

キャリア商用網を想定した DPUベース内製UPFの定量評価

NTTドコモ
平井 志久

2026/2/12

自己紹介



平井 志久

ひらい しく

NTTドコモ

コアネットワークデザイン部 5Gコア担当

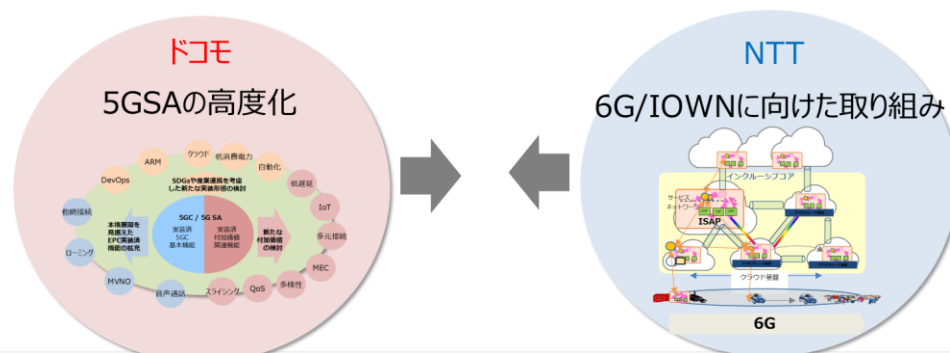
経歴	<ul style="list-style-type: none">• 2018年～ NTT ネットワーク基盤技術研究所• 2021年～ NTT ネットワークサービスシステム研究所• 2025年～ NTTドコモ 5Gコア開発
業務領域	5Gコア仕様・将来検討
趣味	散歩、サッカー観戦

JANOG55までの報告内容

- DPU（データプロセッシングユニット）を利用してUPFを内製（dUPF）
→ 前回報告まででPoCレベルでは一定の動作が担保できることを確認

UPFの内製化とIOWNの実現

SMFとの接続対応や高機能化へ対応するための一手段として、
ハードウェアアクセラレータであるDPUを用いたUPFの内製化に取り組む
内製UPFの導入を皮切りに、モバイルネットワーク全体にIOWNを適用していく



©2025 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

商用化への険しい道のり

PoCレベルとしては完成したが、商用化にはまだまだ越えるべき壁が山ほどある

- オペレーションどうするの？
- DPUは安定して調達できるの？
- 商用レベルの試験はしっかりできているの？
- 無中断アップデートできるの？
- 可用性は問題ない？

内製するからにはこれらを自分たちで解決していかなければならない



まだPoCの壁を越えたばかり

©2025 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

宮本 克真, 平井 志久: “DPUで5GC UPFを実装してみた～Re: DPUから始めるUPF内製化～”. JANOG55
<https://www.janog.gr.jp/meeting/janog55/dpu/>

