



ローカル5Gの活用と中小企業での試作・開発

株式会社 **アイダックス**

代表取締役 戸部英彦

1. 会社紹介

会社名称

株式会社 アイダックス

設立

2001年 6月

業務内容

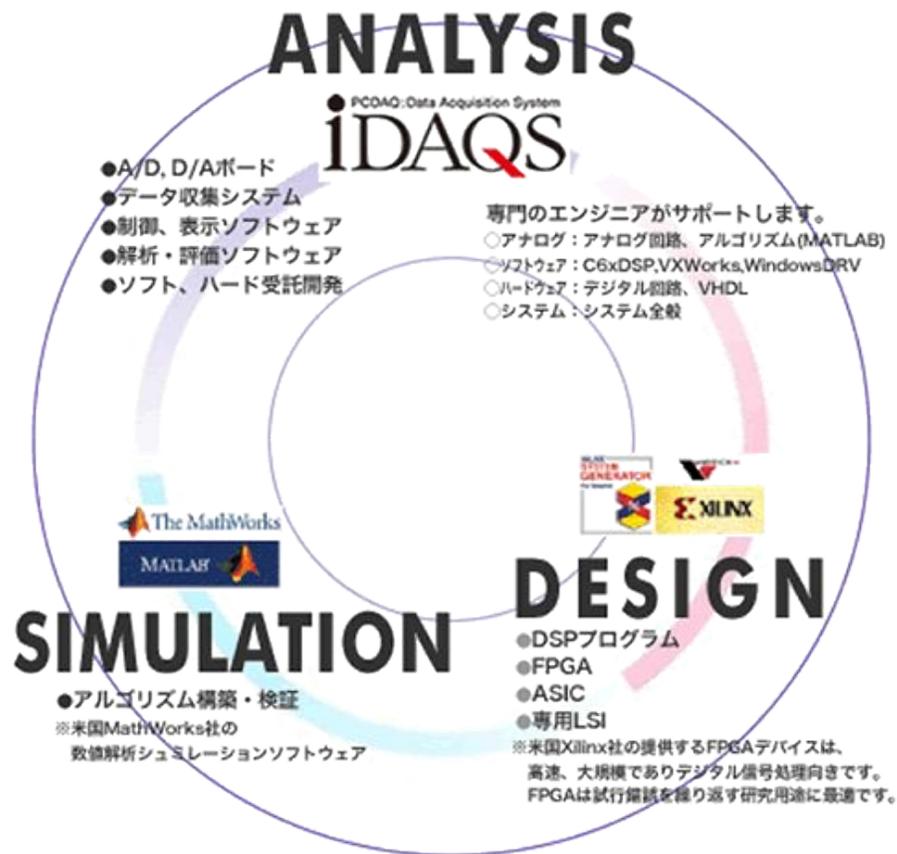
- ① データ収集再生装置の開発・製造 : 無線方式研究用途
- ② ハード・ソフト受託開発 : デジタル信号処理関連

