スマートIoT推進フォーラム テストベッド分科会 第2回 B5Gネットワークタスクフォース/第3回ユーザ連携・循環進化検討タスクフォース 発表資料

# 協調型自律ネットワークの研究開発での テストベッド活用の検討状況

2022年6月28日

# OKI 沖電気工業株式会社

ソリューションシステム事業本部ネットワークシステム事業部 近藤 法夫 山本 秀樹 岩下 将人

(\*)本研究成果は、国立研究開発法人情報通信研究機構の委託研究[No.01701]により得られたものです。

#### 目次

- 1.はじめに...「OKI映像配信事業のNICTテストベッド活用事例」
- 2. 研究開発概要...「協調型自律ネットワークの研究開発」
- 3.テストベッド活用 検討状況
- 4. まとめ

#### ■要旨

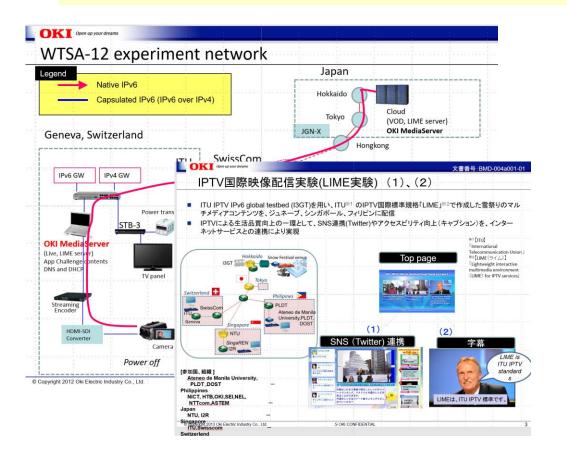
協調型自律ネットワークの研究開発は、自律NW上に双方向CDNと自律走行ロボットがつながった環境でのサービスの基盤となる技術の開発を目指している。

本発表では、研究開発概要と進捗状況を述べた後、テストベッド活用の検討状況を述べる。 現在、B5Gでの全体アーキテクチャとその上で実現する研究成果を活用したサービスイメージを検討している。今後、そのイメージを実装するためのテストベッド上のシステムを具体化し、その上に研究成果を実装する予定である。テストベッドの利活用に関しては、最初から最終イメージを実装するのではなく、段階的に構築を進める。

現在、双方向CDNのミニマムな検証を行うための検討を行っている。

## 1.はじめに:OKI映像配信事業のNICTテストベッド活用事例

- I3GT(ITU IPTV IPv6 Global Testbed) (2012年-)
  - 雪まつり映像の海外への配信(2012年)
- 革新的AIネットワーク統合基盤技術の研究開発(2019-2021年)
  - NICTテストベッドとOKIテストベッドを接続し、事業者間連携を実証(2021年)





OKI Open up your dreams

#### 4. 事業者間連携:実証実験による検証

■ JOSE(\*)とOKI(埼玉県蕨市)の試験環境をネットワーク接続し、事業者間連携を実証した。



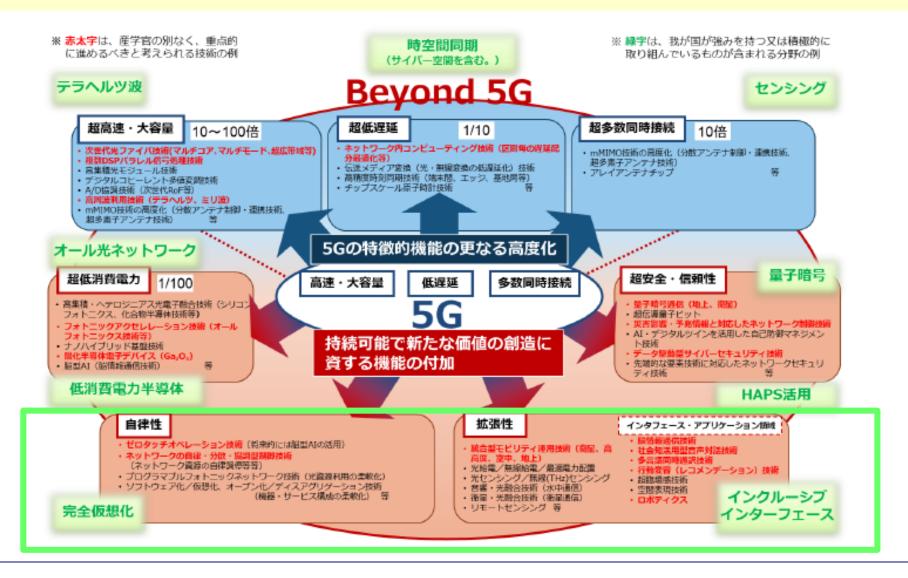
(\*) JOSEは、国立研究開発法人情報通信研究機構の大規模IoTサービステストベッド(Large Scale IoT Service Testbed)

6

© Copyright 2021 Oki Electric Industry Co., Ltd.

