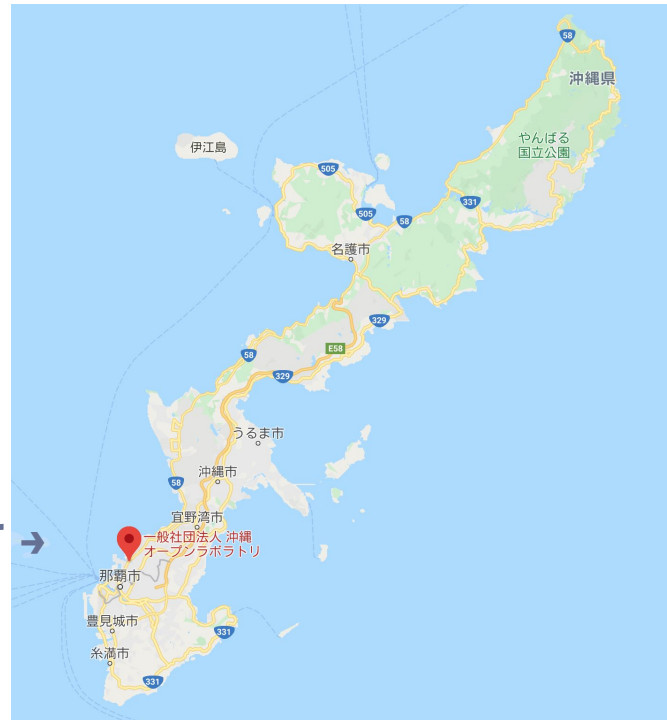


オープンソースでローカル5Gをやってみたい

Janog 46 Lightning Talk
NTTコミュニケーションズ・沖縄オープンラボラトリ
角田 佳史

- 角田 佳史
- 所属
 - NTTコミュニケーションズ
 - 沖縄オープンラボラトリに常駐
- 主な業務
 - ローカル5G関連業務
主にOSS調査と検証がメイン
- その他
 - Janog参加は初めて
 - モバイルNW初心者

ここ周辺にあります →



色々な企業が集まって様々なプロジェクトに携わっています



研究開発プロジェクト

■ 主な研究開発プロジェクト

IoTプラットフォーム

- FIWARE／FogFlowの検証
- FaaSとの統合
- タクシー事業者との共同研究PJと連携（ドライブレコーダデータの分析）

テストベッド

- 拠点間通信の改善
- Cephの利用（データベッドでの活用）
- 仮想基盤サービス提供
- テストベッドサービスのUI改善、等

5G

- 5Gコアネットワーク基盤の検証
- 5Gユースケース（MEC/RAN）の検証
- ※ ローカル5Gもスコープに

データベッド

- データ利活用基盤（データベッド）整備
- データ利活用ユースケース研究
観光2次交通情報のオープンデータ化
タクシー走行データ分析

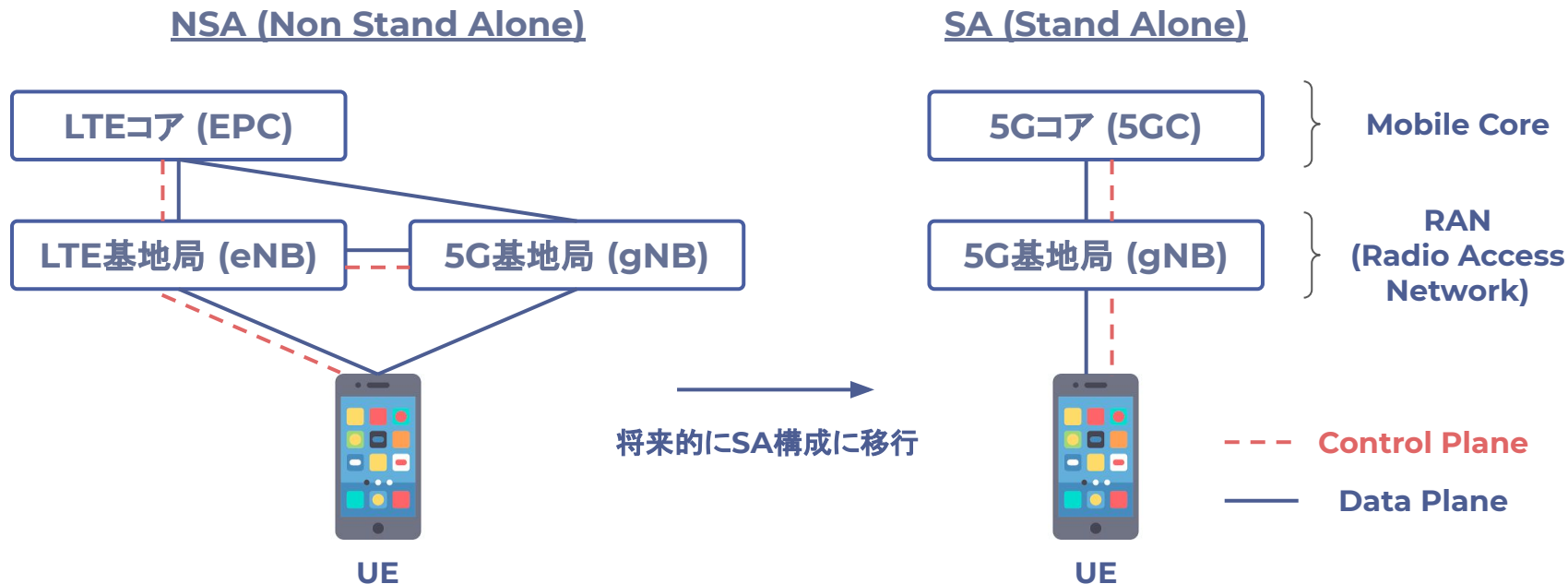
地域や産業の個別ニーズに応じて、
地域の企業や自治体などが
自らの建物内や敷地内などの限られた空間で、
周波数の割当を受けて自ら運用出来る5Gシステム