一言でいうとボード屋です。

1. 会社紹介

デジタル信号処理の研究・開発

移動体通信やCATV、レーダー、ソナー等 デジタル信号処理の研究分野に、最新の技術をもって最先端のサービスを提供します。



研究所向けの一品物

品質目標：納期優先

従業員：4名

パートナー企業

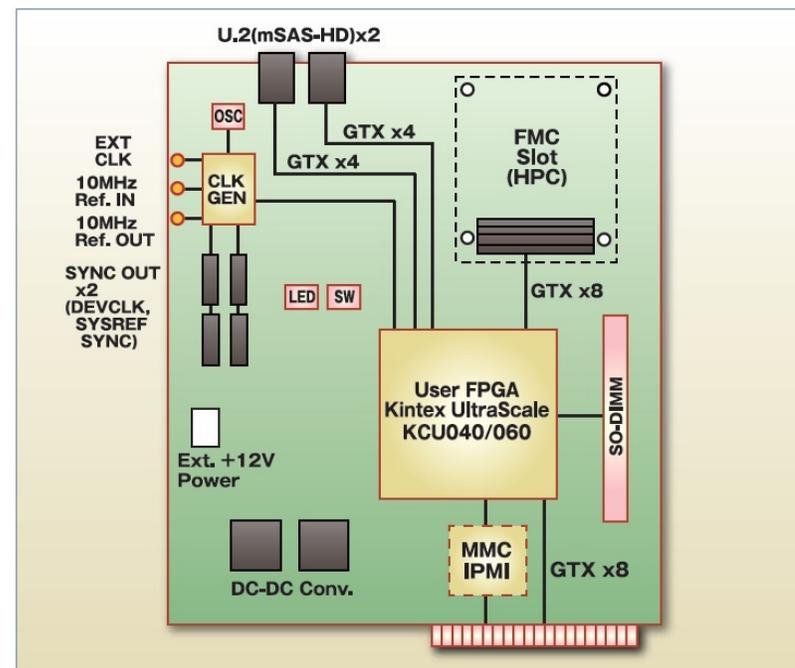
XILINX
| AUTHORIZED TRAINING PROVIDER

**ANALOG
DEVICES**
AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™
ALLIANCES

1. 会社紹介: 自社製品

KU40 FPGAボード

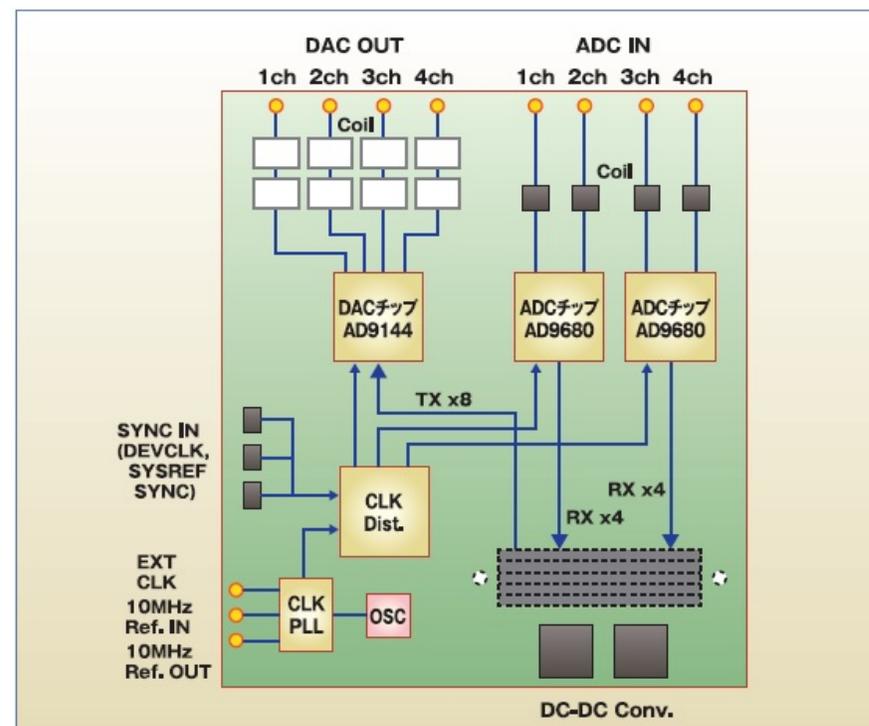
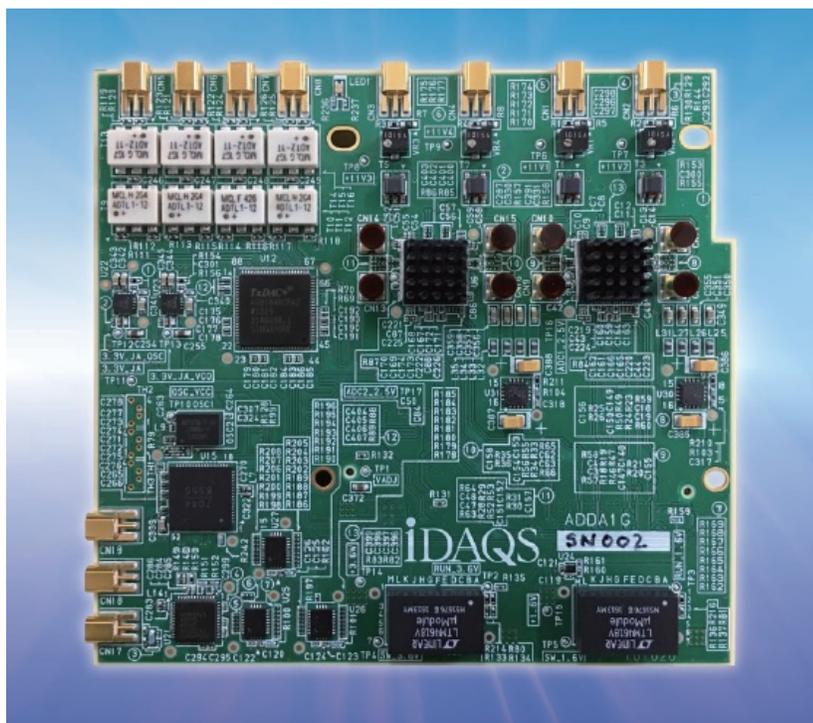
- **FPGA: Xilinx Kintex UltraSCALE XCKCU040/060**
- **規格: AMC(Advanced Mezzanine Card) R2.0**
- **FMCコネクタ: HPC, GTX x8レーン**
- **SO-DIMMメモリ**



1. 会社紹介: 自社製品

ADDA1Gモジュール

- **ADC: 4ch, 14bit, 1.0GSPS (AD96802個搭載)**
- **DAC: 4ch, 16bit, 2.8GSPS (AD9144搭載)**
- **FMCコネクタ: HPC, GTX x8レーン**
- **JESD204B Multi Chipで実績あり**



1. 会社紹介: 自社製品

PCDAQ-giga: データ収集再生装置

- 4ch 1GSPS 14bit ADC
- 4ch 2.8GSPS 16bit DAC
- RAID記録再生速度 2000MB/sec/1台
(下図の写真は2台連動で4000MB/sec)
- RAID記録再生時間 約30分、標準容量3.8TB
(標準SSDは480GB、1TBに拡張可能)



1. 会社紹介: 自社製品

データ収集再生装置 **応用例: デジタル地上波**

デジタル地上波 移動体通信

フェージング

干渉

高速に移動!

車載

データ収集再生装置 PCDAQシリーズ

サンプリングデータを持ち帰る

- 研究所で再生、解析可能。何度も屋外に行く必要なし。
- DACにて現象発生部分を繰り返し信号再生させる。
- 干渉、フェージングなど屋外の現象を長時間記録でキャッチ!

The diagram illustrates a mobile data collection and playback system. A white van equipped with two antennas is shown on a road, receiving signals from a radio tower and a nearby building. A smartphone is positioned near the van, with a red wavy arrow labeled '干渉' (interference) pointing towards it. A blue double-headed arrow labeled '車載' (vehicle-mounted) connects the van to a rack-mounted data acquisition system labeled 'データ収集再生装置 PCDAQシリーズ'. A blue arrow points from the data acquisition system to a computer monitor displaying a waveform, with the text 'サンプリングデータを持ち帰る' (bring back sampling data). The background features a stylized cityscape and a road with a bridge.