#### 2-1.研究開発概要:位置づけ

■ 協調型自律ネットワークの研究開発では、緑枠で囲んだ「自律性」と「拡張性」にかかる技術開発を、楽天モバイル、名古屋大学、OKIのコンソーシアムが実施。

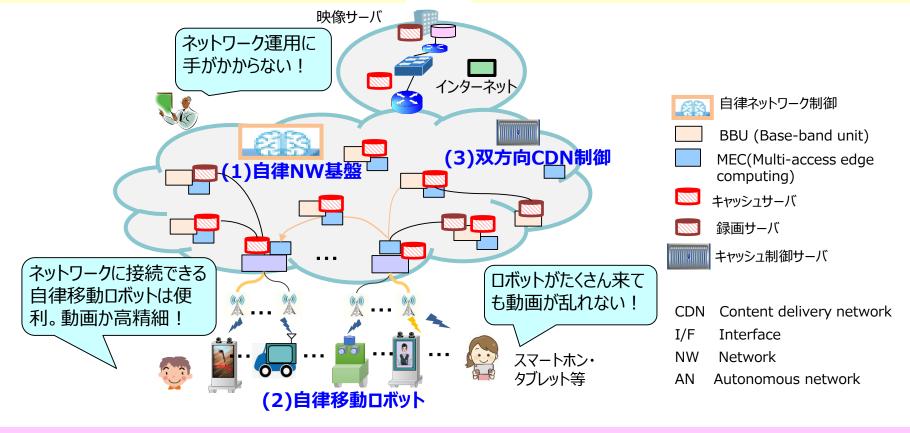


#### 2-2.研究開発概要:全体像

- 映像の高画質化、IoT端末の多様化・普及に伴う新 サービスの増加にともないNW運用負荷増大
- 自律NW制御とサービス提供側の一体化した制御を 行わないと高画質映像のサービス提供が困難



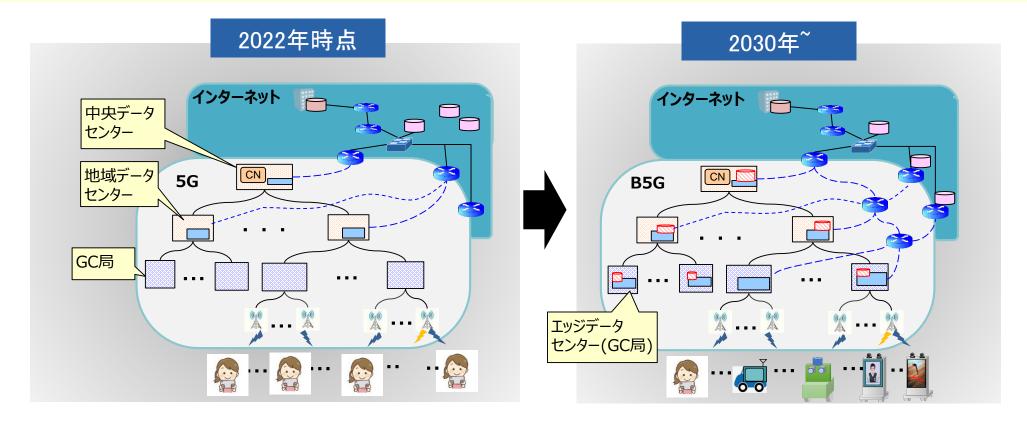
- (1)自律運用可能なNW(自律ネットワーク、AN)と、
- (2)高精細ディスプレイやカメラ等のI/Fを備え複数のサービスモジュールを搭載する自律移動ロボット(ロボティクス)を開発し、
- (3)それらと連携し高精細映像を効率的に活用可能なAN連携双方向CDN制御技術を開発



【研究開発期間】 2021年度~2024年度 【担当】(1)自律ネットワーク 楽天モバイル、(2)自律移動ロボット 名古屋大学、(3)双方向CDN制御 OKI

#### 2-3. 研究開発概要:検討しているモバイルNWのアーキテクチャ

- 地域データセンターにあるMECホストをエッジデータセンターまで拡張し、MECホスト上にキャッシュサーバを構成する。
- 各データセンター内のMECホスト間をつなぐデータネットワークを構成する。
- CDN(キャッシュサーバ)にない映像コンテンツはデータネットワーク経由で取得する。



