

ソフトウェア指向による 高性能クラウド ネットワーキングへの展望

2021年9月15日

名古屋工業大学大学院

川島 龍太

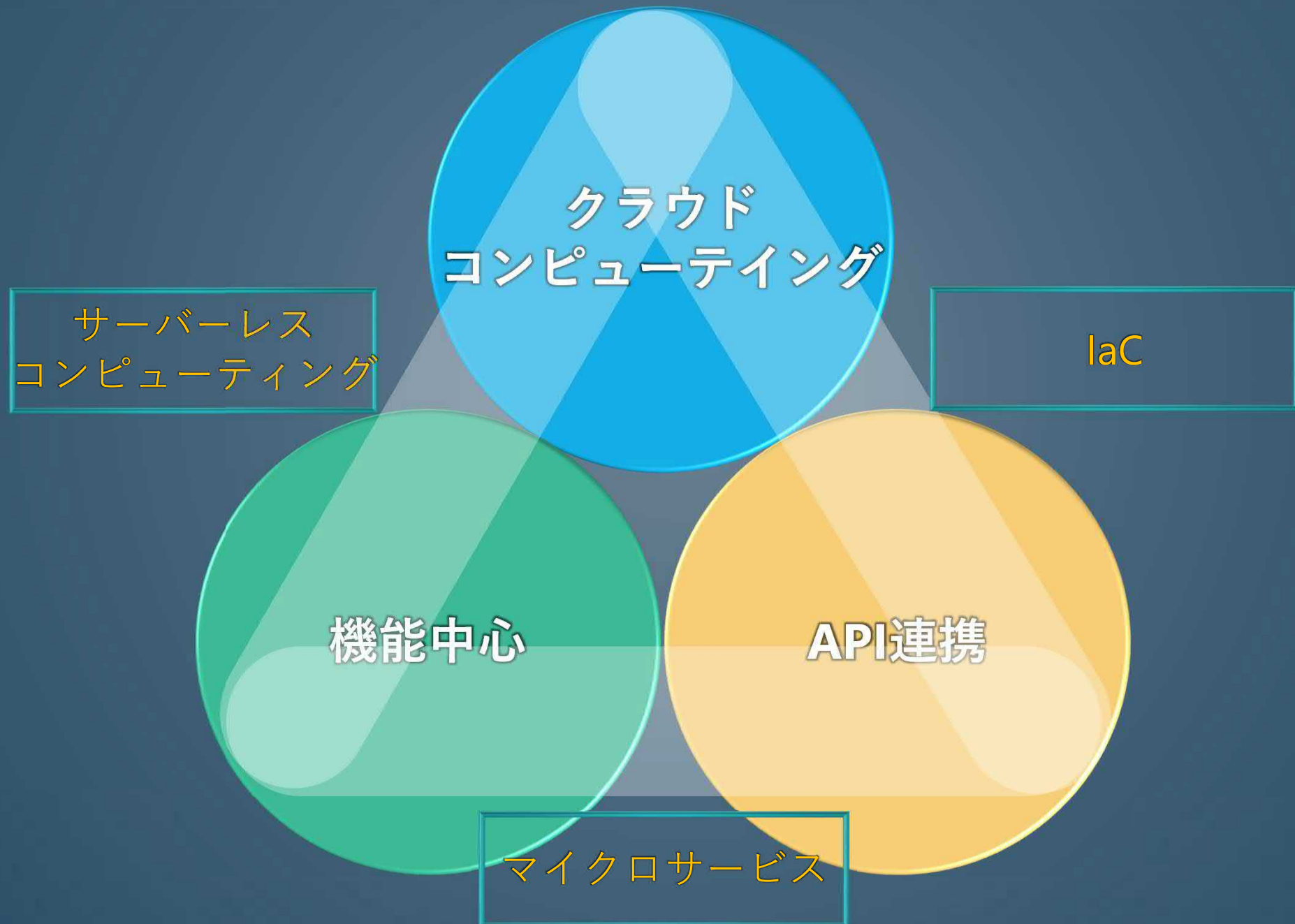
講演のポイント

1 クラウドネイティブ (CN) なネットワークとは何か

2 CNなネットワークはなぜ「遅い」のか

3 「高性能」なCNネットワークを実現するには

クラウドネイティブ



なぜクラウドネイティブか

クラウド
コンピューティング

オンデマンド利用
超スケーラビリティ
マネージドサービス

高度なシステム基盤

機能中心

