

基幹系無線システム作業班

# 固定通信システム等の動向について

2020年9月28日

日本電気株式会社

NECプラットフォームズ株式会社

# 目次

## 1. 市場動向

標準化動向

## 2. 製品紹介

海外向け製品のラインナップ

海外向け製品における大容量化技術

# 市場動向（標準化）

# Licensed Band 広帯域化 標準化動向

- 欧州 : EN302-217にU6,11GHzのCS80MHz追加検討中
- ITU-R : 11,15GHzにCS112MHzのプラン追加(2019.11)

CEPTとITU-Rの周波数毎の最大CS

RF Frequency Band [GHz]	Freq. Range [MHz]		RF TX/RX Spacing [MHz]	CEPT/ECC (CEPT/ERC)			ITU-R		
	Start	Stop		Max CS [MHz]	規格	発行	Max CS [MHz]	規格	発行
L6	5925	6425	252.04	59.3	(14)01	2015.5	29.65	F.383-9	2013.2
U6	6425	7125	340	80	(14)02	2014.9	40	F.384-11	2012.3
7	7125	7850	161				28	F.385-10	2012.3
	7125	7725	154	56	(02)06	2015.6	28	F.385-10	2012.3
	7425	7900	245	56	(02)06	2015.6	28	F.385-10	2012.3
	7110	7750	168				28	F.385-10	2012.3
	7110	7750	196				28	F.385-10	2012.3
8	7900	8400	119	56	(02)06	2015.6	28	F.386-9	2013.2
	8275	8500	266				56	F.386-9	2013.2
	7725	8275	311.32	59.3	(02)06	2015.6	29.65	F.386-9	2013.2
	7725	8275	310				40	F.386-9	2013.2
	7900	8500	310	56	(02)06	2015.6			
10	10150	10650	350	56	(12)05	2007.6	28	F.747-1	2012.3
11	10700	11700	490	112	(12)06	2019.5	112	F.387-13	2019.11
	10700	11700	530	112	(12)06	2019.5	112	F.387-13	2019.11
13	12750	13250	266	56	(12)02	2007.6	28	F.497-7	2007.9
15	14500	15350	420				112	F.636-5	2019.11
	14500	15350	728	56	(12)07	1996.8			
	14400	15350	490				112	F.636-5	2019.11
18	17700	19700	1010	220	(12)03	2019.5	110	F.595-10	2012.3
	17700	19700	1008				110	F.595-10	2012.3
	17700	19700	1560				55	F.595-10	2012.3
23	22000	23600	1008	224	(13)02	2019.5	112	F.637-4	2012.3
	21200	23600	1232				112	F.637-4	2012.3
	21200	23600	1200				112	F.637-4	2012.3
26	24500	26500	1008	224	(13)02	2019.5	112	F.748-4	2001.5
28	27500	29500	1008	224	(13)02	2019.5	112	F.748-4	2001.5
32	31800	33400	812	224	(01)02	2019.5	112	F.1520-3	2011.4
38	37000	39500	1260	224	(12)01	2019.5	112	F.749-3	2012.3

EN302-217-2ドラフト版から抜粋

Table D.1: Frequency characteristics

Band (GHz)	Frequency range (GHz)	Recommendations for radio frequency channel arrangements	
		CEPT/ERC Recommendation	ITU-R Recommendation
4	3,600 to 4,200	12-08 annex A part 1 [i.9]	F.635-7 [i.41]
U4	4,400 to 5,000	-	F.1099-5 annex 1 and annex 2 [i.49]
U6	6,425 to 7,110	14-02 [i.13]	F.384-11 [i.35]
8	7,725 to 8,275	-	F.386-9 annex 4 [i.37]
11	10,7 to 11,7	12-06 [i.7]	F.387-12 [i.38]

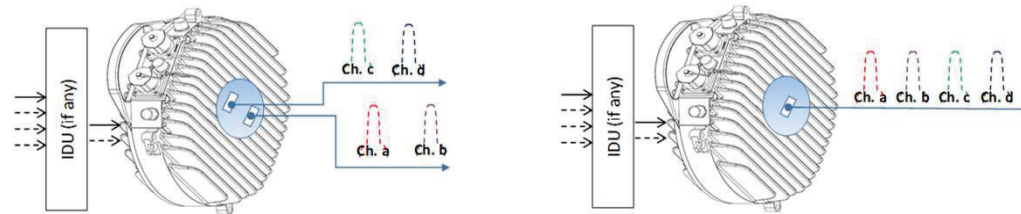
NOTE: 80 MHz arrangements are present only for U6 and 11 GHz bands

