

# 高信頼・高可塑B5G/IoTテストベッド B5G高信頼仮想化環境

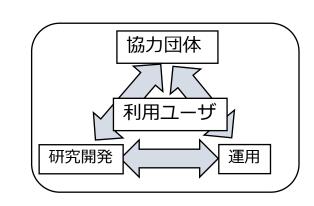
木全崇<sup>†</sup>, 寺田健次郎<sup>†</sup>, 原井洋明<sup>†</sup>, 小原泰弘<sup>†,‡</sup>, 桑原世輝<sup>†,‡</sup>, 上田耕佑 <sup>†,‡</sup>, 森優輝<sup>†</sup>, 秋山秋生<sup>†</sup>, 中村一彦<sup>†</sup>, 永野秀尚<sup>†</sup>, 児島史秀<sup>†</sup>

> †NICT 総合テストベッド研究開発推進センター ‡NTTコミュニケーションズ株式会社

# 謝辞

- •磯部尚晃 +, +, 青柳一幸 +, +, 大橋宏樹 +, \*,
- •越川健一 + ,\*, 藤田和利\*, 佐藤博之\*

- †NICT 総合テストベッド研究開発推進センター
- <sup>‡</sup>NTTコミュニケーションズ株式会社
- \* 株式会社創夢





# Beyond 5G時代の検証環境(テストベッド)の構成と機能

高度化・多様化したサービス・システムの、円滑かつ効果的な研究開発・実証評価を支援する検証環境

#### 特長

- 総合テストベッド研究開発推進センターでは、Beyond 5G時代の高度化・多様化したサービス・システムの研究開発・技術実証を推進する検証環境(テストベッド)として、『高信頼・高可塑B5G/IoTテストベッド』の構築を進めています。
- 柔軟性・拡張性があり、技術開発動向に合わせて機能拡張、循環 進化が可能なテストベッドの提供を目指します。
- ネットワークレイヤ、ミドルウェアレイヤ、プラットフォームレイヤの連携により、エミュレーション、データ利活用等の多様な技術要素に対応した実証環境を提供します。

#### 応用例・利活用シーン

- ■以下のB5G環境を、本年10月頃から順次提供開始予定です。
  - B5G高信頼仮想化環境
  - B5Gモバイル環境
  - サイリアル実証環境 (StarBED)
  - DCCS -Data Centric Cloud Service

#### **DCCS -Data Centric Cloud Service-:**

多様なデータとその分析機構、さらにB5G ネットワークを組み合わせた、B5G時代の サービス創成に資するデータ連携利活用サー ビス開発環境を提供



プラット フォーム レイヤ



高信頼・高可塑B5G/IoTテストベッドの概要

# Beyond 5G時代の検証環境(テストベッド)の構成と機能



プラット

フォーム

レイヤ

B5G高信頼仮想化環境: JGN等基幹網に加え、無線

網も考慮したリソース配分

機能や耐障害機能等の評

価・検証環境を提供

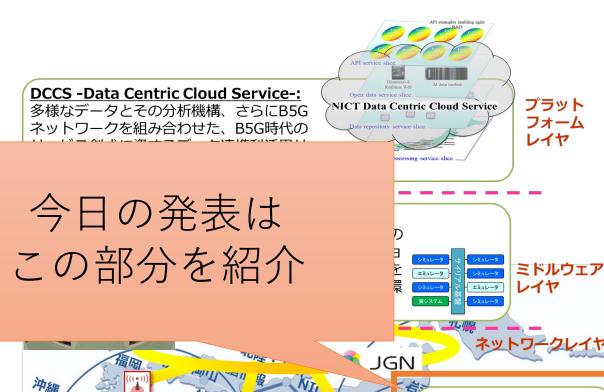
高度化・多様化したサービス・システムの、円滑かつ効果的な研究開発・実証評価を支援する検証環境