今回もNTT NS研と連携！

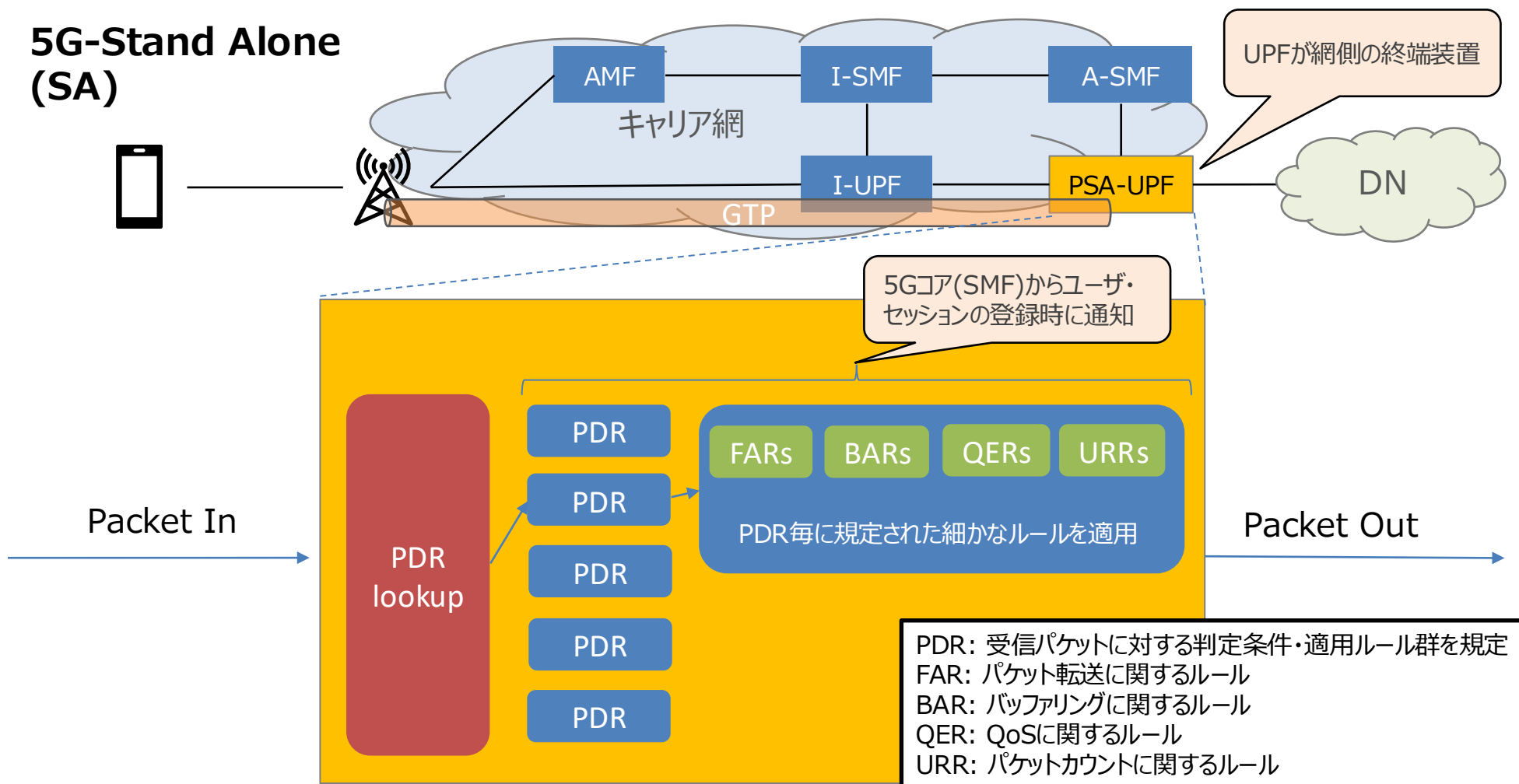
しかし、商用で求められるレベルの品質確認はできていない・・・

今回、キャリア商用網を想定した大規模・複雑な条件下での定量評価を実施

UPF上のパケット制御ルール

- 移動網（モバイル）ではUPF（User Plane Function）が網側の終端装置
- UPF内部では、5Gコア(SMF)から通知される様々なユーザ毎のパケット処理ルールを組み合わせ、ユーザ単位で柔軟なパケット制御を実現