2020年3月版

# ETSI TM4/ECC SE19 主なトピック(1)

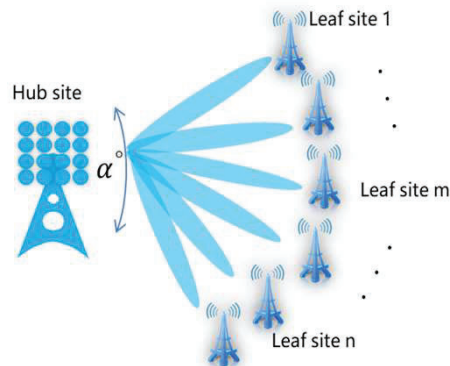
## ➤ EN302-217(Draft) : Channel Aggregationの規格化進む

ポート出力数は最大2channel → 3channel以上の案が検討されている。

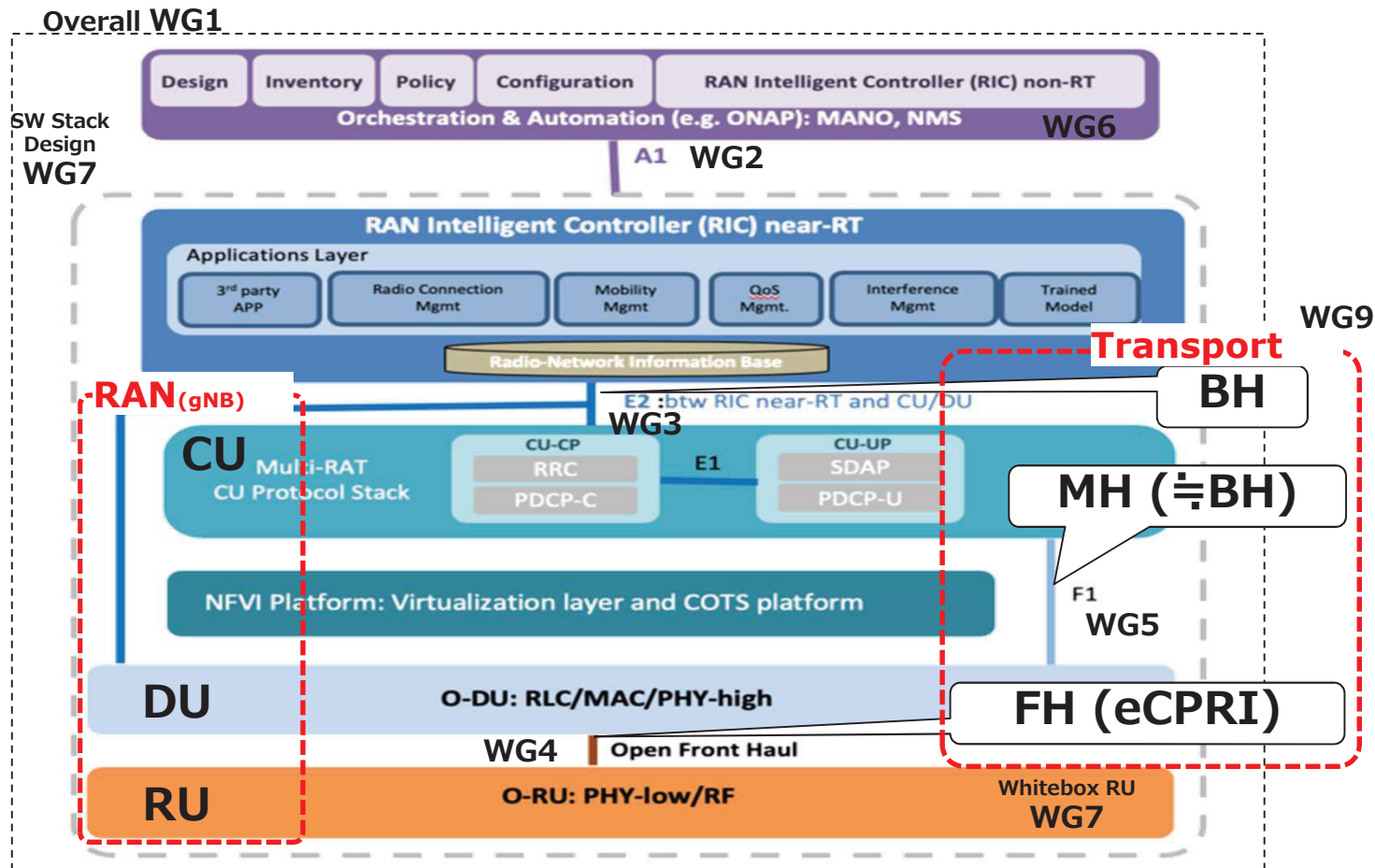


## ➤ ECC (Input) : New microwave PMP technologies based on active antennas for 5G backhaul above 26 GHz

H社が28GHz帯などへのPMP適用について、概要とユースケースを記載。  
→異なる見解がでてきており、合意に至っていない。



- 各機能配備を定めI/F要件を明確化する事でオープン化
- RANとTransportの相互接続性担保の必要性の増加



O-RANアーキテクチャ全体図

# 5GトランスポートNW

FH/MH領域：ETH装置の適用拡大

Key技術：HW = 高速化, 時刻同期 SW = Open化, NETCONF (M-plane&L3)

