

徳島県の5G事業の今と これから Vol 3

2022.3.14

徳島県政策創造部地方創生推進局デジタルとくしま推進課
5G実装担当室長 佐光広格

ケーブルテレビ世帯普及率91.1%（令和3年9月）を生かして

- ローカル5G免許制度の開始とともに申請。NSA28GHzでアンカーに地域BWA
- ✓ アンカーに併せてコアネットワークを設置する計画
- **令和2年度からは製品流通の有利さを考え、SA SUB6での事業展開**
- ✓ **特に低遅延への期待**
- ✓ コロナ禍の半導体不足からか、無線機器の生産遅れ（約1年）
- ✓ まずは光ネットワークのブラッシュアップに着手



徳島県のローカル5G導入分野

【農業分野】

- ・農林水産総合技術支援センター SUB6 (R3.2.26免許取得)

【産業分野】

- ・工業技術センター SUB6 (R3.3.29免許取得)
- ・中央テクノスクール 28GHz (R2.9.24免許取得)
SUB6 (R3.4.27免許取得)

【河川監視】

- ・那賀川 SUB6 (R3.4.27免許取得)
- ・海部川 SUB6 (R3.4.27免許取得)

【医療分野】

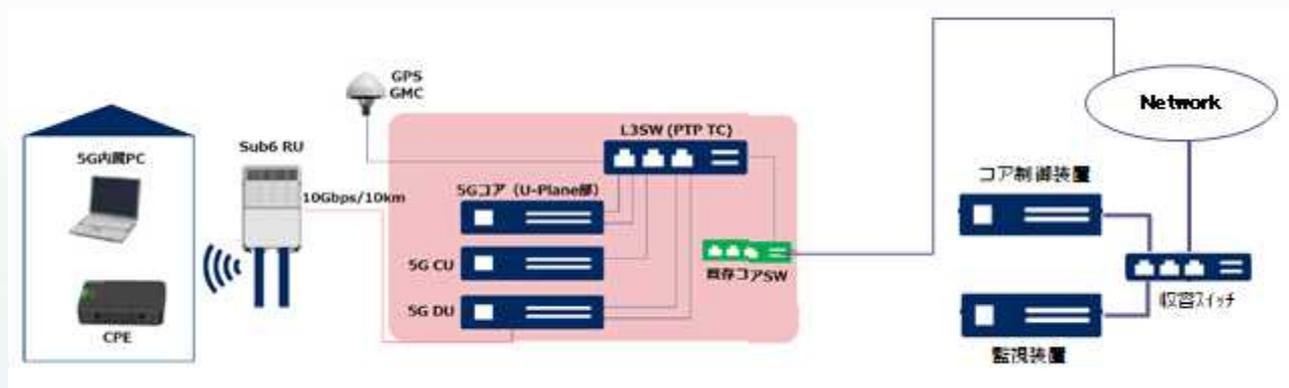
- ・県立中央病院 SUB6 (R3.3.29免許取得)
- ・県立海部病院 SUB6 (R3.3.29免許取得)
- ・県立三好病院 SUB6 (R3.3.29免許取得)

【行政分野】

- ・万代庁舎 28GHz (R2.9.24免許取得)
SUB6 (R3.4.27免許取得)
- ・南部総合県民局 (美波庁舎) SUB6 (R3.4.27免許取得)
- ・西部総合県民局 (美馬庁舎) SUB6 (R3.4.27免許取得)