#### 特長

- 総合テストベッド研究開発推進センターでは、Beyond 5G時代の 高度化・多様化したサービス・システムの研究開発・技術実証を推 進する検証環境(テストベッド)として、『高信頼・高可塑B5G/IoT テストベッド』の構築を進めています。
- 柔軟性・拡張性があり、技術開発動向に合わせて機能排 進化が可能なテストベッドの提供を目指します。
- ネットワークレイヤ、ミドルウェアレイヤ、プラットフォームレイヤ より、エミュレーション、データ利活用等の多様な技術要素 た実証環境を提供します。

#### 応用例・利活用シーン

- 以下のB5G環境を、本年10月頃から順次提供開始予定です。
  - B5G高信頼仮想化環境
  - B5Gモバイル環境
  - サイリアル実証環境 (StarBED)
  - DCCS -Data Centric Cloud Service



高信頼・高可塑B5G/IoTテストー・プレーの概念

B5Gモバイル環境:

拡張の実証環境を提供

複数モバイル拠点において

DU/CU/5GCのソフトウェア

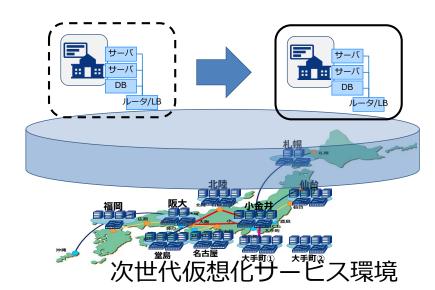
## B5G高信頼仮想化環境の機能概要

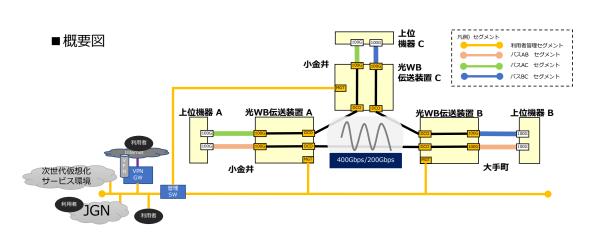


B5G高信頼仮想化環境では,国内10拠点(22年10月段階)に分散配置された機能群を用いて,

- 10月より下記二種類のサービス提供を計画しています.
- 1. ソフトウェア化されたネットワーク機能と仮想化技術により、リソースを柔軟に配分可能とする高速で高信頼なテストベッドサービスを提供する 「次世代仮想化サービス環境」
- 2. 光伝送装置のディスアグリゲーション、ハードウェア・ソフトウェア分離及びオー プン化による、光伝送技術の高度化を推進するテストベッドを提供 する

#### 「光ホワイトボックス環境」





光ホワイトボックス環境

## B5G高信頼仮想化環境 物理構成図





## 1. 次世代仮想化サービス環境 - 高信頼NFVサーバ

項目		搭載数	備考
品名	Supermicro SYS7049PTRT-DP8280L-SVR		
CPU	Intel(R) Xeon(R) Platinum 8280L CPU 28C/56T 2.7GHz 38.5M 10.4GT/s 205W	2	1台あたり論理コア:112
Memory	128GB DDR4-2933 ECC 3DS RDIMM	16	総メモリ: 2048GB
Storage	SSD 3.84T STATA	8	システム用1本、データ用 RAID6構成6本+スペア1本
OS	Ubuntu Server 20.04 LTS		
Network	Intel X722 10Gbase-T (onboard) Mellanox Technologies MT27800 100GbE (PCIe)	2 4	PCIカード4基 x 2口

- ストレージはソフトウェアRAID構成で特定のRAIDカードを単一障害点としない構成
- データ領域はRAID6構成とスペアディスク1本とであわせてSSD3本分の耐障害性を実現