## NR ネットワーク構成モデル

### 適用領域

MW : License band

mmW : E-band

Opt : Optical

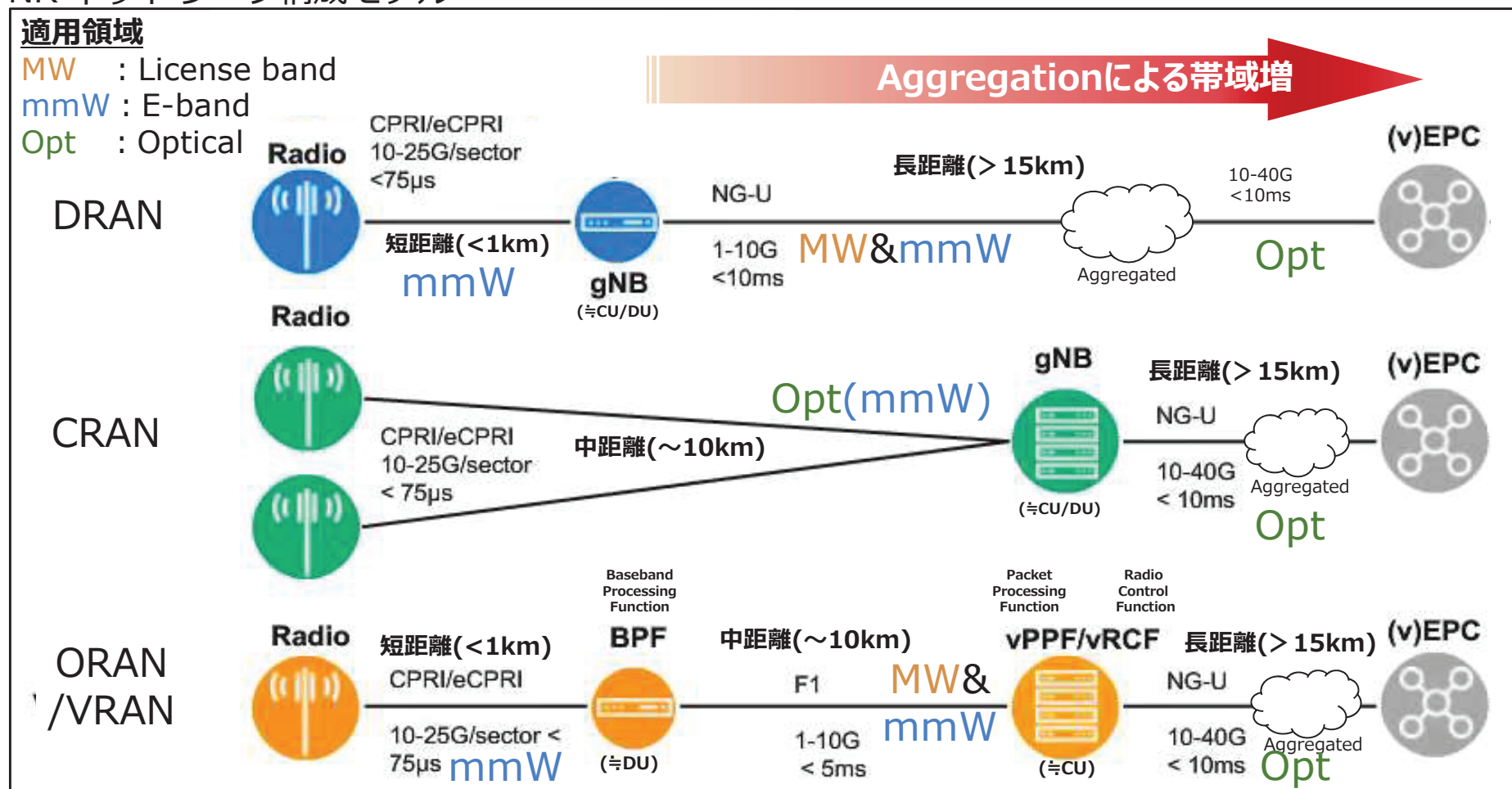


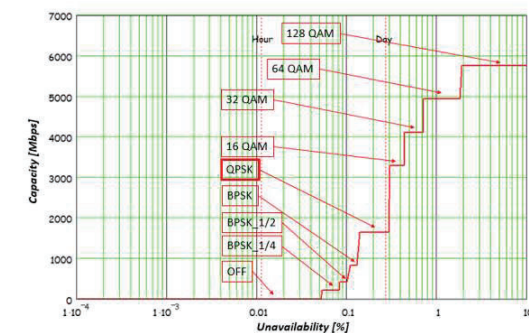
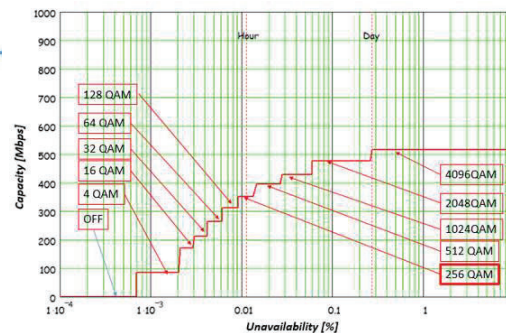
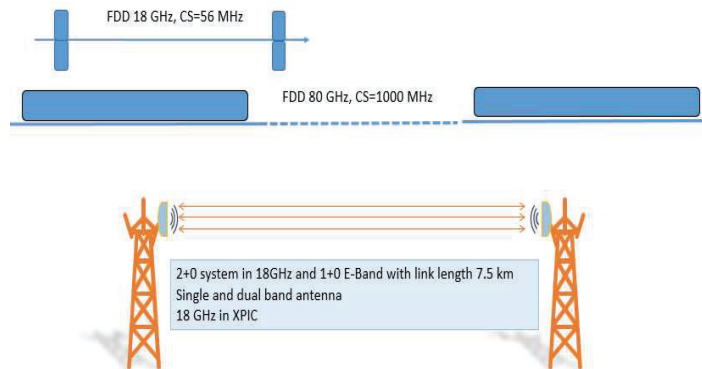
Image from Ericsson