コンテナ化・仮想化
CI/CD

高品質なアプリ

API連携

オーケストレーション
宣言型API

運用の自動化

なぜコンテナか

軽量性・敏捷性



変化への迅速な追従

可搬性・再現可能性

- ◆ 標準化（イメージ形式 & Runtime）
 - Open Container Initiative (OCI)
- ◆ イミュータブル

確実な動作

多重化・マルチテナント

- ◆ リソース・名前空間の分離
 - Runtime/Kernel
- ◆ 物理サーバの共有

独立したライフサイクル管理

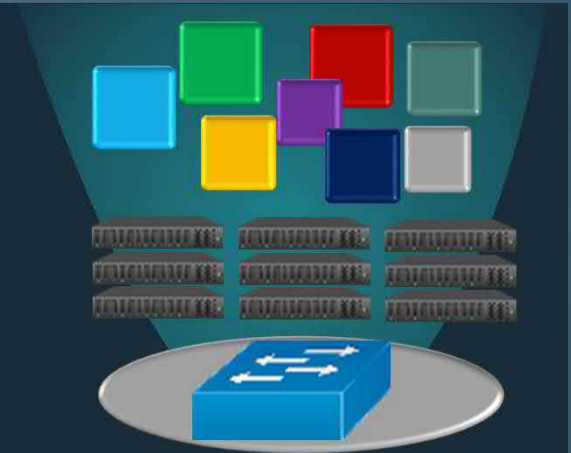
