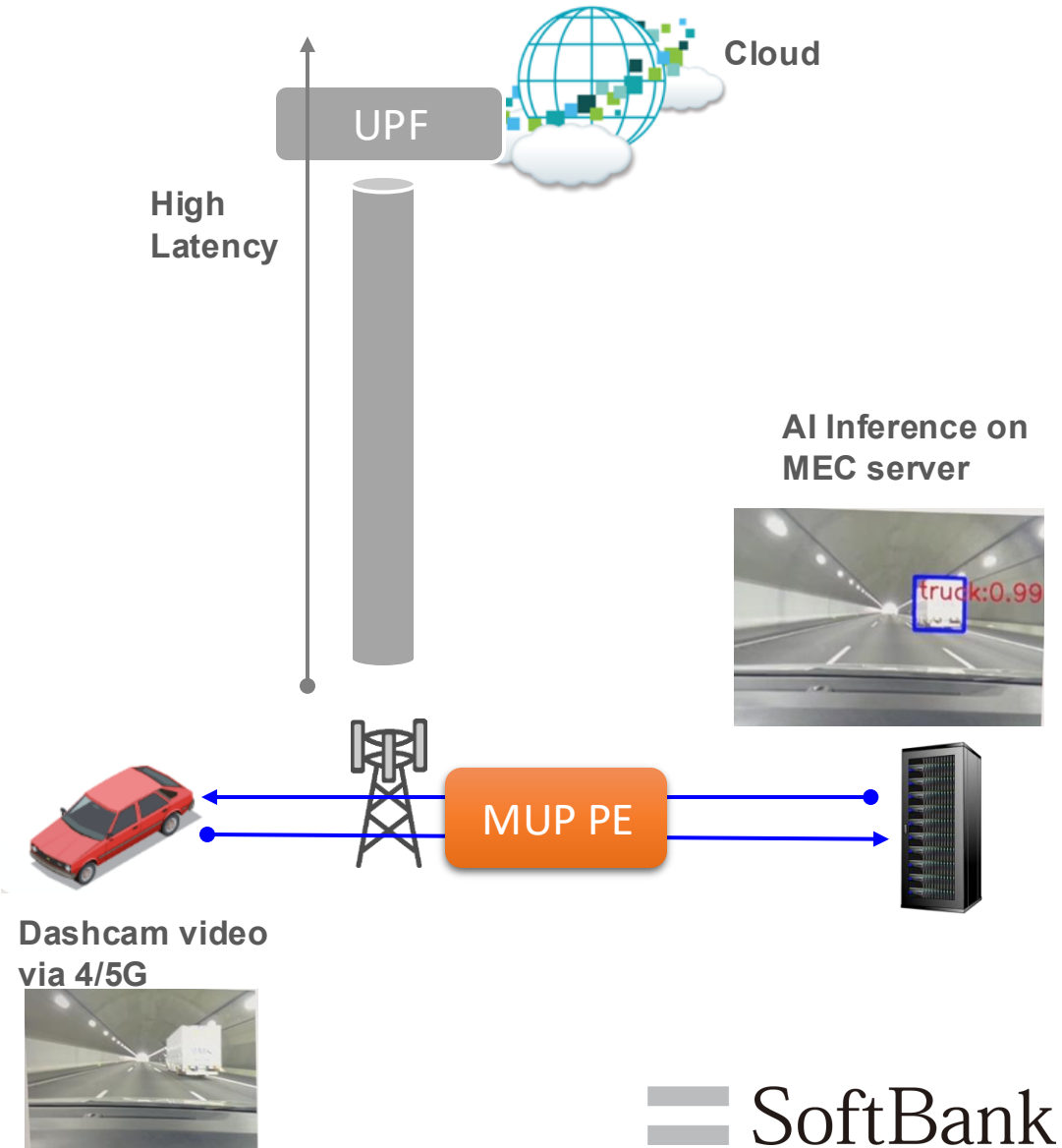
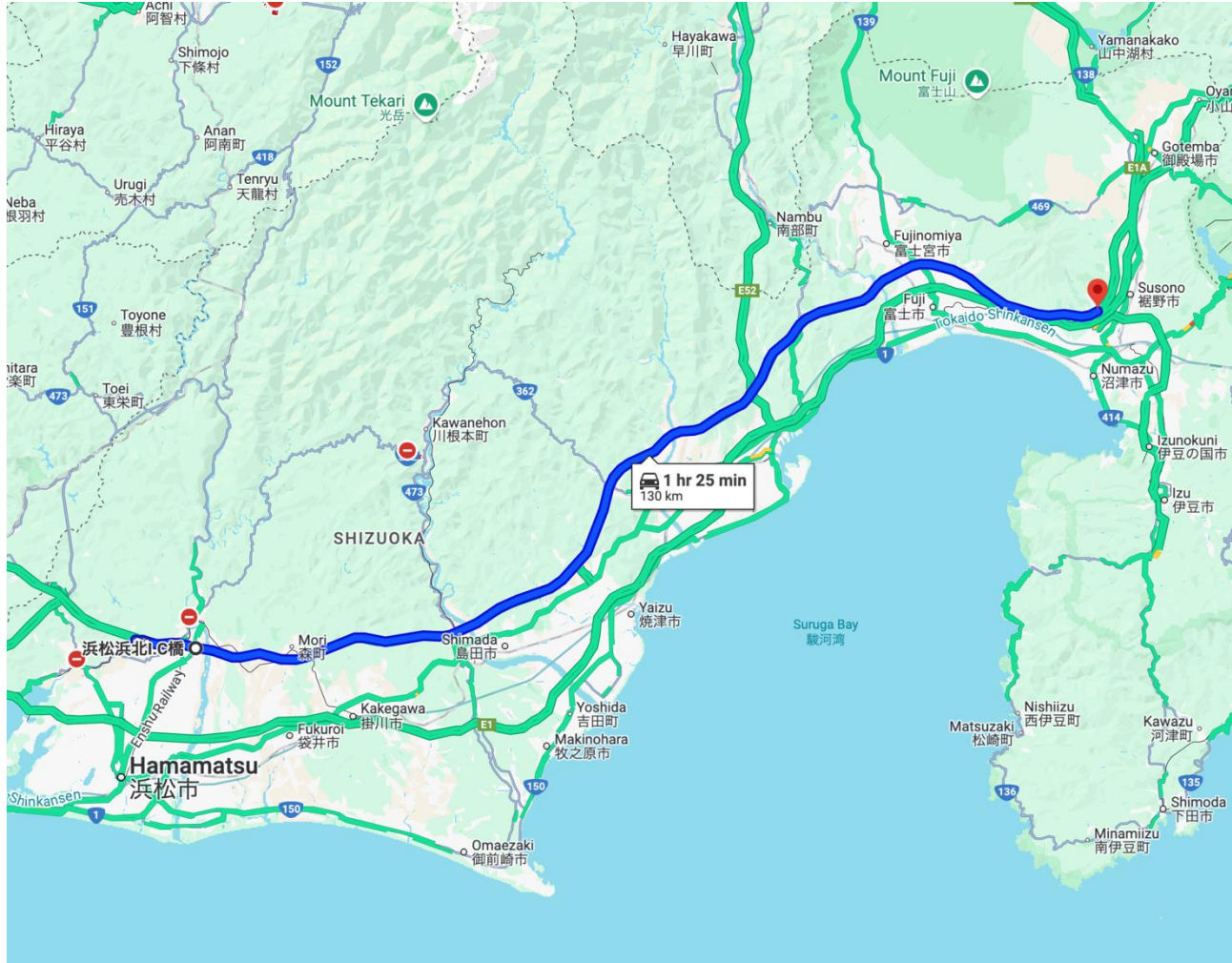