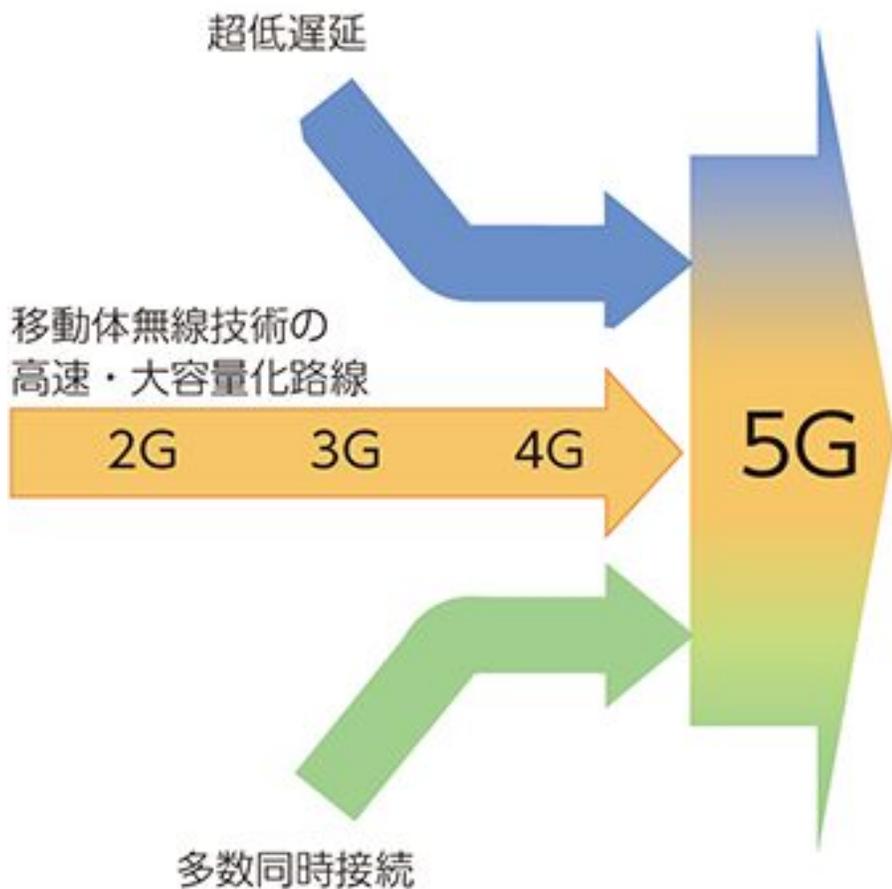
研究所様は、RF装置を所有。

デジタルは進化が早く3年で陳腐化。

2. ローカル5G紹介

総務省資料

5Gは、IoT時代のICT基盤



超高速
現在の移動通信システムより100倍速いブロードバンドサービスを提供



⇒ 2時間の映画を3秒でダウンロード

超低遅延
利用者が遅延（タイムラグ）を意識することなく、リアルタイムに遠隔地のロボット等を操作・制御



⇒ ロボット等の精緻な操作をリアルタイム通信で実現

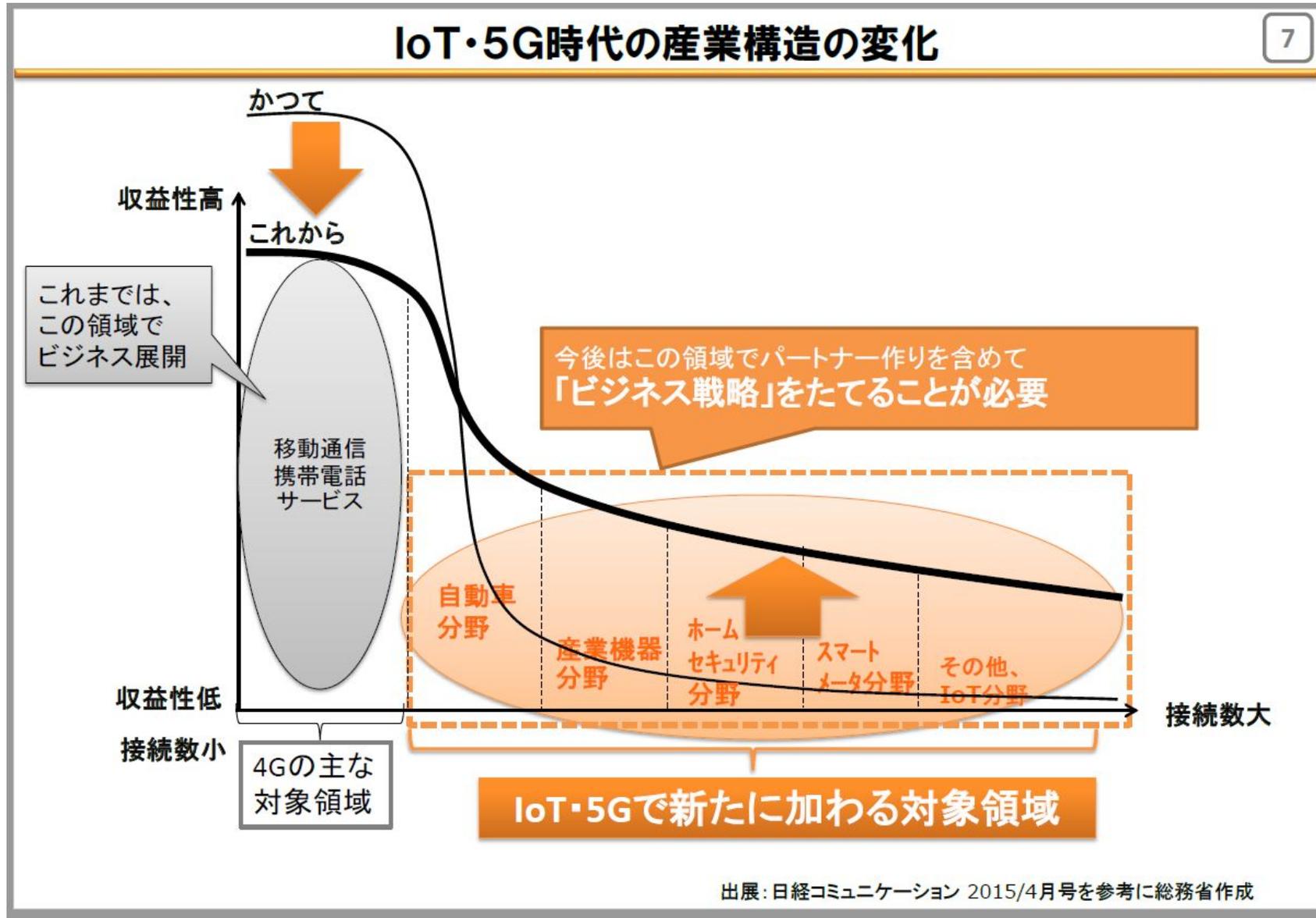
多数同時接続
スマホ、PCをはじめ、身の回りのあらゆる機器がネットに接続



⇒ 自宅屋内の約100個の端末・センサーがネットに接続（現行技術では、スマホ、PCなど数個）

社会的なインパクト大

2. ローカル5G紹介



総務省資料

キャリアばかり
ではないよ
ね！

これからは、、、

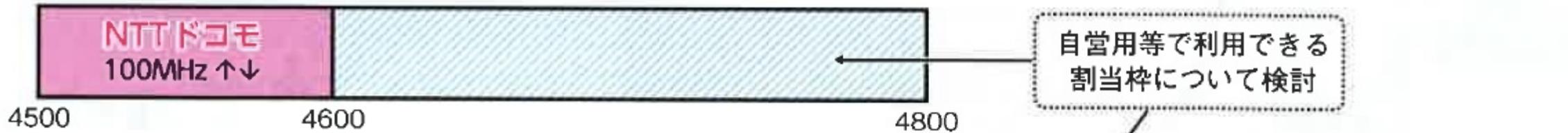
2. ローカル5G紹介

キャリア以外が5Gのサービスを提供出来る。
プライベートLTEもあり、EUで進んでいる。

【3.7GHz帯】(衛星通信と共用)



【4.5GHz帯】(防衛省の公共業務用通信と共用)



【28GHz帯】(衛星通信と共用)