エコシステム

- ◆ Container-as-a-Service (CaaS)
- ◆ CNCF
 - Kubernetesなど

膨大な技術資産

クラウドネイティブ × ネットワーク

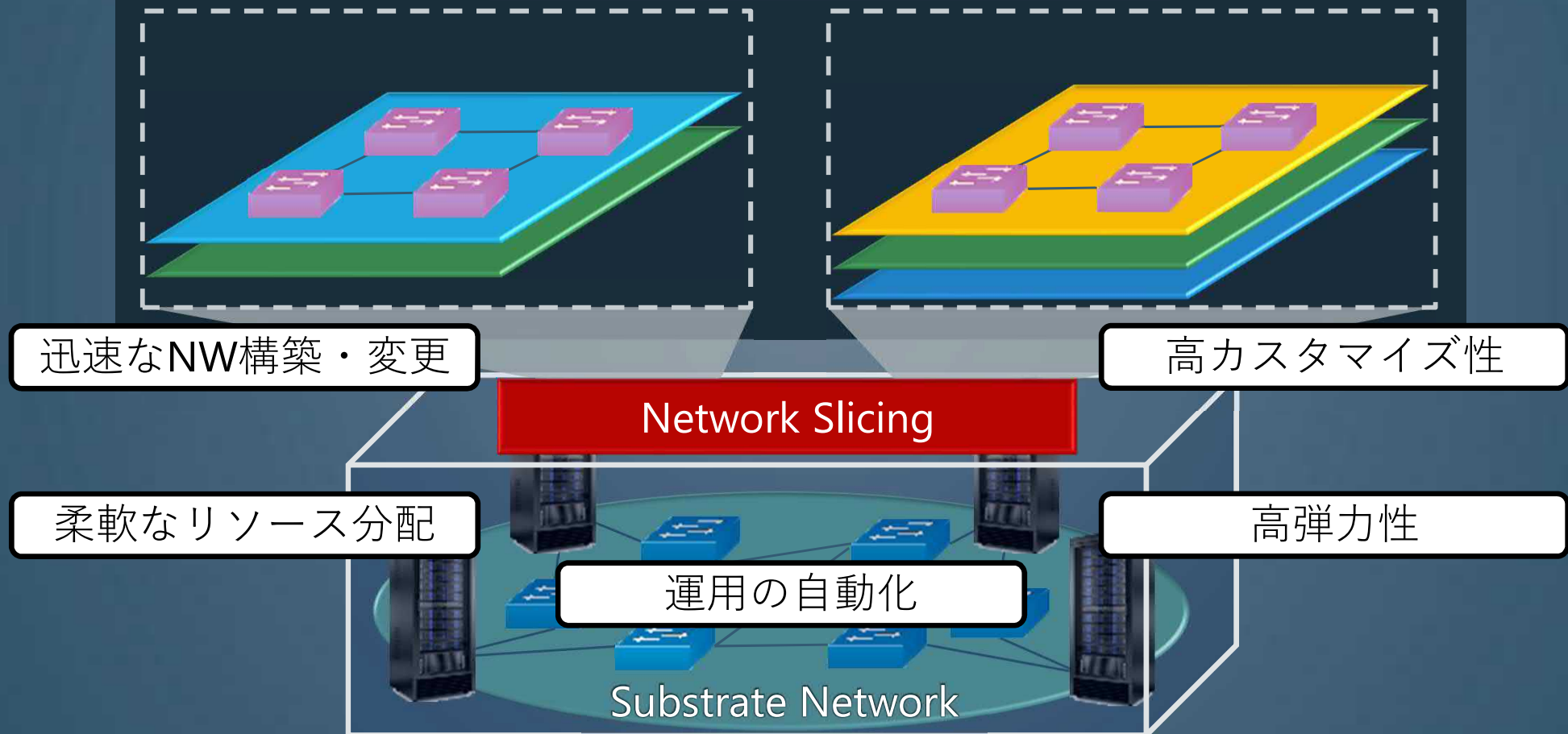
クラウド環境を支えるネットワーク技術



クラウド技術を活用したネットワークサービス

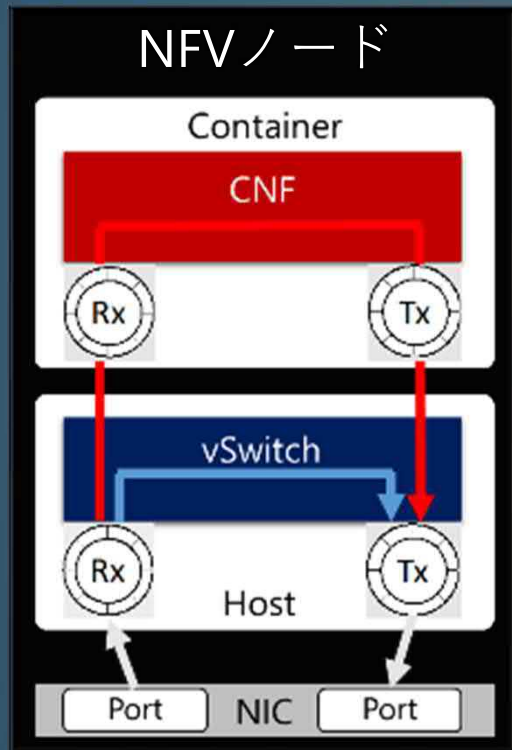
ネットワークスライシング

2000億ドルの潜在市場 (by Ericsson)