# ETSI TM4/ECC SE19 主なトピック(2)

## ➤ ECC (Draft) : Guidelines on how to plan Bands and Channels (Carriers) Aggregation (BCA) Fixed Service Links

Multi-Bandのユースケースを記載。  
シミュレーション結果による**Availability**の情報を公開。  
運用に向けた検討を進めている。

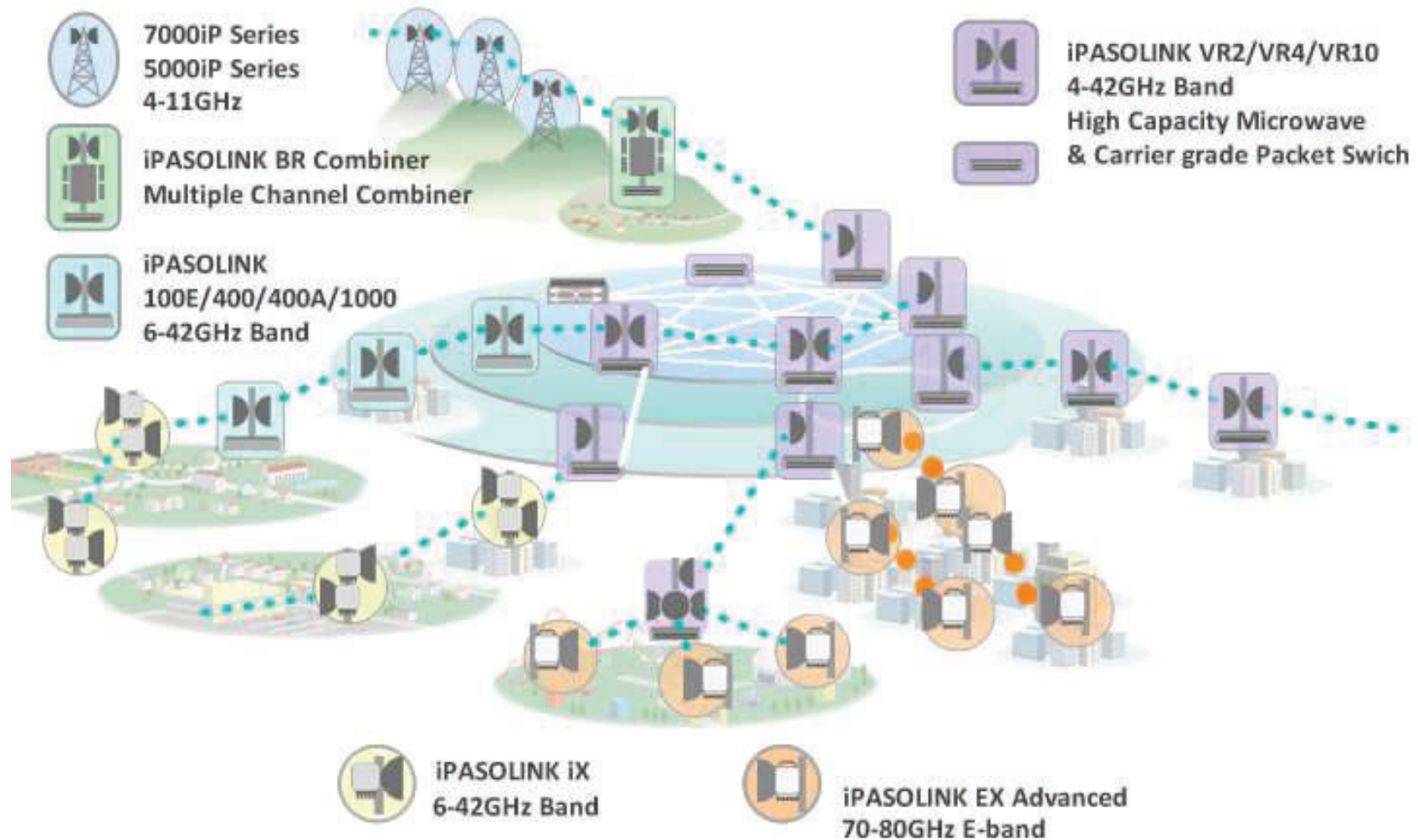


Capacity vs availability at 18 GHz (left) and 80 GHz (right)



# 製品紹介

## 2. 海外向け製品のラインナップ (Application)



# iPASOLINKシリーズのポートフォリオ

ACCESS

PRE-AGGREGATION

AGGREGATION

METRO



**iPASOLINK iX  
(6-42GHz)**



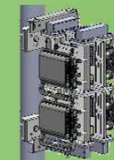
**iPASOLINK EX  
(ETH)  
(E-band)**



**iPASOLINK EX/A  
(ETH)  
(E-band)**

All Outdoor Solution

All Outdoor Radio  
Series  
(AOR)



**iPASOLINK BR  
(multi-channel combiner)**



**iPASOLINK EX  
(CPRI)  
(E-band)**



**iPASOLINK GX  
(Outdoor Router)**



**Compact ODU/  
High Power ODU**

High capacity  
Split Radio Solution



**iPASOLINK VR2**



**iPASOLINK VR4**



**iPASOLINK VR10**

All indoor  
Solution



**7000iP Series  
(Long Haul)**

# iPASOLINK VR - Next Generation Converged Radio for LTE & beyond -

## ■ 6GHz から 42GHzの幅広いRF周波数に対応

## ■ 超大容量対応

- 無線機能として4096QAM , 112MHz BW, 8 x RTAに対応