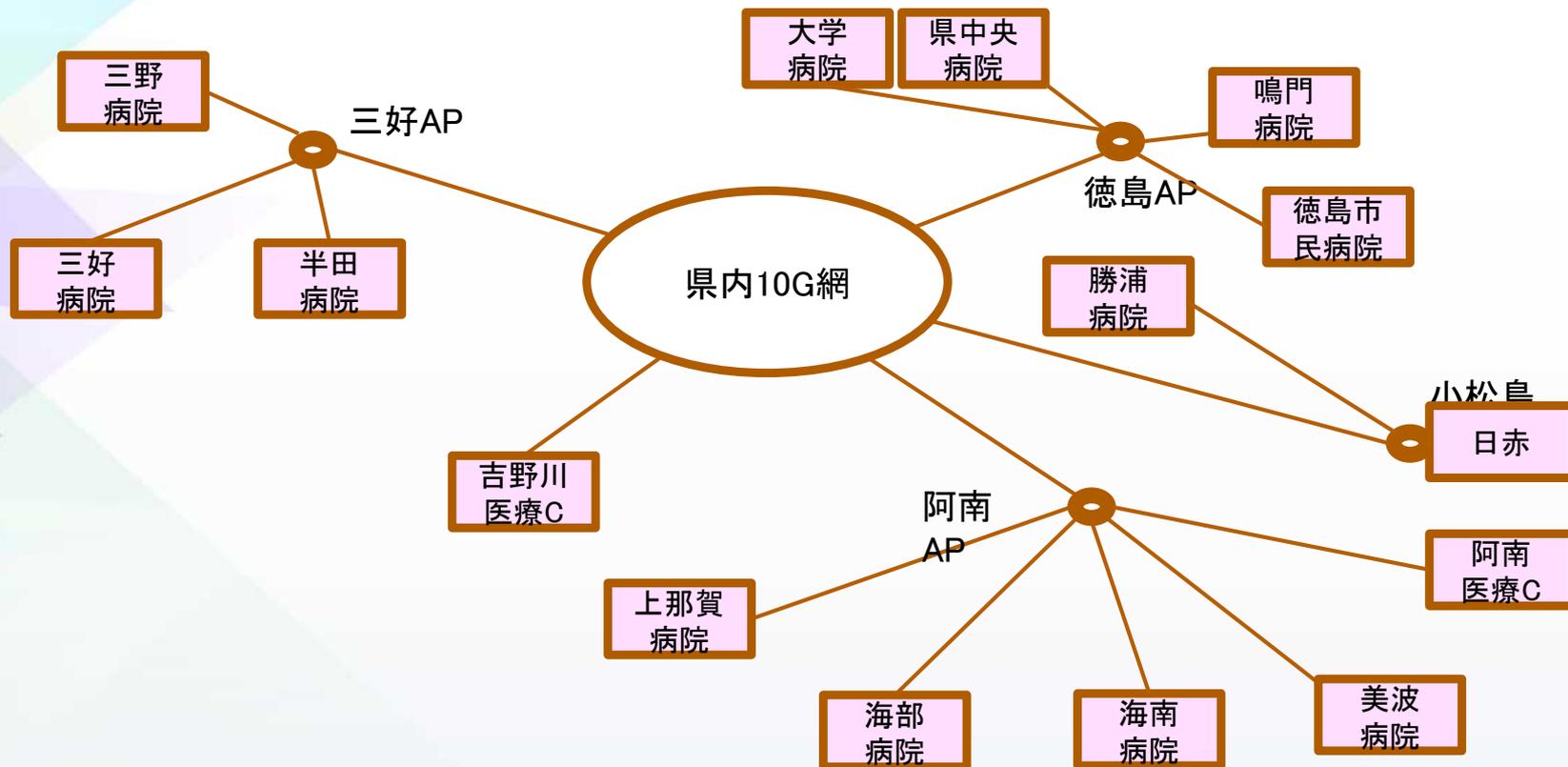
テーマ：地域の中核CATV事業者に5Gコアを置き、地域で共有する

- 公設民営光ネットワークとCATV番組配信網を有効活用
- トランシーバーの高速伝送距離の延伸が追い風・100Gbpsも可能に
- この際、地域格差を解消する
- （基地局低廉化とともに増える）ローカル5G需要に対応する基盤を構築開始
- 地域の工業団地等でのインフラシェアにも対応



まずは医療から 徳島医療コンソーシアム

- ・ 県内数か所に A P を設置し医療系ネットワークを収容



遅延対策：例えば手術ロボットを操るなら・・・)

**結論：医療では遅延は許されない。ブロックノイズも駄目
ジッタの低減が必須**

- 中央病院 – 三好病院間 80 km に、帯域10Gbpsの低遅延回線を準備

帯域 : [SUM] 0.00-120.00 sec 131 GBytes 9.39 Gbits/sec sender
帯域 : [SUM] 0.00-120.00 sec 131 GBytes 9.39 Gbits/sec receiver

レイテンシ : 1422 bytes from 192.168.168.2: icmp_seq=21 ttl=64 time=1.234 ms

ジッタ : [ID] Interval Transfer Bandwidth Jitter Lost/Total Datagrams
[5] 0.00-120.00 sec 10.2 GBytes 731 Mbits/sec 0.030 ms 60/1338620 (0.0045%)