現在制度化されたローカル5Gの主な定義 (※ 2020/08/28時点)

- 28.2 GHz～ 28.3 GHz の周波数
 - その他ローカル5Gでの利用想定周波数
 - 28.4～29.1 GHz, 4.6～4.9 GHz (※ 未制度化)
- NSA (Non Stand Alone) 構成前提
 - 5Gの設備とは別にLTEの設備を構築、利用する必要有り
 - 自営・地域BWA利用やMNOによる補助が前提
- 利用機器が技適取得済
- ...

ローカル5GではSA構成が主流になることを想定

(... RAN・Mobile Core を含めたNWスライシングにも対応)



OSSにはSA構成に対応するソフトウェア5GCがある

○ Free5GC

- 台湾の国立交通大学(NCTU)が主導で開発
- 3GPP Release 15準拠・SA構成対応
 - Stage3 からSA構成に対応
- 多くのコンポーネントに対応
 - AMF/SMF/NRF/AUSF/UDM/PCF/NSSF/UPF...
- 様々な機能に対応
 - スライス機能・ULCL (UpLink Classifier)・簡易WebUI
- コミュニティの動きも比較的活発に見える
 - Free5GC による Forum *1 も存在



○ Open5GS

- 5GCの一部コンポーネントの実装が公開
 - AMF/SMF/AUSF/UDR/UDM/UPF...
- 3GPP Release 16準拠、SA構成状況は調査中

SA構成に対応するオープンなソフトウェアRANは現状無さそう

- OpenAirInterface

- 現在はNSA構成のための実装が進められている
- 2020年にSA構成に対応という記載はあるが... *1



- OSS RANはSDR (Software Defined Radio) などと組み合わせることでよりオープンに無線基地局を構築することが出来ると考えられる

- ただし、技術適合証明(いわゆる技適)取得などにハードルがある
 - SDRとソフトウェアRANを一式で登録する必要がある
 - ソフトウェアアップデートで技適取り消しの可能性も