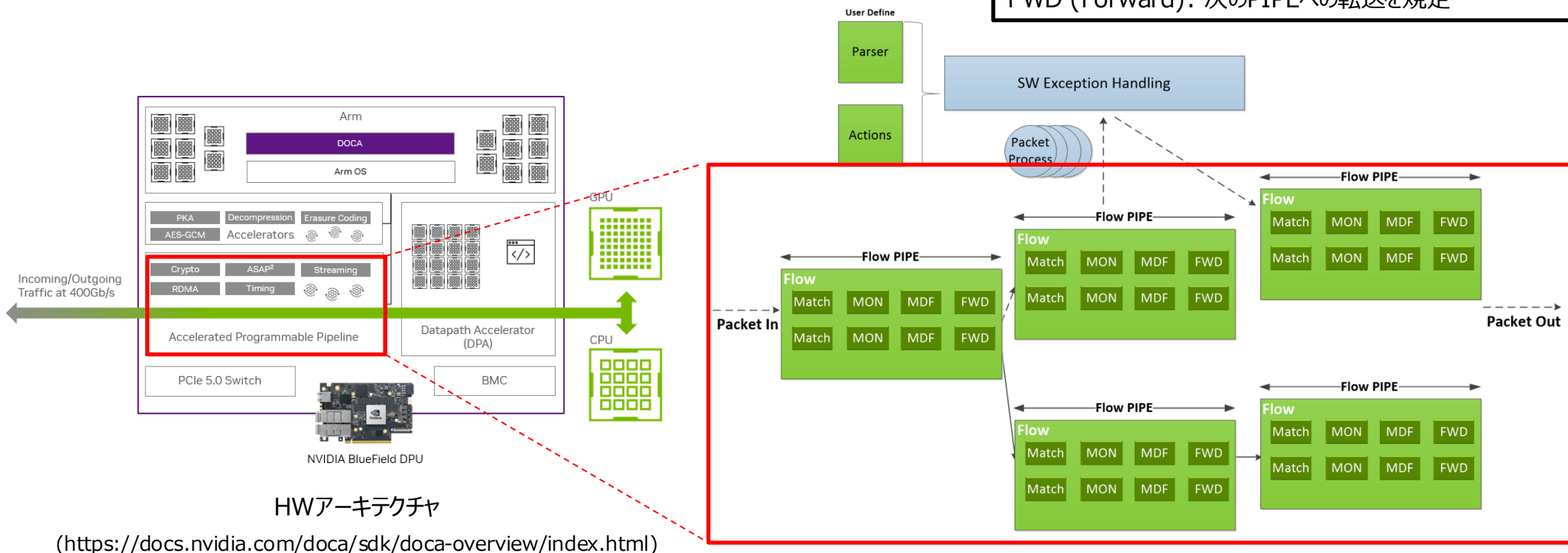
5G-Stand Alone (SA)



DPUを用いたパケット制御ルールの実装

- 今回用いたNVIDIA BlueField-3 DPUでは、搭載されたパケット処理エンジンに対して、SDKであるDOCA Flowを用いてプログラマブルに様々なネットワーク機能を実装可能
- 個別に定義可能なFlow PIPEとそれを構成する要素(Match, MON, MDF, FWD)を組み合わせ、前頁のUPF上のパケット制御ルールを実装

Match: 受信パケットに対する判定条件を規定
MON (Monitor): パケットカウントやメーターに関する規定
MDF (Modify): ヘッダ情報の変更を規定
FWD (Forward): 次のPIPEへの転送を規定



HWアーキテクチャ

(<https://docs.nvidia.com/doca/sdk/doca-overview/index.html>)