**※ケーブルテレビネットワークを用い、最低限の段数により 8K で 0.1sec を実現
↑回線と放送用エンコーダの組み合わせなら、遅延は2.4sec**

- 現在のローカル 5G (無線区間) との間には性能的に大きな乖離がある。

DL= 1 Gbps (2x2) 手前あたり (理論値約2Gbps (4x4))

UL= 100Mbps 手前あたり

レイテンシ25msec、ジッタ1msec (平均)

- コンテンツにより、有線光回線との使い分けも必要：低遅延を求めると 8K は無理

- **ローカル 5G の 99% は光回線**

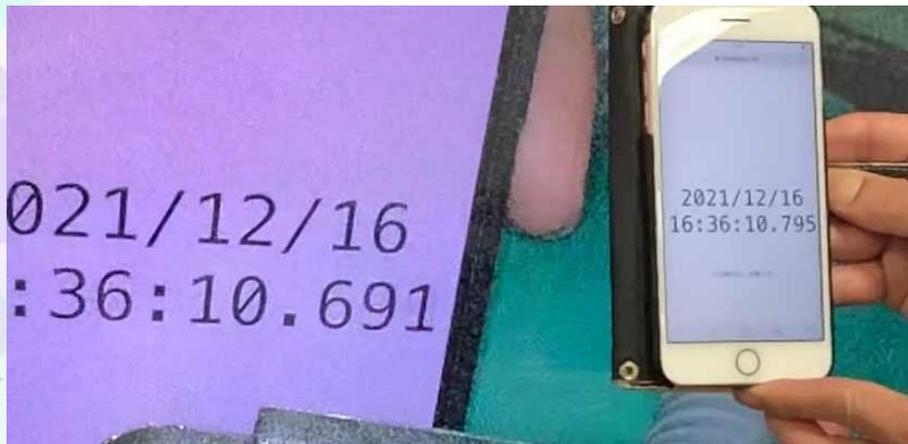
8 K医療動画伝送にチャレンジ

県立三好病院 – 中央病院間での腹腔鏡手術 8 K動画像連携 (2021.12.16第2回実施)