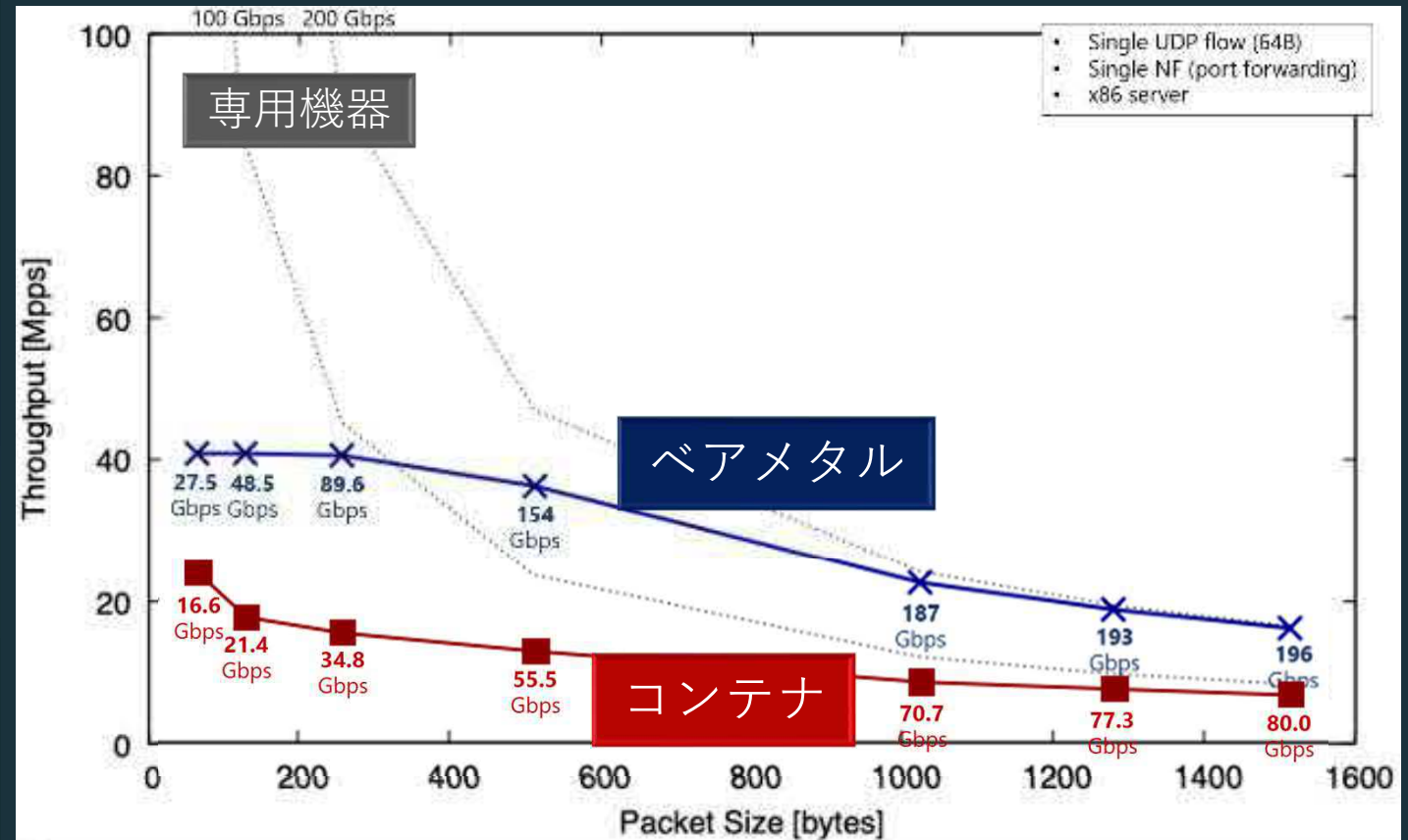


「クラウドネイティブ」なネットワーク基盤が必須！
(ソフトウェアの重要性大)