前面

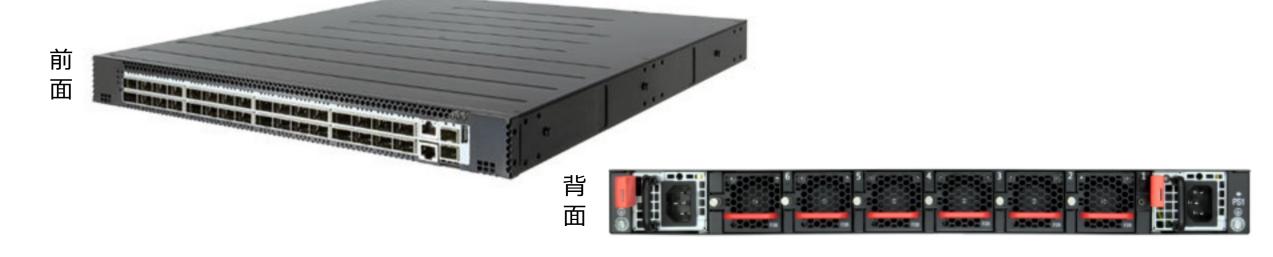


背 面



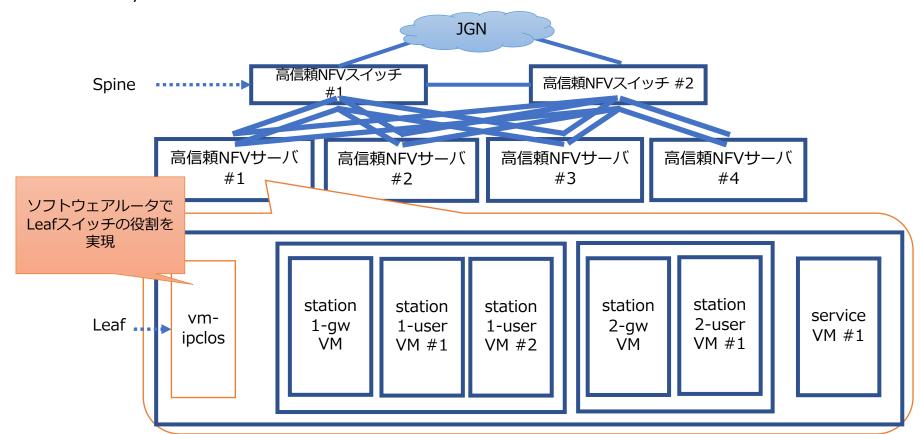
## 1. 次世代仮想化サービス環境 - 高信頼NFVスイッチ

項目		搭載数	備考
品名	Edgecore Networks AS7726-32X		
NetworkOS	Edgecore SONiC 202006.4 2021 June		
Port	40G/100G(QSFP+/QSFP28)	32	
	100/1000-TX(Management)	1	
	Serial Console Port(Management)	1	
スイッチング容量	6.4Tbps		
Power	Power Module	2	冗長構成
Fan	Fan Module	6	複数構成



### 1. 次世代仮想化サービス環境 - システム構成

- 拠点毎に複数の物理機器「高信頼NFVサーバ」と「高信頼NFVスイッチ」の2層構成
- BG Unnumbered IP-ClosによるFabric環境
  - 足回りの回線をより効率的に利用可能
  - 増設などのスケールアウトが容易
- 高信頼NFVサーバ上で動作するソフトウェアルータ(Eenow)がLeafスイッチ役を兼ねる
  - 冗長構成を構成する機器段数が1段少なく,高い費用効果と,柔軟な運用が可能
  - OVS-DPDK, Eenow-DPDKによる高速通信機能の提供が可能



### 1. 次世代仮想化サービス環境 - サービスイメージ

- 仮想マシン(サービスVM)を提供
  - 提供するVMをサービスVMと呼ぶ
  - 複数のサービスVMで構成される環境をステーションと呼ぶ
- ユーザの研究内容に応じた環境を提供
  - ステーション内のサービスVM間の帯域を制御(1Mbps ~ 52Gbps)
  - トラフィックジェネレータ,仮想測定器などによる検証機能の提供
  - 順次機能追加を予定

• 障害時のステーションやサービスVMのマイグレーション機能の提供(予定) • 計画停電や回線障害時に他の拠点で復旧(機能検証中) ステーション ステーション サービスVM サービスVM ゲートウェイ VM Ubuntu Ubuntu Server Server Conquanee-20.04 LTS 20.04 LTS **Eenow** KVM ユーザ要望に合わ Linux カーネル せた実験環境を提 仮想化基盤には 高信頼NFVサーバー Ubuntu/KVMを使用