- 光インタフェースとして10GbE, CWDM, DWDM (対応予定) に対応

## ■ 柔軟かつ高機能な統合型ノード

- TDMからフル I P のバックホールへスムーズに移行
- 無線/光の集線ノード機能
- 全屋外型 (AOR) 装置接続用にPoE給電をサポート

## ■ 監視機能の強化

- End-to-Endの管理 (統合 FM/PM/CM)
- 豊富なユーザーインタフェース (Web browser, CLI)

## ■ キャリアグレードの I P 機能

- SDN (BRM, OpenFlow) 対応, H-QoS, MPLS-TP
- 充実した同期機能 (SyncE, 1588v2)



**iPASOLINK VR2**



**iPASOLINK VR4**



**iPASOLINK VR10**



**IAG/IAP ODU**

\*restrictions

# ODU (OutDoor Unit)

## 小型・高信頼性の屋外RFユニット

- 出力アンプにGaAsまたはGaNを使用した高出力設計
- 6/7/8/10/11/13/15/18/23/26/28/32/38/42GHzの周波数帯に対応
- 出力タイプは標準出力タイプのIAGと高出力タイプのIAPの2種類
- 変調方式は最大4096QAM, CSは最大112MHzまで対応可能



IAG 13-42GHz

130(W)×130(H)×71(D)mm  
約1.2kg



IAP 6-26GHz  
IAG 6-11GHz

240(W)×240(H)×80(D)mm  
約3kg

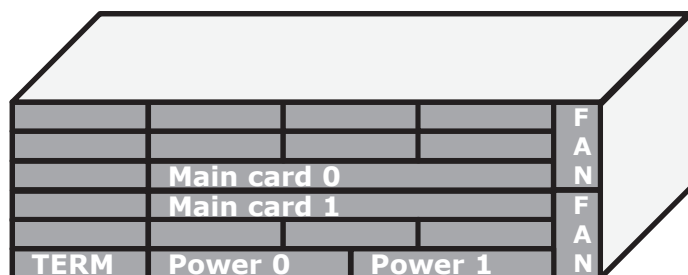
# iPASOLINK VR10 特徴・概要

## ■ アグリゲーション領域用 12方路集線ノード

- 3Uのメインカードと 14のユニバーサルスロットを装備.
- メインカード冗長構成 (切替時間50msec以下)
- 構成 : 12+0, 6x(1+1), 6x(1+0XPIC), 3x(1+1XPIC) , MODEMなし
- iPASOLINKシリーズと iPASOLINK VRシリーズの各種カードを実装可能
  - 16E1 card, 4xGbE card, MSE card (for TDM PWE), STM-1 card,
- 2x10GbE, CWDM ,メトロネットワークインタフェース
- ETH OAM対応
- MPLS-TP対応
- H-QoS対応
- 同期機能 : SyncE, 1588v2 (T-TC/T-BC) 対応