Ettus Research, USRP
B210



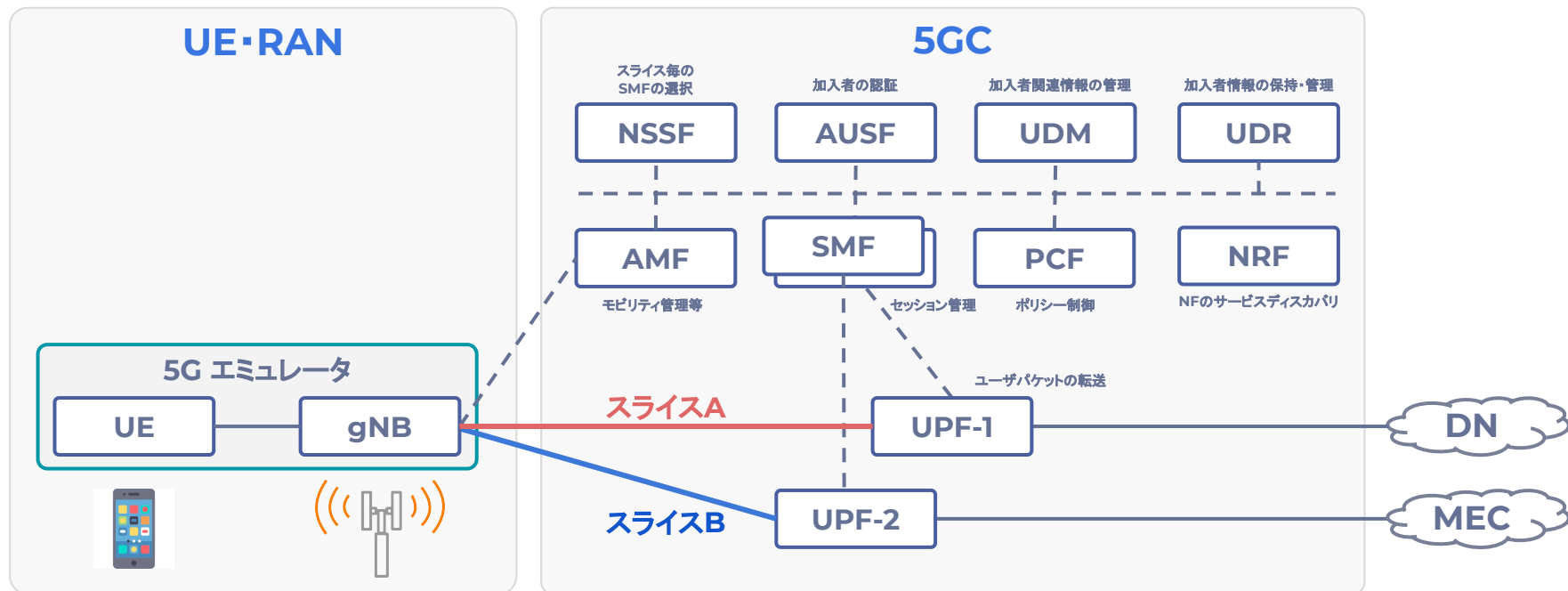
nuand, BladeRF

SDR: Software Defined Radio

*1 https://www.openairinterface.org/docs/workshop/8_Fall2019Workshop-Beijing/Training/2019-12-03-KALTENBERGER-1.pdf

5G エミュレータと Free5GC を接続し検証を実施

→ スライス毎に適切に経路が切り替えられるか、品質保証が可能かなどを検証



ワンコールやスライス識別子(NSSAI)による経路制御を確認

- ワンコール試験が出来る事を確認
 - UEの認証・登録・セッション確立・経路確立・パケット送信(pingなど)まで確認
- スライス識別子(NSSAI)毎に経路の切り替えができることを確認
 - 一部コードにバグがあったので修正することで対応
 - AMFがNRFを通じてSMFの情報を選択する箇所にバグ *1
<TS23.502 4.3.2.2.1-1: 2番目のフロー>
 - NRFがスライス識別子に応じたSMFの情報を取得するMongoDBのフィルタ部分
- **実装上のバグや未実装機能などが色々ある**
 - QoSに関する実装, WebUIに関する実装, etc...

NSSAI: Network Slice Selection Assist Information

*1 P36 https://github.com/free5gc/nrf/blob/v2020-07-21-01/discovery/api_nf_instances_store.go#L1404 10

3GPP標準仕様に則ったOSSが出てきており、 今後ローカル5G網を構築する上で一つの選択肢になるかもしれない

- 現状は実装上のバグや未実装機能など色々ある ...
 - 引き続き様々なOSSをウォッチして機能実装状況などを確認・検証してみる
- MEC (Multi-access Edge Computing) と連携した一連の検証などもやってみる
 - コンテナ化なども併せて検証を行う予定

**Facebook, Twitter 色々あるので
ご興味がある方はご連絡ください!**

沖縄オープンラボラトリ

<https://www.okinawaopenlabs.org/>

Facebook

<https://www.facebook.com/okinawaopenlabs/>

Twitter

<https://twitter.com/OkinawaOpenLab>

参考情報

ソフトウェアRAN

- **OpenAirInterface (LTE・5G)**
 - <https://www.openairinterface.org/>
- **SrsLTE (LTE)**
 - <https://www.srslte.com/>
- **OpenCellular**
 - <https://telecominfraproject.com/opencellular/>
- **O-RAN Software Community (LTE・5G)**
 - <https://wiki.o-ran-sc.org/display/ORAN/O-RAN+Software+Community>
- **Aether (LTE・5G)**
 - <https://www.opennetworking.org/aether/>

ソフトウェアEPC/5GC

- **OpenAirInterface (EPC・5GC)**
 - <https://www.openairinterface.org/>
- **SrsLTE (EPC)**
 - <https://www.srslte.com/>
- **Free5GC (5GC)**
 - <https://www.free5gc.org/>
- **Open5GS (EPC)**
 - <https://open5gs.org/open5gs/>
- **NextEPC (EPC)**
 - <https://nextepc.org/>

[参考] 検証を進める上で便利そうなもの

検証を進める上で便利そうなもの

- [aligungr/UERANSIM](#)
 - 個人による5Gシミュレータ
- [hhorai/gnbsim](#)
 - 個人による5Gシミュレータ
- [go-delve/delve](#)
 - Golang のデバッグツール
 - GDBのような感覚で手軽に対象の実行バイナリをデバッグ可能
- [telekom/5g-trace-visualizer](#)
 - 5GC・HTTP/2トレーサ
- [free5gc/free5gc](#)
 - src/test/* 配下にあるコード等
 - Free5GC公式付属のテストコードやスクリプト