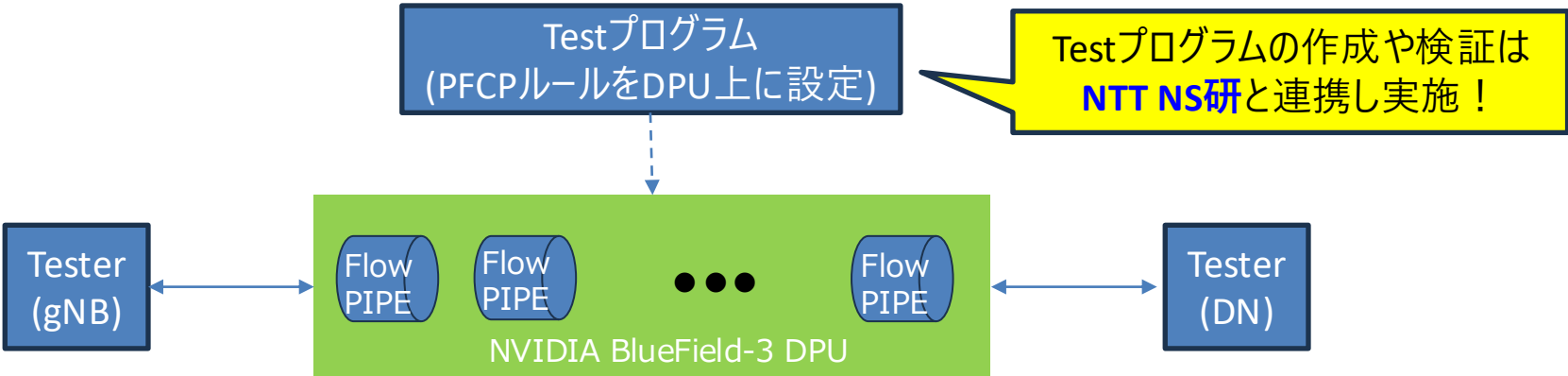
DOCA Flowアーキテクチャ

(<https://docs.nvidia.com/doca/sdk/doca-flow/index.html>)

キャリア商用網を想定した条件設定

- 今回キャリア商用網(e.g. ドコモのマス向け商用UPF)を想定し、以下のような条件を設定

項目		設定値
想定ユーザセッション数		最大1M/DPU
ユーザセッションを構成する Flow PIPEの連結数	Uplink	13段
	Downlink	12段
ユーザセッションあたりの UPFルール数	PDR	18
	QER	1
	URR	6
	FAR	3



評価結果

- 中規模向け(同接数200K以下)には、適切な冗長化設計を組むことで現行のBF3を用いても十分な適用性を確認
- 大規模向け(同接数1M程度)には、DPUのメモリリソースのネックが存在するが、DPU後継機での改善に期待
(現時点では、小容量のDPUメモリではなく、大容量なホストメモリの活用で解決自体は可能)
- DPU単体においても大規模向けの適用性がさらに向上することで、今後のトラヒック需要の増大に対しDPUのメリット
(大容量トラヒック処理やホストリソースのAPL開放、など)を生かしながら効率的な設備展開が期待できる

項目	結果	CPU製品比 ¹	備考
最大同時セッション数	約233Ks/DPU	約1/4倍	● BF3のメモリネック(32GB)となっており、次世代のBF4(128GB)に期待
フロールール登録性能	平均20Ktps ²	同等	● 十分な性能を確認
フロールール一括登録時間 ³	約9-11秒	劣後	● 障害発生時の系切り替えに影響あり ● 冗長方式としてホットスタンバイの考慮が必要
U-planeスループット	約11.1Mpps	約1.5倍程度	● 今後のDOCAの改善により性能向上の見込みあり