課題：パケット処理性能



スループット

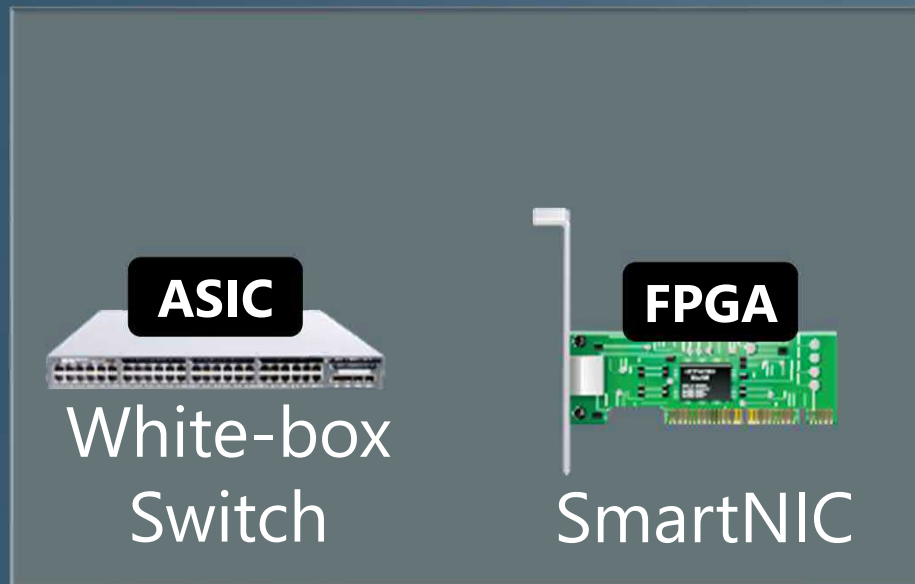


目標

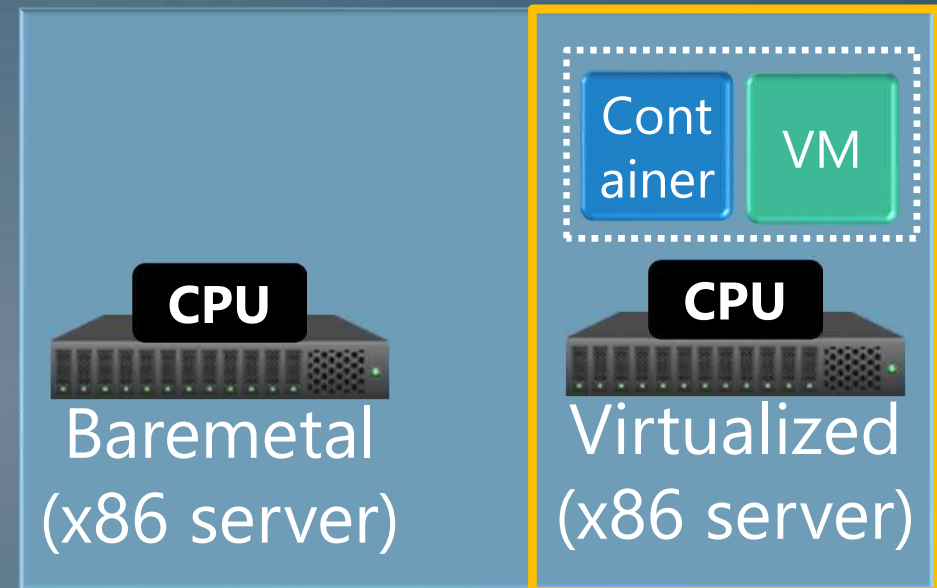
「クラウドネイティブ」と「高性能」の両立！

両立に向けたアプローチ

ハードウェア中心



ソフトウェア中心



Flexibility

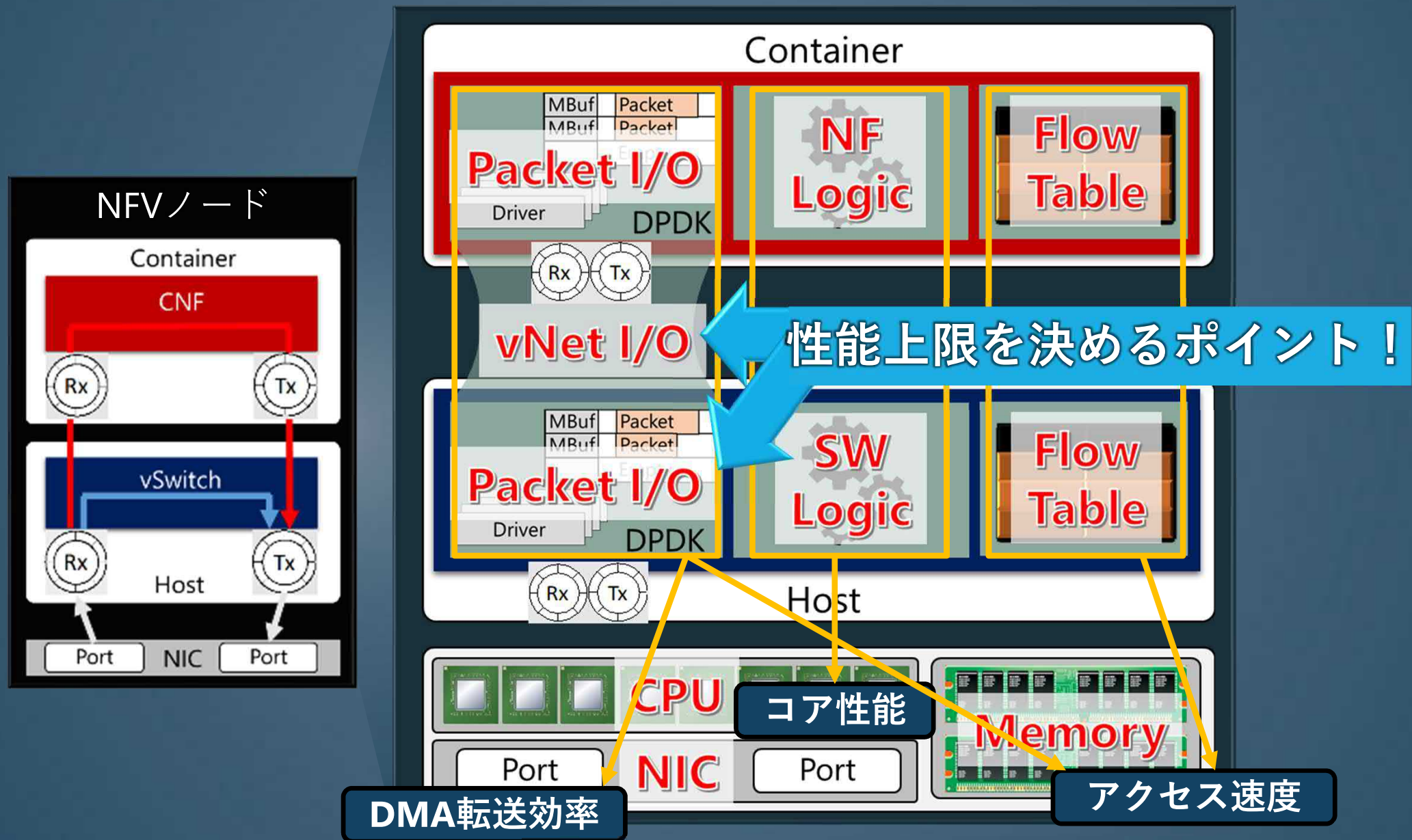
Performance

クラウドネイティブな
H/Wシステムを目指す？