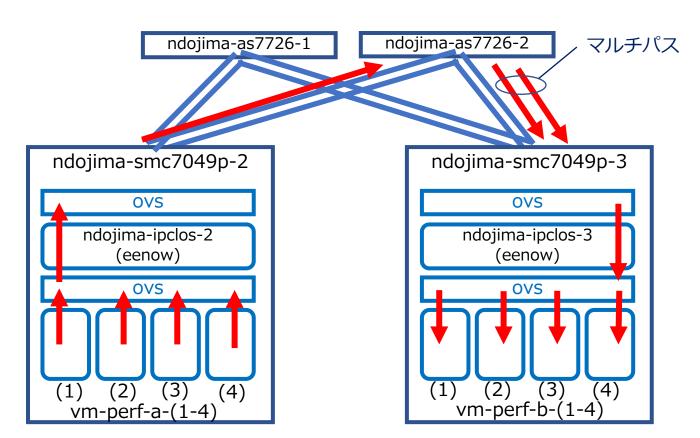
#### 1. 次世代仮想化サービス環境 - サービスVM プラン

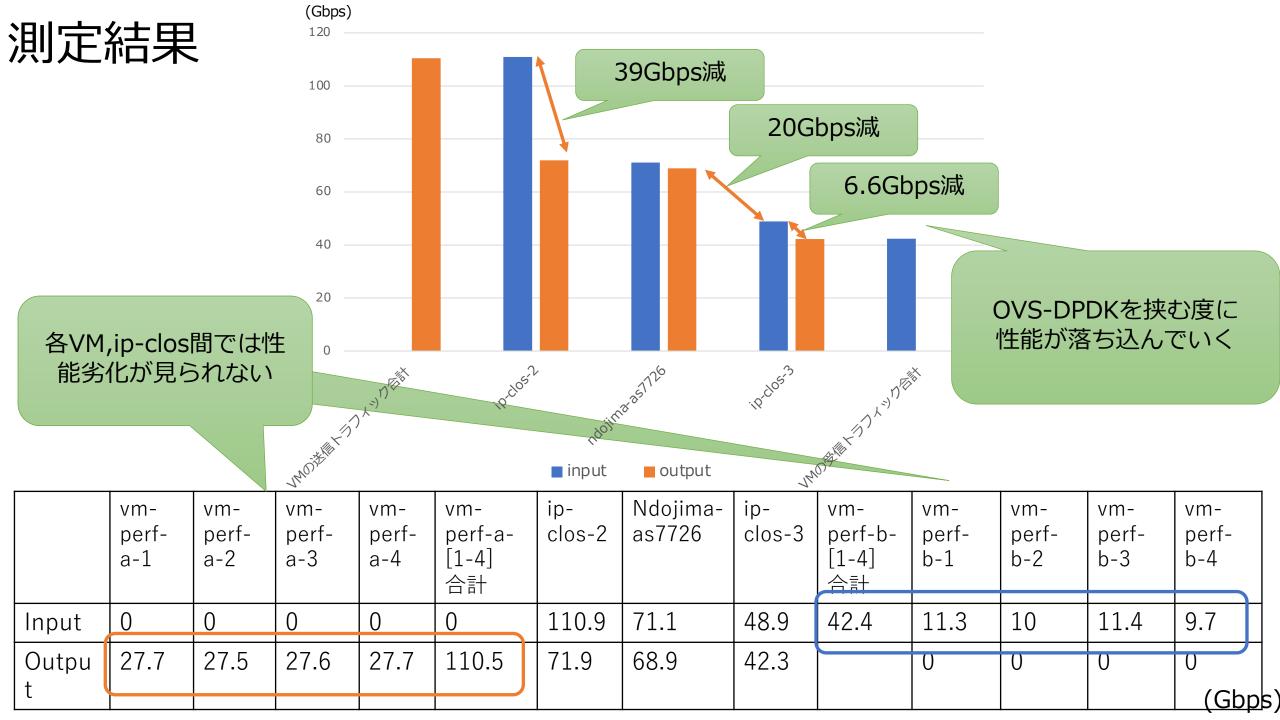
- VMを大中小の3プランで提供予定
- OSはUbuntu20.0.4(LTS). (他OSの提供は今後の状況次第)
- ・ バックアップは1世代分(予定)
- VMの実行拠点は、基本的にNOCにお任せ(要相談)
- 障害時のマイグレーションは, ユーザ希望次第(要相談)