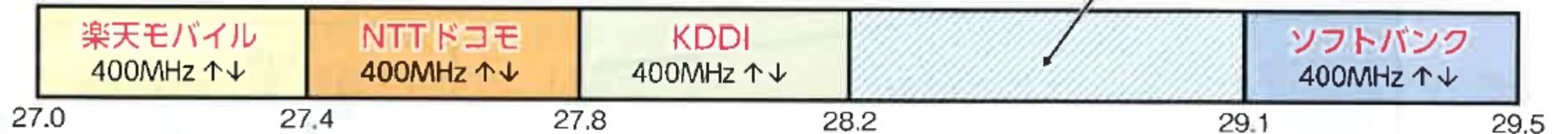


図1 5G周波数の各社への割り当て

参考: 総務省資料「2020年の5G実現に向けた取組」

http://www.soumu.go.jp/main_content/000593247.pdf

2. ローカル5G紹介

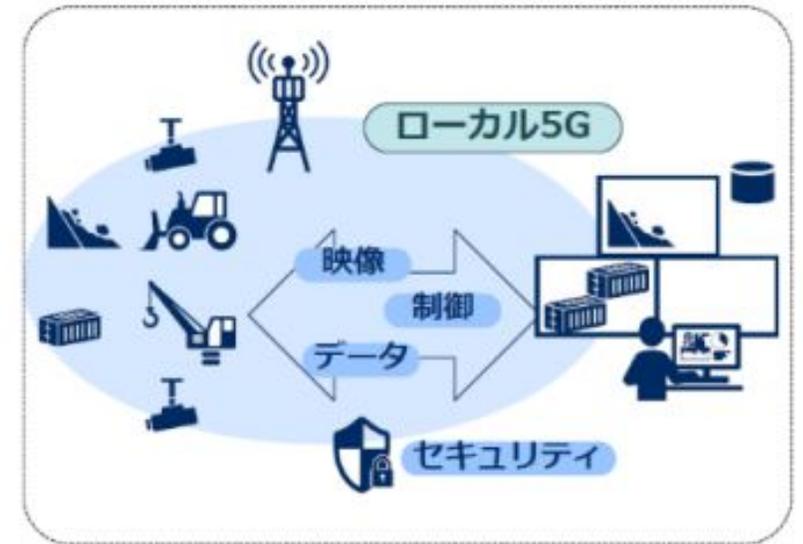
総務省資料

<ローカル5Gの利用イメージ> **ラインの生産性**
配線なし、低遅延、高速

スマートファクトリー



重機遠隔操作



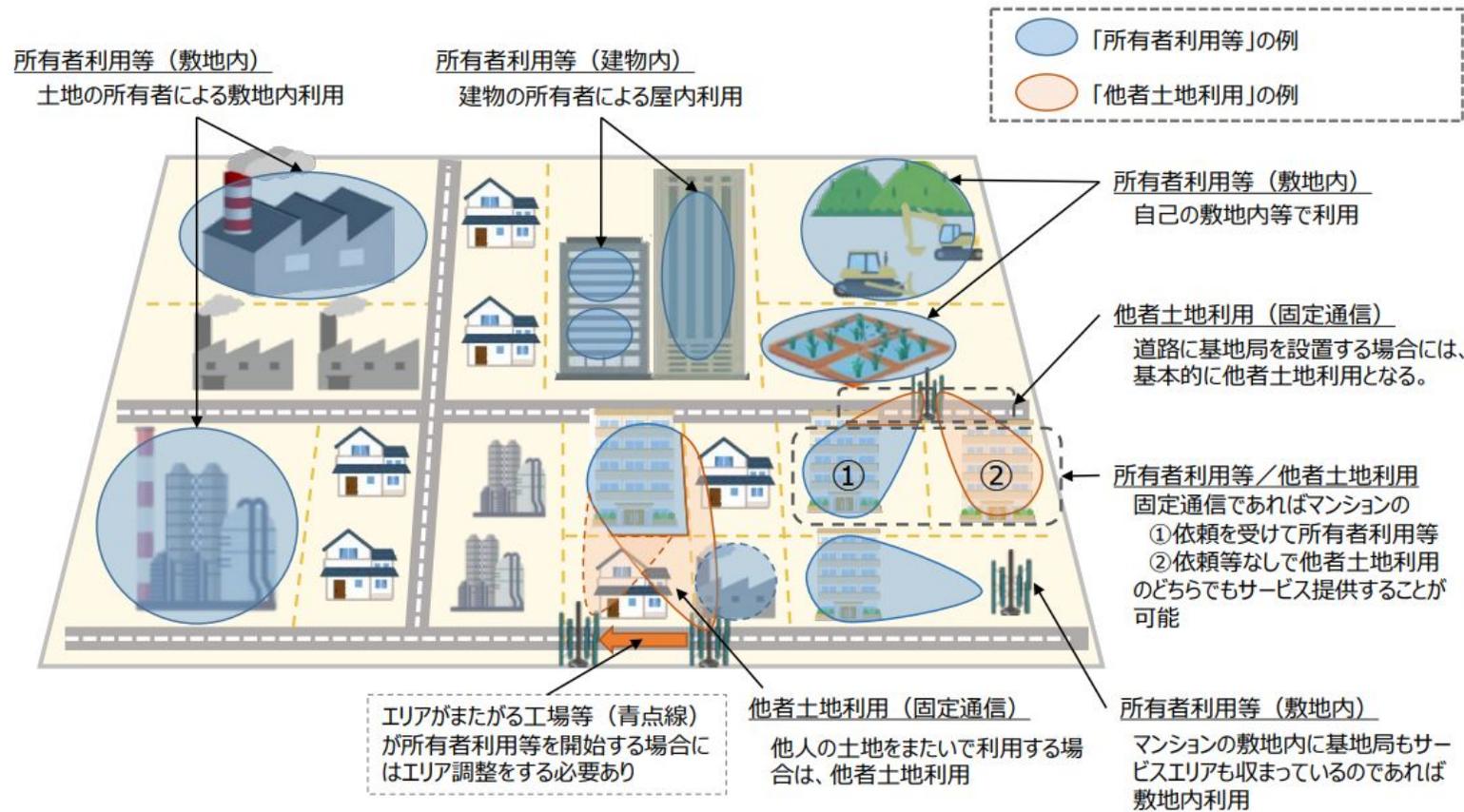
出典：ローカル5G検討作業班 第一回会合 田中構成員（日本電気(株)）発表資料より抜粋