### 外観



### インタフェース数

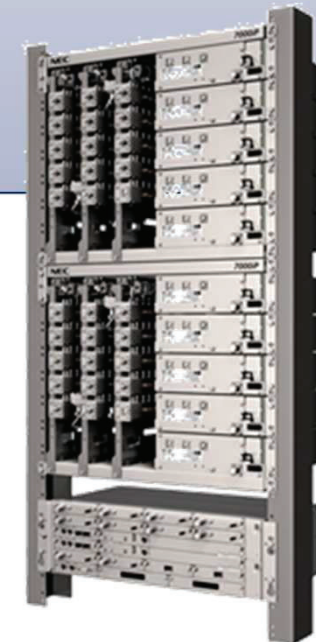
Interface	Max	Comments
10GbE port	2	XGbE (1port) x2
GbE port	35	GbE-A (4(3)port) x4 + GbE-2 (2port) x10
E1	224	16E1-A (16ch) x14
STM-1	28	STM1-A (2ch) x14 (RST mode)
Radio	12	MODEM card x12
PoE	6	GbE-2 (PoE 1port) x6



## メトロ領域用 ALL Indoor Type 幹線系装置

- 19 inch汎用ラックに実装可能
- 実装システム数に応じて実装形態をフレキシブルに変更可能
- 最大10TRを実装可能
- 小型、軽量（従来体積比 -60%、従来重量比 -40%）
- 豊富な信号インタフェース
  - ・ 10 GbE, GbE, E1, STM-1
- TDM-DXC (975 E1 or 14 STM-1)
- H-QoS対応
- 同期機能：SyncE, 1588v2 (T-TC) 対応

5RF + 5RF構成



4RF構成

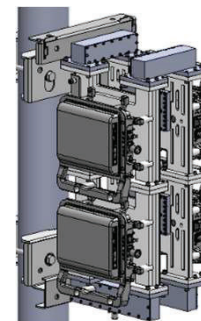




# iPASOLINK BR

## スプリット型PASOLINKの長距離伝送を大容量化

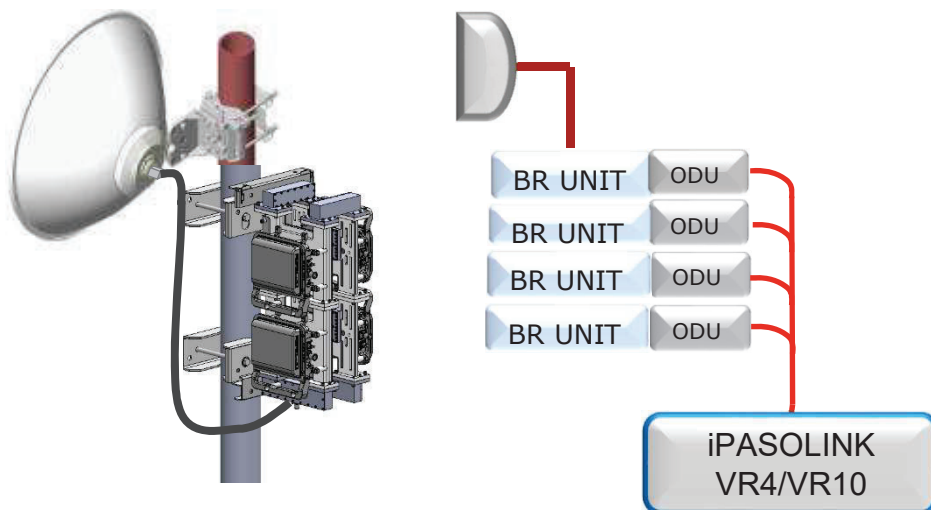
- 3～4のODUを結合し1アンテナポートに接続。アンテナ数を最小化
- ブランチをODU単位でユニット化。柔軟な構成が可能。
- ハイパワーODUと既存アンテナを有効利用
- 電力消費なし、導波管、デハイドレータ不要
- ACAP, ACCP, CCDP とコンビネーションに対応
- 完全屋外型防水筐体



Long  
Hop  
distance

x4 / x8  
Capacity

ODU  
Compati-  
bility



Item	Specification
Size	300 (w) x800 (H) x 200 (D) mm (excluding ODUs and mounting bracket)
ODU interface	N type (6GHz) or Direct mount type (7-8GHz)
Weight	approx. 20kg (except fixing bracket and ODUs)
Temperature range	-33 - +50C (-40 - +55C workable)
Frequency range	L6/U6/7/8 GHz