高性能な
S/Wシステムを目指す？

「既存」のハードウェアを徹底活用！

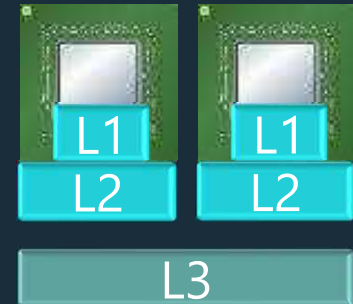
どこが「遅い」のか



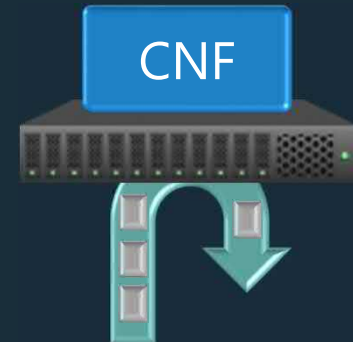
ソフト／ネット側の工夫次第で非顕在化

ソフトウェア指向の性能向上

L1/L2キャッシュを支配！

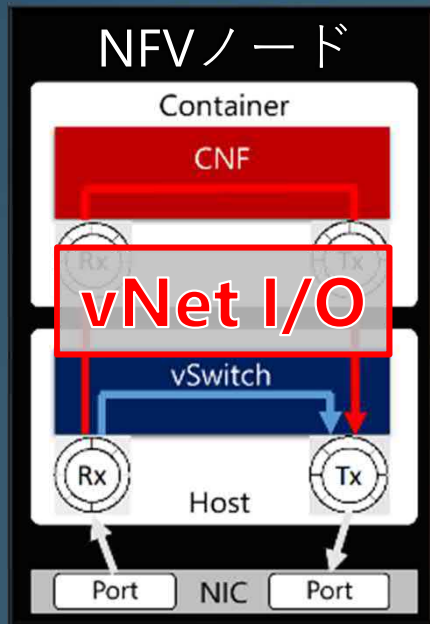


パケットI/Oをとにかく削減！



ホワイトボックススイッチのクラウドネイティブ化！