MEC Field Trial Launched over MUP Enabled 5G



https://www.softbank.jp/en/corp/news/press/sbkk/2024/20240116_01/

V2N Trial: AI Dashcam w/ MEC servers through SRv6 MUP enabled 4/5G



IETF標準化とインターオペラビリティの推進

[IETF WG Document](#)として採用

Internet Engineering Task Force
Internet-Draft
Intended status: Standards Track
Expires: 1 December 2025

S. Matsushima
SoftBank
K. Horiba

Y. Kawakami
SoftBank
T. Murakami
K. Patel
Arrcus, Inc
J. Horn
Cisco Systems, Inc.
30 May 2025

Mobile User Plane Architecture for Distributed Mobility Management draft-ietf-dmm-mup-architecture-00

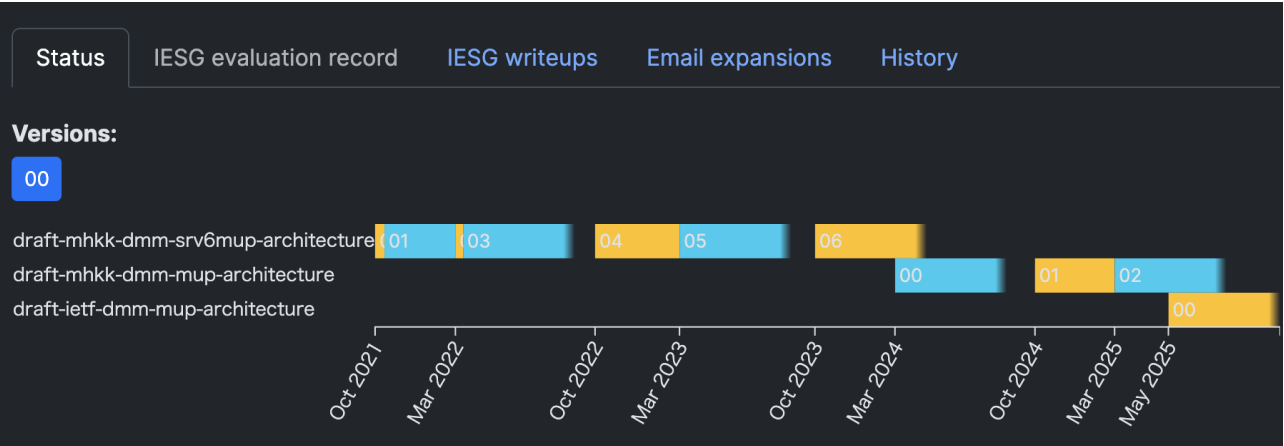
Abstract

This document defines the Mobile User Plane (MUP) architecture for Distributed Mobility Management. The requirements for Distributed Mobility Management described in [RFC7333] can be satisfied by routing fashion.