# iPASOLINK EX Advanced

## LTE-A と5Gに対応した 80GHz帯AOR

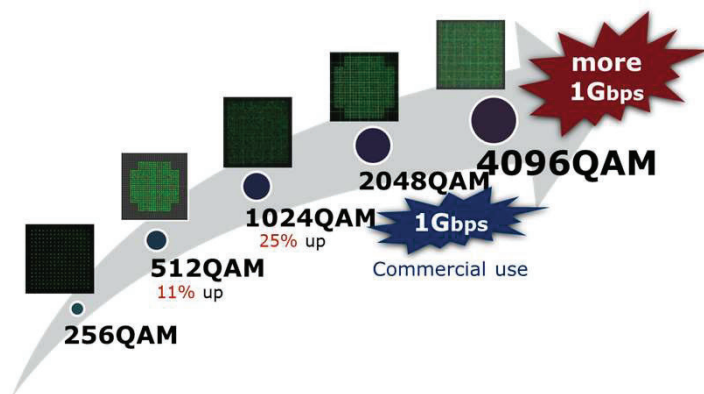
- 最大**20Gbps**の超大容量無線、10GbEインタフェース対応
- 小型軽量、短時間で設置が可能
  - 体積従来装置比 -30%
  - オフラインツールでセットアップが簡単
- 高システムゲイン、最新テクノロジー搭載
  - 可変変調、可変帯域幅 (AMBR)
  - チャンネルスキャン、干渉波検出機能
- キャリアグレードのイーサネット機能 (H-QoS, ERPS)
- クロック同期機能としてSyncE & 1588v2 をサポート



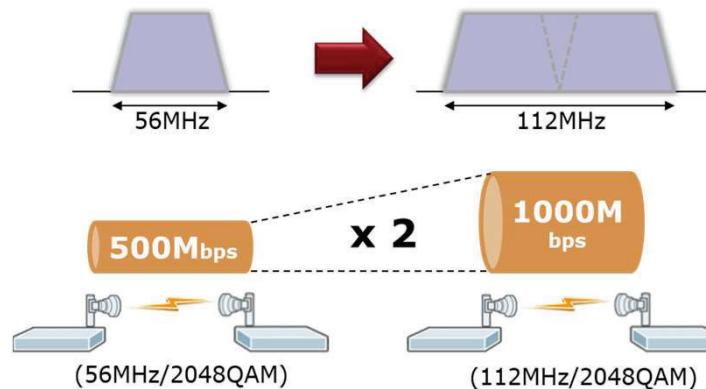
Features	Specifications
周波数範囲	71 to 86 GHz
変調方式	QPSK to 256QAM
帯域幅 (MHz)	62.5/125/250/500/750/1000/2000MHz
Maximum Link Capacity	10Gbps
Interface	10GbE, GbE, DCN, USB
Dimension & Weight	229(W) x 229(H) x 64(D), 3.3kg

# 3. 大容量化技術

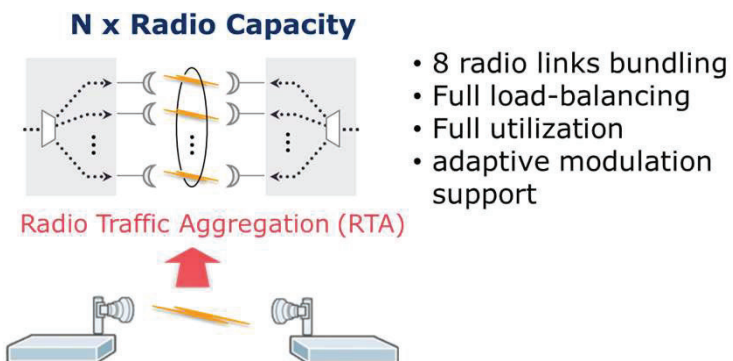
## ① Multi-valued Modulation



## ② Wider channel BW(112MHz)

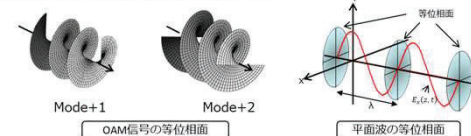


## ③ Radio Traffic Aggregation



## ④ OAM

- OAM : Orbital Angular Momentum (軌道角運動量)**
- 電磁波の物理量の1つ。
  - 理論上、独立な(直交する)モードが無限に存在。(mode 0, +/-1, +/-2,...)
  - OAM信号の等位相面は螺旋面であり、その形状はモード毎に異なる。
  - OAMと偏波は独立である。
  - 搬送波をOAM信号とし、多値変調とすることが可能。
  - 課題は、原理的に伝送距離が制限されること。