L1/L2キャッシュを支配！



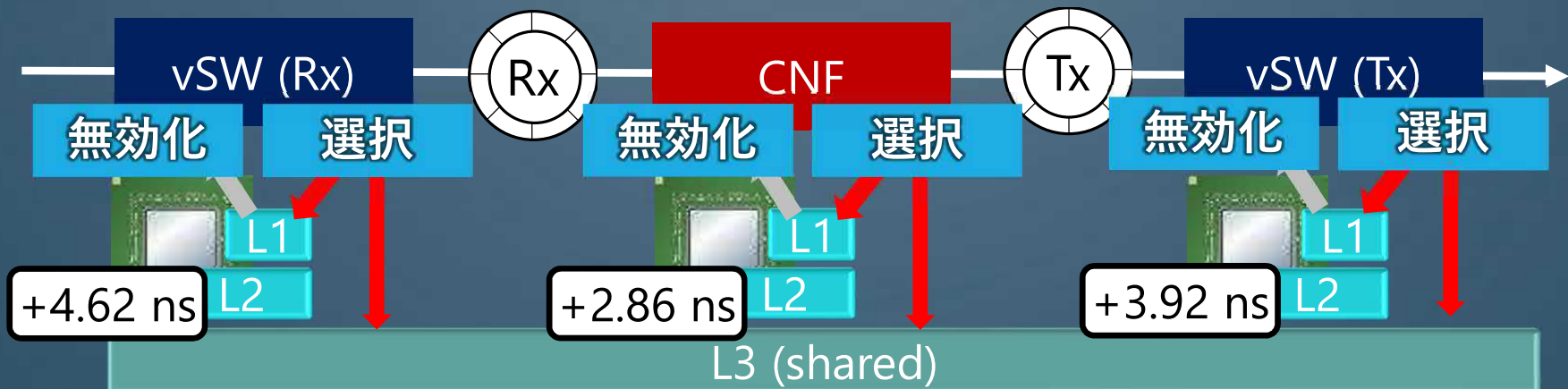
仮想キュー操作

- 処理量を減らす？
- 待ち時間を減らす？

キャッシュヒット率の向上

R. Kawashima, "Software Physical/Virtual Rx Queue Mapping Toward High-Performance Containerized Networking", IEEE Trans. Netw. Service Manag., 2021