	大	中	小
CPU	12 Core	8 Core	2 Core
Memory	64Gbyte	40Gbyte	16Gbyte
HDD	320Gbyte	200Gbyte	100Gbyte

## 1. 次世代仮想化サービス環境 - 通信性能測定

- ・ 同じ拠点内のNFVを2台用いて評価
- 送信パケットサイズは8,000byte
- パケットジェネレータ: Pktgen/DPDK を使用
- パケットサイズ: 8,000Byte
- 4VM(vm-perf-a-[1-4])から対向の4VM(vm-perf-b-[1-4]) に疑似パケットを送信





## 2. 光ホワイトボックス環境

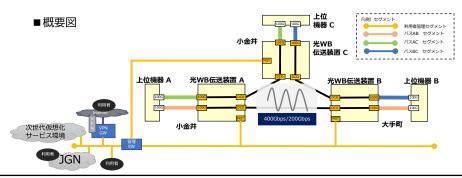


1-2(1)光ホワイトボックス検証環境

光伝送装置のディスアグリゲーション、ハードウェア・ソフトウェア分離及びオープン化による、光伝送技術の高度化を推進するため,ホワイトボックス化された光伝送装置と広帯域光伝送路によって構成されたテストベッドを提供します.

- a. クライアント側接続用光モジュールの提供
  - 100G QSFP-LR4(QSFP28)トランシーバを筐体当たり2個配備
- b. ライン側接続用光モジュールの提供
  - CFP2-DCOトランシーバを筐体当たり 2 個配備
- c. マルチベンダNOS/トランシーバ対応(CFP2-DCO、QSFP28)
- d. 持ち込み機器を提供環境ヘライン側・クライアント共に接続することが可能
- e. 特定区間におけるライン側200Gbps以上の広帯域光伝送路の提供





製品仕様	製品仕様	
ラインインターフェイス	CFP2	4port
クライアントインターフェイス	QSFP28	16 Port
	管理ポート	3 Port (1x RJ-45, 2x SFP)
管理インターフェイス	コンソールポート	1 Port
	USBポート	1 Port
CPU		NXP ARM LS1028A
サイズ(W×D×H)mm		437.5 x 430 x 43.5
動作温度		0~45℃
消費電力	消費電力	
電源	電源構成	1 + 1
电似	電源電圧	110V/220V AC input
ファン構成		各電源部あたり3個

フライアント側100	G		最小	最大	単位
送信レベル	Transmit OMA per Lane		-1.3	4.5	dBm
	Average Launch Power per Lane		-4.3	4.5	dBm
受信レベル	Average Receive Power per Lane		-10.6	4.5	dBm
	Receiver Sensitivity (OMA) per Lane			-8.6	dBm
ライン側400G			最小	最大	単位
ライン側400G 送信レベル	Tx output power range		最小 -5		単位 dBm
	Tx output power range	400G時		C	