In MUP Architecture, session information between the entities of the mobile user plane is turned to routing information so that mobile user plane can be integrated into dataplane.

MUP architecture is designed to be pluggable user plane part of existing mobile service architectures, enabled by auto-discovery for the use plane. Segment Routing provides network programmability for a scalable option with it.

While MUP architecture itself is independent from a specific dataplane protocol, several dataplane options are available for the architecture. This document describes IPv6 dataplane in Segment Routing case (SRv6 MUP) due to the DMM requirement, and is suitable for mobile services which require a large IP address space.



IETF 116 Yokohama

25-31 March 2023



BGP-MUP Interop Hackathon at IETF116



BBSakuraNetworks



古河電工



SoftBank



IETF Hackathon

BGP-MUP SAFI Implementation and Interop

IETF 116

25-26 March 2023

Yokohama

Hackathon Plan

Let's implement a new BGP SAFI and do the Interop together

- MUP Architecture and BGP-MUP SAFI
 - <https://datatracker.ietf.org/doc/draft-mhkk-dmm-sr-architecture/>
 - <https://datatracker.ietf.org/doc/draft-mpmz-bess-mup/>
- Participated BGP developers
 - Arrcus
 - Cisco
 - ExaBGP
 - FRR
 - Furukawa
 - GoBGP
 - (Open BMP)

The Interop Matrix

		MUP-PE					MUP-C				
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
MUP-PE	a	Furukawa Le: 2001:1 routerID: 1.1.1.1 /80: 5054::/64	GoBGP/FRR Le: 2001:2 routerID: 2.2.2.2 /80: 5054::/64	Arrcus Le: 2001:3 routerID: 3.3.3.3 /80: 5054::/64	XR4 Le: 2001:4 routerID: 4.4.4.4 /80: 5054::/64	exaBGP Le: 2001:5 routerID: 5.5.5.5 /80: 5054::/64	Furukawa Le: 2001:1 routerID: 1.1.1.1 /80: 5054::/64	GoBGP/FRR Le: 2001:2 routerID: 2.2.2.2 /80: 5054::/64	Arrcus Le: 2001:3 routerID: 3.3.3.3 /80: 5054::/64	XR4 Le: 2001:4 routerID: 4.4.4.4 /80: 5054::/64	exaBGP Le: 2001:5 routerID: 5.5.5.5 /80: 5054::/64
	b	bridge100	bridge100	bridge100	bridge100	bridge100	bridge100	bridge100	bridge100	bridge100	bridge100
	c	bridge101	bridge101	bridge101	bridge101	bridge101	bridge101	bridge101	bridge101	bridge101	bridge101
	d	bridge102	bridge102	bridge102	bridge102	bridge102	bridge102	bridge102	bridge102	bridge102	bridge102
	e	bridge103	bridge103	bridge103	bridge103	bridge103	bridge103	bridge103	bridge103	bridge103	bridge103
MUP-C	f	bridge104	bridge104	bridge104	bridge104	bridge104	bridge104	bridge104	bridge104	bridge104	bridge104
	g	bridge200	bridge200	bridge200	bridge200	bridge200	bridge200	bridge200	bridge200	bridge200	bridge200
	h	bridge201	bridge201	bridge201	bridge201	bridge201	bridge201	bridge201	bridge201	bridge201	bridge201
	i	bridge202	bridge202	bridge202	bridge202	bridge202	bridge202	bridge202	bridge202	bridge202	bridge202
	j	bridge203	bridge203	bridge203	bridge203	bridge203	bridge203	bridge203	bridge203	bridge203	bridge203

SRv6 MUPを、より深く知りたい方向けに

無料で読めます

招待論文

次世代モバイルネットワークを実現する SRv6 Mobile User-Plane

堀場 勝広^{†a)} 松嶋 聡^{†b)} 横田 大輔^{†c)} 川上 雄也^{†d)}
三上 学^{†e)} 吉野 仁^{†f)}

SRv6 Mobile User-Plane for Enabling Next-Generation Mobile Networks

Katsuhiro HORIBA^{†a)}, Satoru MATSUSHIMA^{†b)}, Daisuke YOKOTA^{†c)}, Yuya KAWAKAMI^{†d)},
Manabu MIKAMI^{†e)}, and Hitoshi YOSHINO^{†f)}



サマリ

- 現状モバイルネットワークは、モダンなコンピューティングへ効率的なアクセスを提供することが非常に困難だった
- コンピューティングへアクセスするネットワークは、インターネットで生まれ大きく成長した
- MUPは、インターネットを支えるルーティング技術を活かし、モバイルネットワークを通じて、コンピューティングへ効率的なアクセスを提供するための、アーキテクチャ

ご清聴ありがとうございました