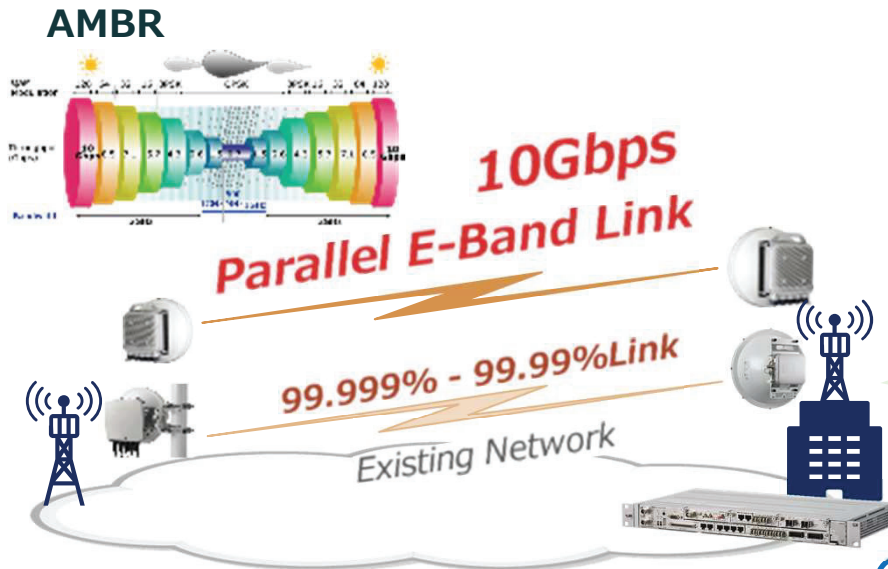
OAMモードと偏波を組合せた多重化による高効率・大容量伝送の可能性  
総務省の電波資源拡大のための研究  
「ミリ波帯における大容量伝送を実現するOAMモード多重伝送技術の研究開発」において  
D帯での100m伝送装置を開発中 (up to 256QAM, 16多重)

# Multiband solution

Multi-band solution realizes

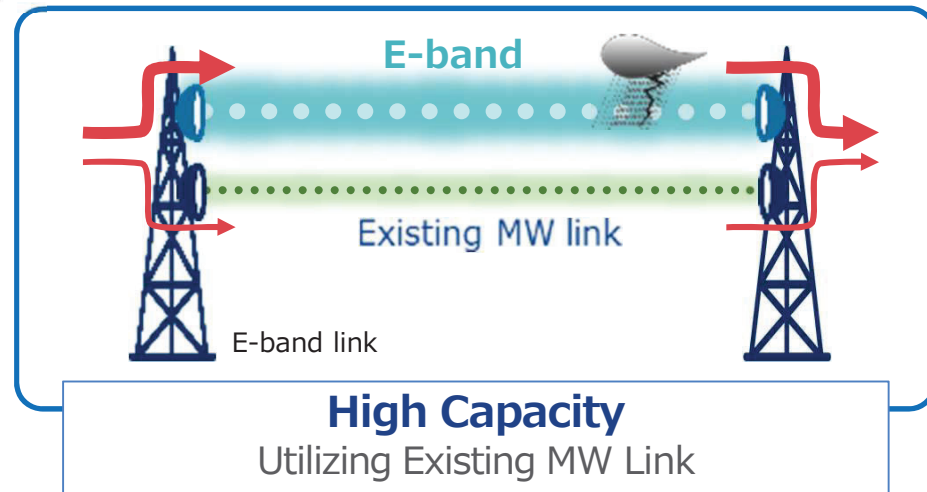
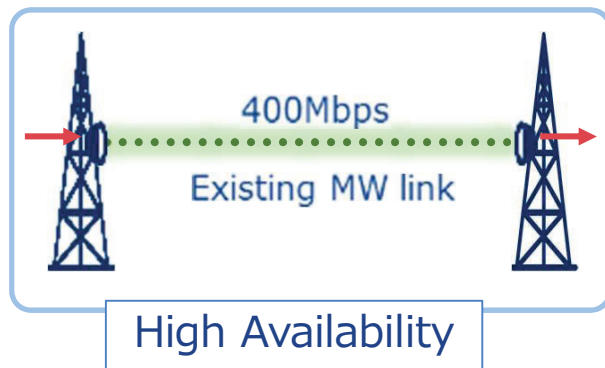
**“High capacity”**

**“High availability”**



Easy to expand the traffic capacity keeping the same link availability

Minimize initial investment cost by utilizing existing MW link



# Dual band antenna for E-band and MW

## Advantages

- Easy installation
- Minimize tower rental fee / tower loading
- Unobtrusive appearance

## Schedule

- 2ft, Single polarization in MW
  - **15GHz, 18GHz, 23GHz : Released**
- 2ft, Dual polarization in MW
  - **15GHz, 18GHz, 23GHz**
- 1ft antenna release will follow after 2ft.