参考) 提供機器仕様

### 2. 光ホワイトボックス環境 - 性能評価

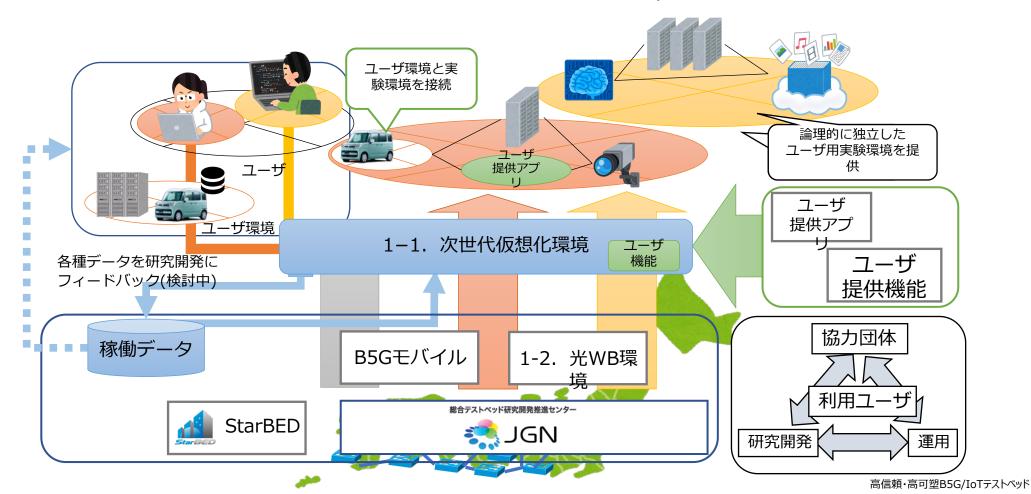
- 大手町, 千葉港DC, 幕張メッセ間で大規模トラフィックを送信, 受信性能を評価
- 千葉港DCで光信号を一旦電気信号に変換して光信号に戻している
- 総ファイバー距離70数Km間で392Gbps 光信号レベルでのエラーはなし





### 1. B5G高信頼仮想化環境 サービス提供の方向性

- 既存テストベッドサービスを抽象化・接続してユーザ環境を構築
- ・ポリシーに基づいて取得した稼働データなどを利用して、ユーザに寄り添った機能拡張を 実施
- ユーザ作成アプリや機能を当環境を通して供用するなど, 協創的研究開発のハブを目指す



## まとめ

- 10月にサービス開始するB5G高信頼仮想化環境について紹介
  - ・次世代仮想化サービス環境と光ホワイトボックス環境の2環境を提供
- サービス開始に向けて性能向上と機能拡張を実施中
  - ・次世代仮想化サービス環境
    - VM間で送信27Gbps, 受信10Gbps程度
  - ・光ホワイトボックス環境
    - ファイバー長70Km越えの環境で392Gbps、光信号レベルでエラー0

# 課題

- ・次世代仮想化サービス環境
  - ・ハードウェア,ソフトウェア双方でチューニングが必要
    - OVS-DPDKを経由するたびに性能が落ちている
- ・光ホワイトボックス環境
  - 光WB環境を利用するユーザ向けツールの整備
    - Kubernetesや光伝送装置のパラメーターなどに習熟していないと使うのが難しい
    - 時分割でユーザに提供するため、スムーズな利用を促進するツール類の整備が必要

## まとめ

- 10月にサービス開始するB5G高信頼仮想化環境について紹介
  - ・次世代仮想化サービス環境と光ホワイトボックス環境の2環境を提供
- サービス開始に向けて性能向上と機能拡張を実施中
  - 本テストベッド(その他も)にご興味のある方はお声かけ下さい
  - 一緒にPJを推進していただける方(研究員/研究技術員) を募集してます!NICTで働いてみませんか!
  - 学生の皆さん、RA(リサーチアシスタント)とか興味ありませんか?
    - OVS-DPDKを経由するたびに性能が落ちている
- ・光ホワイトボックス環境
  - 光WB環境を利用するユーザ向けツールの整備
    - Kubernetesや光伝送装置のパラメーターなどに習熟していないと使うのが難しい
    - 時分割でユーザに提供するため、スムーズな利用を促進するツール類の整備が必要

トップ

総合テストベッドとは

利用申請手続き

お問合せ窓口

利活用事例

関連イベント

その他

# NICT総合テストベッド

#### 高信頼・高可塑B5G/IoTテストベッド

NEW B5G高信頼仮想化環境

DCCS
(Data Centric Cloud Service)

NEW B5Gモバイル環境

超高速研究開発 ネットワークテストベッド

P4実験環境

NEW CyReal実証環境 StarBED

大規模計算機環境 **500/BCD**