ミナリ通信株式会社の低遅延 8 Kエンコーダ
ELL8Kを使用
エンコーダーとデコーダー間のコーデック遅延を30ms以下に抑える

カメラからモニタまでで約0.1秒を達成



$10.795 - 10.691 = 0.1040$
エンコード遅延、スイッチング
遅延、距離遅延（80km）、表
示遅延の総計
NTP時計を使用

参加医師の評価

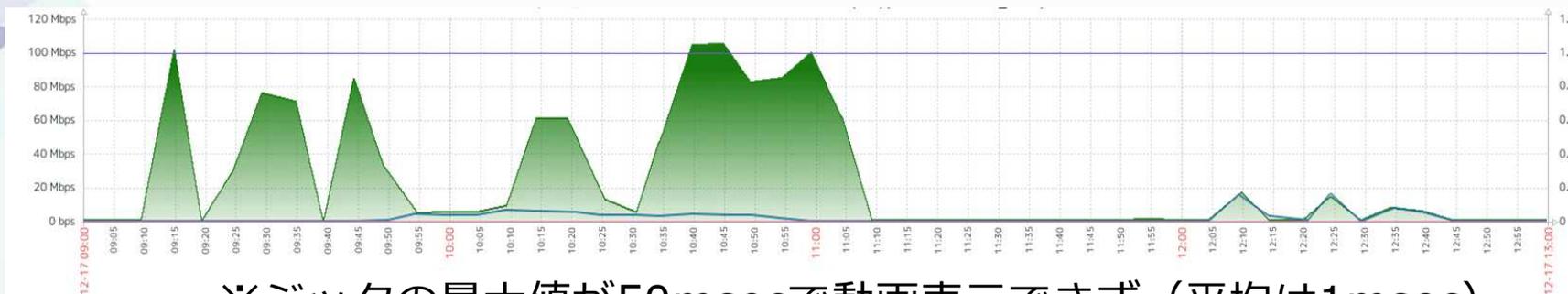
全く違和感は無かった。
これなら指導しながら手術がで
きる。
立体感がすごい

帯域だけはクリアできてても

8 K光伝送 ELL8K使用



8 Kローカル 5 G伝送（下りのみ）放送用エンコーダ80Mbps使用



※ジッタの最大値が50msecで動画表示できず（平均は1msec）
さらなるジッタの安定を求める

ローカル5Gで徳島県がこれまでやってきたこと

- ✓ ・防災 河川監視カメラ2基+ドローン運用への期待：政策提言中
全体で16基設置、試験的に2基が5G（降水量年間4000ml地帯）
 - ✓ ・農業 圃場監視、摘果指導・自動化など
 - ✓ ・工業 ファクトリー無線化、5G機器の試験環境提供
 - ✓ ・行政 県庁本庁舎にL5G展開に加えキャリアとのシェアリングエリア整備
- **県内11箇所に基地局（免許で言うと31基）を設置**
- 電波を吹き、接続数も増え、速度も上がってきた（R4.3現在）・・・仕様を満たすにはまだまだ途上



河川監視カメラについて

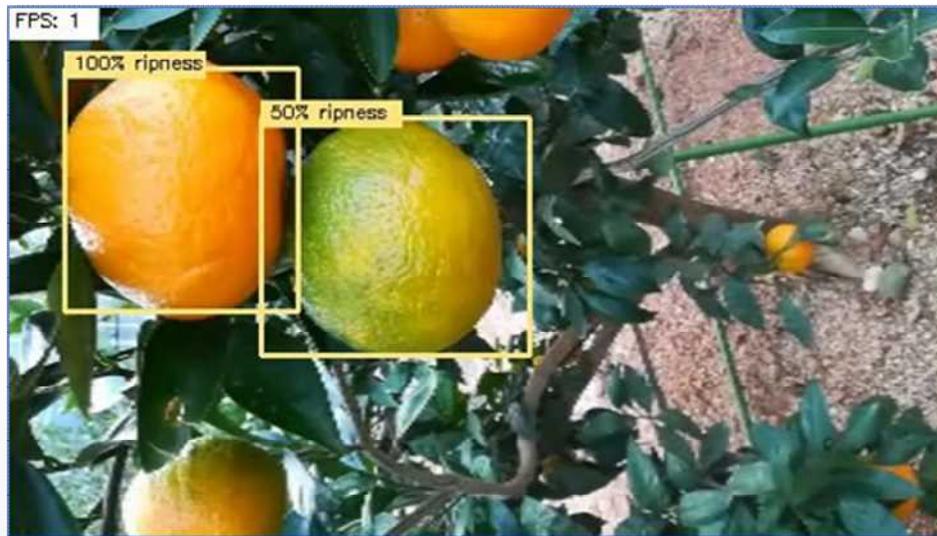
- 各戸まで整備された光ファイバが役立つ
- 高精細だけじゃ無く、耐候性が高く、高感度対応のカメラが必要
- 県土防災＋インターネット＋CATVに流すサービス：下流域での需要
- 上空使用にはドローン運用を政策提言しつつ5.7Ghz映像伝送用無線も使用
- 絶対切れない安定性が必要
- ルータの熱対策が課題、対応製品が出てきた。
- ユーザは少数、高速アップロード要、切れないネットワークという要求