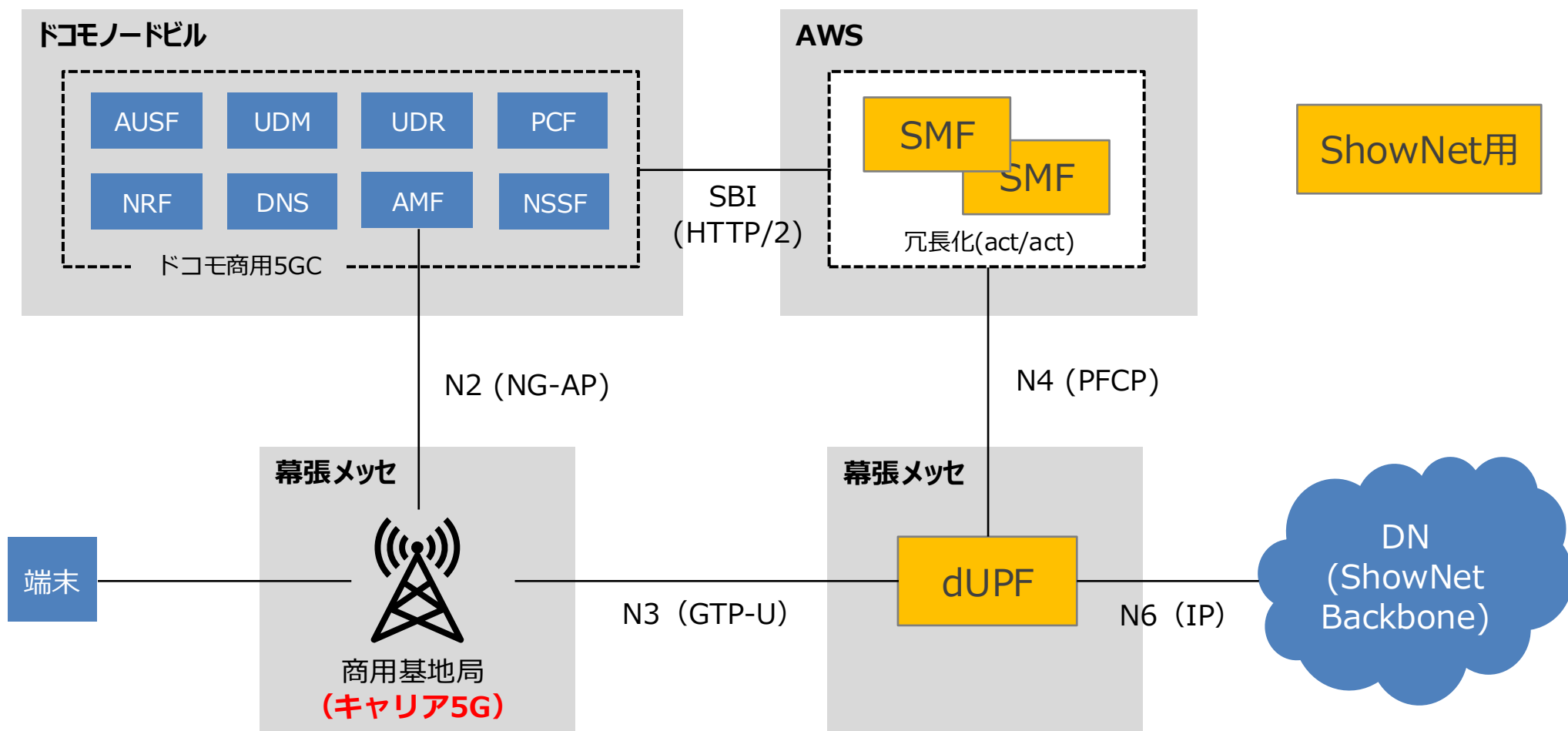
¹ 汎用サーバ1台と比較

² PFCPトランザクション性能換算

³ 最大同時セッション数分のフロールール登録時間

参考：Interop Tokyo/ShowNet2025への出展

- ShowNet用のSMFをAWSに、dUPFを幕張メッセ内に設置
→ ドコモ商用gNB/5GCとの相互接続により**キャリア5G**をコントリビュート



ShowNet 2025 展示紹介 ～商用NWを活用した実証実験によるShowNetへの貢献～
<https://nttdocomo-developers.jp/entry/shownet2025-5gc>

まとめ

- キャリア商用網を想定した大規模・複雑な条件下でDPUベース内製UPF（dUPF）を定量評価
 - 中規模向けへの適用性や性能ボトルネックの他、今後のDPU後継製品での大規模向けへの適用拡大の可能性を確認
 - ラボ検証に加え、Interop/ShowNetでの商用網接続PoCなども推進
- 今後もドコモ・NTTで連携し、dUPFの適用領域および機能追加・改善を検討していきます！！