2. ローカル5G紹介

ローカル5Gの利用イメージ

7

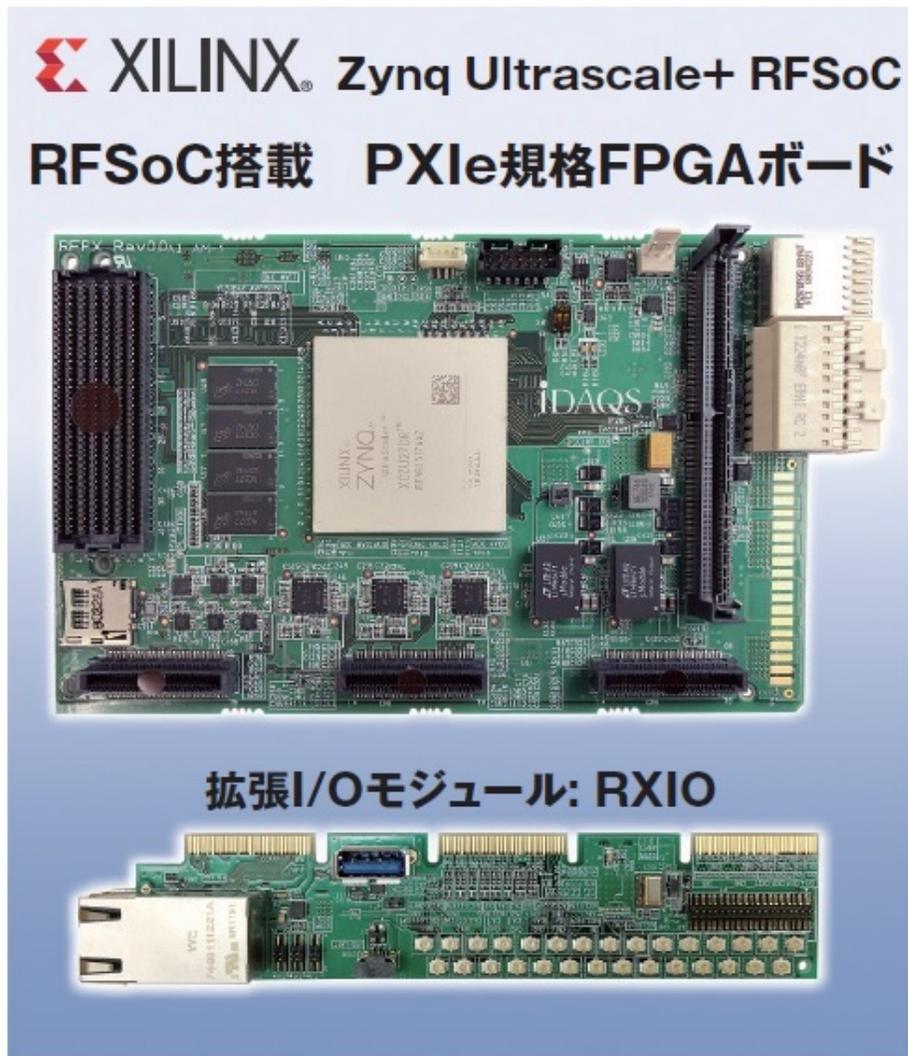
『所有者利用等』及び『他者土地利用』の利用イメージは以下の通り。



総務省資料

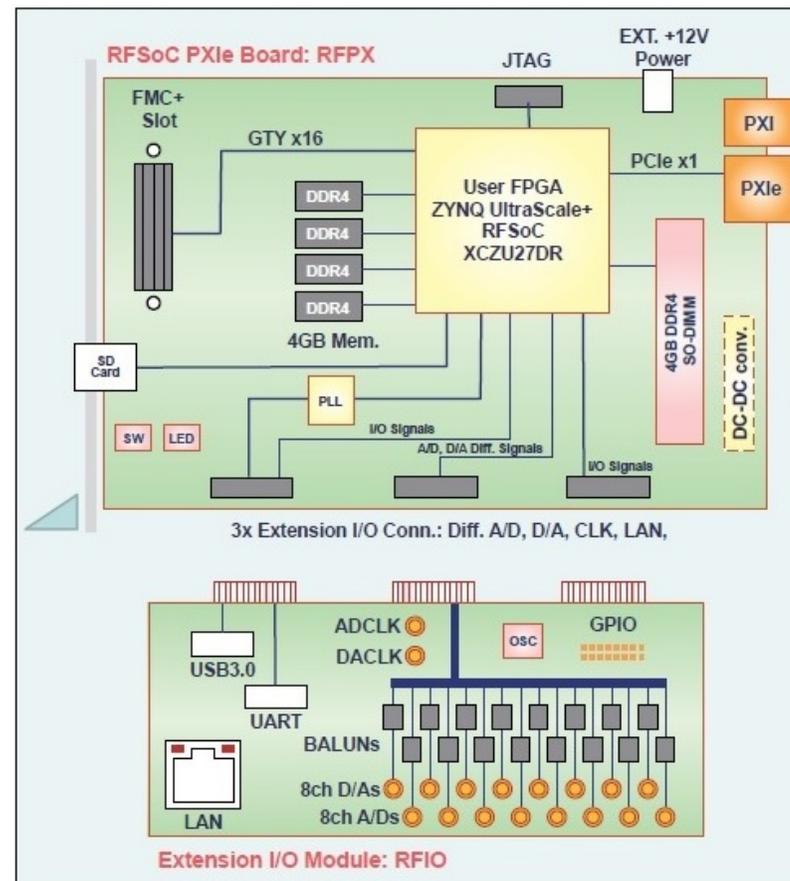
工場、ビル、電車

4. 中小企業での試作・開発



RFPX FPGAボード

- **FPGA: RFSoc XCZU27DR**
- **規格: PXI-Express**
- **FMC+コネクタ: GTY x16レーン**
- **拡張I/O: 8CHs A/D & D/A Single Signal by Balun**



4. 中小企業での試作・開発

Zynq UltraScale+ RFSoc Portfolio

Scalability across the portfolio that meets current and future market needs

4GHz of Max Analog Bandwidth



Breakthrough Integration of RF Data Converters on a HW Programmable SoC

- 8x or 16x 6.554GSPS DACs
- 8x 4.096GSPS or 16x 2.058SPS ADCs

[Buy Boards & Kits](#)

5GHz of Max Analog Bandwidth



Timely support of the latest 5G Bands for Regional Deployment

- 16x 6.554GSPS DACs
- 16x 2.220GSPS ADCs

[Contact Sales](#)

6GHz of Max Analog Bandwidth

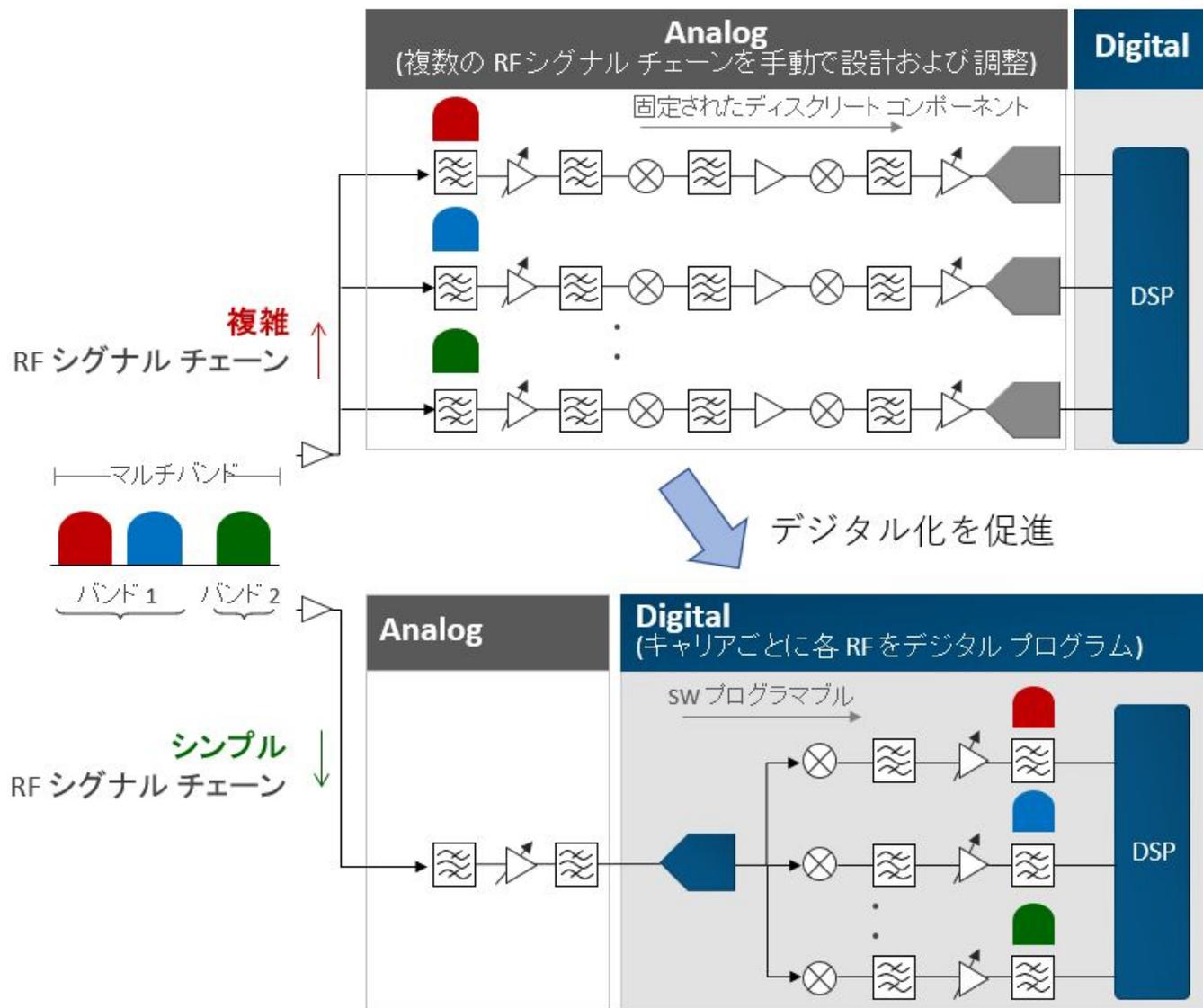


Full direct RF support of sub-6GHz bands with extended millimeter wave interface

- 8x or 16x 10.0GSPS DACs
- 8x 5.0GSPS or 16x 2.5GSPS ADCs

[Contact Sales](#)