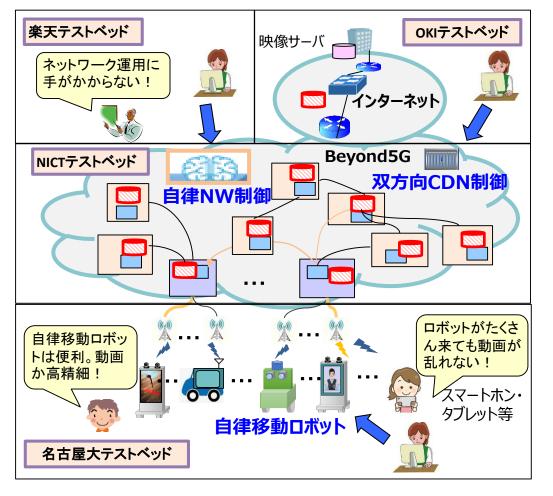
- MEC(Multi-access edge computing)ホスト
- TV局等のオリジナルコンテンツ

---- データネットワーク

- □ インターネット上のCDN
- 5G/B5G上のCDN
- モバイル通信事業者内クラウド
- ―― 5G/B5Gのコアネットワーク

#### 2-4. 研究開発概要: 試験環境について

- 現状:各者にて各自試験環境を構築している
- 2022年度3Q~: OKIがNICTテストベッドを利用して試験環境(MECホスト/コンテナ実行環境)を構築する
- 2023年度~:3者環境の結合を目指す

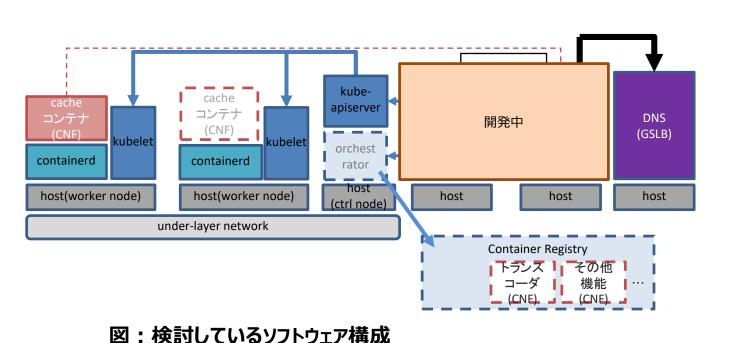


- GC/地域データセンター/中央データセンター
- MEC(Multi-access edge computing)
- 双方向CDN(キャッシュサーバ)
- キャッシュ制御サーバ

#### 3-1. NICTテストベッド活用 検討状況: これまでの状況

- 2021年度 OKIテストベッド上での検証
  - 使用したOSSなど:疑似B5Gコアネットワーク(free5GC)、映像サーバ(nginx)、キャッシュサーバ(nginx)、DNS(gdnsd)、疑似UE(UERANSIM、vlc)。
  - 機能検証:疑似B5GコアネットワークにつながるMEC上のキャッシュサーバを介して、疑似UEでキャッシュサーバからの映像受信を確認した。
- 2022年度1Q~ アプリケーション(研究成果CDN関連モジュール)のコンテナ化検討
  - アプリケーション開発を進めるため、OKIテストベッドに最小構成のコンテナ実行環境構築を進めている。

#### 表: OKIテストベッド仮想サーバ(ノード)のリソース検討状況 FY2022



No	VMインスタンス	CPUコア	メモリ (GB)	ディスク (GB)
1	client(疑似UEx4)	2	8	20
	Kubernetesコントロールプレーン	2	8	30
3	KubernetesWorker1ノード (5GC網)	4	10	35
•	KubernetesWorker2ノード (MEC x3)	8	14	40
5	KubernetesWorker3ノード (MEC x3)	8	14	40
6	KubernetesWorker4ノード (中央データセンタークラウド)	6	10	35
7	DNSサーバー	2	8	20
8	originサーバー	2	8	20

### 3-2. NICTテストベッド活用 検討状況:仮想サーバの展開イメージ

NICT総合テストベッドの構成

- 数百台規模の疑似ロボット(UE)への映像コンテンツ配信のため、NICTテストベッドを活用したい。
  - 疑似ロボットのプロセスやそこへの映像コンテンツ配信(※)に耐えうるネットワークリソースが提供されている!
- VMに中央データセンター、地域データセンター、エッジデータセンターを設置し、疑似B5GネットワークとMECホストを展開する。