「明示的」なキャッシュ制御

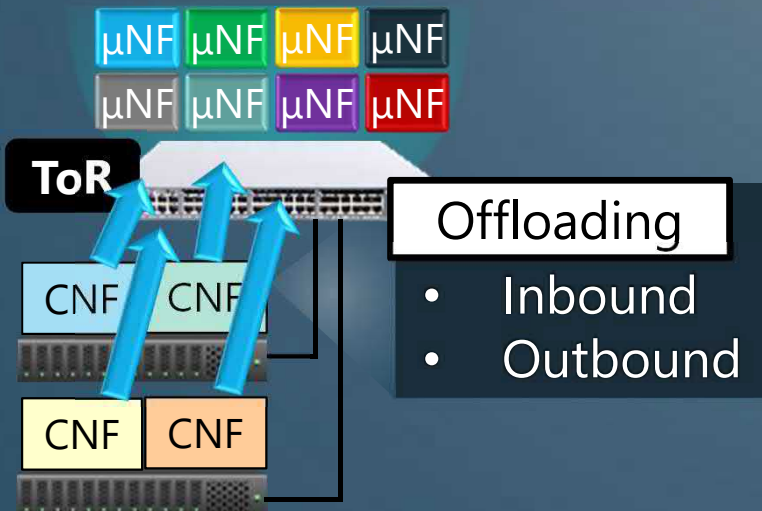


ホワイトボックススイッチのCN化！



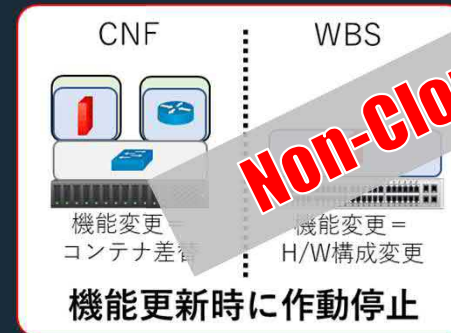
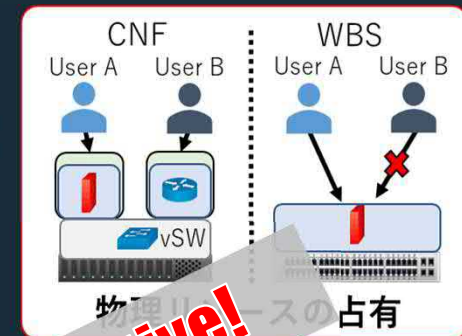
ユーティリティ機能に限定
(汎用性・長期利用)

共有リソースとして活用

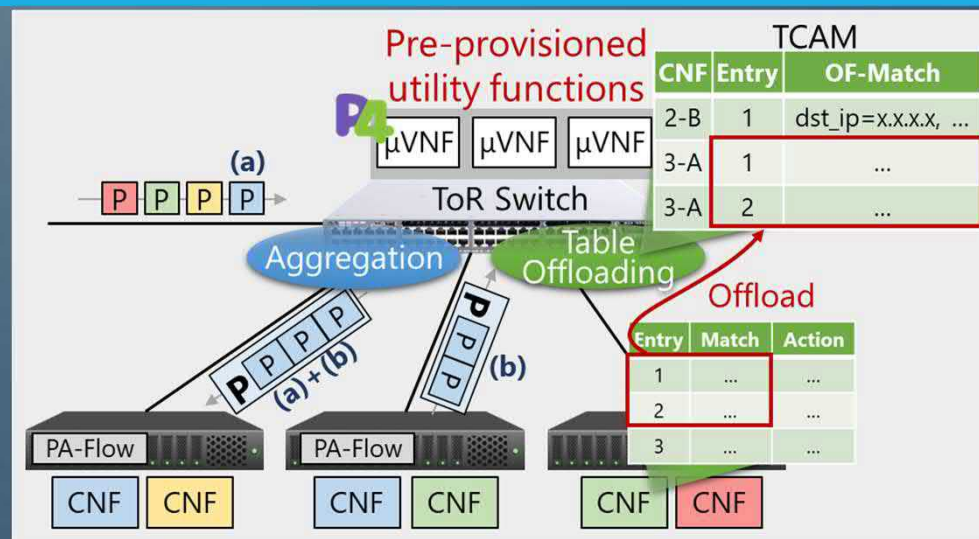
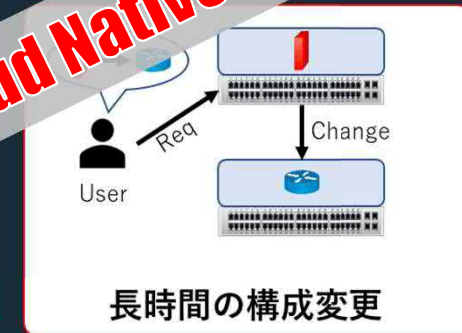


H/W指向の課題

- Programmable ASIC
- FPGA
- (GPUは例外)



Non-Cloud Native!



まとめ

1 クラウドネイティブ (CN) なネットワークとは何か

- クラウド技術をフル活用する
「ソフトウェア指向」のネットワーク

2 CNなネットワークはなぜ「遅い」のか

- ハードウェアの性能をフル活用していない
- ソフトウェアに不利なネットワークの仕組み

3 「高性能」なCNネットワークを実現するには

- 脱メモリアクセス
- 脱（単純な）ソフトウェア化

ソフトウェア処理を前提としたネットワークの仕組み