4. 中小企業での試作・開発

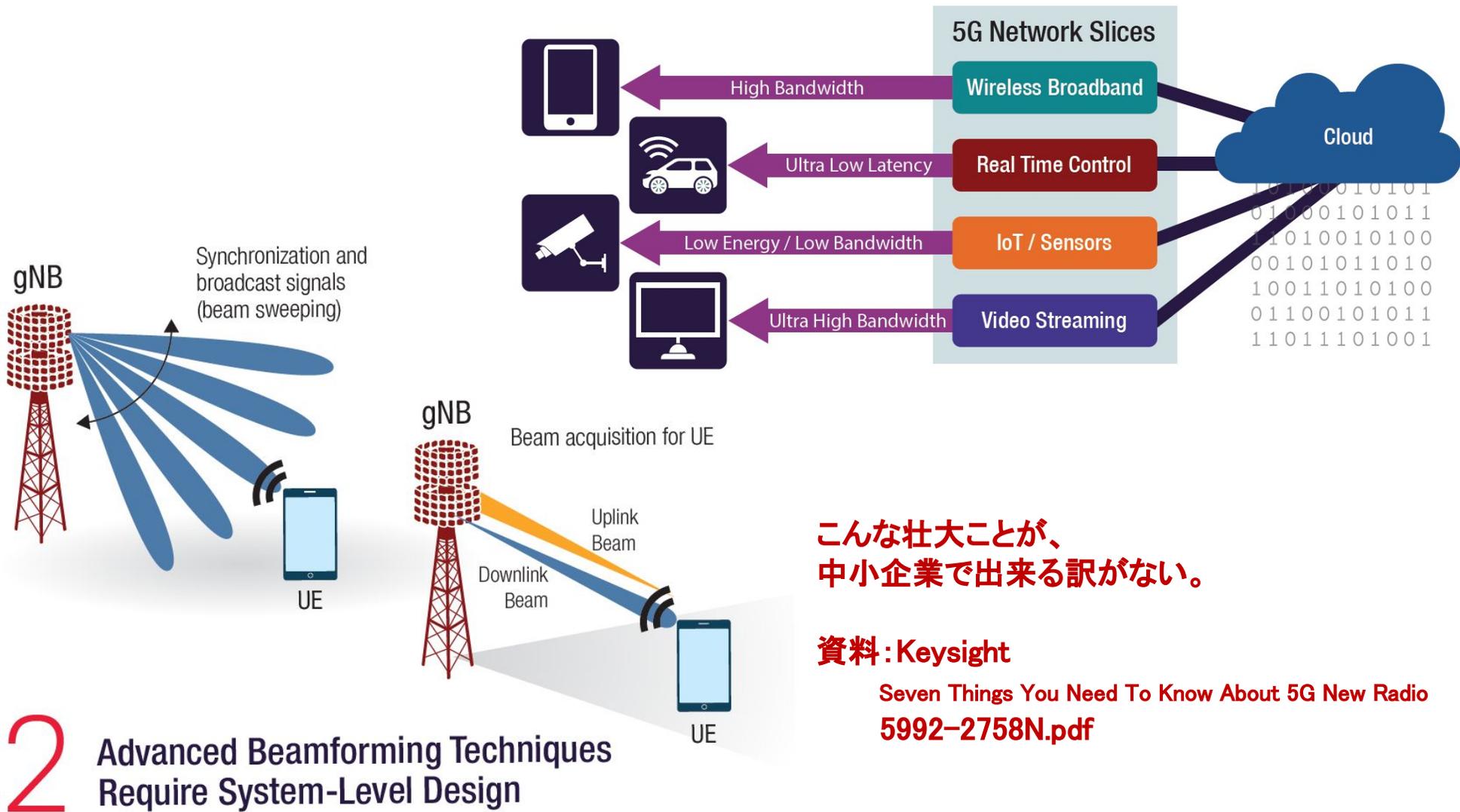


4GHzサンプリングなので2GHz帯域をカバー
しかし、そんなに広帯域は余りない、、、

DDC(Digital Down Converter)
DUC(Digital UP Converter)
これらを駆使して、シンプルにプログラマブルに！

ソフトウェア無線(SDR)を5Gに応用する。

4. 中小企業での試作・開発



2 Advanced Beamforming Techniques Require System-Level Design

こんな壮大ことが、
中小企業で出来る訳がない。

資料: Keysight
Seven Things You Need To Know About 5G New Radio
5992-2758N.pdf

3. ローカル5Gを支えるコミュニティ

facebook

TIP OpenCellular (TIP-OC)	<ul style="list-style-type: none">● 発展途上国 (アジア、アフリカ等) にモバイルコネクティビティを提供することを主目的とする● 安価な基地局を作り、フェイスブックの支援の下、コミュニティ (住民) が運用する
OpenAirInterface (OAI)	<ul style="list-style-type: none">● 3GPP プロトコルに準拠したアクセス/コアネットワークのソフトウェアを開発● 無線ネットワークを汎用プロセッサ上で動作するOSSとすることで、簡素化、コスト低減、柔軟性の向上を目指す

フランスの大学院大学

キャリアになれるのか？

基地局のビジネス、
メーカーとキャリアは
独自規格で守り/守られ
の関係。

5G:28GHzミリ波
飛ばない。多数設置。

基地局の価格を下げる。

汎用ハードウェアと
オープンソフトで
価格破壊。

3. ローカル5Gを支えるコミュニティ



OpenAirInterface 5G
Overview, Installation, Usage

Florian Kaltenberger

First North America OpenAirInterface Workshop,
Bell Labs Murray Hill, 25.6.2019

3. ローカル5Gを支えるコミュニティ

Hardware Requirements

安価なハードで動作する。
試作に向く。

SDR platform

- ExpressMIMO2 (discontinued)
- USRP B200, X300, N300 (recommended)
- Blade RF
- LMS-SDR
- Skylark Iris
- Syrtem



USRP N310 Isometric view



Host PC

- A powerful x86 PC (recomrr)
 - Intel Core i5, i7, i9
 - Intel Xeon
 - Intel Atom
 - ≥ 4 cores, ≥ 3 GHz, SSE 4, AVX
- Low-cost x86 PC (for RRH)
 - Up board (up2), Euclid board