農業への展開

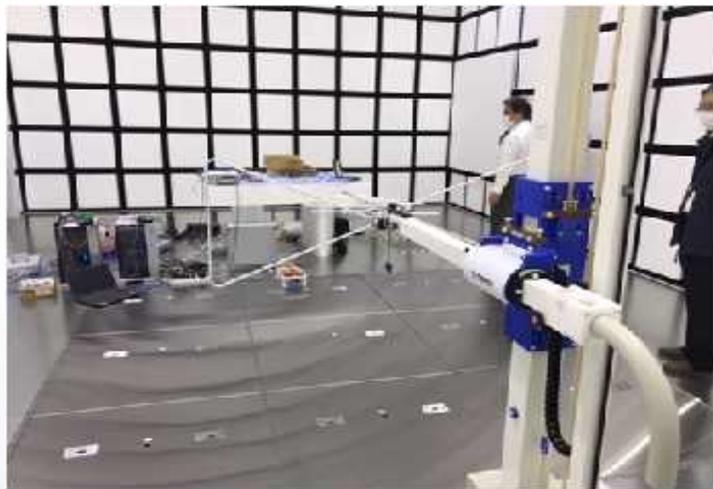


- スマートグラスで遠隔技術指導、先進農業者の技術展開、
A I 判断でいいタイミングで自動摘果等



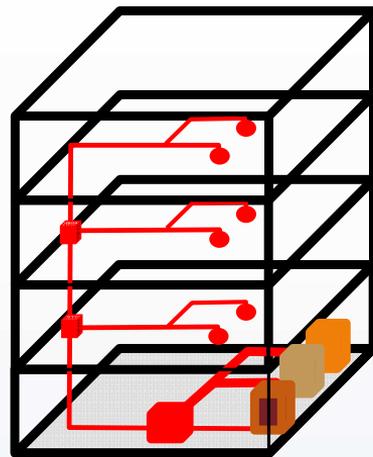
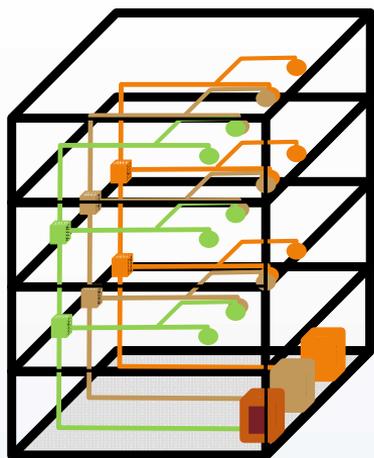
工業への対応について

- 工業技術センターの電波暗室の利用
- 5G対応無線機器の測定依頼・持ち込みが増加
- 伝搬についてのノウハウの蓄積
- 5G機材の低廉化に合わせ、企業のL5G環境構築サポート
- 多数同時接続を満たしたい。（現在RU1基64接続→200接続へ）



県庁本庁舎への展開：1000台超の収容

- 工事を展開中、1～11階にRUを既設置、同軸でのDASを展開
- 光DASエリアを一部に設置、キャリアとのインフラシェアリング
- 端末PCの価格低下：30万円超→15万円以下・・・まだ高い
- 5G時代の行政ネットワーク整理が必要：速度、テレワーク対応・・・



●現時点での要求を整理すると

- まずは安定した無線ネットワークを！（現バージョンではジッタは1msecで安定）
- ✓ 耐久性の保証（河川監視等）
- ✓ 端末の温度管理（4Kだと負荷により温度上昇）
- ローカル5G上り優先の準同期を手に入れた自治体事業は「上り優先」
- ✓ 河川監視カメラ・圃場監視・医療画像連携
- 4Kアップロードは常識？
にもかかわらず、現状のアップロード帯域は同期で**100Mbps程度**
先ほどの8Kエンコードでも80Mbpsは必要・・・低遅延なら400Mbps
さらにジッタが大きく、カメラパンでブロックノイズ発生。現場はブロックノイズを嫌う。
4Kリアルタイム対応から8Kリアルタイムへ：ジッタは1msec以下での安定を！

ジッタの発生は物理層でのエラー発生による再送によるものなのか、それ以外の要因か

コンテナからのハードウェア制御が下手？？？→再びハードウェア専用機化が求められている？？

- プログラム組込型で、CU/DU/RU一体型機器の登場
- 価格低下：FB2000SS-SETに期待（CU/DU/RU一体で半額以下）、さらに安価な250mwモデルが各社から登場
- ✓ 今後アンテナ分散型技術を併用、多数のRUを展開し、かつWi-Fiと遜色ない事業費での整備が視野に入ってくるか！

●令和4年度には選択肢が増す

- 端末の選択肢増と低廉化を
- ネットワークスライシングを手に入れたい
- 毎週のように新技術対応・新製品が発表され、計画反映が追いつかない
- 具体的な需要
- ✓ 医療現場での多様なネットワーク形態の需要と供給のためのインフラ管理の困難さ
- ✓ スライシングにどこまで期待し、来年度どこまで実装できるのか？
- ✓ テレメータの代替、PHSの代替、ナースコールは？
- 「超高速」「超低遅延」「多数同時接続」を高度なバランスで
- インフラシェアリング光DASの構築でキャリア網を使った広域化
- ✓ キャリア5GとL5Gでのアンテナシステム共有＋医療専用線化
- 医療以外へも積極展開を図りたい。



徳島は宣言する
VS 東京