令和3年4月現在

● 中央データセンター、地域データセンター、エッジデータセンター間の通信ノードに負荷、遅延を設定

2022年度 小規模構成で検証 環境を実現 〜15台

2023年度 中規模構成で検証 環境を実現 ~100台

2023年度4Q〜 大規模構成で検証 環境を実現 〜250台 ● 大阪AP <100G> ● NICT大阪 (脳情報) AP ●北陸·石川AP <100G> NICT神戸AP • NICT 山台 (耐災害) AP <10G> • 広島AP NICT大手町AP <100G> ● 福岡 (P <10G> ● NICT鹿島AP <10G> ● NICT横須賀AP <10G> : 100G回線 : 10G回線 ●小金井 - 大手町 AP: アクセスポイント JGN 海外拠点 名古屋AP<10G</li> シアトル バンコク シンガポール香港 ● 高知AP <1G> いはんなAP<10G> ● NICT沖縄AP <10G>

※8K映像はH.265で80~100Mbps(4K映像20Mbpsの4倍)

No	課題	OKIテストベッド	NICTテストベッド
1	規模	設備規模によるVM台数 制限。外部NWの接続制 限疑似的に距離(遅 延)を再現	全国規模に展開できる VMがある。多くの計算 資源が提供されている。
2	流量	1Gbpsの銅線による制限	10Gbps/100Gbps の光回線
3	他者との 連携	VMを置けるのは埼玉 (蕨)のみ	各者に距離的に近いと ころにVMを置ける

https://testbed.nict.go.jp/jgn/ja/info/network/index.html より

本ページの規模は検討中の値です。

規模感をイメージしたもので実際に拠点の仮想サーバの利用する意図はありません。

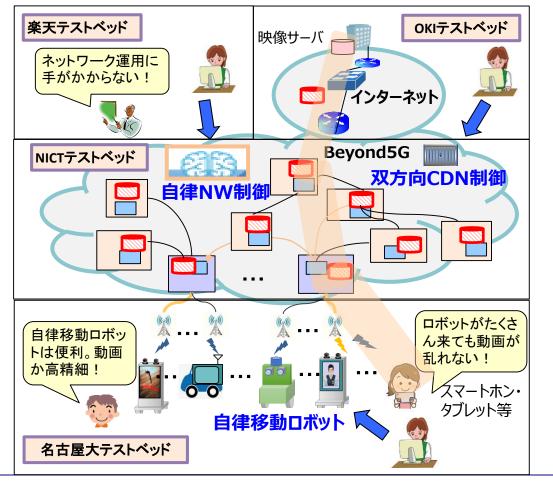
### 3-3. NICTテストベッド活用 検討状況: スケジュール

- 小規模環境(中央データセンター+地域データセンター2+エッジデータセンター4)
  - 2022年度3~4QにかけてNICTテストベッド上に小規模な環境を構築し、検証試験(映像再生)を実施
- 中~大規模環境(中央データセンター+地域データセンター40+エッジデータセンター200)
  - 2022年度末~2023年度に構築・検証を実施

	令和3年度 (2021年度)	令和4年度 (2022年度)		令和5年度 (2023年度)	令和6年度 (2024年度)		
		1Q	2Q	3Q	4Q		
イベント	<b>A</b>	<b>A</b>		▲ 評価 会議			
NICT				竟提供 付応 ——●		竟提供 環境提供 対応 対応	
OKI	OKI	Fストベッドで 再生検証		NICTテン 小規模体	ストベッドで( 構築・検証	の検証中〜大規模構築・検証	検証

#### 4. まとめ

- ■「協調型自律ネットワークの研究開発」の概要について述べた。
- NICTテストベッドにて利用したいB5G高信頼仮想化環境の仮想マシンのリソースを検討中である。
- NICTテストベッドを活用し、2022年度は小規模の検証環境を構築・検証、2023年度以降は大規模な検証環境を構築・検証することで研究開発を促進していく。



- GC/地域データセンター/中央データセンター
- MEC(Multi-access edge computing)
- 双方向CDN(キャッシュサーバ)
- キャッシュ制御サーバ

# ご清聴ありがとうございました



- \* All names of companies and products generally referred to herein, are the trademarks or registered trademarks of their respective owners.
- \* The contents of this presentation material are subject to change for enhancement without prior notice.
- \* The contents of this presentation material includes those under development.
- ※ここで記載された企業や製品の名前は、各社の商標または登録商標です。
- ※機能向上のため、この資料の内容を予告無しに変更する場合があります。
- ※この資料の中には、開発中のものが含まれています。