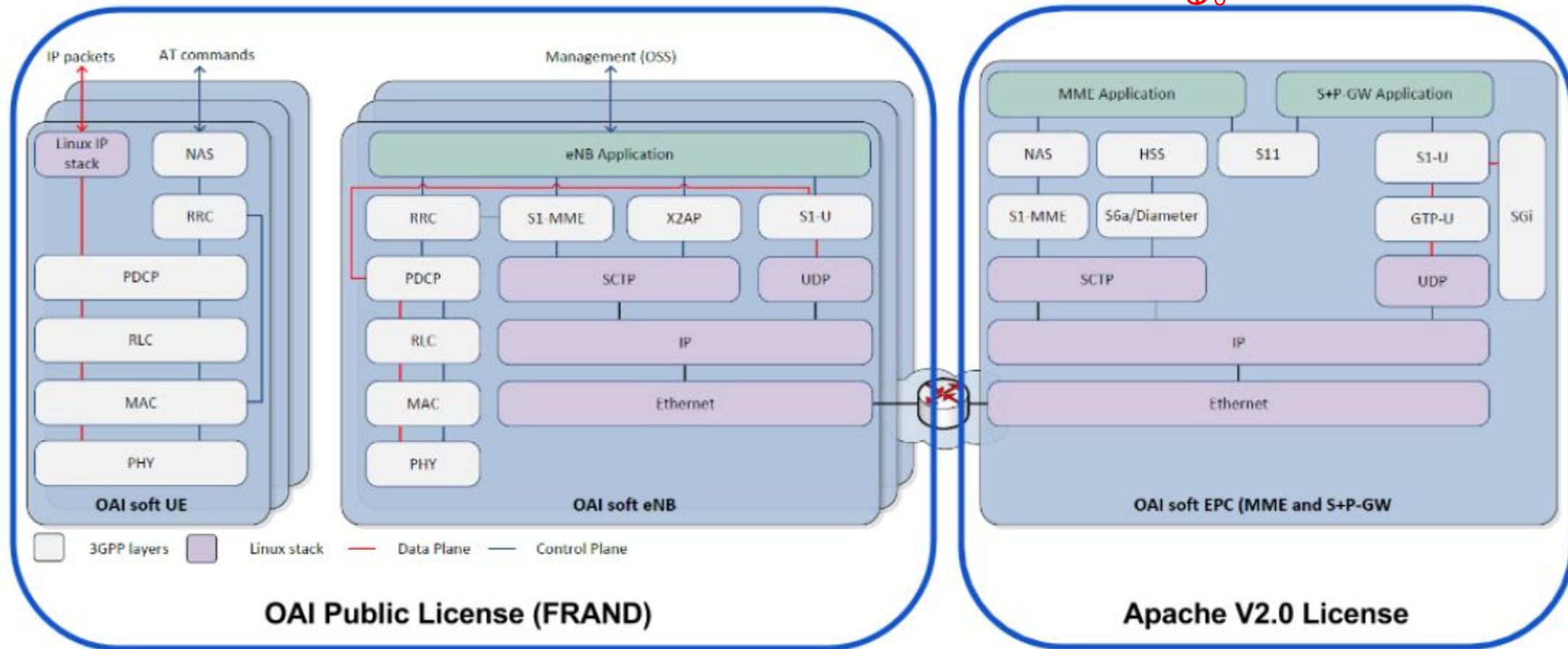


Antennas, Duplexers, etc

3. ローカル5Gを支えるコミュニティ

The OAI Licensing model

商用ではオープンを意識する。

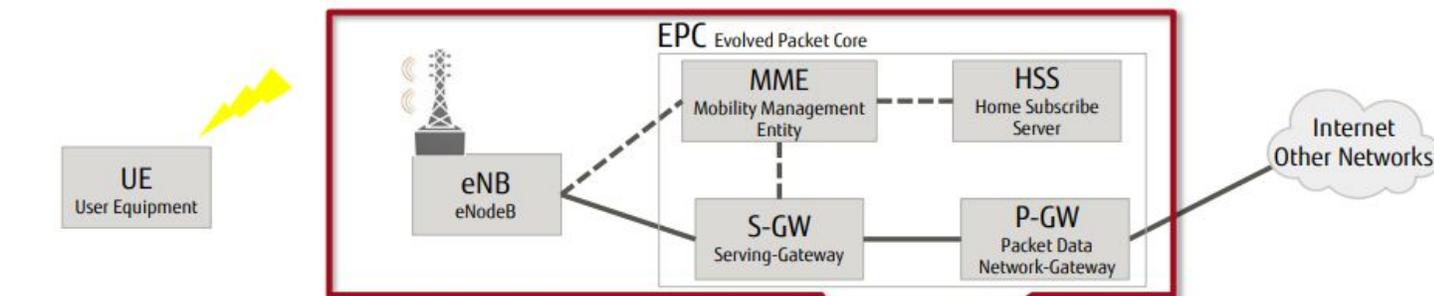


3. ローカル5Gを支えるコミュニティ

Open Air Interface(OAI)

FUJITSU

- OpenAirInterface Software Allianceが提供する3GPPプロトコルに準拠したアクセスネットワーク、コアネットワーク系のオープンソース
- LTE(EPC/eNB/UE)ネットワークの全Layerをソフトウェア処理にて実現



構成例



■ COTS UE



■ bladeRF X115
Software Defined Radio
(<https://www.nuand.com/bladeRF>)



USB3.0



■ ESPRIMO Q556
CPU : Intel i7-6700T
2.90GHz x 4

LTEサービス

2時間で構築可能

富士通の資料

試作は直ぐに出来る。

電波の認可。

関連企業:

1. 無線機器:HW
2. 無線信号処理:SW
3. ネットワーク:SW
4. 機器設置、保守:F AE
5. 測定器:F AE
6. 顧客:FA機器メーカー

3. ローカル5Gを支えるコミュニティ

5G New Radio



5Gも進めている。

■ Contributors

- Eurecom, Nokia BL, Orange, Fraunhofer, IISc, TCL, NTUST

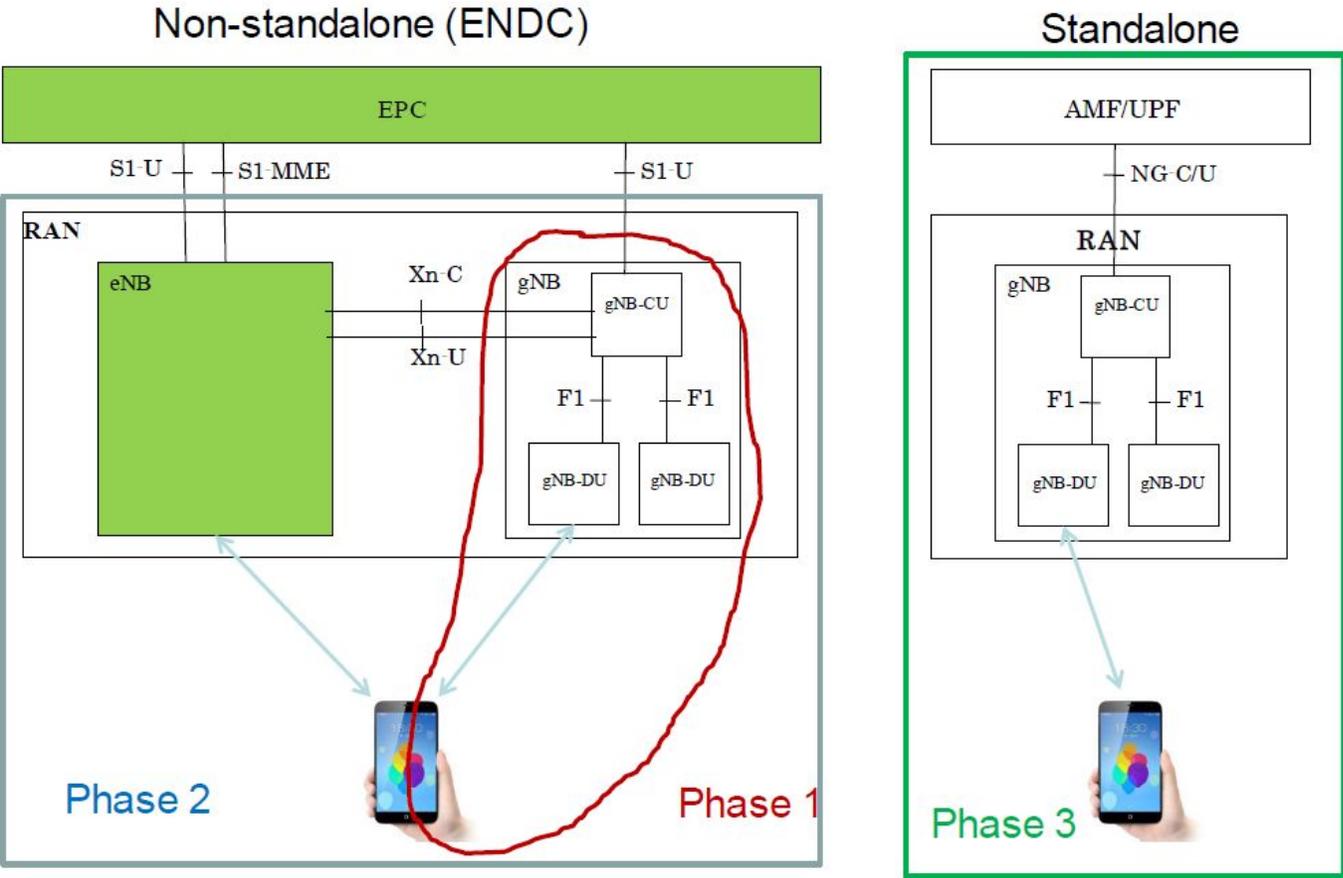
■ Goals

- Phase 1 (Summer 2019): “noS1” 5G-NR only (with pre-configured gNB and UE, no core network)
- Phase 2 (Autumn 2019): non-standalone (E-UTRA – NR dual connectivity with 4G core)
- Phase 3 (2020): standalone (with 5G core)

3. ローカル5Gを支えるコミュニティ

Development phases

5Gも進めている。



4. 中小企業での試作・開発

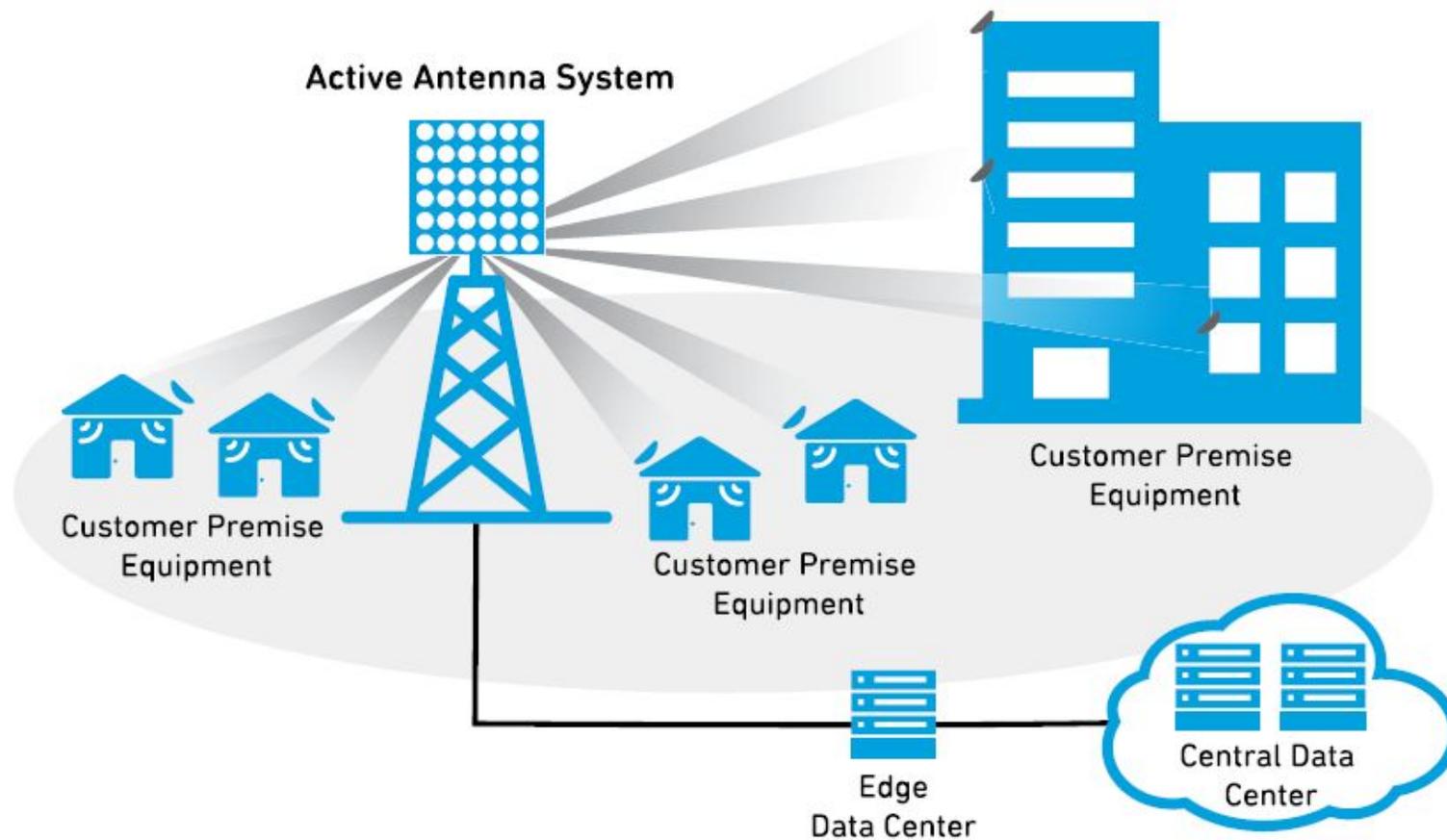


FIGURE 4-9: 5G end-to-end Fixed Wireless Access (FWA) networking using beam steering.

Radio Area Network(RAN)の
様々なサービスがある。

土管の提供に意味がある。

ローカル5Gの権利を
悪用しないか？

エリア・モニタでの監視。
これなら中小企業でも可能！

資料: QORVO
5G RF for dummies
9781119424239.pdf

4. 中小企業での試作・開発

課題： ボードはあっても、、、

- 1. ミリ波28GHzを準備する。**
- 2. Open Air Interfaceを動かし5Gに対応する。**
- 3. 顧客独自のローカル5Gへの要求に対応するためネットワークやアプリのソフトウェア会社を探す。**

協調してローカル5Gに挑戦しませんか？